

Institut für Arbeitsmarkt-  
und Berufsforschung

Die Forschungseinrichtung der  
Bundesagentur für Arbeit

IAB

# IAB-Bibliothek

Die Buchreihe des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

318

## Das IAB/INFORGE-Modell

Ein sektorales makroökometrisches Projektions-  
und Simulationsmodell zur Vorausschätzung  
des längerfristigen Arbeitskräftebedarfs

Peter Schnur, Gerd Zika (Hg.)

Forschungsarbeiten



Institut für Arbeitsmarkt-  
und Berufsforschung

Die Forschungseinrichtung der  
Bundesagentur für Arbeit

IAB

# IAB-Bibliothek

Die Buchreihe des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

318

## Das IAB/INFORGE-Modell

Ein sektorales makroökonomisches Projektions-  
und Simulationsmodell zur Vorausschätzung  
des längerfristigen Arbeitskräftebedarfs

Peter Schnur, Gerd Zika (Hg.)

Forschungsarbeiten



#### Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Dieses E-Book ist auf dem Grünen Weg Open Access erschienen. Es ist lizenziert unter der CC-BY-SA-Lizenz.



**Herausgeber der Reihe IAB-Bibliothek:** Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit (IAB), Regensburger Straße 104, 90478 Nürnberg, Telefon (09 11) 179-0  
■ **Redaktion:** Martina Dorsch, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit, 90327 Nürnberg, Telefon (09 11) 179-32 06, E-Mail: [martina.dorsch@iab.de](mailto:martina.dorsch@iab.de) ■ **Umschlaggestaltung:** Petra Wagler ■ **Gesamtherstellung:** W. Bertelsmann Verlag, Bielefeld ([www.wbv.de](http://www.wbv.de))  
■ **Rechte:** Kein Teil dieses Werkes darf ohne vorherige Genehmigung des IAB in irgendeiner Form (unter Verwendung elektronischer Systeme oder als Ausdruck, Fotokopie oder Nutzung eines anderen Vervielfältigungsverfahrens) über den persönlichen Gebrauch hinaus verarbeitet oder verbreitet werden.

© 2009 Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Nürnberg/  
W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG, Bielefeld

In der „IAB-Bibliothek“ werden umfangreiche Einzelarbeiten aus dem IAB oder im Auftrag des IAB oder der BA durchgeführte Untersuchungen veröffentlicht. Beiträge, die mit dem Namen des Verfassers gekennzeichnet sind, geben nicht unbedingt die Meinung des IAB bzw. der Bundesagentur für Arbeit wieder.

ISBN 978-3-7639-4005-9

ISSN 1865-4096

Best.-Nr. 300664

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

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

# Inhalt

Vorwort der Herausgeber .....	5
Das IAB/INFORGE-Modell.....	15
<i>Gerd Ahlert, Martin Distelkamp, Christian Lutz, Bernd Meyer, Anke Mönnig, Marc Ingo Wolter</i>	
1 Einleitung .....	15
2 Überblick .....	17
3 Der INFORGE-Kern .....	21
3.1 Die Datenbasis .....	21
3.1.1 Die VGR-Revision 2005.....	21
3.1.1.1 Einführung der Vorjahrespreisbasis und Verkettung.....	21
3.1.1.2 Anwendung neuer Deflationierungsmethoden.....	22
3.1.1.3 Berechnung und Aufteilung der Bankdienstleistungen .....	23
3.1.2 Input-Output-Tabellen .....	24
3.1.3 Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen.....	25
3.2 Die Modellierung.....	26
3.2.1 Die Endnachfrage.....	26
3.2.1.1 Konsum der Privaten Haushalte.....	26
3.2.1.2 Konsumausgaben Privater Organisationen ohne Erwerbszweck .....	35
3.2.1.3 Konsumausgaben des Staates.....	37
3.2.1.4 Ausrüstungen und sonstige Anlagen.....	41
3.2.1.5 Bauten.....	49
3.2.1.6 Vorratsveränderungen.....	53
3.2.1.7 Exporte .....	53
3.2.1.8 Gesamte letzte Verwendung von Gütern .....	56
3.2.2 Der Übergang von Anschaffungs- zu Herstellungspreisen .....	56
3.2.2.1 Gütersteuern.....	57
3.2.2.2 Handelsspannen .....	59
3.2.2.3 Gütersubventionen .....	59
3.2.2.4 Letzte Verwendung zu Herstellungspreisen.....	60
3.2.3 Die Importe .....	61
3.2.4 Die Vorleistungsverflechtung und Produktion .....	65

3.2.5	Die Wertschöpfung.....	70
3.2.5.1	Gesamte Wertschöpfung .....	70
3.2.5.2	Arbeitsinput.....	71
3.2.5.2.1	Datenbasis der Arbeitsvolumina in Deutschland .....	73
3.2.5.2.2	Arbeitsmarktmodellierung im IAB/INFORGE-Modell .....	79
3.2.5.3	Nettoproduktionsabgaben, Abschreibungen und Netto- betriebsüberschüsse .....	89
3.2.6	Die Stückkosten, Produktionspreise und Zinsen.....	93
3.2.7	Das Bruttoinlandsprodukt.....	98
3.2.8	Das Kontensystem der Volkswirtschaftlichen Gesamt- rechnungen .....	98
3.2.8.1	Produktionskonto.....	99
3.2.8.2	Einkommensentstehungskonto .....	103
3.2.8.3	Primäres Einkommensverteilungskonto.....	106
3.2.8.4	Sekundäres Einkommensverteilungskonto.....	118
3.2.8.5	Einkommensverwendungskonto .....	130
3.2.8.6	Vermögensänderungskonto und Sachvermögens- bildungskonto .....	132
4	Das Weltmodell GINFORS .....	137
4.1	Überblick über das Modell.....	137
4.2	Das Welthandelsmodell.....	143
4.3	Die Input-Output-Modelle .....	146
4.4	Die Makro-Modelle.....	151
4.5	Die Energie-Emissions-Modelle .....	153
4.6	Technische Aspekte der Verbindung von GINFORS und INFORGE.....	154
5	Die Länder-Modellierung .....	159
6	Ausblick.....	163
	Literatur .....	165
	Anhang: INFORGE-Datenbasis.....	171
	Kurzfassung.....	176

## Vorwort der Herausgeber

Peter Schnur und Gerd Zika (Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung)

Politik als Aufgabe aktiver Zukunftsgestaltung ist angewiesen auf eine wissenschaftlich begründete, d. h. rational fundierte und nachvollziehbare Vorausschau künftiger Entwicklungen. Der Einsatz solcher Vorhersagen ist daher in allen Politikbereichen für eine vorausschauende Planung anerkannt und üblich.

Die bisherigen Erfahrungen mit der Erstellung und dem Einsatz solcher Vorhersagen haben jedoch bewusst gemacht, dass dieses Instrument nur mit Vorbehalten und Einschränkungen verwendet werden kann. Diese Vorbehalte und Einschränkungen betreffen insbesondere die vielen Unsicherheiten und Unschärfen, die selbst mit der aufwendigsten wissenschaftlichen Methodik noch verbunden sind. Längerfristige Projektionen – so auch längerfristige Arbeitskräftebedarfsprojektionen – sind bedingte Prognosen. Der Prognostiker erwartet nur dann, dass die gemachten Vorhersagen eintreffen, wenn bestimmte, möglichst genau benannte Bedingungen gelten und über den Projektionszeitraum Bestand haben. Es handelt sich dabei also immer um „Wenn-Dann“-Aussagen.

Bleiben diese Vorbehalte bewusst, so sind Projektionen selbst dort nützlich und legitim, wo ihre Vorhersagen die spätere Wirklichkeit verfehlen, weil z. B. die Politik auf die Vorhersage eines drohenden Arbeitsmarktungleichgewichts mit Gegenmaßnahmen reagiert hat. Werden diese Einschränkungen dagegen nicht beachtet, so können Projektionen Anlass zu gefährlichen Missverständnissen und Trugschlüssen werden. Deswegen besteht die Prognosephilosophie des IAB von Anfang an vor allem darin, möglichst alternative Entwicklungen und zugleich auch Gestaltungsmöglichkeiten aufzuzeigen und weniger darin, einfach Punktprognosen zu erstellen bzw. eine „wahrscheinliche“, gleichsam nicht beeinflussbare Zukunft abzubilden.

Gesamtwirtschaftliche Arbeitsmarktforschung im IAB besteht in Makroanalysen der Arbeitsmarktentwicklung auf der Grundlage (arbeits-)ökonomischer Theorien. Sie ist in hohem Maße empirisch ausgerichtet.

Solche Analysen bedürfen in methodischer Hinsicht mehrerer Standbeine:

- empirisch fundierte Makromodelle zur Projektion und Simulation;
- partialanalytische Ansätze mithilfe ökonometrischer Eingleichungsmodelle und Befragungen;
- deskriptive Verfahren auf der Basis von Primär- und Sekundärstatistiken;
- theoretische Abhandlungen, Literaturübersichten und Plausibilitätsüberlegungen;
- Analogieschlüsse auf der Basis internationaler Vergleiche.

Die zukunftsorientierten Analysen werden auf der Grundlage empirisch fundierter Makromodelle zur Projektion und Simulation erstellt. Sie sollen die Grundlage für eine gesamtgesellschaftliche Planung verbessern, Handlungsspielräume auf verschiedenen Feldern sowie Konsequenzen möglicher Entscheidungen für den Arbeitsmarkt aufzeigen. Projektionen und Simulationen setzen entsprechend fundierte Arbeitsmarktanalysen voraus. Wesensmerkmal der Analysen ist die Berücksichtigung volkswirtschaftlicher Kreislaufzusammenhänge. Betrachtet werden grundlegende Beziehungen zwischen den verschiedenen Teilmärkten der Ökonomie, wobei den Konsequenzen für den Arbeitsmarkt naturgemäß besonderes Gewicht zukommt.

Eines der wichtigsten gesamtwirtschaftlichen Analyse- und Vorausschauinstrumente sind die kurz- und langfristigen Arbeitsmarktbilanzen. Misst man der Beschäftigungs- und Arbeitsmarktpolitik aktive Zukunftsgestaltung zu, sind sie auf rational begründete, nachvollziehbare und mit aktuellen wissenschaftlichen Methoden erarbeitete Vorhersagen angewiesen, wie sie in allen Politikbereichen zur Entscheidungsvorbereitung und Strategiewahl anerkannt und üblich sind.

Das IAB stützt sich bei seinen Projektionen der Arbeitskräftenachfrage zunehmend auf empirisch fundierte Makromodelle. Hier unterscheiden sich aber die Anforderungen der Kurz- und Langfristanalysen besonders stark. Wichtig für Kurzfristprojektionen sind z. B. möglichst zeitnahe Quartalsdaten. Bei der Langfristprojektion ist dagegen eine möglichst tiefe sektorale Disaggregation auf der Basis von Jahresdaten zur Erfassung des Strukturwandels vonnöten.

Die *langfristige Arbeitsmarktvorausschau* besteht aus zwei Komponenten: der Vorausschätzung des Arbeitskräfteangebots und des Arbeitskräftebedarfs – jeweils unter alternativen Annahmen. Bei der Projektion des Arbeitskräfteangebots stehen Analysen der demografischen Entwicklung, der Erwerbsbeteiligung und der Entwicklung des Wanderungssaldos im Vordergrund. Auf der Nachfrageseite sorgen insbesondere die Unsicherheiten bezüglich möglicher Auswirkungen der z. T. gravierenden Strukturveränderungen aufgrund des technischen Wandels und der Globalisierung (einschl. der europäischen Integration) für Informationsbedarf.

Vorgesehen ist daher nicht nur eine gesamtwirtschaftliche, sondern auch sektorale Projektion des Arbeitskräftebedarfs mithilfe eines für diese Zwecke geeigneten makroökonomischen Modells.

Der folgende kurze Rückblick beschreibt nicht nur Fortgang und Fortschritt der Entwicklung der längerfristigen Prognostik des Arbeitskräftebedarfs im IAB, sondern verdeutlicht auch, wie sich die Fragestellung im Laufe der letzten Jahrzehnte nachhaltig geändert hat. Gedanklich lassen sich fünf Stufen unterscheiden:

1. *Stufe*: Die Anfangszeit war geprägt durch den Glauben an die Steuerbarkeit des Wirtschaftsprozesses (Stabilitätsgesetz). Die Arbeitskräftebedarfsprojektionen waren bedingte Wenn-Dann-Aussagen und schätzten ab, welcher

Bedarf an Erwerbstätigen sich aus einem erwarteten oder wachstums- politisch angestrebten Wirtschaftswachstum ergab. Aus der Bilanzierung von Arbeitsangebots- und Arbeitsnachfrageprojektionen folgte bei nennenswerten Ungleichgewichten entweder die Erschließung in- und ausländischer Reserven im Erwerbspersonenpotenzial oder ein mehrjähriges gesamtwirtschaftliches Beschäftigungsdefizit.

2. *Stufe:* Die *zweite Stufe* der Projektionsarbeiten reagierte auf den externen Schock der ersten Energiekrise 1973/74, deren Rezessionsfolgen ab Mitte der 1970er Jahre den Verlust der Vollbeschäftigung einbrachte. Die Energiekrise verdeutlichte die Verwundbarkeit unserer Wirtschaft. Für das IAB war es die Geburtsstunde der Alternativprognostik. Es wurden die langfristigen Auswirkungen unterschiedlicher Annahmen über das Wirtschaftswachstum, die Arbeitszeit und die Produktivität auf Erwerbstätigkeit und Unterbeschäftigung aufgezeigt.
3. *Stufe:* Die 80er Jahre waren geprägt durch die Befürchtung von Trendbrüchen im Strukturwandel durch neue Technologien, z. B. Mikroprozessoren, und die Frage, ob diese Einflüsse per saldo zusätzliche Arbeitsplätze schaffen oder vernichten. Sind die neuen Technologien Jobkiller oder Jobknüller? Im Aus- und Weiterbildungssystem lief die Debatte, ob das Beschäftigungssystem künftig generell höhere Qualifikationen verlangen werde oder ob vielmehr eine Dequalifizierung der Erwerbsarbeit zu erwarten sei oder ob eine Polarisierung in überwiegend Hochqualifizierte und viele formal kaum Qualifizierte erfolge. Um diese Fragen zu beantworten, arbeitete das IAB mit der Prognos AG zusammen, sodass als Ergebnis „semiökonomische Systemprojektionen“ auf iterativer Basis entstanden. Perspektiven der Nachfrage nach Erwerbspersonen und der Arbeitsmarktbilanz wurden vom IAB in zwei „Generationen“ von Kooperationsprojekten mit dem Prognos-Institut vorgelegt. Die Bedarfsprojektionen für die Nachfrageseite des Beschäftigungssystems wurden dadurch aussagekräftiger, dass sie nach Wirtschaftssektoren, vor allem jedoch nach Qualifikationsebenen und Tätigkeitsprofilen untergliedert waren.
4. *Stufe:* Durch die von Konjunkturzyklus zu Konjunkturzyklus permanent steigende Arbeitslosigkeit ging der Glaube an Steuerbarkeit des Wirtschaftsprozesses zunehmend verloren. Die Folge war: nicht mehr nur die Konsequenzen unterschiedlicher Wachstumspfade auf den Arbeitsmarkt waren gefragt, sondern zunehmend auch eine Eigeneinschätzung der wirtschaftlichen Entwicklung und deren Konsequenzen für den Arbeitsmarkt. Das Arbeitsmarktgeschehen sollte im Kreislaufzusammenhang analysiert und projiziert werden. Dazu wurde ein makroökonomisches Modell



herangezogen, die sog. IAB/Westphal-Version des SYSIFO-Modells, die in enger Kooperation mit Prof. Westphal erarbeitet wurde. Wirtschaftliche Ereignisse wurden im volkswirtschaftlichen Kontext erklärt, d. h. Wirkungen wurden auf ihre Ursachen zurückgeführt. Neben der Projektion rückte die Abschätzung der Wirkung unterschiedlicher Maßnahmen sowohl auf Ökonomie als auch den Arbeitsmarkt zunehmend mehr in den Fokus der Betrachtung (Politiksimulationen und Entwicklung des IAB-Strategiebündels).

5. Stufe: Der aktuelle Stand der Arbeitskräftebedarfsprognostik, der in diesem Band ausführlich dokumentiert wird, wurde ab 1996 mithilfe des tief disaggregierten ökonometrischen IAB/INFORGE-Modells (INterindustry FORcasting GErmany) erreicht. Das modellbasierte Projektions- und Simulationssystem erfasst die volkswirtschaftliche Komplexität und bildet die makroökonomischen Güter-, Geld- und vor allem Arbeitsmärkte vollständig ab.

Um den Anforderungen im Bereich der Projektion der Arbeitsmarktentwicklung und Simulation politischer Maßnahmen gleichermaßen gerecht zu werden, fährt das IAB mehrgleisig. Während für die Langfristprojektion eine möglichst tiefe sektorale Disaggregation zur Erfassung des Strukturwandels auf Basis von Jahreswerten notwendig ist, müssen bei Politiksimulationen eine möglichst differenzierte Abbildung *einzelner* politischer Maßnahmen und deren Wirkungsmechanismen im Vordergrund stehen. Insofern wird bezüglich der Modellansätze je nach Aufgabenstellung differenziert vorgegangen:

- *Kurzfristprognose*

Für die Kurzfristprognose wird/wurde mit der IAB-Version des RWI-Modells ein typisches Kurzfrist-Modell mittlerer Größe (etwa 120 Gleichungen in der Originalversion) verwendet, das auf Quartalsdaten basiert. Durch Verhaltens- und Definitionsgleichungen werden v. a. die gesamtwirtschaftliche Nachfrage (und damit Produktion und Beschäftigung), die Preise, die Einkommensverteilung und -entstehung sowie die Staatsaktivität erklärt.

Wie auch in anderen Modellen dieser Art liegt keine geschlossene Theorie zugrunde: Die Grundidee ist keynesianisch, was sich vor allem darin äußert, dass die Produktion nachfrageseitig determiniert ist. Es finden sich jedoch auch neoklassische und monetaristische Züge in einzelnen Gleichungen, wie z. B. der Zinssatz in der Konsumfunktion. Der Arbeitsmarkt hat Elemente der neuen keynesianischen Makroökonomie: Die Beschäftigung wird im Wesentlichen durch die gesamtwirtschaftliche Nachfrage und eine Lohnvariable erklärt, die Lohnbildung durch einen erweiterten Phillipskurvenansatz. Im RWI wird für Projektions- und Simulationszwecke die Lohnbildung allerdings häufig exogenisiert.

Das Arbeitsangebot – abgebildet durch das Erwerbspersonenpotenzial – ist im RWI-Modell exogen vorgegeben und als hinreichend groß unterstellt. Exogen sind auch die wichtigen Determinanten des Außenhandels, eine Reihe von wirtschaftspolitischen Instrumentvariablen und die Zinsen (wegen ihrer weitest gehenden Bestimmung durch den Weltmarkt).

In der IAB-Version wurde das RWI-Modell um einen detaillierten Arbeitsmarktteil erweitert. Für die vorliegende Fragestellung ist diese Erweiterung aber nur insofern von Relevanz, als dass die gesamtwirtschaftliche Beschäftigungsfunktion gegenüber der Originalversion leicht modifiziert ist, indem auch die durchschnittliche Arbeitszeit als erklärende Variable aufgenommen wurde.

- *Politiksimulation makroökonomischer Effekte*

Nachdem das lange Zeit im IAB verwendete SYSIFO-Modell in Zukunft nicht weitergeführt werden kann, wurde für die künftige, makroökonomisch ausgerichtete Wirkungsforschung politischer Maßnahmen eine Neukonzeption in Angriff genommen. Um den vielfältigen Aufgaben des IAB gerecht zu werden, muss das Simulationsmodell die Auswirkungen unterschiedlichster Maßnahmen auf den Arbeitsmarkt im gesamtwirtschaftlichen Kontext analysieren können. So sollte das IAB auch in Zukunft Auskunft darüber geben können, wie sich alternative Arbeitszeitpolitiken (Verringerung oder Verlängerung; differenziert nach Überstunden, Teilzeit und tariflicher Arbeitszeit), Lohnpolitiken (Lohnzurückhaltung, Produktivitäts- und Preisorientierung), Sozialpolitiken (sowohl einnahmen- als auch ausgabenseitig), Steuerpolitiken (differenziert nach den wichtigsten Steuerarten) und Ausgabenpolitiken der Gebietskörperschaften (konsumtiv versus investiv) auf den Arbeitsmarkt auswirken. Darüber hinaus wären auch die gesamtwirtschaftlichen Effekte spezifischer Arbeitsmarktpolitiken (ABM, Lohnkostenzuschüsse, Kurzarbeit oder Qualifizierungsförderung), weiter gehender Arbeitszeitpolitiken (Jahresarbeitszeitflexibilisierung oder Betriebszeitflexibilisierung) und speziellerer Lohnpolitiken (Lohndifferenzierung) von höchstem Interesse.

Eingehende Recherchen haben gezeigt, dass makroökonomische Simulationsmodelle diesen weitreichenden Ansprüchen nicht oder bestenfalls nur teilweise genügen. Anscheinend sind die Möglichkeiten von Politiksimulationen mithilfe makroökonomischer Modelle mit SYSIFO im Prinzip ausgeschöpft worden. Um in Zukunft auch weiter gehende Fragestellungen abdecken zu können, wurde daher die Prüfung anderer methodischer Ansätze in Angriff genommen.

Von der Modellphilosophie wurden System-Dynamics- und allgemeine Gleichgewichtsmodelle den Erwartungen des IAB an Politiksimulationsmodelle am ehesten gerecht. Allerdings hat sich auch gezeigt, dass für die deutsche Volks-

wirtschaft kein aktuelles System-Dynamics-Modell existiert. Dagegen wird vom Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim ein allgemeines Gleichgewichtsmodell – wenn auch für andere Fragestellungen – eingesetzt. Dass der Modellansatz der allgemeinen Gleichgewichtstheorie auch auf spezifische Arbeitsmarktfragen anwendbar ist, zeigt das vom Centraal Planbureau (CPB), Netherlands Bureau for Economic Analysis, entwickelte allgemeine Gleichgewichtsmodell MIMIC, das seit Jahren vom CPB zur Beratung der Regierung mit Erfolg verwendet wird. Das IAB hat sich vor diesem Hintergrund für die Nutzung eines Gleichgewichtsmodells und eine Kooperation mit dem ZEW entschieden. Dafür sprach insbesondere, dass der makroökonomische Rahmen bereits entwickelt war. Diese Entscheidung implizierte jedoch enorme Anstrengungen hinsichtlich der Erweiterung und kontinuierlichen Verbesserung des vormals nur rudimentär abgebildeten Arbeitsmarktes.

Wirtschaftstheoretische Grundlage des IAB-Politiksimulationsmodelles ist somit die allgemeine Gleichgewichtstheorie. Als Vertiefungsrichtung der neoklassischen Theorie zur Analyse und Beschreibung einer Marktwirtschaft untersucht die allgemeine Gleichgewichtstheorie aus mikroökonomischer Sicht Situationen, in denen das Verhalten der Wirtschaftssubjekte untereinander kompatibel ist und zu einem Gleichgewichtszustand führt. Die Gleichgewichtstheorie kombiniert Verhaltenshypothesen über zweckrational handelnde Wirtschaftssubjekte mit der Untersuchung von Gleichgewichtszuständen. Im Gleichgewicht stimmen die individuellen Wirtschaftspläne aus Angebot und Nachfrage überein und genügen den Optimalitätsvorstellungen der Wirtschaftssubjekte – kein Wirtschaftssubjekt hat einen Grund, sein Verhalten zu verändern.

- *Langfristprojektion*

Die Projektion des künftigen Arbeitskräftebedarfs basiert auf einer fundierten Abschätzung und Gewichtung der zukünftigen nationalen und internationalen Wirtschaftsdynamik in tiefer Wirtschaftszweiggliederung. Neben den nationalen werden auch die internationalen gesamtwirtschaftlichen Kreislaufzusammenhänge berücksichtigt. Projektionen der allgemeinen Wirtschaftsentwicklung gehören nicht zu den Kernaufgaben des IAB, sodass eine Kooperation mit externen Institutionen aus forschungsökonomischen Gründen sinnvoll ist, vor allem wenn diese – wie die Entwickler des INFORGE-Modells – gegenüber dem IAB komparative Vorteile haben.

Seit 1996 besteht daher eine Zusammenarbeit mit Prof. Meyer, Osnabrück, dem Entwickler des INFORGE-Modells. Das INFORGE-Modell, ein nach 60 Sektoren in jahrelanger Arbeit erstelltes makroökometrisches Modell, berücksichtigt nicht nur den bisherigen und zukünftigen Strukturwandel, sondern auch die absehbaren Entwicklungen der sich intensivierenden internationa-

len Wirtschaftsbeziehungen durch die erfolgte Integration des Weltmodells GINFORS. Die IAB-Version ermöglicht durch die Einbeziehung spezifischer Submodelle für die einzelnen Bundesländer auch in Zukunft eine Differenzierung nach alten und neuen Bundesländern.

Seit dieser Zeit wurde das Modell stetig weiterentwickelt, um v. a. die Abbildung des Arbeitsmarktes zu verbessern. Aber auch regelmäßige Revisionen beziehungsweise Konzeptänderung bei der verwendeten Datenbasis seitens des Statistischen Bundesamtes erforderten Anpassungen der Modellstruktur. In diesem Band wird der aktuelle Stand der Modellarbeiten am IAB/INFORGE-Modell ausführlich dokumentiert.

Das INFORGE-Modell ist aus IAB-Sicht ein leistungsfähiges Instrument zur Erstellung längerfristiger Arbeitskräftebedarfsprojektionen für Deutschland, da das Modell folgende Voraussetzungen erfüllt:

- konsistente Modellierung des volkswirtschaftlichen Kreislaufs auf der Basis der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen;
- tiefe sektorale Disaggregation zur Erfassung des absehbaren sektoralen Strukturwandels;
- Einbindung in einen internationalen Projektionsverbund (für Deutschland aufgrund der starken Auslandsorientierung besonders wichtig);
- Differenzierung nach alten und neuen Bundesländern möglich (aufgrund der grundsätzlich unterschiedlichen Arbeitsmarktlage in beiden Teilen Deutschlands auf absehbare Zeit unverzichtbar).

Damit sind der Prognose-Philosophie des IAB entsprechend die Voraussetzungen gegeben, ausgehend von einer Status-quo-Projektion mithilfe von Alternativrechnungen den Entscheidungsträgern deutlich zu machen, mit welchen quantitativen Zusammenhängen in der Zukunft auf dem Arbeitsmarkt unter genau definierten alternativen Annahmen zu rechnen ist.

Die Prognosegüte des Modells wird regelmäßig durch historische Simulationen geprüft. Daneben bietet das Modell die Möglichkeit, die Bedeutung von Annahmen und Einzelgleichungen durch Alternativrechnungen herauszuarbeiten.

Die folgende Literaturübersicht enthält eine Zusammenstellung bisheriger Projektionen und Simulationen des IAB, die auf dem IAB/INFORGE-Modell basieren. Der theoretische Ansatz, das methodische Vorgehen sowie die wichtigsten Schätzergebnisse der aktuellen Version des IAB/INFORGE Modells werden im Folgenden ausführlich dokumentiert. Besonderer Dank gilt Prof. Dr. Bernd Meyer und seinen Mitarbeitern in der GWS (Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH, Osnabrück) für die bisherige konstruktive und vertrauensvolle Zusammenarbeit.

## Literatur

- Allmendinger, Jutta; Bach, Hans-Uwe; Blien, Uwe; Ebner, Christian; Eichhorst, Werner; Feil, Michael; Fuchs, Johann; Gaggermeier, Christian; Kettner, Anja; Klinger, Sabine; Koch, Susanne; Ludsteck, Johannes; Rothe, Thomas; Schnur, Peter; Spitznagel, Eugen; Walwei, Ulrich; Wanger, Susanne; Zika, Gerd (2005): Der deutsche Arbeitsmarkt – Entwicklung und Perspektiven. In: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Nürnberg (Hrsg.): IAB Handbuch Arbeitsmarkt. Analysen, Daten, Fakten, (IAB-Bibliothek, 01), Frankfurt am Main u. a.: Campus Verlag, S. 13–66.
- Bach, Hans-Uwe; Bellmann, Lutz; Deeke, Axel; Feil, Michael; Promberger, Markus; Spitznagel, Eugen; Wanger, Susanne; Zika, Gerd (2005): Arbeitszeitpolitik. In: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Nürnberg (Hrsg.): IAB Handbuch Arbeitsmarkt. Analysen, Daten, Fakten, (IAB-Bibliothek, 01), Frankfurt am Main u. a.: Campus Verlag, S. 144–189.
- Bach, Hans-Uwe; Feil, Michael; Fuchs, Johann; Gartner, Hermann; Klinger, Sabine; Otto, Anne; Rhein, Thomas; Rothe, Thomas; Schanne, Norbert; Schnur, Peter; Spitznagel, Eugen; Sproß, Cornelia; Wapler, Rüdiger; Weyh, Antje; Zika, Gerd (2009): Der deutsche Arbeitsmarkt – Entwicklungen und Perspektiven. In: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Nürnberg (Hrsg.): Handbuch Arbeitsmarkt 2009, (IAB-Bibliothek, 314), Bielefeld: Bertelsmann, S. 11–76.
- Feil, Michael; Zika, Gerd (2005): Wege zu mehr Beschäftigung: Mit niedrigeren Sozialabgaben aus der Arbeitsmarktkrise? (IAB-Kurzbericht, 04/2005), Nürnberg, 6 S.
- Feil, Michael; Zika, Gerd (2006): Less contribution, more employment? What will cutting social-security contributions accomplish? In: Determinants of employment. The macroeconomic view (Schriften des Instituts für Wirtschaftsforschung Halle, 22), Baden-Baden: Nomos Verlagsges., S. 123–153.
- Feil, Michael; Klinger, Sabine; Zika, Gerd (2006): Sozialabgaben und Beschäftigung. Simulationen mit drei makroökonomischen Modellen (IAB-Discussion Paper, 22/2006), Nürnberg, 46 S.; 357 KB.
- Feil, Michael; Klinger, Sabine; Zika, Gerd (2008): Der Beschäftigungseffekt geringerer Sozialabgaben in Deutschland. Wie beeinflusst die Wahl des Simulationsmodells das Ergebnis? In: Schmollers Jahrbuch. Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Jg. 128, H. 3, S. 431–460.
- Fuchs, Johann; Schnur, Peter; Walwei, Ulrich; Zika, Gerd (1998): Arbeitsmarktperspektiven bis 2010. Trübe Aussichten signalisieren hohen Handlungsbedarf. Erste Modellrechnungen mit Schwerpunkt Ostdeutschland. In: IAB-Werkstattbericht Nr. 12.

- Fuchs, Johann; Schnur, Peter; Walwei, Ulrich; Zika, Gerd (1999): Arbeitsmarktprojektion Ostdeutschland. Entwicklung des Erwerbspersonenpotentials und des Arbeitskräftebedarfs bis 2010. Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Nr. 223.
- Fuchs, Johann; Schnur, Peter; Zika, Gerd (2005): Arbeitsmarktbilanz bis 2020. Besserung langfristig möglich (IAB-Kurzbericht, 24/2005), Nürnberg, 4 S.
- Lutz, Christian; Meyer, Bernd; Schnur, Peter; Zika, Gerd (2002): Projektion des Arbeitskräftebedarfs bis 2015. Modellrechnungen auf Basis des IAB/INFORGE-Modells. In: Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (MittAB) 3.
- Meyer, Bernd; Lutz, Christian; Schnur, Peter; Zika, Gerd (2006): National economic policy simulations with global interdependencies. A sensitivity analysis for Germany (IAB-Discussion Paper, 12/2006), Nürnberg, 40 S.
- Meyer, Bernd; Lutz, Christian; Schnur, Peter; Zika, Gerd (2007): National economic policy simulations with global interdependencies. A sensitivity analysis for Germany. In: Economic Systems Research, Vol. 19, No. 1, S. 37–55.
- Schnur, Peter; Zika, Gerd (2002): Längerfristige Arbeitskräftebedarfsprojektion und Politiksimulation im IAB. In: Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Nr. 250.
- Schnur, Peter; Zika, Gerd (2002): Projektion bis 2015. Gute Chancen für moderaten Beschäftigungsaufbau. (IAB-Kurzbericht, 10/2002), Nürnberg.
- Schnur, Peter; Zika, Gerd (2002): Arbeitskräftebedarf bis 2015. Mäßiger Anstieg, aber nur im Westen. In: IAB-Materialien, Nr. 2.
- Schnur, Peter; Zika, Gerd (2003): Irak-Krise. Gravierende Folgen für den deutschen Arbeitsmarkt. (IAB-Kurzbericht, 03/2003), Nürnberg.
- Schnur, Peter (2005): Demographische Entwicklung und Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt. In: IAS, Institut für Arbeits- und Sozialhygiene, Stiftung (Hrsg.): Erfolgsfaktor Mensch (IAS, Institut für Arbeits- und Sozialhygiene, Stiftung. Mitteilung, 30), Karlsruhe, S. 7–20.
- Schnur, Peter; Zika, Gerd (2005): Projektion des Arbeitskräftebedarfs bis 2020: Nur zögerliche Besserung am deutschen Arbeitsmarkt. (IAB-Kurzbericht, 12/2005), Nürnberg.
- Schnur, Peter; Wolters, Willem; Zika, Gerd (2005): Wie der Arbeitsmarkt auf hohe Ölpreise reagiert. Modellrechnung. (IAB-Kurzbericht, 20/2005), Nürnberg.
- Schnur, Peter; Zika, Gerd (2007): Mehrwertsteuererhöhung: Längerfristige Effekte alternativer Mittelverwendung. In: Sozialer Fortschritt, Jg. 56, H. 4, S. 105–112.
- Schnur, Peter; Zika, Gerd (2007): Arbeitskräftebedarf bis 2025: Die Grenzen der Expansion. (IAB-Kurzbericht, 26/2007), Nürnberg.
- Walwei, Ulrich; Zika, Gerd (2005): Arbeitsmarktwirkungen einer Senkung der Sozialabgaben. In: Sozialer Fortschritt, Jg. 54, H. 4, S. 77–90.

- Walwei, Ulrich; Zika, Gerd (2006): Stärkere Steuerfinanzierung der sozialen Sicherungssysteme. In: Die Zukunft des deutschen Steuersystems, Marburg: Metro-  
polis-Verlag, S. 201–229.
- Walwei, Ulrich; Fuchs, Johann; Schnur, Peter; Zika, Gerd (2006): Der deutsche Arbeitsmarkt: Gestern, Heute, Morgen. In: Bundesarbeitsblatt, H. 1, S. 4–12.
- Zika, Gerd (2003): Wirtschaftliche Entwicklung. In: Ausbilder Handbuch 59. Erg.-  
Lfg.–April, Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln.
- Zika, Gerd (2003): Modellrechnung. Sozialabgaben runter – Beschäftigung rauf. In:  
IAB-Materialien, Nr. 2.
- Zika, Gerd (2004): Folgen politischer Maßnahmen für den deutschen Arbeitsmarkt  
– Grundlagen und Zusammenhänge. In: Ansätze zur Modellierung von Beschäf-  
tigungseffekten in Energiesystemen. Mensch & Buch Verlag, Berlin.
- Zika, Gerd (2006): Wirtschaftliche Entwicklung. In: Ausbilder-Handbuch. Aufgaben,  
Konzepte, Praxisbeispiele, Köln: Deutscher Wirtschaftsdienst, 21 S.
- Zika, Gerd (2007): Langfristige Entwicklung des Arbeitsmarktes. In: Handbuch  
der Aus- und Weiterbildung, München: Wolters Kluwer Deutschland GmbH,  
S. 1–18.

# Das IAB/INFORGE-Modell

*Gerd Ahlert, Martin Distelkamp, Christian Lutz, Bernd Meyer, Anke Mönnig,  
Marc Ingo Wolter*

---

## 1 Einleitung

Das IAB/INFORGE-Modell ist ein ökonometrisches Strukturmodell, das die Analyse des Arbeitsmarktes in Deutschland auf der Basis eines integralen, ganzheitlichen Forschungsansatzes ermöglicht. In tiefer Branchengliederung wird bottom-up die gesamtwirtschaftliche Entwicklung in Deutschland auf Faktormärkten und Gütermärkten erklärt. Damit wird eine Analyse der langfristigen Entwicklung des Arbeitsmarktes ermöglicht, die über die unmittelbaren Vorgänge auf dem Arbeitsmarkt hinaus die branchenspezifischen Einflüsse in ihrer gesamtwirtschaftlichen Vernetzung erfasst. Besonders hervorzuheben ist, dass durch die Koppelung mit dem globalen Modell GINFORS auf der Gütergruppenebene die Abbildung der Einbindung der deutschen Wirtschaft in die Weltwirtschaft gelingt.

Der vorliegende Bericht dokumentiert das IAB/INFORGE-Modell und zeigt in einer Reihe von Anwendungen die Fülle von Analysemöglichkeiten, die das System im Hinblick auf die langfristige Entwicklung des Arbeitsmarktes bietet. Gegenüber der Darstellung in Distelkamp et al. (2003) handelt es sich nicht nur um eine Aktualisierung, sondern gleichzeitig um die Diskussion der Reaktion der Modellstruktur auf Änderungen in der Statistik und die Erfassung der Arbeitsvolumina in Stunden in tiefer Branchengliederung. Ein grundsätzlicher Unterschied zwischen der damaligen Version und der hier vorgestellten besteht in der Koppelung des Deutschlandmodells INFORGE mit dem globalen, nach Gütergruppen und Ländern tief gegliederten Modells GINFORS.

Diese Erweiterung des Systems ist außerordentlich bedeutsam, denn die Analyse der wirtschaftlichen Entwicklung Deutschlands ohne Berücksichtigung der Interdependenzen mit der Welt ist bei einer Exportquote von 46,7 % nur schwer möglich. Die Studie Meyer et al. (2007) hat durch den Vergleich einer stand-alone Simulation, bei der die Exporte exogen sind, mit einer gekoppelten Simulation, bei der beide Modelle über Importe und Exporte in tiefer Gütergruppengliederung verknüpft sind, ergeben, dass z. B. eine Anhebung der Investitionen in Deutschland nicht nur die inländische Produktion und Beschäftigung, sondern auch die deutschen Importe und damit die Exporte des Auslands und dort die Produktion und letztlich auch die Importe des Auslands und damit die Exporte Deutschlands verändert. Der Effekt auf das Brutto-



inlandsprodukt Deutschlands unterscheidet sich zwischen beiden Simulationen bis zu 50 %. Darüber hinaus eröffnet die Koppelung der beiden Modelle völlig neue Perspektiven für die Analyse weltwirtschaftlicher Fragestellungen in ihren Auswirkungen auf Deutschland: Die Auswirkungen von Rohstoffpreiserhöhungen lassen sich jetzt z. B. unter Berücksichtigung der vielfältigen indirekten Effekte auf die Weltwirtschaft und deren Rückwirkungen wiederum auf Deutschland bestimmen. So kann nunmehr z. B. bei der Analyse einer Steigerung des Ölpreises automatisch mitberücksichtigt werden, dass die Öl exportierenden Länder infolge steigender Exporte ihre Güterimporte steigern, was sich z. B. in zunehmenden deutschen Exporten niederschlägt.

Die angesprochenen Anpassungen in der Statistik betreffen vor allem den Wechsel zu den Kettenpreisindizes, der eine erhebliche Veränderung der Modellstruktur bedingt, weil volkswirtschaftliche Aggregate nur noch nominal durch Aufsummierung der Teilgrößen gebildet werden können, während preisbereinigte Aggregate nicht sinnvoll durch Aufsummierung der preisbereinigten Teilgrößen ermittelt werden können.

Die Messung des Arbeitseinsatzes in Stunden ermöglicht eine präzisere Modellierung als die bisherige auf Köpfen beruhende Abbildung des Arbeitsmarktgeschehens. Insbesondere Simulationen im Umfeld von Änderungen der Arbeitszeiten können nun realistischer durchgeführt werden.

Der vorliegende Bericht gibt zunächst einen Überblick, in dem die dem Modell zugrunde liegende theoretische Basis und die Parametrisierung des Systems diskutiert werden. Ferner werden in diesem Abschnitt technische Aspekte der Koppelung von INFORGE und GINFORS vorgestellt. Im Abschnitt 3 folgt dann die Darstellung des Modells INFORGE, das den Kern des Gesamtsystems bildet. Hier findet sich eine ausführliche Diskussion der Datenbasis und der Modellierung aller Teilbereiche von INFORGE. Das globale Modell GINFORS wird im Abschnitt 4 im Überblick vorgestellt. Das Modell unterscheidet 50 Länder und 41 Gütergruppen, die über ein Welthandelssystem in tiefer Gütergruppengliederung vernetzt sind. Im Abschnitt 5 folgt eine kurze Diskussion des Ländermodells, das für alle 16 Bundesländer die wirtschaftliche Entwicklung auf der Branchenebene und integriert in den Aggregaten erklärt. Dieses System „Länder“ ist mit INFORGE abgestimmt, sodass konsistente Simulations- und Prognoseergebnisse generiert werden. Ein Ausblick zu den weiteren Entwicklungen des Systems in Abschnitt 6 schließt den Bericht ab.

Geplant ist – voraussichtlich bis Ende des Jahres – eine Basisprojektion für die wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland, die die Effekte aktueller Entwicklungen auf den Rohstoffmärkten und der Wechselkurse infolge der Finanzmarktkrise zu berücksichtigen versucht. Simulationsrechnungen zu verschiedenen weltwirtschaftlichen und nationalen Fragestellungen sollen zudem einen Einblick in die Reaktionsweisen und Eigenschaften des Systems liefern.

## 2 Überblick

### INFORGE

Das IAB/INFORGE-Modell (INterindustry FORecasting GERMANY) ist ein sektoral tief gegliedertes Prognose- und Simulationsmodell für Deutschland, das seit Anfang der 90er Jahre regelmäßig aktualisiert wird und in vielen Anwendungen eingesetzt worden ist (vgl. z. B. Meyer et al. 2007; Ahlert 2005; Distelkamp et al. 2003; Lutz et al. 2002; Wolter 2002; Meyer & Ewerhart 2001; Meyer & Ahlert 2000; Blau et al. 1999; Elixmann, Keuter & Meyer 1997; Meyer & Ewerhart 1997; Lichtblau, Meyer & Ewerhart 1996).

In Studien für verschiedene Ministerien wurde darüber hinaus INFORGE genutzt, um die innerhalb von gesamtrechnerischen Satellitensystemen ermittelte direkte ökonomische Bedeutung einzelner wirtschaftlicher Querschnittsaktivitäten (u. a. Sport, Verkehr, Tourismus) um themenfeldspezifische Impact-Analysen und Politiksimulationen zu ergänzen (u. a. Ahlert 2000, 2001, 2006a, 2008; Ahlert, Grossmann & Lutz 2006).

Ferner ist das Modell INFORGE der ökonomische Kern des Modells PANTA RHEI. Auch diese umweltökonomische Erweiterung, die detailliert die Interdependenzen zwischen Ökonomie und Ökologie abbildet, kann inzwischen auf langjährige Tradition und eine Vielzahl von Anwendungen in der Politikberatung zurückblicken (Lutz et al. 2007; Lutz et al. 2005; Meyer, Distelkamp & Wolter 2007; Staiß et al. 2006; Lehr et al. 2008; Lutz & Meyer 2008). Seit 2005 wird INFORGE mit dem Sozioökonomischen Modell DEMOS, welches insbesondere die demografischen Zusammenhänge und die Konsumententscheidung der Privaten Haushalte unter besonderer Berücksichtigung verschiedener Haushaltstypen detailliert abbildet, verbunden (Wolter 2005; Meyer & Wolter 2005, 2007). Außerdem bildet INFORGE die Basis für die Analyse regionalökonomischer Fragestellungen und Projektionen für Teilräume der Gesamtwirtschaft (Meyer, Ewerhart & Siebe 1999; Ahlert, Meyer & Wolter 2003; Ahlert 2006b; Ulrich & Wolter 2007; Distelkamp et al. 2008).

Last but not least ist es gelungen die inhaltliche Konzeption des Modells INFORGE auf das Modell e3.at für die österreichische Ökonomie zu übertragen (Stocker et al. 2007; Lehr et al. 2008).

INFORGE wird von Holub & Schnabl (1994: 328 f.) als integriertes Modell klassifiziert. Ferner wird es zusammen mit anderen modernen Makroökonomischen Modellen als wichtige Anwendung für disaggregierte Input-Output-Datensätze gesehen (Eurostat 2008: 527 ff.). In einem Modellvergleich hat sich die Simulationsfähigkeit des Modells PANTA RHEI auch detaillierter Szenarien bestätigt (BMU 2002: 104).

Die aktuelle Version basiert auf der neuen „Allgemeinen Systematik der Wirtschaftszweige in den Europäischen Gemeinschaften“ (NACE-Gliederung, WZ2003) der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes.

Die besondere Leistungsfähigkeit des Modells INFORGE beruht auf der INFORUM-Philosophie (Almon 1991). Sie ist durch die Konstruktionsprinzipien Bottom-up und vollständige Integration gekennzeichnet. Das Konstruktionsprinzip *Bottom-up* besagt, dass jeder der 59 Sektoren der Volkswirtschaft sehr detailliert modelliert ist und die gesamtwirtschaftlichen Variablen durch explizite Aggregation im Modellzusammenhang gebildet werden. Das Konstruktionsprinzip *vollständige Integration* beinhaltet eine komplexe und simultane Modellierung, die die interindustrielle Verflechtung ebenso beschreibt wie die Entstehung und die Verteilung der Einkommen, die Umverteilungstätigkeit des Staates sowie die Einkommensverwendung der Privaten Haushalte für die verschiedenen Güter und Dienstleistungen. Der disaggregierte Aufbau des Modells INFORGE ist in das vollständig endogenisierte Kontensystem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen eingebettet. Damit ist insbesondere auch die Umverteilung der Einkommen durch den Staat endogen abgebildet.

INFORGE ist ein ökonometrisches Input-Output-Modell. In den Verhaltensgleichungen werden Entscheidungsroutinen modelliert, die nicht explizit aus dem Optimierungsverhalten der Agenten abgeleitet sind, sondern beschränkte Rationalität zum Hintergrund haben. Die Herstellungspreise sind das Ergebnis einer Aufschlagskalkulation der Unternehmen. Die Zeit ist im Modell historisch und unumkehrbar. Die Kapitalstockfortschreibung generiert Pfadabhängigkeit.

Dem Input-Output-Ansatz wird gemeinhin eine nachfrageorientierte Modellierung zugesprochen. Dies trifft auf INFORGE allerdings nicht zu. Es ist zwar richtig, dass die Nachfrage in INFORGE die Produktion bestimmt, aber alle Güter- und Faktornachfragevariablen hängen unter anderem von relativen Preisen ab, wobei die Preise wiederum durch die Stückkosten der Unternehmen in Form einer Preissetzungshypothese bestimmt sind. Der Unterschied zu den allgemeinen Gleichgewichtsmodellen, in denen ein Konkurrenzmarkt modelliert wird, liegt in diesem Punkt in der unterstellten Marktform, nicht in der Betonung der einen oder der anderen Marktseite. Man kann es auch so formulieren: Die Unternehmen wählen aufgrund ihrer Kostensituation und der Preise konkurrierender Importe ihren Absatzpreis. Die Nachfrager reagieren darauf mit ihrer Entscheidung, die dann die Höhe der Produktion bestimmt. Angebots- und Nachfrageelemente sind also im gleichen Maße vorhanden.

Das Modell weist einen sehr hohen Endogenisierungsgrad auf. Exogen vorgegeben sind im Wesentlichen Steuersätze, das Arbeitsangebot und die demografische Entwicklung. Die Struktur des Modells INFORGE ist hochgradig interdependent.

Neben den üblichen Kreislaufinterdependenzen sind die Mengen-Preisinterdependenzen und die Lohn-Preisinterdependenz abgebildet.

Neben der in 59 Produktions- bzw. Wirtschaftsbereiche tief gegliederten Ebene der Input-Output-Rechnung enthält das Modell zur Berechnung der gesamtwirtschaftlichen Variablen das Kontensystem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen der Bundesrepublik Deutschland mit seinen institutionellen Transaktoren Staat, Private Haushalte und Private Organisationen ohne Erwerbszweck, Finanzielle Kapitalgesellschaften, Nichtfinanzielle Kapitalgesellschaften sowie übrige Welt und den funktionellen Transaktoren Produktion, Primäre Einkommensverteilung, Sekundäre Einkommensverteilung, Einkommensverwendung, Vermögensänderung und Sachvermögensbildung. Dieses System enthält die gesamte Einkommensumverteilung einschließlich Sozialversicherung und Besteuerung zwischen Staat, Privaten Haushalten und Unternehmen und ermöglicht so die Berechnung der Verfügbaren Einkommen, die wiederum wichtige Determinanten der Endnachfrage sind. Außerdem werden die Finanzierungssalden der institutionellen Transaktoren bestimmt. Damit ist insbesondere auch die staatliche Budgetrestriktion im Modell enthalten. Endogen eingebunden in dieses System ist somit die gesamte Fiskalpolitik.

## GINFORS

Die Ländermodelle in GINFORS sind durch das bilaterale Handelsmodell miteinander verknüpft. Jedes Land liefert seine Importnachfrage in US-Dollar und seine Exportpreise nach 25 Gütergruppen sowie nach Dienstleistungen an die übrigen Ländermodelle. Von den anderen Ländermodellen erhält es durch dieses Verfahren seine Exporte in US-Dollar als Summe der Importnachfragen aller übrigen Länder sowie die Importpreise als gewichtetes Mittel der Exportpreise der Lieferländer. Mit den Wechselkursen werden die Größen in US-Dollar in heimische Währung umgerechnet.

GINFORS verfügt über ein eigenständiges Deutschlandmodell, das aufgebaut ist wie die übrigen Ländermodelle, für die eine Input-Output-Tabelle verfügbar ist. Im Vergleich zu INFORGE ist dieses Modell natürlich sehr einfach gehalten (vgl. Abschnitt 3). Der Außenhandel funktioniert in diesem Modell aber grundsätzlich ebenso wie in INFORGE. Aus diesem Grund wird das einfache Deutschlandmodell in GINFORS zur Kopplung von GINFORS und INFORGE einfach auskommentiert. Stattdessen liefert INFORGE an GINFORS die benötigten Import- und Exportpreisvektoren. Dabei lassen sich die 32 Gütergruppen des Produzierenden Gewerbes aus INFORGE einfach in die 25 Gütergruppen aus GINFORS überführen. Umgekehrt treiben die in GINFORS aus den Importnachfragen aller übrigen Länder ermittelten deutschen Exporte in US-Dollar die Exporte der 32 Gütergruppen in Euro. Auch für

die Importpreisindizes ist das Vorgehen vergleichbar. Zusätzlich wird die Nachfrage nach deutschen Dienstleistungsexporten in Abhängigkeit von der Entwicklung in GINFORS an INFORGE geliefert. Umgekehrt wird die in INFORGE ermittelte Nachfrage nach ausländischen Dienstleistungen an GINFORS weitergegeben und dort zur Bestimmung der Dienstleistungsexporte der übrigen Länder verwendet. Der Wechselkurs Euro zu Dollar wird aus GINFORS an INFORGE übergeben. Damit ist INFORGE bezüglich der ökonomischen Wirkungen wie alle übrigen Ländermodelle des GINFORS-Systems voll integriert und Bestandteil des „Wheels of GINFORS“ (vgl. Abbildung 15 im GINFORS-Abschnitt).

Die Parameter der Modellgleichungen (INFORGE und GINFORS) wurden mit dem OLS-Verfahren über den Zeitraum 1991 bis 2004 ökonometrisch geschätzt. Bei der Auswahl alternativer Schätzansätze wurden zunächst a priori-Informationen über Vorzeichen und Größenordnungen der zu schätzenden Koeffizienten genutzt. Mit anderen Worten: Ökonomisch unsinnige Schätzergebnisse wurden verworfen. Die verbleibenden Schätzungen wurden auf Autokorrelation der Residuen anhand der Durbin-Watson-Statistik sowie auf Signifikanz der geschätzten Parameter mit dem t-Test geprüft. War auf dieser Basis eine Diskriminierung konkurrierender Ansätze nicht möglich, wurde das Bestimmtheitsmaß der Schätzung hinzugezogen. Angesichts der Größe des Modells erscheint die OLS-Methode als die angemessene, weil sie die einfachste Schätzmethode ist.

## 3 Der INFORGE-Kern

### 3.1 Die Datenbasis

INFORGE basiert auf zwei zentralen Statistiken: der Inlandsproduktsberechnung und der Input-Output-Rechnung, beides Bestandteile des Veröffentlichungsprogramms des Statistischen Bundesamtes zu den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. Mittels beider Zahlenwerke ist es möglich, die Volkswirtschaft auf makroökonomischer Ebene umfassend abzubilden und das wirtschaftliche Geschehen samt seinen Kreislaufzusammenhängen zwischen den einzelnen Sektoren und 59 Wirtschaftszweigen erkennbar zu machen. Neben den beiden Hauptdatenquellen werden – soweit nötig – weitere öffentlich zugängliche und amtlich abgesicherte Datenquellen herangezogen.

Wesentliche Herausforderungen für die Arbeiten an der Datenbasis und daraus möglicherweise resultierende Anpassungen an der Modellstruktur im aktuellen IAB/INFORGE-Modell war die Einarbeitung der VGR-Revision 2005. Bevor im Folgenden kurz auf den Datenstand der aktuellen Modellversion im Hinblick auf die beiden zentralen Quellen einzugehen sein wird, sollen zunächst die wesentlichen konzeptionellen Änderungen durch die VGR-Revision thematisiert werden. Dies sind insbesondere die Einführung der Vorjahrespreisbasis, neue Deflationierungsmethoden und die Berechnung der Bankdienstleistungen, während die Umstellung von WZ1993 auf WZ2003 vernachlässigbare Änderungen zur Folge hatte.

#### 3.1.1 Die VGR-Revision 2005

##### 3.1.1.1 Einführung der Vorjahrespreisbasis und Verkettung

Ein zentrales Element der Revision 2005 ist die Umstellung der Preisbereinigung in den VGR von der Festpreisbasis auf die Vorjahrespreisbasis. Nach bisheriger Praxis werden die um Preisveränderungen bereinigten Wachstumsraten der VGR-Größen durch Umrechnung der nominalen Ergebnisse auf ein einheitliches Preisbasisjahr ermittelt. Die Entwicklung der inflationsbereinigten Zeitreihen wurde zuletzt in Preisen des Basisjahres 1995 angegeben. Nachteil dieses recht einfachen und transparenten Verfahrens ist allerdings, dass die Preisbereinigung auf Preisstrukturen der Vergangenheit beruht und die aktuellen Preisrelationen möglicherweise nicht mehr widerspiegelt.

Ein Vergleich beider Verfahren zeigt, dass bei einer erwartbaren Reaktion der Nachfrage auf Preisänderungen die Berechnung von realen Wachstumsraten, bezogen auf ein konstantes Basisjahr, zu einer Überzeichnung der realen Wachstumsrate

führt, verglichen mit einer Bereinigung auf Basis der Preise des Vorjahres. Aus diesem Grund wurde im Rahmen dieser Generalrevision nun die Verwendung der aktuellen Vorjahrespreisbasis umgesetzt. Vergleichsrechnungen des Statistischen Bundesamtes für die Verwendungskomponenten des Inlandsproduktes für den Zeitraum 1992–2002 haben sowohl Verringerungen als auch Steigerungen der realen Wachstumsraten gezeigt, die allerdings sowohl für das gesamte Bruttoinlandsprodukt als auch die meisten seiner Komponenten recht klein ausfallen (vgl. Mayer 2004).

Der Vorteil der höheren Aktualität muss jedoch mit dem Nachteil der additiven Inkonsistenz der preisbereinigten Größen erkaufte werden. Preisbereinigte Zeitreihen müssen bei Verwendung der Vorjahrespreisbasis durch Verkettung der jährlichen Wachstumsraten ermittelt werden. Auf Verkettung basierende Zeitreihen etwa für die Verwendungskomponenten des Bruttoinlandsproduktes addieren sich nicht zu dem unmittelbar auf dieselbe Weise preisbereinigten Bruttoinlandsprodukt. Es verbleiben Residuen, die tendenziell umso höher ausfallen, je länger der Zeitraum der Verkettung ist.

In Analogie zur Vorgehensweise der Wirtschaftsforschungsinstitute in ihren Gemeinschaftsdiagnosen enthalten die Darstellungen im INFORGE-Modell neben den Volumenangaben (Kettenindex 2000 = 100) auch in Währungseinheiten transformierte Volumenwerte (zum Referenzjahr 2000). Diese können berechnet werden, indem die Werte des Kettenindex mit dem Werte in jeweiligen Preisen des Referenzjahres multipliziert und dann durch 100 dividiert werden (vgl. Nierhaus 2008). Im Folgenden werden diese in Währungseinheiten transformierten Volumenwerte als preisbereinigte Werte bezeichnet. In den Variablenbezeichnungen in INFORGE signalisiert ein „v“ am Ende des Variablennamens eine Volumenangabe (Kettenindex 2000 = 100) und ein „r“ einen preisbereinigten Wert.

### *3.1.1.2 Anwendung neuer Deflationierungsmethoden*

Im logischen Zusammenhang mit der Einführung der Vorjahrespreisbasis steht die Verbesserung der Preismessung. Dies betrifft insbesondere die Preismessung bei Nicht-Marktdienstleistungen und die Bereinigung um Qualitätsveränderungen.

Bei Dienstleistungen, für die üblicherweise keine Marktpreise entrichtet werden, wie etwa im Schulsystem, wurde bislang die Entwicklung der Inputs (z. B. der realen Arbeitskosten) als Indikator für die Entwicklung der Outputs verwendet. Nachteil dieses Vorgehens ist, dass Produktivitätssteigerungen nicht angemessen berücksichtigt werden können. Aus diesem Grund sollten die Volumina der Dienstleistungen möglichst direkt gemessen werden. Hier kristallisieren sich allerdings oft schwer überwindbare Probleme heraus, da für viele Dienstleistungen keine aussagefähigen Volumenindikatoren und Gewichte zur Aggregation gefunden werden können.

Die direkte Volumenmessung wird für Pflegeleistungen und den Bereich Erziehung und Unterricht durchgeführt. Für den zuletzt genannten Bereich dienen Unterrichtsstunden als Outputindikator, die über verschiedene Bildungsbereiche mit ihren durchschnittlichen Kosten aggregiert werden.

Mit der Revision 2005 wird auch der Anwendungsbereich der hedonischen Preismessung – also der regressionsanalytischen Schätzung von Preisen in Abhängigkeit von Produktmerkmalen – ausgedehnt. Das methodisch anspruchsvolle Verfahren der hedonischen Preismessung ermöglicht vor allem bei Gütern mit einer hohen Rate des technischen Fortschritts eine bessere Trennung von Preis- und Qualitätsänderungen, als dies mit herkömmlichen direkten Verfahren der Bestimmung von Qualitätsunterschieden möglich ist.

Die hedonische Preismessung erfolgt für die Verbraucherpreisindizes für Personalcomputer, Gebrauchtwagen, elektrische Haushaltsgeräte und Unterhaltungselektronik sowie für die Erzeuger-, Einfuhr-, Ausfuhr- und Großhandelspreisindizes von EDV-Gütern und Bauteilen von Computern (Computerchips).

Eine Analyse von Mayer (2004: 119 ff.) für die Ausrüstungsinvestitionen zeigt, dass die Berücksichtigung von hedonischen Preisindizes für einige Güter zu signifikanten Änderungen führt.

### *3.1.1.3 Berechnung und Aufteilung der Bankdienstleistungen*

Mit der VGR-Revision 2005 wird auch die Bankenproduktion anders als bisher behandelt: Im Gegensatz zum bisherigen Verfahren werden die implizit in der Zinsmarge enthaltenen Entgelte für Bankdienstleistungen künftig nicht mehr generell den Vorleistungen zugerechnet.

Die unterstellten Entgelte für Bankdienstleistungen (Financial Services Intermediation Indirectly Measured [FISIM]) werden als Differenz zwischen einem von Risiko- und Dienstleistungszuschlägen freien Referenzzinssatz und den tatsächlichen Zinszahlungen berechnet. Soweit sie vom Staat oder den Privaten Haushalten in Anspruch genommen werden, erhöhen sie deren Verbrauch und damit das Bruttoinlandsprodukt. Bankdienstleistungen, die an produzierende Einheiten gehen, werden wie bisher den Vorleistungen zugerechnet.

