ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of
ZBW
Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Institut für Wirtschaftsforschung Halle (Ed.)

Proceedings

Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Tagungsband: Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2010

IWH-Sonderheft, No. 1/2012

Provided in Cooperation with:
Halle Institute for Economic Research (IWH) – Member of the Leibniz Association

Suggested Citation: Institut für Wirtschaftsforschung Halle (Ed.) (2012) : Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Tagungsband: Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2010, IWH-Sonderheft, No. 1/2012, ISBN 978-3-941501-20-1, Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung Halle (IWH), Halle (Saale),
https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:3:2-23620

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/140931

Standard-Nutzungsbedingungen:

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

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

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

Terms of use:

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

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

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

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Institut für
Wirtschaftsforschung Halle

Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse

– Tagungsband –

Beiträge

zum Halleschen Input-Output-Workshop 2010

1/2012
Sonderheft

Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse

– Tagungsband –

Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2010

Halle (Saale) im Februar 2012

Herausgeber:
INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG HALLE – IWH
Das Institut ist Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft.

Hausanschrift: Kleine Märkerstraße 8, D-06108 Halle (Saale)
Postanschrift: Postfach 11 03 61, D-06017 Halle (Saale)
Telefon: +49 345 77 53 60
Telefax: +49 345 77 53 820
Internetadresse: http://www.iwh-halle.de

Alle Rechte vorbehalten
Druck bei Reprocenter GmbH,
Am Steintor 23, D-06112 Halle (Saale)

Zitierhinweis:
IWH: Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse – Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2010. IWH-Sonderheft 1/2012. Halle (Saale) 2012.

ISBN 978-3-941501-11-9 (Print)
ISBN 978-3-941501-20-1 (Online)

Vorwort

Im März 2010 trafen sich die Input-Output-Experten aus dem Bereich Forschung und Statistik im deutschsprachigen Raum und aus dem Statistischen Amt der Europäischen Union zum fünften Mal am Institut für Wirtschaftsforschung Halle und berichteten über weitere Fortschritte bei der Erstellung von nationalen Input-Output-Tabellen und über neue Anwendungen der Input-Output-Analyse. Aufgrund der Vielfalt der Themen hat der Herausgeber das Motto des ersten Treffens im Jahr 2002 auch dieses Mal beibehalten und präsentiert die Beiträge weiterhin als Serie unter dem Titel „Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse".[1] Der vorliegende Band umfasst die aktualisierten Fassungen der Vorträge, die am 18. und 19. März 2010 zu drei thematischen Schwerpunkten gehalten worden sind: Erstellung von Input-Output-Tabellen, neuere Anwendungen der Input-Output-Methode und umweltbezogene Input-Output-Analysen.

Im *ersten* Schwerpunkt stellt *P. Bleses* (Statistisches Bundesamt) das aktuelle Tabellenprogramm der amtlichen Input-Output-Rechnung für Deutschland gemäß dem Europäischen System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (ESVG) von 1995 vor, und er gibt einen Ausblick auf die Aktivitäten zur Aufstellung der Input-Output-Tabellen für das Berichtsjahr 2008 nach der Revision der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen im Jahr 2011. Besonderes Augenmerk legt er auf die Datenlage und die Aufgaben für die Forschung zur Integration der Anlagevermögensrechnung in das Tabellenwerk. In einem weiteren Beitrag zum Tabellenwerk berichten *U. Ludwig* und *B. Loose* (IWH) über ihre Ergebnisse bei der Aufstellung von regionalen Aufkommenstabellen für die in Ost- und in Westdeutschland angesiedelte Fertigung von Industriegütern. Sie haben dazu die Angaben aus den vierteljährlichen Produktionserhebungen der amtlichen Statistik nach der räumlichen Herkunft in Form von Kreuztabellen (Make-Matrizen) mit der Dimension „Gütergruppen zu Industriezweigen" aufbereitet und nach der Branchenzugehörigkeit ausgewertet. Sie kommen zu dem Schluss, dass sich im Zeitraum von 1997 bis 2005 eine deutliche Angleichung der branchentypischen Herstellung der Gütergruppen in Ostdeutschland an westdeutsche Verhältnisse vollzogen hat. *U.-P. Reich* behandelt in seinem Beitrag ein Grundsatzproblem der Input-Output-Rechnung und der Berechnung des Bruttoinlandsproduktes in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen: die Deflationierung von Aggregatgrößen.

Der *zweite* Schwerpunkt liegt auf verschiedenen Anwendungsfeldern der Input-Output-Methode. Im Beitrag von *M. Luptacik* und *M. Labaj* (Wirtschaftsuniversität Wien) wird

[1] Vgl. *IWH:* Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse in Deutschland. Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2002. IWH-Sonderheft 4/2003. – *IWH:* Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2004. IWH-Sonderheft 3/2004. – *IWH:* Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse in Deutschland. Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2006. IWH-Sonderheft 3/2007. – *IWH:* Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2008. IWH-Sonderheft 6/2009.

die Entwicklung der slowakischen Wirtschaft zwischen den Jahren 2000 und 2005 analysiert, wobei auch die Methode der Dekompositionsanalyse angewendet wird. Gestützt auf die Außenhandelsströme von acht EU-Ländern greift *G. Ahlert* (Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH, Osnabrück) die Diskussion zur Basarökonomie auf. Er siedelt den Basareffekt im Bereich der Wiederausfuhr von Fertiggütern an. Unter Nutzung des Standardansatzes der Input-Output-Analyse kommt er zu dem Schluss, dass der Effekt kein deutsches Phänomen, sondern ein Nebeneffekt der Globalisierung ist. Die Minderung der Wertschöpfung im Jahr 2005 beziffert er für Deutschland mit knapp einem Viertel. Die Wirkung des Effektes fällt damit im europäischen Vergleich am geringsten aus. *A. Diekmann* untersucht in seinem Beitrag die Entwicklung und die Entwicklungsperspektiven der deutschen Automobilindustrie. Der in der nationalen Input-Output-Tabelle ausgewiesene Produktionsbereich Kraftwagen und Kraftwagenteile wird durch eine differenzierte Analyse von Teilbereichen der Automobilbranche erweitert. *N. Heiling* und *J. Richter* (Wirtschaftskammer Österreich und Universität Innsbruck) analysieren mit Hilfe der Input-Output-Tabelle die Verkehrskostenbelastung in Österreich. Sie diskutieren die Darstellungskonzepte für Verkehrsleistungen in den Aufkommens- und Verwendungstabellen und präsentieren detaillierte Berechnungsergebnisse zum Gesamtgehalt an Transportleistungen der einzelnen Güter. *M. Titze, M. Brachert* und *H.-U. Brautzsch* (IWH) widmen sich der Anwendung der Qualitativen Input-Output-Analyse zur Identifikation industrieller Cluster. Dabei wird das in der Input-Output-Tabelle enthaltene Mengengerüst an Vorleistungsverflechtungen durch Beschäftigungseinheiten neu bewertet. Die mit dem modifizierten Modell identifizierten Cluster werden mit denjenigen Clustern verglichen, die mit dem traditionellen Input-Output-Modell für die Arbeitsmarktregion Stuttgart ermittelt wurden.

Im *dritten* Schwerpunkt wird über Fortschritte bei der Integration der Umweltproblematik in die Input-Output-Analyse berichtet. *K. Wiebe* (Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH, Osnabrück) stellt ein multiregionales Input-Output-Modell vor, mit dem die CO_2-Emissionen ermittelt werden. Im Unterschied zu früheren Untersuchungen werden in diesem Modell die Emissionen jedoch nicht den produzierenden Herkunftsländern zugewiesen, sondern den Ländern, in denen die Güter konsumiert werden. Das Modell umfasst 53 Länder und zwei Weltregionen mit jeweils 48 Wirtschaftszweigen pro Land. Hauptergebnis ist eine CO_2-Emissions-Handels-Matrix. *H. Mayer* (Statistisches Bundesamt) widmet sich auf nationaler Ebene einem ähnlichen Problem und präsentiert den CO_2-Gehalt von deutschen Export- und Importgütern. Er erweitert dazu das klassische Input-Output-Modell um einen Block mit dem mengenmäßigen Verbrauch an Energie. Der Emissionsgehalt an CO_2 wird über sektorale Emissionskoeffizienten erfasst. Die Berechnungen ergeben für das Jahr 2007 einen im Vergleich zu den Importgütern höheren Emissionsgehalt der Exportgüter. Die Emissionen der Importgüter wurden nach ihren Entstehungsländern regionalisiert. Schließlich geht *T. Kronenberg* (Forschungszentrum Jülich) den Effekten des demographischen Wandels auf Energieverbrauch und Umweltbelastungen durch Emissionen von CO_2 und NO_X nach. Dazu entwickelt er ein Input-Output-Modell, in dem der Sektor der privaten

Haushalte nach demographischen Merkmalen strukturiert wird. Im Ergebnis zeigt sich, dass durch die demographieinduzierte Verschiebung der Konsumausgaben tendenziell eine – wenn auch prozentual geringe – Reduktion von Energieverbrauch und Emissionen erreicht wird.

Halle (Saale) im Februar 2012

Prof. Dr. Udo Ludwig
Dr. Hans-Ulrich Brautzsch

Inhaltsübersicht

Teil I: Erstellung von Input-Output-Tabellen

Stand und Vorhaben der Input-Output-Rechnung im Statistischen Bundesamt
Peter Bleses

Der Beitrag der Industrie zum industriellen Güteraufkommen
in Ost- und in Westdeutschland
Udo Ludwig und Brigitte Loose

Hilfsmittel oder Selbstzweck?
Drei Thesen zur Bedeutung der Indextheorie für die Input-Output-Rechnung
Utz-Peter Reich

Teil II: Neuere Anwendungen der Input-Output-Methode

Comparison of the Structures and Interdependencies in the Slovak Economy
in 2000 and 2005
Mikulas Luptacik und Martin Labaj

Analyse der exportinduzierten Wertschöpfung im europäischen Kontext
Gerd Ahlert

Entwicklung und Perspektiven der deutschen Automobilindustrie –
eine Betrachtung aus der Input-Output-Perspektive
Achim Diekmann

Zur Verkehrskostenbelastung der einzelnen Güter – Ergebnisse für Österreich 2005
Nicole Heiling und Josef Richter

Die Anwendung der Qualitativen Input-Output-Analyse zur Identifikation industrieller
Cluster – Im Fokus: Arbeitsintensive Leistungsströme
Mirko Titze, Matthias Brachert und Hans-Ulrich Brautzsch

Teil III: Umweltbezogene Input-Output-Analysen

Methodische Aspekte des Global Resource Accounting Modells (GRAM)
Kirsten Wiebe

CO_2-Gehalt von deutschen Import- und Exportgütern
Helmut Mayer

Effekte des demographischen Wandels in einem Input-Output-Modell mit differenzier-
tem Haushaltssektor
Tobias Kronenberg

Inhaltsverzeichnis

Teil I: Erstellung von Input-Output-Tabellen **13**

Stand und Vorhaben der Input-Output-Rechnung im Statistischen Bundesamt **15**

1 Das Veröffentlichungsprogramm der Input-Output-Rechnung 15

2 Kapitalstock nach Produktionsbereichen 16

3 Revision 2011 20

4 Satellitensysteme und Input-Output-Analysen 22

5 Fundstellen im Internet 24

Der Beitrag der Industrie zum industriellen Güteraufkommen in Ost- und in Westdeutschland **25**

1 Tabellenkonzepte der Input-Output-Rechnung 25

2 Regionale Tabellen in der Bundesrepublik Deutschland 26

3 Statistische Hauptquellen und Hinzuschätzungen 27

4 Ergebnisse 30

5 Ausblick 32

6 Literaturverzeichnis 33

Hilfsmittel oder Selbstzweck? Drei Thesen zur Bedeutung der Indextheorie für die Input-Output-Rechnung **41**

1 Einleitung 41

2 Der Niveau-Ansatz 42

3 Der axiomatische Ansatz 44

4 Der „ökonomische“ Ansatz 45

5 Der makroökonomische Ansatz 48

6 Preisniveau und Realwert 51

7 Schluss 53

8 Literaturverzeichnis 55

Teil II: Neuere Anwendungen der Input-Output-Methode **57**

Comparison of the Structures and Interdependencies in the Slovak Economy in 2000 and 2005 **59**

0 Abstract 59

1 Introduction 59

2 Database and Methodology 60

3 Final Demand and Export Structure Analysis 62

4 Multiplier Analysis 65

5 Structural Decomposition with Two Determinants 69

6 Structural Decomposition with Four Determinants 70

7 Conclusions 72

8 References 74

Analyse der exportinduzierten Wertschöpfung im europäischen Kontext **75**

0 Abstract 75

1 Einleitung 75

2 Analysedesign 76

3 Entwicklungsdynamik des Außenhandels 78

4 Berechnung der exportinduzierten Wertschöpfung 86

5 Exportinduzierte Wertschöpfungsbeiträge für ausgewählte EU-Mitgliedsländer 87

6 Literaturverzeichnis 94

Entwicklung und Perspektiven der deutschen Automobilindustrie – Eine Betrachtung aus der Input-Output-Perspektive **95**

1 Die Technologie des Verbrennungsmotors 95

2 Jahre des Aufschwungs 96

3 Wertschöpfung als Messgröße 100

4 Differenzierung nach Herstellerbereichen 102

5 Die Zukunft 109

Zur Verkehrskostenbelastung der einzelnen Güter – Ergebnisse für Österreich 2005 **135**

1 Einleitung 135

2 Darstellungskonzepte für Verkehrsleistungen in Aufkommens- und Verwendungstabellen 136

3 Verkehrskostenbelastung der einzelnen Güter – Empirische Ergebnisse für Österreich 155

4 Schwierigkeiten bei der Abschätzung des gesamten importierten Gehalts an Verkehrsleistungen 159

5 Schlussbemerkungen 163

6 Literaturverzeichnis 165

Die Anwendung der Qualitativen Input-Output-Analyse zur Identifikation industrieller Cluster – Im Fokus: Arbeitsintensive Leistungsströme **167**

1 Einleitung 167

2 Das Ausgangsmodell: Clusteridentifikation mit Hilfe der Qualitativen Input-Output-Analyse 168

3 Die Erweiterung des Ausgangsmodells unter Anwendung eines Zurechnungsmodells 169

4 Empirische Ergebnisse 172

5 Schlussbetrachtung 175

6 Literaturverzeichnis 176

Teil III: Umweltbezogene Input-Output-Analysen **179**

Methodische Aspekte des Global Resource Accounting Modells (GRAM) **181**

0 Abstrakt 181

1 Einleitung 181

2 Umweltökonomische MRIO Modelle 182

3 Global Resource Accounting Model 184

4 Ergebnisse 188
5 Fazit 191
6 Literaturverzeichnis 192

CO_2-Gehalt von deutschen Import- und Exportgütern 195
1 Methoden 195
2 Ergebnisse 197
3 Literaturverzeichnis 206

Effekte des demographischen Wandels in einem Input-Output-Modell mit differenziertem Haushaltssektor 207
0 Abstract 207
1 Einführung 207
2 Emissionen und Konsumausgaben 209
3 Modellierung 213
4 Ergebnisse 219
5 Fazit 230
6 Danksagung 231
7 Literaturverzeichnis 232

Teil I:
Erstellung von Input-Output-Tabellen

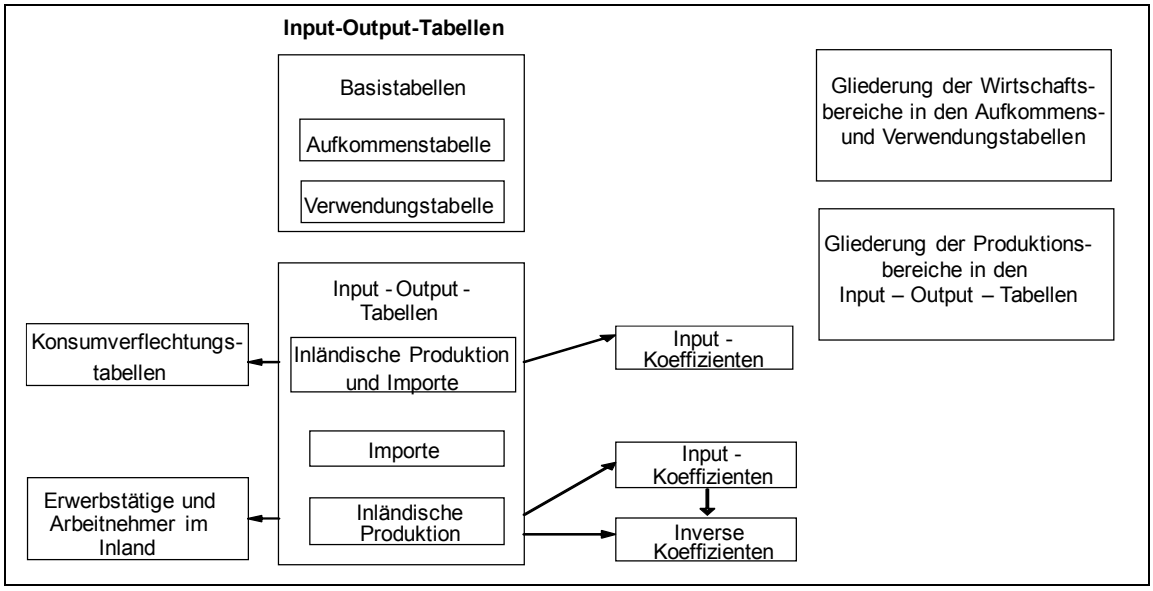
Stand und Vorhaben der Input-Output-Rechnung im Statistischen Bundesamt

*Peter Bleses**

1 Das Veröffentlichungsprogramm der Input-Output-Rechnung

In der Übersicht ist das aktuelle Veröffentlichungsprogramm der Input-Output-Rechnung dargestellt.

Übersicht:
Das Veröffentlichungsprogramm der Input-Output-Rechnung



Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Darstellung.

Die Erstellung von **Aufkommens- und Verwendungstabellen** (Basistabellen) sowie von **Input-Output-Tabellen** nach den Konzepten des Europäischen Systems Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (ESVG) 1995 ist das durch die ESVG-Verordnung vorgegebene Pflichtprogramm für die Input-Output-Rechnung des Statistischen Bundesamtes.[1] Die wirtschaftlichen Vorgänge werden in der Aufkommens- und Verwendungstabelle nach 71 Gütergruppen und 59 Wirtschaftsbereichen sowie in den Input-Output-Tabellen nach 71 Gütergruppen und 71 Produktionsbereichen dargestellt. Wegen vielfacher Wünsche von Nutzern sind die Tabellen damit tiefer gegliedert, als von Eurostat im Lieferprogramm gefordert (60 Gütergruppen bzw. Produktionsbereiche).

---

* Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.

1 Siehe *Bleses, P.*: Input-Output-Rechnung, in: Wirtschaft und Statistik 1/2007.

Die Input-Output-Tabellen beinhalten – abweichend von den Konzepten des ESVG 1995 – auch firmeninterne Lieferungen und Leistungen innerhalb einer örtlichen fachlichen Einheit (Weiterverarbeitungsproduktion). Dies ist für analytische Auswertungen sinnvoll, die auf einer umfassenden und möglichst vollständigen Berücksichtigung der in einer Volkswirtschaft produzierten Güter beruhen. Dagegen kann für andere Untersuchungen, die eher unter Kohärenzgesichtspunkten und Aspekten der Vergleichbarkeit mit entsprechenden Größen in den Aufkommens- und Verwendungstabellen und der Inlandsproduktsberechnung erfolgen, die Nutzung von Input-Output-Tabellen ohne Weiterverarbeitungsproduktion sinnvoll sein. Daher stehen auf Anfrage auch Input-Output-Tabellen ohne Berücksichtigung firmeninterner Lieferungen und Leistungen zur Verfügung. Das Team der Input-Output-Rechnung berät die Nutzer bei Bedarf gerne im Hinblick auf die für das jeweilige Erkenntnisinteresse zu verwendenden Input-Output-Tabellen.

Neben den Aufkommens- und Verwendungstabellen sowie Input-Output-Tabellen bietet die Input-Output-Rechnung **Zusatztabellen** mit Angaben zu Erwerbstätigen und Arbeitnehmern nach 71 Produktionsbereichen sowie Konsumverflechtungstabellen nach 71 Gütergruppen und 41 Verwendungszwecken an.

Abgerundet wird der Ergebnisnachweis mit **Auswertungstabellen**. Sowohl für die Input-Output-Tabellen der inländischen Produktion und Importe, als auch für die Input-Output-Tabellen der inländischen Produktion werden Input-Koeffizienten angeboten. Darüber hinaus werden für die Input-Output-Tabellen der inländischen Produktion auch inverse Koeffizienten bereitgestellt; letztere sind insbesondere im Zusammenhang mit Input-Output-Tabellen der inländischen Produktion für Zwecke von Analysen direkter und indirekter Verflechtungen von herausgehobenem Interesse.

Schließlich werden für die Nutzer **Übersichten** der in den Tabellenwerken der Input-Output-Rechnung genutzten Produktionsbereiche und Wirtschaftsbereiche bereitgestellt.

2 Kapitalstock nach Produktionsbereichen

Welche Impulse gehen von der Entwicklung der Endnachfrage auf die Investitionstätigkeit in Deutschland aus? Input-Output-Analysen können zur Beantwortung dieser Frage nur beitragen, wenn geeignete Angaben zum Produktionsfaktor Kapital vorliegen.

2.1 Welche Daten werden benötigt?

Das Statistische Bundesamt veröffentlicht derzeit das Brutto- und Nettoanlagevermögen am Jahresanfang zu Wiederbeschaffungspreisen und in Preisen von 2000 nach 60 Wirtschaftsbereichen in der Untergliederung nach zwei Vermögensarten – den Ausrüstungen und sonstigen Anlagen einerseits und den Bauten andererseits.

Diese Berechnungen sind eine gute Grundlage um Kapitalstockdaten für Zwecke der Input-Output-Analyse zu ermitteln. Allerdings sind eine Reihe von Erweiterungen und Umrechnungen erforderlich, um die Angaben über den Einsatz des Produktionsfaktors Kapital mit den Daten der Input-Output-Tabellen koppeln zu können:

- Untergliederung des Anlagevermögens der Wirtschaftsbereiche nach Gütergruppen analog zu den Anlageinvestitionen in den Input-Output-Tabellen
- Umrechnung vom Eigentümerkonzept auf das Nutzerkonzept
- Umrechnung von institutionell abgegrenzten Wirtschaftsbereichen auf homogene Produktionsbereiche
- Bewertung des Anlagevermögens zum Neuwert (brutto) im Jahresdurchschnitt des Berichtsjahres
- Übergang vom Anschaffungspreiskonzept auf das Herstellungspreiskonzept

2.2 Frühere Berechnungen zum Produktionsfaktor Kapital in der Input-Output-Rechnung

Erste Ansätze den Produktionsfaktor Kapital in die Input-Output-Rechnung zu integrieren unternahm das Statistische Bundesamt Ende der 1980er Jahre für die Berichtsjahre 1978 bis 1986.[2] Diese Arbeiten wurden vor allem deshalb nicht fortgeführt, weil die für Input-Output-Analysen wichtige Untergliederung des Anlagevermögens nach Gütergruppen wegen fehlender Investorenkreuztabellen nicht möglich war. Das gesamte Anlagevermögen wurde damals vom Eigentümerkonzept auf das Nutzerkonzept sowie von Wirtschaftsbereichen auf Produktionsbereiche umgerechnet. Ausgeklammert wurden Wohnungen, weil sie nach dem Nutzerkonzept den privaten Haushalten zuzurechnen wären.

Es wurde die in der Vermögensrechnung üblichen Perpetual-Inventory-Methode angewandt. Zunächst wurde für die vermietenden Wirtschaftsbereiche das vermietete Anlagevermögen berechnet und vom Anlagevermögen nach dem Eigentümerkonzept abgezogen. Anschließend wurde für die mietenden Wirtschaftsbereiche das gemietete Anlagevermögen ermittelt und dazu addiert. Dabei war es notwendig, aufeinander abgestimmte Zeitreihen für die zur Vermietung bestimmten Anlageinvestitionen der vermietenden Wirtschaftsbereiche und für die gemieteten Anlageinvestitionen der mietenden Wirtschaftsbereiche gegliedert nach Gütergruppen zu entwickeln und die durchschnittlichen Nutzungsdauern der vermieteten und der gemieteten Güter zu bestimmen. Eine wichtige Datenquellen war die Investitionserhebung Leasing des ifo Institutes für Wirtschaftsforschung, die bis heute kontinuierlich fortgeführt worden ist.[3] Weitere Anregungen bot die Investorenrechnung des ifo Institutes nach dem Nutzerkonzept, die aber in-

2 *Statistisches Bundesamt:* Fachserie 18 Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Reihe 12 Ergebnisse der Input-Output-Rechnung 1970 bis 1986. Wiesbaden 1989.

3 Vgl. z. B. *Städtler, A.; Gürtler, J.:* Einbrechende Investitionen und der Gesetzgeber bremsen das Leasing. ifo Schnelldienst 24/2009.

zwischen eingestellt ist.[4] Die amtliche Statistik lieferte dagegen kaum Informationen zu diesem Thema. Nur über die Bruttozugänge an Sachanlagen, die an Dritte vermietet wurden, lagen in der Investitionserhebung des Produzierenden Gewerbes Angaben vor. Besonders schwierig war es, die über klassische Mietverträge zur Nutzung überlassenen Nichtwohnbauten zu bestimmen und den Mietern zuzuordnen.

Das Anlagevermögen wurde unter der Annahme der Commodity-Technology von Wirtschafts- auf Produktionsbereiche übergeleitet, auf Plausibilität geprüft und soweit erforderlich modifiziert. Erschwert wurde diese Überleitung dadurch, dass der Zusammenhang zwischen Produktion und Faktoreinsatz beim Vermögen weniger eng ist als beispielsweise bei Vorleistungen. Um unplausible Schwankungen in der Entwicklung des Vermögens zu vermeiden, wurde die Überleitung deshalb nicht mit den Produktionswerten des Berichtsjahres sondern mit dem Durchschnitt der Produktionswerte dreier Jahre durchgeführt. Die Berechnungen der 1980er Jahre haben außerdem gezeigt, dass zusätzliche Probleme bei der Überleitung des Anlagevermögens von Wirtschafts- auf Produktionsbereiche auftreten, wenn Unternehmen ihren wirtschaftlichen Schwerpunkt wechseln.

2.3 Anlagevermögen der Wirtschaftsbereiche nach Gütergruppen

Da das Anlagevermögen derzeit nur nach 60 Wirtschaftsbereichen ermittelt wird, müsste sich eine Input-Output-Analyse, die Kapitalstockdaten einbezieht, auf eine Gliederung nach 60 Gütergruppen und 60 produzierende Bereiche beschränken. Besonders schwierig ist es die Zusammensetzung des Anlagevermögens der Wirtschaftsbereiche nach Gütergruppen zu bestimmen. Die Güterstruktur der Investitionen in den aktuellen Verwendungstabellen zeigt, dass für einige Gütergruppen grobe Schätzungen des Vermögens genügen, weil sie nur schwach besetzt sind. Für elf Gütergruppen wäre jedoch eine detaillierte Berechnung des Anlagevermögens nach 60 Wirtschaftsbereichen erforderlich. Dazu gehören acht Gütergruppen des Verarbeitenden Gewerbes (CPA[5] 28 bis CPA 35: Metallerzeugnissen, Maschinen, Fahrzeuge, Datenverarbeitungsgeräte, elektrotechnischen Geräte), Bauarbeiten (CPA 45), Dienstleistungen der Datenverarbeitung und Datenbanken (CPA 72) sowie Dienstleistungen von Architektur- und Ingenieursbüros und Notaren im Zusammenhang mit dem Nichtwohnbau (CPA 74).

2.4 Übergang vom Eigentümer- auf das Nutzerkonzept

Eine wichtige Datengrundlage zur Umrechnung des Anlagevermögens vom Eigentümerkonzept auf das Nutzerkonzept wäre auch heute noch die ifo Investitionserhebung

---

4 Vgl. *Gerstenberger, W.; Heinze, J.; Voglier-Ludwig, K.:* Investitionen und Anlagevermögen der Wirtschaftszweige nach dem Eigentümer- und nach dem Nutzerkonzept. ifo Studien zur Strukturforschung 6. München 1984.

5 Statistische Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftszweigen in der Europäischen Gemeinschaft, Ausgabe 2002.

Leasing.[6] Aus dieser Erhebung sind inzwischen lange Zeitreihen zu den Leasinginvestitionen nach Gütergruppen und grob gegliederten mietenden Sektoren verfügbar. Auch die amtliche Statistik bietet zusätzliche Informationen. So wurde die Investitionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe des Statistischen Bundesamtes inzwischen um eine Frage nach den Zugängen an neu gemieteten und gepachteten neuen Sachanlagen erweitert. Seit 2000 werden in den Strukturerhebungen der Wirtschaftsbereiche[7] WZ 71 „Vermietung beweglicher Sachen ohne Bedienpersonal“ und in WZ 70.2 „Vermietung und Verpachtung von eigenen Grundstücken und Gebäuden und Wohnungen“ Angaben zu Investitionen erfasst. Produktionswerte für die Gütergruppen „Vermietung von beweglichen Sachen“ und „Vermietung und Verpachtung von eigenen Grundstücken und Nichtwohngebäuden“ im tief gegliederten Datenmaterial der Input-Output-Rechnung des Statistischen Bundesamtes zeigen, dass die Vermietung beweglicher Sachen fast vollständig als Haupttätigkeit im Wirtschaftsbereich WZ 71 „Vermietung beweglicher Sachen ohne Bedienpersonal“ stattfindet. Auch bei der Vermietung von Nichtwohngebäuden dominiert die Haupttätigkeit im Wirtschaftsbereich WZ 70 Grundstücks- und Wohnungswesen“. Allerdings können Nebentätigkeiten in anderen Bereichen beispielsweise in der Chemischen Industrie, bei Kreditinstituten und bei Versicherungen nicht ganz außer Acht gelassen werden. Informationen über gezahlte Mieten in der Verwendungstabelle geben Hinweise über die Nutzung gemieteter Anlagen. Trotz verbesserter Datenlage dürften die Bewertung der vermieteten Immobilien und ihre Zuordnung zu den mietenden Bereichen weiterhin sehr schwierig sein.

2.5 Integration des Anlagevermögens in ein Modell der Input-Output-Analyse

Letztendlich soll die Frage beantwortet werden, welche Impulse von einer gestiegenen Endnachfrage auf die Investitionsgüterproduktion im Inland ausgeht. Ob es überhaupt dazu kommt, hängt wesentlich vom Auslastungsgrad vorhandener Anlagen ab. Dazu gibt es in der amtlichen Statistik jedoch keine Daten. Hinweise können hier die regelmäßigen Umfragen des ifo Institutes bei Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes liefern. Inwieweit sich technischer Fortschritt und Erwartungen über die wirtschaftliche Entwicklung auf das Investitionsverhalten auswirken, wäre bei der Anwendung von Input-Output-Analysemodellen außerdem zu bedenken. Eine Rolle spielt auch, ob inländische oder ausländische Märkte von der Nachfrage nach Investitionsgütern der deutschen Produzenten profitieren. Für die Vergangenheit zeigt die Importmatrix der Input-Output-Rechnung welche Anlageinvestitionen nach Gütergruppen aus dem Ausland stammen. Sie kann als Orientierung dienen um den Importanteil der Investitionsnachfrage zu berechnen. Gegebenenfalls sind wegen der Entwicklungen auf den internationalen Märkten jedoch Modifikationen erforderlich.

---

6 Ebenda.

7 Klassifikation der Wirtschaftszweige mit Erläuterungen, Ausgabe 2003.

Für Zwecke der Input-Output-Analyse sind Anlagevermögen und Anlageinvestitionen gleich zu bewerten. Input-Output-Tabellen enthalten Angaben über die Anlageinvestitionen zu Herstellungspreisen des jeweiligen Berichtsjahres. Das bedeutet, für das Anlagevermögen ist der Neuwert – also das Bruttoanlagevermögen zu Wiederbeschaffungspreisen – im Jahresdurchschnitt zu bestimmen. Zur Umbewertung des Anlagevermögens von den früheren Anschaffungspreisen auf die Jahresdurchschnittspreise des Berichtsjahres kann die Preisentwicklung der entsprechenden Anlageinvestitionen herangezogen werden. Diese Umbewertung dürfte bei der Berechnung des Anlagevermögens nach der Perpetual-Inventory-Methode problemlos möglich sein. Die Umrechnung des Anlagevermögens vom Anschaffungspreiskonzept auf das Herstellungspreiskonzept erscheint ebenfalls machbar, wenn Informationen über Handelsspannen und Nettogütersteuern für Anlageinvestitionen nach Gütergruppen aus der Input-Output-Rechnung genutzt werden.

2.6 Ausblick

Kapitalstockdaten für Input-Output-Analysen gehören bisher nicht zum Lieferprogramm der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen der Europäischen Union. Wichtige Datengrundlagen wären Matrizen für Anlageinvestitionen und Anlagevermögen nach Gütergruppen und Wirtschaftsbereichen. Auch sie sieht das ESVG-Lieferprogramm bisher nicht in ausreichender Gliederungstiefe vor.

Eine Berechnung des Kapitalstocks für Input-Output-Analysen für Deutschland steht derzeit vor zwei wesentlichen Problemen:

- Erhebliche Datenlücken zeigen sich bei der Aufteilung des Anlagevermögens der Wirtschaftsbereiche nach Gütergruppen und bei Umrechnung des Anlagevermögens vom Eigentümerkonzept auf das Nutzerkonzept.
- Die ohnehin sehr aufwendige Anlagevermögensrechnung nach der Perpetual-Inventory-Methode müsste wesentlich erweitert werden.

Das Statistische Bundesamt besitzt derzeit keine freien Ressourcen für diese arbeitsintensive und schwierige Aufgabe. Initiativen der Wissenschaft zur Berechnung des Kapitalstocks für Input-Output-Analysen könnten jedoch unterstützt werden.

