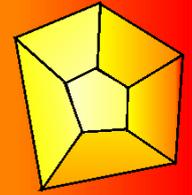


# SWISSGEM



## **Berechenbares Gleichgewichtsmodell zur Analyse wirtschaftlicher Auswirkungen politischer Massnahmen**

Überblicksdokument

Dezember 2007

## Impressum

Autor: Ecoplan  
Titel: SWISSGEM - Berechenbares Gleichgewichtsmodell zur Analyse wirtschaftlicher Auswirkungen  
politischer Massnahmen  
Untertitel: Überblicksdokument  
Ort: Bern  
Jahr: 2007  
Herausgeber: Ecoplan  
Bezug: Ecoplan

### Projektteam Ecoplan

André Müller (Projektleitung)  
Renger van Nieuwkoop (Modell- und Datenarbeiten)  
Laurent Cretegy (Modellarbeiten)

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)

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>SWISSGEM – Überblick .....</b>	<b>3</b>
1.1	Wie kam es zu SWISSGEM und wo steht SWISSGEM heute? .....	3
1.2	Warum Modelle, warum SWISSGEM einsetzen? .....	8
1.3	Wie wird SWISSGEM eingesetzt? .....	9
1.4	Was sind allgemeine Gleichgewichtsmodelle? .....	10
<b>2</b>	<b>Struktur und Aufbau von SWISSGEM .....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>Die Modelle .....</b>	<b>16</b>
3.1	Einländermodell .....	16
3.2	Overlapping Generations Model .....	20
3.3	Mehrländermodell .....	23
3.4	Modellfeatures im Überblick .....	26
<b>4</b>	<b>Die Daten .....</b>	<b>28</b>
4.1	Schweizer Datensatz .....	28
4.2	Mehrländerdatensatz .....	32
<b>5</b>	<b>SWISSGEM-Resultate: Reporting .....</b>	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>Projekttablauf und Praxisbeispiel .....</b>	<b>39</b>
6.1	Genereller Projekttablauf .....	39
6.2	Praxisbeispiel: Vom Auftrag zum Resultat .....	41

# 1 SWISSGEM – Überblick

## 1.1 Wie kam es zu SWISSGEM und wo steht SWISSGEM heute?

*SWISSGEM<sup>1</sup> ist ein für die Bundesverwaltung entwickeltes Dienstleistungspaket, mit dem die wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen von politischen Massnahmen abgeschätzt werden können. SWISSGEM besteht aus einem Paket von dynamischen, berechenbaren Gleichgewichtsmodellen, welche die Schweizer und die Weltwirtschaft mit all ihren wirtschaftlichen Verflechtungen erfasst.*

Die Schweizerische Bundeskanzlei, Sektion Planung und Strategie, hatte im Februar 2000 Ecoplan den Auftrag erteilt, ein Dienstleistungspaket zur Analyse von wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen politischer Massnahmen zu entwickeln. Mit SWISSGEM steht ein mikroökonomisch fundiertes Modellpaket zur Analyse der Auswirkungen tiefergehender Änderungen der Rahmenbedingungen auf die wirtschaftliche Entwicklung zur Verfügung. SWISSGEM ist sowohl daten- wie auch modellmässig auf dem neuesten wissenschaftlichen Stand.

Bisher wurden 10 Projekte durchgeführt, die einen direkten Bezug zu SWISSGEM hatten (Details vgl. Exkurs). Auftraggeber waren: Nationales Forschungsprogramm 45 (1), Bundesamt für Sozialversicherungen (1), seco – Staatssekretariat für Wirtschaft (2), Eidgenössische Steuerverwaltung (1), Bundesamt für Energie (2), Bundesamt für Umwelt (1), EU-Kommission (1), Institute for Economic Research, Ljubljana (1).

### Exkurs: Liste der Projekte mit Bezug zu SWISSGEM

Die erwähnten Publikationen sind auf [www.ecoplan.ch](http://www.ecoplan.ch) downloadbar.

#### **OLGA - Overlapping Generations Model and Generational Accounting zur Analyse von Finanzierungs- und Umverteilungsfragen**

Für die Analyse von sozial- und fiskalpolitischen Fragestellungen entwickelte Ecoplan ein Overlapping Generations Modell. Das Modell unterscheidet Generationen und Haushalte. Das Modell enthält ein Generationenbilanzierungsmodul, das zusätzlich für die Analyse der inter- und intragenerationellen Verteilungseffekte eingesetzt werden kann.

**Publikation:** Ecoplan (2003), Overlapping Generations Model und Generational Accounting zur Analyse von Finanzierungs- und Umverteilungsfragen. Bern.

**Modell:** OLG – Overlapping Generations Model

**Auftraggeber:** Nationales Forschungsprogramm 45 «Probleme des Sozialstaats»

**Status:** abgeschlossen, veröffentlicht 2003

**Schnittstelle zu SWISSGEM:** OLGA ist ein eigenständiges Modell. Die Daten sind kompatibel mit dem 98er-Benchmarkdatensatz von SWISSGEM. OLGA wurde nach kleineren Anpassungen in die SWISSGEM-Modellfamilie übergeführt.

<sup>1</sup> SWISSGEM steht für Swiss General Equilibrium Model.

### **AHV - Analyse der Finanzierungsquellen für die AHV. Ein Overlapping Generations Model für die Schweiz**

Im Hinblick auf die 12. Revision der Alters- und Hinterlassenenversicherung hat der Bundesrat eine Interdepartementale Arbeitsgruppe „Forschungsprogramm zur längerfristigen Zukunft der Alterssicherung“ (IDA ForAlt) eingesetzt. Der Synthesebericht der IDA ForAlt stützt sich bzgl. der Beurteilung der Effizienz- und Verteilungswirkung verschiedener Optionen zur Finanzierung der AHV im Wesentlichen auf die Modellresultate des vorliegenden Projekts.

*Publikation:* 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. In: Beiträge zur sozialen Sicherheit. Bern.

Ecoplan (2003), Analyse der Finanzierungsquellen für die AHV. In: Soziale Sicherheit CHSS 3/2003. Bern.

*Modell:* OLG – Overlapping Generations Model

*Auftraggeber:* Bundesamt für Sozialversicherungen

*Status:* abgeschlossen, veröffentlicht 2003

*Schnittstelle zu SWISSGEM:* vgl. Projekt OLGA

### **CUT: Strukturwandel Schweiz - Ursachen, Wirkungen, Entwicklungen**

Im Rahmen der Strukturberichterstattung des seco (Staatssekretariat für Wirtschaft) wurde erstmals für die Schweiz eine historische Strukturanalyse für die Jahre 1990 bis 2001 mit Hilfe eines berechenbaren Gleichgewichtsmodells SwissAGE durchgeführt. Die Modellresultate haben gezeigt, dass neben dem dominierenden technologischen Fortschritt vor allem die Konsumentenpräferenzen und die vermehrte Exportorientierung auf das Wachstum vieler Sektoren einen massiven Einfluss ausübten. Die Probleme der Schweiz liegen dabei nicht so sehr beim Zugang in die Exportmärkte, sondern beim Zugang der ausländischen Unternehmen auf die heimischen Märkte.

*Publikation:* Ecoplan (2005), Strukturwandel - Ursachen, Wirkungen und Entwicklungen. Strukturberichterstattung Nr. 29, Studienreihe des Staatssekretariats für Wirtschaft (seco) - Direktion für Wirtschaftspolitik Bern.

Müller André, Cretegy Laurent (2005), Ursachen des Strukturwandels 1990 bis 2001. Die Volkswirtschaft, 6-2005. St. Gallen.

*Modell:* Neu erstelltes Dekompositions- und Forecast-Modell (mittels GEMPACK)

*Auftraggeber:* seco – Staatssekretariat für Wirtschaft

*Status:* abgeschlossen, veröffentlicht 2005

*Schnittstelle zu SWISSGEM:* CUT verwendet Datensatz aus SWISSGEM, Neuentwicklung: Historische Strukturanalyse und Forecasting.

### **DLL: Dienstleistungshandelsliberalisierung**

Das Wachstumspaket des Bundesrats verlangt unter anderem einen „Bericht zur Dienstleistungsliberalisierung in der Schweiz im Vergleich zur EU“. Mit dem Gleichgewichtsmodell wurde der Nutzen einer vermehrten Liberalisierung im Dienstleistungsbereich abgeschätzt. Die Modellresultate fanden Eingang in den Bericht, der vom Bundesrat am 2.12.2005 zur Kenntnis genommen wurde.

*Publikation:* Ecoplan (2005), Liberalizing Services in Switzerland and with the European Union. The economic effects on Switzerland using a multi-region trade model. Strukturberichterstattung Nr. 33E. Studienreihe des Staatssekretariats für Wirtschaft - Direktion für Wirtschaftspolitik. Bern

*Modell:* Mehrländermodell mit Neuentwicklung Direktinvestitions-/ Dienstleistungsbereich  
*Auftraggeber:* seco – Staatssekretariat für Wirtschaft  
*Status:* abgeschlossen, veröffentlicht 2005  
*Zusammenarbeit:* seco – Staatssekretariat für Wirtschaft  
*Schnittstelle zu SWISSGEM:* Entwicklung Mehrländermodell mit Schwergewicht Direktinvestitionen und Dienstleistungshandel

#### **EUO: Zollunion Schweiz (Kleinauftrag)**

Die Zollschränken an der Schweizer Grenze verursachen hohe Kosten für Unternehmen und verteuern die Ex- und Importe. Die Professoren Minsch und Moser haben mit Hilfe einer breit angelegten Unternehmensbefragung in der Schweiz die Kosten der Grenze erhoben. Die im Auftrag von Avenir Suisse durchgeführte Studie wurde ergänzt durch eine gesamtwirtschaftliche Analyse von Ecoplan. Diese zeigt, dass die Zollschränken bei jährlichen Einnahmen von 1 Mrd. Franken für den Staat Belastungen von 3.8 Mrd. Franken für die Unternehmen verursachen. Das Bruttoinlandprodukt (BIP) der Schweiz reduziert sich dadurch um 0,85%.

*Publikation:* Modellresultate publiziert in: Minsch Ruedi, Moser Peter (2006), Teure Grenzen, Die volkswirtschaftlichen Kosten der Zollschränken: 3.8 Milliarden Franken. Kapitel 2. Downloadbar unter [www.avenir-suisse.ch](http://www.avenir-suisse.ch).

*Modell:* Mehrländermodell  
*Auftraggeber:* Avenir Suisse  
*Status:* abgeschlossen, veröffentlicht 2006  
*Zusammenarbeit:* HTW Chur, Prof. Moser, Ruedi Minsch  
*Schnittstelle zu SWISSGEM:* EUO verwendet GTAP6-Daten und Mehrländermodell aus SWISSGEM

#### **SLO: Analyse der Altersvorsorge in Slowenien mit einem OLG Model**

Das von Ecoplan für die Schweiz entwickelte Overlapping Generations Modell wird in Zusammenarbeit mit dem slowenischen Institute for Economic Research (IER) für die Analyse des slowenischen Rentensystem eingesetzt. Dabei liefert das IER das Know-How im Bereich der slowenischen Fiskal- und Sozialpolitik und stellt die Daten zur Verfügung. Ecoplan passt das OLG-Modell auf die slowenischen Verhältnisse an und hilft bei der Analyse der Resultate.

*Publikation:* Majcen Boris, Verbic Miroslav, van Nieuwkoop Renger, Sambt Joze (2005), Analiza prihodnjih trendov slovenskega pokojninskega sistema z dinamicnim modelom splošnega ravnovesja. IB revija, Vol. 39, No. 3. Ljubljana.

*Modell:* OLG-Modell  
*Auftraggeber:* Institute for Economic Research, Ljubljana  
*Status:* abgeschlossen, veröffentlicht 2005  
*Schnittstelle zu SWISSGEM:* SLO verwendet OLG von SWISSGEM (wurde für Slowenien „entschlackt“ und angepasst)

#### **ZUWACHS: Zukunfts- und wachstumsorientiertes Steuersystem**

Als Teil des bundesrätlichen Wachstumspaket wird das Projekt ZUWACHS (ZUKunfts- und WACHstumsorientiertes Steuersystem) das schweizerische Steuersystem mit Hilfe von Gleichgewichtsmodellen analysieren. Das Projekt ZUWACHS liefert Informationen über den wachstumsbezogenen Nutzen und distributive Aspekte von Steuerreformen. Das vorliegende Projekt analysiert schwergewichtig die MWST-Reformen.

*Publikation:* Ecoplan (2006), 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

*Modell:* OLG-Modell  
*Auftraggeber:* Eidg. Steuerverwaltung  
*Status:* abgeschlossen, Veröffentlichung geplant auf Januar 2008  
*Zusammenarbeit:* Prof. Hans Fehr und Christoph Böhringer  
*Schnittstelle zu SWISSGEM:* ZUWACHS verwendet OLG und Datensatz aus SWISSGEM, ZUWACHS bringt verfeinerte Darstellung des Steuersystems im OLG für SWISSGEM

### **FOE2: Energieperspektiven 2035– volkswirtschaftliche Auswirkungen**

In den Energieperspektiven des Bundesamts für Energie werden verschiedene Szenarien für die Energienachfrage und das Energieangebot bis zum Jahre 2035 entwickelt. Diese Energieszenarien werden mit einem berechenbaren Mehrländer-Gleichgewichtsmodell auf ihre ökonomischen Auswirkungen hin untersucht. Dabei werden der globale Kontext - also die Klimaschutz- und Energiepolitik anderer Länder und die secondary benefits - also der Rückgang der externen Kosten durch die Luftbelastung - ins Kalkül miteinbezogen. Die Resultate dieser Studie basieren auf einem Mehrländergleichgewichtsmodell.

*Publikation:* Ecoplan (2007), Die Energieperspektiven 2035 – Band 3. Volkswirtschaftliche Auswirkungen. Ergebnisse des dynamischen Gleichgewichtsmodells, mit Anhang über die externen Kosten. Bern.

*Modell:* Mehrländermodell  
*Auftraggeber:* Bundesamt für Energie  
*Status:* abgeschlossen, veröffentlicht 2007  
*Zusammenarbeit:* Prof. Christoph Böhringer  
*Schnittstelle zu SWISSGEM:* FOE2 verwendet GTAP6-Daten und Mehrländermodell

### **FOE3: Auswirkungen langfristig hoher Ölpreise**

Die volkswirtschaftlichen Implikationen hoher globaler Energiepreise sind erheblich. Hohe Ölpreise sind kein geeigneter Ersatz für eine international koordinierte Klimapolitik. Die Resultate dieser Studie basieren auf einem Mehrländergleichgewichtsmodell und dem Technologiemo- dell MESSAGE von IIASA.

*Publikation:* Ecoplan (2007), Auswirkungen langfristig hoher Ölpreise. Einfluss eines hohen langfristigen Ölpreises auf Wirtschaftswachstum, Strukturwandel sowie Energieangebot und -nachfrage. Bern.

*Modell:* Mehrländermodell  
*Auftraggeber:* Bundesamt für Energie  
*Status:* abgeschlossen, veröffentlicht 2007  
*Zusammenarbeit:* Prof. Christoph Böhringer, IIASA  
*Schnittstelle zu SWISSGEM:* dito FOE2

### **GRACE: Generalization of Research on Accounts and Cost Estimation**

Im Rahmen eines EU-Forschungsverbunds werden mit einem Gleichgewichtsmodell die Wohlfahrtseffekte von unterschiedlichen Preissetzungsstrategien analysiert. Im Vordergrund stehen spezifische Massnahmen für den schweizerischen Alpenraum.

*Publikation:* Cretegny Laurent and Suter Stefan (2007), The socio-economic effects of transport pricing in sensitive areas. Annex to D9, Socio-economic impacts of transport pricing reforms. GRACE (Generalisation of Research on Accounts and Cost Estimation). Funded by Sixth Framework Programme. ITS, University of Leeds, Leeds. November 2007.