Durch diese Neuberechnung ändert sich auch die Aufteilung zwischen Zins- und Dienstleistungsströmen, da ein Teil der bisherigen Zinsströme künftig als Dienstleistungsentgelt gebucht wird. Durch diese veränderte Aufteilung wird auch die Höhe des Bruttoinlandsprodukts positiv berührt, da grenzüberschreitende Zinszahlungen nun zum Teil als Dienstleistungsimporte bzw. -exporte und nicht mehr im Saldo der empfangenen bzw. geleisteten Primäreinkommen gebucht werden.



### 3.1.2 Input-Output-Tabellen

Die Revision der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen im Jahr 2005 ist flankiert worden mit einer Überarbeitung der Input-Output-Tabellen. Dabei ist eine vollständige Integration von Inlandsproduktberechnung und Input-Output-Rechnung vorgenommen worden. Außerdem wurden die Input- und Verwendungsstrukturen unter Berücksichtigung zusätzlicher statistischer Quellen grundlegend überarbeitet. Konzeptionelle Auswirkungen hat die Revision vorwiegend auf die Verbuchung der Transportspanne und die Ausweisung der Weiterverarbeitungsproduktion:

- In den revidierten Tabellen werden die Transportspannen entsprechend dem ESVG 95 nur noch dann beim Transportgewerbe nachgewiesen, wenn sie von diesem auch tatsächlich als eigenständige Leistung erbracht worden sind. In der Vergangenheit wurden sie stärker zugunsten der Transportspanne separiert. Vor der VGR-Revision wurden beim Übergang vom Herstellungspreis- zum Anschaffungspreiskonzept auch zusätzlich explizit die separierbaren Transportleistungen bzw. Transportspannen berücksichtigt. Es erfolgte so eine separate Verbuchung der dem Käufer vom Verkäufer getrennt in Rechnung gestellten Transportkosten bei den Produzenten der Transportleistungen, d. h. den verkehrsspezifischen Produktionsbereichen, während diese im Anschaffungspreiskonzept vollständig bei den liefernden Produzenten der Güter nachgewiesen wurden. Aufgrund der geringen praktischen Relevanz wurde im Rahmen der Revision diese separate Umbuchung aufgegeben. Dadurch verschwinden die für die einzelnen Verkehrsarten in eigenständigen Matrizen ausgewiesenen Transportspannen weitestgehend. Durch die neue Verbuchungspraxis werden jene Transportleistungen, die dem Käufer vom Verkäufer getrennt in Rechnung gestellt werden, als Vorleistungen der Produzenten bzw. des Handels gebucht. Dieses führt auch dazu, dass sich die Verwendungsstrukturen für Handelsspannen und Handelsvermittlung verändert haben. Die Verbuchungspraxis orientiert sich damit deutlich eher am Herstellungspreiskonzept.
- Die firmeninternen Lieferungen und Leistungen (sog. Weiterverarbeitungsproduktion) sind wieder implizit Bestandteil der Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes, wodurch sich die Vorleistungsverflechtungsstrukturen als auch die Wertschöpfung einzelner Sektoren erheblich verändern. Im Gegensatz dazu werden die Aufkommens- und Verwendungstabellen auch weiterhin ohne Weiterverarbeitungsproduktion nachgewiesen. Dadurch resultieren künftig Ergebnisabweichungen zwischen Input-Output-Tabellen und den Aufkommens- und Verwendungstabellen. Da die Ergebnisabweichungen innerhalb von voll

integrierten gesamtwirtschaftlichen Modellen zu erheblichen Inkonsistenzen führen, strebt das Statistische Bundesamt auch die Veröffentlichung von Input-Output-Tabellen ohne Weiterverarbeitungsproduktion an.

Zum Zeitpunkt der Erstellung der Datenbasis für die aktuelle Version des IAB/INFORGE-Modells lagen lediglich für drei Zeitpunkte Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes nach WZ2003 vor, nämlich für die Jahre 2000 bis 2002. Zusätzlich konnte für das Berichtsjahr 2000 auf eine Input-Output-Tabelle ohne Weiterverarbeitungsproduktion zurückgegriffen werden. Auf Grundlage dieser Tabellen und der von der GWS für das Statistische Bundesamt erstellten Zeitreihe von Input-Output-Tabellen nach WZ1993 wurde eine Zeitreihe von Input-Output-Tabellen gemäß aktueller Wirtschaftszweigsystematik und VGR-Konventionen berechnet.<sup>1</sup>

### 3.1.3 Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen

An die Input-Output-Tabellen konsistent angeschlossen sind die detaillierten Jahresergebnisse der Inlandsproduktsberechnung (Fachserie 18, Reihe 1.4) des Statistischen Bundesamtes. Die Jahresergebnisse der Inlandsproduktsberechnung enthält u. a. eine detaillierte Beschreibung der wirtschaftlichen Aktivitäten (Einkommensentstehung, -verteilung, -umverteilung und -verwendung; Vermögensänderung) von fünf Wirtschaftssektoren oder Transaktoren (Nichtfinanzielle Kapitalgesellschaften, Finanzielle Kapitalgesellschaften, Staat, Private Haushalte, Private Organisationen o. E.) mit ständigem Wohnsitz im Bundesgebiet. Darüber hinaus finden sich detaillierte Tabellen für Wirtschaftsbereiche (insbesondere Investitionen, Kapitalstöcke, Arbeitnehmer, Arbeitnehmerentgelte) und zur Verwendung nach Gütergruppen bzw. Verwendungszwecken. Durch diese Veröffentlichungen ist ein umfassendes, detailliertes, quantitatives Abbild des wirtschaftlichen Geschehens gegeben.

Grundlage der Datenbasis der Modellversion des IAB/INFORGE-Modells, die Gegenstand dieses Forschungsberichtes ist, ist der Veröffentlichungsstand vom August 2006. Dies bedeutet, dass ein vollständiger historischer Datensatz für die Jahre 1991 bis 2004 vorhanden ist und Grundlage der empirischen Fundierung des Modells ist.

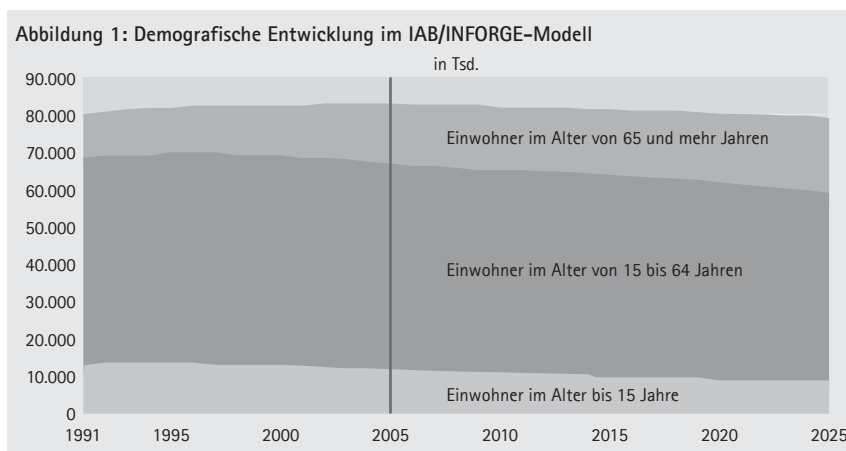
<sup>1</sup> Zum Zeitpunkt der aktuellen Modellanpassungen und -aktualisierungen bis zum Sommer 2008, die Gegenstand des vorliegenden Forschungsberichts sind, lag für die Jahre 1995 bis 2005 eine durchgehende Zeitreihe an Input-Output-Tabellen seitens des Statistischen Bundesamtes vor. Diese deutlich verbesserte Datenbasis insbesondere bezüglich der Vorleistungsverflechtung wird Grundlage zukünftiger Modellversionen von INFORGE sein.

## 3.2 Die Modellierung

### 3.2.1 Die Endnachfrage

#### 3.2.1.1 Konsum der Privaten Haushalte

Zu Beginn der Ausführungen zur Konsummodellierung im IAB/INFORGE-Modell gilt es zunächst auf die demografische Entwicklung einzugehen, da – wie noch zu zeigen sein wird – sowohl die Anzahl der Einwohner und Privathaushalte in Deutschland als auch die Altersstruktur der Bevölkerung wichtige Einflussgrößen für die Konsumausgaben der Privaten Haushalte darstellen. Die demografische Entwicklung ist im Prognosehorizont exogen vorgegeben. Grundlage der Vorgaben in der aktuellen Modellversion ist die Variante 1-W1 der 11. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes aus dem Jahr 2006.<sup>2</sup> Dieser Vorausberechnung wird nicht nur die Entwicklung der Gesamtbevölkerung (*BEV*) entnommen, sondern auch die Altersstruktur in Form von drei Altersgruppen: die Einwohner unter 15 Jahren (*BEVC*), die Einwohner von 15 bis unter 65 Jahren (*BEVW*) und die Einwohner im Alter von 65 und mehr Jahren (*BEVO*). Einen Überblick über die Entwicklung dieser demografischen Vorgaben bis zum Jahr 2025 gibt die Abbildung 1. Die Gesamtbevölkerung geht demnach von heute aus gerechnet bis zum Jahr 2025 um rund 3,3 Mio. Personen zurück. Während im gleichen Zeitraum der Anteil der Personen, die 65 Jahre oder älter sind, einen Anstieg von 20,3 % auf 25,5 % aufweist, gehen sowohl der Anteil der Personen im Alter von 15 bis 64 Jahren (von 66,1 % auf 62,3 %) als auch der Anteil der Kinder (von 13,5 % auf 12,3 %) zurück.



<sup>2</sup> Grundannahmen der Variante 1-W1 sind eine annähernd konstante Geburtenhäufigkeit von 1,4 Kindern je Frau, eine nur noch moderat steigende Lebenserwartung und ein jährlicher (positiver) Wanderungssaldo in Höhe von 100.000 Personen.

Was bedeutet nun dieser insbesondere zum Ende des Prognosehorizonts deutliche Bevölkerungsrückgang für die Entwicklung der Anzahl der Haushalte? Die Durchschnittsgröße der Privathaushalte (*HHDG*) in Deutschland wird im IAB/INFORGE-Modell durch den Anteil der über 64-Jährigen (*BEVO*) an der Bevölkerung und einen im Zeitverlauf schwächer werdenden Zeittrend ( $1-(ZEIT-80)$ ) als Ausdruck des sozialen Trends zu Single-Haushalten erklärt. Die sich ergebende Prognose für die Entwicklung der durchschnittlichen Haushaltsgröße entspricht nahezu punktgenau den Projektionen zu dieser Größe des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung im Rahmen der Raumordnungsprognose (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung 2006). Die Anzahl der Haushalte ergibt sich daraufhin definitorisch. Im Ergebnis führt die angeführte Spezifikation der durchschnittlichen Haushaltsgröße in Kombination mit den Vorgaben aus der 11. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung zu einer nahezu stagnierenden Anzahl an Haushalten in Deutschland in einer Größenordnung von knapp 40 Mio. Im Rahmen der sozio-ökonomischen Berichterstattung des Forschungsministeriums wird die Haushaltsbildung eingehender analysiert (vgl. Drosdowski & Wolter 2008).

Anzahl der Haushalte (*HHAL*)<sup>3</sup>:

[1]  $HHDG[t] = f(BEVO[t] / BEV[t], ZEIT[t])$

Schätzergebnis für die durchschnittliche Haushaltsgröße			
$log(HHDG[t]) = abs + \beta_1 * log(BEVO[t]/BEV[t]) + \beta_2 * 1/(ZEIT[t] - 80)$			
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.996$	DW = 2.11    MAPE = 0.14
	abs	BEVO[t]/BEV[t]	1/(ZEIT[t]-80)
Reg-Coef	0.47	-0.139	0.989
t-Statistik	(21.23)	(9.90)	(15.83)

[2]  $HHAL[t] = BEV[t] / HHDG[t]$

3 In den Darstellungen der Schätzergebnisse des OLS-Verfahrens findet sich jeweils in der ersten Zeile der in der aktuellen IAB/INFORGE-Version enthaltene Zusammenhang. Insbesondere ist hier ablesbar, ob die Schätzung mit oder ohne Absolutglied erfolgt, ob ein linearer Zusammenhang oder eine doppelt-logarithmische Spezifikation enthalten ist und welche Dummyvariablen zum Einsatz kamen. In der jeweils zweiten Spalte mit den Prüfmaßen finden sich die Anzahl der zugrunde liegenden Beobachtungen (n), das korrigierte Bestimmtheitsmaß ( $\bar{R}^2$ ), welches die Qualität der linearen Approximation zeigt, der Durbin-Watson-Wert (DW), der Hinweise auf eine möglicherweise vorliegende Autokorrelation der Residuen gibt, und der mittlere prozentuale Fehler (MAPE). In den folgenden Zeilen sind für die Erklärenden jeweils der Regressionskoeffizient und die Werte der t-Statistik angegeben. Für den Fall, dass die Spezifikation doppel-logarithmisch erfolgt, kann der Regressionskoeffizient in den Darstellungen als Elastizität interpretiert werden. Auf eine Darstellung der Regressionskoeffizienten und der t-Statistik von Dummyvariablen für einzelne Jahre wird verzichtet, da diese Dummies keinen Einfluss auf die Modelleigenschaften im Prognosezeitraum nehmen. Dummyvariablen, die ab einem Zeitpunkt in der Vergangenheit einen Wert von eins annehmen und auf diesem einmal angenommenen Wert verharren (z. B. D99ff), sind mit ihrem Regressionskoeffizienten angeführt, da dieser wie ein (zusätzliches) Absolutglied interpretiert werden kann.

Der Konsum der Privaten Haushalte wird im IAB/INFORGE-Modell bottom-up über die Nachfrage nach 41 Verwendungszwecken bestimmt. Es gibt also weder eine Makrokonsumfunktion noch eine Sparfunktion der Privaten Haushalte im Modellzusammenhang. Das Sparen der Privaten Haushalte ergibt sich vielmehr residual als Differenz zwischen dem Verfügbaren Einkommen und der Summe der Konsumausgaben aggregiert über alle Verwendungszwecke.

Als Erklärende für die preisbereinigte Konsumnachfrage nach Verwendungszwecken (*cpv*) fungieren einerseits das preisbereinigte Verfügbare Einkommen der Privaten Haushalte (*B6NOOBH/PCPV*) und andererseits der Relativpreis der Verwendungszwecke zum gesamtwirtschaftlichen Preisindex der Lebenshaltung (*pcpv/PCPV*). Als Beispiel für eine Spezifikation gemäß dieser Standarderklärung findet sich in der nachstehenden Darstellung das Schätzergebnis für den Verwendungszweck „Waren und Dienstleistungen für den Betrieb von Privatfahrzeugen“ ( $k = 22$ ). Bei Verwendungszwecken des Grundbedarfs wird darüber hinaus getestet, ob das Verfügbare Einkommen der Privaten Haushalte zuzüglich der empfangenen sozialen Sachtransfers (*SSTRH*) und abzüglich der Selbständigeneinkommen (*B2N00BT*) einen besseren Erklärungsgehalt liefert. Dies gilt beispielsweise für die in nachstehender Darstellung der Regressionsergebnisse enthaltene Nachfrage nach Lebensmitteln ( $k = 1$ ). Des Weiteren zeigt sich oftmals ein Zeittrend, als Ausdruck sich unabhängig von Einkommen und Preisen wandelnder Konsumgewohnheiten, als weitere Erklärende in den Schätzgleichungen. Eine Sonderstellung nimmt die Nachfrage nach tatsächlichen und unterstellten Mietzahlungen ( $k = 7$  bzw.  $8$ ) ein. Diese werden insbesondere durch die Entwicklung der Anzahl der Haushalte (*HHAL*) bestimmt. Daneben zeigt sich die Nachfrage nach angemietetem Wohnraum abhängig von der Preisrelation zwischen Mieten und eigen genutztem Wohnraum. Die Nachfrage nach eigen genutztem Wohnraum wiederum wird – wie auch die Nachfrage nach anderen langlebigen Gütern – unter anderem durch die Entwicklung der Zinsen erklärt.<sup>4</sup>

Der Modellierung des Privaten Konsums liegt im IAB/INFORGE-Modell keine Fundierung durch einen AIDS (Almost Ideal Demand System)-Ansatz zugrunde. Dieser von Deaton & Muellbauer (1980) entwickelte und in volkswirtschaftlichen Modellen weit verbreitete Ansatz<sup>5</sup> fordert die Ableitung der Konsumstruktur aus einem Nutzenmaximierungskalkül der Individuen und bedarf somit der Annahme eines repräsentativen Individuums. Tatsächlich ist jedoch eine große Heterogenität beim Einkommen und (Konsum-)Verhalten von Individuen oder auch Haushalten zu beobachten (vgl. Stoker 1993; Voßkamp 1996; Fachinger 2001). Hildenbrand

4 Zur modellendogenen Bestimmung der Zinsen s. Kapitel 3.2.6.

5 Beispielfhaft sei auf das Modell PROMETEUS der österreichischen Wirtschaft verwiesen (Kratena & Wüger 2006).

(1998: 217) kommt in diesem Kontext zu dem Schluss, dass es nicht das Verhalten des Individuums als kleinste Einheit ist, das die Aggregate beeinflusst, sondern der demografische Wandel schlechthin. Sowohl der weiter oben beschriebene Rückgriff auf alternative Einkommensdefinitionen die als Indikator für die Einkommensentwicklung verschiedener Bevölkerungsgruppen aufgefasst werden können als auch die Berücksichtigung von demografischen Einflussfaktoren, wie beispielsweise der Anzahl der Haushalte, sind vor diesem Hintergrund zu interpretieren.

Eine noch ambitioniertere Modellierung als die im Folgenden beschriebene in der aktuellen Modellversion von IAB/INFORGE ist eine explizite Erklärung des preisbereinigten Konsums für unterschiedliche Haushaltstypen. Diese ist Gegenstand derzeit noch laufender Arbeiten auf Grundlage von Daten der Sozioökonomischen Gesamtrechnung im Rahmen der Berichterstattung zur sozioökonomischen Entwicklung Deutschland (SOFI et al. 2005; Wolter 2006; Drosdowski & Wolter 2008).

*Preisbereinigter Konsum der Privaten Haushalte im Inland nach Verwendungszwecken (cpvr)*

$$[3] \quad YVANHEG[t] = B6N00BH[t] + SSTRH[t] - B2N00BT[t]$$

$$[4] \quad cpvr_k[t] = f(B6N00BH[t] / PCPV[t], YVANHEG[t] / PCPV[t], pcpv_k[t] / PCPV[t], ZEIT[t], HHAL[t], RUML[t], RKONT[t]) \quad k \in \{1, \dots, 41\}$$

Die Konsumausgaben der Privaten Haushalte nach Verwendungszwecken in jeweiligen Preisen (cpvn) und das zugehörige Aggregat (CPVN) ergeben sich durch Multiplikation mit der zugehörigen Preisentwicklung (Bestimmung von pcpv s. u.) definitorisch.

*Konsumausgaben der Privaten Haushalte im Inland nach Verwendungszwecken in jeweiligen Preisen (cpvn):*

$$[5] \quad cpvn_k[t] = cpvr_k[t] * pcpv_k[t] / 100 \quad k \in \{1, \dots, 41\}$$

$$[6] \quad CPVN[t] = \sum cpvn_k[t] \quad k \in \{1, \dots, 41\}$$

Aufgrund der neuen Preissystematik in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (vgl. Kap. 3.1.1.1) lässt sich der preisbereinigte gesamtwirtschaftliche Konsum nicht mehr über eine Addition aller Verwendungszwecke ermitteln. Dieser Herausforderung wird im IAB/INFORGE-Modell begegnet, indem zunächst ein Preisschätzer (PCPVS) berechnet wird, der anschließend als Erklärende der Preisentwicklung des gesamtwirtschaftlichen Konsums der Privaten Haushalte im Inland (PCPV) fungiert.

*Preisentwicklung des Konsums der Privaten Haushalte (PCPV):*

$$[7] \quad PCPVS[t] = 100 * \sum cpvn_k[t] / \sum cpvr_k[t] \quad k \in \{1, \dots, 41\}$$

$$[8] \quad PCPV[t] = f(PCPVS[t])$$

**Schätzergebnisse der Preisentwicklung des Privaten Konsums**

$$PCPV[t] = \beta_1 * PCPVS[t] + \beta_2 * (D91 + D92 + D93 + D94 + D95 + D96 + D97)$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.999$   $DW = 1.87$   $MAPE = 0.11$

	abs	PCPVS[t]
Reg-Coef		1.001
t-Statistik		(1921.47)

**Beispiele für Schätzergebnisse der Konsumnachfrage nach Verwendungszwecken**

$$cpvr_i[t] = abs + \beta_1 * YVANHEG[t] / PCPV[t]$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.818$   $DW = 1.61$   $MAPE = 0.76$

	abs	YVANHEG[t]/PCPV[t]
Reg-Coef	62.79	4.59
t-Statistik	(9.95)	(7.70)

$$cpvr_7[t] = abs + \beta_1 * pcpr_7[t] / pcpr_8[t] + \beta_2 * HHAL[t]$$

Prüfmaße:  $n = 12$   $\bar{R}^2 = 0.923$   $DW = 1.38$   $MAPE = 0.52$

	abs	pcpr <sub>7</sub> [t]/pcpr <sub>8</sub> [t]	HHAL[t]
Reg-Coef	397.46	-433.67	0.0031
t-Statistik	(2.08)	(-2.11)	(7.15)

$$cpvr_8[t] = abs + \beta_1 * HHAL[t] + \beta_2 * RUML[t] + \beta_3 * D91$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.998$   $DW = 2.45$   $MAPE = 0.38$

	abs	HHAL[t]	RUML[t]
Reg-Coef	-208.30	0.0083	-0.647
t-Statistik	(-14.92)	(24.81)	(-2.31)

$$cpvr_{22}[t] = abs + \beta_1 * B6N00BH[t] / PCPV[t] + \beta_2 * pcpr_{22}[t] / PCPV[t]$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.530$   $DW = 1.33$   $MAPE = 0.71$

	abs	B6N00BH[t]/PCPV[t]	pcpr <sub>22</sub> [t]/PCPV[t]
Reg-Coef	53.78	3.227	-24.00
t-Statistik	(11.73)	(3.41)	(-2.59)

Auf Grundlage dieser Preisinformationen lassen sich nunmehr der makroökonomische preisbereinigte Private Konsum im Inland (CPVR) sowie der zugehörige Volumenindex (CPVV) berechnen.

Preisbereinigter Konsum der Privaten Haushalte (CPVV):

[9]  $CPVR[t] = 100 * CPVN[t] / PCPV[t]$

[10]  $CPVV[t] = 100 * CPVR[t] / CPVN[2000]$

Nachdem nunmehr der Private Konsum im Inland bestimmt ist, stellt sich die Frage nach dem Übergang zum Inländerkonzept. Dies ist für eine geschlossene Modellierung insbesondere auch von Bedeutung, da dem Kontensystem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung und den darin enthaltenen Informationen zur Einkommensentstehung, -verteilung und -verwendung der Privaten Haushalte und Privaten Organisationen o. E. das Inländerkonzept und nicht das Inlandskonzept zugrunde liegt.

Der preisbereinigte Konsum der Ausländer im Inland (CPAIR) wird durch einen (positiven) Zeittrend in Kombination mit dem Wert des € in Relation zum US-\$ (DEEXRA) erklärt. Die Preisentwicklung des Konsums der Ausländer lässt sich hervorragend durch die vorab bestimmten Preise der beiden Konsumverwendungszwecke „Verpflegungsdienstleistungen“ (k = 34) und „Beherbergungsdienstleistungen“ (k = 35) bestimmen. Der Konsum der Ausländer im Inland in jeweiligen Preisen (CPAII) sowie der Volumenindex (CPAIV) lassen sich daraufhin definitorisch bestimmen.

Konsum der Ausländer im Inland (CPAI#):

[11]  $CPAIR[t] = f(ZEIT[t], DEEXRA[t])$

[12]  $PCPAI[t] = f(pcpv_{34}[t]+pcpv_{35}[t])$

Schätzergebnisse für den Konsum der Ausländer im Inland				
$log(CPAIR[t]) = \beta_1 * log(ZEIT[t]*DEEXRA[t]) + \beta_2 * (D91+D92+D93) + \beta_3 * D103ff$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.718$	DW = 1.81	MAPE = 1.26
	abs	ZEIT[t]*DEEXRA[t]	D103ff	
Reg-Coeff		0.659	0.15	
t-Statistik		(162.46)	(3.40)	
$PCPAI[t] = \beta_1 * (pcpv34[t]+pcpv35[t]) + \beta_2 * (D91+D92)$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.988$	DW = 1.55	MAPE = 0.63
	abs	(pcpv34[t]+pcpv35[t])		
Reg-Coeff		0.496		
t-Statistik		(424.63)		



$$[13] \quad CPAIN[t] = 0.01 * CPAIR[t] * PCPAI[t]$$

$$[14] \quad CPAIV[t] = 100 * CPAIR[t] / CPAIN[2000]$$

Damit ist auch der Konsum der Inländer im Inland in jeweiligen Preisen (*CPIIN*) bekannt. Für die Bestimmung des preisbereinigten Konsums der Inländer im Inland (*CPIIR*) stellt sich die Frage nach der Preisentwicklung (*PCPII*). Diese wird durch den bereits für die Erklärung des Privaten Konsums im Inland verwendeten Preisschätzer bestimmt, da keine großen Unterschiede zwischen dem Konsumbündel des Konsums der Inländer im Inland und demjenigen des Konsums der Privaten Haushalte im Inland bestehen dürfte.

*Konsum der Inländer im Inland (CPII#):*

$$[15] \quad CPIIN[t] = CPVN[t] - CPAIN[t]$$

$$[16] \quad PCPII[t] = f(PCPVS[t])$$

Schätzergebnis für den Konsum der Inländer im Inland

$$PCPII[t] = \text{abs} + \beta_1 * PCPVS[t]$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.998$   $DW = 0.43$   $MAPE = 0.20$

	abs	PCPVS[t]
Reg-Coeff	6.51	0.938
t-Statistik	(5.89)	(82.90)

$$[17] \quad CPIIR[t] = 100 * CPIIN[t] / PCPII[t]$$

$$[18] \quad CPIIV[t] = 100 * CPIIR[t] / CPIIN[2000]$$

Die preisbereinigten Konsumausgaben der inländischen Privaten Haushalte im Ausland (*CPIAR*) werden durch ihr preisbereinigtes Verfügbares Einkommen sowie die Preisentwicklung dieser Konsummöglichkeit in Relation zur Preisentwicklung im Inland erklärt. Die sich im Schätzergebnis offenbarende Einkommenselastizität von rund 1,5 bestätigt die Hypothese, dass es sich beim Konsum im Ausland um eine Nachfragekategorie handelt, die mit steigendem Wohlstand überproportional wächst. Die Preisentwicklung des Konsums der Inländer im Ausland ihrerseits ist abhängig von der Entwicklung des Devisenkurses des € zum US-\$ sowie einem Zeittrend.

*Konsum der Inländer im Ausland (CPIA#):*

$$[19] \quad PCPIA[t] = f(DEEXRA[t], ZEIT[t])$$

$$[20] \quad CPIAR[t] = f(B6N00BH[t] / PCPV[t], PCPIA[t] / PCPV[t])$$

Schätzergebnisse für den Konsum der Inländer im Ausland				
$\log(PCPIA[t]) = \text{abs} + \beta_1 * \log(DEEXRA[t]) + \beta_2 * ZEIT[t] + \beta_3 * D92$				
Prüfmaße:	n = 13	$\bar{R}^2 = 0.989$	DW = 1.54	MAPE = 0.20
	abs	DEEXRA[t]	ZEIT[t]	
Reg-Coef	1.80	0.267	0.028	
t-Statistik	(14.91)	(8.26)	(23.16)	
$\log(CPIAR[t]) = \beta_1 * \log(B6N00BH[t]/PCPV[t]) + \beta_2 * \log(PCPIA[t]/PCPV[t])$				
Prüfmaße:	n = 10	$\bar{R}^2 = 0.691$	DW = 2.43	MAPE = 0.35
	abs	B6N00BH[t]/PCPV[t]	PCPIA[t]/PCPV[t]	
Reg-Coef		1.517	-0.561	
t-Statistik		(571.74)	(-8.24)	

[21]  $CPIAN[t] = 0.01 * CPIAR[t] * PCPIA[t]$

[22]  $CPIAV[t] = 100 * CPIAR[t] / CPIAN[2000]$

Schließlich lassen sich die gesamten Konsumausgaben der Inländer in jeweiligen Preisen (*CPIN*) definitorisch bestimmen. Auch für den preisbereinigten Konsum der Inländer (*CPIR*) wird dieser Weg bei der Bestimmung beschritten.

Aufgrund der Nichtadditivität preisbereinigter Größen im neuen Preiskonzept ist dies zwar eigentlich nicht zulässig. Eingedenk der Tatsache, dass die Modellvariable *CPIR* rein informativen Charakter hat, wurde an dieser Stelle jedoch auf die „richtige“ Bestimmung verzichtet.

*Konsumausgaben der inländischen Privaten Haushalte (CPI#):*

[23]  $CPIN[t] = CPIIN[t] + CPIAN[t]$

[24]  $CPIR[t] = CPIIR[t] + CPIAR[t]$

Als nächstes stellt sich die Frage nach der Preisentwicklung des Konsums nach Verwendungszwecken. Hierzu wird zunächst jeweils ein Preisschätzer (*pxk*) für die 41 Konsumverwendungszwecke berechnet, indem die Produktionspreise nach Wirtschaftsbereichen (*ps*) mit den Anteilen der entsprechenden Produktionsbereiche/ Gütergruppen an den Verwendungszwecken gewichtet werden. In gleicher Weise werden auch die auf den Gütergruppen des Privaten Konsums lastenden Steuern und Handelsleistungen (*UAHl*) in einen Schätzer für den Preiseinfluss des Übergangs von Anschaffungs- auf Herstellungspreise (*uaxq*) berechnet.<sup>6</sup> Grundlage für

6 Zur modellendogenen Bestimmung des Übergangs von Anschaffungs- auf Herstellungspreiskonzept (Mehrwertsteuern, Importabgaben, sonstige Gütersteuern und Handelsspannen) siehe weiter unten Kapitel 3.2.2.

die hierbei verwendeten Gewichte sind die Anteile in der aktuellen Konsumverflechtungsmatrix (CPXC), die Auskunft über die gütergruppenspezifische Zusammensetzung der Konsumnachfrage in den einzelnen Verwendungszwecken gibt. Für die aktuelle Modellversion des IAB/INFORGE-Modells konnte noch nicht auf eine Zeitreihe von Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes – und damit auf eine Zeitreihe von Konsumverflechtungstabellen – zurückgegriffen werden. Die Koeffizienten der Konsumverflechtungsmatrix sind im Prognosehorizont unveränderlich.

*Preisschätzer für die Preisentwicklung des Privaten Konsums (pxk, uaxq):*

$$[25] \quad CPXC_{ik} = const. \quad k \in \{1, \dots, 41\} \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[26] \quad pxk_k[t] = \sum ps_i[t] * CPXC_{ik} / 100 \quad k \in \{1, \dots, 41\} \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[27] \quad uaxq_k[t] = \sum UAHl_{i,2}[t] * CPXC_{ik} / 100 \quad k \in \{1, \dots, 41\} \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

Diese Differenzierung in einen Preisschätzer und einen „Übergangsschätzer“ wird gemacht, um zwischen der Überwältzbarkeit von Kostensteigerungen und von Steuersatzänderungen differenzieren zu können. In den Schätzungen der Preisentwicklung in den 41 Verwendungszwecken des Privaten Konsums zeigt sich in sechs Fällen – so auch im unten angeführten Beispiel für Nahrungsmittelpreise ( $k = 1$ ) – eine solche Unterscheidung. In den übrigen Fällen dient die Kombination der beiden Schätzer als Erklärende der Preisentwicklung. Beispielhaft hierfür sind im Folgenden die Schätzergebnisse für die Verwendungszwecke „Unterstellte Mietzahlungen“ ( $k = 8$ ) und „Persönliche Gebrauchsgegenstände“ ( $k = 37$ ) angeführt. Als weitere Erklärende in den Schätzgleichungen dient teilweise auch ein Zeittrend (ZEIT).

*Preisentwicklung des Privaten Konsums nach Verwendungszwecken (pcpv):*

$$[28] \quad pcpv_k[t] = f(pxk_k[t], uaxq_k[t], pxk_k[t] * (1 + uaxq_k[t] / 100), ZEIT[t]) \quad k \in \{1, \dots, 41\}$$

Die Strukturinformationen zum Konsum liegen bis dato lediglich differenziert nach 41 Verwendungszwecken vor. Die Endnachfrage im IAB/INFORGE-Modell ist jedoch – in Anlehnung an die Datenverfügbarkeit in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen – standardmäßig differenziert nach 59 Gütergruppen abgebildet. Es stellt sich folglich die Frage wie der Konsum nach Verwendungszwecken in den Konsum nach Gütergruppen „übersetzt“ werden kann. Grundlage für diese Übersetzung ist die bereits weiter oben angeführte Konsumverflechtungsmatrix mit ihrem Informationsgehalt zur gütergruppenspezifischen Zusammensetzung der Konsumnachfrage in den einzelnen Verwendungszwecken. Die Berechnung der Konsumausgaben der

Privaten Haushalte im Inland nach Gütergruppen auf Grundlage der (konstanten) Koeffizientenmatrix der Konsumverflechtung erfolgt sowohl für den Konsum in jeweiligen Preisen als auch für den preisbereinigten Konsum (*cpr*). Anschließend erfolgt die Berechnung der gütergruppenspezifischen Preisindizes (*pcp*) sowie des Volumenindizes (*cpv*). Diese Größen haben in INFORGE rein nachrichtlichen Charakter.

*Konsumausgaben der Privaten Haushalte im Inland nach Gütergruppen in jeweiligen Preisen (cpn):*

[29]  $cpn_i[t] = \sum 0.01 * CPXC_{ij}[t] * cpvn_k[t]$   $k \in \{1,...,41\} \quad i \in \{1,...,59\}$

[30]  $cpr_i[t] = \sum 0.01 * CPXC_{ij}[t] * cpvr_k[t]$   $k \in \{1,...,41\} \quad i \in \{1,...,59\}$

[31]  $pcp_i[t] = 100 * cpn_i[t] / cpr_i[t]$   $i \in \{1,...,59\}$

[32]  $cpv_i[t] = 100 * cpr_i[t] / cpn_i[2000]$   $i \in \{1,...,59\}$

Beispiele für Schätzergebnisse der Preisentwicklung des Privaten Konsums nach Verwendungszwecken				
$log(pcpv_i[t]) = abs + \beta_1 * log(pxk_i[t] + \beta_2 * log(uaxq_i[t])$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.951$	DW = 1.77	MAPE = 0.12
	abs	pxk <sub>i</sub> [t]	uaxq <sub>i</sub> [t]	
Reg-Coeff	-0.771	0.890	0.354	
t-Statistik	(-1.81)	(7.22)	(4.94)	
$log(pcpv_8[t]) = abs + \beta_1 * log(pxk_8[t] * (1+uaxq_8[t]/100)) + \beta_2 * ZEIT[t] + \beta_3 * D96ff$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.985$	DW = 2.06	MAPE = 0.22
	abs	pxk <sub>8</sub> [t] * (1+uaxq <sub>8</sub> [t]/100)	ZEIT[t]	D96ff
Reg-Coeff	-1.388	0.890	0.354	0.098
t-Statistik	(-3.20)	(7.22)	(4.94)	(6.69)
$log(pcpv_{37}[t]) = abs + \beta_1 * log(pxk_{37}[t] * (1+uaxq_{37}[t]/100))$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.968$	DW = 0.91	MAPE = 0.11
	abs	pxk <sub>37</sub> [t] * (1+uaxq <sub>37</sub> [t]/100)		
Reg-Coeff	2.140	0.493		
t-Statistik	(17.23)	(19.78)		

3.2.1.2 Konsumausgaben Privater Organisationen ohne Erwerbszweck

Zu den Privaten Organisationen ohne Erwerbszweck zählen insbesondere die Gewerkschaften, politische Parteien, Kirchen und Vereine. Die Konsumausgaben der Privaten Organisationen ohne Erwerbszweck in jeweiligen Preisen (*CPON*), auf die aktuell etwa 1,6 % der gesamten inländischen Verwendung entfallen, werden als

Anteil an der gesamten Wirtschaftsleistung erklärt. Die Schätzung dieses Erklärungszusammenhangs weist hervorragende Prüfmaße auf und ergibt eine Elastizität zum durchschnittlichen Wirtschaftswachstum des aktuellen und vergangenen Jahres von etwa zwei. Im IAB/INFORGE-Modell wird folglich durch Zugrundelegung der nachstehend angeführten Regressionskoeffizienten eine weiterhin steigende Bedeutung des Non-Profit-Bereichs projiziert.

*Konsumausgaben der Privaten Organisationen o. E. in jeweiligen Preisen (CPON):*

$$[33] \quad CPON[t] = f(BIPN[t] + BIPN[t-1])$$

Schätzergebnisse für den Konsum der Privaten Org. o. E.

$$CPON[t] = abs + \beta_1 * (BIPN[t] + BIPN[t-1]) + \beta_2 * D96ff$$

Prüfmaße:  $n = 13$   $\bar{R}^2 = 0.991$   $DW = 2.03$   $MAPE = 1.09$

	abs	BIPN[t]+BIPN[t-1]	D96ff
Reg-Coef	-27.45	0.016	-3.61
t-Statistik	(-13.28)	(26.13)	(-7.58)

Für den historischen Zeitraum lagen keine fundierten Zeitreiheninformationen über die gütergruppenmäßige Zusammensetzung des Konsums der Privaten Organisationen o. E. (*cpon*) vor. Einen Eindruck von der Gütergruppenstruktur gibt Tabelle 1 mit den Werten aus der Input-Output-Tabelle des Jahres 2002.

Tabelle 1: Gütergruppenstruktur der Konsumausgaben der Privaten Organisationen o. E. im Jahr 2002

lfd. Nr. [i]	Gütergruppe	Mio. €	Anteil
51	Forschungs- und Entwicklungsleistungen	3.130	8,75
53	Erziehungs- und Unterrichts-DL	9.280	25,93
54	DL des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	9.770	27,30
56	DL von Interessenvertretungen, Kirchen u. Ä.	10.580	29,56
57	Kultur-, Sport- und Unterhaltungs-DL	3.030	8,47
Konsumausgaben der Privaten Organisationen o. E. insgesamt		35.790	100,00
Quelle: Statistisches Bundesamt (2006): Input-Output-Rechnung 2002, Tab. 1.1.			

Für den Prognosezeitraum wird aufgrund der Datenrestriktionen angenommen, dass sich die Konsumstruktur in diesem Bereich nicht ändert. Um es deutlich zu sagen: Im Bereich der Konsumausgaben Privater Organisationen o. E. wird von der angestrebten bottom-up Struktur des Modells abgewichen und ausgehend von einer makroökonomischen Nachfragefunktion unter Anwendung der Strukturkonstanzhypothese auf die Konsumausgaben nach Gütergruppen geschlossen.

Konsumausgaben der Privaten Organisationen o. E. nach Gütergruppen in jeweiligen Preisen (cpon):

[34]  $cpon_i[t] = cpon_i[t-1] * CPON[t] / CPON[t-1]$   $i \in \{1,...,59\}$

Die Preisentwicklung des Konsums der Privaten Organisationen o. E. (PCPO) wird durch die Preisentwicklung des Konsums der Privaten Haushalte im Inland erklärt. In der Vergangenheit zeigte sich die Preisentwicklung des Konsums der Privaten Organisationen o. E. deutlich dynamischer als diejenige des Konsums der Privaten Haushalte im Inland. Dies dürfte insbesondere darauf zurückzuführen sein, dass die primär von den Privaten Organisationen o. E. nachgefragten Gütergruppen, nämlich „Dienstleistungen des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens“ ( $i = 54$ ) und „Dienstleistungen von Interessenvertretungen, Kirchen, u. Ä.“ ( $i = 56$ ), eine überdurchschnittlich dynamische Preisentwicklung aufweisen. Auch im Prognosehorizont wird durch Zugrundelegung der regressionsanalytischen bestimmten Zusammenhänge eine deutlich dynamischere Preisentwicklung für diese Konsumkategorie fortgeschrieben. Der preisbereinigte Konsum (CPOR) sowie der Volumenindex (CPOV) ergeben sich schließlich definitorisch.

Preisentwicklung der Konsumausgaben der Privaten Organisationen o. E. (PCPO):

[35]  $PCPO[t] = f(PCPV[t])$

Schätzergebnisse für die Preisentwicklung des Konsums der Privaten Org. o. E.				
$log(PCPO[t]) = abs + \beta_1 * log(PCPV[t]) + \beta_2 * (D91+D92)$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.970$	DW = 1.58	MAPE = 0.20
	abs	PCPV[t]		
Reg-Coeff	-2.33	1.506		
t-Statistik	(-5.19)	(15.41)		

[36]  $CPOR[t] = 100 * CPON[t] / PCPO[t]$

[37]  $CPOV[t] = 100 * CPOR[t] / CPON[2000]$

3.2.1.3 Konsumausgaben des Staates

Vollständige Informationen über die Gütergruppenstruktur der Konsumausgaben des Staates liegen im historischen Zeitraum wiederum nur für die Jahre 1995 bis 2005 mit einer Input-Output-Tabelle – und damit nicht als komplette Zeitreihe – vor. Zunächst gilt es einen Eindruck von dieser Gütergruppenstruktur zu vermitteln (s. Tabelle 2).

Tabelle 2: Gütergruppenstruktur der Konsumausgaben des Staates im Jahr 2002

Ifd. Nr. [i]	Gütergruppe	Mio. €	Anteil
18	Chemische Erzeugnisse	10.157	2,49
27	Medizin-, mess-, regelungstechn., optische Erzeugnisse; Uhren	3.140	0,77
36	Handelsvermittlungs- und Großhandelsleistungen	2.263	0,55
37	Einzelhandelsleistungen; Reparatur an Gebrauchsgütern	9.534	2,34
42	DL bezüglich Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr	2.600	0,64
50	Forschungs- und Entwicklungsleistungen	6.790	1,66
52	DL der öffentlichen Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung	153.480	37,63
53	Erziehungs- und Unterrichts-DL	74.306	18,22
54	DL des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	134.909	33,08
57	Kultur-, Sport- und Unterhaltungs-DL	8.921	2,19
	alle übrigen Gütergruppen zusammen	1.770	0,43
	Konsumausgaben des Staates insgesamt	407.870	100,00
Quelle: Statistisches Bundesamt (2006): Input-Output-Rechnung 2002, Tab. 1.1.			

Auf Grundlage der für alle Jahre vorliegenden Daten der Inlandsproduktsberechnung lässt sich der Konsum des Staates lässt jedoch in drei Komponenten untergliedern: die sozialen Sachleistungen (*CSLN*), die individuell zurechenbaren Sachleistungen (*CSIZSM*) und den Kollektivkonsum (*CKOLNS*). Dadurch, dass diesen Komponenten jeweils spezifische Gütergruppen zugeordnet werden können, gelingt somit eine bottom-up Modellierung der Konsumausgaben des Staates.

Zu den sozialen Sachleistungen, die etwa 40 % der Konsumausgaben des Staates ausmachen, zählen auf der einen Seite die Sachleistungen der Sozialversicherung und hier überwiegend der Gesetzlichen Krankenversicherung. Es handelt sich also insbesondere um Arzt- und Zahnarztleistungen, Medikamente, Heil- und Hilfsmittel, Krankenhausleistungen und Kuren. Bezogen auf die Gütergruppenstruktur in Tabelle 2 sind hier also insbesondere die laufenden Nummern 18, 27 und 54 angesprochen. Auf der anderen Seite umfassen die sozialen Sachleistungen Ausgaben der Gebietskörperschaften im Bereich der Sozial- und Jugendhilfe, wobei diese jedoch vom Volumen her wesentlich weniger ins Gewicht fallen als die Leistungen im Rahmen der Krankenversicherung. Für die Fortschreibung der sozialen Sachleistungen wird zunächst im historischen Datensatz eine Pro-Kopf-Größe (*CSLKM*) berechnet, in der die 65- und Mehrjährigen doppelt gewichtet sind (vgl. z. B. Deutscher Bundestag 1998: 221 ff.; Deutscher Bundestag 2003: 40 ff.). Der Definition

(und späteren Anwendung im Modell) dieser Ausgabengröße liegen zwei Annahmen zugrunde. Einerseits wird damit unterstellt, dass mit zunehmendem Alter ein Anstieg der Erkrankungshäufigkeit, aber auch der Schwere der Krankheiten, und damit auch der Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben verbunden ist. Andererseits wird davon ausgegangen, dass dieser Befund für die die sozialen Sachleistungen dominierende Ausgabenkategorie nicht durch gegenläufige Entwicklungen bei den Ausgaben im Bereich der Sozial- und Jugendhilfe konterkariert werden. Die Pro-Kopf-Größe wird im Modell durch einen linearen Zeittrend erklärt. Dieser gut gesicherte Zeittrend in der Schätzfunktion wird als Abbildung des Kostendrucks im Gesundheitswesen aufgrund des medizinisch-technischen Fortschritts interpretiert. Die gesamten sozialen Sachleistungen ergeben sich dann definitorisch. Die Konsumausgaben des Staates für „Chemische Erzeugnisse“ ( $i = 18$ ), für „Medizin-, mess-, regelungstechn.; optische Erzeugnisse; Uhren“ ( $i = 27$ ) und für „Dienstleistungen des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens“ ( $i = 54$ ) werden mit der Wachstumsrate dieses Aggregates fortgeschrieben.

Soziale Sachleistungen (CSLN):

[38]  $CSLKN[t] = f(ZEIT[t])$

Schätzergebnis für die (altersgewichteten) Pro-Kopf-Ausgaben für soziale Sachleistungen				
$log(CSLKN[t]) = abs + \beta_1 * ZEIT[t] + \beta_2 * D104ff$				
Prüfmaße:	n = 8	$\bar{R}^2 = 0.994$	DW = 1.37	MAPE = 0.03
	abs	ZEIT[t]	D104ff	
Reg-Coef	5.06	0.023	-0.05	
t-Statistik	(69.37)	(31.82)	(-9.40)	

[39]  $CSLN[t] = CSLKN[t] * (BEVC[t] + BEVW[t] + 2*BEVO[t]) / 1000000$

[40]  $csn_i[t] = csn_i[t-1] * CSLN[t] / CSLN[t-1] \qquad i \in \{18,27,54\}$

Unter individuell zurechenbaren Sachleistungen (CSIZSM) versteht man den Wert der Waren und Dienstleistungen, die einzelnen Haushalten vom Staat zur Verfügung gestellt werden. Hierzu zählen insbesondere Leistungen aus den Aufgabebereichen Unterrichtswesen und Sport und Erholung, Kultur – also den laufenden Nummern 53 und 57 aus Tabelle 2. Die individuell zurechenbaren Sachleistungen, die knapp 20 % der Konsumausgaben des Staates ausmachen, werden durch die Bevölkerungsentwicklung (BEV) und einen Zeittrend erklärt. Die Konsumausgaben des Staates für „Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen“ ( $i = 53$ ) und für „Kultur-, Sport- und Unterhaltungsdienstleistungen“ ( $i = 57$ ) werden mit der Wachstumsrate dieses Aggregates fortgeschrieben.



*Individuell zurechenbare Sachleistungen (CSIZSN):*

$$[41] \quad CSIZSN[t] = f(BEV[t], ZEIT[t])$$

Schätzergebnis für die individuell zurechenbaren Sachleistungen

$$\log(CSIZSN[t]) = \text{abs} + \beta_1 * ZEIT[t] + \beta_2 * \log(BEV[t]) + \beta_3 * D102ff$$

Prüfmaße:  $n = 9$   $\bar{R}^2 = 0.994$   $DW = 2.98$   $MAPE = 0.04$

	abs	ZEIT[t]	BEV[t]	D102ff
Reg-Coef	-26.85	0.009	2.667	0.02
t-Statistik	(-1.79)	(6.93)	(1.99)	(4.66)

$$[42] \quad csn_i[t] = csn_i[t-1] * CSIZSN[t] / CSIZSN[t-1] \quad i \in \{53, 57\}$$

Der Kollektivkonsum (CKOLNS) umfasst definitionsgemäß Dienstleistungen, die allen Mitgliedern der Bevölkerung oder allen Angehörigen einer bestimmten Bevölkerungsgruppe, beispielsweise allen Privaten Haushalten einer bestimmten Region, gleichzeitig zur Verfügung gestellt werden. Hierzu zählen insbesondere die Aufwendungen des Staates für die allgemeine staatliche Verwaltung, die Landesverteidigung, die öffentliche Sicherheit und Ordnung oder die Wirtschaftsförderung. In Tabelle 2 entspricht dies insbesondere der laufenden Nummer 52. Der Kollektivkonsum wird im IAB/INFORGE-Modell mit einem exogen vorgegebenen Anteil (STVQ) an die Entwicklung des nominalen Bruttoinlandsproduktes gekoppelt. In der Basisprognose des Modells wird angenommen, dass sich dieser Anteil im Prognosehorizont nicht verändert. Die Konsumausgaben des Staates für alle Gütergruppen, die bisher nicht angesprochen wurden, werden mit der Wachstumsrate des Kollektivkonsums fortgeschrieben. Die aggregierten Konsumausgaben des Staates in jeweiligen Preisen (CSN) ergeben sich definitorisch.

*Kollektivkonsum (CKOLNS):*

$$[43] \quad CKOLNS[t] = STVQ[t] * BIPN[t]$$

$$[44] \quad csn_i[t] = csn_i[t-1] * CSLN[t] / CSLN[t-1] \quad i \in \{5, 9, 17, 29, 30, 32, 36, 37, 39, 42, 47, 50, 52, 55, 56\}$$

$$[45] \quad CSN[t] = \sum csn_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

Die Preisentwicklung des Staatskonsums wird im Modellzusammenhang für die gesamten Konsumausgaben des Staates (PCS) abgebildet. Diese ist abhängig von der Entwicklung der Produktionspreise der drei wichtigsten Ausgabenkategorien, den „Dienstleistungen der Öffentlichen Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung“ ( $i = 52$ ), den „Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen“ ( $i = 53$ ) und „Dienstleistungen des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens“ ( $i = 54$ ), erklärt. Die preis-

bereinigten Konsumausgaben des Staates (*CSR*) und der zugehörige Volumenindex (2000 = 100; *CSV*) ergeben sich definitorisch.

*Preisentwicklung des Staatskonsums (PCS):*

[46]  $PCS[t] = f(ps_{52}[t]+ps_{53}[t]+ps_{54}[t])$

Schätzergebnis für die Preisentwicklung des Staatskonsums				
$PCS[t] = abs + \beta_1 * (ps_{52}[t]+ps_{53}[t]+ps_{54}[t])/3 + \beta_2 * (D95+D96)$				
Prüfmaße:	n = 14	R <sup>2</sup> = 0.994	DW = 1.55	MAPE = 0.27
	abs	$(ps_{52}[t]+ps_{53}[t]+ps_{54}[t])/3$		
Reg-Coeff	16.29	0.841		
t-Statistik	(9.24)	(46.70)		

[47]  $CSR[t] = 100 * CSN[t] / PCS[t]$

[48]  $CSV[t] = 100 * CSR[t] / CSN[2000]$

3.2.1.4 Ausrüstungen und sonstige Anlagen

Die Bruttoanlageinvestitionen erreichten in 2007 in Deutschland ein Volumen von knapp 450 Mrd. €, was einem Anteil von rund 18,5 % am Bruttoinlandsprodukt entspricht. Sie lassen sich wiederum in Bauinvestitionen und Investitionen in Ausrüstungen und sonstige Anlagen aufteilen, wobei auf die Bauinvestitionen – von Sonderentwicklungen aufgrund des Baubooms in den neuen Bundesländern Mitte der 90er Jahre abgesehen – ein Anteil von 52 bis 55 % entfällt. Im Hinblick auf die Investitionen in Ausrüstungen und sonstige Anlagen zeigt Tabelle 3, dass sich die Nachfrage auf einige besonders bedeutende, investierende Wirtschaftsbereiche konzentriert.

In früheren Versionen des IAB/INFORGE-Modells wurde die Nachfrage der Wirtschaftsbereiche nach Ausrüstungen und sonstigen Anlagen (*iasr*) durch die Produktion (*ysr*), den Kapitalstock des Vorjahres (*kasr*) des Wirtschaftsbereichs sowie weiteren Variablen erklärt. Anschließend wurden die Abgänge erklärt und der neue Kapitalstock definitorisch bestimmt (vgl. Distelkamp et al. 2003: 26). Hierdurch wurde dem Charakter der Investitionsgüternachfrage – nämlich dass es sich hier um eine Faktornachfragefunktion handelt – jedoch nur bedingt gerecht.

In der aktuellen Modellversion wird zunächst die Höhe der von den Unternehmen gewünschten Kapitalstöcke in Form von Ausrüstungen und sonstigen Anlagen (*kasr*) in Faktornachfragefunktionen bestimmt. In diesen sind der Output (*ysr*), das Verhältnis der Kosten des Produktionsfaktors Arbeit zum Outputpreis (*sls/ps*), der Zins (*RUML*) bzw. Realzins (*RUML-INFL*) und ein autonomer technischer Fortschritt (*ZEIT*) die erklärenden Variablen. Die Erklärenden zeigen meist mit einem time-lag von einem Jahr den besten Erklärungszusammenhang und weisen somit auf

die erwartete zeitliche Verzögerung bei der Anpassung des Kapitalstocks hin. Aber auch Wirkungszusammenhänge mit einer zeitlichen Verzögerung von zwei Jahren sind keine Seltenheit. Als ein Beispiel für eine Erklärung mit dem Relativpreis des substitutionalen Produktionsfaktors Arbeit findet sich in der nachstehenden Auflistung die Erklärung des Kapitalstocks des Wirtschaftsbereichs „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen“ ( $i = 28$ ).<sup>7</sup> Die Chemische Industrie ( $i = 18$ ) ist als Beispiel einer Abhängigkeit der Kapitalstockentwicklung von der Höhe der Kapitalkosten angeführt. Ein Einfluss des Zinses konnte für insgesamt 15 von 59 Wirtschaftsbereichen nachgewiesen werden. Diese repräsentieren etwa ein Drittel des Kapitalstocks an Ausrüstungen und sonstigen Anlagen aller Wirtschaftsbereiche. Als Beispiel für eine Kapitalstockentwicklung mit einem autonomen technischen Fortschritt findet man in der Liste den Wirtschaftsbereich „Metallerzeugung und -bearbeitung“ ( $i = 21$ ).<sup>8</sup> Schließlich findet sich in der Auflistung das Schätzergebnis für den Wirtschaftsbereich „Vermietung bewegl. Sachen oh. Bedienungspersonal“ ( $i = 48$ ). Auf diesen Wirtschaftsbereich entfällt alleine etwa ein Sechstel des gesamtwirtschaftlichen Kapitalstocks an Ausrüstungen und sonstigen Anlagen. Hier zeigt sich neben einer verzögerten Anpassung ausschließlich ein Zusammenhang mit dem Output des Wirtschaftsbereichs.

Tabelle 3: Ausrüstungen und sonstige Anlagen – die wichtigsten investierenden Wirtschaftsbereiche im Jahr 2005

Ifd. Nr. [i]	Wirtschaftsgliederung	Mrd. EUR	Anteil in %
48	Verm. bewegl. Sachen oh. Bedienungspersonal	48,86	24,3
54	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	13,69	6,8
28	H. v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen	10,66	5,3
24	H. v. Büromasch., DV-Gerät. u. -Einr.; Elektrotech. usw.	6,38	3,2
32	Energieversorgung	6,19	3,1
51	Dienstleister überwiegend für Unternehmen	6,18	3,1
36	Handelsvermittlung u. Großhandel (oh. Kfz)	6,12	3,0
57	Kultur, Sport und Unterhaltung	5,93	2,9
42	Hilfs- u. Nebentätigkeiten f. d. Verkehr, Verkehrsverm.	5,86	2,9
43	Nachrichtenübermittlung	5,66	2,8

Quelle: Statistisches Bundesamt (2008): Inlandsproduktsberechnung – Detaillierte Jahresergebnisse; Stand Mai 2008.

7 Weitere Wirtschaftsbereiche, in denen dieser Erklärungszusammenhang enthalten ist, sind: Landwirtschaft und Jagd ( $i = 1$ ); Kokerei, Mineralölverarbeitung, H. v. Brutstoffen ( $i = 17$ ); Sonstiger Fahrzeugbau ( $i = 29$ ); Kfz-Handel; Instandh. u. Rep. v. Kfz; Tankstellen ( $i = 35$ ) und das Grundstücks- und Wohnungswesen ( $i = 47$ ).

8 Weitere Wirtschaftsbereiche, die bei der Erklärung der Kapitalstockentwicklung einen autonomen Zeittrend berücksichtigen haben, sind: Ernährungsgewerbe ( $i = 9$ ); Tabakverarbeitung ( $i = 10$ ); Kokerei, Mineralölverarbeitung, H. v. Brutstoffen ( $i = 17$ ); Maschinenbau ( $i = 23$ ); H. v. Büromasch., DV-Gerät. u. -einrichtungen ( $i = 24$ ); H. v. Gerät. d. Elektrizitätserzeugung, -verteilung u. Ä. ( $i = 25$ ); Energieversorgung ( $i = 32$ ); Gastgewerbe ( $i = 38$ ); Nachrichtenübermittlung ( $i = 43$ ) und Dienstleister überwiegend für Unternehmen ( $i = 51$ ).

Kapitalstock Ausrüstungen und sonstige Anlagen (kasr):

[49]  $kasr_i[t] = f(ysr_i[t-1], sls_i[t-1] / ps_i[t-1], RUML[t-1], INFL[t-1], ZEIT[t])$   
 $i \in \{1,...,59\}$

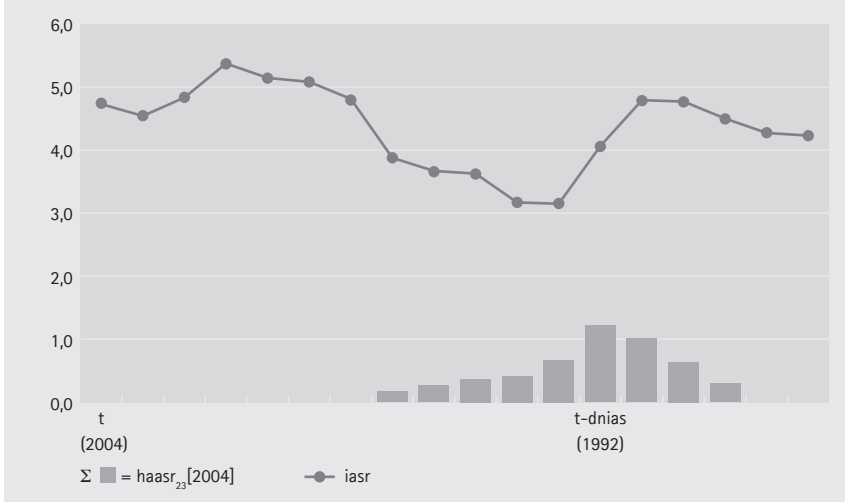
Beispiele für Schätzergebnisse der Kapitalstockentwicklung Ausrüstungen und sonstige Anlagen				
$kasr_{28}[t] = abs + \beta_1 * ysr_{28}[t-2] + \beta_2 * sls_{28}[t-1]/ps_{28}[t-1]$				
Prüfmaße:	n = 12	$\bar{R}^2 = 0.940$	DW = 1.16	MAPE = 0.27
	abs	ysr <sub>28</sub> [t-2]	sls <sub>28</sub> [t-1]/ps <sub>28</sub> [t-1]	
Reg-Coeff	3.94	0.202	0.394	
t-Statistik	(11.06)	(5.00)	(2.84)	
$kasr_{18}[t] = abs + \beta_1 * ysr_{28}[t-1] + \beta_2 * (RUML[t-1] - INFL[t-1])$				
Prüfmaße:	n = 12	$\bar{R}^2 = 0.866$	DW = 1.25	MAPE = 0.13
	abs	ysr <sub>18</sub> [t-1]	RUML[t-1]-INFL[t-1]	
Reg-Coeff	3.54	0.198	-0.009	
t-Statistik	(31.55)	(8.28)	(-2.92)	
$kasr_{21}[t] = \beta_1 * ysr_{21}[t-1] + \beta_2 * 1/ZEIT[t]$				
Prüfmaße:	n = 12	$\bar{R}^2 = 0.941$	DW = 1.49	MAPE = 0.40
	abs	ysr <sub>21</sub> [t-1]	1/ZEIT[t]	
Reg-Coeff		0.252	267.42	
t-Statistik		(10.41)	(28.12)	
$kasr_{48}[t] = abs + \beta_1 * ysr_{48}[t-1] + \beta_2 * kasr_{48}[t-1]$				
Prüfmaße:	n = 12	$\bar{R}^2 = 0.999$	DW = 1.42	MAPE = 0.10
	abs	ysr <sub>48</sub> [t-1]	kasr <sub>48</sub> [t-1]	
Reg-Coeff	0.14	0.169	0.873	
t-Statistik	(1.92)	(3.28)	(31.42)	

Als nächstes werden die preisbereinigten Abgänge aus den Kapitalstöcken an Ausrüstungen und sonstigen Anlagen der 59 Wirtschaftsbereiche (aasr) bestimmt. Auch hier unterscheidet sich die Modellierung grundlegend gegenüber den Vorgängerversionen. Dort wurden die Abgänge durch den Kapitalstock erklärt, wodurch Informationen über das Alter des Kapitalstocks nur sehr bedingt Berücksichtigung finden konnten.