3 Revision 2011

Hauptzweck der VGR Revision 2011 ist die **Einführung der neuen Wirtschaftszweigklassifikation NACE Rev. 2 (WZ 2008)**. Die neue Klassifikation bildet die heutigen wirtschaftlichen Gegebenheiten besser ab und gibt insbesondere den Dienstleistungsbereichen mehr Gewicht. Die NACE Rev. 2 ist für den Nachweis der Wirtschaftsbereiche in den Aufkommens- und Verwendungstabellen maßgeblich. Mindestens genauso bedeutsam ist die neue Gütergruppengliederung CPA 2008 für den Nachweis der Güter in

den Aufkommens- und Verwendungstabellen sowie in den symmetrischen Input-Output-Tabellen. Viel Arbeit für die Input-Output-Rechner bereitet die Neukonzeption der Systematik der Produktionsbereiche in Input-Output-Rechnungen **SIO 2008**. Rund 2 800 Güterarten werden in der internen Güterstromtabelle nachgewiesen. Die Input-Output-Rechnung wird, beginnend mit Berichtsjahr 2008, dem ersten Nachweis nach Revision 2011, nach 75 Wirtschaftsbereichen und ca. 2 800 Gütern rechnen. Die Aufkommens- und Verwendungstabellen werden dann nach 75 Gütergruppen (bisher 71) und 64 Wirtschaftsbereichen (bisher 60) veröffentlicht, die symmetrischen Input-Output-Tabellen nach 75 Gütergruppen und 75 Produktionsbereichen (bisher 71*71).

Neben der Berücksichtigung der neuen Klassifikationen ist für die IOR auch die weitere **Integration mit der Inlandsproduktsberechnung** ein maßgebliches Thema. Im Laufe der Jahre hat sich eine immer stärkere Kooperation von Inlandsproduktsberechnung und Input-Output-Rechnung entwickelt. Die Ergebnisse der Inlandsproduktsberechnung bilden zwar nach wie vor in der Regel die Eckwerte für die Tabellenwerke der Input-Output-Rechnung. Doch sind auch umgekehrt Daten der Input-Output-Rechnung für die Berechnung der Entstehung und Verwendung des Inlandsprodukts von großer Bedeutung. So werden die detaillierten Angaben der Aufkommens- und Verwendungstabellen in tiefer Gütergruppen- und Wirtschaftsbereichsgliederung für **Konsistenzprüfungen der Entstehungs- und Verwendungsseite** des Inlandsprodukts herangezogen. Während in der Inlandsproduktsberechnung die Ergebnisse der beiden Rechenwege nur mit Hilfe der jeweiligen Gesamtgrößen abgestimmt werden, lässt sich mit den Input-Output-Daten auch im tief gegliederten Nachweis von Gütergruppen und Wirtschaftsbereichen überprüfen, ob die Berechnungen konsistent sind. Allerdings war diese Kontrolle bisher nur bei großen Revisionen bzw. bei der endgültigen Berechnung des Inlandsprodukts **ex post** möglich, da aktuelle Aufkommens- und Verwendungstabellen noch nicht vorlagen. Seit der nationalen VGR-Revision 2005 kann mit Hilfe von Aufkommens- und Verwendungstabellen auch **ex ante** Konsistenz zwischen tief gegliederten Ergebnissen der Entstehungsrechnung nach 59 Wirtschaftsbereichen einerseits und der Verwendungsrechnung nach 59 Gütergruppen andererseits erzielt werden. Aktuell konnten beispielsweise für den Abstimmtermin Sommer 2010 nützliche Erkenntnisse aus der Input-Output-Rechnung für die Berichtsjahre 2006 und 2007 in die Inlandsproduktsberechnung eingebracht werden. Die Integration zwischen Inlandsproduktsberechnung und Input-Output-Rechnung soll stetig im Rahmen der Jahresberechnungen des Bruttoinlandsprodukts im Sommer erfolgen, bei denen in der Regel vier zurückliegende Berichtsjahre überarbeitet werden können. Gerade bei den strengen Anforderungen, die von Seiten der europäischen Institutionen an die Qualität der Inlandsproduktsberechnung gestellt werden, sind Abstimmungen mit Input-Output-Daten vorteilhaft. Auch im Rahmen der internationalen Diskussionen etwa im Rahmen der jährlichen Konferenzen der International Input Output Assoziation (IIOA) steht das Thema der Integration von Input-Output-Rechnung und Inlandsproduktsberechnung über die Aufkommens- und Verwendungstabellen im Fokus. Im Rahmen der nächsten nationalen Revision der VGR 2011 soll exemplarisch an Berichtsjahr 2008 überprüft werden, wie eine noch stärkere Koppelung und Koope-

ration der beiden Rechenwerke realisiert werden kann. Dazu wird die Reihenfolge der Erstellung des Input-Output-Rechenwerkes umgestellt: zunächst werden die für die Abstimmung mit der Inlandsproduktsberechnung wichtigen Aufkommens- und Verwendungstabellen erstellt. Erst dann erfolgt die Ermittlung der für Analysen wichtigen symmetrischen Input-Output-Tabellen. Grob gesprochen sind für die **Berechnung 2008 drei wichtige Bausteine** erforderlich:

- Die unrevidierten Ergebnisse der Produktionswertmatrix 2007 sowie der Güterstromtabelle 2007 werden nach den neuen Güter- und Wirtschaftsbereichsklassifikationen doppelt umgeschlüsselt.
- Bereits vorliegende Originärwerte für 2008 wie Konsumausgaben, Investitionen sowie Exporte und Importe, jeweils nach den neuen Gütergruppen, werden in die umgeschlüsselte Güterstromtabelle eingetragen.
- Sukzessive werden Produktionswerte in kombinierter Gliederung nach neuen Gütergruppen und neuen Wirtschaftsbereichen in die umgeschlüsselte Produktionswertmatrix eingestellt (so genannte Fenstertechnik).

Schließlich erfolgt dann die detaillierte Originärberechnung unter Berücksichtigung von Eckwerten aus der Inlandsproduktsberechnung. Das Verfahren wird von einem ständigen Austausch zwischen IOR und Inlandsproduktsberechnung begleitet.

Eine direkte Nutzung der Input-Output-Rechnung für die Quartalsrechnung des Bruttoinlandsprodukts ist nicht geplant.

4 Satellitensysteme und Input-Output-Analysen

Die Input-Output-Rechnung trägt mit ihrem Know-how zum Gelingen von Satellitensystemen in den Bereichen, Gesundheit, Sport und Tourismus bei. Leider lässt die Ressourcensituation eine eigenständige Berechnung solcher auf Input-Output-Tabellen basierender Satellitensysteme durch Kollegen des Amtes nicht zu. Gleichwohl stehen die Kolleginnen und Kollegen der IOR mit Rat und Tat und Datenlieferungen bereit. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) führte die Bietergemeinschaft Roland Berger Strategy Consultants /Beratungsgesellschaft für angewandte Systemforschung (BASYS)/Technische Universität (TU) Berlin das Forschungsprojekt „Erstellung eines Satellitenkontos für die Gesundheitswirtschaft in Deutschland“ durch. Das Statistische Bundesamt stellte den Auftragnehmern auf Anforderung die benötigten Angaben der amtlichen Statistik zur Verfügung und hat das BMWi in statistikbezogenen Fragen zum Forschungsprojekt beraten. Das Forschungsprojekt endete am 30. September 2009. Die Abschlusspräsentation erfolgte am 16. November 2009 in Berlin. Die Ergebnisse wurden mit Hilfe der Tabellenwerke der Input-Output-Rechnung erstellt und sind in einer gesundheitsbezogenen Input-Output-Tabelle 2005 visualisiert.

Der Startschuss zur Fortführung des Projektes wurde am 07.07.2010 im Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie in Berlin gegeben.

EU KLEMS (Europäische Union (EU) level analysis of capital (K), labour (L), energy (E), materials (M) and services (S) inputs) ist ein Forschungsprojekt der Europäischen Union zur Messung und Analyse von Multifaktorproduktivitätsentwicklungen in tiefer Wirtschaftsbereichsgliederung. Die von den Projektnehmern bislang erzielten Forschungsergebnisse – für Deutschland vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung – sollen seit Beendigung des Projektes Ende Juni 2008 in politisch relevante Daten der amtlichen Statistik überführt werden. Wichtige Nutzer auf EU-Ebene sind das Directorate General for Economic and Financial Affairs (DG ECFIN) und die Europäische Zentralbank (EZB).

Eine von den Direktoren der nationalen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen und vom Committee on Monetary, Financial and Balance of Payments statistics (CMFB) eingerichtete EU Task Force bereitet die Übernahme von EU KLEMS in die amtliche Statistik vor. Das Statistische Bundesamt ist in der Task Force vertreten. Die Task Force hat im Herbst 2008 dem Unterausschuss Statistik des Wirtschafts- und Finanzausschusses des Europäischen Rates (EFC) einen Plan zur Implementierung von EU KLEMS in die amtliche Statistik vorgelegt.

Gemäß dem Implementierungsplan von EU KLEMS sollen bis Ende 2011 folgende Arbeiten durchgeführt werden:

- methodische Arbeiten, insbesondere zur Messung des Produktionsfaktors Kapital (Bruttoanlagevermögen versus Kapitaldienstleistungen als Indikator)
- Aufbau des statistischen Moduls der Datenbank
- erste Veröffentlichung von Teilergebnissen der Datenbank auf aggregierter Wirtschaftsbereichsebene
- weitere Verbesserungen an der Verfügbarkeit statistischer Daten (möglichst Beseitigung bestehender Ausnahmeregelungen im ESVG-Lieferprogramm)

Wie auch beim Satellitensystem Gesundheit ist die weitere Durchführung der Arbeiten zu EU KLEMS in Deutschland an die Verfügbarkeit entsprechender Ressourcen gebunden.

Basierend auf dem güterbezogenen Ansatz der Input-Output-Rechnung kann in tiefer Gütergliederung für Güter der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) deren Produktion und Verwendung, die Wertschöpfung durch IKT-Produktion sowie der Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt dargestellt und untersucht werden. Mittels der Instrumente der Input-Output-Rechnung können somit Aussagen über die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der IKT im Rahmen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen getroffen werden. Die Ergebnisse fließen in Veröffentlichungen zur Informationsgesellschaft ein. Diese Berechnungen werden nach Revision 2011 und Vorliegen der neuen OECD IKT-Güterlisten voraussichtlich im Jahr 2012 fortgeführt.

Zum Themenkomplex Globalisierung trägt die Input-Output-Rechnung mit ihrem Ergebnisnachweis über die Verflechtung der deutschen Wirtschaft mit dem Ausland bei. Mittels Methoden der Input-Output-Analyse können Aussagen zur direkten und indirekten Exportabhängigkeit der Beschäftigung in Deutschland sowie zur Importabhängigkeit der Exporte aus gesamtwirtschaftlicher Sicht getroffen werden. Die Ergebnisse fanden zuletzt Interesse im Rahmen einer Pressekonferenz am 18. September 2007 in Berlin sowie anlässlich einer wissenschaftlichen Tagung zum Thema Außenwirtschaft in Zeiten der Globalisierung – Möglichkeiten und Grenzen der statistischen Messung am 22. und 23. April 2008 im Kurhaus Wiesbaden. Aufgrund des auch aktuell festzustellenden großen Nutzerinteresses werden diese Analysen zukünftig aktualisiert und evtl. um weitere Fragestellungen erweitert, sofern die Arbeitskapazitäten dies zulassen.

Auch Fragen zur Abhängigkeit der Beschäftigung in Deutschland von der Produktion, des Vertriebes und der Instandhaltung von Kraftfahrzeugen können mit Hilfe der Instrumentarien der Input-Output-Analyse untersucht werden. Alle Ergebnisse zu den verschiedenen genannten analytischen Untersuchungen können im Internet unter www.destatis.de unter Input-Output-Rechnung elektronisch abgerufen werden.

Bei der diesjährigen Konferenz der International Input Output Assoziation IIOA im Juni in Sydney war die amtliche Input-Output-Rechnung mit einem Vortrag über den Beitrag der inländischen Produktion und der Importe zur Wertschöpfungskette von Konsum, Investitionen und Export vertreten. Das entsprechende Papier von Frau Liane Ritter kann unter www.iioa.org nachgelesen werden.

5 Fundstellen im Internet

Die Ergebnisse der Input-Output-Rechnung für die Berichtsjahre 1995 bis 2006 werden im online Publikationsservice des Statistischen Bundesamtes unter www.destatis.de, Publikationen, Publikationsservice, Schnellsuche: Input-Output kostenfrei in Fachserie 18, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Reihe 2 Input-Output-Rechnung veröffentlicht. Die dort zuletzt erschienenen Hefte dieser Reihe beinhalten ausführliche Ergebnisse für die Berichtsjahre 2000 bis 2006. Der Rechenstand entspricht den detaillierten Jahresergebnissen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (Fachserie 18, Reihe 1.4) nach Revision 2005. Die Ergebnisse der Input-Output-Rechnung werden dabei zeitverzögert jeweils an den aktuellen Stand der Inlandsproduktsberechnung angepasst. Für darüber hinausgehende Auskünfte und Beratung steht das Team der Input-Output-Rechnung unter E-Mail input-output@destatis.de gerne zur Verfügung.

Weitergehende Informationen zur amtlichen Input-Output-Rechnung, ausgewählte Analyseergebnisse, Verlinkungen zu Veröffentlichungen wie beispielsweise unserer jüngsten Publikation „Input-Output-Rechnung im Überblick“ von Herrn Andreas Kuhn finden die Leser unter www.destatis.de, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Input-Output-Rechnung.

Der Beitrag der Industrie zum industriellen Güteraufkommen in Ost- und in Westdeutschland

*Udo Ludwig, Brigitte Loose**

1 Tabellenkonzepte der Input-Output-Rechnung

Eine moderne Volkswirtschaft zeichnet sich durch eine riesige Anzahl und außerordentliche Komplexität von Abhängigkeiten zwischen den Wirtschaftssubjekten aus. Wollte man sie alle auf der Mikroebene erfassen, ergäbe sich ein unübersehbares Gebilde. Die Subjekte und die Transaktionen zwischen ihnen müssen deshalb zu Sektoren aggregiert werden. Steht dabei die Abbildung der Produktionsverflechtungen im Vordergrund, so sollte im Idealfall jeder Sektor nur ein einziges Produkt erzeugen, in jedem Sektor nur eine einzige Produktionstechnologie angewandt werden und jedes Produkt nur in einem einzigen Sektor erzeugt werden. Vor allem die erste Bedingung ist so weitgehend, dass sie praktisch nicht umgesetzt werden kann. Sie würde zu Riesenmatrizen führen, die weder mit Zahlen aufgefüllt, noch analytisch bearbeitet werden könnten.[1] Mit der Zusammenfassung der kleinsten institutionellen Wirtschaftseinheiten zu Sektoren kommt es dann aber zu einer gewissen Heterogenität dergestalt, dass ein Sektor unterschiedliche Produkte herstellt und gleichartige Produkte in unterschiedlichen Sektoren erzeugt werden. An den Anfängen der Input-Output-Rechnung (IOR) wurden verschiedene Verfahren zur Lösung dieses Problems entwickelt. Im Kern handelte es sich um unterschiedliche Formen der Umsetzung der Angaben über die Nebenproduktion zu den Wirtschaftszweigen, zu denen sie ihrer Art nach gehören. In bestimmten Fällen wurde die Nebenproduktion der institutionellen Einheiten der Haupttätigkeit untergeordnet.[2] Die auf dieser Grundlage gebildeten quadratischen Input-Output-Tabellen wiesen damit gewisse Unschärfen auf.

Mit der Revision der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) der Vereinten Nationen von 1968 wurde ein neuer Weg der Tabellenkonstruktion eingeschlagen. Im Interesse der Integration der IOR in die VGR wurde ein Make- und Absorptionssystem begründet, in dessen Zentrum eine Tabelle steht, in der alle Güterströme sowohl nach ihrer institutionellen Dimension (Wirtschaftszweige) als auch nach ihrer Güterdimension dargestellt sind (vgl. Übersicht 1). Sie differenziert zwischen dem Aufkommen an einzelnen Gütern durch die Produktion in den inländischen Wirtschaftszweigen und durch Importe (Make-Darstellung) und dem Verbrauch dieser Güter durch die einzelnen

* Institut für Wirtschaftsforschung Halle (IWH).

1 Vgl. *Holub, H. W.; Schnabel, H.* (1982), 35

2 Eine ausführliche Beschreibung gibt *Stäglin, R.* (1968), 33 ff.

Wirtschaftszweige und durch die Endverwendung (Absorptions-Darstellung). Die kombinierte Gliederung von institutionellen Bereichen und Gütergruppen scheint am besten geeignet, die Produktionsvorgänge in enger Anlehnung an die beobachtbaren Angaben abzubilden, die unmittelbare Aufstellung quadratischer Input-Output-Tabellen wird jedoch nach außen verlagert. Aus der Fülle der Informationen lassen sich die gütermäßigen Verflechtungen in einer Volkswirtschaft wie auch die Verflechtungen zwischen den Wirtschaftsbereichen nur unter der Annahme von so genannten Industrie- oder Gütertechnologien ableiten. Dann können Technologiematrizen, quadratische Tabellen u. a. m. berechnet werden. Die einen sehen dies als Vorteil an und unterstreichen die erweiterten Analysemöglichkeiten[3], andere verhalten sich wegen des Verlusts der Realitätsnähe demgegenüber skeptisch.[4]

Für die Bundesrepublik Deutschland vor der Vereinigung wurden die ersten traditionellen Input-Output-Tabellen für die Berichtsjahre 1965 und 1970 später mit Hilfe eines Überleitungsmodells mit der VGR harmonisiert.[5]

Übersicht 1:
Grundstruktur des Make- und Absorptionssystems

	Güter	Wirtschaftsbereiche	Endnachfrage	Summe
Güter		**Absorptionsmatrix**	**Endnachfrage**	Verwendung
Wirtschaftsbereiche	**Makematrix**			Produktionserlöse
Importe	**Importe**			Primärinput
Wertschöpfung		Wertschöpfung		
Summe	Aufkommen	Produktionskosten	Endnachfrage	

Quelle: Fleischmann, E.; Rainer, N., 275.

2 Regionale Tabellen in der Bundesrepublik Deutschland

In der alten Bundesrepublik Deutschland gab es in den 1960er und 1970er Jahren auf Ebene einzelner Bundesländer und Großräume eine ganze Reihe von Aktivitäten zur Erstellung regionaler Input-Output-Tabellen (IOT, vgl. auch Übersicht 2). Bleibende Verdienste hat sich neben dem DIW vor allem das Statistische Landesamt Baden-Württemberg in den 1970er Jahren bei der Erstellung von IOT auf der Basis originärer Datenerhebungen erworben.[6] Tabellen wurden aber auch von nicht amtlichen Stellen für das Saarland, Hessen, Schleswig-Holstein, Norddeutschland, das Ruhrgebiet und Berlin (West) aufgestellt.[7] Das Statistische Landesamt Baden-Württemberg hat direkt Daten

3 *Richter, J.* (1981); *Fleischmann, E.; Rainer, N.* (1985).

4 Vgl. *Reich, U.-P.; Stäglin, R.; Stahmer, C. et al.* (1995), 19 ff.

5 Vgl. *Stahmer, C.* (1979).

6 *Münzenmaier, W. et al.* (1978).

7 Vgl. *Stäglin, R.* (1980), 103 ff.

bei Unternehmen erhoben und zu funktionalen IOT aufbereitet. Diese Arbeiten sind jedoch mit der Publikation der Tabelle für 1985 ausgelaufen. In die gleiche Zeit fallen Aktivitäten am DIW zur Aufstellung regionaler IOT für Berlin (West).[8]

Aktuelle Aktivitäten auf regionaler Ebene liegen von Kronenberg vor, der für das Jahr 2003 eine Input-Output-Tabelle für das Bundesland Mecklenburg-Vorpommern nach Non-Survey-Methoden (derivative Methode) berechnet hat.[9] Er ging von der heroischen Annahme der Technologiegleichheit in Deutschland und seinen Regionen aus und übertrug die Input-Strukturen aus der Deutschland-Tabelle auf die regionalen Eckgrößen der Produktion in Mecklenburg-Vorpommern. Hinweise auf regionale Aufkommenstabellen fehlen. Allerdings ist nicht auszuschließen, dass einzelne Informationen solcher Art in die Anpassungsvorgänge der nationalen Datenkonstellation an die regionalen Verhältnisse in Mecklenburg-Vorpommern Eingang gefunden haben.

Übersicht 2:
Technische Daten zu den verschiedenen regionalen Input-Output-Tabellen in der Bundesrepublik Deutschland aus der Frühzeit der Input-Output-Rechnung

Region	Jahr	Typ	Zahl der primären Sektoren	End-nachfrage	Primär-aufwand	Methode
Hessen	1962	inst.	50	7	6	orig./deriv.
Schleswig-Holstein	1966	inst.	21	8	8	deriv.
Nord-deutschland	1970	inst.	22	8	6	deriv.
Baden-Württemberg	1972	funkt.	41	6	1	orig.
Berlin-West	1968, 1970, 1974	inst. inst.	31 37	6 7	5 5	MODOP/ deriv. orig.
Ruhrgebiet	1974	inst.	38	4	2	orig./deriv.

Quelle: Holub, H.-W.; Schnabel, H., 128.

3 Statistische Hauptquellen und Hinzuschätzungen

Im Folgenden soll die am IWH realisierte Erstellung regionaler Aufkommenstabellen für die Industrie in den Großräumen Ost- und Westdeutschland in Grundzügen vorgestellt werden. Die Problematik beginnt bereits bei der Wahl der kleinsten institutionellen Wirtschaftseinheit. Auf nationaler Ebene in Deutschland erfüllt diese Aufgabe das Unternehmen. Es ist juristisch selbstständig, frei in seinen Entscheidungen und verfügt

8 *Krengel, R.* (1969) und *Weisshuhn, G.* (1971).

9 Vgl. *Kronenberg, T.* (2010).

über alle notwendigen ökonomischen und finanziellen Daten zur Berechnung der volkswirtschaftlichen Leistungsgrößen. Auf regionaler Ebene enthalten die Unternehmensdaten jedoch eine systematische Verzerrung. Der Grund ist die große Vielzahl von Mehrländerunternehmen, die ihren Sitz in einer bestimmten Region haben, deren Produktionsaktivitäten jedoch über verschiedene Bundesländer streuen. Dies ist besonders ausgeprägt zwischen Ost- und Westdeutschland, da im Zuge der Privatisierung der ehemals staatlichen Unternehmen der DDR ein Großteil an westdeutsche Investoren verkauft worden ist, die ihren Sitz in einem alten Bundesland haben. Die Anwendung des Unternehmenskonzepts würde hier die Sitzländer bevorteilen und die Länder mit den Betriebsstätten benachteiligen. Um solche Verzerrungen zu vermeiden, gehen die regionalen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen vom Betrieb als kleinster wirtschaftlicher Einheit aus. Grundlagen für die Erstellung von Aufkommenstabellen für die regionalen IOR im Bereich der Industrie sind deshalb hier:

– der Monatsbericht für Betriebe des Bergbaus, der Gewinnung von Steinen und Erden sowie des Verarbeitenden Gewerbes und
– die Vierteljährliche Produktionserhebung.

Beide Statistiken erfassen Betriebe von Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes mit mindestens 20 Beschäftigten. Liegt der Sitz des Unternehmens außerhalb Ostdeutschlands, wird der Betrieb hier ebenfalls erfasst, wenn er mindestens 20 Beschäftigte aufweist. Diese Quellen weisen den Umsatz der Betriebe bzw. den Verkaufswert der zum Absatz bestimmten Produkte aus. Auf aggregierter Ebene fehlt hier im Falle des Monatsberichts allerdings infolge des Schwerpunktprinzips bei der Zusammenfassung der Betriebe die Information über ihre Produktpalette bzw. im Falle der Produktionserhebung die Information über die zweigliche Herkunft der Güter. Diese Lücke lässt sich anhand der Individualdaten aus der Produktionserhebung schließen.[10] Die Verteilung der Industriegüter auf die Herstellerzweige wurde für die ostdeutsche wie für die westdeutsche Industrie anhand dieser Individualdaten bestimmt.[11]

In Anlehnung an den Aufbau der Aufkommenstabelle der IOR für Deutschland im Jahr 2000 wurden die regionalen Pendants in der Dimension Güter mal Wirtschaftszweige aufgestellt. Die Aggregate entsprechen dem Zweisteller der Klassifikation der Wirt-

10 Die Individualdaten zeigen u. a. die betriebliche Herkunft der Güter an. Die entsprechende Betriebsnummer hilft, anhand des Monatsberichts die Zuordnung des Betriebes zu einem Wirtschaftszweig festzustellen.

11 Die individuellen Betriebsmerkmale und die dazugehörigen Absatzproduktionswerte sind vertraulich, können aber von Wissenschaftlern auf der Grundlage einer Nutzungsvereinbarungen in Forschungsdatenzentren der Statistischen Landesämtern ausgewertet werden. Dies erfolgte hier im Statistischen Landesamt Sachsen-Anhalt, dem hiermit ausdrücklich Dank für die gute Zusammenarbeit ausgesprochen werden soll.

schaftszweige von 1993 bzw. der Güterklassifikation von 1995 bzw. 2002[12]. Sind die Gütergruppen und Wirtschaftszweige symmetrisch angeordnet, so steht auf der Hauptdiagonale die zweigtypische Produktion. In den Matrixelementen außerhalb der Hauptdiagonalen ist die zweigfremde Produktion zu finden.[13]

Die Aufstellung der regionalen Aufkommenstabellen für die Industrie erfolgt nach einem Zwei-Stufen-Verfahren. Ausgangspunkt sind die in der Produktionserhebung bereitgestellten Angaben der Betriebe zum Verkaufswert ihrer zum Absatz bestimmten Produkte. Die Zuordnung jedes Betriebes zur ostdeutschen oder westdeutschen Region sowie zum Wirtschaftszweig kann dem Monatsbericht entnommen werden. Am Ende dieser Zuordnung der Gütervolumina zu ihrer betrieblichen Herkunft steht für Ostdeutschland eine Kreuztabelle, die 26 Gütergruppen und 20 Industriezweige mit rund 520 Einzelpositionen enthält. Um die Spezialisierungsmuster vergleichen zu können, wurden für Westdeutschland nach gleichen Verfahren ebenso bemessene Kreuztabellen erstellt.

Die beiden Quellen bieten infolge der statistischen Abschneidegrenzen bei 20 Beschäftigten allerdings keine vollständige Erfassung der Produktion in den Regionen. Diese Lücke ist insbesondere für die ostdeutsche Region auch aus ökonomischen Gründen nicht vernachlässigbar, da die Unternehmenslandschaft nach der Transformation der Planwirtschaft sehr kleinformatig organisiert ist. Informationen über die Größe der Datenlücken bezüglich des Outputs der Betriebe lassen sich aus den Arbeitsunterlagen des Arbeitskreises Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder (VGRdL), die er den Autoren für den internen Gebrauch zur Verfügung gestellt hat, ableiten.[14] Sie schwankten im Jahr 2005 zwischen 50% des Produktionswertes im Bekleidungs- und Ledergewerbe sowie 5% im Kraftfahrzeugbau. Nimmt man die Angaben aus den VGRdL als Orientierungshilfe für den Output aller Betriebe, errechnet die Differenz zu den oben ermittelten Eckwerten für die Betriebe mit mindestens 20 Beschäftigten, dann lässt sich das vollständige Gütervolumen unter bestimmten Hypothesen schätzen. Beispielsweise könnte angenommen werden, dass die Kleinst- und Kleinbetriebe nur zweigtypische Produkte absetzen. Hier wurde demgegenüber von der verfeinerten Annahme ausgegangen, dass diese Betriebe dieselbe Produktpalette aufweisen wie die erfasste nächsthöhere Größenklasse von 20 bis unter 50 Beschäftigten. Auf dieser Basis wurden die regionalen Aufkommenstabellen aus der ersten Berechnungsstufe in den Zeilen (Gütervolumen) und Spalten (Output der Wirtschaftszweige) entsprechend komplettiert.

---

12 Die Produktionserhebung von 1995 bis 2001 folgen der Güterklassifikation von 1995 (GP 1995), die Daten von 2002 bis 2006 der Klassifikation von 2002 (GP 2002). Die Güterklassifikationen von 1995 und 2002 ähneln sich in ihrem grundsätzlichen Aufbau, allerdings sind bei Jahresvergleichen mögliche, geringfügige Verzerrungen zu berücksichtigen.

13 In der Fachliteratur trifft man auch die synonymen Begriffe zweigeigene oder charakteristische Produktion.

14 Dabei mussten die Produktionswerte der Industriebetriebe um den Wert der Dienstleistungen, Handelsware und Handelsvermittlung bereinigt werden. Grundlage bildeten die hochgerechneten Anteile dieser Größen an der Bruttoproduktion laut regionaler Kostenstruktur, die vom Statistischen Bundesamt in Ost-West-Gliederung für das IWH bereitgestellt wurde.

Die Aufkommenstabellen für die ostdeutsche und die westdeutsche Industrie setzen sich somit aus zwei Bestandteilen zusammen: den originären Zuordnungen von Produkten zu Wirtschaftszweigen für Betriebe ab 20 Beschäftigten und einer Zuschätzung für die Klein- und Kleinstbetriebe unter 20 Beschäftigten. Sie wurden für die Jahre 1995, 1997, 2000, 2002, 2005 und 2006 berechnet. Es ist nicht auszuschließen, dass bei diesem Verfahren das industrielle Gütervolumen etwas unterschätzt wird.[15] Im Folgenden werden ausführlich die Tabellen für das Jahr 2005 erläutert und ausgewertet. Zugleich werden, bezugnehmend auf die Tabelle von 1997, die wichtigsten Entwicklungen in der Güterspezialisierung seit Abschluss der Privatisierungswelle dargestellt.

4 Ergebnisse

Die Aufkommenstabellen geben einen wichtigen Einblick in die Struktur der Industrie. Die Spezialisierungsmuster der ost- und westdeutschen Industrie unterscheiden sich deutlich, allerdings weniger in den hauptsächlich hergestellten Gütergruppen als mehr in deren Rangordnung untereinander. Jede der beiden Regionen hat ihren Spitzenreiter auf der Güterskala (vgl. Tabellen A1 und A2 im Anhang). Im Osten waren das im Jahr 2005 die Nahrungsgüter und im Westen die Kraftfahrzeuge. Schlusslichter (ohne Bergbauerzeugnisse) waren die Metalle. In einem an Eisen- und Buntmetallerzen armen Land überrascht dies wenig. Bemerkenswerterweise kamen unter die Top Fünf in beiden Regionen dieselben Gütergruppen. Außer den Spitzenreitern in beiden Regionen waren dies die Metallerzeugnisse, die Gruppe der chemischen und Mineralölerzeugnisse sowie die Maschinen. Sie machten in der Summe 60,9% aller industriellen Gütergruppen im Osten und 67,3% aller industriellen Gütergruppen im Westen aus (vgl. Tabelle A2 im Anhang, Summenspalte). Allerdings unterscheidet sich die Reihenfolge deutlich voneinander. Während im Osten Kraftfahrzeuge und Maschinen nur die Plätze 4 und 5 einnahmen, lagen sie im Westen auf Platz 1 bzw. 3. Dazwischen schoben sich die chemischen und Mineralölerzeugnisse, die im Osten die drittgrößte Gruppe bildeten. Die Metallerzeugnisse lagen auf Platz 2 im Osten und Platz 4 im Westen. Unter den Top Zehn ist die Besetzung mit Gütergruppen weniger stabil. Nur drei Gruppen treten in beiden Regionen auf den Plätzen 5 bis 10 gleichzeitig auf: die Gummi- und Kunststoffwaren, die Geräte der Elektrizitätserzeugung sowie die Gruppe der RFT-Geräte und elektronischen Bauelemente. Während im Osten darüber hinaus Glas- und Keramikerzeugnisse – darunter fallen auch Baustoffe – sowie die sonstigen Fahrzeuge die Gruppe der Zehn komplettieren, sind es im Westen die Druckerzeugnisse und die Gruppe der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, optischen Erzeugnisse und Uhren.

---

15 Laut Methodik der Produktionserhebung werden zwar dort auch Industriegüter erfasst, die in den übrigen Wirtschaftsbereichen erzeugt werden. Diese Gruppe wurde wegen der Nutzung der Informationen aus dem Monatsbericht allerdings ausgeklammert. Damit wird das industrielle Gütervolumen etwas unterzeichnet. Es bleibt dem weiteren Vorgehen vorbehalten, aus den Informationen für Betriebe außerhalb des Produzierenden Gewerbes Ergänzungen vorzunehmen.

Tabelle:
Top Fünf Güter, einschließlich der Anteile der branchentypischen Produktion an der Güterproduktion der Industrie insgesamt
- Plätze bzw. Anteile in % -

	Ostdeutschland			Westdeutschland		
	Platz	Anteil gesamt	Anteil branch.-typ.	Platz	Anteil gesamt	Anteil branch.-typ.
2005						
Nahrungsmittel und Tabakwaren	1	15,3	15,3	5	9,4	9,4
Metallerzeugnisse	2	13,4	7,7	4	12,1	6,4
Chemie- und Mineralölerzeugnisse	3	13,1	13,0	2	13,7	13,6
Kraftfahrzeuge	4	10,8	10,4	1	18,6	18,3
Maschinen	5	8,3	7,9	3	13,5	12,9
1997						
Nahrungsmittel und Tabakwaren	1	19,3	19,3	5	11,4	11,3
Metallerzeugnisse	2	13,8	8,8	4	11,6	6,7
Maschinen	3	9,5	9,0	2	13,5	12,7
Chemie- und Mineralölerzeugnisse	4	8,6	8,5	3	12,5	12,3
Glas und Keramik	5	8,2	8,1			
Kraftfahrzeuge				1	13,7	13,3

Quellen: Statistische Landesämter; Forschungsdatenzentrum Sachsen-Anhalt; Berechnungen des IWH.