*Modell:* regionales Einländermodell (zwei Regionen)  
*Auftraggeber:* EU-Kommission  
*Status:* abgeschlossen, Veröffentlichung geplant im 2008  
*Zusammenarbeit:* Uni Löwen, Prof. Proost, Uni Kiel, Prof. Brückner

*Schnittstelle zu SWISSGEM:* Aufbauend auf dem Mehrländermodell wurde in GRACE ein regionales Einländermodell mit zwei Regionen für die Schweiz erstellt. Das Modell unterscheidet neben den beiden Regionen zusätzlich Fixkosten im Verkehrssektor. Das für GRACE entwickelte Modell erfasst somit nicht nur intersektorale Abhängigkeiten, sondern auch die Abhängigkeiten und Vernetzungen zwischen Regionen. Weiter wurden auch verkehrsspezifische Effekte wie der Stau endogen im Modell erfasst.

**KLI: Auswirkungen der Klimaänderung auf die Schweizer Volkswirtschaft (nationale Einflüsse)**

Für den Bericht des UVEK über die zukünftige Klimapolitik der Schweiz (Klimabericht) wurde u.a. ein Gleichgewichtsmodell zur Untersuchung der volkswirtschaftlichen Auswirkungen aufgrund klimabedingter Änderungen im Tourismus eingesetzt. Die Modellresultate fanden Eingang in den Klimabericht.

*Publikation:* Ecoplan (2007), Auswirkungen der Klimaänderung auf die Schweizer Volkswirtschaft (nationale Einflüsse). Bern.

*Modell:* Statisches Mehrländermodell mit besonderer Modellierung des Tourismussektors

*Auftraggeber:* Bundesamt für Umwelt und Bundesamt für Energie

*Status:* abgeschlossen, veröffentlicht 2007

*Zusammenarbeit:* Sigmaplan

*Schnittstelle zu SWISSGEM:* verwendet statische Version des SWISSGEM-Gleichgewichtsmodells und aktuellen Datensatz.

**Für welche Fragen kann SWISSGEM heute eingesetzt werden?**

SWISSGEM ist bereits heute voll einsatzfähig und kann für folgende Fragestellungen eingesetzt werden:

- Welche *gesamtwirtschaftliche Auswirkungen* haben aktuelle politische Massnahmen? (Auswirkungen auf Bruttoinlandprodukt (BIP), Beschäftigung, Lohn, Investitionen, Zins, Konsum, Preise, usw.)
- Welche *Auswirkungen auf die Wirtschaftsbranchen* haben aktuelle politische Massnahmen? Welche Branchen gehören zu den *Verlierern*, welche zu den *Gewinnern* politischer Massnahmen?
- Wie beeinflussen politische Massnahmen die Stellung der Schweiz im globalen Markt? Verschlechtert oder verbessert sich die *Wettbewerbsfähigkeit*?
- Wie sind die politischen Massnahmen auszugestalten, damit sie aus wirtschaftlicher Sicht möglichst *effizient* sind: Ausnahmeregelungen, Sondersätze, Übergangsregelungen bzw. optimaler zeitlicher Pfad für die Einführung?
- Welche *sozioökonomische Gruppen* verlieren bzw. gewinnen durch politische Massnahmen: arme, reiche Haushalte? alte, junge Haushalte? kinderlose, kinderreiche Haushalte?
- Welche *Generationen* verlieren bzw. gewinnen von politischen Massnahmen: Rentner, heute Erwerbstätige, zukünftige Generationen?

SWISSGEM eignet sich besonders für die Analyse *gewichtiger* politischer Massnahmen bzw. Reformvorhaben. Alle Massnahmen, die direkt oder indirekt einen Einfluss auf die Preise und Mengen von Gütern haben, können mit SWISSGEM analysiert werden.

### Was will dieses Überblicksdokument?

Das vorliegende Papier bietet den interessierten Bundesstellen eine nicht-technische Einführung in SWISSGEM und gibt einen Überblick über die Möglichkeiten, Vor- und Nachteile der Modelle von SWISSGEM.

SWISSGEM verfügt über eine detaillierte Dokumentation (Handbuch), die allen Bundesverwaltungsstellen auf Wunsch zur Verfügung gestellt wird. Das vorliegende Überblicksdokument verweist jeweils für die interessierten Leser auf die jeweiligen Kapitel des Handbuchs:



→ Mit diesem Symbol wird jeweils auf das Handbuch verwiesen.

## 1.2 Warum Modelle, warum SWISSGEM einsetzen?

*Der Einsatz von berechenbaren Wirtschaftsmodellen wie SWISSGEM lohnt sich vor allem dann, wenn quantitative Aussagen zu den Auswirkungen politischer Massnahmen erwünscht sind und wenn bei politischen Massnahmen mit wirtschaftlichen Rückkoppelungseffekten (Ausweichreaktionen, usw.) zu rechnen ist.*

In der Diskussion wirtschaftspolitischer Fragen werden implizit oder explizit Modelle eingesetzt. Manche dieser Modelle basieren auf qualitativen Konzepten, Intuition oder persönlichen Erfahrungen. Andere Modelle, wie bspw. SWISSGEM, bilden die Wirtschaft als ein System mathematischer Gleichungen ab. Ein Modell ist per Definition eine vereinfachte Darstellung der Realität. Damit ein Modell nützlich ist, müssen die Haupteffekte im Modell enthalten sein – das reicht: Ein Modell, das versucht, die Realität eins-zu-eins abzubilden wird scheitern und verstellt den Blick auf das Wesentliche. Obwohl viele auf Theorie und Empirie basierende Annahmen in das Modell hineinfliesen und manche Aspekte der Wirtschaft nicht abgebildet werden, kann SWISSGEM wichtige (quantitative) Informationen für die politische Entscheidungsfindung liefern. Informationen, die sich nicht mit Partialmodellen oder nicht-formalen Analysen herleiten lassen. Der Einsatz von SWISSGEM lohnt sich vor allem dann, wenn bei politischen Massnahmen mit wirtschaftlichen Rückkoppelungen zu rechnen ist (bspw. höhere Steuern führen zu Ausweichreaktionen, deren Wirkungen mit Partialmodellen nicht adäquat zu erfassen sind).

**Exkurs: SWISSGEM-Leitlinien:**

- **Wissenschaftliche Qualität:** SWISSGEM entspricht dem aktuellsten wissenschaftlichen Stand der Forschung und Anwendung von allgemeinen, berechenbaren Gleichgewichtsmodellen und wird ständig dem neuesten Stand angepasst.
- **Politikrelevanz:** SWISSGEM ist anwendungsorientiert, ausgerichtet auf die Analyse der wirtschaftlichen Auswirkungen und sozialen Verteilungseffekte von politischen Massnahmen sowie auf die heute absehbaren politischen Fragestellungen in der Schweiz. SWISSGEM ist offen, künftige politische - heute noch nicht absehbare - Fragestellungen zu integrieren. SWISSGEM stellt Entscheidungshilfen für die Politik (Massnahmenbeurteilung, Massnahmenoptimierung und Massnahmensuche) bereit.
- **Transparenz:** Transparenz ist eine unabdingbare Voraussetzung für Kritik. Kritik ist die wichtigste Ressource für die ständige Weiterentwicklung und Verbesserung von SWISSGEM. Über eine ständige kritische Auseinandersetzung wird Akzeptanz und letztlich die angestrebte Politikrelevanz erzielt.
- **Flexibilität:** SWISSGEM reagiert flexibel auf Wünsche des Auftraggebers und auf neue politische Fragestellungen (flexibel in der Anwendung, der Weiterentwicklung und der Datenaufbereitung).
- **Kontinuität:** Die Voraussetzungen für einen langfristigen Unterhalt und für die Weiterentwicklung von SWISSGEM sind vorhanden. Die Struktur von SWISSGEM ist so aufgebaut, dass das im Rahmen der Entwicklung von SWISSGEM aufgebaute Wissen langfristig gesichert wird (Transferierbarkeit des Modells und der Daten für Gleichgewichts-Experten sichergestellt).

### 1.3 Wie wird SWISSGEM eingesetzt?

*SWISSGEM ist ein „Szenarienmodell“ – kein Prognosemodell. SWISSGEM gibt Antworten auf „Was wäre wenn“-Fragen. SWISSGEM untersucht, wie sich der wirtschaftliche Entwicklungspfad nach einem politischen Eingriff verändert.*

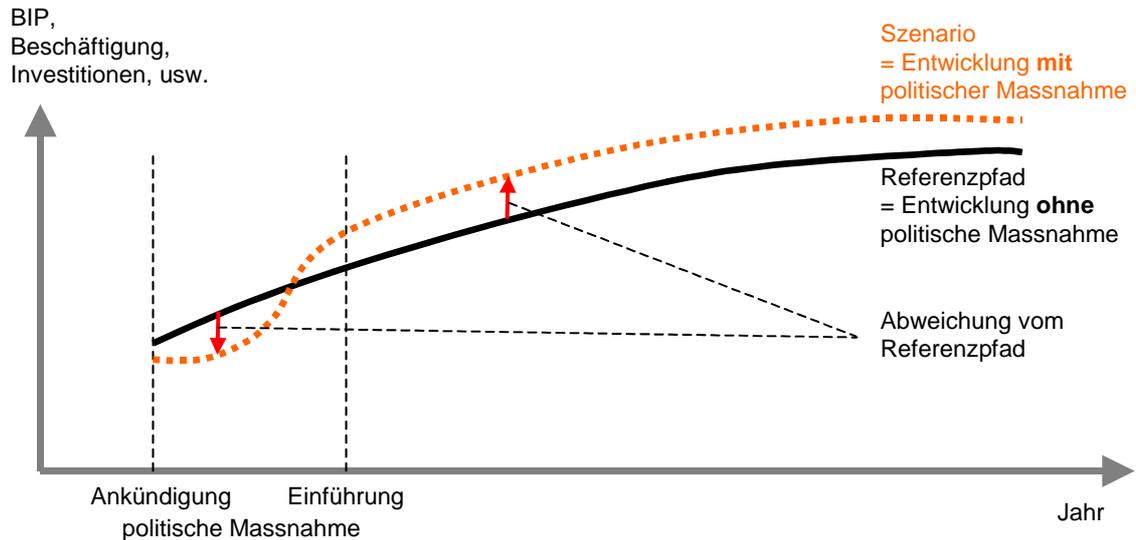
SWISSGEM wurde speziell zur Analyse der wirtschaftlichen Auswirkungen politischer Massnahmen entwickelt. Mit SWISSGEM kann berechnet werden, welche Abweichungen vom wirtschaftlichen Referenzpfad bei einem politischen Eingriff zu gewärtigen sind. SWISSGEM ist nicht nur in der Lage, die längerfristigen Auswirkungen von politischen Eingriffen zu analysieren, sondern auch die kurz- und mittelfristigen Anpassungsreaktionen.

Weiter kann auch ein schrittweises Einführen einer politischen Massnahme simuliert werden. SWISSGEM kann also bei der Suche nach den optimalen Einführungsschritten mit allfälligen Übergangs- und Ausnahmeregelungen wichtige Dienste leisten.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> In SWISSGEM wird berücksichtigt, dass zwischen Ankündigung und Einführung einer politischen Massnahme meistens mehrere Jahre vergehen. Die (Ausweich-)Reaktionen von Produzenten und Konsumenten setzen meistens schon vor der eigentlichen Einführung der politischen Massnahme ein. Diese Ankündigungseffekte werden in SWISSGEM ebenfalls erfasst.

Die Anwendung von SWISSGEM setzt voraus, dass ein wirtschaftlicher Referenzpfad (oder allenfalls mehrere, wenn Sensitivitätsüberlegungen angestellt werden) definiert wird. Darauf aufbauend wird als Szenario ein politischer Eingriff definiert (z.B. eine Steuererhöhung). Die Ergebnisse zeigen sich als Abweichung vom Referenzpfad.



#### 1.4 Was sind allgemeine Gleichgewichtsmodelle?

SWISSGEM ist ein Dienstleistungspaket auf der Basis von dynamischen, berechenbaren Gleichgewichtsmodellen. Gleichgewichtsmodelle basieren auf der Wohlfahrts-Theorie, erlauben aber durchaus die Integration keynesianischer Ansätze. Mit Gleichgewichtsmodellen können auch Ungleichgewichte (bspw. Arbeitslosigkeit) analysiert werden.

##### Wirtschaftstheoretische Grundlagen

Wirtschaftsgeschichtliche Grundlage für die allgemeine Gleichgewichtstheorie ist die (so genannte "neoklassische") Wohlfahrts-Theorie. Sie geht davon aus, dass unter bestimmten Bedingungen (z.B. keine externen Kosten, keine Monopole) die Marktwirtschaft mit freien Wettbewerbsmärkten diejenige Wirtschaftsform ist, die am ehesten einen volkswirtschaftlich optimalen Einsatz knapper Ressourcen gewährleisten kann. In der klassischen Theorie geht man von vollständiger Konkurrenz in den verschiedenen Märkten aus. Die zentralen Annahmen zum Verhalten der Wirtschaftssubjekte sind:

- Haushalte maximieren ihren Nutzen.
- Unternehmen maximieren ihren Gewinn.
- Haushalte und Unternehmen gehen bei ihrer Nutzen- bzw. Gewinnmaximierung zweckrational vor - es gilt das ökonomische Prinzip: Mit gegebenen Mitteln soll ein maximaler Er-

folg erzielt werden (Maximierungsprinzip) bzw. ein vorgegebenes Ziel soll mit geringst möglichen Mitteln erreicht werden (Minimierungsprinzip).

In modernen Gleichgewichtsmodellen können allerdings diese Annahmen gelockert werden, wie wir noch zeigen werden. Sie sind damit realitätsnäher geworden.

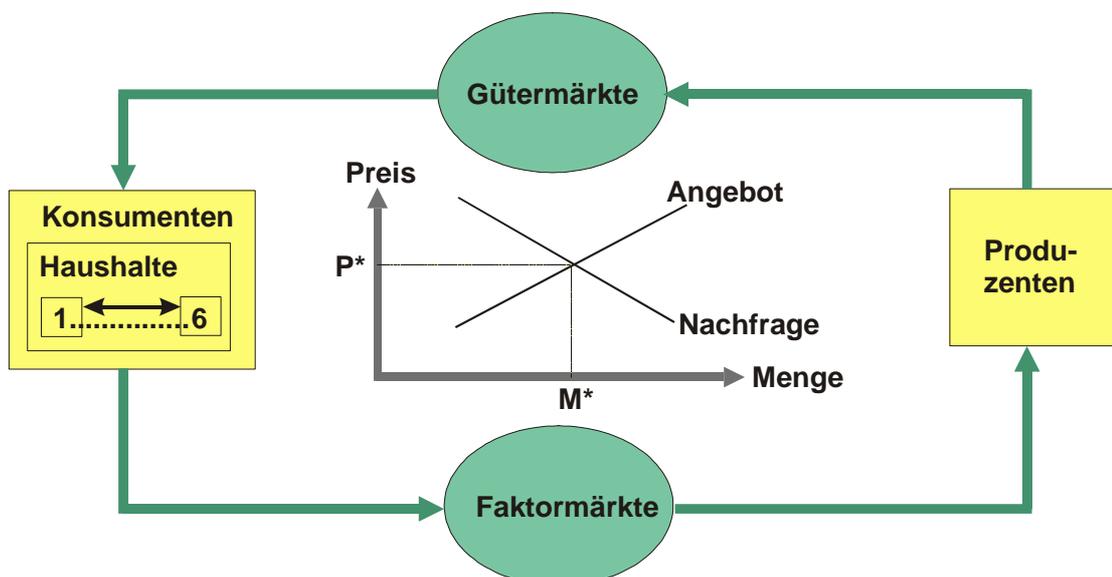
Als wesentlich rudimentärere Vorläufer der Gleichgewichtsmodelle können **Input-Output-Modelle** bezeichnet werden. In den Input-Output-Modellen werden allerdings nur Verflechtungen der Branchen modelliert, deren Outputs teilweise als Vorleistungen (Inputs) für andere Branchen dienen. Die Produktionsstruktur (Inputbedarf für einen bestimmten Output) ist allerdings starr und reagiert nicht auf Preisänderungen. Ebenso sind die Haushalte i.d.R. nicht explizit über Nutzenfunktionen modelliert. Gleichgewichtsmodelle sind also nicht nur viel umfassender (Haushaltsseite, Konsumgüter, Dynamik), sondern bilden auch wesentlich mehr und komplexere Rückwirkungen ab, insbesondere über Preismechanismen.

