

# Zukunfts- und wachstumsorientiertes Steuersystem (ZUWACHS)

Analyse der Effizienz-, Verteilungs- und Wachstumswirkungen einer Reform der indirekten Steuern in der Schweiz mit dem berechenbaren allgemeinen Gleichgewichtsmodell SWISSOLG

im Auftrag der Eidgenössischen Steuerverwaltung

**Schlussbericht**

**6. Dezember 2006**

# Impressum

## Empfohlene Zitierweise

Autor: Ecoplan  
Titel: Zukunfts- und wachstumsorientiertes Steuersystem (ZUWACHS)  
Untertitel: Analyse der Effizienz-, Verteilungs- und Wachstumswirkungen einer Steuerreform in der Schweiz mit dem berechenbaren allgemeinen Gleichgewichtsmodell SWISSOLG  
Auftraggeber: Eidgenössische Steuerverwaltung, Bern  
Ort: Bern  
Jahr: 2006  
Bezug: Aufkommensneutrale Steuerreform  
Wachstum  
Intergenerationelle Verteilung  
Overlapping Generations Model  
Berechenbares allgemeines Gleichgewichtsmodell

## Begleitung seitens des Auftraggebers

Martin Daepp, ESTV  
Kurt Dütschler, ESTV  
Bruno Jeitziner, ESTV

## Projektteam Arbeitsgemeinschaft Ecoplan / Fehr / Böhringer

André Müller, Ecoplan (Projektleitung)  
Renger van Nieuwkoop, Ecoplan (Modellierung)  
René Neuenschwander  
Frank Vöhringer  
Prof. Hans Fehr  
Prof. Christoph Böhringer

Der Bericht gibt die Auffassung der Autoren wieder, die nicht notwendigerweise mit derjenigen des Auftraggebers oder der Begleitorgane übereinstimmen muss.

Ecoplan

Forschung und Beratung  
in Wirtschaft und Politik

[www.ecoplan.ch](http://www.ecoplan.ch)

Thunstrasse 22  
CH - 3005 Bern  
Tel +41 31 356 61 61  
Fax +41 31 356 61 60  
[bern@ecoplan.ch](mailto:bern@ecoplan.ch)

Postfach  
CH - 6460 Altdorf  
Tel +41 41 870 90 60  
Fax +41 41 872 10 63  
[altdorf@ecoplan.ch](mailto:altdorf@ecoplan.ch)

## Inhaltsübersicht

	<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>2</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>5</b>
	<b>Kurzfassung und Schlussfolgerungen .....</b>	<b>7</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>Wachstumsorientierte Reform der indirekten Besteuerung.....</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>SWISSOLG im Überblick .....</b>	<b>30</b>
<b>4</b>	<b>Reformszenarien der Mehrwertsteuer .....</b>	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>Unilaterale Abschaffung aller Zölle .....</b>	<b>86</b>
<b>6</b>	<b>Sensitivitätsanalyse .....</b>	<b>90</b>
<b>7</b>	<b>Anhang A: Mathematische Modellbeschreibung.....</b>	<b>97</b>
<b>8</b>	<b>Anhang B: Schattensteuereffekte und effektive Steuersätze bei der Mehrwertsteuer .....</b>	<b>112</b>
<b>9</b>	<b>Anhang C: OLG Modelling .....</b>	<b>120</b>
<b>10</b>	<b>Anhang D: Treatment of FISIM in the Swiss IOT.....</b>	<b>156</b>
<b>11</b>	<b>Anhang E: NOGA-Einteilung.....</b>	<b>160</b>
	<b>(Weiterführende) Literatur .....</b>	<b>164</b>

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>2</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>5</b>
	<b>Kurzfassung und Schlussfolgerungen .....</b>	<b>7</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>Wachstumsorientierte Reform der indirekten Besteuerung.....</b>	<b>21</b>
2.1	Theoretische Überlegungen .....	21
2.2	Die Reformvarianten .....	25
<b>3</b>	<b>SWISSOLG im Überblick .....</b>	<b>30</b>
3.1	Das Overlapping Generations Model für die Schweiz .....	30
3.1.1	Einführung .....	30
3.1.2	Konsumenten bzw. Haushalte .....	33
3.1.3	Unternehmen.....	37
3.1.4	Staat - Modellierung des Steuersystems .....	38
3.1.5	Ausland .....	40
3.1.6	Datenbasis .....	40
3.2	Simulationsmethodik .....	40
3.3	Darstellung und Interpretation der Resultate .....	41
3.4	SWISSOLG – Anwendungsbereich und Grenzen .....	42
<b>4</b>	<b>Reformszenarien der Mehrwertsteuer .....</b>	<b>45</b>
4.1	Steuereinnahmen .....	46
4.2	Wachstumseffekte.....	46
4.2.1	Wirkungskanäle der untersuchten Reformvarianten.....	46
4.2.2	Langfrist-Resultate für ausgewählte Makrogrössen.....	56
4.2.3	Resultate zum Szenario «Einheitssatz 6%» .....	57
4.2.4	Resultate zu den Szenarien zur Stärkung der MWST .....	69
4.3	Struktureffekte .....	74
4.4	Verteilungseffekte .....	78
4.5	Effizienzwirkung .....	83
<b>5</b>	<b>Unilaterale Abschaffung aller Zölle .....</b>	<b>86</b>
5.1	Wachstumseffekte.....	86
5.2	Struktureffekte .....	88

5.3	Verteilungseffekte und Effizienzwirkungen .....	89
<b>6</b>	<b>Sensitivitätsanalyse .....</b>	<b>90</b>
6.1	Einleitung.....	90
6.2	Sensitivitätsanalyse für ausgewählte Modellresultate .....	92
6.2.1	Wohlfahrtseffekte .....	92
6.2.2	Bruttoinlandsprodukt .....	93
6.3	Folgerungen aus der Sensitivitätsanalyse .....	96
<b>7</b>	<b>Anhang A: Mathematische Modellbeschreibung.....</b>	<b>97</b>
7.1	Einleitung.....	97
7.2	Null-Gewinnbedingungen.....	98
7.3	Markträumungsbedingungen .....	100
7.4	Einkommensdefinitionen.....	103
7.5	Steuerfunktionen .....	104
7.6	Randbedingungen für die Endpunkte .....	105
7.7	Szenario-Restriktionen.....	106
7.8	Benutzte Symbole .....	107
<b>8</b>	<b>Anhang B: Schattensteuereffekte und effektive Steuersätze bei der Mehrwertsteuer .....</b>	<b>112</b>
8.1	Schattenbesteuerung .....	112
8.2	Effektive Besteuerung .....	112
8.2.1	Formale Darstellung der Umsatzsteuer .....	112
8.2.2	Effektive Steuersätze .....	114
8.2.3	Beispiel effektive Steuersätze .....	116
8.2.4	Aussenhandel.....	117
<b>9</b>	<b>Anhang C: OLG Modelling .....</b>	<b>120</b>
9.1	Introduction.....	120
9.2	The Exchange Model .....	121
9.2.1	The maximization problem.....	121
9.2.2	Different formulations of the utility function .....	121
9.2.3	The intertemporal elasticity of substitution.....	122
9.2.4	Choice of utility function .....	123
9.2.5	The form of the budget constraint.....	126
9.3	Matching the aggregate data for the model .....	127
9.4	Terminating the model .....	131
9.5	Exchange Model: GAMS Code .....	134
9.6	The Auerbach-Kotlikoff model.....	147
9.6.1	Data and calibration of the model .....	147

---

9.6.2	Scenarios .....	149
9.6.3	Conceptual issues .....	150
9.6.4	Results .....	153
<b>10</b>	<b>Anhang D: Treatment of FISIM in the Swiss IOT.....</b>	<b>156</b>
10.1	Introduction.....	156
10.2	Adjustments of the IOT .....	158
<b>11</b>	<b>Anhang E: NOGA-Einteilung.....</b>	<b>160</b>
	<b>(Weiterführende) Literatur .....</b>	<b>164</b>

## Abkürzungsverzeichnis

AHV	Alters- und Hinterbliebenenversicherung
BFS	Bundesamt für Statistik
BIP	Bruttoinlandsprodukt
CEPE	Centre for Energy Policy and Economics
CES	Constant Elasticity of Substitution
CHF	Schweizer Franken
Eidg.	Eidgenössisch
EO	Erwerbsersatzordnung
ESTV	Eidgenössische Steuerverwaltung
Gov	Government
HH, Hh	Haushalte
IOT	Input-Output-Tabelle
IV	Invalidenversicherung
LSRA	Lump Sum Redistribution Agent
MWST	Mehrwertsteuer
NOGA	Nomenclature Générale des Activités économiques
OLG	Overlapping Generations
REFER	Referenzszenario
SAM	Social Accounting Matrix
SWISSGEM	Swiss General Equilibrium Model
SWISSOLG	Swiss Overlapping Generations Model
USA	Vereinigte Staaten von Amerika





## Kurzfassung und Schlussfolgerungen

### Einleitung

Seit Beginn der 90er Jahre liegt das Wirtschaftswachstum der Schweiz im Durchschnitt bei knapp unter einem Prozent. Die Reform des Steuersystems ist eine der diskutierten Möglichkeiten zur Behebung der Wachstumsschwäche. Die hier vorliegende EcoPlan-Studie untersucht Steuerreformen im Hinblick auf ihre Wohlfahrts-, Wachstums- und Verteilungswirkungen sowie auf Struktureffekte. Es geht um die Frage, wie bei gegebenen Staatsausgaben die Steuern möglichst effizient erhoben werden. Steuersenkungen aufgrund von Einsparungen bei den Staatsausgaben werden in dieser Studie nicht thematisiert. Der Fokus liegt bei der Reform der Mehrwertsteuer und dem Ausbau der indirekten Besteuerung auf Kosten der direkten Besteuerung.

### Sind Effizienzgewinne mit aufkommensneutralen Steuerreformen möglich?

Die Erhebung von Steuern bedeutet für die Steuerzahler eine Reduktion ihrer privaten Konsummöglichkeiten. Sofern ein bestimmtes Niveau der Staatstätigkeit aufrechterhalten werden soll, kann zwar die Verteilung der mit der Steuerzahlung einhergehenden Lasten verändert werden, die Steuerlast selbst ist aber unvermeidlich.

Steuern erzeugen aber auch Lasten, die über jene der Steuerzahlung hinausgehen. Diese so genannten Zusatzlasten sind die eigentlichen Effizienz- und Wachstumshemmer der Besteuerung. Die Zusatzlasten hängen erstaunlicherweise gerade damit zusammen, dass Menschen versuchen, Steuerzahlungen durch Anpassung ihrer wirtschaftlichen Entscheidungen zu reduzieren oder zu vermeiden. Wenn sich beispielsweise ein Konsument wegen hoher Steuern gegen den Kauf einer Ware entscheidet, so bezahlt er zwar die andernfalls anfallenden Steuern nicht, verzichtet aber auch auf den Nutzen, der ihn in Abwesenheit der Steuern zum Kauf bewogen hätte.

Gelänge es, die Zusatzlasten des gesamten Steuersystems zu reduzieren, so orientierten sich die wirtschaftlichen Entscheidungen besser an den tatsächlichen (sprich: nicht durch Steuern verzerrten) Knappheits- und Produktionsgegebenheiten. Die dadurch entstehenden Effizienzgewinne führten vermutlich zu höherem Wachstum, in jedem Fall aber zu Wohlfahrtsgewinnen.

In der Realität können die Zusatzlasten des Steuersystems nicht völlig vermieden werden. Theoretisch lässt sich aber unter bestimmten Voraussetzungen zeigen, dass Reformen der indirekten Besteuerung wachstums- und wohlfahrtssteigernd wirken können. Das gilt z.B. für die Abschaffung der unechten Steuerbefreiungen sowie für eine stärkere Gewichtung der indirekten Steuern im Steuersystem.

Schwieriger zu beantworten ist die Frage, ob und in welchem Masse diese positiven Wirkungen unter den Bedingungen der Schweizer Volkswirtschaft und ausgehend vom heutigen Steuersystem der Schweiz zu erzielen sind. Um dies zu beurteilen sind Simulationen mit

einem geeigneten berechenbaren allgemeinen Gleichgewichtsmodell, wie sie im Rahmen dieser Studie durchgeführt wurden, unverzichtbar.

### **Hat ein effizienteres Steuersystem eine ungleichere Verteilung zur Folge?**

Zusätzlich zu den Effizienzüberlegungen werfen Steuerreformen Verteilungsfragen auf. Der Übergang zu stärker konsumbasierten Steuersystemen entlastet i.d.R. die arbeitenden Generationen zu Lasten der Älteren. Weiter steht die Mehrwertsteuer im Ruf, eine regressive Steuer zu sein, also arme Haushalte relativ zum Einkommen stärker zu belasten als reiche. Ausmass und Bedeutung solcher Effekte sind von Land zu Land unterschiedlich und deshalb im Schweizer Kontext unklar. Mit einem Überlappenden Generationen Modell (Overlapping Generations Model, OLG) werden die Verteilungswirkungen detailliert untersucht.

### **Reform der Mehrwertsteuer**

Die Projektgruppe ZUWACHS hat verschiedene Reformpakete geschnürt, deren Effizienz-, Wachstums- und Verteilungswirkungen untersucht werden sollen. Im Rahmen der vorliegenden Studie haben wir das Paket „Reformszenarien der Mehrwertsteuer“ mit Hilfe eines berechenbaren OLG-Gleichgewichtsmodells untersucht. Als Vergleich diente der Status quo (also die Entwicklung ohne Reform), wobei sichergestellt werden musste, dass durch steuerliche Reformen resultierende Mehr- oder Mindereinnahmen durch Satzanpassungen bei anderen Steuern kompensiert werden (Aufkommensneutralität bzw. Konzept der differentiellen Inzidenz).

### **Ansatzpunkte für Effizienzverbesserungen im Schweizer Steuersystem**

Ineffizienzen lassen sich überall dort vermuten, wo gleiche oder ähnliche Tatbestände steuerlich unterschiedlich behandelt werden. Im Bereich der Mehrwertsteuer ist hier an Mehrwertsteuerbefreiungen zu denken, aber auch an die differenzierten Sätze<sup>1</sup> und an die unterschiedliche Absetzbarkeit der Vorleistungen (Stichwort: unechte Befreiungen). Auch die Einkommenssteuer kennt eine Vielzahl von Ausnahmen, z.B. hinsichtlich des Einkommens aus privaten Kapitalgewinnen, Stipendien, Sold, bestimmten Versicherungsleistungen sowie Ergänzungsleistungen.

Ineffizienzen treten auch dort auf, wo besonders hohe Grenzsteuersätze auf elastische Steuerbemessungsgrundlagen treffen und somit Entscheidungen in starkem Masse beeinflussen. Die Mehrwertsteuer hat den Vorteil, dass ihre Bemessungsgrundlage im Vergleich zu jenen

---

<sup>1</sup> Satzdifferentzierungen müssen nicht ineffizient sein, wenn nämlich preiselastische Güter geringer besteuert werden als preisinelastische Güter. Soweit bei den Satzdifferentzierungen eine Systematik erkennbar ist, werden jedoch aus sozialpolitischen Gründen Güter des täglichen Bedarfs geringer besteuert. Diese Güter zeichnen sich aber typischerweise durch eine geringe Preiselastizität der Nachfrage aus.

der meisten direkten Steuern weniger elastisch ist. Ein weiterer wichtiger Vorteil der Mehrwertsteuer ist, dass sie im Gegensatz zur synthetischen Einkommenssteuer die Ersparnisbildung nicht hemmt. Insgesamt besteht also aus theoretischer Sicht zu der Hoffnung Anlass, dass bei gleichem Aufkommen eine stärkere Gewichtung der Mehrwertsteuer im Vergleich zur Einkommenssteuer die steuerlichen Zusatzlasten reduziert, jedenfalls wenn, wie im Falle der Schweiz, die Mehrwertsteuersätze vergleichsweise niedrig sind.

### **Die untersuchten Reformvarianten**

Beim Paket „Reformszenarien der Mehrwertsteuer“ geht es darum, die indirekte Besteuerung zu vereinfachen und im Vergleich zu den direkten Steuern aufzuwerten. Dies geschieht über höhere Mehrwertsteuersätze. Die Anzahl der Mehrwertsteuersätze wird reduziert mit dem Ziel, Verzerrungen abzubauen und den Verwaltungsaufwand zu verringern. So genannte unechte Befreiungen, bei denen die Leistung nicht steuerbar ist, aber auch kein Vorsteuerabzug gewährt wird, werden eliminiert. An ihrer Stelle tritt die Steuerbarkeit der Leistung bei konsequentem Vorsteuerabzug.

In den nachfolgenden Ausführungen wollen wir folgende Aspekte mit Hilfe eines Vergleichs verschiedener Reformvarianten genauer ausleuchten (vgl. dazu die nachfolgende Grafik):

- **Wirkungen eines MWST-Einheitssatzes**

Mit welchen Auswirkungen ist zu rechnen, wenn das heutige Dreisatzsystem mit Normalatz (7.6%), Sondersatz (3.6%) und reduziertem Satz (2.4%) sowie unechter Steuerbefreiung in ein möglichst effizientes MWST-System mit einem Einheitssatz und der Abschaffung der unechten Steuerbefreiung überführt wird? Durch den Vergleich des heutigen MWST-Systems (Referenzentwicklung) mit dem MWST-Einheitssatzsystem (Entwicklung mit einem endogen bestimmten Einheitssatz von 6%) wird diese Frage analysiert. Damit die Auswirkungen des Einheitssatzsystems isoliert betrachtet werden können, generieren beide Varianten (Referenz und Einheitssatz) dieselben MWST-Einnahmen.

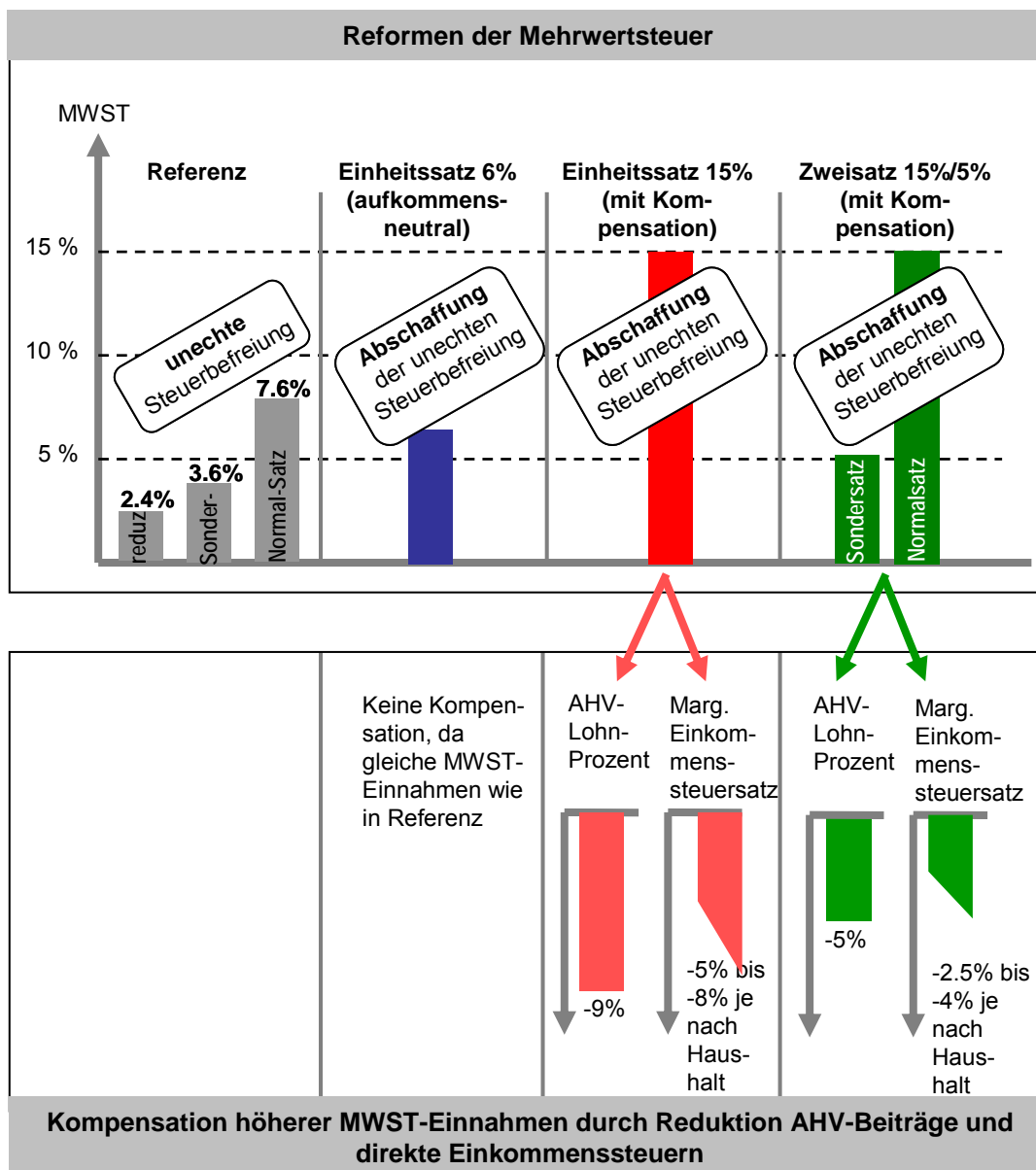
- **Wirkung einer Aufwertung der MWST**

Welche Auswirkungen hat eine Stärkung der indirekten Steuern? Mit dem Vergleich von zwei verschiedenen Steuersatzerhöhungen mit dem heutigen System sollen die Auswirkungen einer Aufwertung der MWST analysiert werden. Die zwei untersuchten Aufwertungen der MWST beinhalten eine Erhöhung aller Sätze auf einen Einheitssatz von 15% (Einheitssatz 15%) und eine Erhöhung des Normalsatzes auf 15% und des reduzierten Satzes auf 5% (Zweisatz).

- **Einfluss der Kompensation der MWST-Mehreinnahmen**

Es ist zu erwarten, dass die Auswirkungen einer MWST-Aufwertung abhängig sind von der Art und Weise der Kompensation der MWST-Mehreinnahmen. Zwei verschiedene Kompensationsvarianten werden untersucht, nämlich eine Reduktion der AHV-Lohnprozente und eine Reduktion bei den Einkommenssteuern.

Grafik K-1-1: Die untersuchten Reformvarianten im Überblick



Für die nachfolgenden Modellsimulationen wurde als **Zeitpunkt für die Reform** das **Jahr 2001** gewählt. Dieser Zeitpunkt wurde aus datentechnischen Gründen auf das Jahr 2001 fixiert. Die Effekte verschieben sich also in der Zeitachse entsprechend nach hinten, je nachdem wann die Reform eingeführt bzw. angekündigt wird.

## Wirkung eines MWST-Einheitssatzes

### Einheitssteuersatz liegt bei 6%

Unter der Annahme, dass das heutige Dreisatzsystem mit Normal-, Sonder- und reduziertem Satz durch einen Einheitssatz ersetzt und die unechte Steuerbefreiung abgeschafft wird, berechnet sich dieser Einheitssatz auf 6%. Dieser Einheitssteuersatz liegt im Vergleich zum heutigen Normalsatz von 7.6% und den tiefen Sonder- und reduzierten Sätzen relativ hoch. Dies liegt daran, dass mit der Abschaffung der unechten Steuerbefreiung die *taxe occulte* auf den Vorleistungen und Investitionsgütern entfällt. Aus diesem Grund wird bei einer aufkommensneutralen Ausgestaltung der Reform der Gesamtkonsum um 75% höher besteuert.

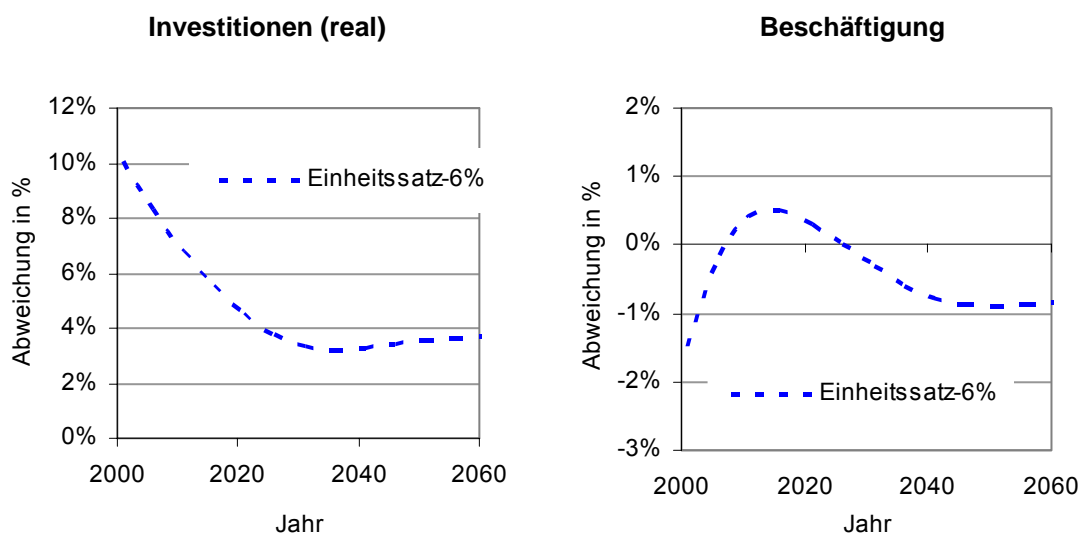
### Positiver Wachstumsimpuls, mittel- nicht aber langfristig beschäftigungswirksam

Bei der Einführung eines Einheitssatzes von 6% sind vor allem zwei Effekte zu erwähnen, die zu höheren Investitionen bzw. zu höherem Sparen führen. Zum einen wird durch die Abschaffung der unechten Steuerbefreiung die Besteuerung der Investitionen (*taxe occulte*) reduziert. Diese Steuerentlastung ist relativ massiv, da mit der heutigen MWST 43% der MWST-Einnahmen auf Investitionen (16%) und Vorleistungen (27%) generiert werden. Es besteht also heute eine hohe Schattenbesteuerung auf Investitionen und Vorleistungen, die durch die Abschaffung der unechten Steuerbefreiung vermieden werden kann. Investitionen, die vorher nicht rentabel, weil zu teuer waren, werden jetzt getätigt. Es wird mehr investiert und mehr gespart. Zum anderen wird die bei den Vorleistungen und Investitionen wegfallende Steuerbelastung neu über eine höhere Belastung des Konsums kompensiert. Insgesamt steigt der durchschnittliche MWST-Satz von heute 3.4% um 2.6% auf 6% - also insgesamt um die erwähnten 75%. Die Haushalte werden mehr sparen, um den künftig teureren Konsum bzw. die stärkere steuerliche Belastung in der zweiten Lebenshälfte finanzieren zu können. Grundsätzlich zeigen also in Bezug auf den langfristig erreichbaren Wachstumspfad die Investitionsanreize durch die Abschaffung der unechten Steuerbefreiung und die Erhöhung der Konsumsteuer dieselbe Wirkung. Die Investitionen nehmen vor allem in den ersten fünf Jahren nach der Reform um gut 10% zu (vgl. Grafik K-2). Dieser Wachstumsimpuls hat vor allem längerfristig positive Wohlfahrtswirkungen.

Erhöhtes Sparen und Investieren führen langfristig zu einem höheren gesamtwirtschaftlichen Kapitalstock. Dies führt zu einer kapitalintensiveren Produktion bei höheren Löhnen (+0.8%) und tieferen Bruttozinsen (-0.15 Zinsprozentpunkten). Das Faktorpreisverhältnis verändert sich zugunsten des Faktors Arbeit. Auch die Reallöhne steigen, was bei der hier unterstellten positiven Arbeitsangebotselastizität mittelfristig zu einer höheren Beschäftigung führt. Dieser offensichtlich gültige Zusammenhang muss aber nicht zwangsläufig dazu führen, dass langfristig in einer Welt mit höheren Reallöhnen auch eine höhere Beschäftigung herrscht als in einer Welt mit tieferen Reallöhnen. Die Beschäftigung ist auch abhängig vom relativen Faktorpreisverhältnis. Da sich die Faktorkosten für Arbeit im Vergleich zu Kapital massiv erhöhen, wird von den Unternehmen relativ weniger Arbeit eingesetzt, es wird kapitalintensiver produziert. Insgesamt sinkt die Beschäftigung längerfristig um 0.8%, weil der Faktor Kapital

relativ günstiger wird. Der positive Wachstumsimpuls ist also nur mittel- nicht aber langfristig beschäftigungswirksam.

**Grafik K-1-2: Investitionen und Beschäftigung (Variante Einheitssatz 6% im Vergleich zur Referenzentwicklung)**



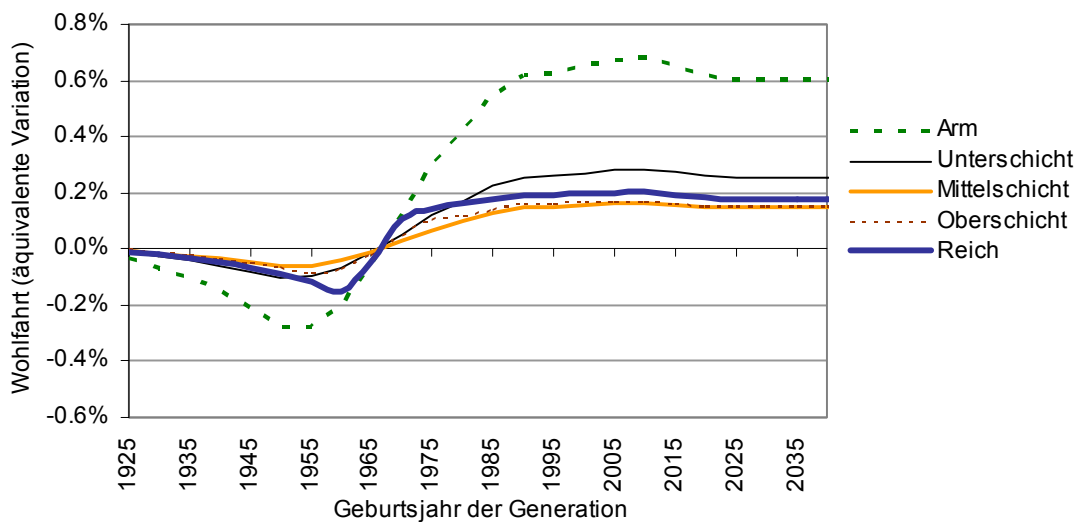
### Positive Effizienz- bzw. Wohlfahrtswirkung

Die Ablösung des heutigen Dreisatzsystems durch einen Einheitssatz und die Abschaffung der unechten Steuerbefreiung wäre aus gesamtwirtschaftlicher Sicht effizient. Insgesamt ergeben sich gesamtwirtschaftliche Effizienz- bzw. Wohlfahrtsgewinne (+0.23% oder 1.3 Mrd. CHF/Jahr), die sich durch die Abschaffung der unechten Steuerbefreiung und die höhere Besteuerung der tendenziell eher unelastischen Konsumgüter wie bspw. Nahrungsmittel erklären lassen. Die Verzerrungen des heutigen Steuersystems können also mit der Einführung eines Einheitssatzes reduziert werden.

### Ältere Haushalte negativ betroffen, jüngere Haushalte positiv

Die gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrtsgewinne sind ungleich verteilt (vgl. Grafik K-1-3). Allerdings sind durch die Einführung eines Einheitssatzes nicht per se die armen Haushalte betroffen, vielmehr spielt das Alter der Haushalte die zentrale Rolle: Ältere Haushalte (mit Geburtsjahr bis ca. 1970) müssen mit Wohlfahrtseinbußen von -0.3% ihres Lebenseinkommens rechnen. Gewinner sind die jüngeren Haushalte.

**Grafik K-1-3: Verteilung der Wohlfahrtseffekte für Alte und Junge sowie Arm und Reich (Variante Einheitssatz 6%; Wohlfahrtseffekt ausgedrückt in Prozenten des Lebenseinkommens und im Vergleich zur Referenzentwicklung)**



Dieses Verteilungsmuster lässt sich in erster Linie mit der Abschaffung der unechten Steuerbefreiung erklären. Die Abschaffung der unechten Steuerbefreiung bringt eine Verlagerung der Steuerlast vom Produktionssektor hin zu den Konsumgütern. Das durchschnittliche Konsumgut wird also kurz- und mittelfristig leicht teurer, was alle Haushalte belastet, hier insbesondere die ärmeren Haushalte mit einem hohen Konsumanteil an den Gesamtausgaben. Die Entlastung auf der Produktionsseite bei den Vorleistungen und Investitionsgütern lässt die Investitionen ansteigen, was den jüngeren Generationen via leicht höheres Wachstum längerfristig zugute kommt. Da Kapital im Vergleich zur Arbeit relativ günstiger wird, profitieren vor allem diejenigen Haushalte mit einem hohen Arbeitseinkommensanteil; dies sind wiederum die ärmeren Haushalte. Die älteren Haushalte müssen also mit leicht höheren Konsumgüterpreisen rechnen und können nicht oder nur noch beschränkt von den Wachstumsimpulsen bzw. höherem Arbeitseinkommen profitieren.

**Fazit:** Die Abschaffung der unechten Steuerbefreiung und der Wechsel zu einem Einheitssatz bei der Mehrwertsteuer lösen Wachstumsimpulse aus, die mittel- nicht aber langfristig beschäftigungswirksam sind. Die Effizienz des Steuersystems kann durch eine solche Reform verbessert werden. Es profitieren vor allem die jüngeren Haushalte, die ihr Einkommen vor allem aus Arbeit erzielen. Die untersuchte Reform verschärft für die älteren Generationen die Ungleichverteilung zwischen Arm und Reich, für die jüngeren Generationen kann sie aber einen – wenn auch kleinen - Beitrag zu einer egalitäreren Verteilung leisten.

## **Wirkung einer Aufwertung der MWST**

### **Aufwertung der MWST und Kompensation bei den direkten Steuern/Abgaben**

Die Analyse einer Aufwertung der MWST soll anhand zweier möglichen Satzerhöhungsvarianten vorgenommen werden:

- MWST-Einheitssatz von 15% und Abschaffung der unechten Steuerbefreiung: Diese Aufwertung der MWST entspricht einer Zunahme der MWST-Einnahmen um rund 150% im Vergleich zum heutigen MWST-System.
- MWST-Zweisatzsystem (Normalsatz 15%, reduzierter Satz 5%) und Abschaffung der unechten Steuerbefreiung: In dieser Variante können die MWST-Einnahmen gegenüber dem heutigen System um rund 80% erhöht werden.

Für die Analyse dieser MWST-Aufwertung gehen wir davon aus, dass die Kompensation der MWST-Mehreinnahmen durch eine Reduktion der AHV-Lohnprozente vorgenommen wird. Diese können um 9 bzw. 5 Prozentpunkte gesenkt werden.

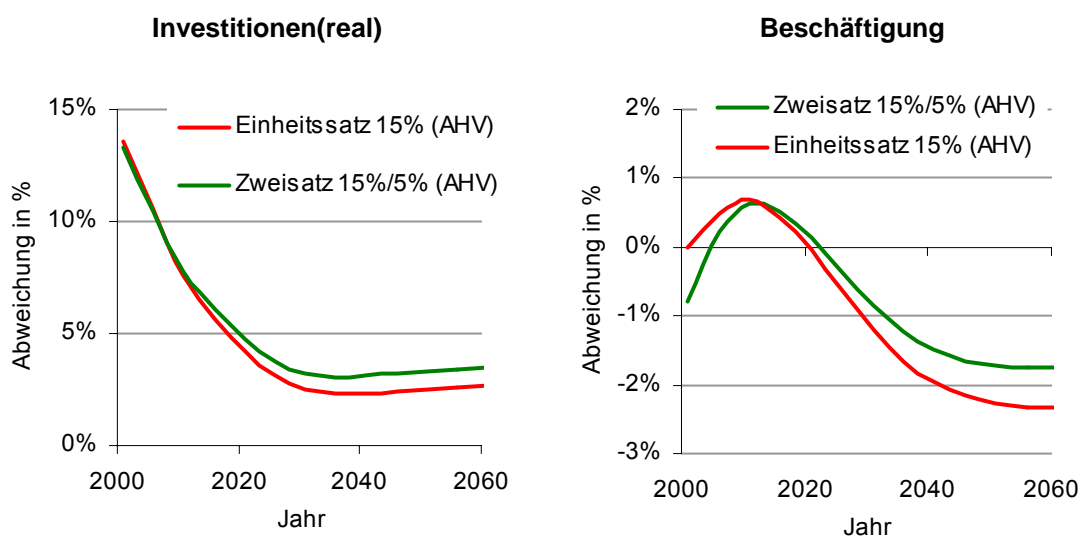
### **Wachstumsimpuls mittelfristig beschäftigungswirksam, danach weniger Beschäftigung**

Nach der Reform steigt die Investitionstätigkeit relativ stark. Dies hängt – wie schon erwähnt – mit der Abschaffung der unechten Steuerbefreiungen zusammen. Die Einführung des allgemeinen Vorsteuerabzugs impliziert im Durchschnitt eine Steuerentlastung auf Vorleistungen und Investitionsgütern. Zusätzlich wirkt sich die Verteuerung des Konsums aufgrund der Mehrwertsteuererhöhungen – über die Sparsentscheidungen – auf das Investitionsverhalten aus (vgl. Grafik K-1-4): Die Berufstätigen müssen mehr sparen, um ihren Lebensstandard im Alter zu halten. Dies verbilligt die Finanzierung der Investitionen. Mit dem Investitionsschub wird ein höherer Kapitalstock aufgebaut, der auch längerfristig höhere Investitionen (Ersatzinvestitionen) im Vergleich zum Niveau der Referenzentwicklung nach sich zieht.

Die in den ersten Jahren erzielbaren Beschäftigungsgewinne (vgl. Grafik K-1-4) entsprechen dem, was man sich von einem Wachstumsimpuls und einer Verschiebung der Abgabenlasten vom Arbeitseinkommen auf den Konsum erhofft. Auf lange Sicht produziert die Wirtschaft kapitalintensiver, mit leicht tieferer Beschäftigung und höheren Reallöhnen.



**Grafik K-1-4: Investitionen und Beschäftigung (Varianten MWST-Einheitssatz 15% und MWST-Zweisatz 15%/5% mit Kompensation bei den AHV-Lohnabgaben im Vergleich zur Referenzentwicklung)**



### Positive Effizienz- bzw. Wohlfahrtswirkung

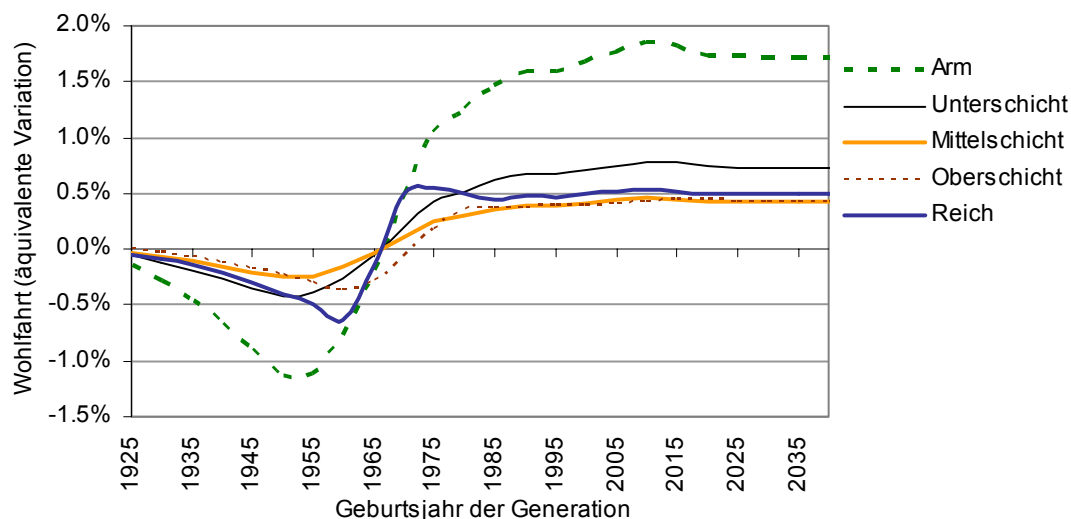
Eine Aufwertung der MWST und entsprechende Senkung der AHV-Lohnprozente wäre aus volkswirtschaftlicher Sicht effizient. Insgesamt ergeben sich gesamtwirtschaftliche Effizienz- bzw. Wohlfahrtsgewinne (+0.48% oder 2.7 Mrd. CHF/Jahr für Zweisatz, 0.65% oder 3.8 Mrd. CHF/Jahr für Einheitssatz). Diese positive Effizienzwirkung kann wie folgt erklärt werden: Näherungsweise gilt, dass für jüngere Generationen die AHV-Lohnprozente ähnliche Verzerrungswirkungen aufweisen wie MWST-Prozente. Hingegen wirkt die Einführung zusätzlicher MWST-Prozente für die älteren Generationen wie eine Steuer auf ihrem akkumulierten Kapitalstock und ihrem Renteneinkommen, da beide den künftigen Konsum finanzieren. Weil diese älteren Generationen dieser Besteuerung kaum mehr ausweichen, indem sie nicht mehr mit der Änderung ihres Arbeitsangebots reagieren können, entspricht die zusätzliche MWST einer aus ökonomischer Sicht nicht verzerrenden „Pauschalsteuer“. Die Mehrwertsteuer wirkt also wie eine Kombination aus AHV-Lohnprozente und einer nicht verzerrenden Steuer auf dem Kapitalstock und Renteneinkommen der älteren Generationen. Dieser als nicht verzerrende Steuer wirkende Anteil der MWST ist dafür verantwortlich, dass die MWST insgesamt positive Effizienzeffekte für sich beanspruchen kann.

### Ältere Haushalte negativ betroffen, jüngere Haushalte positiv

Die gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrtsgewinne sind vor allem zwischen den Generationen ungleich verteilt (vgl. Grafik K-1-5). Ältere Haushalte (mit Geburtsjahr bis ca. 1970) müssen mit Wohlfahrtseinbussen von maximal -1.2% ihres Lebenseinkommens rechnen. Gewinner sind die jüngeren Haushalte. Die Abschaffung der unechten Steuerbefreiung ist dafür verantwortlich, dass die MWST-Erhöhung für die ärmeren, jüngeren Haushalte nicht regressiv wirkt (vgl. dazu auch die vorgängigen Ausführungen zu den Wirkungen des Einheitssatzes).

Für den Fall, dass die MWST weniger stark angehoben würde (bspw. für das untersuchte MWST-Zweisatzsystem) ergeben sich ähnliche Muster bei den Verteilungseffekten, nur dass die Auswirkungen entsprechend kleiner sind.

**Grafik K-1-5: Verteilung der Wohlfahrtseffekte für Alte und Junge sowie Arm und Reich (Variante Einheitssatz 15%, Kompensation über AHV-Lohnprozente; (Wohlfahrtseffekt ausgedrückt in Prozenten des Lebenseinkommens und im Vergleich zur Referenzentwicklung))**



**Fazit:** Die Aufwertung der MWST und Abschaffung der unechten Steuerbefreiung löst einen Wachstumsimpuls aus, der mittelfristig beschäftigungswirksam ist, der aber längerfristig zu einem Rückgang der Beschäftigung führt. Die Effizienz des Steuersystems kann durch eine solche Reform verbessert werden. Es profitieren vor allem die jüngeren Haushalte, die ihr Einkommen vor allem aus Arbeit erzielen. Eine Aufwertung der MWST verschärft für die älteren Generationen die Ungleichverteilung zwischen Arm und Reich. Für die jüngeren Generationen kann aber ein Beitrag zu einer egalitäreren Verteilung geleistet werden.

## **Einfluss der Kompensation der MWST-Mehreinnahmen**

### **Kompensation via Reduktion der AHV-Lohnprozente oder der Einkommenssteuer**

Es ist zu erwarten, dass die Auswirkungen einer MWST-Aufwertung abhängig sind von der Art und Weise der Kompensation der MWST-Mehreinnahmen. Zwei verschiedene Kompensationsvarianten werden untersucht:

- Reduktion der AHV-Lohnprozente
- Reduktion bei den Einkommenssteuern

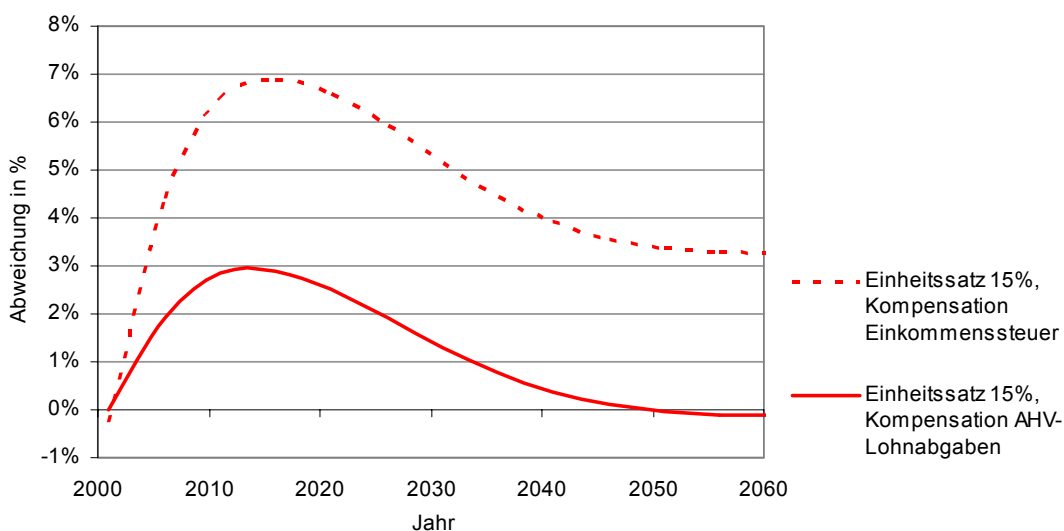
Für die Analyse des Einflusses der Rückverteilung der MWST-Mehreinnahmen gehen wir davon aus, dass die MWST bei einem Einheitssatz von 15% festgelegt wird. Die MWST-

Mehreinnahmen ermöglichen eine Reduktion der AHV-Lohnprozente um 9 Prozentpunkte und eine Reduktion der marginalen Einkommenssteuern um 8.5 bis 9.5 Prozentpunkte.

### Höhere wirtschaftliche Aktivität bei einer Kompensation bei den Einkommenssteuern

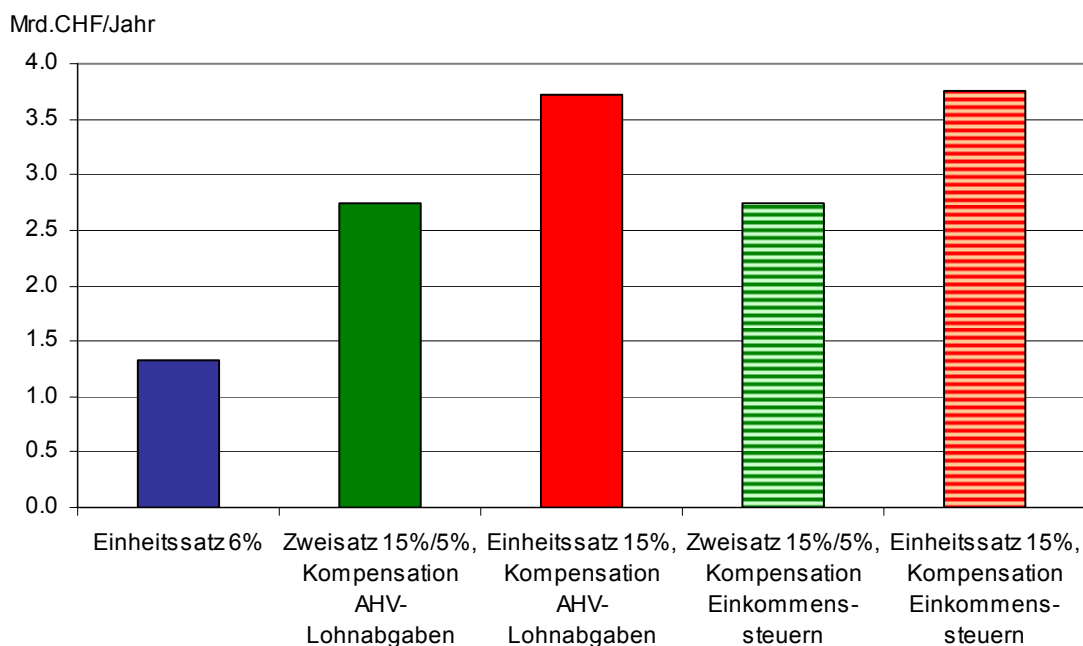
Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) ist bei einer Kompensation der Mehreinnahmen über eine Senkung der Einkommenssteuern höher als bei einer entsprechenden Kompensation bei den AHV-Lohnabgaben. Dies vor allem als Folge der Reduktion der Kapitalbesteuerung, die einen stärkeren Kapitalaufbau nach sich zieht. Insgesamt kann also ein höherer Wachstumspfad bei einer Kompensation der MWST-Einnahmen via Einkommenssteuern erreicht werden.

**Grafik K-1-6: Reale BIP-Entwicklung (Variante Einheitssatz 15%, Kompensation über Einkommenssteuern und AHV-Lohnprozente im Vergleich zur Referenzentwicklung)**



### Gleich hohe Effizienzwirkungen der AHV-Lohnabgaben und Einkommenssteuer-Kompensation

Die Effizienzgewinne sind bei der Kompensation über die Einkommenssteuer in einer ähnlichen Grössenordnung wie bei einer Rückerstattung der MWST-Mehreinnahmen via AHV-Lohnprozente (0.48% bis 0.65% bzw. 2.7 bis 3.8 Mrd. CHF/Jahr, je nachdem wie stark die MWST angehoben wird). Für die Kompensation bei der Einkommenssteuer spricht aus Effizienz­sicht die „entzerrende“ Wirkung einer Reduktion der Kapitalbesteuerung. Dass die Einkommenssteuerkompensation aus Effizienz­sicht nicht besser wegkommt als die Kompensation bei den AHV-Lohnabgaben hängt damit zusammen, dass durch die unterstellte Reform die marginalen Einkommenssätze weniger stark abnehmen als die AHV-Lohnprozente. Die „entzerrende“ Wirkung einer Reduktion der AHV-Lohnprozente ist also grösser als bei der Einkommenssteuer. Allerdings muss hier erwähnt werden, dass auch eine Kompensation bei der Einkommenssteuer möglich wäre, die zu noch positiveren Effizienzeffekten führen würde (bspw. durch eine stärkere Reduktion der marginalen Steuerbelastung).

**Grafik K-1-7: Wohlfahrtsgewinne in Mrd. CHF/Jahr für die verschiedenen Reformvarianten**

### Keine grossen Unterschiede bei den Verteilungswirkungen

Die Kompensation via AHV-Lohnprozente oder über die Reduktion der Einkommenssteuern zeigt bezüglich ihrer Verteilungswirkungen keine grossen Unterschiede. Die ärmeren Haushalte würden bei einer Kompensation bei den AHV-Lohnprozenten im Vergleich zur Kompensation bei den Einkommenssteuern leicht besser gestellt.

**Fazit:** Aus einer verteilungspolitischen Optik spielt es längerfristig keine entscheidende Rolle, ob die Kompensation von MWST-Mehreinnahmen via Reduktion der AHV-Lohnprozente oder via Einkommenssteuern vorgenommen werden. Aus Effizienz­sicht sind beide Optionen der Kompensation positiv zu bewerten. Die wirtschaftliche Aktivität bzw. das Bruttoinlandsprodukt ist bei einer Kompensation via Reduktion der Einkommenssteuern höher als bei einer entsprechenden Kompensation bei den AHV-Lohnabgaben.

# 1 Einleitung

Seit Beginn der 90er Jahre liegt das Wirtschaftswachstum der Schweiz im Durchschnitt bei knapp unter einem Prozent. Es fällt damit hinter das anderer europäischer Staaten zurück, obwohl diese im globalen Vergleich der Industriestaaten selbst als wachstumsschwach gelten. Das Wachstumsproblem der Schweiz kann nicht mehr als vorwiegend konjunkturell bedingt angesehen werden. Es ist vielmehr erforderlich, strukturelle Gründe für das anhaltende Wachstumsdefizit aufzudecken und Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln. Eine viel versprechende Möglichkeit zur Behebung der Wachstumsschwäche liegt in der Reform des Steuersystems.

Die Erhebung von Steuern zur Finanzierung von Staatsausgaben bedeutet für jene, die Steuern zu zahlen haben, eine Reduktion ihrer privaten Konsummöglichkeiten bzw. ihres Nettogewinns. Sofern ein bestimmtes Niveau der Staatstätigkeit aufrechterhalten werden soll, kann zwar die Verteilung der mit der Steuerzahlung einhergehenden Lasten verändert werden, die Steuerlast selbst ist aber unvermeidlich.

Steuern erzeugen aber auch Lasten, die über jene der Steuerzahlung hinausgehen. Diese so genannten Zusatzlasten sind die eigentlichen Effizienz- und Wachstumshemmer der Besteuerung. Die Zusatzlasten hängen erstaunlicherweise gerade damit zusammen, dass Menschen versuchen, Steuerzahlungen durch Anpassung ihrer wirtschaftlichen Entscheidungen zu reduzieren oder zu vermeiden. Wenn sich beispielsweise ein Konsument wegen hoher Steuern gegen den Kauf einer Ware entscheidet, so bezahlt er zwar die andernfalls anfallenden Steuern nicht, verzichtet aber auch auf den Nutzen, der ihn in Abwesenheit der Steuern zum Kauf bewogen hätte.

Gelänge es, die Zusatzlasten des gesamten Steuersystems zu reduzieren, so orientierten sich die wirtschaftlichen Entscheidungen besser an den tatsächlichen (sprich: nicht durch Steuern verzerrten) Knappheits- und Produktionsgegebenheiten. Die dadurch entstehenden Effizienzgewinne führten vermutlich zu höherem Wachstum, in jedem Fall aber zu Wohlfahrtsgewinnen.

In der Realität können die Zusatzlasten des Steuersystems nicht völlig vermieden werden.<sup>2</sup> Es gibt aber eine Reihe von Vorschlägen, welche die Effizienzverluste z.B. durch eine stärkere Konsumbasierung des Steuersystems senken wollen. Theoretisch lässt sich unter bestimmten Voraussetzungen zeigen, dass Reformen der konsumorientierten Besteuerung wachstums- und wohlfahrtssteigernd wirken können. Das gilt z.B. für die Abschaffung der unechten Steuerbefreiungen sowie für eine stärkere Gewichtung der konsumorientierten Steuern im Steuersystem. Schwieriger zu beantworten ist die Frage, ob und in welchem

---

<sup>2</sup> Zusatzlasten könnten nur unter der Voraussetzung ganz vermieden werden, dass alles, woraus wir Nutzen ziehen, auch besteuert würde. Die Besteuerung von – zum Beispiel – Waldspaziergängen wäre jedoch so aufwändig, dass die administrativen Kosten für die Erfassung der Bemessungsgrundlage den Nutzen einer Senkung der Zusatzlasten übersteigen würden. Noch gewichtiger ist wohl das Argument, dass ein freiheitliches Staatsverständnis die lückenlose Überwachung von Freizeitaktivitäten ausschliesst.

Masse diese positiven Wirkungen unter den Bedingungen der Schweizer Volkswirtschaft und ausgehend vom heutigen Steuersystem der Schweiz zu erzielen sind. Um dies zu beurteilen, sind Simulationen mit einem geeigneten berechenbaren allgemeinen Gleichgewichtsmodell, wie sie im Rahmen dieser Studie durchgeführt wurden, unverzichtbar.

Zusätzlich zu den Effizienzüberlegungen werfen Steuerreformen Verteilungsfragen auf. Der Übergang zu stärker konsumbasierten Steuersystemen entlastet i.d.R. die arbeitende Generation zulasten der Älteren. Ausmass und Bedeutung solcher Effekte im Schweizer Kontext lassen sich nur mit einem Überlappende Generationen Modell (Overlapping Generations Model, OLG) untersuchen.

Die Projektgruppe ZUWACHS hat verschiedene Reformpakete geschnürt, deren Effizienz-, Wachstums- und Verteilungswirkungen untersucht werden sollen. Im Rahmen der vorliegenden Studie haben wir das Paket „Reformszenarien der Mehrwertsteuer“ mit Hilfe eines berechenbaren OLG-Gleichgewichtsmodells untersucht. Als Vergleich diente der Status quo (also die Entwicklung ohne Reform), wobei sichergestellt werden musste, dass durch steuerliche Reformen resultierende Mehr- oder Mindereinnahmen durch Satzanpassungen bei anderen Steuern kompensiert werden (Aufkommensneutralität bzw. Konzept der differenziellen Inzidenz). Zu diesem Reformpaket haben wir mehrere Varianten gerechnet, die sich in der Ausgestaltung der Mehrwertsteuer und/oder in der Art der Rückverteilung des zusätzlichen Steueraufkommens unterscheiden. Näheres zu den einzelnen Varianten ist im Kapitel 2.2 beschrieben. Zusätzlich haben wir die unilaterale Abschaffung der Schweizer Zölle simuliert.

## 2 Wachstumsorientierte Reform der indirekten Besteuerung

### 2.1 Theoretische Überlegungen

Effizienzverbesserungen lassen sich nur erzielen, wo Ineffizienz besteht. Möchte man mittels einer Steuerreform positive Wachstums- und Wohlfahrtseffekte bei gleichbleibendem Aufkommen erzeugen, so kann dies nur gelingen, wenn

- das heutige Steuersysteme wesentliche Ineffizienzen aufweist und
- die Steuerreform selbst geeignet ist, diese Ineffizienzen weitgehend zu beheben (ohne sie durch andere zu ersetzen).

Im Folgenden werden diese beiden Punkte zunächst aus theoretischer Sicht betrachtet. Dabei geht es nicht darum, Darstellungen des Schweizer Steuersystems oder die umfangreiche Literatur zu den Vorzügen und Nachteilen verschiedener Steuerbasen zu replizieren. Vielmehr gehen wir der Frage nach, welche Aspekte aus theoretischer Sicht Anlass zu der Hoffnung geben, dass Steuerreformen zur Behebung der Schweizer Wachstumsschwäche beitragen können. Die Simulationen mit dem OLG-Modell werden schliesslich zeigen, inwiefern die aus theoretischen Überlegungen heraus formulierten Hoffnungen durch Modellrechnungen gestützt werden können.

Eine wichtige Vorgabe für die zu untersuchenden Steuerreformvarianten ist Aufkommensneutralität. Das bedeutet, dass die bei der Reform einer Steuer (z. B. der Mehrwertsteuer) entstehenden Mehr- oder Mindereinnahmen durch Satzänderungen bei anderen Steuern oder Abgaben (z.B. der direkten Bundessteuer) kompensiert werden müssen. Deshalb geht es bei der Beurteilung der Effizienzwirkung von Steuerreformen immer um die Gegenüberstellung der Eigenschaften aller betroffenen Steuern.

Tabelle 2-1 führt einige der wesentlichen Effizienzeigenschaften der im Kontext dieser Studie relevanten Steuerarten auf. Da in der Realität – wie auch im hier verwendeten Modell – die Märkte interdependent sind und Haushalte und Unternehmen ihre Entscheidungen unter Betrachtung der gesamten steuerlichen und ökonomischen Bedingungen treffen, sind die Wirkungszusammenhänge weitaus komplexer als es die hier aufgeführte Auswahl direkter Effekte suggeriert.

Tabelle 2-1: Effizienzeigenschaften der relevanten Steuerarten

	Mehrwertsteuer	AHV-Lohnabgaben	Einkommenssteuer
Verzerrung von Entscheidungen	<i>Haushalte:</i> - Arbeit – Freizeit - relativer Konsumgüteranteil <i>Unternehmen:</i> - Investitionsentscheidung bzw. relativer Faktoreinsatz - absoluter und relativer Vorleistungseinsatz	<i>Haushalte:</i> - Arbeit – Freizeit <i>Unternehmen:</i> - relativer Faktoreinsatz	<i>Haushalte:</i> - Arbeit – Freizeit - Konsum – Sparen <i>Unternehmen:</i> - relativer Faktoreinsatz
Weitere Einflüsse auf Entscheidungen	<i>Haushalte:</i> - Konsum – Sparen		
Mobilität der Steuerbasis	<i>Konsum, finanziert aus künftigen Arbeits- und Kapitaleinkommen:</i> mobiler als Arbeit, weniger mobil als Kapital <i>Konsum, finanziert auf bereits aufgebautem Vermögen:</i> immobil	<i>Arbeit:</i> Vergleichsweise immobil	<i>Arbeit:</i> vergleichsweise immobil <i>Kapital:</i> vergleichsweise mobil

Nachfolgend wollen wir kurz aufzeigen, welche für die vorliegenden Steuerreformen relevanten Entscheidungen im OLG-Modell abgebildet werden.