Hinter diesen Rankings verbirgt sich ein ausgeprägter Strukturwandel. Verglichen mit der Situation im Jahr 1997 hat sich im Osten selbst die Zusammensetzung der Top Fünf geändert. So gehörten die Kraftfahrzeuge damals noch nicht dazu. Sie avancierten in den folgenden Jahren zum Aufsteiger. An ihrem Platz befanden sich 1997 die Glas- und Keramikerzeugnisse. Sie verloren in den folgenden Jahren an Bedeutung, wohl auch im Zusammenhang mit der lang anhaltenden Krise im Bausektor. Aufgeholt hat außer den Kraftfahrzeugen auch die Gruppe der chemischen und Mineralölerzeugnisse. Im Westen ist die Gruppe der Top Fünf zwar konstant geblieben, infolge der überdurchschnittlich starken Wachstumsdynamik haben aber die Kraftfahrzeuge ihre Spitzenstellung um fast fünf Prozentpunkte ausbauen können. Damit im Zusammenhang stieg auch der Anteil der Top Fünf am gesamten industriellen Gütervolumen von 62,7% auf 67,3% an. Deutliche Anteilsverluste unter den Top Fünf mussten die Nahrungsgüter hinnehmen. Sie beliefen sich auf vier Prozentpunkte im Osten. Die Nahrungsgüter konnten hier aber ihre Spitzenposition (noch) behaupten. Auch im Westen befanden sich die Nahrungsgüter auf dem Rückzug. Der Anteilsverlust betrug zwei Prozentpunkte.

Die Aufkommenstabellen geben auch Auskunft darüber in welchen Wirtschaftszweigen, die Produktion der Güter stattgefunden hat, in welchem Umfang sie außerhalb ihres Wirtschaftszweiges als zweigfremde Produktion hergestellt wurden. Sie zeigen z. B. für

2005, dass in Ost- wie in Westdeutschland mehr als ein Drittel des Eisens und Stahls sowie der Nichteisenmetalle nicht nur in Betrieben mit diesem Produktionsschwerpunkt als zweigtypische Produktion hergestellt wurden, sondern auch zu einem nicht unerheblichen Teil in einzelnen Betrieben der Wirtschaftszweige Herstellung von Metallerzeugnissen, Maschinenbau, Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung u. a. als zweigfremde (vgl. Tabelle A2 im Anhang). Die übrigen Industriegüter wurden 2005 in Ost- wie in Westdeutschland allerdings vorwiegend zweigtypisch hergestellt. Die branchentypischen Anteile schwanken hier zwischen 88% bei Steinen und Erden und 100% bei Nahrungsgütern und Tabakerzeugnissen. Dies war 1997 nicht viel anders.

Gleichzeitig liefert die Tabelle auch einen Überblick über das Produktionsprogramm in den einzelnen Zweigen der Industrie (Tabelle A3 im Anhang) sowie eine Vorstellung darüber, wie weit die Spezialisierung in den einzelnen Zweigen fortgeschritten ist bzw. wo die unternehmerische Politik eher auf die Vielfalt des Produktionsprogramms gerichtet ist. Beispielsweise werden in den Betrieben des Maschinenbaus nicht nur Maschinen als zweigtypische Produkte hergestellt, sondern auch Metallerzeugnisse als zweigfremde Produktion und in Betrieben des Kraftfahrzeugbaus nicht nur Autos sondern auch Maschinen. Allerdings war im Jahr 2005 der Anteil zweigfremder Hersteller gering. Er reichte im Osten von 4% in der Metallbranche insgesamt bis 0% im Zweig Druckerei- und Verlagsgewerbe. Bemerkenswert ist, dass der Anteil zweigfremder Elemente im Produktionsprogramm der 5 wichtigsten Wirtschaftszweige[16] den Anteilen der westdeutschen Anbieter in etwa entspricht. In den Zweigen Elektrotechnik, Elektronik, der Glas- und Keramikindustrie sowie Gummi- und Kunststoffherstellung fallen die Fremdanteile mit mehr als zwei Punkten sogar geringer aus als bei den westdeutschen Anbietern.[17] Im Jahr 1997 fiel die Konstellation der Fremdanteile im Ost-Westvergleich mit Ausnahme der Metallerzeugung sehr ähnlich aus. Während die branchenfremden Anteile der Metallerzeugung in Westdeutschland nahezu denen im Jahr 2005 entsprachen, waren diese in Ostdeutschland noch deutlich niedriger. Im Zeitraum von 1997 bis 2005 hat sich hier eine Angleichung vollzogen.

5 Ausblick

Mit der Auffüllung der Aufkommenstabellen an Industriegütern aus einheimischer Produktion nach ihrer zweiglichen Herkunft liegt ein wichtiger Baustein für die Aufstellung von Input-Output-Tabellen für den Großraum Ostdeutschland vor. Die nächsten Schritte sind die Zusammenstellung der zahlreichen Daten für die Absorptionstabelle und die Verwendungstabelle. Schließlich soll die Ableitung quadratischer Tabellen unter der Annahme von Zweig- oder Gütertechnologien folgen.

16 Das sind auch die Wirtschaftszweige, die die Top Fünf Güter herstellen.

17 Deutlicher werden die Unterschiede in weiter desaggregierten Tabellen.

6 Literaturverzeichnis

Fleischmann, E; Rainer, N. (1985): Input-Output-Tabellen auf Basis von Make- und Absorptionsmatrizen, in: Wirtschaftspolitische Blätter, Bd. 32 (4), 269-286.

Holub, H.-W.; *Schnabel, H.* (1982): Input-Output-Rechnung. Input-Output-Tabellen. Oldenbourgs Lehr- und Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. R. Oldenbourg Verlag: München, Wien.

Krengel, R. (1969): Input-Output-Rechnung für Berlin (West) 1962. Ein Beitrag zur regionalen Strukturforschung, in: DIW-Beiträge zur Strukturforschung, (9).

Kronenberg, T: (2010): Erstellung einer Input-Output-Tabelle für Mecklenburg-Vorpommern, in: AStA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv, Bd. 4 (3), 223-248.

Münzenmaier, W.; Steiger, H. H.; Perret, U. (1978): Input-Output-Tabelle für Baden-Württemberg 1972, in: Baden-Württemberg in Wort und Zahl. Statistische Monatshefte (8).

Reich, U.-P.; Stäglin, R.; Stahmer, C. et al. (1995): Ein System von Input-Output-Tabellen für die Bundesrepublik Deutschland, in: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (Hrsg.), Beiträge zur Strukturforschung (159). Berlin.

Richter, J. (1981): Strukturen und Interdependenzen der österreichischen Wirtschaft. Ergebnisse der Provisorischen Input-Output-Tabelle 1976. Schriftenreihe der Bundeskammer der gewerblichen Wirtschaft (41). Wien.

Stäglin, R. (1968): Input-Output-Rechnung. Aufstellung von Input-Output-Tabellen. Konzeptionelle und empirisch-statistische Probleme, in: DIW-Beiträge zur Strukturforschung (4). Berlin.

Stäglin, R. (1980): Zur Input-Output-Rechnung in der Bundesrepublik Deutschland: eine Bestandsaufnahme, in: Empirische Wirtschaftsforschung, Festschrift für R. Krengel. Berlin, 95-130.

Stäglin, R. (1981): Übersicht über die Aktivitäten auf dem Gebiet der Input-Output-Rechnung in der Bundesrepublik Deutschland, in: R. Krengel (Hrsg.), Die Weiterentwicklung der Input-Output-Rechnung in der Bundesrepublik Deutschland. Sonderheft zum Allgemeinen Statistischen Archiv (18).

Stahmer, C. (1979*)*: Verbindung von Ergebnissen der herkömmlichen Sozialproduktsberechnung und der Input-Output-Rechnung: Überleitungsmodell des Statistischen Bundesamtes, in: Allgemeines Statistisches Archiv, Bd. 63 (4), 340-385.

Statistisches Bundesamt: Fachserie 4. Reihe 3.1: Produktion im Produzierenden Gewerbe.

Statistisches Bundesamt: Fachserie 4. Reihe 3.2: Struktur der Produktion im Produzierenden Gewerbe.

Weisshuhn, G. (1971): Input-Output-Rechnung für Berlin (West) 1962 und 1968. Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung (4), 279-286.

Tabelle A1:
Aufkommen an Industriegütern regionaler Herkunft im Jahr 2005 in Ostdeutschland
- in Mio. Euro -

	Bergbau Gew. v. Steinen Erden	Ernähr.-gew., Tabak-verarb.	Textil-gewerbe	Bekleid.- und Leder-gewerbe	Holz-gewerbe	Papier-gewerbe	Verlags- und Druck-gewerbe	Min.-öl-verarb., Chem. Industrie	Herst. v. Gummi- und Kunst-stoffen
Kohle und Torf	1 020	0	0	0	0	0	0	1	0
Erdöl, Erdgas, Erze	57	0	0	0	0	0	0	0	0
Steine und Erden	597	0	0	0	0	0	0	10	0
Erzeugnisse des Ernährungsgewerbes	0	20 546	0	0	0	0	0	37	0
Tabakerzeugnisse	0	147	0	0	0	0	0	0	0
Textilien	0	0	1 409	9	0	0	0	2	0
Bekleidung	0	0	1	165	0	0	0	0	0
Leder und Lederwaren	0	0	0	244	0	0	2	0	5
Holz und Holzwaren (ohne Möbel)	0	0	1	0	4 485	0	0	0	34
Papier	0	0	1	0	27	3 458	13	0	0
Verlags- und Druckerzeugnisse	0	0	0	0	0	98	3 436	0	0
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	0	0	0	0	0	0	0	4 818	0
Chemische Erzeugnisse	0	2	13	0	27	0	0	12 857	1
Gummi- und Kunststoffwaren	0	0	6	0	10	2	0	20	5 970
Glas, Keramik, bearb. Steine u. Erden	24	1	0	0	0	0	0	1	1
Eisen- und Stahlerz., NE-Metalle und -erz.	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Metallerzeugnisse	3	0	5	0	2	0	0	0	42
Maschinen	0	0	0	0	0	0	0	7	22
Büromasch., DV-Geräte und -einricht.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geräte der Elektrizitätserzeugung	0	0	0	0	0	0	0	0	4
RFT-Geräte, elektron. Bauelemente	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MSR- u. optische Erzeugnisse, Uhren	0	0	10	0	0	0	0	0	0
Kraftwagen und Kraftwagenteile	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Sonstige Fahrzeuge	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Möbel, Schmuck, Musikinstrum. u. Ä.	0	1	1	0	6	0	0	3	4
Sekundärrohstoffe	0	0	0	0	0	0	0	2	3
insgesamt	1 700	20 697	1 448	418	4 557	3 562	3 451	17 760	6 096

Quellen: Statistische Landesämter; Forschungsdatenzentrum Sachsen-Anhalt; Berechnungen der Autoren.

Glasgew. Keramik, Verarb. Steine/ Erden	Metall-erz. u. -bearbei-tung	Herst. v. Metall-erzeug-nissen	Ma-schinen-bau	Herst. v. Büro-masch., DV-Ger.	Herst. v. Ger. der Elektr.-erz.	Rundf.-Fernseh-Nachr.-Technik	MSR-Technik, Optik	Herst. v. Kraft-wagen und -teilen	Sonstiger Fahrz.-bau	Herst. v. Möbeln, u. Ä. Recycl.	ins-ge-samt
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 020
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57
67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	676
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20 586
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	147
2	7	8	0	0	0	0	0	0	0	21	1 458
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	252
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4 528
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3 499
0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	3 556
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4 818
28	0	0	0	0	0	1	2	0	0	12	12 943
16	51	62	23	0	8	2	0	2	0	37	6 209
5 762	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5 789
5	44	47	17	0	6	0	1	3	0	0	133
4	7 319	10 438	204	2	17	6	11	46	114	15	18 228
4	90	86	10 692	7	99	4	25	91	109	3	11 238
0	0	0	0	2 627	6	35	0	1	0	0	2 669
0	47	44	15	1	5 459	51	27	1	0	0	5 649
0	0	0	1	6	27	4 892	54	3	0	0	4 983
0	2	2	16	0	16	80	3 076	1	1	2	3 206
0	186	177	47	0	1	0	4	14 165	16	10	14 609
0	7	6	1	0	0	0	0	1	5 305	0	5 321
0	4	5	2	1	0	0	3	0	0	2 986	3 017
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	831	838
5 892	7 757	10 875	11 016	2 644	5 640	5 092	3 205	14 317	5 544	3 927	135 598

Tabelle A2:
Anteile der Gütergruppen an der Produktion der industriellen Wirtschaftszweige im Jahr
- in % -

	Bergbau Gew. v. Steinen Erden	Ernähr.-gew., Tabak-verarb.	Textil-ge-werbe	Bekleid.- u. Leder-gewerbe	Holz-ge-werbe	Papier-ge-werbe	Verlags- und Druck-gewerbe	Min.-öl-verarb., Chem. Industrie	Herst. v. Gummi- und Kunstst.
				Ostdeutschland					
Kohle und Torf	60	0	0	0	0	0	0	0	0
Erdöl, Erdgas, Erze	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Steine und Erden	35	0	0	0	0	0	0	0	0
Erzeugnisse des Ernährungsgewerbes	0	99	0	0	0	0	0	0	0
Tabakerzeugnisse	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Textilien	0	0	97	2	0	0	0	0	0
Bekleidung	0	0	0	39	0	0	0	0	0
Leder und Lederwaren	0	0	0	58	0	0	0	0	0
Holz und Holzwaren (o. Möbel)	0	0	0	0	98	0	0	0	1
Papier	0	0	0	0	1	97	0	0	0
Verlags- und Druckerzeugnisse	0	0	0	0	0	3	100	0	0
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	0	0	0	0	0	0	0	27	0
Chemische Erzeugnisse	0	0	1	0	1	0	0	72	0
Gummi- und Kunststoffwaren	0	0	0	0	0	0	0	0	98
Glas, Keramik, bearb. Steine u. Erden	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Eisen- u. Stahlerz., NE-Metalle u. -erz.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metallerzeugnisse	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Maschinen	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Büromasch., DV-Geräte u. -einricht.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geräte der Elektrizitätserzeugung	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RFT-Geräte, elektron. Bauelemente	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MSR- u. optische Erzeugnisse, Uhren	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Kraftwagen und Kraftwagenteile	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonstige Fahrzeuge	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Möbel, Schmuck, Musikinstrum. u. Ä.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sekundärrohstoffe	0	0	0	0	0	0	0	0	0
insgesamt	100	100	100	100	100	100	100	100	100
				Westdeutschland					
Kohle und Torf	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Erdöl, Erdgas, Erze	22	0	0	0	0	0	0	0	0
Steine und Erden	71	0	0	0	0	0	0	0	0
Erzeugnisse des Ernährungsgewerbes	0	96	0	0	0	0	0	0	0
Tabakerzeugnisse	0	4	0	0	0	0	0	0	0
Textilien	0	0	98	1	0	0	0	0	1
Bekleidung	0	0	0	46	0	0	0	0	0
Leder und Lederwaren	0	0	0	52	0	0	0	0	0
Holz und Holzwaren (o. Möbel)	0	0	0	0	98	0	0	0	0
Papier	0	0	0	0	0	97	0	0	1
Verlags- und Druckerzeugnisse	0	0	0	0	0	2	99	0	0
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	0	0	0	0	0	0	0	13	0
Chemische Erzeugnisse	0	0	0	0	0	0	0	86	0
Gummi- und Kunststoffwaren	0	0	1	0	1	1	0	0	95
Glas, Keramik, bearb. Steine u. Erden	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Eisen- u. Stahlerz., NE-Metalle u. -erz.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metallerzeugnisse	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Maschinen	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Büromasch., DV-Geräte u. -einricht.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geräte der Elektrizitätserzeugung	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RFT-Geräte, elektron. Bauelemente	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MSR- u. optische Erzeugnisse, Uhren	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kraftwagen und Kraftwagenteile	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonstige Fahrzeuge	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Möbel, Schmuck, Musikinstrum. u. Ä.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sekundärrohstoffe	0	0	0	0	0	0	0	0	0
insgesamt	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Quellen: Statistische Landesämter; Forschungsdatenzentrum Sachsen-Anhalt; Berechnungen der Autoren.

2005 in Ost- und in Westdeutschland

Glasgew. Keramik, Verarb. Steine/Erden	Metall-erz. u. -bearbei-tung	Herst. v. Metall-erzeug-nissen	Ma-schinen-bau	Herst. v. Büro-masch., DV-Ger.	Herst. v. Ger. der Elektr.-erz.	Rundf.-Fernseh-Nachr.-Technik	MSR-Technik, Optik	Herst. v. Kraft-wagen u. -teilen	Sonst. Fahrz.-bau	Herst. v. Möbeln, u. Ä. Recycl.	ins-ge-samt
					Ostdeutschland						
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5
98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	94	96	2	0	0	0	0	0	2	0	13
0	1	1	97	0	2	0	1	1	2	0	8
0	0	0	0	99	0	1	0	0	0	0	2
0	1	0	0	0	97	1	1	0	0	0	4
0	0	0	0	0	0	96	2	0	0	0	4
0	0	0	0	0	0	2	96	0	0	0	2
0	2	2	0	0	0	0	0	99	0	0	11
0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	0	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	1
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
					Westdeutschland						
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	12
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	94	95	1	0	1	0	0	0	1	0	12
1	2	1	97	1	1	1	2	1	1	0	13
0	0	0	0	95	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	1	94	2	2	0	0	0	5
0	0	0	0	0	2	96	1	0	0	0	3
0	0	0	0	0	1	0	94	0	0	0	3
0	1	1	1	0	1	0	0	98	0	0	19
0	0	0	0	0	0	0	0	0	97	0	2
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	84	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabelle A3:
Anteile der Wirtschaftszweige am Produktionswert der industriellen Gütergruppen im
- in % -

	Bergbau Gew. v. Steinen Erden	Ernähr.-gew., Tabak-verarb.	Textil-gewerbe	Bekleid.- u. Leder-gewerbe	Holz-gewerbe	Papier-gewerbe	Verlags- und Druck-gewerbe	Min.-öl-verarb., Chem. Industrie	Herst. v. Gummi- und Kunstst.
				Ostdeutschland					
Kohle und Torf	100	0	0	0	0	0	0	0	0
Erdöl, Erdgas, Erze	100	0	0	0	0	0	0	0	0
Steine und Erden	88	0	0	0	0	0	0	2	0
Erzeugnisse des Ernährungsgewerbes	0	100	0	0	0	0	0	0	0
Tabakerzeugnisse	0	100	0	0	0	0	0	0	0
Textilien	0	0	97	1	0	0	0	0	0
Bekleidung	0	0	1	99	0	0	0	0	0
Leder und Lederwaren	0	0	0	97	0	0	1	0	2
Holz und Holzwaren (o. Möbel)	0	0	0	0	99	0	0	0	1
Papier	0	0	0	0	1	99	0	0	0
Verlags- und Druckerzeugnisse	0	0	0	0	0	3	97	0	0
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	0	0	0	0	0	0	0	100	0
Chemische Erzeugnisse	0	0	0	0	0	0	0	99	0
Gummi- und Kunststoffwaren	0	0	0	0	0	0	0	0	96
Glas, Keramik, bearb. Steine u. Erden	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eisen- u. Stahlerz., NE-Metalle u. -erz.	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Metallerzeugnisse	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maschinen	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Büromasch., DV-Geräte u. -einricht.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geräte der Elektrizitätserzeugung	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RFT-Geräte, elektron. Bauelemente	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MSR- u. optische Erzeugnisse, Uhren	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kraftwagen und Kraftwagenteile	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonstige Fahrzeuge	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Möbel, Schmuck, Musikinstrum. u. Ä.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sekundärrohstoffe	0	0	0	0	0	0	0	0	0
insgesamt	1	15	1	0	3	3	3	13	4
				Westdeutschland					
Kohle und Torf	97	0	0	0	3	0	0	0	0
Erdöl, Erdgas, Erze	91	0	0	0	0	0	0	9	0
Steine und Erden	89	0	0	0	0	0	0	2	0
Erzeugnisse des Ernährungsgewerbes	0	100	0	0	0	0	0	0	0
Tabakerzeugnisse	0	100	0	0	0	0	0	0	0
Textilien	0	0	93	1	0	0	0	1	3
Bekleidung	0	0	0	99	0	0	0	0	0
Leder und Lederwaren	0	0	0	99	0	0	0	0	0
Holz und Holzwaren (o. Möbel)	0	0	0	0	94	0	0	0	1
Papier	0	0	0	0	0	98	0	0	1
Verlags- und Druckerzeugnisse	0	0	0	0	0	1	98	0	0
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	0	0	0	0	0	0	0	100	0
Chemische Erzeugnisse	0	0	0	0	0	0	0	99	0
Gummi- und Kunststoffwaren	0	0	0	0	0	0	0	1	94
Glas, Keramik, bearb. Steine u. Erden	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Eisen- u. Stahlerz., NE-Metalle u. -erz.	0	0	0	0	0	0	0	14	1
Metallerzeugnisse	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maschinen	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Büromasch., DV-Geräte u. -einricht.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geräte der Elektrizitätserzeugung	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RFT-Geräte, elektron. Bauelemente	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MSR- u. optische Erzeugnisse, Uhren	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Kraftwagen und Kraftwagenteile	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonstige Fahrzeuge	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Möbel, Schmuck, Musikinstrum. u. Ä.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sekundärrohstoffe	0	0	0	0	0	0	0	0	0
insgesamt	0	0	0	0	11	0	0	0	0

Quellen: Statistische Landesämter; Forschungsdatenzentrum Sachsen-Anhalt; Berechnungen der Autoren.

Jahr 2005 in Ost- und Westdeutschland

Glasgew. Keramik, Verarb. Steine/Erden	Metall-erz. u. -bearbei-ung	Herst. v. Metall-erzeug-nissen	Ma-schinen-bau	Herst. v. Büro-masch., DV-Ger.	Herst. v. Ger. der Elektr.-erz.	Rundf.-Fernseh-Nachr.-Technik	MSR-Technik, Optik	Herst. v. Kraft-wagen u. -teilen	Sonstiger Fahrz.-bau	Herst. v. Möbeln, u. Ä. Recycl.	ins-ge-samt
					Ostdeutschland						
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	100
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
4	33	36	13	0	5	0	1	2	0	0	100
0	40	57	1	0	0	0	0	0	1	0	100
0	1	1	95	0	1	0	0	1	1	0	100
0	0	0	0	98	0	1	0	0	0	0	100
0	1	1	0	0	97	1	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	1	98	1	0	0	0	100
0	0	0	0	0	1	2	96	0	0	0	100
0	1	1	0	0	0	0	0	97	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	100
4	6	8	8	2	4	4	2	11	4	3	100
					Westdeutschland						
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	100
98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
1	30	32	8	0	9	1	0	3	0	0	100
0	44	53	1	0	0	0	0	0	0	0	100
0	1	1	96	0	0	0	1	1	0	0	100
0	0	0	0	96	2	0	0	0	0	0	100
0	0	0	1	0	95	1	1	1	0	0	100
0	0	0	0	0	4	94	1	0	0	0	100
0	0	0	1	0	3	0	93	0	0	0	100
0	0	0	1	0	0	0	0	98	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	0	100
0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	94	100
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100
89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

Hilfsmittel oder Selbstzweck?

Drei Thesen zur Bedeutung der Indextheorie für die Input-Output-Rechnung

*Utz-Peter Reich**

1 Einleitung

Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen werden im ersten Schritt in nominalen Werten aufgestellt. Damit spiegeln sie die natürliche Wertrechnung der wirtschaftlichen Wirklichkeit wider, die ebenfalls, – und nicht anders denkbar – in Nominalwerten stattfindet. Andererseits ist eine reine Nominalrechnung, wenn sie dabei stehen bleibt, erkenntnismäßig fast wertlos. Von Bedeutung wird sie erst, wenn klargestellt ist, wie weit Rechnungen für verschiedene Jahre miteinander vergleichbar sind. In Nominalwerten ist diese Vergleichbarkeit nicht gegeben, weil der Maßstab der Rechnung, das Geld, in der Zeit nicht konstant ist. Man muss von der Nominal- auf die Realrechnung übergehen und die Ergebnisse, wie man sagt, „deflationieren."

Diese Forderung gilt besonders für die Input-Output-Rechnung als den Teil der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, der die Verflechtung der Güterströme einer Volkswirtschaft im Detail bilanziert („Volkswirtschaftliche Verflechtungsbilanz"). Hier tritt neben die Aufgabe der Inflationsbereinigung noch das analytische Interesse, zwischen der Preisänderung einerseits und der Volumenänderung andererseits eines Güterstroms zu unterscheiden. Für beides, sowohl die „realwertorientierte" als auch die „volumenorientierte" Deflationierung (Neubauer 1978) benutzt man die von der Preisstatistik bereitgestellten Indizes. In Deutschland hat man ein Jahrhundert mit dem Laspeyres-Index gearbeitet und ist dann auf den Kettenindex umgestiegen, in Übereinstimmung mit der internationalen, wenn auch strikter Gegnerschaft zur deutschen Indextheorie (von der Lippe 2001).

Man braucht also Indizes, um die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen analytisch fruchtbar zu machen, aber, – so lautet die Frage dieses Beitrags – braucht man auch Indextheorie? Als die ersten Erfinder, der bereits erwähnte Lapeyres, und kurz darauf sein Komplementär Paasche ihre Produkte auf den Markt brachten, geschah des relativ unspektakulär. Man schuf eine Möglichkeit für die statistische Praxis „Änderungen des Preisniveaus" (Laspeyres 1871) zu bestimmen. Erst als Irving Fisher mit seinem Bibel-

* Fachhochschule Mainz.

ähnlichen Werk „The Making of Index Numbers“ nicht nur eine Fülle von anderen Möglichkeiten vorschlug, sondern aus diesen auch noch einen Index als den „idealen“ verklärte, war das „Indexproblem“ geboren, das seitdem eine kleine, aber verschworene Gemeinschaft von Theoretikern beschäftigt, – kaum in den Statistischen Ämtern, hauptsächlich in wenigen akademischen Instituten –, die seitdem „nach dem heiligen Gral der Indextheorie“ forscht (Balk 2008).

Anlass für einen prüfenden Rückblick auf diese Geschichte ist der jüngste Überblicksartikel, der im „New Palgrave Dictionary of Economics“ aus der Feder desjenigen erschienen ist, der in dieser kleinen Gemeinde gewissermaßen die Rolle des Oberhauptes übernommen hat (Diewert 2008). Von 122 dort zitierten Veröffentlichungen stammen allein 35 von ihm selbst. Wenngleich der Verfasser am Ende seines Beitrages bedauert, in der gebotenen Kürze „viele wichtige neue Entwicklungen in der Indextheorie“ nicht habe darstellen können, ist der Artikel ausführlich und klar genug strukturiert, um einmal zurückzutreten, die bisherige Entwicklung der Theorie insgesamt ins Auge zu fassen und mit ihrer Wirkung auf die Praxis der Wirtschaftsstatistik zu konfrontieren. Natürlich will man als Vertreter einer Disziplin eigentlich beides nicht sein, weder Hilfsmittel – das wäre der eigenen Dignität abträglich – noch Selbstzweck, – das würde Kritik nach sich ziehen. Die im Titel dieses Beitrags provozierte Alternative soll auch nicht entschieden werden, sondern die Bereitschaft wecken, über die schwierigere Vermutung nachzudenken, die am Ende dieses Beitrags aufgestellt wird, dass nämlich die Indextheorie trotz gegenteiliger Behauptung zu einem Gebiet der Mathematik geworden ist, sich nach deren Kriterien und Interessen weiterentwickelt und auch in diesem Sinne spannend und wertvoll ist, dass aber der Bezug zur ursprünglichen Aufgabe, den empirisch gegebenen Wirtschaftsprozess messbar zu machen, dabei aus den Augen verloren wurde. Im Ergebnis braucht man die Indextheorie nicht, um die gängigen und inzwischen eingeübten Verfahren der Preisbereinigung zu rechtfertigen. Es genügen die gängigen, auch in anderen Realwissenschaften gebräuchlichen Verfahren der numerischen Mathematik.

2 Der Niveau-Ansatz

Es lohnt, den genannten Überblicksartikel zu lesen, denn er enthält alles, was man braucht, um sich ein Urteil zu bilden. Er beginnt bereits dramatisch: Sieht man die Aufgabe eines Index darin, „die mikroökonomische Information über Preisen und Mengen über die Tausende von Waren“, mit denen Konsumenten und Produzenten einer modernen Wirtschaft konfrontiert sind, in irgendeiner Weise zu reduzieren und zusammenzufassen, lässt sich das zugehörige mathematische Problem in folgender Weise formulieren: Wenn p_i die Preise und q_i die Mengen der gehandelten Waren sind ($i = 1,...,$ ca.1 000), so sind zwei Funktionen $P(p_i)$ und $Q(q_i)$ gesucht dergestalt, dass gilt

$$P(p_i) \times Q(q_i) = \sum_i p_i q_i \tag{1}$$

Das Produkt der aggregierten Preise und aggregierten Mengen soll gleich dem Aggregat der Einzelprodukte sein. Nun hat man bald bewiesen, dass es solche Funktionen mit positiven Werten nicht gibt. Es sieht so aus, als sei Aggregation unmöglich, und der Ansatz gemäß Gleichung 1 kommt gleich zu Anfang „zu einem abrupten Halt“ (Diewert 2008, 191).

Um weiter zu kommen, ändert man die Aufgabe. Es geht nun nicht mehr darum, *Niveaus* von aggregierten Preisen und Mengen zu konstruieren („levels“). „Anstatt zu versuchen, den Wert eines Aggregats in eine Preis- und eine Mengenkomponente zu einem Zeitpunkt zu zerlegen, versuchen wir lieber, das *Wertverhältnis*, das zwischen zwei Zeitpunkten 0 und 1 gegeben ist, in eine Preis- und eine Mengenkomponente zu zerlegen.“ Wir schreiben also:

$$P(p_i^0, p_i^1, q_i^0, q_i^1) \times Q(p_i^0, p_i^1, q_i^0, q_i^1) = \frac{\sum_i p_i^1 q_i^1}{\sum_i p_i^0 q_i^0} \tag{2}$$

Dieser Entschluss, das Indexproblem theoretisch am Leben zu erhalten, ist nicht ohne Folgen. Richtig ist, dass damit die existierende Praxis der Indexberechnung besser getroffen wird. Allerdings hält sich die Praxis nicht an das damit ausgesprochene Verbot, von „Niveaus“ zu sprechen. Sie nennt „Preisbereinigung“, was korrekterweise „Preisänderungsbereinigung“ heißen müsste. Und auch ökonomische Theorie und Politik sprechen ungeniert von „Preisniveaus“ und dem „Volumen“ oder der „Höhe“ des Inlandsprodukts. Hier gibt es also eine Diskrepanz im Denken, die noch kritisch zu behandeln wäre.

Bedenklich an der zweiten Formulierung des Indexproblems ist ferner, dass sie mit dem Trick, Verhältniszahlen statt Niveaus zu untersuchen, zugleich die Maßdimension aufgibt, in der man rechnet. Es geht jetzt nicht mehr um konkrete Preise (Euro/Kilo) und Mengen (Kilo), sondern um abstrakte dimensionslose Variable p_i und q_i, die beliebigen Charakter haben können. Nun ist aber gerade das Rechnen in bestimmten Maßen das, was die Empirie von der Mathematik unterscheidet, genau gesagt, was die Mathematik, wenn sie in der Empirie angewendet wird, spezifiziert. Würde man in der Physik nicht mehr in Kilo, Metern und Sekunden rechnen, wäre es keine Physik mehr. Ebenso ist die Wirtschaftsstatistik natürlich dadurch gekennzeichnet, dass sie in Werten rechnet, die in Einheiten einer bestimmten Währung ausgedrückt werden. Die Abstraktion davon zieht die Gefahr nach sich, dass man die empirischen Gegebenheiten des Messens nicht mehr automatisch mitdenkt und damit gewissermaßen den Boden unter den Füssen verliert.

Das dritte Bedenken gegenüber dem Ansatz 2 besteht in einer Erklärungslücke. In jeder wirtschaftsstatistischen Einführung liest man, dass Mengen verschiedener Arten (Kilos, Stück, Meter) nicht aggregiert werden können. Aggregation ist erst möglich, wenn die Mengen mit ihren Preisen multipliziert werden. Die daran sich notwendigerweise anschließende Überlegung fehlt bei Diewert und in der ganzen Indextheorie, dass nämlich

mit dieser Aggregation auch der Charakter der Variablen sich ändert. Es gibt keine Mengen mehr auf der aggregierten Ebene ebenso wenig wie Preise. Es gibt nur noch Werte. Die Zerlegung eines Wertaggregats gemäß Gleichung 2 schafft nicht eine Gesamtmenge, oder einen Gesamtpreis, sondern etwas Neues. Man verlässt mit der Aggregation die mikroökonomische Ebene mit ihren dort wohl definierten Begrifflichkeiten. Das, was durch eine Aggregation inhaltlich verändert wird, begrifflich herauszuarbeiten, hat die Indextheorie bisher versäumt. Sie begnügt sich damit, von Mengenindex und Preisindex zu sprechen, ohne den qualitativen Unterschied von Mikro- und Makroebene zu artikulieren.

3 Der axiomatische Ansatz

Zugleich mit dem Problem der Indexzahlen brachte Fisher die Methode in Umlauf, mit der es gelöst werden sollte. Der so genannte axiomatische oder Test-Ansatz besteht darin zu versuchen, aus einem Satz von wenigen evidenten Axiomen oder „Tests“ einen bestimmten Index als besten, – womöglich einzig existierenden – abzuleiten. Fisher hat diesen Ansatz allerdings schon selbst korrumpiert, indem er einen Index als „ideal“ stilisierte, der einem wichtigen Axiom, der Rundprobe, nicht genügt. In Kürze geht es um folgende Tests (Eichhorn, Voeller 1976, 29-30): Der Proportionalitätstest

$$P(p_i^0, \lambda p_i^1, q_i^0, q_i^1) = \lambda P(p_i^0, p_i^1, q_i^0, q_i^1) \tag{3}$$

besagt, dass eine proportionale Veränderung aller Preise um den Faktor λ eine ebenso große Veränderung des Index erzeugt. Die Rundprobe

$$P(p_i^0, p_i^1, q_i^0, q_i^1) \times P(p_i^1, p_i^2, q_i^1, q_i^2) = P(p_i^0, p_i^2, q_i^0, q_i^2) \tag{4}$$

bedeutet, dass es gleichgültig ist, ob man die Zeitpunkte 0 und 2 direkt vergleicht oder den Zeitpunkt 1 dazwischenschiebt. Das Ergebnis ist dasselbe. Maßunabhängigkeit ist gegeben, wenn gilt

$$P(\lambda_i p_i, \frac{1}{\lambda_i} q_i) = P(p_i, q_i) \tag{5}$$

Misst man die Mengen q_i in anderen Einheiten, die um den Faktor λ_i größer sind, sinkt die zugehörige Maßzahl und der Preis steigt um eben diesen Faktor. Die Faktorumkehrprobe

$$Q(p_i^0, p_i^1, q_i^0, q_i^1) = P(q_i^0, q_i^1, p_i^0, p_i^1) \tag{6}$$

schließlich besagt, dass der Mengenindex Q dadurch entsteht, dass man im Preisindex Mengen- und Preisvariable vertauscht.