### Grundstruktur von allgemeinen Gleichgewichtsmodellen

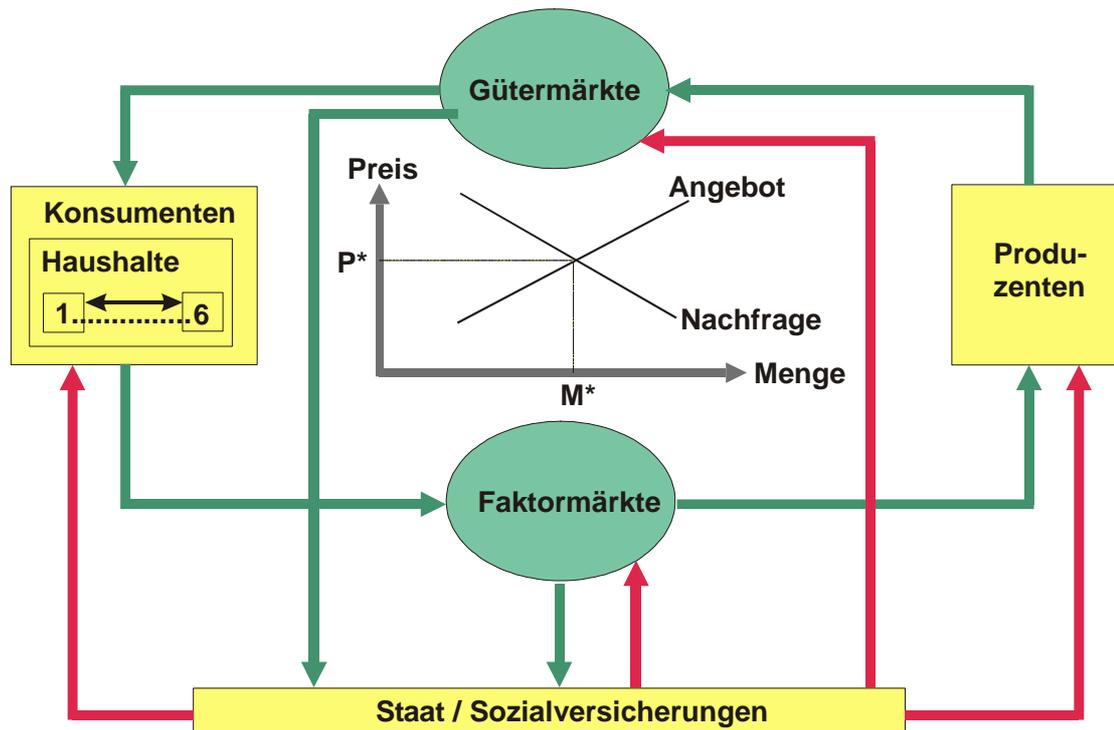
Die Gleichgewichtstheorie ist die mathematisch-analytische Fortführung der mikroökonomisch fundierten Wohlfahrtstheorie. Die Gleichgewichtstheorie kombiniert das Modell des Optimierungsverhaltens mit der Untersuchung von Gleichgewichtszuständen: Es geht darum, auf den Faktor- und Gütermärkten auf Grund von Nachfrage- und Angebotsfunktionen ein Gleichgewicht zu finden (vgl. Grafik 1-1). Das Verhalten der Haushalte wird dabei mittels Nutzenfunktionen und dasjenige der Unternehmen mittels Produktionsfunktionen beschrieben.

Die Preise spielen bei der Koordination von Angebots- und Nachfrageentscheidungen der Wirtschaftssubjekte eine zentrale Rolle. Über die Preise sind alle Märkte miteinander verknüpft. Im Gleichgewicht bleibt der Preis nach seinem Zustandekommen konstant.

Grafik 1-1: Gleichgewicht auf den Güter- und Faktormärkten

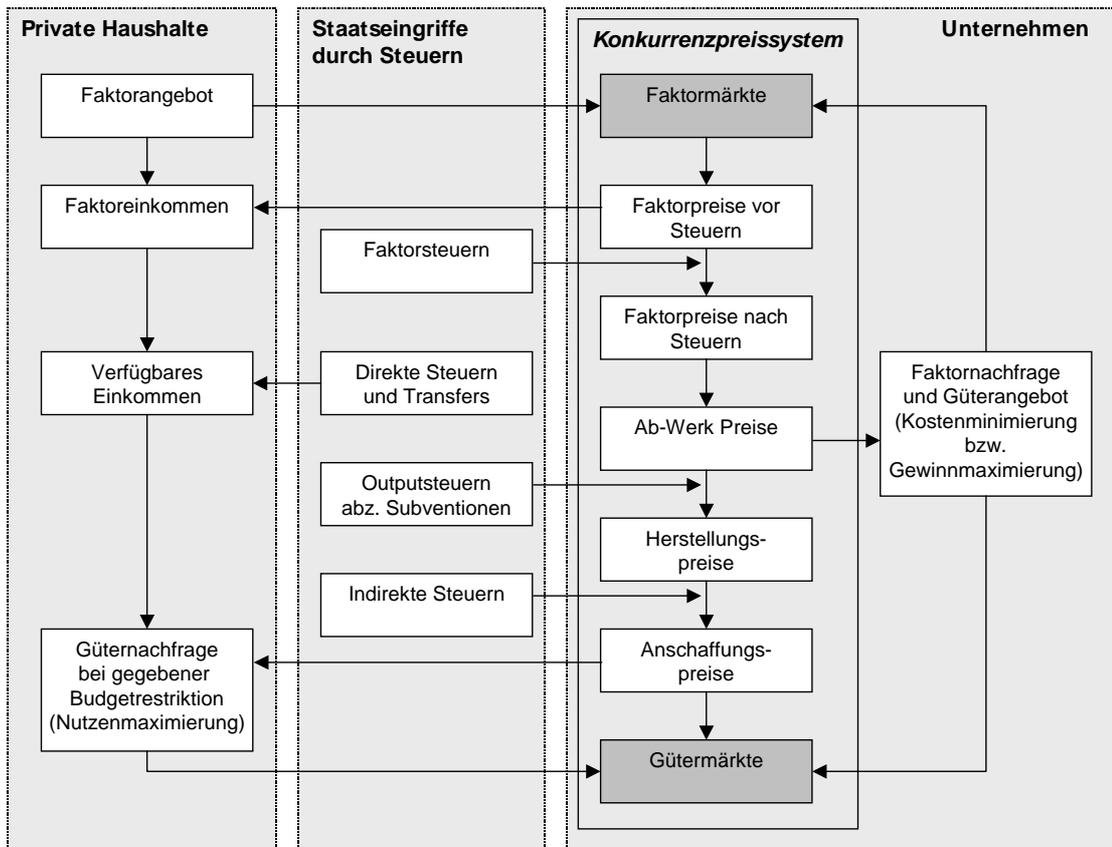


Grafik 1-2: Staatseingriffe im Gleichgewichtsmodell



Der grosse Vorteil von Gleichgewichtsmodellen liegt in der expliziten Formulierung und modellmässigen Erfassung von Staatseingriffen in das Wirtschaftsgeschehen (vgl. Grafik 1-2). Das können Eingriffe in die Märkte oder bei Konsumenten und Produzenten sein (bspw. Abgaben, Subventionen, Verbote/Gebote, usw.).

Die Grafik 1-3 veranschaulicht die Grundstruktur eines allgemeinen Gleichgewichtsmodells und stellt einen Staatseingriff im Bereich der Steuern detaillierter dar.

**Grafik 1-3: Grundstruktur eines Gleichgewichtsmodells (Beispiel)**


- Haushalte: In der Modellökonomie wählen die Haushalte ihr Faktorangebot und ihre Güternachfrage bei gegebenen Konsumentenpreisen für Faktoren und Güter so, dass die resultierenden Einkommens-Konsum-Kombinationen ihren Nutzen maximieren und konsistent sind mit ihren Budgetrestriktionen.
- Unternehmen: Unter der Berücksichtigung der technologischen Möglichkeiten sowie der Produzentenpreise für Faktoren und Güter treffen die Unternehmen ihre kostenminimierende Faktornachfrage bzw. gewinnmaximierende Güterangebotsentscheidung.
- Konkurrenzpreissystem: Bei vollständiger Konkurrenz sorgen die Preise für den Ausgleich von Angebot und Nachfrage auf den Güter- und Faktormärkten.
- Staatseingriff: Durch eine Änderung von staatlichen Eingriffen (bspw. über Steuern) stellt sich ein neues Konkurrenzgleichgewicht ein, das mit dem Ausgangsgleichgewicht verglichen wird.

Die Gleichgewichtsmodelle berücksichtigen die Reaktionen der Wirtschaftssubjekte auf geänderte Preise und sind in der Lage, alle wesentlichen preisinduzierten Rückkoppelungseffekte (beispielsweise verändertes Arbeitsangebot) zu erfassen. Sie zeigen die Veränderungen in den Wachstumsraten einzelner Branchen und der Volkswirtschaft insgesamt, ermitteln die Einnahmen des Staats und verschiedener Haushaltstypen und geben damit ein Bild über die volkswirtschaftlichen Auswirkungen, die durch politische Massnahmen ausgelöst werden.

### **Keynesianische Kritik und Ergänzung der Grundstruktur**

Die keynesianischen Ansätze gehen davon aus, dass die Produktion durch die Nachfrage bestimmt wird. Das heisst, die Nachfrage schafft sich das Angebot. Die Wirtschaftssubjekte können ihre ursprünglichen Wirtschaftspläne nicht verwirklichen, die geplante Nachfrage deckt sich nicht mit der effektiven Nachfrage. Der Unterschied zwischen effektiver und geplanter Nachfrage wird durch von der neoklassischen Lehre abweichende Verhaltenshypothesen erklärt, welche die Berücksichtigung real existierender Phänomene, wie Risiko, Unsicherheit, Erwartungen oder Verhandlungsmacht, erlaubt. Klassisches Beispiel für die Inkonsistenz von Wirtschaftsplänen ist die fehlende Räumung des Arbeitsmarkts beispielsweise als Folge von starren Löhnen.

Angesichts der Kritik an den idealisierenden Grundannahmen von Gleichgewichtsmodellen werden in neueren Gleichgewichtsanalysen - und auch in SWISSGEM - keynesianische Elemente zur Darstellung von Marktunvollkommenheiten aufgenommen:

- Unvollständige Konkurrenz: oligopolistisches, monopolistisches Verhalten
- Arbeitslosigkeit: Arbeitsmarkt wird nicht geräumt
- Inhomogener Arbeitsmarkt
- Nicht vollständig mobiles Kapital, usw.



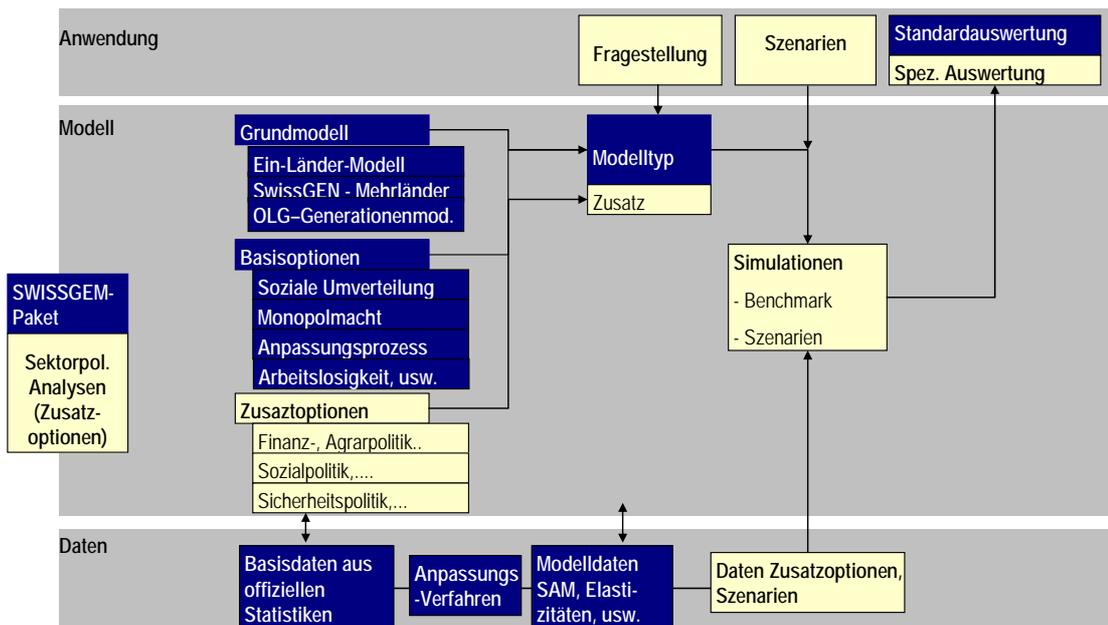
→ *Handbuch Kapitel B: Theorie und SWISSGEM*

## 2 Struktur und Aufbau von SWISSGEM

SWISSGEM ist modular aufgebaut und damit flexibel aufgebaut. Dies erleichtert Erweiterungen oder Anpassungen an den Stand der wissenschaftlichen Forschung oder an neue politische Fragestellungen. SWISSGEM stellt – historisch gewachsen - drei verschiedene Modellfamilien zur Verfügung: Dynamisches Einländermodell für die Schweiz (Ramsey-Modell), Mehrländermodell und ein Overlapping Generations Model (OLG). Für die Zukunft ist geplant, die drei Modellfamilien zu einer einzigen Modellfamilie zusammenzufassen.

SWISSGEM baut auf den bewährten Ecoplan-Modellen auf, die vom Bund für zahlreiche Analysen der wirtschaftlichen Auswirkungen im Finanz-, Energie- und Sozialversicherungs-Bereich bereits eingesetzt wurden und deren Resultate schon in verschiedensten Botschaften ihren Niederschlag fanden. SWISSGEM ist modular aufgebaut und kann der jeweiligen Fragestellung durch Modellerweiterungen angepasst werden (z.B. Verteilungseffekte, Energiefragen, Sozialversicherungsfragen usw.).

**Grafik 2-1: Struktur von SWISSGEM**



SWISSGEM besteht aus einem **wirtschaftlichen Basisdatenset** und **drei verschiedenen Gleichgewichtsmodellen**: einem dynamischen Einländermodell (Grundmodell), einem Mehrländermodell und einem Overlapping Generations Model (OLG-Modell). **Für die Zukunft ist geplant die drei Modelle in einer einzigen Modellfamilie zusammenzufassen.**

Die nötigen Erweiterungen für die sektorpolitischen Analysen werden in den sogenannten **Zusatzoptionen** bereit gestellt. Diese ermöglichen die detailliertere Erfassung von ausgewählten Sektorpolitiken und umfassen auch die dazu gehörende Aufbereitung der Detaildaten. Diese Aufwendungen werden nicht von SWISSGEM übernommen, sondern sind vom jeweiligen **Anwender** zu tragen.

### 3 Die Modelle

Im Folgenden werden die drei in SWISSGEM vorhandenen Modelle vorgestellt (wie bereits erwähnt, werden künftig die drei Modelle zu einer einzigen Modellfamilie zusammengefasst).

- Einländermodell (Kapitel 3.1)
- Overlapping-Generations-Modell (Kapitel 3.2)
- Mehrländermodell (Kapitel 3.3)
- Modellfeatures im Überblick (Kapitel 3.4)

#### 3.1 Einländermodell

*Das dynamische Einländermodell für die Schweiz (Ramsey-Modell) eignet sich für die Analyse von rein nationalen Politikmassnahmen, bei denen die internationale Verflechtung wenig tangiert wird.*

Das SWISSGEM-**Grundmodell** ist ein dynamisches allgemeines, berechenbares Gleichgewichtsmodell in der Tradition der Ramsey-Modelle. Im Grundmodell sind diejenigen Verhaltensannahmen abgebildet, die empirisch gestützt werden können und in der wissenschaftlichen Welt (grösstenteils) anerkannt sind. Im Wesentlichen handelt es sich beim Grundmodell um die Umsetzung der neoklassischen Theorie. Die wichtigsten Modellausprägungen sind in Tabelle 3-1 (Kapitel 3.4) zusammengestellt.