#### Verzerrungen von / Einflüsse auf Entscheidungen bei der Mehrwertsteuer:

Die heutige MWST verzerrt die Entscheidungen der **Haushalte** in verschiedener Hinsicht:

- **Arbeit-, Freizeitentscheidung:** Die MWST schmälert die Konsummöglichkeiten; die gesamte Nachfrage nach Konsum und Freizeit sowie das Sparen gehen zurück (Einkommenseffekt). Aus einer Effizienz­sicht problematisch ist aber nicht dieser Einkommenseffekt, sondern die Ausweichreaktionen, welche die Marktergebnisse verzerren. Je einfacher der Steuerpflichtige der Steuer ausweichen kann, desto grösser sind die Verzerrungen. Die MWST hat zur Folge, dass der Konsum verglichen mit Freizeit teurer wird, was zu einer überhöhten Nachfrage nach Freizeit führt (Substitutionseffekt). Damit wird also weniger Arbeit angeboten und mehr Freizeit nachgefragt (dies wird im Kapitel 4.2.1, Wirkungskanal 3 detailliert dargelegt).
  - Diese verzerrte Arbeits- und Freizeitentscheidung kann durch eine Reform der MWST nicht korrigiert werden. Je höher die MWST auf dem Konsum der Haushalte, desto höher die Verzerrung bzw. die Ineffizienz.
- **Entscheid zum relativen Konsumgüteranteil:** Durch die unterschiedlichen MWST-Sätze werden die relativ billigeren Konsumgüter vermehrt nachgefragt. Diese Satzdifferenzierung muss nicht zu Ineffizienzen führen, nämlich dann wenn preiselastische Güter gerin-



ger besteuert werden als preisinelastische. In der Schweiz werden hingegen nicht die, wie gemäss ökonomischer Theorie empfohlen, inelastisch nachgefragten Konsumgüter, wie bspw. Nahrung, hoch und elastisch nachgefragte Konsumgüter tief besteuert, sondern gerade umgekehrt.

- Mit der Einführung eines MWST-Einheitssatzes können die verzerrten Konsumgüterentscheidungen korrigiert werden – Effizienzgewinne sind zu erwarten.
- **Konsum-, Sparentscheidung:** Bleibt die MWST auf demselben Niveau, ändert sich nichts an der Sparentscheidung. Eine Erhöhung der MWST führt zu erhöhtem Sparen, da der Konsument im Rahmen der Lebenszyklus-Hypothese seinen Konsum intertemporal glättet und deshalb ein höheres Einkommen in der Zukunft braucht, um seine infolge der Steuererhöhung teurer gewordenen Konsumgüter zu kaufen.
  - Mit einer Reform bzw. Erhöhung der MWST kann somit die Sparentscheidung der Haushalte beeinflusst werden.

Die heutige MWST verzerrt aber nicht nur die Entscheidungen der Haushalte, sondern – und vor allem – auch diejenigen der **Unternehmen**:

- **Investitionsentscheidung, bzw. relativer Faktoreinsatz:** Die heutige MWST führt – aufgrund der unechten Befreiung – indirekt zu einer Besteuerung der Investitionen im Umfang von knapp 2 Mrd. CHF pro Jahr. Dies hat zu tiefen Investitionen und damit einen zu tiefen Kapitalstock zur Folge. Es wird also zu arbeitsintensiv produziert.
  - Mit der Abschaffung der unechten Befreiung im Rahmen einer MWST-Reform können diese Verzerrungen beim Investitionsentscheid vermieden werden – Effizienzgewinne sind zu erwarten.
- **Vorleistungsentscheidungen:** Ähnlich wie bei den Investitionen führt die heutige MWST – auch aufgrund der unechten Befreiung – indirekt zu einer Besteuerung der Vorleistungen im Umfang von knapp 5 Mrd. CHF pro Jahr. Dies führt einerseits zu einer zu tiefen Vorleistungsnachfrage als Ganzes, aber auch zu Verzerrungen bei der Nachfrage nach den einzelnen Vorleistungsgütern untereinander, da die Vorleistungen unterschiedlich hoch besteuert werden.
  - Mit der Abschaffung der unechten Befreiung im Rahmen einer MWST-Reform können diese Verzerrungen beim Vorleistungsentscheid vermieden werden – Effizienzgewinne sind zu erwarten.

#### **Verzerrungen von Entscheidungen bei den AHV-Lohnabgaben:**

- **Arbeit-, Freizeitentscheidung der Haushalte:** AHV-Lohnabgaben verzerren die Entscheidungen der Haushalte bezüglich ihrer Freizeitnachfrage und ihrem Arbeitsangebot. Abgaben auf dem Lohn führen zu einer zu hohen Freizeitnachfrage, da Freizeit im Vergleich zu Arbeit relativ attraktiver wird.
- **Entscheidung zum relativen Faktoreinsatz der Unternehmen:** Die AHV-Lohnabgaben verteuern den Faktor Arbeit und führen zu einer zu kapitalintensiven Produktion, d.h. es wird tendenziell zuviel Kapital und zuwenig Arbeit eingesetzt.

- Werden die AHV-Lohnprozente reduziert und eine reformierte, möglichst konsumnahe MWST erhöht, so können Effizienzgewinne erwartet werden. Hauptverantwortlich für diese Erwartung ist, dass die Steuerbasis einer reformierten MWST immobilere als die Steuerbasis der AHV-Lohnprozente ist. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass mit der MWST auch der Konsum, der aus bereits akkumuliertem Vermögen finanziert wird, besteuert wird. Dieser Steuer können die Steuerpflichtigen nicht mehr ausweichen, es entstehen also für diesen Steueranteil keine Effizienzverluste.

#### **Verzerrungen von Entscheidungen bei der Einkommenssteuer:**

- **Arbeit-, Freizeitentscheidung der Haushalte:** Ähnlich wie die AHV-Lohnprozente verzerren die Einkommenssteuern die Entscheidungen der Haushalte bezüglich ihrer Freizeitnachfrage und ihrem Arbeitsangebot. Einkommenssteuern führen zu einer zu hohen Freizeitnachfrage, da Freizeit im Vergleich zu Arbeit relativ attraktiver wird. Im Unterschied zu den AHV-Lohnabgaben werden die Entscheidungen für die Haushalte mit hohem Arbeitseinkommen relativ stärker verzerrt als für die ärmeren Haushalte.
  - **Konsum-, Sparentscheidung der Haushalte:** Eine Einkommenssteuer, wie wir sie heute kennen, führt über die Besteuerung des Kapitaleinkommens zu einer zu tiefen Sparquote. Die Folge davon ist eine zu kapitalextensive Produktion.
  - **Entscheidungen zum relativen Faktoreinsatz der Unternehmen:** Die Einkommenssteuern verteuern sowohl den Faktor Arbeit als auch den Faktor Kapital. Die Ausweichreaktionen – und somit das Ausmass der Verzerrungen – hängen von der Veränderung des relativen Faktorpreisverhältnisses ab.
- Wird die Einkommenssteuer reduziert und eine reformierte, möglichst konsumnahe MWST erhöht, so können Effizienzgewinne erwartet werden. Hier kann dieselbe Begründung wie bei den AHV-Lohnprozente gegeben werden. Zusätzlich sind aber die reduzierten Verzerrungen beim Sparen zu erwähnen, die sich wachstumsfördernd auswirken können. Hinzu kommt, dass die jetzige Mehrwertsteuer – trotz ihrer Ausnahmen – im Vergleich zur Einkommenssteuer die breitere Bemessungsgrundlage besitzt (die Steuerbasis für die direkte Bundessteuer betrug für das Jahr 2001 ca. 270 Mrd. CHF, die Steuerbasis für die MWST war mehr als 285 Mrd. CHF, da nicht nur Konsum, sondern auch Vorleistungen und Investitionen besteuert werden.<sup>3</sup> Folglich reichen geringere Sätze aus, um dasselbe Steueraufkommen zu erzielen. Das ist bedeutsam, weil – einer steuertheoretischen Daumenregel zufolge – die Zusatzlasten quadratisch mit dem Grenzsteuersatz zunehmen.

---

<sup>3</sup> In der Reformvariante Einheitssteuer ergibt sich ein MWST-Satz in der Höhe von ca. 6%. Das Gesamtaufkommen der MWST beträgt ca. 17.5 Mrd. CHF (bei den 17.5 Mrd. CHF handelt es sich um einen aus dem Modell endogen berechneten Wert, die gemäss offizieller Statistik für das Jahr 2001 ausgewiesenen MWST-Einnahmen betragen 17 Mrd. CHF). Daraus lässt sich schliessen, dass die Steuerbasis einer reformierten, konsumnahen MWST ca. 285 Mrd. CHF beträgt. Im heutigen MWST-System, mit Teilbesteuerung der Vorleistungen und Investitionen, ist die Steuerbasis deutlich grösser als 285 Mrd. CHF.

Das für diese Untersuchung entwickelte OLG-Modell kann also viele der wichtigsten Verzerrungen, die sich aus dem Steuersystem ergeben abbilden. Einige Effekte können allerdings damit nicht erfasst werden:

- Die meisten Steuern führen zu Verzerrungen zwischen Markt- und Nichtmarktproduktion. In der Regel führen Konsum- und Einkommenssteuern sowie Lohnabgaben zu einer Verzerrung hin zur Nichtmarktproduktion.
- Bei den Steuerüberwälzungen spielt die Mobilität der Steuerbasis eine grosse Rolle. Ein Nachteil der gewählten Modellierung ist, dass der immobilste Faktor – nämlich Boden – modellmässig nicht erfasst ist. Dies ist darauf zurückzuführen, dass für die Schweiz hierzu noch keine genügende Datenbasis besteht.
- Nicht auszuschliessen ist, dass Steuerreformen auch Auswirkungen auf die Humankapitalbildung, bzw. auf den technischen Fortschritt haben. Auch diese Effekte können mit dem hier gewählten OLG-Modellansatz nicht erfasst werden. Es handelt sich also nicht um ein endogenes Wachstumsmodell.
- Weiter ist anzumerken, dass die Einkommenssteuer insbesondere bzgl. der Ausgestaltung der Kapitalbesteuerung und der Steuerabzüge keine Details (unterschiedliche Kapitalgüter, Ausnahmen bei der Einkommensbesteuerungen, usw.) abbildet.
- Effizienzgewinne können bei einer MWST-Reform auch durch geringere Vollzugskosten erwartet werden. Solche allfälligen Effizienzgewinne sind hier noch nicht mit eingerechnet.

## 2.2 Die Reformvarianten

Die **heutige MWST (Referenz)** mit ihrer unechten Steuerbefreiung belastet nicht nur Konsum, sondern auch Investitionen und Vorleistungen. Die nachfolgenden Tabellen 2-2 und 2-3 zeigen die effektiven MWST-Steuersätze auf Konsum, Investitionen und Vorleistungen (dort wo kein Wert aufgeführt ist, ist der effektive MWST-Satz nicht zwingend gleich Null, sondern es kann sein, dass im Modell kein effektiver MWST-Satz eingesetzt wird, weil die entsprechende Nachfrage gleich Null ist).

**Tabelle 2-2: Effektive MWST-Sätze der heutigen MWST (gemäss IOT 2001): Konsum und Investitionen**

Kürzel	Sektor	Konsum		Investitionen
		Privat	Staat	
AGR	Landwirtschaft	2.50%		1.02%
NAH	Nahrungsmitteln, Tabak	3.82%		
TEX	Textilien, Leder	7.60%	7.60%	
PAP	Holz, Papier, Karton	4.55%		
CHE	Chemie, Kunststoffen, (Nicht-)Metalle	6.53%		2.21%
MAS	Maschinen, Instrumenten	7.60%		1.94%
FAH	Fahrzeugbau, sonstiges verarb. Gewerbe	7.60%		3.54%
EWV	Energie- und Wasserversorgung	6.91%		
BAU	Baugewerbe	7.60%		3.50%
HAN	Handel, Reparatur	5.85%		1.46%
HOT	Gastgewerbe	7.04%	7.49%	
TRA	Verkehr und Nachrichtenübermittlung	7.36%	7.60%	1.89%
KRE	Kredit- und Versicherungsgewerbe	0.39%	3.01%	0.31%
UDL	Immobilien, F&E, Informatik	0.49%	0.27%	3.95%
STA	Öffentliche Verwaltung	5.15%	3.01%	
BIL	Unterrichtswesen	0.87%		
GES	Gesundheits- und Sozialwesen	0.07%	0.38%	
PER	Pers. Dienstleistungen	4.24%	3.01%	3.01%

**Tabelle 2-3: Effektive MWST-Sätze der heutigen MWST (gemäss IOT 2001): Vorleistungen**

Vorleistungslieferender Sektor	Vorleistungsempfangender Sektor							
	AGR	TRA	KRE	UDL	STA	BIL	GES	PER
AGR Landwirtschaft	4.18%	0.02%	1.17%	1.08%	1.20%	0.62%	1.13%	0.36%
NAH Nahrungsmitteln, Tabak	2.14%	0.16%	2.64%	0.03%	2.76%	1.41%	2.58%	1.23%
TEX Textilien, Leder	5.79%	1.56%	7.15%	0.31%	7.36%	3.80%	6.94%	3.39%
PAP Holz, Papier, Karton	5.35%	0.93%	5.98%	0.64%	6.36%	3.26%	5.92%	2.40%
CHE Chemie, Kunststoffen, (Nicht-)Metalle	6.83%	0.45%	9.32%	1.36%	8.91%	4.77%	3.68%	2.13%
MAS Maschinen, Instrumenten	5.72%	1.36%	7.18%	1.16%	7.32%	3.77%	6.88%	1.78%
FAH Fahrzeugbau, sonstiges verarb. Gewerbe	5.78%	0.10%	7.13%	0.86%	7.36%	3.78%	6.89%	0.63%
EWV Energie- und Wasserversorgung	5.45%	0.48%	6.79%	1.59%	6.96%	3.68%	6.26%	2.28%
BAU Baugewerbe	5.71%	0.42%	7.11%	6.32%	7.32%	3.77%	6.88%	2.16%
HAN Handel, Reparatur	4.65%	0.32%	6.00%	0.75%	6.10%	3.07%	5.52%	1.86%
HOT Gastgewerbe	5.63%	0.16%	6.99%	0.85%	7.21%	3.71%	6.78%	3.16%
TRA Verkehr und Nachrichtenübermittlung	5.36%	0.59%	5.32%	0.57%	5.90%	3.26%	6.14%	2.38%
KRE Kredit- und Versicherungsgewerbe	1.09%	0.54%	6.33%	0.85%	1.07%	0.80%	1.06%	0.65%
UDL Immobilien, F&E, Informatik	5.09%	0.37%	6.34%	1.82%	5.33%	2.16%	5.37%	1.49%
STA Öffentliche Verwaltung	0.21%	0.00%	0.26%	0.21%	7.32%	0.14%	0.25%	0.09%
BIL Unterrichtswesen	2.26%	0.43%	2.77%	0.19%	2.90%	3.22%	2.73%	1.29%
GES Gesundheits- und Sozialwesen	0.28%	0.09%			0.36%	0.19%	4.59%	
PER Pers. Dienstleistungen	4.70%	0.29%	4.93%	0.65%	5.38%	3.35%	5.45%	2.96%

### „Reformszenarien der Mehrwertsteuer“

Beim Paket „Reformszenarien der Mehrwertsteuer“ geht es darum, die indirekte Besteuerung zu vereinfachen und im Vergleich zu den direkten Steuern aufzuwerten. Dies geschieht über höhere Mehrwertsteuersätze. Die Anzahl der Mehrwertsteuersätze wird reduziert mit dem Ziel, Verzerrungen abzubauen und den Verwaltungsaufwand zu verringern. So genannte unechte Befreiungen, bei denen die Leistung nicht steuerbar ist, aber auch kein Vorsteuerabzug gewährt wird, werden eliminiert. An ihrer Stelle tritt die Steuerbarkeit der Leistung bei konsequentem Vorsteuerabzug.

Es werden verschiedene Reformvarianten untersucht (vgl. nachfolgende Grafik und Tabelle). Ausgangspunkt der Reform ist die effiziente Ausgestaltung der MWST:

- **Einheitssatz-6%:** In dieser Variante wird das heutige Dreisatzsystem mit Normalsatz (7.6%), Sondersatz (3.6%) und reduziertem Satz (2.4%) sowie unechter Steuerbefreiung in ein möglichst effizientes MWST-System mit einem Einheitssatz überführt und die unechte Steuerbefreiung abgeschafft. Die Variante Einheitssatz-6% generiert genau gleich viel MWST-Einnahmen wie die heutige MWST. Durch den Vergleich des heutigen MWST-Systems (Referenzentwicklung) mit dem MWST-Einheitssatzsystem (Entwicklung mit einem endogen bestimmten Einheitssatz von 6%) können somit die Auswirkungen einer solchen MWST-Effizienzreform analysiert werden.

Danach soll untersucht werden, welche Auswirkungen eine aufkommensneutrale Stärkung dieser reformierten, effizienteren MWST hat. Dabei wird die MWST von 6% auf einen Einheitssatz von 15% angehoben und die Mehreinnahmen über zwei verschiedene Kanäle wieder kompensiert:

- **Einheitssatz-AHV:** Der MWST-Einheitssatz wird auf 15% angehoben und die Mehreinnahmen über eine Reduktion der AHV-Lohnabgaben kompensiert.
- **Einheitssatz-Eink-ST:** Der MWST-Einheitssatz wird auf 15% angehoben und die Mehreinnahmen über eine Reduktion der Einkommenssteuer kompensiert.

Mit zwei weiteren Varianten wird analysiert, welche Auswirkungen eine Stärkung der MWST bei einem Zweisatzsystem hätte. Der Normalsatz der MWST wird dabei auf 15% und der reduzierte Satz auf 5% angehoben:

- **Zweisatz-AHV:** Der MWST-Normalsatz wird auf 15%, der reduzierte Satz auf 5% angehoben und die Mehreinnahmen über eine Reduktion der AHV-Lohnabgaben kompensiert.
- **Zweisatz-Eink-ST:** Der MWST-Normalsatz wird auf 15%, der reduzierte Satz auf 5% angehoben und die Mehreinnahmen über eine Reduktion der Einkommenssteuer kompensiert.

Grafik 2-1: Die untersuchten Reformvarianten beim Paket „Reformszenarien der MWST“ im Überblick

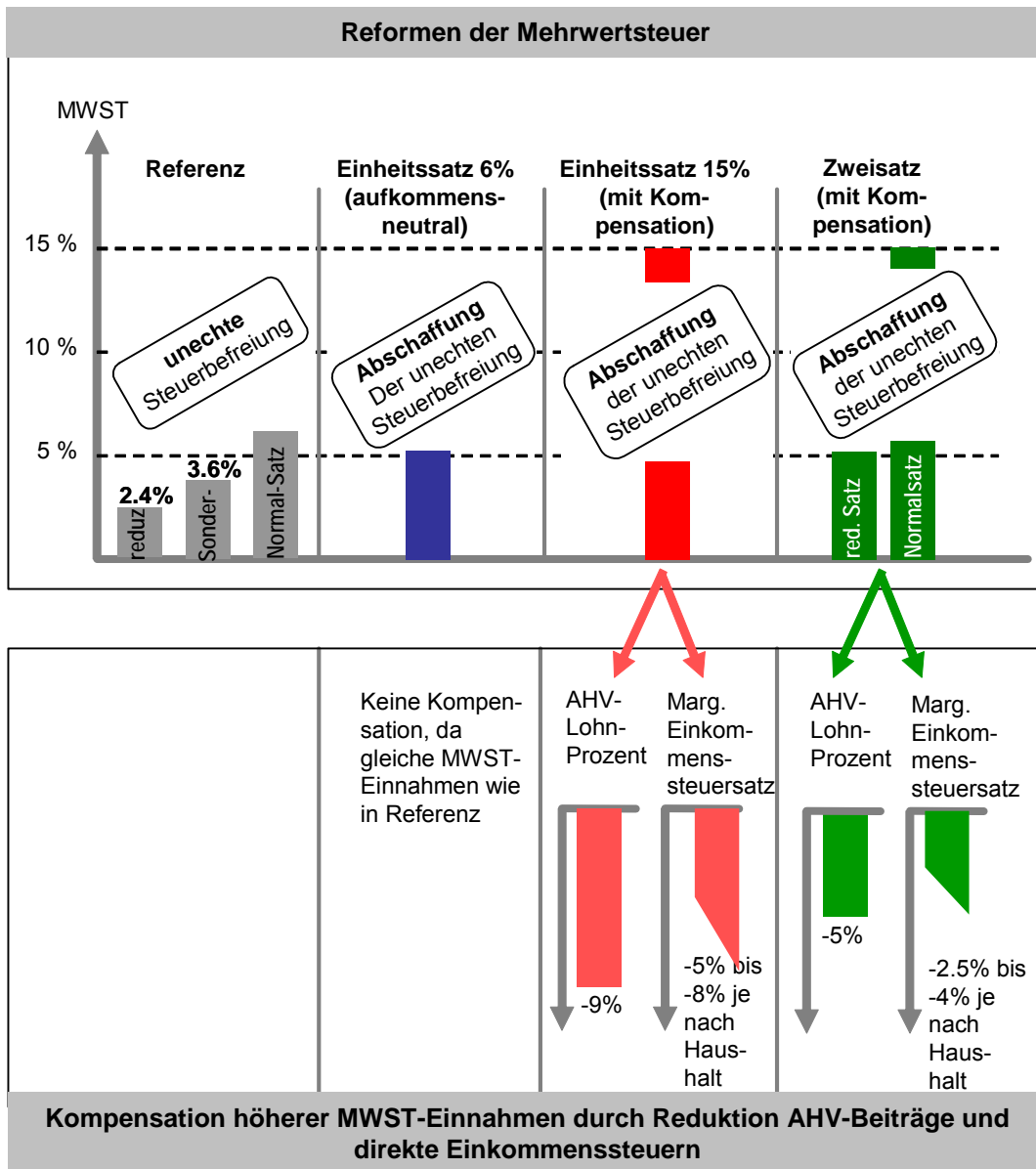


Tabelle 2-4: MWST-Sätze auf Konsum in den Reformvarianten

Kürzel	Sektor	Einheits- satz-6%	Einheitssatz	Zweisatz	
				Normal- Satz	Sonder- Satz
AGR	Landwirtschaft	6%	15%		5%
NAH	Nahrungsmitteln, Tabak	6%	15%		5%
TEX	Textilien, Leder	6%	15%	15%	
PAP	Holz, Papier, Karton	6%	15%	15%	
CHE	Chemie, Kunststoffen, (Nicht-)Metalle	6%	15%	15%	
MAS	Maschinen, Instrumenten	6%	15%	15%	
FAH	Fahrzeugbau, sonstiges verarb. Gewerbe	6%	15%	15%	
EWV	Energie- und Wasserversorgung	6%	15%	15%	
BAU	Baugewerbe	6%	15%	15%	
HAN	Handel, Reparatur	6%	15%	15%	
HOT	Gastgewerbe	6%	15%	15%	
TRA	Verkehr und Nachrichtenübermittlung	6%	15%	15%	
KRE	Kredit- und Versicherungsgewerbe	6%	15%		5%
UDL	Immobilien, F&E, Informatik	6%	15%		5%
STA	Öffentliche Verwaltung	6%	15%	15%	
BIL	Unterrichtswesen	6%	15%		5%
GES	Gesundheits- und Sozialwesen	6%	15%		5%
PER	Pers. Dienstleistungen	6%	15%	15%	

### Reformpaket „Unilaterale Abschaffung aller Zölle“

Neben den MWST-Reformvarianten werden zusätzlich die Auswirkungen einer unilateralen Abschaffung aller Zölle untersucht. Dabei wird der Ausfall der Einnahmen durch eine proportionale Erhöhung der Mehrwertsteuer kompensiert. Die Resultate werden in einem separaten Kapitel (Kapitel 5) nur kurz diskutiert.

## 3 SWISSOLG im Überblick

### 3.1 Das Overlapping Generations Model für die Schweiz

#### 3.1.1 Einführung

Das SWISSOLG-Modell wurde ursprünglich für die Analyse der Finanzierungsquellen der AHV entwickelt. Es wurde im Zuge des laufenden ZUWACHS-Projekts aktualisiert und um eine detaillierte Abbildung steuerlicher Aspekte ergänzt. Es handelt sich um ein **dynamisches berechenbares Ein-Länder-OLG-Gleichgewichtsmodell für die Schweiz**, das in die Familie der Auerbach-Kotlikoff-Modelle<sup>4</sup> einzureihen ist. In diesem Gleichgewichtsmodell werden die Interaktionen zwischen den Wirtschaftssubjekten mit Hilfe der Grundannahmen der neoklassischen Mikroökonomie, wie z.B. Gewinnmaximierung der Unternehmen oder Nutzenmaximierung der Haushalte, dargestellt.

Die OLG-Modelle unterscheiden sich von „normalen“ dynamischen Gleichgewichtsmodellen (Ramsey-Modellen) in der detaillierten Modellierung der Konsumentenseite. Die Konsumenten werden hinsichtlich ihres **Geburtsjahres** unterschieden, um **intergenerationelle Verteilungswirkungen** zu analysieren. Alle fünf Jahre wird im Modell eine neue Generation geboren. Es wird angenommen, dass die Konsumenten eine bestimmte Lebenserwartung haben.<sup>5</sup> In jeder Modellperiode wird also eine neue Geburtskohorte geboren, während in der Regel eine andere Geburtskohorte stirbt. Die nachfolgende Grafik veranschaulicht – beispielhaft – das Prinzip der überlappenden Generationen (daher der Name **Overlapping Generations Model**): Am Anfang einer Periode von fünf Jahren taucht eine neue Generation im Modell auf. Sie lebt eine Anzahl Perioden (drei in unserem grafischen Beispiel)<sup>6</sup> und stirbt. Da in jeder Periode eine neue Generation hinzukommt und die Generationen nur eine beschränkte Anzahl Perioden leben, überlappen sich die Generationen.

---

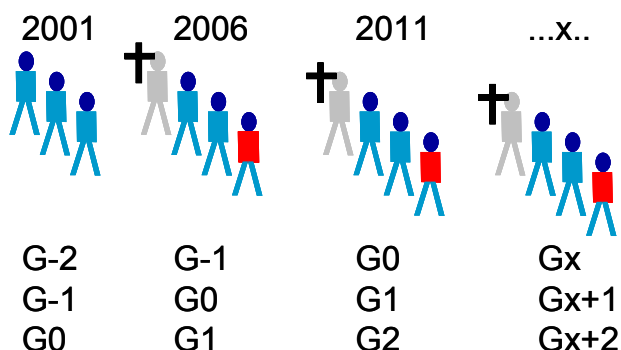
<sup>4</sup> Vgl. dazu Auerbach, Kotlikoff (1987), Dynamic fiscal policy.

<sup>5</sup> Wenn die Lebenserwartung ein Mehrfaches der unterstellten Periodenlänge von fünf Jahren übersteigt, wird in der letzten Lebensperiode die Anzahl Personen entsprechend angepasst. Umfasst zum Beispiel eine Generation in der vorletzten Periode ihres Lebens 100 Personen und ist die Lebenserwartung 83 Jahre, so wird unterstellt, dass in der letzten Periode noch  $3/5 * 100 = 60$  Personen leben (in Wirklichkeit 100 Personen, die noch drei Jahre leben).

<sup>6</sup> Im Modell leben die Generationen länger als drei Perioden. Die Generationen werden mit 20 wirtschaftlich aktiv und leben bis knapp 85 Jahren (die Lebenserwartung nimmt für künftige Generationen zu). Insgesamt werden also nicht drei, sondern 13 Perioden unterschieden.



**Grafik 3-1: Überlappende Generationen (illustratives Beispiel mit einer Lebensdauer von drei Perioden)**



Weiter werden die Konsumenten auch hinsichtlich **sozioökonomischer Kriterien** unterschieden; damit können **intragenerationelle Verteilungswirkungen** analysiert werden.

Die Grafik 3-2 zeigt – in einfachster Form – das unterstellte Verhalten der Konsumenten und die wirtschaftlichen Verflechtungen über Märkte mit den Unternehmen. Auf die Darstellung des Staates und des Auslands wurde hier verzichtet.

Ausgangspunkt der hier unterstellten neoklassischen Spartheorie sind die Lebenszyklustheorie von Modigliani/Brumberg<sup>7</sup> und die permanente Einkommenshypothese von Friedman<sup>8</sup>, die heute beide als Spezialfälle der allgemeinen Theorie der intertemporalen Allokation interpretiert werden.<sup>9</sup> Im Vergleich zur Keynesianischen Theorie<sup>10</sup>, für welche das individuelle und gesamtwirtschaftliche Sparen allein abhängig ist vom aktuellen Einkommen, erklärt die neoklassische Theorie das Sparen aus der intertemporalen Nutzenmaximierung: Die Konsumenten versuchen, ihren Nutzen aus dem Konsum über die gesamte Lebensdauer zu optimieren. Dies bedeutet, dass der aktuelle Konsum nicht mehr vom aktuellen Einkommen, sondern vom gesamten Lebenseinkommen abhängig ist.

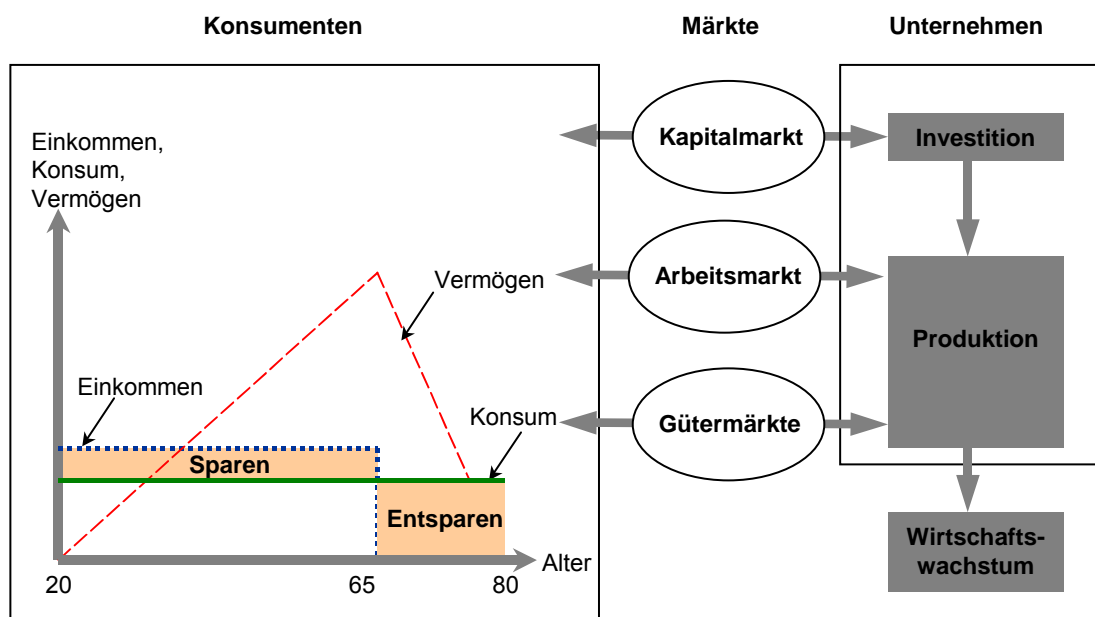
<sup>7</sup> Modigliani, Brumberg (1954), Utility Analysis and the Consumption Function: An Interpretation of Cross-Section Data.

<sup>8</sup> Friedman (1957), A Theory of the Consumption Function.

<sup>9</sup> Deaton (1992), Understanding Consumption, S. 214.

<sup>10</sup> Keynes (1936), General Theory of Employment, Interest and Money.

**Grafik 3-2: Verhalten der Konsumenten (Lebenszyklushypothese) und wirtschaftliche Verflechtung über Märkte**



In seiner simpelsten Form<sup>11</sup> – gleiches Einkommen während der Erwerbsphase und keine Altersrenten – werden die Konsumenten in der Erwerbsphase sparen, um im Rentenalter durch Entsparen das einmal gewählte Konsumniveau aufrecht zu erhalten. Das **Sparmotiv** liegt hier in der **Altersvorsorge**.<sup>12</sup>

Die Sparsentscheidungen der Haushalte beeinflussen über den Kapitalmarkt die Investitionstätigkeit der Unternehmen und damit die künftige Produktion. Diese wiederum hat Rückwirkungen auf die Gütermärkte (bspw. tiefere Güterpreise) und Arbeitsmärkte (bspw. höhere Arbeitsproduktivität führt zu höheren Löhnen), welche das Einkommen der Haushalte massgeblich beeinflussen. All diese Rückwirkungen und Verknüpfungen über die Kapital-, Arbeits- und Gütermärkte werden in einem OLG-Modell simultan erfasst. Wichtig sind hier die Annahmen über das **Verhalten der Wirtschaftssubjekte**. Entweder unterstellt man, dass sie keine Informationen über die Zukunft haben („myopisch oder kurzfristig“) oder vollständig informiert sind („**vollkommene Voraussicht**“). Dies bedeutet, dass die Wirtschaftssubjekte ihre Entscheidungen für die gesamte Lebensdauer am Anfang ihres Erwerbslebens treffen. Im Modell unterstellen wir vollkommene Voraussicht.<sup>13</sup> Damit das Modell gelöst werden kann, muss weiter unterstellt werden, dass die Wirtschaftssubjekte ihre zukünftigen Ausgaben und

<sup>11</sup> Sogenannte „Stripped Down“ Version, vgl. dazu Modigliani (1986), Life Cycle and Individual Thrift.

<sup>12</sup> Bei Keynes, der seine General Theory auf Basis empirischer Beobachtungen entwickelt hat, wird das Sparen auf das Motiv „Stolz“ (pride) zurückgeführt.

<sup>13</sup> Die sog. Perfect-foresight Annahme ist weniger heroisch, als es auf den ersten Blick scheint. Diese Annahme ist, unter bestimmten Bedingungen, die in unserem Modell erfüllt sind, äquivalent mit der Hypothese der rationalen Erwartungen („Wirtschaftssubjekte liegen in ihren Entscheidungen im Durchschnitt richtig“).

Einnahmen diskontieren. Über die Vorgabe, dass alle Märkte in einem Gleichgewicht sein müssen (die Märkte werden „geräumt“) und die Wirtschaft sich in der langen Frist mit der vorgegebenen Wachstumsrate entwickelt, kann das Modell gelöst werden. Szenarien, die vom Referenzpfad abweichen, führen somit zu kurz- und mittelfristig unterschiedlichen Wachstumsraten. Langfristig muss sich die Wirtschaft wieder mit der vorgegebenen Wachstumsrate entwickeln, wobei sich Niveauunterschiede aufgrund der kurz- und mittelfristigen Reaktionen auch langfristig fortpflanzen.

In den nächsten Kapiteln wird für die einzelnen Wirtschaftssubjekte (Konsumenten, Unternehmen, Staat, Sozialversicherungen, Ausland) gezeigt, wie wir dieses oben präsentierte Modell umgesetzt haben und welche Ergänzungen und Konkretisierungen wir vorgenommen haben, um das Modell so realistisch wie möglich zu gestalten.

Wir möchten schon an dieser Stelle darauf hinweisen, dass nicht alle unterstellten Theorien empirisch abgestützt sind und viele offene Fragen vor allem hinsichtlich der Erklärung des Sparverhaltens der Konsumenten verbleiben. Auf diese Problematik gehen wir im Kapitel 3.2 ein.

### 3.1.2 Konsumenten bzw. Haushalte

**Charakterisierung der Haushalte:** Die Haushalte unterscheiden sich einerseits hinsichtlich ihres **Geburtsjahres** (Geburtskohorten): Jeder Jahrgang bildet einen eigenen repräsentativen Haushalt, der eine endliche Lebensdauer hat (heute rund 80 Jahre und künftig steigend).<sup>14</sup> Bezüglich ihrer Lebenserwartung besteht also keine Unsicherheit. Stirbt eine Geburtskohorte, so wird die nächste Generation geboren.<sup>15</sup>

Weiter wird jede Geburtskohorte nach **sozioökonomischen Kriterien** unterteilt. Wir bilden fünf verschiedene Haushalte, abgestuft nach ihrem Arbeitseinkommen – also nach ihrem Produktivitätspotenzial. Beim Arbeitseinkommen unterscheiden wir fünf Stufen von „Arm“ (5% ärmste Haushalte bezüglich Arbeitseinkommen) bis „Reich“ (5% höchste Arbeitseinkommen). Zusätzlich unterscheiden wir noch zwei Haushalte bezüglich ihrer Grösse: Einen kinderlosen Haushalt mit durchschnittlich 1.5 Erwachsenen und einen Familienhaushalt mit durchschnittlich 2 Erwachsenen und 2 Kindern.

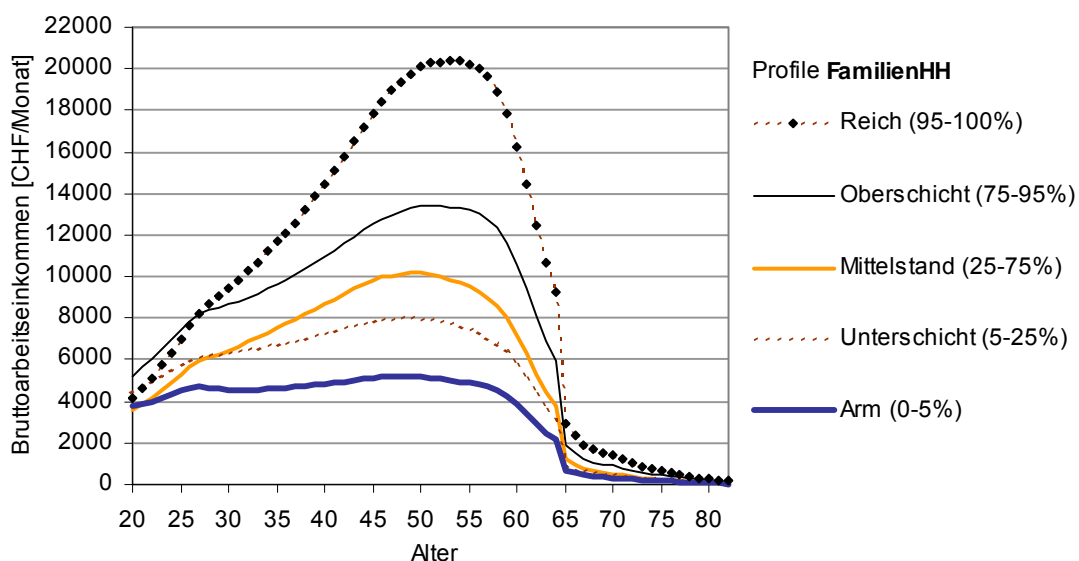
Jeder dieser Haushalte hat ein charakteristisches Arbeitseinkommensprofil: Die Grafik 3-3 zeigt das Arbeitseinkommensprofil des Familienhaushalts, die Grafik 3-4 dasjenige des kinderlosen Haushalts.

---

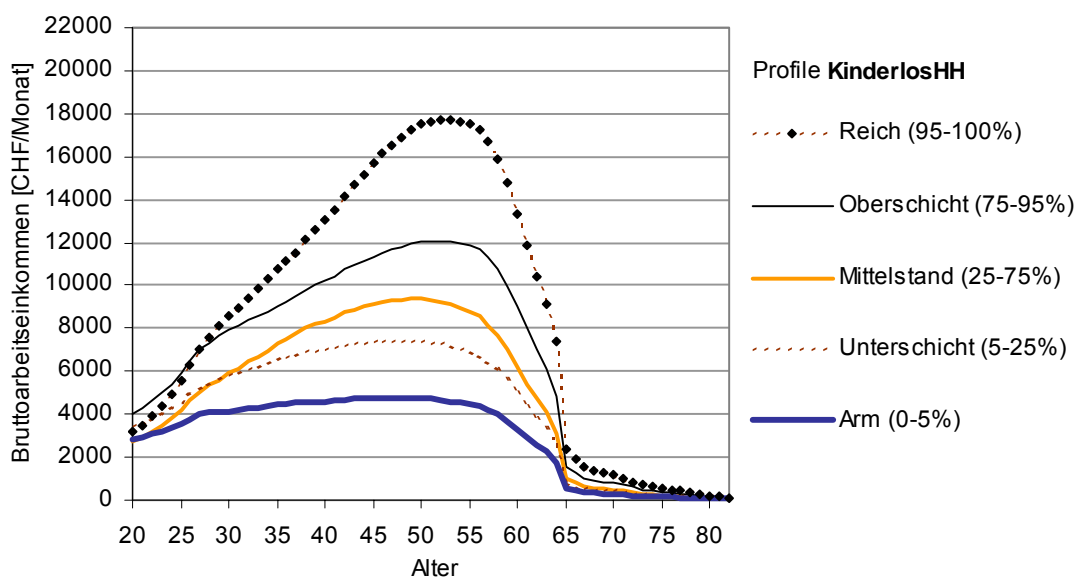
<sup>14</sup> Die steigende Lebenserwartung wird mittels stetig wachsendem Modelllebensalter berücksichtigt.

<sup>15</sup> Obwohl die Konsumenten rund 80 Jahre alt werden, leben gleichzeitig höchstens 60 Modellkonsumenten. Der Grund dafür liegt darin, dass die Generation erst dann als eigenes Wirtschaftssubjekt im Modell erfasst wird, wenn sie selber Arbeit anbietet und selbständig Einnahmen erzielen kann – dies ist etwa im Alter von 20 Jahren der Fall. Die Jugendlichen zwischen 0 und 20 Jahren werden in der Nutzenfunktion ihrer Eltern erfasst, so dass die Ausgaben, die für diese Jugendlichen getätigt werden müssen, im Modell erfasst werden.

Grafik 3-3: Arbeitseinkommensprofil der Familienhaushalte (für 1998)



Grafik 3-4: Arbeitseinkommensprofil der kinderlosen Haushalte (für 1998)



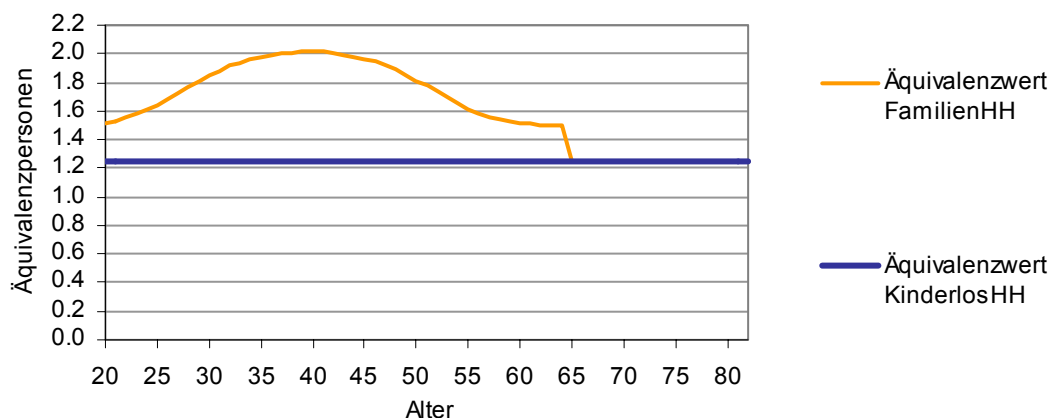
Die oben stehenden Grafiken zeigen das Arbeitseinkommensprofil des gesamten Haushalts, also von allen Erwachsenen im Haushalt. Die ärmeren Haushalte haben ein „flacheres“ Profil als die reicheren Haushalte. Weiter wird diesem für 1998 gültigen Arbeitseinkommensprofil (genau „Produktivitätsprofil“) ein technischer Fortschritt unterstellt, der die Arbeitsproduktivität ohne Arbeitsnachfragerückgang mit einer konstanten Rate steigen lässt. Diese **Produktivitätssteigerung** beträgt im Referenzszenario 1% und wird in Sensitivätsbetrachtungen zwischen 0.5% und 1.5% variiert.

**Das Verhalten der Haushalte:** Die Haushalte maximieren ihren erwarteten Nutzen über ihre gesamte Lebensdauer unter der Bedingung, dass sie über ihr ganzes Leben nicht mehr ausgeben als sie einnehmen (Nutzenmaximierung unter einer Budgetrestriktion). Sie wählen also ihr Konsumprofil und ihren Freizeitkonsum so, dass sie über die gesamte Lebensdauer betrachtet den grössten Nutzen erreichen. Die intertemporale Substitutionselastizität ist für jede Haushaltsgruppe unterschiedlich hoch und nimmt mit dem Vermögen von ca. 0.25 auf 1 zu.<sup>16</sup> Im Konsum unterscheiden wir 14 Konsumgütergruppen. Die Anteile der verschiedenen Konsumgüter am Gesamtkonsum sind für alle Haushalte unterschiedlich, jedoch identisch für jedes Alter.<sup>17</sup>

Die Ausstattung mit Arbeit und die Arbeitsproduktivität sind exogen vorgegeben. Die Haushalte passen aber ihr Arbeitsangebot an veränderte Löhne an. Die Haushalte verfügen über vollständige Informationen, können also alle Entscheidungen unter vollkommener Sicherheit treffen.

Bei der Nutzenoptimierung der Haushalte werden die zusätzlichen Ausgaben für die Kinder berücksichtigt. Die Nutzenoptimierung wird pro Äquivalenzperson vorgenommen. Die nachfolgende Grafik 3-5 zeigt die Äquivalenzpersonen pro Haushalt. Beim Familienhaushalt wurde berücksichtigt, dass die Kinder ab dem 20-ten Lebensjahr der Eltern geboren werden und bis spätestens dem 64-ten Lebensjahr der Eltern „ausgeflogen“ sind. Weiter wird angenommen, dass die ersten 10 Jahre des Rentenalters ein gemeinsamer Haushalt geführt wird und danach ein Singlehaushalt.

**Grafik 3-5: Äquivalenzpersonen pro Haushalt**



<sup>16</sup> Vgl. dazu Guvenen (2003).

<sup>17</sup> Es besteht die Möglichkeit, das Modell mit nach Haushalten und Alter unterschiedlichen Konsumprofilen zu ergänzen. Allerdings stösst das Modell dann aus computertechnischen Gründen (insbesondere Solver-Probleme) sehr schnell an seine Grenzen.

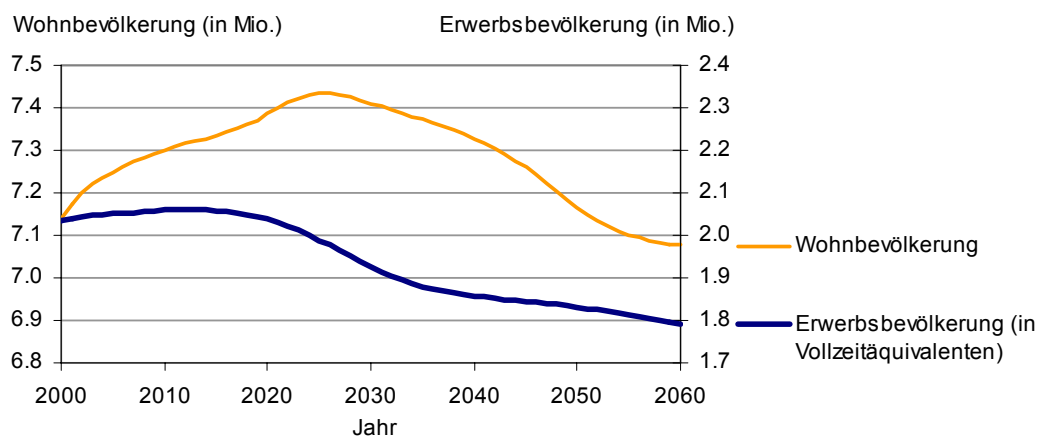
Das oben dargestellte Verhalten, das der in Kapitel 3.1.1 vorgestellten Lebenszyklustheorie entspricht, ist nicht vollständig kompatibel mit empirischen Beobachtungen. Insbesondere folgende Punkte sind zu erwähnen:

- Ältere Haushalte entsparen nicht, wie dies theoretisch zu erwarten ist. Sie haben teilweise sogar positive Sparquoten. Folge davon ist, dass immer mehr Vermögen weiter vererbt wird.
- Der laufende Konsum ist zwar „geglättet“, läuft aber in etwa parallel mit dem Einkommenspfad. Eine Verschuldung in den jungen Jahren und ein starkes Sparen („hump saving“) in den Jahren mit sehr hohem Einkommen ist nicht in dem Masse zu beobachten, wie es die „reine“ Lebenszyklustheorie erwarten lässt.

Es gibt verschiedene modellierbare Erklärungsansätze, die das obige Verhalten erfassen können (Liquiditätsrestriktionen, Erbschaftsmotive, Unsicherheit, usw.). Eine Weiterentwicklung des vorliegenden OLG-Modells müsste sich u.E. vor allem diesen Erklärungsansätzen widmen (vgl. die weitergehenden Ausführungen im Kapitel 3.4).

**Demografische Entwicklung:** Die vom Bundesamt für Statistik prognostizierte Bevölkerungsentwicklung ist mit den oben dargestellten OLG-Modellhaushalten zu „reproduzieren“. Es sind insbesondere die Entwicklungen der gesamten Wohnbevölkerung und des Arbeitspotenzials zu reproduzieren, um eine realistische allgemeine Wirtschaftsentwicklung zu reproduzieren. Die Grafik 3-6 zeigt die mit den Modellhaushalten reproduzierte demografische Entwicklung des Szenarios Trend<sup>18</sup> der Wohn- und Erwerbsbevölkerung, wobei die Erwerbsbevölkerung in Vollzeitäquivalenten gemessen wird.<sup>19</sup>

**Grafik 3-6: Entwicklung der Wohn- und Erwerbsbevölkerung gemäss Szenario Trend**



<sup>18</sup> Bundesamt für Statistik (2002), Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz 2000-2060, Szenario A00\_2000.

<sup>19</sup> Die Erwerbstätigen 15- bis 20-Jährigen und über 82-Jährigen werden hier nicht berücksichtigt. Der Anteil an Vollzeitäquivalenten dieser beiden Gruppen liegt unter 5% und ihre Produktivität ist im Vergleich zu den anderen Erwerbstätigen sehr tief. Die Vernachlässigung dieser Erwerbstätigen Gruppen führt daher zu keinen nennenswerten Resultatveränderungen.

### 3.1.3 Unternehmen

Bei den Unternehmen sind wir in der Lage, bis zu 60 Sektoren zu unterscheiden. Eine Disaggregation auf sektoraler Ebene ist vor allem nötig, um die verzerrenden Effekte einer MWST mit unterschiedlichen Sätzen adäquat abbilden zu können. Diese 60 Sektoren haben wir jedoch aus computertechnischen Gründen etwas aggregiert. Das Modell kann derzeit (mit der neuesten zur Verfügung stehenden Solversoftware und Hardware) mit 18 Sektoren (vgl. Tabelle 3-1) und 5-Jahres-Kohorten innerhalb nützlicher Frist gelöst werden.

**Tabelle 3-1: Modellsektoren: Aggregation NOGA-Abteilungen zu Sektoren**

Kürzel	Abteilungen	Titel
AGR	01, 02, 05	Land- und Forstwirtschaft, Jagd, Fischerei und Fischzucht
NAH	15, 16	Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken; Tabakverarbeitung
TEX	17-19	Herstellung von Textilien und Bekleidung, Herstellung von Lederwaren und Schuhen
PAP	20-22	Be- und Verarbeitung von Holz (ohne Herstellung von Möbeln), Papier-, Karton-, Verlags- und Druckgewerbe
CHE	23-28, 14	Kokerei; Mineralölverarbeitung; Behandlung von nuklearen Brennstoffen, Chemische Industrie, Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren, Erzeugung und Bearbeitung von Metall, Herstellung von Metallerzeugnissen, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
MAS	29-33	Maschinenbau, Herstellung von elektrischen und elektronischen Geräten und Einrichtungen; Feinmechanik, Optik,
FAH	34-37	Fahrzeugbau, Sonstiges verarbeitendes Gewerbe
EWV	40-41	Energie- und Wasserversorgung
BAU	45	Baugewerbe
HAN	50-52	Handel, Reparatur
HOT	55	Gastgewerbe
TRA	60-64	Verkehr und Nachrichtenübermittlung
KRE	65-67	Kredit- und Versicherungsgewerbe
UDL	70-74	Immobilienwesen; Vermietung; Informatik; Forschung und Entwicklung; Erbringung von Dienstleistungen für Unternehmen
STA	75	Öffentliche Verwaltung; Landesverteidigung; Sozialversicherung
BIL	80	Unterrichtswesen
GES	85	Gesundheits- und Sozialwesen
PER	90-95,99	Erbringung von sonstigen öffentlichen und persönlichen Dienstleistungen, Private Haushalte, Extraterritoriale

Die Unternehmen maximieren ihre Gewinne, dies unter der Prämisse, dass sie Preisnehmer sind, also vollständiger Wettbewerb herrscht. Die Produktionstechnologie wird – wie üblich in berechenbaren Gleichgewichtsmodellen – mit einer genesteten CES-Funktion<sup>20</sup> beschrieben. Der Auf- und Abbau an Kapital von einer Periode zur nächsten ist kostenlos – spezielle Anpassungskosten (bspw. über sektorspezifisches Kapital) werden nicht berücksichtigt.

<sup>20</sup> CES – Constant Elasticity of Substitution.

### 3.1.4 Staat - Modellierung des Steuersystems

Unser Modell bildet die föderale Struktur des staatlichen Sektors der Schweiz durch zwei staatliche Ebenen (Bund sowie Kantone einschl. Gemeinden) ab. Der Budgetausgleich erfolgt jeweils getrennt für jedes dieser Budgets (s.u.).

Die Höhe der **Staatsausgaben** ist abhängig vom Wirtschaftswachstum (Annahme: proportionales Wachstum der Ausgaben mit dem Wirtschaftswachstum).

Auf der Einnahmenseite wurde die Modellierung im Rahmen des ZUWACHS-Projekts erheblich verfeinert. Bei den **Staatseinnahmen** unterscheiden wir die folgenden Steuern:

- **Einkommenssteuer:** Die Bemessungsgrundlage der Einkommenssteuer des Bundes und der kantonalen Einkommenssteuern stimmt im Modell überein. Die Einkommenssteuerfunktionen wurden auf Basis des ESTV-Dokuments „Steuerbelastung in der Schweiz“ hergeleitet.

Es werden folgende Sonderregelungen und Steuerabzüge bei der Bestimmung der individuellen Bemessungsgrundlage im Modell berücksichtigt: Abzüge für Sozialbeiträge, wie AHV-, IV- und EO Beiträge, sind in der im Modell verwendeten Definition des Arbeitseinkommens nicht enthalten und gehören somit auch nicht zur Bemessungsgrundlage.

Weiter gehen wir davon aus, dass die Steuerfunktionen dem Wirtschaftswachstum angepasst werden (Ausgleich der realen kalten Progression).

- **Mehrwertsteuer:** Die MWST wird prinzipiell als „**Konsumtyp**“ mit **Vorsteuerabzug** nach dem **Bestimmungslandprinzip** modelliert, wobei jedoch der unechten Steuerbefreiung Rechnung getragen wird. (Zur unechten Steuerbefreiung vgl. Anhang B).
- **Verbrauchssteuern und Zölle:** Verbrauchssteuern auf Alkohol und Tabak werden erfasst, indem bei den landwirtschaftlichen Gütern eine zusätzliche proportionale Konsumsteuer aufgeschlagen wird. Zölle werden im Aussenhandel berücksichtigt. Das Steueraufkommen fällt beim Bund an.
- **Mineralölsteuer:** Wird als proportionale Steuer des Bundes auf die Verwendung von Öl modelliert.
- **Übrige Kantonal- und Gemeindesteuern:** Zu denken ist hier vor allem an die Motorfahrzeugsteuern, die wir als Lump Sum Steuer berücksichtigen.

**Budgetausgleich:** Nach einer Reform des Steuersystems erfolgt der Ausgleich beim Budget für den Bund und dem Aggregat aus Kantonen/Gemeinden gemäss den Vorgaben in den einzelnen Varianten. Die Mehreinnahmen aus der MWST-Reform werden je nach Variante für die Reduktion der AHV-Lohnprozente oder die Reduktion der direkten Bundessteuern benutzt. Eine Änderung der Einnahmen aus den übrigen Steuern wird über eine Pauschalsteuer ausgeglichen. Weiter wird unterstellt, dass die Staatsausgaben gleich stark wachsen wie die Wirtschaft (gemessen am BIP), also ungefähr mit 1% pro Jahr.

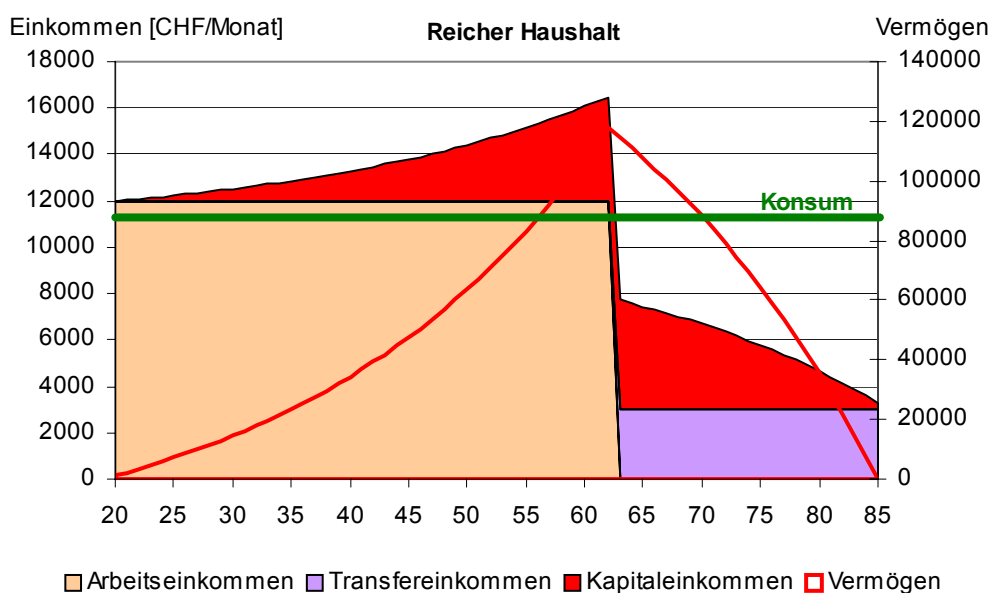
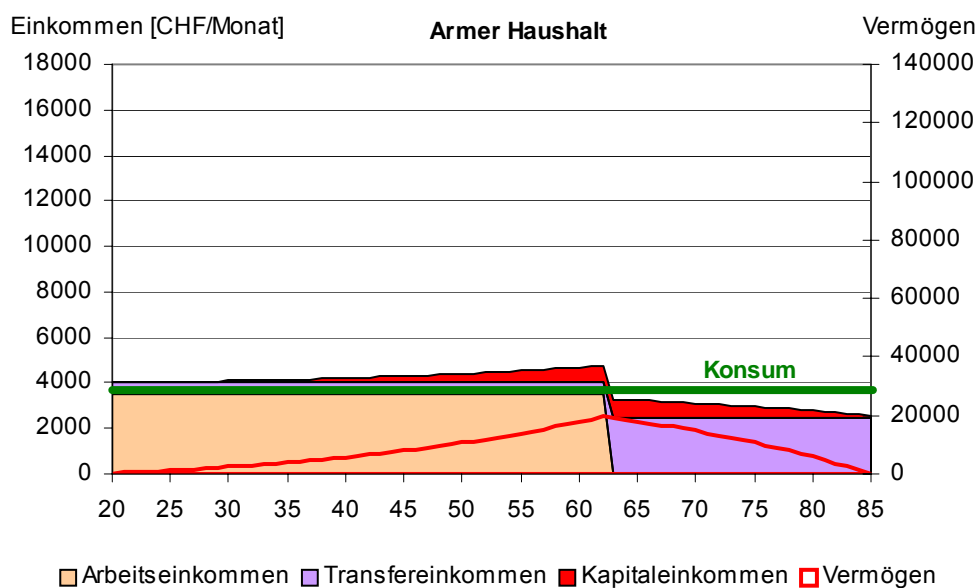
#### **Sozialversicherungen**

Auf Seiten der Sozialversicherungen unterscheiden wir die auf dem Umlageverfahren basierende Alters- und Hinterlassenenversicherung (AHV) und die restlichen Sozialversicherungen (eine weitere Differenzierung ist möglich, wird im Rahmen dieser Arbeiten aber nicht vorge-



nommen). Die Finanzierung der AHV wird über Lohnprozente abgebildet. Die berufliche Vorsorge (2. Säule) wurde nicht direkt modelliert – das nötige Kapital für die Altersvorsorge wird im vorliegenden Modell durch freiwilliges Sparen akkumuliert. Die restlichen Sozialversicherungen (Krankenkassenprämien, usw.) wurden als einfache Transfers modelliert. Grundsätzlich wäre eine weitere Differenzierung (bspw. explizite Berücksichtigung des Gesundheitswesens) möglich. Für die vorliegende Untersuchung wird auf eine weitere Differenzierung verzichtet. Die nachfolgende illustrative Grafik zeigt, dass die Einkommensanteile (Arbeits-, Transfer- und Kapitaleinkommen) zwischen den einzelnen Haushaltgruppen (arm bis reich) unterschiedlich sind.