Im neuen IAB/INFORGE-Modell werden zunächst die hypothetischen Abgänge aus dem Kapitalstock (haasr) ermittelt, die explizit die Jahrgänge der Ausrüstungen und sonstigen Anlagen berücksichtigen. Hierzu werden Anteile der preisbereinigten Ausrüstungsinvestitionen des Wirtschaftsbereichs (iasr) zurückliegender Jahre aufsummiert. Die Anteile stehen für die Wahrscheinlichkeit, dass eine Anlage mit einem spezifischen Lebensalter aus dem Kapitalstock ausscheidet, wobei eine Ver-

teilung des Abgangszeitpunkts gemäß Abbildung 2 unterstellt wird. Nach der den Berechnungen zugrunde liegenden Hypothese gehen erstmals fünf Jahre vor der durchschnittlichen Nutzungsdauer ( $dnias$ ) knapp 3 % der Ausrüstungen ab. Der Anteil der Ausrüstungen eines Jahrgangs, der aus dem Kapitalstock abgeht, steigt dann bis zum Jahr der durchschnittlichen Nutzungsdauer auf rund 22 %. Die letzten 5,5 % der Ausrüstungen und sonstigen Anlagen eines Anschaffungsjahrgangs gehen nach dieser Hypothese drei Jahre nach der durchschnittlichen Nutzungsdauer aus dem Kapitalstock ab. Die Konstruktion dieser hypothetischen Abgänge aus dem Kapitalstock lässt sich auch anhand Abbildung 2 verdeutlichen. Dort findet sich ein Beispiel für den Wirtschaftsbereich Maschinenbau. Im Jahr 2004 betrugen die preisbereinigten Ausrüstungsinvestitionen dieses Wirtschaftsbereichs rund 4,8 Mrd. €. Die durchschnittliche Nutzungsdauer der Ausrüstungsinvestitionen beläuft sich für diesen Wirtschaftsbereich auf 12 Jahre. Aus der Abbildung lässt sich nun ablesen, dass sich die preisbereinigten Ausrüstungsinvestitionen im Jahr 1992 (=  $t - dnias_{23}$ ) auf 5,2 Mrd. € beliefen. Noch ein Jahr weiter zurück wurde sogar ein Spitzenwert von fast 5,8 Mrd. € erreicht. Von diesen Werten gehen laut der oben angeführten Hypothesen spezifische Anteile aus dem Kapitalstock ab. Die Summe der grau schraffierten Säulen in Abbildung 2 gibt nun die Höhe der hypothetischen Abgänge des Wirtschaftsbereichs Maschinenbau im Jahr 2004 wieder.

Abbildung 2: Konstruktion der hypothetischen Abgänge aus dem Kapitalstock – das Beispiel für den Wirtschaftsbereich Maschinenbau im Jahr 2004



Bevor im Folgenden auf die Bestimmung der Abgänge im Modellzusammenhang auf Grundlage dieser Informationen einzugehen sein wird, gilt es kurz die Größe „durchschnittliche Nutzungsdauer“ zu erläutern.

Die Nutzungsdauer der Ausrüstungen wurde einer Veröffentlichung von Schmalwasser & Schidlowski (2006) entnommen. Dort finden sich vom Statistischen Bundesamt ermittelte Durchschnittswerte und Spannen für eine Vielzahl von Gütergruppen. Ein Auszug aus diesen Informationen findet sich in Tabelle 4.

Tabelle 4: Durchschnittliche Nutzungsdauer der Ausrüstungen nach Gütergruppen

lfd. Nr.	Gütergruppe	Durchschnittliche Nutzungsdauer in Jahren
5	Erdöl, Erdgas; DL f. Erdöl-, Erdgasgewinnung	5
11	Textilien	7
12	Bekleidung	7
14	Holz; Holz-, Kork-, Flechtwaren (oh. Möbel)	7
16	Verlags- u. Druckerz., bsp. Ton-, Bild- u. Datenträger	5
19	Gummi- und Kunststoffwaren	7
20	Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	13
21	Metalle und Halbzeug daraus	20
22	Metallerzeugnisse	18
23	Maschinen	13
24	Büromasch., Datenverarbeitungsgeräte u. -einricht.	5
25	Geräte d. Elektrizitätserzeugung, -verteilung u. Ä.	18
26	Nachr. techn., Rundf., Fernsehger. elektron. Bauelem.	10
27	Medizin., meß-, regelungstechn., opt. Erz., Uhren	15
28	Kraftwagen und Kraftwagenteile	9
29	Sonst. Fahrzeuge (Wasser-, Schienen-, Luftfz. u. a.)	21
30	Möbel, Schmuck, Musikinstr., Sportger., Spielw. u. Ä.	16
49	DL der Datenverarbeitung und von Datenbanken	5
51	Unternehmensbezogene DL	5
57	Kultur-, Sport- u. Unterhaltungs-DL	5

Quelle: Schmalwasser & Schidlowski (2006: 1120).

Die Nutzungsdauer nach Gütergruppen wird aufgrund von Informationen über die gütergruppenmäßige Zusammensetzung der Ausrüstungsinvestitionen der Wirtschaftsbereiche in die durchschnittliche Nutzungsdauer der Ausrüstungsinvestitionen nach Wirtschaftsbereichen umgerechnet.<sup>9</sup> Sowohl die Angaben der Nutzungsdauer nach Gütergruppen als auch die Umschlüsselung in Angaben nach Wirtschaftsbereichen beziehen sich auf das Jahr 2000. In die Berechnung der hypothetischen Abgänge nach Wirtschaftsbereichen gehen somit dreierlei Informationen bzw. Hypothesen ein:

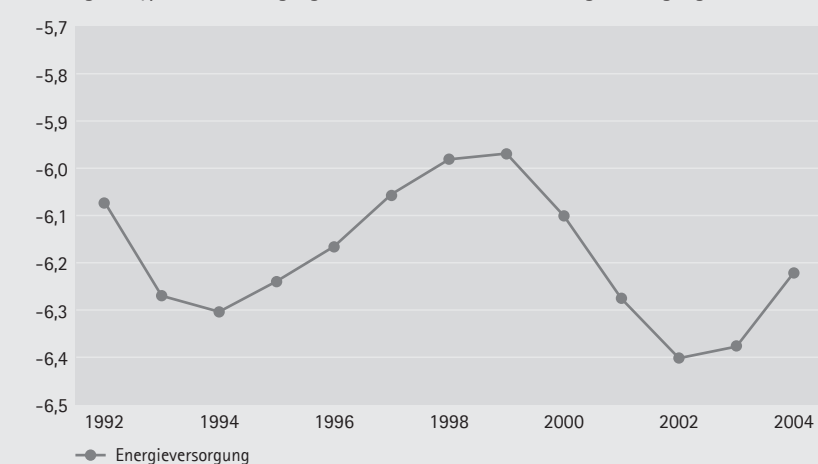
<sup>9</sup> Eine vollständige Auflistung der durchschnittlichen Nutzungsdauer nach Wirtschaftsbereichen findet sich im Anhang.

- die preisbereinigten Ausrüstungsinvestitionen zurückliegender Jahre;
- die Verteilung der Abgangszeitpunkte gemäß Abbildung 2;
- die als konstant angenommenen durchschnittlichen Nutzungsdauern der Ausrüstungen und sonstigen Anlagen nach Wirtschaftsbereichen.

Die hypothetischen Abgänge weisen damit einen zyklischen Charakter auf. Starke Investitionsjahrgänge führen – mit einer gewissen Streuung – zu hohen Abgängen, wenn diese Maschinen und sonstigen Anlagen ihre übliche Nutzungsdauer erreichen.

Zum Abschluss der Ausführungen zur Konstruktion der hypothetischen Abgänge nach Wirtschaftsbereichen sei das vorab Geschilderte an einem Beispiel verdeutlicht. Die hypothetischen Abgänge des Wirtschaftsbereichs „Energieversorgung“ ( $i = 32$ ) weisen im historischen Zeitraum folgenden Verlauf auf. Die Jahre 1993/1994 und 2002/2003 sind demnach Zeiten mit verhältnismäßig hohen hypothetischen Abgängen, in den Jahren 1997 bis 2000 sind die hypothetischen Abgänge aus dem Kapitalstock hingegen weniger umfangreich.<sup>10</sup>

Abbildung 3: Hypothetische Abgänge des Wirtschaftsbereichs Energieversorgung



Die tatsächlichen Abgänge vom Kapitalstock werden schließlich durch diese hypothetischen Abgänge (*haas*) und – in seltenen Fällen – einen Zeittrend (*ZEIT*) erklärt. Beispielhaft finden sich in nachstehender Darstellung die Schätzergebnisse für die besonders bedeutsamen Wirtschaftsbereiche „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen“ ( $i = 28$ ), „Energieversorgung“ ( $i = 32$ ) und „Vermietung be- wegl. Sachen oh. Bedienungspersonal“ ( $i = 48$ ).

10 Die Abgänge aus dem Kapitalstock sind in INFORGE negativ definiert.

Abgänge aus dem Kapitalstock an Ausrüstungen und sonstigen Anlagen (*aasr*):

[50]  $aasr_i[t] = f(haasr_i[t], ZEIT[t])$   $i \in \{1,...,59\}$

Beispiele für Schätzergebnisse der Abgänge (Ausrüstungen) nach Wirtschaftsbereichen				
$aasr_{28}[t] = \beta_1 * haasr_{28}[t] + \beta_2 * (D92+D93)$				
Prüfmaße:	n = 13	$\bar{R}2 = 0.841$	DW = 2.33	MAPE = 11.29
	abs	$haasr_{28}[t]$		
Reg-Coeff		1.163		
t-Statistik		(29.20)		
$aasr_{32}[t] = \beta_1 * haasr_{32}[t] + \beta_2 * D96 + \beta_3 * D97$				
Prüfmaße:	n = 13	$\bar{R}2 = 0.776$	DW = 0.95	MAPE = 6.15
	abs	$haasr_{32}[t]$		
Reg-Coeff		1.065		
t-Statistik		(37.09)		
$aasr_{48}[t] = \beta_1 * haasr_{48}[t]$				
Prüfmaße:	n = 13	$\bar{R}2 = 0.870$	DW = 1.10	MAPE = 16.54
	abs	$haasr_{48}[t]$		
Reg-Coeff		1.187		
t-Statistik		(25.72)		

Die preisbereinigten Bruttoinvestitionen an Ausrüstungen und sonstigen Anlagen der Wirtschaftsbereiche (*iasr*) werden definitorisch durch die Änderung des Kapitalstocks und die (negativ definierten) Abgänge berechnet. Der zyklische Charakter der Investitionen ist durch die Abgänge aus dem Kapitalstock auch hier abgebildet.

Preisbereinigte Ausrüstungsinvestitionen der Wirtschaftsbereiche (*iasr*):

[51]  $iasr_i[t] = kasr_i[t] - kasr_i[t-1] - aasr_i[t]$   $i \in \{1,...,59\}$

Als nächstes stellt sich die Frage nach der Preisentwicklung der Ausrüstungsinvestitionen nach Wirtschaftsbereichen. Hierzu wird zunächst – ähnlich wie bei den Konsumausgaben der Privaten Haushalte – jeweils ein Preisschätzer (*piass*) berechnet. In diesem Preisschätzer werden die Produktionspreise nach Wirtschaftsbereichen (*ps*) mit den Anteilen der entsprechenden Produktionsbereiche/Gütergruppen an den Ausrüstungsinvestitionen des Wirtschaftsbereichs gewichtet. Grundlage für



die hierbei verwendeten Gewichte ist eine Investitionsverflechtungsmatrix ( $IAXC$ ), die Auskunft über die gütergruppenspezifische Zusammensetzung der Investitionsgüternachfrage der einzelnen Wirtschaftsbereiche gibt.<sup>11</sup> Bei der Berechnung des Preisschätzers wird – außer bei den Handelssektoren – auch der Übergang von Anschaffungs- auf Herstellungspreise ( $UAHIQ$ ) bei den Ausrüstungsinvestitionen berücksichtigt. Diese „Korrektur“ der Produktionspreise ist notwendig, da die Produktionswerte im Herstellungspreiskonzept abgebildet sind, während die zu bestimmenden Ausrüstungsinvestitionen im Anschaffungspreiskonzept bewertet sind. Mit den so ermittelten Preisschätzern wird die Preisentwicklung der Ausrüstungsinvestitionen nach Wirtschaftsbereichen fortgeschrieben, wobei eine Elastizität von eins vorgegeben wird. Schließlich lassen sich die Bruttoanlageinvestitionen (Ausrüstungen und sonstigen Anlagen) in jeweiligen Preisen ( $iasn$ ) definitorisch bestimmen. Auch das zugehörige Aggregat ( $IASN$ ) ergibt sich definitorisch.

*Ausrüstungsinvestitionen nach Wirtschaftsbereichen in jeweiligen Preisen ( $iasn$ ):*

$$[52] \quad IAXC_{ij} = \text{const.} \quad j \in \{1, \dots, 59\} \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[53] \quad piass_i[t] = \sum (ps_j[t] / (1 - UAHIQ_{j,5} / 100)) * IAXC_{ij} / 100 \quad j \in \{1, \dots, 59\} \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[54] \quad pias_i[t] = f(piass_i[t]) \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[55] \quad iasn_i[t] = 0.01 * iasr_i[t] * pias_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[56] \quad IASN[t] = \sum iasn_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

Bevor im Hinblick auf die Ausrüstungen und sonstigen Anlagen noch auf den Übergang zu den Investitionen nach Gütergruppen einzugehen ist, sind noch die preisbereinigten gesamtwirtschaftlichen Bruttoanlageinvestitionen ( $IASR$ ) und der entsprechende Kettenindex ( $2000 = 100$ ;  $IASV$ ) zu bestimmen. Hierzu wird zunächst ein Preisschätzer ( $PIASS$ ) berechnet, der anschließend als Erklärende der Preisentwicklung der gesamtwirtschaftlichen Ausrüstungsinvestitionen ( $PIAS$ ) fungiert.

*Preisbereinigte gesamtwirtschaftliche Ausrüstungsinvestitionen ( $IASR$ ):*

$$[57] \quad PIASS[t] = 100 * \sum iasn_i[t] / \sum iasr_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[58] \quad PIAS[t] = f(PIASS[t])$$

11 Investitionsverflechtungsmatrizen gehören in Deutschland (leider) nicht zum Veröffentlichungsprogramm der öffentlichen Statistik. Die im IAB/INFORGE-Modell enthaltene Investitionsverflechtungsmatrix für die Ausrüstungsinvestitionen basiert daher weitgehend auf Erfahrungswerten und Plausibilitätsannahmen.

Schätzergebnis für die Preisentwicklung der gesamtwirtschaftlichen Ausrüstungsinvestitionen

$$PIAS[t] = \beta_1 * PIASS[t] + \beta_2 * (D91 + D92) + \beta_3 * D98ff$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.998$   $DW = 2.01$   $MAPE = 0.14$

	abs	PIASS[t]	D98ff
Reg-Coef		1.007	-0.60
t-Statistik		(1179.85)	(-5.35)

$$[59] \quad IASR[t] = 100 * IASN[t] / PIAS[t]$$

$$[60] \quad IASV[t] = 100 * IASR[t] / IASN[2000]$$

Anschließend werden mithilfe der Investitionsverflechtungsmatrix (*IAXC*) zunächst die Ausrüstungsinvestitionen nach Gütergruppen in jeweiligen Preisen vor Korrektur um die Käufe/Verkäufe von gebrauchten Ausrüstungen (*ianh*) berechnet. Für den Saldo aus Käufen und Verkäufen gebrauchter Ausrüstungen in den einzelnen Gütergruppen (*invan*) wird angenommen, dass diese in einer festen Relation zu den Ausrüstungsinvestitionen stehen.

*Ausrüstungsinvestitionen nach Gütergruppen in jeweiligen Preisen (ian):*

$$[61] \quad ianh_i[t] = \sum 0.01 * IAXC_{ij}[t] * iasn_j[t] \quad i, j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[62] \quad qinvan_i[t] = const. \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[63] \quad invan_i[t] = qinvan_i[t] * ianh_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[64] \quad ian_i[t] = ianh_i[t] + invan_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

### 3.2.1.5 Bauten

Bei den Bauinvestitionen zeigt sich noch ausgeprägter als bei den Ausrüstungen und sonstigen Anlagen eine Konzentration auf wenige investierende Wirtschaftsbereiche. Alleine 60 % aller Bauinvestitionen werden vom Wirtschaftsbereich „Grundstücks- und Wohnungswesen“ ( $i = 47$ ) getätigt.

Die preisbereinigten Bauinvestitionen nach Wirtschaftsbereichen (*ibsr*) werden im IAB/INFORGE-Modell in der Regel durch die Entwicklung des Produktionswertes (*ysr*) – teilweise in Kombination mit einem Zeittrend – erklärt. Die in nachstehender Auflistung angeführte Spezifikation für die Bauinvestitionen des Wirtschaftsbereichs „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen“ ( $i = 28$ ) ist ein Beispiel für eine Erklärung gemäß diesem Standardansatz. Eine Ausnahme von der Regel bilden die Bauinvestitionen der öffentlichen Hand, die durch das preisbereinigte verfügbare Einkommen des Staates erklärt werden. Als Beispiel für eine Spezifikation nach diesem Erklärungsansatz findet sich in der nachstehenden Auflistung

der Wirtschaftsbereich „Erziehung und Unterricht“ ( $i = 53$ ). Die vom Volumen her dominierenden Bauinvestitionen des „Grundstücks- und Wohnungswesens“ ( $i = 47$ ) werden schließlich durch die Veränderung der Anzahl der Haushalte ( $HHAL$ ) erklärt. Die Veränderung wird in der Schätzung mit dem preisbereinigten Verfügbaren Einkommen je Haushalt ( $B6N00BH/(HHAL * pibs_{47})$ ) bewertet und mit einem Zeittrend multipliziert.<sup>12</sup>

Tabelle 5: Bauten – die wichtigsten investierenden Wirtschaftsbereiche im Jahr 2005

Ifd. Nr. [i]	Wirtschaftsgliederung	Mrd. EUR	Anteil in %
47	Grundstücks- und Wohnungswesen	123,60	60,77
52	Öff. Verw., Verteidigung, Sozialversicherung	16,82	8,27
54	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	9,30	4,57
55	Erbringung von Entsorgungsleistungen	7,98	3,92
42	Hilfs- u. Nebentätigkeiten f. d. Verkehr, Verkehrsverm.	7,97	3,92
53	Erziehung und Unterricht	4,89	2,40
57	Kultur, Sport und Unterhaltung	4,49	2,21
32	Energieversorgung	3,23	1,59
51	Dienstleister überwiegend für Unternehmen	2,31	1,14
37	Einzelhandel (oh. Handel m. Kfz u. Tankst.); Rep. v. Gebrauchsgütern	2,12	1,04
Quelle: Statistisches Bundesamt (2008): Inlandsproduktsberechnung – Detaillierte Jahresergebnisse; Stand Mai 2008.			

*Preisbereinigte Bauinvestitionen nach Wirtschaftsbereichen ( $ibsr$ ):*

$$[65a] \quad ibsr_i[t] = f(ysr_i[t], ZEIT[t]) \quad i \in \{1, \dots, 46, 48, \dots, 51, 54, 55, 56, 58\}$$

$$[65b] \quad ibsr_i[t] = f(B6N00BG[t] / PBIP[t], ZEIT[t]) \quad i \in \{52, 53, 57\}$$

$$[65c] \quad ibsr_{47}[t] = f(HHAL[t], B6N00BH[t], pibs_{47}[t], ZEIT[t])$$

12 Die Spezifikation der Wohnungsbauinvestitionen ( $ibsr_{47}$ ) ist insbesondere auch vor dem Hintergrund der problematischen historischen Zeitreihe zu interpretieren. Die Wohnungsbauinvestitionen waren fast die kompletten 90er Jahre durch Sonderentwicklungen in den neuen Bundesländern dominiert. Die zunehmende Bedeutung von Leistungen am Gebäudebestand (Stichwort: energetische Gebäudesanierung) wird hierdurch überlagert und ist ohne detaillierte Kenntnis der Materie aus dem Ursprungsdatenmaterial der Inlandsproduktsberechnung nicht ablesbar. Auch die regionale Verteilung der Haushalte (Stichwort: Binnenmigration), die für die Wohnungsbauinvestitionen ebenfalls eine nicht unerhebliche Rolle spielt, lässt sich im IAB/INFORGE-Modell nicht abbilden. In den umweltökonomischen Erweiterungen des Modells (PANTA RHEI und PANTA RHEI REGIO) sind jedoch diese beiden Umstände detailliert abgebildet. Ziel der Spezifikation von  $ibsr_{47}$  ist es, vor diesem Hintergrund insbesondere den Entwicklungspfad zu treffen, der sich aus den Erkenntnissen dieser detaillierten Wohnungsmarktmodellierungen ergeben hat (vgl. zu PANTA RHEI bspw. Lutz (2004), zu PANTA RHEI REGIO bspw. Ahlert et al. (2007)).

## Beispiele für Schätzergebnisse der Bauinvestitionen nach Wirtschaftsbereichen

$$\log(ibs_{28}[t]) = \text{abs} + \beta_1 * \log(ysr_{28}[t]) + \beta_2 * (D91+D92) + \beta_3 * (D95+D96)$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.742$   $DW = 2.30$   $MAPE = 119.83$

	abs	ysr <sub>28</sub> [t]
Reg-Coeff	-3.72	0.715
t-Statistik	(-5.94)	(5.97)

$$\log(ibs_{53}[t]) = \text{abs} + \beta_1 * \log(B6N00BG[t]/PBIP[t])$$

Prüfmaße:  $n = 5$   $\bar{R}^2 = 0.680$   $DW = 1.77$   $MAPE = 1.35$

	abs	B6N00BG[t]/PBIP[t]
Reg-Coeff	0.62	0.827
t-Statistik	(1.82)	(3.08)

$$ibs_{47}[t] = \text{abs} + \beta_1 * ((HHAL[t] - HHAL[t-1]) * (B6N00BH[t] / (HHAL[t-1] * pibs_{47}[t])) * ZEIT[t]) + \beta_2 * D100$$

Prüfmaße:  $n = 6$   $\bar{R}^2 = 0.805$   $DW = 2.23$   $MAPE = 1.83$

	abs	(HHAL[t] - HHAL[t-1]) * (B6N00BH[t] / (HHAL[t-1] * pibs <sub>47</sub> [t])) * ZEIT[t]
Reg-Coeff	122.71	1.057
t-Statistik	(32.18)	(2.35)

Für die Bestimmung der Preisentwicklung der Bauinvestitionen wird zunächst wiederum ein Preisschätzer (*pibss*) berechnet.<sup>13</sup> Die hierbei zur Anwendung kommende Investitionsverflechtungsmatrix der Bauten (*IBXC*) unterscheidet sich von derjenigen für die Ausrüstungen dahingehend, dass für die Bauten – in Ermangelung „besserer“ Informationen – eine identische Gütergruppenstruktur der Bauinvestitionen für alle Wirtschaftsbereiche unterstellt wird. Mit diesem Preisschätzer wird anschließend die Preisentwicklung der Bauinvestitionen nach Wirtschaftsbereichen fortgeschrieben, wobei, ähnlich wie bereits bei den Ausrüstungsinvestitionen, eine Elastizität von eins vorgegeben wird. Schließlich lassen sich die Bruttoanlageinvestitionen (Bauten) in jeweiligen Preisen (*ibsn*) definitorisch bestimmen. Auch das zugehörige Aggregat (*IBSN*) ergibt sich definitorisch.

*Bauinvestitionen nach Wirtschaftsbereichen in jeweiligen Preisen (ibsn):*

$$[66] \quad IBXC_{ij}[t] = \text{const.}$$

$$[67] \quad pibss_j[t] = \sum (ps_{jl}[t] / (1 - UAHIO_{j,6} / 100)) * IBXC_{ij}[t] / 100$$

$$j \in \{1, \dots, 59\} \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[68] \quad pibs_i[t] = f(pibss_i[t])$$

$$i \in \{1, \dots, 59\}$$

13 Vgl. zur Konstruktion des Preisschätzers auch die ausführlicheren Ausführungen beim Preisschätzer für die Preisentwicklung der Ausrüstungsinvestitionen nach Wirtschaftsbereichen (*piass*).

$$[69] \quad ibsn_i[t] = 0.01 * ibsr_i[t] * pibs_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[70] \quad IBSN[t] = \sum ibsn_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

Für die Bestimmung der preisbereinigten gesamtwirtschaftlichen Bauinvestitionen (*IBSR*) und des entsprechenden Kettenindex ( $2000 = 100$ ; *IBSV*) wird zunächst ein Preisschätzer (*PIBSS*) berechnet, der anschließend als Erklärende der Preisentwicklung der gesamtwirtschaftlichen Bauinvestitionen (*PIBS*) fungiert.

*Preisbereinigte gesamtwirtschaftliche Bauinvestitionen (IBSR):*

$$[71] \quad PIBSS[t] = 100 * \sum ibsn_i[t] / \sum ibsr_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[72] \quad PIBS[t] = f(PIBSS[t])$$

Schätzergebnis für die Preisentwicklung der gesamtwirtschaftlichen Bauinvestitionen

$$PIBS[t] = \beta_1 * PIBSS[t] + \beta_2 * D95ff$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 1.000$   $DW = 2.26$   $MAPE = 0.03$

	abs	PIBSS[t]	D95ff
Reg-Coef		0.998	0.21
t-Statistik		(3969.73)	(7.32)

$$[73] \quad IBSR[t] = 100 * IBSN[t] / PIBS[t]$$

$$[74] \quad IBSV[t] = 100 * IBSR[t] / IBSN[2000]$$

Die Bauinvestitionen der Wirtschaftsbereiche in jeweiligen Preisen werden in Bauinvestitionen nach Gütergruppen umgerechnet. Diese Umrechnung erfolgt – genau wie bei den Ausrüstungsinvestitionen – mithilfe einer Investitionsverflechtungsmatrix (*IBXC*). Diese enthält jedoch bei den Bauinvestitionen in allen Spalten die identische Information. Mit anderen Worten: Es wird unterstellt, dass sich die Gütergruppenstruktur nicht zwischen den investierenden Wirtschaftsbereichen unterscheidet. Ohnehin entfallen allein mehr als 80 % aller Bauinvestitionen auf eine einzige Gütergruppe, nämlich die „Bauarbeiten“ ( $i = 34$ ).

*Bauinvestitionen nach Gütergruppen in jeweiligen Preisen (ibn):*

$$[75] \quad ibn_{ij}[t] = \sum 0.01 * IBXC_{ij}[t] * ibsn_i[t] \quad i, j \in \{1, \dots, 59\}$$

Der Vollständigkeit halber sei darauf verwiesen, dass das IAB/INFORGE-Modell auch die Abgänge aus dem Kapitalstock der Bauten (*absr*) und den Kapitalstock selbst (*kbsr*) fortschreibt. Diese haben jedoch im Modellzusammenhang ausschließlich

nachrichtlichen Charakter. Die Fortschreibung der Abgänge erfolgt hierbei mittels einer konstanten Quote am Kapitalstock.

*Kapitalstockfortschreibung der Bauten (kbsr):*

$$[76] \quad qabsr_i[t] = const.$$

$$[77] \quad absr_i[t] = 0.01 * qabsr_i[t] * kbsr_i[t-1] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[78] \quad kbsr_i[t] = absr_i[t] + kbsr_i[t-1] + ibsr_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

### 3.2.1.6 Vorratsveränderungen

Die Modellierung der Vorratsveränderungen in jeweiligen Preisen (*ivn*) im Prognosezeitraum unterliegt der einfachen Hypothese, dass sie sich für alle Gütergruppen pro Jahr um einen konstanten Satz von 5 % vermindern. Insgesamt unterstellt dieser Anpassungspfad, dass die Vorratsveränderungen langfristig auf Null zurückgeführt werden. Die preisbereinigten gesamtwirtschaftlichen Vorratsveränderungen (*IVR*) ergeben sich definitorisch mittels Deflationierung mit dem Preisindex des Bruttoinlandsproduktes (*PBIP*) des Vorjahres.

*Vorratsveränderungen in jeweiligen Preisen (ivn):*

$$[79] \quad ivn_i[t] = 0.95 * ivn_i[t-1] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[80] \quad IVN[t] = \sum ivn_i[t]$$

$$[81] \quad IVR[t] = 100 * IVN[t] / PBIP[t-1]$$

### 3.2.1.7 Exporte

Die Nachfrage nach deutschen Gütern und Dienstleistungen in der übrigen Welt (*deexus*) wird endogen im Weltmodell GINFORS bestimmt (vgl. Kap. 4). Dieser Vektor, der eine andere Gütergruppenaggregation als die Exportnachfrage im IAB/INFORGE-Modell aufweist<sup>14</sup> und in US-Dollar definiert ist, wird von GINFORS an INFORGE übergeben und dient dort bewertet mit dem Wechselkurs € zu US-\$ (*DEEXRA*) als Erklärende in den Schätzungen. Aufgabe der Schätzungen ist also in erster Linie die Umsetzung von der einen Gütergruppengliederung in die andere. Als ein Beispiel, wo eine GINFORS-Gütergruppe auf mehrere INFORGE-Gütergruppen umgesetzt werden muss, sind in der nachstehenden Auflistung die Gütergruppen „Papier, Pappe und Waren daraus“ (*i* = 15) und „Verlags- und Druckerzeugnisse“ (*i* = 16) angeführt. Beide beziehen ihre Information aus der Gütergruppe „Papier, Pappe und Waren daraus“ (*p* = 6) des internationalen Systems. Es gibt aber auch Gütergrup-

<sup>14</sup> Zur Gütergruppengliederung im GINFORS-Modell vgl. Anhang.

pen, die in beiden Gliederungen identisch abgegrenzt sind. Als Beispiel hierfür ist die Schätzung für die Gütergruppe „Gummi- und Kunststoffwaren“ ( $i = 19; p = 10$ ) angeführt. In den Dienstleistungsbereichen, deren Exporte jedoch im Vergleich zum Produzierenden Gewerbe relativ bescheidene Ausmaße haben, dient das in GINFORS bestimmte Aggregat der Nachfrage nach deutschen Dienstleistungen in der übrigen Welt (*DEBPSC*), wiederum bewertet mit dem Wechselkurs € zu US-\$, als Erklärende. Als Beispiel für eine Spezifikation nach diesem Erklärungsansatz finden sich in der Auflistung die Exporte der Gütergruppe „Dienstleistungen überwiegend für Unternehmen“ ( $i = 51$ ). Das Aggregat der Exporte in jeweiligen Preisen (*EXM*) ergibt sich anschließend definitorisch.

*Exporte nach Gütergruppen in jeweiligen Preisen (exn):*

$$[82] \quad \text{exn}_{it} = f(\text{deexus}_p[t] * \text{DEEXRA}[t], \text{DEBPSC}[t] * \text{DEEXRA}[t])$$

$$i \in \{1, \dots, 59\} \quad p \in \{1, \dots, 27\}$$

#### Beispiele für Schätzergebnisse der Exporte nach Gütergruppen

$$\text{exn}_{19t} = \beta_1 * \text{deexus}_6[t] * \text{DEEXRA}[t] + \beta_2 * (D91 + D92 + D93 + D94 + D95)$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.988$   $DW = 1.93$   $MAPE = 2.71$

abs	$\text{deexus}_6[t] * \text{DEEXRA}[t]$
Reg-Coef	0.818
t-Statistik	(107.75)

$$\text{exn}_{19t} = \beta_1 * \text{deexus}_6[t] * \text{DEEXRA}[t] + \beta_2 * D102ff$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.968$   $DW = 2.48$   $MAPE = 4.31$

abs	$\text{deexus}_6[t] * \text{DEEXRA}[t]$	D102ff
Reg-Coef	0.428	2.14
t-Statistik	(48.43)	(7.25)

$$\text{exn}_{19t} = \beta_1 * \text{deexus}_{10}[t] * \text{DEEXRA}[t]$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.993$   $DW = 1.00$   $MAPE = 2.59$

abs	$\text{deexus}_{10}[t] * \text{DEEXRA}[t]$
Reg-Coef	1.125
t-Statistik	(138.33)

$$\text{exn}_{51t} = \beta_1 * \text{DEBPSC}[t] / 1.000.000 * \text{DEEXRA}[t]$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.931$   $DW = 1.70$   $MAPE = 7.63$

abs	$\text{DEBPSC}[t] / 1.000.000 * \text{DEEXRA}[t]$
Reg-Coef	127.070
t-Statistik	(43.40)

[83]  $EXN[t] = \sum exn_i[t] \qquad i \in \{1,...,59\}$

Für die Fortschreibung der Exportpreise wird zunächst wiederum ein Vektor mit Preisschätzern bestimmt. Dieser muss jedoch im Gegensatz zu den Investitionen, wo eine Umschlüsselung von Investitionen der Wirtschaftsbereiche in Investitionen nach Gütergruppen erfolgen musste, und zum Privaten Konsum, wo eine Umschlüsselung vom Konsum nach Verwendungszwecken in Konsum nach Gütergruppen abgebildet werden musste, lediglich die zielgenaue Berücksichtigung des Übergangs von Herstellungs- zu Anschaffungspreisen bei den Exporten gewährleisten. Mit diesem Preisschätzer wird die Preisentwicklung der Exporte nach Gütergruppen fortgeschrieben. Hierbei wird wiederum eine Elastizität von eins vorgegeben.

Preisbereinigte Exporte nach Gütergruppen (exr):

[84]  $pexs_j[t] = \sum (ps_j[t] / (1 - UAHIQ_{j,8} / 100)) \qquad j \in \{1,...,59\} \quad i \in \{1,...,59\}$

[85]  $pex_i[t] = f(pexs_i[t]) \qquad i \in \{1,...,59\}$

[86]  $exr_i[t] = 100 * exn_i[t] / pex_i[t] \qquad i \in \{1,...,59\}$

Für die Fortschreibung der preisbereinigten gesamtwirtschaftlichen Exporte (EXR) und des entsprechenden Kettenindex (2000 = 100; EXV) wird zunächst ein Preisschätzer (PEXS) berechnet. Dieser erklärt anschließend die Preisentwicklung der gesamtwirtschaftlichen Exporte (PEX).

Preisbereinigte gesamtwirtschaftliche Exporte (EXR):

[87]  $PEXS[t] = 100 * \sum exn_i[t] / \sum exr_i[t] \qquad i \in \{1,...,59\}$

[88]  $PEX[t] = f(PEXS[t])$

Schätzergebnis für die Preisentwicklung der gesamtwirtschaftlichen Exporte			
$PEX[t] = \beta_1 * PEXS[t] + \beta_2 * D91 + \beta_3 * D96ff$			
Prüfmaße:    n = 14 $\bar{R}^2 = 0.875$ DW = 1.85    MAPE = 0.31			
abs	PEXS[t]	D96ff	
Reg-Coeff	1.016	-1.44	
t-Statistik	(463.65)	(-5.59)	

[89]  $EXR[t] = 100 * EXN[t] / PEX[t]$

[90]  $EXV[t] = 100 * EXR[t] / EXN[2000]$



### 3.2.1.8 Gesamte letzte Verwendung von Gütern

Nachdem nunmehr die einzelnen Endnachfragekategorien modellendogen bestimmt wurden, lässt sich definitorisch die gesamte letzte Verwendung (*fgn*, *FGN*) ableiten. Die gesamte letzte Verwendung ist wie bereits deren einzelne Komponenten zu Anschaffungspreisen bewertet.

*Gesamte letzte Verwendung zu Anschaffungspreisen (fgn):*

$$[91] \quad fgn_i[t] = cpn_i[t] + cpon_i[t] + csn_i[t] + ian_i[t] + ibn_i[t] + ivn_i[t] + exn_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[92] \quad FGN[t] = \sum fgn_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

Bevor mittels der Leontief-Inversen aus der letzten Verwendung auf die Produktion geschlossen werden kann, ist im Folgenden zunächst der Übergang von Anschaffungs- zu Herstellungspreisen für die letzte Verwendung abzubilden. Weitere noch ausstehende Punkte sind die Erklärung der Importe und der Entwicklung der Inputkoeffizienten der Input-Output-Rechnung.

### 3.2.2 Der Übergang von Anschaffungs- zu Herstellungspreisen

Im vorangehenden Kapitel ist die Modellierung der Komponenten der Endnachfrage zu Anschaffungspreisen dargestellt worden. Sie stellt den Ausgangspunkt der nachfrageseitigen Modellierung dar. Hintergrund dafür, dass die Endnachfrage im Anschaffungspreiskonzept modelliert ist, ist zweierlei. Einerseits ist die Datenverfügbarkeit zur letzten Verwendung im Anschaffungspreiskonzept deutlich besser. Andererseits bildet das Anschaffungspreiskonzept am besten die Entscheidungsgrundlage der Nachfrager ab. Sowohl Konsumenten als auch Investoren berücksichtigen in ihren Entscheidungen nicht einen Nettopreis, sondern den von ihnen zu zahlenden Preis inklusive aller auf den Gütern lastenden Steuern, Abgaben und Handelsspannen. Mit anderen Worten: Sie orientieren ihre Nachfrage am Preis gemäß Anschaffungspreiskonzept.<sup>15</sup>

Für die weitere Modellierung und hier insbesondere die technologische Entwicklung im Produktionsprozess sowie die Entwicklung der Absatz- und Kostenstruktur der Volkswirtschaft ist es hingegen von entscheidender Bedeutung, die Herstellungspreisseite abzubilden. Darüber hinaus können bei einer vollständigen Extraktion der Steuern und Subventionen aus der Endnachfrage Auswirkungen von Steuersatz- bzw. Subventionsänderungen auf die Volkswirtschaft sektorspezifisch analysiert werden.

<sup>15</sup> Vor dem Hintergrund der neuen Datenlage wird es bei folgenden Modellversionen weitere Anpassungen geben müssen.

3.2.2.1 Gütersteuern

Die Gütersteuern können ihrerseits nochmals in die Sonstigen Gütersteuern, die Nichtabziehbare Umsatzsteuer oder Mehrwertsteuer und die Importabgaben unterschieden werden. Im Hinblick auf die sonstigen Gütersteuern gibt zunächst die Tabelle 6 einen Einblick in die Bedeutung einzelner Steuerarten.

Tabelle 6: Sonstige Gütersteuern – die wichtigsten Steuerarten im Jahr 2004

lfd. Nr. [i]	Gütergruppe	Steuerart	Mrd. EUR	Anteil in %
17	Kokereierzeugnisse, Mineralöl- zeugnisse, Spalt- und Brutstoffe	Mineralölsteuer	33,02	49,46
45	DL der Versicherungen (oh. Sozial- versicherung)	Versicherungssteuer	9,09	13,62
10	Tabakerzeugnisse	Tabaksteuer	9,02	13,51
32	Energie (Strom, Gas) u. DL d. Ener- gieversorgung	Stromsteuer	5,95	8,91
51	Unternehmensbezogene Dienst- leistungen	Grunderwerbsteuer	4,67	7,00

Quelle: Statistisches Bundesamt (2006): Produktions- und Importabgaben sowie Subventionen – Gliederung nach Wirtschaftsbereichen – 2004.

Wie wird die Entwicklung der Aufkommen aus diesen wichtigsten Gütersteuerarten im IAB/INFORGE-Modell nun abgebildet? Die auf den Konsumausgaben der Privaten Haushalte lastende Mineralölsteuer ( $sgcpn_{17}$ ) wird mit der Entwicklung der preisbereinigten Konsumausgaben für den Verwendungszweck „Waren und Dienstleistungen für den Betrieb von Privatfahrzeugen“ ( $k = 22$ ) fortgeschrieben. Das Aufkommen aus der Versicherungssteuer ( $sgcpn_{45}$ ) wird mit den preisbereinigten Konsumausgaben der Privaten Haushalte für Versicherungsdienstleistungen fortgeschrieben. Bei der Tabaksteuer ( $sgcpn_{10}$ ) erfolgt die Fortschreibung mittels der preisbereinigten Konsumausgaben für den Verwendungszweck „Tabakwaren“ ( $k = 4$ ). Das Aufkommen aus der Stromsteuer wird als konstant angenommen. Gleiches gilt auch für das Aufkommen aus der Grunderwerbssteuer, welches bei den Investitionen der Gütergruppe „Unternehmensbezogene Dienstleistungen“ ( $sgian_{51}$ ,  $sgibn_{51}$ ) verbucht wird.

Sonstige Gütersteuern ( $sg\#\#n$ )

[93]  $sgcpn_{17}[t] = sgcpn_{17}[t-1] * cpvr_{22}[t] / cpvr_{22}[t-1]$

[94]  $sgcpn_{45}[t] = sgcpn_{45}[t-1] * cpr_{45}[t] / cpr_{45}[t-1]$

$$[95] \quad sgcpn_{10}[t] = sgcpn_{10}[t-1] * cpvr_4[t] / cpvr_4[t-1]$$

$$[96] \quad sgcpn_{32}[t], sgian_{51}[t], sgibn_{51}[t] = const.$$

Die auf den Kategorien der letzten Verwendung lastende Mehrwertsteuer ( $mwt##n$ ) wird im Prognosehorizont mit zwei exogen vorgegebenen Mehrwertsteuerquoten fortgeschrieben: dem normalen Mehrwertsteuersatz ( $MWTSN$ ) und dem reduzierten Mehrwertsteuersatz ( $MWTSR$ ). Hierbei wird vereinfachend angenommen, dass der reduzierte Mehrwertsteuersatz für folgende Gütergruppen gilt:

- Erzeugnisse der Landwirtschaft und Jagd ( $i = 1$ )
- Forstwirtschaftliche Erzeugnisse und Dienstleistungen ( $i = 2$ )
- Fische und Fischereierzeugnisse ( $i = 3$ )
- Nahrungs- und Futtermittel, Getränke ( $i = 9$ )
- Verlags- und Druckerzeugnisse; bespielte Ton-, Bild- und Datenträger ( $i = 16$ )
- Wasser und Dienstleistungen der Wasserversorgung ( $i = 33$ ).

Für alle übrigen Gütergruppen wird die spezifische Mehrwertsteuerquote ( $mwt##q$ ) mit der Entwicklung des normalen Mehrwertsteuersatzes fortgeschrieben.

$$\text{Mehrwertsteuern (mw##n)} \quad (## = cp \vee cs \vee ia \vee ib)$$

$$[97] \quad mwt##q_i[t] = mwt##q_i[t-1] * MWTSR[t] / MWTSR[t-1] \quad i \in \{1, 2, 3, 9, 16, 33\}$$

$$[98] \quad mwt##q_i[t] = mwt##q_i[t-1] * MWTSN[t] / MWTSN[t-1] \\ i \in \{4, \dots, 8, 10, \dots, 15, 17, \dots, 32, 34, \dots, 59\}$$

$$[99] \quad mwt##n_i[t] = ##n_i[t] * mwt##q_i[t] / (1 + mwt##q_i[t] / 100) \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

Bei den Importabgaben auf Konsumausgaben der Privaten Haushalte ( $imacpn$ ) wird unterstellt, dass diese mengen- und nicht wertbasiert erhoben werden. Konstante Abgabenquoten im Prognosehorizont vorausgesetzt, ergeben sich die entsprechenden Größen wie folgt:<sup>16</sup>

$$\text{Importabgaben (imacpn)}$$

$$[100] \quad imacpn_i[t] = imacpn_i[t-1] * (imlvn_i[t] / pim_i[t]) / (imlvn_i[t-1] / pim_i[t-1]) \\ i \in \{1, \dots, 59\}$$

<sup>16</sup> Bezüglich der Erklärung der importierten letzten Verwendung ( $imlvn$ ) und der Importpreise ( $pim$ ) im IAB/INFORGE-Modell vgl. Kapitel 3.2.3.

### 3.2.2.2 Handelsspannen

Die Fortschreibung der Handelsspannen erfolgt getrennt für Güter und Handelssektoren. Während die Handelsspannen bei den Gütern ( $i = 1$  bis  $31$ ) positiv definiert sind, also die Differenz zwischen dem Wert zu Anschaffungspreisen und demjenigen zu Herstellungspreisen vergrößern, sind die Handelsspannen in den Handelssektoren negativ definiert und der Wert zu Herstellungspreisen ist hier – abstrahiert man von der Existenz von Gütersteuern oder Gütersubventionen – folglich höher als derjenige zu Anschaffungspreisen. Zu den Sektoren mit Negativwerten bei den Handelsspannen zählt auch die Energieversorgung ( $i = 32$ ). Hier werden die Handelsleistungen aus dem Vertrieb von Gas verbucht. Kennzeichnend für die Handelsübergänge ist, dass die Summe über alle Gütergruppen immer Null ist. Der Anteil der Handelsspannen der Güter, bezogen auf den Wert der Güter zu Anschaffungspreisen, wird für den Prognosehorizont im Modell als konstant angenommen. Auch die Aufteilung der gesamten Handelsleistungen auf die vier Handelssektoren erfolgt – getrennt für die Verwendungskategorien – mithilfe von konstanten Anteilen.

*Handelsspannen Güter ( $hs_{\#\#n}$ )* ( $\#\# = cp \vee cs \vee ia \vee ex$ )

[101]  $hs_{\#q}[t] = const.$   $i \in \{1, \dots, 31\}$

[102]  $hs_{\#n}[t] = \#n[t] * hs_{\#q}[t] / 100$   $i \in \{1, \dots, 31\}$

[103]  $HS_{\#N}[t] = \sum hs_{\#n}[t]$   $i \in \{1, \dots, 31\}$

*Handelsspannen der Handelssektoren ( $hs_{\#n}$ )* ( $\#\# = cp \vee cs \vee ia \vee ex$ )

[104]  $hs_{\#q}[t] = const.$   $i \in \{32, 35, 36, 37\}$

[105]  $hs_{\#n}[t] = HS_{\#N}[t] * hs_{\#q}[t] / 100$   $i \in \{32, 35, 36, 37\}$

### 3.2.2.3 Gütersubventionen

Von den im Jahre 2004 insgesamt gezahlten Gütersubventionen in Höhe von rund 10 Mrd. € entfielen allein 55 % auf die Subventionierung der Gütergruppe „Landverkehrsleistungen“. Hierbei handelt es sich um Ausgleichszahlungen für Ausbildungs- und Schülertarife sowie Schwerbehindertenfahrten des öffentlichen Personennahverkehrs. Ein weiterer wichtiger Bereich sind die Erzeugnisse der Landwirtschaft und Jagd, wobei im Gegensatz zum Verkehrsbereich weniger die letzte Verwendung im Allgemeinen und die Konsumausgaben der Privaten Haushalte im Besonderen, Subventionsempfänger sind. Die Gütersubventionen im Landwirtschaftsbereich kommen vielmehr zu einem Großteil der intermediären Verwendung zugute.

Für die Gütersubventionen wird angenommen, dass sich die Subventionssätze im Projektionszeitraum nicht verändern.

*Gütersubventionen (subcpn, subexn)*

$$[106] \quad \text{subcpq}_i[t], \text{subexq}_i[t] = \text{const.}$$

$$[107] \quad \text{subcpn}_i[t] = (\text{cpn}_i[t] - \text{mwtpcn}_i[t] - \text{sgcpn}_i[t] - \text{imacpn}_i[t] - \text{hscpn}_i[t]) * \text{subcpq}_i[t] / (1 - \text{subcpq}_i[t] / 100) \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[108] \quad \text{subexn}_i[t] = (\text{exn}_i[t] - \text{mwtexn}_i[t] - \text{hsexn}_i[t]) * \text{subexq}_i[t] / (1 - \text{subexq}_i[t] / 100) \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

#### 3.2.2.4 Letzte Verwendung zu Herstellungspreisen

Nachdem nunmehr alle Komponenten des Übergangs von Anschaffungs- zu Herstellungspreisen bestimmt wurden, lassen sich schließlich die Werte zu Herstellungspreisen für alle Kategorien der letzten Verwendung bestimmen. Im IAB/INFORGE-Modell weist ein „u“ in der Variablenbezeichnung auf Werte im Herstellungspreiskonzept hin.

*Konsumausgaben der Privaten Haushalte zu Herstellungspreisen (cpun)*

$$[109] \quad \text{cpun}_i[t] = \text{cpn}_i[t] - \text{sgcpn}_i[t] - \text{mwtpcn}_i[t] - \text{imacpn}_i[t] + \text{subcpn}_i[t] - \text{hscpn}_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

*Konsumausgaben der Privaten Organisationen o. E. zu Herstellungspreisen (cpoun)*

$$[110] \quad \text{cpoun}_i[t] = \text{cpou}_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

*Konsum des Staates zu Herstellungspreisen (csun)*

$$[111] \quad \text{csun}_i[t] = \text{csn}_i[t] - \text{mwtpcsn}_i[t] - \text{hscsn}_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

*Ausrüstungsinvestitionen zu Herstellungspreisen (iaun)*

$$[112] \quad \text{iaun}_i[t] = \text{ian}_i[t] - \text{sgian}_i[t] - \text{mwtian}_i[t] - \text{hsian}_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

*Bauinvestitionen zu Herstellungspreisen (ibun)*

$$[113] \quad \text{ibun}_i[t] = \text{ibn}_i[t] - \text{sgibn}_i[t] - \text{mwtribn}_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

*Vorratsveränderungen (ivun)*

$$[114] \quad \text{ivun}_i[t] = \text{ivn}_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

Exporte zu Herstellungspreisen (*exun*)

$$[115] \quad exun_i[t] = exn_i[t] + subexn_i[t] - hsexn_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

Gesamte letzte Verwendung zu Herstellungspreisen (*fgun*)

$$[116] \quad fgun_i[t] = cpun_i[t] + cpoun_i[t] + iaun_i[t] + ibun_i[t] + ivun_i[t] + exun_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[117] \quad FGUN[t] = \sum fgun_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

### 3.2.3 Die Importe

Die Entwicklung der Weltmarktpreise im Allgemeinen und der Preise deutscher Importe im Speziellen (*deimusp*) wird endogen im Weltmodell GINFORS bestimmt (vgl. Kap. 4). Dieser Vektor, der wie bereits bei der Exportnachfrage eine andere Gütergruppenaggregation als im IAB/INFORGE-Modell aufweist und US-Dollar-basiert definiert ist, wird von GINFORS an INFORGE übergeben und dient dort bewertet mit dem Wechselkurs € zu US-\$ (*DEEXRA*) als Erklärende der Importpreisentwicklung in den Schätzungen. In den Dienstleistungsbereichen liegen keine gütergruppenspezifischen Informationen über die Preisentwicklung aus GINFORS vor. Dort dient der gesamtwirtschaftliche Importpreis aus dem Weltmodell (*DEIMUSP*) als Erklärende in den Schätzungen. Die Elastizität zum Importpreis (*pim*) bewertet mit dem Wechselkurs weist in den Schätzungen in der Regel einen Wert von deutlich unter eins auf. Hintergrund für diesen Befund kann beispielsweise sein, dass nur ein Teil der deutschen Importe in US-\$ fakturiert wird. Wechselkursänderungen wirken sich somit auch nur auf diesen Teil aus. Als Beispiel für eine Elastizität von deutlich kleiner eins zum Importpreis aus GINFORS bewertet mit dem Wechselkurs zum US-\$ ist in der nachstehenden Liste die Schätzung für die Gütergruppe „Bekleidung“ ( $i = 12$ ) angeführt. Diese wird erklärt durch die Preisentwicklung in der Gütergruppe „Textilien, Bekleidung, Lederwaren“ ( $p = 4$ ) des internationalen Systems. Als ein Beispiel, wo sich die Gütergruppengliederungen in den beiden Systemen nicht unterscheiden, ist die Schätzung für die Gütergruppe „Kraftwagen und Kraftwagenteile“ ( $i = 28$ ;  $p = 20$ ) angeführt. Als Beispiel für eine Spezifikation im Dienstleistungsbereich findet sich in der Auflistung die Importpreisentwicklung der Gütergruppe „Dienstleistungen überwiegend für Unternehmen“ ( $i = 51$ ). Dort erweist sich neben dem gesamtwirtschaftlichen Importpreis bewertet mit dem Wechselkurs zum US-\$ auch ein Zeittrend als signifikant.

Preisentwicklung der Importe nach Gütergruppen (*pim*):

$$[118] \quad pim_i[t] = f(deimusp_p[t] * DEEXRA[t], DEIMUSP[t] * DEEXRA[t])$$

$$i \in \{1, \dots, 59\} \quad p \in \{1, \dots, 27\}$$

Beispiele für Schätzergebnisse der Importpreise nach Gütergruppen

$$\log(pim_{12}[t]) = \alpha + \beta_1 * \log(deimusp_4[t] * DEEXRA[t])$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.879$   $DW = 1.35$   $MAPE = 0.17$

	abs	deimusp <sub>4</sub> [t]*DEEXRA[t]
Reg-Coeff	3.34	0.277
t-Statistik	(26.45)	(9.75)

$$\log(pim_{28}[t]) = \alpha + \beta_1 * \log(deimusp_{20}[t] * DEEXRA[t]) + \beta_2 * D91$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.960$   $DW = 1.57$   $MAPE = 0.07$

	abs	deimusp <sub>20</sub> [t]*DEEXRA[t]
Reg-Coeff	3.45	0.258
t-Statistik	(39.11)	(12.84)

$$\log(pim_{51}[t]) = \beta_1 * \log(DEIMUSP[t] * DEEXRA[t]) + \beta_2 * ZEIT[t]$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.846$   $DW = 1.15$   $MAPE = 0.60$

	abs	DEIMUSP[t]*DEEXRA[t]	ZEIT[t]
Reg-Coeff		0.706	0.014
t-Statistik		(10.12)	(4.54)

Die Importe nach Gütergruppen in jeweiligen Preisen werden getrennt für Importe zum Zweck der letzten Verwendung (*im/vn*) und für Importe, die im heimischen Produktionsprozess als Vorleistungen genutzt werden (*im/vnn*), bestimmt. Als Erklärende der importierten letzten Verwendung fungieren die gesamte letzte Verwendung zu Herstellungspreisen (*fgun*), das Verhältnis von Importpreisen zu heimischen Preisen (*pim/ps*) und teilweise auch ein Zeittrend als Ausdruck einer zu- oder abnehmenden Importkonkurrenz. Als Beispiel für eine Gütergruppe, bei der sich ein Einfluss des Relativpreises als signifikant erwies, finden sich in der nachstehenden Auflistung die Luftfahrtleistungen ( $i = 41$ ). Ein Beispiel für eine Erklärung mit einem (positiven) Zeittrend ist die Gütergruppe „Textilien“ ( $i = 11$ ). Hier ist die importierte letzte Verwendung in den letzten Jahren unabhängig von der Entwicklung der ökonomischen Rahmenbedingung jedes Jahr um rund 1,6 % gewachsen. Dieses autonome Wachstum wird auch für den Prognosehorizont fortgeschrieben. Aber auch Fälle, in denen sich ein Zeittrend in den Schätzungen nicht als signifikant erweist, können auf eine zunehmende Importkonkurrenz hindeuten. Dies gilt für das

angeführte Beispiel der „Kraftwagen und Kraftwagenteile“ ( $i = 28$ ). Die Elastizität von größer eins zur letzten Verwendung zu Herstellungspreisen führt zu einem weiter zunehmenden Anteil importierter Kraftfahrzeuge im IAB/INFORGE-Modell.

Importierte letzte Verwendung nach Gütergruppen in jeweiligen Preisen (*imlvn*):

$[119] \quad imlvn_i[t] = f(fgun_i[t], pim_i[t] / ps_i[t], ZEIT[t]) \qquad i \in \{1,...,59\}$

Beispiele für Schätzergebnisse der importierten letzten Verwendung nach Gütergruppen				
$log(imlvn_{41}[t]) = abs + \beta_1 * log(fgun_{41}[t]) + \beta_2 * log(pim_{41}[t]/ps_{41}[t]) + \beta_3 * (D95+D96)$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.909$	DW = 2.12	MAPE = 18.56
	abs	fgun <sub>41</sub> [t]	pim <sub>41</sub> [t]/ps <sub>41</sub> [t]	
Reg-Coeff	-3.29	1.413	-1.11	
t-Statistik	(-9.75)	(10.22)	(-3.71)	
$log(imlvn_{11}[t]) = abs + \beta_1 * log(fgun_{11}[t]) + \beta_2 * ZEIT[t]$				
Prüfmaße:	n = 13	$\bar{R}^2 = 0.904$	DW = 3.12	MAPE = 1.18
	abs	fgun <sub>11</sub> [t]	ZEIT[t]	
Reg-Coeff	-1.98	0.850	0.016	
t-Statistik	(-4.98)	(6.43)	(6.45)	
$log(imlvn_{28}[t]) = abs + \beta_1 * log(fgun_{28}[t]) + \beta_2 * D93$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.954$	DW = 1.72	MAPE = 1.46
	abs	fgun <sub>28</sub> [t]		
Reg-Coeff	-2.18	1.100		
t-Statistik	(-5.14)	(13.13)		

Die Vorgehensweise bei der importierten intermediären Verwendung ist ganz ähnlich. Diese wird durch die gesamte intermediäre Verwendung zu Herstellungspreisen (*vgun*), das Verhältnis von Importpreisen zu heimischen Preisen (*pim/ps*) und einen Zeittrend als Ausdruck einer zu- oder abnehmenden Importkonkurrenz erklärt.<sup>17</sup> Als Beispiel für eine Gütergruppe, bei der sich ein Einfluss des Relativpreises auf die importierten Vorleistungen als signifikant erwies, finden sich in der nachstehenden Auflistung die Metallerzeugnisse ( $i = 22$ ). Bei den Gummi- und Kunststoffwaren ( $i = 19$ ) zeigt sich neben der gesamten Vorleistungsnachfrage ein mit der Zeit auslaufender Trend als signifikant. Ein Beispiel für eine zunehmende Bedeutung der importierten Vorleistungen allein aufgrund einer Elastizität von größer eins

17 Die Bestimmung der gesamten intermediären Verwendung im IAB/INFORGE-Modell findet sich im nachstehenden Kapitel 3.2.4 beschrieben. Eine Beschreibung der Erklärung der Importpreise folgt direkt im Anschluss an die Größen in jeweiligen Preisen.



zur gesamten Vorleistungsnachfrage ist die nachstehend angeführte Gütergruppe Maschinen ( $i = 23$ ). Die gesamten Importe in jeweiligen Preisen ( $imn$ ) ergeben sich anschließend definitorisch.

*Importierte intermediäre Verwendung nach Gütergruppen in jeweiligen Preisen (imvnn):*

$$[120] \quad imvnn_i[t] = f(vgun_i[t], pim_i[t] / ps_i[t], ZEIT[t]) \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

Beispiele für Schätzergebnisse der importierten intermediären Verwendung nach Gütergruppen

$$\log(imvnn_{22}[t]) = \text{abs} + \beta_1 * \log(vgun_{22}[t]) + \beta_2 * \log(pim_{22}[t]/ps_{22}[t]) + \beta_3 * D102$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.944$   $DW = 1.62$   $MAPE = 1.04$

	abs	$vgun_{22}[t]$	$pim_{22}[t]/ps_{22}[t]$
Reg-Coef	-3.74	1.433	-1.41
t-Statistik	(-6.86)	(10.74)	(-2.66)

$$\log(imvnn_{19}[t]) = \beta_1 * \log(vgun_{19}[t]) + \beta_2 * 1/(ZEIT[t] - 80)$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.873$   $DW = 1.06$   $MAPE = 2.07$

	abs	$vgun_{19}[t]$	$1/(ZEIT[t]-80)$
Reg-Coef		0.756	-8.88
t-Statistik		(42.67)	(-8.45)

$$\log(imvnn_{23}[t]) = \text{abs} + \beta_1 * \log(vgun_{23}[t])$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.834$   $DW = 1.17$   $MAPE = 2.41$

	abs	$vgun_{23}[t]$
Reg-Coef	-2.02	1.206
t-Statistik	(-3.55)	(8.13)

$$[121] \quad imn_i[t] = imlvn_i[t] + imvnn_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[122] \quad IMN[t] = \sum imn_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

Die preisbereinigten Importe ( $imr$ ) und der zugehörige Volumenindex (2000 = 100;  $imv$ ) ergeben sich schließlich definitorisch.