→ Handbuch Kapitel C 1: Grundstruktur des Einländermodells

Mit den **Basisoptionen** kann das Grundmodell ergänzt werden oder es können Annahmen des Grundmodells durch andere Annahmen ersetzt werden. Hier kommen in erster Linie - aber nicht nur - keynesianische Ansätze zum Zug. Diese Basisoptionen können als eigentliche Module entweder berücksichtigt oder weggelassen werden. Es wird also möglich sein, beliebige Kombinationen von verschiedenen Modellspezifikationen zu wählen (immer unter der Voraussetzung, dass diese ökonomisch auch Sinn machen). Somit steht eine Vielzahl von verschiedenen Modelltypen zur Verfügung.



→ Handbuch Kapitel C 2: Basisoptionen für das Einländermodell

Zurzeit sind folgende **Basisoptionen** implementiert:

#### a) **Desaggregation Haushaltbereich:**

Für die Analyse von Verteilungseffekten muss der Haushaltbereich desaggregiert werden. Statt eines repräsentativen Konsumenten werden maximal neun Haushalte nach Lebensstandard, Alter und anderen sozioökonomischen Ausprägungen unterschieden. Basierend auf einer Auswertung der Einkommens- und Verbrauchserhebung (EVE für 1998 bzw. 2001) wurden vier verschiedene Haushalteinteilungen vorgenommen. Die Einteilungen sind abgestuft nach:

- Lebensstandard und Erwerbsstatus
- Alter und Lebensstandard
- aktueller Lebenssituation (Singles, Einkind-, Mehrkinderfamilien, usw.)
- Arbeitsqualifikation (hoch, niedrig qualifizierte Arbeit)



→ *Handbuch Kapitel C 2.2: Desaggregation Haushaltbereich*

#### b) **Desaggregation Arbeitsangebot**

Eine Unterteilung des Arbeitsmarkts in hoch und niedrig qualifizierte Arbeit erlaubt die Analyse der Auswirkungen von politischen Massnahmen auf die Löhne von niedrig und hoch qualifizierter Arbeit. Modelltechnisch werden vier Arbeitsmärkte gebildet, die von den einzelnen Sektoren in unterschiedlichem Umfang nachgefragt werden. Wir unterscheiden folgende Arbeitsmärkte:

- nicht qualifiziert
- niedrig qualifiziert
- qualifiziert
- hoch qualifiziert



→ *Handbuch Kapitel C 2.3: Inhomogener Arbeitsmarkt*

#### c) **Arbeitslosigkeit**

Arbeitslosigkeit ist in der Schweiz ein relativ junges Phänomen. Die Arbeitslosigkeit stieg erst in den frühen 90er Jahren von unter 1% auf zwischenzeitlich bis zu 5%. Empirisch gestützte umfassende Erklärungen für die Entstehung der Arbeitslosigkeit in der Schweiz gibt es kaum. Um trotzdem die Auswirkungen politischer Massnahmen auf die Arbeitslosigkeit zu untersuchen, wird eine exogen vorgegebene Lohnrigidität unterstellt. Lohnrigidität (nach unten unflexible Löhne) kann einer der Gründe für Arbeitslosigkeit sein. Im Rahmen dieser Basisop-

tion wird die Arbeitslosigkeit mittels Lohnrigidität erklärt. Da eine allfällige Lohnrigidität vor allem bei niedrig qualifizierter Arbeit auftritt, ist für den Einsatz dieser Basisoption von einem inhomogenen Arbeitsmarkt auszugehen. Die Lohnrigidität wird mittels eines Markups über dem Gleichgewichtslohn so kalibriert, dass sich im Benchmarkjahr die beobachtete Arbeitslosigkeit ergibt. Die Entstehung der Arbeitslosigkeit wird mit diesem Ansatz nicht erklärt. Die Lohnrigidität reagiert dabei auf Änderungen im Reallohn.

Mit dieser Basisoption kann analysiert werden, wie sich politische Massnahmen auf die Arbeitslosigkeit auswirken und welche wirtschaftlichen Auswirkungen und soziale Verteilungseffekte Minimallöhne haben. Allerdings muss hier festgehalten werden, dass Lohnrigidität sicherlich nicht der einzige Grund für Arbeitslosigkeit in der Schweiz ist (bspw. Mismatch, Effizienzlohntheorie).



→ *Handbuch Kapitel C 2.4: Arbeitslosigkeit: Lohnrigidität*

#### **d) Unvollkommene Konkurrenz: (Oligopolistisches Verhalten vs. vollständige Konkurrenz)**

Im Grundmodell gehen wir von vollständiger Konkurrenz aus. Diese Basisoption ermöglicht es, die Auswirkungen unter unvollständiger Konkurrenz zu analysieren. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie unvollständige Konkurrenz in Gleichgewichtsmodellen erfasst werden kann. Innerhalb dieser Basisoption gehen wir von einem oligopolistischen Verhalten mit zunehmenden Skalenerträgen und freiem Marktzugang aus. Mit diesem modelltechnischen Ansatz kann analysiert werden, welchen Einfluss politische Massnahmen haben auf:

- Oligopolgewinne (Differenz zwischen Preis und Grenzkosten)
- Konzentrationsprozesse (Anzahl der Firmen)



→ *Handbuch Kapitel C 2.5: Unvollständige Konkurrenz: Cournot-Oligopol*

#### **e) Sektorale Kapitalmobilität: unvollständige vs. vollständige Kapitalmobilität.**

Insbesondere bei kurzfristig angekündigten politischen Massnahmen gilt die Annahme vollständiger Kapitalmobilität für die kurze und mittlere Frist nicht mehr. Die **kurz- und mittelfristigen Anpassungskosten** können explizit modelliert werden, indem das aufgebaute Produktionskapital als kurzfristig fix und erst in der langen Frist vollständig mobil angenommen wird. Eine Möglichkeit für eine realistischere Modellierung des Kapitalauf- und -abbaus ist die Implementierung der **Putty-Clay-Hypothese**: kurzfristig ist das Kapital immobil, langfristig vollständig mobil. Dazu unterstellt man, dass Kapital sektorspezifisch ist. Kapital kann jetzt nicht von einem Sektor, der weniger Kapital braucht, in einen anderen Sektor mit einer erhöhten Nachfrage nach Kapital verschoben werden. Im Modell kann zwischen branchenspezifischen Ausrüstungs- und Bauinvestitionen unterschieden werden. Im Moment

haben wir beide Investitionstypen zusammengefasst und eine Abschreibung von 8% für alle Branchen vorgegeben.



→ *Handbuch Kapitel C 2.6: Kurzfristige Anpassungskosten*

**f) Minimale Konsumnachfrage: Stone-Geary-Spezifikation (Nutzenfunktion: Abnehmende vs. konstante Einkommenselastizität).**

Im Grundmodell gehen wir von einer Nutzenfunktion mit konstanten Substitutionselastizitäten aus. Dies impliziert u.a., dass die Einkommenselastizitäten für die einzelnen Konsumgüter konstant und gleich 1 sind (bei einer Zunahme des Einkommens um x%, steigt die Nachfrage nach jedem Konsumgut um y%). Ökonometrische Schätzungen haben jedoch gezeigt, dass die Einkommenselastizitäten konsumgutspezifisch sind und mit zunehmendem Einkommen abnehmen. Unterstellt man eine minimale Nachfrage nach den einzelnen Konsumgütern (Stone-Geary Nutzenfunktion), so kann das Problem der unitären Einkommenselastizitäten umgangen werden. Dies ist dann notwendig, wenn die zu simulierenden Politikmassnahmen zu grösseren Einkommensgewinnen oder -verlusten führen. Für die verschiedenen Haushaltseinteilungen wurde die minimale Konsumnachfrage für die verschiedenen Güter auf Basis der Einkommens- und Verbrauchserhebung 1998 geschätzt.



→ *Handbuch Kapitel C 2.7: Minimale Konsumnachfrage*

Die Modellstruktur des **Einländer-Grundmodells** und der **Basisoptionen** wird in der Tabelle 3-1 (Kapitel 3.4) zusammenfassend dargestellt.

### 3.2 Overlapping Generations Model

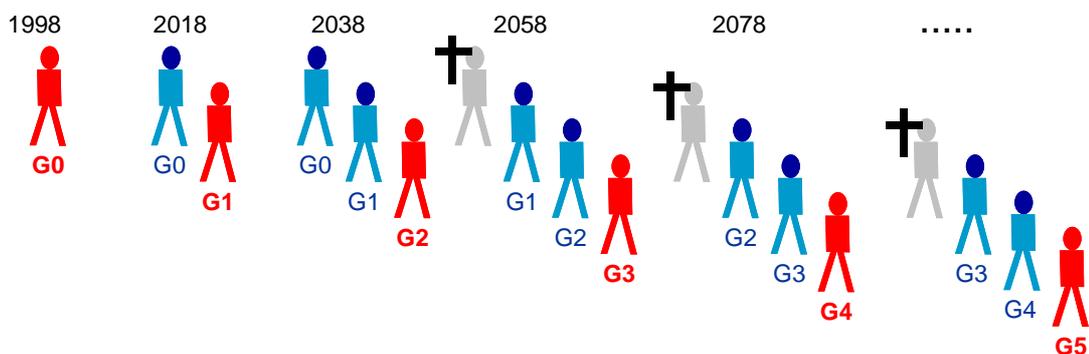
Das OLG-Modell (OLG – *Overlapping Generations*) eignet sich für die Analyse intergenerativer Verteilungseffekte und zur Analyse fiskalpolitischer Massnahmen.

Ecoplan hat im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms „Probleme des Sozialstaats“ ein OLG-Modell entwickelt und für die Analyse möglicher Finanzierungsquellen der AHV bereits eingesetzt. Dieses eigenständige OLG-Modell wurde in das Paket SWISSGEM integriert.

Das OLG-Modell ist ein dynamisches berechenbares Ein-Länder-OLG-Gleichgewichtsmodell für die Schweiz, das in die Familie der Auerbach-Kotlikoff-Modelle einzureihen ist. Das OLG-Modell unterscheidet sich vom Grundmodell (Ramsey-Modellen) in der detaillierten Modellierung der Haushalte.

Die Haushalte werden hinsichtlich ihres Geburtsjahres unterschieden, um **intergenerationelle Verteilungswirkungen** zu analysieren. Es wird angenommen, dass die Konsumenten eine bestimmte Lebenserwartung haben. Stirbt eine Geburtskohorte, so wird die nächste Generation geboren. Die nachfolgende Grafik veranschaulicht das Prinzip dieser überlappenden Generationen (daher der Name *Overlapping Generations Model*): Jedes Jahr taucht eine neue Generation im Modell auf. Sie lebt eine Anzahl Perioden (vier in unserem Beispiel) und stirbt. Da in jeder Periode eine neue Generation hinzukommt und die Generationen vier Perioden leben, überlappen sich die Generationen.

**Grafik 3-1: Überlappende Generationen**



Zur Analyse **intragenerationeller Verteilungswirkungen** wird jede Geburtskohorte nach **sozioökonomischen Kriterien** unterteilt. Wir bilden zehn verschiedene Haushalte, abgestuft nach ihrem Arbeitseinkommen – also nach ihrem Produktivitätspotenzial – und nach der Haushaltgrösse (vgl. Grafik 3-2). Beim Arbeitseinkommen unterscheiden wir fünf Stufen von „Arm“ (5% ärmsten 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.

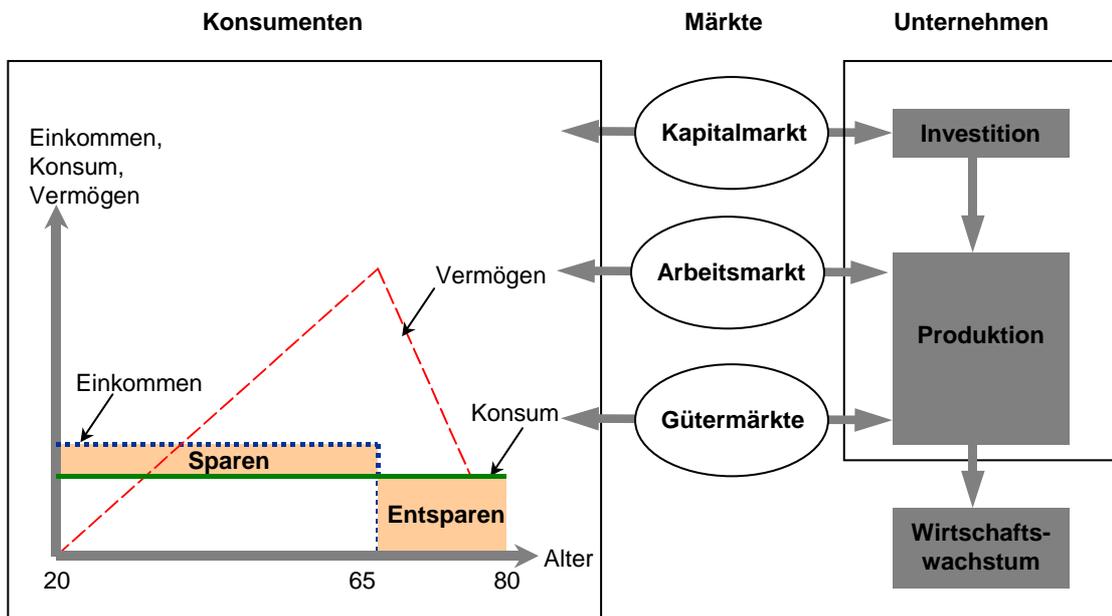
**Grafik 3-2: Einteilung der Haushalte nach Haushaltgrösse und Arbeitseinkommen**

<b>Familienhaushalt</b> 2 Erwachsene (Mann+Frau) 2 Kinder 	<b>Kinderloser Haushalt</b> 1.5 Erwachsene (je zur Hälfte Mann und Frau) 
Arm: 5% tiefste Arbeitseinkommen	Arm: 5% tiefste Arbeitseinkommen
Unterschicht: 5%-25% tiefste Einkommen	Unterschicht: 5%-25% tiefste Einkommen
Mittelstand: 25%-75% der Arbeitseinkommen	Mittelstand: 25%-75% der Arbeitseinkommen
Oberschicht: 75%-95% der Arbeitseinkommen	Oberschicht: 75%-95% der Arbeitseinkommen
Reich: 5% höchste Arbeitseinkommen	Reich: 5% höchste Arbeitseinkommen

Die Grafik 3-3 zeigt – in seiner einfachsten Form – das unterstellte Verhalten der Haushalte 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 und die permanente Einkommenshypothese von Friedman, die heute beide als Spezialfälle der allgemeinen Theorie der intertemporalen Allokation interpretiert werden. Im Vergleich zur Keynesianischen Theorie, 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.

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



In seiner simpelsten Form – 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 und Konsumglättung**. Weitere Sparmotive werden modellmässig nicht berücksichtigt (bspw. Liquiditätsrestriktionen, Unsicherheit, usw.).

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. Im OLG-Modell wird **perfect foresight** unterstellt.



→ Handbuch Kapitel D: OLG-Modell

### 3.3 Mehrländermodell

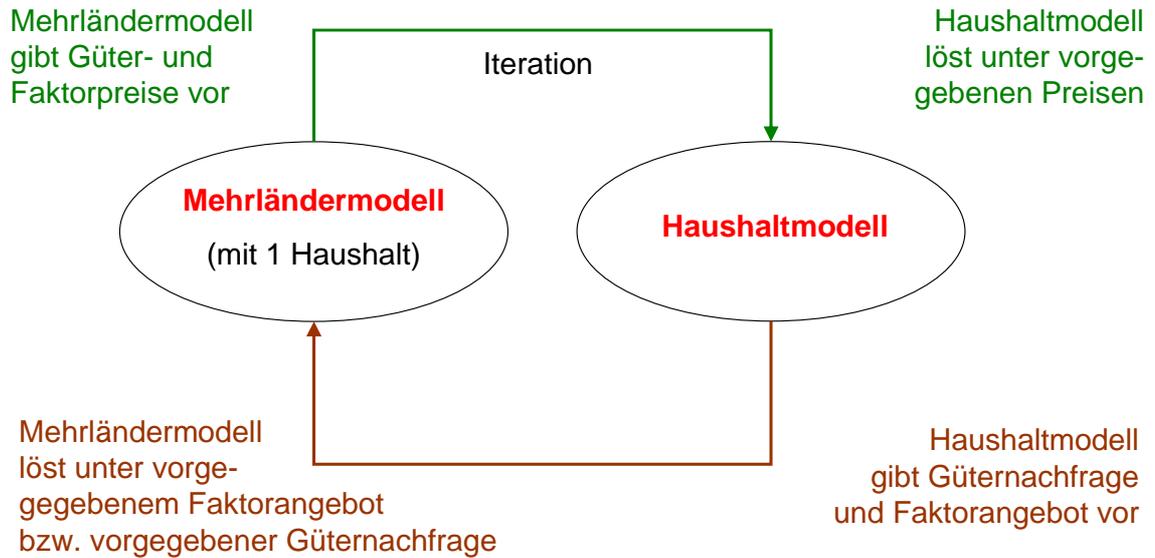
*Das Mehrländermodell eignet sich für die Analyse von politischen Massnahmen, welche eine detaillierte Modellierung des Aussenhandels verlangen. International koordinierte Politikmassnahmen erfordern ebenfalls ein Mehrländermodell. Weiter hat das Mehrländermodell den Vorteil, dass der Einfluss der internationalen Kapitalmobilität erfasst werden kann.*

Das Mehrländermodell ist ein dynamisches allgemeines, berechenbares Gleichgewichtsmodell in der Tradition der Ramsey-Modelle. Es sind diejenigen Verhaltensannahmen abgebildet, die empirisch gestützt werden können und in der wissenschaftlichen Welt (grösstenteils) anerkannt sind. Die wichtigsten Modellausprägungen sind in Tabelle 3-1 im Kapitel 3.4 zusammengestellt.