**Grafik 3-7: Sozialtransfers im OLG-Modell (illustratives Beispiel)**



### 3.1.5 Ausland

Wir konzentrieren uns auf die Schweiz („**Ein-Länder-Modell**“) und stellen das Ausland vereinfacht dar, indem nur die Kapital- und Warenströme von der Schweiz in das Ausland und vom Ausland in die Schweiz berücksichtigt werden.

### 3.1.6 Datenbasis

#### **National Accounting Matrix, Input-Output-Tabelle**

Die heutigen Datengrundlagen für SWISSGEM (National Accounting Matrix und Input-Output-Tabelle) beziehen sich auf das Jahr 2001.<sup>21</sup>

**Demografische Entwicklung:** Die vom Bundesamt für Statistik prognostizierte Bevölkerungsentwicklung (Szenario Trend, A00) wurde mit den oben dargestellten OLG-Modellhaushalten reproduziert.

## 3.2 Simulationsmethodik

Alle Daten werden im Rahmen einer Social Accounting Matrix (Matrix-Darstellung der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung inklusive Verknüpfungen zwischen Wirtschaftssektoren) für ein bestimmtes Jahr aufbereitet. Wir gehen von der **Social Accounting Matrix 2001** aus, die für dieses Projekt speziell entwickelt wurde.

Danach wird ein **Referenzszenario** gebildet, welches die Demografie und die wirtschaftliche Entwicklung berücksichtigt. Weiter müssen im Rahmen des Referenzszenarios auch Vorgaben zum Ausgleich von Defiziten und Überschüssen bei den Staatsausgaben und den Sozialversicherungen gemacht werden.<sup>22</sup>

Mit Hilfe von **Alternativszenarien** werden vom Referenzpfad abweichende Politiken simuliert. Aus dem Vergleich zwischen Referenz- und Alternativszenario können Politikmassnahmen beurteilt werden.

Schlussendlich wird untersucht, wie sich Änderungen von Modellparametern auf die Resultate auswirken. Es wird eine umfassende **Sensitivitätsanalyse** durchgeführt, die nicht nur einen Parameter, sondern mehrere gleichzeitig verändert. Für die einzelnen Modellparameter (bspw. den exogenen Vorgaben zu den intertemporalen Substitutionselastizitäten) werden Vertrauensintervalle (bspw. vom tiefstem bis zum höchsten in der Literatur gefundenen Wert) vorgegeben und das Modell mit ausgewählten Kombinationen verschiedenster Modellparameter gelöst.

---

<sup>21</sup> CEPE und Ecoplan (2005).

<sup>22</sup> Die Szenarien wurden mit 5-Jahres-Perioden berechnet: die Abweichungen zu den Jahres- oder 2-Jahresrechnungen sind klein, da ein spezielles Aggregationsverfahren benutzt wurde. Die 5-Jahres-Periode wurde gewählt, da hier das Modell innert nützlicher Frist gelöst werden kann.

### 3.3 Darstellung und Interpretation der Resultate

Die transparente Darstellung ebenso wie die Interpretation von Simulationsergebnissen von OLG-Modellen ist eine Herausforderung für sich.

Die Resultate werden als **prozentuale Veränderungen** der Variablen (Wohlfahrt, BIP, Beschäftigung, Investitionen, etc.) **im Vergleich zum Referenzfall** ausgewiesen. Bei dieser Darstellung wird die relative Bedeutung der Veränderungen hervorgehoben. Damit wird der Einfluss von Unsicherheiten im Referenzfall auf die dargestellten Resultate wesentlich reduziert, weil der Einfluss dieser Unsicherheiten weitgehend sowohl den Referenzfall als auch die Politiksimulationen betrifft.

Im Kapitel 4 „Reformszenarien der Mehrwertsteuer“ werden die Ergebnisse zu den verschiedenen Mehrwertsteuerreformen dargestellt und interpretiert. Die Resultate für das Reformpaket „Unilaterale Abschaffung aller Zölle“ bilden ein eigenes Kapitel (Kapitel 5). Innerhalb dieses Kapitels wird zunächst das **Aufkommen** der verschiedenen Steuerarten für die verschiedenen Reformvarianten ausgewiesen.

Anschliessend werden die einzelnen für das **Wachstum** relevanten Variablen (BIP, Investitionen, Beschäftigung) graphisch dargestellt und interpretiert. Für jede Variable werden die Entwicklungen der verschiedenen Simulationsvarianten im Zeitverlauf in einer Grafik zusammengefasst.

Letzteres gilt nicht für die **Struktureffekte**, für die lediglich einzelne Ausprägungen (2011, 2041) ausgewiesen werden. Da wir die Wirkungen auf 18 Sektoren der Schweizer Input-Output-Tabelle unterscheiden, wäre die Darstellung andernfalls zu unübersichtlich.

Steuerreformen wirken grundsätzlich auf die Einkommens- und Wohlfahrtsverteilung zwischen allen Bürgern eines Staates. Eine sinnvolle und übersichtliche Darstellung von Verteilungseffekten ist aber nur mittels Definition verschiedener Bevölkerungsgruppen möglich. Wir betrachten daher **Verteilungseffekte** zwischen folgenden Gruppen:

- Funktionale Verteilungseffekte: Verteilungseffekte zwischen Beziehern von Einkommen aus Arbeit und Beziehern von Kapitaleinkommen (so genannte Faktorinzidenz); Dazu weisen wir die Entwicklung der **relativen Faktorpreise** aus, die gleichzeitig bei der Erklärung der Effekte auf Investitionen und Beschäftigung eine wichtige Rolle spielt. Auf eine getrennte Darstellung der eigentlichen Faktorinzidenz (einschliesslich Mengeneffekten) wird aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet;
- Intergenerationelle Verteilungseffekte zwischen verschiedenen Generationen; Zur Ermittlung der intergenerationellen Verteilungseffekte unterscheiden wir die Generationen nach Geburtsjahren in 5-Jahresschritten (so genannte **Kohorten**);
- Intragenerationelle Verteilungseffekte innerhalb jeder Generation zwischen
  - Haushalten verschiedener **Einkommensgruppen**; Wir unterscheiden 5 repräsentative Haushaltstypen;
  - Familien und Single-Haushalten; Im Interesse einer prägnanten und übersichtlichen Präsentation der Resultate, werden diese Verteilungswirkungen allerdings nicht aus-

gewiesen, da sie sich kaum unterscheiden und keine nennenswerten zusätzlichen Einsichten vermitteln.

Die intra- und intergenerationellen Verteilungseffekte werden für jede Variante getrennt dargestellt. Das ermöglicht es, die Verteilungswirkungen der jeweiligen Variante auf verschiedene Einkommensgruppen und Kohorten auf übersichtliche Weise in einer Grafik zusammenzufassen. Bei der Analyse der Verteilungswirkungen verwenden wir als Wohlfahrtsmass für die verschiedenen repräsentativen Haushaltstypen jeder Kohorte die Hicks-äquivalente Variation. Diese drückt aus, wie viel Prozent des Einkommens (der Referenzsituation) man jemandem nach dem Alternativszenario wegnehmen könnte, so dass er auf demselben Nutzenniveau wäre wie im Referenzfall. Ein Wohlfahrtsgewinn von 1% bedeutet also, dass man dem betreffenden Haushalt ein Prozent des (ursprünglichen) Einkommens wegnehmen könnte, ohne dass dieser im Vergleich zur Referenzsituation einen Nutzenverlust erleiden würde.

### 3.4 SWISSOLG – Anwendungsbereich und Grenzen

SWISSOLG ist ein „state of the art“ Overlapping Generations Model für die Schweiz. Es ist auf der Haushaltseite stark disaggregiert und erlaubt sowohl inter- als auch intragenerationelle Verteilungseffekte zu analysieren.

Allerdings muss an dieser Stelle auch darauf hingewiesen werden, dass einige der unterstellten Annahmen, die typischerweise bei OLG-Modellen getroffen werden, in der Ökonomie umstritten sind, da sie empirisch nicht klar belegbar sind. Die beiden wichtigsten Aspekte wollen wir hier in aller Kürze diskutieren – es sind dies die Lebenszyklushypothese und der Zusammenhang zwischen Sparen, Investieren und Wachstum.

#### Umstrittene Lebenszyklushypothese

Es wurde bereits festgestellt, dass die „reine“ Lebenszyklushypothese, die das Sparverhalten auf die intertemporale Nutzenoptimierung („Konsumglättung“) zurückführt, empirisch kaum schlüssig nachgewiesen werden kann. Weiter unterstellen wir vollkommene Sicherheit über die Zukunft und perfekte Selbstdisziplin. In der Realität beobachten wir aber Unsicherheit und fehlende Selbstkontrolle der Haushalte. Es darf vermutet werden, dass einige der nachfolgend ausgewiesenen Auswirkungen unter Annahme von Unsicherheit und fehlender Selbstkontrolle nicht so akzentuiert ausfallen würden. Eine Weiterentwicklung des bestehenden OLG-Modells müsste u.E. folgende Themen aufgreifen:<sup>23</sup>

- **Unsicherheit:** Eine Berücksichtigung von Unsicherheit ergänzt das Altersvorsorgemotiv um das Vorsichtsmotiv. Dabei sind nicht nur die Unsicherheiten über zukünftiges Einkommen, sondern insbesondere auch die Unsicherheiten über zukünftige (Gesundheits-) Ausgaben und Lebensdauer relevant. Je unsicherer das zukünftige Einkommen ist, desto weniger wird der Haushalt zu Beginn seines Lebens konsumieren und desto mehr sparen.

<sup>23</sup> Vgl. dazu auch Deaton (1992), Understanding Consumption, und Norman/Langer (2001), Altersvorsorge, Konsumwunsch und mangelnde Selbstdisziplin.

Je höher die Vorsichtsneigung, desto niedriger ist der Konsum und desto höher sind die Ersparnisse. Dieses „Vorsichtssparen“ kann den empirisch beobachteten „Gleichlauf“ von Konsum und aktuellem Einkommen zumindest teilweise erklären.

- **Selbstkontrolle:** Für die USA, in denen der privaten Altersvorsorge schon seit jeher eine grössere Bedeutung zukommt, wird beobachtet, dass viele Menschen auf Grund von Selbstkontrollproblemen nicht ausreichend für das Alter vorsorgen. Auch diese Beobachtung findet ihre zumindest formale Entsprechung in verschiedenen Theorien und Erklärungsansätzen wie bspw. der Behavioral Life-Cycle Hypothese<sup>24</sup> oder der hyperbolischen Diskontierung.

Auf Grund der empirischen Beobachtungen muss man schliessen, dass das Sparverhalten nicht einzig durch das Vorsorgemotiv geprägt ist. Liquiditätsbeschränkungen, Erbschafts- und Vorsichtsmotive, das Unternehmermotiv und mangelnde Selbstdisziplin erklären ebenfalls einen Teil des Sparverhaltens – unklar bleibt aber, wie gross die Anteile der einzelnen Motive und Restriktionen sind. Noch viel unsicherer ist die zukünftige Entwicklung dieser Motive und Restriktionen bzw. – ganz allgemein – die Auswirkungen von grundlegenden Verhaltensänderungen, wie sie bspw. in den USA in den letzten Jahrzehnten zu beobachten waren: Die USA verzeichnet seit den 1970-er Jahren einen dramatischen Rückgang der Sparquote. Dies wird auf zwei Faktoren zurückgeführt: Erstens auf die Umverteilung von der jungen zur alten Generation und zweitens auf die massiv gestiegene Konsumneigung der älteren Generation.<sup>25</sup> Indirekt kann die gestiegene Konsumneigung auf die Tatsache zurückgeführt werden, dass die ältere Generation ihr Einkommen vermehrt aus jährlich ausbezahlten Renten beziehen. Diese „Annuisierung“ der Rentenzahlungen hat dazu geführt, dass mehr konsumiert und weniger vererbt wurde.<sup>26</sup>

### Sparen – Investieren – Wachstum

Eine bessere Ausbildung der Erwerbstätigen, der Einsatz verbesserter Technologie und die Erhöhung der Investitionstätigkeit sind die künftigen Motoren des Wachstums der Schweizer Volkswirtschaft.<sup>27</sup> Uns interessiert insbesondere der wachstumsfördernde Effekt des Sparens bzw. Investierens. Es liegt relativ klar auf der Hand, dass eine vermehrte Investitionstätigkeit die Produktivität der Arbeitskräfte und damit das Wachstum erhöht. Weiter ist klar, dass bei einer geschlossenen Volkswirtschaft zwischen Sparen und Investieren ein direkter Zusammenhang besteht – die Ersparnisse müssen den Investitionen entsprechen.

Bei einer kleinen offenen Volkswirtschaft – unter Annahme perfekter Kapitalmobilität – hat die Spartätigkeit keinen Einfluss mehr auf die Investitionstätigkeit. Letztere wird bestimmt durch

---

<sup>24</sup> Die „Behavioral Life-Cycle Hypothese“ von Shefrin/Thaler (1988), The behavioral life-cycle hypothesis, erweitert das Lebenszyklusmodell insofern, als dass Selbstkontrolle annahmegemäss für die Haushalte mit Kosten verbunden ist. Es wird also unterstellt, dass die Haushalte versucht sind, ihr heutiges und zukünftiges Einkommen bzw. Vermögen heute zu konsumieren, dieses Verhalten aber nicht ihren langfristigen Interessen entspricht.

<sup>25</sup> Vgl. Gokhale/Sabelhaus (2001), Understanding the Postwar Decline in U.S. Saving.

<sup>26</sup> Vgl. Auerbach et al. (2001), The Annuitization of American's Resources.

<sup>27</sup> Vgl. Eidg. Volkswirtschaftsdepartement (2002), Der Wachstumsbericht.

den weltweit gültigen Zinssatz, der durch die kleine offene Volkswirtschaft nicht beeinflusst werden kann. Die Annahme absolut perfekter Kapitalmobilität gilt, insbesondere für Kleinanleger, in der heutigen Zeit nicht. Weiter werden von inländischen Anlegern inländische Anlagen gegenüber ausländischen bevorzugt.<sup>28</sup> Es kann also davon ausgegangen werden, dass auch für die kleine offene Volkswirtschaft der Schweiz eine gewisse Wirkung der Spartätigkeit auf den inländischen (Real-)Zinssatz und damit auf die Investitionstätigkeit besteht. Insbesondere aus einer sehr langfristigen Sichtweise kann davon ausgegangen werden, dass ein Land sich nicht ständig weiter verschulden oder ständig wachsende Aussenhandelsüberschüsse produzieren kann – also eine gewisse Beziehung zwischen Spartätigkeit und Investitionen besteht. Weiter dürfte der Zinssatz auch die Humankapitalbildung (bspw. ist ein tiefer Zinssatz der Bildung von Humankapital eher förderlich) und somit letztlich den technischen Fortschritt beeinflussen.

In unserem Modell gehen wir davon aus, dass zwischen Sparen – via Kapitalmarkt – ein direkter Zusammenhang zu den inländischen Investitionen besteht. Wobei wir unterstellen, dass zwischen Ersparnissen und den inländischen Investitionen über den ganzen Zeithorizont ein fixes Verhältnis besteht, in den einzelnen Perioden aber davon abgewichen werden kann. Inwieweit sich dieser Zusammenhang als zutreffend erweist, kann zum heutigen Zeitpunkt nicht abschliessend beantwortet werden. Es muss festgehalten werden, dass die Ökonomie zum Sparverhalten der Haushalte und zum Zusammenhang zwischen Sparen, Investitionen und letztlich Wachstum keine allgemein gültigen „Kochrezepte“ liefern kann. Bei der Interpretation der simulierten Wachstumswirkungen von Steuerreformen ist daher zu beachten, dass der Zusammenhang zwischen Sparen und Investieren nicht unter allen makroökonomischen Bedingungen der hier modellierten Wirkungsweise gehorcht.

---

<sup>28</sup> Sogenanntes Feldstein-Horioka-Puzzle.

## 4 Reformszenarien der Mehrwertsteuer

**Referenzszenario:** Mit dem Referenzszenario werden die in den nachfolgenden Kapiteln vorgestellten Alternativszenarien verglichen. Die wirtschaftliche Entwicklung im Referenzszenario wird hauptsächlich vorgegeben durch den unterstellten Produktivitätsfortschritt (1%) und durch die Anzahl der Erwerbstätigen im entsprechenden Jahr. Wir unterstellen das Trendszenario (A00) des Bundesamtes für Statistik. Weiter wird unterstellt, dass das heutige Steuersystem auch für die Zukunft gilt.

**Reformvarianten:** Beim Reformpaket „Reformszenarien der Mehrwertsteuer“ werden insgesamt fünf Reformvarianten untersucht. Die untersuchten Reformvarianten werden im Vergleich zum Referenzszenario dargestellt und sollen noch einmal tabellarisch zusammengefasst werden (vgl. dazu auch Kapitel 2.2):

**Tabelle 4-1: Überblick über die untersuchten Szenarien**

	Referenz	Einheits- satz-6%	Einheits- satz- AHV	Einheits- satz- Eink-ST	Zweisatz- AHV	Zweisatz- Eink-ST
<b>Ausgestal- tung MWST</b>	Normalsatz 7.6% Sondersatz 3.6% red. Satz 2.4%  unechte Steuer- befreiung	Einheitssatz 6%  Abschaffung unechte Steuer- befreiung	Einheitssatz 15%  Abschaffung unechte Steuerbefreiung		Normalsatz 15% reduzierter Satz 5%  Abschaffung unechte Steuerbefreiung	
<b>Kompensati- on der MWST- Mehreinnah- men</b>			Reduktion AHV-Lohn- abgaben	Reduktion Einkom- menssteu- ern	Reduktion AHV- Lohn- abgaben	Reduktion Einkom- menssteu- ern

## 4.1 Steuereinnahmen

Da alle Varianten zur Sicherstellung der Aufkommensneutralität einen steuerlichen Kompensationsmechanismus aufweisen, gilt es zunächst, die endogenen Veränderungen der betroffenen Steuersätze zu beschreiben:

- Variante **Einheitssatz 6%**: Der Einheitssatz der Mehrwertsteuer beläuft sich bei aufkommensneutraler Reform auf 6.0%.
- Varianten **Einheitssatz-AHV** und **Einheitssatz-Eink-ST**: Die Senkung der AHV-Lohnprozente bzw. des marginalen Einkommenssteuersatzes variiert je nach Jahr und bei der Einkommenssteuer zusätzlich je nach Haushaltstyp. Die Senkung der AHV-Abgabesätze liegt je nach Jahr im Bereich von 9 bis 9.5 Prozentpunkten. Die marginalen Einkommenssteuersätze sinken im Bereich zwischen 5.5 und 8 Prozentpunkten. Das zusätzliche Mehrwertsteueraufkommen beträgt ca. 130% des Referenzfalls. Die Einkommenssteuereinnahmen gehen um diesen Betrag zurück.
- Varianten **Zweisatz-AHV** und **Zweisatz-Eink-ST**: Die Senkung der AHV-Lohnprozente beträgt je nach Jahr ca. 4% bis 4.5%. Bei der Einkommenssteuer variiert die Senkung der Marginalsätze zwischen den Haushaltstypen im Bereich zwischen 2.5 und 4 Prozentpunkten. Das Mehrwertsteueraufkommen erhöht sich um ca. 70%.

## 4.2 Wachstumseffekte

Bevor wir auf die Modellresultate (Kapitel 4.2.2) eingehen, wollen wir - ausgehend von der Steuerlast – die Wirkungskanäle und potenziellen Auswirkungen aufzeigen (Kapitel 4.2.1).

### 4.2.1 Wirkungskanäle der untersuchten Reformvarianten

Bei der Darstellung der möglichen Wirkungskanäle beschränken wir uns auf die aus unserer Sicht wesentlichen Wirkungskanäle. Im Folgenden werden mit den ersten fünf Wirkungskanälen die möglichen Auswirkungen **einer Abschaffung der unechten Steuerbefreiung und der Einführung eines Einheitssatzes von 6%** aufgezeigt.

Die Wirkungen der Kompensation von MWST-Mehreinnahmen über eine Senkung der AHV-Lohnprozente oder eine Reduktion der Einkommenssteuer wird nur kurz dargestellt. Die kombinierten Wirkungen von MWST-Erhöhung und Kompensation bei den AHV-Lohnprozente bzw. bei der Einkommenssteuer wird anhand der Modellresultate dargelegt.

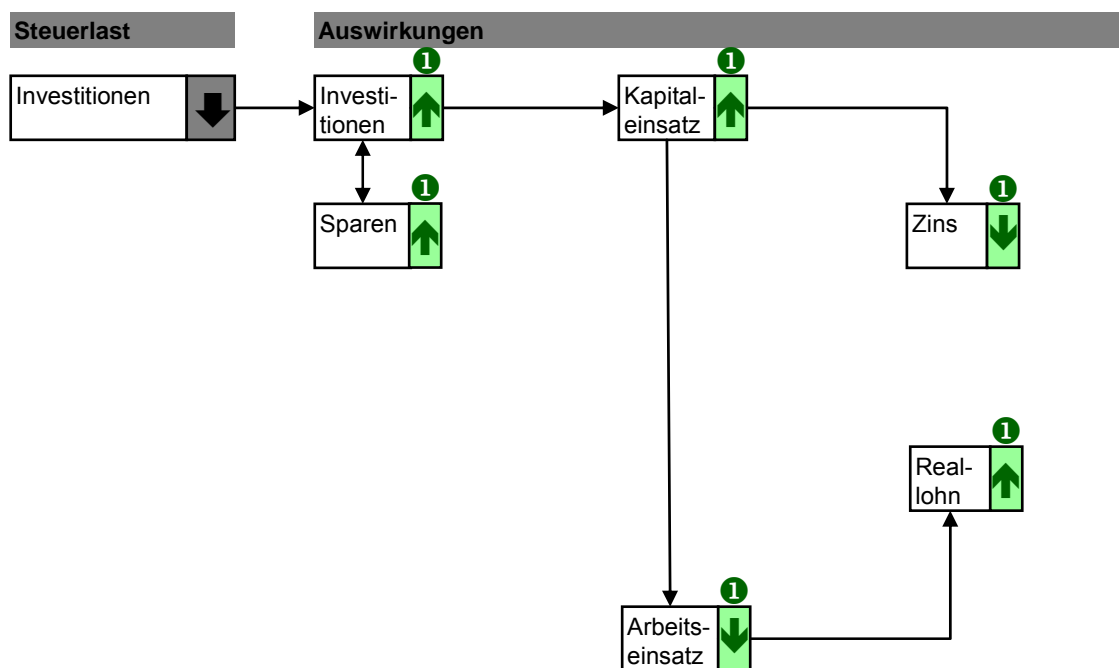


### Wirkungskanal 1: Steuersenkung bei Investitionen durch Abschaffung der unechten Steuerbefreiung

Wird die unechte Steuerbefreiung abgeschafft, entfällt die Besteuerung der Investitionen (Taxe occulte). Investitionen, die vorher nicht rentabel, weil zu teuer waren, werden jetzt getätigt. Es wird mehr investiert und mehr gespart. Die gesamtwirtschaftliche Kapitalbildung erhöht sich, d.h. der Kapitaleinsatz steigt und der Kapitalzins sinkt. Kapital wird im Vergleich zum Faktor Arbeit billiger, d.h. die Unternehmen substituieren Arbeit durch Kapital. Der Arbeitseinsatz sinkt und die Arbeitsproduktivität steigt aufgrund der kapitalintensiveren Produktion. Als Folge davon steigen die Reallöhne.

Unmittelbar mit der Abschaffung der unechten Steuerbefreiung werden sich die Investitionen erhöhen und die Zinsen sinken. Kurzfristig wird sich damit der Druck auf die Löhne erhöhen und das Arbeitsangebot leicht zurückgehen.<sup>29</sup> Längerfristig führt aber die kapitalintensivere Produktion zu höheren Reallöhnen und tieferen Kapitalzinsen. Der Arbeitseinsatz wird längerfristig leicht tiefer sein.

**Grafik 4-1: Wirkungskanal 1: Steuersenkungen bei den Investitionen -> Langfristeffekt: Kapitalintensivere Produktion, höhere Reallöhne, tiefere Kapitalzinsen**



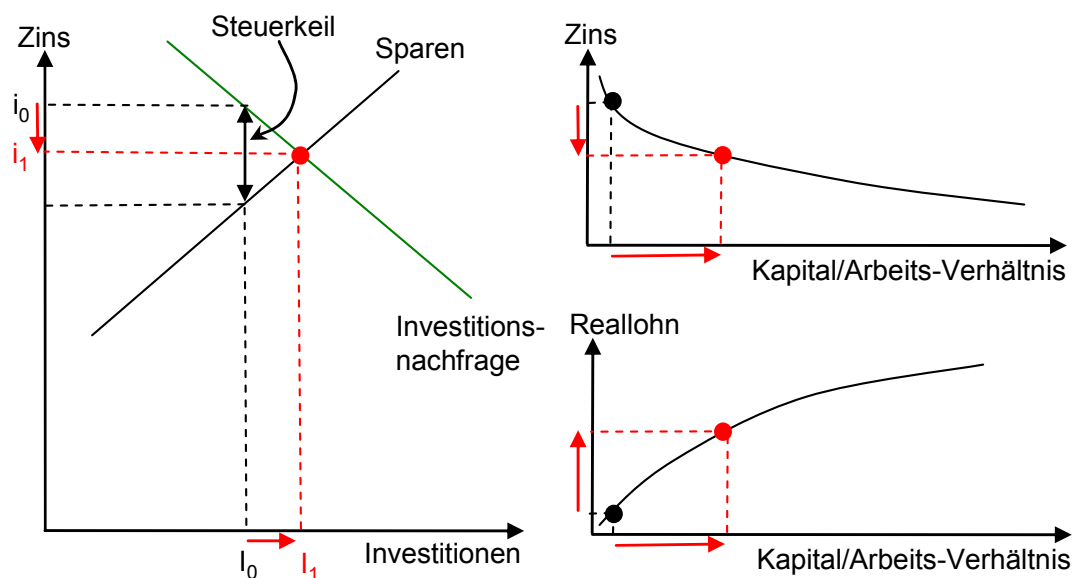
<sup>29</sup> Kapital und Arbeit sind Substitute, «verbilligt» sich der Preis des einen Faktors, so führt dies zu einem Druck auf den Preis des anderen Faktors.

**Exkurs** – Illustration von Wirkungskanal 1 anhand der Grafik 4-2

Im hier angewandten neoklassischen Modell wird keine eigentliche Investitionsfunktion verwendet. Es wird unterstellt, dass – über den gesamten Zeithorizont betrachtet – die Investitionen gleich den Ersparnissen sind. Der Zinssatz übernimmt die Koordinationsfunktion zwischen den Wünschen der Haushalte und den Plänen der Unternehmen. Dies wird häufig damit begründet, dass wenn kurzfristig die Investitionsnachfrage die Ersparnisse übersteigen, ein schneller Zinsanstieg wieder zu einem Gleichgewicht von Investitionen und Ersparnissen führt. Das hier angewandte neoklassische Modell geht also davon aus, dass die kurzfristig vorhandenen Koordinationsprobleme auf dem Kapitalmarkt längerfristig vernachlässigt werden dürfen.

Die Grafik 4-2 illustriert die Modellreaktion: Durch die Abschaffung der unechten Steuerbefreiung fällt der Steuerkeil auf den Investitionen weg. Es wird sich ein neues Gleichgewicht zwischen Sparen und Investieren bei einem niedrigeren Zins (Bruttorendite) und höheren Investitionen bzw. höherem Sparen einstellen. Aufgrund der zunehmenden Investitionen steigt die gesamtwirtschaftliche Kapitalbildung, d.h. der Kapitaleinsatz bzw. das Kapital/Arbeits-Verhältnis steigt. Ein höheres Kapital/Arbeits-Verhältnis geht einher mit tieferen Zinsen (sinkender Grenznutzen des Faktors Kapital) und höheren Reallohnen.

**Grafik 4-2: Wirkungskanal 1: Steuersenkungen bei den Investitionen -> Langfristeffekt: Kapitalintensivere Produktion, höhere Reallohne, tiefere Kapitalzinsen**

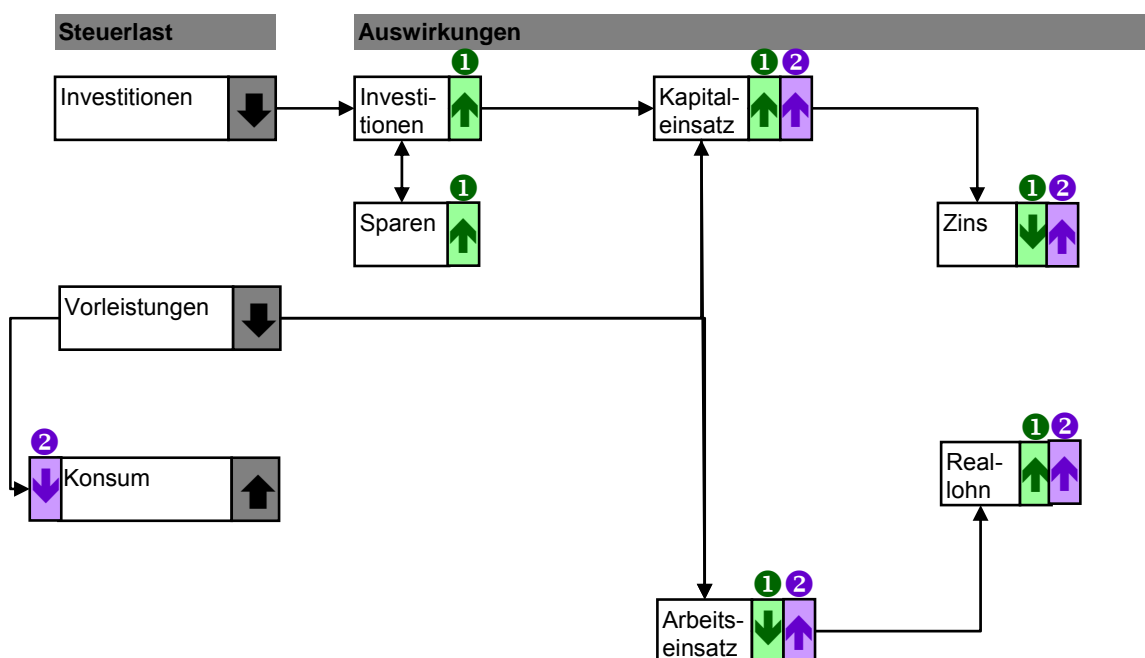


Wie Auerbach und Kotlikoff (1987) gezeigt haben, führt die Senkung der Investitionsbesteuerung dazu, dass der bestehende Kapitalstock abgewertet wird und dadurch Sparanreize ausgelöst werden. Dieser Effekt ist ähnlich wie bei der Erhöhung der Konsumsteuer und wird im Rahmen des Wirkungskanals 4 dargestellt.

### Wirkungskanal 2: Steuersenkung bei Vorleistungen durch Abschaffung der unechten Steuerbefreiung

Wird die unechte Steuerbefreiung abgeschafft, entfällt die Besteuerung auf den Vorleistungen. Es wird mehr von den nun relativ günstigeren Vorleistungen nachgefragt. Die vermehrte Vorleistungsnachfrage in der Produktion geht einher mit einer höheren Nachfrage nach den beiden Produktionsfaktoren Kapital und Arbeit, da im Modell zwischen Vorleistungen und dem Aggregat aus Arbeit und Kapital eine lineare Kostenfunktion gemäss Leontief unterstellt wurde.<sup>30</sup> Die günstigeren Vorleistungen erlauben ein höheres Produktionsniveau mit einem dementsprechend höheren Einsatz von Vorleistungen, Kapital und Arbeit. Weiter ist zu beachten, dass die Zunahme der Kapital- und Arbeitsnachfrage zu einem Anstieg der Zinsen und Reallöhnen führen wird. Insgesamt wird die Produktion also günstiger, d.h. die Konsumentenpreise sinken. Es ist aber zu beachten, dass die Produktion nicht im Ausmass der Steuersenkung günstiger wird, da die Steuersenkung höhere Zinsen und Löhne zur Folge hat.

**Grafik 4-3: Wirkungskanal 2: Steuersenkungen bei Vorleistungen -> tiefere Konsumentenpreise, höhere Reallöhne, höhere Kapitalzinsen**



Zusätzlich führt die Steuersenkung auf Vorleistungen zu einem schlechteren internationalen Austauschverhältnis (Terms of Trade). Die Steuersenkung auf Vorleistungen wirken ähnlich

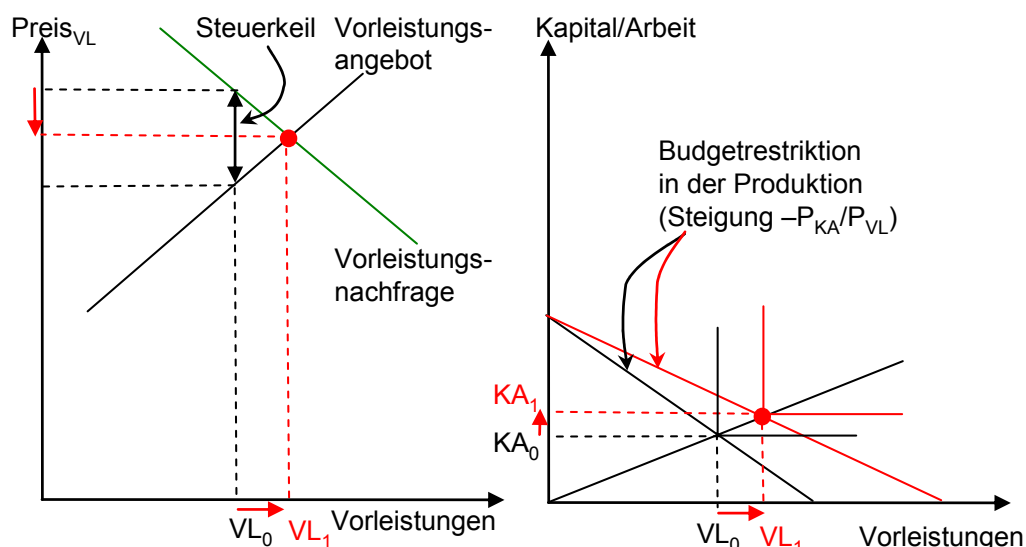
<sup>30</sup> Die Nicht-Substitutionalität zwischen dem Aggregat Kapital/Arbeit und den Vorleistungen entspricht der üblichen Formulierung in komplexeren, dynamischen Gleichgewichtsmodellen. Empirisch wird zwischen dem Aggregat aus Kapital/Arbeit und den Vorleistungen eine – wenn auch geringe – Substitutionselastizität festgestellt. Im Rahmen der hier vorliegenden Modellberechnungen wurde an einem kleineren Modell gezeigt, dass der Unterschied in den Resultaten zwischen der hier unterstellten Nicht-Substitutionalität und der in der Empirie geschätzten geringen Substitution vernachlässigbar ist. Aus computertechnischen Gründen wurde im desaggregierten OLG-Modell auf die vereinfachende Leontief-Formulierung zurückgegriffen.

wie die Reduktion eines Importzolls<sup>31</sup> bzw. einer Exportsteuer<sup>32</sup>. Die hier dargestellten Wirkungen einer Abschaffung der Besteuerung von Vorleistungen werden sich relativ schnell nach der Steuerreform einstellen. Längerfristig wird sich allenfalls durch einen leichten Rückgang der Sparquote – induziert durch die leicht sinkenden Konsumgüterpreise<sup>33</sup> – die Kapitalintensität der Produktion verringern. In der Folge wird das Reallohnwachstum gedämpft.

**Exkurs** – Illustration von Wirkungskanal 2 anhand der Grafik 4-4

Die Modellreaktionen können wie folgt zusammengefasst werden: Durch die Abschaffung der unechten Steuerbefreiung fällt der Steuerkeil auf den Vorleistungen weg. Es werden mehr Vorleistungen nachgefragt. Die rechte Grafik zeigt, wie sich die Produktion unter gegebener Budgetrestriktion verändert. Da die Vorleistungen durch die Steuerreduktion relativ günstiger werden, erweitern sich unter sonst gleichen Bedingungen die Produktionsmöglichkeiten (die Budgetgerade wird flacher). Folge davon ist, dass mehr Vorleistungen eingesetzt werden, aber auch der Kapital- und Arbeitseinsatz steigt im selben Verhältnis (zwischen Vorleistungen und dem Aggregat von Kapital und Arbeit wurde im Modell eine lineare Kostenfunktion gemäss Leontief unterstellt). Die vermehrte Nachfrage nach Arbeit und Kapital wird zu höheren Löhnen und Zinsen führen. Insgesamt werden die Produktionskosten sinken, aber nicht im selben Ausmass wie die Steuerreduktion, da ein Teil in höhere Löhne und Zinsen fließt.

**Grafik 4-4: Wirkungskanal 1: Steuersenkungen bei den Investitionen -> Langfristeffekt: Kapitalintensivere Produktion, höhere Reallöhne, tiefere Kapitalzinsen**



<sup>31</sup> Ein Teil der Vorleistungen bestehen aus Importen, d.h. eine Abschaffung der Besteuerung von Vorleistungen vermindert die Steuerlast auf den Importen – ähnlich wie dies bei einer Zollsenkung auf Importen der Fall wäre.

<sup>32</sup> Die Abschaffung der Besteuerung von Vorleistungen verbilligt die Produktion, also auch die Produktion von Exporten. Indirekt wirkt also die Abschaffung der Besteuerung von Vorleistungen wie eine Reduktion von Exportsteuern.

<sup>33</sup> Vgl. dazu den nachfolgend beschriebenen Wirkungskanal 4.

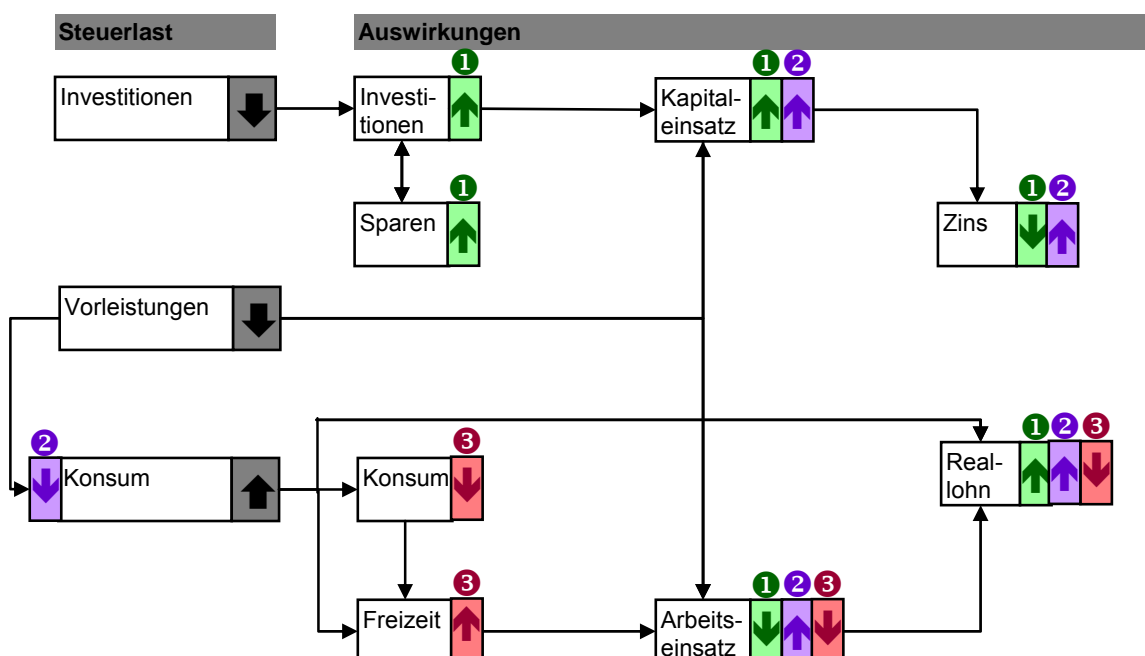
### Wirkungskanal 3: Einkommens- und Substitutionseffekt der Steuererhöhungen beim Konsum

Die Abschaffung der unechten Steuerbefreiung hat zur Folge, dass die Besteuerung der Investitionen und Vorleistungen entfällt. Für eine aufkommensneutrale Reform muss im Gegenzug die Besteuerung des Konsums angehoben werden. Insgesamt muss in der Variante Einheitssatz 6% die Besteuerung des Konsums um über 75% angehoben werden. Die relative Verteuerung des Konsums führt zu einem realen Einkommensverlust, es wird weniger konsumiert und weniger Freizeit nachgefragt (nicht verzerrender Einkommenseffekt).<sup>34</sup> Konsum wird aber im Vergleich zur Freizeit teurer, was zu einer Zunahme der Freizeitnachfrage führt (Substitutionseffekt). Dieser Substitutionseffekt überlagert den Einkommenseffekt hinsichtlich der Freizeitnachfrage. Per saldo darf vermutet werden, dass der Substitutionseffekt stärker wirkt als der Einkommenseffekt, was also bedeutet, dass die Freizeitnachfrage steigt. In der Folge nimmt das Arbeitsangebot ab.

Eine Erhöhung der Konsumbesteuerung führt auch zu einem Reallohnrückgang. Dies wiederum dämpft das Arbeitsangebot.

Kurzfristig müssen wir aufgrund der Erhöhung der Konsumbesteuerung mit einem sinkenden Arbeitsangebot rechnen.

**Grafik 4-5: Wirkungskanal 3: Einkommens- und Substitutionseffekt -> tiefere Reallohne, höhere Freizeitnachfrage, tieferes Arbeitsangebot**

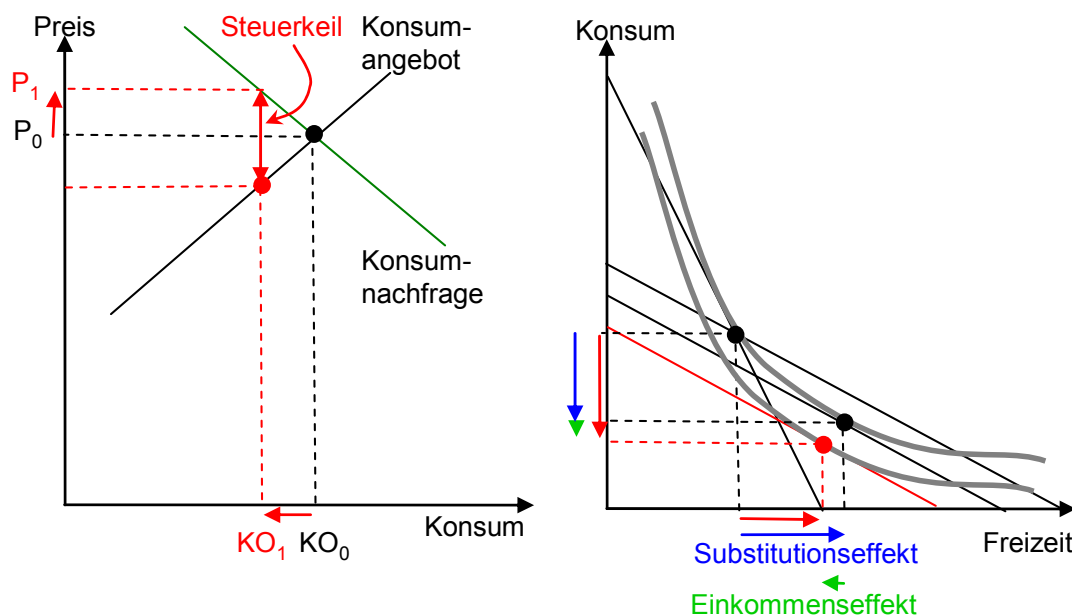


<sup>34</sup> Der Einfluss auf das Sparverhalten, das vor allem aufgrund der intertemporalen Konsumglättung wichtig ist, wird im Wirkungskanal 4 dargestellt. Hier wird der Einfluss auf das Sparen aus didaktischen Gründen vernachlässigt.

**Exkurs** – Illustration von Wirkungskanal 3 anhand der Grafik 4-6

Die Modellreaktionen können wie folgt zusammengefasst werden: Die linke Grafik zeigt, dass bei der Einführung (bzw. der Erhöhung) der Konsumsteuer die Konsumpreise steigen und weniger konsumiert wird. Die rechte Grafik (vereinfachte Grafik der sog. Slutsky Dekomposition) zeigt die Einkommens- und Substitutionseffekte, welche sich durch die Einführung/Erhöhung der Konsumsteuer ergeben. Im hier angewandten OLG-Modell können die Haushalte zwischen Konsum und Freizeit wählen: Je mehr konsumiert wird, desto mehr muss gearbeitet werden also desto weniger Freizeit steht zur Verfügung. Dies wird dargestellt durch die gerade Budgetlinie, deren (negative) Steigung dem Reallohn entspricht. Die Wahl der Haushalte liegt im Berührungspunkt von Budgetlinie und Indifferenzkurve. Wird nun der Konsum verteuert, so sinkt der Reallohn, die Budgetlinie wird flacher. Bei sinkendem Reallohn wird weniger konsumiert und weniger Freizeit nachgefragt. Dies ist in der Grafik mit dem so genannten Einkommenseffekt bezeichnet. In Bezug auf die Freizeitnachfrage ist aber der Substitutionseffekt wichtiger, d.h. der teurer gewordene Konsum wird durch die relativ günstiger gewordene Freizeit (der Preis der Freizeit entspricht dem Reallohn) substituiert.<sup>35</sup>

**Grafik 4-6: Einkommens- und Substitutionseffekt -> tiefere Reallöhne, höhere Freizeitnachfrage, tieferes Arbeitsangebot**



<sup>35</sup> Für weitere Ausführungen sei auf die einschlägigen Lehrbücher verwiesen.

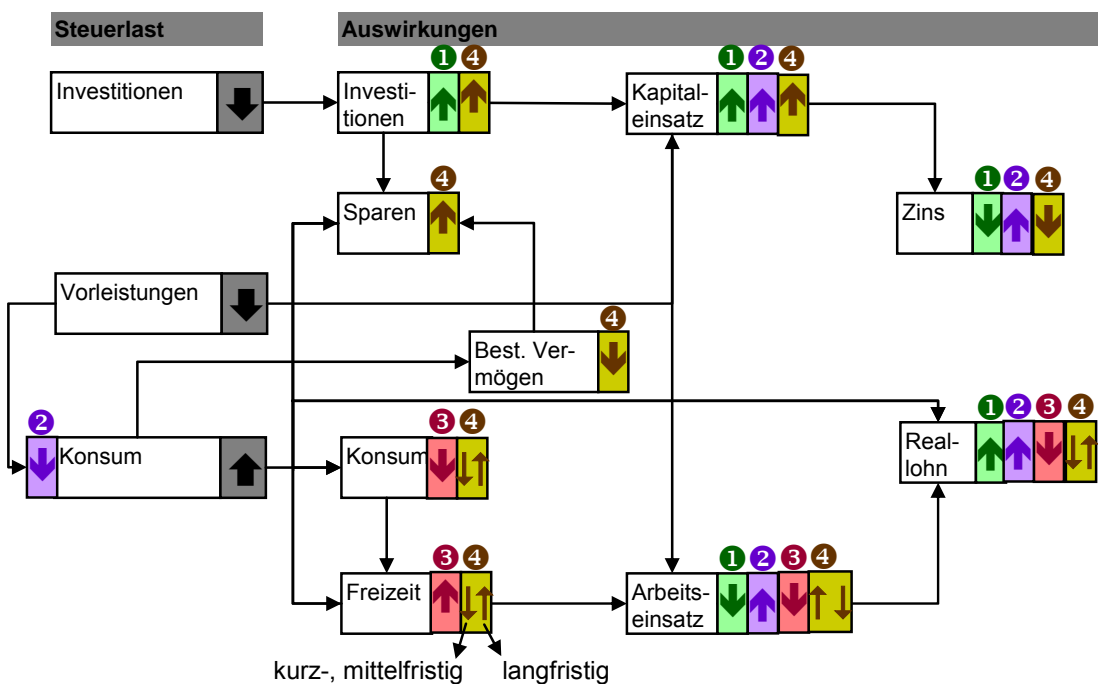
#### Wirkungskanal 4 Intertemporale Effekte - vermehrtes Sparen zur Finanzierung des künftigen, teureren Konsums

Die unterstellte Lebenszyklushypothese (welche in Kapitel 3.4 kritisch diskutiert wird) hat zur Folge, dass die Haushalte versuchen, einen über die Zeit möglichst konstanten Konsumstrom zu generieren. Eine Erhöhung der Konsumbesteuerung führt zu einer Verteuerung des künftigen Konsums. Durch vermehrtes Sparen kann der Haushalt sein künftiges Einkommen verbessern und so sein Konsumniveau, trotz teurerem Konsum, zumindest annähernd halten. Das vermehrte Sparen geht auf Kosten des kurz- und mittelfristigen Konsums. Weiter wird kurz- und mittelfristig weniger Freizeit nachgefragt und das Arbeitsangebot erhöht. Dies wiederum führt zu einer Reduktion der Reallöhne.

Zu beachten ist weiter, dass eine Erhöhung der Konsumbesteuerung einer Steuer auf dem bereits akkumulierten Vermögen entspricht. Mit dem bereits akkumulierten Vermögen kann nach der Erhöhung der Konsumbesteuerung weniger konsumiert werden. Die Haushalte versuchen dies – wie oben erwähnt – durch vermehrtes Sparen zu kompensieren. Allerdings gilt dies nur für diejenigen Haushalte, die noch im Arbeitsprozess sind. Die Rentnerhaushalte haben keine Möglichkeit mehr, durch vermehrtes Arbeitsangebot ihre Konsummöglichkeiten zu erhöhen.

Die Annahmen zur Lebenszyklushypothese führen kurz- und mittelfristig zu vermehrtem Sparen, damit die Haushalte ihren künftigen, teureren Konsum finanzieren können. Längerfristig ist durch die erhöhte Kapitalintensität (siehe Wirkungskanal 1) mit einem Rückgang des Arbeitseinsatzes und höheren Löhnen zu rechnen.

**Grafik 4-7: Wirkungskanal 4: Sparen zur Finanzierung des künftigen, teureren Konsums -> Kurz-, Mittelfristeffekt: Erhöhtes Sparen durch höheres Arbeitsangebot, tiefere Reallöhne, Langfristeffekt: Höhere Löhne, weniger Arbeitseinsatz**

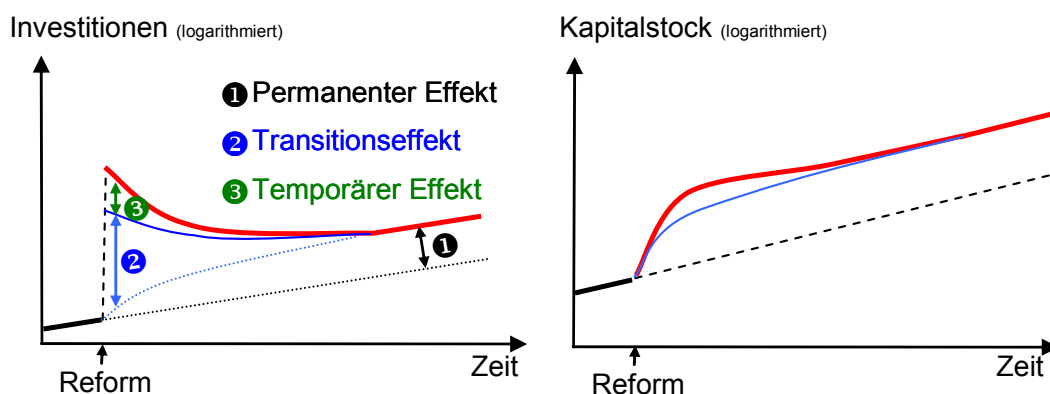


**Exkurs** – Illustration von Wirkungskanal 4 anhand der Grafik 4-8

Die folgenden Ausführungen gelten sowohl für eine Steuersenkung auf Investitionen wie auch für die Erhöhung der Konsumsteuer. Beide Reformmassnahmen führen dazu, dass der bestehende Kapitalstock abgewertet wird und die Haushalte vermehrt Sparen. Im Falle der Investitionssteuersenkung fällt der Marktwert des bestehenden Kapitalstocks umgehend, da die abdiskontierten Steuerzahlungen für neue Investitionen, d.h. für neues Kapital, geringer sind als die aufdiskontierten Steuerzahlungen des bestehenden Kapitalstocks. Der bestehende Kapitalstock ist also steuerlich gegenüber neuem Kapital benachteiligt. Einzige Korrekturmöglichkeit ist die Senkung des Marktpreises für den bestehenden Kapitalstock. Ähnlich kann auch argumentiert werden im Fall einer Konsumbesteuerung. Der Marktwert des bestehenden Kapitalstocks muss hier sinken, da mit dem bestehenden Kapitalstock weniger vom durch die Konsumsteuer verteuerten künftigen Konsum finanziert werden kann. Eine Abwertung des bestehenden Kapitalstocks zusammen mit Investitionsanreizen (bspw. über die Senkung der Investitionssteuer) oder eine Erhöhung der Konsumsteuer führen dazu, dass die Haushalte mehr sparen.

Nachfolgend sollen beispielhaft die Effekte einer Erhöhung der Konsumsteuer aufgezeigt werden, wobei wir uns hier auf die intertemporalen Effekte konzentrieren (die Einkommens- und Substitutionseffekte wurden bereits im Wirkungskanal 3 und 4 dargelegt). Die Modellreaktionen können wie folgt zusammengefasst werden (vgl. dazu auch die nachfolgende Grafik): Die künftigen Generationen peilen aufgrund der Erhöhung der Konsumsteuer ein höheres Spar- bzw. Kapitalstockniveau an, um den teureren Konsum finanzieren zu können. Dieser – sich langfristig einstellende – Effekt wird in der nachfolgenden Grafik als «permanentener Effekt» bezeichnet.<sup>36</sup>

**Grafik 4-8: Wirkungskanal 4: Sparen zur Finanzierung des künftigen, teureren Konsums**



Um das höhere Kapitalstockniveau zu erreichen, muss in einer Transitionsphase mehr investiert werden als dies im Gleichgewichtspfad nötig wäre (Transitionseffekt). Hinzu kommt,

<sup>36</sup> In Anlehnung an Ihori (1996), Seite 57ff.

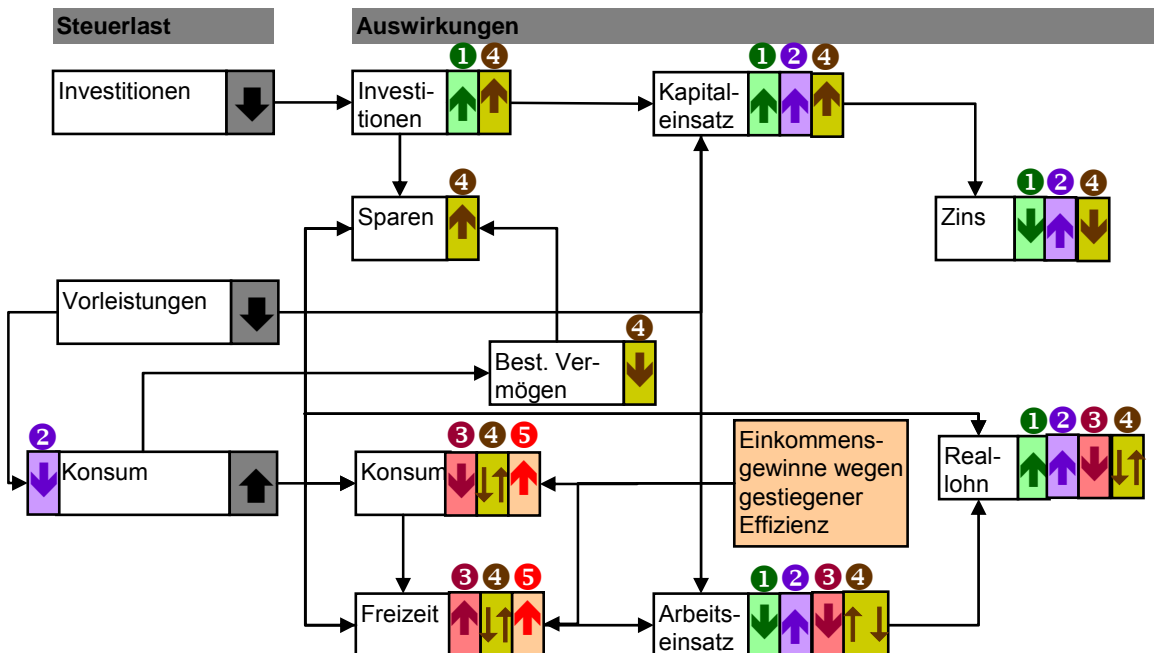


dass die älteren, sich bereits im Arbeitsprozess befindenden Generationen von einer Erhöhung der Konsumsteuer stark betroffen sind (Abwertung des bereits akkumulierten Kapitalstocks). Diese Generationen werden versuchen, durch vermehrtes Sparen zumindest einen Teil des abgewerteten Kapitalstocks wieder zu kompensieren, um sich den teurer gewordenen Konsum wieder leisten zu können. Dieses zusätzliche Sparen hält aber nur solange an, wie diese Generationen noch im Arbeitsprozess sind; daher der Name «temporärer Effekt». Alle künftigen Generationen können sich bereits zu Beginn auf die neuen Konsumpreise einstellen, sie werden also schon zu Beginn das optimale Sparniveau wählen.

### Wirkungskanal 5: Effizienzgewinne können in Form von mehr Konsum oder Freizeit realisiert werden

In Kapitel 2.1 haben wir aufgezeigt, dass durch die Reform der MWST Effizienzgewinne erwartet werden können. Diese Effizienzgewinne können in Form von mehr Konsum oder Freizeit von den Haushalten realisiert werden. Längerfristig führen die Effizienzgewinne zu höherem Konsum und/oder mehr Freizeit.

Grafik 4-9: Wirkungskanal 5: Effizienzgewinne -> Langfristeffekt: Mehr Konsum und/oder Freizeit



Die oben dargestellten Wirkungskanäle gelten für die Variante Einheitssatz-6% und für alle anderen berechneten Varianten des Pakets „Reformszenarien der MWST“. Zusätzlich können für die anderen Varianten noch folgende Wirkungsbeziehungen festgemacht werden (wir verzichten hier auf eine grafische Darstellung):

- **Erhöhung der MWST:** Die unter Wirkungskanäle 3 und 4 dargestellten Auswirkungen werden bei einer Erhöhung der MWST noch akzentuiert. Die Wirkungsrichtungen sind aber genau dieselben, wie in diesen Schritten aufgezeigt.
- **Kompensation durch eine Reduktion der AHV-Lohnabgaben:** Isoliert betrachtet, führt die Reduktion der AHV-Lohnabgaben zu tieferen Kosten für den Faktor Arbeit, d.h. es wird relativ mehr Arbeit nachgefragt. Im Gegenzug wird aber die MWST erhöht, was dazu führen wird, dass die Reduktion der AHV-Lohnabgaben durch eine entsprechende Lohn-erhöhung zumindest teilweise wieder aufgewogen wird. Wird die Reduktion der AHV-Lohnabgaben nur teilweise über Lohnerhöhungen aufgewogen, kann vermutet werden, dass die Faktorkosten für Arbeit sinken, da die MWST letztlich nicht nur auf den Faktor Arbeit, sondern auch auf den Faktor Kapital überwälzt wird. Allerdings ist zu beachten, dass die Wirkungsrichtung bzgl. der Arbeitsnachfrage trotzdem nicht klar ist, da sich durch die Erhöhung der Konsumsteuer das Faktorpreisverhältnis zu Ungunsten des Faktors Arbeit auswirkt (über die beschriebene erhöhte Sparneigung).
- **Kompensation durch eine Reduktion der Einkommenssteuer:** Isoliert betrachtet, führt die Reduktion der Einkommenssteuer wie die Reduktion der AHV-Lohnabgaben zu tieferen Kosten für den Faktor Arbeit und damit zu einer erhöhten Arbeitsnachfrage. Weiter wird durch die Reduktion der Kapitalbesteuerung mehr gespart, was zu einem erhöhten Kapitaleinsatz führt. Wie eine Reduktion der Einkommenssteuer zusammen mit der Erhöhung der MWST bzw. Konsumsteuer wirkt, wird nachfolgend anhand der Modellresultate erklärt.

#### 4.2.2 Langfrist-Resultate für ausgewählte Makrogrößen

In den nachfolgenden beiden Kapiteln werden die Modellresultate vorgestellt und im Lichte der oben dargestellten Wirkungskanäle diskutiert. Als erstes werden die langfristigen Auswirkungen, die sich im neuen gleichgewichtigen Wachstumspfad nach etwa 60 Jahren einstellen, dargestellt (vgl. dazu die Tabelle 4-2). Danach wird anhand der folgenden Grafiken die Transitionsdynamik erklärt. Zunächst wird das Szenario «Einheitssatz 6%» im Vergleich zum Referenzszenario diskutiert, danach die restlichen Szenarien, welche eine Stärkung der Konsumbesteuerung auf Kosten der Besteuerung von Arbeit oder Kapital zum Ziel haben.