*Preisbereinigte Importe nach Gütergruppen (imr):*

$$[123] \quad imr_i[t] = 100 * imn_i[t] / pim_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[124] \quad imv[t] = 100 * imr_i[t] / imn_i[2000] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

Für die Fortschreibung der preisbereinigten gesamtwirtschaftlichen Importe ( $IMR$ ) und des entsprechenden Kettenindex (2000 = 100;  $IMV$ ) wird wiederum zunächst

ein Preisschätzer (*PIMS*) berechnet. Dieser erklärt anschließend die Preisentwicklung der gesamtwirtschaftlichen Exporte (*PIM*).

Preisbereinigte gesamtwirtschaftliche Importe (*IMR*):

[125]  $PIMS[t] = 100 * \Sigma imn_i[t] / \Sigma imr_i[t]$   $i \in \{1,...,59\}$

[126]  $PIM[t] = f(PIMS[t])$

Schätzergebnis für die Preisentwicklung der gesamtwirtschaftlichen Importe				
$PIM[t] = \beta_1 * PIMS[t] + \beta_2 * (D91+D92+D93+D94)$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.884$	DW = 0.77	MAPE = 0.59
	abs	PIMS[t]		
Reg-Coeff		1.009		
t-Statistik		(387.00)		

[127]  $IMR[t] = 100 * IMN[t] / PIM[t]$

[128]  $IMV[t] = 100 * IMR[t] / IMN[2000]$

3.2.4 Die Vorleistungsverflechtung und Produktion

Ein wichtiges Element des IAB/INFORGE-Modells bildet die modellendogene Erklärung und Fortschreibung der Input-Output-Beziehungen in der deutschen Wirtschaft. Bevor im Folgenden auf die hier zugrunde liegenden Erklärungszusammenhänge und Modelleigenschaften eingegangen wird, soll ein Einblick in die Lieferverflechtungen erfolgen. Grundlage dieser deskriptiven Auswertungen ist die um die symmetrische Input-Output-Rechnung des Jahres 2002 (ohne Weiterverarbeitungsproduktion), gegliedert nach 59 Gütergruppen und Produktionsbereichen. Hierbei zeigt sich, dass mehr als 25 % aller Lieferströme auf die 20 wichtigsten Lieferbeziehungen entfallen. Besonders prominent vertreten in der Liste der wichtigsten Lieferbeziehungen sind die In-Sich-Lieferungen auf der Hauptdiagonalen der Input-Output-Tabelle. Mehr als 1.000 der insgesamt 3.481 abgebildeten Lieferbeziehungen sind überhaupt nicht besetzt.

Tabelle 7: Vorleistungsverflechtung – die 20 wichtigsten Beziehungen im Jahr 2002

Ifd. Nr. [ i ]	Gütergruppe	Ifd. Nr. [ j ]	Input des Produktionsbereichs	Mrd. EUR	Anteil in %
28	Kraftwagen und Kraftwagen- teile	28	H. v. Kraftwagen und Kraft- wagenteilen	75,89	4,32
51	Unternehmensbezogene Dienstleistungen	51	Dienstleister überwiegend für Unternehmen	51,16	2,92
1	Erzeugnisse der Landwirt- schaft und Jagd	9	Ernährungsgewerbe	30,33	1,73
23	Maschinen	23	Maschinenbau	26,31	1,50
18	Chemische Erzeugnisse	18	H. v. chemischen Erzeugnissen	26,06	1,48
5	Erdöl, Erdgas; DL f. Erdöl-, Erdgasgewinnung	17	Kokerei, Mineralölverarbei- tung, H. v. Brutstoffen	20,08	1,14
25	Geräte d. Elektrizitätser- zeugung, -verteilung u. Ä.	25	H. v. Geräten d. Elektriz.erzg., -verteilung u. Ä.	19,78	1,13
44	DL der Kreditinstitute	47	Grundstücks- und Wohnungs- wesen	19,55	1,11
9	Nahrungs- und Futtermittel, Getränke	9	Ernährungsgewerbe	18,25	1,04
43	Nachrichtenübermittlungs- Dienstleistungen	43	Nachrichtenübermittlung	17,12	0,98
34	Bauarbeiten	47	Grundstücks- und Wohnungs- wesen	16,78	0,96
20	Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	34	Baugewerbe	16,51	0,94
42	Dienstl. bezügl. Hilfs- u. Nebentätigkeiten f. d. Verkehr	42	Hilfs- u. Nebentätigkeiten f. d. Verkehr, Verkehrsvermittlung	16,39	0,93
21	Metalle und Halbzeug daraus	21	Metallerzeugung und -bearbeitung	16,01	0,91
51	Unternehmensbezogene Dienstleistungen	45	Versicherungsgewerbe	15,84	0,90
22	Metallerzeugnisse	22	H. v. Metallerzeugnissen	14,40	0,82
51	Unternehmensbezogene Dienstleistungen	28	H. v. Kraftwagen und Kraft- wagenteilen	13,87	0,79
57	Kultur-, Sport- u. Unterhal- tungs-Dienstleistungen	57	Kultur, Sport und Unterhal- tung	13,50	0,77
47	DL des Grundstücks- u. Woh- nungswesens	34	Baugewerbe	13,33	0,76
47	Dienstleistungen des Grund- stücks- u. Wohnungswesens	37	Einzelhandel (oh. Handel m. Kfz u. Tankst.); Rep. v. Gebrauchsgütern	12,79	0,73

Quelle: Eurostat (2008): ESGV 95 Aufkommens-, Verbrauchs- und Input-Output Tabellen – Germany.

Wie erfolgt nun aber die Erklärung und Fortschreibung der Vorleistungsverflechtung im IAB/INFORGE-Modell? Zunächst werden die mit den Produktionspreisen preisbereinigten Inputkoeffizienten ( $AR_{ij}$ ), die auch als technische Koeffizienten interpretiert werden können, endogen bestimmt. Als Erklärende dienen der Relativpreis und ein Zeittrend. Von den insgesamt 2.392 besetzten Vorleistungsverflechtungen lassen sich 536 mit diesem Standardansatz erklären, was einem Anteil von 22,4 % entspricht. Die Variabilität der Inputkoeffizienten wird nicht als das Ergebnis von Faktorsubstitution interpretiert, sondern als die Wirkung des kostendruckinduzierten, technologischen Wandels, der zu Veränderungen der limitationalen Prozesse führt. Die Unterstellung substitutionaler Technologien ist beim Vorleistungseinsatz wenig sinnvoll, weil die Vorleistungen Bestandteil des Produktes sind und somit eine Änderung des Vorleistungseinsatzes das Produkt neu definiert (Georgescu Roegen 1990).

Die 536 variablen Inputkoeffizienten repräsentieren rund 33 % des Gesamtvolumens der Input-Output-Matrix. Noch positiver stellt sich dieses Bild dar, wenn man bedenkt, dass die Elemente auf der Hauptdiagonalen definitionsgemäß nicht durch den Relativpreis erklärt werden können. In diesen Fällen bleibt folglich lediglich die Möglichkeit einer Erklärung durch einen Zeittrend übrig. Aus der obigen Liste der 20 wichtigsten Vorleistungslieferbeziehungen war eine Erklärung durch den Relativpreis und/oder einen Zeittrend für acht Inputkoeffizienten möglich. Die Schätzergebnisse für diese Beziehungen finden sich in nachstehender Auflistung.

*Preisbereinigte Inputkoeffizienten (AR):*

$$[129] \quad AR_{ij}[t] = f((ps_i[t] / ps_j[t]), (1 / ZEIT[t])) \quad i, j \in \{1, \dots, 59\}$$

Alle übrigen preisbereinigten Inputkoeffizienten sind im Prognosehorizont konstant. Ein konstanter preisbereinigter Inputkoeffizient kann dahingehend interpretiert werden, dass für den Einsatz dieses Faktors im Produktionsprozess in der Vergangenheit weder ein kostendruckinduzierter noch sonst wie gearteter technologischer Fortschritt der limitationalen Prozesse beobachtbar war. Dies wird nun auch für die Zukunft fortgeschrieben.

Die Inputkoeffizienten der Input-Output-Verflechtung in jeweiligen Preisen ( $AN_{ij}$ ) werden anschließend durch Bewertung mit den Produktionspreisen definitionsgemäß ermittelt.

## Beispiele für Schätzergebnisse der preisbereinigten Inputkoeffizienten

$$\log(AR_{51,51}[t]) = \text{abs} + \beta_1 * \log(1/ZEIT[t])$$

Prüfmaße: n = 14  $\bar{R}^2 = 0.322$  DW = 1.46 MAPE = 0.77

	abs	1/ZEIT[t]
Reg-Coeff	0.50	-0.519
t-Statistik	(0.57)	(-2.68)

$$\log(AR_{5,17}[t]) = \text{abs} + \beta_1 * \log(ps_5[t]/ps_{17}[t]) + \beta_2 * (D91+D92+D93+D94+D95+D96+D97+D98+D99)$$

Prüfmaße: n = 14  $\bar{R}^2 = 0.708$  DW = 2.77 MAPE = 0.81

	abs	$ps_5[t]/ps_{17}[t]$
Reg-Coeff	4.24	-1.179
t-Statistik	(117.94)	(-5.79)

$$\log(AR_{25,25}[t]) = \text{abs} + \beta_1 * \log(1/ZEIT[t])$$

Prüfmaße: n = 14  $\bar{R}^2 = 0.270$  DW = 2.14 MAPE = 0.76

	abs	1/ZEIT[t]
Reg-Coeff	0.64	-0.590
t-Statistik	(0.57)	(-2.41)

$$\log(AR_{42,42}[t]) = \text{abs} + \beta_1 * \log(1/ZEIT[t])$$

Prüfmaße: n = 14  $\bar{R}^2 = 0.383$  DW = 1.61 MAPE = 0.51

	abs	1/ZEIT[t]
Reg-Coeff	4.98	0.407
t-Statistik	(8.05)	(3.01)

$$\log(AR_{21,21}[t]) = \text{abs} + \beta_1 * \log(1/ZEIT[t])$$

Prüfmaße: n = 14  $\bar{R}^2 = 0.343$  DW = 1.46 MAPE = 1.18

	abs	1/ZEIT[t]
Reg-Coeff	-0.86	-0.921
t-Statistik	(-0.57)	(-2.79)

$$\log(AR_{51,45}[t]) = \text{abs} + \beta_1 * \log(ps_{51}[t]/ps_{45}[t]) + \beta_2 * (D91+D92+D93+D94+D95+D96+D97+D98+D99)$$

Prüfmaße: n = 14  $\bar{R}^2 = 0.835$  DW = 1.17 MAPE = 1.61

	abs	$ps_{51}[t]/ps_{45}[t]$
Reg-Coeff	3.26	-0.865
t-Statistik	(101.05)	(-3.71)

$$\log(AR_{22,22}[t]) = \text{abs} + \beta_1 * \log(1/ZEIT[t])$$

Prüfmaße: n = 14  $\bar{R}^2 = 0.474$  DW = 1.95 MAPE = 0.37

	abs	1/ZEIT[t]
Reg-Coeff	1.31	-0.329
t-Statistik	(3.10)	(-3.57)

$$\log(AR_{47,37}[t]) = \text{abs} + \beta_1 * \log(ps_{47}[t]/ps_{37}[t])$$

Prüfmaße: n = 14  $\bar{R}^2 = 0.652$  DW = 1.12 MAPE = 1.87

	abs	$ps_{51}[t]/ps_{45}[t]$
Reg-Coeff	2.16	-0.743
t-Statistik	(113.85)	(-5.04)

*Inputkoeffizienten der Input-Output-Rechnung in jeweiligen Preisen (AN):*

$$[130] \quad AN_{ij}[t] = AN_{ij}[t] * ps_i[t] / ps_j[t] \quad i, j \in \{1, \dots, 59\}$$

Unter Anwendung der Leontief-Inversen lässt sich nunmehr auch die Bruttoproduktion in jeweiligen Preisen (ygn) ableiten. In Vektorschreibweise lässt sich dies wie folgt darstellen, wobei die Einheitsmatrix mit E bezeichnet ist:

*Bruttoproduktion in jeweiligen Preisen (ygn):*

$$[131] \quad ygn[t] = (E - AN[t] / 100)^{-1} * (fgun[t] - imn[t])$$

Auf Grundlage der Bruttoproduktion in jeweiligen Preisen lassen sich anschließend die Vorleistungsverflechtung in Absolutwerten ( $YN_{ij}$ ) und die Randsummen dieser Matrix, also die gesamten Vorleistungslieferungen nach Gütergruppen (vgun) und die gesamten Vorleistungseinsätze der Produktionsbereiche (vegn) bestimmen.

*Vorleistungsverflechtung in jeweiligen Preisen (YN):*

$$[132] \quad YN_{ij}[t] = 0.01 * AN_{ij}[t] * ygn_j[t] \quad i, j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[133] \quad vegun_j[t] = \sum YN_{ij}[t] \quad i, j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[134] \quad vgun_i[t] = \sum YN_{ij}[t] \quad i, j \in \{1, \dots, 59\}$$

Sowohl für die Vorleistungslieferungen nach Gütergruppen als auch für die Vorleistungseinsätze der Produktionsbereiche ist schließlich der Übergang vom Herstellungspreiskonzept zum Anschaffungspreiskonzept abzubilden. Zunächst werden die einzelnen Komponenten des Übergangs (sonstige Gütersteuern, Mehrwertsteuer, Importabgaben, Gütersubventionen, Handelsspannen) auf Ebene der Gütergruppen bestimmt, wobei die gleichen Grundsätze und Regeln zur Anwendung kommen wie bereits bei den Komponenten der letzten Verwendung. Die Vorleistungslieferungen nach Gütergruppen zu Anschaffungspreisen (vgn) ergeben sich daraufhin definitorisch. Die Nettogütersteuern der Vorleistungseinsätze der Produktionsbereiche werden zunächst über konstante Quoten (qngutve) bestimmt. Anschließend erfolgt eine Skalierung auf die Summe der Nettogütersteuern auf Vorleistungen, sodass die Summe der Vorleistungseinsätze zu Anschaffungspreisen (vegn) der Summe der Vorleistungslieferungen zu Anschaffungspreisen entspricht.

*Vorleistungen zu Anschaffungspreisen (vgn, vegn):*

$$[135] \quad vgn_i[t] = vgun_i[t] + sgvgun_i[t] - mwrtvgun_i[t] - imavgn_i[t] + subvgn_i[t] - hsvgun_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[136] \quad qngutve_j[t] = const. \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[137] \quad vegn_j[t] = (1 + qngutve_j[t] / 100) * vegun_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[138] \quad vegn_j[t] = vegn_j[t] * \Sigma vgn_i[t] / \Sigma vegn_i[t] \quad i, j \in \{1, \dots, 59\}$$

### 3.2.5 Die Wertschöpfung

#### 3.2.5.1 Gesamte Wertschöpfung

Nachdem die gesamte Verwendung nach Gütergruppen der Volkswirtschaft sowohl im Anschaffungs- wie auch im Herstellungspreiskonzept vollständig dargestellt wurde, gilt es im Folgenden die Kostenstruktur der produzierenden Wirtschaftsbereiche im Detail abzubilden. Im Gegensatz zur verwendungsseitigen Modellierung liegt hier in erster Linie das Konzept der Wirtschaftsbereiche zugrunde.<sup>18</sup> Für eine solche Modellierung auf Ebene der Wirtschaftsbereiche sprechen sowohl Datenverfügbarkeitsaspekte als auch inhaltliche Gründe.

Zunächst gelangt man im IAB/INFORGE-Modell zur gesamten Bruttowertschöpfung nach Produktionsbereichen (*bwgn*), indem der Vorleistungseinsatz der Produktionsbereiche (*vegn*) vom Produktionswert (*ygn*) abgezogen wird.

*Bruttowertschöpfung nach Produktionsbereichen (bwgn):*

$$[139] \quad bwgn_i[t] = ygn_i[t] - vegn_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

Die gleiche Definitorik gilt natürlich auch auf Ebene der Wirtschaftsbereiche, so dass sich auch die Bruttowertschöpfung nach Wirtschaftsbereichen (*bwsn*) über eine Differenzengleichung bestimmen lässt. Stellt sich also noch die Frage nach den Produktionswerten und Vorleistungseinsätzen der Wirtschaftsbereiche in jeweiligen Preisen (*ysn*, *vesn*). Diese werden im Modell definitorisch über eine als konstant angenommene Koeffizientenmatrix der Aufkommenstabelle (*MAKEK<sub>ij</sub>*) bestimmt.

*Bruttowertschöpfung nach Wirtschaftsbereichen (bwsn):*

$$[140] \quad MAKEK_{ij}[t] = const. \quad i, j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[141] \quad ysn_i[t] = \Sigma 0.01 * MAKEK_{ij}[t] * ygn_j[t] \quad i, j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[142] \quad vesn_i[t] = \Sigma 0.01 * MAKEK_{ij}[t] * vegn_j[t] \quad i, j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[143] \quad bwsn_i[t] = ysn_i[t] - vesn_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 59\}$$

<sup>18</sup> Im Konzept der Wirtschaftsbereiche werden die wirtschaftlichen Einheiten nach dem Schwerpunkt ihrer wirtschaftlichen Tätigkeiten eingeordnet.

### 3.2.5.2 Arbeitsinput

Die Weiterentwicklung der Arbeitsmarktmodellierung war einer der Schwerpunkte der Arbeiten am IAB/INFORGE-Modell in den letzten beiden Jahren. Mit der aktuellen Modellversion vom Frühjahr 2008 wurde eine Verbesserung der Modelleigenschaften in diesem zentralen Modellteil erreicht, der insbesondere im Hinblick auf die Simulationseigenschaften von IAB/INFORGE deutlich wird. Der wesentliche Unterschied zwischen „alter“ und „neuer“ Modellierung besteht darin, dass früher die Arbeitsnachfragefunktionen der Wirtschaftsbereiche auf Basis von Köpfen (Anzahl der Beschäftigten) definiert waren und diese nunmehr direkt auf Ebene der Arbeitsvolumen (Anzahl der geleisteten Arbeitsstunden der Arbeitnehmer) modelliert werden.

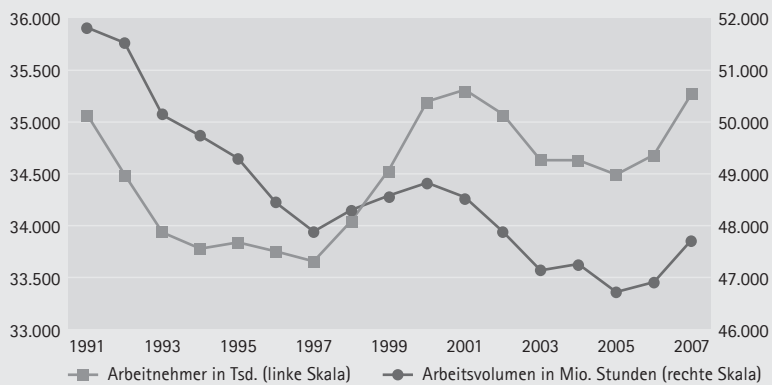
Antrieb für die Weiterentwicklung waren insbesondere zweierlei Erklärungszusammenhänge, die sich in der jüngeren Vergangenheit als zunehmend problematisch erwiesen:

- Der Arbeitsinput ist zweifellos in Arbeitsstunden zu messen. Die Anzahl der Arbeitnehmer als Indikator der Arbeitsnachfrage zu interpretieren – wie dies in „alten“ Modellversionen der Fall war, setzt voraus, dass sich die Anzahl der Arbeitnehmer und das Arbeitsvolumen weitgehend parallel entwickeln. Ein Blick auf die Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Zahlen für den Zeitraum von 1991 bis 2007 (vgl. oberes Diagramm in Abbildung 4) verdeutlicht jedoch, dass dies nur phasenweise der Fall ist. Dieser Befund muss jedoch noch nicht zwangsläufig die These untermauern, dass die Anzahl der Arbeitnehmer nur bedingt die Entwicklung der Arbeitsnachfrage der Unternehmen widerspiegelt. Schließlich könnte die Beobachtung für die gesamtwirtschaftlichen Größen auch (ausschließlich) in einem sektoralen Strukturwandel begründet liegen. Für ein sektoral tief disaggregiertes Modell wie INFORGE wäre in diesem Fall die angeführte Argumentation hinfällig. Es zeigt sich jedoch, dass auch auf Ebene der Wirtschaftsbereiche die Entwicklung der Anzahl der Arbeitnehmer und des Arbeitsvolumens teilweise auseinander fallen (vgl. unteres Diagramm in Abbildung 4). Die beobachtbaren Disparitäten sind jedoch in der Tat deutlich weniger ausgeprägt als auf gesamtwirtschaftlicher Ebene.
- Die Simulationseigenschaften des „alten“ Modells im Hinblick auf Fragestellungen zu Arbeitszeitpolitiken waren stark eingeschränkt. Eine Erhöhung der durchschnittlichen Jahresarbeitszeit in der Gesamtwirtschaft wirkte sich genauso aus wie eine entsprechende Erhöhung des Stundenlohnsatzes. Sektoral differenzierte Szenarien – womöglich unterschieden in Arbeitszeitpolitiken mit oder ohne Lohnausgleich – führten das Modell in seiner bisherigen Form schnell an seine Grenzen.

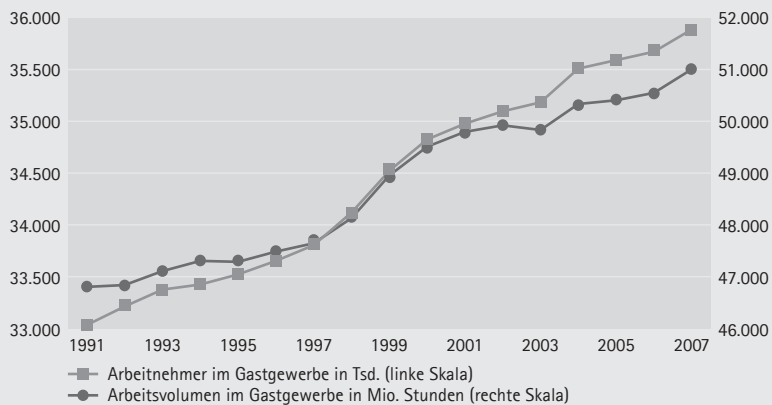


Abbildung 4: Entwicklung der Arbeitnehmer und des Arbeitsvolumens der Arbeitnehmer im Vergleich

## Arbeitnehmer und geleistete Arbeitsstunden der Arbeitnehmer in Deutschland



## Arbeitnehmer und geleistete Arbeitsstunden der Arbeitnehmer im Gastgewerbe



Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 1.4, Februar 2008.

© gws 2008

Als Hemmschuh für Weiterentwicklungen in diesem Bereich hat sich bisher die mangelnde Verfügbarkeit von Daten zu den Arbeitsvolumina in tiefer sektoraler Gliederung erwiesen. Für die aktuelle Modellversion wurde zur Behebung dieses Problems auf Grundlage von einfachen Hypothesen ein vollständiger historischer Datensatz berechnet. In Zukunft eröffnen sich auf Grundlage der Ergebnisse des EU-KLEMS-Projektes neue Möglichkeiten. Ein Vergleich der berechneten Daten mit den EU-KLEMS-Daten zeigt, dass für die breite Mehrheit der Wirtschaftsbereiche durch die einfachen Hypothesen eine gute Annäherung an die Realität erreicht werden konnte. Bevor im Folgenden die aktuelle Arbeitsmarktmodellierung im IAB/INFORGE-Modell detailliert dargestellt wird, gilt es zunächst diese Arbeiten an der Datenbasis zu skizzieren.

### 3.2.5.2.1 Datenbasis der Arbeitsvolumina in Deutschland

In den Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes sind die geleisteten Arbeitsstunden der Arbeitnehmer im Inland für einige Jahre für die 30 Abschnitte und Unterabschnitte der WZ2003 und für die Jahre davor und danach nur für die 16 Abschnitte in der Statistik ausgewiesen. Die Option, die Arbeitsmarktmodellierung völlig an diese Datenlage anzupassen, und nur für die 30er- oder gar 16er-Gliederung zu modellieren, ist nicht wirklich gegeben, weil die Arbeitsmarktvariablen auch in anderen Modellzusammenhängen wichtig sind. So werden zum Beispiel die Lohnsummen und Lohnsätze in tiefer 59er-Gliederung benötigt, um die Stückkosten zu berechnen (siehe oben).

Eine Alternative zu diesem Vorgehen besteht darin, aus den vorhandenen Informationen auf der Basis von Annahmen auf der Datenebene die Lücken zu füllen. Es wurde ein vollständiger Datensatz der Arbeitsvolumina nach 59 Wirtschaftsbereichen für die Jahre 1991 bis 2004 in einem dreistufigen Verfahren abgeleitet:

#### 1. Stufe:

Es wird unterstellt, dass die Entwicklung der Stundenlöhne in den Unterabschnitten des Verarbeitenden Gewerbes derjenigen im gesamten Verarbeitenden Gewerbe entspricht und dass die Entwicklung der Stundenlöhne in den Unterabschnitten des Bergbaus der Entwicklung des Stundenlohns im gesamten Bergbau entspricht. Es ergibt sich folgende Zeitreihe der Stundenlöhne (siehe Tabelle 8).

#### 2. Stufe:

In einer zweiten Stufe werden für alle 59 Wirtschaftsbereiche die Arbeitsvolumina für ein Ankerjahr (2003) ermittelt. Hierzu wurde unterstellt, dass der aus der Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten abgeleitete Anteil der geringfügig Beschäftigten in einem Wirtschaftsbereich einen Indikator für die Abweichung der Jahresarbeitszeit je Arbeitnehmer in der Abteilung/dem Wirtschaftsbereich vom Durchschnitt der Jahresarbeitszeit je Arbeitnehmer im zugehörigen Abschnitt bzw. Unterabschnitt ist. Bei Anwendung dieser Hypothese fiel auf, dass sich in einigen wenigen Wirtschaftsbereichen unplausible (zu hohe) durchschnittliche Jahresarbeitszeiten ergaben (vgl. Tabelle 9). Hierbei handelt es sich um die „Gewinnung v. Steinen und Erden; sonstiger Bergbau“, „Schifffahrt“ und „Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; Verkehrsvermittlung“.

Beim Wirtschaftsbereich „Gewinnung von Steinen und Erden“ sind uns die Hände gebunden (es besteht keine Verteilmasse, da sowohl der Erzbergbau als auch der Bergbau auf Uran und Thoriumerze in der VGR-Statistik keine Beschäftigten ausweist) und die Arbeitsstunden können somit nicht umverteilt werden. Demgegenüber weisen die Wirtschaftsbereiche „Landverkehr“, „Luftfahrt“ und „Nachrichtenübermittlung“ relativ geringe durchschnittliche Jahresarbeitszeiten auf, sodass eine Umverteilung der Arbeitszeiten im Bereich Verkehr und Nach-

richtenübermittlung geboten scheint. Die Umverteilung geschieht anhand folgender Regeln:

Zunächst wird eine Obergrenze der tolerierbaren durchschnittlichen Jahresarbeitszeiten festgelegt. Das Jahr 2003 hatte 261 Wochentage (ohne Samstage). Hiervon werden 30 Tage für Urlaub und 10 Tage für Feiertage abgezogen. Es verbleiben 221 Arbeitstage, für die 8 Arbeitsstunden angesetzt werden. Es ergibt sich folglich eine Obergrenze von 1.768 Stunden. Überschreitet ein Wirtschaftsbereich im Jahr 2003 diese Obergrenze, so wird innerhalb der zum gleichen A30-Sektor gehörenden Wirtschaftszweige umverteilt, sodass kein Wirtschaftsbereich die Obergrenze überschreitet.

### 3. Stufe:

Es wird unterstellt, dass die Entwicklung der Stundenlöhne in den Abteilungen derjenigen im zugehörigen Abschnitt bzw. Unterabschnitt entspricht. Es ergibt sich schließlich folgende Datenbasis der Arbeitsvolumina nach 59 Wirtschaftsbe-  
reichen (siehe Tabelle 10).

Tabelle 8: Durchschnittlicher Lohn je Arbeitsstunde in den Unterabschnitten des Bergbaus und des Verarbeitenden Gewerbes in €

WZ 2003	Wirtschaftsgliederung	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
C	Bergbau u. Gewinnung von Steinen u. Erden	16,0	17,8	19,6	19,9	20,4	21,1	21,5	21,8	21,7	22,3	23,1	22,7	22,8	23,1
CA	Bergbau auf Energieträger	17,5	19,5	21,3	22,0	22,7	23,6	23,6	24,0	24,1	24,9	26,5	26,1	26,1	26,4
CB	Erzbergbau, Gew. v. Steinen u. Erden, sonst. Bergbau	11,6	13,0	14,2	14,7	15,1	15,7	15,7	16,0	16,1	16,6	17,7	17,4	18,1	18,2
D	Verarbeitendes Gewerbe	15,1	16,5	17,7	18,2	19,1	20,1	20,4	20,7	21,2	21,9	22,7	23,2	23,8	24,0
DA	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung	9,7	10,6	11,4	11,8	12,3	12,9	13,1	13,2	13,5	13,9	14,3	14,7	15,2	15,3
DB	Textil- und Bekleidungs- gewerbe	11,3	12,4	13,3	13,7	14,4	15,1	15,3	15,4	15,7	16,2	16,7	17,1	17,9	18,0
DC	Ledergewerbe	9,6	10,5	11,3	11,6	12,2	12,8	12,9	13,1	13,3	13,8	14,2	14,5	15,1	15,2
DD	Holzgewerbe (ohne H. v. Möbeln)	11,1	12,2	13,1	13,5	14,2	14,8	15,0	15,2	15,4	16,0	16,5	16,8	17,3	17,4
DE	Papier-, Verlags- und Druckgewerbe	11,5	12,6	13,5	13,9	14,6	15,3	15,5	15,7	15,9	16,5	17,0	17,4	17,8	17,9
DF	Kokerei, Mineralölverar- beitung, H. v. Bruttstoffen	23,4	25,6	27,4	28,4	29,7	31,2	31,5	31,9	32,5	33,5	34,6	35,4	33,4	33,6
DG	H. v. chemischen Erzeugnissen	18,9	20,6	22,2	22,9	24,0	25,2	25,5	25,8	26,2	27,1	27,9	28,6	30,4	30,5
DH	H. v. Gummi- und Kunst- stoffwaren	13,2	14,4	15,5	16,0	16,8	17,6	17,8	18,0	18,3	18,9	19,5	20,0	20,2	20,3
DI	Glasgewerbe, H. v. Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	13,6	14,9	16,0	16,5	17,3	18,2	18,4	18,6	18,9	19,6	20,2	20,6	21,3	21,5
DJ	Metallerzg. u. -bearb., H. v. Metallerzeugnissen	14,8	16,2	17,3	17,9	18,8	19,7	19,9	20,2	20,5	21,2	21,9	22,4	22,4	22,5
DK	Maschinenbau	17,5	19,1	20,5	21,2	22,3	23,3	23,6	23,9	24,3	25,1	25,9	26,5	26,6	26,8
DL	H. v. Büromasch., DV-Gerät. u. -Eindr.; Elektrotech. usw.	17,3	19,0	20,3	21,0	22,1	23,1	23,4	23,7	24,1	24,9	25,6	26,3	27,1	27,3
DM	Fahrzeugbau	21,4	23,4	25,1	26,0	27,2	28,5	28,9	29,2	29,7	30,7	31,6	32,4	33,2	33,3
DN	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr. usw.; Recycling	12,8	14,0	15,0	15,5	16,3	17,1	17,3	17,5	17,8	18,4	18,9	19,4	19,3	19,4
	= Originalwert														

Tabelle 9: Vorläufige durchschnittliche Jahresarbeitszeiten je Arbeitnehmer in A59-Gliederung im Jahr 2003 in Stunden

WZ 2003	Wirtschaftsgliederung	2003	WZ 2003	Wirtschaftsgliederung	2003
01	Landwirtschaft und Jagd	1466	37	Recycling	1483
02	Forstwirtschaft	1341	40	Energieversorgung	1517
B	Fischerei und Fischzucht	1667	41	Wasserversorgung	1413
10	Kohlenbergbau, Torfgewinnung	1429	F	Baugewerbe	1488
11	Gew. v. Erdöl u. Erdgas, Erbrg. verb. Dienstleistg.	1429	50	Kfz-Handel; Instandh. u. Rep. v. Kfz; Tankstellen	1333
12	Bergbau auf Uran- und Thoriumerze	0	51	Handelsvermittlung u. Großhandel (oh. Kfz)	1433
13	Erzbergbau	0	52	Einzelh. (oh. Handel m. Kfz u. Tankst.); Rep. v. Geb.güt.	1184
14	Gew. v. Steinen u. Erden, sonst. Bergbau	1824	H	Gastgewerbe	1185
15	Ernährungsgewerbe	1483	60	Landverkehr; Transport i. Rohrfernleitungen	1317
16	Tabakverarbeitung	1565	61	Schifffahrt	1931
17	Textilgewerbe	1399	62	Luftfahrt	1239
18	Bekleidungsgewerbe	1365	63	Hilfs- u. Nebentätigkeiten f. d. Verkehr, Verkehrsverm.	1931
DC	Ledergewerbe	1423	64	Nachrichtenübermittlung	1241
DD	Holzgewerbe (ohne H. v. Möbeln)	1463	65	Kreditgewerbe	1514
21	Papiergewerbe	1508	66	Versicherungsgewerbe	1504
22	Verlags-, Druckgewerbe, Vervielfältigung	1343	67	Kredit- und Versicherungshilfsgewerbe	1337
DF	Kokerei, Mineralölverarbeitung, H. v. Brutstoffen	1591	70	Grundstücks- und Wohnungswesen	1194
DG	H. v. chemischen Erzeugnissen	1465	71	Verm. bewegl. Sachen oh. Bedienungspersonal	1321
DH	H. v. Gummi- und Kunststoffwaren	1463	72	Datenverarbeitung und Datenbanken	1532
DI	Glasgewerbe, H. v. Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	1484	73	Forschung und Entwicklung	1660
27	Metallerzeugung und -bearbeitung	1436	74	Dienstleister überwiegend für Unternehmen	1303
28	H. v. Metallerzeugnissen	1403	L	Öff. Verw., Verteidigung, Sozialversicherung	1483
DK	Maschinenbau	1437	M	Erziehung und Unterricht	1357
30	H. v. Büromasch., DV-Gerät. u. -Einrichtungen	1526	N	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	1310
31	H. v. Gerät. d. Elektriz.erz., -verteilung u. Ä.	1315	90	Erbringung von Entsorgungsleistungen	1532
32	Rundfunk- u. Nachrichtentechnik	1526	91	Interessenvertr., kirchl. u. sonst. Vereinigungen	1500
33	Medizin-, Mess-, Steuertechnik, Optik, H. v. Uhren	1526	92	Kultur, Sport und Unterhaltung	1007
34	H. v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen	1313	93	Sonstige Dienstleister	1145
35	Sonstiger Fahrzeugbau	1517	P	Häusliche Dienste	843
36	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr., Sportger. usw.	1373			
= über Indikator berechnete Werte					

Tabelle 10: Geleistete Arbeitsstunden der Arbeitnehmer im Inland in A59-Gliederung in Mio. Stunden

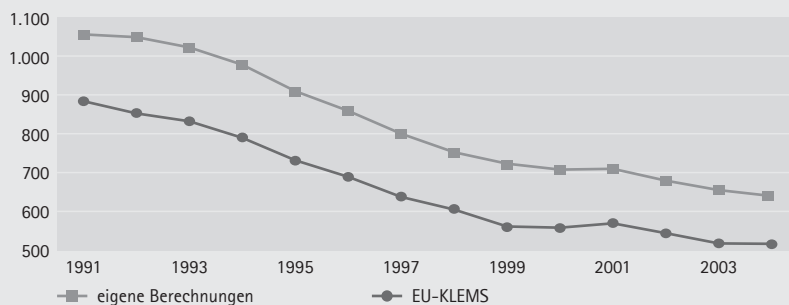
WZ 2003	Wirtschaftsgliederung	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
01	Landwirtschaft und Jagd	975	801	727	716	699	667	669	668	671	657	631	626	607	611
02	Forstwirtschaft	77	85	78	73	74	69	62	61	60	58	55	43	43	42
B	Fischerei und Fischzucht	10	9	7	7	6	6	5	5	5	5	5	5	5	4
10	Kohlenbergbau, Torfgewinnung	327	295	254	210	200	180	170	154	140	132	93	86	83	80
11	Gew. v. Erdöl u. Erdgas, Erbrg. verb. Dienstleistg.	7	7	6	6	6	6	6	6	6	5	6	7	7	7
12	Bergbau auf Uran- und Thoriumerze	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Erzbergbau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Gew. v. Steinen u. Erden, sonst. Bergbau	114	103	86	87	89	85	63	61	62	62	61	65	62	59
15	Ernährungsgewerbe	1588	1571	1494	1446	1389	1336	1317	1329	1362	1341	1333	1345	1314	1297
16	Tabakverarbeitung	27	25	24	25	24	21	20	20	20	20	21	20	19	19
17	Textilgewerbe	436	363	315	293	272	248	234	230	219	216	204	186	171	160
18	Bekleidungsgewerbe	293	258	222	196	178	157	145	141	129	119	109	99	87	87
DC	Ledergewerbe	116	93	80	74	67	59	56	57	50	49	46	42	37	35
DD	Holzgewerbe (ohne H. v. Möbeln)	355	363	345	342	345	323	299	286	284	272	248	244	215	220
21	Papiergewerbe	310	299	270	259	257	248	249	251	257	254	250	244	237	237
22	Verlags-, Druckgewerbe, Vervielfältigung	1013	980	938	938	935	877	897	896	700	700	662	643	604	586
DF	Kokerei, Mineralölverarbeitung, H. v. Brutstoffen	59	54	50	42	36	33	32	32	35	33	37	37	35	35
DG	H. v. chemischen Erzeugnissen	1104	1069	960	912	885	842	802	806	789	782	767	732	722	693
DH	H. v. Gummi- und Kunststoffwaren	740	728	658	644	640	606	610	627	620	630	630	602	581	594
DI	Glasgewerbe, H. v. Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	579	575	546	548	537	492	465	463	464	453	427	403	374	364
27	Metallerzeugung und -bearbeitung	667	613	520	482	459	422	407	410	387	388	389	384	381	388
28	H. v. Metallerzeugnissen	1466	1441	1306	1244	1265	1185	1153	1186	1199	1171	1192	1121	1097	1101
DK	Maschinenbau	2142	2037	1793	1690	1636	1568	1517	1560	1567	1562	1602	1537	1552	1546
30	H. v. Büromasch., DV-Gerät. u. -Einrichtungen	226	202	140	129	118	107	111	98	73	74	69	67	66	53
31	H. v. Gerät. d. Elektriz.erzg., -verteilung u. Ä.	859	795	710	716	726	681	670	678	686	706	719	701	657	687
32	Rundfunk- u. Nachrichtentechnik	439	390	315	292	268	240	226	224	241	269	253	242	235	223
33	Medizin-, Mess-, Steuer- technik, Optik, H. v. Uhren	635	639	618	550	518	496	507	501	503	513	504	495	493	500
34	H. v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen	1136	1090	964	922	910	962	1001	1051	1116	1122	1136	1146	1141	1176

35	Sonstiger Fahrzeugbau	252	241	232	216	203	195	186	186	202	215	217	218	205	214
36	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr., Sportger. usw.	592	579	536	513	497	461	447	445	433	415	392	360	338	324
37	Recycling	14	16	16	17	17	19	19	22	23	25	26	26	25	28
40	Energieversorgung	588	567	555	534	515	495	476	466	437	394	391	384	376	383
41	Wasserversorgung	78	80	77	81	73	69	67	65	68	65	67	63	61	62
F	Baugewerbe	4103	4368	4434	4619	4560	4249	4099	3938	3854	3628	3309	3038	2839	2757
50	Kfz-Handel; Instandh. u. Rep. v. Kfz; Tankstellen	1010	989	978	970	959	958	959	994	1037	1068	1070	1082	1079	1094
51	Handelsvermittlung u. Großhandel (oh. Kfz)	2362	2380	2364	2341	2313	2274	2245	2226	2218	2238	2222	2165	2089	2072
52	Einzelh. (oh. Handel m. Kfz u. Tankst.); Rep. v. Geb.güt.	3652	3669	3659	3636	3594	3573	3552	3568	3583	3638	3612	3563	3452	3447
H	Gastgewerbe	1283	1293	1310	1331	1330	1346	1368	1419	1495	1553	1586	1595	1585	1640
60	Landverkehr; Transport i. Rohrfernleitungen	1824	1749	1677	1590	1533	1484	1406	1407	1258	1270	1253	1222	1194	1193
61	Schifffahrt	62	56	48	42	40	39	39	38	37	34	33	33	32	33
62	Luftfahrt	58	56	52	52	50	52	53	54	57	64	67	65	69	66
63	Hilfs- u. Nebentätigkeiten f. d. Verkehr, Verkehrsverm.	762	751	721	719	709	720	729	762	927	946	952	940	948	977
64	Nachrichtenübermittlung	1082	1073	1045	994	925	870	806	763	723	708	713	685	654	639
65	Kreditgewerbe	1182	1205	1219	1229	1227	1227	1224	1221	1217	1215	1207	1187	1139	1106
66	Versicherungsgewerbe	380	387	388	382	374	371	370	370	370	367	368	382	377	368
67	Kredit- und Versicherungshilfsgewerbe	133	140	146	148	134	128	122	127	137	150	154	158	159	164
70	Grundstücks- und Wohnungswesen	305	329	348	372	387	398	401	432	451	454	454	453	451	434
71	Verm. bewegl. Sachen oh. Bedienungspersonal	82	88	89	89	90	91	92	96	103	110	113	113	112	111
72	Datenverarbeitung und Datenbanken	242	260	269	283	297	310	316	361	432	532	609	627	619	615
73	Forschung und Entwicklung	153	162	165	167	171	179	181	206	215	217	227	230	232	224
74	Dienstleister überwiegend für Unternehmen	2450	2613	2678	2806	2958	3076	3156	3374	3643	3919	4078	4077	4117	4221
L	Öff. Verw., Verteidigung, Sozialversicherung	4897	4851	4725	4658	4583	4582	4502	4438	4375	4263	4182	4124	4084	3993
M	Erziehung und Unterricht	2539	2586	2702	2710	2715	2755	2734	2753	2775	2791	2797	2867	2890	2969
N	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	3786	3873	3895	4031	4112	4210	4252	4303	4374	4428	4473	4570	4638	4709
90	Erbringung von Entsorgungsleistungen	242	243	247	248	247	243	233	224	221	218	217	215	210	213
91	Interessenvertr., kirchl. u. sonst.Vereinigungen	690	706	707	730	735	746	729	732	756	758	749	748	740	750
92	Kultur, Sport und Unterhaltung	479	497	495	499	494	499	496	524	553	576	582	585	574	583
93	Sonstige Dienstleister	457	444	452	452	443	438	434	436	448	463	472	477	470	481
P	Häusliche Dienste	469	478	477	490	502	519	529	547	556	551	552	543	546	579
= Originalwert															

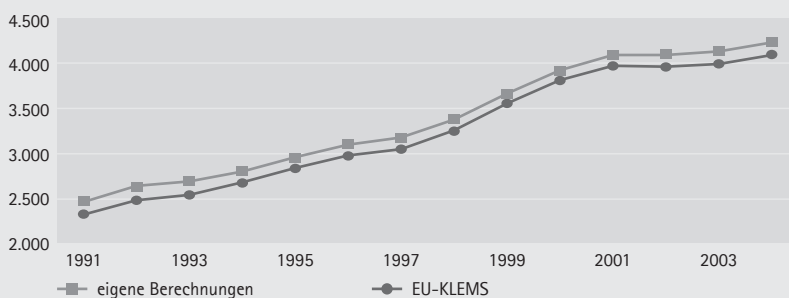
Parallel zu dieser mittels einfacher Hypothesen berechneten Datenbasis der Arbeitsvolumen ist im Rahmen des EU-KLEMS-Projekts in den vergangenen vier Jahren europaweit eine neue Datenbasis der geleisteten Arbeitsstunden der Arbeitnehmer in tiefer Wirtschaftszweiggliederung entstanden (vgl. Ypma/van Ark 2006). Diese neue Datenbasis stellt für die Zukunft eine mögliche Verbesserung für das IAB/INFORGE-Modell dar, vorausgesetzt es ist gewährleistet, dass die EU-KLEMS-Daten in den Kanon der offiziellen VGR-Daten der statistischen Ämter übergehen und damit auch eine kontinuierliche Pflege gewährleistet ist. Bereits heute ist jedoch auf Grundlage dieses Datensatzes eine Evaluation des berechneten Datensatzes möglich. Es zeigt sich, dass in der Mehrzahl der Wirtschaftsbereiche mittels der einfachen Hypothesen eine gute Annäherung an die tatsächliche Entwicklung erreicht werden konnte. Größere Abweichungen ergeben sich vielfach jedoch im Hinblick auf das Niveau des Arbeitsvolumens, was auf eine mangelhafte Passgenauigkeit der 2. Berechnungsstufe zurückzuführen ist. Beispiele hierfür finden sich in Abbildung 5. Diese Niveauunterschiede sind für die Modelleigenschaften von IAB/INFORGE jedoch von sehr untergeordneter Bedeutung.

Abbildung 5: Beispiele für „gute“ Anpassungen der berechneten Arbeitsvolumina an die Entwicklung der Arbeitsvolumina lt. EU-KLEMS-Datenbasis

Arbeitsstunden der Arbeitnehmer (in Mio.) – Nachrichtenübermittlung



Arbeitsstunden der Arbeitnehmer (in Mio.) – Dienstleister überwiegt für Unternehmen



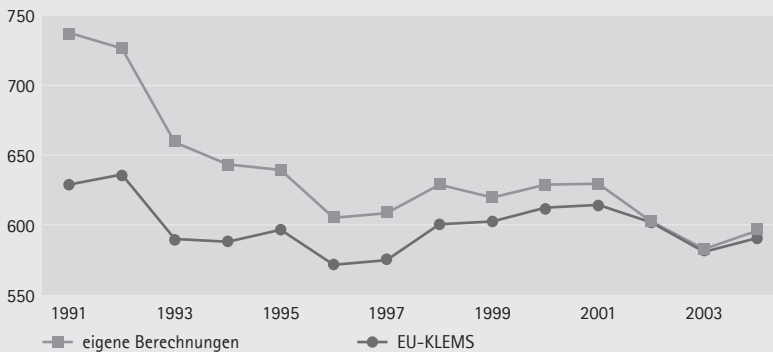
Quellen: EU-KLEMS release march 2008/Statistisches Bundesamt FS 18, Reihe 1.4 August 2006/eigene Berechnungen.

© gws 2008

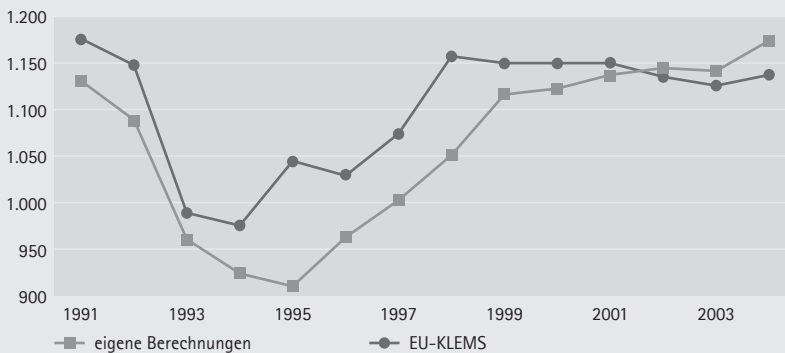
Es sei jedoch auch nicht verheimlicht, dass für einige Wirtschaftsbereiche deutliche Unterschiede nicht nur im Niveau, sondern auch in der Dynamik zwischen den berechneten Zeitreihen und den Zeitreihen der EU-KLEMS-Datenbank bestehen. Dies gilt beispielsweise für die Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren, aber auch für einen so zentralen Wirtschaftszweig wie die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen.

Abbildung 6: Beispiele für „schlechte“ Anpassungen der berechneten Arbeitsvolumina an die Entwicklung der Arbeitsvolumina lt. EU-KLEMS-Datenbasis

Arbeitsstunden der Arbeitnehmer (in Mio.) – H. v. Gummi- und Kunststoffwaren



Arbeitsstunden der Arbeitnehmer (in Mio.) – H. v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen



Quellen: EU-KLEMS release march 2008/Statistisches Bundesamt FS 18, Reihe 1.4 August 2006/eigene Berechnungen.

© gws 2008

### 3.2.5.2.2 Arbeitsmarktmmodellierung im IAB/INFORGE-Modell

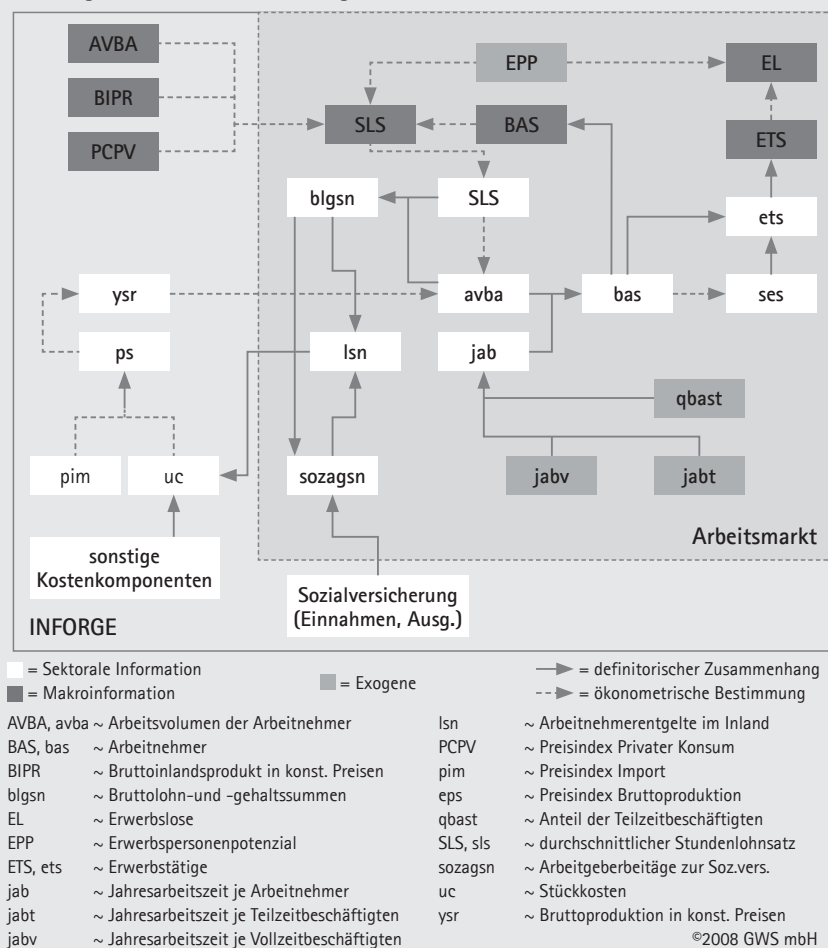
Einen Überblick der wichtigsten Systemzusammenhänge der Arbeitsmarktmmodellierung im IAB/INFORGE-Modell gibt Abbildung 7.

Der gesamtwirtschaftliche Durchschnittslohnsatz (*SLS*) wird – wie bisher – über einen Phillipskurven-Ansatz erklärt. Ausgangspunkt ist die im Folgenden angeführte Schätzfunktion. Unterschiede zu Erklärungsansätzen in Vorgänger-



versionen des Modells bestehen dahingehend, dass nunmehr statt der Erwerbslosenquote die Differenz zwischen Erwerbspersonenpotenzial (*EPP*) und Arbeitnehmer (*BAS*) im Verhältnis zum Erwerbspersonenpotenzial als Indikator für die Arbeitsmarktsituation in die Lohnfunktion eingeht. Außerdem wurde die Arbeitsproduktivität je Beschäftigten durch diejenige je Beschäftigtenstunde ersetzt und die Sozialbeitragsquote der Arbeitnehmer *SOZANQ* in die Lohnfunktion integriert. Alle Parameter sind gut gesichert, es gibt keinerlei Hinweise auf Autokorrelation, die Anpassung ist sehr gut, die Parameter haben plausible Werte. Wichtig für die Simulationseigenschaften des Modells ist auch, dass diese zentrale Gleichung unverzögert ist.

Abbildung 7: Arbeitsmarktmodellierung im IAB/INFORGE-Modell – Überblick



*Gesamtwirtschaftlicher Durchschnittslohnsatz (SLS):*

$$[144] \quad APBH[t] = BIPR[t] / AVBA[t]$$

$$[145] \quad SLS[t] = f(APBH[t], PCPV[t] * (1 + SOZANQ[t] / 100), (EPP[t] - BAS[t]) / EPP[t])$$

Schätzergebnis für den gesamtwirtschaftlichen Durchschnittslohnsatz

$$\log(SLS[t]) = \beta_1 * \log(APBH[t]) + \beta_2 * \log(PCPV[t] * (1 + SOZANQ[t] / 100)) + \beta_3 * \log((EPP[t] - BAS[t]) / EPP[t])$$

Prüfmaße:  $n = 13$   $\bar{R}^2 = 0.992$   $DW = 2.26$   $MAPE = 0.23$

	abs	APBH[t]	PCPV[t]*(1+SOZANQ[t]/100)	(EPP[t]-BAS[t])/EPP[t]
Reg-Coef		0.563	0.908	-0.155
t-Statistik		(25.82)	(48.57)	(-3.77)

Der Lohnsatz im Wirtschaftsbereich  $k$  der 16er-Gliederung ( $wb16\_s/s$ ) ist eine Funktion dieses gesamtwirtschaftlichen Durchschnittslohnsatzes. Als Beispiele für die expliziten Schätzergebnisse sind die Parameter für die Stundenlöhne im Verarbeitenden Gewerbe ( $k = 4$ ) und im Wirtschaftsbereich Nachrichtenübermittlung und Verkehr ( $k = 9$ ) angeführt. Die statistischen Prüfmaße sind auch hier sehr gut, wenn auch für Nachrichten/Verkehr Autokorrelation der Residuen nicht ausgeschlossen werden kann. Die Elastizität des Lohnsatzes im Verarbeitenden Gewerbe in Bezug auf den gesamtwirtschaftlichen Lohnsatz ist deutlich größer als eins, während dieser Parameter für den Bereich Nachrichten/Verkehr deutlich kleiner als eins ist, was als sehr plausibel gelten kann. Der Lohnsatz des Sektors  $j$  der 59er-Gliederung ( $s/s$ ) ist schließlich fest an den Lohnsatz des zugeordneten Sektors der 16er-Gliederung gebunden.<sup>19</sup>

*Durchschnittslohn je Arbeitnehmerstunde in den Wirtschaftsbereichen (s/s):*

$$[146] \quad wb16\_s/s_k[t] = f(SLS[t]) \quad k \in \{1, \dots, 16\}$$

$$[147] \quad s/s_j[t] = qs/s_j * wb16\_s/s_k[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\} \quad k \in \{1, \dots, 16\}$$

$qs/s \sim$  (konstante) Quote = Lohnsatz im Wirtschaftszweig  $j$  im Verhältnis  
zum Lohnsatz im übergeordneten Wirtschafts-  
zweig  $k$

<sup>19</sup> In die Erklärung des Lohnsatzes in den Wirtschaftsbereichen gehen somit keine sektorspezifischen Variablen wie beispielsweise die Entwicklung der sektoralen Produktivität ein. Dies stellt jedoch keinen Rückschritt der Arbeitsmarktmodellierung dar, sondern galt bereits auch für die Erklärung der Jahreslohnsumme in den Wirtschaftsbereichen in „alten“ Modellversionen. Dennoch wird in einer Integration solcher Erklärungszusammenhänge weiteres Potenzial zur Verbesserung der Modelleigenschaften gesehen, das für zukünftige Weiterentwicklungen und Aktualisierungen auf die Agenda gesetzt werden sollte.

## Beispiele für Schätzergebnisse der Stundenlohnsätze auf sektoraler Ebene

$$wb16\_sls_j[t] = abs + \beta_1 * SLS[t] + \beta_2 * D91$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.999$   $DW = 1.77$   $MAPE = 0.33$

	abs	SLS[t]
Reg-Coeff	-5.79	1.534
t-Statistik	(-20.10)	(92.42)

$$wb16\_sls_j[t] = abs + \beta_1 * SLS[t] + \beta_2 * D91$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.992$   $DW = 1.02$   $MAPE = 0.68$

	abs	SLS[t]
Reg-Coeff	1.93	0.770
t-Statistik	(4.51)	(31.23)

Die Arbeitsnachfrage der Sektoren wird nunmehr auf Basis der geleisteten Arbeitsstunden abgebildet. Das Arbeitsvolumen der Arbeitnehmer im Sektor  $j$  ( $avba$ ) ist eine Funktion des Reallohnes – teilweise auch des um eine Periode verzögerten Reallohnes –, der preisbereinigten Bruttonproduktion und eines Zeittrends. Ein Beispiel für eine Spezifikation ohne Zeittrend ist die im Folgenden detailliert dargestellte Arbeitsnachfragefunktion für den Fahrzeugbau ( $j = 28$ ). Die statistischen Prüfmaße sind perfekt. Die Größenordnung der Elastizitäten ist plausibel: Die Beschäftigung reagiert auf eine Änderung der Produktion mit einer Elastizität deutlich kleiner als eins, während sie auf eine Änderung des verzögerten Reallohnes mit einer Elastizität von etwa eins bewegt wird. Ein Beispiel für eine Spezifikation mit Zeittrend ist die Funktion für den Bereich Textilindustrie ( $j = 11$ ). Die statistischen Prüfmaße sind auch hier gut, wenn auch der Einfluss des Reallohnes etwas schwach gesichert ist. Alle geschätzten Parameter haben plausible Größenordnungen. Die Elastizität des Reallohnes ist nun deutlich kleiner als bei der Schätzung für den Fahrzeugbau. Dafür haben wir einen autonomen technischen Fortschritt in Höhe von 2,4 % pro Jahr. Eine Sonderstellung nimmt die Erklärung der Arbeitsnachfrage der Öffentlichen Verwaltung ( $j = 52$ ) ein. Hier steht kein Gewinnmaximierungskalkül im Hintergrund. Vielmehr ist es Ziel, eine Lösung zu finden, die zu einem Nettobetriebsüberschuss des Wirtschaftsbereichs von Null führt.