Hervorzuheben sind insbesondere folgende Möglichkeiten, die vor allem im Hinblick auf eine praxisorientierte Anwendung für das Mehrländermodell entwickelt wurden:

#### **a) Desaggregation Haushaltbereich (Dekomposition):**

Mehrere Haushalte in SWISSGEM führen durch die Erhöhung der Dimensionalität des Modells zu extrem hohen Lösungszeiten. Aus diesem Grund verfügt SWISSGEM über ein Dekompositionsverfahren: An der Stelle eines hoch-dimensionalen Modells tritt ein Makro- und ein Haushaltsmodell mit niedrigen Dimensionen. Das Makromodell ist identisch mit dem bestehenden Mehrländermodell, weist jedoch nur einen Haushalt pro Region auf. Das Haushaltsmodell ist ein Partialmodell, welches das ökonomische Verhalten mehrerer Haushalte abbildet. Die Lösung wird über ein iteratives Verfahren gefunden: Zuerst wird das Makromodell gelöst und die Gleichgewichtspreise (Güter- und Faktorpreise) werden dem Haushaltsmodell übergeben. Das Haushaltsmodell berechnet bei den gegebenen Preisen Faktorangebot und somit das Einkommen der Haushalte sowie die Nachfrage nach Gütern. Die Güternachfrage und das Faktorangebot aus dem Haushaltsmodell dienen dann als Input für das Makromodell. Dieser Prozess konvergiert relativ schnell zu einer Lösung für beide Modelle und ergibt am Schluss die gleichen Resultate wie ein einziges Modell mit mehreren Haushalten. Dies ermöglicht eine sehr genaue Darstellung der Haushaltsseite (der Anzahl Haushalte ist kaum eine Grenze gesetzt).

**Grafik 3-4: Desaggregation Haushaltmodell (Dekomposition)**


### b) Nicht-Separable Nutzenfunktionen

Bei der Modellierung der Nachfrage- oder Nutzenfunktionen werden oft vereinfachende Annahmen über die funktionale Form getroffen. Meistens werden nur ganz bestimmte Funktionen eingesetzt, die analytisch einfach sind. Nachteil solcher Funktionen ist die unitäre Einkommenselastizität, welche in Widerspruch zur Realität steht. Eine Einkommenselastizität von 1 bedeutet, dass eine Änderung des Einkommens zu einer gleich grossen proportionalen Änderung der Nachfrage führt. Auch lassen sich bei einfachen Funktionen die empirisch gefundenen Nachfrageelastizitäten nur ungenügend genau abbilden. Im Mehrländermodell wurden aus diesen Gründen nicht-separierbare Nachfragefunktionen implementiert, die mit realistischen Werten der Einkommens- und Preiselastizitäten kalibriert werden können. Sie erlauben damit eine realistischere Darstellung der Haushaltsseite.

### c) Sensitivitätsanalyse (Gaussche Quadratur):

SWISSGEM verfügt über ein Modul, mit dem eine gründliche Sensitivitätsanalyse der Modellresultate durchgeführt werden kann. Bei der Sensitivitätsanalyse werden die wichtigsten Modellparameter variiert, um den Einfluss dieser Parameter auf die Modellresultate zu untersuchen. Mit der Sensitivitätsanalyse möchte man die Robustheit der Modellresultate untersuchen. Ausgangspunkt für den Wertebereich sind ökonometrische Schätzungen der verschiedenen Modellparameter. Diese Schätzungen enthalten Angaben über den Schätzwert des Parameters und die Standardabweichung der Schätzung. Liegen mehrere Studien vor, können an Hand der Daten Annahmen getroffen werden über die Form der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Schätzwerte. Liegen keine Schätzungen vor, werden Annahmen über den Wert und die Verteilung der exogenen Parameter getroffen

Eine Sensitivitätsanalyse kann sogar auf schnellen Computern eine beachtliche Zeit in Anspruch nehmen. Eine Sensitivitätsanalyse von sieben Parametern mit jeweils drei möglichen Werten bei einem Modell mit einer Rechenzeit von einer Viertelstunde würde bereits 32 Stunden Rechenzeit in Anspruch nehmen. Das Sensitivitätsmodul von SWISSGEM enthält ein mathematisches Verfahren (Gaussche Quadratur) das es ermöglicht, statistisch fundiert und in sinnvoller Zeit sowie mit beschränkten Kosten – mit Hilfe des so genannten Grid Computing - eine systematische Sensitivitätsanalyse durchzuführen.

**d) Filtern kleiner Zahlen:**

Das Mehrländermodell kann für den Solver schwer lösbar sein, weil die Grösse der einzelnen Länder stark divergiert. Dieses Problem lässt sich einerseits durch vernünftige Regionenbildung und andererseits durch das Filtern kleiner Zahlen im Mehrländerdatensatz lösen. Dazu werden die Daten nach ihrer relativen und absoluten Wichtigkeit untersucht. Die unwichtigen, kleinen Zahlen werden aus dem Datensatz herausgefiltert und, damit wiederum ein konsistenter Datensatz vorliegt, wird der ganze Datensatz mit einem mathematischen Verfahren rekali­briert.

**e) Dekomposition der Wohlfahrt:**

Die makroökonomischen Resultate aus dem Mehrländermodell sagen nur bedingt etwas aus über die Wirkungsmechanismen der Szenarien. Das Mehrländermodell verfügt deshalb über die Möglichkeit, den Einfluss von wichtigen Politikparametern des untersuchten Szenarios (z.B. Änderungen in verschiedenen Abgaben) und den Einfluss von Modellparametern auf die einzelnen Resultate zu analysieren. So können die Auswirkungen auf die Wohlfahrt in einzelne Teile zerlegt werden und es wird klar, welche Haupt- und Nebenursachen zu den berechneten Wohlfahrtsänderungen führen.



➔ *Handbuch Kapitel E: Mehrländermodell*

### 3.4 Modellfeatures im Überblick

**Tabelle 3-1: Modellfeatures und Modellausprägungen in den drei Modellfamilien**

	Einländer- Modell	OLG- Modell	Mehr- Länder- Modell
<b>Wirtschaftssubjekte:</b> Maximal 43 Wirtschaftssektoren, ein repräsentativer Haushalt, Staat und Sozialversicherungen, Ausland.	X		1)
Haushalte nach Lebensstandard, Alter, Lebenssituation	<b>X-Opt</b>		
Haushalte nach Geburtskohorten, Lebensstandard, Familien- und Singlehaushalt		X	<b>(X)</b>
Desaggregation Haushaltbereich (Dekomposition): Schnittstelle zur Integration beliebiger vieler Haushalte (bspw. Haushalte aus Mikrosimulationsmodellen)			X
<b>Erwartung/Information der Wirtschaftssubjekte:</b> Die Wirtschaftssubjekte entscheiden unter Antizipation der künftigen Preise. Unsicherheit über die künftige Entwicklung gibt es nicht („Perfect Foresight“).	X	X	X
<b>Investitions- und Sparentscheidung:</b> Wie viel investiert und gespart wird, wird endogen bestimmt. Die Spartätigkeit ergibt sich als Differenz zwischen Einkommen und Konsum.	X	X	X
<b>Skalenerträge und Konkurrenzsituation:</b> Die Produktion ist gekennzeichnet durch konstante Skalenerträge (CRTS - constant returns to scale) und vollständige Konkurrenz. Die Produktion wird mittels einer CES-Produktionsfunktion beschrieben.	X	X	X
Unvollständige Konkurrenz, oligopolistisches Verhalten (Cournot-Oligopol)	<b>X-Opt</b>		
<b>Nutzenmaximierung unter intertemporaler Budgetrestriktion:</b> Die Haushalte sehen sich einer intertemporalen Budgetrestriktion gegenüber. Sie können also - in einem beschränkten Umfang - Konsum von einem Jahr ins andere verschieben. Sie versuchen, ihren Nutzen aus Freizeit und Konsum über den gesamten betrachteten Zeithorizont zu maximieren. Die Nachfrage wird mit einer CES-Nutzenfunktion beschrieben.	X	X	X
Bei Einkommensänderungen reagiert die Nachfrage nach Luxusgütern stärker als die Nachfrage nach Grundversorgungsgütern (Stone-Geary-Spezifikation der minimalen Nachfrage)	<b>X-Opt</b>		
Nicht separable Nutzenfunktion: Nicht separierbare Nachfragefunktionen, die mit realistischen Werten der Einkommens- und Preiselastizität kalibriert werden können.			<b>X-Opt</b>
<b>Sektorale Kapitalmobilität:</b> Es wird unterstellt, dass die Unternehmen ihr Kapital von einer zur nächsten Periode auf- oder abbauen können. Es gibt also keine explizit modellierten Anpassungskosten.	X	X	X
Unvollständige sektorale Kapitalmobilität, welche Anpassungskosten berücksichtigt.	<b>X-Opt</b>	<b>X-Opt</b>	<b>X-Opt</b>
<b>Internationale Kapitalmobilität:</b> Spartätigkeit steht in direktem Zusammenhang zu den inländischen Investitionen: Zwischen Ersparnissen und den inländischen Investitionen besteht ein fixes Verhältnis über den ganzen Zeithorizont. Der Zinssatz ist somit abhängig von der Sparneigung und der Investitionsnachfrage im Inland.	X	X	

Internationale Kapitalmobilität flexibel wählbar mobil oder immobil: Wenn Kapital völlig mobil, ist der Zinssatz im Inland durch den Weltzinssatz bestimmt. Gibt es keine internationale Kapitalmobilität ist der inländische Zinssatz abhängig von der Sparneigung und der Investitionsnachfrage im Inland.			X
<b>Ausgaben Staat und Sozialversicherungen:</b> Die Ausgaben des Staats und der Sozialversicherungen werden exogen vorgegeben. Die Deckung allfälliger Lücken oder die Verteilung allfälliger Überschüsse können wahlweise über eine Anpassung der Einkommenssteuer oder der Mehrwertsteuer oder über einen Pro-Kopf-Transfer sichergestellt werden.	X		X
Ausgaben der AHV werden endogen bestimmt		X	
<b>Arbeitsmarkt/Arbeitslosigkeit:</b> Es wird „freiwillige Arbeitslosigkeit“ unterstellt. Es wird somit von einem Gleichgewicht auf dem Arbeitsmarkt ausgegangen.	X	X	X
Lohnrigidität (nach unten rigide Löhne) führen zu „unfreiwilliger Arbeitslosigkeit“.	X-Opt		
Unterscheidung von 4 nach Arbeitsqualifikation abgestuften Arbeitsmärkten	X-Opt		
<b>„Arbeitspotenzial“:</b> Das gesamte zur Verfügung stehende „Arbeitspotenzial“ wird anhand der Bevölkerungsszenarien exogen vorgegeben. Wie viel von diesem Arbeitspotenzial eingesetzt wird, ist endogen bestimmt. Die Haushalte entscheiden, wie viel Freizeit sie bei gegebenen Preisen konsumieren und wie viel Arbeit sie anbieten wollen („Labor-Leisure-Choice“).	X	X	X
<b>Aussenhandel:</b> Es wird zwischen der Produktion für den ausländischen und inländischen Markt unterschieden. Es wird davon ausgegangen, dass die Haushalte eine Präferenz für inländische Güter haben (je nach Gut unterschiedlich stark ausgeprägt). Die Auslandsbeziehungen werden mit dem Armington-Ansatz geregelt.	X	X	X
Explizite Erfassung der ausl. Produktion und allen Handelsverflechtungen			X
<b>Technischer Fortschritt:</b> Es wird unterstellt, dass das Wachstum der Volkswirtschaft kurz- und mittelfristig durch die politischen Massnahmen beeinflusst wird, langfristig sich aber wieder ein stabiles Wachstum einstellt - auf einem tieferen oder höheren Niveau. Wir unterstellen somit, dass innovative neue Techniken - ausgelöst durch politische Massnahmen - zu veränderten Produktionsstrukturen führen, diese Innovationen aber langfristig nicht zu einem Wachstumsvorteil im internationalen Wettbewerb führt (so genannte „first mover advantages“ werden somit nicht berücksichtigt). Das langfristige gleichgewichtige Wachstum ist also exogen vorgegeben, das Niveau wird endogen bestimmt.	X	X	X
<b>Resultatdarstellung / Auswertungen</b>			
Makroökonomische Aggregatzahlen (BIP, Beschäftigung, usw.), Branchendaten, usw.	X	X	X
Sensitivitätsanalyse	X	X	X
Dekomposition der Wohlfahrt			X

**X:** Implementiertes Modellfeature

**X-Opt:** Implementiertes, optionales Modellfeature

**(X):** geplantes Modellfeature

1) Es können maximal 24 Wirtschaftssektoren unterschieden werden.

## 4 Die Daten

### 4.1 Schweizer Datensatz

*Die Verflechtung der Wirtschaftssubjekte (Staat, Haushalte, Unternehmen) sowie die wirtschaftlichen Verflechtungen unter den Sektoren werden in einer National Accounting Matrix (NAM) und einer Input-Output-Tabelle dargestellt. Für die Schweiz liegen aktuelle Datensätze für die Jahre 2001 und 2005 vor (folgt Ende 2007). Die Desaggregation der Haushaltseite auf verschiedene nach Lebensstandard abgestuften Haushaltgruppe – also der Erweiterung der NAM zu einer Social Accounting Matrix – liegt für das Jahr 2001 vor.*

#### **NAM / IOT: Verflechtung der Wirtschaftssubjekte und der Sektoren**

Als Datengrundlage für SWISSGEM dient eine Nationale Verflechtungsmatrix (NAM). Sie stellt die Verflechtung der institutionellen Sektoren wie Staat und Haushalte dar. Für das Gleichgewichtsmodell dient eine NAM, die durch die Input-Output-Tabelle und weitere Daten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) ergänzt wird. Die Input-Output-Verflechtungen bestehen aus einer Aufkommens-, Verwendungs- und einer symmetrischen nach Gütern unterteilten Input-Output-Tabelle. Insgesamt werden 43 Güter unterschieden (siehe Tabelle 4-1). Die symmetrische IOT ist in die NAM integriert (vgl. dazu die Grafik 4-1). Weitere Daten werden benutzt, um die Geldströme zwischen Produktion, Staat, Ausland und Haushalte darzustellen (grau unterlegte Fläche). Im Moment liegen folgende aktuelle Datensätze vor:

- NAM/IOT für das Jahr 2001
- NAM/IOT für das Jahr 2005 (folgt Ende 2007/Anfang 2008)

#### **SAM (Social Accounting Matrix): Desaggregation auf der Haushaltseite**

In der NAM/IOT von 2001 und 2005 ist die Haushaltseite mit einem repräsentativen Haushalt dargestellt. Will man Auswirkungen *verteilungspolitischer Massnahmen* analysieren, so ist eine Unterteilung der Haushalte in „arm“ und „reich“ –also eine Klassierung nach Lebensstandard – notwendig. Die NAM wird also zu einer so genannten Social Accounting Matrix (SAM) ergänzt.