**Tabelle 4-2: Langfristwirkung auf ausgewählte Makrogrößen (Veränderungen in Prozent zum Referenzszenario)** <sup>37, 38</sup>

Reformvariante	Einheitssatz- 6%	Zweisatz- AHV	Einheitssatz- AHV	Zweisatz- Eink-ST	Einheitssatz- Eink-ST
Reale Investitionen /Kapitalstock	3.7%	3.6%	2.8%	10.1%	11.4%
Realer Konsum (**)	0.2%	0.5%	0.5%	0.9%	1.2%
Konsumentenpreise	2.1%	7.2%	10.8%	6.5%	9.6%
Nominaler Faktorpreis Arbeit	3.0%	3.5%	3.4%	5.7%	6.4%
Nominaler Faktorpreis Kapital	-1.7%	-2.2%	-2.0%	-5.6%	-6.6%
Realer Faktorpreis Kapital (**)	-3.7%	-8.7%	-11.6%	-11.3%	-14.8%
Realer Bruttozins (Faktorentlohnung Kapital) *)**)	-0.07%	-0.09%	-0.08%	-0.22%	-0.26%
Relative Faktorpreise Arbeit zu Kapital	4.8%	5.8%	5.6%	11.9%	13.9%
Beschäftigung	-0.8%	-1.7%	-2.3%	-1.5%	-2.1%
Realer Nettolohn nach Abzug der Steuern (**)	0.8%	1.4%	2.6%	3.2%	4.6%
Nominales BIP	2.4%	4.9%	7.1%	6.6%	9.3%
Reales BIP (komponentenweise deflationiert, Entstehungsseite)	1.1%	3.1%	4.8%	4.9%	7.2%
Reales BIP (komponentenweise deflationiert, Verwendungsseite)	1.3%	0.3%	-0.1%	2.8%	3.4%

\*) Abweichung in Zins-Prozent-Punkten

\*\*) deflationiert mit dem Konsumentenpreisindex

Anmerkung zu obiger Tabelle: Das BIP ist kein Indikator für die Effizienz einer Steuerreform (vgl. dazu Kapitel 4.5). Das reale BIP ist je nach Art der Deflationierung unterschiedlich. Es gibt kein „richtig“ oder „falsch“ (vgl. dazu die Ausführungen im folgenden Exkurs). Für alle Arten der Deflationierung gilt aber, dass das reale BIP für die Szenarien mit Kompensation bei der Einkommenssteuer höher ist als mit Kompensation bei der AHV.

#### 4.2.3 Resultate zum Szenario «Einheitssatz 6%»

Ein höherer Wachstumspfad kann im hier angewandten OLG-Modell nur erreicht werden, wenn heutige und künftige Generationen mehr sparen, also heute Konsumverzicht üben, um zukünftig mehr konsumieren zu können. Jede Steuerreform, die Konsum anstelle von Arbeit stärker belastet, führt zu einer teilweisen Verschiebung der Steuerzahllast in die zweite Lebenshälfte. Die Haushalte finanzieren durch vermehrtes Sparen den künftig teureren Konsum, bzw. die später anfallende Steuerlast. Auf diesen in OLG-Modellen wichtigen Wirkungskanal (vgl. Wirkungskanal 4) haben schon Auerbach und Kotlikoff (1987) und vor allem Ihori (1996) hingewiesen.

<sup>37</sup> Die Tabelle zeigt die Auswirkungen, die sich im Modell im neuen, langfristig erreichten gleichgewichtigen Wachstumspfad ergeben (im Modell wird dieser neue gleichgewichtige Wachstumspfad ca. im Jahr 2070 erreicht).

<sup>38</sup> Die mit «nominal» bezeichneten Werte sind Modellwerte, die sich auf den im Modell verwendeten Numeraire beziehen. Die als «real» bezeichneten Werte entsprechen – sofern nicht anders bezeichnet – den komponentenweise deflationierten Modellwerten der Verwendungsseite (vgl. dazu die Ausführungen im folgenden Exkurs zum BIP).

### Langfristwirkung «Einheitssatz 6%»

Beim Szenario «Einheitssatz 6%» sind vor allem zwei Effekte zu erwähnen, die zu höheren Investitionen bzw. zu höherem Sparen führen. Zum einen wird durch die Abschaffung der unechten Steuerbefreiung die Besteuerung der Investitionen (Taxe occulte) abgeschafft. Investitionen, die vorher nicht rentabel, weil zu teuer waren, werden jetzt getätigt. Es wird mehr investiert und mehr gespart (vgl. die Ausführungen zum Wirkungskanal 1). Zum anderen wird die bei den Vorleistungen und Investitionen wegfallende Steuerbelastung neu über eine höhere Belastung des Konsums kompensiert. Insgesamt steigt der durchschnittliche MWST-Satz um rund 75%, von heute 3.4% um 2.6% auf 6%.<sup>39</sup> Die Haushalte werden mehr sparen, um den künftig teureren Konsum bzw. die stärkere steuerliche Belastung in der zweiten Lebenshälfte finanzieren zu können (vgl. die Ausführungen zum Wirkungskanal 4). Grundsätzlich zeigen also in Bezug auf den langfristig erreichbaren Wachstumspfad die Investitionsanreize durch die Abschaffung der unechten Steuerbefreiung und die Erhöhung der Konsumsteuer dieselbe Wirkung (vgl. dazu auch die Ausführungen von Auerbach und Kotlikoff (1987), welche auf diese Tatsache bereits früher hingewiesen haben): Erhöhtes Sparen und Investieren führen im neuen langfristigen gleichgewichtigen Wachstumspfad zu einem im Vergleich zum Referenzszenario höheren gesamtwirtschaftlichen Kapitalstock im Umfang von + 3.7% (vgl. Tabelle 4-2). Dies führt zu einer kapitalintensiveren Produktion bei höheren Löhnen (+0.8%) und tieferen Bruttozinsen (-0.15 Zinsprozentpunkten). Das Faktorpreisverhältnis verändert sich zugunsten des Faktors Arbeit. Auch die Reallöhne steigen, was bei der auch hier unterstellten positiven Arbeitsangebotselastizität zu einem höheren Arbeitsangebot führen müsste. Dieser offensichtlich gültige Zusammenhang muss aber nicht zwangsläufig dazu führen, dass in einer Welt mit höheren Reallöhnen auch eine höhere Beschäftigung herrscht als in einer Welt mit tieferen Reallöhnen. Der Arbeitseinsatz (hier vereinfacht als Beschäftigung bezeichnet) ist auch abhängig vom relativen Faktorpreisverhältnis. Da sich die Faktorkosten für Arbeit im Vergleich zu Kapital massiv erhöhen, wird von den Unternehmen relativ weniger Arbeit eingesetzt, es wird kapitalintensiver produziert. Insgesamt sinkt die Beschäftigung um 0.8%, weil der Faktor Kapital relativ günstiger wird (Wirkungskanal 1 und 4). Das reale BIP steigt längerfristig im Vergleich zum Referenzszenario um +1.1% bis +1.3%, abhängig von der Deflationierung.<sup>40</sup>

Welcher Anteil hat der Investitionsanreiz (Senkung Tax occulte) und die höhere Konsumbesteuerung am höheren Wachstumspfad? Mit Hilfe einer Simulation, bei dem einzig die Besteuerung auf den Investitionen (Tax occulte) gesenkt wird, kann gezeigt werden, dass in etwa die Hälfte des höheren Wachstumspfads auf den Investitionsanreiz und die andere Hälfte auf die höhere Besteuerung des Konsums zurückzuführen ist.

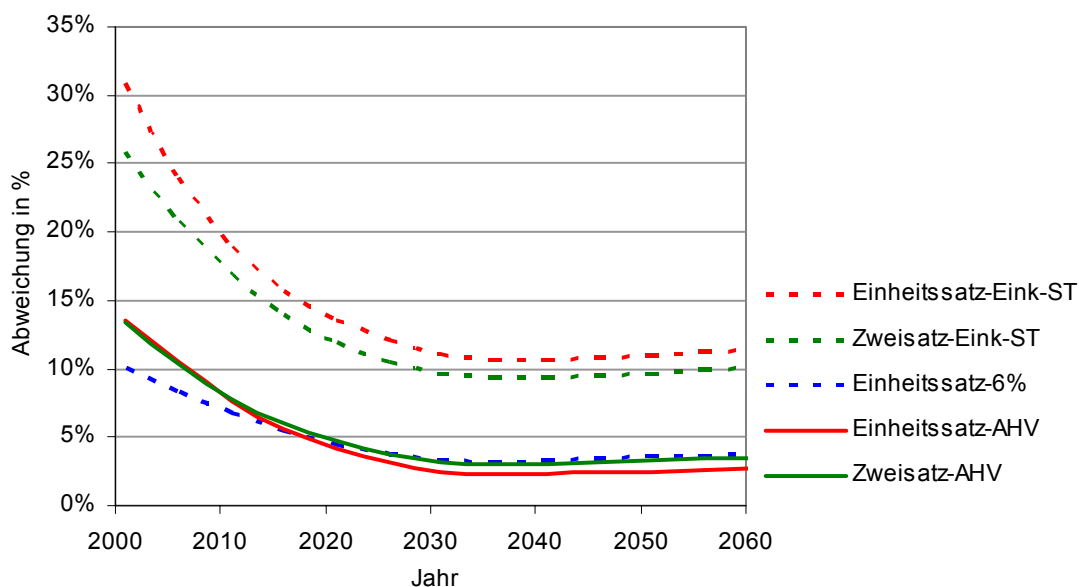
<sup>39</sup> Vgl. dazu Tabelle 8-1: Die gesamten MWST-Einnahmen stammen heute zu 56% aus dem Konsum und zu 44% aus der Besteuerung der Investitionen und Vorleistungen. Wird die unechte Steuerbefreiung abgeschafft, wird der Konsum um über 75% stärker belastet (100%/56%).

<sup>40</sup> Das BIP wird häufig als Indikator für die Effizienz einer Steuerreform herangezogen. Im hier gewählten Modellkontext mit endogenem Arbeitsangebot können aus dem BIP keine Effizienzwirkungen abgelesen werden (vgl. dazu den folgenden Exkurs zum BIP). Im Kapitel 4.5 wird auf die Effizienzproblematik eingegangen.

### Transitionsdynamik «Einheitssatz 6%»

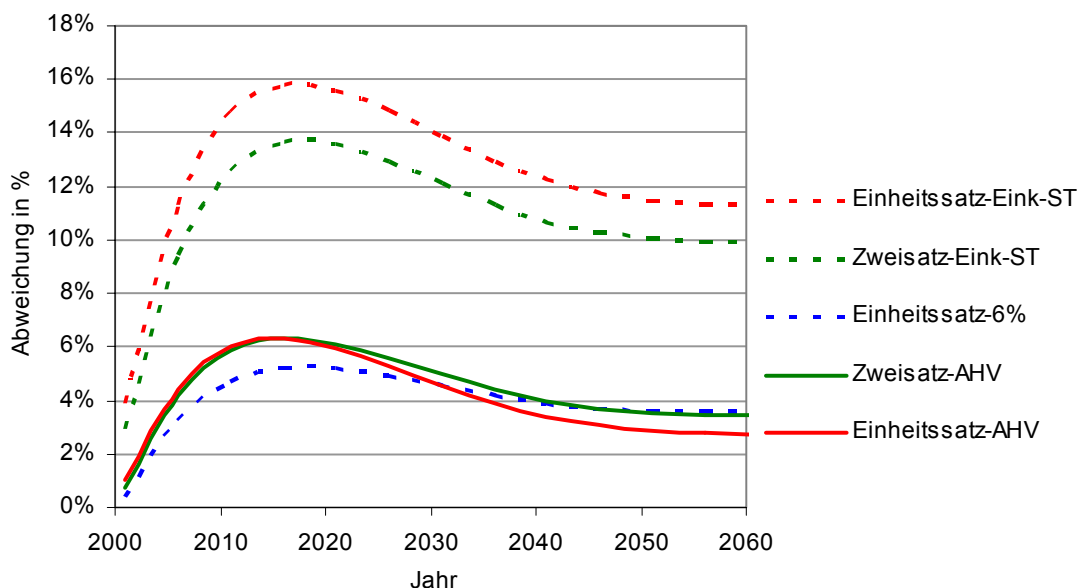
Die vorgängig aufgezeigten langfristig erzielbaren Wirkungen zeigen das gleichgewichtige Wachstum unter geänderten steuerlichen Rahmenbedingungen für die künftigen Generationen. Bis zur Erreichung dieses sich langfristig einstellenden Wachstumspfades sind allerdings zwei hauptsächliche Effekte von Bedeutung: Erstens muss zur Erreichung eines höheren Kapitalstocks dieser zuerst aufgebaut werden, was kurz- und mittelfristig höhere Investitionen bedingt (sog. Transitionseffekt, detaillierter erklärt unter Wirkungskanal 4). Weiter sind die älteren, sich bereits im Arbeitsprozess befindenden Generationen von einer Erhöhung der MWST stark betroffen, da die «Kaufkraft» ihres bereits akkumulierten Vermögens abnimmt, d.h. sie können weniger konsumieren, als sie ursprünglich geplant haben (bspw. weniger Konsum in der Rentnerphase). Diese Generationen werden versuchen, durch vermehrtes Sparen zumindest einen Teil des abgewerteten Vermögens wieder zu kompensieren. Dieses zusätzliche Sparen hält aber nur so lange an, wie diese Generationen noch im Arbeitsprozess sind («temporärer Effekt», vgl. dazu Ausführungen zum Wirkungskanal 4). Wie die Grafik 4-10 zeigt, steigen die anfänglichen Investitionen im Vergleich zum Referenzszenario um rund 10%, als um 6% mehr als im gleichgewichtigen, langfristigen Wachstumspfad. Nach diesem Investitionsimpuls gehen die Investitionen wieder zurück, liegen aber immer über dem Niveau der Referenzentwicklung, da der höhere Kapitalstock höhere Abschreibungen hat und damit eine höhere Investitionstätigkeit verlangt.

**Grafik 4-10: Reale Investitionen (Veränderung in Prozent zum Referenzszenario)**



Die Grafik 4-11 zeigt, dass der Kapitalstock im Jahre 2020 leicht über dem langfristigen Kapitalstock liegt.<sup>41</sup> Dies ist auf den vorgängig ausgeführten «temporären Effekt» zurückzuführen.

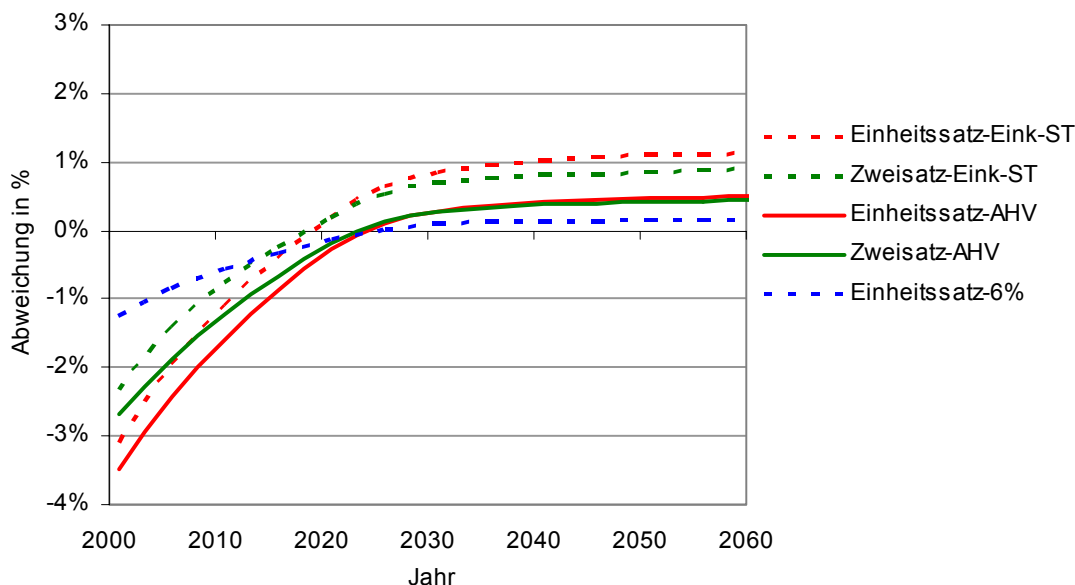
**Grafik 4-11: Realer Kapitalstock (Veränderung in Prozent zum Referenzszenario)**



Der durch die MWST-Reform ausgelöste Sparanreiz mit dem anfänglichen Investitionsimpuls geht anfänglich auf Kosten des Konsums (vgl. Grafik 4-12). Der reale Konsum wird kurzfristig um gut 1% eingeschränkt, um etwa 20 Jahren nach Inkrafttreten der Reform ein höheres Konsumniveau zu erreichen.

<sup>41</sup> Diese Ausführungen sind – wie alle hier gezeigten Werte – immer im Vergleich zum Referenzszenario zu betrachten. Selbstverständlich ist der Kapitalstock im Jahre 2020 kleiner als jeder künftige Kapitalstock.

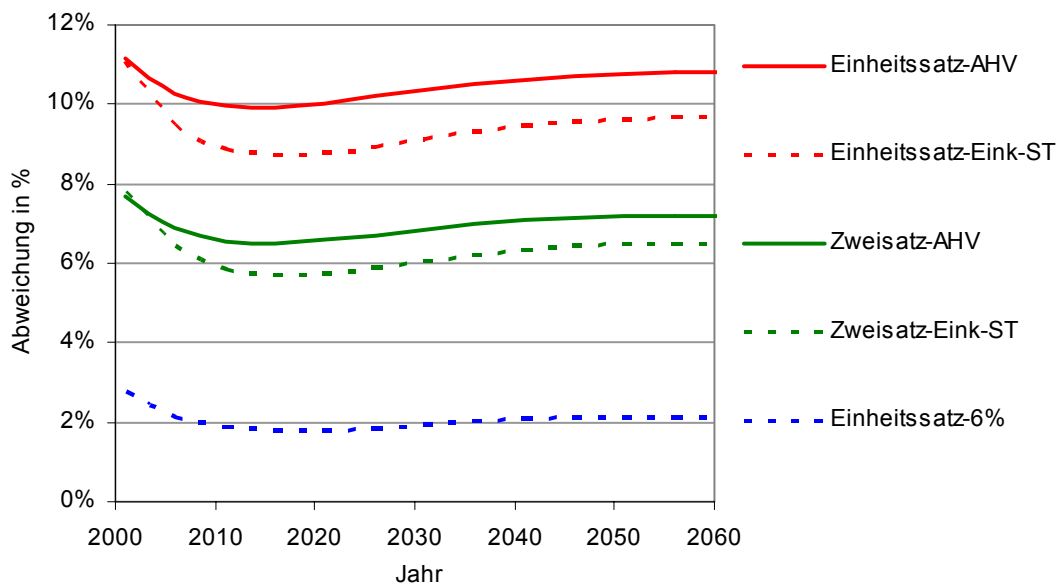
Grafik 4-12: Reale Konsumnachfrage (Veränderungen in Prozent zum Referenzszenario)



Die Grafik 4-13 zeigt, dass im Szenario «Einheitssatz 6%» der **Konsumgüterpreis** im Vergleich zum Referenzszenario um rund 2% steigt, dies obwohl das MWST-Aufkommen in beiden Szenarien gleich hoch ist. Dies ist damit zu erklären, dass durch die Abschaffung der unechten Steuerbefreiung die Steuerlast von den Investitionen und Vorleistungen zum Konsum verschoben wird. Insgesamt wird der Konsum mit 2.6% höher belastet (vgl. vorgängige Ausführungen). Die Entlastung bei den Vorleistungen beträgt rund 0.6%.<sup>42</sup> Die Produktionskosten werden also sinken, aber nicht im Ausmass der Steuerreduktion auf den Vorleistungen, da ein Teil in höhere Löhne und Zinsen fließt (vgl. dazu die Ausführungen zu Wirkungskanal 2).<sup>43</sup>

<sup>42</sup> Das MWST-Aufkommen beträgt im Modell rund 17.5 Mrd. CHF. 27.4% (vgl. Tabelle 8-1) bzw. 4.8 Mrd. stammen dabei aus den Vorleistungen. Bezieht man die Belastung der Vorleistungen im Umfang von 4.8 Mrd. CHF auf den Umsatz der inländischen Produzenten von 780 Mrd. CHF, so erhält man eine Preiserhöhung von rund 0.6%.

<sup>43</sup> Allfällige Wechselkursreaktionen sind berücksichtigt.

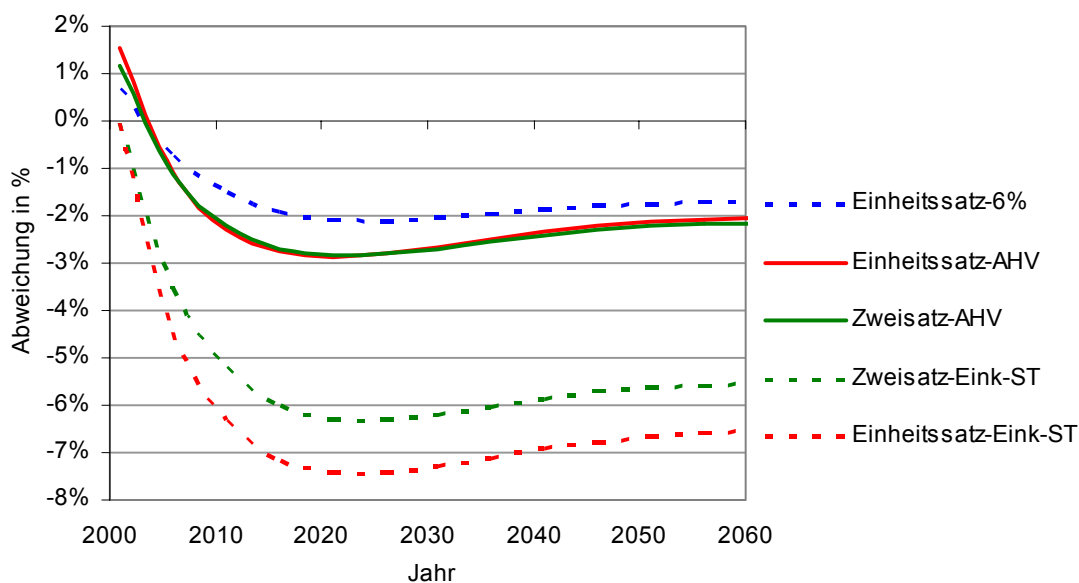
**Grafik 4-13: Konsumgüterpreisindex (Veränderungen in Prozent zum Referenzszenario)**

Für die Erklärung der stark steigenden Konsumgüterpreise in den anderen Reformvarianten wird auf das nachfolgende Kapitel verwiesen.

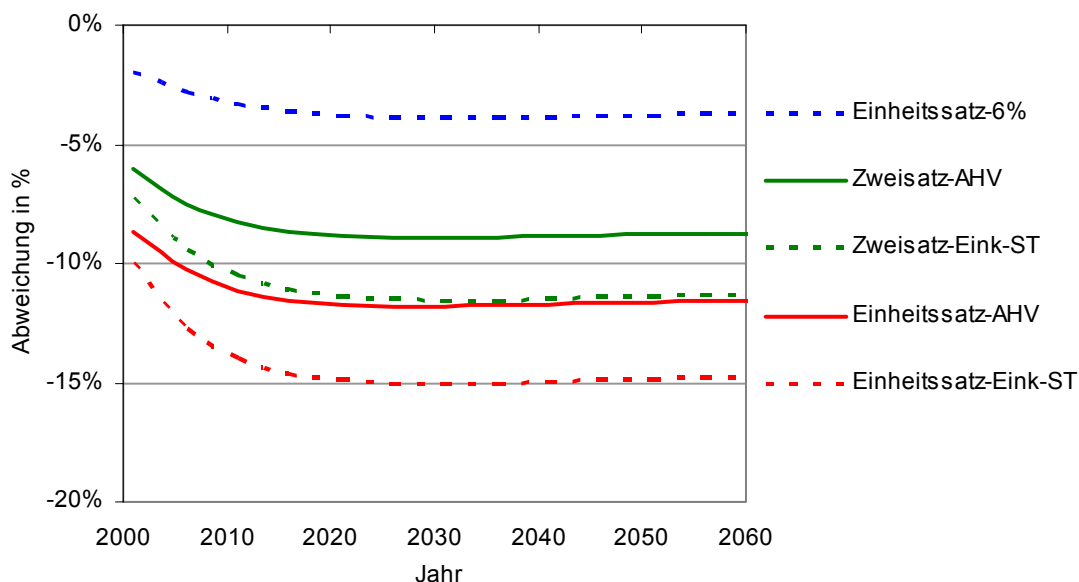
Die Abschaffung der unechten Steuerbefreiung führt zu einer Verbilligung der Investitionen, zu vermehrtem Kapitaleinsatz und zu tieferen realen Bruttozinsen bzw. Faktorpreis für Kapital (vgl. Wirkungskanal 1). Die höhere Konsumsteuer führt zu einer «Abwertung» des bereits akkumulierten Vermögens und damit zu tieferen realen Bruttozinsen (vgl. Wirkungskanal 4). Der reale Bruttozins reagiert umgehend, zurückzuführen auf die «Abwertung» des bereits akkumulierten Vermögens, und nimmt dann mit der allmählich steigenden Kapitalintensität weiter ab und bleibt längerfristig unter demjenigen des Referenzszenarios (vgl. Grafik 4-15).



**Grafik 4-14: Nominal: Bruttozins bzw. Faktorpreis Kapital (Veränderungen in Prozent zum Referenzszenario)**



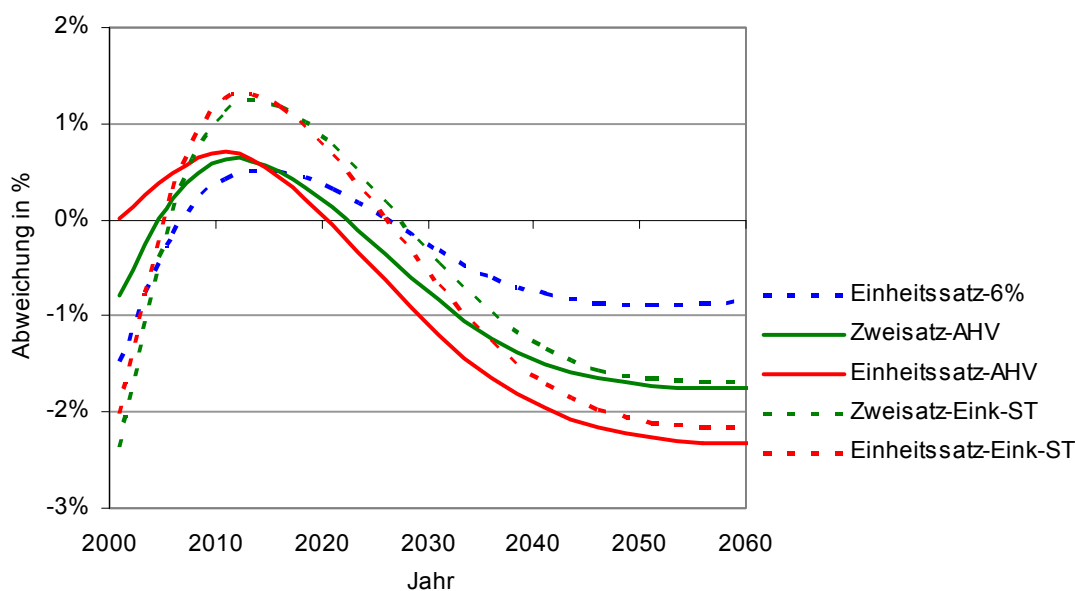
**Grafik 4-15: Real: Bruttozins bzw. Faktorpreis Kapital (Veränderungen in Prozent zum Referenzszenario, deflationiert mit dem Konsumgüterpreisindex)**



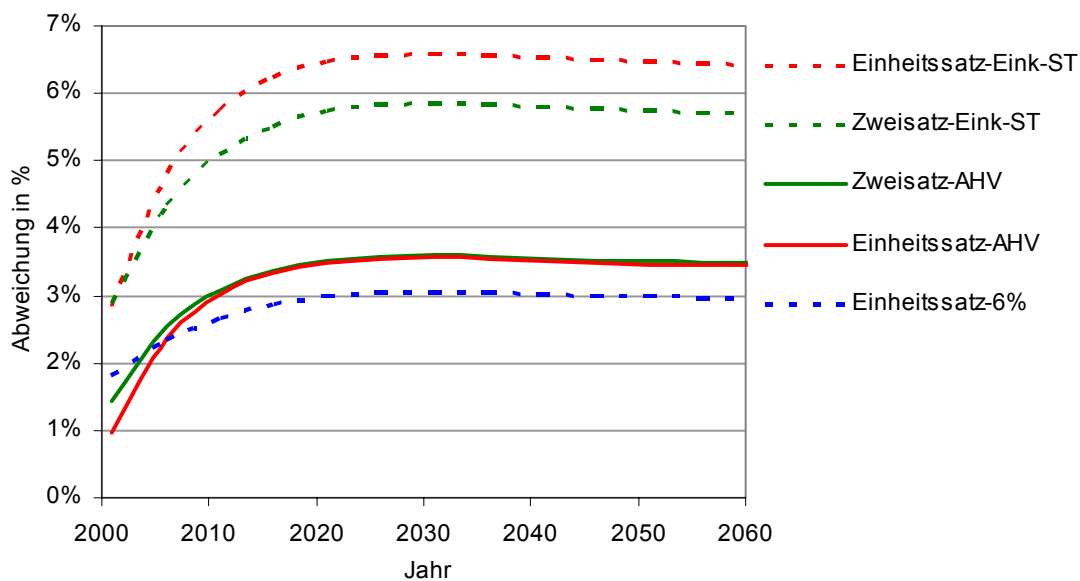
Wie bereits dargelegt sind die **Beschäftigungswirkungen** längerfristig negativ. Nach Einführung der Reform (Abschaffung unechte Steuerbefreiung und Einführung Einheitssatz) sinkt die Beschäftigung, kurzfristig ist sie also negativ (vgl. Grafik 4-16). Dies ist auf die Erhöhung der Konsumentenpreise zurückzuführen, die sich reallohnmindernd auswirken (vgl. Grafik

4-18). In der Folge geht das Arbeitsangebot zurück (vgl. die Ausführungen zu den Einkommens- und Substitutionseffekten in Wirkungskanal 3). Mit steigender Kapitalintensität nehmen auch die Reallöhne zu und die Beschäftigung steigt. Die Generationen, die nach der Einführung der Reform bereits im Arbeitsprozess standen, bieten nun mehr Arbeit an, um für den teurer gewordenen künftigen Konsum die gewünschten zusätzlichen Ersparnisse zu bilden. Dies ist allerdings nur ein «temporärer Effekt». Alle künftigen Generationen können sich bereits zu Beginn ihrer Erwerbstätigkeit auf die neuen Preisrelationen einstellen und werden schon zu Beginn das optimale Sparniveau wählen.

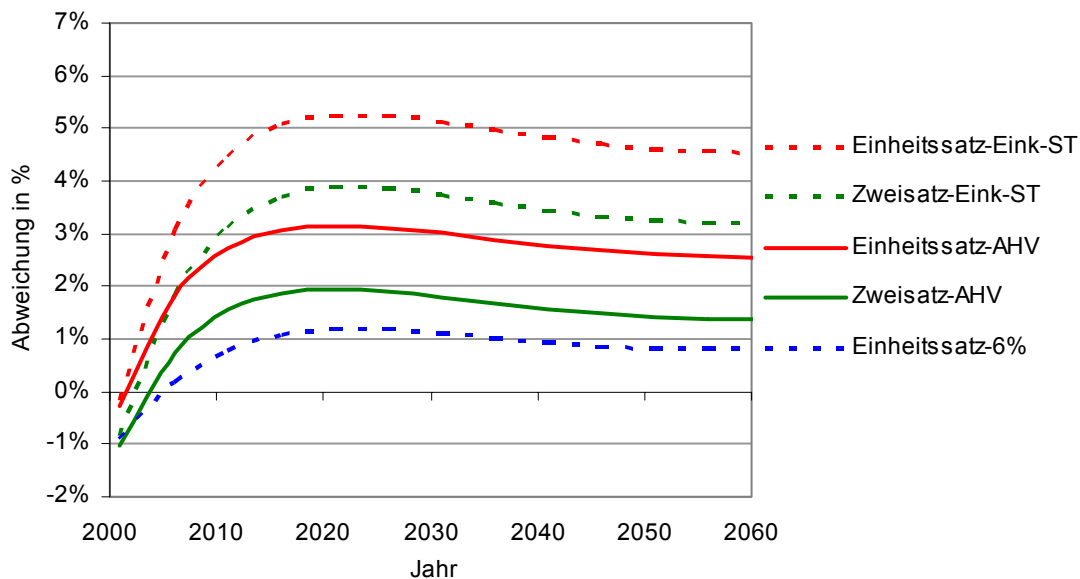
**Grafik 4-16: Beschäftigung bei verschiedenen Mehrwertsteuerszenarien (Veränderungen in Prozent zum Referenzszenario)**



Grafik 4-17: Nominal: Faktorpreis Arbeit (Veränderungen in Prozent zum Referenzszenario)



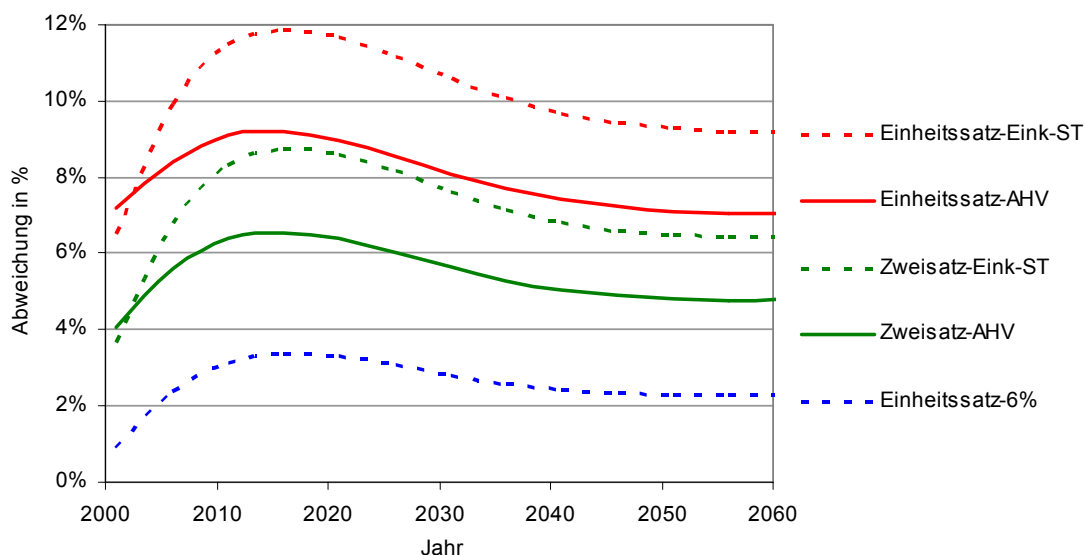
Grafik 4-18: Realer Nettolohn nach Abzug der Steuern (Veränderungen in Prozent zum Referenzszenario, deflationiert mit dem Konsumgüterpreisindex)



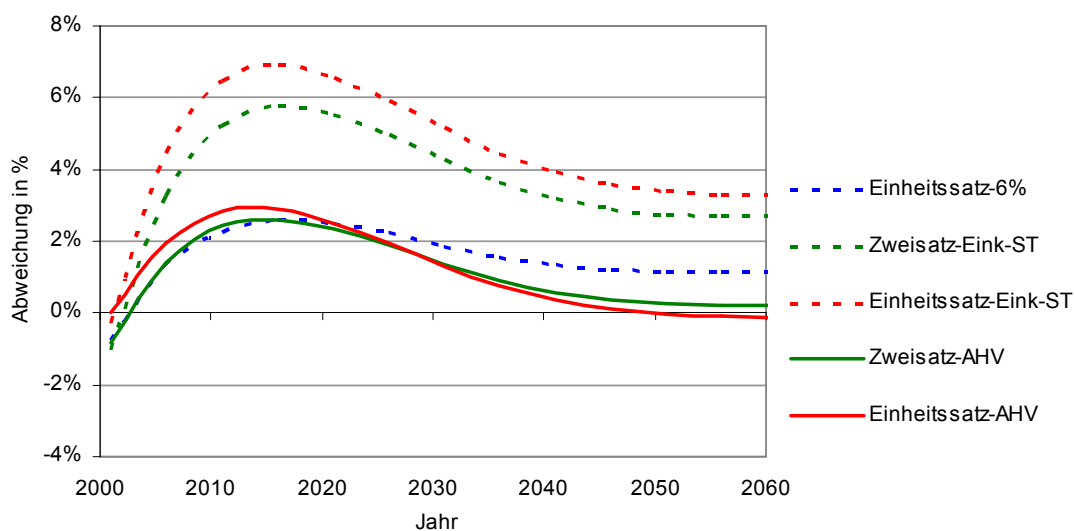
Die Grafik 4-19 zeigt die Entwicklung des nominalen **BIP**. Alle Reformvarianten weisen ein im Vergleich zur Referenzentwicklung klar höheres BIP aus. Dies ist unter anderem auf die höheren Konsumgüterpreise, hervorgerufen durch die höhere Konsumbesteuerung, zurückzuführen.

Das reale BIP (komponentenweise deflationiert, Verwendungsseite)<sup>44</sup> (Grafik 4-20) sinkt aufgrund des rückläufigen Arbeitseinsatzes für das Szenario «Einheitssatz 6%» im ersten Jahr nach Einführung der Reform, kann dann aber im Vergleich zur Referenzentwicklung zulegen und bleibt auch langfristig über der Referenzentwicklung.

**Grafik 4-19: Nominales BIP (Veränderungen in Prozent zum Referenzszenario)**



**Grafik 4-20: Reales BIP (Veränderungen in Prozent zum Referenzszenario, komponentenweise deflationiert, Verwendungsseite)**



<sup>44</sup> Wie schon erwähnt, kann die Effizienz einer Steuerreform nicht anhand des realen BIPs beurteilt werden. Je nach Wahl des BIP-Deflators ergeben sich unterschiedliche reale BIP-Entwicklungen. Es gibt keinen „richtigen“ oder „falschen“ Deflator, vgl. dazu das nachfolgende Zitat von Prof. T. Rutherford: “There are many alternatives here, and I don't see a convincing argument for why one of these is necessarily preferred to all others. You therefore have a choice. You can pick one and only report that, or you can report several of them, or you can choose the one producing results which most closely portray your client's policy agenda (just joking)”. Im vorliegenden Fall haben wir das BIP komponentenweise nach Verwendungsarten deflationiert (vgl. nachfolgender Exkurs zum BIP).

**Exkurs – Das reale BIP ist ein schlechter Wohlfahrtsindikator**

In den hier vorliegenden Modellrechnungen vergleichen wir Szenarien in welcher die Wirtschaft sich als Folge von politischen Massnahmen von einem dynamischen Gleichgewicht (Steady State) zu einem neuen dynamischen Gleichgewicht bewegt. Die durch die Änderungen hervorgerufenen Kosten und Nutzen können mit den in der mikroökonomischen Theorie entwickelten Hicks'schen äquivalenten Variationen genau berechnet werden. Die politischen Massnahmen führen nicht nur zu Änderungen in den von ihnen direkt betroffenen Perioden, sondern beeinflussen die Ökonomie mathematisch gesehen über den ganzen, unendlichen Zeithorizont. Die Messung der äquivalenten Variationen in einem endlichen Modell ist somit eine Annäherung der tatsächlichen Effizienzkosten der politischen Massnahmen. Je grösser der Modellzeithorizont, umso besser ist die Annäherung.

**Das BIP ist ein schlechtes Mass für Effizienz bzw. Wohlfahrt einer Steuerreform**

In Modellsimulationen mit einfachen Wachstumsmodellen gilt, dass der abdiskontierte Konsum eine sehr gute Annäherung der äquivalenten Variationen liefert. Die Benutzung des abdiskontierten Konsums als Mass für die Kosten hat gegenüber den Hicks'schen äquivalenten Variationen den Vorteil, dass er einfacher kommunizierbar ist. Die Veränderung des **BIP** ist dagegen ein **schlechtes Mass für die Effizienz einer Steuerreform**, da hier nicht nur der Konsum, sondern auch die übrigen Komponenten des BIP eine Rolle spielen (Investitionen und Exporte).

**BIP-Indexierung hat grossen Einfluss auf die BIP-Resultate**

Möchte man trotzdem die Änderungen im BIP angeben, stösst man auf ein weiteres Problem: Je nach Art der Deflationierung (oder neutraler „Indexierung“) ergeben sich unterschiedliche Ausprägungen für die Änderung des BIP. Die Diskussion über die Wahl der geeigneten Preisindexierung verdeckt dabei die Tatsache, dass - wie oben bereits andiskutiert - das BIP kein richtiges Mass für die Effizienz politischer Massnahmen ist. Auch eine Tabelle mit Änderungen im BIP unter Berücksichtigung unterschiedlicher Preisindizes löst die grundsätzliche Frage nach dem richtigen Mass für die Kosten und Nutzen einer Reform nicht.

Am Beispiel eines einfachen Toy-Modells kann nachgewiesen werden, dass die Wahl der BIP-Indexierung nicht nur zu signifikanten Unterschieden beim Niveau, sondern sogar zu einer Änderung der Rangordnung der untersuchten Szenarien führen kann.

In Tabelle 4-3 werden die Resultate für die BIP-Auswirkungen verschiedener Steuerreformen in einem einfachen statischen Modell dargestellt<sup>45</sup>. Je nach Szenario wird entweder der Arbeitseinsatz generell bzw. in einem spezifischen Sektor, der Konsum generell bzw. für ein bestimmtes Gut, der Produktionsoutput generell bzw. für einen spezifischen Sektor steuerlich belastet.

<sup>45</sup> Basierend auf einem Modell von Stefan Boeters, ZEW, GAMS-Diskussionsforum, 2005, ergänzt durch EcoPLAN.

Die Prozentwerte in der nachfolgenden Tabelle zeigen die Veränderungen des BIPs im Vergleich zum Referenzszenario. Die linke Spalte zeigt die nicht deflationierten Modellwerte – hier mit „nominalem BIP“ bezeichnet. Die anschließenden rechten Spalten zeigen die mit verschiedenen Indices deflationierten BIP – hier mit „realen BIP“ bezeichnet. Es wird in drei Gruppen eingeteilt:

- Deflationierung mit dem Konsumentenpreisindex (Laspeyres und Paasche)
- Komponentenweise Deflationierung auf der Verwendungsseite (Laspeyres, Paasche und Fisher)
- Komponentenweise Deflationierung auf der Entstehungsseite (Einkommensarten)

Die rechte Spalte zeigt die Wohlfahrt (in diesem einfachen Toy-Modell entspricht dies dem Konsum).

**Tabelle 4-3: Einfluss der Wahl des Indices auf das BIP in Abhängigkeit verschiedener Steuerreformerszenarien (illustratives Beispiel mit einem Toy-Modell)**

Szenario	Veränderung nominales BIP i.Vgl. zum Referenz- szenario	Veränderung des realen BIP im Vergleich zum Referenzszenario für verschiedene BIP-Indexierungen:					Wohlfahrt, Konsum (**)	
		Konsumenten- preisindex		Verwendungsseite				
Steuer auf...		Laspeyres	Paasche	Laspeyres	Paasche	Fisher	Ent- stehungs- seite *)	
...Arbeit generell	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.94%	0.00%
...Arbeit in einem Sektor	-1.50%	-0.87%	-0.06%	0.04%	0.08%	0.06%	2.93%	0.06%
...Konsum generell	10.81%	0.73%	0.73%	0.00%	0.00%	0.00%	10.81%	0.00%
...Konsum in einem Sektor	12.20%	2.95%	0.58%	-0.46%	-0.05%	-0.26%	12.21%	-0.24%
...Output generell	0.55%	0.21%	-0.03%	-0.07%	-0.07%	-0.07%	12.26%	-0.07%
...Output in einem Sektor	-4.17%	-3.02%	-0.28%	-0.17%	0.26%	0.05%	-1.55%	0.04%

Bestes Szenario

Schlechtestes Szenario

\*) Für Laspeyres und Paasche ergeben sich auf der Entstehungsseite keine Unterschiede, da das hier angewendete Toy-Modell statisch ist und kein elastisches Arbeitsangebot abbildet, d.h. der Faktoreinsatz ist fix.

\*\*) Wohlfahrt und Konsum sind in diesem einfachen Modell identisch.

Die obige Tabelle zeigt in aller Deutlichkeit, dass die Resultate je nach gewähltem Index im Niveau stark divergieren und dass die Wahl des besten Szenarios – der besten Steuerreform – je nach Indexierung unterschiedlich ausfällt.

### Die Wahl der BIP-Indexierung

Es gibt keine "richtige" Indexierung, welche die Effizienz der untersuchten politischen Massnahmen mit Hilfe des realen BIP zum Ausdruck bringt. Nur die äquivalenten Variationen (bzw. der abdiskontierte Konsum als Approximation) können die ökonomischen Kosten oder Nutzen richtig darstellen. Damit trotzdem Aussagen über die Entwicklung des BIPs gemacht werden können, ist es deshalb empfehlenswert, jene Indexierung des BIPs zu benutzen, welche Resultate für das BIP liefert, die in der Rangordnung und im Niveau vergleichbar sind mit den äquivalenten Variationen (bzw. vereinfacht dem abdiskontierten Konsum), welche das „richtige“ Mass für Effizienz bzw. Wohlfahrt sind.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die mit unterschiedlichen Deflatoren berechneten realen BIP für die verschiedenen Reformvarianten. Keine der verschiedenen realen BIP trifft das Ranking oder das Niveau für den abdiskontierten Konsum bzw. die Wohlfahrt (abdiskontierter Konsum inkl. Freizeit). In der Folge referenzieren wir auf das reale BIP, das komponentenweise für die Verwendungsarten deflationiert wurde.

Eine wichtige Aussage kann aber trotz den relativ grossen Differenzen bei den verschiedenen BIP-Berechnungen gemacht werden: Das BIP für die Reformvarianten mit einer Kompensation über die Einkommenssteuer ist höher als bei einer Kompensation via Senkung der AHV-Beiträge.

**Tabelle 4-4: Einfluss der Wahl des Indices auf das BIP in Abhängigkeit verschiedener Steuerreformvarianten (illustratives Beispiel mit einem Toy-Modell)**

Reformvarianten	Veränderung nominales BIP i.Vgl. zum Referenzszenario	Veränderung des realen BIP i. Vgl. zum Referenzszenario für verschiedene BIP- Indexierungen:			Veränderung des abdiskontierten Konsums i.Vgl. zum Referenzszenario	Veränderung der Wohlfahrt
		Konsumenten- preisindex *)	Verwendungs- seite	Entstehungs- seite		
Einheitssatz 6%	2.4%	0.3%	1.3%	1.1%	0.12%	0.23%
Zweisatz-AHV	4.9%	-2.1%	0.3%	3.1%	0.35%	0.48%
Einheitssatz-AHV	7.1%	-3.3%	-0.1%	4.8%	0.39%	0.65%
Zweisatz-Eink-ST	6.6%	0.2%	2.8%	4.9%	0.80%	0.48%
Einheitssatz-Eink-ST	9.3%	-0.2%	3.4%	7.2%	1.02%	0.65%

\*) Verwendungsseite (die Unterschiede zwischen Entstehungs- und Verwendungsseite liegen max. 0.1% auseinander)

#### 4.2.4 Resultate zu den Szenarien zur Stärkung der MWST

Das vorgängig besprochene Szenario «Einheitssatz 6%» wird ergänzt durch vier Szenarien, welche die MWST (mit abgeschaffter unechter Steuerbefreiung) anhebt und die dadurch erzielten Mehreinnahmen über eine Reduktion der AHV-Lohnprozente bzw. der Einkommenssteuer kompensiert. Es werden jeweils zwei verschiedene Arten der MWST-Erhöpfung modelliert: Ein Zweisatzsystem mit einem reduzierten Satz von 5% und einem Normalsatz von 15% sowie ein Einheitssatzsystem mit einem Einheitssatz von 15%. Allen vier Szenarien «Zweisatz-AHV», «Einheitssatz-AHV», «Zweisatz-Eink-ST» und «Einheitssatz-Eink-ST» ist gemein, dass sie die indirekte Besteuerung stärkt und die direkte Besteuerung reduziert (für einen zusammenfassenden Überblick über die Szenarienannahmen vgl. Tabelle 4-1).

#### Langfristwirkung der Szenarien zur weiteren Stärkung der MWST

Wie schon erwähnt, sind die Langfristwirkungen der untersuchten Steuerreformen geprägt durch das Verhalten der künftigen Generationen, die sich bereits zu Beginn des Arbeitsprozesses auf die neuen Preisrelationen einstellen können. Die neuen Preisrelationen zeichnen sich für alle vier Szenarien aufgrund der Erhöhung der MWST durch höhere Konsumgüter-

preise aus. Die direkten Anreizwirkungen (Resultante aus Einkommens- und Substitutionseffekt) höherer Konsumgüterpreise können wie folgt zusammengefasst werden:

- Direkte Anreizwirkung höherer Konsumgüterpreise: Es wird weniger konsumiert, mehr Freizeit nachgefragt und weniger Arbeit angeboten (vgl. dazu die Ausführungen gemäss Wirkungskanal 3).

Die aus der Erhöhung der MWST erzielbaren Mehreinnahmen werden bei allen vier Szenarien zumindest teilweise über eine Reduktion der Besteuerung des Arbeitseinkommens aufkommensneutral kompensiert. Der nachfolgende Exkurs zeigt die Anreizwirkung einer Reduktion der Besteuerung des Arbeitseinkommens:

- Direkte Anreizwirkung tieferer Besteuerung von Arbeitseinkommen: Die Nettolöhne steigen, als Folge davon wird mehr Arbeit angeboten.

Bei den beiden Szenarien «Zweisatz Eink-ST» und «Einheitssatz Eink-ST» wird über Kompensation bei der Einkommenssteuer nicht nur der Faktor Arbeit, sondern auch der Faktor Kapital steuerlich entlastet:

- Wirkung tieferer Besteuerung von Kapital (vgl. nachfolgenden Exkurs): Die Nettorendite steigt, es wird mehr gespart. Als Folge wird mehr investiert, der Kapitalstock wächst und die Kapitalintensität der Produktion nimmt zu (für weitere Erklärungen vgl. auch die Ausführungen zu Wirkungskanal 1).

Neben den obigen Anzeizeffekten einer Steuerreform, welche die indirekte anstelle der direkten Besteuerung stärkt, kommen die im OLG-Modell-Kontext sehr wichtigen Effekte hinzu:

- Jede Steuerreform, die Konsum anstelle von Arbeit stärker belastet, führt zu einer teilweisen Verschiebung der Steuerzahllast in die zweite Lebenshälfte. Die Haushalte finanzieren durch vermehrtes Sparen den künftig teureren Konsum, bzw. die später anfallende Steuerlast (entspricht dem «permanenten Effekt» gemäss Wirkungskanal 4).
- Für die künftige Generation fällt – auch wenn ceteris paribus angenommen, genau gleich viel Steuern über das ganze Leben hinweg bezahlt werden müssen – die durchschnittliche Steuerlast stärker auf die zweite Lebenshälfte (weil Konsum höher, Arbeit weniger stark besteuert wird). Der Barwert der gesamten Steuerbelastung ist somit für die künftige Generation kleiner.<sup>46</sup> Dieser Vorteil für die künftige Generation wird in Form von mehr Konsum und mehr Freizeit realisiert.<sup>47</sup>

Die vorgängige Tabelle 4-2 zeigt die Langfristwirkungen für die vier hier diskutierten Szenarien. Es zeigt sich, dass die Verteuerung des Konsums über die erhöhte Sparneigung einer der massgeblichen Einflussfaktoren für die Zunahme des Kapitalstocks und damit für die höhere Kapitalintensität in der Produktion ist (vgl. dazu Wirkungskanal 4). Weiter ist auch

---

<sup>46</sup> Ihuri (1996) bezeichnet diesen Effekt als so genannten «tax postponement effect».

<sup>47</sup> Aus dem «tax postponement effect» lässt sich allerdings nur ein Teil der Vorteile der zukünftigen Generation erklären. Der Wirkungskanal 5 zeigt auf, wie die gesamten Effizienzvorteile verwendet werden.



sehr gut ersichtlich, dass die Reduktion der Kapitalbesteuerung (vgl. Szenario «Einheitssatz Eink-ST» mit «Einheitssatz AHV») einen ebenso massgeblichen Einfluss auf den langfristigen Kapitalstock hat wie die Verteuerung des Konsums.

Weiter zeigt Tabelle 4-2, dass die kapitalintensivere Produktion dazu führt, dass die Faktorkosten für Arbeit im Vergleich zu Kapital relativ teurer werden. Es wird mehr Kapital und weniger Arbeit eingesetzt. Die Beschäftigung sinkt denn auch im langfristigen gleichgewichtigen Wachstumspfad um -1.5% bis -2.3% im Vergleich zum Referenzszenario. Anzumerken ist, dass die wirtschaftliche Aktivität bei einer Kompensation über die Einkommenssteuer höher ist, darum ist die Beschäftigung sogar leicht besser – wenn auch immer noch deutlich negativ – im Vergleich zu einer Kompensation bei den AHV-Beiträgen, dies obwohl bei einer Kompensation über die Einkommenssteuer noch kapitalintensiver produziert wird.

Obwohl die realen Faktorkosten für Arbeit sinken, können die realen Nettolöhne nach Abzug der Steuern steigen (vgl. dazu nachfolgenden Exkurs). Insgesamt können die künftigen Generationen mit einem Nettolohn nach Abzug der Steuern rechnen, der 1.4% bis 4.6% über demjenigen des Referenzszenarios liegt.

Mit einer Rückverteilung über eine Reduktion der Einkommenssteuer kann für die künftigen Generationen ein höherer Wachstumspfad erreicht werden, da die Sparneigung aufgrund der Senkung der Kapitalbesteuerung hier stärker zunimmt als im Falle einer Rückverteilung über AHV-Lohnprozente. Insgesamt ist die langfristige wirtschaftliche Aktivität bzw. das Bruttoinlandprodukt bei einer Kompensation über die Einkommenssteuer höher als bei einer Rückverteilung über AHV-Lohnprozente.

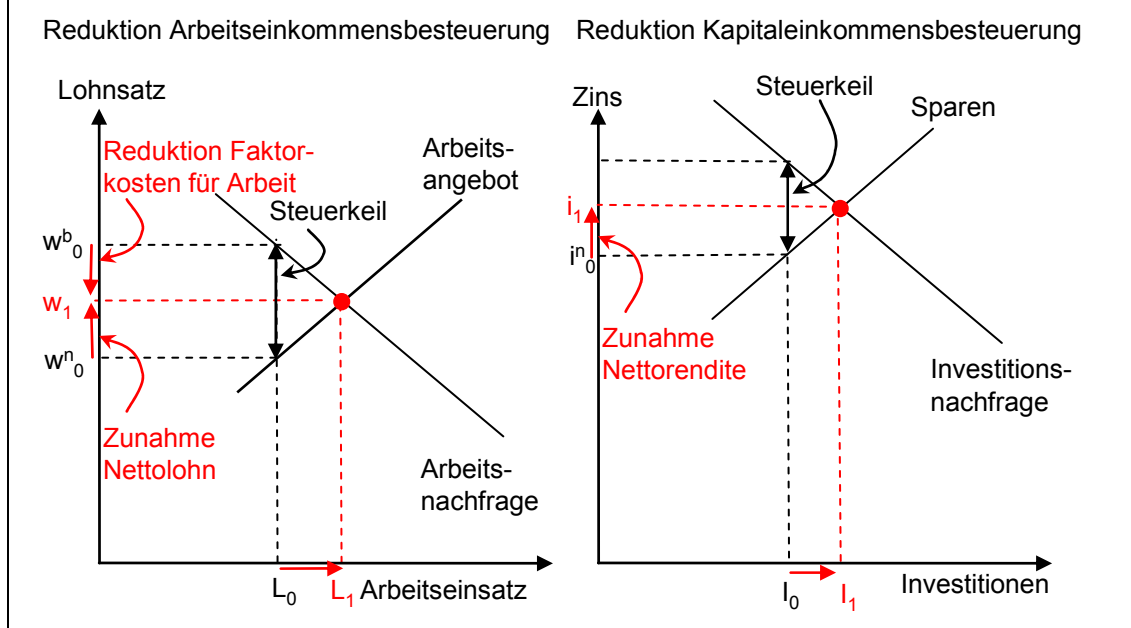
### Transitionsdynamik der Szenarien zur weiteren Stärkung der MWST

Bis zur Erreichung des vorgängig beschriebenen, sich langfristig einstellenden Wachstumspfad sind die beiden bereits im Kapitel 4.2.3 beschriebenen Haupteffekte von Bedeutung: Erstens muss zur Erreichung eines höheren Kapitalstocks dieser zuerst aufgebaut werden, was kurz- und mittelfristig höhere Investitionen bedingt. Zweitens werden die heutigen Generationen versuchen, durch vermehrtes Sparen das durch die Verteuerung des Konsums abgewertete Vermögen wieder zu kompensieren. Die Grafik 4-10 zeigt denn auch, dass die beim Szenario «Einheitssatz 6%» beschriebene Entwicklung der **Investitionstätigkeit** in den vier hier diskutierten Szenarien einen ähnlichen zeitlichen Verlauf aufweisen, nur dass das Niveau der Investitionstätigkeit aufgrund der stärkeren Verteuerung des Konsums bzw. aufgrund der Reduktion der Kapitalbesteuerung (bei den Szenarien «Zweisatz Eink-ST» und «Einheitssatz Eink-ST») höher ist. Die höheren Investitionen in den Szenarien zur weiteren Stärkung der MWST haben dann auch zur Folge, dass der **Kapitalstock** noch höher ist als im Szenario «Einheitssatz 6%» (vgl. Grafik 4-11).

**Exkurs** – Illustration der direkten, isolierten Wirkungen einer Reduktion der Arbeits- oder Kapitalbesteuerung anhand der Grafik 4-21

Nachfolgend werden die direkten, isolierten Effekte einer Reduktion der Arbeits-, bzw. Kapitalbesteuerung aufgezeigt. In den Szenarien mit einer Kompensation bei den AHV-Lohnabgaben wird einzig die Besteuerung des Arbeitseinkommens reduziert. Die linke Grafik zeigt den Effekt: Die Faktorkosten für Arbeit (Bruttolohn) werden reduziert, für die Haushalte nimmt das verfügbare Einkommen aus dem Faktor Arbeit nach Abzug der Steuern (hier mit Nettolohn bezeichnet) zu. Bei der Kompensation der MWST-Mehreinnahmen durch eine Reduktion der Einkommenssteuern wird neben dem Arbeitseinkommen auch das Kapitaleinkommen steuerlich entlastet. Die linke Grafik zeigt die direkte Wirkung einer solchen Entlastung auf die Investitionen und den Zins (für weitere Ausführungen dazu, siehe Wirkungskanal 1).

**Grafik 4-21: Direkte, isolierte Wirkungen einer Reduktion der Arbeits- oder Kapitalbesteuerung**



Im Vergleich zum Szenario «Einheitssatz 6%» liegen die **Konsumgüterpreise** in den Szenarien zur weiteren Stärkung der MWST deutlich höher (vgl. Grafik 4-13). Die Erhöhung der MWST kann grundsätzlich wie folgt überwältigt werden:

- Überwälzung auf den Konsumenten über eine entsprechende Erhöhung der Konsumentenpreise
- Überwälzung auf Arbeitnehmer, Kapitalhalter und Ausland (sofern die Importpreise auf Nachfrageänderungen der Schweiz reagieren) über eine Senkung der Produktionskosten durch einen entsprechenden Druck auf Löhne, Zinsen und Vorleistungspreise.

Am Beispiel des Szenarios «Einheitssatz-AHV» sollen die im vorliegenden Modell errechneten Überwälzungsmechanismen dargelegt werden. Im Szenario «Einheitssatz-AHV» wird i.Vgl. zum Szenario «Einheitssatz 6%» die MWST von 6% auf 15%, also um 9 Prozentpunkte, erhöht. Der Konsumentenpreis nimmt um 8.7% zu, d.h. die MWST schlägt in den vorliegenden Modellberechnungen fast vollständig auf die Preise durch. Wieso kann die MWST voll auf die Preise überwältzt werden? Dies liegt darin begründet, dass sich aufgrund der Reduktion der AHV-Beiträge (zur Kompensation der MWST-Erhöhung) der reale Nettolohn kurzfristig nicht ändert (vgl. Grafik 4-18), d.h. die AHV-Beitrags-Reduktion wird den Lohnbezüglern mehr oder weniger voll weitergegeben. Die Kaufkraft der Konsumenten bleibt erhalten, die MWST-Erhöhung kann darum voll auf die Preise überwältzt werden. Eine Erhöhung der MWST ohne vollständigen Ausgleich auf der Einkommenseite der Konsumenten schlägt selbstverständlich nicht voll auf die Preise durch, da die Realeinkommen geschmälert werden und damit die Kaufkraft sinkt. Die Folge davon: Nachfragerückgang mit entsprechendem Rückgang der Konsumgüterpreise. Bei einer isolierten MWST-Erhöhung kann somit nur ein Teil der MWST-Erhöhung auf die Konsumenten überwältzt werden. Es gilt also der Unterschied zu beachten, dass eine MWST-Erhöhung mit Kompensation der Einnahmen zur Erhaltung der Kaufkraft andere Überwälzungsmuster kennt als eine MWST-Erhöhung ohne einnahmeseitige Kompensation. Die in der Vergangenheit beobachteten preislichen Auswirkungen bisheriger MWST-Erhöhlungen können somit nicht für die hier vorliegenden Szenarien angewandt werden.