Man kann nun beweisen, dass die Tests der Proportionalität, der Rundprobe und der Faktorumkehrung miteinander nicht kompatibel sind (Eichhorn, Voeller 1976, 54). Es gibt keinen Index, der alle drei Forderungen erfüllen würde. Fisher hat sich dann an seine eigene Theorie nicht gehalten, sich gegen die Rundprobe als essentielle Eigenschaft entschieden und den dann nach ihm benannten Fisher-Index als ideal bezeichnet. Diewert macht es geschickter, indem er, der auch den Fisher-Index krönen möchte, zwar 21 Tests entwickelt, die der Fisher-Index besteht, aber die Rundprobe nicht erwähnt (Diewert 2008, 198). Den auf der Hand liegenden Verdacht, dass seine Liste von Tests absichtlich so ausgewählt ist, die Überlegenheit des Fisher-Index zu beweisen, spricht er sogar aus und begegnet ihm mit dem Verweis auf ein anderswo veröffentlichtes Testssystem, aus dem der Törnqvist-Theil Index als Sieger hervorgeht.

These 1: Die axiomatische Indextheorie hat das Ziel, einen einzigen Index unter den vielen denkbaren Möglichkeiten logisch zu bestimmen, nicht erreicht. Der axiomatische Ansatz kann nach seiner hier nur skizzierten Entwicklungsgeschichte kaum als glaubwürdige Begründung eines bestimmten Preisindex fungieren. Die Tests sind jeder für sich interessant und diskussionswürdig, aber ein logisches System ergeben sie nicht.

Diese Ansicht teilt auch Diewert, denn er vertritt dagegen die so genannte „ökonomische“ Indextheorie.

4 Der „ökonomische“ Ansatz

Der Begriff „ökonomisch“ ist in der Überschrift hier bewusst in Anführungszeichen gesetzt, denn er ist zu anspruchsvoll. Es handelt sich in Wirklichkeit um einen rein mikroökonomischen Ansatz, der die makroökonomische Begriffswelt ausklammert. Die mikroökonomische Theorie ist durch die Begriffe Preis, Menge und eine „Aggregationsfunktion“ (Nutzenfunktion, Produktionsfunktion) gekennzeichnet. Die Menge wird in physischen Einheiten gemessen, was ihre qualitative Homogenität voraussetzt. Der Preis ist der Wert einer Einheit eines solch homogenen Guts gemessen in der ebenso homogenen Menge eines beliebigen anderen Gutes. Es gibt daher für jedes Gut ebenso viele einander gleichberechtigte Preise, als es andere Güter gibt. Die Aggregationsfunktion ist eine unbekannte und nicht beobachtbare Funktion dieser Mengen, die in der Theorie maximiert wird, um daraus den beobachteten Zustand der Güterallokation abzuleiten.

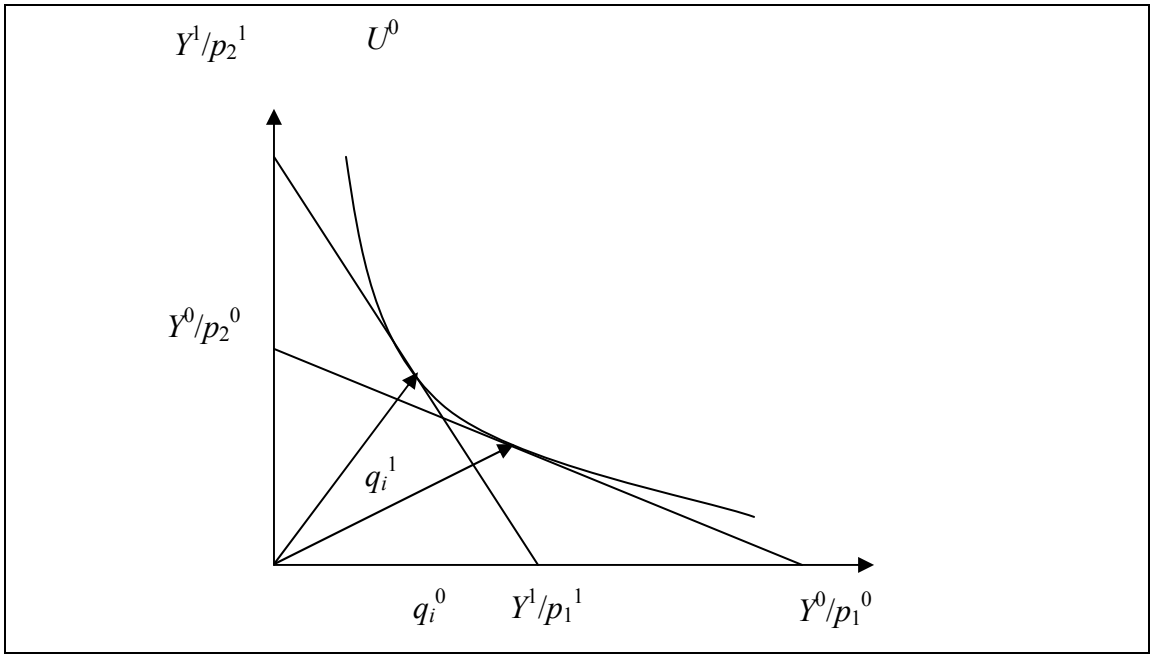
In der Makroökonomik gibt es keine homogenen Güter. Die statistische Erhebung der Güterströme einer Volkswirtschaft ist nur möglich, wenn die vielfältigen unterschiedlichen Mengen bereits mit Preisen bewertet sind. Selbst auf die niedrigsten Ebene dieser Statistik, der Elementarebene eines Preisindexes sind bereits so viele heterogene Güter zusammengefasst, dass der Begriff der Menge nicht mehr anwendbar ist. An seine Stelle tritt der Begriff des Volumens, der den Begriff der Menge (Quantität) mit dem der Qualität vereint. Höheres Volumen kann sowohl größere Menge als auch höhere Qualität der enthaltenen Güter bedeuten. Darüber hinaus gibt es in der Makroökonomik nicht

mehrere relative Preissysteme, je nachdem welches Gut man als Wertstandard bestimmt, sondern nur einen absoluten Preis, und dieser, – dritter Unterschied zur Mikroökonomik, – wird nicht in einem anderen Gut, sondern in Geld gemessen. Mit dem Geld tritt eine zusätzliche Variable auf, von der in der Mikroökonomik vollständig abstrahiert wird. Eine Ursache der Fehlentwicklung der Indextheorie ist darin zu suchen, dass sie als ein Gebiet, das sich auf makroökonomische Beobachtungen bezieht, die mikroökonomische Theorie zu ihrer Leitlinie gemacht hat.

Der mikroökonomische Ansatz zieht seine Berechtigung aus der Tatsache, dass die Probleme des Testansatzes wesentlich damit zusammenhängen, dass dort Preise und Mengen als voneinander unabhängig betrachtet werden. Gemäß mikroökonomischer Theorie sind sie das aber nicht, sondern variieren – normalerweise – in entgegengesetzter Richtung. Höhere Preise gehen mit niedrigeren Mengen zusammen und umgekehrt. Der Zusammenhang wird durch die Aggregatorfunktion dargestellt. Sei $F(q_i)$ diese Funktion, dann wird der ideale Preisindex durch folgende mathematische Aufgabe charakterisiert (Diewert 2008, 199),

$$P^{0,1}\left[p_i^0, p_i^1, F(q_i)\right] = \frac{\min_q \left\{p_i^1 q_i : F(q_i) \geq u_0\right\}}{\min_q \left\{p_i^0 q_i : F(q_i) \geq u_0\right\}} \tag{7}$$

Abbildung:
Ideale Warenkörbe und minimale Ausgaben bei unterschiedlichen Preisen



Diese zunächst komplex anmutende Formel lässt sich graphisch veranschaulichen (vgl. Abbildung). In der Zwei-Güter-Ebene ist die Aggregatorfunktion, – in der Mikroökonomik als Nutzen- oder als Produktionsfunktion interpretiert – als Höhenlinie eingetragen. Der Preisindex ist nun als das Verhältnis der minimalen Ausgaben Y^0 und Y^1 definiert,

die nötig sind, um ein gegebenes Niveau (U^0) dieser Funktion bei den unterschiedlichen Preisen der Zeitpunkte 0 und 1 zu erreichen. Das Minimum wird durch Variation der Mengen q_i erreicht, wobei bei verschiedenen Preisen im Allgemeinen auch verschiedene Mengen das jeweilige Ausgabenminimum bewirken. In Abbildung 1 gibt der durch den unteren Pfeil dargestellte Warenkorb $q^0 = (q^0{}_1, q^0{}_2)$ den Warenkorb an, der die Ausgaben bei Preisen $(p^0{}_1, p^0{}_2)$ minimiert, und der obere Vektor q^1 das entsprechende Gegenstück für die Preise der Periode 1. Es wird gewissermaßen der Einkommenseffekt der Preisbewegung betrachtet.

Um das an einem Beispiel zu konkretisieren, sei die Aggregatorfunktion F durch Gleichung 8 für den Zwei-Güter-Fall gegeben,

$$F = \sqrt{q_1 q_2} = 1 \tag{8}$$

Daraus folgt eine Beziehung zwischen den Mengenvariablen

$$q_2 = \frac{1}{q_1} \tag{9}$$

Für das Preisniveau P ergibt sich dann

$$P = \min_q \left\{ \sum_i p_i q_i : F(q_i \geq 1 \right\} = \min_{q1} \left(p_1 q_1 + p_2 \frac{1}{q_1} \right) \tag{10}$$

Das Minimum wird erreicht, indem man die erste Ableitung auf null setzt,

$$\frac{dP}{dq_1} = p_1 - p_2 \frac{1}{q_1^2} = 0 \tag{11}$$

Daraus folgt

$$q_1 = \sqrt{\frac{p_2}{p_1}} \tag{12}$$

und mit Gleichung 9

$$q_2 = \sqrt{\frac{p_1}{p_2}} \tag{13}$$

Das wiederum in Gleichung 10 eingesetzt ergibt für das Preisniveau P

$$P = \sum_i p_i q_i^{\min} = \sqrt{p_1 p_2} + \sqrt{p_1 p_2} = 2\sqrt{p_1 p_2} \tag{14}$$

Für den Index $P^{0,1}$ als Relation gemäß Gleichung 7 erhält man schließlich

$$P^{0,1} = \frac{P^1}{P^0} = \sqrt{\frac{p_1^1 p_2^1}{p_1^0 p_2^0}} \tag{15}$$

das geometrische Mittel als Index. Durch die Minimierungsaufgabe wird in der Tat jedem Preisvektor ein eigener Mengenvektor zugeordnet, so dass zunächst einmal die Frage der Willkür, welchen Mengenvektor man für den Preisvergleich heranziehen soll, gelöst ist. Die Willkür besteht nun aber einen Schritt vorher in der Wahl der nicht beobachtbaren Aggregatorfunktion, die ebenso vielfältig ausfallen kann, wie zuvor die verschiedenen Tests. Ob man also mit der umständlichen, „ökonomischen" Ableitung mehr Rechtfertigung gewonnen hat, als wenn man das geometrische Mittel als „Aggregator" direkt postuliert hätte, sei dahingestellt. Die Zahl der Annahmen ist jedenfalls nicht geringer geworden.

Die Frage wird in der Indextheorie gar nicht erst gestellt, weil man sich an einem davor liegenden Problem abarbeitet. Die in der Beispielrechnung benutzte Aggregatorfunktion ist willkürlich gewählt, andere Funktionen ergeben andere Indices. Welcher davon der Richtige wäre, ist deshalb nicht entscheidbar, weil die Funktion prinzipiell nicht beobachtbar ist. Und so verschiebt sich die Frage von der Funktion selbst weg auf die Suche nach einer Approximation der unbekannten Funktion. Unter weiteren Voraussetzungen gelangt man dann zum Konzept eines „superlativen" Index, der die Approximationsbedingung optimal erfüllt. Dieser Bedingung genügen wiederum der Fisher-Index sowie zwei andere Indices, die in der Praxis aber keine Bedeutung haben (Diewert 2008, 203). Zusammenfassend kann man die zweite These wagen, dass die Aufgabe, einen einzigen Index statt aus Axiomen nunmehr aus der mikroökonomischen Theorie abzuleiten, auch von diesem Ansatz nur scheinbar gelöst wird, weil die dafür notwendige Aggregatorfunktion imaginär ist.

Sie ist nicht einmal zeitlich konstant. Wenn die Abbildung diese Konstanz über die Zeitpunkte 0 und 1 hinweg unterstellt, so entspricht das nicht der ökonomischen Wirklichkeit. Sowohl Nutzen- als auch Produktionsfunktionen verschieben sich im Lauf der Zeit, vermutlich im selben Tempo wie die Güterströme selbst, können sich sogar kreuzen, und solange das Element der Verschiebung nicht quantifiziert werden kann, ist auch ein Ansatz der Ausgabenminimierung nicht aussagekräftig. Es könnte ja sein, dass die späteren, höheren Ausgaben mit einem ganz anderen Nutzenniveau verbunden sind, als sie es bei der früheren Funktion gewesen wären. Aber, wie Diewert ebenfalls zeigt, es sind die verketteten Laspeyres- und Paasche-Indices Näherungen erster Ordnung an den superlativen Index, womit nach einem langen Weg komplexer theoretischer Untersuchungen der alte Ausgangspunkt erreicht worden ist.

5 Der makroökonomische Ansatz

Will man aus dem Abstand des Beobachters solches Verfehlen des ursprünglich beabsichtigten Ergebnisses erklären, stößt man unmittelbar auf die Diskrepanz von Theorie

und Gegenstand. Als Theorie fungiert, wie bereits festgestellt, nicht die ökonomische, sondern die mikroökonomische Theorie. Der Gegenstand ist aber unbezweifelbar makroökonomisch. Das Ausgangsmaterial, das die Indextheorie zu bearbeiten hat, enthält keine homogenen Mengen, sondern besteht aus Wertströmen, die zwar gemäß einer Güterklassifikation gegliedert sind, aber deshalb auch in ihrer kleinsten Einheit den Charakter einer Wertgröße nicht verloren haben. Ebenso ist die zugehörige intensive Variable kein Preis, der den relativen Wert gegenüber anderen Waren ausdrückt, sondern ein absoluter Preis, der in Geld gilt. Geld kommt als Variable in der Mikroökonomik überhaupt nicht vor. Es wird dort nicht gebraucht. In der Makroökonomik spielt es dagegen eine zentrale Rolle. Und so wäre denn die erste Aufgabe einer makroökonomisch orientierten Indextheorie darin zu sehen, dass der Unterschied zwischen „volumenorientierter" und „realwertorientierter" Deflationierung bewusst gemacht und in die Theorie aufgenommen wird. Man trennt damit begrifflich in einer beobachteten Preisänderung die Komponente, die als allgemeine Preissteigerung dem Geldwert und der Geldpolitik zuzuschreiben ist, von der speziellen, relativen Preisänderung, die auf jedem einzelnen Gütermarkt von den dort wirkenden realwirtschaftlichen Kräften aus Angebot und Nachfrage bewirkt wird.

Der zweite Schritt einer Annäherung der Indextheorie an die Realität des gegebenen Beobachtungsmaterials könnte darin bestehen, statt eine von Natur aus nicht beobachtbare Aggregatorfunktion zu postulieren, sich lieber mit der Funktion zu beschäftigen, die beobachtbar ist und tatsächlich fortwährend systematisch beobachtet wird. Die Variablen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung im Allgemeinen und der Input-Output-Rechnung im Besonderen werden als Funkionen der Zeit regelmäßig erhoben. Auch diese Funktionen sind in ihrer Vollständigkeit nicht beobachtbar, aber punktuell sind sie es, und die Aufgabe, aus einer solchen Zeitreihe von Punkten eine unbekannte Funktion zu approximieren, ist in der numerischen Mathematik wohlbekannt. Ihre dortige Lösung kann die Indextheorie befruchten.

Um das formal zu präzisieren, sei $y_i(t)$ die stetige Bewegung eines Güterstromes i in der Zeit, die punktweise als Zeitreihe beobachtet wird, und $p_i(t)$ die zugehörige Bewegung der Preise. Dann gilt als Axiom jeder weiteren Rechnung die Definition

$$q_i(t) = \frac{y_i(t)}{p_i(t)} \tag{16}$$

Die neue Variable q_i ist keine homogene Menge, da das Ausgangsaggregat y_i nicht homogen ist. Dagegen bezieht sich der Preisindex p_i durchaus auf eine homogene Ware, die als so genannter „Preisrepräsentant" zum Maßstab aller Preise in der Güterklasse i bestimmt ist. Die Inhomogenität des resultierenden Maßes q_i wird im Begriff des Volumens erfasst, mit dem Änderungen nicht nur in den Mengen, sondern auch in der Qualität des Aggregats y_i bezeichnet werden. Aufgabe einer makroökonomisch basierten Indextheorie wäre es nun, die nicht bekannten, aber immerhin punktweise zu beobachtetenden Funktionen der Zeit in Gleichung 16 zu approximieren, wobei natürlich die bereits erar-

beiteten Einsichten der Indextheorie hilfreich sind, im übrigen aber auch die gewöhnliche numerische Mathematik hinzugezogen werden kann.

Wenn die Definition 16 gilt, kann man die Gleichung auch umschreiben zu Gleichung 17,

$$y_i(t) = p_i(t) \times q_i(t) \tag{17}$$

und hat damit das bekannte mikroökonomische Analogon, dass der Wert einer Transaktion aus der übertragenen Menge eines Gutes und seinem Preis zusammengesetzt wird. Nur ist es auf der Makroebene umgekehrt. Der Wert ist zuerst gegeben und das Volumen wird mit Hilfe eines Preisindex daraus berechnet. Das wird relevant, wenn wir nun die einzelnen Güterströme y_i zu einem höheren Aggregat Y zusammenfassen. In einem makroökonomischen Rechenwerk wie der Input-Output-Rechnung geschieht dies durch Addition,

$$Y(t) = \sum_i y_i(t) = \sum_i p_i(t) q_i(t) \tag{18}$$

Nun ist eine wichtige bereits erwähnte Erkenntnis der Indextheorie die, dass nicht Niveaus sondern Veränderungen von Niveaus konstruiert werden. Veränderungen in der Zeit werden üblicherweise, etwa in der Wachstumstheorie, durch Differentiale ausgedrückt. Sie lauten für die Gleichung 18

$$dY = \sum_i dy_i = \sum_i p_i dq_i + \sum_i q_i dp_i \tag{19}$$

Es liegt nahe, die zwei Teile der Summe als eigene Komponenten des Aggregats zu definieren,

$$PdQ = \sum_i p_i dq_i \tag{20}$$

und

$$QdP = \sum_i q_i dp_i \tag{21}$$

von denen die erste die Volumenbewegung, die zweite die Preisbewegung des Aggregats beschreiben, so dass schließlich formal auch das Integral über einen endlichen Zeitraum (0, t) in zwei Komponenten zerlegt werden kann,

$$Y(t) = P(t)Q(t) + Y(0) = \int_0^t \sum_i p_i(t) dq_i + \int_0^t \sum_i q_i(t) dp_i + Y(0) \tag{22}$$

Geht man nun von den nicht messbaren unendlich kleinen Differentialen zur Approximation durch endliche Differenzen über, so erhält man mit $\Delta q_i^t = q_i(t+1) - q_i(t)$ und $\Delta p_i^t = p_i(t+1) - p_i(t)$ aus Gleichung 20 die Näherungen erster Ordnung

$$PdQ \cong \sum_i p_i(t-1)\Delta q_i^t = \sum_i p_i^{t-1}(q_i^t - q_i^{t-1}) \tag{23}$$

und

$$QdP \cong \sum_i q_i(t)\Delta p_i^t = \sum_i q_i^t(p_i^t - p_i^{t-1}) \tag{24}$$

deren Summe die Veränderung des Aggregats $\Delta Y = P\Delta Q + Q\Delta P$ ergibt, – genau wie bei Diewert, nur schneller. Gleichung 23 ist nichts anderes als der verkettete Laspeyres-Index für die Bewegung im Volumen und Gleichung 24 der verkettete Paasche-Index für die Preisbewegung, abgeleitet hier ohne jedes Hilfsmittel der Indextheorie. Die gesamte Bewegung des Aggregats in Gleichung 22, theoretisch beschrieben durch das Integral über die Zeit, wird empirisch durch Summation angenähert,

$$Y(t) = \sum_{n=1}^{t}\left(\sum_i p_i^{t-1}(q_i^t - q_i^{t-1}) + \sum_i q_i^t(p_i^t - p_i^{t-1})\right) + Y(0) \tag{25}$$

6 Preisniveau und Realwert

Wie bereits erwähnt gehört zu einer makroökonomischen Analyse von Nominalwerten nicht nur eine Zerlegung in Preis- und Volumenkomponenten, sondern auch die Einbeziehung des Geldes, nicht in seiner Eigenschaft als Zahlungs- oder als Wertaufbewahrungsmittel, sondern in seiner damit verbundenen Eigenschaft als Maßstab des wirtschaftlichen Werts. Makroökonomik spielt sich in Geldgrößen ab. Preise sind nicht nur Relationen zwischen Gütern, sondern drücken zugleich etwas über den Wert des Geldes aus, mit dem gehandelt wird. Oder umgekehrt, die Höhe eines Preises kann man nicht ermessen, wenn man den Wert des Geldes, in dem der Preis benannt ist, nicht kennt. Der Nominalpreis ergibt sich deshalb aus zwei Komponenten, dem Relativpreis (oder „Realpreis“, wie man ihn dann nennen kann, real = gemessen in Gütern) π_i und dem allgemeinen Preisniveau Λ, dessen Kehrwert die Kaufkraft der benutzten Währung anzeigt und das natürlich nur als makroökonomische Größe (unabhängig von *i*) existiert,

$$p_i(t) = \pi_i(t) \times \Lambda(t) \tag{26}$$

Wir kommen damit zur Aufgabe, in die internationale Indextheorie eine begriffliche Differenzierung einzuführen, die bisher nur im deutschen Sprachraum bekannt ist. Neubauer hat 1978 die „volumenorientierte“ von der „realwertorintierten“ Deflationierung unterschieden, allerdings als gegensätzliche Alternativen, die einander ausschließen, während sie sich in Wirklichkeit, wie auch damals schon gezeigt wurde, ergänzen. Das SNA1993 formuliert einen Unterschied zwischen dem „Volumen“ des Inlandsprodukts und dem „Realeinkommen“, allerdings ohne den Zusammenhang theoretisch durchzukonstruieren. Das lässt sich mit Hilfe der Differentialrechnung unschwer nachholen.

Wenn der Nominalpreis gemäß Gleichung 26 in zwei Komponenten zerlegt wird, gibt es neben dem Realpreis π_i auch den „Realwert" eines Güterstroms *i*, nämlich

$$r_i = \frac{y_i}{\Lambda} = \pi_i q_i \tag{27}$$

Es ist der Wert, der sich ergibt, wenn der Nominalwert nicht preisbereinigt, sondern nur inflationsbereinigt wird. Alle Nominalgrößen werden dann um den gleichen Faktor, die allgemeine Geldwertänderung, gekürzt und damit über die Zeit hinweg vergleichbar gemacht. Denn man rechnet dann in konstantem Geldwert. Daran kann sich ohne weiteres, was Neubauer nicht erkennt, die eigentliche Preis(änderungs)bereinigung anschließen, die zur volumenorientierten Deflationierung führt. Aus Gleichung 19 wird dann eine Zerlegung in drei statt in zwei Komponenten

$$dY(t) = d\left[\Lambda(t)\Pi(t)Q(t)\right] = \Lambda(t)\sum_i \pi_i(t)dq_i + \Lambda(t)\sum_i q_i(t)d\pi_i + \left(\sum_i \pi_i(t)q_i(t)\right)d\Lambda \tag{28}$$

Es gibt zwei bestimmte Aggregate, die sich in der praktischen Statistik als Grundlage der Inflationsmessung durchgesetzt haben, der private Verbrauch und das Inlandsprodukt. Sei $Y_0(t)$ dieses Aggregat. Dessen Realpreis $\Pi_0(t)$ ist definitionsgemäß immer gleich Eins und seine Änderung in der Zeit gleich Null. Denn im Verhältnis zu diesem Warenkorb werden alle anderen Güterpreise gemessen. Es gilt dann

$$\Lambda(t)Q_0(t)d\Pi_0 = \Lambda(t)\sum_i q_{0i}(t)d\pi_i = 0 \tag{29}$$

Die Summe der Realpreisbewegungen gleicht sich für den Warenkorb der Inflationsmessung zu Null aus. Daraus ergibt sich für dieses besondere Aggregat die Vereinfachung

$$\frac{Y_0(t)}{\Lambda(t)} = R_0(t) = Q_0(t) \tag{30}$$

Der (inflationsbereinigte) Realwert des Aggregats, das zur Geldwertmessung bestimmt ist, ist gleich dem (preisbereinigten)Volumen. Das gilt natürlich nur für dieses Aggregat. Alle anderen Aggregate weisen eine gegenüber dem Standardwarenkorb besondere Preisbewegung. Teilt man Gleichung 28 durch *Y*, so erhält man unter Berücksichtigung von Gleichungen 18 und 26

$$\frac{dY_0}{Y_0} = \sum_i \frac{p_i q_{0i}}{\sum_j p_j q_{0j}} \frac{dq_{0i}}{q_{0i}} + \sum_i \frac{p_i q_{0i}}{\sum_j p_j q_{0j}} \frac{d\Lambda}{\Lambda} \tag{31}$$

Zur Vereinfachung definieren wir die Gewichte

$$x_i = \sum_i \frac{p_i q_{0i}}{\sum_j p_j q_{0j}} \tag{32}$$

für die dann auch gilt

$$\sum_i x_i = 1 \tag{33}$$

Damit lässt sich Gleichung 31 schreiben

$$\frac{dY_0}{Y_0} = \sum_i x_i \frac{dq_{0i}}{q_{0i}} + \frac{d\Lambda}{\Lambda} \tag{34}$$

Wegen Gleichung 19 gilt auch

$$\frac{dY_0}{Y_0} = \sum_i x_i \frac{dq_{0i}}{q_{0i}} + \sum_i x_i \frac{dp_i}{p_i} \tag{35}$$

und für die Wachstumsrate des allgemeinen Preisniveaus erhält man aus Gleichungen 34 und 35

$$\frac{d\Lambda}{\Lambda} = \sum_i x_i \frac{dp_i}{p_i} \tag{36}$$

Das allgemeine Preisniveau ergibt sich im logarithmischen Differential als der mit Ausgabenanteilen gewichtete Durchschnitt der einzelnen Preisindizes des Standardwarenkorbs. Dieser so genannte Divisia-Index, auf den sich im Limes $t \to 0$ eigentlich alle diskreten Indices reduzieren lassen müssten, ist in der Indextheorie bekannt, wird aber von Diewert in seinem Überblicksartikel nicht mehr erwähnt.

Damit kommen wir zur dritten und letzten These: Die Indextheorie hat das typisch makroökonomische Problem der Unterscheidung von Geldwert und Warenwert bisher nicht erkannt und internalisiert. Ihr Problem liegt nicht bei der Bestimmung einer mathematisch ausgezeichneten Indexformel, sondern in deren ökonomisch inhaltlicher Interpretation.

7 Schluss

Die Input-Output-Rechnung ist ihrem Wesen nach ein makroökonomisches Instrument. In ihren Zeilen stehen aggregierte Güterströme und in ihren Spalten aggregierte Produktionsaktivitäten heterogener Natur. Geltende Preise sind die Voraussetzung für die Sammlung dieses statistischen Materials. Aber nominale Input-Output-Rechnungen verschiedener Jahre (oder verschiedener Länder) sind direkt nicht vergleichbar, weil der

Wert der Währung, in der sie aufgestellt werden, nicht der Gleiche ist, so als ob man zwei Längen mit einem Lineal vergleicht, das sich dehnt oder schrumpft, während man von einem Objekt zum anderen wechselt. Daraus ergibt sich die Aufgabe der Geldwert- oder Inflationsbereinigung, die aus den nicht vergleichbaren Nominalwerten vergleichbare Realwerte macht. Darüber hinaus kann man die so ermittelten Realwerte weiter auf Bewegung entweder in der Produktion („Volumen") oder im Tausch zu den anderen Gütern („Realpreis") untersuchen und gelangt damit zur volumenorientierten Deflationierung. Wie das im Einzelnen zu geschehen hat, ist an dieser Stelle vor vier Jahren ausgeführt worden (Reich 2006). An den damals monierten Veröffentlichungswiderständen hat sich nichts geändert, und so mag es wohl noch eine Weile dauern, bis aus der hier geäußerten Kritik an der Indextheorie ein positiver Beitrag wird. Die Input-Output-Rechnung kann im Gegenzug Ansprüche der Indextheorie – etwa auf Verwendung des Fisher-Index – ohne Ansehensverlust ignorieren, wenn Desiderata aus eigener Tätigkeit, – etwa der Additivität des Rechenwerks – dies geraten scheinen lassen, und ihre Komponentenzerlegung aus der einfachen Differentialrechnung heraus legitimieren.

8 Literaturverzeichnis

Balk, B. M. (2008): Searching for the Holy Grail of Index Number Theory, in: Journal of Economic and Social Measurement, Vol. 33 (3), 19-25.

Diewert, W. E. (2008): Index Numbers, in: The New Palgrave Dictionary of Economics, Second Edition, Vol. 4. Palgrave Macmillan: Basingstoke, New York, 190-214.

Eichhorn, W.; Voeller, J. (1976): Theory of the Price Index. Springer-Verlag: Berlin.

Laspeyres, E. (1871): Die Berechnung der mittleren Warenpreissteigerung, in: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Jg. 16, 296-314.

Lippe, P. von der (2001): Chain Indices: A Study in Price Index Theory. Statistisches Bundesamt: Wiesbaden.

Neubauer, W. (1978): Reales Inlandsprodukt: „preisbereinigt“ oder „inflationsbereinigt“? Zur Deflationierung bei veränderter Preisstruktur, Allgemeines Statistisches Archiv, Jg. 62, 115-160.

Reich, U.-P. (2007): Additive Deflationierung im Input-Output-System, in: IWH (Hrsg.), Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse in Deutschland – Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2006. IWH-Sonderheft 3/2007. Halle (Saale) 2007.

Teil II:
Neuere Anwendungen der Input-Output-Methode

Comparison of the Structures and Interdependencies in the Slovak Economy in 2000 and 2005

*Mikulas Luptacik, Martin Labaj**

0 Abstract

The article deals with the comparison of the structures and interdependencies in the Slovak economy in the year 2000 and 2005. The analysis is based on Open Static Leontief model. This model allows us to analyze complex structural relations that are not visible at the first glance. Using this model we computed production multipliers as well as employment import and value added multipliers. Slovak input-output tables for the year 2005 are in constant prices 2000 that is quite unique even in the European context. This allowed us to decompose the changes in import and employment into the several factors and to distinguish between price and technology changes.

1 Introduction

"The competitiveness of the EU economy is not the result of merely aggregating individual industries´ performance but the result of a complex network of relationships between them." (European Commission 2005, 33). Input-output analysis allows us to analyze these complex relationships that are not visible at the first glance. Through input-output analysis we can answer for example the questions like: „How many employees worked in 2005 directly and indirectly for export in the Slovak republic?" „How many jobs are generated directly and indirectly by one unit of final consumption expenditures by households?" „What are the import requirements of export?" „Is the labor productivity of export oriented industries higher than the average productivity?". In this paper we tried to answer these questions.

The structure of the paper is as follows. Data required for analysis and methodology used for computations are explained in the first part. Than we present some basic characteristics of the Slovak economy. Standard multiplier analysis based on Leontief model is made in the next part. We compared production, employment, value added and import multipliers as well as the structure of the Slovak economy in 2000 and 2005. After that we analyze the structural changes in import and employment requirements using structural decomposition techniques explained in following section. The final section deals with results obtained by structural decomposition and include some concluding remarks.

* Wirtschaftsuniversität Wien.

2 Database and Methodology

For an analysis of complex structural interdependencies in the Slovak economy we used the Open Static Leontief model. It is demand oriented model. It builds on idea that total output in economy is used either for intermediate consumption or final consumption:

$$x = Ax + y \tag{1}$$

where:

x vector of total production,

A input coefficient matrix,

y final consumption vector.

Input coefficients a_{ij} are calculated from an input-output table by dividing input values of goods and services used in each sector by the sector´s corresponding total output. So, the coefficients represent the direct requirements of inputs for producing one unit of output of sector j.

Solving *(1)* for exogenously given final consumption vector leads to equation:

$$x = (I - A)^{-1} y \tag{2}$$

where $(I - A)^{-1}$ is known as Leontief inverse, which shows the total amount of goods and services required (directly and indirectly) for the production of one unit of output. Sum of coefficients in column j leads to so called *output (production) multipliers*. An output multiplier for sector j is defined as the total value of production in all sectors of the economy that is necessary in order to satisfy one unit of final demand for sector j´s output (Miller, Blair 1985, 102). When we multiply the right-hand side of the Equation (2) by row vector of direct labor requirements from the left we get the *import multipliers*. Import multiplier of sector j is then defined as total value of import in all sectors of the economy that is necessary in order to satisfy one unit of final demand for sector j´s output. Similarly we can compute *employment multipliers* and *value added multipliers*. Further explanation of Leontief model and particular multipliers can be found for example in Miller, Blair (1985).