Als Datenquelle zur Desaggregation der Haushaltseite dient die *Einkommens- und Verbrauchserhebung*, bei der jährlich über 3000 Haushalte zu ihren Einnahmen und Ausgaben befragt werden.

Im Moment liegen folgende aktuelle Datensätze bzw. Verfahren zur Desaggregation auf der Haushaltseite vor:

- *SAM 2001*: Desaggregation der Haushaltseite in maximal 14 Haushalte, geordnet nach dem Lebensstandard für das Jahr 2001.
  - Aktive Haushalte (10 Dezilgruppen)
  - Rentnerhaushalte (4 Quartilgruppen)

- *Verfahren zur Desaggregation der Haushalte:* Aufbauend auf den Arbeiten für das Jahr 2001 wurde ein Verfahren entwickelt, das es erlaubt, Haushalte nach ihrem Lebensstandard einzuteilen und die nötigen Einpassungen in eine aktuelle NAM vorzunehmen. Damit wird es künftig möglich sein, mit beschränktem Aufwand die SAM zu aktualisieren (bspw. für das Jahr 2005). Das Verfahren ist im Exkurs kurz ausgeführt.

Bemerkung: Bei der nächsten Aktualisierung sollte untersucht werden, inwieweit die neu durchgeführte SILC-Erhebung für die Desaggregation zusätzliche Informationen bieten kann. Ab ca. 2010 sollen detaillierte kantonale Steuerdaten zur Verfügung stehen. Spätestens dann ist das Verfahren zur Desaggregation der Haushaltseite zu überprüfen (ausgabenseitig wird die EVE weiterhin die zentrale Datenquelle bleiben). Insbesondere die kantonalen Steuerdaten könnten – zumindest einnahmeseitig – Angaben zu den in der EVE nicht erfassten Kollektivhaushalten (bspw. Heimbewohner) liefern.

**Grafik 4-1: NAM (Nationale Verflechtungsmatrix) und IOT (Input-Output-Tabelle)**

	Produktion	Faktoren	Haushalte	Staat	Investitionen	Übrige Welt	Total
Güter	Vorleistungen 		Konsum	Staatsnachfrage	Bruttoinvestitionen	Exporte	Total Verwendung Güter
Staat	Gütersteuern und -subventionen						
Haushalte							
Faktoren	Bruttowertschöpfung						
Übrige Welt	Importe						
Total	Totales Güterangebot						

 IOT  
 NAM

**Lesehilfe:**

Die **Input-Output-Tabelle (IOT)** stellt die Verflechtung aller Sektoren einer Volkswirtschaft dar. Sie ist so aufgebaut, dass die Zeilen- (Lieferungen) und Spaltensummen (Empfänger) übereinstimmen. Der Teilbereich der Liefer-/Empfangsbeziehungen zwischen den produzierenden Sektoren beschreibt die sektorale Marktverflechtung (Vorleistungsverflechtung).

Die Darstellung der VGR-Daten in einer nationalen Verflechtungsmatrix (so genannte **National Accounting Matrix (NAM)**) zeigt die monetären Ströme zwischen den Wirtschaftssubjekten dar. Die Einträge in den Zeilen stellen die Einnahmen und die Einträge in den Spalten die Aufwendungen dar.

### Exkurs: Verfahren zur Desaggregation der Haushalte nach Lebensstandards

*Festlegung der Referenzperson:* Zur Charakterisierung der Haushalte definiert man in jedem Haushalt eine Referenzperson. Die Person mit dem höchsten Einkommen im Haushalt gilt als Referenzperson. Die Personenmerkmale dieser Referenzperson gelten dann für den gesamten Haushalt.

*Äquivalenzskala – Umrechnung auf einen Einpersonenhaushalt:* Die Einkommens- und Ausgabenhöhe der Haushalte hängt unter anderem von der Anzahl der im Haushalt lebenden Personen ab. Um die unterschiedlichsten Haushalte miteinander vergleichen zu können, muss demnach die Grösse der Haushalte berücksichtigt werden. Dies geschieht mit Hilfe einer Äquivalenzskala. Es wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass die Mehrausgaben eines Haushaltes mit jedem zusätzlichen Mitglied unterproportional ansteigen. Damit ein Haushalt mit beispielsweise zwei Erwachsenen und einem Kind den gleichen Lebensstandard wie ein Einpersonenhaushalt erreicht, benötigt er nicht das dreifache Einkommen des Einpersonenhaushaltes. Die Äquivalenzskala berechnet den tatsächlichen Faktor, den der oben genannte Mehrpersonenhaushalt benötigt, um den gleichen Lebensstandard wie der Einpersonenhaushalt aufzuweisen, indem sie die Kosteneinsparungen eines Vielpersonenhaushalts (bspw. bei der Wohnungsmiete) berücksichtigt. Teilt man nun alle Einkommen und Ausgaben der Haushalte durch ihre jeweilige Äquivalenzskala, erhält man das Einkommen eines fiktiven Einpersonenhaushalts (Einkommen pro Äquivalenzperson) und ermöglicht so die direkte Vergleichbarkeit mit Haushalten unterschiedlicher Grösse. Die verwendete Äquivalenzskala entspricht der modifizierten OECD Äquivalenzskala.

*Bestimmung des Lebensstandards:* Wir bestimmen einen Indikator für den Lebensstandard, der auf Haushaltseinkommen und -ausgaben basiert und zusätzlich sowohl die Haushaltsgrösse – über die Äquivalenzskala – wie auch die Zwangsausgaben berücksichtigt. Formal ausgedrückt ergibt dies einen Indikator des Lebensstandards  $IL$  für einen Haushalt  $i$  von

$$IL_i = \frac{\frac{1}{2}Y_i + \frac{1}{2}C_i - Z_i}{E_i}$$

$E$  gibt den Wert der gewählten Äquivalenzskala für einen bestimmten Haushalt wieder, während  $Z$  die Zwangsausgaben des Haushaltes bezeichnet.  $Y$  gibt das Einkommen des Haushaltes an, während  $C$  die Ausgaben wiedergibt.

Zur Bestimmung des Lebensstandards berücksichtigen wir somit sowohl die Einnahmen eines Haushaltes,  $Y$ , wie auch die Ausgaben,  $C$ . In der Literatur wird meist entweder auf die Einnahmen oder Ausgaben abgestützt. Wir verwenden die Einnahmen *und* die Ausgaben zur Ermittlung des Lebensstandards und gewichten beide mit je 50%. Diese hälftige Berücksichtigung des Einkommens und der Ausgaben wurde aus pragmatischen Gründen gewählt. Damit sollen die Probleme rund um die Erhebung der Einkommens- und Verbrauchserhebung minimiert werden. Eine frühere Analyse hatte gezeigt, dass die Berücksichtigung sowohl des Einkommens als auch der Ausgaben für die Einteilung der Haushalte nach dem Lebensstandard die plausibelste Konsumstruktur ergibt.

**Tabelle 4-1: Sektoren im Einländermodell (maximale Desaggregation)**

ID	Bezeichnung
01-05	Agriculture, hunting and related service activities; Forestry, logging and related service activities; Fishing, fish farming and related service activities
10-14	Mining and quarrying (includes also NOGA 10-13)
15-16	Manufacture of food products and beverages; Manufacture of tobacco products
17	Manufacture of textiles
18	Manufacture of wearing apparel; dressing and dyeing of fur
19	Tanning and dressing of leather; manufacture of luggage, handbags, saddlery, harness and footwear
20	Manufacture of wood and of products of wood and cork, except furniture; manufacture of articles of straw and plaiting materials
21	Manufacture of pulp, paper and paper products
22	Publishing, printing and reproduction of recorded media
23-24	Manufacture of coke, refined petroleum products and nuclear fuel; Manufacture of chemicals and chemical products
25	Manufacture of rubber and plastic products
26	Manufacture of other non-metallic mineral products
27	Manufacture of basic metals
28	Manufacture of fabricated metal products, except machinery and equipment
29	Manufacture of machinery and equipment n.e.c.
30-31	Manufacture of office machinery and computers; Manufacture of electrical machinery and apparatus n.e.c.
32	Manufacture of radio, television and communication equipment and apparatus
33	Manufacture of medical, precision and optical instruments, watches and clocks
34	Manufacture of motor vehicles, trailers and semi-trailers
35	Manufacture of other transport equipment
36	Manufacture of furniture; manufacturing n.e.c.
37	Recycling
40-41	Electricity, gas, steam and hot water supply; Collection, purification and distribution of water
45	Construction
50	Sale, maintenance and repair of motor vehicles and motorcycles; retail sale of automotive fuel
51-52	Wholesale trade and commission trade, except of motor vehicles and motorcycles; Retail trade, except of motor vehicles and motorcycles; repair of personal goods
55	Hotels and restaurants
60-62	Land transport; transport via pipelines; Water transport; Air transport
63	Supporting and auxiliary transport activities; activities of travel agencies
64	Post and telecommunications
65	Financial intermediation, except insurance and pension funding (includes also part of NOGA 67)
66	Insurance and pension funding, except compulsory social security (includes also part of NOGA 67)
70, 96-97	Real estate activities (incl. private households)
71, 74	Renting of machinery and equipment without operator and of personal and household goods; Other business activities
72	Computer and related activities
73	Research and development
75	Public administration and defence; compulsory social security
80	Education
85	Health and social work
90	Sewage and refuse disposal, sanitation and similar activities
91-92	Activities of membership organizations n.e.c.; Recreational, cultural and sporting activities
93-95	Other service activities; Activities of households as employers of domestic staff



## 4.2 Mehrländerdatensatz

*Mit dem Global Trade Analysis Project (GTAP) liegen Daten für die Gleichgewichts-Mehrländermodelle für rund 90 Ländern vor, darunter sind alle wirtschaftlich bedeutenden Länder vertreten. Der Mehrländerdatensatz von SWISSGEM basiert auf dem GTAP-Datensatz. Es wurde ein spezielles Verfahren entwickelt, damit jeweils die aktuellste Version der Schweizer Daten benutzt werden kann und die Schweizer Daten „unkorrigiert“ im Mehrländerdatensatz aufgenommen werden können.*

### GTAP – Global Trade Analysis Project

Das Global Trade Analysis Project (GTAP) ist ein globales Netzwerk aus Wissenschaftlern und politischen Entscheidungsträgern, welche die quantitativen Auswirkungen der internationalen Wirtschaftspolitik untersuchen. Das Ziel von GTAP ist die Qualität dieser quantitativen Untersuchungen zu erhöhen, indem es ein allgemein akzeptiertes Mengengerüst von Daten anbietet. Seit GTAP 1993 den ersten Datensatz zur Verfügung stellte, wurden die Daten (und das von GTAP entwickelte Gleichgewichtsmodell) unzählige Male eingesetzt (u.a. für die WTO Uruguay Runde, die Millennium Round of Multilateral Trade, für das Intergovernmental Panel on Climate Change). GTAP wird unterstützt durch das GTAP Konsortium, bestehend aus Vertretern von internationalen und nationalen Organen (Europäische Kommission, Food and Agricultural Organisation, Weltbank, OECD – Environment Directorate, etc.).

Im Moment liegen folgende Datensätze vor:

- Mehrländerdatensatz 2001 (GTAP 6.0)
- Mehrländerdatensatz 2005 (folgt Anfang 2008)

### Mehrländerdatensatz 2001

Dieser Datensatz entspricht der GTAP-Version 6.0 und enthält Informationen aus Input-Output-Tabellen für 87 Regionen und 57 Produktionssektoren für das Jahr 2001. Der GTAP Datensatz enthält zwar Daten für die Schweiz, aber diese Daten sind hochgerechnete Werte basierend auf der schweizerischen Input-Output-Tabelle für das Jahr 1995. Die schweizerischen GTAP-Daten für das Jahr 1995 wurden dazu von GTAP auf die makroökonomischen Aggregate (wie z.B. Bruttoinlandprodukt, Volkseinkommen, etc.) aus der Schweizerischen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung für das Jahr 2001 abgestimmt.

Die Probleme des Mehrländerdatensatzes 2001 sind Folgende:

- Die desaggregierten schweizerischen Daten, wie z.B. die Vorleistungsmatrix, unterscheiden sich jedoch zum Teil stark von den Werten der aktuellen Input-Output-Tabelle für das Jahr 2001.
- Ein weiteres Problem, neben der fehlenden Aktualität des GTAP-Datensatzes, ist die von GTAP benutzte sektorale Einteilung. Die GTAP-Einteilung orientiert sich stark an der Agrarwirtschaft und entspricht nicht der in Europa und für die IOT-2001 benutzten NOGA-2002-Einteilung.

### **Mehrländerdatensatz 2005**

Der Mehrländerdatensatz 2005 basiert für die ausländischen Daten auf der GTAP Version 7.0 (vermutlich auf Prerelease, da def. Version erst 2008 vorhanden), welche einen Mehrländerdatensatz für das Jahr 2004 bietet. Für die Schweizer Daten wird die NAM/IOT 2005 übernommen. Die Herleitung des Mehrländerdatensatzes 2005 basiert auf Folgendem Verfahren (folgt Anfang 2008):

- *Aktuelle Schweizer NAM/IOT:* Die Schweizer Daten aus GTAP 7.0 werden durch die Schweizer NAM/IOT 2005 ersetzt.
- *Anpassung GTAP-Daten an Schweizer Daten:* Die durch diesen Ersatz notwendigen Anpassungen werden ausschliesslich bei den ausländischen Daten vorgenommen. Damit wird sicher gestellt, dass die Schweizer Daten der NAM/IOT 2005 Priorität haben.
- *24 Sektoren:* Bei der Integration der Schweizer NAM/IOT 2005 ist aus Konsistenzgründen eine Aggregation der Sektoren notwendig. Mit dieser Aggregation wird sicher gestellt, dass für alle Länder und Regionen die gleiche Sektoreneinteilung gilt (vgl. dazu die Tabelle 4-2). Die 24 Sektoren sind beliebig weiter aggregierbar.
- *87 Länder/Regionen:* Die insgesamt rund 90 Länder/Regionen sind beliebig aggregierbar (vgl. Tabelle 4-3).