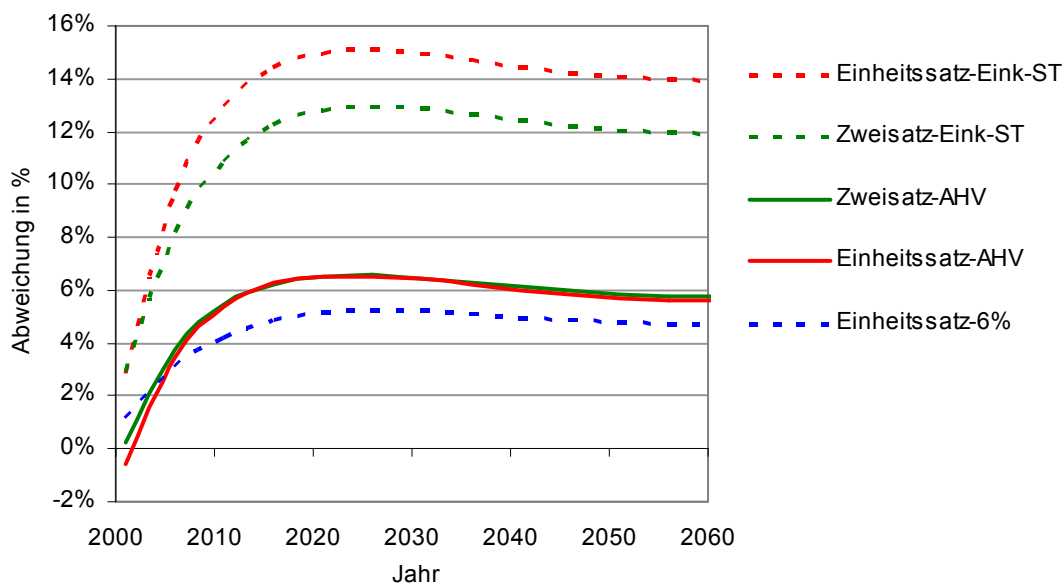
Zu beachten ist aber auch, dass die hier vorliegenden Modellergebnisse gewisse Anpassungsphänomene nicht berücksichtigen. Der Anpassungspfad wird im vorliegenden OLG-Modell auf Basis einer perfekten Voraussicht der Akteure gebildet. Es handelt sich somit um einen optimalen Anpassungspfad. In der Realität dürften Phänomene wie Lohn-Preis-Spiralen eine Rolle spielen. Auch können Verhandlungsergebnisse, bspw. dass die AHV-Beitragsreduktion nur teilweise den Arbeitnehmern weiter gegeben wird (bspw. nur der Arbeitnehmeranteil), zu mehr oder weniger deutlichen Abweichungen zum optimalen Anpassungspfad führen. Weiter ist zu beachten, dass das hier angewandte Modell die Reaktionen der Zentralbank (bspw. Geldmengenausweitungen) nicht abbilden kann. Diese werden selbstverständlich einen wesentlichen Einfluss auf die dann in der Realität sich einstellenden Konsumgüterpreise haben.

Die Grafik 4-16 zeigt die Entwicklung der **Beschäftigung**. Kurzfristig sind die Beschäftigungswirkungen fast aller Szenarien negativ. Im Vergleich aller Szenarien zeigt eine Kompensation über die AHV-Lohnprozente kurzfristig die am wenigsten negativen Beschäftigungswirkungen. Kurzfristig können also trotz Kompensation bei der AHV keine positiven Beschäftigungswirkungen erzielt werden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich die relativen Faktorpreise von Arbeit und Kapital zu Beginn kaum verändern (vgl. Grafik 4-22).

Die mittelfristig erzielbaren Beschäftigungsgewinne bei den Varianten entsprechen dem, was man sich von der Verschiebung der Abgabenlasten vom Arbeitseinkommen auf den Konsum erhofft. Dies ist einerseits auf die direkten Anreizwirkungen einer Senkung der Arbeitssteuern zurückzuführen, andererseits ist aber auch der allmählich steigende reale Nettolohn (vgl. Grafik 4-18) für ein erhöhtes Arbeitsangebot verantwortlich. Dieses erhöhte Arbeitsangebot

beschränkt sich dabei auf die bei der Reform bereits im Arbeitsprozess stehenden Generationen. Auf lange Sicht produziert die Wirtschaft kapitalintensiver, mit leicht tieferer Beschäftigung und höheren Reallöhnen (vgl. Grafik 4-18) sowie tieferen Kapitalzinsen, also relativ höheren Faktorkosten für Arbeit (vgl. Grafik 4-22).

**Grafik 4-22: Relative Faktorkosten (Verhältnis Faktorkosten Arbeit zu Faktorkosten Kapital) (Veränderung zu Referenzszenario)**



### 4.3 Struktureffekte

Grafik 4-23 und Grafik 4-24 zeigen die Auswirkungen der Varianten Einheitssteuersatz-6% sowie der Varianten mit der Rückverteilung über die AHV-Lohnprozente auf die Nettowertschöpfung der Branchen für das Jahr 2041. Die Grafik 4-25 zeigt den Vergleich der Kompensation via Reduktion der AHV-Lohnabgaben und via Einkommenssteuern.

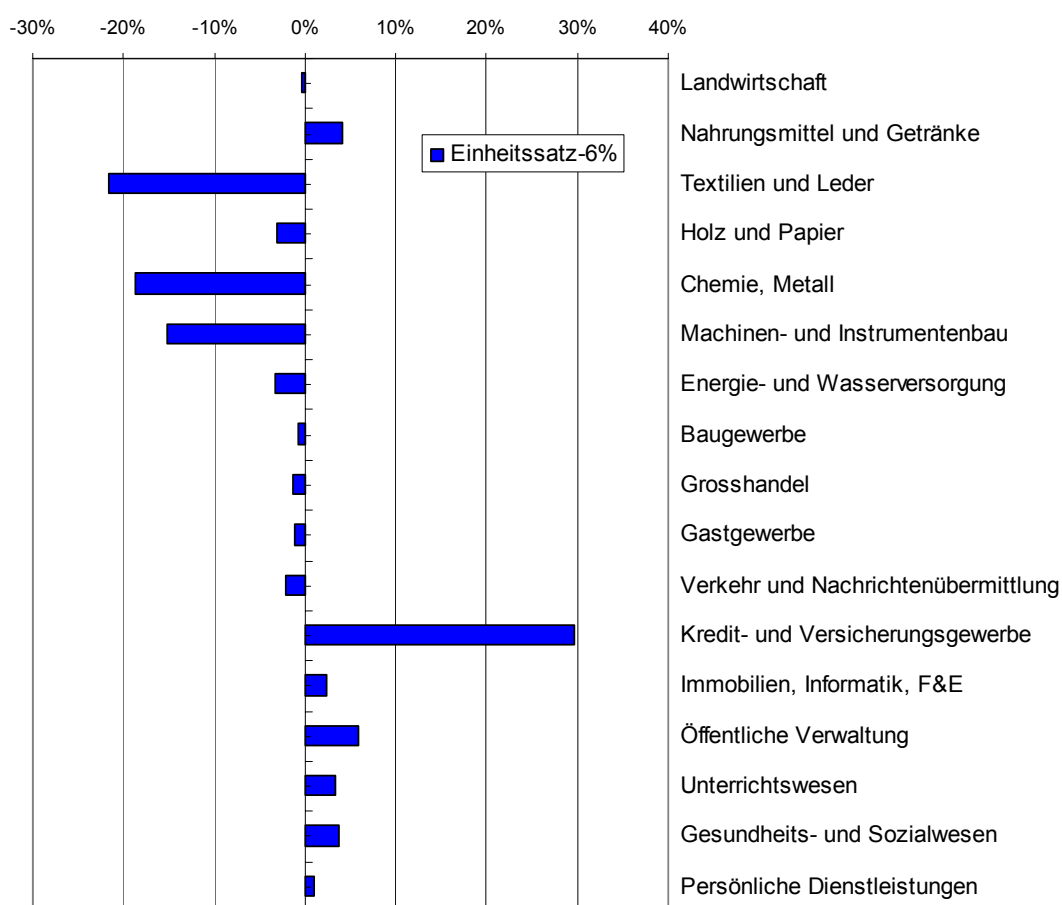
Die dominierende Rolle für die Auswirkungen auf die Sektoren spielt die Änderung des Faktorpreisverhältnisses: Arbeit wird im Vergleich zu Kapital teurer. Es profitieren von den MWST-Reformvarianten also insbesondere die kapitalintensiven Sektoren (bspw. Kredit- und Versicherungsgewerbe). Für die vergleichsweise arbeitsintensiven Sektoren (v.a. Textil und Leder, Chemie, Metall, Maschinen- und Instrumentenbau und Fahrzeugbau) geht die Nettowertschöpfung zurück.

Die Änderungen in den effektiven MWST-Sätzen spielen allenfalls kurzfristig eine Rolle, mittel- und längerfristig spielen sie aber bezüglich der sektoralen Auswirkungen eine untergeordnete Rolle. Diese – auf die veränderten Steuersätze zurückzuführenden – Effekte werden überlagert durch die Veränderungen im Faktorpreisverhältnis.

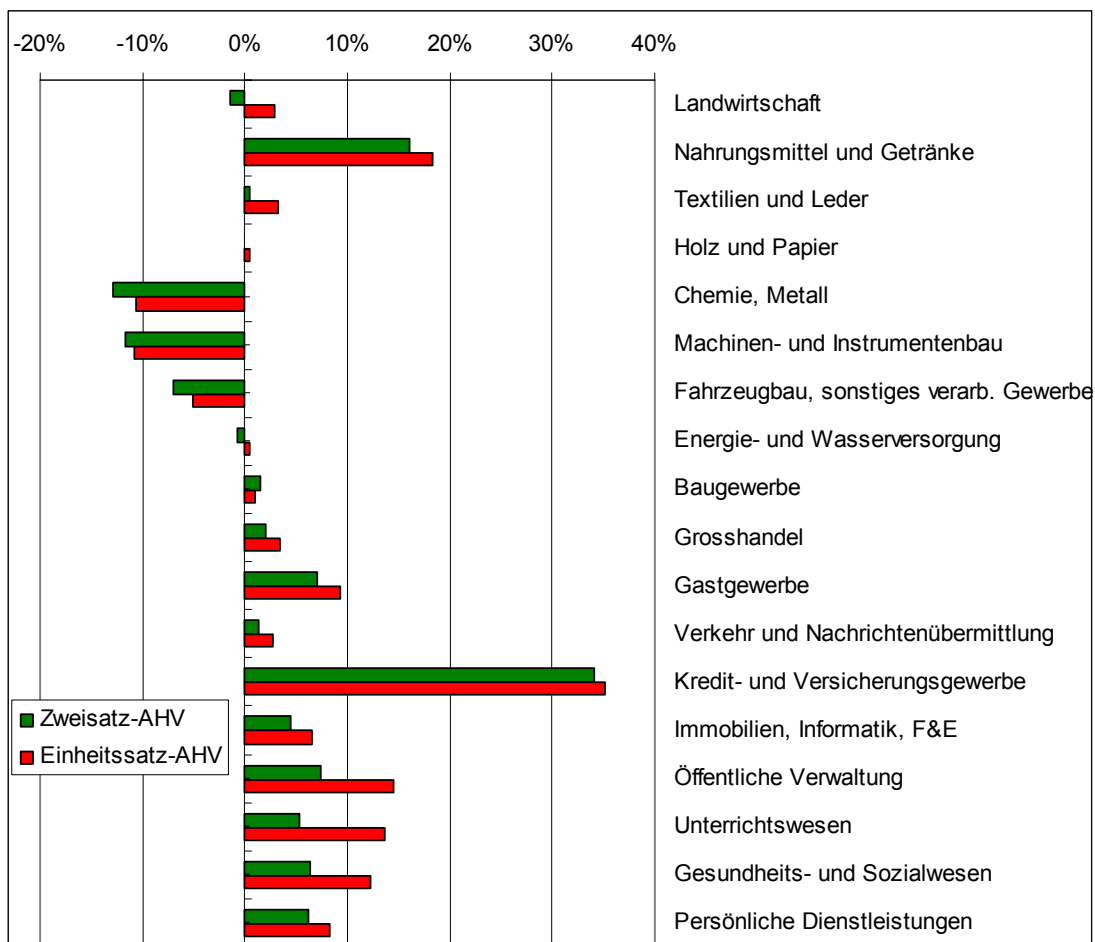
Weiter spielt auch die Wahl der Kompensation keine dominierende Rolle. Die Grafik 4-25 zeigt, dass die Wahl des Kompensationskanals (Reduktion der AHV-Lohnabgaben oder Reduktion der Einkommenssteuern) bzgl. der sektoralen Auswirkungen keine massgebende Rolle spielt.

Auffallend ist, dass die Struktureffekte vor allem längerfristig recht bedeutend sind. Dies ist vor allem auf die doch recht massive Änderung in den relativen Faktorpreisen zurückzuführen.

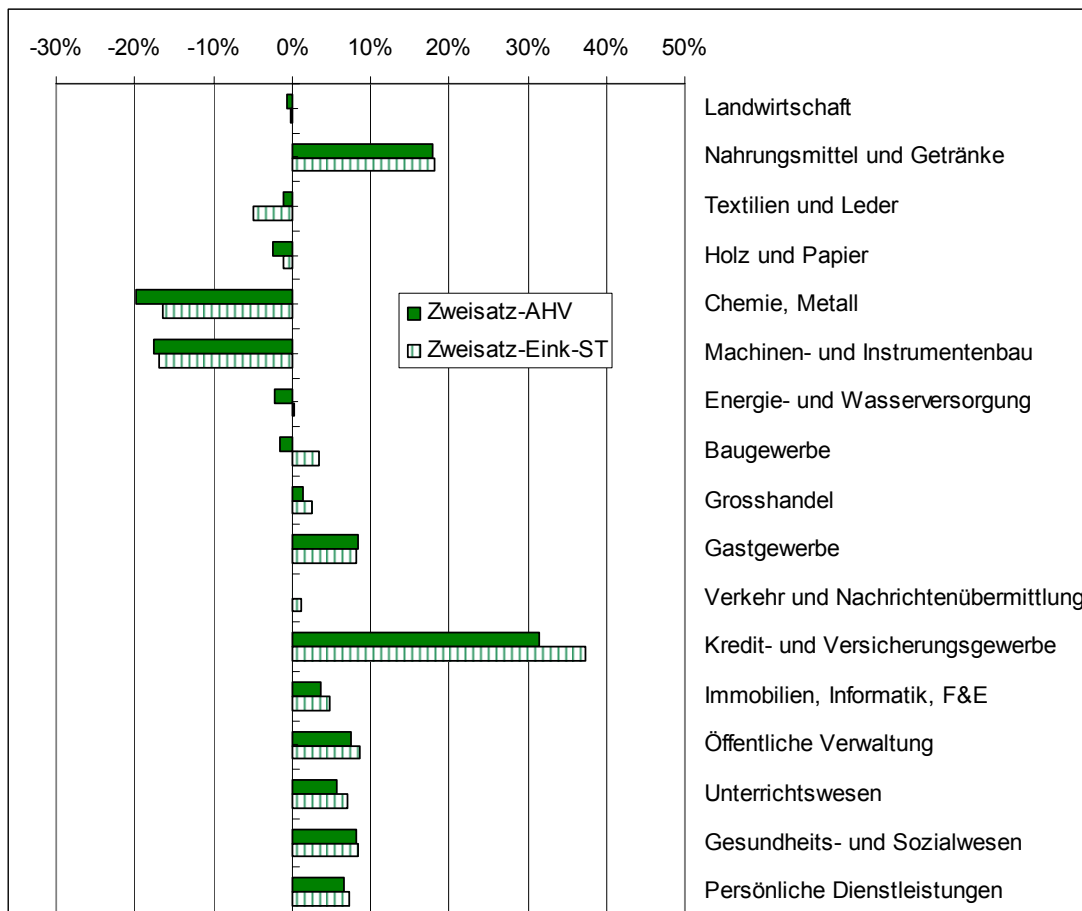
**Grafik 4-23: Struktureffekte an Hand der Bruttowertschöpfung für die Variante Einheitssatz (Jahr 2041, Veränderung relativ zum Referenzszenario)**



**Grafik 4-24: Struktureffekte an Hand der Bruttowertschöpfung für die Varianten mit Rückverteilung über Lohnprozente (Jahr 2041, Veränderung relativ zum Referenzszenario)**



**Grafik 4-25: Struktureffekte an Hand der Bruttowertschöpfung für die Varianten mit Rückverteilung über Lohnprozente und Einkommenssteuer im Vergleich (Jahr 2041, Veränderung relativ zum Referenzszenario)**



#### 4.4 Verteilungseffekte

Im Folgenden untersuchen wir die inter- und intragenerationellen Verteilungseffekte, also die Auswirkungen auf „Jung“ und „Alt“ sowie auf „Arm“ und „Reich“. Eine Stärkung der MWST, bzw. der Konsumbesteuerung, wie sie allen untersuchten Reformen zugrunde liegt, zeigen zwei grundlegende Effekte:

- **Konsumseite:** Die Einführung eines Einheitssatzes belastet die ärmeren Haushalte stärker, da die ärmeren Haushalte vor allem diejenigen Güter konsumieren, die heute noch einen tiefen MWST-Satz kennen (bspw. Nahrungsmittel). Weiter kann davon ausgegangen werden, dass eine höhere Konsumbesteuerung vor allem die älteren Generationen treffen: Diese können mit ihrem bereits akkumulierten Vermögen nicht mehr soviel konsumieren, wie vor der Konsumsteuererhöhung.
- **Einkommenseite:** Eine Stärkung der Konsumbesteuerung verändert die relative Faktorentlohnung (vgl. Grafik 4-22). Arbeit wird im Vergleich zu Kapital relativ besser entlohnt. Da die ärmeren Haushalte einen höheren Anteil ihres Einkommens aus dem Arbeitseinkommen beziehen, profitieren diese von der veränderten relativen Faktorentlohnung. Zu den Verlierern zählen hingegen die älteren Haushalte, die einen relativ höheren Anteil ihres Einkommens aus dem akkumulierten Kapital beziehen, wobei bei sinkenden Kapitalzinsen dieser Einkommensanteil sinkt.

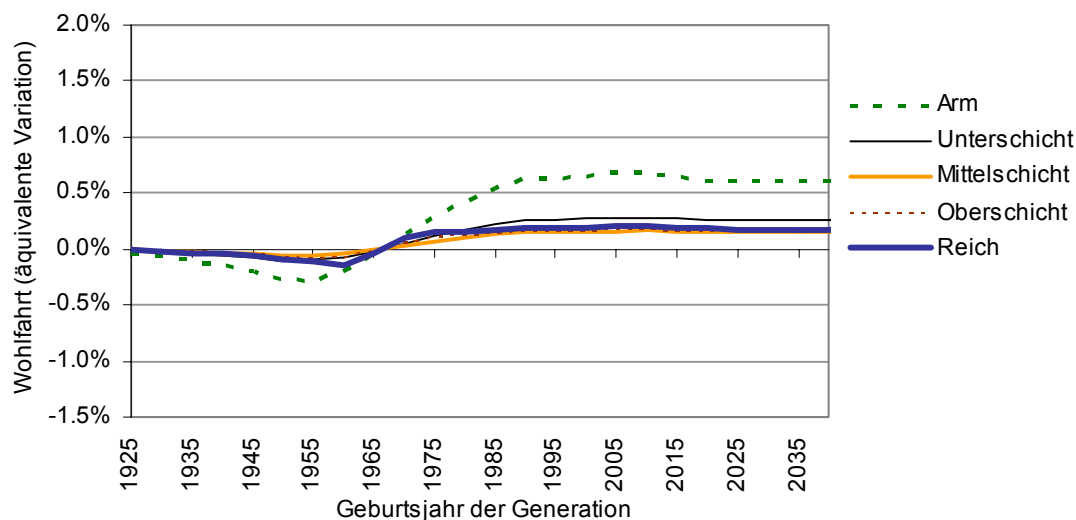
Hinzu kommt, dass vor allem die heutigen ärmeren Haushalte gegenüber den reicheren Haushalten eingeschränkte Anpassungsmöglichkeiten an die neuen Preisrelationen haben: Der Anteil des Arbeitseinkommens (einzig mögliche Reaktion zur Veränderung der Einkommenssituation)<sup>48</sup> ist bei den armen Haushalten geringer als bei reichen Haushalten (vgl. dazu auch die Grafik 3-7). Die heutigen ärmeren Haushalte können damit relativ weniger von der Kompensation bei den Steuern auf Arbeit und Kapital profitieren.

Die Frage ist nun, welcher dieser Effekte überwiegt. Die Grafik 4-26 zeigt die inter- und intragenerationellen Verteilungswirkungen einer Abschaffung der unechten Steuerbefreiung und Einführung eines Einheitssatzes von 6% (MWST-aufkommensneutrale Reformvariante Einheitssatz-6%). Die relativen Wohlfahrtsgewinn und -verluste werden mit den Hicks-äquivalenten Variationen gemessen. Diese Wohlfahrtseffekte werden in Prozenten des gesamten Lebenseinkommens des jeweiligen Haushalts ausgedrückt. Die Wohlfahrtseffekte werden nachfolgend aber nicht nur für einen repräsentativen Generationenhaushalt sondern für fünf nach Lebensstandard abgestufte Haushalte dargestellt (vgl. dazu Grafik 3-3).

---

<sup>48</sup> Das OLG-Modell rechnet mit endogenem Arbeitsangebot.



**Grafik 4-26: Variante Einheitssatz-6%: Verteilung der Wohlfahrtseffekte (Konsum+Freizeit)**

Die Grafik 4-26 zeigt, dass von der Reform Einheitssatz-6% nur die Jungen (ab ca. Geburtsjahr 1970) profitieren. Die älteren Generationen verlieren durch eine solche Reform. Die ausgewiesenen Wohlfahrtsverluste der Älteren sind auf ihre gesamte Lebensdauer bezogen. Bei den Generationen mit einer geringen Restlebenserwartung sind die Wohlfahrtsverluste daher gering, was aber nicht bedeutet, dass diese Älteren bezogen auf ihre verbleibende Lebensdauer keine hohen Lasten tragen.

Die positiven ebenso wie die negativen Wohlfahrtseffekte sind bei den ärmeren Haushalten deutlich stärker ausgeprägt als bei reicheren Haushalten. Das liegt daran, dass die ärmeren, jüngeren Haushalte einen kleineren Anteil ihres Einkommens aus Kapital erzielen und damit von der veränderten relativen Faktorentlohnung zulasten von Kapital profitieren (Effekte der Einkommensseite) und einen grösseren Anteil ihres Einkommens für Konsum verwenden als Reiche. Die armen, älteren Haushalte haben hingegen stärkere Wohlfahrtseinbußen hinzunehmen als die reichen, älteren Haushalte (aufgrund der oben beschriebenen Effekte auf der Konsumseite). Dies bedeutet, dass bei den Verteilungseffekten für die jüngeren Haushalte die oben beschriebenen Effekte der Einkommensseite überwiegen und für die älteren Haushalte die oben beschriebenen Effekte der Konsumseite bestimmend sind.

Überraschend – und nicht sofort einsichtig – ist die Tatsache, dass es keine klaren Gewinner und Verlierer, abgestuft nach ihrem Lebensstandard, gibt: Also beispielsweise die Armen gewinnen/verlieren am meisten, die Reichen am wenigsten. Die Grafik 4-26 (oder noch ausgeprägter ersichtlich in der Grafik 4-28) zeigt, dass die jüngeren, ärmeren Haushalte am meisten profitieren und die Mittelschicht relativ am wenigsten profitiert – nicht etwa die reichen Haushalte. Die reichen Haushalte liegen bzgl. ihrer sozialen Auswirkungen zwischen dem armen Haushalt und dem Mittelschicht-Haushalt. Die nachfolgende Tabelle soll aufzeigen, wie eine solche Verteilungswirkung zustande kommen kann.

**Tabelle 4-5: Illustratives Beispiel zur Erklärung der Verteilungswirkungen aufgrund veränderter relativen Faktorpreise**

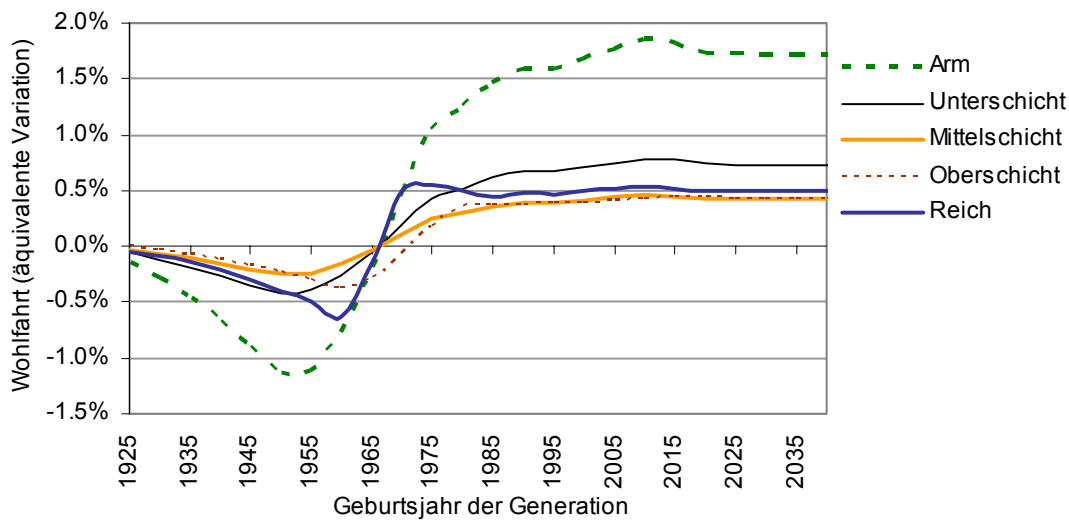
Einkommen	Situation vor Veränderung der relativen Faktorpreise				Situation nach Veränderung der relativen Faktorpreise zugunsten des Faktors Arbeit			
	Faktorpreise	Arm	Mittelschicht	Reich	Faktorpreise	Arm	Mittelschicht	Reich
Arbeit	1	50	60	75	1.04	52	62.4	78
Kapital	1	0	20	25	0.90	0	18	22.5
Transfers	1	50	20	0	1.00	50	20	0
Total		100	100	100		102	100.4	100.5

Das obige Beispiel zeigt in der Ausgangssituation drei Haushalte: Ein armer Haushalt, der nur Arbeits- und Transfereinkommen hat. Der Mittelschichthaushalt, der Einnahmen aus Arbeit, Kapital und Transfers erzielt und der reiche Haushalt, der relativ am meisten Kapital- und Arbeitseinkommen hat. Verändern wir nun das relative Faktorpreisverhältnis von Lohn/Zins um 15% zugunsten des Faktors Arbeit, so ergibt sich eine neue Einkommenssituation für die drei Haushalte, die in etwa derjenigen Situation entspricht, wie wir sie für die jüngeren Generationen in Grafik 4-28 berechnet haben.

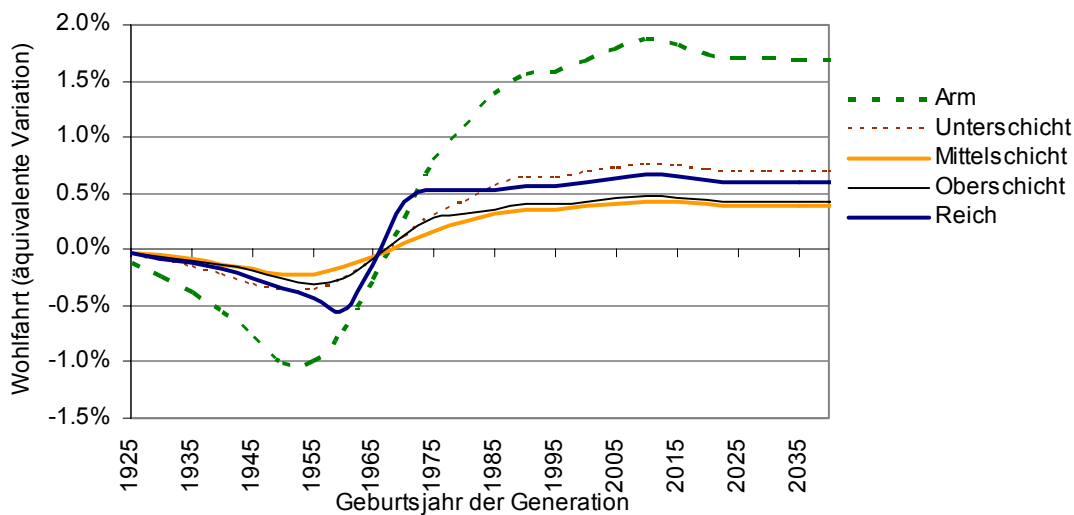
Vergleichen wir die Grafik 4-27 mit Grafik 4-28, so ist ersichtlich, dass die Art der Kompensation der MWST-Mehreinnahmen die Verteilungseffekte nicht massgeblich beeinflusst.

Für den Fall, dass die MWST anstelle eines Einheitssatzsystems mit einem Zweisatzsystem angehoben würde (vgl. Grafik 4-29 und Grafik 4-30), ergeben sich ähnliche Muster bei den Verteilungseffekten. Einzig die Auswirkungen sind entsprechend kleiner, da die gesamte MWST-Belastung beim Zweisatzsystem geringer ausfällt und daher die Reform weniger umfassend ist als beim Einheitssatzsystem.

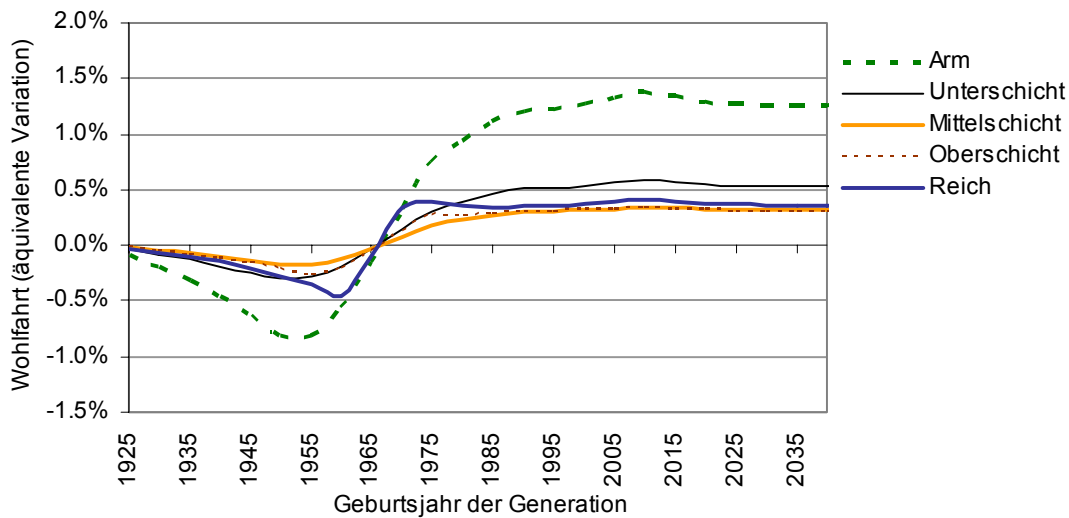
**Grafik 4-27: Variante Einheitssatz-AHV: Verteilung der Wohlfahrtseffekte (Konsum+Freizeit)**



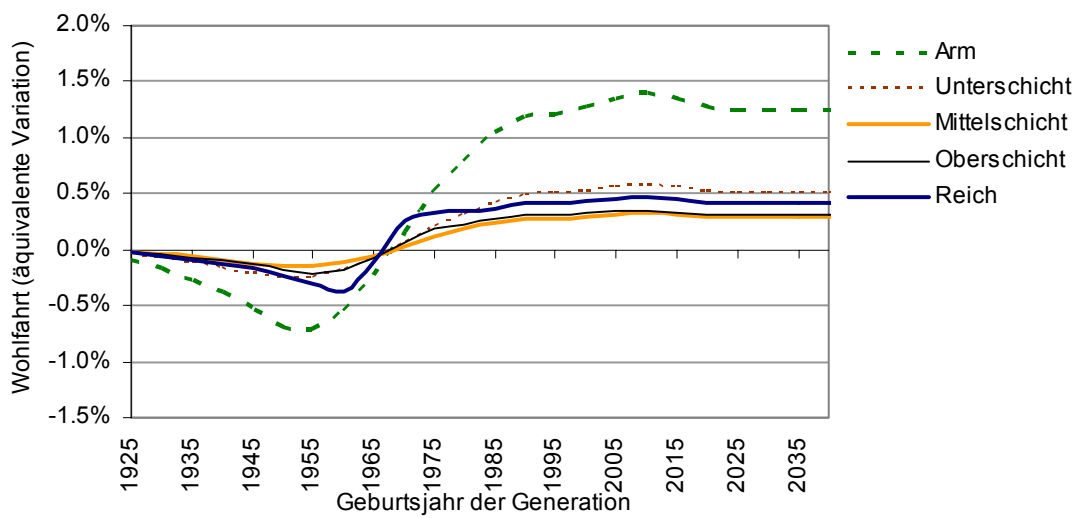
**Grafik 4-28: Variante Einheitssatz- Eink-St: Verteilung der Wohlfahrtseffekte (Konsum+Freizeit)**



**Grafik 4-29: Variante Zweisatz-AHV: Verteilung der Wohlfahrtseffekte (Konsum+Freizeit)**



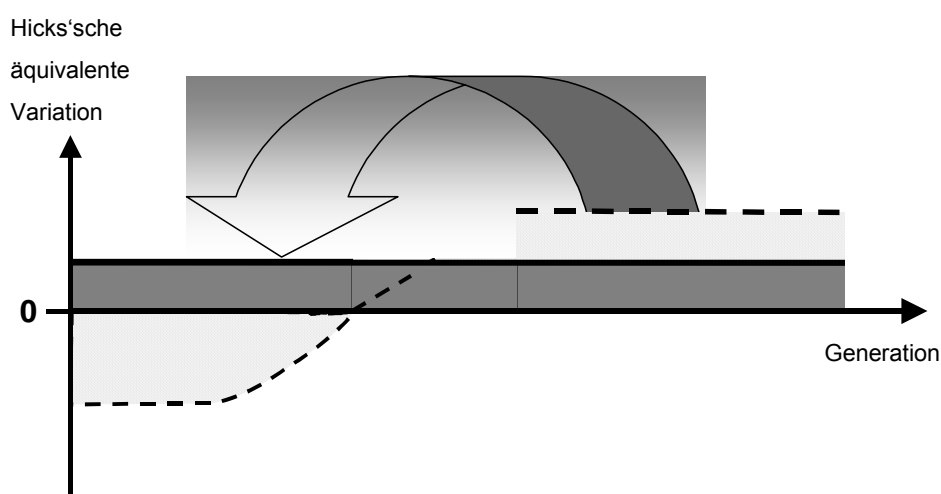
**Grafik 4-30: Variante Zweisatz-Eink-St: Verteilung der Wohlfahrtseffekte (Konsum+Freizeit)**



## 4.5 Effizienzwirkung

In der obigen Darstellung der Wohlfahrtswirkung werden Umverteilungs- und Effizienzeffekte simultan betrachtet: Einige Generationen gewinnen, andere verlieren. Um zu beurteilen, ob eine Änderung der Finanzierungsstruktur effizient ist, müssen die Umverteilungswirkungen von den Effizienzeffekten getrennt werden. Wir benutzen hierzu einen so genannten „Lump Sum Redistribution Agent“ (LSRA), der mittels verzerrungsfreien Pauschaltransfers sicherstellt, dass alle Generationen im selben Ausmass gewinnen bzw. verlieren bezogen auf ihre Restlebensdauer.

**Grafik 4-31: Messung der Effizienzwirkung: LSRA – Lump Sum Redistribution Agent**



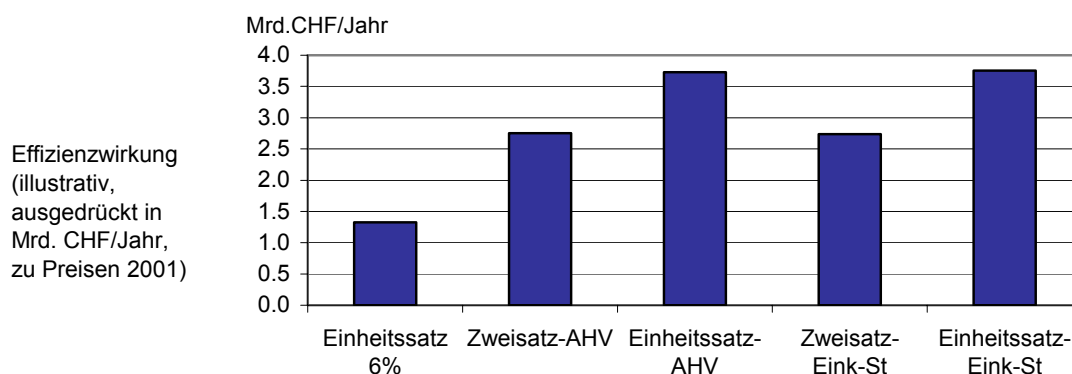
Die Grafik 4-31 zeigt, wie dieser LSRA im Falle einer Aufwertung der MWST funktioniert. Die „Gewinnergenerationen“ kompensieren die „Verlierergenerationen“ mittels Pauschaltransfers und zwar soweit, bis alle Generationen denselben Wohlfahrtsgewinn bezogen auf ihre Restlebensdauer erzielen. Der so erzielte Gewinn aller Generationen entspricht dann der Effizienzwirkung der Aufwertung der MWST. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Effizienzwirkung für die fünf untersuchten Varianten.<sup>49</sup> Dabei stellen wir drei Wohlfahrtsindikatoren dar:

- Der abdiskontierte Konsum (exkl. Bewertung der Freizeit)
- Die Effizienzwirkung (inkl. Bewertung der Freizeit) in %
- Die Effizienzwirkung (inkl. Bewertung der Freizeit) in Mrd. CHF/Jahr (zu Preisen 2001)

<sup>49</sup> Die zukünftigen Wohlfahrtsgewinne werden mit einem Diskontfaktor von ungefähr 2% abdiskontiert.

**Tabelle 4-6: Effizienzwirkung (LSRA-Effizienz) für die untersuchten Varianten im Vergleich zur Referenzentwicklung<sup>50</sup>**

Reformvarianten	Einheitssatz 6%	Zweisatz-AHV	Einheitssatz- AHV	Zweisatz-Eink- St	Einheitssatz- Eink-St
Konsum (abdiskontiert)	0.12%	0.35%	0.39%	0.80%	1.02%
Effizienzwirkung (abdiskontierter Konsum, inkl. Freizeit)	0.23%	0.48%	0.65%	0.48%	0.65%



Wie aus der Theorie zu erwarten, ist die Einführung eines Einheitssatzes und vor allem die Abschaffung der unechten Steuerbefreiung wirtschaftlich effizient (vgl. Ausführungen in der Einleitung). Die Effizienz/Wohlfahrt steigt im Vergleich zum Referenzszenario um 0.23% (Konsum allein +0.12%), das entspricht rund 1.3 Mrd. CHF/Jahr. Die Reform verspricht also durch eine andere Finanzierung bei gleich bleibenden Einnahmen von gut 17 Mrd. CHF (bezogen auf das Jahr 2001) einen Effizienzgewinn von 1.3 Mrd. CHF (darin sind die allenfalls anfallenden Effizienzgewinne durch eine Vereinfachung des MWST-Systems noch nicht enthalten).

Die wirtschaftliche Effizienz kann durch eine Aufwertung der MWST noch erhöht werden. Diese zusätzlichen positiven Effizienzwirkungen können wie folgt erklärt werden: Näherungsweise gilt, dass für jüngere Generationen die AHV-Lohnprozente ähnliche Verzerrungswirkungen aufweisen wie MWST-Prozente. Hingegen wirkt die Einführung zusätzlicher MWST-Prozente für die ältere Generation wie eine Steuer auf ihrem akkumulierten Kapitalstock und ihrem Renteneinkommen, da beide den künftigen Konsum finanzieren. Da diese ältere Generation dieser Besteuerung kaum mehr ausweichen kann, da sie bspw. nicht mehr mit der Änderung ihres Arbeitsangebots reagieren kann, entspricht die zusätzliche MWST einer aus ökonomischer Sicht nicht verzerrenden „Pauschalsteuer“. Die Mehrwertsteuer wirkt also wie eine Kombination aus AHV-Lohnprozente und einer nicht verzerrenden Steuer auf dem Kapitalstock und Renteneinkommen der älteren Generationen. Dieser als nicht verzerrende Steuer wirkende Anteil der MWST ist dafür verantwortlich, dass die Aufwertung der

<sup>50</sup> Im Benchmarkjahr beläuft sich der Konsum auf rund 300 Mrd. CHF. Das Aggregat aus Konsum und Freizeit berechnet sich im Benchmarkjahr auf 575 Mrd. CHF.

MWST insgesamt positive Effizienzeffekte (von 2.7 bis 3.8 Mrd. CHF/Jahr) für sich reklamieren kann.

Die Effizienzgewinne sind bei der Kompensation über die Einkommenssteuer in einer ähnlichen Grössenordnung wie bei einer Rückerstattung der MWST-Mehreinnahmen via AHV-Lohnprozente. Dies hängt damit zusammen, dass durch die unterstellte Reform die marginalen Einkommenssätze weniger stark abnehmen als die AHV-Lohnprozente. Die „entzerrende“ Wirkung einer Reduktion der AHV-Lohnprozente ist also grösser als bei der Einkommenssteuer. Allerdings muss hier erwähnt werden, dass auch eine Kompensation bei der Einkommenssteuer möglich wäre, die zu noch positiveren Effizienzeffekten führt (bspw. durch eine stärkere Reduktion der marginalen Steuerbelastung).

## 5 Unilaterale Abschaffung aller Zölle

Im Rahmen des Reformpakets „Unilaterale Abschaffung aller Zölle“ werden alle Schweizer Zölle unilateral abgeschafft. Der Ausfall der Einnahmen wird durch eine proportionale Erhöhung der heutigen Mehrwertsteuer kompensiert. Das Steueraufkommen der Zölle betrug im Jahr 2001 nur ca. 1 Mrd. Franken. Namhafte Zolleinnahmen verzeichnen vor allem Agrar- und Nahrungsmittelprodukte.

Vorbemerkung: Das hier angewandte OLG-Modell ist nur bedingt geeignet die vielgestaltigen Auswirkungen einer Abschaffung der Zölle zu modellieren. Eine detaillierte Analyse der Wirkungen einer unilateralen Abschaffung der Zölle müsste sich vor allem auf den Agrar- und Nahrungsmittelbereich konzentrieren. Da wir im OLG-Modell nur gerade ein Agrargut unterscheiden, können die Wirkungen nur sehr unvollständig erfasst werden. Weiter ist anzumerken, dass andere Kosten der Grenzen bedeutender sind als die eigentlichen Zölle (bspw. die Grenzformalitäten, Wartezeiten, Zulassungsvorschriften, Ursprungsregeln).<sup>51</sup> Im Rahmen einer Abschaffung der Zölle müsste diskutiert werden, welche dieser Kosten der Grenzen zumindest teilweise reduziert werden könnten. In den nachfolgenden Betrachtungen sind diese allfällig zusätzlich zu realisierenden Kosteneinsparungen nicht enthalten.

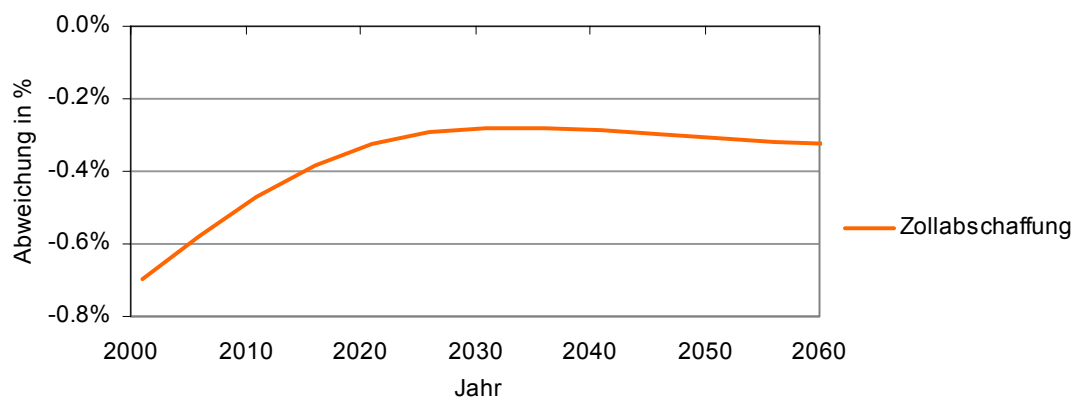
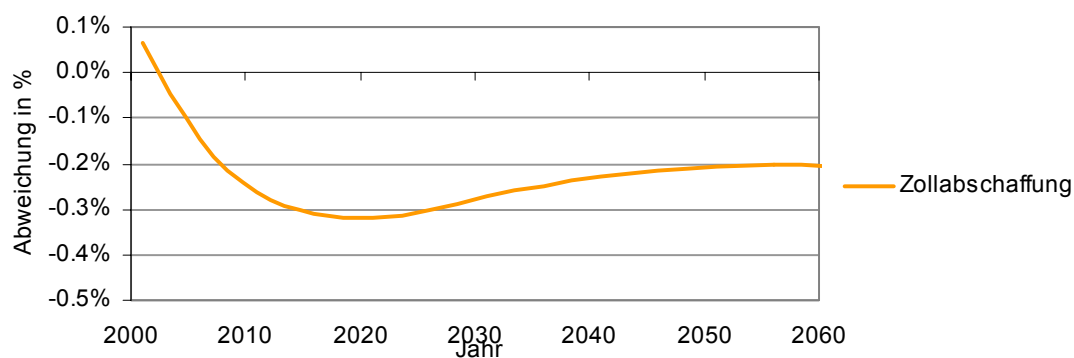
### 5.1 Wachstumseffekte

Die unilaterale Abschaffung der Zölle zeichnet sich im Vergleich zum Referenzfall durch eine durchschnittlich etwas niedrigere Investitionstätigkeit aus (vgl. Grafik 5-1). Bei den Mehrwertsteuerszenarien wurde deutlich, dass die Abschaffung der unechten Steuerbefreiungen erhebliche Investitionsimpulse auslösen kann. Im Umkehrschluss hat die existierende Mehrwertsteuer mit unechten Steuerbefreiungen in den betroffenen Sektoren eine investitionsdämpfende Wirkung. Da die Abschaffung der Zölle durch eine proportionale Anhebung der Mehrwertsteuersätze – ohne jede weitere Reform - gegenfinanziert wird, wirkt sich dieses Szenario insgesamt leicht dämpfend auf die Investitionen aus. Ein weiterer Grund für den Rückgang der Investitionen ist die Verdrängung der im Inland produzierten Güter durch Importe (vgl. dazu die Grafik 5-5). Mit dem Rückgang der Investitionstätigkeit nimmt auch der Kapitalstock im Vergleich zum Referenzszenario leicht ab.

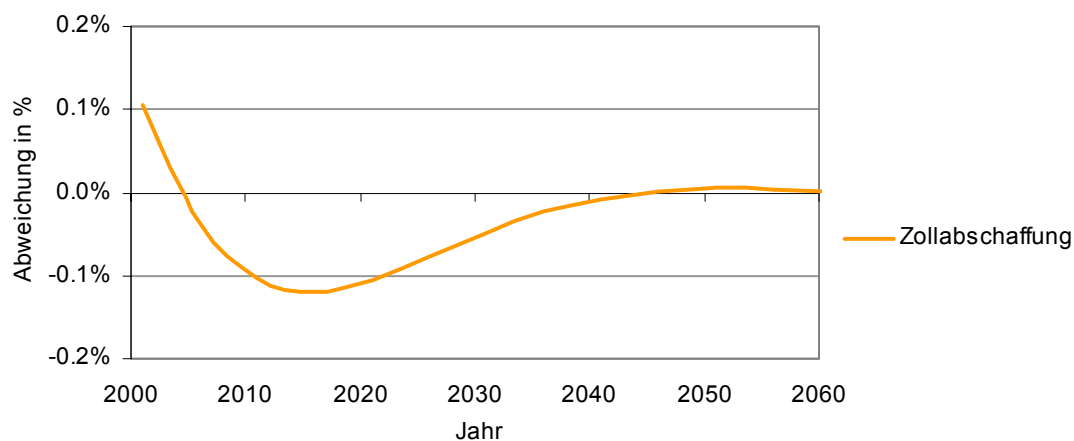
---

<sup>51</sup> Vgl. bspw. Minsch und Moser (2006), EcoPlan (2005).



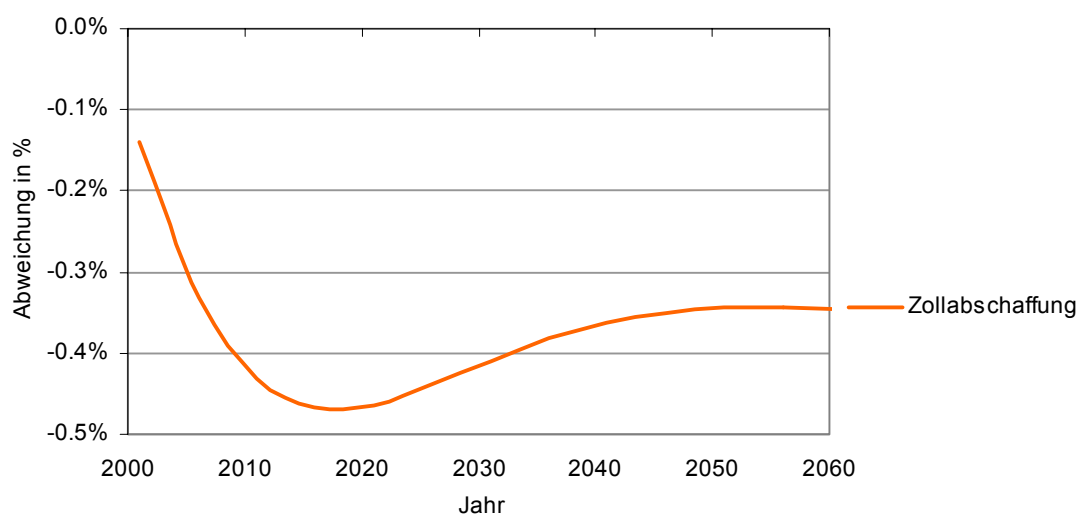
**Grafik 5-1: Reale Investitionen (Veränderungen in Prozent zum Referenzszenario)****Grafik 5-2: Realer Kapitalstock (Veränderungen in Prozent zum Referenzszenario)**

Die Beschäftigung ist zu Beginn leicht positiv, sinkt dann aber leicht, um am Ende des Betrachtungshorizonts wieder das Niveau der Referenzentwicklung zu erreichen (vgl. Grafik 5-3).

**Grafik 5-3: Beschäftigung (Veränderungen in Prozent zum Referenzszenario)**

Der Effekt der Reform auf die wirtschaftliche Aktivität insgesamt ist ebenfalls negativ (vgl. Grafik 5-4), wobei der Beschäftigungsrückgang vor allem in der Landwirtschaft, Nahrungsmittelindustrie, Textil- und Bekleidungsbranche stattfindet, weil hier die inländischen Produkte vermehrt durch ausländische Güter verdrängt werden.

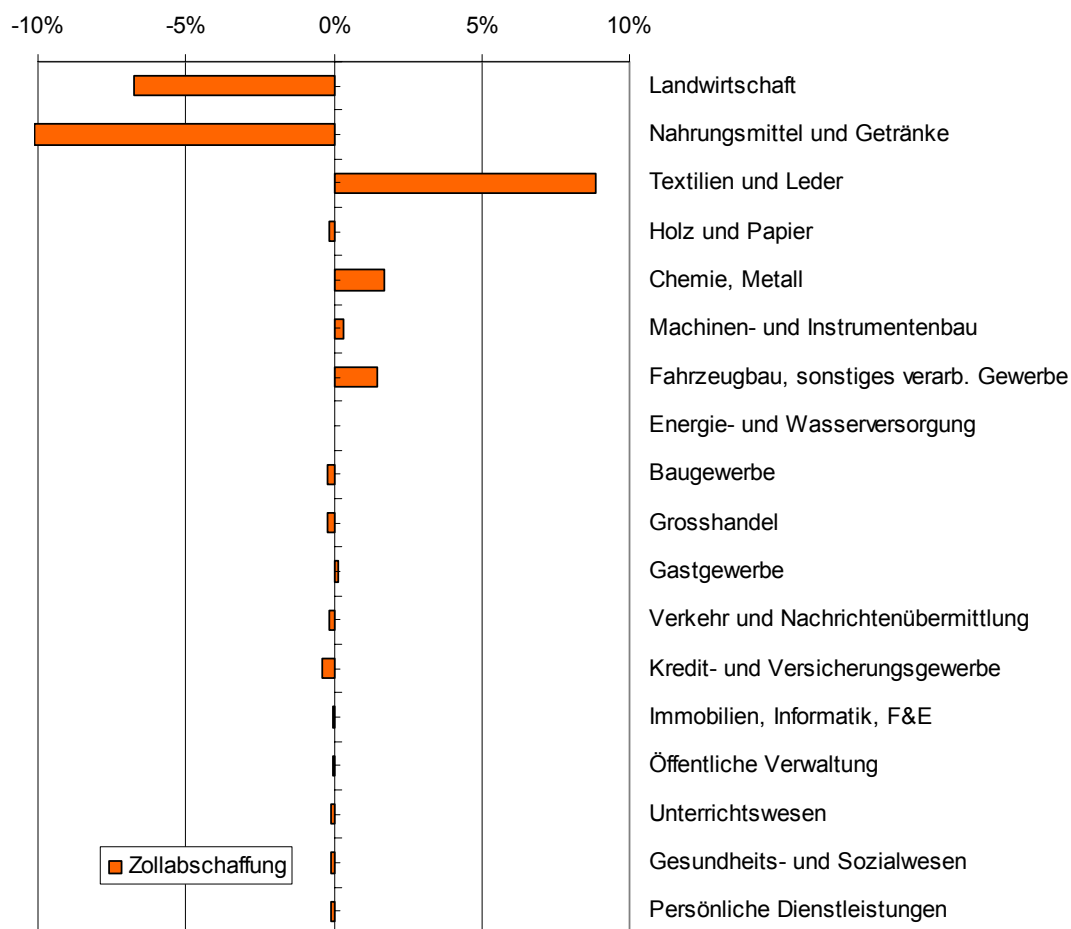
**Grafik 5-4: Reales BIP (komponentenweise deflationiert, Verwendungsseite): Entwicklung bei Abschaffung der Zölle (Veränderung zu Referenzszenario)**



## 5.2 Struktureffekte

Die Aufhebung der Zölle führt, wie erwartet, zu einem Anstieg des Aussenhandels. Vor allem in der Landwirtschaft, Nahrungs- und Textilindustrie ist eine deutliche Zunahme der Importe zu verzeichnen. Dies kann nur gerade in der Textilindustrie durch vermehrte Exporte kompensiert werden (zu beachten ist, dass im Modell die speziellen Zollbefreiungen im Bereich des Veredelungsverkehrs nicht abgebildet sind). Die Nettowertschöpfung sinkt vor allem in der Landwirtschaft und der Nahrungsmittelindustrie (vgl. dazu Grafik 5-5 für das Jahr 2041). Da die anderen Güter nur noch mit sehr geringen Zollsätzen belegt sind, ist hier die Änderung im Vergleich zur Referenzentwicklung nur marginal.

**Grafik 5-5: Struktureffekte an Hand der Bruttowertschöpfung bei Abschaffung der Zölle (Jahr 2041; Veränderung relativ zum Referenzszenario)**



### 5.3 Verteilungseffekte und Effizienzwirkungen

Die Wohlfahrtseffekte einer über die Mehrwertsteuer kompensierten Abschaffung der Zölle sind in etwa neutral. Die positiven Wohlfahrtseffekte entstehen, weil die Konsumenten eine steuerlich unverzerrte Wahl zwischen einheimischen und ausländischen Produkten treffen können. Die negativen Wohlfahrtseffekte aus der MWST-Erhöhung stehen den positiven Effekten der Zollabschaffung entgegen. Der leichte Rückgang der wirtschaftlichen Aktivität schlägt bei der Wohlfahrt nicht so stark zu Buche, zumal ein Rückgang der Beschäftigung gleichzeitig mehr Freizeit bedeutet. Die Verteilungseffekte auf die einzelnen Haushalte sind sehr gering (< 0.01%).

## 6 Sensitivitätsanalyse

### 6.1 Einleitung

Dieses Kapitel dokumentiert, wie robust die Modellresultate und damit die Schlussfolgerungen in Bezug auf die Änderungen wichtiger exogener Modellparameter sind. Diese exogenen Modellparameter werden meist ökonometrischen Studien entnommen. In der Regel können diese exogenen Modellparameter über die Wahrscheinlichkeitsverteilung, den Mittelwert und die Standardabweichung charakterisiert werden. Liegen keine solchen Studien vor, so trifft man Annahmen über die Minimal- und Maximalwerte der zu untersuchenden Parameter. Um die Robustheit der Resultate im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse zu prüfen, werden dann Kombinationen von Maximal- oder Minimalwerten berechnet. Bei diesem Verfahren wird jedoch implizit unterstellt, dass die Maximalwerte (bzw. die Minimalwerte) der exogenen Parameter zu entsprechenden Extremwerten bei den Resultaten führen (z.B. unterstellt man, dass eine hohe Substitutionselastizität in der Produktion und eine hohe intertemporale Substitutionselastizität zu höheren Verzerrungen führen). Da dies nicht a priori der Fall sein muss, haben wir uns bei der Sensitivitätsanalyse für ein Monte Carlo-Verfahren entschieden.<sup>52</sup> Statt nur Kombinationen von entweder Maximal- oder Minimalwerten der exogenen Parameter werden in diesem Verfahren zufällige Kombinationen der Maximal-, Minimalwerten und den in den Szenarien unterstellten Werte („Modellwerte“) der verschiedenen Parameter gewählt (z.B. einen sehr hohen Wert für die intertemporale Substitutionselastizität mit einem tiefen Wert für die Substitutionselastizität in der Produktion). Grundsätzlich möchte man eine möglichst grosse Stichprobe für die Sensitivitätsanalyse benutzen. Dies stösst aus praktischen Überlegungen aber an Grenzen: Einerseits kann auch mit den heutigen schnellen Computern nur eine begrenzte Anzahl von Simulationen in nützlicher Zeit durchgerechnet werden. Andererseits gilt, dass die Wahl von Extremwerten und den Modellwerten eine gute Annäherung liefert<sup>53</sup>, wenn die Verteilung der Parameter unbekannt ist und eine uniforme Verteilung der Werte mit identischer Wahrscheinlichkeit für jede Ausprägung der Parameter unterstellt wird.

Wir haben uns bei der Sensitivitätsanalyse auf sieben der wichtigsten exogenen Parameter konzentriert (in den Klammern werden jeweils der Modellwert und das Kürzel aufgeführt):

- Unterstellter Realzins (Modellwert: 2 %; RBAR )
- Substitutionselastizität zwischen Freizeit und Konsum (Modellwert: 0.1; SIGMA\_CL)<sup>54</sup>

---

<sup>52</sup> Vgl. dazu G.W. Harrison und H.D. Vinod (1999).

<sup>53</sup> Streng genommen könnte es sein, dass die Wahl einer Kombination der Werte, die zwischen dem Maximum und dem Modellwert oder dem Minimum und dem Modellwert liegen, zu Extremwerten der Resultate führen würde.

<sup>54</sup> Die definitiven Szenarien wurden mit einer Substitutionselastizität zwischen Freizeit und Konsum von 0.3 berechnet. Bei der bereits früher durchgeführte Sensitivitätsanalyse wurde eine Substitutionselastizität von 0.1 unterstellt.