*Geleistete Arbeitsstunden in den Wirtschaftsbereichen ( $avba$ ):*

$$[148] \quad avba_j[t] = f(ysr_j[t], sls_j[t] / ps_j[t], ZEIT[t]) \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

## Beispiele für Schätzergebnisse der geleisteten Arbeitsstunden auf sektoraler Ebene

$$\log(avba_{28}[t]) = \alpha + \beta_1 * \log(ysr_{28}[t]) + \beta_2 * \log(sls_{28}[t-1]/ps_{28}[t-1])$$

Prüfmaße:  $n = 13$   $\bar{R}^2 = 0.923$   $DW = 1.89$   $MAPE = 0.22$

	abs	$ysr_{28}[t]$	$sls_{28}[t-1]/ps_{28}[t-1]$
Reg-Coeff	3.15	0.539	-0.843
t-Statistik	(6.38)	(9.43)	(-4.85)

$$\log(avba_{11}[t]) = \alpha + \beta_1 * \log(ysr_{11}[t]) + \beta_2 * \log(sls_{11}[t]/ps_{11}[t]) + \beta_3 * ZEIT[t]$$

Prüfmaße:  $n = 13$   $\bar{R}^2 = 0.997$   $DW = 1.64$   $MAPE = 0.16$

	abs	$ysr_{11}[t]$	$sls_{11}[t]/ps_{11}[t]$	ZEIT[t]
Reg-Coeff	4.91	0.640	-0.594	-0.024
t-Statistik	(4.60)	(4.67)	(-1.79)	(-3.54)

$$avba_{52}[t] = \beta_1 * (bwsn_{52}[t] - dsn_{52}[t]) / sls_{52}[t]$$

Prüfmaße:  $n = 13$   $\bar{R}^2 = 0.945$   $DW = 0.22$   $MAPE = 1.21$

	abs	$(bwsn_{52}[t] - dsn_{52}[t]) / sls_{52}[t]$
Reg-Coeff		779.78
t-Statistik		(246.88)

Um von den Arbeitsstunden auf die Beschäftigten zu schließen, benötigt man die sektorspezifische Jahresarbeitszeit pro Kopf (*jab*). Ihre Endogenisierung ist schwierig, weil unterschiedliche Einflüsse wirksam sind:

- Zunächst sind dies die Jahresarbeitszeiten je Vollzeitstelle wie auch je Teilzeitstelle. Diese unterliegen einerseits (insbesondere in Kalendereffekten begründeten) kurzfristigen Schwankungen. Andererseits waren sie über lange Zeit durch eine abnehmende Tendenz geprägt. Am aktuellen Rand werden jedoch Bestrebungen beobachtet, die Jahresarbeitszeit der Vollzeitbeschäftigten wieder auszudehnen. Ob es sich hierbei um eine Trendumkehr oder lediglich eine kurzfristige „Störung“ der langfristigen Triebkräfte handelt, lässt sich modellendogen nicht beantworten. Im Modellkontext sind die Jahresarbeitszeiten je Vollzeitbeschäftigten und je Teilzeitbeschäftigten auf Ebene in der 16er-Gliederung (*wb16\_jabv*, *wb16\_jabt*) exogen vorgegeben. In der aktuellen Basisprojektion des IAB/INFORGE-Modells wird angenommen, dass sich die Jahresarbeitszeit je Teilzeitbeschäftigten bis zum Ende des Prognosehorizonts (2025) bis auf kurzfristige Schwankungen aufgrund von Kalendereffekten nicht verändert, diejenige der Vollzeitbeschäftigten – neben den Kalendereffekten – bis zum Jahr 2015 konstant bleibt und anschließend um 0,5 % p. a. ansteigt.
- Daneben wirkt sich die Aufteilung der Beschäftigungsverhältnisse in Teilzeit- und Vollzeitstellen auf die Jahresarbeitszeit pro Kopf aus. Im historischen Zeit-

raum von 1991 bis 2004 waren die Anteile der Teilzeitbeschäftigten auf Ebene der 16er-Gliederung ( $wb16\_qbast$ ) durch teils deutliche Zuwächse geprägt. Auch hier lässt sich modellendogen nicht beantworten, wie sich die Aufteilung der Beschäftigungsverhältnisse in Zukunft entwickeln wird. In der aktuellen Basisprojektion wird daher angenommen, dass sich diese im Projektionszeitraum nicht verändert. Als Variablen für die Modellierung alternativer Entwicklungspfade stehen aber auch diese Größen nunmehr zur Verfügung.

Die Jahresarbeitszeiten pro Kopf in der 16er-Gliederung ( $wb16\_jab$ ) ergeben sich auf Grundlage dieser Vorgaben definitorisch. Die Jahresarbeitszeiten in den Abteilungen/den Wirtschaftsbereichen werden anschließend mit denjenigen im zugehörigen Abschnitt fortgeschrieben und es lassen sich schließlich die Anzahl der Arbeitnehmer auf Grundlage dieser Größen ableiten:

*Arbeitnehmer in den Wirtschaftsbereichen (bas):*

$$[149] \quad wb16\_jab_k[t] = 0.01 * wb16\_qbast_k[t] * wb16\_jabt_k[t] + 0.01 * (100 - wb16\_qbast_k[t]) * wb16\_jabv_k[t] \quad k \in \{1, \dots, 16\}$$

$$[150] \quad jab_j[t] = jab_j[t-1] * wb16\_jab_k[t] / wb16\_jab_k[t-1] \quad j \in \{1, \dots, 59\} \quad k \in \{1, \dots, 16\}$$

$$[151] \quad bas_j[t] = avba_j[t] / jab_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

Sowohl die in der gesamten Volkswirtschaft geleisteten Arbeitsstunden der Arbeitnehmer (AVBA) als auch die Gesamtzahl der Arbeitnehmer im Inland (BAS) lassen sich nunmehr bottom-up über die sektoralen Informationen bestimmen.

*Geleistete Arbeitsstunden der Arbeitnehmer (AVBA) und Arbeitnehmer im Inland (BAS):*

$$[152] \quad AVBA[t] = \sum avba_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[153] \quad BAS[t] = \sum bas_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

Auch die Jahreslohnsummen je Arbeitnehmer in den Wirtschaftsbereichen ( $jls$ ) und die gesamten in den Wirtschaftsbereichen gezahlten Bruttolöhne und -gehälter ( $blgsn$ ) lassen sich aus den vorab bestimmten Größen definitorisch ableiten. Gleiches gilt für die Bestimmung der zugehörigen makroökonomischen Werte ( $JLS$ ,  $BLGSN$ ).

*Jahreslohnsumme je Arbeitnehmer (jls) und Bruttolöhne und -gehälter (blgsn):*

$$[154] \quad jls_j[t] = sls_j[t] * job_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[155] \quad blgsn_j[t] = jls_j[t] * bas_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[156] \quad BLGSN[t] = \sum blgsn_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[157] \quad JLS[t] = 1.000.000 * BLGSN[t] / BAS[t]$$

Die bis dato bestimmten Lohngrößen beziehen sich allesamt auf die Bruttolöhne und -gehälter, umfassen jedoch noch nicht die Beiträge der Arbeitgeber zur Sozialversicherung. Die durchschnittliche Beitragsquote zur Sozialversicherung (*SOZBQ*) wird in *INFORGE* modellendogen bestimmt. Hierzu wird der Finanzierungsbedarf der Sozialversicherung (*FBSOZ*) des Vorjahres der Bemessungsgrundlage für die Sozialversicherung des Vorjahres gegenübergestellt. Steigt der Finanzierungsbedarf schneller als die Bemessungsgrundlage, kommt es zu einem Anstieg der Beitragsquote et vice versa. Oder mit anderen Worten: Die Modellierung der Beitragsquote zur Sozialversicherung strebt ein ausgeglichenes Budget der Sozialversicherungen (aggregiert über alle Sozialversicherungszweige) an. Der Finanzierungsbedarf der Sozialversicherung (*FBSOZ*) ist hierbei vereinfachend definiert als die Summe der geleisteten Geldleistungen der Sozialversicherung (*D6210UG*) und den sozialen Sachleistungen des Staates (*CSLN*) abzüglich der aus anderen Finanzierungsquellen stammenden Zuflüsse, namentlich den Einnahmen aus der Ökosteuer (*EGTOE*) und den Sozialbeiträgen der Selbständigen und Nichterwerbspersonen (*D6113UH*).<sup>20</sup> Zuzüglich findet sich in der Definitorik des Finanzierungsbedarfs eine Variable „Steuern zur Finanzierung der Sozialversicherung“ (*STSOZ*). Hierbei handelt es sich um eine Größe, die im historischen Zeitraum nicht belegt ist, für Simulationen, die eine stärkere Steuerfinanzierung der Sozialversicherung zum Gegenstand haben, jedoch bereit steht. Als Bemessungsgrundlage für die Sozialversicherung wird auf die Summe aller Bruttolöhne und -gehälter zurückgegriffen (*BLGSN*). Damit wird bei der Bestimmung des durchschnittlichen Beitragssatzes davon abstrahiert, dass es Löhne und Gehälter gibt, die nicht zum Aufkommen der gesetzlichen Sozialversicherung beitragen. Es findet sich also weder eine explizite Berücksichtigung von Beitragsbemessungsgrenzen, noch von geringfügigen Beschäftigungsverhältnissen oder der Entlohnung von Beamten im Modell. Dies bedeutet jedoch nicht im Umkehrschluss, dass *INFORGE* die Existenz von solchen Rahmenbedingungen ignoriert. Vielmehr wird dadurch, dass die Wachstumsrate des durchschnittlichen Beitragssatzes zur Fortschreibung der sektoralen (Arbeitgeber-) Beitragssätze dient, implizit unterstellt, dass die Beitragsbemessungsgrenzen sukzes-

<sup>20</sup> Zur Bestimmung der angesprochenen Tatbestände des Kontensystems der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (*D6210UG*, *D6113UH*) s. nachstehendes Kapitel.

sive der Lohnentwicklung angepasst werden und sich die Ausnahmetatbestände zur Beitragspflicht in ihrer Bedeutung nicht wesentlich verändern. Die in nachstehender Bestimmungsgleichung für die durchschnittliche Beitragsquote angeführte Konstante (*const*) ist derjenige Wert, welcher sich bei expliziter Lösung der Gleichung mit den tatsächlichen Werten des letzten historischen Jahres ergibt. Der Wert dieser Konstanten in der aktuellen Modellversion beträgt 100,64.

*Durchschnittlicher Beitragssatz zur Sozialversicherung (SOZBQ):*

$$[158] \text{ FBSOZ}[t] = D6210UG[t] + CSLN[t] - EGTOE[t] - D6113UH[t] - STSOZ[t]$$

$$[159] \text{ SOZBQ}[t] = \text{const.} * \text{FBSOZ}[t-1] / \text{BLGSN}[t-1]$$

$$[160] \text{ sozagsq}_j[t] = \text{sozagsq}_j[t-1] * \text{SOZAGSQ}[t] / \text{SOZAGSQ}[t-1]$$

Die durchschnittliche Beitragsquote der Arbeitnehmer (*SOZANQ*), die der Bestimmung der geleisteten Sozialbeiträge der Arbeitnehmer (*D6112UH*) im Kontensystem (s. u.) dient, ergibt sich residual.

*Durchschnittlicher Beitragssatz der Arbeitnehmer zur Sozialversicherung (SOZANQ):*

$$[161] \text{ SOZAGSQ}[t] = \text{SOZAGSQ}[t-1] * \text{SOZBQ}[t] / \text{SOZBQ}[t-1]$$

$$[162] \text{ SOZANQ}[t] = \text{SOZBQ}[t] - \text{SOZAGSQ}[t]$$

Auf Grundlage dieser Informationen lassen sich nunmehr auch die von Arbeitgebern geleisteten Sozialbeiträge (*sozagsn*) und damit auch die gesamten Arbeitskosten (*lsn*) der Wirtschaftsbereiche bestimmen. Die auf dem Arbeitsmarkt bestimmten aggregierten Sozialbeiträge der Arbeitgeber gehen im Folgenden in die Bestimmung der tatsächlichen Sozialbeiträge der Arbeitgeber (*D6111UH*) und der unterstellten Sozialbeiträge (*D6120UH*) im Kontensystem ein (s. Kap. 3.2.8.4). Die Arbeitskosten sind sowohl wichtige Komponente der Stückkostenbestimmung (und damit der Entwicklung der Preise) als auch der Entwicklung der Nettobetriebsüberschüsse der Wirtschaftsbereiche (s. Kap. 3.2.5.3).

*Arbeitgeberbeiträge zur Sozialversicherung (sozagsn):*

$$[163] \text{ sozagsn}_j[t] = \text{sozagsq}_j[t] * \text{blgsn}_j[t]$$

$$[164] \text{ SOZAGSN}[t] = \sum \text{sozagsn}_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

*Arbeitnehmerentgelte im Inland (lsn):*

$$[165] \text{ lsn}_j[t] = \text{sozagsn}_j[t] + \text{blgsn}_j[t]$$

$$[166] \text{ LSN}[t] = \sum \text{lsn}_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

Damit ist die monetäre Seite der Arbeitsmarktmodellierung in INFORGE abgeschlossen. Es fehlen jedoch noch einige kopfbasierte Größen, die nicht zuletzt Auskunft über die weitere Entwicklung der Erwerbslosigkeit in Deutschland geben. Hierzu wird zunächst die Anzahl der Selbständigen und mithelfenden Familienangehörigen (ses) in den Wirtschaftsbereichen bestimmt. Diese sind in der Regel eine Funktion der Anzahl der abhängig Beschäftigten in dem Wirtschaftsbereich. In wenigen Wirtschaftsbereichen zeigt sich darüber hinaus ein eindeutiger Zeittrend, der das Verhältnis von Selbständigen zu Arbeitnehmern in einer Branche permanent verschoben hat. In diesen Fällen wird angenommen, dass dieser Zeittrend auch im Prognosehorizont weiter wirksam ist. Als Beispiel für einen Wirtschaftsbereich, in dem eine solche Verschiebung zu beobachten ist, sind nachstehende Schätzergebnisse des Landverkehrs ( $j = 39$ ) angeführt. Eine Sonderstellung bei der Bestimmung der Selbständigen nehmen die Wirtschaftsbereiche Gastgewerbe ( $j = 38$ ) und Vermietung beweglicher Sachen ohne Bedienungspersonal ( $j = 48$ ) ein. Hier zeigt sich die Anzahl der Selbständigen direkt abhängig vom Kapitalstock des Wirtschaftsbereichs.

Selbständige und mithelfende Familienangehörige (ses):

[167]  $ses_j[t] = f(bas_j[t], ZEIT[t])$   $j \in \{1,...,59\}$

[168]  $SES[t] = \sum ses_j[t]$   $j \in \{1,...,59\}$

e

Beispiele für Schätzergebnisse der Selbständigen auf sektoraler Ebene				
$log(ses_{51}[t]) = \beta_1 * log(bas_{51}[t])$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}2 = 0.930$	DW = 0.56	MAPE = 0.77
	abs	$bas_{51}[t]$		
Reg-Coeff		0.774		
t-Statistik		(394.14)		
$log(ses_{39}[t]) = \beta_1 * log(bas_{39}[t]) + \beta_2 * ZEIT[t]$				
Prüfmaße:	n = 7	$\bar{R}2 = 0.848$	DW = 1.99	MAPE = 0.54
	abs	$bas_{39}[t]$	$ZEIT[t]$	
Reg-Coeff		1.103	-0.033	
t-Statistik		(12.56)	(-5.52)	
$log(ses_{48}[t]) = \beta_1 * log(kasr_{48}[t] + kbsr_{48}[t]) + \beta_2 * (D91 + D92 + D93 + D94)$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}2 = 0.373$	DW = 1.23	MAPE = 2.15
	abs	$kasr_{48}[t] + kbsr_{48}[t]$		
Reg-Coeff		0.400		
t-Statistik		(111.51)		



Damit ist auch die Anzahl der Erwerbstätigen im Inland (*ets*) bestimmt. Der Pendlersaldo (*PEND*) ist in INFORGE exogen vorgegeben. Es wird angenommen, dass dieser im Prognosehorizont mit einem Wert von +100.000 in der Dimension der letzten Jahre verharret. Auf Grundlage des Pendlersaldos lassen sich dann die Anzahl der Erwerbstätigen und Arbeitnehmer im Inländerkonzept (*ETI*, *BAI*) berechnen.

*Erwerbstätige und Arbeitnehmer im Inländerkonzept:*

$$[169] \quad ets_j[t] = bas_j[t] + ses_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[170] \quad ETS[t] = \sum ets_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[171] \quad PEND[t] = \text{exogen}$$

$$[172] \quad ETI[t] = ETS[t] - PEND[t]$$

$$[173] \quad BAI[t] = BAS[t] - PEND[t]$$

Die Anzahl der Erwerbslosen wird in INFORGE durch die Differenz zwischen Erwerbspersonenpotenzial (*EPP*) und erwerbstätigen Inländern auf der einen Seite und der Anzahl der sich in arbeitsmarktpolitischen Maßnahmen befindlichen Personen (*APM*) erklärt. Hierbei sind sowohl die Entwicklung des Erwerbspersonenpotenzials als auch der Umfang der aktiven Arbeitsmarktpolitik durch die Arbeitsmarktexperten des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) exogen vorgegeben (vgl. Fuchs & Söhnlein 2007). Die statistischen Prüfmaße dieser Schätzung sind bescheiden, was aber bei der Vielzahl an Änderungen der arbeitsmarktpolitischen Rahmenbedingungen im Stützzeitraum nicht weiter verwunderlich ist. Die Größenordnung der Koeffizienten kann jedoch als realistisch eingestuft werden. Diese besagen, dass bei einem Anstieg der Erwerbstätigen rund zwei Drittel aus dem Topf der Erwerbslosen und ein Drittel aus dem Topf der Stillen Reserven rekrutiert werden. Die arbeitsmarktpolitischen Maßnahmen der Bundesagentur für Arbeit (BA) weisen demnach mit fast 80 % eine hohe Zielgenauigkeit auf. Insbesondere letztgenannte Zahl sollte jedoch in ihrem Aussagegehalt nicht überinterpretiert werden. Für eine systemadäquate Modellierung müssten diese Maßnahmen weiter differenziert werden (vgl. Bernhard et al. 2008). Auch die Finanzierungsseite der Maßnahmen müsste bei einer Anwendung des Modells für Simulationsstudien zu den makroökonomischen Wirkungen alternativer Ausgestaltungen der aktiven Arbeitsmarktpolitik einer eingehenden Analyse unterzogen werden.

*Erwerbslose (EL):*

$$[174] \quad EL[t] = f((EPP[t] - ETI[t]), APM[t])$$

Schätzergebnis der Erwerbslosen				
$EL[t] = \beta_1 * (EPP[t]-ETI[t]) + \beta_2 * APM[t] + \beta_3 * (D94+D95+D96+D97+D98) + \beta_4 * D102ff$				
Prüfmaße:	n = 13	$\bar{R}^2 = 0.888$	DW = 2.13	MAPE = 2.70
	abs	EPP[t]-ETI[t]	APM[t]	D102ff
Reg-Coeff		0.669	-0.773	527.12
t-Statistik		(23.35)	(-6.03)	(4.69)

Schließlich lassen sich auf Grundlage der bis dato ermittelten makroökonomischen Kopfgrößen zum Arbeitsmarkt weitere Kenngrößen berechnen. Zu nennen sind hier die Erwerbs- und die Nichterwerbspersonen (EP, NEP), die Stille Reserve (STR) und die Erwerbslosenquote (ELQ).

Weitere Makrogrößen des Arbeitsmarktes:

[175]  $EP[t] = ETI[t] + EL[t]$

[176]  $NEP[t] = BEV[t] - EP[t]$

[177]  $STR[t] = EPP[t] - EP[t]$

[178]  $ELQ[t] = 100.0 * EL[t] / EP[t]$

Damit ist die Modellierung des Arbeitsmarktes in INFORGE abgeschlossen. Diese erweist sich im Hinblick auf ihre Simulationseigenschaften deutlich ausgereifter als ihre Vorgänger. Dies wird insbesondere deutlich, wenn man die Reaktionen auf eine Erhöhung der Arbeitszeit (mit vollem Lohnausgleich) in der „alten“ und der „neuen“ Modellierung vergleicht. Ein solcher Vergleich wird ausführlich in Distelkamp & Meyer (2009) dargestellt.

3.2.5.3 *Nettoproduktionsabgaben, Abschreibungen und Nettobetriebsüberschüsse*  
Zu den sonstigen Produktionsabgaben zählen insbesondere die Gewerbesteuer, die Grundsteuer und die Kraftfahrzeugsteuer der Unternehmen, zu den sonstigen Subventionen insbesondere Subventionen auf die Lohnsumme oder für die Beschäftigten und Subventionen zur Verringerung der Umweltverschmutzung und die in der Landwirtschaft anzutreffende Mehrwertsteuer-Überkompensation. Der Saldo aus diesen beiden Größen wird in Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen als Nettoproduktionsabgaben bezeichnet. Im Jahr 2005 belief er sich auf rund 20 Mrd. €. Einen Einblick, in welchen Wirtschaftsbereichen die Nettoproduktionsabgaben das größte Volumen erreichen, gibt Tabelle 11.

Tabelle 11: Nettoproduktionsabgaben – die Wirtschaftsbereiche mit dem größten Volumen im Jahr 2005

Ifd. Nr. [ j ]	Wirtschaftsbereich	Mrd. EUR
47	Grundstücks- und Wohnungswesen	9,68
1	Landwirtschaft und Jagd	-5,34
36	Handelsvermittlung u. Großhandel (oh. Kfz)	5,11
54	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	-3,91
4	Kohlenbergbau und Torfgewinnung	-2,35
44	Kreditgewerbe	2,24
37	Einzelhandel (oh. Handel m. Kfz u. Tankst.); Rep. v. Gebrauchsgütern	2,12
32	Energieversorgung	1,77
23	Maschinenbau	1,21
18	Herst. v. chemischen Erzeugnissen	1,19
Quelle: Statistisches Bundesamt (2008): Inlandsproduktsberechnung – Detaillierte Jahresergebnisse; Stand Mai 2008.		

Im IAB/INFORGE-Modell wird für die sonstigen Nettoproduktionsabgaben angenommen, dass sich diese im Prognosehorizont mit der Entwicklung der Produktionswerte in jeweiligen Preisen verändern. Eine Ausnahme bildet der Wirtschaftsbereich „Kohlenbergbau, Torfgewinnung“ ( $i = 4$ ). Hier wird angenommen, dass sich das Volumen jährlich um 10 % reduziert. Hintergrund für diese Annahme ist der politisch vereinbarte Abbau der Subventionierung des Kohlenbergbaus.

*Sonstige Nettoproduktionsabgaben (npsn):*

$$[179] \quad npsn_j[t] = npsn_j[t-1] * ysn_j[t] / ysn_j[t-1] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

Zum Beginn der Ausführungen zur Modellierung der Abschreibungen im IAB/INFORGE-Modell ist der Begriff der Abschreibungen im Sinne der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen zu klären. Brümmerhoff & Lützel (2002: 3–4) führen hierzu aus:

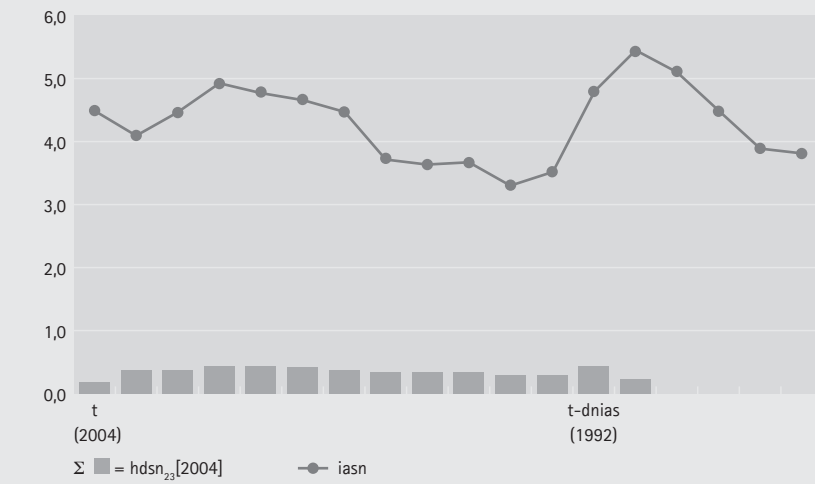
*„Die Abschreibungen in den VGR entsprechen vom Konzept her weitgehend den kalkulatorischen Abschreibungen in der betrieblichen Kostenrechnung. Größere Unterschiede gibt es zu den Konzepten der steuer- und handelsrechtlichen Abschreibungen. ... Die Abschreibungsdauer in den VGR umfasst den Zeitraum, der zwischen dem Zugang der Anlagen zum Bestand und dem endgültigen Ausscheiden der Anlagen aus dem Produktionsprozess liegt. ... Bei der Berechnung der Abschreibungen in den VGR wird im allgemeinen von einer wesentlich längeren Nutzungsdauer der Anlagen ausgegangen als für*

*die Ermittlung steuerlicher Abschreibungen, da der Bemessung der Nutzungsdauer im Rahmen von Steuerbilanzen das kaufmännische Vorsichtsprinzip zugrunde gelegt wird. In den deutschen VGR wird grundsätzlich die lineare Abschreibungsmethode angewandt. Dabei wird der Wert der Bruttoanlageinvestitionen mit jährlich gleichen Beträgen entsprechend der erwarteten wirtschaftlichen Nutzungsdauer auf die Gesamtzeit der Nutzung verteilt."*

Eingedenk dieser Definition wird – ähnlich wie bei der Erklärung der Abgänge aus dem Kapitalstock – zunächst ein Vektor hypothetischer Abschreibungen der Wirtschaftsbereiche ( $hdsn$ ) bestimmt.

Hierzu werden die Ausrüstungs- und Bauinvestitionen des Wirtschaftsbereichs ( $iasn$ ,  $ibsn$ ) zurückliegender Jahre aufsummiert, wobei in jedem Jahr bis zum Erreichen der durchschnittlichen Nutzungsdauer ein gleicher Anteil in Höhe des Kehrwerts der durchschnittlichen Nutzungsdauer ( $dnias$ ,  $dnibs$ ) zum Ansatz kommt. Diese Berechnungen werden getrennt für die Abschreibungen auf Ausrüstungen und sonstige Anlagen und auf Bauten durchgeführt und anschließend zu einem Gesamtwert der hypothetischen Abschreibungen zusammengeführt. Diese Vorgehensweise sei anhand eines Beispiels veranschaulicht. In Abbildung 8 findet sich die Historie der Ausrüstungsinvestitionen in jeweiligen Preisen des Wirtschaftsbereichs Maschinenbau aus der Perspektive des Jahres 2004. Die Summe der grauschräffierten Säulen symbolisiert die hypothetischen Abschreibungen, die in 2004 auf diese zurückliegenden Investitionen anfallen.

Abbildung 8: Konstruktion der hypothetischen Abschreibungen auf zurückliegende Investitionen – Beispiel für die hypothetischen Abschreibungen auf Ausrüstungsinvestitionen des Maschinenbaus im Jahr 2004



*Hypothetische Abschreibungen (hdsn):*

$$\begin{aligned}
 [180] \quad dnias_j[t], dnibs_j[t] &= \text{const.} & j \in \{1, \dots, 59\} \\
 [181] \quad hdsan_j[t] &= \sum 1 / dnias_j[t] * ias_{jz} & j \in \{1, \dots, 59\} \quad z \in \{t, \dots, t - dnias\} \\
 [182] \quad hdsbn_j[t] &= \sum 1 / dnibs_j[t] * ibs_{jz} & j \in \{1, \dots, 59\} \quad z \in \{t, \dots, t - dnibs\} \\
 [183] \quad hdsn_j[t] &= hdsan_j[t] + hdsbn_j[t] & j \in \{1, \dots, 59\}
 \end{aligned}$$

Die hypothetischen Abschreibungen weisen damit ebenfalls einen zyklischen Charakter auf. Starke Investitionsjahrgänge führen in den Folgejahren zu hohen hypothetischen Abschreibungen und mit Erreichen der durchschnittlichen Nutzungsdauer zu einem Rückgang der hypothetischen Abschreibungen.

Die tatsächlichen Abschreibungen werden anschließend durch diese hypothetischen Abschreibungen und – in seltenen Fällen – einen Zeittrend (*ZEIT*) erklärt. In nachstehender Auflistung finden sich die Schätzergebnisse für fünf Wirtschaftsbereiche mit den höchsten Abschreibungen: dem „Grundstücks- und Wohnungswesen“ ( $i = 47$ ), der „Vermietung bewegl. Sachen oh. Bedienungspersonal“ ( $i = 48$ ), der „Öffentlichen Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung“ ( $i = 52$ ), dem „Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen“ ( $i = 54$ ) und der „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen“ ( $i = 28$ ).

*Abschreibungen (dsn):*

$$\begin{aligned}
 [184] \quad dsn_j[t] &= f(hdsn_j[t], ZEIT[t]) & j \in \{1, \dots, 59\} \\
 [185] \quad DSN[t] &= \sum dsn_j[t] & j \in \{1, \dots, 59\}
 \end{aligned}$$

Nachdem nunmehr sowohl die gesamte Bruttowertschöpfung als auch die Arbeitnehmerentgelte, sonstigen Produktionsabgaben und Abschreibungen modellendogen bestimmt sind, ergeben sich die Nettobetriebsüberschüsse der Wirtschaftsbereiche (*gsn*) residual.

*Nettobetriebsüberschuss (gsn):*

$$\begin{aligned}
 [186] \quad gsn_j[t] &= bwsn_j[t] - lsn_j[t] - npsn_j[t] - dsn_j[t] & j \in \{1, \dots, 59\} \\
 [187] \quad GSN[t] &= \sum gsn_j[t] & j \in \{1, \dots, 59\}
 \end{aligned}$$

## Beispiele für Schätzergebnisse der Abschreibungen

$$dsn_{47}[t] = abs + \beta_1 * hdsn_{47}[t]$$

Prüfmaße:  $n = 13$   $\bar{R}^2 = 0.985$   $DW = 0.59$   $MAPE = 1.38$

	abs	$hdsn_{47}[t]$
Reg-Coeff	28.37	1.226
t-Statistik	(19.42)	(27.90)

$$dsn_{48}[t] = abs + \beta_1 * hdsn_{48}[t]$$

Prüfmaße:  $n = 13$   $\bar{R}^2 = 0.999$   $DW = 1.71$   $MAPE = 0.64$

	abs	$hdsn_{48}[t]$
Reg-Coeff	5.51	0.753
t-Statistik	(29.21)	(106.34)

$$dsn_{52}[t] = abs + \beta_1 * hdsn_{52}[t]$$

Prüfmaße:  $n = 13$   $\bar{R}^2 = 0.937$   $DW = 1.07$   $MAPE = 0.86$

	abs	$hdsn_{52}[t]$
Reg-Coeff	12.98	0.487
t-Statistik	(31.01)	(13.35)

$$dsn_{54}[t] = abs + \beta_1 * hdsn_{54}[t]$$

Prüfmaße:  $n = 13$   $\bar{R}^2 = 0.997$   $DW = 1.03$   $MAPE = 0.69$

	abs	$hdsn_{54}[t]$
Reg-Coeff	3.90	0.843
t-Statistik	(25.38)	(59.00)

$$dsn_{28}[t] = abs + \beta_1 * hdsn_{28}[t] + \beta_2 * 1/(ZEIT[t]-60) + \beta_3 * D91$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.997$   $DW = 1.42$   $MAPE = 0.57$

	abs	$hdsn_{28}[t]$	$1/(ZEIT[t]-60)$
Reg-Coeff	-3.68	1.119	153.744
t-Statistik	(-2.69)	(15.91)	(4.75)

### 3.2.6 Die Stückkosten, Produktionspreise und Zinsen

Die Stückkostenkalkulation im IAB/INFORGE-Modell erfolgt zunächst getrennt für die einzelnen Kostenkomponenten: den importierten (*uciv*) und heimischen Vorleistungen (*ucdv*), die im Produktionsprozess eingesetzt wurden, den an die Arbeitnehmer gezahlten Löhnen (*ucjk*), den empfangenen bzw. geleisteten Nettoproduktionsabgaben (*ucnp*), den Abschreibungen auf den eingesetzten Kapitalstock (*ucaß*) und den Nettogütersteuern auf eingesetzten Vorleistungen (*ucng*). Die gesamten Stück-

kosten in den Wirtschaftsbereichen ( $uc$ ) ergeben sich schließlich durch Addition dieser Einzelkomponenten. Die gesamten Stückkosten fließen, wie weiter unten dargestellt wird, als bestimmende Größe in die Modellierung der Produktionspreise ( $ps$ ) ein, die wiederum bestimmend für die Preisentwicklung der Nachfragekategorien nach Gütergruppen sind. Der Kreislaufzusammenhang zwischen Endnachfrage, Produktion und Preissetzung ist damit vollendet.

Der Kostenanteil der importierten Vorleistungen ergibt sich aus der Multiplikation der transponierten Matrix der preisbereinigten Inputkoeffizienten der Vorleistungsimporte ( $AMR$ ) mit dem Importpreis.<sup>21</sup>

*Stückkosten importierte Vorleistungen ( $uciv$ ):*

$$[188] \quad uciv[t] = (\sim AMR_{ij}[t]) * 0.01 * pim_j[t] \quad i, j \in \{1, \dots, 59\}$$

Der Kostenanteil der inländischen Vorleistungen ergibt sich analog. Zunächst wird von der transponierten Matrix der gesamten preisbereinigten Inputkoeffizienten die transponierte Matrix der importierten preisbereinigten Inputkoeffizienten subtrahiert. Anschließend erfolgt eine Bewertung mit den inländischen Preisen.

*Stückkosten inländische Vorleistungen ( $ucdv$ ):*

$$[189] \quad ucdv[t] = ((\sim AR_{ij}[t]) - (\sim AMR_{ij}[t])) * 0.01 * ps_j[t] \quad i, j \in \{1, \dots, 59\}$$

Die weiteren Stückkostenkomponenten werden bestimmt, indem die jeweilige Kostengröße zum preisbereinigten Produktionswert ins Verhältnis gesetzt wird.

*Weitere Stückkostenkomponenten ( $uc\#\#$ ):*

$$[190] \quad uclk_j[t] = 100 * lsn_j[t] / ysr_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[191] \quad ucnp_j[t] = 100 * npsn_j[t] / ysr_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[192] \quad ucaf_j[t] = 100 * dsn_j[t] / ysr_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[193] \quad ucng_j[t] = 100 * ngutven_j[t] / ysr_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

*Gesamte Stückkosten ( $uc$ ):*

$$[194] \quad uc_j[t] = uciv_j[t] + ucdv_j[t] + uclk_j[t] + ucnp_j[t] + ucaf_j[t] + ucng_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

<sup>21</sup> Die preisbereinigte Koeffizientenmatrix der Vorleistungsimporte wird als konstant angenommen. Im Modellzusammenhang des IAB/INFORGE-Modells spielt diese Koeffizientenmatrix ausschließlich bei der Stückkostenkalkulation eine Rolle.

Wie in den vorangegangenen Kapiteln angedeutet wurde, besteht die Grundphilosophie der Modellierung darin, dass nicht die Marktseite, sondern die Marktform die volkswirtschaftliche Entwicklung bestimmt. Das heißt, die Dynamik der Modellierung entsteht aus der Wechselbeziehung zwischen Angebot und Nachfrage und nicht aus der Dominanz einer Marktseite über der anderen.

Der für die Unternehmen entscheidende Herstellungspreis ( $ps$ ) setzt sich aus den Stückkosten und einem Gewinnaufschlag zusammen. Diese Aufschlagskalkulation, auch mark-up pricing genannt, bzw. die Möglichkeit eines Unternehmens einen Gewinnaufschlag durchzusetzen, hängt entscheidend vom Monopolgrad im relevanten Markt bzw. in der relevanten Branche ab. Ausgangspunkt des Modellansatzes ist die geschätzte positive Korrelation zwischen Stückkosten und Produktionspreis. Für stark exportorientierte Branchen ist eine Preissetzung im Hinblick auf den Vergleichspreis der ausländischen Konkurrenz zu erwarten, wodurch der Importpreis ( $pim$ ) als Indikator der Weltmarktpreise zur Referenzgröße wird. Oftmals erweist sich auch der Durchschnitt der Stückkosten des aktuellen und des/der zurückliegenden Jahre(s) als gute Erklärende für die Preisentwicklung, da nicht jede Veränderung der Stückkosten zeitlich unverzüglich weitergegeben werden kann. Als Beispiel für einen solchen Erklärungszusammenhang findet sich in der nachstehenden Auflistung der Wirtschaftsbereich „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen“ ( $j = 28$ ). Ein Beispiel für einen Wirtschaftsbereich, für den gleichzeitig auch das Argument der starken Weltmarktkonkurrenz zutrifft, ist der „Maschinenbau“ ( $j = 23$ ). Ein Beispiel für einen Wirtschaftsbereich, wo sich eine direkte und ausschließliche Erklärung durch die Stückkosten des aktuellen Jahres als bester Schätzansatz erweist, ist der „Einzelhandel (oh. Handel m. Kfz); Rep. v. Gebrauchsgütern“ ( $j = 37$ ).

*Preisentwicklung der Bruttoproduktion ( $ps$ ):*

$$[195] \quad ps_j[t] = f(uc_j[t], pim_j[t]) \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

Auf Grundlage der Produktionspreise und der Bruttoproduktion in jeweiligen Preisen lässt sich nunmehr die preisbereinigte Bruttoproduktion der Wirtschaftsbereiche berechnen.

*Preisbereinigte Bruttoproduktion ( $ysr$ ):*

$$[196] \quad ysr_j[t] = 100 * ysn_j[t] / ps_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$



## Beispiele für Schätzergebnisse der Produktionspreise

$$ps_{28}[t] = \beta_1 * (uc_{28}[t] + uc_{28}[t-1] + uc_{28}[t-2])/3 + \beta_2 * (D100 + D101)$$

Prüfmaße:  $n = 11$   $\bar{R}^2 = 0.912$   $DW = 0.79$   $MAPE = 0.53$

abs	$(uc_{28}[t] + uc_{28}[t-1] + uc_{28}[t-2])/3$
Reg-Coef	0.996
t-Statistik	(370.89)

$$ps_{23}[t] = \beta_1 * (uc_{23}[t] + uc_{23}[t-1] + uc_{23}[t-2])/3 + \beta_2 * pim_{23}[t] + \beta_3 * (D93 + D94) + \beta_4 * D103ff$$

Prüfmaße:  $n = 12$   $\bar{R}^2 = 0.979$   $DW = 2.50$   $MAPE = 0.36$

abs	$(uc_{23}[t] + uc_{23}[t-1] + uc_{23}[t-2])/3$	$pim_{23}[t]$	$D103ff$
Reg-Coef	0.329	0.686	2.79
t-Statistik	(3.34)	(7.18)	(6.45)

$$ps_{37}[t] = \beta_1 * uc_{37}[t] + \beta_2 * (D93 + D94)$$

Prüfmaße:  $n = 12$   $\bar{R}^2 = 0.970$   $DW = 1.39$   $MAPE = 0.93$

abs	$uc_{37}[t]$
Reg-Coef	1.115
t-Statistik	(230.45)

Auf Grundlage der preisbereinigten Bruttoproduktion lässt sich eine Reihe von deflatorischen Größen berechnen, die den Informationsgehalt des IAB/INFORGE-Modells abrunden. Dies sind insbesondere Vektoren der Arbeitsproduktivität, namentlich der Beschäftigten (*apb*), der Erwerbstätigen (*ape*) und je Beschäftigtenstunde (*apbs*) und Vektoren der Kapitalstockkoeffizienten, differenziert nach Ausrüstungen und sonstigen Anlagen (*kkan*) und Bauten (*kkbn*).

*Arbeitsproduktivität (ap#):*

$$[197] \quad apb_j[t] = 1.000.000 * ysr_j[t] / bas_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[198] \quad ape_j[t] = 1.000.000 * ysr_j[t] / ets_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[199] \quad apbs_j[t] = 1.000 * ysr_j[t] / avba_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

*Kapitalkoeffizienten (kk#n):*

$$[200] \quad kkan_j[t] = kasr_j[t] / ysr_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

$$[201] \quad kkbn_j[t] = kbsr_j[t] / ysr_j[t] \quad j \in \{1, \dots, 59\}$$

Schließlich gilt es auf die modellendogene Bestimmung der Zinsen im IAB/INFORGE-Modell einzugehen. Die Höhe der Zinsen spielt insbesondere bei der Erklärung der Investitionsgüternachfrage (vgl. Kap. 3.2.1.4 und 3.2.1.5) als auch bei der Bestimmung wichtiger Größen des Kontensystems der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (vgl. Kap. 3.2.8) eine entscheidende Rolle. Das INFORGE-Modell unterschei-

det zwischen drei inländischen Zinssätzen: dem Basiszinssatz für die Refinanzierung bei der Zentralbank (*RBAS*), dem durchschnittlichen Kontokorrentzinssatz (*RKONT*) und der durchschnittlichen Umlaufrendite von staatlichen Schuldverschreibungen (*RUML*). Der Basiszinssatz wird modellendogen ausschließlich durch die Inflationsrate erklärt. Mit anderen Worten: Die Zentralbank sieht sich primär dem Ziel der Geldwertstabilität verpflichtet.<sup>22</sup> Der Basiszinssatz ist im Folgenden Erklärende für die Entwicklung des Kontokorrentzinses. Auch in die Bestimmung der Umlaufrendite geht der Basiszinssatz ein. Zusätzlich zeigt sich diese abhängig von der im internationalen Modell GINFORS bestimmten Umlaufrendite in den USA (*USIRGB*).

Zinsen:

[202]  $RBAS[t] = f(INFL[t])$

[203]  $RKONT[t] = f(RBAS[t])$

[204]  $RUML[t] = f(RBAS[t], USIRGB[t])$

Schätzergebnisse für die Entwicklung der Zinsen				
$RBAS[t] = abs + \beta_1 * INFL[t] + \beta_2 * D91 + \beta_3 * D104$				
Prüfmaße:	n = 14	R̄2 = 0.910	DW = 1.14	MAPE = 10.57
	abs	INFL[t]		
Reg-Coeff	1.42	1.263		
t-Statistik	(4.55)	(9.89)		
$RKONT[t] = abs + \beta_1 * RBAS[t] + \beta_2 * (D95+D96+D97+D98+D99+D100+D101+D102)$				
Prüfmaße:	n = 14	R̄2 = 0.967	DW = 1.98	MAPE = 2.22
	abs	RBAS[t]		
Reg-Coeff	6.45	0.524		
t-Statistik	(28.57)	(13.42)		
$RUML[t] = abs + \beta_1 * USIRGB[t] + \beta_2 * RBAS[t]$				
Prüfmaße:	n = 14	R̄2 = 0.952	DW = 1.55	MAPE = 4.52
	abs	USIRGB[t]	RBAS[t]	
Reg-Coeff	-1.15	0.880	0.365	
t-Statistik	(-2.10)	(7.95)	(6.11)	

22 Alternative Politikansätze lassen sich jedoch in Form von Szenarien im Modellzusammenhang abbilden. Vor dem Hintergrund, dass es eine nationale Geldpolitik spätestens seit dem 1. Januar 1999 nicht mehr gibt, stellt die modellendogene Bestimmung des Basiszinses in einem nationalen Modell eigentlich eine unzulässige Verkürzung dar. Dennoch wurde diese Vorgehensweise einer – ebenfalls nicht unproblematischen – exogenen Vorgabe des Basiszinses vorgezogen. Hintergrund dieser Entscheidung waren insbesondere die Simulationseigenschaften des Modells. Sobald die Differenz zwischen einem Zinssatz und der Preisentwicklung als Erklärende für Modellvariablen dient, wie dies in der derzeitigen Modellversion beispielsweise bei den Kapitalstöcken an Ausrüstungen der Fall ist, führt eine unveränderte exogene Vorgabe der Zinsen in Simulationen, die zu Preisreaktionen führen, zu unplausiblen Ergebnissen.

### 3.2.7 Das Bruttoinlandsprodukt

Das Bruttoinlandsprodukt in jeweiligen Preisen (*BIPN*) lässt sich aus dem Systemzusammenhang verwendungsseitig über die gesamte letzte Verwendung zu Anschaffungspreisen abzüglich der Importe bestimmen. Für die Bestimmung des preisbereinigten Bruttoinlandsprodukts (*BIPR*) sowie des zugehörigen Volumenindex (*BIPV*) wird zunächst ein Preisschätzer (*PBIPS*) definiert, indem das Bruttoinlandsprodukt in jeweiligen Preisen ins Verhältnis zu den preisbereinigten Komponenten des Bruttoinlandsprodukts gesetzt wird. Dieser Preisschätzer dient anschließend als Erklärende für die Fortschreibung der Preisentwicklung des Bruttoinlandsprodukts (*PBIP*).

*Bruttoinlandsprodukt:*

$$[205] \quad BIPN[t] = FGN[t] - IMN[t]$$

$$[206] \quad PBIPS[t] = 100 * BIPN[t] / (CPR[t] + CPOR[t] + CSR[t] + IAR[t] + IBR[t] + IVR[t] + EXR[t] - IMR[t])$$

$$[207] \quad PBIP[t] = f(PBIPS[t])$$

Schätzergebnis für den BIP-Deflator

$$PBIP[t] = \beta_1 * PBIPS[t] + \beta_2 * D98ff$$

Prüfmaße:  $n = 14$     $\bar{R}^2 = 1.000$     $DW = 1.35$     $MAPE = 0.07$

	abs	PBIPS[t]	D98ff
Reg-Coef		1.003	-0.33
t-Statistik		(2857.45)	(-6.66)

$$[208] \quad BIPR[t] = 100 * BIPN[t] / PBIP[t]$$

$$[209] \quad BIPV[t] = 100 * BIPR[t] / BIPN[2000]$$

### 3.2.8 Das Kontensystem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen

Das Kontensystem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) liefert ein umfassendes und übersichtliches quantitatives Gesamtbild des wirtschaftlichen Geschehens einer Volkswirtschaft. Während die Input-Output-Rechnung ein den Sektorkonten des Kontensystems vorgelagertes, tief disaggregiertes, gesamtwirtschaftliches Güterkonto darstellt, welches die produktionsspezifischen Zusammenhänge innerhalb der Volkswirtschaft im Detail abbildet, konzentriert sich das Kontensystem insbesondere auf die Darstellung der Einkommensverteilung- und Einkommensum-

verteilungsaktivitäten des Staates für die im Produktionsprozess generierten Einkommen. Innerhalb des Kontensystems erfolgt die Zurechnung der wirtschaftlichen Betätigung einer Wirtschaftseinheit zu einer Volkswirtschaft nach dem Inländerkonzept.<sup>23</sup>

Die Wirtschaftseinheiten werden in Sektoren (institutionelle Transaktoren) nach Art und Kombination ihrer Tätigkeiten, ihren Finanzierungsmöglichkeiten sowie ihrer Stellung zum Markt zusammengefasst. Das Kontensystem weist die folgenden fünf institutionellen Transaktoren aus: Nichtfinanzielle Kapitalgesellschaften (1), Finanzielle Kapitalgesellschaften (2), Staat (3), Private Haushalte und Private Organisationen ohne Erwerbszweck (4) und die übrige Welt (5).

Zur Darstellung der wirtschaftlichen Tätigkeiten in den verschiedenen Phasen des Wirtschaftskreislaufs werden Konten (funktionelle Transaktoren) verwandt. Jedes dieser Konten bildet für die Transaktoren jeweils einen der folgenden Abschnitte des wirtschaftlichen Geschehens ab: Güterproduktion, die Einkommensentstehung, -verteilung und -umverteilung, die Einkommensverwendung sowie die Vermögensbildung.

Das Kontensystem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen ist konsistent mit der Input-Output-Rechnung verknüpft. Schnittstellen bilden u. a. die Produktionswerte, die Bruttowertschöpfung und die Vorleistungen. Diese gelangen in das Kreislaufsystem der VGR, welches aufgrund des Prinzips der doppelten Buchführung immer zu einem ausgeglichenen Ergebnis führen wird. Die Schnittstellensystematik ermöglicht eine vollständig endogenisierte Darstellung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen und eine explizite Beschreibung der Entstehung, Verteilung und Verwendung des Bruttoinlandsproduktes.

In der Regel werden im IAB/INFORGE-Modell die geleisteten Ströme, also die Verwendungsseite der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, geschätzt. Daraus ergibt sich definitorisch und unter Berücksichtigung des Auslandssaldos die Summe der empfangenen Leistungen.

Die folgenden Ausführungen zum Kontensystem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen sind bewusst sehr umfassend dargestellt, um weitgehende Transparenz aller im IAB/INFORGE-Modell enthaltenen Systemzusammenhänge herzustellen.

### 3.2.8.1 Produktionskonto

Das Produktionskonto beschreibt für alle institutionellen Transaktoren den Produktionswert von Waren und Dienstleistungen, weist nach Abzug der benötigten Vorleistungen die Bruttowertschöpfung aus und stellt nach Abzug der Abschreibungen

<sup>23</sup> Den IOT liegt hingegen das Inlandskonzept zugrunde.

die Nettowertschöpfung fest. Einen Überblick der zugehörigen Variablenbezeichnungen und Zusammenhänge gibt Abbildung 9.<sup>24</sup>

Abbildung 9: Produktionskonto des Kontensystems in INFORGE (Variablennamen)

Produktionskonto						
	Gesamte Volkswirtschaft	Nicht-finanzielle Kapitalgesellschaften	Finanzielle Kapitalgesellschaften	Staat	Private Haushalte und Private Org. o. E.	Übrige Welt
Gegenstand der Nachweisung	Variablenbezeichnung					
Produktionswert	P1000RT	P1000RN	P1000RF	P1000RG	P1000RH	
– Vorleistungen	P2000UT	P2000UN	P2000UF	P2000UG	P2000UH	
= Bruttowertschöpfung	B1G00BT	B1G00BN	B1G00BF	B1G00BG	B1G00BH	
– Abschreibungen	K1000UT	K1000UN	K1000UF	K1000UG	K1000UH	
= Nettowertschöpfung	B1N00BT	B1N00BN	B1N00BF	B1N00BG	B1N00BH	B1N00BW

Geschätzt werden mit ihrem Pendant aus dem Modellsystem der Produktionswert (*P1000R#*), die Vorleistungen (*P2000U#*) und die Abschreibungen (*K1000U#*) der einzelnen institutionellen Transaktoren. Hierbei erweist sich, dass sowohl für die Finanziellen Kapitalgesellschaften als auch für den Staat eine eindeutige Zuordnung zu einzelnen Wirtschaftsbereichen gelingt und somit eine Fortschreibung mithilfe der (vorab ermittelten) Produktionswerte, Vorleistungen und Abschreibungen nach Wirtschaftsbereichen (*ysn*, *vesn*, *dsn*) möglich ist. Diese eindeutige Zuordnung gelingt jedoch nicht für die Nichtfinanziellen Kapitalgesellschaften sowie die Privaten Haushalte und Privaten Organisationen ohne Erwerbszweck. Die wirtschaftlichen Aktivitäten dieser institutionellen Transaktoren streuen offensichtlich über eine große Bandbreite. Aufgrund dessen werden der Produktionswert und die Vorleistungen der Nichtfinanziellen Kapitalgesellschaften jeweils durch den Wert der gesamten Volkswirtschaft erklärt. Die Werte für die Privaten Haushalte und Privaten Organisationen o. E. ergeben sich schließlich residual. Bei den Abschreibungen wird (aufgrund besserer statistischer Prüfmaße) andersherum verfahren: zunächst werden die Abschreibungen der Privaten Haushalte und Privaten Organisationen o. E. geschätzt und die Abschreibungen der Nichtfinanziellen Kapitalgesellschaften ergeben sich residual. Die Nettowertschöpfung der übrigen Welt, für die kein Produktionskonto existiert, kann schließlich direkt aus schon bekannten Modellgrößen definitorisch hergeleitet werden.

24 Die Variablenbezeichnungen in INFORGE sind angelehnt an die (international vergleichbaren) Buchungsnummern im Kontensystem. Der vorletzte Buchstabe des Variablennamens zeigt an, ob es sich um einen geleisteten (U ~ used) oder empfangenen (R ~ received) Zahlungsstrom oder um eine Saldogröße (B ~ balancing item) handelt. Der letzte Buchstabe des Variablennamens zeigt den (institutionellen) Transaktor an.

Produktionswert (P1000R#):

[210]  $P1000RT[t] = YSN[t]$

[211]  $P1000R\#[t] = f(YSN[t], ysn_i[t])$

Schätzergebnisse für die Produktionswerte im Kontensystem				
$P1000RF[t] = \beta_1 * (ysn_{44}[t] + ysn_{45}[t] + ysn_{46}[t])$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}2 = 0.999$	DW = 1.62	MAPE = 0.38
	abs	(ysn44[t]+ysn45[t]+ysn46[t])		
Reg-Coeff		0.94		
t-Statistik		(754.88)		
$P1000RG[t] = abs + \beta_1 * (ysn_{52}[t] + ysn_{53}[t])$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}2 = 0.959$	DW = 0.55	MAPE = 0.99
	abs	(ysn52[t]+ysn53[t])		
Reg-Coeff	99.38	0.68		
t-Statistik	(10.06)	(17.48)		
$P1000RN[t] = abs + \beta_1 * YSN[t] + \beta_2 * (D91 + D92)$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}2 = 0.998$	DW = 2.13	MAPE = 0.56
	abs	YSN[t]		
Reg-Coeff	-561.36	0.83		
t-Statistik	(-11.72)	(60.11)		

[212]  $P1000RH[t] = P1000RT[t] - (P1000RF[t] + P1000RN[t] + P1000RG[t])$

Vorleistungen (P2000U#):

[213]  $P2000UT[t] = VESN[t]$

[214]  $P2000U\#[t] = f(VESN[t], vesn_i[t])$

[215]  $P2000UH[t] = P2000UT[t] - (P2000UF[t] + P2000UN[t] + P2000UG[t])$

Bruttowertschöpfung (B1G00B#):

[216]  $B1G00B\#[t] = P1000R\#[t] - P2000U\#[t]$

Abschreibungen (K1000U#):

[217]  $K1000UT[t] = DSN[t]$

[218]  $K1000U\#[t] = f(DSN[t], dsn_i[t])$

## Schätzergebnisse für die Vorleistungen im Kontensystem

$$P2000UF[t] = \beta_1 * (vesn_{44}[t] + vesn_{45}[t] + vesn_{46}[t])$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.999$   $DW = 0.98$   $MAPE = 0.70$

abs (vesn44[t]+vesn45[t]+vesn46[t])  
 Reg-Coef 0.94  
 t-Statistik (527.40)

$$P2000UG[t] = abs + \beta_1 * (vesn_{52}[t] + vesn_{53}[t]) + \beta_2 * D98ff$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.985$   $DW = 1.06$   $MAPE = 0.69$

abs (vesn52[t]+vesn53[t]) D98ff  
 Reg-Coef 25.68 0.86 -1.21  
 t-Statistik (8.19) (15.81) (-1.42)

$$P2000UN[t] = abs + \beta_1 * VESN[t] + \beta_2 * D91 + \beta_3 * D92 + \beta_4 * D93$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 1.000$   $DW = 2.29$   $MAPE = 0.17$

abs VESN[t]  
 Reg-Coef -243.94 0.89  
 t-Statistik (-22.66) (139.59)

## Schätzergebnisse für die Abschreibungen im Kontensystem

$$K1000UF[t] = \beta_1 * (dsn_{44}[t] + dsn_{45}[t] + dsn_{46}[t])$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 1.000$   $DW = 1.30$   $MAPE = 0.19$

abs (dsn44[t]+dsn45[t]+dsn46[t])  
 Reg-Coef 1.05  
 t-Statistik (1542.80)

$$K1000UG[t] = abs + \beta_1 * (dsn_{52}[t] + dsn_{53}[t])$$

Prüfmaße:  $n = 10$   $\bar{R}^2 = 0.991$   $DW = 1.22$   $MAPE = 0.16$

abs (dsn52[t]+dsn53[t])  
 Reg-Coef 9.67 0.94  
 t-Statistik (12.33) (31.65)

$$K1000UH[t] = abs + \beta_1 * DSN[t]$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.995$   $DW = 0.50$   $MAPE = 0.81$

abs DSN[t]  
 Reg-Coef -7.92 0.33  
 t-Statistik (-4.18) (49.33)

[219]  $K1000UN[t] = K1000UT[t] - (K1000UF[t] + K1000UG[t] + K1000UH[t])$

Nettowertschöpfung (B1N00B#):

[220]  $B1N00B\#[t] = B1G00B\#[t] - K1000U\#[t]$

[221]  $B1N00BW[t] = IMN[t] - EXN[t] + CPIAN[t] - CPAIN[t]$

3.2.8.2 Einkommensentstehungskonto

In diesem Konto wird die Entstehung von Erwerbs- und Vermögenseinkommen, ausgehend von der Nettowertschöpfung, ausgewiesen. Dazu wird zur Nettowertschöpfung zunächst die Subvention hinzugerechnet, um dann die Entgelte und die Produktionsabgaben abzuziehen. Es ergibt sich der Nettobetriebsüberschuss bzw. das Einkommen aus selbständiger Tätigkeit.

Abbildung 10: Einkommensentstehungskonto des Kontensystems in INFORGE (Variablennamen)

Einkommensentstehungskonto						
	Gesamte Volks- wirtschaft	Nicht- finanzielle Kapital- gesell- schaften	Finanzielle Kapital- gesell- schaften	Staat	Private Haushalte und Private Org. o. E.	Übrige Welt
Gegenstand der Nachweisung	Variablenbezeichnung					
Nettowertschöpfung	B1N00BT	B1N00BN	B1N00BF	B1N00BG	B1N00BH	B1N00BW
- Geleistete Arbeitnehmerentgelte	D1000UT	D1000UN	D1000UF	D1000UG	D1000UH	D1000UW
- Geleistete sonstige Produktionsabgaben	D2900UT	D2900UN	D2900UF	D2900UG	D2900UH	
+ Empfangene sonstige Subventionen	D3900RT	D3900RN		D3900RG	D3900RH	
= Betriebsüberschuss/Selbständigen-einkommen	B2N00BT	B2N00BN	B2N00BF	B2N00BG	B2N00BH	B2N00BW

Geschätzt werden die geleisteten Arbeitnehmerentgelte im Inland ( $D1000U\#$ ) mit dem im Modellsystem ermittelten Arbeitnehmerentgelten ( $LSN$  bzw.  $Isn$ ). Zugegebenermaßen gelingt eine Erklärung der geleisteten Arbeitnehmerentgelte der übrigen Welt auf diese Weise nicht. Dennoch wird der Zusammenhang im Modell zugrunde gelegt, was vor dem Hintergrund der geringen Dimension und der Alternative eines Konstantsetzens des Wertes als vertretbar erscheint. Die geleisteten Arbeitnehmerentgelte der Privaten Haushalte und Privaten Organisationen o. E. ( $D1000UH$ ) ergeben sich als Restgröße aus den geschätzten Größen der übrigen institutionellen Transaktoren.



*Geleistete Arbeitnehmerentgelte (D1000U#):*

$$[222] \quad D1000UT[t] = LSN[t]$$

$$[223] \quad D1000UF[t] = (lsn_{44}[t] + lsn_{45}[t] + lsn_{46}[t])$$

$$[224] \quad D1000U\#[t] = f(LSN[t], lsn_i[t])$$

Schätzergebnisse für die geleisteten Arbeitnehmerentgelte im Kontensystem

$$D1000UN[t] = \beta_1 * LSN[t] + \beta_2 * D101ff$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.993$   $DW = 0.59$   $MAPE = 0.60$

	abs	LSN[t]	D101ff
Reg-Coeff		0.65	7.86
t-Statistik		(389.00)	(2.44)

$$D1000UG[t] = abs + \beta_1 * (lsn_{52}[t] + lsn_{53}[t])$$

Prüfmaße:  $n = 10$   $\bar{R}^2 = 0.969$   $DW = 1.89$   $MAPE = 0.20$

	abs	(lsn52[t]+lsn53[t])
Reg-Coeff	110.11	0.32
t-Statistik	(33.45)	(16.91)

$$D1000UW[t] = abs + \beta_1 * LSN[t]$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.080$   $DW = 0.23$   $MAPE = 14.25$

	abs	LSN[t]
Reg-Coeff	1.06	0.003
t-Statistik	(0.49)	(1.46)

$$[225] \quad D1000UH[t] = D1000UT[t] - (D1000UF[t] + D1000UN[t] + D1000UG[t])$$

Die geleisteten sonstigen Produktionsabgaben (D2900U#) werden mittels der Bruttowertschöpfung oder der Produktionswerte aus dem Kontensystem (B1G00B#, P1000R#) erklärt. Die geleisteten sonstigen Produktionsabgaben des Staates (D2900UG), welche im historischen Zeitraum in einigen Jahren Werte von 40 Mio. €, in anderen von 50 Mio. € aufgewiesen haben, werden für den Prognosezeitraum konstant gesetzt.

*Geleistete sonstige Produktionsabgaben (D2900U#):*

$$[226] \quad D2900U\#[t] = f(B1G00B\#[t], P1000R\#[t])$$

## Schätzergebnisse für die geleisteten sonstigen Produktionsabgaben im Kontensystem

$$D2900UN[t] = \text{abs} + \beta_1 * B1G00BN[t] + \beta_2 * (D101 + D102)$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.844$   $DW = 1.76$   $MAPE = 2.33$

	abs	B1G00BN[t]
Reg-Coeff	5.78	0.020
t-Statistik	(2.33)	(8.50)

$$D2900UF[t] = \text{abs} + \beta_1 * P1000RF[t]/1000 + \beta_2 * (D101 + D102 + D103)$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.819$   $DW = 1.33$   $MAPE = 3.28$

	abs	P1000RF[t]/1000
Reg-Coeff	1.32	9.09
t-Statistik	(7.56)	(7.76)

$$D2900UH[t] = \text{abs} + \beta_1 * P1000RH[t] + \beta_2 * ZEIT[t]$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.984$   $DW = 0.80$   $MAPE = 1.63$

	abs	P1000RH[t]	ZEIT[t]
Reg-Coeff	-21.96	0.005	0.262
t-Statistik	(-19.42)	(2.81)	(12.88)

$$[227] \quad D2900UG[t] = \text{const.}$$

$$[228] \quad D2900UT[t] = D2900UN[t] + D2900UF[t] + D2900UG[t] + D2900UH[t]$$

Für die Privaten Haushalte und Privaten Organisationen o. E. werden die empfangenen Subventionen ( $D3900RH \sim$  positiv definiert) mittels eines Zeittrends geschätzt. Die empfangenen Subventionen des Staates werden konstant gesetzt.