**Tabelle 4-2: Sektoren im Mehrländermodell (maximale Desaggregation)**

<b>Nr</b>	<b>Bezeichnung</b>
1	Primärer Sektor;
2	Herstellung von Nahrungsmitteln; Herstellung von Getränken; Tabakverarbeitung
3	Herstellung von sonstigen Produkten aus nichtmetallischen Mineralien; Erzeugung und Bearbeitung von Metall; Herstellung von Metallerzeugnissen; Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
4	Herstellung von Bekleidung und Pelzwaren
5	Herstellung von Lederwaren und Schuhen
6	Herstellung von Textilien
7	Kokerei, Behandlung von nuklearen Brennstoffen; Mineralölverarbeitung; Chemische Industrie; Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren; Kokerei, Behandlung von nuklearen Brennstoffen
8	Be- und verarbeitung von Holz (ohne Herstellung von Möbeln)
9	Herstellung von Möbeln;
10	Maschinen- und Fahrzeugbau; Verlagsgewerbe, Druckgewerbe, Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild und Datenträgern; Elektrotechnik, Elektronik, Feinmechanik, Optik; Papier- und Kartongewerbe; Herstellung von Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen
11	Gasversorgung; Fernwärmeversorgung
12	Elektrizitätsversorgung
13	Wasserversorgung
14	Bauhauptgewerbe; Ausbaugewerbe
15	Handel, Instandhaltung und Reparatur von Automobilen; Tankstellen; Handelsvermittlung; Grosshandel; Gastgewerbe; Detailhandel
16	Schifffahrt
17	Luftfahrt
18	Nachrichtenübermittlung
19	Versicherungsgewerbe
20	Eisenbahnverkehr; Personenbeförderung; Güterbeförderung im Strassenverkehr; Transport in Rohrfernleitungen; Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; Verkehrsvermittlung
21	Kreditgewerbe; Mit dem Kredit- und Versicherungsgewerbe verbundene Tätigkeiten
22	Unterhaltung, Kultur und Sport; Persönliche Dienstleistungen; Private Haushalte
23	Immobilienwesen; Vermietung beweglicher Sachen ohne Bedienungspersonal; Informatikdienste; Forschung und Entwicklung; Erbringung von Dienstleistungen für Unternehmen
24	Gesundheitswesen; Sozialwesen; Öffentliche Verwaltung und Landesverteidigung; Sozialwesen; Abwasserreinigung, Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung; Interessenvertretungen und sonstige Vereinigungen; Exterritorial Organisationen und Körperschaften

**Tabelle 4-3: Länder im Mehrländermodell (maximale Desaggregation)**

Land/Region	Land/Region	Land/Region
1 Australia	30 Brazil	59 Czech Republic
2 New Zealand	31 Chile	60 Hungary
3 Rest of Oceania	32 Uruguay	61 Malta
4 China	33 Rest of South America	62 Poland
5 Hong Kong	34 Central America	63 Romania
6 Japan	35 Rest of Free Trade Area of the Americas	64 Slovakia
7 Korea	36 Rest of the Caribbean	65 Slovenia
8 Taiwan	37 Austria	66 Estonia
9 Rest of East Asia	38 Belgium	67 Latvia
10 Indonesia	39 Denmark	68 Lithuania
11 Malaysia	40 Finland	69 Russian Federation
12 Philippines	41 France	70 Rest of Former Soviet Union
13 Singapore	42 Germany	71 Turkey
14 Thailand	43 United Kingdom	72 Rest of Middle East
15 Vietnam	44 Greece	73 Morocco
16 Rest of Southeast Asia	45 Ireland	74 Tunisia
17 Bangladesh	46 Italy	75 Rest of North Africa
18 India	47 Luxembourg	76 Botswana
19 Sri Lanka	48 Netherlands	77 South Africa
20 Rest of South Asia	49 Portugal	78 Rest of South African Customs Union
21 Canada	50 Spain	79 Malawi
22 United States of America	51 Sweden	80 Mozambique
23 Mexico	52 Switzerland	81 Tanzania
24 Rest of North America	53 Rest of EFTA	82 Zambia
25 Colombia	54 Rest of Europe	83 Zimbabwe
26 Peru	55 Albania	84 Rest of Southern African Development Community
27 Venezuela	56 Bulgaria	85 Madagascar
28 Rest of Andean Pact	57 Croatia	86 Uganda
29 Argentina	58 Cyprus	87 Rest of Sub-Saharan A



→ Handbuch Kapitel G: Mehrländerdatensatz

## 5 SWISSGEM-Resultate: Reporting

SWISSGEM erzeugt für jedes Szenario einen Datensatz mit einer Vielzahl von Resultaten. Diese Resultate lassen sich in vier Gruppen einteilen:

1. Makro-ökonomische Resultate wie BIP, Ex- und Importe, Preisindizes, Beschäftigung, usw.
2. Sektorale Auswirkungen wie Umsatzänderungen, Wettbewerbsposition, Nachfrageänderungen im Konsumgüterbereich, etc.
3. Verteilungswirkungen: Hier wird gezeigt, welche Haushaltsgruppen gewinnen und welche verlieren.
4. Spezialauswertungen (je nach Fragestellung und implementierte Zusatzmodule).

Das Reporting der Resultate ist für die ersten drei Gruppen standardisiert, kann aber auch angepasst werden. Die meisten Resultaten können zusätzlich in Grafiken dargestellt. Werden die Resultate nur als Grafik dargestellt, werden die Detailresultate in einer Tabelle im Anhang dokumentiert. Selbstverständlich wird jede Grafik und Tabelle in einem Hauptbericht analysiert und dokumentiert, und die Schlussfolgerungen werden verständlich dargestellt.

### 1. Makroökonomische Grössen

Die makro-ökonomischen Grössen lassen sich in zwei Hauptgruppen unterteilen:

- Aggregate wie das BIP, das Total der Exporte, etc.
- Preisindizes

Die nachfolgende Tabelle zeigt die makroökonomische Grössen, die standardmässig von SWISSGEM rapportiert werden.

**Tabelle 5-1: Standardreporting der makroökonomischen Grössen**

<b>Aggregate</b>	<b>Indizes</b>
Wohlfahrt	Reallohn
Bruttoinlandprodukt	Kapitalzins
Inländische Produktion	Landesindex der Konsumentenpreise
Wertschöpfung	Laspeyres LIK
Arbeitseinsatz	Staatsnachfragepreisindex
Kapitaleinsatz	Investitionspreisindex
Staatsausgaben	Exportpreisindex
Konsumausgaben	Importpreisindex
Investitionen	Lohnindex
Kapitalstock	Kapitalpreis
Exporte	Produzentenpreisindex
Importe	BIP-Deflator
Vorleistungen	Wertschöpfungsindex
	Vorleistungsindex

Für den Staat (Bund, Kantone und Gemeinden) und die Sozialversicherungen werden je nach Desaggregation die Ausgaben- und Einnahmenkomponenten dargestellt. Die von SWISSGEM standardmässig rapportierten Grössen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

**Tabelle 5-2: Standardreporting der Ausgaben und Einnahmen des öffentlichen Sektors**

<b>Einnahmen- oder Ausgabenkomponenten</b>
MWST-Einnahmen
Produktionssteuern
Steuern auf Arbeit und Kapitaleinkommen (Einkommenssteuern, Sozialversicherungsabgaben, etc.)
Nettotransfers
Nettotransfers zwischen Staat und Sozialversicherungen
Zölle
Ausgaben

Jedes Aggregat wird sowohl als Nominalgrösse als auch als Realgrösse ausgewiesen. Für die Bestimmung des Realwerts werden die entsprechenden Indizes herangezogen.

Die oben erwähnten Resultate können entweder in einer zusammenfassende Tabelle für ausgewählte Jahre oder in einer Grafik dargestellt werden (für Beispiele von grafischen Darstellungen vgl. Kapitel 6.2).

## 2. Sektorale Auswirkungen

Auch eine Vielzahl von Informationen zu den sektoralen Auswirkungen wird standardmässig von SWISSGEM rapportiert. Die Aggregate werden wiederum als reale und nominale Grössen dargestellt.

**Tabelle 5-3: Standardreporting für die sektoralen Auswirkungen**

<b>Sektorielles Aggregat</b>	<b>Sektorspez. Preise</b>
Umsatz	Inländischer Preis
Wertschöpfung	Exportpreis
Arbeitseinsatz	Importpreis
Kapitaleinsatz	
Export	
Import	

SWISSGEM bietet auch standardmässig die Möglichkeiten, Aussagen zu machen über die Konsumgüternachfrage und Konsumgüterpreisänderungen (vgl. dazu die nachfolgenden Grafiken). Das Modell unterscheidet bis zu 13 Konsumgütergruppen.

## 3. Verteilungswirkungen

Mit SWISSGEM lassen sich die verteilungspolitischen Auswirkungen einer Massnahme untersuchen. Dazu werden die sogenannten Hicks'schen äquivalenten Variationen dargestellt. Dieses Mass gibt an, um wie viel ein Haushalt gegenüber dem Referenzszenario einkommensmässig besser oder schlechter gestellt wird.

Wird das Overlapping Generations Modell eingesetzt, können die Verteilungswirkungen sowohl nach Haushaltstyp als auch nach Generation dargestellt werden.

## 4. Spezialauswertungen

Je nach Fragestellungen können auch Spezialauswertungen vorgenommen werden (bspw. CO<sub>2</sub>-Emissionen, AHV-Ausgabenentwicklung, usw.).

## 6 Projekttablauf und Praxisbeispiel

### 6.1 Genereller Projekttablauf

#### Von der Fragestellung zur Auftragsvergabe

Soll ein Auftrag zur Analyse einer bestimmten Fragestellung an eine externe Fragestellung vergeben werden, so sind grundsätzlich drei Wege denkbar:

- *Weg 1: Methoden-, Modellkonkurrenz* Auftraggeber: Formulierung der Fragestellung (evtl. Szenarien) und öffentliche Ausschreibung.
- *Weg 2: Modellvorgabe – ohne Machbarkeitsabklärung* Auftraggeber: Formulierung der Fragestellung (evtl. Szenarien) und öffentliche Ausschreibung oder Direktvergabe.
- *Weg 3: Modellvorgabe – mit Machbarkeitsabklärung* Auftraggeber: Formulierung der Fragestellung (evtl. Szenarien), zusammen mit SWISSGEM-Team: Konkretisierung der Fragestellung hinsichtlich Modellanwendung, Machbarkeit prüfen; danach öffentliche Ausschreibung oder Direktvergabe.

#### Exkurs: Checkliste – zu beachten bei Ausschreibung und Bewertung von Offerten

*Klare Vorstellung zur Fragestellung und den erwarteten Resultaten:* Je präziser die Fragestellung bzw. die zu berechnenden Szenarien in der Ausschreibung formuliert sind, desto genauer kann der Modellbauer das Modell bereits in der Offertphase umreissen. Weiter wäre es wünschenswert, wenn Klarheit bzgl. der zu erwartenden Resultate bzw. der zu modellierenden Wirkungszusammenhänge besteht.

Zentral sind insbesondere folgende Punkte:

- Absolute vs. relative Resultate (Bedeutung des Referenzszenarios), Beispiel: Steht die Frage der Effizienz einer politischen Massnahme im Vordergrund, so genügt ein Referenzszenario, das die künftige Entwicklung ganz grob abdeckt. Die Beurteilung der Effizienz erfolgt immer relativ zum Referenzszenario – Ungenauigkeit im Referenzszenario wirken sich somit kaum auf die berechnete Effizienzwirkung aus. Sind hingegen Szenarien zu beurteilen, die absolute Ziele in Bezug auf einen gewissen Zeitpunkt einzuhalten (bspw. CO<sub>2</sub>-Emissionen in Bezug auf 1990) haben, so ist die möglichst präzise Erfassung des Referenzszenarios von zentraler Bedeutung.
- Anpassungsprozesse, Beispiel: Ist die Analyse der Anpassungsprozesse für die Beantwortung der Fragestellung wichtig, oder genügt der Vergleich der sich 10 bis 20 Jahren einstellenden Auswirkungen.

*Datenquellen:* Welche Datenquellen werden benutzt? Wie aktuell sind die Daten? Welche sektorale Aggregation wird vorgeschlagen? Welche szenariospezifischen Daten werden erhoben? Kann der Auftraggeber bei den szenariospezifischen Daten unterstützen?

*Modellwahl:* Welches Modell wurde gewählt (Einländermodell, OLG-Modell, Mehrländermodell)? Was waren die Gründe für die Wahl des Modells? Welche Modellfeatures hat das Modell in Bezug auf:

- Wirtschaftssubjekte: Welche Wirtschaftssubjekte (Staat, Sozialversicherungen, Haushalte, usw.) werden explizit erfasst? Genügt die Unterscheidung dieser Wirtschaftssubjekte für die Beantwortung der Fragestellung?
- Dynamik vs. rekursive Dynamik/Statik: Welche Erwartungen haben die Wirtschaftssubjekte („Perfect Foresight“ vs. „myopisches Verhalten“)? Welche Implikationen hat dies für die Fragestellung?
- Faktormobilität (insbesondere Kapitalmobilität): Welche Annahmen zur Faktormobilität (insbesondere Kapitalmobilität werden unterstellt (sowohl sektoral als auch international)? Welche Implikationen hat dies für die Fragestellung?

Benötigt die Fragestellung spezielle Modellfeatures (wie bspw. endogener technischer Fortschritt, inhomogener Arbeitsmarkt, unvollständige Konkurrenz, usw.)?

*Sensitivitätsanalyse:* Ist eine systematische Sensitivitätsanalyse vorgesehen?

*Resultate:* Welche Resultate werden geliefert? Was steht am Schluss dem Auftraggeber zur Verfügung (Bericht, Daten und Modell)?

*Flexibilität:* Ist das Vorgehen flexibel genug um auf allfällige Änderungen oder zusätzliche Fragestellungen zu reagieren?

*Kontinuität:* Sind weitere Nachfolgeabklärungen absehbar? Ist die Kontinuität wichtig? Kann sie garantiert werden?

### **Projekttablauf (beispielhaft)**

Der Projekttablauf lässt sich in der Regel in *11 Arbeitsschritte* (von Kick-Off bis zur Projektannahme) gliedern (vgl. Tabelle 6-1). Je nach Komplexität sind Iterationen zwischen den einzelnen Schritten nötig. Der *zeitliche Rahmen* beträgt für (Klein-)Projekte mit wenig spezifischen Erweiterungen mindestens 2 Monate bis über 1 Jahr für komplexe Erweiterungen. Dementsprechend kann der *Aufwand* sehr stark schwanken, von rund 40'000 CHF bis mehrere 100'000 CHF.

Tabelle 6-1: Projektphasen und ihre Bedeutung

Arbeitsschritte	Ausführende		Zeitbedarf (Tage)		Kosten (kCHF)	
	Auftrag-geber	Modell-Team	von	bis	von	bis
1 Fragestellung (Bereinigung / Kick Off)			1	1	1'500	1'500
2 Definition der Szenarien			1	5	1'500	7'500
3 Modell und Basisdaten aus SWISSGEM zur Verfügung stellen (Sektor-Aggregation, usw.)			1	2	1'500	3'000
4 Szenarienspezifische Datenaufbereitung	optional		3	50	4'500	75'000
5 Szenarienspezifische Modellerweiterung			3	50	4'500	75'000
6 Kalibrierung (Parametrisierung und Benchmarking)			2	15	3'000	22'500
7 Modelltests			2	20	3'000	30'000
8 Simulationen (Anpassung Reporting, Interpretation der Resultate)			5	20	7'500	30'000
9 Systematische Sensitivitätsanalyse			2	10	3'000	15'000
10 Bericht und Präsentation			5	25	7'500	37'500
11 Projektabschluss, Veröffentlichung, usw.			1	2	1'500	3'000
<b>Total</b>			26	200	40'000	300'000

## 6.2 Praxisbeispiel: Vom Auftrag zum Resultat

Anhand eines Praxisbeispiels aufgezeigt, wie man sich einen typischen Ablauf für einen komplexeren Einsatz des Mehrländergleichgewichtsmodells vorstellen muss. Das gewählte Praxisbeispiel geht auf einen Auftrag des Bundesamts für Energie zurück:

*Ecoplan (2007), Auswirkungen langfristig hoher Ölpreise, Einfluss eines hohen langfristigen Ölpreises auf Wirtschaftswachstum, Strukturwandel sowie Energieangebot und -nachfrage.*

### 1 Fragestellung

Die Fragestellung wurde bereits in der Vorprojektphase vom Auftraggeber – also dem Bundesamt für Energie – festgelegt:

- Welchen Einfluss haben hohe Energiepreise auf die Weltwirtschaft und auf die Schweizer Volkswirtschaft, auf Wirtschaftsleistung, Konsum, Investitionen und Beschäftigung?
- Ist die Schweiz wirtschaftlich stärker oder schwächer von hohen globalen Ölpreisen betroffen als andere Länder bzw. Regionen?

- Inwiefern und wann wird technischer Fortschritt im Energiebereich den negativen Einfluss hoher Ölpreise auf die Volkswirtschaft mildern oder kompensieren können?
- Wie entwickeln sich die relativen Weltmarktpreise der Energieträger unter verschiedenen Annahmen zu den vorhandenen Ressourcen für die erneuerbaren Energien?
- Welchen Einfluss haben hohe Ölpreise auf Energieangebot und –nachfrage?

Wichtig war insbesondere die Festlegung, dass einzig langfristige Preisentwicklungen und keine kurz- und mittelfristigen Preisentwicklungen mit dem Mehrländergleichgewichtsmodell analysiert werden.