- Substitutionselastizität zwischen Exporten und im Inland produzierten Gütern (Modellwert: 4; T\_ARMIN)
- Substitutionselastizität zwischen Importen und im Inland produzierten Gütern (Modellwert: 4; S\_ARMIN)
- Intertemporale Substitutionselastizität (Modellwert: 0.25; THETA; für alle Haushalte identisch)
- Relativer Anteil des Konsums am Wert des Totals aus Konsum- und Freizeitnachfrage (Modellwert: 0.4; PHI)
- Substitutionselastizität zwischen den verschiedenen Konsumgütern (Modellwert: 0.9; SIGMA\_CC)

In einem aggregierten OLG-Modell (zwei Haushalte, zwei Produktionssektoren) sind dies die Parameter, die das Verhalten der Haushalte bestimmen.<sup>55</sup>

Wir unterstellen für jeden Parameter einen minimalen (-50%) und maximalen Wert (+50%) und kombinieren diese Werte mit den dem Modell unterstellten Werten ( $3^7 = 2'187$  Simulationen durchgeführt werden. Es wurden 2'187 Simulationen durchgerechnet, wobei ca. 900 Kombinationen der Parameter nicht berücksichtigt wurden, weil das Gleichungssystem für die Kalibrierung des endogenen Diskontsatzes vom Solver nicht gelöst werden konnte. Folgende Szenarien wurden für die Sensitivitätsanalyse gerechnet:

- Szenario REFER und Variante Einheitssatz mit einem aggregierten Modell (nur zwei Haushalte und zwei Produktionssektoren).

Obwohl für jede Simulation alle Resultate der Variablen berechnet wurden, haben wir uns bei der Besprechung auf drei Variablen beschränkt:

- Effizienzwirkung bzw. Wohlfahrtswirkung für die Generationen 2000
- Der Unterschied zwischen dem BIP im Referenz- und der Einheits-Variante
- Preisindex für das Jahr 2041

Die nachfolgenden Grafiken zeigen die Resultate der Sensitivitätsanalyse. Es werden jeweils das Histogramm, die Parameter der Verteilung (Mittelwert, Standardabweichung, Schiefe und Kurtosis) sowie einige Testparameter dargestellt. Tabelle 6-1 zeigt die Werte der Variablen für die Referenzwerte der Parameter (Resultate aus den Simulationen mit den oben erwähnten Werten für die exogenen Parameter).

<sup>55</sup> Von uns durchgeführte Sensitivitätsanalysen einer Kombination von Haushalts- und Produktionsparametern mit einem hoch aggregierten einfachen Ramsey-Modell haben gezeigt, dass die Produktionsparameter nur einen geringen Einfluss aufweisen.

**Tabelle 6-1: Referenzwerte (Szenario Referenz und Variante Einheitssatz, Bevölkerungsszenario A00)**

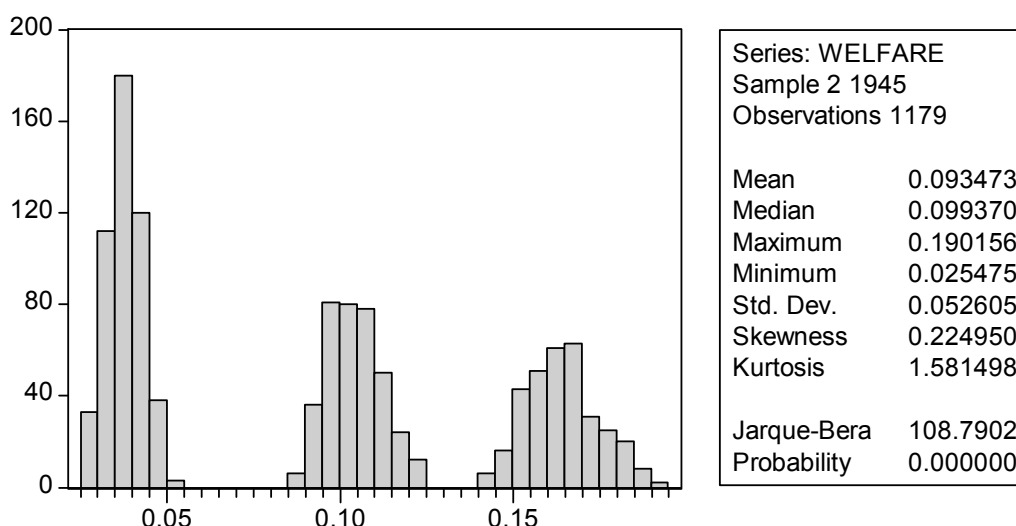
Variable	Referenzwert
Wohlfahrtsgewinn für die Generation 1980 in der Variante Einheitssatz für den Familienhaushalt	0.10%
Reales BIP (2041; Referenz)	611.52 Mrd. Fr.
Reales BIP (2041; Einheitssatz)	612.49 Mrd. Fr.
GDP% (Änderung Einheitssatz-REFER)	0.16%
Preisindex (2041, Szenario Einheitssatz)	1.028

## 6.2 Sensitivitätsanalyse für ausgewählte Modellresultate

### 6.2.1 Wohlfahrtseffekte

Die nachfolgende Grafik zeigt das Histogramm der Sensitivitätsanalyse für die vom Modell berechneten Wohlfahrtswirkungen für die Generation 1980 (Familienhaushalt). Zuerst fällt die multimodale Verteilung der Resultate auf. Diese Verteilung ist wiederum auf die vom Modell berechneten Werte für den Diskontsatz zurückzuführen, die in der Sensitivitätsanalyse eine ähnliche Verteilung aufweisen.

**Grafik 6-1: Sensitivitätsanalyse für die Wohlfahrtswirkung („WELFARE“) für die Generation 1980 (Familienhaushalt)**



Vergleicht man die Statistiken und die Werte des Histogramms mit dem Referenzwert von 0.10%, so fällt auf, dass der Referenzwert fast mit dem Median der Stichprobe übereinstimmt

und die Standardabweichung jedoch sehr gross ist (0.05 oder fast 50% des Werts). Da jedoch alle Werte positiv sind und der absolute Wert nur gering ist, kann man behaupten, dass die Wohlfahrtswirkungen für diese Generation sicherlich positiv und sehr klein sind.

Interessantes zeigt die Regression der äquivalenten Variationen auf die exogenen Parameter (vergleiche dazu Tabelle 6-2).

**Tabelle 6-2: Lineare Regression der äquivalenten Variationen (EV) auf die exogenen Parameter**

Dependent Variable: WELFARE (Wohlfahrt)  
 Method: Least Squares  
 Date: 03/09/06 Time: 15:27  
 Sample(adjusted): 2 1945  
 Included observations: 1179  
 Excluded observations: 765 after adjusting endpoints  
 WELFARE=C(9) + C(1)\*THETA + C(2)\*RHO + C(3)\*SIGMA\_CL + C(4)  
 \* SIGMA\_CC + C(5)\* S\_ARMING + C(6) \* T\_ARMING + C(7)\*PHI  
 + C(8) \* RBAR

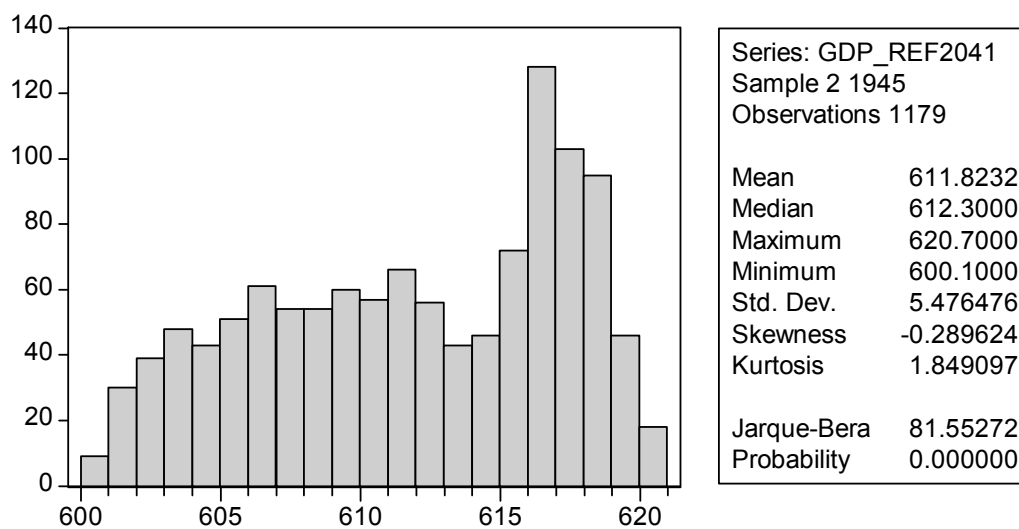
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(9)	-0.174003	0.002323	-74.90800	0.0000
C(1)	0.003826	0.000381	10.05534	0.0000
C(2)	1.863719	0.100831	18.48351	0.0000
C(3)	0.273214	0.004372	62.49351	0.0000
C(4)	0.000595	0.000419	1.418496	0.1563
C(5)	0.003432	9.44E-05	36.33677	0.0000
C(6)	0.003782	9.44E-05	40.07427	0.0000
C(7)	0.051474	0.001119	45.98605	0.0000
C(8)	3.882021	0.129142	30.06011	0.0000
R-squared	0.997487	Mean dependent var		0.093473
Adjusted R-squared	0.997470	S.D. dependent var		0.052605
S.E. of regression	0.002646	Akaike info criterion		-9.023866
Sum squared resid	0.008192	Schwarz criterion		-8.985145
Log likelihood	5328.569	Durbin-Watson stat		0.206351

Die Wohlfahrtsresultate (WELFARE) reagieren sensitiv auf die Änderung des Diskontsatzes RHO, des Zinssatzes RBAR und die Substitutionselastizität zwischen Arbeit und Konsum SIGMA\_CL. Die Substitutionselastizität zwischen den Konsumgütern (SIGMA\_CC), die Armingtonsubstitutionselastizität (S\_ARMING), die Transformationselastizität (T\_ARMING), der relative Anteil des Konsums am Wert des Totals aus Konsum- und Freizeitnachfrage (PHI) und die intertemporale Substitutionselastizität (THETA) spielen für die Sensitivität der Resultate eine untergeordnete Rolle.

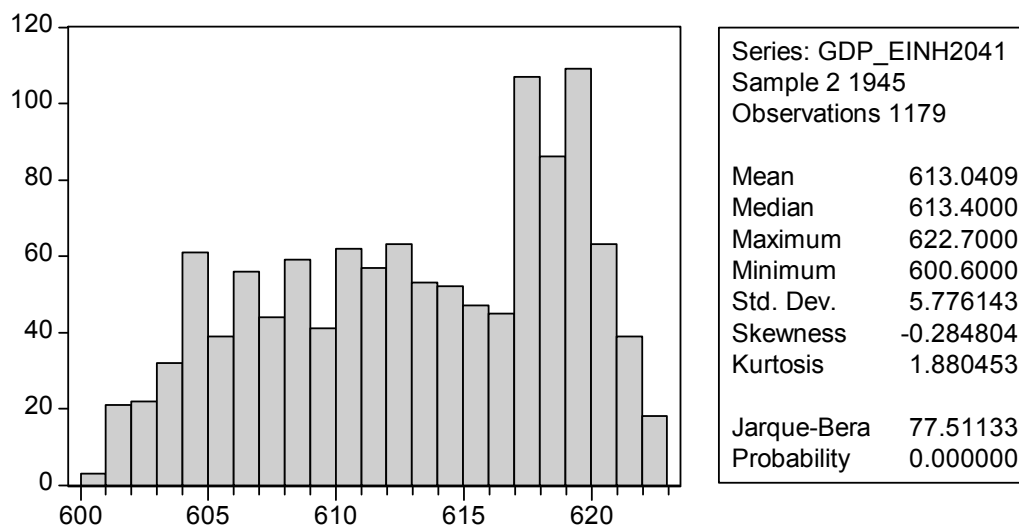
### 6.2.2 Bruttoinlandsprodukt

Das Histogramm für das BIP im Jahr 2041 (Grafik 6-2 und Grafik 6-3, Werte in Mrd. CHF zu Preisen 2001 für das Referenzszenario und die Variante „Einheitssatz“) zeigen eine ähnliche linkssteile Verteilung. Der BIP-Referenzwert beträgt 611.5 und 612.5 Mrd. CHF und weicht nur 1 Mrd. vom jeweiligen Median ab. Die Standardabweichungen sind mit 5.48 bzw. 5.77 Mrd. Franken oder ca. 1% sehr gering.

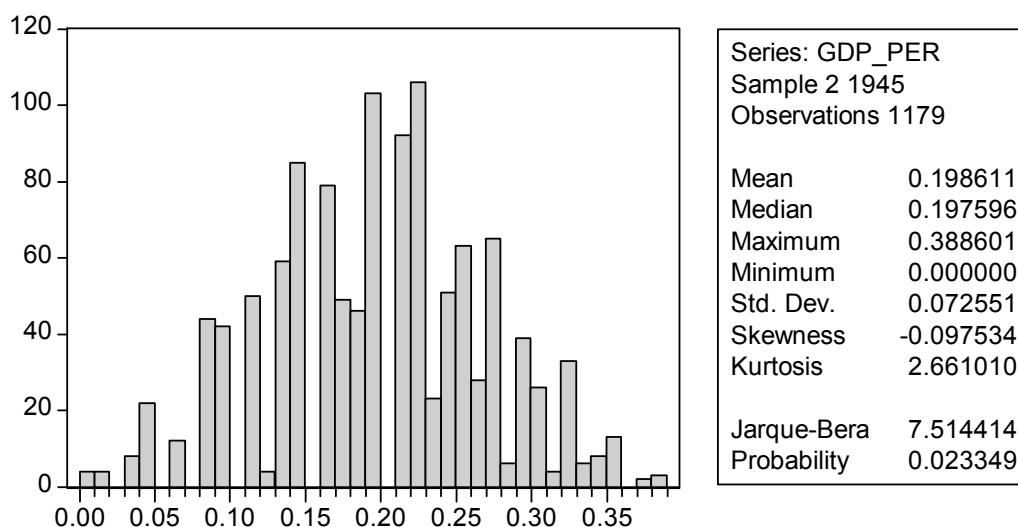
**Grafik 6-2: Sensitivitätsanalyse für das BIP für das Jahr 2041 (Szenario Referenz, in Milliarden CHF, Preise 2001)**



**Grafik 6-3: Sensitivitätsanalyse für das BIP für das Jahr 2041 (Variante Einheitssatz, in Milliarden CHF, Preise 2001)**





**Grafik 6-4: Sensitivitätsanalyse für die relative Änderung des BIP für das Jahr 2041**

Der Referenzwert der relativen Zunahme des BIP in der Variante Einheitssatz (verglichen mit dem BIP im Referenzszenario) beträgt 0.16%. Da der Referenzwert (vgl. dazu Grafik 6-4) links vom Median liegt, kann man sogar behaupten, dass das Modell mit den gewählten Referenzwerten für die Parameter eine sichere Untergrenze für die Auswirkungen auf das BIP bildet. Da alle Werte grösser als Null sind, kann man behaupten, dass die Auswirkungen auf das BIP sicherlich positiv sind. Die weiteren Statistiken wie Skewness (Momentenkoeffizient der Schiefe)<sup>56</sup>, Kurtosis<sup>57</sup> und die Jarque-Bera-Statistik<sup>58</sup> sind Masszahlen, die für die Beurteilung der Verteilung der Stichprobe herangezogen und hier nicht weiter diskutiert werden. Sie sind nur der Vollständigkeit halber aufgeführt. Es darf also festgehalten werden, dass die Modellresultate sehr robust auf Parameteränderungen sind.

<sup>56</sup> Schiefe beschreibt, inwieweit die beobachtete Verteilung von der Symmetrie einer Normalverteilung abweicht: Schiefe = 0 heißt: keine Abweichung. Ein positiver Wert bedeutet, dass die Verteilung zu weit nach rechts gezogen ist (rechts schief), ein negativer zu weit nach links (links schief).

<sup>57</sup> Kurtosis ist ein Mass für die Dicke der Ränder der Verteilung. Sie beschreibt, inwieweit die Verteilung zu spitz (Kurtosis negativ) oder zu flach (Kurtosis positiv) ist. Ein Wert von 0 heißt: Kein Unterschied zu der Gauss'schen Kurve.

<sup>58</sup> Mit dem Jarque-Bera Test kann man die Hypothese testen, ob es sich bei den Werten um eine Normalverteilung

handelt 
$$JB = \frac{n}{6} \left[ S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right] \sim \chi^2_2$$
 Chi-square mit 2 Freiheitsgraden, wobei S für den Momentenkoeffizient

der Schiefe steht und K das Mass für die Streckung ist. Wenn die Residuen normal verteilt sind, hat das Histogramm eine Glockenform und ist gemäss Jarque-Bera Statistik nicht signifikant („Probability“ sehr klein).

**Tabelle 6-3: Lineare Regression der Änderung des BIP auf die exogenen Parameter**

Dependent Variable: GDP\_PER  
Method: Least Squares  
Date: 03/09/06 Time: 15:33  
Sample(adjusted): 2 1945  
Included observations: 1179  
Excluded observations: 765 after adjusting endpoints  
GDP\_PER= C(8) + C(1)\* RHO + C(2) \* RBAR + C(3) \* THETA + C(4) \*  
SIGMA\_CC + C(5)\* SIGMA\_CL + C(6) \* T\_ARMING + C(7) \*  
S\_ARMING

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(8)	0.683878	0.012002	56.97987	0.0000
C(1)	-3.821757	0.464034	-8.235946	0.0000
C(2)	-0.818222	0.597360	-1.369730	0.1710
C(3)	-0.038878	0.001786	-21.77028	0.0000
C(4)	-0.008554	0.002291	-3.733960	0.0002
C(5)	0.989862	0.023735	41.70483	0.0000
C(6)	-0.045811	0.000516	-88.81607	0.0000
C(7)	-0.045326	0.000516	-87.81692	0.0000
R-squared	0.960509	Mean dependent var	0.198611	
Adjusted R-squared	0.960273	S.D. dependent var	0.072551	
S.E. of regression	0.014460	Akaike info criterion	-5.628036	
Sum squared resid	0.244862	Schwarz criterion	-5.593617	
Log likelihood	3325.727	Durbin-Watson stat	0.894439	

Auch hier zeigt die Schätzung (vgl. dazu Tabelle 6-3), dass die Resultate vor allem vom Diskontsatz, dem Zinssatz und der Substitutionselastizität zwischen Konsum und Freizeit abhängen.

### 6.3 Folgerungen aus der Sensitivitätsanalyse

Die Sensitivitätsanalyse erlaubt folgende Schlussfolgerungen:

- Die Modellresultate sind robust auf Änderungen der wichtigsten exogenen Parameter.
- Die Resultate reagieren sensitiv auf Änderungen des Diskontsatzes, des Zinssatzes und auf Änderungen in der Substitutionselastizität zwischen Konsum und Freizeit. Die anderen Parameter spielen für die Sensitivität der Resultate eine untergeordnete Rolle.
- Die Referenzwerte für die Wohlfahrts- und BIP-Effekte liegen innerhalb einer Standardabweichung der Stichprobe vom Median entfernt. Sie liegen alle links vom Median. Die Referenzwerte können deshalb als Untergrenze interpretiert werden.
- Bei den beobachteten Variablen gibt es eine klare Bestätigung des Vorzeichens: Die Wahrscheinlichkeit, dass durch eine andere Wahl der Parameter das Vorzeichen kehrt, ist sehr klein.

## 7 Anhang A: Mathematische Modellbeschreibung

### 7.1 Einleitung

Unter den Annahmen, dass die Wirtschaftssubjekte ihren Nutzen und die Unternehmungen ihre Gewinne maximieren, lässt sich ein ökonomisches Gleichgewicht wie folgt kennzeichnen:

- Die Unternehmungen weisen keine Gewinne auf (Null-Gewinn-Bedingung),
- die Märkte sind geräumt und
- die Haushalte halten ihre Budgetrestriktionen ein.

Löst man beide Maximierungsprobleme, so lassen sich die Nachfrage- und Angebotsfunktionen herleiten, welche in die Null-Gewinn- und Markträumungsbedingungen eingesetzt werden können. Da das theoretische Modell von einem unendlichen Zeithorizont ausgeht und die Software nur einen endlichen Horizont zulässt, sind Randbedingungen für die finiten Endpunkte nötig. Diese Randbedingungen ermöglichen, dass das Modell mit einem endlichen Zeithorizont und einer Annäherung für die Variablen und Modellparametern in den fehlenden Perioden formuliert werden kann. Die Szenarien werden als zusätzliche Restriktionen formuliert.

Die mathematische Formulierung des Modells setzt sich demnach aus folgenden Blöcken zusammen:

- Null-Gewinn-Bedingungen (Kapitel 7.2)
- Markträumungsbedingungen (Kapitel 7.3)
- Einkommensrestriktionen (Kapitel 7.4)
- Randbedingungen für die Endpunkte (Kapitel 7.5)
- Szenario-Restriktionen (Kapitel 7.7)

Das OLG-Modell ist ein nicht-lineares Gleichungssystem und enthält etwas weniger als 35'000 Variablen und entsprechend viele Gleichungen.

Im Kapitel 7.8 sind Tabellen mit den in den Gleichungen benutzten Symbolen und ihrer Bedeutung aufgeführt. Wir benutzen für die Formulierung dieser Bedingungen die sogenannte „calibrated share form“, welche einerseits eine einfachere Überprüfung des Ausgangsgleichgewichts ermöglicht, andererseits unter Benutzung der Preise und Mengen im Ausgangsgleichgewicht eine einfachere Form der Nachfrage- und Angebotsfunktionen ermöglicht.<sup>59</sup> Weiter wird das Gleichgewichtsmodell nicht als Maximierungsproblem, sondern als MCP-

---

<sup>59</sup> Vergleiche dazu die verschiedenen Anleitungen für die Formulierung von Gleichgewichtsmodellen von T. Rutherford (<http://www.mpsge.org>).

Problem formuliert.<sup>60</sup> Diese beiden Abweichungen von der üblichen Formulierung von Gleichgewichtsmodellen und die Komplexität eines OLG-Modells erschweren das Nachvollziehen der mathematischen Gleichungen massiv. Aus diesem Grund gehen wir in Kapitel 9 (Anhang C: OLG Modelling) ausgiebig auf die Modellierung von OLG-Modellen und die „Calibrated-Share Form“ ein.<sup>61</sup> Als Beispiele dienen einerseits eine einfache Tauschwirtschaft sowie das von Auerbach und Kotlikoff (1987) benutzte Modell. Auf eine Diskussion jeder einzelnen Gleichung in der mathematischen Formulierung des eingesetzten Modells wurde deshalb verzichtet. Im Kapitel 7.5 gehen wir auf die unterstellten Einkommenssteuerfunktionen ein.

## 7.2 Null-Gewinnbedingungen

Sektoren:

$$\frac{p_{s,t}^{VA}}{p_t} \theta_s^{VA} + \sum_{as} \frac{p_{s,t}^a}{p_t} \theta_{as,s}^i = \frac{(1-t_s^y)}{(1-t_s^l)} \frac{p_{s,t}^y}{p_t} \perp q_{s,t}^y \quad (1)$$

Wertschöpfungsaggregat im Sektor s:

$$\theta_s^K \left[ \frac{(1+t^r)(1+\tau_t^r) p_t^r}{(1+t^r) \bar{p}_t} \right]^{\sigma_s^{KL}} + \theta_s^L \left[ \frac{(1+t^l)(1+\tau_t^l) p_t^l}{(1+t^l) \bar{p}_t} \right]^{\sigma_s^{KL}} = \left[ \frac{p_{s,t}^{VA}}{p_t} \right]^{1-\sigma_s^{KL}} \perp q_t^{VA} \quad (2)$$

Definition des im Inland produzierten Guts:

$$\left( \frac{\bar{y}_s}{(1-t_s^y)} \frac{p_{s,t}^y}{p_t} \right)^{\theta_s^{DS}} = \bar{x}_s (p^{fx})^{1+\theta_s^{DS}} + \left( \frac{\bar{y}_s}{(1-t_s^y)} - \bar{x}_s \right) \left( \frac{p_{s,t}^h}{p_t} \right)^{1+\theta_s^{DS}} \perp p_{s,t}^y \quad (3)$$

Null-Gewinn-Bedingung für die Armington-Funktion:

<sup>60</sup> Vergleiche dazu Rutherford (1992), Extensions of Gams for complementarity problems arising in applied economic analysis. Eine Constant-Elasticity-of-Substitution-Funktion lässt sich wie folgt in „kalibrierter-Anteils-Form“

schreiben:  $y(x) = \gamma \left( \sum_i \alpha_i x_i^\rho \right)^{1/\rho}$  mit  $\rho = \frac{\sigma-1}{\sigma}$  und  $\sigma = \frac{1}{1-\rho}$  in calibrated share form (Variablen mit einem Über-

strich sind Werte aus dem Ausgangsjahr):  $y = \bar{y} \left[ \sum_i \theta_i \left( \frac{x_i}{\bar{x}_i} \right)^\rho \right]^{1/\rho}$  mit  $\theta_i = \frac{\bar{x}_i \bar{w}_i}{\bar{y} \bar{p}}$  und die Kostenfunktion entspre-

chend:  $C = \bar{C} \left[ \sum_i \theta_i \left( \frac{w_i}{\bar{w}_i} \right)^{1-\sigma} \right]^{1/(1-\sigma)} \frac{y}{\bar{y}}$ .

<sup>61</sup> Diese Kapitel sind Entwürfe für ein Buch über OLG-Modellierung und auf Englisch verfasst.

$$\begin{aligned} & \frac{\overline{m_s}}{\sum_{as} \overline{Y}_{s,as} + \overline{C}_s^h + \overline{I}_s + \overline{C}_s^g} (p^x)^{1-\sigma_s^A} \\ & + \frac{\left( \frac{\overline{y_s}}{(1-\overline{t}_s^y)} - \overline{x_s} \right)}{\sum_{as} \overline{Y}_{s,as} + \overline{C}_s^h + \overline{I}_s + \overline{C}_s^g} \left( \frac{p_{s,t}^h}{p_t} \right)^{1-\sigma_s^A} = \left( \frac{p_{s,t}^a}{p_t} \right)^{1-\sigma_s^A} \perp q_{s,t}^a \end{aligned} \quad (4)$$

Null-Gewinn-Bedingung für die Kapitalbildung:

$$p_t^k \overline{k} = p_t^r (\overline{r}^h + \overline{r}^g + \overline{r}^s) + p_{t+1}^k \overline{k} (1-\delta) \perp q_t^k \quad (5)$$

Für die letzte Modellperiode:

$$p_T^k \overline{k} = p_T^r (\overline{r}^h + \overline{r}^g + \overline{r}^s) + p_T^{k,T} \overline{k} (1-\delta) \perp q_T^k \quad (6)$$

Null-Gewinn-Bedingung für die Investitionsfunktion:

$$\frac{(1+\overline{t}_s^i) \overline{I}_s}{\sum_s (1+\overline{t}_s^i) \overline{I}_s} \frac{p_{s,t}^a}{p_t} = \frac{p_t^i}{p_t} \perp q_t^{iP} \quad (7)$$

Null-Gewinn-Bedingung für die Kapitalentwicklung:

$$\frac{p_t^i}{p_t} \prod_s \left( \frac{p_{s,t}^a}{p_t} \right)^{\sum_s \overline{I}_s} = \frac{p_{t+1}^k}{p_t} \perp q_t^i \quad (8)$$

Für die letzte Modellperiode:

$$\frac{p_T^i}{p_T} \prod_s \left( \frac{p_{s,T}^a}{p_T} \right)^{\sum_s \overline{I}_s} = \frac{p_T^{k,T}}{p_T} \perp q_T^i \quad (9)$$

Null-Gewinn-Bedingung für Arbeitsnachfrage und –angebot:

$$\begin{aligned} & \frac{(1+t_{g,h,t}^y (1+z_t^y)) p_{g,h,t}^{el}}{(1+t_{g,h,t}^y)} - p_t^L \overline{\pi}_{g,h,t} + p_t^L \overline{\pi}_{g,h,t} \geq 0 \\ & \perp q_{g,h,t}^L \end{aligned} \quad (10)$$

Null-Gewinn-Bedingung für das Nutzenaggregat aus Konsum und Freizeit der Generationen in Periode t:

$$\alpha_{g,h,t}^c \left[ \frac{p_{g,h,t}^c}{p_t} \right]^{1-\sigma^{cl}} + (1-\alpha_{g,h,t}^c) \left( \frac{p_{g,h,t}^{el}}{p_{g,h,t}^{el}} \right)^{1-\sigma^{cl}} = \left( \frac{p_{g,h,t}^z}{p_{g,h,t}^z} \right)^{1-\sigma^{cl}} \perp q_{g,h,t}^z \quad (11)$$

Null-Gewinn-Bedingung für das Konsumaggregat in der Nutzenfunktion:

$$\sum_s \alpha_{g,h,t,s}^c \left( \frac{(1 + t_s^{mwst} + \tau_{t,s}^{mwst} + \tau_t^c) p_{s,t}^a}{(1 + t_s^{MWST}) \bar{p}_t} \right)^{1-\sigma^{cc}} = \left( \frac{p_{g,h,t}^c}{\bar{p}_t} \right)^{1-\sigma^{cc}} \perp q_{g,h,t}^c \quad (12)$$

Null-Gewinn-Bedingung der Nutzenfunktion für Haushalt h der Generation g:

$$\sum_t \left[ \overline{p_{g,h,t}^z} z_{g,h,t} \right] \left( \frac{p_{g,h,t}^z}{\overline{p_{g,h,t}^z}} \right)^{1-\frac{1}{\theta}} = \overline{mp_{g,h}} (\overline{pu_{g,h}})^{1-\frac{1}{\theta}} \perp qu_{g,h} \quad (13)$$

Für die Generationen, die über den Modellhorizont hinaus leben:

$$\sum_a \left[ \overline{p_{gT,h,a}^{z,T}} z_{gT,h,a}^T \right] \left( \frac{p_{gT,h,t}^{z,T}}{\overline{p_{gT,h,a}^{z,T}}} \right)^{1-\frac{1}{\theta}} = \overline{mp_{gT,h}} (\overline{pu_{gT,h}})^{1-\frac{1}{\theta}} \perp qu_{gT,h,a} \quad (14)$$

Null-Gewinn-Bedingung für den Nutzen des Staates:

$$(\overline{pu^G})^{1-\frac{1}{\theta}} = + \sum_t \left( \frac{\overline{q_t} \bar{p}_t (1 + \overline{t_s^{mwst}}) \sum_s \overline{C_s^G}}{\sum_{at} \left[ \overline{q_t} \bar{p}_t \sum_s \overline{C_s^G} + (1 + \overline{t_s^{mwst}} + \tau_{s,t}^{mwst} + \tau_t^c) (\overline{C_s^G}) \right]} \right) \left( \frac{\overline{pu_t^G}}{\bar{p}_t} \right)^{1-\frac{1}{\theta}} \perp qu^G \quad (15)$$

Die Null-Gewinn-Bedingungen für den temporalen Nutzen des Staates:

$$\frac{\overline{pu_t^G}}{\bar{p}_t} = \prod_s \left[ \frac{(1 + t_s^{mwst} + \tau_{s,t}^{mwst} + \tau_t^c) p_{s,t}^a}{(1 + t_s^{mwst}) \bar{p}_t} \right]^{\frac{(1 + t_s^{mwst}) \overline{C_s^G}}{\sum_s (1 + t_s^{mwst}) \overline{C_s^G}}} \perp qu_t^G \quad (16)$$

### 7.3 Markträumungsbedingungen

Markträumungsbedingung für das Wertschöpfungsaggregat:

$$q_{s,t}^y = q_{s,t}^{va} \perp p_{s,t}^{va} \quad (17)$$

Markträumungsbedingung für das Armington-Gut:

$$\begin{aligned}
q_{s,t}^a \left[ \frac{\bar{y}_s}{(1-t_s^y)} - \bar{x}_s - \bar{m}_s \right] &= (1+t_s^i) q_{s,t}^i \bar{l}_s + \sum_{as} (1+t_s^{mwst} + \tau_{as,t}^{mwst} + \tau_t^c) q_{s,t}^y \bar{Y}_{as,s} \\
&+ \sum_{g,h} \alpha_{g,h,t,s}^c \frac{\bar{c}_{g,h,t} q_{g,h,t}^c}{1+t_s^{MWST}} \left( \frac{(1+t_s^{MWST}) p_{g,h,t}^c}{(1+t_s^{mwst} + \tau_{s,t}^{mwst} + \tau_t^c) p_{s,t}^a} \right)^{\sigma^{cc}} \\
&+ \bar{C}_s^G (1+t_s^{mwst}) \left( \frac{p u_t^G}{(1+t_s^{mwst} + \tau_{s,t}^{mwst} + \tau_t^c) p_{s,t}^a} \right)
\end{aligned} \tag{18}$$

Markräumungsbedingung für Arbeit- und Freizeitangebot:

$$(\bar{e}_{g,h,t} + \pi_{g,h,t}) = q_{g,h,t}^l + e_{g,h,t}^l q_{g,h,t}^z \left( \frac{p_{g,h,t}^z \bar{p}_{g,h,t}^{el}}{p_{g,h,t}^{el} \bar{p}_{g,h,t}^z} \right)^{\sigma^{cl}} \perp p_{g,h,t}^{el} \tag{19}$$

Markräumungsbedingung für Arbeit- und Freizeitangebot:

$$\sum_{g,h} (1+t_{g,h,t}^y (1+\tau_t^y)) q_{g,h,t}^l \bar{\pi}_{g,h,t} + p^{fx} \bar{L}^F = \sum_s \bar{L}_s^y q_s^{va} \left( \frac{p_{s,t}^{va}}{p_t^L} \right)^{\sigma_s^{kl}} \perp p_t^L \tag{20}$$

Markräumungsbedingung für Kapitaleinstellungen:

$$\begin{aligned}
q_t^K \left[ \sum_s \bar{y}_s^K + y^K \right] &= \sum_s q_{s,t}^{va} \bar{y}_s^K \left( \frac{(1+t^r) p_{s,t}^{va}}{(1+t^r)(1+\tau_t^y) p_t^r} \right)^{\sigma_s^{kl}} + \bar{q}_t p^{fx} \bar{K}^F \\
&\perp p_t^r
\end{aligned} \tag{21}$$

Markräumungsbedingung für Kapital:

$$\begin{aligned}
\sum_{g,h} \theta^c \frac{\bar{A}_{g,h}}{1+r} &= q_t^K \bar{k} \\
q_{t-1}^K \bar{k} (1-\delta) + q_{t-1}^l \sum_s \bar{l}_s &= q_t^K \bar{k} \quad \forall t = 2, \dots, T \\
&\perp p_t^K
\end{aligned} \tag{22}$$

Markräumungsbedingung für Kapital in der letzten Periode:

$$q_T^K \bar{k} (1-\delta) + q_T^l \sum_s \bar{l}_s = \sum_{g,h} A_{g,h} \bar{k} + \frac{\theta^c \bar{k} \bar{A}^{CS} q_T^r}{1+r} \perp p_T^{kT} \tag{23}$$

Markräumungsbedingung für im Inland produzierte und nachgefragte Güter:

$$q_{s,t}^y \left( \frac{p_{s,t}^h}{p_{s,t}^y} \right)^{\eta_s^x} = q_{s,t}^a \left( \frac{p_{s,t}^a}{p_{s,t}^h} \right)^{\sigma_s} \perp p_{s,t}^h \tag{24}$$

Markträumungsbedingung für ausländische Währung. (Die ausländische Währung dient als Numéraire. Die Transfers werden mit der Numéraire bewertet und sind demnach auch in dieser Markträumungsbedingung enthalten.):

$$\begin{aligned}
& \sum_t \sum_s \left( \overline{p_t x_s} q_{s,t}^y \left( \frac{\overline{p^{fx} p_t}}{\overline{p_{s,t}^y}} \right)^{\eta^x} \right) + \sum_t \sum_{g,h} \left( \overline{p_t T_{g,h,t}^G} + (1-\theta^c) \overline{A_{g,h}} \right) + \\
& \sum_t \left[ \overline{p_t q_t} (\overline{D^G} - \overline{T^G}) \right] + \sum_t \left[ \overline{q_t p_t} (TR^G - TP^G) \right] + \\
& \sum_t \left[ \overline{q_t p_t} (TR^h - TP^h) \right] + \sum_t \left[ \sum_s \overline{p_t m_s} q_{s,t}^a \left( \frac{\overline{p_{s,t}^a}}{\overline{p_t p^{fx}}} \right)^{\sigma_s^a} \right] + \\
& \sum_t \left[ \overline{p_t^L q_t^L} \overline{L^F} + \overline{p_t q_t} \overline{C_F^H} \right] + \sum_{g,h} \tau_{g,h}^{LSRA} + \sum_{gT} \overline{p_T} A_{gT,h} \overline{A_{gT,h}} + (1-\theta^c) \overline{p_T} \overline{A^G} \overline{q_T} \perp p^{fx}
\end{aligned} \tag{25}$$

Numéraire:

$$\overline{p^{fx}} \equiv 1 \tag{26}$$

Markträumungsbedingung für das Konsumaggregat:

$$q_{g,h,t}^c = q_{g,h,t}^z \left( \frac{\overline{p_{g,h,t}^z} \overline{p_t}}{(1+\tau^c) \overline{p_{g,h,t}^c} \overline{p_{g,h,t}^z}} \right)^{\sigma^{cl}} \perp p_{g,h,t}^c \tag{27}$$

Markträumungsbedingung für das Aggregat aus Konsum und Freizeit:

$$q_{g,h,a}^z = qu_{g,h} \left( \frac{\overline{p u_{g,h}} \overline{p_{g,h,t}^z}}{\overline{p_{g,h,t}^z}} \right)^{\frac{1}{\theta}} \perp p_{g,h,a}^z \tag{28}$$

Markträumungsbedingung für das Aggregat aus Freizeit und Konsum für die Generationen, die über den Modellhorizont hinaus leben:

$$q_{gT,h,a}^{zT} = qu_{gT,h} \left( \frac{\overline{p u_{gT,h}} \overline{p_{gT,h,a}^{zT}}}{\overline{p_{gT,h,a}^{zT}}} \right)^{\frac{1}{\theta}} \perp p_{gT,h,a}^{zT} \tag{29}$$

Markträumung für den aggregierten Nutzen von Haushalt h der Generation g:

$$qu_{g,h} \overline{p u_{g,h}} \overline{m p_{g,h}} = inc_{g,h} \perp p u_{g,h} \tag{30}$$

Markträumung für den aggregierten Nutzen des Staats:

$$qu^G \overline{p u^G} \sum_{s,t} \left[ (1 + t_s^{mwst} + \tau_{t,s}^{mwst} + \tau_t^c) \overline{p_t q_t} \overline{C_s^G} \right] = inc^G \perp p u^G \tag{31}$$

Markträumung für den Nutzen in Periode t für den Staat:



$$\frac{qu_t^G}{q_t} = qu_t^G \left( \frac{pu_t^G \bar{p}_t}{pu_t^G} \right)^{\frac{1}{\theta}} \perp pu_t^G \quad (32)$$

#### 7.4 Einkommensdefinitionen

Einkommen für den Haushalt  $h$  der Generation  $g$ :

$$\begin{aligned} inc_{g,h} &= \sum_t p_{g,h,t}^{el} \overline{e_{g,h,t}} + \sum_t p_{g,h,t}^{el} \mu_{g,t}^{er} \overline{\pi_{g,h,t}} + p^{fx} \sum_{g,h,t} \bar{p}_t \left[ \overline{T_{g,h,t}^G} + \overline{q_t C_F^H} \right] \\ &+ \theta^c \bar{p}_1^k \frac{\overline{A_{g,h}}}{1+r} + p^{fx} (1-\theta^c) \overline{A_{g,h}} - p^{fx} \tau^{lsra} \perp inc_{g,h} \end{aligned} \quad (33)$$

Einkommen für den Haushalt  $h$  der Generation  $g$ , welche über den Modellhorizont weiter leben:

$$\begin{aligned} inc_{gT,h} &= \sum_t p_{gT,h,t}^{ll} \overline{e_{gT,h,t}} + \sum_t p_{gT,h,t}^{ll} \overline{\pi_{gT,h,t}} + \\ &p^{fx} \sum_t \bar{p}_t \left[ \overline{T_{gT,h,t}^G} + \overline{q_t C_F^H} \right] + \sum_a p_{gT,h,a}^{zT} \overline{z_{gT,h,a}^T} \\ &+ \sum_{gT} \bar{p}_T A_{gT,h} \overline{A_{gT,h}} - p^{kT} A_{gT,h} \overline{k} - p^{fx} \tau_{g,h}^{lsra} \\ &\perp inc_{gT,h} \end{aligned} \quad (34)$$

Einkommen des Staats:

$$\begin{aligned}
inc^G &= \frac{p_t^k (1-\theta^c) \overline{A^G}}{1+\bar{r}} - (1-\theta^c) \overline{p^{kT} A^{CF} q_T} + \\
&\quad p^{fx} (1-\theta^c) \overline{A^G q_T} - p^{fx} (1-\theta^c) \overline{p_T A^{CF} q_T} - \\
&\quad p^{fx} \sum_{g,h,t} \overline{p_t} [T_{g,h,t}^G] + \sum_t \left( p^{fx} \sum_t [q_t \overline{p_t} (TR^G - TP^G)] \right) + \\
&\quad \sum_t \left( p^{fx} \sum_t [\overline{p_t} q_t (D^G + \overline{T^G})] \right) + \sum_{t,s} \left[ t_s^y p_{s,t}^y q_{s,t}^y \frac{\overline{y_s}}{(1-t_s^y)} \right] - \\
&\quad \sum_t t^f p_t^r \sum_s q_{s,t}^{va} \overline{y_s^K} \left( \frac{(1+t^r) p_{s,t}^{va}}{(1+t^f)(1+\tau_t^y) p_t^r} \right)^{\sigma_s^{KL}} \\
&\quad \sum_{t,g,h} (t_{g,h,t}^L (1+\tau_t^y)) p_{g,h,t}^{el} q_{g,h,t}^L + \sum_{t,g,h} \left[ \tau^C p_{g,h,t}^C q_{g,h,t}^Z \left( \frac{p_{g,h,t}^Z \overline{p_t}}{(1+\tau^C) p_{g,h,t}^C p_{g,h,t}^Z} \right)^{\sigma^{CL}} \right] + \\
&\quad + \sum_{s,t} \left( t_s^{mwst} + \tau_{t,s}^{mwst} + \tau_t^c \right) p_{s,t}^a \overline{C_s^G} \left( 1 + t_s^{mwst} \right) \left( \frac{p u_t^G}{p_{s,t}^a (1 + t_s^{mwst} + \tau_t^{mwst} + \tau_t^c)} \right) + \\
&\quad \sum_{t,s} \sum_{g,h} \left( t_s^{mwst} + \tau_{t,s}^{mwst} + \tau_t^c \right) p_{s,t}^a \alpha_{g,h,t,s}^c \frac{\overline{C_{g,h,t}^C} q_{g,h,t}^C}{1 + t_s^{MWST}} \left( \frac{(1 + t_s^{MWST}) p_{g,h,t}^C}{p_{s,t}^a (1 + t_s^{mwst} + \tau_t^{mwst} + \tau_t^c)} \right)^{\sigma^{CC}} \\
&\quad \perp inc^{CS}
\end{aligned} \tag{35}$$

Das Arbeitseinkommen wird definiert durch:

$$inc_{g,h,t}^L = v^L \frac{p_{g,h,t}^{el} q_{g,h,t}^L}{N_{g,h}^L p_t q_t} \perp inc_{g,h,t}^L \tag{36}$$

## 7.5 Steuerfunktionen

Mit Hilfe von Daten der ESTV zu den Steuern wurde eine Steuerfunktion geschätzt. Die funktionale Form dieser Steuerfunktion ist logarithmisch und kann für Haushalt  $h$  in Periode  $t$  wie folgt geschrieben werden, wobei  $Y_{h,t}$  das Einkommen aus Arbeit und Vermögen inkl. Abzüge und  $T_{h,t}$  das entsprechende Einkommen ist:

$$T_{h,t}(Y_{h,t}) = (a + b \ln(Y_{h,t})) Y_{h,t} \tag{37}$$

Die durchschnittliche Steuer wird gegeben durch:

$$\overline{t}_{h,t}(Y_{h,t}) = a + b \ln(Y_{h,t}) \tag{38}$$

und die marginale Steuer durch:

$$\frac{\bar{t}_{h,t}(Y_{h,t})Y_{h,t}}{\bar{Y}_{h,t}} = \frac{\bar{t}(a + b \ln(Y_{h,t})Y_{h,t})}{\bar{Y}_{h,t}} = a + b + b \ln(Y_{h,t}) \quad (39)$$

Wenn man das Einkommen verdoppelt führt dies zu einer überproportionalen Erhöhung der Steuereinnahmen:

$$\bar{T}_{h,t}(Y_{h,t}) = \bar{c} + b \ln(2 * Y_{h,t}) * 2Y_{h,t} > \bar{c} + b \ln(Y_{h,t}) * 2Y_{h,t} = 2T_{h,t}(Y_{h,t}) \quad (40)$$

Weiter gilt, dass die marginalen Steuersätze ansteigen. Die durchschnittliche Steuerfunktion wurde um die Arbeitsproduktivität korrigiert, so dass die wachsenden Reallöhne nicht zu einem überproportionalen Steuerwachstum führen:

$$\bar{T}_{h,t}^{adj}(Y_{h,t}) = \bar{c} + b \ln\left(\frac{a + 2 * Y_{h,t} \frac{\partial}{\partial Y}}{2} * 2Y_{h,t}\right) = \bar{c} + b \ln(Y_{h,t}) * 2Y_{h,t} = 2T_{h,t}(Y_{h,t}) \quad (41)$$

Die durchschnittlichen und marginalen Steuersätze werden jetzt gegeben durch:<sup>62</sup>

$$\bar{t}_{h,t}(Y_{h,t}) = a + b \ln\left(\frac{Y_{h,t} \frac{\partial}{\partial Y}}{(1+g)^{t-1} \frac{\partial}{\partial Y}}\right) \quad (42)$$

$$\bar{t} = a + b + b \ln\left(\frac{Y_{h,t} \frac{\partial}{\partial Y}}{(1+g)^{t-1} \frac{\partial}{\partial Y}}\right) \quad (43)$$

Dies bedeutet nicht, dass die Haushalte in jeder Periode den gleichen durchschnittlichen und marginalen Steuersatz zahlen. Eine Änderung des Einkommens wird einerseits durch die Zunahme der Arbeitsproduktivität, und andererseits durch die Zunahme der persönlichen Arbeitsproduktivität ("Lohnprofil") bestimmt. Nur wenn man ein horizontales Lohnprofil unterstellt, ändern sich die Steuersätze nicht.

## 7.6 Randbedingungen für die Endpunkte

In der letzten Periode sollten die Investitionen mit der vorgegebenen exogenen Wachstumsrate wachsen („Steady-State-Bedingung“):

$$\frac{q_T^I}{q_{T-1}^I} = (1 + \gamma)^{TP} \perp K^T \quad (44)$$

Das Nutzenniveau der Generation am Ende des Modellhorizonts ist konstant:

<sup>62</sup> Für die marginalen Steuersätze gilt:  $\frac{\bar{c} + b \ln\left(\frac{Y \frac{\partial}{\partial Y}}{c}\right)}{\bar{Y}} = a + b + b \ln \frac{Y}{c}$

$$qu_{gT,h} - qu_{gT-1,h} = 0 \perp A_{gT} \quad (45)$$

Der abdiskontierter Wert des Konsums in den Perioden nach dem Ende des Modellzeithorizonts nehmen mit der Steady-State-Wachstumsrate ab:

$$p_{g-\text{ord}(a)-1,T}^z = p_{g,h,a}^{zT} (1+r)^{\text{ord}(a)-1} \perp q_{g,h,a}^z \quad (46)$$

## 7.7 Szenario-Restriktionen

Für den Vergleich zwischen den unterschiedlichen Szenarien wird unterstellt, dass die Ausgaben vom Staat mit der Steady-State-Wachstumsrate wachsen. Allfällige Abweichungen zwischen Einkommen und vorgegebenen Ausgaben werden über eine allgemeine Konsumsteuer ausgeglichen:

$$\sum_{s,t} p_{s,t}^a \bar{q}_t (1 + t_s^{\text{mwst}} + \tau_t^c + \tau_t^{\text{mwst}}) = \text{inc}^G \perp \text{inc}^G \quad (47)$$

Die Restriktion für das Aufkommen der MWST in den verschiedenen Szenarien verlangt, dass die Einnahmen denen des Referenzpfads entsprechen (ausgeglichener Haushalt). Als komplementäre Variablen dienen jeweils die entsprechenden Finanzierungsmöglichkeiten (Mehrwertsteuer, Lohnabgabe, Einkommenssteuer):

$$\text{inc}_t^{\text{MWST}} = \text{inc}_t^{\text{MWST},sc} \perp \tau_t^{\text{MWST}} (\tau_t^y, \tau_t^L) \quad (48)$$

In den Effizienz-Szenarien mit dem Lump-Sum-Redistribution-Agent gelten folgende Restriktionen:

Für jede Generation wird unterstellt, dass die äquivalenten Variationen identisch sind:

$$EV = \text{LSRA} \left( \frac{qu_{g,h}}{\mu_{g,h}^{\text{demo}}} - 1 \right) \perp \text{NKT}_{g,h}^{\text{LSRA}} \quad (49)$$

Dies wird erreicht durch einen Lump-Sum-Transfer der späteren Generationen zu den älteren Generationen:

$$\text{KT}_{g,h}^{\text{LSRA}} = \sum_{\{gg \mid \text{ord}(gg) = \text{card}(g) - \text{card}(a) + 1\}} \tau_{gg,h}^{\text{LSRA}} (1+\gamma)^{\text{ord}(g) - (\text{card}(g) - \text{card}(a))} \perp \text{KT}_{g,h}^{\text{LSRA}} \quad (50)$$

$$\tau_{g,h}^{\text{LSRA}} = \text{NKT}_{g \mid g \neq ag, h}^{\text{LSRA}} + \text{KT}_{ag,h}^{\text{LSRA}} \perp \tau_{g,h}^{\text{LSRA}} \quad (51)$$

$$\sum_{g \mid \text{ord}(g) = \text{card}(g), h} p^{\text{fx}} \tau_{g,h}^{\text{LSRA}} + \sum_{g \mid \text{ord}(g) = \text{card}(g), h} p^{\text{fx}} \tau_{g,h}^{\text{LSRA}} \left( 1 + \frac{(1+\gamma)}{r-\gamma} \right) = 0$$

$\perp EV$

## 7.8 Benutzte Symbole

Tabelle 7-1: Mengensymbole

Symbol	Beschreibung
s	Menge der Sektoren (AGR, ELE,...)
as	Alias für die Menge der Sektoren
t (at)	Menge der Jahre (2001-2201) (alias für t)
t0	Startjahr des Modells (2001)
T	letzte Periode im Modell (2201)
g / gT (gg)	Generationen / Generationen, die über den Modellhorizont hinaus leben (alias für g)
h, G	Haushalte, Staat

Tabelle 7-2: Preissymbole

Symbol	Beschreibung
$p_{s,t}^{va}$	Preis des Wertschöpfungsaggregats
$\bar{p}_t$	Referenzpreis: $\left(\frac{1}{1+r}\right)^{t-t_0}$
$p_{s,t}^a$	Preis des Armington-Aggregats
$p_t^f$	Kosten des Kapitaleinsatzes im Jahr t
$p_t^l$	Kosten des Arbeitseinsatzes im Jahr t
$p_{s,t}^y$	Preis des im Inland produzierten Gutes s
$p_{s,t}^h$	Preis des im Inland produzierten und im Inland nachgefragten Guts s
$p^{fx}$	ausländische Währung (Numéraire)
$p_t^k, p_T^{kT}$	Preis des Kapitalstocks in Periode t (letzte Periode T)
$p_t^i$	Preisindex für das Investitionsaggregat

$p_{g,h,t}^c$	Preis für das Konsumaggregat der Haushalte
$p_{g,h,t}^{el}$	Reservierungslohn
$p_{g,h,t}^z (p_{g,h,a}^{z,T})$	Preis für das Aggregat aus Konsum und Freizeit (der letzten Generationen)
$pu_{g,h}, pu^G$	Preis für den Nutzen: Haushalt-Generation, Staat
$pu_t^G$	Preis für den temporalen Nutzen: Staat

Tabelle 7-3: Aktivitätsniveaus

$q_{s,t}^y$	Produktionsniveau der inländischen Produktion
$q_{s,t}^{va}$	Produktionsniveau der Wertschöpfung
$q_t^I (q_T^I)$	Produktionsniveau Investition (letzte Periode)
$q_{g,h,t}^l$	Umwandlung Arbeitsangebot in -nachfrage
$q_{g,h,t}^z$	Temporales Nutzenniveau
$q_{s,t}^a$	Armington Produktionsniveau
$q_t^K (q_T^K)$	Kapitalbildung (letzte Periode)
$q_t^{IP}$	Produktionsniveau Investitionsaggregat
$q_{g,h,t}^C$	Produktion des Konsumaggregats
$q_{g,h,t}^L$	Arbeitsangebotsniveau
$q_{g,h}$	Nutzenniveau der Haushalte
$qu^G$	Nutzenniveau Staat
$qu_t^G$	temporale Nutzenniveau Staat
$\bar{q}_t$	Referenz-Niveauentwicklung $(1+\gamma)^{(t-2001)}$
$q_t^K$	Kapitalbildung

$z_{g,h,t}^T$	post-terminals Konsumniveau
$q_{g,h,t}^z$	totales Konsumniveau
$A_{g,h}, A^G$	Vermögen der Haushalte, des Staats

**Tabelle 7-4: Anteilparameter und weitere Parameter**

$\theta_s^{VA}$	Wertanteil der Wertschöpfung im Sektor s
$\alpha_{g,h,t}^c$	Konsumanteil am Nutzen
$\alpha_{g,h,t,s}^c$	Konsumanteil am Konsumaggregat
$\theta_s^k$	Wertanteil Kapital an Wertschöpfung im Sektor s
$\theta_s^L$	Wertanteil Arbeit an Wertschöpfung im Sektor s
$\theta_{as,s}^i$	Wertanteil der Vorleistung des Gutes as im Sektor s
$\theta^C$	Anteil am inländischen Totalvermögen
$\theta_g^F$	Ausländeranteil Rentner

**Tabelle 7-5: Elastizitäten und weitere Parameter**

$\sigma_s^{KL}$	Substitutionselastizität zwischen Kapital und Arbeit im Sektor s
$\theta_s^{DS}$	Transformationselastizität zwischen Export und inländischer Nachfrage nach dem im Inland produzierten Gut s
$\theta$	intertemporale Substitutionselastizität
$\sigma^{cc}$	Substitutionselastizität zwischen Konsumgütern
$\sigma_s^a$	Armington Substitutionselastizität
$\sigma^{cl}$	Substitutionselastizität zwischen Konsum und Freizeit
$\eta^x$	Transformationselastizität zwischen Exporten und inländischer Produktion

$\gamma$	Wachstumsrate
$\Delta$	Abschreibungsrate

**Tabelle 7-6: Startwerte (Benchmarkwerte)**

$\bar{Y}_s$	Inländische Produktion im Ausgangsjahr
$\bar{m}_s$	Importnachfrage nach Gut s im Ausgangsjahr
$\bar{Y}_{s,as}$	Vorleistungsnachfrage nach Gut as im Sektor s im Ausgangsjahr
$\bar{C}_s^H$	Konsumnachfrage der Haushalte nach Gut s im Ausgangsjahr
$\bar{C}_s^G$	Konsumnachfrage des Staats nach Gut s im Ausgangsjahr
$\bar{I}_s$	Investitionsnachfrage nach Gut s im Ausgangsjahr
$\bar{C}_s^G$	Staatsnachfrage nach Gut s im Ausgangsjahr
$\bar{r}^h, \bar{r}^G$	Kapitaleinkommen im Ausgangsjahr der Haushalte (h), des Staats (G)
$\bar{k}$	Kapitalstock im Anfangsjahr
$\bar{I}_s$	Investitionsnachfrage nach Sektor s im Startjahr
$\bar{mp}_{g,h}$	Gegenwartswert des Konsums
$\bar{e}_{g,h,t}$	Zeitausstattungsprofil
$\bar{\pi}_{g,h,t}$	Lohnprofil
$\bar{e}_{g,h,t}^H$	Freizeitprofil
$\bar{L}^F$	Arbeitsangebot aus dem Ausland
$\bar{x}_s(\bar{x}_s)$	Exportniveau des Gutes s (Ausgangsjahr)
$\bar{z}_{g,h,t}$	Konsumprofil
$\bar{L}_s^Y$	Arbeitseinsatz im Sektor s



$\overline{C_{g,h,t}}$	Konsumaggregat
$\overline{y_s^K}$	Kapitaleinsatz im Sektor s
$\overline{K^F}$	Kapitaleinsatz aus dem Ausland
$T_{g,h,t}^G (T^G)$	Staatstransfers und Transfers des Staats an die Haushalte
$TP^G, TR^G, TR^h, TR^h$	übrige Transfers (Einnahmen und Ausgaben)
$D^G$	Defizit/Überschuss Staat

**Tabelle 7-7: Direkte und indirekte Steuern**

$t_s^y (\overline{t_s^y})$	Umsatzsteuer auf Sektor s (im Ausgangsjahr)
$t_t^r$	Steuer auf Kapitaleinsatz (im Ausgangsjahr)
$\tau_t^c, \tau_t^r, \tau_t^y, \tau_t^l$	endogene Konsum-, Kapital-, Einkommens-, Arbeitssteuer
$t_s^{mwst} (\tau_t^{MWST})$	MWST, endogene MWST
$\overline{t^L}, \overline{t^{LS}}, \overline{t^{LS}}, \overline{t^{LR}}$	(Benchmark)steuern auf Arbeit (Lohn, Sozialversicherung), restliche Einkommenssteuern
$t_{g,h,t}^L$	Steuer auf Arbeit (inkl. marginaler Steuern)
$\tau_{g,h}^{LSRA}$	Lump-Sum Transfer

**Tabelle 7-8: Einkommen**

$inc_{g,h}$	Einkommen der Haushalte
$inc_{g,h}^L$	Arbeitseinkommen der Haushalte
$inc^G$	Einkommen des Staates

## 8 Anhang B: Schattensteuereffekte und effektive Steuersätze bei der Mehrwertsteuer

### 8.1 Schattenbesteuerung

Daepf (2005) hat die von der MWST ausgehenden Schattensteuereffekte untersucht. Da die Schweizerische MWST nicht als reine Konsumsteuer konzipiert worden ist, treten Schattensteuereffekte auf: Investitionen und Vorleistungen werden zum Teil mit der MWST belastet. Daepf hat die Schätzungen über die Höhe der Schattensteuereffekte für die Schweiz zusammengetragen. Die Schätzungen weisen z.T. grosse Unterschiede auf. Die Unterschiede sind auf die benutzten Methoden und die benutzten Daten zurück zu führen. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die vorliegenden Schätzungen sowie die von uns mit der neuen IOT für das Jahr 2001 durchgeführte Schätzung. Obwohl es Unterschiede in den Resultaten gibt, zeigen alle Studien auf, dass eine sehr hohe Schattenbesteuerung in der Schweiz vorliegt.

**Tabelle 8-1: Anteile der MWST-Belastung**

Autoren	Bodmer (2000)	Müller und Grether (1999)	Schafroth (2003)	Daepf (2005)	Ecoplan Böhringer/Fehr (2005)
Methodik	IOT-Analyse	IOT-Analyse	Erfolgsrechnungsdaten	IOT-Analyse	IOT-Analyse
Berücksichtigung "Misch-Sektoren"	nein	nein		ja	ja
Jahr IOT	1990	1995	2002	1995	2001
Konsum	58.6%	56.8%	46.0%	64.9%	56.6%
Investitionen + Vorleistungen	41.4%	43.2%	54.0%	35.1%	43.4%
Investitionen	23.7%	22.6%		14.5%	16.0%
Vorleistungen	17.7%	20.6%		20.6%	27.4%

### 8.2 Effektive Besteuerung

Die unechte Steuerbefreiung führt nicht nur zu einer Schattenbesteuerung. Sie führt zusammen mit den unterschiedlichen MWST-Sätzen auch zu einer unterschiedlichen effektiven Besteuerung der Güter. Gottfried (1991) hat in seiner Studie eine Methode entwickelt, um die effektiven Steuersätze anhand einer IOT zu berechnen. Die Methode wurde von uns weiterentwickelt, um auch die Problematik der teilweise unecht befreiten Sektoren abbilden zu können. Im Nachfolgenden wird das von uns eingesetzte Modell beispielhaft dargestellt. Die Darstellung entspricht der Darstellung von Gottfried (Kapitel 3).

#### 8.2.1 Formale Darstellung der Umsatzsteuer

Die Äquivalenz einer Umsatzsteuer der echten Steuerbefreiung mit einer reinen Konsumsteuer lässt sich relativ leicht herleiten.