As mentioned before for this kind of analysis we need symmetric input-output tables. They can be obtained from Eurostat in commodity by commodity version. What is quite unique even in the European context is the fact that from the Statistical Office of the Slovak Republic we obtain the data for the year 2005 in constant prices 2000. There are very few European countries that have such type of input-output tables. So in the first step we performed standard input-output analysis for Slovakia based on these tables. Input output tables in constant prices allowed us to compare the structures and interdepen-

dencies in 2000 and 2005 and to distinguish between price and technology changes. We focused our attention to changes in import and employment requirements between 2000 and 2005. To decompose the structural changes we used structural decomposition techniques described for example in Dietzenbacher, Los (1998). Structural decomposition techniques are used to break down the growth (or change) in some variable into the changes in its determinants. Dietzenbacher, Los (1998) discuss in their paper the problems caused by the existence of a multitude of equivalent decomposition forms which are used to measure the contribution of a specific determinant. Different decomposition forms can be illustrated on the example of variable *y* that is determined by *x* and *z*:

$$y = xz \tag{3}$$

where *y, x* and *z* are scalars, vectors or matrices. This is the simplest case of two determinants. The change in *y* between two points in time $\Delta y = y(1) - y(0)$ can be decomposed as follows:

$$\Delta y = (\Delta x)z(1) + x(0)(\Delta z) \tag{4}$$

or

$$\Delta y = (\Delta x)z(0) + x(1)(\Delta z) \tag{5}$$

There are two alternative ways of additively decomposing the change in *y* into the changes in its determinants. The components can be interpreted as the contribution of the change in *x* (or *z*) to the change in *y*. Their contribution depends on the weights that are used and there is no reason to prefer one decomposition in favor of the other. A common solution to the existence of several equivalent forms is to take the mean of the expressions:

$$\begin{aligned} \Delta y &= \frac{(\Delta x)z(1) + (\Delta x)z(0)}{2} + \frac{x(0)(\Delta z) + x(1)(\Delta z)}{2} = \\ &= (\Delta x)z\left(\frac{1}{2}\right) + x\left(\frac{1}{2}\right)(\Delta z) \end{aligned} \tag{6}$$

where $x\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2}x(0) + \frac{1}{2}x(1)$ (similar for *z*). Dietzenbacher, Los (1998) noted that this solution is very attractive because it is exact (the contributions on the right-hand side sum to Δy and it is intuitively appealing, in the sense that both Δ terms have the same type of weights and, moreover, have mid-point weights. But this solution is only possible in the case with two determinants. With more determinants the mid-point weights do not lead to exact solution and the number of different decomposition forms equals the number of permutations *(n!)*, where *n* is the number of determinants.

In our analysis we decomposed the changes into the two components because of advantages described above. After that we decomposed the changes into the four determinants using so called polar decomposition and taking their average. Import and labor requirements, which are the solution of the model and basis for the decomposition, are given as follows:

$$m = \hat{v}LB\hat{f} = R^m F \tag{7}$$

$$w = \hat{u}LB\hat{f} = R^w F \tag{8}$$

Where:

m 57x5 matrix of induced import,

w 57x5 matrix of induced labor,

v 57x1 vector of import intensity (direct),

u 57x1 vector of employment intensity,

L 57x57 Leontief inverse,

B 57x5 final demand structures,

f 5x1 vector of final demand (volume by categories and total final demand),

R^m *57x57* complex import intensity,

R^w *57x57* complex employment intensity,

F *57x5* final demand (volume by categories and total final demand).

Symbol ^ above the variable indicates a diagonal matrix from corresponding vector.

3 Final Demand and Export Structure Analysis

Before the analysis of multipliers we take a look at the basic changes in import, value added and final demand categories in Slovakia between 2000 and 2005 (see Table 1).

Total final demand was about 30% higher in 2005 than in 2000. The fastest growing category of final demand was export which raised from 660,9 billions SKK to 1 000,6 billions SKK (more than 50%). Employment rose about 5% during this period and import requirements increased more than 36%. In the final section we try to decompose these changes in import and employment into the several factors that influenced their development.

Table 1:
Changes in employment, import, value added and final consumption components in the Slovak economy between 2000 and 2005 (constant prices 2000, billions SKK)

	2000	2005	Percentage change
Final consumption expenditure by households	359,2	399,9	11,3%
Final consumption expenditure by government (including NPISH)	193,6	207,0	6,9%
Gross capital formation	158,3	192,3	21,5%
Exports	660,9	1 000,6	51,4%
Total final demand	1 372,0	1 799,7	31,2%
Employment (in thousands)	2 101,2	2 204,8	4,9%
Imports	506,74	691,4	36,4%
Value added	865,28	1 108,3	28,1%

Sources: Input-output tables for Slovakia, 2000 and 2005; authors' computations.

Export share on total final demand increased from 48% in 2000 to more than 55% in 2005. We suppose that changes in the export structure as well as in import and employment multipliers of export between 2000 and 2005 had great impact on the overall structure of Slovak economy. Therefore we take a closer look at the ten most important export commodities in Slovakia in 2000 and 2005 (see Tables 2 to 4).

Table 2:
Ten most important export commodities in Slovakia (2000)

	% of total export	Import multipliers	Employment multipliers
34 Motor vehicles, trailers and semi-trailers	14,93%	0,83	0,32
27 Basic metals	9,33%	0,50	0,89
60 Land transport; transport via pipeline services	7,18%	0,46	1,16
24 Chemicals, chem. prod. and man-made fibers	6,72%	0,53	0,65
29 Machinery and equipment n. e. c.	6,43%	0,57	0,93
51 Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	6,33%	0,28	1,07
23 Coke, refined petroleum products and nuclear fuels	5,64%	0,83	0,19
31 Electrical machinery and apparatus n.e.c.	4,72%	0,60	0,81
21 Pulp, paper and paper products	3,37%	0,49	0,90
28 Fabricated metal products, except machinery and equipment	2,91%	0,43	1,99
Total exports	–	0,52	1,13

Sources: Input-output tables for Slovakia, 2000 and 2005; authors' computations.

Table 3:
Ten most important export commodities in Slovakia (2005)

	% of total export	Import multipliers	Employment multipliers
34 Motor vehicles, trailers and semi-trailers	16,26%	0,78	0,29
27 Basic metals	8,55%	0,51	0,55
29 Machinery and equipment n. e. c.	6,72%	0,54	0,80
32 Radio, television and communication equipment and apparatus	5,83%	0,83	0,56
31 Electrical machinery and apparatus n. e. c.	5,69%	0,67	0,81
23 Coke, refined petroleum products and nuclear fuels	4,96%	0,72	0,17
60 Land transport; transport via pipeline services	4,91%	0,25	1,20
51 Wholesale trade and commission trade services, except of motor vehicles and motorcycles	4,85%	0,15	0,93
24 Chemicals, chem. prod. and man-made fibers	3,98%	0,57	0,67
25 Rubber and plastic products	3,74%	0,61	0,77
Total exports	–	0,52	0,92

Sources: Input-output tables for Slovakia, 2000 and 2005; authors' computations.

Table 4:
Contribution to export growth, ten most important commodities

	Weighted contribution to growth in export in p. p.	Share on export growth in %
34 Motor vehicles, trailers and semi-trailers	9,68	18,84
32 Radio, television and communication equipment and apparatus	6,85	13,34
31 Electrical machinery and apparatus n.e.c.	3,90	7,58
29 Machinery and equipment n.e.c.	3,73	7,27
27 Basic metals	3,61	7,03
25 Rubber and plastic products	3,00	5,84
28 Fabricated metal products, except machinery and equipment	2,62	5,10
30 Office machinery and computers	2,11	4,10
15 Food products and beverages	1,91	3,72
23 Coke, refined petroleum products and nuclear fuels	1,87	3,65
Total export growth	51,38	–

Sources: Input-output tables for Slovakia, 2000 and 2005; authors' computations.

Commodities with the highest export share in 2000 and 2005 were motor vehicles, trailers and semi-trailers. Their share on export were almost 15% in 2000 and more than 16,2% in 2005. The export share of basic metals lowered a little bit (from 9,33% to

8,55%) but this commodity group remained the second highest. Other important export commodities in 2000 were land transport, chemicals, chemical products and man-made fibers as well as machinery and equipment. In 2005 the situation changed. Machinery and equipment remained in top five but land transport and chemical products were replaced with radio, television and communication equipment and apparatus, and with electrical machinery and apparatus. In both years, 2000 and 2005, top ten commodities created about 65% of total export and the share of top five commodities on export was about 45%. The share of land transport decreased from 7,2% to 4,9% and the share of chemicals and chemical products decreased from 6,7% to less than 4%. Most of employment multipliers in Table 2 and Table 3 are lower than average employment multiplier of export. One possible interpretation would be that the production of most important export commodities has higher effectiveness. On the other side export oriented commodities have higher import multipliers.

The dramatic change in export between 2000 and 2005 (more than 50%) was led by relatively high growth in particular commodities. Table 4 presents the contribution of ten most important commodities to export growth in Slovakia.

More than 30% of total export growth was caused by export growth of motor vehicles, trailers and semi-trailers and radio, television and communication equipment. Top five commodities contributed to export growth more than 50%. Electrical machinery and apparatus, machinery and equipment as well as basic metals had high impact on export growth between 2000 and 2005.

4 Multiplier Analysis

Multiplier analysis provides us the information about direct and indirect relations in the economy. It can reveal the interdependencies that are not visible at the first glance.

In this section we present computed output, value added, import and employment multipliers for the Slovak economy in 2000 and 2005. We discuss briefly output and value added multipliers. Changes in import and employment multipliers and their structural changes are analyzed more deeply.

Table 5 presents the final demand effects on production, induced gross production by individual final demand categories both in value and proportion terms, and output multipliers of particular finale demand category.

Export generated more than 44% of total gross production in 2000. Induced production by export in 2005 was even higher (53%). It means that in 2005 was more than half of total production generated by export. Production induced by final consumption expenditure by households decreased from 29,2% to 23,7%. When we compare the output multipliers of individual categories we see that output multipliers of export are lower

than output multipliers of final consumption expenditure by households both in 2000 and 2005.

Table 5:
Final demand effects on production, output multipliers in Slovakia, 2000 and 2005

Categories of final demand	Induced gross production in billions SKK		Induced gross production proportion (in %)		Output multipliers (Version B)	
	2000	2005	2000	2005	2000	2005
Final consumption expenditure by households	660,96	614,0	29,2	23,7	1,84	1,54
Final consumption expenditure by government	295,96	277,7	13,1	10,7	1,501	1,34
Gross capital formation	294,62	323,9	13,0	12,5	1,861	1,68
Exports	1 008,80	1 371,4	44,6	53,0	1,526	1,37
Total final demand	2 260,35	2 587,0	100	100	1,647	1,44

Source: Authors' computations.

Table 6:
Final demand effects on value added, value added multipliers in Slovakia, 2000 and 2005

Categories of final demand	Induced value added in billions SKK		Induced value added proportion (in %)		Value added multipliers	
	2000	2005	2000	2005	2000	2005
Final consumption expenditure by households	272,23	313,6	31,5	28,3	0,76	0,78
Final consumption expenditure by government	164,25	179,6	19,0	16,2	0,85	0,87
Gross capital formation	112,61	133,9	13,0	12,1	0,7	0,70
Exports	316,19	481,2	36,5	43,4	0,48	0,48
Total final demand	865,28	1 108,3	100,0	100,0	0,63	0,62

Source: Authors' computations.

Final demand effects on value added in Slovakia are presented in Table 6. We can see again the raising importance of export that induced 36,5% of value added in 2000 and 43,4% in 2005. But the share of induced value added by export on total value added is lower than the share of gross production induced by export on total gross production (see Table 5). About 30% of value added was generated by final consumption expenditure by households both in 2000 and 2005. Value added multipliers did not change too much between 2000 and 2005. Value added multiplier of export remained lower (0,48) than multiplier of final consumption expenditure of households (0,76 in 2000 and 0,78 in 2005). It means that one unit of final consumption expenditure of households generates higher value added in the overall economy. Relatively small value added multiplier of export relates with import multiplier of export (see Table 7).

Table 7:
Final demand effects on imports, import multipliers in Slovakia, 2000 and 2005

Categories of final demand	Induced imports in billions SKK		Induced imports proportion (in %)		Import multipliers	
	2000	2005	2000	2005	2000	2005
Final consumption expenditure by households	86,98	86,3	17,2	12,5	0,24	0,22
Final consumption expenditure by government	29,37	27,4	5,8	4,0	0,15	0,13
Gross capital formation	45,65	58,4	9,0	8,4	0,3	0,30
Exports	344,74	519,3	68,0	75,1	0,52	0,52
Total final demand	506,74	691,4	100,0	100,0	0,37	0,38

Source: Authors' computations.

Import multipliers tell us how much units of commodities have to be imported in Slovakia to deliver one unit of commodity to final consumption. We see that the highest import multiplier has export (0,52). It means that when we want to export one unit of commodity abroad we have to import 0,52 units of commodities. This situation leads to high share of induced imports by export on total induced imports (68% in 2000 and 75% in 2005). About three quarters of Slovak imports was generated directly or indirectly by export. This show us very high import requirements of export.

When we look closer on the changes in import we can see that it raised from 506,7 billions SKK in 2000 to 691,4 billions SKK in 2005. This corresponds to 184,7 billions SKK change between 2000 and 2005 (36,4%). We may ask how contributed individual final demand categories to this change? Answer to this question is presented in Table 8. We see that more than 94% was caused by export.

Table 8:
Changes in import requirements induced by final demand categories between 2000 and 2005

	Import changes in billions SKK	Import changes proportion	Percentage change in imports induced by corresponding category of final demand
Final consumption expenditure by households	−0,66	−0,4%	−0,8%
Final consumption expenditure by government	−1,94	−1,1%	−6,6%
Gross capital formation	12,74	6,9%	27,9%
Exports	174,57	94,5%	50,6%
Total final demand	184,70	100,0%	36,4%

Source: Authors' computations.

Factors that stay behind these changes require further explanation. We may ask why the import induced by final consumption expenditure by households decreased about 0,4% while the volume of final consumption expenditure by households raised more than 11%? Were the changes in import induced by export driven mainly through the change in export volume or were they influenced by changes in import requirements and export structure, too? We try to find the answers to these questions in section devoted to structural decomposition.

In Table 9 are presented final demand effects on employment in Slovakia. The results again confirm high importance of export for the Slovak economy. In 2000, was about 35% of total employment induced directly or indirectly by export. It means that every third employees in Slovakia in 2000 worked for export. This share was even higher in 2005 (42,2%) which means that every second till third employee worked directly or indirectly for export. Employment multipliers of export are lower than multipliers of other final demand categories which demonstrate higher labor productivity of export.

Table 9:
Final demand effects on employment, employment multipliers in Slovakia, 2000 and 2005

Categories of final demand	Induced employment (thousands)		Induced employment proportions		Employment multipliers	
	2000	2005	2000	2005	2000	2005
Final consumption expenditure by households	590,86	491,6	28,1	22,3	1,64	1,23
Final consumption expenditure by government	523,75	503,0	24,9	22,8	2,71	2,43
Gross capital formation	241,80	280,3	11,5	12,7	1,58	1,46
Exports	744,77	929,8	35,4	42,2	1,13	0,93
Total final demand	2 101,20	2 204,8	100	100,0	1,53	1,23

Source: Authors' computations.

Table 10:
Changes in employment induced by final demand categories between 2000 and 2005

	Employment changes	Employment changes proportion (in %)	Percentage change in employment induced by corresponding category of final demand (in %)
Final consumption expenditure by households	−99 210	−95,8	−16,8
Final consumption expenditure by government	−20 787	−20,1	−4,0
Gross capital formation	38 527	37,2	15,9
Exports	185 070	178,6	24,8
Total final demand	103 600	100	4,9

Source: Authors' computations.

Total employment raised about 4,9% between 2000 and 2005 that is about one hundred thousand people. When we look at the changes induced by particular final demand categories we find out some surprising results.

Changes in export generated about 180 thousands more working places in 2005 than in 2000. Despite of growth in final consumption expenditure by households this final demand category induced less employment in 2005. Determinants that caused these surprising results are analyzed by structural decomposition techniques in the next section.

5 Structural Decomposition with Two Determinants

Factors that influenced the changes in import and employment between 2000 and 2005 are decomposed into the two determinants in this section. We analyzed the change in complex import intensity effects and the change in final demand effects on import and employment first. This decomposition is made for overall economy as well as for individual final demand categories.

The computations in Table 11 are made with mid-point weights as well as with one polar decomposition form (taking year 2000 as weight for import intensity). We see that results are not very sensitive on different weights in this case. Structural decomposition shows that import rose between 2000 and 2005 due to the changes in total final demand. Changes in complex import intensity decreased the requirements for import. Complex import intensity of final consumption expenditure by households increased but the total effect on induced import was negative because of change in their structure and volume.

Table 11:
Decomposition of changes in imports, in billions SKK

		Mid-point weights		Year 2000 as weight for import intensity	
	Change in imports	Change in complex import intensity	Change in final demand	Change in complex import intensity	Change in final demand
Final consumption expenditure by households	−0,7	2,1	−2,8	2,6	−3,3
Final consumption expenditure by government	−1,9	1,1	−3,1	1,0	−2,9
Gross capital formation	12,7	3,2	9,5	4,8	8,0
Exports	174,6	−16,6	191,2	−14,7	189,2
Total final demand	184,7	−10,2	194,9	−6,3	191,0

Source: Authors' computations.

Total change in employment between 2000 and 2005 was influenced by strong contradictory effects. Other things equal, export would induce 185 thousand more working places. On the other side the changes in final consumption expenditures by households

would lead to lower employment requirements about 100 thousand people. We can explain it by higher labor productivity (indicated by negative effects of complex labor intensity of production). Labor productivity increased in all final demand categories but only in the case of gross capital formation and export was this effect overcompensated by changes in final demand (volume and structure).

Table 12:
Decomposition of changes in employment

		Mid-point weights		Year 200 as weight for labor intensity	
	Change in employment	Change in complex labor intensity of production	Change in final demand	Change in complex labor intensity of production	Change in final demand
Final consumption expenditure by households	−99 210	−100 130	920	−113 140	13 931
Final consumption expenditure by government	−20 787	−88 147	67 360	−95 934	75 147
Gross capital formation	38 527	−27 244	65 771	−32 578	71 105
Exports	185 070	−147 809	332 878	−191 526	376 596
Total final demand	103 600	−363 330	466 930	−433 178	536 778

Source: Authors' computations.

6 Structural Decomposition with Four Determinants

Changes in complex import and employment intensity are driven by changes in direct import and employment intensity of production as well as by changes in Leontief matrix. Similarly, changes in final demand include changes in the structure of final demand and change in final demand volume. Tables 13 and 15 present the results of structural decomposition in these four components.

Table 13:
Decomposition of changes in imports, in thousands SKK

	Change in imports	Change in import intensity of production	Change in Leontief matrix	Change in the structure of final demand	Change in final demand volume
Final consumption expenditure by households	−661 311	14 989 920	−12 901 175	−12 071 540	9 321 484
Final consumption expenditure by government	−1 941 451	8 012 260	−6 878 462	−4 980 273	1 905 024
Gross capital formation	12 736 944	6 767 077	−3 536 937	−558 168	10 064 972
Exports	174 569 303	−2 227 016	−14 411 196	14 500 302	176 707 213
Total final demand	184 703 484	27 542 241	−37 727 770	−3 109 679	197 998 692

Source: Authors' computations.

Direct import intensity of production increased by all final demand categories with the exception of export. Change in final demand volume induced higher requirements for import. But in the case of final consumption expenditures by households was this effect overcompensated by the changes in their structure. This indicates that the structure of final consumption expenditures by households changed in the direction of commodities with lower import requirements. Strength and direction of the effects is more important than the exact number. In the next table we present the "qualitative" analysis of positive or negative effect on import requirements.

Table 14:
Decomposition of changes in imports – qualitative analysis

	Change in imports	Change in import intensity of production	Change in Leontief matrix	Change in the structure of final demand	Change in final demand volume
Final consumption expenditure by households	–	+	–	–	+
Final consumption expenditure by government	–	+	–	–	+
Gross capital formation	+	+	–	–	+
Exports	+	–	–	+	+
Total final demand	+	+	–	–	+

Source: Authors' computations.

Change in final demand volume had positive effect on imports in all final demand categories. On the other side, the changes in Leontief matrix influenced the imports negatively. Changes in direct import intensity of production for export and in the structure of export had opposite effects on import as other final demand categories.

Table 15:
Decomposition of changes in employment

	Change in employment	Change in labor intensity of production	Change in Leontief matrix	Change in the structure of final demand	Change in final demand volume
Final consumption expenditure by households	−99 210	−30 322	−69 808	−57 582	58 502
Final consumption expenditure by government	−20 787	−52 412	−35 735	32 935	34 425
Gross capital formation	38 527	−1 665	−25 579	15 019	50 753
Exports	185 070	−64 199	−83 610	−16 284	349 162
Total final demand	103 600	−148 598	−214 732	−25 911	492 841

Source: Authors' computations.

Table 15 indicates that the answer to the previous question why an increase in final consumption expenditure by households did not induce higher employment is this. First, labor productivity increased and this led to lower labor intensity of production for final

consumption expenditures by households. Secondly, changes in Leontief matrix lowered the employment requirements. The third factor that led to lower employment was the change in the structure of final consumption expenditure by household. These three factors had stronger effect on employment than the growth in final consumption expenditure volume. In the case of export was the effect of the change in its volume much stronger and therefore export induced higher employment in 2005 than in 2000.

Table 16:
Decomposition of changes in employment – qualitative analysis

	Change in employment	Change in labor intensity of production	Change in Leontief matrix	Change in the structure of final demand	Change in final demand volume
Final consumption expenditure by households	–	–	–	–	+
Final consumption expenditure by government	–	–	–	+	+
Gross capital formation	+	–	–	+	+
Exports	+	–	–	–	+
Total final demand	+	–	–	–	+

Source: Authors' computations.

Qualitative analysis of the direction for each individual component is showed in Table 16. It is clear that final positive effect on employment was accompanied by several ambiguous effects of particular components and final demand categories.

7 Conclusions

In this article we tried compare the structures and interdependencies in the Slovak economy. Our analysis was based on Open Static Leontief model that allows us to analyze the relations that are not visible at the first glance. Input-output tables in constant prices allowed us to compare the structure in 2000 and 2005 as well as to decompose the changes into the several factors.

The analysis shows that the export was the fastest growing final demand category between 2000 and 2005. It increased more than 50%. Import intensity of export remained almost unchanged and is still very high. Import multiplier of export is 0,52 and therefore export induced more than 75% of total import. The employment effects of export are very important too. Every third employee worked directly or indirectly for export in 2000 and every second till third employee worked for export in 2005 in the Slovak republic. Export was the main source of employment growth between 2000 and 2005, too.

Structural decomposition of import and employment requirements showed us some effects that are not visible and that lay behind the total changes. It revealed many ambiguous effects with positive or negative direction and enriched our understanding of the structural changes in the Slovak economy.

8 References

Dietzenbacher, E.; Los, B. (1998): Structural Decomposition Techniques: Sense and Sensitivity, in: Economic Systems Research, Vol. 10 (4), 307-323.

European Commission (2005): Communication from the Commission – Building the ERA of Knowledge for Growth. European Commission, Brussels, 6th April 2005.

Kolleritsch, E. (2004): Input-Output Multiplikatoren 2000, in: Statistische Nachrichten, No. 6, 593-601.

Leontief, W. (1951): The Structure of American Economy, 1919-1939: An Empirical Application of Equilibrium Analysis. Oxford University Press: New York.

Losch, M. (2005): Deepening the Lisbon Agenda: Studies on Productivity, Services and Technologies. Austrian Federal Ministry of Economics and Labor: Wien.

Miller, R. E.; Blair, P. D. (1985): Input-Output Analysis: Foundations and Extensions. Englewood Cliffs.

Analyse der exportinduzierten Wertschöpfung im europäischen Kontext

*Gerd Ahlert**

0 Abstract

Die steigenden internationalen Produktions- und Handelsverflechtungen führen dazu, dass in den deutschen Exporten immer höhere ausländische Wertschöpfungsanteile enthalten sind. Die ökonomischen Folgen dieser Entwicklung sind in den vergangenen Jahren äußerst kontrovers diskutiert worden.

Innerhalb des Vortrages werden für einige Mitgliedsländer der EU Ergebnisse einer vergleichenden Analyse zur Entwicklung der exportinduzierten Wertschöpfung vorgestellt. Dazu werden zunächst einleitend einige Kennzahlen zur Bedeutung des Außenhandels für die ausgewählten Volkswirtschaften verglichen.

Zur Ermittlung des gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfungsbeitrags der Exporte sind diese zunächst um die Exporte von Gütern ausländischen Ursprungs zu bereinigen. Die resultierende Residualgröße ist in einem weiteren Analyseschritt um importierte Vorleistungen, welche bei der Produktion von inländischen Exportgütern eingesetzt werden, zu korrigieren. Unter Berücksichtigung der angefallenen Nettogütersteuern erhält man als residuale Größe die exportinduzierte Bruttowertschöpfung.

Die konkrete Ermittlung exportinduzierter Bruttowertschöpfung baut, um die methodische Konsistenz zu wahren und statistisch begründete Datenunterschiede zu vermeiden, auf den Input-Output-Tabellen von Eurostat auf.

1 Einleitung

Das Wirtschaftswachstum in vielen Mitgliedsländer der EU, insbesondere aber Deutschlands, ist in den vergangenen Jahren ist vor allem auf den rasant steigenden Außenhandel zurückzuführen. Offensichtlich wird ein zunehmender Anteil der Bruttowertschöpfung durch Exportnachfrage aus dem Ausland stimuliert. Davon hat insbesondere das Verarbeitende Gewerbe profitiert, welches zu über 80% zum gesamtdeutschen Export beiträgt.

Die steigenden internationalen Produktions- und Handelsverflechtungen führen dazu, dass in den deutschen Exporten immer höhere ausländische Wertschöpfungsanteile ent-

* Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH, Osnabrück.

halten sind. Die ökonomischen Folgen dieser Entwicklung sind in den vergangenen Jahren äußerst kontrovers diskutiert worden. Dieser Zusammenhang ist von Sinn (2005) in seiner These zur „Basarökonomie“ kritisch hinterfragt worden. Er postulierte, dass seit Mitte der neunziger Jahre zwar der Außenhandel mit Gütern sehr dynamisch wächst, davon aber ein immer kleiner werdender Teil in Deutschland hergestellt wird, d. h. sich der exportinduzierte Wertschöpfungsanteil reduziert hätte. Um dieses genauer abschätzen zu können, darf der Vorleistungsverbund nicht außer Acht gelassen werden.

Im Folgenden wird in einer vergleichenden Analyse für einige Mitgliedsländer der EU Ergebnisse die Entwicklung der exportinduzierten Wertschöpfung erläutert. Einleitend werden dazu zunächst Kennzahlen zur Bedeutung des Außenhandels für die ausgewählten Volkswirtschaften verglichen.

Zur Ermittlung des gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfungsbeitrags der Exporte sind diese zunächst um die Exporte von Gütern ausländischen Ursprungs zu bereinigen. Die resultierende Residualgröße ist in einem weiteren Analyseschritt um importierte Vorleistungen, welche bei der Produktion von inländischen Exportgütern eingesetzt werden, zu korrigieren. Unter Berücksichtigung der angefallenen Nettogütersteuern erhält man als residuale Größe die exportinduzierte Bruttowertschöpfung.

Trotz einer zunehmenden Bedeutung von Fertigprodukt- und Vorleistungsimporten infolge der Globalisierung des Handels und der Produktionsprozesse zwischen 1995 und 2010 profitiert insbesondere Deutschland – und hier insbesondere das Verarbeitende Gewerbe – von diesen Entwicklungen und kann den Wertschöpfungsanteil der Exporte am stärksten erhöhen. Mittlerweile resultieren 26% der heimischen Wertschöpfung aus dem Export von Waren und Dienstleistungen.

2 Analysedesign

Für Strukturanalysen im internationalen Kontext kann sowohl auf den von der OECD erstellten Input-Output-Datensatz zurückgegriffen werden als auch auf die von Eurostat für das Gros der Mitgliedsländer der EU zusammengetragene Sammlung an Input-Output-Tabellen. Die letzte Edition des Datensatzes der OECD umschließt neben den 27 OECD-Ländern auch weitere wichtige Länder wie China, Indien, Brasilien und Russland. Die folgende Tabelle 1 gibt einen Überblick zu den markantesten Merkmalen beider Datensätze.

Im Gegensatz zu dem von der OECD nach einem sehr schematischen Berechnungsverfahren selbst erstellten Datensatz an symmetrischen Input-Output-Tabellen (vgl. u. a. Yamano, Ahmad 2006) werden die von Eurostat veröffentlichten Input-Output-Tabellen – bestehend aus den symmetrischen Input-Output-Tabellen mit den zugehörigen Aufkommens- und Verwendungstabellen – dezentral von den einzelnen Mitgliedsländern der EU nach einheitlichen Vorgaben (vgl. u. a. Eurostat 2008, Rueda-Cantuche et al.

2009, Jenseit et al. 2009) individuell ermittelt und evaluiert. Gerade der zuletzt genannte Aspekt führt dazu, dass die Qualität der einzelnen Tabellen höher zu bewerten ist, da auf Ebene der Mitgliedsländer bedeutsame Verflechtungskoeffizienten anhand von ergänzenden Informationen im sektoralen und gesamtwirtschaftlichen Kontext überprüft werden.

Tabelle 1:
Harmonisierte internationale Input-Output-Tabellen

	IO-Datensatz der OECD	IO-Datensatz von Eurostat
Tabellenprogramm	SIOT gesamt, Inländische Produktion, Importe	SIOT gesamt, Inländische Produktion, Importe Aufkommens- und Verwendungstabellen, etc.
Abgrenzung der SIOT	institutionell – industry x industry	funktionell – products x products*
Zeitabdeckung	1995, 2000, 2005	ab 1995, 2000, 2005 (je nach Land längere und aktuellere Zeitreihen)
Länderabdeckung	42 Länder (28 OECD und 13 Nicht-OECD)	ca. 22 EU-Länder
Sektorabgrenzung	48 x 48	59 x 59
Bewertung	in jeweiligen Preisen	in jeweiligen Preisen
Währung	nationale Währung	Mio. Euro
Verantwortung	OECD	Nationale Statistische Ämter

* Dänemark, Finnland, die Niederlande und Schweden erstellen standardmäßig institutionell abgegrenzte symmetrische Input-Output-Tabellen.

Quellen: OECD 2010; Eurostat 2010.

Um methodische Konsistenz zu wahren und statistisch begründete Datenunterschiede zu vermeiden, bauen alle dargestellten Ergebnisse zu den stilisierten Fakten als auch die konkrete Ermittlung der exportinduzierten Bruttowertschöpfung auf den von Eurostat auf seiner Homepage für die Berichtsjahre 1995, 2000 und 2005 veröffentlichten Input-Output-Tabellen auf. Ihre Bereitstellung ist seit Ende 2002 für die Mitgliedstaaten der Europäischen Union verpflichtend. Allerdings besteht für die symmetrischen Input-Output-Tabellen lediglich eine fünfjährige Reportpflicht. Bei der Verwendung der Daten sind einige Besonderheiten zu berücksichtigen. So werden für die Mitgliedsländer der Europäischen Währungsunion die monetären Größen in Euro notiert, während für EU-Mitglieder außerhalb der Währungsunion die Größen in heimischer Währungseinheit ausgewiesen werden.[1]

Da von Eurostat keine preisbereinigten Input-Output-Tabellen zur Verfügung gestellt werden, beschränkt sich die Analyse auf die Auswertung der nominalen Tabellen in je-

1 Seit März 2010 werden von Eurostat die IO-Ergebnisse der EU-Mitgliedsländer sowohl in der jeweiligen heimischen Währung als auch auf Basis der Gemeinschaftswährung der EU-Währungsunion in Mio. Euro veröffentlicht.

weiligen Preisen. Dieses Vorgehen ist bei der vorgenommenen strukturanalytischen Anteilsbetrachtung als unkritisch zu bewerten.

Im Hinblick auf die ergänzend ausgewiesenen und als geometrisches Mittel berechneten durchschnittlichen Wachstumsraten über den gesamten zehnjährigen Analysezeitraum 1995 und 2005 ist dieses durchaus kritisch zu sehen. Dieses ist bei der wachstumsanalytischen Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen. Andererseits ist eine Preisbereinigung aufgrund der seit einigen Jahren von den statistischen Ämtern vorgenommenen Deflationierung auf Basis von Vorjahrespreisen (statt Festpreisbasis) nicht mehr auf einfachem Wege direkt zu leisten.[2]

Sowohl aufgrund von datentechnischen Restriktionen als auch aus darstellerischen Überlegungen beschränkt sich die Ergebnisdarstellung auf acht EU-Mitgliedsländer der EU. Neben den großen EU-Volkswirtschaften Deutschland, Frankreich, Italien und Spanien werden auch Ergebnisse für die vier kleineren EU-Mitgliedsländer Schweden, die Niederlande, Österreich und Ungarn aufbereitet. Ungarn als osteuropäisches Transformationsland zeigt in vielen Kennzahlen erhebliche Abweichungen zu den saturierten westeuropäischen Volkswirtschaften auf. Im Hinblick auf geografische Lage, Bevölkerungsgröße und ökonomischer Entwicklungsstand gibt die vorgenommene Länderauswahl einen Eindruck von der Heterogenität der einzelnen Volkswirtschaften innerhalb der EU. Um die Interpretation der Ergebnisse zu erleichtern, werden die Länder entsprechend ihrer Bevölkerungsgröße sortiert. Ungarn als osteuropäisches EU-Mitgliedsland wird in den Tabellen bewusst zuletzt dargestellt. Durch dieses Vorgehen gehen die Besonderheiten der ungarischen Entwicklung nicht „unter“.[3]

3 Entwicklungsdynamik des Außenhandels

Weltweit ist eine Zunahme des Handels zu verzeichnen, eine Entwicklung die unter dem Stichwort „Globalisierung“ nicht nur positiv zu Kenntnis genommen wird. Zunächst wird einleitend die Entwicklung der Exporte in den hier betrachteten europäischen Vergleichsländern beleuchtet. Die für Deutschland ermittelte durchschnittliche Wachstumsrate p. a. in Höhe von 7,8% liegt im Mittelfeld. Spanien verbucht während des Zehnjahreszeitraums ein Wachstum von 9,3% p. a., während das Nachbarland Frankreich nur ein Exportwachstum von 5,1% p. a. verzeichnet. Der italienische Export

2 Der Vorteil der höheren Aktualität muss jedoch mit dem Nachteil der additiven Inkonsistenz erkauft 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.