Empfangene Subventionen ( $D3900R\#$ ):

$$[229] \quad D3900RH[t] = f(ZEIT[t])$$

## Schätzergebnis für die empfangenen Subventionen im Kontensystem

$$D3900RH[t] = \text{abs} + \beta_1 * ZEIT[t] + \beta_2 * D100ff$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.949$   $DW = 0.87$   $MAPE = 5.35$

	abs	ZEIT[t]	D100ff
Reg-Coeff	17.54	-0.139	-0.808
t-Statistik	(7.05)	(-5.33)	(-3.67)

$$[230] \quad D3900RG[t] = \text{const.}$$

$$[231] \quad D3900RT[t] = D2900UT[t] - NPSN[t]$$

$$[232] \quad D3900RN[t] = D3900RT[t] - (D3900RH[t] + R3900RG[t])$$

*Betriebsüberschuss/Selbständigeneinkommen (B2N00B#):*

$$[233] \quad B2N00B\#[t] = B1N00B\#[t] + D3900R\#[t] - D1000U\#[t] - D2900U\#[t]$$

### 3.2.8.3 Primäres Einkommensverteilungskonto

Das Primäre Einkommensverteilungskonto weist die Verteilung der Erwerbs- und Vermögenseinkommen auf die einzelnen Transaktoren aus. Die Verteilung ergibt sich allein aus dem Produktionsprozess; die Verteilungswirkung über den Staat wird im Sekundären Einkommensverteilungskonto ausgewiesen. Das Primäreinkommen je Sektor ergibt sich dann ausgehend vom Nettobetriebsüberschuss aus der Addition der Arbeitnehmerentgelte, empfangener Produktions- und Importabgaben und Vermögenseinkommen sowie aus dem Abzug geleisteter Produktionsabgaben und Vermögenseinkommen.

Abbildung 11: Primäres Einkommensverteilungskonto des Kontensystems in INFORGE (Variablennamen)

Primäres Einkommensverteilungskonto						
	Gesamte Volks-wirtschaft	Nicht-finanzielle Kapital-gesell-schaften	Finanzielle Kapital-gesell-schaften	Staat	Private Haushalte und Private Org. o. E.	Übrige Welt
Gegenstand der Nachweisung	Variablenbezeichnung					
Betriebsüberschuss/ Selbständigeneinkommen	B2N00BT	B2N00BN	B2N00BF	B2N00BG	B2N00BH	B2N00BW
+ Empfangene Arbeitnehmerentgelte	D1000RT				D1000RH	D1000RW
- Geleistete Subventionen	D3000UT			D3000UG		D3000UW
darunter: Gütersubventionen	D3100UT			D3100UG		D3100UW
Sonstige Subventionen	D3900UT			D3900UG		D3900UW
+ Empfangene Produktions- und Importabgaben	D2000RT			D2000RG		D2000RW
darunter: Gütersteuern	D2100RT			D2100RG		D2100RW
darunter: Mehrwertsteuer	D2110RT			D2110RG		D2110RW
Importabgaben (ohne MWSt)	D2120RT			D2120RG		D2120RW
Sonstige Gütersteuern	D2140RT			D2140RG		D2140RW
Sonstige Produktions- abgaben	D2900RT			D2900RG		
- Geleistete Vermögenseinkommen	D4000UT	D4000UN	D4000UF	D4000UG	D4000UH	D4000UW
darunter: Geleistete Zinsen	D4100UT	D4100UN	D4100UF	D4100UG	D4100UH	D4100UW
Geleistete Ausschüt- tungen u. Entnahmen	D4200UT	D4200UN	D4200UF			D4200UW
Reinvestierte Gewinne an die übrige Welt	D4300UT	D4300UN				D4300UW
Gel. Vermögenseink. aus Versicherungsv.	D4400UT		D4400UF			
Geleistete Pachteinkommen	D4500UT	D4500UN			D4500UH	

Primäres Einkommensverteilungskonto						
	Gesamte Volks- wirtschaft	Nicht- finanzielle Kapital- gesell- schaften	Finanzielle Kapital- gesell- schaften	Staat	Private Haushalte und Private Org. o. E.	Übrige Welt
Gegenstand der Nachweisung	Variablenbezeichnung					
+ Empfangene Vermögenseinkommen	D4000RT	D4000RN	D4000RF	D4000RG	D4000RH	D4000RW
darunter: Empfangene Zinsen	D4100RT	D4100RN	D4100RF	D4100RG	D4100RH	D4100RW
Empfangene Ausschüt- tungen u. Entnahmen	D4200RT	D4200RN	D4200RF	D4200RG	D4200RH	D4200RW
Reinvestierte Gewinne aus der übrigen Welt	D4300RT	D4300RN				D4300RW
Empf. Vermögenseink. aus Versicherungsv.	D4400RT	D4400RN	D4400RF		D4400RH	D4400RW
Empfangene Pacht- einkommen	D4500RT	D4500RN		D4500RG	D4500RH	D4500RW
= Primäreinkommen (Nettonational- einkommen)	B5N00BT	B5N00BN	B5N00BF	B5N00BG	B5N00BH	B5N00BW

Im Hinblick auf die empfangenen Arbeitnehmerentgelte werden zunächst diejei-  
gen der übrigen Welt (*D1000RW*) durch die gesamten geleisteten Arbeitnehmer-  
entgelte im Inland erklärt. Alle übrigen Werte ergeben sich daraufhin definitorisch.

*Empfangene Arbeitnehmerentgelte (D1000R#):*

[234]  $D1000RW[t] = f(LSN[t])$

Schätzergebnis für die empfangenen Arbeitnehmerentgelte im Kontensystem				
$D1000RW[t] = abs + \beta_1 * LSN[t]$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.982$	DW = 1.01	MAPE = 3.26
	abs	LSN[t]		
Reg-Coeff	-9.04	0.013		
t-Statistik	(17.17)	(26.31)		

[235]  $D1000RT[t] = LSN[t] + D1000UW[t] - D1000RW[t]$

[236]  $D1000RH[t] = D1000RT[t]$

Die geleisteten Subventionen (*D3000U#*) werden differenziert nach Gütersubven-  
tionen (*D3100U#*) und sonstigen Subventionen (*D3900U#*) erklärt. Hierbei werden  
die geleisteten sonstigen Subventionen der übrigen Welt als konstant angenommen.  
Es bleiben lediglich die Gütersubventionen der übrigen Welt als per Schätzansatz  
zu erklärende Größe übrig. Alle anderen Werte lassen sich definitorisch ermitteln.

*Geleistete Gütersubventionen (D3100U#), geleistete sonstige Subventionen (D3900U#) und geleistete Subventionen (D3000U#) insgesamt:*

$$[237] \quad D3100UW[t] = f(SUBGVN[t])$$

Schätzergebnis für die geleisteten Subventionen im Kontensystem

$$D3100UW[t] = \text{abs} + \beta_1 * SUBGVN[t] + \beta_2 * D102ff$$

Prüfmaße:  $n = 9$   $\bar{R}^2 = 0.924$   $DW = 2.43$   $MAPE = 0.59$

	abs	SUBGVN[t]	D102ff
Reg-Coef	0.759	0.387	-0.297
t-Statistik	(0.88)	(4.65)	(-9.44)

$$[238] \quad D3100UG[t] = SUBGVN[t] - D3100UW[t]$$

$$[239] \quad D3100UT[t] = D3100UG[t]$$

$$[240] \quad D3900UW[t] = \text{const.}$$

$$[241] \quad D3900UT[t] = D3900RT[t] - D3900UW[t]$$

$$[242] \quad D3900UG[t] = D3900UT[t]$$

$$[243] \quad D3000UG[t] = D3100UG[t] + D3900UG[t]$$

$$[244] \quad D3000UW[t] = D3100UW[t] + D3900UW[t]$$

$$[245] \quad D3000UT[t] = D3100UT[t] + D3900UT[t]$$

Auch die empfangenen Produktions- und Importabgaben (*D2000R#*) lassen sich weiter differenzieren in empfangene Gütersteuern (*D2100R#*) und empfangene sonstige Produktionsabgaben (*D2900R#*). Das Kontensystem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen differenziert des Weiteren bei den Gütersteuern zwischen der Mehrwertsteuer (*D2110R#*), den Importabgaben (*D2120R#*) und den sonstigen Gütersteuern (*D2140R#*). Als Empfänger kommen lediglich der Staat oder die übrige Welt in Frage.

Die empfangenen Mehrwertsteuern der übrigen Welt werden mittels eines linearen Zeittrends fortgeschrieben. Die vom Staat empfangenen Mehrwertsteuern ergeben sich dann unter Nutzung der vorab im Verwendungsteil ermittelten gesamten Mehrwertsteuern residual.

*Empfangene Mehrwertsteuern (D2110R#):*

$$[246] \quad D2110R[t] = f(ZEIT[t])$$

## Schätzergebnis für die empfangenen Mehrwertsteuern der übrigen Welt im Kontensystem

$$D2110RW[t] = abs + \beta_1 * ZEIT[t] + \beta_2 * D101ff$$

Prüfmaße: n = 14    $\bar{R}^2 = 0.749$    DW = 1.22   MAPE = 14.36

	abs	ZEIT[t]	D101ff
Reg-Coef	37.34	-0.29	-2.98
t-Statistik	(2.63)	(-1.94)	(-2.25)

$$[247] \quad D2110RG[t] = MWTGVN[t] - D2110RW[t]$$

$$[248] \quad D2110RT[t] = D2110RG[t]$$

Die empfangenen Importabgaben werden durch die Importe in jeweiligen Preisen sowie – im Fall der „übrigen Welt“ – durch einen linearen Zeittrend erklärt.

Empfangene Importabgaben (D2120R#):

$$[249] \quad D2110R\#[t] = f(IMN[t], ZEIT[t])$$

## Schätzergebnisse für die empfangenen Importabgaben im Kontensystem

$$D2120RG[t] = \beta_1 * IMBIPN[t] + \beta_2 * D99ff$$

Prüfmaße: n = 14    $\bar{R}^2 = 0.895$    DW = 2.59   MAPE = 4.02

	abs	IMBIPN[t]	D99ff
Reg-Coef		0.027	-2.64
t-Statistik		(47.83)	(-5.48)

$$D2120RW[t] = abs + \beta_1 * IMN[t] + \beta_2 * ZEIT[t]$$

Prüfmaße: n = 14    $\bar{R}^2 = 0.945$    DW = 1.48   MAPE = 2.28

	abs	IMN[t]	ZEIT[t]
Reg-Coef	20.67	0.003	-0.191
t-Statistik	(9.96)	(3.46)	(-7.51)

$$[250] \quad D2120RT[t] = D2120RG[t] + D2120RW[t]$$

Bei der Bestimmung der empfangenen sonstigen Gütersteuern kann wiederum auf den vorab im Verwendungsteil als Summe über alle Gütergruppen bestimmten Makroeckwert (SG/GVN) zurückgegriffen werden. Vorab werden die von der übrigen Welt empfangenen sonstigen Gütersteuern konstant gesetzt. Die empfangenen Gütersteuern ergeben sich daraufhin definitorisch.

*Empfangene sonstige Gütersteuern (D2140R#) und empfangene Gütersteuern (D2100R#) insgesamt:*

$$[251] \quad D2140RW[t] = \text{const.}$$

$$[252] \quad D2140RG[t] = SGIGVN[t] - D2120RG[t] - D2140RW[t] - D2120RW[t]$$

$$[253] \quad D2140RT[t] = D2140RG[t]$$

$$[254] \quad D2100R\#[t] = D2110R\#[t] + D2120R\#[t] + D2140R\#[t]$$

Die empfangenen Produktionsabgaben entsprechen den (vorab bestimmten) geleisteten Produktionsabgaben und werden ausschließlich beim Empfänger Staat verbucht. Somit ergeben sich alle übrigen Größen definitorisch.

*Empfangene Produktionsabgaben (D2900R#) und empfangene Produktions- und Importabgaben (D2000R#) insgesamt:*

$$[255] \quad D2900RT[t] = D2900UT[t]$$

$$[256] \quad D2900RG[t] = D2900RT[t]$$

$$[257] \quad D2000R\#[t] = D2100R\#[t] + D2900R\#[t]$$

Die Modellierung der geleisteten Vermögenseinkommen (D4000U#) erfolgt in INFORGE differenziert nach fünf Arten von Vermögenseinkommen: den geleisteten Zinsen (D4100U#), den geleisteten Ausschüttungen und Entnahmen (D4200U#), den reinvestierten Gewinnen an die übrige Welt (D4300U#), den geleisteten Vermögenseinkommen aus Versicherungsverträgen (D4400U#) und den geleisteten Pachteinkommen (D4500U#).

Für die Erklärung der geleisteten Zinsen wird die Nettokreditaufnahme (Finanzierungssaldo) der Transaktoren jeweils mit dem aktuellen Zinssatz bewertet. In den Schätzungen der geleisteten Zinsen der Nichtfinanziellen Kapitalgesellschaften und des Staates findet diese Größe, neben einer verzögerten Anpassung als Abbild der Zinszahlungen für Altschulden, Berücksichtigung. Die Privaten Haushalte und Privaten Organisationen o. E. streben eine stabile Relation zwischen Schuldenstand und Verfügbarem Einkommen an. Die laufenden Zinszahlungen sind dann ein Vielfaches des Produktes aus Zinssatz und Verfügbarem Einkommen. Der Ansatz wird mit einer verzögerten Anpassung geschätzt. Die geleisteten Zinsen der Finanziellen Kapitalgesellschaften werden durch deren empfangene Zinsen erklärt. Mit anderen Worten: Es wird unterstellt, dass der Umfang des Aktivgeschäfts des Finanzsektors dessen Refinanzierungsbedarf determiniert. Die geleisteten Zinsen der übrigen Welt sind schließlich vom Wechselkursverhältnis € zu US-\$ abhängig.

## Geleistete Zinsen (D4100U#):

$$[258] \quad D4100U\#[t] = f((B9000B\#[t]*RUML[t]), D4100U\#[t-1], D4100RF[t], (B6N00BH[t]*RUML[t]), DEEXRA[t])$$

Schätzergebnisse für die geleisteten Zinsen im Kontensystem

$$D4100UN[t] = \text{abs} + \beta_1 * B9000BN[t]*RUML[t]/100 + \beta_2 * D4100UN[t-1] + \beta_3 * D101$$

Prüfmaße:  $n = 12$   $\bar{R}^2 = 0.744$  DurH = -0.18 MAPE = 4.41

	abs	B9000BN[t]*RUML[t]/100	D4100UN[t-1]
Reg-Coeff	12.369	-0.874	0.726
t-Statistik	(1.42)	(-2.36)	(4.39)

$$D4100UF[t] = \text{abs} + \beta_1 * D4100RF[t]$$

Prüfmaße:  $n = 12$   $\bar{R}^2 = 0.975$  DW = 2.15 MAPE = 1.41

	abs	D4100RF[t]
Reg-Coeff	-31.23	0.929
t-Statistik	(-2.33)	(20.59)

$$D4100UG[t] = \text{abs} + \beta_1 * B9000BG[t]*RUML[t]/100 + \beta_2 * D4100UG[t-1] + \beta_3 * D100$$

Prüfmaße:  $n = 12$   $\bar{R}^2 = 0.983$  DurH = -0.94 MAPE = 1.26

	abs	B9000BG[t]*RUML[t]/100	D4100UG[t-1]
Reg-Coeff	13.72	-0.710	0.751
t-Statistik	(2.27)	(-4.25)	(8.09)

$$D4100UH[t] = \beta_1 * B6N00BH[t]*RUML[t]/100 + \beta_2 * D4100UH[t-1] + \beta_3 * D100$$

Prüfmaße:  $n = 12$   $\bar{R}^2 = 0.653$  DurH = -0.06 MAPE = 2.68

	abs	B6N00BH[t]*RUML[t]/100	D4100UH[t-1]
Reg-Coeff		0.229	0.760
t-Statistik		(2.57)	(8.85)

$$D4100UW[t] = \text{abs} + \beta_1 * DEEXRA[t] + \beta_2 * D100ff$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.909$  DW = 1.27 MAPE = 5.12

	abs	DEEXRA[t]	D100ff
Reg-Coeff	30.52	23.76	21.74
t-Statistik	(2.97)	(1.95)	(7.53)

$$[259] \quad D4100UT[t] = D4100UN[t] + D4100UF[t] + D4100UG[t] + D4100UH[t]$$

Die geleisteten Ausschüttungen und Entnahmen der Nichtfinanziellen Kapitalgesellschaften zeigen sich abhängig vom Betriebsüberschuss des Transaktors. Für die Finanziellen Kapitalgesellschaften konnte hingegen kein empirischer Zusam-



menhang mit dieser Größe oder den Nettobetriebsüberschüssen der zugehörigen Wirtschaftsbereiche nachgewiesen werden. Die Fortschreibung erfolgt daher mithilfe eines linearen Zeittrends. Auch die geleisteten Ausschüttungen und Entnahmen der übrigen Welt werden durch einen Zeittrend erklärt.

*Geleistete Ausschüttungen und Entnahmen (D4200U#):*

$$[260] \quad D4200U\#[t] = f(B2N00B\#[t], ZEIT[t])$$

Schätzergebnisse für die geleisteten Ausschüttungen und Entnahmen im Kontensystem			
$D4200UN[t] = abs + \beta_1 * B2N00BN[t] + \beta_2 * (D100+D101)$			
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.955$	DW = 1.44    MAPE = 4.56
	abs	B2N00BN[t]	
Reg-Coef	-23.74	1.038	
t-Statistik	(-1.51)	(14.22)	
$D4200UF[t] = abs + \beta_1 * ZEIT[t] + \beta_2 * D91 + \beta_3 * (D99+D100+D101+D102)$			
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.943$	DW = 2.42    MAPE = 3.86
	abs	ZEIT[t]	
Reg-Coef	-70.13	1.016	
t-Statistik	(-4.64)	(6.52)	
$D4200UW[t] = abs + \beta_1 * ZEIT[t] + \beta_2 * D100ff$			
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.983$	DW = 2.69    MAPE = 7.27
	abs	ZEIT[t]	D100ff
Reg-Coef	-120.054	1.380	12.537
t-Statistik	(-6.92)	(7.56)	(8.16)

$$[261] \quad D4200UT[t] = D4200UN[t] + D4200UF[t]$$

Für die reinvestierten Gewinne an die übrige Welt wird angenommen, dass sich diese im Prognosehorizont nicht verändern.

*Reinvestierte Gewinne an die übrige Welt (D4300U#):*

$$[262] \quad D4300U\#[t] = const.$$

Vermögenseinkommen aus Versicherungsverträgen werden ausschließlich von den Finanziellen Kapitalgesellschaften geleistet. Diese werden mittels eines hyperbolischen Zeittrends erklärt.

*Geleistete Vermögenseinkommen aus Versicherungsverträgen (D4400U#):*

$$[263] \quad D4400UF[t] = f(1 / ZEIT[t])$$

Schätzergebnis für die geleisteten Vermögenseinkommen aus Versicherungsverträgen im Kontensystem

$$D4400RF[t] = abs + \beta_1 * 1/(ZEIT[t] - 80)$$

Prüfmaße:    n = 14     $\bar{R}^2 = 0.889$     DW = 0.42    MAPE = 4.79

	abs	1/(ZEIT[t]-80)
Reg-Coef	67.36	-473.97
t-Statistik	(22.40)	(-10.26)

[264]  $D4400UT[t] = D4400UF[t]$

Pachteinkommen werden von den Nichtfinanziellen Kapitalgesellschaften und den Privaten Haushalten und Privaten Organisationen o. E. geleistet. Diese werden durch die Zinsen und den Preisindex der Lebenshaltung bzw. einen linearen Zeit-trend erklärt.

Geleistete Pachteinkommen (D4500U#):

[265]  $D4500U\#[t] = f(RUML[t], PLH[t], ZEIT[t])$

Schätzergebnisse für die geleisteten Pachteinkommen im Kontensystem

$$D4500UN[t] = abs + \beta_1 * RUML[t] + \beta_2 * PLH[t]$$

Prüfmaße:    n = 14     $\bar{R}^2 = 0.965$     DW = 1.51    MAPE = 4.86

	abs	RUML[t]	PLH[t]
Reg-Coef	-3.07	0.036	0.038
t-Statistik	(-4.92)	(1.51)	(7.30)

$$D4500UH[t] = abs + \beta_1 * ZEIT[t] + \beta_2 * D101ff$$

Prüfmaße:    n = 14     $\bar{R}^2 = 0.848$     DW = 1.41    MAPE = 3.72

	abs	ZEIT[t]	D101ff
Reg-Coef	0.36	0.0086	0.27
t-Statistik	(0.55)	(1.23)	(4.33)

[266]  $D4500UT[t] = D4500UN[t] + D4500UH[t]$

Die gesamten geleisteten Vermögenseinkommen der einzelnen institutionellen Transaktoren ergeben sich schließlich definitorisch.

Geleistete Vermögenseinkommen (D4000U#):

[267]  $D4000U\#[t] = D4100U\#[t] + D4200U\#[t] + D4300U\#[t] + D4400U\#[t] + D4500U\#[t]$

Auch die Modellierung der empfangenen Vermögenseinkommen ( $D4000R\#$ ) erfolgt differenziert nach fünf Vermögenseinkommensarten: den empfangenen Zinsen ( $D4100R\#$ ), den empfangenen Ausschüttungen und Entnahmen ( $D4200R\#$ ), den reinvestierten Gewinnen aus der übrigen Welt ( $D4300R\#$ ), den empfangenen Vermögenseinkommen aus Versicherungsverträgen ( $D4400R\#$ ) und den empfangenen Pachteinkommen ( $D4500U\#$ ).

Bei den empfangenen Zinsen werden zunächst diejenigen der übrigen Welt ( $D4100RW$ ) als Funktion der geleisteten Zinsen an die übrige Welt bestimmt. Die empfangenen Zinsen in der gesamten Volkswirtschaft ( $D4100RT$ ) ergeben sich daraufhin definitorisch. Die empfangenen Zinsen der Finanziellen Kapitalgesellschaften ( $D4100RF$ ), der Nichtfinanziellen Kapitalgesellschaften ( $D4100RN$ ) und die des Staates ( $D4100RG$ ) werden durch die gesamten geleisteten Zinsen bestimmt. Ferner nimmt bei steigendem Realzins ( $RUML-INFL$ ) der Anteil der Finanziellen Kapitalgesellschaften zu, während der der Nichtfinanziellen Kapitalgesellschaften abnimmt. Die empfangenen Zinsen der Privaten Haushalte und Privaten Organisationen o. E. ( $D4100RH$ ) ergeben sich schließlich residual.

*Empfangene Zinsen ( $D4100R\#$ ):*

$$[268] \quad D4100RW[t] = f(D4100UW[t])$$

Schätzergebnis für die empfangenen Zinsen der übrigen Welt im Kontensystem

$$D4100RW[t] = \text{abs} + \beta_1 \cdot D4100UW[t]$$

Prüfmaße:  $n = 11$   $\bar{R}^2 = 0.953$   $DW = 1.29$   $MAPE = 4.94$

	abs	$D4100UW[t]$
Reg-Coef	-18.23	1.61
t-Statistik	(-2.57)	(14.30)

$$[269] \quad D4100RT[t] = D4100UT[t] + D4100UW[t] - D4100RW[t]$$

$$[270] \quad D4100R\#[t] = f(D4100RT[t], (RUML[t] - INFL[t]))$$

$$[271] \quad D4100RH[t] = D4100RT[t] - (D4100RN[t] + D4100RF[t] + D4100RG[t])$$

Die empfangenen Ausschüttungen und Entnahmen sowohl der Nichtfinanziellen als auch der Finanziellen Kapitalgesellschaften ( $D4200RN$ ,  $D4200RF$ ) werden als Anteile der gesamten geleisteten Ausschüttungen und Entnahmen bestimmt. Diejenigen des Staates ( $D4200RG$ ) werden durch einen linearen Zeittrend erklärt. Die empfangenen Ausschüttungen und Entnahmen der übrigen Welt ( $D4200RW$ ) sind wiederum eine Funktion der geleisteten Ausschüttungen und Entnahmen der gesamten Volkswirtschaft. Die empfangenen Ausschüttungen und Entnahmen der Privaten Haushalte und Privaten Organisationen o. E. ( $D4200RH$ ) ergeben sich dann definitorisch.

## Schätzergebnisse für die empfangenen Zinsen der inländischen Transaktoren im Kontensystem

$$D4100RN[t] = \beta_1 * D4100RT[t] + \beta_2 * (RUML[t] - INFL[t])$$

Prüfmaße: n = 7  $\bar{R}^2 = 0.692$  DW = 1.13 MAPE = 6.55

	abs	D4100RT[t]	(RUML[t]-INFL[t])
Reg-Coeff		0.087	-4.03
t-Statistik		(7.14)	(-2.49)

$$D4100RF[t] = abs + \beta_1 * D4100RT[t] + \beta_2 * (RUML[t] - INFL[t])$$

Prüfmaße: n = 7  $\bar{R}^2 = 0.982$  DW = 2.36 MAPE = 0.68

	abs	D4100RT[t]	(RUML[t]-INFL[t])
Reg-Coeff	-42.97	0.819	3.66
t-Statistik	(-2.20)	(17.09)	(1.66)

$$D4100RG[t] = \beta_1 * D4100RT[t]$$

Prüfmaße: n = 7  $\bar{R}^2 = 0.855$  DW = 1.01 MAPE = 2.93

	abs	D4100RT[t]
Reg-Coeff		0.022
t-Statistik		(66.50)

## Schätzergebnisse für die empfangenen Ausschüttungen und Entnahmen im Kontensystem

$$D4200RN[t] = \beta_1 * (D4200UT[t] + D4200UW[t]) + \beta_2 * (D101 + D102)$$

Prüfmaße: n = 14  $\bar{R}^2 = 0.854$  DW = 2.28 MAPE = 17.69

	abs	(D4200UT[t]+D4200UW[t])
Reg-Coeff		0.084
t-Statistik		(13.44)

$$D4200RF[t] = abs + \beta_1 * (D4200UT[t] + D4200UW[t]) + \beta_2 * D103$$

Prüfmaße: n = 14  $\bar{R}^2 = 0.945$  DW = 1.32 MAPE = 8.60

	abs	(D4200UT[t]+D4200UW[t])
Reg-Coeff	-17.92	0.170
t-Statistik	(-5.74)	(14.20)

$$D4200RG[t] = abs + \beta_1 * ZEIT[t]$$

Prüfmaße: n = 14  $\bar{R}^2 = 0.366$  DW = 1.58 MAPE = 27.79

	abs	ZEIT[t]
Reg-Coeff	50.67	-0.434
t-Statistik	(3.49)	(-2.92)

$$D4200RW[t] = abs + \beta_1 * D4200UT[t] + \beta_2 * D103$$

Prüfmaße: n = 14  $\bar{R}^2 = 0.932$  DW = 1.81 MAPE = 7.72

	abs	D4200UT[t]
Reg-Coeff	-7.87	0.088
t-Statistik	(-4.68)	(12.56)

*Empfangene Ausschüttungen und Entnahmen (D4200R#):*

$$[272] \quad D4200R\#[t] = f((D4200UT[t] + D4200UW[t]), ZEIT[t])$$

$$[273] \quad D4200RT[t] = D4200UT[t] + D4200UW[t] - D4200RW[t]$$

$$[274] \quad D4200RH[t] = D4200RT[t] - D4200RN[t] - D4200RF[t] - D4200RG[t]$$

Die empfangenen reinvestitierten Gewinne aus der übrigen Welt (D4300R#) lassen sich vollständig definitorisch aus den vorab bestimmten geleisteten reinvestitierten Gewinnen an die übrige Welt ableiten.

*Empfangene reinvestierte Gewinne aus der übrigen Welt (D4300R#):*

$$[275] \quad D4300RW[t] = D4300UN[t]$$

$$[276] \quad D4300RT[t] = D4300UT[t] + D4300UW[t] - D4300RW[t]$$

$$[277] \quad D4300RN[t] = D4300RT[t]$$

Sowohl für die empfangenen Vermögenseinkommen aus Versicherungsverträgen der Finanziellen Kapitalgesellschaften (D4400RF) als auch für die diejenigen der übrigen Welt (D4400RW) wird angenommen, dass sich diese im Prognosehorizont nicht verändern. Die Einkommen aus Versicherungsverträgen der Nichtfinanziellen Kapitalgesellschaften (D4400RN) werden als Anteil der gesamten Vermögenseinkommen aus Versicherungsverträgen geschätzt. Die empfangenen Vermögenseinkommen aus Versicherungsverträgen der Privaten Haushalte und Privaten Organisationen o. E. (D4400RH) ergeben sich daraufhin definitorisch.

*Empfangene Vermögenseinkommen aus Versicherungsverträgen (D4400R#):*

$$[278] \quad D4400RF[t] = \text{const.}$$

$$[279] \quad D4400RW[t] = \text{const.}$$

$$[280] \quad D4400RN[t] = f(D4400UT[t] + D4400UW[t])$$

Schätzergebnis für die empf. Vermögenseinkommen aus Versicherungsverträgen im Kontensystem

$$D4400RN[t] = \text{abs} + \beta_1 * (D4400UT[t] + D4400UW[t]) + \beta_2 * D91 + \beta_3 * (D101 + D102)$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.900$   $DW = 1.89$   $MAPE = 4.11$

abs (D4400UT[t]+D4400UW[t])

Reg-Coef 0.80 0.019

t-Statistik (4.87) (4.42)

$$[281] \quad D4400RT[t] = D4400UT[t] + D4400UW[t] - D4400RW[t]$$

$$[282] \quad D4400RH[t] = D4400RT[t] - D4400RN[t] - D4400RF[t]$$

Sowohl die empfangenen Pachteinkommen der Nichtfinanziellen Kapitalgesellschaften (*D4500RN*) als auch diejenigen der übrigen Welt (*D4500RW*) werden als konstant im Prognosehorizont angenommen. Die empfangenen Pachteinkommen des Staates (*D4500RG*) werden durch die gesamten in der Volkswirtschaft geleisteten Pachteinkommen erklärt. Die empfangenen Pachteinkommen der Privaten Haushalte und Privaten Organisationen o. E. (*D4500RH*) ergeben sich daraufhin definitorisch.

Empfangene Pachteinkommen (*D5400R#*):

[283]  $D4500RN[t] = const.$

[284]  $D4500RW[t] = const.$

[285]  $D4500RG[t] = f(D4500UT[t])$

Schätzergebnis für die empfangenen Pachteinkommen im Kontensystem				
$D4500RG[t] = \beta_1 * D4500UT[t]$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.835$	DW = 1.56	MAPE = 6.25
	abs	D4500UT[t]		
Reg-Coeff		0.301		
t-Statistik		(41.58)		

[286]  $D4500RT[t] = D4500UT[t] + D4500UW[t] - D4500RW[t]$

[287]  $D4500RH[t] = D4500RT[t] - D4500RN[t] - D4500RG[t]$

Schließlich lassen sich zunächst die gesamten empfangenen Vermögenseinkommen der einzelnen Transaktoren (*D4000R#*) ermitteln und das Primäre Einkommensverteilungskonto mit der Berechnung der Primäreinkommen (Nettonationaleinkommen) (*B5N00B#*) schließen.

Empfangene Vermögenseinkommen (*D4000R#*):

[288]  $D4000R\#[t] = D4100R\#[t] + D4200R\#[t] + D4300R\#[t] + D4400R\#[t] + D4500R\#[t]$

Primäreinkommen (Nettonationaleinkommen (*B5N00B#*):

[289]  $B5N00B\#[t] = B2N00B\#[t] + D1000R\#[t] - D3000U\#[t] + D2000R\#[t] - D4000UH[t] + D4000RH[t]$

### 3.2.8.4 Sekundäres Einkommensverteilungskonto

Dieses Konto erfasst die von den Sektoren empfangenen und geleisteten laufenden Transfers. Diese werden mit dem Primäreinkommen saldiert. Insgesamt und je Sektor ergibt sich dann das Verfügbare Einkommen aus dem Saldo aus empfangenen und geleisteten Einkommen- und Vermögenssteuern, Sozialbeiträgen, monetären Sozialleistungen und sonstigen laufenden Transfers.

Abbildung 12: Sekundäres Einkommensverteilungskonto des Kontensystems in INFORGE (Variablennamen)

Konto der sekundären Einkommensverteilung						
	Gesamte Volks- wirtschaft	Nicht- finanzielle Kapital- gesell- schaften	Finanzielle Kapital- gesell- schaften	Staat	Private Haushalte und Private Org. o. E.	Übrige Welt
Gegenstand der Nachweisung	Variablenbezeichnung					
Primäreinkommen (Nettonational- einkommen)	B5N00BT	B5N00BN	B5N00BF	B5N00BG	B5N00BH	B5N00BW
- Geleistete Einkommen- und Vermögensteuern	D5000UT	D5000UN	D5000UF		D5000UH	D5000UW
+ Empfangene Einkommen- und Vermögensteuern	D5000RT			D5000RG		D5000RW
- Geleistete Sozialbeiträge	D6100UT				D6100UH	D6100UW
darunter: Tatsächliche Sozial- beiträge					D6110UH	
darunter: der Arbeitgeber					D6111UH	
der Arbeitnehmer					D6112UH	
Selbstständige u. Nichterwerbspersonen					D6113UH	
Unterstellte Sozialbeiträge					D6120UH	
+ Empfangene Sozialbeiträge	D6100RT	D6100RN	D6100RF	D6100RG	D6100RH	D6100RW
- Geleistete monetäre Sozialleistungen	D6200UT	D6200UN	D6200UF	D6200UG	D6200UH	D6200UW
darunter: Geldleistungen der Sozialversicherung				D6210UG		
Sonstige monetäre Sozialleistungen				D6230UG		
Sonstige soziale Geldleistungen				D6240UG		
+ Empfangene monetäre Sozialleistungen	D6200RT				D6200RH	D6200RW
- Geleistete sonstige laufende Transfers	D7000UT	D7000UN	D7000UF	D7000UG	D7000UH	D7000UW
+ Empfangene sonstige laufende Transfers	D7000RT	D7000RN	D7000RF	D7000RG	D7000RH	D7000RW
= Verfügbares Einkommen (Ausgabenkonzept)	B6N00BT	B6N00BN	B6N00BF	B6N00BG	B6N00BH	B6N00BW

Rund 90 % der Einkommen- und Vermögenssteuern werden in Deutschland von den Privaten Haushalten und Privaten Organisationen o. E. geleistet. Diese lassen sich sehr gut durch die empfangenen Einkommen aus Arbeit und Vermögen des Transaktors erklären. Es zeigen sich darüber hinaus zwei Dummies als signifikant, die in der Schätzung Steuerreformen symbolisieren. Aus der Regression ergibt sich ein durchschnittlicher Steuertarif von knapp 18 %. Des Weiteren führt das negative Absolutglied zu einer Elastizität zu der Einkommensgröße von größer eins. Mit anderen Worten: Die Schätzung weist (richtigerweise) auf einen progressiven Steuertarif hin. Die Schätzungen der wesentlich unbedeutenderen Zahlungsströme der übrigen Transaktoren weisen weniger gute statistische Prüfmaße auf. Die geleisteten Einkommen- und Vermögenssteuern der Nichtfinanziellen Kapitalgesellschaften ( $D5000UN$ ) zeigen sich abhängig vom Primäreinkommen des Transaktors. Diejenigen der Finanziellen Kapitalgesellschaften ( $D5000UF$ ) werden mittels des Produktionswerts des Transaktors erklärt. Die Einkommen- und Vermögenssteuerzahlungen der übrigen Welt ( $D5000UW$ ) sind eine Funktion der empfangenen Arbeitnehmerentgelte der übrigen Welt.

*Geleistete Einkommen- und Vermögenssteuern ( $D5000U\#$ ):*

$$[290] \quad D5000U\#[t] = f(B5N00B\#[t], P1000R\#[t], D1000R\#[t], D4000R\#[t])$$

$$[291] \quad D5000UT[t] = D5000UN[t] + D5000UF[t] + D5000UH[t]$$

Empfänger der Einkommen- und Vermögenssteuern ist, sieht man von den unbedeutenden Zahlungsströmen in die übrige Welt ab, ausschließlich der Staat. Die empfangenen Einkommen- und Vermögenssteuern der übrigen Welt ( $D5000RW$ ) werden im Prognosehorizont konstant gesetzt. Die empfangenen Steuern in der gesamten Volkswirtschaft ( $D5000RT$ ) und des Staates ( $D5000RG$ ) ergeben sich daraufhin definitorisch.

*Empfangene Einkommen- und Vermögenssteuern ( $D5000R\#$ ):*

$$[292] \quad D5000RW[t] = \text{const.}$$

$$[293] \quad D5000RT[t] = D5000UT[t] + D5000UW[t] - D5000RW[t]$$

$$[294] \quad D5000RG[t] = D5000RT[t]$$



## Schätzergebnisse für die geleisteten Einkommen- und Vermögenssteuern im Kontensystem

$$D5000UN[t] = \text{abs} + \beta_1 * B5N00BN[t] + \beta_2 * (D91 + D92 + D93) + \beta_3 * D99 + \beta_4 * D100$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.919$   $DW = 2.80$   $MAPE = 8.43$

	abs	B5N00BN[t]
Reg-Coef	8.865	0.070
t-Statistik	(12.07)	(1.96)

$$D5000UF[t] = \beta_1 * P1000RF[t] + \beta_2 * (D100 + D101 + D102) + \beta_3 * D103ff$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.629$   $DW = 2.84$   $MAPE = 17.69$

	abs	P1000RF[t]	D103ff
Reg-Coef		0.082	-8.971
t-Statistik		(14.83)	(-4.56)

$$D5000UH[t] = \text{abs} + \beta_1 * (D1000RH[t] + D4000RH[t]) + \beta_2 * D103ff + \beta_3 * D104ff$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.975$   $DW = 1.56$   $MAPE = 1.16$

	abs	(D1000RH[t] + D4000RH[t])	D103ff	D104ff
Reg-Coef	-45.05	0.178	-9.94	-11.34
t-Statistik	(-4.18)	(21.60)	(-2.58)	(-2.35)

$$D5000UW[t] = \text{abs} + \beta_1 * D1000RW[t]$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.205$   $DW = 1.18$   $MAPE = 14.98$

	abs	D1000RW[t]
Reg-Coef	1.07	0.167
t-Statistik	(2.73)	(2.09)

Bei den geleisteten Sozialbeiträgen der Privaten Haushalte und Privaten Organisationen o. E. wird in INFORGE eine differenzierte Modellierung vorgenommen. Die geleisteten Sozialbeiträge der Arbeitnehmer ( $D6112UH$ ) ergeben sich definitorisch auf Grundlage der endogen bestimmten Sozialbeitragsquote der Arbeitnehmer ( $SOZANO$ ) (s. u.). Sowohl die tatsächlichen Sozialbeiträge der Arbeitgeber ( $D6111UH$ ) als auch die unterstellten Sozialbeiträge ( $D6120UH$ ) werden durch die Differenz aus Arbeitnehmerentgelt und Bruttolöhnen und -gehältern erklärt. Die Sozialbeiträge der Selbständigen und Nichterwerbspersonen ( $D6113UH$ ) sind eine Funktion der gesamtwirtschaftlichen Nettobetriebsüberschüsse. Die geleisteten Sozialbeiträge der übrigen Welt ( $D6111UW$ ,  $D6112UW$ ) werden durch die empfangenen Arbeitnehmerentgelte der übrigen Welt erklärt. Alle weiteren Werte zu den geleisteten Sozialbeiträgen im Kontensystem ergeben sich definitorisch.

Geleistete Sozialbeiträge (D6100U#):

[295]  $D6112UH[t] = 0.01 * SOZANQ[t] * BLGSN[t]$

[296]  $D6111UH[t], D6120UH[t] = f(SOZAGSN[t])$

[297]  $D6113UH[t] = f(GSN[t])$

[298]  $D6111UW[t], D6112UH[t] = f(D1000RW[t])$

Schätzergebnisse für die geleisteten Sozialbeiträge im Kontensystem				
$D6111UH[t] = abs + \beta_1 * SOZAGSN[t]$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.999$	DW = 1.52	MAPE = 0.33
	abs	SOZAGSN[t]		
Reg-Coeff	-7.35	0.915		
t-Statistik	(-3.99)	(98.89)		
$D6120UH[t] = abs + \beta_1 * (SOZAGSN[t] - D6111UH[t])$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.996$	DW = 0.62	MAPE = 0.46
	abs	SOZAGSN[t]-6111UH[t]		
Reg-Coeff	1.79	0.916		
t-Statistik	(4.51)	(55.64)		
$D6113UH[t] = \beta_1 * GSN[t] + \beta_2 * D91 + \beta_3 * D92$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.939$	DW = 1.03	MAPE = 3.30
	abs	GSN[t]		
Reg-Coeff		0.154		
t-Statistik		(75.59)		
$D6111UW[t] = abs + \beta_1 * D1000RW[t]$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.992$	DW = 1.26	MAPE = 2.20
	abs	D1000RW[t]		
Reg-Coeff	-0.08	0.193		
t-Statistik	(-3.44)	(40.07)		
$D6112UW[t] = abs + \beta_1 * D1000RW[t]$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.991$	DW = 1.16	MAPE = 2.08
	abs	D1000RW[t]		
Reg-Coeff	-0.08	0.182		
t-Statistik	(-3.67)	(38.71)		

[299]  $D6110UH[t] = D6111UH[t] + D6112UH[t] + D6113UH[t]$

[300]  $D6100UH[t] = D6110UH[t] + D6120UH[t]$

$$[301] \quad D6100UW[t] = D6111UW[t] + D6112UW[t]$$

$$[302] \quad D6100UT[t] = D6100UH[t]$$

Als Empfänger der Sozialbeiträge ist natürlich in erster Linie der Transaktor Staat angesprochen. Aber auch die übrigen Transaktoren weisen Zahlungsströme mit diesem Sachverhalt auf. Die empfangenen Sozialbeiträge der Nichtfinanziellen Kapitalgesellschaften (*D6100RN*) werden als konstant angenommen. Diejenigen der Privaten Haushalte und Privaten Organisationen o. E. (*D6100RH*) entsprechen den geleisteten monetären Sozialleistungen des Transaktors Private Haushalte und Private Organisationen o. E. (*D6200UH*) (s. u.). Für die vom Volumen her nicht unerheblichen empfangenen Sozialbeiträge der Finanziellen Kapitalgesellschaften (*D6100RF*) ließ sich kein inhaltlicher Erklärungszusammenhang finden. Diese werden daher mittels eines linearen Zeittrends fortgeschrieben. Die empfangenen Sozialbeiträge der übrigen Welt (*D6100RW*) werden durch die gesamten geleisteten Sozialbeiträge erklärt. Die vom Staat empfangenen Sozialbeiträge (*D6100RG*) ergeben sich schließlich residual.

*Empfangene Sozialbeiträge (D6100R#):*

$$[303] \quad D6100RN[t] = \text{const.}$$

$$[304] \quad D6100RH[t] = D6200UH[t]$$

$$[305] \quad D6100R\#[t] = f(ZEIT[t], (D6100UT[t] + D6100UW[t]))$$

Schätzergebnisse für die empfangenen Sozialbeiträge im Kontensystem

$$D6100RF[t] = \text{abs} + \beta_1 * ZEIT[t] + \beta_2 * (D91 + D92 + D93 + D94)$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.983$   $DW = 1.05$   $MAPE = 2.02$

	abs	ZEIT[t]
Reg-Coef	-71.86	0.973
t-Statistik	(-9.11)	(12.28)

$$D6100RW[t] = \text{abs} + \beta_1 * (D6100UT[t] + D6100UW[t])$$

Prüfmaße:  $n = 5$   $\bar{R}^2 = 0.932$   $DW = 2.12$   $MAPE = 3.26$

	abs	D6100UT[t]+D6100UW[t]
Reg-Coef	-5.39	0.014
t-Statistik	(-6.49)	(7.46)

$$[306] \quad D6100RT[t] = D6100UT[t] + D6100UW[t] - D6100RW[t]$$

$$[307] \quad D6100RG[t] = D6100RT[t] - (D6100RN[t] + D6100RF[t] + D6100RH[t])$$

Bei den geleisteten Sozialleistungen ist zunächst zwischen den sozialen Sachleistungen und den monetären Sozialleistungen zu unterscheiden. Während die sozialen Sachleistungen, die insbesondere die Ausgaben der gesetzlichen Krankenversicherungen umfassen, bereits als Bestandteil der Konsumausgaben des Staates abgehandelt wurden, geht es an dieser Stelle darum, die Bestimmungsgründe der Geldleistungen der Sozialversicherungen in INFORGE darzulegen. Neben einer Darstellung der im Kontensystem erfassten Zahlungsströme geht es im Folgenden auch um eine modellendogene Bestimmung des Beitragssatzes zur Sozialversicherung, welche langfristig ein ausgeglichenes Budget des Gesamtsozialversicherungssystems anstrebt.

Die Geldleistungen der Sozialversicherungen werden differenziert nach Sozialversicherungszweigen erfasst und individuell geschätzt. Für die Modellierung der Geldleistungen der gesetzlichen Rentenversicherung (*GSRVNS*) wird zunächst die Eckrente (*ERENTE*) durch den Preisindex der Lebenshaltung erklärt. Multipliziert mit der Anzahl der Personen älter als 65 Jahre ergibt sich eine Kenngröße für die Höhe der Rentenzahlungen. Als Erklärende für die Geldleistungen der Arbeitslosenversicherung (*GSAVNS*) fungiert die Anzahl der Erwerbslosen multipliziert mit den Bruttolöhnen und Gehältern pro Arbeitnehmer. Für die Geldleistungen der Pflegeversicherung (*GSPVNS*) konnte ein demografischer Einfluss nicht nachgewiesen werden. Dies mag auch daran liegen, dass die Anzahl der Beobachtungen (noch) sehr gering ist, kombiniert mit einer sich nur sehr träge entwickelnden Einflussgröße. In der derzeitigen Modellversion werden die Geldleistungen der Pflegeversicherung daher mit einem hyperbolischen Zeittrend fortgeschrieben. Die Geldleistungen der Unfallversicherung (*GSUVNS*) bemessen sich an der Beschäftigungsentwicklung. Die Geldleistungen der Krankenversicherung (*GSKVNS*) werden als konstant angenommen, diejenigen an die übrige Welt (*GSUWNS*) ergeben sich aus einer Trendschätzung. Insgesamt setzen sich somit die geleisteten Geldleistungen der Sozialversicherung (*D6210UG*) als Identität der Geldleistungen der einzelnen Sozialversicherungszweige zusammen.

*Geldleistungen der Sozialversicherung (D6210UG):*

$$[308] \quad \text{ERENTE}[t] = f(\text{PLH}[t])$$

$$[309] \quad \text{GS\#VNS}[t] = f((\text{BEVO}[t] * \text{ERENTE}[t]), (\text{EL}[t] * \text{JLS}[t]), (1 / \text{ZEIT}[t]), \text{BAS}[t])$$

$$[310] \quad \text{GSKVNS}[t] = \text{const.}$$

$$[311] \quad \text{GSUWNS}[t] = f(\text{TRENDF}[t])$$

## Schätzergebnisse für die Geldleistungen der Sozialversicherung

$$ERENTE[t] = abs + \beta_1 * PLH[t]$$

Prüfmaße:  $n = 13$   $\bar{R}^2 = 0.990$   $DW = 1.86$   $MAPE = 0.06$

	abs	PLH[t]
Reg-Coef	3.10	0.834
t-Statistik	(27.35)	(33.76)

$$GSRVNS[t] = \beta_1 * BEVO[t] * ERENT[t]/1.000.000 + \beta_2 * D91 + \beta_3 * D92 + \beta_4 * D95 + \beta_5 * D96 + \beta_6 * D97ff + \beta_7 * D104ff$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.995$   $DW = 2.04$   $MAPE = 0.62$

	abs	BEVO[t]*ERENTE[t]/1.000.000	D97ff	D104ff
Reg-Coef		13.36	19.92	-9.41
t-Statistik		(97.40)	(9.27)	(-3.74)

$$GSAVNS[t] = abs + \beta_1 * EL[t] * JLS[t]/1.000.000 + \beta_2 * (D91 + D92 + D93)$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.581$   $DW = 1.12$   $MAPE = 4.80$

	abs	EL[t]*JLS[t]/1.000.000
Reg-Coef	20.33	0.257
t-Statistik	(3.67)	(3.78)

$$GSPVNS[t] = abs + \beta_1 * (1/ZEIT[t]) + \beta_2 * D101ff$$

Prüfmaße:  $n = 9$   $\bar{R}^2 = 0.819$   $DW = 1.67$   $MAPE = 0.99$

	abs	1/ZEIT[t]	D101ff
Reg-Coef	3.10	224.36	-0.23
t-Statistik	(1.47)	(1.09)	(-2.14)

$$GSUVNS[t] = abs + \beta_1 * BAS[t]/1.000 + \beta_2 * D91 + \beta_3 * D92 + \beta_4 * D93 + \beta_5 * D94$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.967$   $DW = 1.33$   $MAPE = 0.79$

	abs	BAS[t]/1.000
Reg-Coef	3.02	0.106
t-Statistik	(1.71)	(2.08)

$$GSUWNS[t] = abs + \beta_1 * TRENDF[t]/1.000 + \beta_2 * D91 + \beta_3 * D92 + \beta_4 * D93$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.989$   $DW = 2.52$   $MAPE = 0.83$

	abs	TRENDF[t]
Reg-Coef	7.52	-1.22
t-Statistik	(38.16)	(-18.44)

$$[312] \quad D6210UG[t] = GSRVNS[t] + GSAVNS[t] + GSPVNS[t] + GSUVNS[t] + GSKVNS[t] + GSUWNS[t]$$

Damit sind die wesentlichen Einnahmen und Ausgaben der Sozialversicherung im Modell bestimmt. Bevor die Bestimmung der übrigen Einkommensumverteilungs-

tatbestände im Kontensystem zu schildern sein wird, gilt es an dieser Stelle auf die modellendogene Bestimmung des Beitragssatzes zur Sozialversicherung (*SOZBQ*) in *INFORGE* einzugehen.

Hierzu werden die Geldleistungen der Sozialversicherung (*D6210UG*) sowie die Konsumausgaben des Staates (*CSLM*) in Form von sozialen Sachleistungen des Vorjahres zunächst um Geldströme bereinigt, die in das Budget der Sozialversicherungen eingehen, jedoch nicht über die Arbeitnehmer- und Arbeitgeberbeiträge finanziert werden. Hierbei handelt es sich insbesondere um die Einnahmen aus der Ökosteuer (*EGTOE*) und um die tatsächlichen Sozialbeiträge der Selbständigen und Nichterwerbstätigen (*D6113UH*). Der sich hieraus ergebende Finanzierungsbedarf über Arbeitnehmer- und Arbeitgeberbeiträge wird der Bruttolohn- und -gehaltssumme (*BLGSN*) des Vorjahres gegenübergestellt und so die Beitragsquote bestimmt. Der Faktor von 100,64 in nachstehender Bestimmungsgleichung ist die Unschärfe im letzten historischen Jahr. Ursachen für ein Abweichen dieses Wertes von 100 können einerseits die nicht vollständige Erfassung aller Ausgaben und Querfinanzierungen in der Bestimmungsgleichung und andererseits ein nicht ausgeglichener Sozialversicherungssaldo im vorletzten historischen Jahr sein.

*Beitragsquote zur Sozialversicherung (SOZBQ):*

$$[313] \quad SOZBQ[t] = 100.639 * (D6210UG[t-1] + CSLN[t-1] - EGTOE[t-1] - D6113UH[t-1]) / BLGSN[t-1]$$

Steigen nun im Prognosehorizont die Ausgaben der Sozialversicherung stärker als die Bruttolöhne, so führt dies zu einem Anstieg der Beitragsquote et vice versa. Der Saldo der Sozialversicherungen (*SOVSAL*), der in *INFORGE* als Kontrollgröße für die Entwicklung der Finanzierungssituation des beitragsfinanzierten sozialen Sicherungssystems enthalten ist, tendiert aufgrund dieser Modellierung zu einem ausgeglichenen Budget.

$$[314] \quad SOVSAL[t] = D6100UH[t] - D6210UG[t] - CSLN[t] + EGTOE[t]$$

Die Aufteilung der Gesamtbeitragsquote zur Sozialversicherung in eine Beitragsquote der Arbeitgeber (*SOZAGSQ*) und eine der Arbeitnehmer (*SOZANQ*) bleibt in *INFORGE* im Prognosehorizont unverändert, lässt sich aber in Simulationsrechnungen über eine Steuergröße (*AGSOZFIX*) verändern.

$$[315] \quad SOZAGSQ[t] = SOZAGSQ[t-1] * SOZBQ[t] / SOZBQ[t-1] * AGSOZFIX[t]$$

$$[316] \quad SOZANQ[t] = SOZBQ[t] - SOZAGSQ[t]$$

Nach diesem Exkurs zu den sozialen Sicherungssystemen in INFORGE nun wieder zurück zur Darstellung des Kontensystems der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. Für ein vollständiges Bild der vom Staat geleisteten monetären Sozialleistungen fehlen noch die sonstigen monetären Sozialleistungen (*D6230UG*) und die sonstigen sozialen Sachleistungen (*D6240UG*). Bei den sonstigen monetären Sozialleistungen handelt es sich in erster Linie um Pensionen und Beihilfen. Erklärende Größe hierfür ist die Eckrente und die Anzahl der über 65-jährigen Einwohner. Somit wird angenommen, dass die Pensionen eine ähnliche Entwicklung wie die gesetzlichen Renten aufweisen. Die sonstigen sozialen Geldleistungen sind Geldleistungen der Arbeitslosen- und der Sozialhilfe<sup>25</sup>, schließen aber auch die Versorgung der Kriegsoffer, das gesetzliche Kindergeld oder das Wohngeld mit ein. Da diese Leistungen überwiegend aus der Einkommenssteuer finanziert werden, wird die Größe mit der Entwicklung der Arbeitnehmerentgelte geschätzt. Die gesamten vom Staat (inklusive Sozialversicherung) geleisteten monetären Sozialleistungen (*D6200UG*) ergeben sich schließlich definitorisch.

*Geleistete monetäre Sozialleistungen des Staates (D62#0UG):*

$$[317] \quad D6230UG[t] = f(ERENTE[t] * BEVO[t])$$

$$[318] \quad D6240UG[t] = f(LSN[t])$$

Schätzergebnisse für die monetären Sozialleistungen des Staates im Kontensystem

$$D6230UG[t] = abs + \beta_1 * ERENTE[t] * BEVO[t] / 1.000.000 + \beta_2 * (D91 + D92 + D93) + \beta_3 * D102ff$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.993$   $DW = 1.20$   $MAPE = 1.15$

	abs	ERENTE[t]*BEVO[t]/1.000.000	D102ff
Reg-Coef	-7.11	3.014	4.09
t-Statistik	(-1.94)	(10.96)	(4.66)

$$D6240UG[t] = abs + \beta_1 * LSN[t] + \beta_2 * D96ff$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.959$   $DW = 0.89$   $MAPE = 2.51$

	abs	LSN[t]	D96ff
Reg-Coef	-35.52	0.090	13.25
t-Statistik	(-2.48)	(5.87)	(4.70)

$$[319] \quad D6200UG[t] = D6210UG[t] + D6230UG[t] + D6240UG[t]$$

Von den geleisteten monetären Sozialleistungen der übrigen Transaktoren erreichen lediglich diejenigen der Finanziellen und der Nichtfinanziellen Kapitalgesell-

25 Seit 2005 zusammengefasst zum Arbeitslosengeld II.

schaften ( $D6200UF$ ,  $D6200UN$ ) nennenswerte Dimensionen. Hier hinter verbergen sich insbesondere Leistungen im Rahmen von Betriebsrenten. Während die Leistungen der Finanziellen Kapitalgesellschaften mit deren Produktionswert erklärt wird, erfolgt die Fortschreibung der Leistungen der Nichtfinanziellen Kapitalgesellschaften mittels eines linearen Zeittrends. Sowohl die geleisteten monetären Sozialleistungen der Privaten Haushalte und der Privaten Organisationen o. E. als auch diejenigen der übrigen Welt werden als konstant angenommen. Die geleisteten monetären Sozialleistungen der gesamten Volkswirtschaft ( $D6200UT$ ) ergeben sich schließlich definitorisch.

Geleistete monetäre Sozialleistungen der übrigen Transaktoren ( $D6200U\#$ ):

[320]  $D6200U\#[t] = f(ZEIT[t], P1000R\#[t])$

[321]  $D6200UH[t], D6200UW[t] = const.$

Schätzergebnisse für die geleisteten monetären Sozialleistungen im Kontensystem				
$D6200UG[t] = abs + \beta_1 * ZEIT[t] + \beta_2 * (D91+D92+D93) + \beta_3 * D94 + \beta_4 * D101ff$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.968$	DW = 1.24	MAPE = 2.23
	abs	ZEIT[t]	D101ff	
Reg-Coef	-22.86	0.343	0.99	
t-Statistik	(-2.67)	(3.90)	(1.90)	
$D6200UF[t] = \beta_1 * P1000RF[t] + \beta_2 * (D95+D96+D97+D98+D99+D100+D101)$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.941$	DW = 1.22	MAPE = 4.87
	abs	P1000RF[t]		
Reg-Coef		0.092		
t-Statistik		(36.11)		

[322]  $D6200UT[t] = D6200UN[t] + D6200UF[t] + D6200UG[t] + D6200UH[t]$

Als Empfänger von monetären Sozialleistungen fungieren lediglich die Privaten Haushalte und Privaten Organisationen o. E. sowie die übrige Welt. Hierbei werden in INFORGE diejenigen der übrigen Welt ( $D6200RW$ ) durch die geleisteten monetären Sozialleistungen in der gesamten Wirtschaft erklärt. Alle übrigen Werte ergeben sich dann definitorisch.

Empfangene monetäre Sozialleistungen ( $D6200R\#$ ):

[323]  $D6200RW[t] = f(D6200UT[t])$



## Schätzergebnis für die empfangenen monetären Sozialleistungen im Kontensystem

$$D6200RW[t] = \text{abs} + \beta_1 \cdot D6200UT[t]$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.898$   $DW = 1.41$   $MAPE = 2.61$

	abs	D6200UT[t]
Reg-Coef	1.98	0.0069
t-Statistik	(7.97)	(10.75)

$$[324] \quad D6200RT[t] = D6200UT[t] + D6200UW[t] - D6200RW[t]$$

$$[325] \quad D6200RH[t] = D6200RT[t]$$

Bevor das Konto der Sekundären Einkommensverteilung mit dem Saldo „Verfügbares Einkommen“ abgeschlossen werden kann, sind schließlich noch die Höhe der von den einzelnen Transaktoren empfangenen und geleisteten sonstigen laufenden Transfers zu bestimmen. Hierunter fallen insbesondere die Nettoprämien für Schadenversicherungen, die Schadenversicherungsleistungen, die laufenden Transfers innerhalb des Staatssektors, die laufenden Transfers an Private Organisationen o. E. sowie zwischen Privaten Haushalten (z. B. Heimatüberweisungen ausländischer Arbeitnehmer) und die Zahlung von BSP-Eigenmitteln an die EU.

Zunächst werden wiederum die geleisteten Zahlungsströme bestimmt. Für die geleisteten sonstigen laufenden Transfers der Nichtfinanziellen Kapitalgesellschaften ( $D7000UN$ ) wird angenommen, dass sich diese im Prognosehorizont nicht verändern. Diejenigen der Finanziellen Kapitalgesellschaften ( $D7000UA$ ), also die Schadenversicherungsleistungen, werden durch die vom Transaktor Finanzielle Kapitalgesellschaften geleisteten Arbeitnehmerentgelte erklärt. Die vom Staat geleisteten sonstigen laufenden Transfers ( $D7000UG$ ) umfassen insbesondere laufende Transfers innerhalb des Staatssektors und zwar die Mehrwertsteuerverteilung an die Bundesländer und die Zuschüsse aus Steuermitteln an die Rentenversicherung.<sup>26</sup> Für die Erklärung dieses Zusammenhangs wird im Modell eingedenk der mannigfaltigen Gesetzesänderungen in diesem Bereich ein stark verkürzter Stützzeitraum zugrunde gelegt. Die von den Privaten Haushalten und Privaten Organisationen o. E. geleisteten laufenden Transfers ( $D7000UH$ ) sind abhängig von den Primäreinkommen des Transaktors. Die geleisteten laufenden Transfers der übrigen Welt ( $D7000UW$ ) sind schließlich eine Funktion der empfangenen Arbeitnehmerentgelte der übrigen Welt.