Produktionsfunktion:

$$Q_i = \min \left[ \frac{1}{a_{0i}} f^i(K_i, L_i), \frac{A_{1i}}{a_{1i}}, \dots, \frac{A_{ni}}{a_{ni}} \right] \quad (52)$$

Das Faktoreinsatzverhältnis ist nur von den Faktorpreisen abhängig.

Nullgewinn-Bedingung:

$$q_i Q_i = \sum_{j=1}^n a_{ji} q_j Q_j + wL_i + rK_i \quad (53)$$

(q: Produzentenpreis).

Marktgleichgewichtsbedingung:

$$Q_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} Q_j + C_i \quad (54)$$

Gleichgewichtige Nettoumsätze (Eigenverbrauch abgezogen):

$$(1 - a_{ii}) q_i Q_i = \sum_{j=1, j \neq i}^n a_{ij} q_j Q_j + q_i C_i \quad (55)$$

Steuerlast der Unternehmungen:

$$T_i^u = \underbrace{\tau_i^u (1 - a_{ii}) q_i Q_i}_{\text{Basis-Umsatzsteuer}} - \underbrace{\sum_{j=1, j \neq i}^n \tau_j^u a_{ji} q_j Q_j}_{\text{Vorsteuer}} \quad (56)$$

Bei Steuerbefreiung (Steuersatz = 0) oder Nullsteuersatz (kein Vorsteuerabzug).

Totaler Steuerzahllast:

$$T^u = \sum_i T_i^u = \sum_i \tau_i^u (1 - a_{ii}) q_i Q_i - \sum_i \sum_{j=1, j \neq i}^n \tau_j^u a_{ji} q_j Q_j = \sum_i \tau_i^u q_i \left( Q_i - \sum_j a_{ij} Q_j \right) \quad (57)$$

Unter Berücksichtigung der Marktgleichgewichtsbedingung (54) ergibt (57):

$$T^u = \sum_i \tau_i^u q_i C_i \quad (58)$$

Die Netto-Allphasenumsatzsteuer wirkt somit bei generellem Vorsteuerabzugsrecht wie eine Konsumsteuer.

Nimmt man die Umsatzsteuer in die Nullgewinn-Bedingungen auf, dann sind alle Markttransaktionen nun mit Bruttopreisen p zu bewerten:

$$(1 - a_{ii}) p_i Q_i = T_i^u + \sum_{j=1, j \neq i}^n a_{ji} p_j Q_j + wL_i + rK_i \text{ mit: } p_i = (1 + \tau_i^u) q_i \quad (59)$$

Einsetzen von (57) und umformen ergibt wiederum die Nullgewinnbedingungen ohne MWST:

$$\begin{aligned} (1 - a_{ii})(p_i - \tau_i^u q_i) Q_i &= \sum_{j=1, j \neq i}^n a_{ji} (p_j - \tau_j^u q_j) Q_j + wL_i + rK_i \Leftrightarrow \\ (1 - a_{ii}) q_i Q_i &= \sum_{j=1, j \neq i}^n a_{ji} q_j Q_j + wL_i + rK_i \end{aligned} \quad (60)$$

Solange ein generelles Vorsteuerabzugsrecht besteht, hat die Umsatzsteuer keine direkten Auswirkungen auf die Nullgewinnbedingung. Daraus ergibt sich wiederum, dass man anstelle der Umsatzsteuer eine Konsumsteuer modellieren kann.

Gleichung (59) zeigt, dass wenn Nullsteuersätze vorliegen,  $T_i^u = 0$  gilt, jedoch der Bruttoproduktionspreis für die Vorleistungsbezüge gelten. Es entsteht ein Keil zwischen Produzenten- und Konsumentenpreis, und die relativen Produzentenpreise werden verzerrt.

$$(1 - a_{ii}) q_i Q_i = \sum_{j=1, j \neq i}^n a_{ji} p_j Q_j + wL_i + rK_i \quad (61)$$

## 8.2.2 Effektive Steuersätze

### a) Effektive Konsumsteuersätze

Dividieren der Nullgewinnbedingung (53) durch den Output ergibt:

$$q_i = \sum_{j=1}^n a_{ji} q_j + w l_i + r k_i \quad (62)$$

In Matrixform:

$$\mathbf{q} = \mathbf{A}' \mathbf{q} + \mathbf{W}_e \quad (63)$$

Wobei  $\mathbf{A}'$  die transponierte Matrix der Input-Koeffizienten und  $\mathbf{W}$  dem Spaltenvektor der Faktorkosten pro Einheit Output darstellt. Die Produzentenpreise ergeben sich aus (63) und werden nur von den Faktorkosten bestimmt:

$$\mathbf{q} = (\mathbf{I} - \mathbf{A}')^{-1} \mathbf{W}_e \quad (64)$$

Für steuerbefreite Unternehmungen, die von der Vorsteuer ausgeschlossen sind gilt:

$$q_i = \sum_{j=1}^n a_{ji} (1 + \tau_i^u) q_j + w l_i + r k_i \quad (65)$$

Oder in Matrixschreibweise:

$$\mathbf{q} = (\mathbf{A}' + \mathbf{A}'_m \hat{\tau}^u) \mathbf{q} + \mathbf{W}_e = [(\mathbf{I} - \mathbf{A}') - \mathbf{A}'_m \hat{\tau}^u]^{-1} \mathbf{W}_e \quad (66)$$

Wobei  $\mathbf{A}'_m$  aus den für befreite Unternehmen relevanten Inputkoeffizienten besteht; die restlichen Elemente sind gleich Null.

Unterstellen wir jetzt äquivalente Konsumsteuersätze, muss gelten:

$$p_i Q_i = T_i^c + \sum_{j=1}^n a_{ji} \tilde{q}_j Q_i + wL_i + rK_i \quad (67)$$

Mit  $T_i^c$  als den von den Unternehmen zu entrichtenden Konsumsteuerbeträgen, oder:

$$\begin{aligned} (1 + \tau_i^c) \tilde{q}_i &= \tau_i^c \tilde{q}_i + \sum_{j=1}^n a_{ji} \tilde{q}_j + wL_i + rK_i \Leftrightarrow \\ \tilde{q}_i &= \sum_{j=1}^n a_{ji} \tilde{q}_j + wL_i + rK_i \end{aligned} \quad (68)$$

In Matrixform:

$$\tilde{\mathbf{q}} = (\mathbf{I} - \mathbf{A}')^{-1} \mathbf{W}_e \quad (69)$$

Die Faktorkosten sollten in beiden Gleichgewichten (Umsatzsteuer und Konsumsteuer) gleich hoch sein (Benutzung von (66) und (69)):

$$\begin{aligned} [(\mathbf{I} - \mathbf{A}') - \mathbf{A}'_m \hat{\tau}^u] \mathbf{q} &= (\mathbf{I} - \mathbf{A}') \tilde{\mathbf{q}} \Leftrightarrow \\ (\mathbf{I} - \mathbf{A}') [\mathbf{q} - \tilde{\mathbf{q}}] &= \mathbf{A}'_m \hat{\tau}^u \mathbf{q} \end{aligned} \quad (70)$$

Die Differenz der Preise in beiden Gleichgewichten wird jetzt gegeben durch:

$$\mathbf{t}^u \equiv \mathbf{q} - \tilde{\mathbf{q}} = (\mathbf{I} - \mathbf{A}')^{-1} \mathbf{A}'_m \hat{\tau}^u \mathbf{q} \quad (71)$$

Sie stellt ein in den Produzentenpreisen  $\mathbf{q}$  implizit enthaltenen Umsatzsteuerbeitrag pro Besteuerungseinheit dar. Aus diesem Beitrag und den beobachtbaren Produzentenpreisen können die fiktiven Produzentenpreise des Konsumsteuergleichgewichts berechnet werden.

Mittels der fiktiven Produzentenpreise sind die Steuerbeträge pro Besteuerungseinheit als implizite ad-valorem Steuersätze darstellbar:

$$\tilde{\tau}_i \equiv \frac{t_i^u}{\tilde{q}_i} \quad \text{mit } q_i = (1 + \tilde{\tau}_i) \tilde{q}_i \quad (72)$$

Eine identische Konsumnachfrage ergibt sich dann, wenn die Konsumentenpreise in beiden Fällen gleich hoch sind:

$$\begin{aligned} (1 + \tau_i^c) \tilde{q}_i &= (1 + \tau_i^u) q_i \\ &= (1 + \tau_i^u) (1 + \tilde{\tau}_i) \tilde{q}_i \\ \tau_i^c &= \tau_i^u + \tau_i^u \tilde{\tau}_i + \tilde{\tau}_i \end{aligned} \quad (73)$$

Interpretation: Zuerst wird auf den Produzentenpreis  $\tilde{q}_i$  die nominelle Umsatzsteuer angewandt; dann erfasst  $\tilde{\tau}_i$  die Produzentenpreiserhöhung, die durch den Ausschluss des Vorsteuerabzugsrechts entstehen und  $\tau_i^u \tilde{\tau}_i$  entspricht der Anwendung des nominellen Umsatzsteuersatzes auf die steuerbedingte Preiserhöhung.

### 8.2.3 Beispiel effektive Steuersätze

Die nächste Tabelle zeigt eine illustrative Social Accounting Matrix. Alle Wertströme sind netto – d.h. ohne Umsatzsteuern – verbucht.

Tabelle 8-2: Social Accounting Matrix

	G1	G2	G3	MWST	L	K	Gov	Hh	Total
G1	15	20	25					40	100
G2	20	15	30					35	100
G3	30	35	10					25	100
MWST			5.5					7.5	13
L	17	14	17.5						48.5
K	18	16	12						46
Gov				13					13
Hh					48.5	46	13		107.5
Total col	100	100	100	13	48.5	46	13	107.5	

Die Matrix A wird gegeben durch:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 0.15 & 0.2 & 0.25 \\ 0.2 & 0.15 & 0.3 \\ 0.3 & 0.35 & 0.1 \end{pmatrix} \quad (74)$$

Das zu lösende Gleichungssystem lautet (66):

$$\begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ q_3 \end{pmatrix} = \left[ \begin{pmatrix} 1-0.15 & -0.2 & -0.3 \\ -0.2 & 1-0.15 & -0.35 \\ -0.25 & -0.3 & 1-0.1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0.25\tau_1^u & 0.3\tau_2^u & 0 \end{pmatrix} \right]^{-1} \begin{pmatrix} wl_1 + rk_1 \\ wl_2 + rk_2 \\ wl_3 + rk_3 \end{pmatrix} \quad (75)$$

Und die Steuerbeträge pro Steuereinheit (71):

$$\begin{pmatrix} t_1^u \\ t_2^u \\ t_3^u \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1-0.15 & -0.2 & -0.3 \\ -0.2 & 1-0.15 & -0.35 \\ -0.25 & -0.3 & 1-0.1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.25\tau_1^u + 0.3\tau_2^u \end{pmatrix} \quad (76)$$

Die neue, rekaliibrierte SAM sieht wie folgt aus:

Tabelle 8-3: Social Accounting Matrix

	G1	G2	G3	MWST	L	K	Hh	Total
G1	14.37	19.16	23.95				38.321	<b>95.8015</b>
G2	19.076	14.307	28.615				33.384	<b>95.3817</b>
G3	27.355	31.914	9.1183				22.796	<b>91.1832</b>
MWST							13	<b>13</b>
L	17	14	17.5					<b>48.5</b>
K	18	16	12					<b>46</b>
Hh				13	48.5	46		<b>107.5</b>
Total col	<b>95.802</b>	<b>95.382</b>	<b>91.183</b>	<b>13</b>	<b>48.5</b>	<b>46</b>	<b>107.5</b>	

(Die MWST-Einnahmen werden den Haushalten überwiesen, damit kann in diesem einfachen Beispiel auf den Staat verzichtet werden).

Tabelle 8-4: Resultate

Sektoren	Steuersätze (in %)			Preise	
	$\tau_i^u$ (nom. Steuersätze)	$\tau_i^c$ (eff. Steuersätze)	$\tilde{\tau}_i$ (impl. Prod. Steuersätze)	$q_i$	$\tilde{q}_i$
1	10	14.82	4.38	1	0.958
2	10	15.33	4.84	1	0.954
3	0	9.67	9.67	1	0.912

Resultate:

- Effektive Steuersätze sind höher als die nominellen Steuersätze.
- Trotz Vorsteuerabzugsberechtigung sind Sektor 1 und 2 implizit mit einem Steuersatz von ca. 4.5% belegt.
- Sektor 2 wird ungewollt diskriminiert.

### 8.2.4 Aussenhandel

Das Marktgleichgewicht in einer offenen Volkswirtschaft wird gegeben durch:

$$Q_i + M_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} Q_j + C_i^D + C_i^M + X_i \quad (77)$$

Wobei nicht zwischen importierten und im Inland produzierten Vorleistungen unterschieden wird (implizit wird unterstellt, dass die importierten Güter völlig gleichwertig zu inländischen Gütern sind).

Die Steuerlast wird gegeben durch:

$$T_i^u = \tau_i^u ((1 - a_{ii}) q_i Q_i - X_i) - \sum_{i=1, j \neq i}^n \tau_j^u a_{ji} q_j Q_j \quad (78)$$

Wenn echte Steuerbefreiung vorliegt, gilt:

$$\begin{aligned}
T^u &= T_M^u + \sum_i T_i^u \\
&= \sum_i \tau_i^u M_i + \sum_i \tau_i^u (1 - a_{ii}) q_i (Q_i - X_i) - \sum_i \sum_{j=1, j \neq i}^n \tau_j^u a_{ji} q_j Q_j \\
&= \sum_i \tau_i^u q_i \left( Q_i - X_i + M_i - \sum_j a_{ji} Q_j \right)
\end{aligned} \tag{79}$$

Aus (77) und (79) folgt jetzt:

$$T^u = \sum_i \tau_i^u q_i C_i \tag{80}$$

Bei Anwendung des Bestimmungslandprinzips wird demnach wiederum nur der Konsum besteuert. Setzt man (78) in (79) ein, ergibt sich wiederum (62) bzw. (66). Damit ergeben sich die gleichen Voraussetzungen für die Berechnung der effektiven Steuersätze. Die Exporte müssen jetzt nicht mit den Konsumsteuersätzen, sondern mit den impliziten Produktionssteuersätzen belegt werden, da die Exportnachfrage vom Produzentenpreis abhängt.

Importmengen in gleicher Höhe sind im Konsumgütergleichgewicht nur dann erreichbar, wenn Produzentenpreise  $q$  gelten. Damit die Importgüter als Vorleistungen konkurrenzfähig zu den heimisch produzierten Gütern bleiben, die zum niedrigeren Nettopreis  $\tilde{q}$  angeboten werden, müssen die importierten Güter subventioniert werden.

Die ausländischen Exporteure erhalten somit  $\sum q_i M_i$  und die inländischen Abnehmer zahlen durch die Subvention  $(1 - \tau_i^M) q_i = \tilde{q}_i$  mit  $\tau_i^M = \tilde{\tau}_i / (1 + \tilde{\tau}_i)$ . Konsumenten zahlen  $(1 + \tau_i^c) \tilde{q}_i$ .

Gottfried meint, dass im Gegensatz zur landläufigen Meinung, ein Umsatzsteuersystem zu einer Diskriminierung der Exporte und einer Begünstigung der Importe führt. Es gilt jedoch, dass die Importe zwar subventioniert werden, aber so, dass sie den Produzentenpreisen entsprechen. Vgl. dazu das numerische Beispiel.

Das äquivalente System weist jetzt folgende Merkmale auf:

- Konsumgütersteuer:  $\tau_i^c = \tau_i^u + \tau_i^u \tilde{\tau}_i + \tilde{\tau}_i$
- Exportsteuer:  $\tau_i^X = \tilde{\tau}_i$
- Importsubvention:  $\tau_i^M = \tilde{\tau}_i / (1 + \tilde{\tau}_i)$

Ökonomische Erklärung:

- Durch Wegfall des Vorsteuerabzugs verteuern sich die Erzeugnisse der befreiten Unternehmen.
- Nachgelagerte Unternehmungen werden jetzt diese Produkte durch Importe ersetzen.
- Die Nachfrage für Importe steigt, die Nachfrage für inländisch produzierte Güter geht zurück.
- Der Preis für Importgüter steigt, die heimischen Produkte werden billiger. Bis ein einheitlicher Preis vorliegt.



- Schlussendlich werden mehr Importe zu höheren Preisen nachgefragt und Exporte zum höheren Preis werden weniger nachgefragt.

### Numerisches Beispiel

**Tabelle 8-5: Social Accounting Matrix mit Ausland**

	G1	G2	G3	MWST	L	K	Gov	Hh	X	Total
G1	15	20	25					45	5	110
G2	20	15	30					35	5	105
G3	30	35	10					20	20	115
MWST			5.5					8		13.5
L	17	14	17.5							48.5
K	18	16	12							46
Gov				13.5						13.5
Hh					48.5	46	13.5			108
M	10	5	15							30
<b>Total col</b>	<b>110</b>	<b>105</b>	<b>115</b>	<b>13.5</b>	<b>48.5</b>	<b>46</b>	<b>13.5</b>	<b>108</b>	<b>30</b>	

Die neue, rekaliibrierte Social Accounting Matrix (SAM) sieht wie folgt aus:

**Tabelle 8-6: Rekalibrierte Social Accounting Matrix mit Ausland**

	G1	G2	G3	MWST	L	K	Hh	X	Total
G1	14.4	19.2	24.0				43.1	4.8	105.4
G2	19.1	14.3	28.6				33.4	4.8	100.2
G3	27.4	31.9	9.1				18.2	18.2	104.9
MWST	-0.4	-0.2	-1.3				13.3	2.2	13.5
L	17.0	14.0	17.5						48.5
K	18.0	16.0	12.0						46.0
Hh				13.5	48.5	46.0			108.0
M	10.0	5.0	15.0						30.0
<b>Total col</b>	<b>105.4</b>	<b>100.2</b>	<b>104.9</b>	<b>13.5</b>	<b>48.5</b>	<b>46.0</b>	<b>108.0</b>	<b>30.0</b>	

Das MWST-Aufkommen setzt sich jetzt zusammen aus der MWST auf Konsum (13.3) und auf Exporte (2.2) sowie aus den Subventionen der Importe (-2.9). Das totale MWST-Aufkommen stimmt wieder überein mit dem ursprünglichen Steueraufkommen. Alle Güter werden mit den impliziten Produzentenpreisen bewertet. Obwohl, die Importe subventioniert werden und die Exporte mit einer Steuer belegt werden, sind die relativen Preise gleich geblieben. Es findet also keine Verzerrung zu Gunsten der Importe statt.

Da sich die Input-Matrix nicht geändert hat, ergeben sich die gleichen Resultate wie vorher (vgl. dazu Tabelle 8-4).

## 9 Anhang C: OLG Modelling

### 9.1 Introduction

Rutherford and Rasmussen (2003) illustrated in a very interesting paper how to model an overlapping generations (OLG) model as a mixed complementarity problem.<sup>63</sup> This format allows the researcher to express model in terms of an easily modifiable system of equilibrium conditions, and the ability to accommodate corner solutions (e.g. the choice between labor and leisure). Rutherford and Rasmussen provide some of the theoretical background on the OLG model, the calibration as well as the code for three simple OLG models. The first model is a simple exchange economy without production, the second model is an extension of the exchange model with multiple households and bequest and the last model illustrates how to implement a small open economy with overlapping generations. EcoPLAN (2003) used these models to construct an OLG model for the Swiss economy containing multiple households and a disaggregated production side. This basic model was extended with a detailed description of the Swiss social security system and contains the demographic scenarios as developed by the Swiss Federal Office for Statistics. The goal of this paper is to provide an introduction as well as a description of the Swiss OLG model. This paper relies heavily on the aforementioned paper by Rutherford and Rasmussen (hereafter R&R) as well as the famous book “Dynamic Fiscal Policy” by Auerbach and Kotlikoff (1987).<sup>64</sup>

We will first provide an in depth description of the first example of the R&R-paper, the pure exchange mode. We will have a look at the calibration of this model and will discuss the structure and the code for this model.

The next step will be the discussion of an application of the third example of the R&R paper, the implementation of a small open economy. For this we will implement an open-economy variation of the so called Auerbach-Kotlikoff model as described in the Auerbach and Kotlikoff book in chapter 5 and reproduce most of their results.

As the model is written in a very specific mathematical format, we will give a short introduction in the formulation of a CGE model as a so called MCP (mixed complementarity problem) in calibrated share form.

In the appendices we will discuss some technical issues like the calibrated share form, which is used in the models to simplify the calibration procedure, and the Swiss data.

---

<sup>63</sup> This model format may incorporate a mixture of equations and inequalities, including upper and lower bounds.

<sup>64</sup> Especially the chapters 2, 3 and 5.

## 9.2 The Exchange Model

### 9.2.1 The maximization problem

The most simple OLG model as discussed in R&R is the pure exchange model. All generations only engage in exchange, and there is no production. A household of generation  $g$  is born in the year  $t = g$ , lives for  $N + 1$  year and dies in  $t = g + N$ . Every household is endowed with an amount  $w_{g,t}$  in each period of its life. We assume that every household maximizes its Constant Elasticity of Intertemporal Substitution utility function (CIES) over lifetime consumption subject to its intertemporal budget constraint:

$$\begin{aligned} \max U_g(c_{g,t}) &= \sum_{t=g}^{g+N} \left( \frac{1}{1+\rho} \right)^{t-g} \frac{c_{g,t}^{1-\theta}}{1-\theta} \\ \text{s.t.} \quad \sum_{t=g}^{g+N} p_t c_{g,t} &\leq \sum_{t=g}^{g+N} p_t w_{g,t} \end{aligned} \quad (81)$$

where  $c_{g,t}$  is consumption of household  $g$  in period  $t$ ,  $\rho$  is the utility discount rate,  $\theta$  is the intertemporal substitution parameter or the marginal utility elasticity<sup>65</sup> (the inverse of this parameter is the intertemporal substitution elasticity), and  $p_t$  is the present value price of consumption and given by:

$$p_t = \left( \frac{1}{1+r} \right)^t \quad (82)$$

where  $r$  is the interest rate.

### 9.2.2 Different formulations of the utility function

This formulation is in fact the way to depict the life-cycle model. Usually the form of the utility function is slightly different from the version chosen in (81). More common is the following representation of utility:

$$U(c_t) = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{\beta^t}{1+r} \frac{1-\beta}{1-\beta} \frac{c_t^{1-q} - 1}{1-q} \quad (83)$$

It is obvious that both formulations are equivalent as the subtraction of a positive value in every period does not change the optimization problem.

In the model we simplify the formulation to a straightforward CES-function with substitution elasticity  $\sigma$ :

<sup>65</sup> Or sometimes called the coefficient of relative risk aversion.

$$\widehat{U}(c_t) = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{\beta^t}{1+r} c_t^{\frac{s-1}{s}} \frac{U^{\frac{s-1}{s}}}{U} \quad (84)$$

Or with  $\theta = 1/\sigma$ :

$$\widehat{U}(c_t) = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{\beta^t}{1+r} c_t^{1-q} \frac{U^{1-q}}{U} \quad (85)$$

A monotonic transformation does not change the underlying preference ordering. It can be shown that the CES and CIES-formulations are equivalent using the following monotonic transformation:<sup>66</sup>

$$\begin{aligned} \widehat{U}(c_t) &= \frac{1}{a} U(c_t) + k \frac{1}{U} \\ \text{with} \\ a &= 1 - q \\ k &= \sum_{t=0}^{\infty} \frac{\beta^t}{1+r} c_t^{\frac{1-q}{s}} = \frac{1+r}{r} \end{aligned} \quad (86)$$

Both representations will yield identical demand functions. Furthermore, both representations have the same marginal rate of substitution:

$$\frac{\frac{\partial U}{\partial c_{t+1}}}{\frac{\partial U}{\partial c_t}} = \frac{1}{1+r} \frac{c_t^{\frac{1-q}{s}}}{c_{t+1}^{\frac{1-q}{s}}} \quad (87)$$

### 9.2.3 The intertemporal elasticity of substitution

The intertemporal elasticity of substitution between two dates  $i$  and  $j$  is given by:

$$s = \frac{\frac{d(c_i/c_j)}{c_i/c_j}}{\frac{d(U'(c_i)/U'(c_j))}{U'(c_i)/U'(c_j)}} = \frac{d \ln(c_i/c_j)}{d \ln(U'(c_i)/U'(c_j))} \quad (88)$$

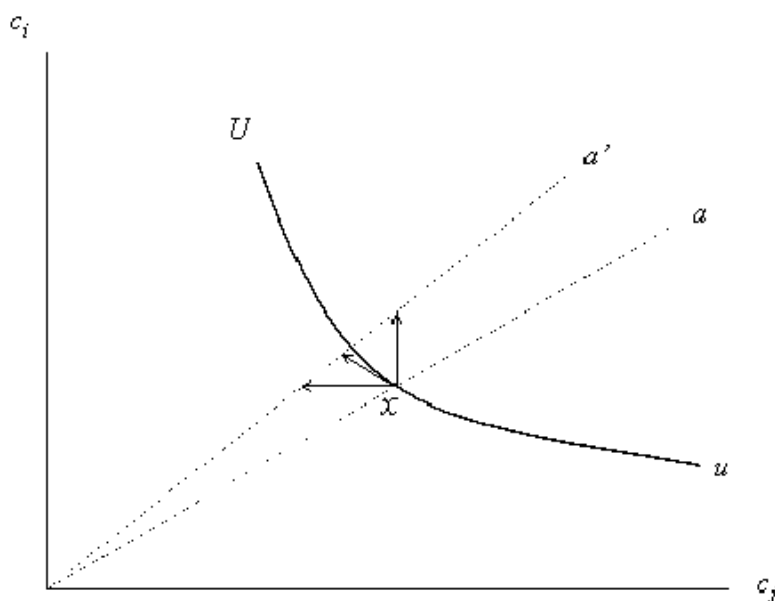
In words: the intertemporal elasticity of substitution is equal to the inverse of the response of the ratio of marginal utilities between two periods to a change of 1% in the ratio of consumption at the same dates.

A nice explanation of this elasticity is given by Hassler:<sup>67</sup>

<sup>66</sup> Cf. Rutherford Thomas (2004), Dynamic General Equilibrium with GAMS/MPSGE, <http://www.mpsge.org/primer/paper.htm>.

“In general, however, (88) is not sufficient to define the elasticity of substitution. The crux is that there is not a one-to-one mapping between the ratio of marginal utilities and the ratio of consumption. Then, since changing the ratio  $c_i/c_j$  can be done in many directions, i.e., an increase can be achieved by increasing  $c_i$  and/or decreasing  $c_j$ .

**Figure 9-1: Intertemporal elasticity of substitution**



In the figure we want to see the effect of changing the ratio  $c_i/c_j$  starting from point  $x$ . An increase of the ratio to the one given by the ray  $0-a'$ , can, for example, be done by moving along any of the three arrows in the figure. These different directions will, in general have different effects on the ratio  $U_{c_i}/U_{c_j}$  and thus produce different elasticities of substitution. One way out of this is to look at changes along the indifference curve, which would provide a *compensated intertemporal elasticity of substitution*. In the Figure 9-1, this means moving along the arrow pointing northwest, which is tangent to the indifference curve at  $x$ . However, if we restrict attention to the class of homothetic functions, it is clear that the direction does not matter. Movement from point  $x$ , to any point on  $0-a'$  has the same effect on  $U_{c_i}/U_{c_j}$  since the latter is constant along that ray. A widely used class of homothetic function is the CRRA class.”

#### 9.2.4 Choice of utility function

What is the link between the form of the utility function, the intertemporal elasticity of substitution  $\sigma$  and the elasticity of marginal utility  $\theta$ ? What bothered me the first time I saw this utility function is that the intertemporal elasticity of substitution seems to be defined over the con-

<sup>67</sup> Hassler John (2004), <http://hassler-j.ies.su.se/courses/macro/notes98/ELAST.HTM>

sumption in one period (just replace  $\theta$  by  $1/\sigma$ ). First let us first show that the chosen instantaneous utility function is of the form of functions with a constant elasticity of marginal utility (remember that  $\gamma$  could have been multi-valued):<sup>68</sup>

$$\theta = -\frac{dU'(C)}{U'(C)} \bigg/ \frac{dC}{C} \quad (89)$$

Replace  $U'(C)$  by  $f(C)$  and rewrite (89):

$$\frac{f'(C)}{f(C)} = -\frac{\theta}{C} \Leftrightarrow \frac{df}{f} = -\frac{\theta}{C} dC \quad (90)$$

Now solve by integration this differential equation:

$$\ln f = -\theta \ln C + \ln A \quad (91)$$

Solve this equation for  $f$ :

$$f = C^{-\theta} A \quad (92)$$

Or:

$$U'(C) = AC^{-\theta} \quad (93)$$

Integration of (93):

$$U(C) = \begin{cases} \frac{A}{1-\theta} C^{1-\theta} & \theta \neq 1 \\ A \ln C & \theta = 1 \end{cases} \quad (94)$$

Calculating the intertemporal elasticity of substitution for two periods for the function<sup>69</sup>

$$U_g(c_{g,t}) = \sum_{t=g}^{g+N} \left( \frac{1}{1+\rho} \right)^{t-g} \frac{c_{g,t}^{1-\theta}}{1-\theta} \quad (95)$$

using (88):

$$\ln \left[ \frac{(1+\rho)^{t+\hat{c}t}}{(1+\rho)^t} \frac{c_{g,t}^{-\theta}}{c_{g,t+\hat{c}t}^{-\theta}} \right] = \ln \left[ \frac{c_{g,t}^{-\theta}}{c_{g,t+\hat{c}t}^{-\theta}} \right] + \ln \left[ (1+\rho)^{\hat{c}t} \right] \quad (96)$$

$$\ln \left[ \frac{c_t}{c_{t+\hat{c}t}} \right] = \frac{1}{\sigma} \left( \ln \left[ \frac{c_{g,t}^{-\theta}}{c_{g,t+\hat{c}t}^{-\theta}} \right] + \ln \left[ (1+\rho)^{\hat{c}t} \right] \right) \quad (97)$$

<sup>68</sup> The following six equations are taken from E. Chr. Meyer et al (1998).

<sup>69</sup> Cf. John Hassler (2004), <http://hassler-j.iies.su.se/courses/macro/notes98/ELAST.HTM>.

Taking the limit for t:

$$\frac{\ln\left[\frac{C_t}{C_{t+\delta t}}\right]}{\ln\left[\frac{C_{g,t}^{-\theta}}{C_{g,t+\delta t}^{-\theta}}\right]} = -\frac{1}{\sigma} \quad (98)$$

Which is independent of the discount factor.

Now we will have a look at the relation between  $\theta$  and  $\gamma$ . One can show that  $\sigma$  is equal to the inverse of the elasticity of marginal utility  $\theta$ .<sup>70</sup>

For the marginal rate of substitution the following is true:

$$-\frac{dC_{t+dt}}{dC_t} = \frac{U'(C_t)}{U'(C_{t+dt})} \quad (99)$$

Now we can write the elasticity of intertemporal substitution as:

$$\sigma = \left[ \frac{d(C_{t+dt}/C_t)}{C_{t+dt}/C_t} \right] \left[ \frac{d(-dC_{t+dt}/dC_t)}{-dC_{t+dt}/dC_t} \right]^{-1} \quad (100)$$

Calculate the two total differentials in (100):

$$d\left(\frac{C_{t+dt}}{C_t}\right) = \frac{C_t dC_{t+dt} - C_{t+dt} dC_t}{C_t^2} = \frac{(C_t (dC_{t+dt}/dC_t) - C_{t+dt}) dC_t}{C_t^2} \quad (101)$$

And

$$\begin{aligned} d\left(\frac{U'(C_t)}{U'(C_{t+dt})}\right) &= \frac{U''(C_t)}{U''(C_{t+dt})} dC_t - \frac{U'(C_t)U''(C_{t+dt})}{(U''(C_{t+dt}))^2} dC_{t+dt} \\ &= \frac{[U''(C_t)U'(C_{t+dt}) - U'(C_t)U''(C_{t+dt})dC_{t+dt}/dC_t] dC_t}{(U'(C_{t+dt}))^2} \end{aligned} \quad (102)$$

These expression get really simple if dt goes to zero:

$$\begin{aligned} C_{t+dt}/C_t &\approx 1 \\ dC_{t+dt}/dC_t &- 1 \\ U''(C_t) &\approx U''(C_{t+dt}) \\ U'(C_t)/U'(C_{t+dt}) &\approx 1 \end{aligned} \quad (103)$$

(101) and (102) can now be simplified to:

<sup>70</sup> Cf. Meyer E. Chr. et al (1998).

$$d\left(\frac{C_{t+dt}}{C_t}\right) = \frac{-2dC_t}{C_t} \quad (104)$$

$$d\left(\frac{U'(C_t)}{U'(C_{t+dt})}\right) = \frac{2U''(C_t)}{U'(C_t)} dC_t \quad (105)$$

And using (100) gives:

$$\sigma = \frac{-2dC_t}{C_t} \left[ \frac{2U''(C_t)}{U'(C_t)} dC_t \right]^{-1} = \frac{U'(C_t)}{C_t U''(C_t)} = \frac{1}{\theta} \quad (106)$$

$\sigma$  gives information on the magnitude of the effect of changing the slope (ratio of the price for consumption today and tomorrow) of the indifference curve on the consumption ratio. In the case of a high substitution elasticity a price change will only cause a small change in the ratio of consumption, which implies a wish for smoothing consumption over time.

Or to put it a little bit differently: the magnitude of  $\theta$  gives information on how easy it is to move consumption between two periods. A low  $\theta$  implies a small change in the marginal utility caused by a change in consumption and therefore it is easy to move consumption from one to another period (a high substitution elasticity and a strong curvature of the indifference curves). Remember that a high substitution elasticity means a flat curve (Leontief has a high curvature!).

### 9.2.5 The form of the budget constraint

The budget constraint can be solved recursively and it can be shown that this constraint can be written without savings and assets with the exception of the assets in the first period. A more natural way of writing down the budget constraint is:

$$C_t + S_t = \omega_t + r a_t \quad (107)$$

With on the left hand side the expenditure for consumption and savings and on the right hand side the income out of labor and capital assets. In the last year of his life the household will not save, and therefore his consumption will be given by total labor income and assets sold on the market (we assume that the household will only live for three periods):

$$C_3 = \omega_3 + a_3 \quad (108)$$

The value of the assets in the last period are given by:

$$a_3 = (a_2 + s_2)(1+r) = (a_2 + \omega_2 - c_2)(1+r) \quad (109)$$

Replacing assets in equation (108) by (109)

$$\begin{aligned} C_3 &= \omega_3 + (a_2 + \omega_2 - c_2)(1+r) \\ &= \omega_3 + (a_2 + \omega_2)(1+r) - c_2(1+r) \end{aligned} \quad (110)$$



Using equation (109) for assets in period 2 and 1 and replacing the assets in equation (110) gives us:

$$c_1 + \frac{c_2}{1+r} + \frac{c_3}{(1+r)^2} = a_1 + \omega_1 + \frac{\omega_2}{1+r} + \frac{\omega_2}{(1+r)^2} \quad (111)$$

Which is equal to the budget constraint in (81) if the assets at the beginning of the period are equal to zero (which is the case if there are no bequests). The calibration and the implementation with regard to the budget constraints ask for some adjustments for the generations already alive in the first period and for those generations that outlive the model horizon.

### 9.3 Matching the aggregate data for the model

One of the main issues in working with computable general equilibrium models is the calibration. The modeller wants to reproduce with his model certain given data for a specific year. We will, for example, calibrate the Swiss model, to the Swiss Input Output table as well as other information from the Swiss system of national accounts for the year 2001. Although in our simple exchange model a calibration with actual data does not make sense as the only variable in the model is consumption  $c_{g,t}$  we will explain the method of calibration with the help of this simple model. We assume that the economy is in an initial steady state. The steady state growth rate and interest rate are given by  $\gamma$  and  $r$  respectively. The endowments of the successive generations in the steady state grow with  $\gamma$ :

$$\omega_{g+1,t+1} = (1+\gamma)\omega_{g,t} \quad (112)$$

The aggregate supply of consumption places an additional restriction on the optimization problem (81). The households not only have to keep in mind that they can not spend more in their life than their lifetime income, but for every year the total of goods consumed should be equal to total of goods supplied. As a steady state can be fully characterized by the behaviour of a single generation, we concentrate on the generation born in period 0 and the years this generation lives ( $t=0, \dots, N$ ).<sup>71</sup> Therefore, the (calibration) optimization problem can be formulated as the optimization problem formulated in equation (81), where we omit the subscript  $g$ , with the additional constraint for the total of consumption in period 0:

$$\begin{aligned} \max \quad & U(c_t) = \sum_{t=0}^N \left( \frac{1}{1+\rho} \right)^t \frac{c_t^{1-\theta}}{1-\theta} \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{t=0}^N p_t c_t \leq \sum_{t=0}^N p_t \omega_t \end{aligned} \quad (113)$$

<sup>71</sup> If we know the consumption profile of the generation in period zero, we can easily determine the profiles of all other generations using the growth factor.

$$\sum_{t'=0}^N \frac{c_{t'}}{(1+\gamma)^{t'}} = \sum_{t'=0}^N \frac{\omega_{t'}}{(1+\gamma)^{t'}} + B \quad (114)$$

R&R also introduce a surplus or deficit  $B$  in the trade balance or government budget.

This deficit also grows in the steady state with the growth factor and is equal to  $B$  in the first year. Equation (114) needs some clarification regarding the divisor: as the endowment in the steady state of every next generation grows with  $(1+\gamma)$  the endowment of the generations alive in period 0 differ by a factor  $(1+\gamma)^{t'}$ , where  $t'$  is the age of the generation in year 0 (and is different from the subscript  $t$  that indicates the actual year, 0 being the start year). Therefore, we must adjust the endowments for all generations born before the year 0. Generation 0 will consume  $c_{0,0}$  in year 0 and have income  $\omega_0$ . The generation born one year before has size  $(1+\gamma)^{-1}$  and will therefore consume in the steady state in year 0  $c_{0,0}(1+\gamma)^{-1}$ . The same kind of reasoning can be used for the income and consumption in period 0 for all generations.

Writing down the Lagrangian for the equations (113) and (114) gives us (assuming that prices, endowments and trade balance are exogenously given):

$$\begin{aligned} L(c_t, \lambda, \xi) &= \sum_{t=0}^N \left( \frac{1}{1+\rho} \right)^t \frac{c_t^{1-\theta}}{1-\theta} \\ &+ \lambda \left( \sum_{t=0}^N \bar{p}_t \bar{\omega}_t - \sum_{t=0}^N \bar{p}_t c_t \right) + \xi \left( \sum_{t'=0}^N \frac{\bar{\omega}_{t'}}{(1+\gamma)^{t'}} + \bar{B} - \sum_{t'=0}^N \frac{c_{t'}}{(1+\gamma)^{t'}} \right) \end{aligned} \quad (115)$$

Deriving the first order conditions:

$$\frac{\partial L(c_t, \lambda, \xi)}{\partial c_t} = \frac{c_t^{-\theta}}{(1+\rho)^t} - \lambda \bar{p}_t = 0 \quad (116)$$

$$\frac{\partial L(c_t, \lambda, \xi)}{\partial \lambda} = \sum_{t=0}^N \bar{p}_t \omega_t - \sum_{t=0}^N \bar{p}_t c_t = 0 \quad (117)$$

$$\frac{\partial L(c_t, \lambda, \xi)}{\partial \xi} = \sum_{t'=0}^N \frac{\omega_{t'}}{(1+\gamma)^{t'}} + B - \sum_{t'=0}^N \frac{c_{t'}}{(1+\gamma)^{t'}} = 0 \quad (118)$$

The equations (116) to (118) build a system of  $N+3$  non-linear equations ((116) are in fact  $N+1$  equations as a generation lives from 0 to  $N$ ).<sup>72</sup> We assume that the consumption profile, the discount factor and the Lagrange multiplier are endogenous.<sup>73</sup> Any other choice of  $N+3$  variables is possible. It is, for example, also possible to choose the interest rate, the growth

<sup>72</sup> This problem is in fact a MCP (mixed complementarity problem) with  $c_t$ ,  $\lambda$  and  $\xi$  as the complementary variables.

<sup>73</sup> One could also choose the endowment profile to be endogenous.

rate or the intertemporal substitution elasticity as unknown. The discount rate might be a good choice, as the level of this parameter is more empirically uncertain.

Depending on the assumptions regarding endowment profile, growth rate and interest rate the discount rate can take a negative value. As a closed form solution for  $\rho$  even with only two time periods is hardly possible, only a sensitivity analysis can give us information on how  $\rho$  depends on these parameters. Using a two period calibration sensitivity analysis one can state the following:

- A higher interest rate leads to a higher discount rate
- A higher intertemporal elasticity of substitution leads to higher discount rate
- A higher growth rate leads to a lower discount rate.

Using this information one can calibrate the model to sensible values for the discount factor by adjusting the exogenous parameters. For example, the estimates for the intertemporal elasticity of substitution range from 0.2 to 1 leaving a wide range of possibilities.

As we work with the theoretical concept of an infinite horizon within the framework of a finite model horizon, we have to discuss the assets holdings of generations at the beginning as well as at the end of the model horizon. Generations born before the starting year of the model will have accumulated assets from their birth year on to the start year of the model and these assets are not endogenous to the model. In the last model year we still will have generations alive and we have to calculate their profile of capital accumulation too.

The present value of assets holding over the life cycle of the generation zero for  $t = 0, \dots, N$  is given by:

$$a_t = \sum_{t'=0}^{t-1} \frac{w_{t'} - c_{t'}}{(1+r)^{t'}} \quad (119)$$

Note that the value of assets in the last year of its life will be zero as there are no bequests. (therefore, we only sum until  $t-1$ ). The value of assets in year 0 held by generation of age  $t$  is the given by:

$$m_t = a_t \left( \frac{1+r}{1+\gamma} \right)^t \quad (120)$$

where we have to convert the value of the assets calculated for the generation zero from year  $-t$  to 0 (e.g. multiplying with  $(1+r)^t$ ) and also take into account the relative size of the generation born  $t$  years prior to year zero (dividing by  $(1+\gamma)^t$ ). The assets of the generations still alive in the last model period are found by extrapolating the values for consumption and endowment using the factor for the relative size of the generations.

The total value of domestic assets in any period of time sums to zero as in the exchange model the only source of domestic assets is household borrowing and lending. In case of a steady state one can show that the total value of assets in the year zero is equal to the present value of the future trade deficits over the infinite horizon.<sup>74</sup>

$$A = \sum_{t=0}^N m_t = \frac{1+r}{r-\gamma} B \quad (121)$$

The right hand side of equation (121), the present value of the trade deficit, is derived from:

$$PV_B = \sum_{t=0}^n \frac{(1+\gamma)^t}{(1+r)^t} B \quad (122)$$

Setting  $u = \left(\frac{1+\gamma}{1+r}\right)$  one can write equation (122) as follows:

$$\sum_{t=0}^n u^t B = B + uB + u^2 B + \dots = uB \left( \frac{1}{u} + 1 + u + u^2 \dots \right) \quad (123)$$

By multiplying equation (123) by  $u$  and subtracting the result from equation (123), we obtain

$$\begin{aligned} PV_B - uPV_B &= uB \left( \frac{1}{u} + 1 + u + u^2 \dots \right) - u^2 B \left( \frac{1}{u} + 1 + u + u^2 \dots \right) \\ &= uB \left( \frac{1}{u} - u^n \right) \end{aligned} \quad (124)$$

Or

$$PV_B - uPV_B = uB \left( \frac{1}{u} - u^n \right) \Leftrightarrow PV_B = \frac{uB \left( \frac{1}{u} - u^n \right)}{1-u} \quad (125)$$

Substituting back  $u$  gives us:

$$PV_B = \frac{uB \left( \frac{1}{u} - u^n \right)}{1-u} = \frac{\frac{1+\gamma}{1+r} B \left( \frac{1+r}{1+\gamma} - \left[ \frac{1+\gamma}{1+r} \right]^n \right)}{1 - \frac{1+\gamma}{1+r}} = \frac{(1+r)B \left( 1 - \left[ \frac{1+\gamma}{1+r} \right]^{n+1} \right)}{r-\gamma} \quad (126)$$

Taking the limit for  $t \rightarrow \infty$  :

$$PV_B = \frac{(1+r)B}{r-\gamma} \quad (127)$$

<sup>74</sup> See R&R, Appendix A.

## 9.4 Terminating the model

As we are dealing with a steady state finite model of an infinite horizon economy, we should deal explicitly with the generations in the last model period. Especially, we have to look at the asset accumulation and consumption for these generations. We also should relate the trade deficit or surplus to the capital markets. R&R assume that imports and domestic goods are perfect substitutes and that there is an international bond market that finances the trade deficit (domestic residents can sell these bonds based on the trade deficit as well as sell exports and buy imports on the international market).

The trick in ensuring a steady state growth path in the final period is to model the assets held at the terminal period as endogenous variables and implementing a restriction that demands that the change in welfare for those last generations as measured by the equivalent variations are of equal magnitude. If there would be no such restriction, the generations still alive in the last period would adjust their consumption and saving profile in such a way that they would have no assets left in the last period. The restriction forces them to save and therefore consume less than without this restriction. The utility function for these generations should also take into account the consumption in the post-terminal period otherwise their level would be too low. As the model should converge to a steady state path, present value prices should decline with the steady state interest rate. If we take the last period price for consumption, we can infer the present value prices for consumption for the post-terminal periods. We impose equality on the utility level of the last generations with the last generation who dies within the model horizon. This gives us enough information to derive the demand for the post-terminal consumption using the demand function of the last generations. This demand is modelled as an endowment (income and not expenditure) of the last generations.

R&R have done a great job in documenting the code of all the models discussed in their paper. However, some parts are not very easy to grasp at first sight. Therefore, we will discuss some of the code in more detail. We assume some basic knowledge of GAMS.

The exchange model consists of four parts:

- Definition of the sets and some of the model parameters (lines 1 - 104)
- Calibration procedure (lines 105 – 169)
- Installation of the baseline values for all generations (lines 170 - .259)
- The model and some scenarios (lines 260 – 459).

### Intertemporal sets (lines 3 – 38)

The model code is written in such a way that it is rather easy to change the time interval. Depending on the number of generations, sectors, etc. it can be necessary to aggregate the model more and use for example time a time interval of five years instead of one year. The scalar *TIMINT* (line 15) sets the time interval (in this case one year). If this time interval is changed, only the year in which the oldest generation is born (*INIYEAR*) and the set *G* with

all the generations in the model should be adjusted accordingly (this is shown in more detail in the other appendices of the R&R paper). As we do not run the model from the birth year of the oldest generation still alive but from the base year of our data set, we also have to take care of those generations born before this year. These are the generations in the set  $G$  with the minus sign (in fact, we could also use “real” data and use the actual birth year of the oldest generation still alive, for example 1904, and define the set  $G$  as /1904\*2150/). Every generation is born at the age of 20. For the typical life-cycle ( $A(T)$ ) we assume that a generation lives on average 20+54 years. The  $TFIRST(T)$  and  $TLAST(T)$  sets are used to identify the first and the last period of the model without having to say exactly what the first and last period is. By writing

$$TFIRST(T) = YES\$(ORD(T) EQ 1)$$

we can change the sets  $T$  without the need to redefine the first period. The same is true for the last period.

As we will use some variables only for the generations still alive after the last model period, we define the set  $ATGEN(G)$  (see line 38). If the order of the generation  $G$  is greater than the order of the last generation minus the maximum age + 1, this generation is a generation still alive after the last period. Take for example generation 100, who will still live for 4 years after the last period. This generation has order 155. The total number of generations is 205, the maximum age is 54. Therefore this generation is member of the set  $ATGEN$  because  $205 - 55 < 155$ .

### Length of time period

In line 59 and 60 the code for different length of the time period is given. If the time period is five instead of one year the interest and growth rates are adjusted accordingly. This piece of code is not necessary in the exchange model as we only use a time period of one. In the other examples a different time period can be chosen.

### Assigning values

After the calibration we will assign the benchmark values to all generations in the model. For this procedure we need to set up correspondence between generations, the age of each generation and the year (for example, we will have to assign the endowment of labor for generation 20, when he is 40 in year 60, and so on).  $YEAR(G)$  in line 82 is a set with all the model years (e.g. 0 to 150 if the length of the time period is one). If we change the start year or the choose another length for the time period, this set is automatically adjusted.  $AGE(A)$  is the age of a generation.

In line 95 we define a set where we assign the life cycle of every generation to a time period. We can use this set afterwards for assigning the benchmark values to all generations. To understand what this set is all about, just see it as a parameter with a value 1 for the years when a certain generation is alive and zero if he is not yet born or dead.

### Scaling of endowments

Endowment profiles are scaled to an economy-wide level of 1 in the base year (line 104). This is not necessary, but helps for solving the model more easily. Be aware that we divide the endowment of the generations alive in the starting year by their size. Generation zero has size 1, the generation -1 has size  $(1+\gamma)^{-1}$  and so on.

### Calibration and starting values

Lines 121 – 148 show the representation of the calibration procedure as described by the equations (116) to (118). The following lines initialize all the variables and set bounds to prevent operation errors. The calibration procedure gives us the benchmark values for the endowment and consumption profile for the generation 0. We assign demand and income profiles for generation  $G$  at time  $T$  based on endowments and the calibrated consumption profile for generation zero. The trick here is to use a GAMS loop over the mapping which relates generations ( $G$ ), ages ( $A$ ) and time periods ( $T$ ).

The last model generation is born in year 150 which means that in order to capture the full life cycle of all model generations we need to cover a 50-year "post-terminal" period. We index these post-terminal periods by the same index ( $A$ ) that we use to index ages in a life cycle.

Present value prices in post-terminal periods are extrapolated from the value of the reference price index in the terminal period (what happens here is just let the reference price run from  $t = 150$  (last period) to  $t = 150 + \text{Life expectancy}$ ):

```
LOOP((A,TLAST)$AGE(A), PREF_T(A) = PREF(TLAST) / (1 + RBAR_A)**AGE(A); );
```

Consumption profiles in post-terminal periods for generation  $G$  at age  $AA$  are inferred from the consumption levels in the initial period of generations that have the same age.

```
LOOP((G,A,TLAST)$ (YEAR(G)+AGE(A) GT YEAR(TLAST)),
CREF_T(G,AA)$ (AGE(AA)+YEAR(TLAST) EQ AGE(A)+YEAR(G))
= CC.L(A) * QREF(G); );
```

Present value of consumption by generation, including post-terminal consumption by generations who live beyond the model horizon (we need this value for the model equations):

```
MREF(G) = SUM(T, PREF(T)*CREF(G,T)) + SUM(A, PREF_T(A)*CREF_T(G,A));
```

Assets can be calculated using the difference between the endowment and the consumption profile (savings). The present value of assets equals the sum of the value of endowments less consumption in all previous periods of the life cycle (line 235; equation (119)):

```
ASSETS(A) = SUM(AA$(ORD(AA) LT ORD(A)), PREF(AA)*(OMEGA0(AA) - CC.L(AA)));
```

The asset profile of the representative generation can then be used to find the distribution of asset holdings across generations alive in the base year (line 236; equation (120)):

```
MA(A) = ASSETS(A) / (QREF(A) * PREF(A))
```

R&R assume that negative asset positions reflect holdings of both domestic and foreign debt, while positive asset positions reflect holdings of domestic assets. They assume that all age groups with negative assets hold foreign and domestic debt in the same proportion which means that we can use the ratio of total assets to total debt (*THETA*) to decompose the asset holdings by type:

$$\begin{aligned} \text{THETAD} &= -\text{SUM}(\text{A}\$(\text{MA}(\text{A}) \text{GT } 0), \text{MA}(\text{A})) / \text{SUM}(\text{A}\$(\text{MA}(\text{A}) \text{LT } 0), \text{MA}(\text{A})); \\ \text{ASSETH}(\text{A}, \text{"DOMESTIC"})\$(\text{MA}(\text{A}) \text{GT } 0) &= \text{MA}(\text{A}); \\ \text{DEBT}(\text{A}, \text{"DOMESTIC"})\$(\text{MA}(\text{A}) \text{LT } 0) &= -\text{MA}(\text{A}) * \text{THETAD}; \\ \text{DEBT}(\text{A}, \text{"FOREIGN"})\$(\text{MA}(\text{A}) \text{LT } 0) &= -\text{MA}(\text{A}) * (1 - \text{THETAD}); \end{aligned}$$

Baseline assets and debt positions are initial endowments for generations alive in year 0.

```
PARAMETERS
    DASSET(G)      Initial endowment of domestic assets,
    FASSET(G)      Initial endowment of foreign assets;
    DASSET(G) = SUM(MAPG(G,A,"0"), ASSETH(A,"DOMESTIC") - DEBT(A,"DOMESTIC"));
    FASSET(G) = SUM(MAPG(G,A,"0"), - DEBT(A,"FOREIGN"));
```

The model equations will be discussed in more detail in the chapter on the Auerbach Kotlikoff model (chapter 1.1). In order to understand the model equations we will first discuss the MCP formulation and the calibrated share form for the production and utility functions.

## 9.5 Exchange Model: GAMS Code

```
1 $TITLE Appendix C: OLG exchange model -- constant discount rate
2
3 *=====
4 * Introduce intertemporal sets
5 *=====
6
7 * The model captures all generations alive in the first model period
8 * (year 0) and all those born in the span of the subsequent 150
9 * years, where generations are labeled according to the year in which
10 * they are born. The model is solved in 1-year intervals with each
11 * new generation being born at the start of a period and living to
12 * the age of 55.
13
14 SCALARS
15     TIMINT      Single period time interval      /1/,
16     INIYEAR     Year in with oldest generation was born /-54/;
```



```

17  SETS
18      G              Generations in the model          /
19      "-54","-53","-52","-51",
20      "-50","-49","-48","-47","-46","-45","-44","-43","-42","-41",
21      "-40","-39","-38","-37","-36","-35","-34","-33","-32","-31",
22      "-30","-29","-28","-27","-26","-25","-24","-23","-22","-21",
23      "-20","-19","-18","-17","-16","-15","-14","-13","-12","-11",
24      "-10","-9","-8","-7","-6","-5","-4","-3","-2","-1", 0*150/,
25      T(G)          Time periods in the model          /0*150/,
26      A(T)          Typical life-cycle /0*54/;
27
28  * We need some special sets to identify key time periods and generations.
29
30  SETS  TFIRST(T)    First period in the model,
31        TLAST(T)    Last period in the model,
32        ATGEN(G)    Generations with terminal assets;
33
34  * These special sets are identified by their order in the declaration.
35
36  TFIRST(A)        = YES$(ORD(A) EQ 1);
37  TLAST(T)         = YES$(ORD(T) EQ CARD(T));
38  ATGEN(G)         = YES$((CARD(G)-CARD(A)+1) LT ORD(G));
39
40  * Aliases used to manipulate sets.
41
42  ALIAS (G,GG,YR), (T,TT), (A,AA);
43
44  *-----
45  * Introduce fundamental parameters
46  *-----
47
48  SCALARS RBAR_A    Annual interest rate                /0.05/,
49          GAMMA_A   Annual population growth rate       /0.01/,
50          THETA     Exponent in intertemporal utility   /4.00/,
51          TDEF0     Base year trade deficit             /0.01/;
52
53  * Modify annual rates of change to 5-year interval between solution
54  * periods

```

```

55
56 SCALARS RBAR          Periodic interest rate,
57          GAMMA        Periodic population growth rate;
58
59 RBAR      = (1+RBAR_A)**TIMINT - 1;
60 GAMMA     = (1+GAMMA_A)**TIMINT - 1;
61
62 *=====
63 * Time profiles
64 *=====
65
66 * Declare variables relating values to intertemporal sets and use
67 * annual growth and interest rates to create time profiles consistent
68 * with the 1-year interval between solution periods.
69
70 PARAMETERS
71          YEAR(G)       Point in time,
72          AGE(A)        Age at a given point in the life cycle,
73          PREF(G)       Reference price path (present value price index),
74          QREF(G)       Reference quantity path (population size index),
75          OMEGA0(A)     Initial endowment profile;
76
77 * Time periods and ages can be identified by the order of the
78 * relevant set using the fact that each period has a length of 5
79 * years, and that generations are labeled according to the year they
80 * are born and live for 55 years.
81
82 YEAR(G)    = INIYEAR + TIMINT * (ORD(G)-1);
83 AGE(A)     = TIMINT * (ORD(A)-1);
84
85 * Declare indices for population size and present value prices.
86
87 QREF(G)    = (1+GAMMA_A)**YEAR(G);
88 PREF(G)    = 1 / (1+RBAR_A)**YEAR(G);
89
90 * Use ages and years to set up correspondence between generations,
91 * age, and year.
92

```

```

93 SET      MAPG(G,A,YR) Assignment from generation and age to time period;
94
95 MAPG(G,A,YR) = YES$(YEAR(G)+AGE(A) EQ YEAR(YR));
96
97 * Endowment profile as in Auerbach and Kotlikoff (1987):
98
99 OMEGA0(A) = EXP(4.47 + 0.033*AGE(A) - 0.00067 * AGE(A)**2);
100
101 * Endowment profiles are scaled to an economy-wide level of 1 in the
102 * base year
103
104 OMEGA0(A) = OMEGA0(A) / SUM(AA, (1+GAMMA)**(1-ORD(AA)) * OMEGA0(AA));
105
106 *=====
107 * Calibration model: Solve for benchmark steady state of reference
108 * generation, with calibration model for endogenous consumption
109 *=====
110
111 * Find utility discount rate, RHO, to set implied aggregate
112 * consumption equal to aggregate endowments plus the trade deficit.
113 * We use the equations arising from the household utility
114 * maximization problem to set up a mixed complementarity problem
115 * (MCP) and use the solver to find the value of RHO that satisfies
116 * all the equations in the system. Alternatively, since the
117 * first-order conditions in this simple setting dictate that
118 * consumption is growing over the life cycle at a constant rate
119 * one could solve for rho analytically as it is done in appendixd.gms
120
121 VARIABLES
122         RHO      Period utility discount rate;
123
124 POSITIVE VARIABLES
125         CC(T)    Consumption profile of generation born in year 0,
126         LAMDA    Shadow price of income (present value utils);
127
128 EQUATIONS
129         EQC(A)   First order condition for consumption,
130         EQCCC    Base year aggregate consumption,

```

```

131          EQLAMDA First order condition for price of income;
132
133 * First order conditions.
134
135 EQC(A)..          LAMDA*PREF(A) =E= (1+RHO)**(1-ORD(A))*CC(A)**(-THETA);
136 EQLAMDA..        SUM(A,PREF(A)*CC(A)) =E= SUM(A,PREF(A)*OMEGA0(A));
137
138 * Aggregate consumption in the base year is implied by the
139 * consumption profile of the generation born in year 0 since the
140 * steady state assumption determines the relative sizes of each
141 * generation. We require that aggregate consumption equals total
142 * endowments plus the trade deficit.
143
144 EQCCC..           SUM(A,CC(A)/QREF(A)) =E= 1 + TDEF0;
145
146 * Associate variables with equations.
147
148 MODEL BENCH      /EQC.CC, EQLAMDA.LAMDA, EQCCC.RHO/;
149
150 * Initialize variables and set bounds to prevent operation errors.
151
152 RHO.L             = 0.01;
153 RHO.LO            = -0.99;
154 CC.L(A)           = 1/CARD(A);
155 CC.LO(A)          = 1E-9;
156 LAMDA.L           = 1;
157 LAMDA.LO          = 1E-9;
158
159 * Solve calibration model.
160
161 BENCH.ITERLIM=50000;
162 SOLVE BENCH USING MCP;
163
164 * Derived utility discount rate on an annual basis.
165
166 PARAMETER RHO_A   Annual utility discount (%);
167
168 RHO_A             = 100 * ((1+RHO.L)**(1/TIMINT) - 1); DISPLAY RHO_A;

```

```

169
170 *=====
171 * Use endowments and the calibrated consumption profile for
172 * generation 0 to install baseline values for all generations
173 *=====
174
175 PARAMETERS
176         EREF(G,T)      Baseline endowment profile,
177         CREF(G,T)      Baseline consumption profile,
178         PREF_T(A)      Baseline post-terminal price path,
179         CREF_T(G,A)    Baseline post-terminal consumption profile,
180         MREF(G)        Baseline present value of consumption;
181
182 * We assign demand and income profiles for generation G at time T
183 * based on endowments and the calibrated consumption profile for
184 * generation 0. The trick here is to use a GAMS loop over the mapping
185 * which relates generations (G), ages (A) and time periods (T):
186
187 LOOP(MAPG(G,A,T),
188         EREF(G,T) = QREF(G) * OMEGA0(A);
189         CREF(G,T) = QREF(G) * CC.L(A); );
190
191 * The last model generation is born in year 150 which means that in
192 * order to capture the full life cycle of all model generations we
193 * need to cover a 50-year "post-terminal" period. We index these
194 * post-terminal periods by the same index (A) that we use to index
195 * ages in a life cycle.
196
197 * Present value prices in post-terminal periods are extrapolated from
198 * the value of the reference price index in the terminal period.
199
200 LOOP((A,TLAST)$AGE(A), PREF_T(A) = PREF(TLAST) / (1 + RBAR_A)**AGE(A); );
201
202 * Consumption profiles in post-terminal periods for generation G at
203 * age AA are inferred from the consumption levels in the initial
204 * period of generations that have the same age.
205
206 LOOP((G,A,TLAST)$(YEAR(G)+AGE(A) GT YEAR(TLAST)),

```

```

207         CREF_T(G,AA)$ (AGE(AA)+YEAR(TLAST) EQ AGE(A)+YEAR(G))
208         = CC.L(A) * QREF(G); );
209
210 * Present value of consumption by generation, including post-terminal
211 * consumption by generations who live beyond the model horizon.
212
213 MREF(G) = SUM(T, PREF(T)*CREF(G,T)) + SUM(A, PREF_T(A)*CREF_T(G,A));
214
215 *=====
216 * Use endowments and the calibrated consumption profiles for
217 * generation 0 to back out the evolution of asset holdings and
218 * distinguish between domestic and foreign debt
219 *=====
220
221 PARAMETERS
222     ASSETS(A)      Present value of assets over the life cycle,
223     MA(A)          Assets held in year 0 by age of generation,
224     ASSETH         Positive asset holdings by age in year 0,
225     DEBT           Net debt by age in year 0;
226
227 SCALAR THETAD     Ratio of total assets to total debt;
228
229 * The present value of assets equals the sum of the value of
230 * endowments less consumption in all previous periods of the life
231 * cycle. The asset profile of the representative generation can then
232 * be used to find the distribution of asset holdings across
233 * generations alive in the base year.
234
235 ASSETS(A) = SUM(AA$(ORD(AA) LT ORD(A)), PREF(AA)*(OMEGA0(AA) - CC.L(AA)));
236 MA(A)     = ASSETS(A)/(QREF(A)*PREF(A));
237
238 * We assume that negative asset positions reflect holdings of both
239 * domestic and foreign debt, while positive asset positions reflect
240 * holdings of domestic assets. We assume that all age groups with
241 * negative assets hold foreign and domestic debt in the same
242 * proportion which means that we can use the ratio of total assets to
243 * total debt to decompose the asset holdings by type
244

```

```

245 THETAD          = -SUM(A$(MA(A) GT 0), MA(A))/ SUM(A$(MA(A) LT 0), MA(A));
246
247 ASSETH(A,"DOMESTIC")$(MA(A) GT 0)      = MA(A);
248 DEBT(A,"DOMESTIC")$(MA(A) LT 0)        = -MA(A)*THETAD;
249 DEBT(A,"FOREIGN")$(MA(A) LT 0)        = -MA(A)*(1-THETAD);
250
251 * We model baseline assets and debt positions as initial endowments
252 * for generations alive in year 0.
253
254 PARAMETERS
255     DASSET(G)      Initial endowment of domestic assets,
256     FASSET(G)      Initial endowment of foreign assets;
257
258 DASSET(G) = SUM(MAPG(G,A,"0"), ASSETH(A,"DOMESTIC") - DEBT(A,"DOMESTIC"));
259 FASSET(G) = SUM(MAPG(G,A,"0"), - DEBT(A,"FOREIGN"));
260
261 *=====
262 * Model in GAMS/MCP. This model solves for the equilibrium transition
263 * path subject to terminal conditions that assume the presence of a
264 * steady state. If there are no exogenous changes the model
265 * replicates the calibrated consumption profiles. We use this feature
266 * to check the calibration and then solve for the results of an
267 * exogenous change in the endowment profile
268 *=====
269
270 POSITIVE VARIABLES
271
272 * Production activities. These determine how inputs are converted
273 * into outputs according to the technology implied by the benchmark
274 * data. The variables here are activity levels and an equilibrium
275 * requires that each active sector earns zero profit.
276
277     U(G)           Utility,
278     X(T)           Export,
279     M(T)           Import,
280
281 * Prices. The variables here are the prices that are associated with
282 * each commodity. An equilibrium requires that prices are such that

```

283 \* supply equals demand.