3 Für Ungarn wird erstmals eine Input-Output-Tabelle für das Berichtsjahr 1998 ausgewiesen. Die entsprechenden Angaben werden in den hier dargestellten Ergebnistabellen dem Jahr 1995 zugeordnet, die vorgenommene Berechnung der jahresdurchschnittlichen Wachstumsrate ist aber richtigerweise für den Zeitraum 1998 bis 2005 berechnet worden.

wird mit einem durchschnittlichen Wachstum 4,5% p. a. am schwächsten durch die Dynamik des internationalen Handels stimuliert, während andererseits Ungarn als osteuropäisches Transformationsland – verstärkt durch den Beitritt zur EU – mit 17% p. a. am stärksten prosperiert.

Da die Exporte eines Landes als Importe in andere Länder abfließen, müssen nicht nur die Exporte, sondern auch die Importe in den letzten Jahren angestiegen sein, was durch die folgende Tabelle belegt wird. In Frankreich, Italien und Spanien hat im Vergleich mit den Exporten das Wachstum der Importe zwischen 1995 und 2005 deutlich stärker zugenommen. Offensichtlich bewirkt die Globalisierung insbesondere in diesen Ländern eine wachsende gegenseitige Marktdurchdringung. Während für Schweden die ermittelte durchschnittliche Wachstumsrate innerhalb des Zehnjahreszeitraums mit 5,7% am niedrigsten ausfällt, liegt sie für die äußerst exportorientierte ungarische Volkswirtschaft mit 16% p. a. am höchsten.

Zur Messung der Offenheit und letztlich der Stärke und der Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft lassen sich verschiedene Indikatoren heranziehen. So weist die OECD für ihre Mitgliedstaaten die Exportneigung[4], der Anteil des Außenhandels am BIP[5] und die Importpenetration, aus. Diese drei Maße zeigen die unterschiedlichen Aspekte des Außenhandels auf die Wirtschaftstätigkeit auf. Diese Indikatoren beziehen sich auf die letzte Verwendung von Gütern oder auf das BIP. Hier werden alle Konsumgüter, Lebensmittel, Investitionsgüter und Dienstleistungen zusammengefasst.

Die „Trade to GDP Ratio“ als das Verhältnis von Importen plus Exporten zum BIP wird oftmals als ein Maß für die Offenheit einer Volkswirtschaft angesehen, wobei niedrige Quotienten nicht unbedingt auf hohe Handelsbarrieren und eine geringe Offenheit schließen lassen, da Größe eines Landes und geographische Lage diesen Quotienten verzerren können. Grundsätzlich spielen Exporte und Importe in großen Ökonomien eine kleinere Rolle als in kleinen. Dieses lässt sich auch durch einem Blick auf Tabelle 3 zumindest für das Berichtsjahr 1995 belegen.

In 1995 weisen die Flächenstaaten Deutschland, Frankreich, Spanien und Italien ein Verhältnis zum BIP von unter 50% auf, während die kleineren Staaten ein deutlich höheres Verhältnis aufweisen. Im Jahr 2005 zeigt sich ein heterogeneres Bild. Während für Frankreich, Italien und Spanien trotz Globalisierung nur eine leichte Zunahme zwischen 5% und 12% Spanien verzeichnet werden kann, nimm das Verhältnis in Deutschland zwischen 1995 und 2005 um mehr als 30 Prozentpunkte zu, wobei 2/3 der Zunahme auf den Zeitraum 1995 bis 200 entfallen! Während Deutschlands Außenhandel überproportional stark von der Dynamik des Welthandels profitieren, gilt dieses nicht für Italien. Dieses zeigt sich in besonderer Weise, wenn man sich die einzelnen Komponenten des Außenhandels anschaut.

4 Export Propensity.

5 Trade to GDP Ratio.

Tabelle 2:
Entwicklung der Exporte und Importe sowie des Bruttoinlandsproduktes

	1995	2000	2005	Wachstum p. a.
	in Mrd. Euro			
	Exporte (Inländische Produktion und Einfuhr)			
Deutschland	421,9	670,6	897,1	7,8
Frankreich	253,9	380,7	419,3	5,1
Italien	220,3	292,3	341,8	4,5
Spanien	81,0	152,8	197,8	9,3
Niederlande	179,2	266,3	358,2	7,2
Schweden	79,8	119,7	137,5	5,6
Österreich	49,7	82,0	120,7	9,3
Ungarn*	18,7	34,9	56,1	17,0
	Importe			
Deutschland	385,1	631,9	753,1	6,9
Frankreich	247,5	381,8	443,1	6,0
Italien	200,9	300,5	359,9	6,0
Spanien	97,4	199,5	274,4	10,9
Niederlande	157,3	242,2	316,1	7,2
Schweden	64,3	98,3	111,7	5,7
Österreich	54,5	84,6	117,1	8,0
Ungarn*	20,9	39,2	59,2	16,0
	Bruttoinlandsprodukt			
Deutschland	1 662,7	1 902,8	2 083,8	2,3
Frankreich	1 102,7	1 337,6	1 593,1	3,7
Italien	880,4	1 097,4	1 322,7	4,2
Spanien	409,6	579,2	831,3	7,3
Niederlande	293,3	368,6	468,2	4,8
Schweden	192,7	247,0	272,4	3,5
Österreich	157,0	187,7	225,3	3,7
Ungarn*	35,7	45,0	78,6	11,9

* Dänemark, Finnland, die Niederlande und Schweden erstellen standardmäßig institutionell abgegrenzte symmetrische Input-Output-Tabellen.

Quellen: Eurostat 2010; eigene Berechnungen.

Die Export Propensity bzw. Exportneigung als das Verhältnis der Exporte zum BIP gilt als Maß für die Abhängigkeit einer Wirtschaft von der ausländischen Nachfrage. Auch hier spielt die Größe eines Landes eine entscheidende Rolle. Kleinere Länder haben üblicherweise eine höhere Exportneigung. Für alle betrachteten Länder zeigt sich eine Zunahme der Exporte wobei dieses sowohl für Deutschland als auch für Österreich mit 5,4% p. a. über den Zehnjahreszeitraum am kräftigsten ausfällt. Andererseits verzeichnen insbesondere Italien (mit einem Wachstum von 0,3% p. a.) aber auch die andere Flächenstaaten Frankreich und Spanien eine deutlich schwächere Zunahme ihrer vergleichsweise niedrigen Exportabhängigkeit (mit Werten zwischen 23,8% und 26,3% in 2005). Ihre Wachstumsdynamik wird offensichtlich viel stärker durch die Binnennachfrage getrieben.

Tabelle 3:
Kennzahlen zur Messung der Offenheit einer Volkswirtschaft

	1995	2000	2005	Wachstum p. a.
	Relation des Außenhandels zum BIP in %			
Deutschland	48,5	68,5	79,2	5,0
Frankreich	45,5	57,0	54,1	1,8
Italien	47,8	54,0	53,1	1,0
Spanien	43,5	60,8	56,8	2,7
Niederlande	114,7	138,0	144,0	2,3
Schweden	74,8	88,2	91,5	2,0
Österreich	66,3	88,8	105,6	4,8
Ungarn*	111,0	164,9	146,8	2,8
	Exportneigung in %			
Deutschland	25,4	35,2	43,0	5,4
Frankreich	23,0	28,5	26,3	1,3
Italien	25,0	26,6	25,8	0,3
Spanien	19,8	26,4	23,8	1,9
Niederlande	61,1	72,2	76,5	2,3
Schweden	41,4	48,5	50,5	2,0
Österreich	31,6	43,7	53,6	5,4
Ungarn*	52,4	77,7	71,4	3,1
	Importpenetration in %			
Deutschland	12,5	17,4	19,2	4,4
Frankreich	12,1	14,6	14,1	1,6
Italien	11,5	12,9	12,8	1,1
Spanien	11,9	16,1	14,9	2,2
Niederlande	28,2	32,9	34,4	2,0
Schweden	17,8	20,7	21,4	1,9
Österreich	18,6	23,1	26,4	3,6
Ungarn*	25,6	33,7	31,8	3,1

* Dänemark, Finnland, die Niederlande und Schweden erstellen standardmäßig institutionell abgegrenzte symmetrische Input-Output-Tabellen.

Quellen: Eurostat 2010; eigene Berechnungen.

Anhand der vorherigen Tabelle 2 konnten bereits gezeigt werden, dass die Globalisierung zu einer wachsenden gegenseitigen Durchdringung der heimischen Märkte mit importierten Gütern führt. Diese lässt sich mittels des Indikators der Importpenetration präziser messen (vgl. u. a. IW 2005) und ergibt sich als Relation aus Importen zu dem um den Außenbeitrag korrigierten Produktionswert. Sie zeigt in welchem Ausmaß die Wirtschaft eines Landes auf Importen zur Deckung der inländischen Nachfrage beruht. Im unteren Teil von Tabelle 3 wird ein Überblick zur Entwicklung der Importpenetration zwischen 1995 und 2005 für die untersuchten europäischen Länder gegeben. In 1995 lag dieser Indikator für die größeren Volkswirtschaften in einem Korridor zwischen 12% und 13%. Zehn Jahre später ist der Spread deutlich größer: Während für Deutschland ein Wert von 19,2% ermittelt werden kann, liegt dieser in Spanien (14,9%), Frankreich (14,1%) und

insbesondere Italien (12,8%) deutlich niedriger. Deutschland und Österreich verzeichnen für den Zehnjahreszeitraum die höchsten durchschnittlichen jährlichen Zuwachsraten mit 4,4% und 3,6%, welches unbestritten in direktem Zusammenhang mit der äußerst dynamischen Entwicklung der Auslandsnachfrage zusammenhängt. Dabei stimuliert die Auslandsnachfrage sowohl die Einfuhr von Fertigprodukten als auch die im Produktionsprozess benötigten aber im Ausland erzeugten Vorprodukte.

Tabelle 4:
Entwicklung der Vorleistungsimporte

	1995	2000	2005	Wachstum p. a.
	Vorleistungsimporte in Mrd. Euro			
Deutschland	221,1	358,2	427,3	6,8
Frankreich	148,6	234,8	272,2	6,2
Italien	147,7	214,2	260,2	5,8
Spanien	65,8	132,3	177,3	10,4
Niederlande	82,6	117,3	144,3	5,7
Schweden	44,1	67,8	77,1	5,7
Österreich	33,2	51,6	65,7	7,1
Ungarn*	15,5	30,2	44,6	16,3
	Bruttoproduktion			
Deutschland	3 110,4	3 680,6	4 062,2	2,7
Frankreich	2 056,7	2 614,8	3 113,2	4,2
Italien	1 769,8	2 314,5	2 792,6	4,7
Spanien	798,6	1 194,9	1 769,0	8,3
Niederlande	580,4	759,5	962,0	5,2
Schweden	377,4	496,8	548,0	3,8
Österreich	288,0	362,8	447,3	4,5
Ungarn*	79,4	112,0	183,3	12,7
	Anteil der Vorleistungsimporte an der Bruttoproduktion in %			
Deutschland	7,1	9,7	10,5	3,9
Frankreich	7,2	9,0	8,7	1,9
Italien	8,3	9,3	9,3	1,1
Spanien	8,2	11,1	10,0	2,0
Niederlande	14,2	15,4	15,0	0,5
Schweden	11,7	13,6	14,1	1,9
Österreich	11,5	14,2	14,7	2,5
Ungarn*	19,6	26,9	24,4	3,2

* Dänemark, Finnland, die Niederlande und Schweden erstellen standardmäßig institutionell abgegrenzte symmetrische Input-Output-Tabellen.

Quellen: Eurostat 2010; eigene Berechnungen.

Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Entwicklung dieser Vorleistungsimporte. Für alle Vergleichsländer zeigt sich eine positive Entwicklung der Vorleistungsbezüge aus dem Ausland. Neben technologischen Motiven haben in den Unternehmen insbesondere seit Mitte der 1990er Jahre infolge des nahezu barrierefreien internationalen Handels von Gütern mit einhergehenden veränderten relativen Güterpreisen zwischen im Inland

und im Ausland produzierten Vorprodukten kostenseitige Überlegungen den vermehrten Einsatz von importierten Vorleistungen stimuliert.

Für Deutschland fallen diese jedoch – gemessen als Anteil an der Bruttoproduktion – zwischen 1995 und 2005 mit einem durchschnittlichen Wachstum des Anteils um 3,9% p. a. auf 10,5% in 2005 am stärksten aus. Immerhin liegt Deutschland mit diesem Anteil noch in der Nähe der jeweiligen Vergleichswerte für die betrachteten europäischen Flächenstaaten. Die kleineren entwickelten EU-Länder zeigen aber, dass deutlich höhere Anteile um 15% durchaus vorstellbar sind.

Tabelle 5:
Entwicklung der Fertigproduktimporte

	1995	2000	2005	Wachstum p. a.
	Fertigproduktimporte in Mrd. Euro			
Deutschland	163,0	273,8	325,8	7,2
Frankreich	98,9	147,0	170,9	5,6
Italien	53,2	86,3	99,7	6,5
Spanien	31,5	67,1	97,1	11,9
Niederlande	74,7	124,9	171,8	8,7
Schweden	20,1	30,5	34,6	5,6
Österreich	21,3	33,0	51,5	9,2
Ungarn*	5,4	9,0	14,6	15,3
	Anteil der Fertigproduktimporte an den Importen in %			
Deutschland	42,3	43,3	43,3	0,2
Frankreich	40,0	38,5	38,6	−0,4
Italien	26,5	28,7	27,7	0,5
Spanien	32,4	33,7	35,4	0,9
Niederlande	47,5	51,6	54,4	1,4
Schweden	31,3	31,1	31,0	−0,1
Österreich	39,1	39,0	43,9	1,2
Ungarn*	25,7	23,1	24,6	−0,6

* Dänemark, Finnland, die Niederlande und Schweden erstellen standardmäßig institutionell abgegrenzte symmetrische Input-Output-Tabellen.

Quellen: Eurostat 2010; eigene Berechnungen.

Auch wenn sich in der zweiten Dekade zwischen 2000 und 2005 der Prozess der fortschreitenden Globalisierung der Produktionsprozesse mit einer wachsenden gegenseitigen Marktdurchdringung leicht abgeschwächt hat, so sind diese Entwicklungen insbesondere in den größeren Volkswirtschaften sicherlich noch nicht zum Stillstand gekommen. Andererseits zeigt Tabelle 5, dass sich der Anteil der Importe von Fertigprodukten an den Importen vergleichsweise stabil im Zeitablauf entwickelt. Lediglich die Niederlande mit ihren bedeutenden maritimen Handelsplätzen für die EU verzeichnen aufgrund der weltweiten Zunahme der Handelstätigkeit erwartungsgemäß auch ein überdurchschnittliches Wachstum des schon hohen Anteils der Fertigproduktimporte an den Importen insgesamt.

In der folgenden Tabelle 6 lässt sich durch die Darstellung des Anteils der Güter aus ausländischer Produktion an den Gesamtexporten der viel zitierte „Basareffekt“ genauer überprüfen (vgl. u. a. SVR 2004, 354 ff., Brautzsch, Ludwig 2008). Die gestiegene Wiederausfuhr von Fertigproduktimporten bzw. Importe die ohne Weiterverarbeitung wieder exportiert (sog. Re-Exporte) bilden den gestiegenen Welthandel ab, führen aber zu keiner qualitativen Änderung der Produktion in den betrachteten Ländern.

Tabelle 6:
Entwicklung der Exporte von ausländischen Gütern (Wiederausfuhr von Fertigproduktimporten)

	1995	2000	2005	Wachstum p. a.
	Export von importierten Fertigprodukten (Basar) in Mrd. Euro			
Deutschland	42,6	94,0	140,4	12,7
Frankreich	14,4	23,5	20,0	3,4
Italien	0,9	2,3	0,0	−100,0
Spanien	0,0	0,0	0,0	0,0
Niederlande	44,0	81,9	120,2	10,6
Schweden	1,4	2,6	5,4	14,2
Österreich	1,6	5,0	20,2	29,0
Ungarn*	0,0	0,8	1,2	6,9
	Anteil der Exporte von importierten Fertigprodukten an den Gesamtexporten in %			
Deutschland	10,1	14,0	15,7	4,5
Frankreich	5,7	6,2	4,8	−1,7
Italien	0,4	0,8	0,0	−100,0
Spanien	0,0	0,0	0,0	NA[1]
Niederlande	24,5	30,7	33,5	3,2
Schweden	44,1	43,0	40,7	−0,8
Österreich	3,2	6,1	16,7	18,1
Ungarn*	0,0	2,4	36,2	NA[1]

* Dänemark, Finnland, die Niederlande und Schweden erstellen standardmäßig institutionell abgegrenzte symmetrische Input-Output-Tabellen. – [1] No Account.

Quellen: Eurostat 2010; eigene Berechnungen.

Die vergleichende Analyse zeigt, dass sich der für Deutschland ermittelte Re-Exportanteil von ausländischen Gütern von 15,7% im europäischen Mittelfeld befindet. Die Niederlande profitieren als einer der zentralen europäischen maritimen Umschlagplätze vom stark expandierenden Welthandel. Dieses spiegelt sich im hohen Re-Exportanteil in Höhe von 33,5% an den Gesamtexporten wider. Lediglich für Frankreich lässt sich mit einem Anteil von 4,8% eine geringe Bedeutung des Re-Imports von international gehandelten Gütern identifizieren. Auch lässt sich ein kontinuierlicher Rückgang des Anteils um 1,7% p. a. über den Analysezeitraum 1995 bis 2005 nachweisen. Dieser steht im Kontrast zu der für Deutschland ermittelten Anteilszunahme von durchschnittlich 4,5% p. a. Mit Ausnahme von Schweden lässt sich für Österreich und Ungarn ein kräftiges Wachstum der Re-Exporte an den Gesamtexporten berechnen. Dieses steht in beiden Ländern in direktem Zusammenhang mit der Osterweiterung der EU im Jahr

2004 und erklärt den sprunghaften Anstieg zwischen 2000 und 2005. Aufgrund des dahinter stehenden Handelsvolumens sind Deutschland und die Niederlande aber ohne Zweifel die Drehscheiben des internationalen Güterhandels in Europa.

Im oberen Teil der nachfolgenden Tabelle 7 bestätigen sich nochmals die soeben gemachten Aussagen. Es zeigt sich, dass der so genannte Basareffekt in den letzten Jahren in vielen europäischen Ländern eine wachsende Relevanz hat, da Fertigprodukte aus inländischer Produktion vermehrt durch Re-Importe aus ausländischer Produktion im Rahmen eines globalisieren Handels substituiert werden.

Tabelle 7:
Entwicklung des Anteils der Güterexporte aus inländischer Produktion an den Gesamtexporten sowie der Exportbeitrag des Verarbeitenden Gewerbes

	1995	2000	2005	Wachstum p. a.
	Anteil der Güterexporte aus inländischer Produktion an den Gesamtexporten in %			
Deutschland	89,9	86,0	84,3	−0,6
Frankreich	94,3	93,8	95,2	0,1
Italien	99,6	99,2	100,0	0,0
Spanien	100,0	100,0	100,0	0,0
Niederlande	75,5	69,3	66,5	−1,3
Schweden	55,9	57,0	59,3	0,6
Österreich	96,8	93,9	83,3	−1,5
Ungarn*	100,0	97,6	63,8	−4,4
	Anteil der Exporte des Verarbeitenden Gewerbes an den Exporten aus inländischer Produktion in %			
Deutschland	82,3	81,4	80,1	−0,3
Frankreich	68,8	73,1	70,9	0,3
Italien	81,6	81,9	80,0	−0,2
Spanien	74,2	71,1	69,3	−0,7
Niederlande	63,5	61,7	54,4	−1,5
Schweden	78,1	74,7	69,7	−1,1
Österreich	79,7	77,8	71,7	−1,1
Ungarn*	84,6	87,6	83,8	−0,1

* Dänemark, Finnland, die Niederlande und Schweden erstellen standardmäßig institutionell abgegrenzte symmetrische Input-Output-Tabellen.

Quellen: Eurostat 2010; eigene Berechnungen.

Darüber hinaus dokumentiert Tabelle 7 im unteren Teil den Anteil der Güterexporte des inländischen Verarbeitenden Gewerbes an den Güterexporten aus inländischer Produktion insgesamt. Die entsprechenden Exportanteile liegen erwartungsgemäß sehr hoch und variieren zwischen 63,5% (die Niederlande im Jahr 1995) und 84,6% (Ungarn im Jahr 1995). Mit Ausnahme von Frankreich (+2,1% auf 70,9% im Jahr 2005) haben sich die nationalen Exportanteile des Verarbeitenden Gewerbes leicht rückläufig entwickelt.

Deutschland hat aber mit einem Anteil von 80,1% (82,3% im Jahr 1995) im europäischen Vergleich immer noch einen markant hohen Anteil innerhalb der hier betrachteten Länder.

4 Berechnung der exportinduzierten Wertschöpfung

Zur Ermittlung des gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfungsbeitrags der Exporte sind diese zunächst um die Exporte von Gütern ausländischen Ursprungs zu bereinigen. Bei diesen Exporten aus importierten Fertigprodukten (Re-Importe) handelt es sich im eigentlichen Sinne des Begriffes „Basarökonomie“ um vollständig im Ausland hergestellte und im Wesentlichen unverändert wieder ausgeführte Handelsware. Als Restgröße erhält man dann die Exporte aus inländischer Produktion, die aber in einem weiteren Analyseschritt um importierte Vorleistungen, welche bei der Produktion von inländischen Exportgütern eingesetzt werden, zu korrigieren sind. Diese exportinduzierten importierten Vorleistungen bestehen sowohl aus direkt bei der Produktion als auch auf vorgelagerten Produktionsstufen im Vorleistungsverbund für den Export eingesetzten Vorleistungsimporten. Unter Berücksichtigung der angefallenen Nettogütersteuern erhält man als residuale Größe die exportinduzierte Bruttowertschöpfung. Sie setzt sich letztlich zusammen aus der bei der exportbezogenen Güterproduktion direkt im Inland entstandenen Bruttowertschöpfung und der indirekt den Exporten zurechenbaren Bruttowertschöpfung, die bei der inländischen Produktion von Vorleistungen auf vorgelagerten Produktionsstufen entsteht.

Überblick:

Exporte insgesamt						
Export von Gütern aus inländischer Produktion						Export von ausländischen Gütern
importierte Vorleistungen		Nettogütersteuern auf Vorleistungen		inländische Bruttowertschöpfung		
direkt	auf vorgelagerten Produktionsstufen	direkt	auf vorgelagerten Produktionsstufen	direkt	auf vorgelagerten Produktionsstufen	

In der vorliegenden Untersuchung erfolgt die Ermittlung der exportinduzierten importierten Vorleistungen (national und international) auf Basis der Input-Output-Tabelle aus inländischer Produktion. Es wird damit dem vom Statistischen Bundesamt (vgl. Statistisches Bundesamt 2004, Loschky, Ritter 2007) umgesetzten input-output-analytischen Berechnungsverfahren mit den dort getroffenen Annahmen gefolgt. Der Vektor m der gesamten exportinduzierten Vorleistungen ergibt sich entsprechend der folgenden Gleichung:

$$m = z' (I - A)^{-1} * ex$$

Durch Multiplikation des Zeilenvektors *z'* der Primärinputkoeffizienten für importierte Vorleistungen mit der Leontief-Inversen und dem Spaltenvektor *ex* der Exporte aus inländischer Produktion lassen sich sowohl die direkt bei der Produktion für den Export sowie auf vorgelagerten Produktionsstufen eingesetzten importierten Vorleistungen ermitteln.

Dieses Vorgehen lässt sich in gleicher Weise auch zur Ermittlung der exportinduzierten Bruttowertschöpfung und der Nettogütersteuern anwenden.

5 Exportinduzierte Wertschöpfungsbeiträge für ausgewählte EU-Mitgliedsländer

Innerhalb dieses Abschnitts wird die Mitte dieses Jahrzehnts intensiv in Deutschland unter dem Stichwort „Basarökonomie" geführte Diskussion zur Internationalisierung der Produktionsprozesse (vgl. u. a Sinn 2005, Brautzsch, Ludwig 2005) in einen erweiterten europäischen Kontext gestellt. Bereits im Abschnitt 3 konnte gezeigt werden, dass weder bei den Vorleistungsimporten noch bei den Fertigproduktimporten die entsprechenden Relationen als auch die für Deutschland identifizierte Entwicklungsdynamik eine außerordentliche Sonderentwicklung darstellt. Die im Folgenden durchgeführte Analyse aktualisiert und erweitert eine vom IW im Jahr 2005 für die Jahre 1995 und 2000 durchgeführte Studie (vgl. IW-Consult GmbH 2005).

Die bisherige Analyse hat bereits gezeigt, dass die für Deutschland beobachtete Entwicklungsdynamik des Anteils des Auslands (über den Bezug von Vorprodukten aus ausländischer Produktion) an der einheimischen Produktion von durchschnittlich +3,9% p. a. zwischen 1995 und 2005 (vgl. Tabelle 4) im europäischen Kontext eine Sonderentwicklung darstellt. Abschließend wird nun geprüft, inwieweit sich dieses auch für die hier analysierten europäischen Vergleichsländer im Anteil der exportinduzierten Wertschöpfung an der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung niederschlägt.

5.1 Entwicklung der exportinduzierten importierten Vorleistungen

Bei der Produktion für die für den Export bestimmten Güter der inländischen Produktion fließen in der Regel neben inländischen Vorleistungsprodukten auch Vorleistungsgüter aus dem Ausland mit ein. In der folgenden Tabelle wird nun zunächst das Augenmerk auf die Entwicklung dieser exportinduzierten importierten Vorleistungen im Vergleich zu den Exporten (Inländische Produktion und Einfuhr) gelenkt.

Die exportinduzierten Vorleistungsimporte beschreiben jenen Teil des Basareffektes, der tatsächlich die Wertschöpfung mindert, weil innerhalb des Produktionsprozesses auf den verschiedenen Produktionsstufen auch Vorprodukte aus dem Ausland verarbeitet werden. Im Gegensatz zum Export von im Ausland hergestellten Gütern lässt sich ihr

Wert nicht direkt in den Input-Output-Tabellen finden. Nur auf Basis der Input-Output-Analyse lässt sich quantifizieren, welche importierten Vorleistungen direkt bei der Produktion von Waren für den Export und indirekt bei der Produktion von Vorleistungen auf vorgelagerten Produktionsstufen eingesetzt werden. Im oberen Teil der Tabelle zeigt sich, dass die Wachstumsdynamik der exportinduzierten Vorleistungen innerhalb des Zehnjahreszeitraumes mit durchschnittlich +10,2% p. a. vergleichsweise stark ausfällt. Lediglich Spanien (+12,6%) und Ungarn (+19,3%) als Transformationsland können höhere Wachstumsraten verzeichnen. Im Gegensatz dazu fällt die Dynamik des tatsächlich wertschöpfungsmindernden Basareffektes in den Niederlanden und Italien mit 6,4% zwischen 1995 und 2005 am schwächsten aus. Dieses Ergebnis ist konsistent zu der in Tabelle 4 für diese Länder dargestellte schwache Entwicklung des Anteils der Vorleistungsimporte an der Bruttoproduktion.

Für eine ökonomische Interpretation liefert der untere Teil der Tabelle wichtige neue Erkenntnisse. Zunächst ist im unteren Teil der Tabelle unschwer zu erkennen, dass in kleineren Ländern der Basareffekt aufgrund einer erhöhten Auslandsintensität dieser Volkswirtschaften etwas höher ist. Überraschender Weise liegt aber das Verhältnis der exportinduzierten Vorleistungsbezüge an den Gesamtexporten im Jahr 2005 für Deutschland mit einem Anteil von 24% niedriger als in Frankreich (26,0%), Italien (29,2%) und Spanien (35,7%). Gemessen an den Gesamtexporten induziert offensichtlich in diesen Ländern die Exportnachfrage deutlich höhere importierte Vorleistungen. Ursächlich dafür sind einerseits ähnlich hohe Anteile der importierten Vorleistungen am Produktionswert (vgl. Tabelle 4) sowie andererseits die in der Regel schwächere Entwicklungsdynamik der Exporte (vgl. Tabelle 2).

Abschließend lässt sich feststellen, dass die Stärke des tatsächlich wertschöpfungsmindernden Basareffektes für Deutschland mit einem Anteil von 24% im europäischen Vergleich am niedrigsten ausfällt. Aber auch die Dynamik des Basareffektes liegt mit einer Zunahme von +2,2% p. a. im Mittelfeld, Länder wie Frankreich und Spanien verzeichnen innerhalb des analysierten Zehnjahreszeitraumes mit +2,4% und +2,6% etwas höhere Anteilszuwächse der exportinduzierten Vorleistungen am Export. Offensichtlich ist der Basareffekt kein typisch deutsches Phänomen, sondern ein Nebeneffekt der Globalisierung mit einer weltweiten Vernetzung der Produktionsprozesse.[6] Bemerkenswert ist außerdem, dass sich dieser Effekt in der zweiten Hälfte des Analysezeitraumes zwischen 2000 und 2005 in allen hier analysierten EU-Mitgliedsländern deutlich langsamer – in den Niederlanden, Österreich und Ungarn sogar rückläufig – entwickelt hat. An-

6 Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu den Ergebnissen der Studie der IW Consult GmbH aus dem Jahre 2005. Die Autoren dieser Studie kommen noch zu dem Ergebnis, dass der Anteil der exportinduzierten Vorleistungsimporte an den Exporten in keinem der Vergleichsländer so stark zugenommen hat wie in Deutschland und deswegen stärker vom Basareffekt betroffen ist als andere Länder. Diese Aussage hat vor dem Hintergrund der Aktualisierung der Berechnungen mit einem nunmehr konsistenten Datensatz an Input-Output-Tabellen sowie unter Berücksichtigung von Ergebnissen für das Jahr 2005 keine Gültigkeit mehr.

scheinend kommt die Erschließung von Lieferstrukturen aus dem Ausland allmählich zum Stillstand. Insbesondere produktionstechnische Überlegungen mit wachsenden Informationsasymmetrien zulasten der Auftraggeber und daraus resultierende erhöhte Regie- und Transaktionskosten sind hier ursächlich.

Tabelle 8:
Entwicklung der exportinduzierten importierten Vorleistungen im europäischen Vergleich

	1995	2000	2005	Wachstum p. a.
	Export von Importierten Fertigprodukten (Basar) in Mrd. Euro			
Deutschland	81,7	156,5	215,9	10,2
Frankreich	52,2	96,1	109,0	7,6
Italien	53,7	79,2	99,7	6,4
Spanien	22,3	53,5	70,7	12,2
Niederlande	46,0	116,4	85,7	6,4
Schweden	23,6	39,2	45,5	6,8
Österreich	14,9	27,6	36,0	9,2
Ungarn*	9,1	21,0	31,4	19,3
	Anteil der Exporte von importierten Fertigprodukten an den Gesamtexporten in %			
Deutschland	19,4	23,3	24,1	2,2
Frankreich	20,5	25,2	26,0	2,4
Italien	24,4	27,1	29,2	1,8
Spanien	27,6	35,0	35,7	2,6
Niederlande	25,6	43,7	23,9	−0,7
Schweden	29,6	32,7	33,1	1,1
Österreich	29,9	33,7	29,8	0,0
Ungarn*	48,8	60,0	56,0	2,0

* Dänemark, Finnland, die Niederlande und Schweden erstellen standardmäßig institutionell abgegrenzte symmetrische Input-Output-Tabellen.

Quellen: Eurostat 2010; eigene Berechnungen.

5.2 Entwicklung der exportinduzierten Bruttowertschöpfung

Sowohl die Zunahme des Exports von importierten Fertigprodukten an den Exporten (vgl. Tabelle 6) als auch die berechnete Zunahme der exportinduzierten Vorleistungsimporte an den Exporten (vgl. Tabelle 8) führt zu einer rückläufigen Entwicklung des um den Basareffekt bereinigten Anteils der exportinduzierten Bruttowertschöpfung an den Exporten in allen hier betrachteten europäischen Ländern (vgl. Tabelle 10). Deutschland muss zwischen 1995 und 2005 einem Anteilsrückgang von −10,5% verkraften auf 58,5% verkraften, liegt damit aber im „Konzert“ der hier betrachteten Länder zu. Lediglich Italien und Frankreich weichen mit einem Anteilsrückgang von lediglich −4% markant davon ab. Mit einem Anteil der exportinduzierten Bruttowertschöpfung an den Exporten in Höhe von 66,4% (Frankreich) und 68,5% (Italien) in 2005 verzeichnen diese beiden Ländern offensichtlich einen markant höheren Anteil an heimischer Wertschöpfung an den Gesamtexporten. Andererseits hat aber die vergleichende Analyse der Kennzahlen zur Messung

der Offenheit einer Volkswirtschaft (vgl. Tabelle 3) gezeigt, dass gerade die entsprechenden Relationen für Italien und Frankreich im europäischen Kontext markant zurückfallen. Außerdem stellen Gesamtexporte kein inländisches Einkommen dar, weswegen im Folgenden auf die Bruttowertschöpfung als zentrale Bezugsgröße eingegangen wird.

Tabelle 9:
Entwicklung der exportinduzierten inländischen Bruttowertschöpfung im Vergleich zur gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung

	1995	2000	2005	Wachstum p. a.
	exportinduzierte inländische Bruttowertschöpfung in Mrd. Euro			
Deutschland	292,3	411,5	527,7	6,1
Frankreich	178,7	248,3	278,3	4,5
Italien	160,3	204,3	234,3	3,9
Spanien	57,9	98,2	125,0	8,0
Niederlande	88,0	58,3	149,8	5,5
Schweden	53,5	76,1	84,4	4,7
Österreich	33,1	48,7	63,1	6,7
Ungarn*	9,1	12,5	22,8	14,0
	gesamtwirtschaftliche Bruttowertschöpfung			
Deutschland	1 624,2	1 856,2	2 026,4	2,2
Frankreich	1 068,3	1 291,0	1 547,8	3,8
Italien	853,6	1 064,0	1 284,4	4,2
Spanien	403,5	570,6	813,8	7,3
Niederlande	286,2	358,3	456,2	4,8
Schweden	191,1	219,7	218,3	1,3
Österreich	155,1	184,1	219,4	3,5
Ungarn*	16,3	43,1	45,2	15,6

* Dänemark, Finnland, die Niederlande und Schweden erstellen standardmäßig institutionell abgegrenzte symmetrische Input-Output-Tabellen.

Quellen: Eurostat 2010; eigene Berechnungen.