26 Ab dem Berichtsjahr 2006 weisen die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen im Bereich sonstige laufende Transfers die laufenden Transfers innerhalb des Staatssektors nicht mehr aus. Für zukünftige Modellversionen ist daher nach anderen Erklärungszusammenhängen für die übrig bleibenden geleisteten sonstigen laufenden Transfers des Staates zu suchen.

Geleistete sonstige laufende Transfers (D7000U#):

[326]  $D7000UN[t] = const.$

[327]  $D7000U\#[t] = f(D1000U\#[t], (GSRVNS[t] + D2110RG[t]), B5N00B\#[t], D1000R\#[t])$

Schätzergebnisse für die geleisteten sonstigen laufenden Transfers im Kontensystem				
$D7000UF[t] = abs + \beta_1 * D1000UF[t]$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.971$	DW = 2.35	MAPE = 1.87
	abs	D1000UF[t]		
Reg-Coeff	-14.98	1.387		
t-Statistik	(-4.57)	(21.00)		
$D7000UG[t] = \beta_1 * (GSRVNS[t] + D2110RG) + \beta_2 * D103ff$				
Prüfmaße:	n = 5	$\bar{R}^2 = 0.963$	DW = 1.80	MAPE = 0.60
	abs	GSRVNS[t]+D2110RG[t]		
Reg-Coeff		0.548		
t-Statistik		(207.88)		
$D7000UH[t] = abs + \beta_1 * B5N00BH[t]$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.954$	DW = 1.13	MAPE = 2.43
	abs	B5N00BH[t]		
Reg-Coeff	-24.57	0.061		
t-Statistik	(-4.55)	(16.35)		
$D7000UW[t] = abs + \beta_1 * D1000RW[t]$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.798$	DW = 1.55	MAPE = 9.25
	abs	D1000RW[t]		
Reg-Coeff	0.33	0.718		
t-Statistik	(0.68)	(7.24)		

[328]  $D7000UT[t] = D7000UN[t] + D7000UF[t] + D7000UG[t] + D7000UH[t]$

Die Höhe der empfangenen sonstigen laufenden Transfers der einzelnen Transaktoren wird in der Regel durch die Höhe der geleisteten sonstigen laufenden Transfers des gleichen Transaktors erklärt. Mit anderen Worten: Die sonstigen laufenden Transfers verändern sich im Saldo aus geleisteten und empfangenen Transfers – ein nicht zu stark von Null abweichendes Absolutglied und damit eine Elastizität zur Erklärenden von nahe eins in den Schätzungen vorausgesetzt – und damit können diese Zahlungsströme auch nicht zu

einer nennenswerten Änderung des Verfügbaren Einkommens führen. Die empfangenen sonstigen laufenden Transfers des Staates werden residual bestimmt.

*Empfangene sonstige laufende Transfers (D7000R#):*

$$[329] \quad D7000RN[t] = \text{const.}$$

$$[330] \quad D7000R\#[t] = f(D7000U\#[t])$$

Schätzergebnisse für die empfangenen sonstigen laufenden Transfers im Kontensystem

$$D7000RF[t] = \text{abs} + \beta_1 * D7000UF[t] + \beta_2 * (D99 + D100 + D101)$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 1.000$   $DW = 1.30$   $MAPE = 0.15$

	abs	D7000UF[t]
Reg-Coef	0.87	0.988
t-Statistik	(4.45)	(266.60)

$$D7000RH[t] = \beta_1 * D7000UH[t]$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.982$   $DW = 0.76$   $MAPE = 1.57$

	abs	D7000UH[t]
Reg-Coef		0.959
t-Statistik		(192.04)

$$D7000RW[t] = \beta_1 * (D7000UT + D7000UW[t]) + \beta_2 * D91 + \beta_3 * D102ff$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.944$   $DW = 1.42$   $MAPE = 2.87$

	abs	D7000UT[t]+D7000UW[t]	D102ff
Reg-Coef		0.074	2.90
t-Statistik		(72.30)	(4.40)

$$[331] \quad D7000RT[t] = D7000UT[t] + D7000UW[t] - D7000RW[t]$$

$$[332] \quad D7000RG[t] = D7000RT[t] - D7000RN[t] - D7000RF[t] - D7000RH[t]$$

Die Verfügbaren Einkommen (Ausgabenkonzept) der Transaktoren ergeben sich dann ebenfalls definitorisch.

$$[333] \quad B6N00B\#[t] = B5N00B\#[t] - D5000U\#[t] + D5000R\#[t] - D6100U\#[t] + D6100R\#[t] - D6200U\#[t] + D6200R\#[t] - D7000U\#[t] + D7000R\#[t]$$

### 3.2.8.5 Einkommensverwendungskonto

Das Einkommensverwendungskonto stellt dar, wie die Sektoren ihr verfügbares Einkommen, das sich aus dem Konto der Sekundären Einkommensverteilung ergeben hat, verwenden.

Abbildung 13: Einkommensverwendungskonto des Kontensystems in INFORGE (Variablennamen)

Einkommensverwendungskonto							
		Gesamte Volks- wirtschaft	Nicht- finanzielle Kapital- gesell- schaften	Finanzielle Kapital- gesell- schaften	Staat	Private Haushalte und Private Org. o. E.	Übrige Welt
Gegenstand der Nachweisung		Variablenbezeichnung					
Verfügbares Einkommen (Ausgabenkonzept)		B6N00BT	B6N00BN	B6N00BF	B6N00BG	B6N00BH	B6N00BW
– Konsumausgaben		P3000UT			P3000UG	P3000UH	
+ Zunahme betrieblicher Versorgungsansprüche		D8000RT	D8000RN	D8000RF		D8000RH	
= Sparen		B8N00BT	B8N00BN	B8N00BF	B8N00BG	B8N00BH	B8N00BW

Die Konsumausgaben der Transaktoren im Kontensystem lassen sich vollständig aus der Modellierung der Endnachfrage (s. o.) in INFORGE definitorisch ableiten.

*Konsumausgaben (P3000U#):*

$$[334] \quad P3000UG[t] = CSN[t]$$

$$[335] \quad P3000UH[t] = CPIN[t] + CPON[t]$$

$$[336] \quad P3000UH[t] = P3000UG[t] + P3000UH[t]$$

Bei der Zunahme der betrieblichen Versorgungsansprüche werden zunächst diejenigen der Privaten Haushalte und Privaten Organisationen o. E. mittels eines linearen Zeittrends fortgeschrieben. Anschließend wird der Anteil, den die Nichtfinanziellen Kapitalgesellschaften hiervon tragen, regressionsanalytisch bestimmt. Die (negative) Zunahme der betrieblichen Versorgungsansprüche der Finanziellen Kapitalgesellschaften ergibt sich definitorisch.

*Zunahme der betrieblichen Versorgungsansprüche (D8000R#):*

$$[337] \quad D8000RH[t] = f(ZEIT[t])$$

$$[338] \quad D8000RN[t] = f(D8000RH[t])$$

$$[339] \quad D8000UF[t] = -D8000RH[t] - D8000RN[t]$$

$$[340] \quad D8000UT[t] = 0.0$$

Durch den Saldo aus geleisteten und empfangenen betrieblichen Versorgungsansprüchen und abzüglich der Konsumausgaben ergibt sich das Sparvolumen je Transaktor.

$$[341] \quad B8N00B\#[t] = B6N00B\#[t] - P3000U\#[t] + D8000R\#[t]$$

## Schätzergebnisse für die Zunahme der betrieblichen Versorgungsansprüche im Kontensystem

$$D8000RH[t] = \text{abs} + \beta_1 * ZEIT[t] + \beta_2 * D100ff$$

Prüfmaße: n = 14  $\bar{R}^2 = 0.824$  DW = 1.88 MAPE = 13.45

	abs	ZEIT[t]	D100ff
Reg-Coef	-22.54	0.339	5.00
t-Statistik	(-1.16)	(1.66)	(2.91)

$$D8000RN[t] = \beta_1 * D8000RH[t] + \beta_2 * (D91+D92) + \beta_3 * D103ff$$

Prüfmaße: n = 14  $\bar{R}^2 = 0.824$  DW = 2.02 MAPE = 9.47

	abs	D8000RH[t]	D103ff
Reg-Coef		-0.536	2.71
t-Statistik		(-27.20)	(4.22)

## 3.2.8.6 Vermögensänderungskonto und Sachvermögensbildungskonto

Diese Konten weisen zum einen die Veränderung des Reinvermögens durch Sparen und Vermögenstransfers, zum anderen, mittels Hinzurechnung von Abschreibungen und Subtraktion der Bruttoinvestitionen, den Finanzierungssaldo der Transaktoren aus.

Abbildung 14: Vermögensänderungs- und Sachvermögensbildungskonto des Kontensystems in INFORGE (Variablenamen)

Vermögensänderungs- und Sachvermögensbildungskonto						
	Gesamte Volks- wirtschaft	Nicht- finanzielle Kapital- gesell- schaften	Finanzielle Kapital- gesell- schaften	Staat	Private Haushalte und Private Org. o. E.	Übrige Welt
Gegenstand der Nachweisung	Variablenbezeichnung					
Sparen	B8N00BT	B8N00BN	B8N00BF	B8N00BG	B8N00BH	B8N00BW
- Geleistete Vermögenstransfers	D9000UT	D9000UN	D9000UF	D9000UG	D9000UH	D9000UW
+ Empfangene Vermögenstransfers	D9000RT	D9000RN		D9000RG	D9000RH	D9000RW
- Bruttoinvestitionen	P5000UT	P5000UN	P5000UF	P5000UG	P5000UH	
+ Abschreibungen	K1000UT	K1000UN	K1000UF	K1000UG	K1000UH	
- Nettozugang an nichtprod. Vermögensgütern	K2000UT	K2000UN		K2000UG	K2000UH	
= Finanzierungssaldo	B9000BT	B9000BN	B9000BF	B9000BG	B9000BH	B9000BW

Zu den Vermögenstransfers im Kontensystem zählen beispielsweise die Erbschaftsteuer, Investitionszuschüsse, Sparprämien und die (inzwischen abgeschaffte) Eigenheimzulage. Die geleisteten Vermögenstransfers der Nichtfinanziellen Kapitalgesellschaften (*D9000UN*) und der übrigen Welt (*D9000UW*), beide vom Volumen

her eher unbedeutend, werden als konstant angenommen. Gleiches gilt für diejenigen des Staates (*D9000UG*) mit der Besonderheit, dass die Eigenheimzulage, welche zuletzt ein Volumen von etwa 10 Mrd. € hatte, über den Zeitraum bis 2012, also den maximalen Förderzeitraum für Altfälle, auf Null zurückgefahren wird. Die von Finanziellen Kapitalgesellschaften geleisteten Vermögenstransfers (*D9000UF*) werden durch einen linearen Zeittrend erklärt, diejenigen der Privaten Haushalte und Privaten Organisationen o. E. (*D9000UH*) durch deren Primäreinkommen.

Geleistete Vermögenstransfers (*D9000U#*):

[342]  $D9000UN[t], D9000UW[t] = const.$

[343]  $if (t < 2013) D9000UG[t], = const. - 10.0 / 7.0 * (t - 2005)$   
else  $D9000UG[t], = const.$

[344]  $D9000U\#[t] = f(ZEIT[t], B5N00B\#[t])$

Schätzergebnisse für die geleisteten Vermögenstransfers im Kontensystem				
$D9000UF[t] = abs + \beta_1 * ZEIT[t] + \beta_2 * D102$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.713$	DW = 1.09	MAPE = 406.97
	abs	ZEIT[t]		
Reg-Coeff	-34.34	0.392		
t-Statistik	(-2.14)	(2.38)		
$D9000UH[t] = abs + \beta_1 * B5N00BH[t]$				
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.861$	DW = 1.28	MAPE = 4.09
	abs	B5N00BH[t]		
Reg-Coeff	-2.63	0.005		
t-Statistik	(-3.10)	(9.02)		

[345]  $D9000UT[t] = D9000UN[t] + D9000UF[t] + D9000UG[t] + D9000UH[t]$

Die von den einzelnen Transaktoren empfangenen Vermögenstransfers (*D9000R#*) werden durch die in der gesamten Volkswirtschaft geleisteten bzw. empfangenen Vermögenstransfers oder durch einen linearen Zeittrend erklärt. Diejenigen des Staates ergeben sich residual.

Empfangene Vermögenstransfers (*D9000R#*):

[346]  $D9000R\#[t] = f(D9000UT[t], ZEIT[t])$

[347]  $D9000RF[t] = 0.0$

## Schätzergebnisse für die empfangenen Vermögenstransfers im Kontensystem

$$D9000RN[t] = abs + \beta_1 * D9000RT[t] + \beta_2 * D101ff + \beta_3 * D104ff$$

Prüfmaße:  $n = 9$   $\bar{R}^2 = 0.853$   $DW = 2.87$   $MAPE = 4.18$

	abs	D9000RT[t]	D101ff	D104ff
Reg-Coeff	9.58	0.058	4.78	-3.31
t-Statistik	(2.53)	(0.99)	(7.02)	(-3.10)

$$D9000RH[t] = abs + \beta_1 * D9000UT[t] + \beta_2 * D91 + \beta_3 * D95$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = 0.845$   $DW = 2.03$   $MAPE = 11.51$

	abs	D9000UT[t]
Reg-Coeff	-43.00	0.943
t-Statistik	(-5.79)	(7.91)

$$D9000RW[t] = abs + \beta_1 * ZEIT[t]$$

Prüfmaße:  $n = 14$   $\bar{R}^2 = -0.079$   $DW = 1.68$   $MAPE = 15.58$

	abs	ZEIT[t]
Reg-Coeff	1.96	0.0075
t-Statistik	(0.56)	(0.21)

$$[348] \quad D9000RT[t] = D9000UT[t] + D9000UW[t] - D9000RW[t]$$

$$[349] \quad D9000RG[t] = D9000RT[t] - D9000RN[t] - D9000RF[t] - D9000RH[t]$$

Im Hinblick auf die Sachvermögensbildung wurden bereits die Abschreibungen der inländischen Transaktoren bestimmt (s. Ausführungen zum Produktionskonto in Kapitel 3.2.8.1). Für die Bestimmung der Bruttoinvestitionen ( $P5000\#\#$ ), als verbleibender bedeutender Tatbestand bei der Ermittlung des Finanzierungssaldos, wird wiederum auf an anderer Stelle im Modell bereits bestimmte Größen zurückgegriffen. Die Bruttoinvestitionen des Sektors Private Haushalte und Private Organisationen o. E. ( $P5000UH$ ) werden residual bestimmt.

*Bruttoinvestitionen ( $D9000R\#$ ):*

$$[350] \quad P5000U\#[t] = f((IASN[t] + IBSN[t] + IVN[t]), (iasn_t[t] + ibsn_t[t]), ZEIT[t])$$

$$[351] \quad P5000RT[t] = IAN[t] + IBSN[t] + IVN[t]$$

$$[352] \quad P5000UH[t] = P5000UT[t] - P5000UN[t] - P5000UF[t] - P5000UG[t]$$

Schätzergebnisse für die Bruttoinvestitionen im Kontensystem			
$P5000UN[t] = \beta_1 * (IASN[t] + IBSN[t] + IVN[t]) + \beta_2 * (D91+D92) + \beta_3 * D100ff$			
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.823$	DW = 0.98    MAPE = 3.04
	abs	IASN[t]+IBSN[t]+IVN[t]	D100ff
Reg-Coef		0.479	18.77
t-Statistik		(67.03)	(4.09)
$P5000UF[t] = \beta_1 * (ibsn_{44}[t] + ibsn_{45}[t] + ibsn_{46}[t] + iasn_{44}[t] + iasn_{45}[t] + iasn_{46}[t]) + \beta_2 * D101ff$			
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.982$	DW = 2.20    MAPE = 2.22
	abs	ibsn <sub>44</sub> [t]+ibsn <sub>45</sub> [t]+ibsn <sub>46</sub> [t]+ iasn <sub>44</sub> [t]+iasn <sub>45</sub> [t]+iasn <sub>46</sub> [t]	D101ff
Reg-Coef		1.017	-2.39
t-Statistik		(129.14)	(-15.84)
$P5000UG[t] = abs + \beta_1 * (ibsn_{52}[t] + ibsn_{53}[t] + ibsn_{55}[t] + iasn_{52}[t] + iasn_{53}[t] + iasn_{55}[t]) + \beta_2 * ZEIT[t]$			
Prüfmaße:	n = 14	$\bar{R}^2 = 0.812$	DW = 0.82    MAPE = 3.74
	abs	ibsn <sub>52</sub> [t]+ibsn <sub>53</sub> [t]+ibsn <sub>55</sub> [t]+ iasn <sub>52</sub> [t]+iasn <sub>53</sub> [t]+iasn <sub>55</sub> [t]	ZEIT[t]
Reg-Coef	69.49	0.592	-0.57
t-Statistik	(2.74)	(2.79)	(-3.07)

Für die – vom Volumen her unbedeutenden – Nettozugänge an nichtproduziertem Sachvermögen (*K2000U#*) wird für den Prognosehorizont angenommen, dass sie sich nicht verändern. Damit lassen sich schließlich die Finanzierungssalden der institutionellen Transaktoren (*B9000B#*) definitorisch bestimmen.

Finanzierungssaldo (*B9000B#*):

[353]  $K2000U\#[t] = const.$

[354]  $B9000B\#[t] = B8N00B\#[t] - D9000U\#[t] + D9000R\#[t] - P5000U\#[t] + K1000U\#[t] - K2000U\#[t]$





## 4 Das Weltmodell GINFORS

### 4.1 Überblick über das Modell

GINFORS (Global Interindustry FORecasting System) ist ein globales umweltökonomisches Modell mit einer tiefen Länder- und Gütergruppenstruktur. Es ist als Simulationsinstrument innerhalb des MOSUS-Projektes (MOdeling SUSTainability in Europe) des fünften Rahmenprogramms der EU zur Projektion globaler CO<sub>2</sub>-Emissionen und des globalen Ressourcenverbrauchs (Giljum et al. 2008) eingesetzt worden. Für das BMWi wurden verschiedene Post-Kyoto-Szenarien auf Ihre ökonomischen Wirkungen hin analysiert (GWS & Prognos 2007). Ferner wurden in einer Studie die Rückkopplungen nationaler Politik über den Welthandel analysiert (Meyer et al. 2007). GINFORS ist eine Weiterentwicklung des COMPASS-Modells (Meyer & Lutz 2002a, b, c), wobei GINFORS auf der Basis eines veränderten und aktuellen Datensatz entwickelt und geografisch stärker auf Europa bezogen worden ist. Im Vergleich zu COMPASS sind auch einige Aspekte detaillierter abgebildet. Die theoretischen Ansätze in GINFORS entsprechen jedoch weitgehend denen des Modells COMPASS (Uno 2002; Meyer & Uno 1999). Meyer, Lutz & Wolter (2005) haben die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen beiden Modellen ausführlich dargestellt. Eine ausführliche Modellbeschreibung erscheint in Meyer, Lutz & Wolter (2009).

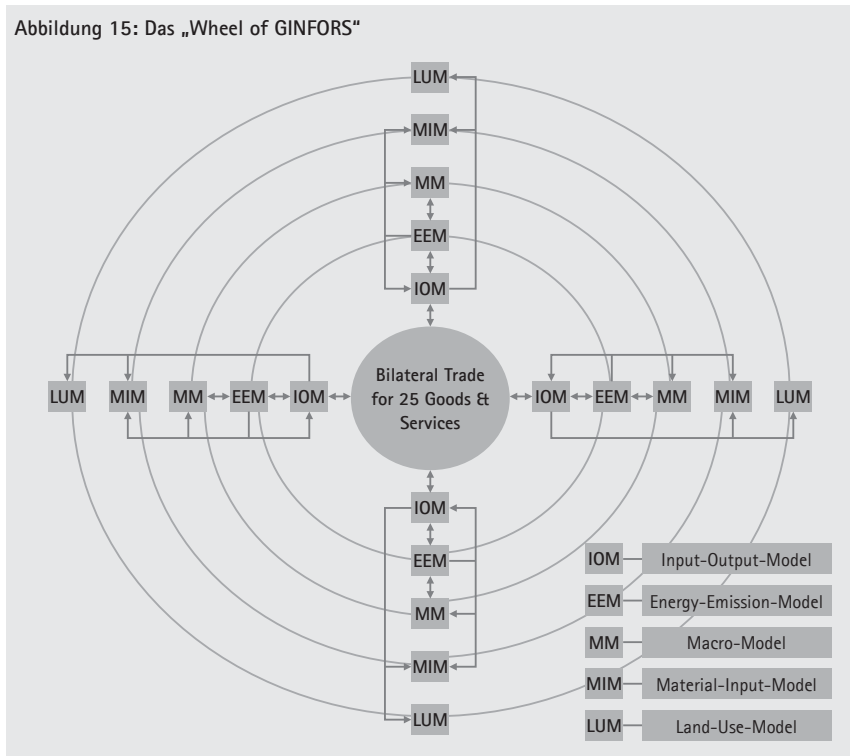
Einen Überblick über das Gesamtmodell gibt Abbildung 15. Im Zentrum des Modells steht das bilaterale Welthandelsmodell. Für 25 Gütergruppen und für den Handel mit Dienstleistungen stehen bilaterale Handelsmatrizen für die OECD-Länder und weitere zehn wichtige Handelspartner der OECD zur Verfügung. Über diesen Handelszusammenhang werden sowohl Mengen als auch Preise den Ländern sachgerecht zugewiesen. Jede Speiche des Rades steht für die Modellstruktur eines Landes. Der ökonomische Kern eines Ländermodells besteht aus dem Makro-Modell (MM) und dem Input-Output-Modell (IOM). Während Makro-Modelle für alle Länder von GINFORS vorliegen, sind Input-Output-Modelle nur für 22 Länder verfügbar. Die Volkswirtschaften der übrigen Länder werden allein durch ein Makro-Modell abgebildet. Die Energie-Emissions-Modelle (EEM) basieren auf den Energiebilanzen der Internationalen Energieagentur (IEA) und sind damit auch für alle Länder und Regionen vorhanden. Sie bilden den Energieverbrauch nach den relevanten Energieträgern ab. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind mit den fossilen Energieträgern über feste Kohlenstoffverhältnisse verknüpft.

Im Rahmen des MOSUS-Projektes ([www.mosus.net](http://www.mosus.net)) wurde GINFORS um Material-Input-Modelle ergänzt. Für alle abgebildeten Länder in GINFORS werden die Materialverbräuche nach sechs Kategorien erfasst. Jene sind entweder mit dem

Input-Output-Modell oder in Ländern ohne Input-Output-Modell mit dem Makro-Modell verknüpft. Für die Fortschreibung der Extraktionen, die mit fossilen Energieträgern verbunden sind, wird auf die Ergebnisse des Energie-Emissions-Modells zurückgegriffen. Zudem wird aktuell an der Erweiterung um Land-Use-Modelle (LUM) gearbeitet.

Die Ringe, die die Teilmodelle Land-Use (LUM), Material-Input (MIM), Makro-Modell (MM) und Energie-Emission (EEM) verbinden, weisen auf die weltweite Geschlossenheit der im Modell abgebildeten Größen hin. Am Beispiel der Zahlungsbilanz, die Teil des Makro-Modells ist, lässt sich dieses Prinzip der Konsistenz besonders gut erläutern. Weltimporte und Weltexporte, sofern sie im gleichen Preiskonzept erfasst sind, müssen sich entsprechen.

Abbildung 15: Das „Wheel of GINFORS“



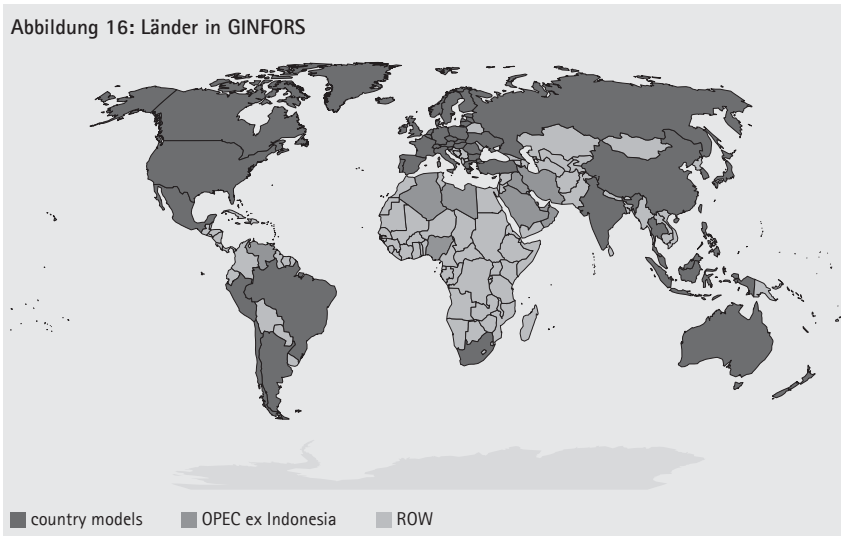
Die Datenbasis für GINFORS stützt sich im Wesentlichen auf fünf Quellen: (1) OECD, (2) Internationaler Währungsfonds (IWF), (3) EUROSTAT, (4) die COMTRADE-Datenbanken der UN und (5) IEA. Ferner werden für einige wichtige Länder (z. B. China und Taiwan) nationale Statistiken ausgewertet. Die Handelsdaten sind aus einer Verschmelzung von OECD- und UN-Daten hervorgegangen. Die Daten für die Makro-Modelle beruhen auf der OECD-Statistik (2004) „National Accounts of OECD-“

Countries, Detailed Tables" und dem Datensatz „International Financial Statistics" des IWF. Die Input-Output-Tabellen stammen mit Ausnahme Taiwans aus Veröffentlichungen der OECD. Die Energiemodelle gehen ausschließlich auf die veröffentlichten Energiebilanzen der IEA und die Emissionsfaktoren der IEA (2006c) zurück.

Bei der Modellierung der Land-Use-Modelle und der Material-Input-Modelle stellen die Datenlieferungen vom Internationalen Institut für Angewandte Systemanalyse (IIASA) und dem Sustainable Europe Research Institute (SERI) im Rahmen des MOSUS-Projektes die Datengrundlage dar.

Ein Überblick über die in GINFORS erfassten Länder gibt Abbildung 16: Die dunkelgrau gekennzeichneten Länder werden explizit durch ein eigenständiges Ländermodell erfasst. Die grauen Flächen stehen für Länder, die Mitglied der OPEC sind. Die OPEC ist als ein einheitlicher Wirtschaftsraum erfasst. Die hellgrauen Flächen beschreiben alle Länder, die in der Region „Rest of World" (ROW) zusammengefasst werden. Größtenteils sind es Länder des afrikanischen Kontinents und Mittelasiens.

Abbildung 16: Länder in GINFORS



Da die Region „Rest of World" die übrigen Länder zusammen erfasst, bildet das Modell die Weltentwicklung vollständig ab. Fast 80 % der Wirtschaftsleistung und rund 70 % der weltweiten Emissionen fallen in den in weiß unterlegten Ländern an, deren Wirtschaftsstruktur und Technologie bereits detailliert, d. h. auch als Input-Output-Tabelle, in GINFORS abgebildet wird (vgl. Tabelle 12). Für weitere rund 12 % von Wirtschaftsleistung und 19 % der Emissionen werden die inländischen Strukturen nicht detailliert modelliert, sind aber im Welthandelsmodul abgebildet und in Form von Makro-Modellen erfasst (grau). Weitere 3,5 % der Wirtschaftsleistung und 10 % der Emissionen sind bisher als Teil von Regionen im Modell erfasst (hell-

grau). Die Liste macht deutlich, dass auch bei starkem wirtschaftlichem Wachstum in einigen Schwellen- und Entwicklungsländern in den kommenden Jahrzehnten kein wichtiger Emittent unberücksichtigt ist. Dies gilt gerade auch für die Frage, in welche Länder europäische Produktionsstätten aufgrund von Klimaregimes in den kommenden 20 bis 25 Jahren verlagert werden könnten.

Ein ähnliches Bild zeigt sich bei Betrachtung der bedeutendsten deutschen Handelspartner auf der Import- und Exportseite (vgl. Tabelle 13). Mit den direkt im Modell erfassten Ländern hat Deutschland im Jahr 2005 sowohl bei der Einfuhr als auch bei der Ausfuhr über 95 % seines Handels abgewickelt. Größere Lücken bei der direkten Erfassung dieser Länder in GINFORS gibt es nur bzgl. der Textil- und der Rohstoffeinfuhren. Auch die übrigen Handelspartner sind als Gruppe in GINFORS explizit modelliert.

Tabelle 12: Globale Abdeckung des Modells: BIP und Emissionen

		GNI 2004 (Atlas method, World bank)			CO <sub>2</sub> -Emissionen 2004 (IEA) ohne int. Bunker/Flugverkehr		
		Mrd. US-\$	%	Summe	Mio. Tonnen	%	Summe
1	United States	12150	30,50	30,50	5800	22,60	22,60
2	Japan	4749	11,92	42,42	1215	4,73	27,34
3	Germany	2488	6,25	48,67	848	3,30	30,64
4	United Kingdom	2016	5,06	53,73	537	2,09	32,73
5	France	1858	4,66	58,40	387	1,51	34,24
6	China	1676	4,21	62,60	4732	18,44	52,68
7	Italy	1503	3,77	66,38	462	1,80	54,48
8	Canada	905	2,27	68,65	551	2,15	56,63
9	Spain	875	2,20	70,85	330	1,29	57,91
10	Mexico *	703	1,76	72,61	373	1,45	59,37
11	India	674	1,69	74,30	1102	4,29	63,66
12	Korea, Rep *	673	1,69	75,99	462	1,80	65,46
13	Brazil	552	1,39	77,38	323	1,26	66,72
14	Australia	541	1,36	78,74	354	1,38	68,10
15	Netherlands	515	1,29	80,03	185	0,72	68,82
16	Russian Federation *	487	1,22	81,25	1529	5,96	74,78
17	Switzerland *	356	0,89	82,15	45	0,18	74,96
18	Belgium	322	0,81	82,95	116	0,45	75,41
19	Sweden	321	0,81	83,76	52	0,20	75,61
20	Turkey *	268	0,67	84,43	209	0,81	76,42
21	Austria	262	0,66	85,09	75	0,29	76,72
22	Indonesia *	248	0,62	85,71	336	1,31	78,03
23	Saudi Arabia	242	0,61	86,32	325	1,27	79,29
24	Norway	238	0,60	86,92	36	0,14	79,43
25	Poland	232	0,58	87,50	296	1,15	80,59
26	Denmark	219	0,55	88,05	51	0,20	80,78
27	Greece	183	0,46	88,51	94	0,37	81,15

28	Hong Kong, China	183	0,46	88,97	36	0,14	81,29
29	Finland	171	0,43	89,40	69	0,27	81,56
30	South Africa	165	0,41	89,81	343	1,34	82,90
31	Thailand	158	0,40	90,21	207	0,81	83,70
32	Iran	153	0,38	90,59	369	1,44	85,14
33	Portugal *	149	0,37	90,97	60	0,23	85,38
34	Argentina *	142	0,36	91,32	136	0,53	85,91
35	Ireland *	137	0,34	91,67	41	0,16	86,06
36	Israel	118	0,30	91,96	62	0,24	86,31
37	Malaysia	117	0,29	92,26	136	0,53	86,84
38	Singapore	105	0,26	92,52	38	0,15	86,98
39	Venezuela	105	0,26	92,78	128	0,50	87,48
40	United Arab Emirates	103	0,26	93,04	103	0,40	87,88
41	Philippines	97	0,24	93,29	72	0,28	88,17
42	Czech Republic	93	0,23	93,52	119	0,46	88,63
43	Pakistan	90	0,23	93,75	116	0,45	89,08
44	Colombia	90	0,23	93,97	57	0,22	89,30
45	Egypt	90	0,23	94,20	140	0,55	89,85
46	Hungary	83	0,21	94,41	57	0,22	90,07
47	New Zealand *	82	0,21	94,61	33	0,13	90,20
48	Chile	78	0,20	94,81	59	0,23	90,43
49	Algeria	73	0,18	94,99	78	0,30	90,73
50	Peru	65	0,16	95,15	29	0,11	90,85
51	Romania	64	0,16	95,32	91	0,35	91,20
52	Bangladesh	61	0,15	95,47	33	0,13	91,33
53	Ukraine	60	0,15	95,62	305	1,19	92,52
54	Nigeria	55	0,14	95,76	48	0,19	92,71
55	Kuwait	55	0,14	95,90	65	0,25	92,96
..	..	..	..	..	..	..	..
59	Slovak Republic *	35	0,09	95,98	38	0,15	93,11
60	Kazakhstan	34	0,09	96,07	162	0,63	93,74
..	..	..	..	..	..	..	..
73	Bulgaria	21	0,05	96,12	45	0,18	93,91
	Cinese Taipei (Taiwan)	n.a.			255	0,99	94,91
	Rest of EU-25				174	0,68	95,58
	Rest of OPEC				322	1,25	96,84
	World	39833	100	100	25662	100	100
	IO model, M+E, BT (without C. Taipei)	32626	81,91		18046	70,32	
	National M+E, BT	4945	12,41		4797	18,69	
	OPEC M+E, BT	786	1,97		1390	5,42	
	Rest of World M+E, BT	1476	3,71		1429	5,57	
	Sum		100,00			100,00	

BT Bilateral trade model

M+E Macro and energy model

\* Input-Output data from OECD announced or preliminary version available

Tabelle 13: Globale Abdeckung des Modells: Deutscher Außenhandel

		Deutscher Güterhandel 2005 (Destatis)					
		Importe			Exporte		
		Bill. €	%	Summe	Bill. €	%	Summe
1	United States	41,3	6,6	6,60	69,3	8,8	8,81
2	Japan	21,4	3,4	10,02	13,3	1,7	10,51
3	Germany	0,0	0,0	10,02	0	0,0	10,51
4	United Kingdom	39,4	6,3	16,32	61,6	7,8	18,34
5	France	54,6	8,7	25,05	79,8	10,2	28,49
6	China	39,9	6,4	31,43	21,3	2,7	31,20
7	Italy	35,6	5,7	37,12	54,3	6,9	38,11
8	Canada	2,6	0,4	37,53	5,5	0,7	38,81
9	Spain	17,9	2,9	40,39	40,3	5,1	43,93
10	Mexico *	2,0	0,3	40,71	5,9	0,8	44,68
11	India	3,3	0,5	41,24	4,2	0,5	45,22
12	Korea, Rep *	9,0	1,4	42,68	7,0	0,9	46,11
13	Brazil	5,7	0,9	43,59	5,4	0,7	46,79
14	Australia	1,2	0,2	43,78	5,0	0,6	47,43
15	Netherlands	53,3	8,5	52,30	47,7	6,1	53,50
16	Russian Federation *	21,6	3,5	55,75	17,2	2,2	55,69
17	Switzerland *	23,2	3,7	59,46	29,5	3,8	59,44
18	Belgium	31,1	5,0	64,43	43,9	5,6	65,02
19	Sweden	11,3	1,8	66,24	17,2	2,2	67,21
20	Turkey *	8,2	1,3	67,55	12,8	1,6	68,84
21	Austria	25,2	4,0	71,58	42,5	5,4	74,24
22	Indonesia *	2,4	0,4	71,96	1,4	0,2	74,42
23	Saudi Arabia	1,3	0,2	72,17	4,0	0,5	74,93
24	Norway	14,9	2,4	74,55	5,7	0,7	75,66
25	Poland	16,0	2,6	77,11	21,9	2,8	78,44
26	Denmark	9,5	1,5	78,63	12,3	1,6	80,01
27	Greece	1,6	0,3	78,88	6,5	0,8	80,83
28	Hong Kong, China	1,9	0,3	79,19	4,0	0,5	81,34
29	Finland	7,4	1,2	80,37	8,2	1,0	82,38
30	South Africa	3,3	0,5	80,90	6,6	0,8	83,22
31	Thailand	2,4	0,4	81,28	2,0	0,3	83,48
32	Iran	0,4	0,1	81,35	4,4	0,6	84,04
33	Portugal *	4,0	0,6	81,99	7,4	0,9	84,98
34	Argentina *	0,9	0,1	82,13	1,0	0,1	85,11
35	Ireland *	15,4	2,5	84,59	4,8	0,6	85,72
36	Israel	1,2	0,2	84,78	2,4	0,3	86,02
37	Malaysia	3,7	0,6	85,37	3,1	0,4	86,42
38	Singapore	3,9	0,6	86,00	4,2	0,5	86,95
39	Venezuela	0,4	0,1	86,06	0,5	0,1	87,01
40	United Arab Emirates	0,3	0,0	86,11	4,3	0,5	87,56
41	Philippines	1,8	0,3	86,40	1,0	0,1	87,69
42	Czech Republic	17,6	2,8	89,21	18,8	2,4	90,08
43	Pakistan	0,5	0,1	89,29	0,9	0,1	90,19
44	Colombia	0,5	0,1	89,37	0,6	0,1	90,27

45	Egypt	0,6	0,1	89,47	1,6	0,2	90,47
46	Hungary	14,3	2,3	91,75	13,5	1,7	92,19
47	New Zealand *	0,6	0,1	91,85	0,6	0,1	92,27
48	Chile	1,3	0,2	92,06	0,9	0,1	92,38
49	Algeria	1,6	0,3	92,31	1,0	0,1	92,51
50	Peru	0,5	0,1	92,39	0,2	0,0	92,53
51	Romania	3,4	0,5	92,93	5,3	0,7	93,21
52	Bangladesh	1,1	0,2	93,11	0,2	0,0	93,23
53	Ukraine	1,0	0,2	93,27	3,6	0,5	93,69
54	Nigeria	0,7	0,1	93,38	0,7	0,1	93,78
55	Kuwait	0,0	0,0	93,39	1,2	0,2	93,93
..	..						
59	Slovak Republic *	2,5	0,4	93,79	2,9	0,4	94,30
60	Kazakhstan	2,5	0,4	94,18	1,0	0,1	94,43
..	..						
73	Bulgaria	1,0	0,2	94,34	1,8	0,2	94,66
	Cinese Taipei (Taiwan)	5,1	0,8	95,16	4,2	0,5	95,19
	Rest of EU-25	4,1	0,7	95,82	7,2	0,9	96,11
	Rest of OPEC						
	World	625,6	100,0		786,2	100,0	
	IO model, M+E, BT (without C. Taipei)	465,1	74,3		598,2	76,1	
	National M+E, BT	119,7	19,1		128,6	16,4	
	OPEC M+E, BT	4,72	0,8		16,1	2,0	
	Rest of World M+E, BT	36	5,8		43	5,5	
	Sum						

BT Bilateral trade model

M+E Macro and energy model

\* Input-Output data from OECD announced or preliminary version available

## 4.2 Das Welthandelsmodell

Das bilaterale Welthandelsmodell, das die nationalen Modelle in der Tiefengliederung von 25 Warengruppen und einem Dienstleistungsaggregat miteinander vernetzt, ist das Herz des GINFORS Systems. Die 50 Länder und zwei Regionen (OPEC und „Rest of the World“) entfalten Importnachfrage  $m$  nach den 26 Gütern in der einheimischen Währung in jeweiligen Preisen und setzen Exportpreise  $p$  in der einheimischen Währung. Sie empfangen Exportnachfrage  $x$  nach 26 Gütern in jeweiligen Preisen der heimischen Währung und Importpreise  $q$  in der heimischen Währung. Eine Division dieser Größen mit dem Wechselkurs zum US-\$ ergibt die korrespondierenden Größen  $\tilde{m}$ ,  $\tilde{p}$ ,  $\tilde{x}$ ,  $q$  in US-\$.

Der Kubus von Handelsmatrizen hat die drei Dimensionen von  $i$  Gütern,  $I$  Exportländern und  $k$  Importländern, wobei die Exportländer in den Zeilen und die



Importländer in den Spalten der Handelsmatrix für ein Gut geführt werden. Die Spaltensummen ergeben folglich die gesamten Importe eines Landes für das betreffende Gut  $i$  und die Zeilensummen die gesamten Exporte eines Landes für das betrachtete Gut  $i$ . Jedes Element einer solchen Handelsmatrix bezeichnet also einen bilateralen Handelsstrom für das betrachtete Gut  $i$ .

Dividiert man jedes Element der Handelsmatrix für ein Gut  $i$  durch die zugehörige Spaltensumme, so erhält man eine Matrix  $S$  der Marktanteile. Der Export des Gutes  $i$  des Landes  $l$  kann dann definitorisch wie folgt berechnet werden:

$$[355] \quad \tilde{X}_{i,l}[t] = \sum_k S_{i,l,k}[t] * \tilde{m}_{i,k}[t] \quad i \in \{1, \dots, 26\} \quad l, k \in \{1, \dots, 52\}$$

$\tilde{X}_{i,l}$      *Nominaler Export des Gutes  $i$  des Landes  $l$  in US-\$*

$\tilde{m}_{i,k}$      *Nominaler Import des Gutes  $i$  im Land  $k$  in US-\$*

$S_{i,l,k}$      *Anteil des Landes  $l$  an den Importen des Landes  $k$  für das Gut  $i$*

Der Marktanteil des Landes  $l$  an den Importen des Landes  $k$  für das Gut  $i$  hängt von der Relation zwischen dem Exportpreis für das Gut  $i$  des Landes  $l$  und dem Importpreis für das Gut  $i$  im Lande  $k$  und einem Zeittrend ab.

$$[356] \quad S_{i,l,k}[t] = f(\tilde{p}_{i,l}[t] / \tilde{q}_{i,k}[t]) \quad i \in \{1, \dots, 26\} \quad l, k \in \{1, \dots, 52\}$$

$\tilde{p}_{i,l}$      *Exportpreis für das Gut  $i$  im Land  $l$  in US-\$*

$\tilde{q}_{i,k}$      *Importpreis des Gutes  $i$  im Land  $k$  in US-\$*

Der Importpreis des Gutes  $i$  im Land 1 ist ein gewogenes arithmetisches Mittel der Exportpreise für das Gut  $i$  aller Länder, wobei die Marktanteile der Länder  $l$  im Land  $k$  für das Gut  $i$  die Gewichte sind:

$$[357] \quad \tilde{q}_{i,k}[t] = \sum_l S_{i,l,k}[t] * \tilde{p}_{i,l}[t] \quad i \in \{1, \dots, 26\} \quad l, k \in \{1, \dots, 52\}$$

Für die 52\*52\*25 (= 67.600) trade shares wurde der in Gleichung [356] beschriebene Zusammenhang für den Zeitraum 1992 bis 2004 ökonometrisch geschätzt, wobei vier unterschiedliche Ansätze geprüft wurden:

$$[356a] \quad \log(S_{i,l,k}[t]) = \text{abs} + b_1 * \log(\tilde{p}_{i,l}[t] / \tilde{q}_{i,k}[t]) \quad i \in \{1, \dots, 26\} \quad l, k \in \{1, \dots, 52\}$$

$$[356b] \quad \log(S_{i,l,k}[t]) = \text{abs} + b_1 * \log(\tilde{p}_{i,l}[t] / \tilde{q}_{i,k}[t]) + c_1 * \log(\text{ZEIT}[t])$$

$$i \in \{1, \dots, 26\} \quad l, k \in \{1, \dots, 52\}$$

$$[356c] \log(S_{i,l,k}[t]) = abs + b_1 * \log(\tilde{p}_{i,l}[t] / \tilde{q}_{i,k}[t]) + b_2 * \log(S_{i,l,k}[t-1])$$

$$i \in \{1, \dots, 26\} \quad l, k \in \{1, \dots, 52\}$$

$$[356d] \log(S_{i,l,k}[t]) = abs + c_1 * \log(ZEIT[t])$$

$$i \in \{1, \dots, 26\} \quad l, k \in \{1, \dots, 52\}$$

Es wurden insgesamt also 270.400 Funktionen für den Schätzzeitraum 1992 bis 2004 berechnet. Die Ergebnisse sind dann sowohl im Hinblick auf die statistische Signifikanz als auch im Hinblick auf ihre ökonomische Plausibilität getestet worden. Es wurden alle Ansätze verworfen, wenn die t-Werte der geschätzten Parameter absolut kleiner als 2 waren und (oder) der Durbin-Watson-Koeffizient jenseits der Grenzen 1.0 und 3.0 lag.

Die Parameter  $b_i$  sind in dem doppel-logarithmischen Ansatz direkt als Elastizitäten zu interpretieren. Da es sich um nominale trade shares handelt, ist als obere Grenze der Wert von 1 ökonomisch akzeptabel. In diesem Fall ergibt sich für die realen shares eine Preiselastizität von Null. Würde man Schätzwerte von größer als 1 zulassen, ergäben sich bezogen auf die realen shares positive Preiselastizitäten. Die Untergrenze kann nicht mit derselben Plausibilität versehen werden. Wir lassen hier als Minimalwert  $-5$  zu, was bedeutet, dass bezogen auf die realen shares die Preiselastizität  $-6$  beträgt.

Als Zeittrend wurde eine logistische Entwicklung unterstellt. Um zu verhindern, dass einzelne trade shares im Prognosezeitraum zu dramatisch wachsen, wurde die Obergrenze von 10 für die Parameter ( $c_i$ ) vorgegeben, was bei der logistischen Entwicklung der Zeitvariablen das maximale Wachstum für den Prognosezeitraum auf ca. 150 % begrenzt. Eine Begrenzung der Parameter nach unten war nicht notwendig, weil in dem doppel-logarithmischen Ansatz Negativwerte für die trade shares nicht möglich sind.

Im Ansatz 3 wird eine verzögerte Anpassung an ein langfristiges Gleichgewicht unterstellt. Für die Anpassungsparameter  $b_2$  wird als Untergrenze der Wert 0, der den Ansatz 3 gegenüber dem Ansatz 1 abgrenzt, und als Obergrenze der Wert 0.7 zugelassen. Damit wird unterstellt, dass mindestens 30 % der Anpassung an die Preisänderung in der Periode der Preisänderung erfolgen müssen. Da in diesem Ansatz die gemessene Preiselastizität als kurzfristig zu interpretieren ist, wurde hier der untere Wert auf  $-2$  begrenzt und somit dem Absolutbetrag nach geringer als im Ansatz 1 zugelassen. Wenn mehr als eine Funktion diese Kriterien erfüllte, wurde diejenige mit dem höchsten Bestimmtheitsmaß ausgewählt. Wenn keine Funktion die Tests bestand, wurde der betreffende trade share für den Prognosezeitraum als konstant gesetzt.

Insgesamt 19.582 trade shares sind nun im Modell in der geschilderten Weise endogen bestimmt, was einem Anteil von 29 % entspricht. Da die trade shares nominal definiert sind, bedeutet dies, dass die restlichen exogenen implizit eine

Preiselastizität von  $-1$  aufweisen. Diese Elastizität ist größer als die üblicherweise exogen vorgegebene, sodass die Wirkungen von Preisänderungen für diese Elemente in GINFORS stärker sind als in anderen Modellen.

Das Welthandelsmodell unterscheidet sich von dem vielfach eingesetzten GTAP-Modellansatz. Wegen der großen Anzahl der Preiselastizitäten, die zur Bestimmung der trade shares in Gleichung (2) benötigt werden, hat man sich dort entschlossen, nur für die verschiedenen Gütergruppen  $i$  und die importierenden Länder  $k$  unterschiedliche, für alle liefernden Länder  $l$  aber dieselben Preiselastizitäten zu setzen (Hertel & Tsigas 1997: 39 ff.). Es wird somit implizit unterstellt, dass es sich um homogene Produkte handelt.

Die Daten für das Welthandelsmodell stammen aus zwei Quellen: der bilateralen Handelsdatenbasis der OECD und der COMTRADE-Datenbasis der UN. Die OECD liefert für die Jahre nach 1988 für jedes Mitgliedsland die Importe und Exporte getrennt nach 25 Warengruppen und 52 Herkunftsländern und -regionen. Die OECD-Daten bilden allerdings den Handel der Nicht-OECD-Länder nicht vollständig ab. Zur Vervollständigung der Handelsmatrizen wurden deshalb zusätzliche Daten der UN COMTRADE-Datenbank sowie Daten aus dem Modell COMPASS (Uno 2002) eingefügt. Aus der Zusammenführung dieser Datensätze ergeben sich 25 Handelsmatrizen  $T_i$ , die für jedes Gut  $i$  sämtliche Handelsströme zwischen exportierenden Ländern  $l$  und importierenden Ländern  $k$  in US-\$ abbilden ( $TG_{i,k}[t]$ ).

Die Datengrundlage für das Modell des Dienstleistungshandels geht ebenfalls auf die OECD zurück. Dieser Datensatz wurde um Angaben des Internationalen Währungsfond (IMF 2006) zu den Zahlungsbilanzen (Balance of Payments) ergänzt. Auf Basis dieser Daten konnte eine bilaterale Handelsmatrix für exportierende und importierende Länder und Regionen ermittelt werden ( $TSE_{i,k}[t]$ ).

Durch diese Modellierung gelingt es, sowohl die weltweiten Auswirkungen der allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung eines Landes auf alle anderen am Handel beteiligten Länder abzubilden als auch differenzierte Betrachtungen hinsichtlich bestimmter Güter vorzunehmen. Durch die Kombination mit den Input-Output-Modellen der Länder sind Auswirkungen von Änderungen der Importnachfrage nach z. B. Fertigprodukten nicht nur direkt, sondern auch die daraus resultierenden Handelsströme von Halbfertigprodukten und Rohstoffen analysierbar.

### 4.3 Die Input-Output-Modelle

Input-Output-Modelle sind für 22 Länder verfügbar. Dazu gehören alle EU-15-Länder ohne Portugal, Luxemburg und Irland zuzüglich der neuen EU-Länder Tschechien, Slowakei, Polen und Ungarn sowie die wichtigen Handelspartner USA, Japan, China, Kanada, Australien und Taiwan.

Da es zurzeit nur eine Beobachtung für die Input-Output-Strukturen gibt, können die Inputkoeffizienten nicht endogenisiert werden und sind deshalb exogene Variablen. Eine Ausnahme machen die Energieinputs, weil die Zeitreiheninformationen der Energiebilanzen eine Endogenisierung der Energieinputs und deren sektorale Zuordnung ermöglichen.

Die jeweiligen Strukturteile des Modells GINFORS enthalten die folgenden 41 Gütergruppen, wobei der Welthandel für die ersten 25 Gütergruppen (Agriculture bis Electricity) bilateral vorliegt und für alle übrigen Dienstleistungsbereiche (Nr. 26–41) eine zusammengefasste bilaterale Welthandelsmatrix genutzt wird. Ausgangsdaten sind die Input-Output-Daten ([www.oecd.org/std/io-tables/data](http://www.oecd.org/std/io-tables/data)) sowie die Bilateralen Welthandelsmatrizen ([www.oecd.org/sti/btd](http://www.oecd.org/sti/btd)) der OECD. Beide Datensätze sind von der OECD bestmöglich aufeinander abgestimmt worden. Die rechte Spalte von Tabelle 14 enthält die in den Gütergruppen zusammengefassten ISIC-Nummern gemäß dem aktuell international genutzten Revisionsstand.

Die Bedeutung der betrachteten Sektoren für den Energieverbrauch und die damit verbundenen Emissionen ist sehr unterschiedlich verteilt. Ein Großteil des Energieverbrauchs wird durch wenige Sektoren bestimmt. Dies sind neben den Energiesektoren 2, 7 und 25, die ausführlich in den Energiemodellen abgebildet werden, im gewerblichen Bereich vor allem die chemische Industrie (8), die Metallindustrie (12 und 13), die Zement-/Kalksteinindustrie (11) sowie der Verkehr (29). Bei den Privaten Haushalten tragen in erster Linie die Bereiche Wohnen und Verkehr zum Energieverbrauch bei. Die Energieeinsätze in den genannten Bereichen sind wesentlich durch die Kapitalstöcke bestimmt, deren Ersatzzyklen in vielen Fällen mehrere Jahrzehnte betragen. Aufgrund dieser Trägheit des Kapitalstocks wirken sich Maßnahmen oft erst mit zeitlicher Verzögerung auf die eingesetzten Technologien aus.

Zeitreihen sind außerdem für die Arbeitsinputs verfügbar. Allerdings sind diese Daten nicht so tief wie die Input-Output-Daten gegliedert. Zudem variiert die Gliederungstiefe auch noch von Land zu Land. Wir haben als kleinsten gemeinsamen Nenner eine Tiefe nach 6 Sektoren gefunden, weshalb die Arbeitsinputs auch in dieser Tiefe gegliedert sind.

Die Güterimporte liegen durch die Handelsdaten als Zeitreihen vor. Wir können diese Daten auch bei der Erstellung des Input-Output-Modells benutzen, weil die Sektorgliederung beider Datensätze übereinstimmt. Für den Konsum publiziert die OECD Zeitreihen nach Verwendungszwecken gegliedert, die für die Schätzung von Konsumfunktionen geeignet sind. Allerdings fehlen Bridge-Matrizen für den Übergang von den Konsumverwendungszwecken zu den Gütergruppen der Input-Output-Rechnung. Daher lassen wir die Strukturen des Privaten Konsums wie auch des Staatlichen Konsums und der Investitionen konstant und behandeln die An-

teile als exogene Variablen, die in Szenarien verändert werden können. Bei den Ausgaben der Privaten Haushalte für Energie können wir wiederum eine Ausnahme machen, weil die Zeitreiheninformationen der Energiebilanzen auch hier eine Endogenisierung ermöglichen. Wir modellieren hier zweistufig: Der Konsum der Privaten Haushalte insgesamt hängt von ihrem Verfügbaren Einkommen ab. Steigt nun der Energieverbrauch  $C_e$  der Privaten Haushalte an, dann muss der Konsum der anderen Gütergruppen sich vermindern. Dabei wird unterstellt, dass deren Struktur exogen ist.

Tabelle 14: Sektorstruktur in GINFORS

OECD IO Industry	Nomenclature	ISIC Rev 3 Class	Original Country Table Class – USES NACE
1	AGRICULTURE, HUNTING, FORESTRY AND FISHING	01-05	01-05
2	MINING AND QUARRYING	10-14	10-14
3	FOOD PRODUCTS, BEVERAGES AND TOBACCO	15-16	15-16
4	TEXTILES, TEXTILE PRODUCTS, LEATHER AND FOOT-WEAR	17-19	17-19
5	WOOD AND PRODUCTS OF WOOD AND CORK	20	20
6	PULP, PAPER, PAPER PRODUCTS, PRINTING AND PUBLISHING	21-22	21-22
7	COKE, REFINED PETROLEUM PRODUCTS AND NUCLEAR FUEL	23	23
8	CHEMICALS EXCLUDING PHARMACEUTICALS	24ex2423	24
9	PHARMACEUTICALS	2423	24,4
10	RUBBER AND PLASTICS PRODUCTS	25	25
11	OTHER NON-METALLIC MINERAL PRODUCTS	26	26
12	IRON & STEEL	271 2731	271,272 part 273
13	NON-FERROUS METALS	272 2732	274, part 273
14	FABRICATED METAL PRODUCTS, except machinery and equipment	28	28
15	MACHINERY AND EQUIPMENT, N.E.C.	29	29
16	OFFICE, ACCOUNTING AND COMPUTING MACHINERY	30	30
17	ELECTRICAL MACHINERY AND APPARATUS, NEC	31	31
18	RADIO, TELEVISION AND COMMUNICATION EQUIPMENT	32	32
19	MEDICAL, PRECISION AND OPTICAL INSTRUMENTS	33	33
20	MOTOR VEHICLES, TRAILERS AND SEMI-TRAILERS	34	34
21	BUILDING AND REPAIRING OF SHIPS AND BOATS	351	351
22	AIRCRAFT AND SPACECRAFT	353	353

23	RAILROAD EQUIPMENT AND TRANSPORT EQUIPMENT N.E.C.	352, 359	352, 354
24	MANUFACTURING NEC; RECYCLING	36-37	36-37
25	ELECTRICITY, GAS AND WATER SUPPLY	40-41	40-41
26	CONSTRUCTION	45	45
27	WHOLESALE AND RETAIL TRADE; REPAIRS	50-52	50-52
28	HOTELS AND RESTAURANTS	55	55
29	TRANSPORT AND STORAGE	60-63	60-63
30	POST AND TELECOMMUNICATIONS	64	64
31	FINANCE, INSURANCE	65-67	65-67
32	REAL ESTATE ACTIVITIES	70	70
33	RENTING OF MACHINERY AND EQUIPMENT	71	71
34	COMPUTER AND RELATED ACTIVITIES	72	72
35	RESEARCH AND DEVELOPMENT	73	73
36	OTHER BUSINESS ACTIVITIES	74	74
37	PUBLIC ADMIN. AND DEFENCE; COMPULSORY SOCIAL SECURITY	75	75
38	EDUCATION	80	80
39	HEALTH AND SOCIAL WORK	85	85
40	OTHER COMMUNITY, SOCIAL AND PERSONAL SERVICES	90-93	90-93
41	PRIVATE HOUSEHOLDS WITH EMPLOYED PERSONS and EXTRA TERRITORIAL ORGA.	95-99	95-99

In allen Ländern mit Input-Output-Modell bestimmt sich die Endnachfrage für Gut  $i$  gemäß Gleichung [358]:

$$[358] \quad fd_i[t] = c_i[t]*C[t] + h_i[t]*Ce[t] + b_i[t]*I[t] + d_i[t]*G[t] + X_i[t] \quad i \in \{1, \dots, 41\}$$

$fd_i$                       Endnachfrage

$c_i, h_i, b_i$             Exogene Variablen ( $h$  positiv für  $i = 2, 7, 25$ ; sonst 0)

$C$                         Privater Konsum ohne Energie

$Ce$                       Konsumnachfrage nach Energie

$I$                         Investitionen

$G$                         Staatsverbrauch

$X$                         Exporte

Die Importpreise in der heimischen Währung werden in einer verzögerten Anpassung durch das Produkt aus dem betreffenden Preis in US-Dollar und dem Wechselkurs des Landes zum US-Dollar EXTRA erklärt.

$$[359] \quad q_i[t] = f(q_i[t-1], \tilde{q}_i[t]*EXRA[t]) \quad i \in \{1, \dots, 41\}$$

Die Importe in heimischer Währung und konstanten Preise  $m$  sind eine Funktion des Relativpreises aus Importpreis und Inlandspreis und der Endnachfrage des Inlandes.

$$[360] \quad m_i[t] = f(q_i[t] / p_i[t], fd_i[t]) \quad i \in \{1, \dots, 41\}$$

Der Vektor der Bruttonachfrage ( $y$ ) kann dann definitorisch bestimmt werden:

$$[361] \quad y[t] = (I - AR[t])^{-1} * (fd[t] - m[t])$$

Dabei ist  $I$  die Einheitsmatrix und  $AR$  die Matrix der realen Inputkoeffizienten, die – wie bereits oben erläutert – für die Energiezeilen 2, 7 und 25 endogene Variablen und sonst exogene Variablen darstellen.

Die Multiplikation aller Inputkoeffizienten einschließlich der der Primärfaktoren mit den zugehörigen Faktorpreisen und die anschließende Aufsummierung der verschiedenen Kostenarten ergibt die Stückkosten ( $u$ ):

$$[362] \quad u[t] = (AR[t] - MR[t])' * p[t] + MR[t]' * q[t] + LC[t] * w[t] + t[t]$$

$MR$  ist die Inputkoeffizientenmatrix der importierten Vorleistungen.  $LC$  ist die Diagonalmatrix der Arbeitsinputkoeffizienten,  $w$  der Vektor der Lohnsätze und  $t$  der Vektor der indirekten Steuern abzüglich der Subventionen und zuzüglich der Abschreibungen pro Stück.