284

285 PC(T) Price of private consumption,

286 PCT(G,A) Price of post-terminal consumption of goods,

287 PU(G) Price of intertemporal utility,

288 PFX Price of foreign exchange,

289

290 \* Consumer income levels. These are agents that receive income from

291 \* endowments or taxes and spend it to maximize utility. The variables

292 \* here are income levels and an equilibrium requires that total

293 \* income equals total expenditure.

294

295 RA(G) Representative agents by generation

296

297 \* These are endogenous variables associated with model constraints

298 \* that relate the transition to the steady state.

299

300 CT(G,A) Post-terminal consumption of goods,

301 AT(G) Terminal assets;

302

303 \* Equations associated with model variables. These fall into three

304 \* classes. PRF which ensure zero profit in each activity, MKT which

305 \* ensure no excess demand for each commodity, and DEF which ensure

306 \* income balance for each agent.

307

308 EQUATIONS

309 PRF\_U(G) Utility,

310 PRF\_X(T) Export,

311 PRF\_M(T) Import,

312 MKT\_PC(T) Price of private consumption,

313 MKT\_PCT(G,A) Price of post-terminal consumption of goods,

314 MKT\_PU(G) Price of intertemporal utility,

315 MKT\_PFX Price of foreign exchange,

316 DEF\_RA(G) Representative agents by generation,

317 EQU\_CT(G,A) Post-terminal consumption of goods,

318 EQU\_AT(G) Terminal assets;

319

320 \* Utility is treated of as a commodity demanded by the different



```

321 * generations which implies that the utility function is modeled as
322 * any other production activity. The activity level here is initialized
323 * at unity implying an overall output level equal to the present value
324 * of consumption, MREF(G).
325
326 PRF_U(G)..      SUM(T, PREF(T) * CREF(G,T) * (PC(T)/PREF(T))**(1-1/THETA))
327                + SUM(A, PREF_T(A) * CREF_T(G,A) *
328                (PCT(G,A)/PREF_T(A))**(1-1/THETA))
329                =E= MREF(G) * PU(G)**(1-1/THETA);
330
331 * These equations represent zero profit in import and export activities.
332 * The assumption of a small open economy and perfect capital mobility
333 * implies that the price of imports is constant in current value terms.
334 * We therefore do not need to distinguish between years, but only
335 * operate with a single present value price for foreign exchange. The
336 * import activity is initialized at the reference quantity path implying
337 * an overall output level equal to the baseline trade deficit while the
338 * export activity is initialized at zero.
339
340 PRF_M(T)..      PFX * PREF(T) =G= PC(T);
341
342 PRF_X(T)..      PC(T) =G= PFX * PREF(T);
343
344 * Supply equals demand for consumption, post-terminal consumption,
345 * "utility", and foreign exchange.
346
347 MKT_PC(T)..     SUM(G, EREF(G,T) + DASSET(G)$TFIRST(T)) + M(T) - X(T) =E=
348
349
350                SUM(G, CREF(G,T)*U(G)*(PU(G)*PREF(T)/PC(T))**(1/THETA));
351
352 MKT_PCT(G,A)$CREF_T(G,A)..
353                CT(G,A) =E= U(G)*(PU(G)*PREF_T(A)/PCT(G,A))**(1/THETA);
354
355 MKT_PU(G)..     U(G)*MREF(G)*PU(G) =E= RA(G);
356
357 MKT_PFX..       SUM(T, X(T)*PREF(T)) + SUM(G, FASSET(G))
358                =E= SUM(T, M(T)*PREF(T));

```

```

359
360 * Income balance for each generation. Each generation demands "utility"
361 * and is endowed with an amount of the consumption good in each period.
362 * In addition, generations alive in the initial period are endowed with
363 * domestic and foreign assets. To terminate the model generations alive
364 * in the terminal period are required to leave an amount of assets and
365 * are also endowed with goods for consumption in the post-terminal periods.
366
367 DEF_RA(G)..      RA(G) =E= SUM(T, PC(T)*(EREF(G,T) + DASSET(G)$TFIRST(T)))
368                + PFX * FASSET(G) + (PFX * AT(G))$ATGEN(G)
369                + SUM(A, PCT(G,A) * CREF_T(G,A) * CT(G,A));
370
371 * Select the levels of post-terminal consumption so that the present
372 * value price declines with the steady state interest rate.
373
374 EQU_CT(G,A)$CREF_T(G,A)..
375                SUM(TLAST, PC(TLAST)) =E= PCT(G,A)*(1+RBAR)**(ORD(A)-1);
376
377 * Select terminal asset position so that all generations living past
378 * the terminal period achieve the same equivalent variation.
379
380 EQU_AT(G)$ATGEN(G)..
381                U(G) =E= U(G-1);
382
383 * Define the equations entering the model and their complementary
384 * slackness relationship with variables in the model:
385
386 MODEL EXCHANGE /PRF_U.U, PRF_X.X, PRF_M.M , MKT_PC.PC, MKT_PCT.PCT,
387                MKT_PU.PU, MKT_PFX.PFX, DEF_RA.RA ,EQU_CT.CT, EQU_AT.AT/;
388
389 * Assign initial values for those variables which are not assigned
390 * explicitly below:
391
392 *=====
393 * Assign initial values and bounds for activity levels, prices, and
394 * auxiliary variables
395 *=====
396

```

```

397  U.L(G)          = 1;
398  PU.L(G)         = 1;
399  PFX.L           = 1;
400  RA.L(G)         = MREF(G);
401  X.L(T)          = 0;
402  M.L(T)          = QREF(T)*TDEF0;
403  PC.L(T)         = PREF(T);
404  PCT.L(G,A)     = PREF_T(A);
405  CT.L(G,A)      = 1$CREF_T(G,A);
406  AT.L(G)         = SUM(T, (CREF(G,T) -EREF(G,T)) * PREF(T))$ATGEN(G);
407  AT.LO(G)       = -INF;
408
409  * Numeraire:
410
411  PC.FX(TFIRST)  = 1;
412
413  *=====
414  * Replicate the benchmark equilibrium
415  *=====
416
417  EXCHANGE.ITERLIM=0;
418  OPTION MCP = NLPEC;
419  SOLVE EXCHANGE USING MCP;
420  DISPLAY "Benchmark tolerance CHK:",EXCHANGE.OBJVAL;
421
422  *=====
423  * Run counterfactual
424  *=====
425
426  * Modify the endowment profile, and scale it to maintain an economy-wide
427  * level of unity in the base year.
428
429  PARAMETER      OMEGA(A)          Counterfactual endowment profile;
430
431  OMEGA(A)       = EXP(4.47 + 0.02*AGE(A) - 0.0007*(AGE(A)**2));
432  OMEGA(A)       = OMEGA(A) / SUM(AA, (1+GAMMA)**(1-ORD(AA)) * OMEGA(AA));
433
434  LOOP(A,EREF(G,T)$MAPG(G,A,T) = QREF(G) * OMEGA(A); );

```

435

436 \* Solve the model.

437

438 EXCHANGE.ITERLIM=10000;

439 SOLVE EXCHANGE USING MCP;

## 9.6 The Auerbach-Kotlikoff model

The second model we will discuss is the model developed by Auerbach and Kotlikoff<sup>75</sup>. In their famous book they developed several models. Chapter 2 gives an introduction to the general model with the help of a very simple OLG-model. Chapters 4 and 5 describe the main model (hereafter the “AK-Model”). Based on the information in their book, we have rebuilt this model. The reasons for rebuilding this model were:

- The AK-Model can be used as a template for other, more complex models
- Check of the modelling code: With the AK-Model we will reproduce part of the results from the book and can check our model by comparing the model with the book results.

We will first construct the database (the social accounting matrix or SAM) based on the information in the book and then discuss the differences between the pure exchange model and the AK-Model. We will also take a look at some of the scenarios and discuss the results. In the last part of this chapter we will explain some of the model code. For a thorough understanding of this chapter, the Chapters 2, 3 and 5 of the AK-Book can be very helpful.

### 9.6.1 Data and calibration of the model

The main difference between the AK-Model and the pure exchange OLG-model is the production side. The AK-Model contains an overall production sector which uses capital and labor to produce either a consumption good or investment.

Based on information in Chapter 4 and 5 we constructed the SAM. Table 9-1 and Table 9-2 show the symbols and values used in the SAM. The following tables show where the values can be found in the book (Table 9-3), how the missing values were derived (Table 9-4) and checked (Table 9-5).

Table 9-1: SAM for the AK-Model: symbols

	OUT	LAB	CAP	TAX	CON	GOV	INV
OUT					C0	G0	I0
LAB	NL0						
CAP	NK0						
TAX		TL*NL0	TK*NK0				
CON		NL0	NK0				
GOV				TAXINC			
INV					I0		
ROW							
TOT	NNP	L0	K0	TAXINC	C0+I0	G0	I0

<sup>75</sup> Auerbach A.J., Kotlikoff L.J. (1987), Dynamic Fiscal Policy.

Table 9-2: SAM for the AK-Model: values

	OUT	LAB	CAP	TAX	CON	GOV	INV	Total
OUT					21.2	3.3	0.95	25.5
LAB	19.1							19.1
CAP	6.4							6.4
TAX		2.5	0.8					3.3
CON		16.6	5.5					22.1
GOV				3.3				3.3
INV					0.95			1.0
ROW								
TOT	25.5	19.1	6.4	3.3	22.1	3.3	1.0	

Table 9-3: Values found in the AK-Book

Parameter (from the AK-Book)	Symbol	Where	Value
Capital output ratio		Table 5.1	3.73
Pre-tax interest rate	R	Table 5.1	6.7%
Capital stock (KS)	KS	Table 5.1	95.1
Capital-labor ratio		Text 5.C.1	5
Wealth-to-income ratio		Text 5.C.1	3.7
Saving rate economy (relative to NNP; SR)	SR	Table 5.1	3.73%
Income tax rate (capital and labor income)	TK, TL	Table 5.1	15%
Government consumption	G0	Table 5.1	3.82
Labor input (incl. Taxes)	L0	Table 5.1	19.1
National income	NNP	Table 5.1	25.47

Table 9-4: Derivation of missing values

Derived values	Symbol	Derivation	Value
net labor input	NL0	$L0/(1+TL)$	16.6
capital input	K0	$NNP-L0$	6.4
net capital input	NK0	$K0/(1+TK)$	5.5
tax income	TAXINC	$TL*NL0+TK*NK0$	3.3
investment	IO	$SR*NNP$	0.95
Private consumption	C0	$NNP-IO-G0$	21.2
real interest rate	RNET	$R/(1+TK)$	5.7%

The check of the values taken from the book shows that there is a difference between the book and checked value for governmental consumption. This is probably due to a small mistake by A&K as the figure reported by them is exactly the tax rate multiplied with the **gross** instead of the **net** labor and capital supply.

Table 9-5: Check of some of the values found in the book

Checks	Derivation	Check value	Book value
National income	$NNP=L0+K0$	25.5	25.5
Government consumption	$G0=TAXINC$	3.3	3.8
Wealth-to-income ratio	$KS/NNP$	3.7	3.7
Capital-labor ratio	$KS/L0$	5.0	5.0
Capital income	$K0=KS*R$	6.4	6.4
Capital output ratio	$KS/NNP$	3.7	3.7

As A&K model a closed economy and we will be working with a small open economy, we introduced a foreign agent. In the case of the A&K we assumed that the foreign agent doesn't play a crucial role. The adjusted SAM is shown in Table 9-6.

Table 9-6: Adjusted SAM for the AK-Model

	OUT	LAB	CAP	TAX	CON	GOV	INV	ROW	Total
OUT					2120	332	95	1	2548
LAB	1910								1910
CAP	637								637
TAX		249	83						332
CON		1661	554						2215
GOV				332					332
INV					95	0		0	95
ROW	1								1
TOT	2548	1910	637	332	2215	332	95	1	
Tot Row	2548	1910	637	332	2215	332	95	1	
Check	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	

### 9.6.2 Scenarios

Auerbach and Kotlikoff look at three different scenarios in which an income tax is replaced by a:

1. consumption tax
2. labor income tax
3. capital income tax

They assume that government consumption per capita are constant and the annual budget is balance.

#### Principal findings:

- The consumption tax base generates significantly more long-run capital formation than either the wage tax or the income tax. Capital formation under the wage tax typically exceeds that under the income tax. The size of the long-run capital stock under a pure capital income tax is much smaller than under the income tax.

- Proportional consumption taxation appears to be significantly more efficient than proportional income taxation. In contrast, the transition from a proportional income tax to a proportional wage tax typically generates an efficiency loss despite the fact that the proportional wage tax, like the consumption tax, does not distort saving decisions.
- The rankings of the four tax bases with respect to their effects on savings and efficiency are insensitive to reasonable variations in parameter values.
- Policies that potentially raise the long-run level of capital per worker, such as shifting from an income tax to a wage tax, may nonetheless imply a lower level of long-run economic welfare and reduce economic efficiency.
- The short-run response to certain announced future changes in the tax base can be exactly opposite to those motivating the switch in tax bases.

### 9.6.3 Conceptual issues

The tax reforms leave the intertemporal consumption and leisure possibility frontier unchanged (as the absorption of the government is left unchanged). However, the tax reform induces the private sector to choose another point on the possibility frontier (price changes and redistribution of income between generations).

#### a) Income effects

Assumptions:

- Reform: switch from wage to consumption taxation.
- Two-period model, work in younger years, consume when old.
- No leisure.

Depending on the tax in the model we have the following lifetime budget constraints:

Wage tax

$$\frac{C_2}{1+r} = W(1-\tau_w) \quad (128)$$

Consumption tax:

$$\frac{C_2(1+\tau_c)}{1+r} = W \quad (129)$$

These budget constraints are equivalent if:

$$\frac{1}{1+\tau_c} = 1-\tau_w \quad \text{or} \quad \tau_w = \frac{\tau_c}{1+\tau_c} \quad (130)$$

The constraints on the government are given by:



$$\begin{aligned} \text{Wage: } \tau_w W &= G \\ \text{Cons: } \tau_c C_2 &= G \end{aligned} \quad (131)$$

Using the constraints in the budget constraints:

$$\begin{aligned} \text{Wage: } \frac{C_2}{1+r} &= W - G \\ \text{Cons: } \frac{C_2}{1+r} &= W - \frac{G}{1+r} \end{aligned} \quad (132)$$

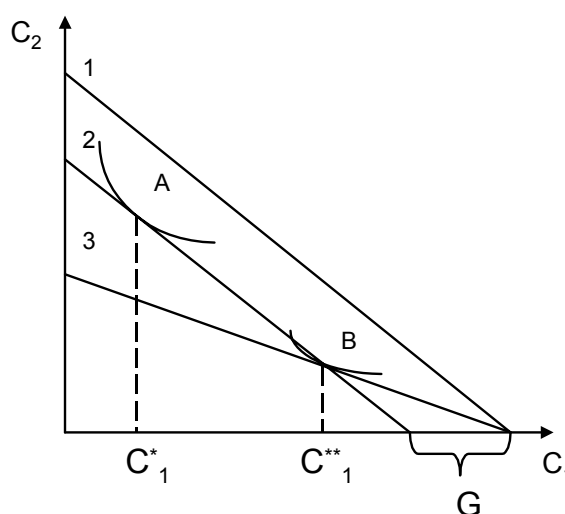
Switching from wage to consumption taxation increases the lifetime consumption of the young workers, that is  $1/(1+\tau_c) > (1-\tau_w)$ . Intuitively, although young workers still have to pay  $G$  over their lifetime, under the consumption tax the payment is not due until the second period and thus has a lower present value. All subsequent generations gain as well. This gain is paid for by the initial generation of elderly, who pay  $G$  twice. Note that the present value gain to the initial young generation and the subsequent generations equals  $rG/(1+r)$ , which is exactly the loss to the initial generation of elderly.

### b) Substitution effects

Assumption: switch from wage to capital income tax. Present value of taxes constant.

The slopes of line 1 and 2 are equal to  $1+r$ . The slope of line 4 is equal to  $1+r(1-\tau)$ . Point A is the equilibrium under wage taxation, B under capital taxation. Consumption in period 1 rises. By raising consumption of young workers and leaving, by assumption, the budget opportunities and therefore the consumption of the elder generations unchanged, implies a decline in national saving.

Figure 9-2: Substitutions effects: Wage taxation -> Capital taxation



If, however, there is leisure in the model, the saving effect of a compensated labor tax may be ambiguous:

- Increase in leisure
- Decline in consumption in both periods

Effects on savings:

- If both effects are equal, there will be no effect on savings.
- If labor supply occurs only in the first period, first-period saving will be lower. Workers will substitute away from futures as well as current consumption. Since the decline in first-period labor earnings equals the decline in the present value of the first- and second-period consumption, first-period earnings fall by more than first-period consumption.

### c) Comparing tax structures

Incorporating all possible taxes in the budget constraints for both periods (no leisure):

$$C_{1t}(1 + \tau_{C1t}) + \frac{C_{2t+1}(1 + \tau_{C2t+1})}{1 + r_{t+1}(1 - \tau_{y2t+1} - \tau_{r2t+1})} = W_t(1 - \tau_{Wt} - \tau_{yt}) \quad (133)$$

$$C_{2t}(1 + \tau_{C2t}) = A_t[1 + r_t(1 - \tau_{rt} - \tau_{yt})]$$

Observations:

- A proportional income tax is equivalent to equal-rate proportional wage and capital income taxes.
- The consumption tax can be seen as a combination of a wage and a lump sum wealth tax. If the consumption tax is equal in both periods, it is equivalent to a wage tax levied at  $\tau_{Ct} / (1 + \tau_{Ct})$ . For the older generation at time  $t$ , imposing a consumption tax is equivalent to a lump sum tax on their assets.
- From the perspective of elderly, capital income and income taxes also represent effective wealth taxes. Since wealth is in inelastic supply once it has been accumulated, such taxes are equivalent to lump sum taxes and are non-distortionary.
- An increase through time of the consumption tax raises the price of second-period consumption (divide both sides of the first of equations (133) by  $(1 - \tau_{Ct})$ ). Hence, a rising consumption tax rate acts, in part, like a capital income tax (-> reducing the saving rate).
- If leisure were part of the model: an increasing wage tax would also alter relative intertemporal prices; the price of future leisure would fall, inducing a substitution of current for future labor supply.

## 9.6.4 Results

### a) Macroeconomic results

**Table 9-7: Results from change from income to consumption, wage or capital income tax.**

Capital-labor ratio	Consumption	Wage	Capital income
short-run	-	+	-
Long-run	+	+	-
Wage rate, pre-tax			
short-run	-	+	+
Long-run	+	+	-
Real interest rate, pre-tax			
short-run	+	-	+
Long-run	-	-	++
Net national saving rate			
short-run	++	++	--
long-run	+	+	-
Capital stock			
short-run	+	+	-
long-run	++	+	--

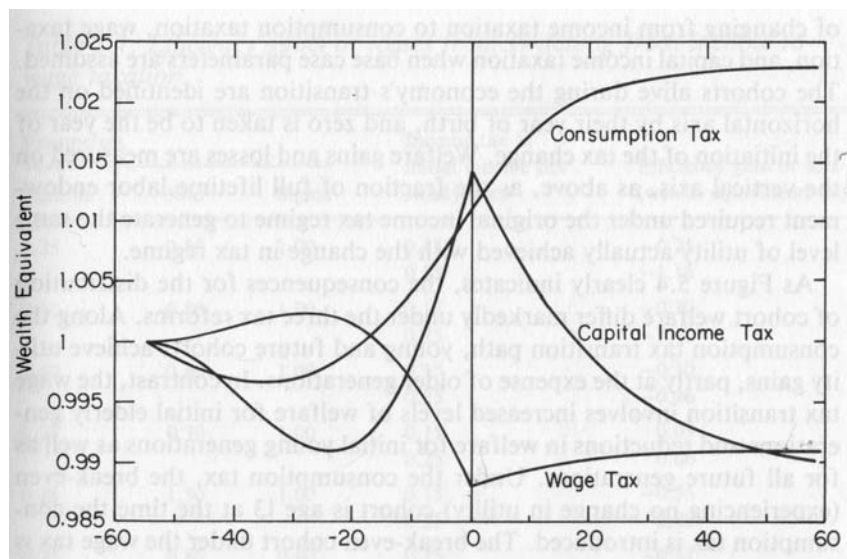
**Be aware:** All results in the long run can be derived from the reaction of the capital stock. For example: If the change in the capital stock relative to the steady state is positive, the change in the net national saving rate will also be positive, the change in the real interest rate will be negative, the change in the wage rate and the capital-labor ratio will be positive.

The sensitivity analysis shows, that changing the intertemporal substitution elasticity can have a big impact on the stock of capital (raising  $\gamma$  from 0.1 to 0.5 generates more than a threefold increase in the stock of capital. Larger values for  $\gamma$  imply steeper age-consumption profiles). Lowering the time preference rate  $\delta$  (reducing the degree of consumption impatience) has the same kind of impact on the capital stock. The labor supply is relative unresponsive to these changes, but quite sensitive to changes in the static elasticity of substitution between consumption and leisure, and the leisure-utility share.

Raising the level of the original income tax can have highly non-linear effects. If the level is too high, the model does not converge for the capital income tax as the base is not large enough to finance such a large scale of government consumption (Laffer curve).

## b) Welfare effects

Figure 9-3: Welfare effects of tax reform



Welfare gains and losses are measured as the fraction of full lifetime labor endowment required under the original income tax regime to generate the same level of utility actually achieved with the change in tax regime.

Long run (cohorts still to be born):

- Consumption tax: +2.32%
- Wage tax: -0.90%
- Capital income tax: -1.14%

Despite the higher capital stock under wage taxation, the utility change is negative. This is due to the after-tax income, which is 0.80 (compared to 0.85 in the benchmark). In addition, the long-run after-tax interest rate is only 0.61 percentage points greater in the wage taxation case. There is a smaller supply of labor.

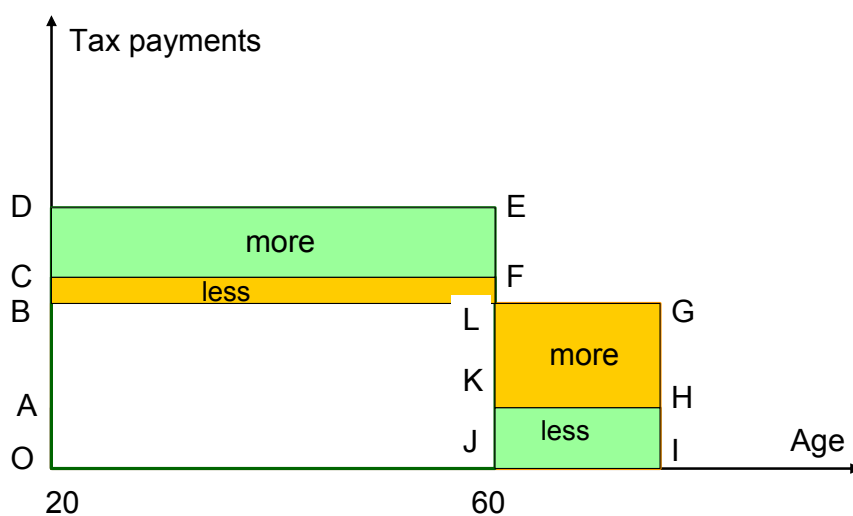
Living cohorts:

- Consumption tax: young and future cohorts gain, partly at the expense of the elder cohorts. Heavier tax burden for elder cohorts as under income taxation (labor earnings small, dissaving). The others gain, because the older generations are forced to bear a larger proportion of the present value of government consumption.
- Wage tax: increased levels of welfare for initial elderly generations and reductions in welfare for initial young and future generations. Tax burden is shifted away from the older to the younger cohorts.

- Capital tax: Especially the elderly cohorts loose. The future cohorts loose because the capital stock is smaller as well as the wages. The in-between cohorts gain, because the wage reduction only happens gradually.

Another explanation for the positive impact of the VAT scenario is based on the fact that people discount their welfare with a positive discount rate (“a glass wine today is valued more than a glass of wine tomorrow”). In the reference scenario we have a combined payroll tax and VAT to finance the pensions. This means that during his lifetime a generation will pay the amount of OAHI as VAT and OCFJ as payroll taxes (see Figure 9-4). If we replace this system by a complete VAT financed system the generation will pay a total of CBGI + OAKJ (which is equal to the original revenue of OAHI + OCFJ) and will therefore pay BCFL less taxes and KLGH more taxes. In the case of a sole pay roll tax the generation will pay CDEF more and JKHI less taxes compared with the combined taxes. As the tax payments are discounted the discounted total of tax payments is in the case of the VAT scenario lower (as the generation has to pay more at a later age) than in the case of the payroll tax (here the generation has to pay more in the beginning of his life).

Figure 9-4: Differences in tax schedules



## 10 Anhang D: Treatment of FISIM in the Swiss IOT

### 10.1 Introduction

Switzerland does still allocate the FISIM (Financial Intermediation Services Indirectly Measured) according to the 1968 SNA. It will have to implement the measures for allocating the FISIM according to the 1993 SNA from 2006 onwards.<sup>76</sup>

Banks make a large part of their money by lending at a high rate of interest, and borrowing at a low rate.<sup>77</sup> The difference between the two, results in banks receiving net interest receipts. Because this income arises from the difference between interest rates, banks do not need to charge directly for all the services they provide in arranging borrowing and lending. For example, checking accounts are usually maintained free by the banks, and the associated costs are met by the difference between the low interest payments awarded on credit balances maintained in such accounts whilst the bank lends it at a higher rate to a borrower.

In the national accounts, interest payments are not considered to be payments for a service rendered, but a form of property income, and so are recorded in the generation of primary income account, and not the production account. But because of the peculiar way that banks make their money, by loading the interest rates, this makes it seem that the banks are given all the money for their services in the income accounts, rather than "earning it" for services provided in the production account. So the operating surplus of banks would show as a negative item, given that most of the income earned from borrowing and lending would appear later in the current income and expenditure account. As this would give a false impression of the size of the operating surplus of banks compared to other industries, the system of national accounts adopted the following solution. Let the output of the banks include net interest receipts as if customers paid for the service (this service is what we label "FISIM"). But no such payments are shown in the production accounts of industry or the final consumption expenditure of households.

To be consistent with showing the net interest receipts contributing to the bank output, we should show the corresponding intermediate consumption of banking services in the production accounts of the industries using the banking services, and the final expenditure in the appropriate component of final demand.

But we don't know with confidence which industries and final consumers are making the payments. So the 1968 SNA invented a nominal industry with a very strange production account - it had no output, and one intermediate input - all the FISIM payments by all the bank customers - businesses, government, the rest of the world and households. As a conse-

---

<sup>76</sup> Abkommen zwischen der Schweizerischen Eidgenossenschaft und der Europäischen Gemeinschaft über die Zusammenarbeit im Bereich der Statistik ([http://www.europa.admin.ch/nbv/off/abkommen/d/stat\\_1.pdf](http://www.europa.admin.ch/nbv/off/abkommen/d/stat_1.pdf)).

<sup>77</sup> Most of the following text is taken from Robert Lynch, <http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sna/sna8-en.htm>. The example is adjusted for the Swiss case.

quence, the operating surplus of this nominal industry was equal to the negative figure of the net interest earned by banks. This device had the effect of reducing gross domestic product by the amount by which it had been increased by including net interest receipts in the value added of the banking industry in the first place. But there is still a snag. Part of the financial service is paid by final consumers, and not consumed in connection with a production process, and the above treatment ignores this. So in reducing total value added by all the net interest receipts, we have gone too far. We should really have only taken off the net interest receipts paid by enterprises. But given the difficulty in identifying how much of the net interest receipts were paid by final consumers as opposed to industry, it was felt that a reasonable compromise had been struck between ignoring it completely, and making a very shaky allocation of the payment of net interest receipts among industry and final demand components. So it was left as an anomaly that GDP measured according to the 1968 SNA was too low by the amount of financial service payments imputed to non-business consumers through the loading of interest payments by banks.

**Table 10-1: Treatment of FISIM according to SNA 1968**

	Industry	Bank	Wages	OS	FISIM	Consumers	ROW	Total
Industry	30	20				170	10	230
Bank	20				50	20		90
Wages	120	10						130
OS	50	60			-50			60
FISIM								
Consumers			130	60				190
ROW	10							10
<b>Total Col</b>	230	90	130	60		190	10	

The situation is illustrated in the simple use matrix shown, where the columns for industry represent the production accounts. Consider an economy with only two industries - banks and the rest, and private consumers and exports in final demand. Let's suppose that the banks load the interest rates so that business pays 20 units indirectly for the financial service provided, and consumers pay 30 units. So the operating surplus of the firms includes 20 units which it pays to banks through the interest flows in the current account. Similarly, consumers are shown as spending 20 units on financial services as consumers' expenditure, the FISIM units are "spend" through the interest flows contained in the current account for the households. The expenditure by the ROW is counterbalanced by an increase of the transfers from the households to the ROW.

This illustrates that the 1968 treatment results in an understatement of total value added by the amount paid by final consumers (Table 10-1). The 1993 SNA suggests that we follow the theoretically correct treatment, that is, according to the third method (Table 10-2). This implies that in comparison with the 1968 treatment, in the primary income account the figure of interest paid by borrowers goes down (because the FISIM is taken out). Conversely, the figure for interest received by lenders goes up (because the interest receipts now exclude payments of FISIM to the banks).

Table 10-2: Treatment of FISIM according to SNA 1993.

	Industry	Bank	Wages	OS	Consumers	ROW	Total
Industry	30	20			170	10	230
Bank	40				40	10	90
Wages	120	10					130
OS	30	60					90
Consumers			130	90			220
ROW	10				10		20
Total Col	230	90	130	90	220	20	

In order to estimate the correct level of GDP, it is necessary to make the allocation of the service payments across industries and consumers with confidence. For each transaction where there is a loading of interest payments to cover the costs of the financial services provider, we would like to know who the borrower is, who the lender is, what the lending instrument is, and what is the appropriate reference rate for the transaction. In practical terms, we cannot know this detail and must settle for more aggregate measures. The technique of estimating the appropriate reference rates and for what level of aggregation of users and financial instruments, has been the subject of debate and ongoing experiment, and the outcome is still uncertain in practical terms. European Union members will not take a decision on whether to allocate FISIM until the year 2002, when more is known about the effect of the various allocation options in practice.

## 10.2 Adjustments of the IOT

Although we do not have primary data on the allocation of FISIM to intermediate, consumer demand and exports, we will use secondary data from the Swiss National Bank.<sup>78</sup> The adjustments of the IOT for Switzerland are a little bit more complex as VAT is also paid on FISIM.

Table 10-3: Shares of FISIM

Demand component	Share of FISIM
Vorleistungen	21.7%
Konsum	22.3%
Exporte	56.0%

The following shows the adjustment necessary to get a consistent NSA 1993 IOT table. First the consumer demand is adjusted, where "C12" is the consumer good in the Z-Matrix that has demand for the banking sector ("G65"). M3\_1\_2 is the matrix of final demand in basic prices. The matrix m3\_2\_2 is the dummy matrix as described above in basic prices.

<sup>78</sup> SNB: "Die Banken in der Schweiz" 2001. The calculation of the shares was done by Martin Daepp of the Swiss Federal Tax Administration.



$$m3\_2\_1_{G65,C12} = m3\_2\_1_{G65,C12} + \theta_{Cons} * m3\_2\_2_{G65} \quad (134)$$

The same is done for the exports:

$$m3\_2\_1_{G65,Exp} = m3\_2\_1_{G65,Exp} + \theta_{Exp} * m3\_2\_2_{G65} \quad (135)$$

For the intermediate demand we assume that the demand for FISIM is proportional to the capital cost in every sector ( $m3\_2\_1$  is the use matrix in basic prices):

$$m2\_2\_1_{G65,G} = m2\_2\_1_{G65,G} + \theta_{Intm} * \frac{m4\_1_{G,Cap}}{\sum_{aG} m4\_1_{aG,Cap}} m3\_2\_2_{G65} \quad (136)$$

The capital costs are adjusted accordingly:

$$m4\_1_{G,Cap} = m4\_1_{G,Cap} - \theta_{Intm} * \frac{m4\_1_{G,Cap}}{\sum_{aG} m4\_1_{aG,Cap}} m3\_2\_2_{G65} \quad (137)$$

Finally we set the FISIM-demand in the dummy account to zero:

$$m3\_2\_2_{G65} = 0 \quad (138)$$

The vat payments have to be adjusted accordingly using the vat taxes paid on FISIM (matrix  $m5\_3\_1$  of the IOT). As exports are exempted from VAT we allocate the total of VAT payments on FISIM to consumptions and intermediate demand. This means for consumer demand:

$$m5\_3\_1_{G,C12} = m5\_3\_1_{G,C12} + \frac{\theta_{Cons}}{\theta_{Cons} + \theta_{Intm}} m5\_3\_1_{G,Fisim} \quad (139)$$

For intermediate demand this is, where  $m5\_1\_1$  is the matrix with VAT on intermediate demand:

$$m5\_1\_1_{G,aG} = m5\_1\_1_{G,aG} + \frac{\theta_{Intm}}{\theta_{Cons} + \theta_{Intm}} \frac{m4\_1_{G,Cap}}{\sum_{aG} m4\_1_{aG,Cap}} m5\_3\_1_{G,Fisim} \quad (140)$$

The capital is adjusted accordingly:

$$m4\_1_{G,Cap} = m4\_1_{G,Cap} - \frac{q_{Intm}}{q_{Cons} + q_{Intm}} \frac{m4\_1_{G,Cap}}{\sum_{aG} m4\_1_{aG,Cap}} m5\_3\_1_{G,Fisim} \quad (141)$$

Finally the current account is adjusted in order to keep the foreigner account in balance. The transfers from the households to ROW are increased by the FISIM of the ROW.

This adjustment will lead to a higher GDP of  $\theta_{Cons} * m3\_2\_2_{G65} + \frac{\theta_{Cons}}{\theta_{Cons} + \theta_{Intm}} m5\_3\_1_{G,Fisim}$ ,

which is about 5.5 Billion CHF for the year 2001.

## 11 Anhang E: NOGA-Einteilung

Die Sektoreinteilung des Modells beruht auf der NOGA-Einteilung (Nomenclature Générale des Activités économiques). Die NOGA ist ein grundlegendes Arbeitsinstrument, um statistische Informationen zu strukturieren, zu analysieren und darzustellen. Diese Systematik ermöglicht, die statistischen Einheiten „Unternehmen“ und „Arbeitsstätten“, aufgrund ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit zu klassieren und in eine übersichtliche und einheitliche Gruppierung zu bringen. Sie erlaubt, das beobachtete Universum wirklichkeitsgetreu, vollständig und für die verschiedenen Anwendungen ausreichend detailliert abzubilden.<sup>79</sup>

Die NOGA 2002 berücksichtigt sowohl die von der Statistischen Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft (NACE Rev. 1.1) vorgegebenen Rahmenbedingungen als auch die Bedürfnisse der verschiedenen Interessensgruppen in der Schweiz.

Die NOGA umfasst 5 Stufen und unterscheidet 724 verschiedene wirtschaftliche Tätigkeiten, wobei jede Tätigkeit einem fünfstelligen Code entspricht (der „Art“ genannt wird). Bis zur Stufe 4, Klassen, ist die NOGA kompatibel mit der NACE. Mit der Stufe 5, Arten, wird den schweizerischen Eigenheiten Rechnung getragen. Die zweite Stufe umfasst 62 Abteilungen, welche wiederum zu (Teil-)Abschnitte (Stufe 1) zusammengefasst werden. Die Abteilungen dienen als Grundlage für die IOT 2001. Im Modell werden die Abteilungen in ca. 20 „Sektoren“ zusammengefasst. Die Tabelle 11-1 enthält die NOGA-Einteilung (Abschnitte und Abteilungen) und die Modellsektoreinteilung. Die Tabelle 11-2 zeigt welche Abteilungen zu welchen Modellsektoren aggregiert werden.

**Tabelle 11-1: NOGA-Einteilung (Abschnitte und Abteilungen)<sup>80</sup>**

Abschnitt	Abteilung	Titel
<b>A</b>	<b>01, 02</b>	<b>Land- und Forstwirtschaft, Jagd</b>
01		Landwirtschaft, Jagd und damit verbundene Dienstleistungen
02		Forstwirtschaft
<b>B</b>	<b>05</b>	<b>Fischerei und Fischzucht</b>
<b>C</b>	<b>10–14</b>	<b>Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden</b>
<b>CA</b>	<b>10–12</b>	<b>Gewinnung von energetischen Produkten</b>
10		Kohle- und Torfgewinnung
11		Gewinnung von Erdöl und Erdgas, Erbringung damit verbundener Dienstleistungen
12		Gewinnung von Uran- und Thoriumerzen
<b>CB</b>	<b>13,14</b>	<b>Erzbergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau</b>
13		Erzbergbau
14		Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau

<sup>79</sup> Vgl. dazu die Ausführungen auf der Homepage des Bundesamts für Statistik ([www.bfs.admin.ch](http://www.bfs.admin.ch)) und die Ausführungen im Bundesamt für Statistik (2005), S.28 ff.

<sup>80</sup> Bundesamt für Statistik (2005), S.28 ff.

<b>D</b>	<b>15–37</b>	<b>Verarbeitendes Gewerbe; Industrie</b>
<b>DA</b>	<b>15, 16</b>	<b>Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken; Tabakverarbeitung</b>
15		Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken
16		Tabakverarbeitung
<b>DB</b>	<b>17, 18</b>	<b>Herstellung von Textilien und Bekleidung</b>
17		Textilgewerbe
18		Herstellung von Bekleidung und Pelzwaren
<b>DC</b>	<b>19</b>	<b>Herstellung von Lederwaren und Schuhen</b>
<b>DD</b>	<b>20</b>	<b>Be- und Verarbeitung von Holz (ohne Herstellung von Möbeln)</b>
<b>DE</b>	<b>21, 22</b>	<b>Papier-, Karton-, Verlags- und Druckgewerbe</b>
21		Papier- und Kartongewerbe
22		Verlagsgewerbe, Druckgewerbe, Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern
<b>DF</b>	<b>23</b>	<b>Kokerei; Mineralölverarbeitung; Behandlung von nuklearen Brennstoffen</b>
<b>DG</b>	<b>24</b>	<b>Chemische Industrie</b>
<b>DH</b>	<b>25</b>	<b>Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren</b>
<b>DI</b>	<b>26</b>	<b>Herstellung von sonstigen Produkten aus nichtmetallischen Mineralien</b>
<b>DJ</b>	<b>27, 28</b>	<b>Erzeugung und Bearbeitung von Metall, Herstellung von Metallerzeugnissen</b>
27		Erzeugung und Bearbeitung von Metall
28		Herstellung von Metallerzeugnissen (ohne Maschinenbau)
<b>DK</b>	<b>29</b>	<b>Maschinenbau</b>
<b>DL</b>	<b>30–33</b>	<b>Herstellung von elektrischen und elektronischen Geräten und Einrichtungen; Feinmechanik, Optik</b>
30		Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen
31		Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u. ä.
32		Herstellung von Geräten der Radio-, Fernseh- und Nachrichtentechnik
33		Herstellung von medizinischen Geräten, Präzisionsinstrumenten; optischen Geräten und Uhren
<b>DM</b>	<b>34, 35</b>	<b>Fahrzeugbau</b>
34		Herstellung von Automobilen, Anhängern und Zubehör
35		Herstellung von sonstigen Fahrzeugen
<b>DN</b>	<b>36, 37</b>	<b>Sonstiges verarbeitendes Gewerbe</b>
36		Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen
37		Rückgewinnung und Vorbereitung für die Wiederverwertung (Recycling)
<b>E</b>	<b>40, 41</b>	<b>Energie- und Wasserversorgung</b>
40		Energieversorgung
41		Wasserversorgung
<b>F</b>	<b>45</b>	<b>Baugewerbe</b>
<b>G</b>	<b>50–52</b>	<b>Handel; Reparatur von Automobilen und Gebrauchsgütern</b>
50		Handel, Instandhaltung und Reparatur von Automobilen; Tankstellen
51		Handelsvermittlung und Grosshandel
52		Detailhandel; Reparatur von Gebrauchsgütern
<b>H</b>	<b>55</b>	<b>Gastgewerbe</b>
<b>I</b>	<b>60–64</b>	<b>Verkehr und Nachrichtenübermittlung</b>
60		Landverkehr; Transport in Rohrfernleitungen
61		Schifffahrt
62		Luftfahrt

63		Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; Reisebüros
64		Nachrichtenübermittlung
<b>J</b>	<b>65–67</b>	<b>Kredit- und Versicherungsgewerbe</b>
65		Kreditgewerbe
66		Versicherungsgewerbe
67		Mit dem Kredit- und Versicherungsgewerbe verbundene Tätigkeiten
<b>K</b>	<b>70–74</b>	<b>Immobilienwesen; Vermietung; Informatik; Forschung und Entwicklung; Erbringung von Dienstleistungen für Unternehmen</b>
70		Immobilienwesen
71		Vermietung beweglicher Sachen ohne Bedienungspersonal
72		Informatikdienste
73		Forschung und Entwicklung
74		Erbringung von Dienstleistungen für Unternehmen
<b>L</b>	<b>75</b>	<b>Öffentliche Verwaltung; Landesverteidigung; Sozialversicherung</b>
<b>M</b>	<b>80</b>	<b>Unterrichtswesen</b>
<b>N</b>	<b>85</b>	<b>Gesundheits- und Sozialwesen</b>
<b>O</b>	<b>90–93</b>	<b>Erbringung von sonstigen öffentlichen und persönlichen Dienstleistungen</b>
90		Abwasserreinigung, Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung
91		Interessenvertretungen und sonstige Vereinigungen
92		Unterhaltung, Kultur und Sport
93		Persönliche Dienstleistungen
<b>P</b>	<b>95</b>	<b>Private Haushalte</b>
96		Herstellung von Waren durch private Haushalte für den Eigenbedarf
97		Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf
<b>Q</b>	<b>99</b>	<b>Exterritoriale Organisationen und Körperschaften</b>

**Tabelle 11-2: Modellsektoren: Aggregation NOGA-Abteilungen zu Sektoren**

<b>Kürzel</b>	<b>Abteilungen</b>	<b>Titel</b>
AGR	01, 02, 05	Land- und Forstwirtschaft, Jagd, Fischerei und Fischzucht
NAH	15, 16	Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken; Tabakverarbeitung
TEX	17-19	Herstellung von Textilien und Bekleidung, Herstellung von Lederwaren und Schuhen
PAP	20-22	Be- und Verarbeitung von Holz (ohne Herstellung von Möbeln), Papier-, Karton-, Verlags- und Druckgewerbe
CHE	23-28,14	Kokerei; Mineralölverarbeitung; Behandlung von nuklearen Brennstoffen, Chemische Industrie, Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren, Erzeugung und Bearbeitung von Metall, Herstellung von Metallerzeugnissen, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
MAS	29-33	Maschinenbau, Herstellung von elektrischen und elektronischen Geräten und Einrichtungen; Feinmechanik, Optik,
FAH	34-37	Fahrzeugbau, Sonstiges verarbeitendes Gewerbe
EWV	40-41	Energie- und Wasserversorgung
BAU	45	Baugewerbe
KRE	65-67	Kredit- und Versicherungsgewerbe
HOT	55	Gastgewerbe
TRA	60-64	Verkehr und Nachrichtenübermittlung
KRE	65-67	Kredit- und Versicherungsgewerbe
UDL	70-74	Immobilienwesen; Vermietung; Informatik; Forschung und Entwicklung; Erbringung von Dienstleistungen für Unternehmen
STA	75	Öffentliche Verwaltung; Landesverteidigung; Sozialversicherung
BIL	80	Unterrichtswesen
GES	85	Gesundheits- und Sozialwesen
PER	90-95,99	Erbringung von sonstigen öffentlichen und persönlichen Dienstleistungen, Private Haushalte, Extraterritoriale

## (Weiterführende) Literatur

- Angellini Terenzio, Feld Lars P., Hauser Heinz, Kirchgässner Gebhard, Vallender Klaus A. und Waldburger Robert (2000)  
Ein neues Steuerrecht für die Schweiz. Ökonomische Grundlagen und Grundzüge der rechtlichen Ausgestaltung. Gutachten zuhanden der Schweizerischen Vereinigung für Steuerrecht. St. Gallen.
- Allais M. (1947)  
Economie et Intérêt. Paris.
- Auerbach Alan J., Kotlikoff L. J. (1987)  
Dynamic fiscal policy.
- Auerbach Alan J., Gokhale Jagadeesh, Kotlikoff L. J., Sabelhaus John, Weil David N. (2001)  
The Annuitization of Americans' Resources: A Cohort Analysis. In: Laurence J. Kotlikoff (2001). Essays on Saving, Bequests, Altruism, and Life-Cycle Planning. Seiten 91ff.
- Ausubel Lawrence M. (1991)  
The Failure of Competition in the Credit Market. In: American Economic Review Nr. 81(1), S. 50-81.
- Bauer Tobias (1998)  
Kinder, Zeit und Geld. Studie im Auftrag des Bundesamts für Sozialversicherungen.
- Belzil Christian, Hansen Jörgen (1998)  
Subjective Discount Rates, Unobserved Ability, Intergenerational Transfers and the Return to Schooling. Online im Internet:  
<http://132.205.57.9/economics/Discusp/deptpaper/dp9801.pdf> (26.3.2002).
- Benizon Uri, Rapoport Amnon, Yagil Joseph (1989)  
Discount Rates Inferred from Decisions. An Experimental Study. In: Management Science Nr. 35(3), S. 270-284.
- Black Matthew (1984)  
Personal Discount Rates. Estimates for the Military Population. Final Report of the Fifth Quadrennial Review of Military Compensation, Vol. 2 Appendix I, U.S. Department of Defense, Washington, DC.
- Bonjour D., Gerfin M. (1995)  
Einkommensungleichheit zwischen Frauen und Männern (Kommentar auf Diekmann und Engelhardt). Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik.
- Boscolo Marco, Vincent Jeffrey R., Panayotou Theodore (1998)  
Discounting Cost and Benefits in Carbon Sequestration Projects. Harvard Institute for International Development. Development Discussion Paper No. 638. Online im Internet:  
<http://www.hiid.harvard.edu/pub/pdfs/638.pdf> (25.3.2002).
- Bundesamt für Sozialversicherungen (2001)  
AHV-Statistik 2001. Bern.

- Bundesamt für Statistik (2002)  
Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz 2000-2060. Vollständiger Szenariensatz. Neuchâtel.
- Bundesamt für Statistik (2005)  
Statistisches Jahrbuch der Schweiz 2005. Verlag Neue Zürcher Zeitung. Zürich.
- Bütler Monika, Teppa Federica (2002)  
The Personal Discount Rate: Evidence from Swiss Pension Funds. DEEP Université de Lausanne.
- Caplin Andrew, Leahy John (1999)  
The Social Discount Rate. Online im Internet:  
<http://www.ssc.wisc.edu/econ/Durlauf/leathy.pdf> (25.3.2002).
- Cylke Steven, Goldberg Matthew S., Hogan Paul F., Mairs Lee (1982)  
The Personal Discount Rate. Evidence from Military Career Decisions. OP-62, U.S. Department of Navy, Washington, DC.
- Daepf Martin (2005)  
Zur Taxe Occulte in der Mehrwertsteuer. Arbeitspapier Eidgenössische Steuerverwaltung. Bern.
- de Steiguer J.E. (2002)  
The Social Discount Rate. A Student's Guide to Cost-Benefit Analysis for Natural Resources, Lesson 6. Online im Internet: <http://ag.arizona.edu/classes/rnr485/ch6.htm> (25.3.2002).
- Deaton Angus (1992)  
Understanding Consumption. Clarendon Press. Oxford.
- Diekmann Andreas, Engelhardt Henriette (1995)  
Einkommensungleichheit zwischen Frauen und Männern. Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik. 1/1995.
- Diekmann Andreas, Engelhardt Henriette (1995)  
Konsequenzen alternativer Modellspezifikation (Antwort auf Kommentar Bonjour und Engelhardt). Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik.
- Ecoplan (1998)  
Wirtschaftliche Auswirkungen von Reformen der Sozialversicherungen. DYNASWISS – Dynamisches allgemeines Gleichgewichtsmodell für die Schweiz. Studie im Auftrag der IDA FiSo 2. Hrsg.: Bundesamt für Sozialversicherung. Beiträge zur sozialen Sicherheit. Forschungsbericht Nr. 13/98. Bern.
- Ecoplan (1999)  
Ökologische und wirtschaftliche Auswirkungen der neuen Finanzordnung mit ökologischen Anreizen. Studie im Auftrag der Eidg. Finanzverwaltung und des Bundesamts für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern.

## Ecoplan (2003)

Analyse der Finanzierungsquellen für die AHV. SWISSOLG – ein Overlapping Generations Model für die Schweiz. Bericht im Rahmen des Forschungsprogramms zur längerfristigen Zukunft der Alterssicherung (IDA ForAlt). Forschungsbericht Nr. 11/03. Bundesamt für Sozialversicherungen. Bern.

## Ecoplan (2005)

Wirtschaftliche Auswirkungen einer Zollunion Schweiz – EU. Ergebnisse aus dem berechenbaren Mehrländer-Gleichgewichtsmodell Swissgem. Unveröffentlichtes Manuskript. Bern.

## Eidgenössisches Departement für Inneres (2000)

Die längerfristigen Perspektiven der AHV bis zum Jahre 2025. Aussprachepapier an den Bundesrat vom 3. April 2000. Bern.

## Eidgenössisches Departement für Inneres (2000)

Forschungsprogramm zur längerfristigen Zukunft der Alterssicherung. Bern.

## Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement (2002)

Der Wachstumsbericht. Determinanten des Schweizer Wirtschaftswachstums und Ansatzpunkte für eine wachstumsorientierte Wirtschaftspolitik. Grundlagen der Wirtschaftspolitik Nr. 3D. Studienreihe des Staatssekretariats für Wirtschaft – Leistungsbereich „Wirtschaftspolitische Grundlagen“. Bern.

## Ethier Wilfred J. (1983)

Modern International Economics. Second Edition. W.W. Norton&Company. New York, London.

## Fluckiger Yves, Ramirez José, Deutsch Joseph, Silber Jacques (2002)

Inégalité des Revenues et Ouverture au Commerce Extérieur. Strukturberichterstattung Nr. 12. Studienreihe des Staatssekretariats für Wirtschaft – Leistungsbereich «Wirtschaftliche Grundlagen». Bern.

## Friedman Milton (1957)

A Theory of the Consumption Function. Princeton University Press. Princeton.

## Gately Dermot (1980)

Individual Discount Rates and the Purchase and Utilization of Energy-Using Durables: Comment In: Bell Journal of Economics Nr. 11(1), S. 373-374.

## Gilman Harry J. (1976)

Determinants of Implicit Discount Rates. An Empirical Examination of the Pattern of Voluntary Pension Contributions of Employees in Four Firms. Center Naval Analyses, Arlington, VA.

## Gokhale Jagadeesh, Sabelhaus John (2001)

Understanding the Postwar Decline in U.S. Saving: A Cohort Analysis. In: Laurence J. Kotlikoff (2001). Essays on Saving, Bequests, Altruism, and Life-Cycle Planning. Seiten 17ff.



- Gottfried Peter (1991)  
Die verdeckten Effizienzwirkungen der Umsatzsteuer. Eine Empirische Allgemeine Gleichgewichtsanalyse. Frankfurt am Main.
- Güvener Fatih (2003)  
Reconciling Conflicting Evidence on the Elasticity of intertemporal Substitution: A Macroeconomic Perspective. Mimeo. January 20, 2003; erscheint in Journal of Monetary Economics.
- Harris Christopher, Laibson David (2000)  
Dynamic Choices of Hyperbolic Consumers. Online im Internet:  
<http://post.economics.harvard.edu/faculty/laibson/papers/euler.pdf> (22.3.2002).
- Harrison Glenn W., Lau Morten I., Williams Melonie B. (2000)  
Estimating Individual Discount Rates in Denmark. A Field Experiment. Online im Internet:  
<http://dmsweb.badm.sc.edu/glenn/DKidr.pdf> (22.3.2002).
- Harrison Glenn W., Vinod H.D. (1999)  
The Sensitivity Analysis of Applied General Equilibrium Models: Completely Randomized Factorial Sampling Designs, The Review of Economics and Statistics, 74, 357-62.
- Hausman Jerry A. (1979)  
Individual Discount Rates and the Purchase and Utilization of Energy-Using Durables. In: Bell Journal of Economics Nr. 10(1), S. 33-54.
- Ihori Toshihiro (1996)  
Public Finance in an Overlapping Generations Economy. MacMillan Press LTD. London.
- Keynes John Maynard (1936)  
General Theory of Employment, Interest and Money. Harcourt, Brace. New York.
- KOF – Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich (2002)  
Volkswirtschaftliche Auswirkungen verschiedener Demographieszenarien und Varianten zur langfristigen Finanzierung der Alterssicherung in der Schweiz.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaft (2002)  
Entwurf eines Gemeinsamen Berichts der Kommission und des Rates über angemessene und nachhaltige Renten.
- Kotlikoff Laurence J. (2001)  
Essays on Saving, Bequests, Altruism, and Life-Cycle Planning. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts. London.
- Krueger Alan B. (2001)  
Economic Scene: Pentagon Shows That It Doesn't Always Pay to Take the Money and Run. Online im Internet: <http://jhunix.hcf.jhu.edu/~jmccllell/disrate.pdf> (22.3.2002).

- Lau Morten I. (2000)  
Generational Accounting and Individual Discount Rates. Working Paper No. 2000-7.  
Centre for Economic and Business Research, Ministry of Trade and Industry,  
Copenhagen. Online im Internet:  
<http://www.cebr.dk/main/publications/publications/pdf/CEBR%20DP%202000-07.pdf>  
(22.3.2002).
- Lawrance Emily C. (1991)  
Poverty and the Rate of Time Preference. Evidence from Panel Data. In: Journal of  
Political Economy Nr. 99(1), S. 54-77.
- Minsch Ruedi und Moser Peter (2006)  
Volkswirtschaftliche Kosten der Zollschranken: Ergebnisse einer Unternehmensumfrage.  
Die Volkswirtschaft 3-2006. S. 51-54. Bern.
- Modigliani Franco (1986)  
Life Cycle and Individual Thrift. The American Economic Review. Vol. 76 No. 3. Seiten  
297-313.
- Modigliani Franco, Brumberg Richard (1954)  
Utility Analysis and the Consumption Function: An Interpretation of Cross-Section Data.  
In K. Kurihara, ed., Post-Keynesian Economics. Rutgers University Press. New  
Brunswick.
- Müller André, Marti Michael, van Nieuwkoop Renger (2002)  
Globalisierung und die Ursachen der Umverteilung in der Schweiz. Analyse der  
strukturellen und sozialen Umverteilungen in den 90-er Jahren mit einem Mehrländer-  
Gleichgewichtsmodell. Strukturberichterstattung Nr. 12. Studienreihe des  
Staatssekretariats für Wirtschaft. Bern.
- Norman Marcel, Langer Thomas (2001)  
Altersvorsorge, Konsumwunsch und mangelnde Selbstdisziplin: Zur Relevanz  
deskriptiver Theorien für die Gestaltung von Altersvorsorgeprodukten.  
Sonderforschungsbericht 504. Universität Mannheim. Mannheim.
- Philpott Tom (2001)  
Military Update. Online im Internet: [http://www.fra.org/mil-up/milup-archive/04-26-01-  
milup.html](http://www.fra.org/mil-up/milup-archive/04-26-01-milup.html) (22.3.2002).
- Pigou A. (1952)  
The Economics of Welfare. London.
- Ramsey F. (1928)  
A Mathematical Theory of Saving. In: Economic Journal Nr. 38, S. 543-559.
- Rasmussen Tobias N., Rutherford Thomas F. (2002)  
Modeling Overlapping Generations in a Complementarity Format (forthcoming in the  
Journal of Economic Dynamics and Control).
- Rose Manfred, Hrsg. (1991)  
Konsumorientierte Neuordnung des Steuersystems. Berlin.

- Ruderman Henry, Levine Mark, McMahon James (1986)  
Energy-Efficiency Choice in the Purchase of Residential Appliances. In: Kempton Willett, Neimann Max (Hrsg.): Energy efficiency: Perspectives on individual behavior. Washington, DC: American Council for an Energy Efficient Economy, S. 41-50.
- Rutherford Thomas F. (1992)  
Extensions of Gams for complementarity problems arising in applied economic analysis. Journal of Economic Dynamics and Control, 1299-1324, December 1995.
- Shefrin Hersh M., Thaler Richard H. (1988)  
The behavioral life-cycle hypothesis. Economic Inquiry. October 1988. p.609-43.
- Solow R. (1974)  
The Economics of Resources or the Resources of Economics. In: American Economic Review Papers and Proceedings Nr. 64, S. 1-14.
- Thaler Richard H. (1981)  
Some Empirical Evidence on Dynamic Inconsistency. In: Economics Letters Nr. 8(3), S. 201-207.
- Warner John T., Pleeter Saul (2001)  
The Personal Discount Rate. Evidence from Military Downsizing Programs. In: American Economic Review Nr.91 (1), S. 33-53.
- Weitzman Martin L. (2001)  
Gamma Discounting. In: American Economic Review Nr.91 (1), S. 260-271.