Die exportinduzierten Vorleistungsimporte reduzieren den Wertschöpfungsbeitrag der Exporte aus inländischer Produktion. Generell zeigt sich in der folgenden Tabelle 9, dass zwischen 1995 und 2005 aufgrund der für alle Länder zu beobachtenden hohen Außenhandelsdynamik (vgl. Tabelle 2) die exportinduzierten Bruttowertschöpfung kräftig wächst und sich oberhalb der durchschnittlichen gesamtwirtschaftlichen Wachstumsdynamik befindet. Für Deutschland liegt die direkt über die Exportnachfrage sowie indirekt aufgrund von Vorleistungslieferverflechtungen induzierte Wertschöpfungsdynamik des Exports zwischen 1995 und 2005 mit durchschnittlich +6,1% p. a. nahezu vier Prozentpunkte oberhalb der gesamtwirtschaftlichen Wachstumsrate. Außer Österreich (+3,2%) und Schweden (+3%) bezieht keines der hier betrachteten Länder einen ähnlich hohen Wachstumsimpuls aus den Exporten. Offensichtlich kann Deutschland

unter den betrachteten europäischen Volkswirtschaften aufgrund seiner leistungsfähigen Exportwirtschaft am stärksten von der Globalisierung der Produktionsprozesse profitieren und überproportional starke Wertschöpfungszuwächse realisieren. Letzteres resultiert auch in einem zunehmenden Anteil der exportinduzierten inländischen Bruttowertschöpfung an der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung (vgl. Tabelle 10).

Tabelle 10:
Entwicklung des Anteils der exportinduzierten inländischen Bruttowertschöpfung

	1995	2000	2005	Wachstum p. a.
	Anteil der exportinduzierten inländischen Bruttowertschöpfung an den Exporten			
	Exporte insgesamt = 100			
Deutschland	69,3	61,4	58,8	−1,6
Frankreich	70,4	65,2	66,4	−0,6
Italien	72,8	69,9	68,5	−0,6
Spanien	71,5	64,3	63,2	−1,2
Niederlande	49,1	21,9	41,8	−1,6
Schweden	67,1	63,6	61,4	−0,9
Österreich	66,6	59,4	52,3	−2,4
Ungarn*	48,9	35,8	40,7	−2,6
	Anteil der exportinduzierten inländischen Bruttowertschöpfung an der Bruttowertschöpfung in %			
Deutschland	18,0	22,2	26,0	3,8
Frankreich	16,7	19,2	18,0	0,7
Italien	18,8	19,2	18,2	−0,3
Spanien	14,3	17,2	15,4	0,7
Niederlande	30,8	16,3	32,8	0,7
Schweden	28,0	34,6	38,7	3,3
Österreich	21,3	26,5	28,8	3,0
Ungarn*	55,9	29,1	50,5	−1,4

* Dänemark, Finnland, die Niederlande und Schweden erstellen standardmäßig institutionell abgegrenzte symmetrische Input-Output-Tabellen.

Quellen: Eurostat 2010; eigene Berechnungen.

Mit Ausnahme von Italien und Ungarn wächst der entsprechende Anteil in den zum Vergleich herangezogenen EU-Ländern. Offensichtlich stehen den dämpfenden Wirkungen der Vorleistungsimporte auf die inländische Bruttowertschöpfung positive Wirkungen durch eine steigende Exportnachfrage gegenüber. Während in den Niederlanden, Spanien und Frankreich der exportinduzierte Wertschöpfungsanteil lediglich um +0,7% p. a. zwischen 1995 und 2005 wächst, ist sein Wachstum in Deutschland mit 3,8% am höchsten. Neben einer erhöhten Produktqualität steigern die Vorleistungsimporte offensichtlich in einer Mischkalkulation die Wettbewerbsfähigkeit und damit die Stärke der deutschen Exportwirtschaft. Dieses erklärt die zunehmende Wertschöpfung, die Deutschland im Export erwirtschaftet.

Tabelle 11:
Entwicklung der Exportbeiträge (direkt und indirekt induziert) zur inländischen Wertschöpfung für die drei Makrosektoren
- in % -

	1995	2005	Abweichung gegenüber 1995	1995	2005	Abweichung gegenüber 1995
	Deutschland			Frankreich		
Primärer Sektor	0,3	0,5	0,2	0,8	0,7	−0,2
Verarbeitendes Gewerbe	14,4	19,8	5,4	10,8	11,7	0,9
Dienstleistungen	3,3	5,7	2,4	5,1	5,7	0,5
	Italien			Spanien		
Primärer Sektor	0,5	0,4	−0,1	1,2	1,0	−0,2
Verarbeitendes Gewerbe	14,7	13,8	−0,9	9,8	9,3	−0,5
Dienstleistungen	3,6	4,1	0,5	3,4	5,1	1,8
	Niederlande			Schweden		
Primärer Sektor	3,6	3,8	0,1	0,5	0,6	0,1
Verarbeitendes Gewerbe	17,0	14,6	−2,5	21,9	20,6	−1,3
Dienstleistungen	10,1	14,5	4,4	6,8	11,5	4,7
	Österreich			Ungarn*		
Primärer Sektor	0,6	1,0	0,3	4,1	1,4	−2,6
Verarbeitendes Gewerbe	15,9	18,4	2,5	42,2	21,4	−20,8
Dienstleistungen	4,8	9,4	4,7	9,7	7,2	−2,5

* Dänemark, Finnland, die Niederlande und Schweden erstellen standardmäßig institutionell abgegrenzte symmetrische Input-Output-Tabellen.

Quellen: Eurostat 2010; eigene Berechnungen.

Bereits in Tabelle 7 wurde gezeigt, dass primär vom Verarbeitenden Gewerbe Güter für den Export hergestellt werden. Konsistent dazu zeigt die folgende Tabelle, dass in allen zum Vergleich herangezogenen europäischen Ländern das Verarbeitende Gewerbe die höchsten exportinduzierten Wertschöpfungsbeiträge verbuchen kann. Der entsprechende Wertschöpfungsbeitrag liegt in Deutschland, Schweden, Österreich und Ungarn im Jahr 2005 zwischen 18,4% und 20,6%, während Spanien (9,3%) und Frankreich (11,7%) deutlich geringere exportinduzierte Wertschöpfungsanteile aufweisen. Auch bei der Veränderung der Wertschöpfungsbeiträge gibt es auffällige Unterschiede zwischen den Ländern. Während für Italien, Spanien, die Niederlande und Schweden leichte Rückgänge gegenüber 1995 zu verzeichnen sind, können Österreichs (+2,5%) und insbesondere Deutschlands Verarbeitendes Gewerbe (+5,4%) signifikante Zuwächse realisieren. Das Verarbeitende Gewerbe in Deutschland verzeichnet damit die höchste Dynamik bei den exportinduzierten Wertschöpfungsbeiträgen.

Andererseits wissen wir aber auch, dass insbesondere in den beiden letzten Jahrzehnten die zunehmende Tertiarisierung der Produktionsprozesse durch den externen Bezug von

unternehmensnahen Dienstleistungen (u. a. Logistik-, EDV-, Ingenieur-, Unternehmensberatungsleistungen) auch die Dynamik des tertiären Sektors bzw. der Dienstleistungen stimuliert hat. Dieses spiegelt sich auch im Rahmen der Zurechnung der exportinduzierten Wertschöpfungseffekte auf die drei Makrosektoren[7] für den tertiären Sektor wider. Außer für das Transformationsland Ungarn zeigt sich für alle ausgewerteten Länder zwischen 1995 und 2005 eine Zunahme des – direkt über die Exportnachfrage sowie indirekt infolge von Vorleistungslieferverflechtungen – exportinduzierten Wertschöpfungsbeitrags der Dienstleistungen an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung. Insbesondere für die kleineren Volkswirtschaften Österreich (+4,7%), die Niederlande (+4,4%) und Schweden (+4,7%) lassen sich deutlich Zuwächse in den Wertschöpfungsanteilen berechnen. Während in den Niederlanden und Schweden der exportinduzierte Wertschöpfungsbeitrag der Dienstleistungen mittlerweile deutlich mehr als 11% determiniert, ist dieser für Deutschland und Frankreich – aber auch für andere größere Volkswirtschaften – mit einem Anteil von 5,7% in 2005 deutlich niedriger.

7 Der primäre Sektor umfasst die Wirtschaftsabteilungen A, B, C, E und F, der sekundäre Sektor die Branchen des Verarbeitenden Gewerbes (Wirtschaftsabteilung D) und der tertiäre Sektor die Branchen des Handels, Transports und der unternehmensbezogen und personenbezogenen Dienstleistungen (Wirtschaftsabteilungen G bis P).

6 Literaturverzeichnis

Brautzsch, H.-U.; Ludwig, U. (2005): Ganz Westeuropa auf dem Weg in die „Basarökonomie“?, in: Wirtschaftsdienst, Zeitschrift für Wirtschaftspolitik, Jg. 85 (8), 513-517.

Brautzsch, H.-U.; Ludwig, U. (2008): Globalisierung und Beschäftigung – eine Untersuchung mit der Input-Output-Methode. Gutachten des Instituts für Wirtschaftsforschung Halle im Auftrag des Instituts für Makroökonomie und Konjunkturforschung (IMK) in der Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf.

Eurostat (2008): Eurostat Manual of Supply. Use and Input-Output Tables. Methodologies and Working Papers. Luxembourg. Link: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=KS-RA-07-013.

IW Consult GmbH (2005): Export schafft Wertschöpfung! Deutschland ist im internationalen Vergleich keine Basarökonomie. Studie für die Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft (INSM) – Endbericht. Köln.

Jenseit, W.; Hünecke, K.; Ahlert, G.; Meyer, M. (2009): Use of Prodcom for the Data Centres. Final Report. Eurostat Contract-No.: 71401.2007.011-2007.802. Darmstadt.

Loschky, A.; Ritter, L. (2007): Konjunkturmotor Export, in: Wirtschaft und Statistik 5/2007, 478-488.

Rueda-Cantuche, J.; Beutel, J.; Neuwahl, F.; Mongelli, I.; Loeschel A. (2009): A Symmetric Input-Output Table for EU27: Latest Progress, in: Economic Systems Research, Vol. 21 (1), 59-79.

Sinn, H.-W. (2005): Basar-Ökonomie. Deutschland. Exportweltmeister oder Schlusslicht? Berlin.

Statistisches Bundesamt (2004): Importabhängigkeit der deutsche Exporte 1991, 1995, 2000 und 2002. Wiesbaden.

SVR (2004): Jahresgutachten 2004/05 des Sachverständigenrates zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Berlin.

Yamano, N.; Ahmad, N. (2006): The OECD Input-Output Database: 2006 Edition. STI Working Paper 2006/8. Statistical Analysis of Science, Technology and Industry. Paris.

Entwicklung und Perspektiven der deutschen Automobilindustrie – Eine Betrachtung aus der Input-Output-Perspektive

*Achim Diekmann**

1 Die Technologie des Verbrennungsmotors

Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit den Entwicklungsperspektiven der deutschen Automobilindustrie. In die Betrachtung mit einbezogen werden die der Automobilindustrie vorgelagerten Produktionsbereiche, die einen wesentlichen Anteil am automobilen Produktionsprozess haben. Im Fokus stehen weiterhin die beiden wichtigsten Steuergrößen der Automobilnachfrage: der Bedarf an Mobilität und das technologische Leistungspotenzial der Automobilindustrie.

Historisch betrachtet war es der Verbrennungsmotor, der die Welt der Mobilität revolutioniert und die individuellen Mobilitätsspielräume in ungeahnte Höhen katapultiert hat. Ihm verdanken das Automobil seine Verbreitung und die Automobilindustrie ihre heutige Marktstellung. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen, wie die Technologie des Verbrennungsmotors die Entwicklung und die Struktur der Mobilität von Personen und Gütern verändert hat. Dem hier beispielhaft für Deutschland dargestellten Entwicklungsmuster, das stellvertretend für Prozesse vergleichbarer Dynamik in den übrigen europäischen Ländern, Nordamerika und mittlerweile auch Japan steht, folgen heute im Zeitraffertempo China und andere Schwellenländer.

Die für den Personen- und den Güterverkehr getrennt dargestellten Entwicklungskurven zeigen aber auch, dass sich die Wachstumspotenziale neuer Technologien nach einer gewissen Zeit erschöpfen. Dies ist dem Rad/Schiene-System widerfahren. Das vom Verbrennungsmotor angetrieben Kraftfahrzeug macht dabei keine Ausnahme. Wachstumsträger der Mobilität ist mittlerweile der Luftverkehr. Als spezifische, d. h. auf den Kopf der Bevölkerung oder das erwirtschaftete Sozialprodukt bezogene Größen fahren Straße und Schiene im industrialisierten Teil der Welt mittlerweile hart an der Wachstumsgrenze. Weite Teile der Welt liegen jedoch in der Motorisierung noch weit zurück. Ihr Nachholbedarf gewährleistet, dass, global betrachtet, die Automobilindustrie fürs erste Wachstumsindustrie bleibt. Auf die Dauer bedarf sie jedoch zur Sicherung ihres Wachstums neuer technologischer Anstöße. Für die traditionellen Herstellerländer des Automobils gilt dies allemal. Vor diesem Hintergrund muss der Schritt hin zu Elektro- und Hybridantrieben gesehen werden, für den freilich auch Umweltschutzgründe und

* Honorarprofessor an der Universität Köln.

ein sich mit zunehmender Verstädterung abzeichnender Wandel der Mobilitätsbedarfe sprechen. Die künftige Entwicklung der Automobilindustrie und der Fertigungsstrukturen, auf die sie sich stützt, wird jedenfalls durch den Einstieg in neue Antriebstechnologien nachhaltig geprägt werden. Grund genug, sich das derzeitige Produktionsgefüge, in dem Automobile hergestellt werden, näher anzusehen, und die Richtung des Wandels, der ihm bevorsteht, zumindest zu ertasten.

Abbildung 1:
Personenverkehr
- km pro Person und Tag -

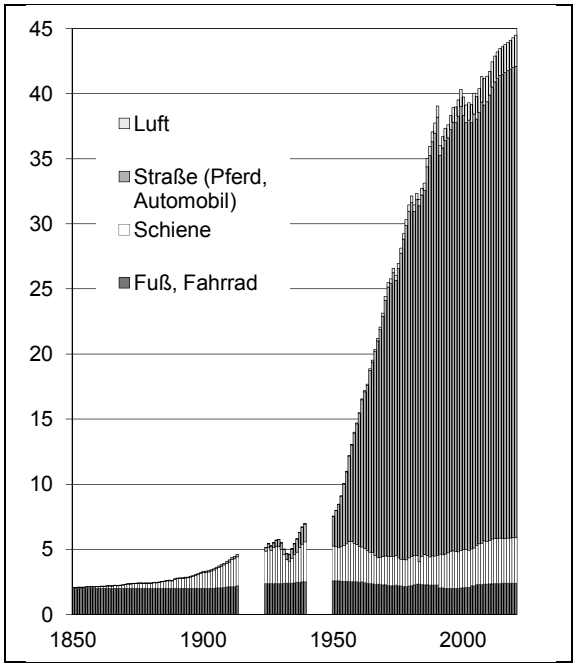
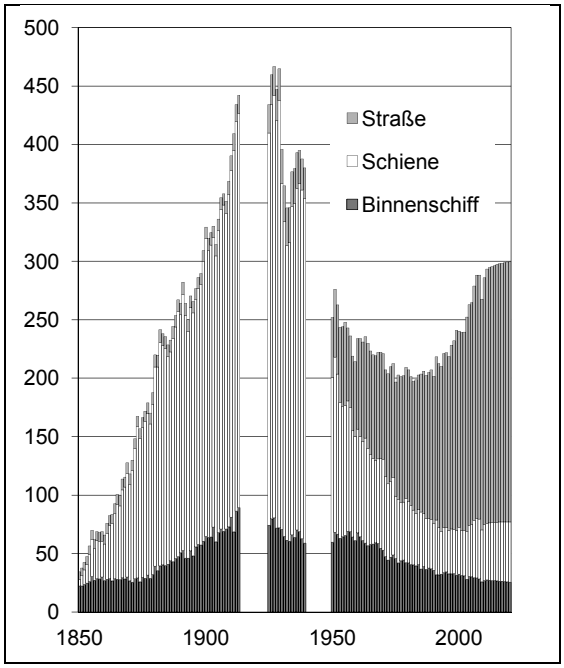


Abbildung 2:
Güterverkehr
- tkm je 1 000 Euro BIP; in Preisen von 2000 -



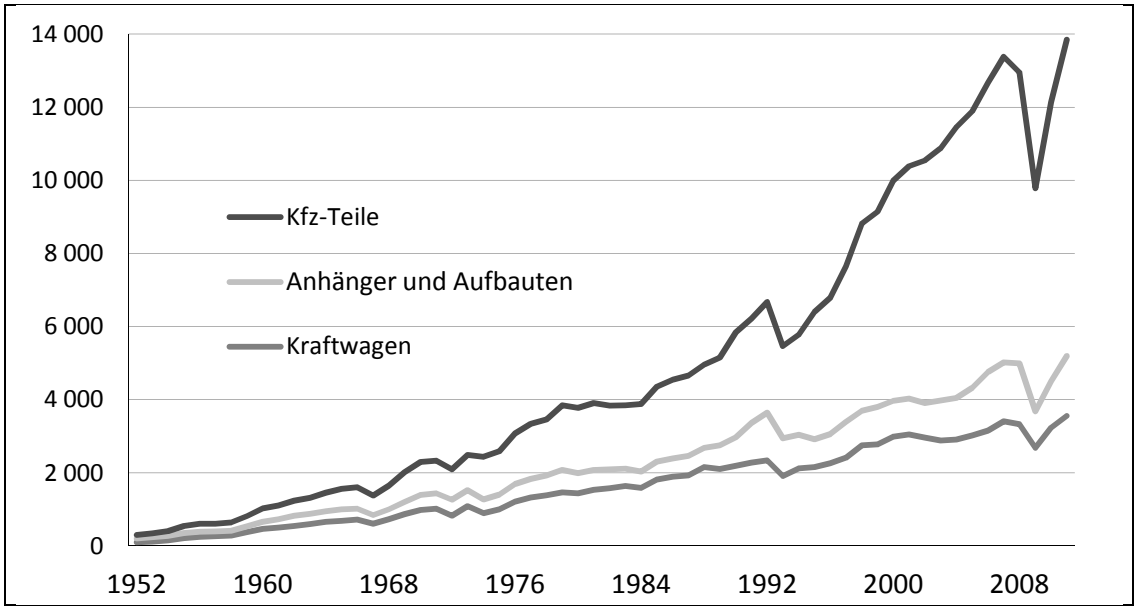
Ab 2011 und 2012 geschätzt.

Quellen: Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich und die Bundesrepublik Deutschland; Hoffmann, W. G.: Das Wachstum der deutschen Wirtschaft seit der Mitte des 19. Jahrhunderts, Berlin 1965; Verkehr in Zahlen (verschiedene Jahrgänge); eigene Berechnungen und Schätzungen.

2 Jahre des Aufschwungs

In der sich ständig verändernden Welt des Automobils liegen die deutschen Automobilhersteller derzeit gut im Rennen. Sie sind unbestrittene Nummer 1 in Europa und haben den Dämpfer des Krisenjahres 2009 inzwischen wieder wettgemacht. Gleichwohl gilt der jüngste Einschnitt in einer bis dahin schwunghaften Aufwärtsentwicklung, von dem vor allem die Produktion von Schwerfahrzeugen und Personenkraftwagen des oberen Marksegments betroffen war, als eine Art Wendepunkt und Hinweis auf einen in Zukunft vermutlich zurückhaltenderen Entwicklungsverlauf.

Abbildung 3:
Kraftwagen, Anhänger und Aufbauten sowie Kfz-Teile und Zubehör
- Produktionswerte zu konstanten Preisen, 1952 = 100 -



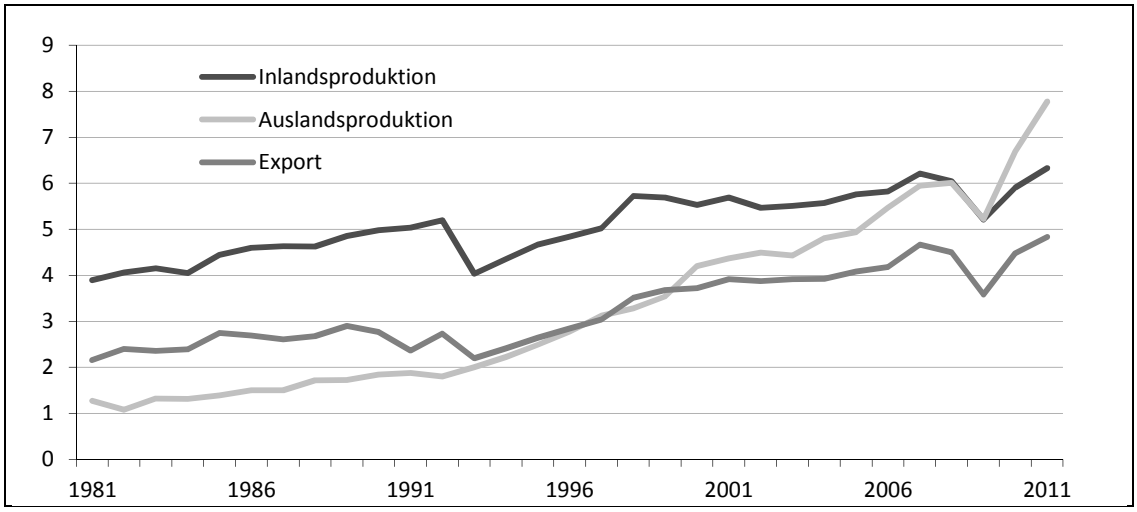
Quelle: VDA, Tatsachen und Zahlen.

Die bisherige Performance der deutsche Automobilindustrie – in ihrer statistischen Abgrenzung handelt es sich dabei um die Hersteller von Kraftwagen und deren Motoren, die Hersteller von Kfz-Anhängern und Aufbauten und die Hersteller von Teilen und Zubehör – ist in Abbildung 3 dargestellt.[1] Was auffällt, ist der alles überragende, sich seit Mitte der 1990er Jahre verstärkende Anstieg der Produktion von Kfz-Teilen. Die Erklärung hierfür liegt in der zunehmenden Komplexität der hergestellten Fahrzeuge, dem daraus resultierenden Komponentenbedarf und der mit verstärktem Outsourcing verbundenen Verringerung der Fertigungstiefe der Automobilhersteller. Den Ausschlag bei dieser Entwicklung hat jedoch die wachsende Auslandsfertigung der deutschen Automobilhersteller gegeben. Sie hat in den zurückliegenden zwei Dekaden zu einem Anschwellen des Stroms von Teilezulieferungen aus der heimischen Fertigung geführt.

Generell ist festzuhalten, dass, über den gesamten hier dargestellten Zeitablauf betrachtet, die Ausfuhr von Automobilerzeugnissen zu einem immer stärkeren Treiber der Produktionsentwicklung in allen drei Herstellerbereichen der deutschen Automobilindustrie geworden ist. Rund drei Viertel der in Deutschland hergestellten Produkte dieses Industriezweigs finden mittlerweile ihren Weg ins Ausland. Nach einem Start aus dem Nichts war der Wert der ausgeführten Automobilerzeugnisse in Preisen von 2005 vom Anfang der 1950er Jahre bis 1970 um mehr als das zwanzigfache gestiegen, lag dann 1990 noch einmal zweieinhalbmal so hoch wie 1970, um 2008 vor der Finanzkrise abermals das zweieinhalbfache Niveau des Jahres 1990 zu erreichen.

1 Die dort ausgewiesenen Werte sind Bruttogrößen und daher nicht ohne Weiteres addierbar.

Abbildung 4:
Produktion und Export deutscher Konzernmarken
- Anzahl in Mio.-



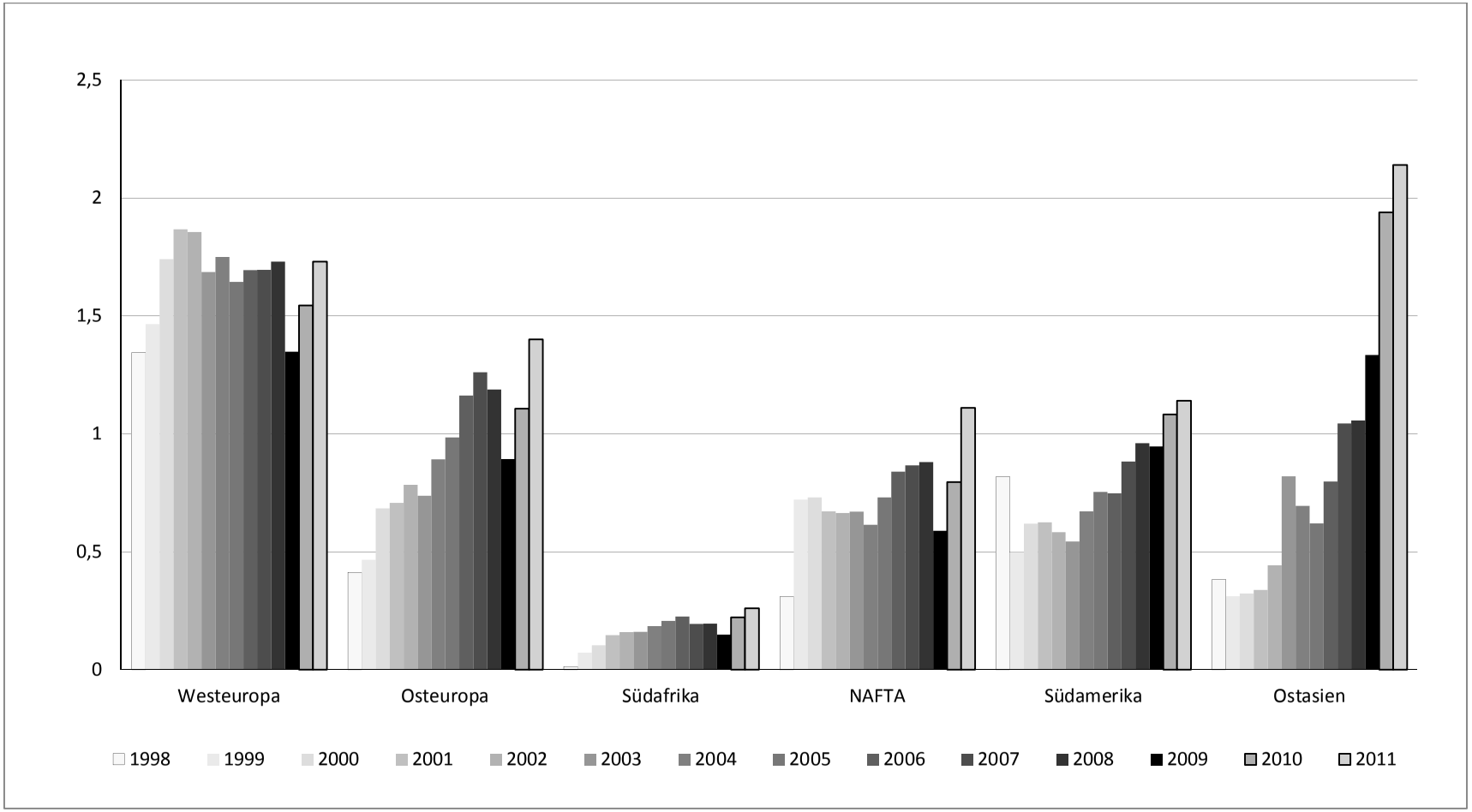
Quelle: VDA.

Die Absatzerfolge der deutschen Automobilindustrie im Ausland waren zugleich Impulsgeber für die Errichtung von Produktionsstätten vor Ort. Teils geschah dies unter Zwang, teils freiwillig, um die unmittelbare Versorgung der ausländischen Absatzmärkte mit Produkten der deutschen Automobilhersteller sicherzustellen. Abbildung 4 zeigt, welche Bedeutung die Auslandsfertigung für die deutsche Automobilindustrie mittlerweile erlangt hat. Sie hat die Fertigung im eigenen Land inzwischen überrundet. Abbildung 5 gibt Aufschluss über die regionale Verteilung der Auslandsproduktion. Die Fertigung deutscher Konzernmarken in China weist dabei inzwischen eine besondere Dynamik auf. Aber auch in Osteuropa und den USA geht die Tendenz deutlich nach oben.

Diese Entwicklung muss auch als Reflex auf die begrenzten Wachstumsspielräume der deutschen Automobilhersteller auf dem heimischen Markt gesehen werden. Deutschland bewegt sich in der Motorisierung inzwischen mit 554 Kraftfahrzeugen je 1 000 Einwohner auf die Sättigungsgrenze zu. Bei stagnierender bis leicht rückläufiger Bevölkerungszahl und einem eher sinkenden Anteil der Mobilitätsaufwendungen an den verfügbaren Einkommen der privaten Haushalte hat der Pkw-Markt die Dynamik der Wiedervereinigungsjahre längst wieder hinter sich gelassen. Der Anteil der Aufwendungen, die der Fortbewegung mit eigenen Verkehrsmitteln dienen, am Haushaltseinkommen betrug zuletzt nur noch 9,3%. In den Jahren nach der Wiedervereinigung hatte er noch bei nahezu 11% gelegen. Demgegenüber ist der Aufwand für fremde Verkehrsleistungen – im Wesentlichen eine Folge der stärkeren Nutzung des Flugzeugs – anteilmäßig gestiegen.[2]

2 Einen Überblick über die Entwicklung der mobilitätsbezogenen Aufwendungen der Privathaushalte seit 1950 gibt Anhang 1.

Abbildung 5
Auslandsproduktion deutscher Automobilhersteller 1998 bis 2011
- Anzahl in Mio. -



Quelle: VDA.

Die Schwäche des Binnenmarktes spiegelt sich auch in dem Umfang der Fahrzeugkäufe wider. Während die Käufe privater Fahrzeughalter preisbereinigt unter starken Schwankungen stagnieren, steigt der gewerbliche Bedarf an Fahrzeugen im Trend zwar weiter an. Der Gesamtmarkt an Neufahrzeugen wächst jedoch nicht mehr in nennenswertem Umfang.

Hinzu kommt, dass die deutsche Automobilindustrie auf ihrem heimischen Markt in scharfem Wettbewerb mit Automobilherstellern aus aller Welt steht. In Stückzahlen gerechnet befindet sich rund ein Drittel des inländischen Pkw-Marktes und etwa ein Viertel des deutschen Nutzfahrzeugmarktes in ausländischer Hand.

3 Wertschöpfung als Messgröße

Stückzahlen sind jedoch ein schlechter Gradmesser des Wandlungsprozesses, der hier beschrieben werden soll. Märkte wie Produktionsprozesse sind in der Automobilindustrie grenzüberschreitend eng miteinander verflochten. Was zählt, sind die Wertschöpfungsbeiträge der einzelnen an der Automobilproduktion beteiligten Akteure. Dabei handelt es sich in der Mehrzahl um Unternehmen, die außerhalb der Automobilindustrie stehen. Die Rolle der Automobilhersteller innerhalb des automobilen Produktionsgefüges ist mehr und mehr die des Taktgebers und Koordinators. Das folgende aus den Daten der Input-Output-Rechnung des Statistischen Bundesamtes für das Jahr 2006 abgeleitete Beispiel (vgl. Abbildung 6) mag dies verdeutlichen.

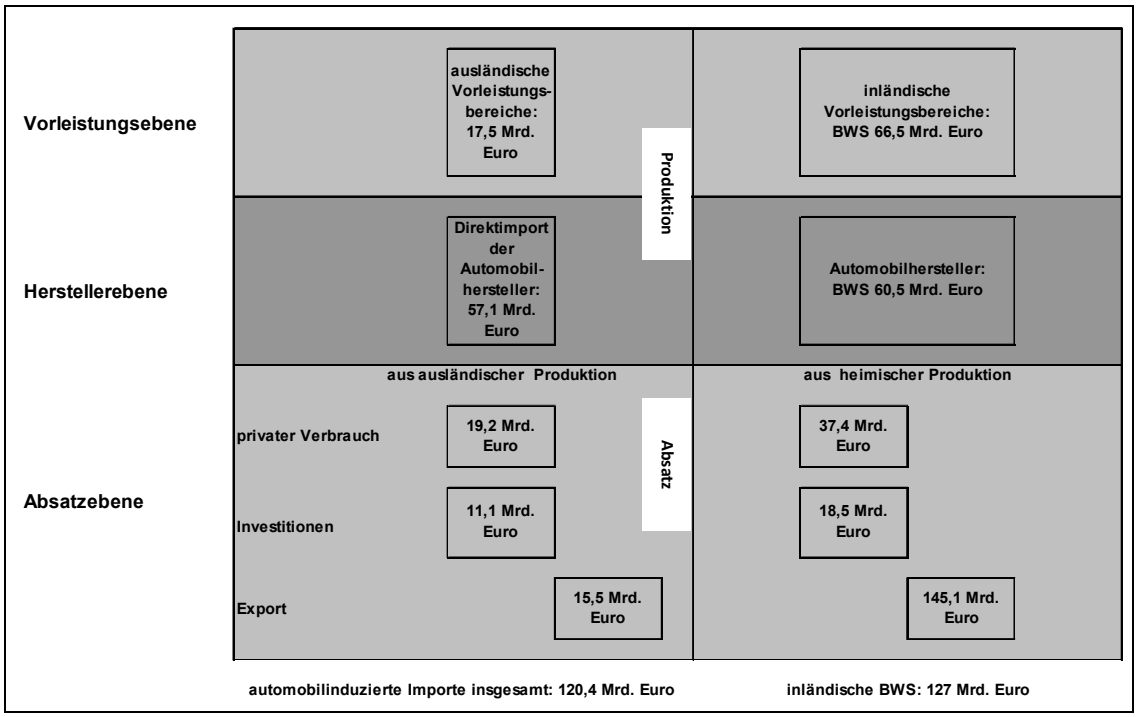
Die Darstellung unterscheidet zwischen drei Ebenen: der Herstellerebene, der Vorleistungsebene und der Absatzebene. Die Herstellerebene umfasst den von der Automobilindustrie selbst erbrachten Wertschöpfungsbeitrag, ergänzt um die von ihr direkt importierte Wertschöpfung, also die direkten Auslandsbezüge der Hersteller. Der Vorleistungsebene sind die von den inländischen Produktionsbereichen erbrachten Vorleistungen einschließlich deren Auslandsbezügen zugeordnet, während die der endgültigen Verwendung zugeführten Automobilerzeugnisse aus dem In- und Ausland die Markt- bzw. Absatzebene bilden.