## **2 Definition der Szenarien**

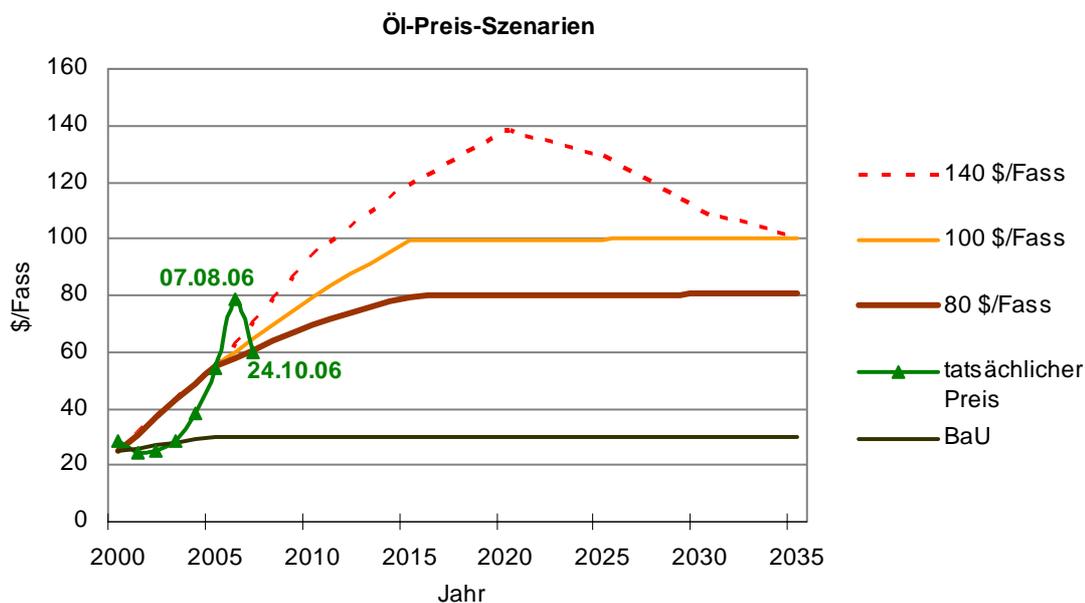
Die Definition und Festlegung der zu untersuchten Szenarien wurde zusammen mit der eigens für dieses Projekt zusammengestellten Begleitgruppe (zusammengesetzt aus Vertretern der Verwaltung, Verbände und Politik) erarbeitet.

Um den Einfluss hoher Ölpreise auf die Wirtschaft zu simulieren, können zwei Ansatzpunkte gewählt werden. Erstens kann der Ölpreis exogen vorgegeben werden oder zweitens können die Ölressourcen stark beschränkt werden, was den Ölpreis endogen steigen lässt. In der Studie werden beide Ansätze verfolgt. Neben der Referenzentwicklung (BaU – Business as usual) werden drei Öl-Preis-Szenarien (mit exogen vorgegebenen Ölpreisen, vgl. Grafik 6-1) und zwei Oil-Peak-Szenarien (mit exogen vorgegebenem Ölangebot, vgl. Grafik 6-2) berechnet.

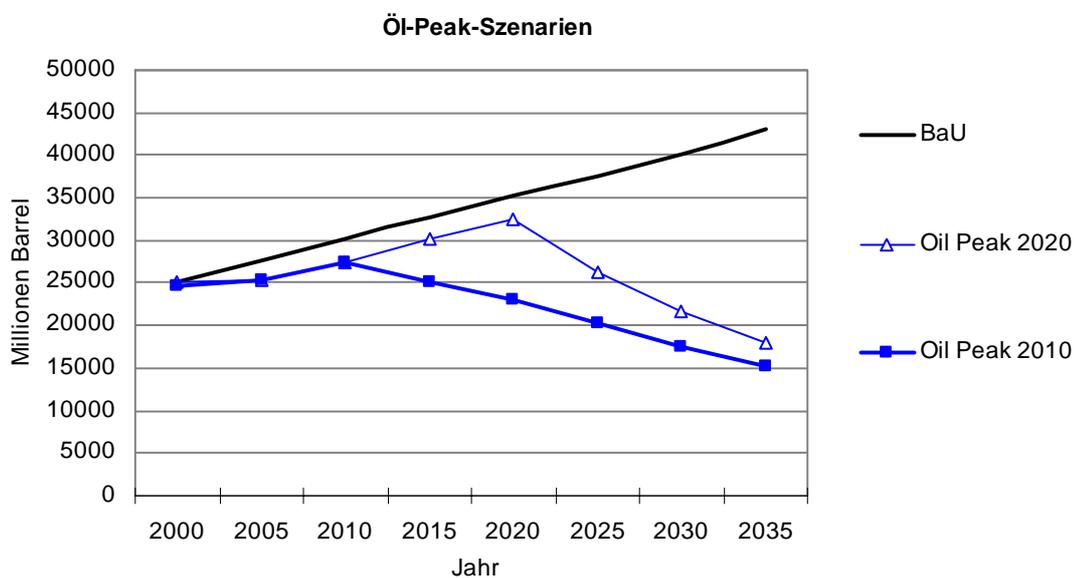
## **3 Modell und Basisdaten**

Die Analyse wurde mit dem dynamischen Mehrländergleichgewichtsmodell durchgeführt, das neben der Schweiz die wichtigsten geopolitischen Wirtschaftsregionen (EU, USA, Sonstige Industrieländer, OPEC, Sonstige Entwicklungsländer) über bilaterale Handelsbeziehungen explizit darstellt. Dabei ist jede Region in differenzierten Produktions-, Konsum- und Aussenhandelsstrukturen erfasst. Die sektorale Desaggregation umfasst fünf Energie- und sieben Nichtenergiesektoren.

**Grafik 6-1: Öl-Preis-Szenarien – exogen vorgegebene Entwicklung des Ölpreises**



**Grafik 6-2: Öl-Peak-Szenarien – exogen vorgegebene Entwicklung der jährlichen Ölfördermengen**





## **5 Szenarienspezifische Modellerweiterung**

Die szenarienspezifische Modellerweiterung war äusserst aufwendig und konnte nur zusammen mit einem weiteren Auftrag im Rahmen der Energieperspektiven geleistet werden. Die wichtigsten Modellerweiterungen – neben der Implementierung der Szenarien – sind:

- Internationaler Emissionshandel: Modellierung eines globalen Zertifikatehandelssystems.
- Stromproduktionsmarkt Schweiz: Prozesstechnische Fundierung wichtiger technologischer Substitutionspotentiale (Schweizer Elektrizitätsangebot: 9 Erzeugungstechnologien, 3 Lastbereiche, Berücksichtigung des Endes der technischen Lebensdauern bestehender Kraftwerke)
- Backstop-Technologien: Modellierung von Backstop-Technologien für die fossilen Energieträgern
- CSS: Modellierung der Carbon Sequestration and Storage

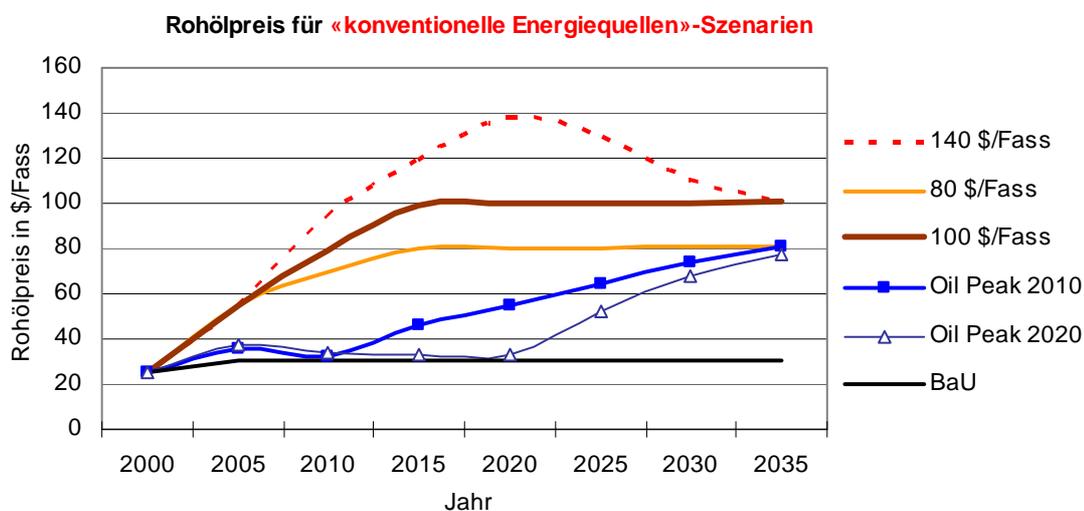
## **6, 7 Kalibrierung / Modelltests**

Die Kalibrierung (Parametrisierung und Benchmarking) sowie die Modelltests waren äusserst aufwändig. Ein Grund war, dass hinsichtlich der Energienachfrage ein realistischer Referenzpfad erzeugt werden musste und zumindest eine grobe Abstimmung der Nachfragereaktion der Schweizer Energienachfrage auf die Resultate der Bottom-up-Modelle der Energieperspektiven nötig war.

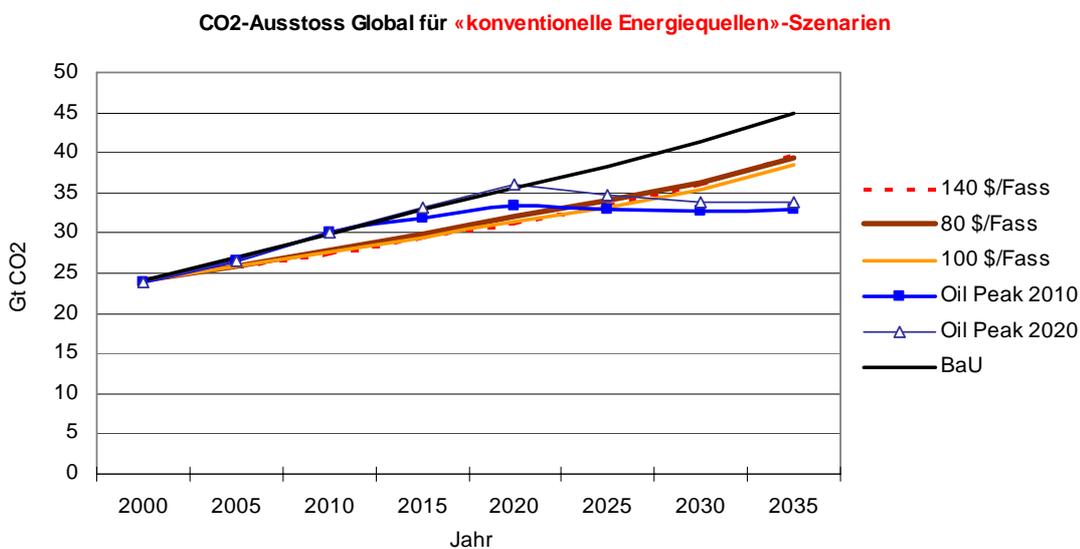
## **8 Simulationen**

Nachfolgend soll aufgezeigt werden wie mit Hilfe von einfachen Grafiken, die Resultate aus einem dynamischen Mehrländermodell visualisiert werden können. Die Resultatdarstellung ist nicht abschliessend und wird hier nachfolgend nicht kommentiert.

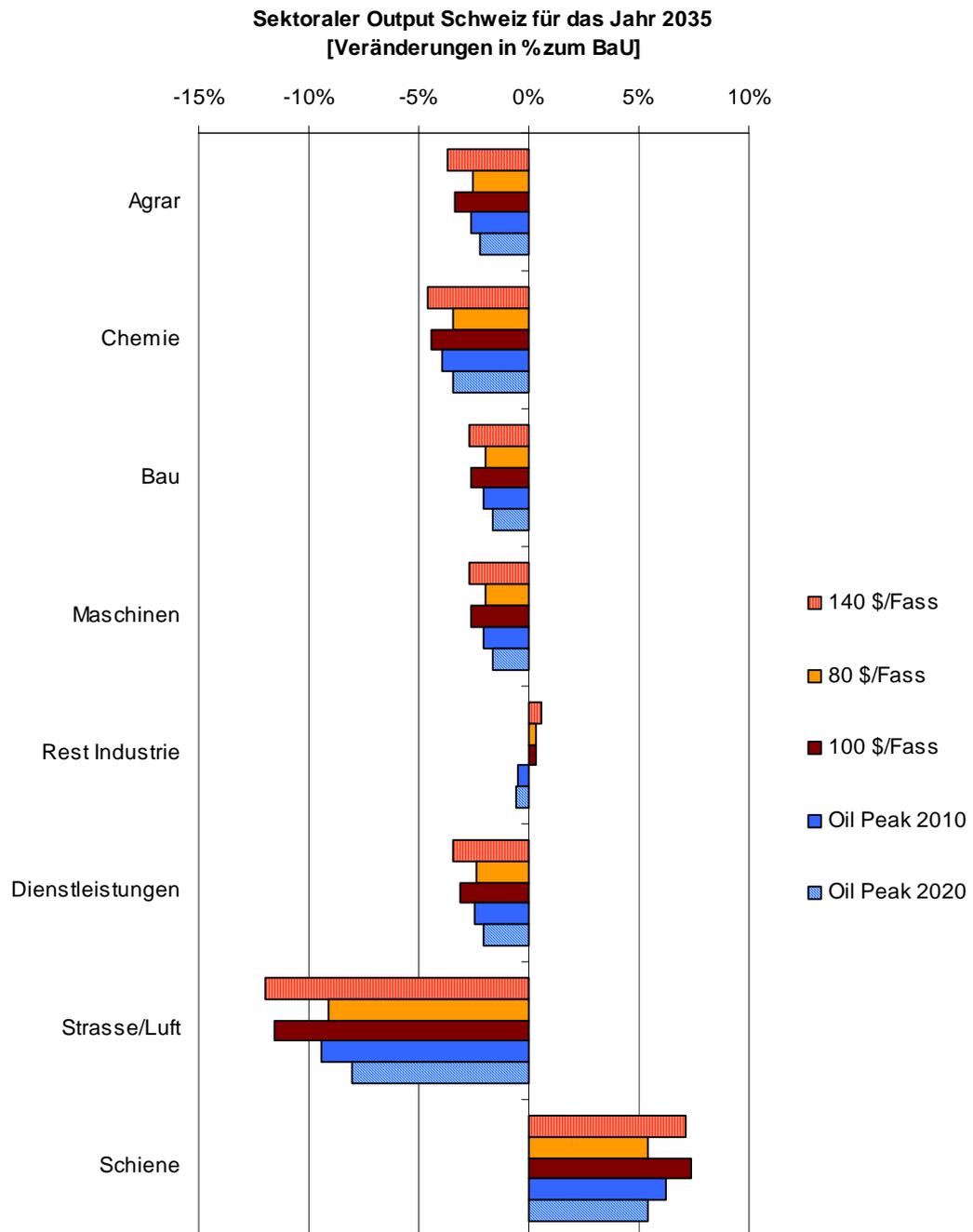
**Grafik 6-4: Beispiel für die Darstellung von absoluten Preisen (Rohölpreis in \$/Fass)**



**Grafik 6-5: Beispiel für die Darstellung von absoluten Grössen (CO2-Emissionen in Gt/Jahr)**



**Grafik 6-6: Beispiel für die grafische Darstellung von relativen Grössen im Vgl. zu BaU (Sektoraler Output im Jahr 2035, Veränderung in % zu BaU)**



**Grafik 6-7: Beispiel für die tabellarische Darstellung von relativen Grössen im Vgl. zu BaU (Wohlfahrt, Veränderung in % zu BaU)**

Jahr	«konventionelle Energiequellen»-Szenarien				
	140 \$/Fass	80 \$/Fass	100 \$/Fass	Oil Peak 2010	Oil Peak 2020
CH, exkl. Sekundärnutzen	-5.28%	-3.62%	-4.51%	-2.51%	-1.75%
inkl. Sekundärnutzen	-5.22%	-3.56%	-4.45%	-2.46%	-1.71%
EU 25	-3.7%	-2.4%	-3.1%	-1.7%	-1.2%
Sonstige Industrieländer	-1.0%	-0.7%	-0.9%	-0.2%	-0.2%
Sonstige Entwicklungsländer	-3.2%	-2.0%	-2.6%	-2.2%	-1.7%
OPEC	14.3%	9.0%	10.0%	3.4%	1.9%
USA	-1.8%	-1.2%	-1.5%	-0.8%	-0.5%

## 9 Systematische Sensitivitätsanalyse

Die Sensitivitätsanalyse wurde zweigeteilt: Einerseits wurde der Einfluss verschiedener Elastizitäten auf die Ergebnisse untersucht. Andererseits wurde detailliert untersucht, welchen Einfluss die Annahmen zu Kosten und Verfügbarkeit von Ösubstituten auf die Ergebnisse haben.

## 10, 11 Bericht und Präsentation / Projektabschluss, Veröffentlichung

Das Projekt wurde im März 2007 veröffentlicht und ist auf der Homepage des Bundesamts als Download verfügbar.