Die Preise der Bruttonachfrage werden durch die Stückkosten des Sektors erklärt.

$$[363] \quad p_j[t] = f(u_j[t]) \quad j \in \{1, \dots, 41\}$$

Bei der Erklärung der Lohnsätze folgen wir dem Phillips-Kurven-Ansatz mit der gesamtwirtschaftlichen Arbeitsproduktivität ( $Y/H$ ), dem gesamtwirtschaftlichen Konsumgüter-Preisindex ( $P_c$ ) und der Relation zwischen der gesamtwirtschaftlichen Beschäftigung ( $H$ ) und der Bevölkerung ( $Pop$ ) als Argumentvariablen.

$$[364] \quad w_j[t] = f(Y[t] / H[t], P_c[t], H[t] / Pop[t]) \quad j \in \{1, \dots, 41\}$$

Die Anzahl der in einem Sektor Beschäftigten wird durch die Bruttonachfrage ( $y$ ), den Reallohnsatz ( $w/p$ ) und einen autonomen Fortschrittstrend ( $ZEIT$ ) erklärt.

$$[365] \quad h_j[t] = f(y_j[t], w_j[t] / p_j[t], ZEIT[t]) \quad j \in \{1, \dots, 41\}$$

Die Arbeitsinputkoeffizienten ( $LC$ ), die Lohnsumme ( $l$ ) und der Gewinn ( $g$ ) können dann definitorisch bestimmt werden.

$$[366] \quad h_j[t] = f(y_j[t], w_j[t] / p_j[t], ZEIT[t]) \quad j \in \{1, \dots, 41\}$$

$$[367] \quad LC[t] = h[t] / y[t]$$

[368]

$I_j[t] = h_j[t] * w_j[t]$

$j \in \{1,...,41\}$

[369]

$g_j[t] = (p_j[t] - u_j[t]) * y_j[t]$

$j \in \{1,...,41\}$

4.4 Die Makro-Modelle

Die Makro-Modelle bestehen aus fünf Modulen: Zahlungsbilanz, Endnachfrage, Geldmarkt, Arbeitsmarkt und dem System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (System of National Accounts, SNA).

Die Zahlungsbilanz erfasst die monetären Transaktionen zwischen Inländern und Ausländern. In Tabelle 15 sind auf der linken Seite die zufließenden Ströme, auf der rechten Seite die abfließenden Ströme der laufenden Rechnung erfasst. Es handelt sich als zufließende Ströme um die Güterexporte BPGE, die Dienstleistungsexporte BPSC, die empfangenen Einkommen und die empfangenen Transfers. Ihnen stehen als abfließende Ströme die Güterimporte BPGI, die Dienstleistungsimporte BPSD, die gezahlten Einkommen BPID und die gezahlten Transfers BPTD gegenüber. Diese Ströme werden jeweils endogen im Modell berechnet. Der Leistungsbilanzsaldo (Current Account) BPCA ist der Saldo der laufenden Rechnung.

Tabelle 15: Zahlungsbilanz in GINFORS

BPGE	Goods Exports	BPGI	Goods Imports
BPSC	Service Credit	BPSD	Service Debit
BPIC	Income Credit	BPID	Income Debit
BPTC	Transfers Credit	BPTD	Transfers Debit
BPCA	Current Account		
BPCF	Capital and Financial Account		
BPOB	Overall Balance		
Quelle: IMF (2006), eigene Darstellung.			

Neben diesen Strömen erfasst die Zahlungsbilanz den Kapitalverkehr, der im Modell nur mit seinem Saldo BPCF erfasst wird, und die Devisenbilanz, die ebenfalls nur mit ihrem Saldo BPOB berücksichtigt wird. In einem System flexibler Wechselkurse ist der Saldo der Devisenbilanz Null. Unter dieser Voraussetzung können wir bei endogen bestimmtem Saldo der laufenden Rechnung den Saldo des Kapitalverkehrs aus der Zahlungsbilanz als Rest bestimmen.

Das Modell verknüpft die Zahlungsbilanzen der einzelnen Länder konsistent miteinander. Diese für die Aussagefähigkeit der Modellanwendungen außerordentlich wichtige Eigenschaft wird durch die konsistente Erfassung der Zahlungsbilanz für die Region „Rest of the World“ im Modell erreicht. Exporte und Importe der



Waren und Dienstleistungen lassen sich unmittelbar den Handelsmatrizen entnehmen. Bei den Einkommensströmen und den Transfers ist zu berücksichtigen, dass weltweit die Summe der zufließenden jeweils der Summe der abfließenden Ströme entsprechen muss. Da die Region „Rest of the World“ im Wesentlichen aus Entwicklungsländern besteht, kann unterstellt werden, dass die abfließenden Einkommen und die abfließenden Transfers in dieser Ländergruppe Null sind. Folglich muss dann der zufließende Strom an Einkommen bzw. Transfers der Region „Rest of the World“ jeweils der Differenz zwischen der Summe der abfließenden und der Summe der zufließenden Einkommen bzw. Transfers der explizit erfassten Länder entsprechen. Da weltweit die Summe der Devisenbilanzsalden (overall balance) Null sein muss, entspricht der Saldo der Devisenbilanz der Region „Rest of the World“ der Summe der Devisenbilanzsalden der explizit erfassten Länder mit negativem Vorzeichen. Der Saldo der Kapitalverkehrsbilanz der Region „Rest of the World“ lässt sich dann wiederum – wie bei den explizit erfassten Ländern – aus dem Saldo der laufenden Rechnung und dem Saldo der Devisenbilanz ermitteln. Er muss schließlich der Summe der Kapitalverkehrsbilanzsalden der explizit erfassten Länder mit umgekehrtem Vorzeichen entsprechen.

Da im Modell das Jahr die Einheitsperiode ist, betrachtet man für Währungsanalysen eher längerfristige Zusammenhänge. Kurzfristig treffsichere Prognosen der in den vergangenen Jahren stark schwankenden Wechselkursrelationen können damit nicht gemacht werden. Die Wechselkurse der Länder gegenüber dem Dollar wurden deshalb zunächst als abhängig von der Relation des BIP-Deflators des betreffenden Landes und dem BIP-Deflator der USA geschätzt. Die Ergebnisse sind in der Regel gut und die Elastizitäten liegen dicht bei eins. Eine wichtige Implikation dieses Ergebnisses ist, dass alle Wechselkurse auch untereinander näherungsweise durch eine Preiselastizität von eins bestimmt sind. Es liegen somit variable nominale und konstante reale Wechselkurse vor. Projektionen für die Wechselkurse bis zum Jahr 2030 sind auch wohl kaum anders vorstellbar. Ausgenommen von dieser Modellierung sind der EURO und der YUAN, die exogene Variablen sind. Im Falle der chinesischen Währung liegt die Begründung darin, dass sie nicht frei konvertierbar ist. Beim EURO liegen noch zu wenige Beobachtungen vor, um eine langfristige Gültigkeit der Kaufkraftparitätstheorie postulieren zu können.

Die Endnachfragekomponenten werden in GINFORS modellendogen vor allem durch Einkommensgrößen erklärt. Zusätzlich spielt auch die Bevölkerungsentwicklung in vielen Ländern eine Rolle. Die Preisindizes werden in Abhängigkeit vom Produktionspreisindex aus dem Input-Output-Modell bestimmt. In den Ländern ohne Input-Output-Modell erklären die aggregierten Lohnstückkosten die Preisentwicklung. Die Importnachfrage nach Sektoren wird im Input-Output-Modell erklärt. Die Importpreise in US-\$ folgen – wie bereits dargestellt – im bilateralen

Handelsmodell aus den gewichteten Exportpreisen der Handelspartner. Durch Multiplikation mit dem Wechselkurs werden die Importpreise in heimischer Währung ermittelt. Für Länder ohne Input-Output-Modell wird eine Makroimportfunktion in Abhängigkeit vom BIP und den terms of trade bestimmt. Die Exporte eines Landes folgen aus den Importnachfragen aller übrigen Handelspartner.

Die Geldmengenentwicklung wird sehr einfach in reduzierter Form fortgeschrieben und in Abhängigkeit von der BIP-Entwicklung bestimmt. Die Diskontsraten der Eurozone und der USA sind als Politikvariablen exogen vorgegeben. Die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere (government bond yields) hängen von der Entwicklung der Diskontrate und des BIP ab.

Das Arbeitsangebot wird mit der Bevölkerungsentwicklung erklärt, die der aktuellen Projektion der Vereinten Nationen (UN 2005) folgt. Die Arbeitsproduktivität – reales BIP durch Beschäftigung – hängt von der Reallohnentwicklung und Trends ab. Die Arbeitsnachfrage kann aus der Arbeitsproduktivität und dem BIP berechnet werden. Die gesamtwirtschaftliche Lohnentwicklung hängt von der Entwicklung der Arbeitsproduktivität und der Inflationsrate ab. Für Länder mit Input-Output-Modell wird der Arbeitsmarkt nach 6 Sektoren abgebildet, die sich konsistent aus den 41 Wirtschaftsbereichen ergeben.

Die SNA-Module bilden die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen eines Landes in verkürzter Form ab. Ihr Ziel ist vor allem die Ermittlung Verfügbarer Einkommen und der Finanzierungssalden für den privaten Sektor und den Staat. Die Verfügbaren Einkommen sind als Determinanten der Konsumnachfrage wichtige Größen, die Finanzierungssalden – vor allem der des Staates – sind wichtige Zielgrößen der Wirtschaftspolitik. Im Zentrum der Module stehen Funktionen zur Erklärung der Steuer- und sonstigen Einnahmen des Staates sowie seiner Transferzahlungen an den privaten Sektor. Dies schließt natürlich auch die Umverteilung durch die sozialen Sicherungssysteme mit ein.

## 4.5 Die Energie-Emissions-Modelle

Die Energie-Emission-Modelle (EEM) beschreiben den Zusammenhang von ökonomischen Entwicklungen, Energieeinsatz (energy consumption) und Emissionen. Dabei werden Variablen des zugehörigen Makro-Modells und soweit vorhanden des Input-Output-Modells als Treiber genutzt. Umgekehrt beeinflussen die monetären Ausgaben für den Energieeinsatz unmittelbar ökonomische Größen. Datenbasis der Energiemodelle sind einheitliche Energiebilanzen der Internationalen Energieagentur (IEA 2006a, b) in physischen Einheiten, die ab 1960 bzw. 1970 jährlich vorliegen. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die über feste Emissionsfaktoren mit dem Primärenergieeinsatz (Total Primary Energy Supply, TPES) verknüpft sind, werden ebenfalls

von der IEA (2006c) erfasst. Die Energiemodellierung ist in GWS/Prognos (2007) ausführlich dargestellt. Sie ist zur Erfassung starker Preisschwankungen auf den internationalen Energiemärkten wichtig.

#### 4.6 Technische Aspekte der Verbindung von GINFORS und INFORGE

Die Verknüpfung der eigenständigen Modelle INFORGE und GINFORS bietet nicht nur die Möglichkeit, umfassendere, detailliertere und völlig neue Simulationsrechnungen durchzuführen als früher, sondern stellt zugleich in mehrfacher Hinsicht eine erhebliche Herausforderung hinsichtlich der technischen Umsetzung dar. Eine praktikable technische Lösung muss im Wesentlichen die folgenden vier Kriterien erfüllen:

(1) *Verständlichkeit*: Da die eigenständigen Modelle in sich bereits aufgrund ihres Umfangs eine erhebliche Komplexität aufweisen, muss für das verknüpfte Gesamtsystem eine technische Lösung gefunden werden, die den Komplexitätsgrad nur unwesentlich erhöht. Für die Modellbauer bedeutet dies insbesondere, dass für die Verknüpfung der eigenständigen Modelle möglichst wenig zusätzlicher Programmieraufwand zu leisten ist und es klar definierte Übergabepunkte gibt, an denen der Datentransfer zwischen den Modellen stattfindet. Für Anwender des Gesamtsystems muss sichergestellt werden, dass keine zusätzliche Einarbeitung erforderlich wird, um effektiv Simulationsrechnungen durchführen zu können.

(2) *Wartbarkeit*: Da die Modelle auch weiterhin getrennt genutzt werden, müssen Korrekturen und Optimierungen, die eines der eigenständigen Modelle betreffen, mit möglichst geringem Implementierungsaufwand Eingang in das verknüpfte Gesamtsystem finden. Ein technischer Lösungsansatz, der die Mehrfachcodierung identischer Modellteile erfordert, sollte daher aufgrund der potenziell höheren Fehlerrate nach Möglichkeit verworfen werden.

(3) *Erweiterbarkeit*: Die Aussagen hinsichtlich der Wartbarkeit des Gesamtsystems gelten ebenso für die Erweiterbarkeit: Zusätzliche Module oder detailliertere Modellierungen, die die eigenständigen Modelle erweitern, müssen möglichst ohne zusätzlichen Implementierungsaufwand auch unmittelbar im Gesamtsystem zur Verfügung stehen.

(4) *Laufzeitverhalten*: Um das verknüpfte Gesamtsystem sinnvoll nutzen zu können, muss darauf geachtet werden, dass der gewählte technische Lösungsansatz die erforderliche Zeit für die Berechnung einer einzelnen Simulation möglichst gering hält. Als grober Richtwert für den akzeptablen Zeitbedarf zur Lösung des Gesamtsystems erscheint die Summe der Lösungszeiten der Einzelmodelle

sinnvoll. Weicht dieser Richtwert deutlich nach oben ab, wird die Berechnung einer größeren Anzahl von Alternativszenarien erheblich beeinträchtigt.

Um die eigenständigen Modelle INFORGE und GINFORS technisch miteinander zu verknüpfen, stehen grundsätzlich die nachstehenden drei technischen Lösungsansätze zur Verfügung:

(1) *Stapelverarbeitungsbetrieb*: Dieser Lösungsansatz ist dadurch gekennzeichnet, dass die eigenständigen Modelle nahezu unverändert erhalten bleiben. Beide Modelle lösen nacheinander. Das Modell GINFORS berechnet das Szenario über den gesamten Simulationszeitraum und betrachtet die benötigten Daten aus INFORGE als exogene Größen. Danach wird das Szenario von INFORGE über den gesamten Simulationszeitraum durchgerechnet, wobei wieder die benötigten Daten aus GINFORS als exogene Größen betrachtet werden. Im Anschluss prüft ein drittes Programm, ob aus Sicht einer Gesamtlösung beide Modelle dem Konvergenzkriterium genügen. Ist dies nicht gegeben, wird der zuvor beschriebene Ablauf solange wiederholt, bis das Konvergenzkriterium erfüllt ist. Der Simulationsvorgang selbst wird über eine konventionelle Stapelverarbeitungsdatei (Batch-Datei) angestoßen. Beide Modelle werden demnach nicht einmal, sondern  $n$ -mal in Abhängigkeit vom Konvergenzkriterium durchlaufen. Es liegt demzufolge keine Simultanlösung vor, was sich jedoch nicht zwangsläufig negativ auf die Güte der erreichten Lösung auswirken dürfte.

Bewertet man diesen Ansatz auf Grundlage der zuvor aufgestellten vier Kriterien, lässt sich feststellen, dass zunächst die drei erstgenannten durchaus erfüllt werden: Da die eigentliche Verknüpfung über ein drittes Programm hergestellt wird, welches die Konvergenz des Gesamtsystems überwacht, sind Anpassungen in den eigenständigen Modellen zur Herstellung der Lauffähigkeit des Gesamtsystems gering. Damit ist die *Nachvollziehbarkeit* des Gesamtsystems weiterhin gewährleistet. Die *Wartbarkeit* ist dadurch sichergestellt, dass Korrekturen und Optimierungen nur an einer Stelle, nämlich in dem betroffenen eigenständigen Modell, durchzuführen sind und dann in Folge auch unmittelbar dem verknüpften Gesamtsystem zur Verfügung stehen. Änderungen am jeweils anderen Modell werden nur dann erforderlich, wenn sich durch die Revision eines Modells die Datenbank und/oder die Regressionsansätze entscheidend verändert haben. Dieser Zusatzaufwand tritt allerdings schon dann auf, wenn ein eigenständiges Modell zur Simulation auf exogene Größen aus anderen Modellen angewiesen ist und gar kein verknüpftes Gesamtsystem angestrebt wird.

Die vorstehenden Aussagen hinsichtlich der Wartbarkeit treffen auch auf die *Erweiterbarkeit* zu, da zusätzliche Module in den eigenständigen Modellen direkt Eingang in das Gesamtsystem finden. Unter Umständen muss allerdings zusätzlich das die Konvergenz prüfende dritte Programm überprüft werden, falls die Erweiterungsmodule einen Einfluss auf die Konvergenz des Gesamtsystems haben.

Hinsichtlich des *Laufzeitverhaltens* dürfte aus der Beschreibung ersichtlich sein, dass bei diesem Ansatz mit erheblich verlängerten Antwortzeiten gerechnet werden muss, was in dem n-fachen Durchlauf der Einzelmodelle begründet ist. Da hier selbst bei aktuellen Rechnersystemen für einen einzelnen Simulationsvorgang zwischen 30 Minuten und einer Stunde Rechenzeit veranschlagt werden muss, ist dieser Lösungsansatz trotz der offenkundigen Erfüllung der restlichen Gütekriterien abzulehnen.

(2) *Vollständig integrierte Lösung*: Bei diesem Ansatz werden die vorhandenen Quelldateien und Datenbanken zu einem neuen, vollständig integrierten Gesamtmodell zusammengefügt. Die in GINFORS bereits vorhandene vereinfachte Darstellung des Deutschlandmodells wird dabei eliminiert und durch das wesentlich detailliertere Deutschlandmodell INFORGE ersetzt.

Dieser Ansatz erfüllt nur das Kriterium eines akzeptablen *Laufzeitverhaltens*: Da durch die vollständig integrierte Modelldarstellung der Simulationszeitraum nur einmal durchlaufen werden muss und der Datenaustausch zwischen GINFORS und INFORGE praktisch keinen Overhead erzeugt, liegt der zu erwartende Zeitbedarf für die Durchführung einer Simulation sogar eher unter jenem, der für die aufzusummierende Lösung der eigenständigen Modelle zu veranschlagen ist.

Die anderen Kriterien erfüllt dieser Lösungsansatz völlig unzureichend. Bereits der initiale Arbeitsaufwand, der erforderlich ist, um aus den bestehenden eigenständigen Modellen ein lauffähiges Gesamtsystem zu erstellen, muss als enorm angesehen werden, da „Copy&Paste“-Techniken bei Weitem nicht ausreichen und sich die Verknüpfung auch nur in Teilen automatisieren lässt. Das Kriterium der *Nachvollziehbarkeit* wird verletzt, da sich der Quellcode in einem integrierten System sowohl hinsichtlich der Anzahl als auch dem Umfang nach erheblich vergrößert, wodurch die Verständlichkeit erheblich leidet. Dies lässt sich nur teilweise durch eine sinnvolle Strukturierung und Dokumentation kompensieren. Die Kriterien *Wartbarkeit* und *Erweiterbarkeit* werden nicht erfüllt, da jegliche Anpassung bzw. Erweiterung, die in einem der eigenständigen Modelle erforderlich wird, auch im integrierten Gesamtsystem vorzunehmen ist. Jede Änderung des Systemzustands muss demzufolge an zwei Stellen erfolgen – ein aufwendiges und zugleich fehleranfälliges Verfahren, welches es unbedingt zu vermeiden gilt. Daher erscheint auch dieser Lösungsansatz wenig geeignet, um die Modelle GINFORS und INFORGE miteinander zu verknüpfen.

(3) *Verknüpfung über Inter-Prozeß-Kommunikation*: Ein weiterer Lösungsansatz, der die Vorteile der vorangehenden Ansätze bei gleichzeitiger Vermeidung ihrer Nachteile verspricht, ist die sogenannte Inter-Prozeß-Kommunikation (engl. IPC). Dieser Ansatz bedient sich systemnaher Funktionalitäten der Microsoft® Betriebssystemfamilie: In Multitasking-Betriebssystemen muss die Möglichkeit be-

stehen, zwischen den verschiedenen, gleichzeitig laufenden Programmen Informationen auszutauschen, da sämtliche Betriebsmittel (z. B. Drucker, Speichermedien usw.) nicht nur einem Programm zur Verfügung stehen, sondern in Zeitscheiben allen Programmen zugeteilt werden müssen. Das Betriebssystem und die ausgeführten Programme senden sich daher untereinander Signale, die über den jeweiligen Zustand der Betriebsmittel und den Fortschritt bestimmter Prozessabläufe informieren. Diese Technik lässt sich für die Verknüpfung der Modelle GINFORS und INFORGE wie folgt adaptieren. Die eigenständigen Modelle werden wie bisher getrennt gewartet und weiterentwickelt. Beiden Modellen werden systemnahe Funktionen hinzugefügt, die ihnen erlauben, zur Laufzeit sowohl Informationen über den Bearbeitungsfortschritt als auch berechnete Größen auszutauschen. Letzteres wird durch einen gemeinsamen Hauptspeicherbereich ermöglicht, auf den beide Modelle lesenden und schreibenden Zugriff haben. Wartet eines der Modelle auf zu berechnende Größen aus dem anderen Modell, verfällt es vorübergehend in einen Ruhezustand, der durch das Eintreffen eines bestimmten Signals aufgehoben wird, was zur Fortsetzung der Berechnungen führt. Beide Modelle werden demnach quasi simultan ausgeführt: Innerhalb einer Iteration wartet ein Modell nur dann, wenn es auf berechnete Größen aus dem anderen Modell angewiesen ist. Für die Durchführung einer Simulation wird demzufolge der Simulationszeitraum von jedem Modell exakt einmal durchlaufen.

Das Kriterium der *Nachvollziehbarkeit* ist bei diesem Lösungsansatz gegeben. Da die Modelle grundsätzlich ihre Eigenständigkeit bewahren und nur wenige Codefragmente an klar definierten Stellen hinzuzufügen sind, erzeugt die Verknüpfung der Modelle mittels der IPC-Technik praktisch keine zusätzliche Komplexität. Die *Wartbarkeit* wird dadurch sichergestellt, dass Optimierungen und Korrekturen in einem der eigenständigen Modelle unmittelbar auch dem Gesamtsystem zur Verfügung stehen. Da sich die IPC-spezifischen Funktionen leicht über Konfigurationsschalter ein- bzw. ausblenden lassen, können Modellanpassungen zunächst nur im jeweiligen Zusammenhang des eigenständigen Modells validiert werden. Gleiches lässt sich auch für das Kriterium der *Erweiterbarkeit* sagen: Zusätzliche Funktionalität in einem der eigenständigen Modelle kann bei Bedarf isoliert implementiert sowie getestet werden und steht automatisch dem verknüpften Gesamtsystem zur Verfügung. Dabei ggf. auftretende Seiteneffekte werden jedoch nicht durch die technische Verknüpfung beider Modelle hervorgerufen, sondern ergeben sich aus den logischen Modellzusammenhängen. Das *Laufzeitverhalten* des verknüpften Gesamtsystems erfüllt ebenfalls die aufgestellte Forderung, da die Gesamtzeit zur Durchführung einer Simulation nur unwesentlich von der Summe der Laufzeiten abweicht, die die eigenständigen Modelle für die jeweilige Lösung benötigen.

Nachstehend soll kurz auf die wesentlichen Implementierungsdetails zur Verknüpfung von GINFORS und INFORGE mittels der IPC-Technik eingegangen werden:

Für den Datenaustausch werden die systemnahen Betriebssystemfunktionen *CreateFileMapping*, *OpenFileMapping* und *MapViewOfFile* benötigt. *CreateFileMapping* fordert vom Betriebssystem einen gemeinsam nutzbaren Speicherbereich unter Angabe einer eindeutigen Kennung an. Da ein solcher eindeutig identifizierter Speicherbereich nur einmal angefordert werden kann, muss im eigenständigen Modell die Funktion *OpenFileMapping* verwendet werden, falls dieser eindeutig identifizierte Speicherbereich bereits von dem jeweils anderen Modell angefordert wurde. Mit *MapViewOfFile* wird der Zugriff auf diesen Speicherbereich durch Einblendung in den Adressraum des jeweiligen Modells ermöglicht. Da dem Betriebssystem modellspezifische Datentypen unbekannt sind, muss dieser Speicherbereich vor der Nutzung konvertiert werden (sog. type-casting).

Für die eigentliche Kommunikation zwischen den Modellen zeichnen die Funktionen *CreateEvent*, *SetEvent* und *WaitForSingleObject* verantwortlich. Mit *CreateEvent* wird ein eindeutig identifiziertes Signal erzeugt, das verwendet werden kann, um Zustandsänderungen eines Modells anzuzeigen. Innerhalb des verknüpften Systems werden zwei solcher Signale benötigt: Eines, um anzuzeigen, dass ein Modell mit der Verarbeitung zu warten hat, dass bestimmte Daten erst berechnet werden müssen, und ein zweites, das anzeigt, dass diese berechneten Daten dem jeweils anderen Modell im gemeinsam genutzten Speicherbereich zur Verfügung stehen. Da INFORGE und GINFORS jeweils wechselseitig Daten austauschen müssen, wechseln sich beide Modelle innerhalb einer Iteration mit dem Ruhezustand ab. Die Zustandsänderung selbst wird dem jeweils anderen Modell über den Aufruf der Funktion *SetEvent* mitgeteilt, während mit *WaitForSingleObject* auf das Eintreffen einer Zustandsänderung gewartet wird.







In der aktuellen Modellversion ist vor dem Hintergrund dieser Einwände eine Länder-Modellierung enthalten, die das Bruttoinlandsprodukt wertschöpfungsseitig bestimmt. Die problematische Größe „Außenbeitrag und sonstige letzte Verwendung“ wird residual berechnet. Eine schematische Darstellung der wesentlichen Modellzusammenhänge findet sich in Abbildung 18. Ob in folgenden Modellversionen erneut eine stärkere Berücksichtigung von verwendungsseitigen Einflussfaktoren auf die regionale Wirtschaftsdynamik erfolgen soll, was nunmehr aufgrund der wieder vollständigen Datenverfügbarkeit möglich wäre, oder ob Erkenntnisse aus der Entwicklung von Regionalmodellen zu Zwecken der Beschäftigungsprojektion auf Ebene der Raumordnungsregionen (vgl. Distelkamp et al. 2008) in zukünftige Weiterentwicklungen einfließen können, bleibt abzuwarten.



## 6 Ausblick

Der Anspruch einer integrativen und ganzheitlichen Modellierung des Arbeitsmarktes wird vom IAB/INFORGE-Modell zweifellos erfüllt. Die Änderungen der weltwirtschaftlichen Entwicklungen und der Strukturwandel der deutschen Volkswirtschaft werden in ihrer Bedeutung für den deutschen Arbeitsmarkt erfasst. Das Modell projiziert darüber hinaus die Entwicklung des Arbeitsmarktes auf die Ebene der Bundesländer.

Eine tiefer gehende Regionalisierung bis auf die Ebene der Raumordnungsregionen wäre zur Unterstützung der Regionalpolitik zweifellos wünschenswert. Distelkamp et al. (2008) haben für die 6 Raumordnungsregionen von Rheinland-Pfalz und Saarland gezeigt, dass unter Nutzung von Daten außerhalb der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen bottom-up Modellierungen möglich sind, die die Bedeutung industrieller Cluster für die regionalen Arbeitsmärkte erfassen. Das Regionalmodell für die 6 Raumordnungsregionen wurde mit dem Modell INFORGE gekoppelt, sodass überregionale Einflüsse berücksichtigt werden konnten. An einer weiteren Studie dieser Art für die sogenannte „Ems-Achse“ wird zurzeit gearbeitet. Die Diskussion der Ergebnisse der Studie für Rheinland-Pfalz in der Öffentlichkeit hat gezeigt, dass diese Modellierung Antworten auf wichtige Fragen geben kann.

Das IAB/INFORGE-Modell unterstellt grundsätzlich homogene Arbeitskräfte. Es wird also nicht nach Qualifikationen und Berufen unterschieden. Damit bleiben natürlich viele Fragen offen: Der demografische Wandel nimmt Einfluss auf die Qualifikation des Arbeitsangebotes und der sektorale Strukturwandel erzeugt wegen der unterschiedlichen Qualifikationsprofile in den einzelnen Wirtschaftszweigen Änderungen bei der Qualifikation der Arbeitsnachfrage. Meyer und Wolter (2007) haben in einer Studie durch Koppelung des demografischen Modells DEMOS mit dem Modell INFORGE gezeigt, dass eine Segmentierung des Arbeitsmarktes nach Qualifikationen künftige Spannungspotenziale auf dem Arbeitsmarkt sichtbar macht. Es handelt sich um eine einfache Status quo-Prognose, die unterstellt, dass in Zukunft die Ausbildungsstrukturen in den einzelnen Jahrgängen dieselben bleiben wie heute, und dass ferner die Qualifikationsanforderungen in einem Sektor unverändert bleiben. Allein die Dynamik des von DEMOS getriebenen demografischen Wandels auf der Angebotsseite und des von INFORGE berechneten sektoralen Strukturwandels auf der Nachfrageseite führt in dieser Rechnung zu dem Ergebnis der zunehmenden Knappheit von hoch qualifizierten Arbeitskräften nach 2015. Natürlich muss die Modellierung noch flexibler gestaltet werden. Hier öffnet sich ein weites künftiges Arbeitsfeld, denn die Bildungspolitik benötigt dringend belastbare Prognosen, weil die Probleme, die in Zukunft auf dem Arbeitsmarkt entstehen werden, nur verhindert werden können, wenn die Bildungspolitik bereits heute agiert. Dies bedeutet auch, dass nicht nur nach Qualifikationen, sondern auch nach Berufsfeldern differenziert werden muss.



## Literatur

- Ahlert, G. (2008): Estimating the Economic Impact of an Increase in Inbound Tourism on the German Economy Using TSA Results. *Journal of Travel Research*, Vol. 47(7), pp. 57–77.
- Ahlert, G. (2006a): Der Beitrag des Tourismus zur Beschäftigung in Deutschland – Bestandsaufnahme und Potenziale des Tourismus. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Schlussbericht, Osnabrück.
- Ahlert, G. (2006b): Hosting the FIFA World Cup Germany 2006 Macroeconomic and Regional Economic Impacts. *Journal of Convention and Event Tourism*, Vol. 8(2), pp. 57–77.
- Ahlert, G. (2005): Gesamtwirtschaftliche Modellrechnungen im Rahmen sozio-ökonomischer Analysen: das Beispiel Breitensport. In: Frick, B. (Hrsg.): *Ökonomie des Breitensports*, Bonn, S. 11–34.
- Ahlert, G. (2001): The Economic Effects of the Soccer World Cup 2006 in Germany with Regard to Different Financing. *Economic Systems Research*, Vol. 13(1), pp. 109–127.
- Ahlert, G. (2000): Reasons for Modelling Sports in a Complex Economic Model: Two Examples. *European Journal for Sport Management*, Vol. 7(1), pp. 31–55.
- Ahlert, G.; Distelkamp, M.; Großmann, A.; Hohmann, F.; Lutz, C.; Meyer, B.; Ulrich, P. & Wolter, M.I. (2007): Förderinitiative REFINA: PANTA RHEI REGIO – Modellgrundlagen und Modellkonzeption. GWS Discussion Paper 2007/3, Osnabrück.
- Ahlert, G.; Großmann, A. & Lutz, C. (2006): Bestimmung der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung des Verkehrs. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Schlussbericht, Osnabrück.
- Ahlert, G.; Meyer, B. & Wolter, M.I. (2003): Dienstleistungen im Hochsauerlandkreis. Osnabrück.
- Almon, C. (1991): The INFORUM Approach to Interindustry Modeling. *Economic Systems Research* 3, pp. 1–7.
- Bernhard, S.; Hohmeyer, K.; Jozwiak, E.; Koch, S.; Kruppe, T.; Stephan, G. & Wolff, J. (2008): Aktive Arbeitsmarktpolitik in Deutschland und ihre Wirkungen. IAB-Forschungsbericht No. 2/2008, Nürnberg.
- Blau, H.; Meyer, B.; Schönherr, S.; Taube, M. & Vogler-Ludwig, K. (1999): Die Auswirkungen der Entwicklungszusammenarbeit auf den Wirtschaftsstandort Deutschland: Forschungsberichte des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Köln.

- Brümmerhoff, D.; Lützel, H. (2002): Lexikon der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, 3. Aufl., München.
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2006): Raumordnungsprognose 2020/2050 – Bevölkerung, private Haushalte, Erwerbspersonen, Wohnungsmarkt. Berichte Band 23, Bonn.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2002): Vierte und abschließende Stellungnahme des Beirats „Umweltökonomische Gesamtrechnung“, Wiesbaden.
- Deaton, A. & Muellbauer, J. (1980): An almost ideal demand system. *American Economic Review*, Vol. 70, No. 3, pp. 312–326.
- Deutscher Bundestag (2003): Gutachten 2003 des Sachverständigenrates für die Konzertierte Aktion im Gesundheitswesen – Finanzierung, Nutzerorientierung und Qualität, BT-Drucksache 15/530, Berlin.
- Deutscher Bundestag (1998): Zweiter Zwischenbericht der ENQUETE-KOMMISSION „Demographischer Wandel – Herausforderungen unserer älter werdenden Gesellschaft an den einzelnen und die Politik“, BT-Drucksache 13/11460, Berlin.
- Distelkamp, M.; Drosdowski, T.; Ludewig, O. & Otto, A. (2008): Beschäftigungsprojektion Rheinland-Pfalz und Saarland, IAB regional. Berichte und Analysen. IAB Rheinland-Pfalz-Saarland Nr. 01/2008, Saarbrücken.
- Distelkamp, M.; Hohmann, F.; Lutz, C.; Meyer, B. & Wolter, M. I. (2003): Das IAB/INFORGE-Modell: Ein neuer ökonometrischer Ansatz gesamtwirtschaftlicher und länderspezifischer Szenarien. Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (BeitrAB), Band 275, Nürnberg.
- Distelkamp, M. & Meyer, B. (2009): Arbeitsmarktmodellierung auf Grundlage der Arbeitsvolumenrechnung im IAB/INFORGE-Modell. In: Institut für Wirtschaftsforschung Halle – IWH (Hrsg.): Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2008. Halle. (Erscheint demnächst)
- Drosdowski, T. & Wolter, M. I. (2008): Sozioökonomische Modellierung: Integration der Sozioökonomischen Gesamtrechnung (SGR) des Statistischen Bundesamtes in DEMOS II. GWS Discussion-Paper 2008/8, Osnabrück.
- Elixmann, D.; Keuter, A. & Meyer, B. (1997): Sectoral Employment Effects of the Evolution of the German Telecommunication Market, 1996–2005. *Communication Strategies*, Nr. 28, 4. Quartal, pp. 105–127.
- Eurostat (2008): Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables. Luxembourg.
- Fachinger, U. (2001): Einkommensverwendungsentscheidungen von Haushalten, Berlin.

- Fuchs, J. & Söhnlein, D. (2007): Einflussfaktoren auf das Erwerbspersonenpotenzial – Demografie und Erwerbsverhalten in Ost- und Westdeutschland. IAB-Discussion Paper No. 12/2007, Nürnberg.
- Georgescu Roegen, N. (1990): Production Process and Economic Dynamics. In: Baranzini, M.; Scazzieri, R. (Eds.): *The Economic Theory of Structure and Change*, Cambridge, pp. 198–226.
- Giljum, S.; Behrens, A.; Hinterberger, F.; Lutz, C. & Meyer B. (2008): Modelling scenarios towards a sustainable use of natural resources in Europe. *Environmental Science and Policy*, Vol. 11, pp. 204–216.
- GWS & Prognos (2007): Ökonomische Kriterien zur Bewertung alternativer Verhandlungslösungen für eine Weiterentwicklung des Klimaregimes nach 2012 – Endbericht zu Projekt Nummer 21/05 im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Osnabrück, Basel.
- Hertel, T. W. & Tsigas, M. E. (1997): Structure of GTAP framework. In: Hertel, T. W. (ed.): *Global Trade Analysis. Modeling and Applications*, New York, pp. 13–73.
- Hildenbrand, W. (1998): Zur Relevanz mikroökonomischer Verhaltenshypothesen für die Modellierung der zeitlichen Entwicklung von Aggregaten. In: Duwendag, D. (Hrsg.): *Finanzmärkte im Spannungsfeld von Globalisierung, Regulierung und Geldpolitik*, Schriften des Vereins für Socialpolitik 261, Berlin, S. 195–218.
- Holub, H.-W. & Schnabl, H. (1994): *Input-Output-Rechnung: Input-Output-Analyse*, München, Wien.
- IEA (2006a): *Energy Balances of OECD countries 2003–2004*, Paris.
- IEA (2006b): *Energy Balances of Non-OECD countries 2003–2004*, Paris.
- IEA (2006c): *IEA Statistics – CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion 1971–2004*, Paris.
- International Monetary Fund (IMF) (2006): *International Financial Statistics Yearbook*, Washington, D.C.
- Kratena, K. & Wüger, M. (2006): PROMETEUS: Ein multisektorales makroökonomisches Modell der österreichischen Wirtschaft. *WIFO-Monatsberichte*, Vol. 3/2006, S. 187–205.
- Lehr, U.; Kratzat, M.; Nitsch, J.; Edler, D. & Lutz, C. (2008): Renewable Energy and Employment in Germany. *Energy Policy* 36, pp. 108–117.
- Lichtblau, K.; Meyer, B. & Ewerhart, G. (1996): Komplementäres Beziehungsgeflecht zwischen Industrie und Dienstleistungen. *iw-trends*, 4/96, Köln, S. 1–24.
- Lutz, C. (2004): PANTA RHEI. In: *Forum für Energiemodelle und Energiewirtschaftliche Systemanalysen in Deutschland* (Hrsg.): *Energiemodelle zum europäischen Klimaschutz – Der Beitrag der deutschen Energiewirtschaft*. Münster, S. 693–744.



- Lutz, C. & Meyer, B. (2008): Beschäftigungseffekte des Klimaschutzes in Deutschland. Untersuchungen zu gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen ausgewählter Maßnahmen des Energie- und Klimapakets. Forschungsbericht 205 46 434, Dessau-Roßlau.
- Lutz, C.; Meyer, B.; Nathani, C. & Schleich, J. (2007): Endogenous innovation, economy and environment: impacts of a technology based modelling approach for energy-intensive industries in Germany. *Energy Studies Review*, 15(1), pp. 2–18.
- Lutz, C.; Meyer, B.; Nathani, C. & Schleich, J. (2005): Endogenous technological change and emissions: The case of the German steel industry. *Energy Policy*, 33(9), pp. 1143–1154.
- Lutz, C.; Meyer, B.; Schnur, P. & Zika, G. (2002): Projektion des Arbeitskräftebedarfs bis 2015: Modellrechnungen auf Basis des IAB/INFORGE-Modells. *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (MittIAB)*, 3/2002, S. 305–326.
- Meyer, B. & Ahlert, G. (2000): Die ökonomischen Perspektiven des Sports: Eine empirische Analyse für die Bundesrepublik Deutschland. Band 100 der Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Schorndorf.
- Meyer, B.; Distelkamp, M. & Wolter, M.I. (2007): Material Efficiency and Economic-Environmental Sustainability. Results of Simulations for Germany with the Model PANTA RHEI. *Ecological Economics*, 63(1), pp. 192–200.
- Meyer, B. & Ewerhart, G. (2001): INFORGE: Ein disaggregiertes Simulations- und Prognosemodell für Deutschland. In: Lorenz, H.-W. & Meyer, B. (Hrsg.): *Studien zur Evolutorischen Ökonomik IV: Evolutorische Makroökonomik, Nachhaltigkeit und Institutionenökonomik*, Schriften des Vereins für Socialpolitik, Neue Folge, Bd. 195 IV, Berlin, S. 45–65.
- Meyer, B. & Ewerhart, G. (1997): Lohnsatz, Produktivität und Beschäftigung: Ergebnisse einer Simulationsstudie mit dem disaggregierten ökonomischen Modell INFORGE. In: Schnabl, H. (Hrsg.): *Innovation und Arbeit, Fakten – Analysen – Perspektiven*, Tübingen, S. 253–267.
- Meyer, B.; Ewerhart, G. & Siebe, T. (1999): Tertiarisierung ohne wettbewerbsfähige Industriebasis?, *Raumforschung und Raumordnung*, Nr. 5/6-99, S. 386–397.
- Meyer, B. & Lutz, C. (2002a): IO, macro-finance, and trade model specification. In: Uno, K. (ed.): *Economy-Energy-Environment Simulation: Beyond the Kyoto Protocol*. Dordrecht, Boston, London, pp. 55–68.
- Meyer, B. & Lutz, C. (2002b): Endogenized trade shares in a global model. In: Uno, K. (ed.): *Economy-Energy-Environment Simulation: Beyond the Kyoto Protocol*. Dordrecht, Boston, London, pp. 69–80.
- Meyer, B. & Lutz, C. (2002c): Carbon tax and labour compensation – a simulation for G7. In: Uno, K. (ed.): *Economy-Energy-Environment Simulation: Beyond the Kyoto Protocol*. Dordrecht, Boston, London, pp. 185–190.

- Meyer, B.; Lutz, C.; Schnur, P. & Zika, G. (2007): Economic Policy Simulations with Global Interdependencies: A Sensitivity Analysis for Germany. *Economic Systems Research*, Vol. 19(1), pp. 37–55.
- Meyer, B.; Lutz, C. & Wolter, M. I. (2009): The Global Multisector/Multicountry 3-E Model GINFORS. A Description of the Model and a Baseline Forecast for Global Energy Demand and CO<sub>2</sub> Emissions. *Journal of Sustainable Development*, special issue on global models. (Forthcoming)
- Meyer, B.; Lutz, C. & Wolter, M. I. (2005): Global Multisector/Multicountry 3-E Modelling: From COMPASS to GINFORS. *Revista de Economia Mundial*, Vol. 13, pp. 77–97.
- Meyer, B. & Uno, K. (1999): COMPASS: Ein globales Energie-Wirtschaftsmodell. *ifo-Studien*, 45, S.703–718.
- Meyer, B. & Wolter, M. I. (2007): Demographische Entwicklung und wirtschaftlicher Strukturwandel – Auswirkungen auf die Qualifikation am Arbeitsmarkt. In: Statistisches Bundesamt [Hrsg.]: *Neue Wege statistischer Berichterstattung – Mikro- und Makrodaten als Grundlage sozioökonomischer Modellierungen*. Statistik und Wissenschaft, Band 10, Wiesbaden, pp. 70–96.
- Meyer, B. & Wolter, M. I. (2005): Sozioökonomische Modellierung – Ausgewählte Ergebnisse der Arbeiten der Kooperationsgruppe. Zentrum für interdisziplinäre Forschung der Universität Bielefeld 3/2005, Bielefeld, S. 10–21.
- Mayer, H. (2004): Neue Methoden der Preis- und Volumenmessung in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. In: IWH (Hrsg.): *Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse – Tagungsband, Beiträge zum Halleischen Input-Output-Workshop 2004*, Sonderheft 3/2004, Halle a. d. Saale, S. 109–122.
- Nierhaus, W. (2008): Preisbereinigtes Bruttoinlandsprodukt – Zur Veröffentlichungspraxis im Gemeinschaftsgutachten. *ifo Schnelldienst*, Nr. 9/2008, S. 15–18.
- Schmalwasser, O. & Schidlowski, M. (2006): Kapitalstockrechnung in Deutschland. *Wirtschaft und Statistik*, 11/2006, S. 1107–1123.
- SOFI, Soziologisches Forschungsinstitut; IAB, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung; SF Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung & INIFES, Internationales Institut für empirische Sozialökonomie (Hrsg.) (2005): *Berichterstattung zur sozio-ökonomischen Entwicklung in Deutschland – Arbeit und Lebensweisen. Erster Bericht*. Wiesbaden.
- Staiß, F.; Kratzat, M.; Nitsch, J.; Lehr, U.; Edler, D. & Lutz, C. (2006): Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Berlin.

- Stocker, A.; Hinterberger, F.; Grossmann, A. & Wolter, M.I. (2007): Wachstums-, Beschäftigungs- und Umweltwirkungen von Ressourceneinsparungen (Endbericht). Studie im Auftrag des Lebensministeriums, Wien.
- Stoker, T. M. (1993): Empirical approaches to the problem of aggregation over individuals. *The Journal of Economic Literature*, Vol. 31, pp. 1827–1874.
- Ulrich, P. & Wolter, M.I. (2007): PANTA RHEI REGIO – Die detaillierte Modellierung von fünf ausgewählten Kreisen. GWS Discussion Paper 2007/5, Osnabrück.
- United Nations (2005): *World Population Prospects: The 2004 Revision*. <http://esa.un.org/unpp>.
- Uno, K. (2002): *Economy-Energy-Environment Simulation: Beyond the Kyoto Protocol*, Dordrecht, Boston, London.
- Voßkamp, R. (1996): *Innovationen, Heterogenität und Struktur in Mikro-Makro-Modellen – Von der Kritik an den bekannten Ansätzen hin zu einem neuen Model*. Berlin.
- Wolter, M. I. (2006): *Konsumchancen. Einfluss von Veränderungen der Bevölkerungsstruktur auf den Konsum*. In: Bartelheimer, Peter; Boes, Andreas; Fuchs, Tatjana; Grimm, Natalie; Hacket, Anne; Land, Rainer; Mayer-Ahuja, Nicole; Weber, Carolin: *Berichterstattung zur sozioökonomischen Entwicklung Deutschlands. Zweiter Bericht, Zwischenbericht, Teil I, Auswertung der Werkstattgespräche zur sozioökonomischen Berichterstattung im ersten Halbjahr 2006*, Göttingen.
- Wolter, M. I. (2005): *Bevölkerungsmodell und erste Modellierungen eines Arbeitsmarktes nach Qualifikationen, Arbeitsbericht. Ergebnisse der Kooperationsgruppe „Sozioökonomische Modellierung“*. GWS Discussion Paper 2005/1, Osnabrück.
- Wolter, M. I. (2002): *Altersvorsorgesysteme und wirtschaftliche Entwicklung*. Frankfurt.
- Ypma, G.; van Ark, B. (2006): *Employment and Hours Worked in National Accounts: A Producer's View on Methods and a User's View on Applicability*, EU KLEMS Working Paper Series No. 10, Groningen.

## Anhang: INFORGE-Datenbasis

Tabelle A1: Wirtschaftsbereiche und Gütergruppen

Ifd. Nr. [i]	WZ 2003	Wirtschaftsgliederung	Gütergruppe
1	01	Landwirtschaft und Jagd	Erzeugnisse der Landwirtschaft und Jagd
2	02	Forstwirtschaft	Forstwirtschaftliche Erzeugnisse und DL
3	B	Fischerei und Fischzucht	Fische und Fischereierzeugnisse
4	10	Kohlenbergbau, Torfgewinnung	Kohle und Torf
5	11	Gew. v. Erdöl u. Erdgas, Erbrg. verb. Dienstleistg.	Erdöl, Erdgas; DL f. Erdöl-, Erdgas-gewinnung
6	12	Bergbau auf Uran- und Thoriumerze	Uran- und Thoriumerze
7	13	Erzbergbau	Erze
8	14	Gew. v. Steinen u. Erden, sonst. Bergbau	Steine u. Erden, sonstige Bergbau-erzeugnisse
9	15	Ernährungsgewerbe	Nahrungs- und Futtermittel, Getränke
10	16	Tabakverarbeitung	Tabakerzeugnisse
11	17	Textilgewerbe	Textilien
12	18	Bekleidungsgewerbe	Bekleidung
13	DC	Ledergewerbe	Leder und Lederwaren
14	DD	Holzgewerbe (ohne H. v. Möbeln)	Holz; Holz-, Kork-, Flechtwaren (oh. Möbel)
15	21	Papiergewerbe	Papier, Pappe und Waren daraus
16	22	Verlags-, Druckgewerbe, Vervielfäl-tigung	Verlags- u. Druckerz., bsp. Ton-, Bild- u. Datenträger
17	DF	Kokerei, Mineralölverarbeitung, H. v. Brutstoffen	Kokereierz., Mineralölerz., Spalt- u. Brutstoffe
18	DG	H. v. chemischen Erzeugnissen	Chemische Erzeugnisse
19	DH	H. v. Gummi- und Kunststoffwaren	Gummi- und Kunststoffwaren
20	DI	Glasgewerbe, H. v. Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden
21	27	Metallerzeugung und -bearbeitung	Metalle und Halbzeug daraus
22	28	H. v. Metallerzeugnissen	Metallerzeugnisse
23	DK	Maschinenbau	Maschinen
24	30	H. v. Büromasch., DV-Gerät. u. -Ein-richtungen	Büromasch., Datenverarbeitungsgeräte u. -einricht.
25	31	H. v. Gerät. d. Elektriz.erz., -verteilung u. Ä.	Geräte d. Elektrizitätserzeugung, -verteilung u. Ä.
26	32	Rundfunk- u. Nachrichtentechnik	Nachrtechn., Rundf., Fernsehger., elektron. Bauelem.
27	33	Medizin-, Mess-, Steuertechnik, Optik, H. v. Uhren	Medizin., meß-, regelungstechn., opt. Erz., Uhren
28	34	H. v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen	Kraftwagen und Kraftwagenteile
29	35	Sonstiger Fahrzeugbau	Sonst. Fahrzeuge (Wasser-, Schienen-, Luftfz. u. a.)

30	36	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr., Sportger. usw.	Möbel, Schmuck, Musikinstr., Sportger., Spielw. u. Ä.
31	37	Recycling	Sekundärrohstoffe
32	40	Energieversorgung	Energie (Strom,Gas) u. DL d. Energieversorgung
33	41	Wasserversorgung	Wasser und DL der Wasserversorgung
34	F	Baugewerbe	Bauarbeiten
35	50	Kfz-Handel; Instandh. u. Rep. v. Kfz; Tankstellen	Handelsleist. m. Kfz; Rep. an Kfz; Tankleistungen
36	51	Handelsvermittlung u. Großhandel (oh. Kfz)	Handelsvermittlungs- u. Großhandelsleistungen
37	52	Einzelh. (oh. Handel m. Kfz u. Tankst.); Rep. v. Geb.güt.	Einzelhandelsleistungen; Rep. an Gebrauchsgütern
38	H	Gastgewerbe	Beherbergungs- u. Gaststätten-DL
39	60	Landverkehr; Transport i. Rohrfernleitungen	Landverkehrs- u. Transportleist. in Rohrfernleitungen
40	61	Schifffahrt	Schifffahrtsleistungen
41	62	Luftfahrt	Luftfahrtsleistungen
42	63	Hilfs- u. Nebentätigkeiten f. d. Verkehr, Verkehrsverm.	DL bezügl. Hilfs- u. Nebentätigkeiten f. d. Verkehr
43	64	Nachrichtenübermittlung	Nachrichtenübermittlungs-DL
44	65	Kreditgewerbe	DL der Kreditinstitute
45	66	Versicherungsgewerbe	DL der Versicherungen (oh. Sozialversicherung)
46	67	Kredit- und Versicherungshilfsgewerbe	DL des Kredit- u. Versicherungshilfsgewerbes
47	70	Grundstücks- und Wohnungswesen	DL des Grundstücks- u. Wohnungswesens
48	71	Verm. bewegl. Sachen oh. Bedienungspersonal	DL der Vermietung bewegl. Sachen (oh. Personal)
49	72	Datenverarbeitung und Datenbanken	DL der Datenverarbeitung und von Datenbanken
50	73	Forschung und Entwicklung	Forschungs- und Entwicklungsleistungen
51	74	Dienstleister überwiegend für Unternehmen	Unternehmensbezogene DL
52	L	Öff. Verw., Verteidigung, Sozialversicherung	DL d. öffentl. Verwaltung, Verteidigung, Sozialvers.
53	M	Erziehung und Unterricht	Erziehungs- u. Unterrichts-DL
54	N	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	DL d. Gesundheits-, Veterinär- u. Sozialwesens
55	90	Erbringung von Entsorgungsleistungen	Abwasser-, Abfallbeseitig. u. sonst. Entsorg.leist.
56	91	Interessenvertr., kirchl. u. sonst. Vereinigungen	DL von Interessenvertretungen, Kirchen u. Ä.
57	92	Kultur, Sport und Unterhaltung	Kultur-, Sport- u. Unterhaltungs-DL
58	93	Sonstige Dienstleister	Sonstige DL
59	P	Häusliche Dienste	DL privater Haushalte

Tabelle A2: Verwendungszwecke

Ifd. Nr. [i]	SEA Nr.	Gegenstand der Nachweisung
1	011	Nahrungsmittel
2	012	Alkoholfreie Getränke
3	021	Alkoholische Getränke
4	022	Tabakwaren
5	031	Bekleidung
6	032	Schuhe
7	041	Tatsächliche Mietzahlungen
8	042	Unterstellte Mietzahlungen
9	043	Regelmäßige Instandhaltung und Reparatur der Wohnungen
10	044	Wasserversorgung und andere Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Wohnung
11	045	Strom, Gas und andere Brennstoffe
12	051	Möbel, Innenausstattung, Teppiche u. Ä.
13	052	Heimtextilien
14	053	Haushaltsgeräte
15	054	Glaswaren, Tafelgeschirr u. a. Gebrauchsgüter
16	055	Werkzeuge und Geräte für Haus u. Garten
17	056	Waren u. Dienstleistungen f. d. Haushaltsführung
18	061	Medizinische Erzeug., Geräte u. Ausrüstungen
19	062	Ambulante Gesundheitsdienstleistungen
20	063	Stationäre Gesundheitsleistungen
21	071	Kauf von Fahrzeugen
22	072	Waren und Dienstleistungen für den Betrieb von Privatfahrzeugen
23	073	Verkehrsdienstleistungen
24	081	Post- und Kurierdienstleistungen
25	082	Telefon- und Telefaxgeräte, einschl. Reparaturen
26	083	Telefon- und Telefaxdienstleistungen; Internet
27	091	Audiovisuelle, fotografische u. Informationsverarbeitungsgeräte u. Zubehör, einschl. Rep.
28	092	Andere größere langlebige Gebrauchsgüter für Freizeit und Kultur (einschl. Rep.)
29	093	Andere Geräte u. Artikel f. Freizeit Zwecke (einschl. Rep.); Gartenerzeugnisse u. Verbrauchsgüter für die Gartenpflege; Haustiere
30	094	Freizeit und Kulturdienstleistungen
31	095	Zeitungen, Bücher und Schreibwaren
32	096	Pauschalreisen
33	10	Bildungswesen
34	111	Verpflegungsdienstleistungen
35	112	Beherbergungsdienstleistungen
36	121	Körperpflege
37	123	Persönliche Gebrauchsgegenstände
38	124	Dienstleistungen sozialer Einrichtungen
39	125	Versicherungsdienstleistungen
40	126	Finanzdienstleistungen
41	127	Andere Dienstleistungen, a. n. g.

Tabelle A3: Gütergruppengliederung in GINFORS

Ifd. Nr. [i]	Gütergruppe
1	Erzeugnisse d. Landwirtschaft, Jagd, Forstwirtschaft und Fischerei
2	Bergbau
3	Nahrungsmittel, Getränke, Tabakerzeugnisse
4	Textilien, Bekleidung, Lederwaren
5	Holz- und Korkerzeugnisse
6	Papier, Pappe und Waren daraus
7	Mineralölherzeugnisse
8	Chemische Erzeugnisse ohne Arzneimittel
9	Arzneimittel
10	Gummi- und Kunststoffwaren
11	Andere Nichtmetallerzeugnisse
12	Eisen und Stahl
13	Nichteisenmetalle
14	Metallerzeugnisse ohne Maschinen
15	Maschinen
16	Büromaschinen, EDV-Geräte und -Einrichtungen
17	Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung
18	Nachrichtentechnik, Rundfunk- u. FS-Geräte, elektrische Bauteile
19	Medizinisch-, mess-, regeltechnische u. opt. Erz.; Uhren
20	Kraftwagen und Kraftwagenteile
21	Sonstige Fahrzeuge
22	Luftfahrtleistungen
23	Landverkehrs- u. Transportleist. in Rohrfernleitungen
24	Erzeugnisse d. Verarbeitenden Gewerbes a. n. g.; Recycling
25	Elektrizität, Gas, Wasser
26	Altmetall
27	Übrige

Tabelle A4: Durchschnittliche Nutzungsdauer der Ausrüstungen nach Wirtschaftsbereichen

Ifd. Nr. [i]	Wirtschaftsgliederung	Durchschnittliche Nutzungsdauer in Jahren
1	Landwirtschaft und Jagd	13
2	Forstwirtschaft	11
3	Fischerei und Fischzucht	16
4	Kohlenbergbau, Torfgewinnung	13
5	Gew. v. Erdöl u. Erdgas, Erbrg. verb. Dienstleistg.	12
6	Bergbau auf Uran- und Thoriumerze	
7	Erzbergbau	
8	Gew. v. Steinen u. Erden, sonst. Bergbau	12
9	Ernährungsgewerbe	12
10	Tabakverarbeitung	13
11	Textilgewerbe	12
12	Bekleidungsgewerbe	10

13	Ledergewerbe	11
14	Holzgewerbe (ohne H. v. Möbeln)	12
15	Papiergewerbe	13
16	Verlags-, Druckgewerbe, Vervielfältigung	9
17	Kokerei, Mineralölverarbeitung, H. v. Brutstoffen	13
18	H. v. chemischen Erzeugnissen	13
19	H. v. Gummi- und Kunststoffwaren	12
20	Glasgewerbe, H. v. Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	13
21	Metallerzeugung und -bearbeitung	12
22	H. v. Metallerzeugnissen	12
23	Maschinenbau	12
24	H. v. Büromasch., DV-Gerät. u. -Einrichtungen	10
25	H. v. Gerät. d. Elektriz.erz., -verteilung u. Ä.	12
26	Rundfunk- u. Nachrichtentechnik	13
27	Medizin-, Mess-, Steuertechnik, Optik, H. v. Uhren	12
28	H. v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen	12
29	Sonstiger Fahrzeugbau	11
30	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr., Sportger. usw.	12
31	Recycling	13
32	Energieversorgung	15
33	Wasserversorgung	13
34	Baugewerbe	11
35	Kfz-Handel; Instandh. u. Rep. v. Kfz; Tankstellen	11
36	Handelsvermittlung u. Großhandel (oh. Kfz)	10
37	Einzelh. (oh. Handel m. Kfz u. Tankst.); Rep. v. Geb.güt.	11
38	Gastgewerbe	12
39	Landverkehr; Transport i. Rohrfernleitungen	14
40	Schifffahrt	18
41	Luftfahrt	19
42	Hilfs- u. Nebentätigkeiten f. d. Verkehr, Verkehrsverm.	12
43	Nachrichtenübermittlung	10
44	Kreditgewerbe	8
45	Versicherungsgewerbe	8
46	Kredit- und Versicherungshilfsgewerbe	7
47	Grundstücks- und Wohnungswesen	9
48	Verm. bewegl. Sachen oh. Bedienungspersonal	11
49	Datenverarbeitung und Datenbanken	6
50	Forschung und Entwicklung	10
51	Dienstleister überwiegend für Unternehmen	11
52	Öff. Verw., Verteidigung, Sozialversicherung	11
53	Erziehung und Unterricht	11
54	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	13
55	Erbringung von Entsorgungsleistungen	10
56	Interessenvertr., kirchl. u. sonst. Vereinigungen	10
57	Kultur, Sport und Unterhaltung	7
58	Sonstige Dienstleister	10
59	Häusliche Dienste	



## Kurzfassung

Politik als Aufgabe aktiver Zukunftsgestaltung ist angewiesen auf eine wissenschaftlich begründete, d. h. rational fundierte und nachvollziehbare Vorausschau künftiger Entwicklungen. So basiert die im IAB vorgenommene Projektion des künftigen Arbeitskräftebedarfs auf einer fundierten und tief nach Wirtschaftszweigen gegliederten Abschätzung und Gewichtung der zukünftigen nationalen und internationalen Wirtschaftsdynamik. Um nationale wie internationale gesamtwirtschaftliche Kreislaufzusammenhänge berücksichtigen zu können, werden die zukunftsorientierten Analysen auf der Grundlage empirisch fundierter Makromodelle zur Projektion und Simulation erstellt.

Der vorliegende Band enthält eine ausführliche Dokumentation des im IAB für Arbeitskräftebedarfsprojektionen verwendeten makroökonomischen IAB/INFORGE-Modells (INterindustry FORecasting GErmany). Hierbei handelt es sich um ein nach Sektoren gegliedertes gesamtwirtschaftliches Modell für die Bundesrepublik Deutschland mit einer expliziten Modellierung des Arbeitsmarktes. Die Verhaltensweisen von Unternehmen, Haushalten und Staat werden ökonometrisch geschätzt. Die weltwirtschaftliche Entwicklung sowie die Beziehungen Deutschlands mit der Weltwirtschaft werden über das Modell GINFORS (Global Interindustry Forecasting System) abgebildet. Es verbindet die ökonomisch bedeutsamen Länder über deren Handelsströme und erfasst so die gesamte Weltwirtschaft. Die Schätzung der beiden Modellteile erfolgt simultan.

Die spezifische Stärke der Modelle liegt in der Analyse, der Erklärung und der Prognose des Strukturwandels.