2006 belief sich die Wertschöpfung der direkt und indirekt an der Inlandsproduktion von Automobilerzeugnissen beteiligten Produktionssektoren auf insgesamt 202 Mrd. Euro.[3] Davon entfielen auf die heimische Automobilindustrie 60,5 Mrd. Euro und auf ihre inländischen Vorleistungssektoren weitere 66,5 Mrd. Euro. Der ausländische Wertschöpfungsbeitrag lag bei insgesamt 74,6 Mrd. Euro. Das entspricht einem Anteil an

3 Zum Vergleich: Die in der Produktionsstatistik ausgewiesenen Bruttoproduktionswerte der drei Herstellerbereiche der Automobilindustrie addieren sich für das Jahr 2006 zu 232,6 Mrd. Euro. Der für dasselbe Jahr in der VGR für den Produktionsbereich Kraftwagen und Kraftwagenteile genannte Produktionswert (ohne Handelsware) beträgt 284,8 Mrd. Euro, die Input-Output-Rechnung des Statistischen Bundesamtes beziffert ihn mit 292,7 Mrd. Euro.

dem Wert der in Deutschland hergestellten Automobilerzeugnisse (Fahrzeuge, Anhänger, Aufbauten und Kfz-Teile) von rund 37%.

Abbildung 6:
Deutschland 2006 – Automobilinduzierte Importe und inländische Wertschöpfung*



* Einschließlich Gütersteuern auf der Produktionsebene.

Quelle: Statistisches Bundesamt.

Den 2006 in Deutschland abgesetzten Automobilerzeugnissen lag eine Wertschöpfung von 86,2 Mrd. Euro zugrunde. Auf importierte Fahrzeuge und Ersatzteile entfielen hiervon 30,3 Mrd. Euro, was einem Anteil von 36,4% entspricht. Berücksichtigt man ergänzend den ausländischen Wertschöpfungsanteil an den in Deutschland hergestellten und hier abgesetzten Automobilerzeugnissen, so erhöht sich diese Quote auf insgesamt 59%. D. h. über alles gerechnet profitierte das Ausland 2006 in stärkerem Maße von der Binnennachfrage nach Automobilerzeugnissen als die inländischen an der Automobilproduktion beteiligten Unternehmen. Die nachgelagert auf der Handelsstufe stattfindende Wertschöpfung ist dabei vernachlässigt.

Selbst beim Export von Automobilerzeugnissen aus Deutschland kommt man unter Berücksichtigung des Anteils der aus dem Ausland eingeführten und anschließend reexportierten Automobilerzeugnisse auf einen ausländischen Wertschöpfungsanteil von insgesamt 43%.

Der von der Endnachfrage nach Automobilen und Automobilteilen (einschließlich des Exports) in Deutschland induzierten inländischen Wertschöpfung in Höhe von 127 Mrd. Euro stehen damit Wertschöpfungsbeiträge des Auslands in Höhe von 120,4 Mrd. Euro

gegenüber. Die Bilanz ist also nahezu ausgeglichen. Allerdings, und dies ist ein wichtiger Einwand, berücksichtigt diese Rechnung weder den wertmäßigen Anteil deutscher Zulieferungen an der außerhalb der Grenzen Deutschlands stattfindenden Automobil- und Teileproduktion, noch die Tatsache, dass es sich bei rund einem Drittel der aus dem Ausland importierten Fahrzeuge um deutsche Konzernmarken handelt.

4 Differenzierung nach Herstellerbereichen

Multiple Standorte verschaffen den Herstellern von Automobilen zusätzliche Flexibität nicht nur bei der Belieferung der einzelnen Märkte, sondern auch bei der Disposition innerhalb der Wertschöpfungskette. Das gilt auch für die unter Kostengesichtspunkten zu entscheidende Frage, ob bestimmte Komponenten im eigenen Hause hergestellt oder fremdbezogen werden. Die von den einzelnen Produktionsbereichen geleisteten Wertschöpfungsbeiträge sind daher in gewissem Umfang variabel. Vor allem aber beeinflussen technologische Entwicklungstrends die Beziehungen der Produktionsbereiche untereinander. Der zunehmende Einsatz elektronischer Bauelemente, der neuerdings wieder verstärkte Trend zum Leichtbau sowie die Optimierung des Antriebsstrangs sind Beispiele hierfür. Sowohl im Hinblick auf regionale Produktionsverschiebungen, deren Bedeutung in der global ausgerichteten Automobilindustrie zunehmen wird, als auch mit Blick auf den technologischen Wandel rücken daher die der Automobilproduktion zugrundeliegenden Wertschöpfungsketten als Bezugspunkt zukunftsbezogener Betrachtungen in den Vordergrund, nicht zuletzt auch im Hinblick auf die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen der sich in diesem Bereich vollziehenden Veränderungen.

Für die Analyse der zwischen der Automobilindustrie und ihren Vorleistungsbereichen bestehenden Lieferbeziehungen und den hieraus resultierenden indirekten Wirkungen auf das Produktionsgeflecht der beteiligten Leistungsbereiche steht mit den Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes eine ganze Zeitreihe von Daten zur Verfügung, die es ermöglicht, diese Relationen einem intertemporalen Vergleich zu unterziehen und damit Entwicklungstrends nachzuspüren, die auch für die Zukunft von Bedeutung sein können.

Allerdings bedarf es hierzu zunächst eines Umwegs. Von besonderem Interesse im Hinblick auf die durchzuführende Strukturanalyse sind nämlich nicht nur die gewissermaßen im Außenverhältnis zwischen der Automobilindustrie – in der Input-Output-Rechnung handelt es sich dabei um den Produktionssektor ‘Kraftwagen und Kraftwagenteile‘ – und ihren Vorleistungsbereichen bestehenden Lieferbeziehungen. Aufschlussreich ist vor allem auch, wie sich in den zurückliegenden Jahren die Kräfteverhältnisse innerhalb dieses Industriezweigs verschoben haben. Dies erfordert jedoch eine separate Betrachtung ihrer Teilbereiche, sowohl von der Input- als auch von der Outputseite her. Entsprechende Strukturdaten über Input und Output der drei Herstellerbereiche der Auto-

mobilindustrie liegen nicht vor, sondern müssen geschätzt werden, wofür sich jedoch in anderen Datenreihen des Statistischen Bundesamtes eine Reihe von Ansatzpunkten findet.

Der Weg führt dabei zunächst zu den jährlich durchgeführten Kostenstrukturerhebungen des Statistischen Bundesamtes. Die dort verfügbaren Ergebnisse – detailliert erfasst wird der Primärinput der drei Produktionsbereiche – lassen sich dann in einem zweiten Schritt mit der im Vierjahresrhythmus durchgeführten Waren- und Materialeingangserhebung des Statistischen Bundesamtes kombinieren. Das Ziel ist eine der bereichsspezifischen Gliederung der Input-Output-Rechnung entsprechende Schätzung der Inputstruktur für alle drei Herstellerbereiche über den gesamten Betrachtungszeitraum der durchzuführenden Strukturanalyse hinweg.

Die nachstehende Übersicht (vgl. Tabelle 1) gibt in Form von Koeffizienten bezogen auf die jeweiligen Produktionswerte die Ergebnisse der Kostenstrukturerhebung für den Automobilsektor für die Jahre 1995 bis 2008 wieder. Erhebungseinheit sind alle Unternehmen mit 20 und mehr Beschäftigten, die ausschließlich oder überwiegend im Automobilsektor tätig sind. Die Erfassung des Vorleistungsinputs erfolgt zu Anschaffungskosten (ohne Umsatzsteuer).

Wie die in absoluten Werten in Anhang 2 wiedergegebenen Daten zeigen, sind für zwei Drittel der Wertschöpfung in der Automobilindustrie die Kraftwagenhersteller verantwortlich, 30% entfallen auf die Teileproduktion und 4% auf die Herstellung von Anhängern und Aufbauten. In allen drei Produktionsbereichen hat in der hier betrachteten Zeitspanne ein Rückgang der Fertigungstiefe stattgefunden. Am stärksten ist dieser ausgeprägt im Kraftwagenbereich, der für drei Viertel der Fremdbezüge des Automobilsektors verantwortlich zeichnet. Der eigene Wertschöpfungsbeitrag der Kraftwagenhersteller hat sich in seinem Anteil von 1995 bis 2009 praktisch halbiert. Die Personalkosten machen in diesem Produktionsbereich im Durchschnitt der letzten drei Jahre inzwischen weniger als ein Sechstel des Produktionswertes der hergestellten Erzeugnisse aus. Zugleich zeigt sich, dass die Schwankungsbreite der erzielten Nettobetriebsüberschüsse über die Zeitachse gesehen bei den Kraftwagenherstellern wesentlich ausgeprägter ist als bei den Herstellern von Anhänger, Aufbauten, Teilen und Zubehör.

Die Waren- und Materialeingangserhebungen werden alle vier Jahre durchgeführt. Die Ergebnisse der während des Zeitraumes 1978 bis 2006 durchgeführten Erhebungen sind in absoluten Werten für den Automobilsektor insgesamt in den Anhängen 3 und 4 wiedergegeben. Ihre Darstellung dort erfolgt in zwei Segmenten, da sich Abgrenzung und Bezeichnung der einzelnen Warenpositionen mit dem Jahr 1998 geändert haben.

Die Ergebnisse der Waren- und Materialeingangserhebung fügen sich in den Rahmen ein, den die Kostenstrukturdaten bezüglich des Materialinputs der drei Herstellerbereiche liefern. Deren Bezugsstrukturen lassen sich anhand des ausgewiesenen Materialeingangs schätzen. Preisbereinigt liefern sie Anhaltspunkte für Veränderungsprozesse, die während der betrachteten Zeitspanne in der Automobilfertigung stattgefunden haben. So

Tabelle 1:
Kostenstruktur des Automobilsektors 1995 bis 2009
- Koeffizienten bezogen auf den Produktionswert -

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Kraftwagenhersteller											
Materialverbrauch, Einsatz an HW, Lohnarbeit	0,63	0,71	0,69	0,72	0,71	0,73	0,74	0,73	0,73	0,74	0,75
Sonstige Vorleistungen	0,09	0,13	0,12	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,11	0,11
Vorleistungen insgesamt	0,72	0,84	0,81	0,83	0,80	0,82	0,83	0,82	0,82	0,85	0,86
Arbeitnehmerentgelt im Inland	0,23	0,16	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,13	0,13	0,16
Produktionsabgaben abzgl. Subventionen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Abschreibungen	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04
Nettobetriebsüberschuss	0,00	−0,03	0,00	−0,02	−0,00	−0,02	−0,03	−0,01	0,01	−0,02	−0,05
Bruttowertschöpfung	0,28	0,16	0,19	0,17	0,20	0,18	0,17	0,18	0,18	0,15	0,14
Produktionswert	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Anhänger- und Aufbautenhersteller											
Materialverbrauch, Einsatz an HW, Lohnarbeit	0,59	0,63	0,65	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,69	0,70	0,66
Sonstige Vorleistungen	0,10	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,11
Vorleistungen insgesamt	0,69	0,72	0,74	0,75	0,75	0,76	0,76	0,77	0,78	0,79	0,77
Arbeitnehmerentgelt im Inland	0,26	0,22	0,22	0,22	0,20	0,18	0,17	0,15	0,14	0,14	0,22
Produktionsabgaben abzgl. Subventionen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Abschreibungen	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Nettobetriebsüberschuss	0,01	0,03	0,02	0,00	0,02	0,04	0,05	0,06	0,07	0,05	−0,01
Bruttowertschöpfung	0,31	0,28	0,26	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23	0,22	0,21	0,23
Produktionswert	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Teilehersteller											
Materialverbrauch, Einsatz an HW, Lohnarbeit	0,53	0,59	0,60	0,60	0,60	0,59	0,62	0,62	0,62	0,64	0,64
Sonstige Vorleistungen	0,11	0,11	0,11	0,12	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12
Vorleistungen insgesamt	0,63	0,70	0,71	0,71	0,71	0,71	0,73	0,72	0,73	0,75	0,75
Arbeitnehmerentgelt im Inland	0,30	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,22	0,22	0,20	0,21	0,24
Produktionsabgaben abzgl. Subventionen	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Abschreibungen	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
Nettobetriebsüberschuss	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,03	0,01	−0,03
Bruttowertschöpfung	0,37	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	0,27	0,28	0,27	0,25	0,25
Produktionswert	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Automobilindustrie											
Materialverbrauch, Einsatz an HW, Lohnarbeit	0,61	0,68	0,67	0,69	0,68	0,70	0,71	0,70	0,70	0,72	0,73
Sonstige Vorleistungen	0,10	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,11	0,11
Vorleistungen insgesamt	0,70	0,80	0,78	0,80	0,78	0,79	0,81	0,80	0,80	0,83	0,84
Arbeitnehmerentgelt im Inland	0,24	0,18	0,17	0,18	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,15	0,17
Produktionsabgaben abzgl. Subventionen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Abschreibungen	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04
Nettobetriebsüberschuss	0,01	−0,02	0,00	−0,02	−0,00	−0,01	−0,02	0,00	0,02	−0,01	−0,05
Bruttowertschöpfung	0,30	0,20	0,22	0,20	0,22	0,21	0,19	0,20	0,20	0,17	0,16
Produktionswert	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Quelle: Statistisches Bundesamt.

Tabelle 2:
Preisbereinigte Inputkoeffizienten bezogen auf branchenexterne Material- und Warenbezüge

	1978	1982	1986	1990	1994	1998	2002	2006
Kraftwagenhersteller								
Metalle und Metallwaren	0,43	0,41	0,38	0,37	0,40	0,38	0,34	0,33
Kfz und Kfz-Teile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Elektrik, Elektronik, Feinmechanik	0,10	0,11	0,13	0,15	0,18	0,22	0,24	0,28
Gummi- und Kunststoffwaren	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18	0,14	0,12	0,12
Sonstige Rohstoffe	0,15	0,16	0,14	0,17	0,12	0,17	0,22	0,20
Betriebsstoffe	0,12	0,11	0,12	0,09	0,09	0,07	0,05	0,04
Brenn-, Treibstoffe, Energie	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02
Anhänger- und Aufbautenhersteller								
Metalle und Metallwaren	0,44	0,49	0,45	0,45	0,54	0,54	0,49	0,53
Kfz und Kfz-Teile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Elektrik, Elektronik, Feinmechanik	0,04	0,03	0,04	0,06	0,08	0,06	0,09	0,08
Gummi- und Kunststoffwaren	0,16	0,14	0,15	0,17	0,11	0,11	0,17	0,14
Sonstige Rohstoffe	0,28	0,23	0,24	0,23	0,20	0,22	0,19	0,19
Betriebsstoffe	0,04	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
Brenn-, Treibstoffe, Energie	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02
Teilehersteller								
Metalle und Metallwaren	0,58	0,59	0,56	0,57	0,58	0,45	0,46	0,44
Kfz und Kfz-Teile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Elektrik, Elektronik, Feinmechanik	0,02	0,02	0,04	0,05	0,08	0,22	0,22	0,28
Gummi- und Kunststoffwaren	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,08	0,07	0,07
Sonstige Rohstoffe	0,15	0,14	0,17	0,15	0,15	0,14	0,15	0,13
Betriebsstoffe	0,10	0,09	0,09	0,09	0,06	0,07	0,07	0,06
Brenn-, Treibstoffe, Energie	0,07	0,07	0,05	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02

Quelle: Material- und Wareneingangserhebung des Statistischen Bundesamtes.

zeigen die in Tabelle 2 dargestellten, auf die Summe der branchenexternen Material- und Warenbezüge bezogenen Inputkoeffizienten beispielsweise die wachsende Bedeutung der Verwendung elektrischer, elektronischer, feinmechanischer und optischer Produkte, während gleichzeitig der Input von Metallen anteilmäßig sinkt. Vor allem bei den Kraftwagen- und Teileherstellern ist dieser Trend erkennbar. Selbst wenn man eine gewisse Unschärfe unterstellt, die sich daraus ergibt, dass die betrachteten Erzeugnisse zu Anschaffungs- und nicht zu Herstellungskosten erfasst wurden, weist dieser „Rollentausch“ auf Veränderungen in der Produktgestaltung hin. Mit dem Beginn der 1980er Jahre rückte die Verbesserung der aktiven und passiven Sicherheit der Automobile in den Vordergrund. Hinzu kam die Forderung, die Umweltbelastungen des immer weiter wachsenden Autoverkehrs zu senken. Damit öffnete sich der Elektronik und Sensorik ein breites Anwendungsfeld. Die Veränderungen in der Koeffizientenstruktur spiegeln die damit einhergehende Akzentverlagerung in den Materialbezügen deutlich wider.

Zusammengefasst bilden die Datensätze aus der Kostenstruktur- und der Waren- und Materialeingangserhebung den Grundstock für die Schätzung bereichsspezifischer Inputstrukturen der drei Herstellerbereiche der Automobilindustrie. Mit Hilfe von Daten aus den Konsumverflechtungstabellen der Input-Output-Rechnung, der Außenhandelsstatistik und ergänzenden Daten über die Absatzstruktur von Kraftfahrzeugen und Kfz-Anhängern lässt sich auch der Output des Produktionssegments Kraftwagen und Kraftwagenteile in seine bereichsspezifischen Komponenten zerlegen, sodass im Endergebnis auf der Inputseite wie auf der Outputseite vollständige nach Gütergruppen, und im Falle des Inputs auch nach Primärinputkomponenten gegliederte Datenreihen zur Verfügung stehen, die an Stelle der entsprechenden Daten des Produktionsbereichs 'Kraftwagen und Kraftwagenteile' in die vorliegenden Input-Output-Tabellen eingefügt werden konnten. Die auf diese Weise für den Zeitraum der Jahre 1995 bis 2007 erweiterten Tabellen bilden die Grundlage für einen intertemporalen Vergleich der Entwicklung der nach Herstellerbereichen separierten Wertschöpfungsketten.

Auf der Grundlage dieser Daten kann nun für jeden der drei Herstellerbereiche gezeigt werden, wie sich im Vergleich der Jahre 1995 und 2006 die Struktur der von ihnen ausgehenden Wertschöpfung, aufgefächert nach den an ihr direkt und indirekt beteiligten Produktionsbereichen, entwickelt hat. Erfasst und dargestellt werden dabei also nicht Umsätze oder Lieferanteile, sondern Wertschöpfungsbeiträge. Jede der drei Tabellen enthält eine Übersicht über die für den jeweiligen Leistungsbereich charakteristische Struktur der Wertschöpfungskette, gegliedert nach Gütergruppen, wobei die gesamte produktbezogene Wertschöpfung gleich 100 gesetzt wird. Es ist diese Umrechnung mit ihren Anteilssätzen, der im Folgenden besondere Aufmerksamkeit gilt, denn sie zeigt die Verschiebungen, die sich im Laufe der betrachteten Dekade in der jeweiligen Wertschöpfungsstruktur vollzogen haben. Errechnet wurden die vorliegenden Strukturdaten mit Hilfe der Inversen und der Importmatrizen der Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes. Die Ausgangsdaten der drei Herstellerbereiche sind für die Jahre 1995 und 2006 in den Anhängen 5, 6 und 7 wiedergegeben. Nachstehend werden jedoch nur die Wertschöpfungsstrukturen der Kraftwagen- und der Teilehersteller einander gegenübergestellt.

Betrachten wir zunächst die Produktion von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren (vgl. Tabelle 3). Die wichtigste Erkenntnis, die wir aus den für diesen Bereich vorliegenden Strukturdaten ableiten können, ist, dass im Jahr 2006 nur noch ein Viertel des Wertes der hergestellten Fahrzeuge und Motoren seinen Ursprung dem originären Produktionsbeitrag der heimischen Kraftwagenhersteller verdankt. 1995 galt dies noch für ein Drittel der aggregierten Wertschöpfung. Verstärkt haben die Kraftwagenhersteller in der betrachteten Periode stattdessen auf Direktimporte ihrer eigenen Produkte zurückgegriffen. Hier macht sich ganz offensichtlich der Produktionsverbund der inländischen mit den ausländischen Fertigungsstätten bemerkbar. Aber auch wenn man die Summe aus eigener Wertschöpfung und importierten Eigenerzeugnissen betrachtet, ist der originäre Produktionsanteil der Kraftwagenhersteller rückläufig. Gesunken ist auch der Wertschöp-

fungsanteil der inländischen Zulieferer aus den industriellen Produktionsbereichen. Dies im Gegensatz zu den Leistungsbeiträgen der inländischen Dienstleister (einschließlich des Verkehrsbereichs), die als einzige eine Gegenbewegung in der sonst schwindenden Bedeutung des einheimischen Wertschöpfungsanteils an der Produktion von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren verkörpern. Was bei der Betrachtung der branchenspezifischen Leistungsbeiträge weiterhin auffällt, ist, dass im Gegensatz zu dem von den Materialeingangsdaten vermittelten, auf den Bezugsstrukturen basierenden Bild, über alles gesehen die Erzeuger von Metallen und Metallerzeugnisse nach den vorliegenden Berechnungen ihren Wertschöpfungsanteil ebenso weiter ausbauen konnten wie die Hersteller von Gummi- und Kunststofferzeugnissen.

Tabelle 3:
Wertschöpfungsketten der Automobilproduktion – Kraftwagen

Gütergruppen	Wertschöpfung Inland	Wertschöpfung Ausland: Direktimporte KW-Hersteller	Wertschöpfung Ausland: Importe der inländ. Vorleistungsbereiche	Wertsch. nach Herstellerbereichen	Wertschöpfung Inland	Wertschöpfung Ausland: Direktimporte KW-Hersteller	Wertschöpfung Ausland: Importe der inländ. Vorleistungsbereiche	Wertsch. nach Herstellerbereichen
	1995				2006			
	sektorale Wertschöpfungsanteile				sektorale Wertschöpfungsanteile			
Landwirtschaftliche Erzeugnisse	0,04	0,00	0,00	0,04	0,02	0,00	0,00	0,03
Bergbauerzeugnisse	0,22	0,06	0,02	0,30	0,05	0,16	0,02	0,23
Mineralölerzeugnisse	−0,02	0,01	0,18	0,17	0,06	0,05	0,54	0,65
Chemische Erzeugnisse	0,64	0,36	0,41	1,42	0,38	1,01	0,42	1,81
Gummi- und Kunststofferzeugnisse	1,74	1,41	0,59	3,73	1,60	1,87	1,07	4,54
Glas, Keramikerzeugnisse	0,44	0,32	0,10	0,87	0,21	0,60	0,08	0,89
Metalle, Metallerzeugnisse	3,65	2,66	1,29	7,60	3,20	5,70	1,81	10,71
Maschinenbauerzeugnisse	1,03	0,42	0,31	1,76	0,89	1,18	0,47	2,53
Elektr., elektronische, optische und feinmechanische Erzeugnisse	1,67	1,32	0,36	3,35	1,53	1,88	0,75	4,17
Kraftwagen, Kraftwagenmotoren	35,63	9,02	0,01	44,67	25,25	11,94	0,00	37,19
Anhänger und Aufbauten	0,49	0,00	0,29	0,77	0,02	0,31	0,01	0,34
Kraftfahrzeugteile	4,99	5,20	1,47	11,66	4,25	2,68	2,14	9,07
Sonstige Industrieerzeugnisse	0,68	0,33	0,22	1,23	0,60	0,39	0,27	1,25
Energie, Wasser	1,48	0,03	0,16	1,67	1,14	0,11	0,51	1,76
Bauleistungen	0,45	0,00	0,05	0,51	0,31	0,00	0,07	0,37
Dienstleistung des Automobilhandels	1,01	0,00	0,06	1,07	1,46	0,00	0,09	1,54
Sonstige Handelsdienstleistungen	3,28	0,00	0,15	3,44	1,92	0,18	0,13	2,23
Verkehrsdienstleistugen	1,87	0,20	0,22	2,30	2,29	0,38	0,42	3,10
Nachrichten- und Kommunikationsdienstleistugen	0,69	0,01	0,06	0,76	0,58	0,01	0,11	0,70
Sonstige Dienstleistungen	11,65	0,55	0,48	12,69	15,37	0,69	0,83	16,88
insgesamt	71,62	21,92	6,45	100,00	61,12	29,14	9,74	100,00

Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Die Entwicklung in dem kleinsten Herstellerbereich der Automobilindustrie, der Anhänger- und Aufbautenindustrie, ist nahezu deckungsgleich mit der des Kraftwagensektors. Auch hier ragt insbesondere der Dienstleistungsbereich mit steigenden Wertschöpfungsbeiträgen heraus. In beiden Bereichen ist damit ein Prozess der 'Entmaterialisierung' des Produktionsprozesses zu beobachten.

Tabelle 4:
Wertschöpfungsketten der Automobilproduktion – Kfz-Teile

Gütergruppen	Wertschöpfung Inland	Wertschöpfung Ausland: Direktimporte KW-Hersteller	Wertschöpfung Ausland: Importe der inländ. Vorleistungsbereiche	Wertsch. nach Herstellerbereichen	Wertschöpfung Inland	Wertschöpfung Ausland: Direktimporte KW-Hersteller	Wertschöpfung Ausland: Importe der inländ. Vorleistungsbereiche	Wertsch. nach Herstellerbereichen
	1995				2006			
	sektorale Wertschöpfungsanteile				sektorale Wertschöpfungsanteile			
Landwirtschaftliche Erzeugnisse	0,04	0,00	0,00	0,04	0,02	0,00	0,00	0,03
Bergbauerzeugnisse	0,22	0,06	0,02	0,30	0,05	0,16	0,02	0,23
Mineralölerzeugnisse	−0,02	0,01	0,18	0,17	0,06	0,05	0,54	0,65
Chemische Erzeugnisse	0,64	0,36	0,41	1,42	0,38	1,01	0,42	1,81
Gummi- und Kunststofferzeugnisse	1,74	1,41	0,59	3,73	1,60	1,87	1,07	4,54
Glas, Keramikerzeugnisse	0,44	0,32	0,10	0,87	0,21	0,60	0,08	0,89
Metalle, Metallerzeugnisse	3,65	2,66	1,29	7,60	3,20	5,70	1,81	10,71
Maschinenbauerzeugnisse	1,03	0,42	0,31	1,76	0,89	1,18	0,47	2,53
Elektr., elektronische, optische und feinmechanische Erzeugnisse	1,67	1,32	0,36	3,35	1,53	1,88	0,75	4,17
Kraftwagen, Kraftwagenmotoren	35,63	9,02	0,01	44,67	25,25	11,94	0,00	37,19
Anhänger und Aufbauten	0,49	0,00	0,29	0,77	0,02	0,31	0,01	0,34
Kraftfahrzeugteile	4,99	5,20	1,47	11,66	4,25	2,68	2,14	9,07
Sonstige Industrieerzeugnisse	0,68	0,33	0,22	1,23	0,60	0,39	0,27	1,25
Energie, Wasser	1,48	0,03	0,16	1,67	1,14	0,11	0,51	1,76
Bauleistungen	0,45	0,00	0,05	0,51	0,31	0,00	0,07	0,37
Dienstleistung des Automobilhandels	1,01	0,00	0,06	1,07	1,46	0,00	0,09	1,54
Sonstige Handelsdienstleistungen	3,28	0,00	0,15	3,44	1,92	0,18	0,13	2,23
Verkehrsdienstleistugen	1,87	0,20	0,22	2,30	2,29	0,38	0,42	3,10
Nachrichten- und Kommunikationsdienstleistugen	0,69	0,01	0,06	0,76	0,58	0,01	0,11	0,70
Sonstige Dienstleistungen	11,65	0,55	0,48	12,69	15,37	0,69	0,83	16,88
insgesamt	71,62	21,92	6,45	100,00	61,12	29,14	9,74	100,00

Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Im Bereich der Teileproduktion ist die im Fahrzeugbau zu beobachtende Wertschöpfungsverlagerung ins Ausland weniger ausgeprägt (vgl. Tabelle 4). Zwar ist auch hier ein verstärkter Rückgriff auf ausländische Lieferquellen zu konstatieren, aber die Entwicklung ist deutlich verhaltener. Eine Ausnahme macht dabei allerdings der Produktionsbereich Metalle und Metallerzeugnisse, dessen Wertschöpfungsanteile an der Teileproduktion insgesamt, vor allem aber auch im Ausland gestiegen sind. Im Übrigen

gewinnt die Inanspruchnahme von Dienstleistungen auch bei der Teileherstellung an Bedeutung, wie man an dem überproportional gestiegenen Anteil der Dienstleistungsbereiche an der mit der Teilefertigung insgesamt verbundenen Wertschöpfung ablesen kann.

In zweierlei Hinsicht ist die Darstellung in obigen Tabellen allerdings korrekturbedürftig. Einmal handelt es sich bei den ausgewiesenen Wertschöpfungsbeiträgen des Auslands lediglich um nach Güterkategorien unterteilte Endprodukte, in denen sich zwar die im Ausland stattgefundene Wertschöpfung insgesamt widerspiegelt, dies jedoch ohne korrekte Zuordnung der bei der Herstellung dieser Produkte direkt und indirekt von den einzelnen Herstellerbereichen erbrachten Wertschöpfungsbeiträge. Zum anderen gibt die Übersicht keine Auskunft über automobilbezogene Lieferungen der inländischen Vorleistungssektoren der Automobilindustrie für die Automobilproduktion im Ausland. Ansatzweise ist eine solche Zuordnung in einem früheren Beitrag des Verfassers für das Jahr 2005 versucht worden.[4] Zuverlässig erfassen lassen sich derartige Beziehungen jedoch nur mit Hilfe einer Verknüpfung der Input-Output-Tabellen aller beteiligten Herstellerländer.

5 Die Zukunft

Welche Aussagen lassen sich nun im Hinblick auf die künftige Entwicklung der deutschen Automobilindustrie unter dem Blickwinkel ihrer engen Verflechtung mit dem Produktionsgeschehen im In- und Ausland treffen? Alle Anzeichen deuten darauf hin, dass sich die Branche im Umbruch befindet. Die für eine in reifen Märkten, gemeint sind hier die Märkte der Industrieländer, operierende Industrie typische Strategie der Produktdifferenzierung dürfte auf die Dauer nicht wachstumssichernd sein. Die Absatzchancen in den Schwellenländern sind nur so lange verheißungsvoll wie diese ihren Bedarf nicht aus eigener Produktion decken. Gleichzeitig wächst der politische Druck auf die Automobilhersteller, die Umweltbelastungen des Autoverkehrs weiter drastisch zu reduzieren. Hinzu kommt, dass sich bei einem weltweit expandierenden Automobilbestand und letztlich begrenzten Ölvorkommen die Frage nach der Verfügbarkeit des erforderlichen Kraftstoff nicht nur von der Menge her, sondern vor allem unter dem Aspekt der Erschwinglichkeit stellt. Der mittlerweile vollzogene Schwenk in Richtung zukunftsfähiger Antriebstechnologien erscheint vor dem Hintergrund dieser Gemengelage nicht nur logisch, sondern auch zwingend. Dabei darf nicht übersehen werden, dass nach wie vor erhebliche Energie aufzuwenden sein wird, die vorhandenen Antriebssysteme weiter zu optimieren und völlig unabhängig hiervon die technische Weiterentwicklung im Fahrzeugbau auch in anderen Disziplinen weiter vorangetrieben werden muss. Aber was

4 *Diekmann, A.:* Automobile Leistungsstrukturen, in: Neue Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse, Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2008. IWH-Sonderheft 6/2009. Halle (Saale) 2009.

bedeutet dies alles für die Automobilindustrie am Standort Deutschland und die mit ihr verbundenen Produktionsbereiche?

Es würde über die Möglichkeiten und den Zweck dieses Beitrages hinausgehen, diese Frage mit einer breit angelegten Prognose zu beantworten. Indessen soll im Folgenden versucht werden, unter dem Aspekt der Input-Output-Rechnung einige der wahrscheinlichen Trends zu einem Gesamtbild zusammenzufügen, das die Vorteilhaftigkeit einer wertschöpfungsorientierten Zukunftsbetrachtung sichtbar werden lässt.

Tabelle 5:
Realeinkommen und Haushaltsmobilität
- Jahresdurchschnittliche Veränderungsraten -

Zeitraum	Anzahl der Haushalte	Realeinkommen je Haushalt	Mobilitäts-aufwendungen je Haushalt (Preisbasis 2005)	eigene Verkehrs-leistungen je Haushalt (Pkm)	fremde Verkehrs-leistungen je Haushalt (Pkm)
1960/1950	1,4	7,7	9,7	23,8	2,5
1970/1950	1,4	4,4	7,6	8,0	−0,5
1980/1970	1,0	2,3	3,0	2,9	0,9
1990/1980	1,3	0,8	2,1	1,6	−1,3
2000/1991	0,9	0,0	−0,2	0,2	0,7
2010/2000	0,6	−0,2	−0,6	−0,4	−0,2
2020/2010*	0,2	0,5	−1,3	0,3	−0,1

* 2020 geschätzt.
Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Beginnen wir mit der Outputseite. Auf der Grundlage der derzeit verfügbaren Technologien und vor dem Hintergrund einer stagnierenden, längerfristig sogar rückläufigen Bevölkerung weist der deutsche Pkw-Markt nur noch geringe Wachstumsspielräume auf. Auch die Mobilitätsentwicklung stößt an ihre Grenzen. Tabelle 5 bringt dies für die privaten Haushalte auf einen Nenner. Sie zeigt im Übrigen, dass die Sturm-und-Drang-Periode der Motorisierung in Deutschland bereits mit den 1970er Jahren zu Ende ging, von der kurzlebigen Neuauflage in den Jahren der Wiedervereinigung einmal abgesehen. Die Nachfrage der gewerblichen Halter nach Pkw und Nutzfahrzeugen wird in ihrer künftigen Entwicklung stark von dem Fortgang der europäischen Integration und dem von der weiteren Globalisierung abhängigen Transportbedarf abhängen. Ein Großteil dieser Potenziale ist aber bereits ausgeschöpft.

Anders die Situation auf der Ausfuhrseite. Hier hat die deutsche Automobilindustrie bisher mit beachtlichem Erfolg operiert, allerdings um den Preis wachsender Abhängigkeit von Märkten, deren Aufnahmefähigkeit in den kommenden Jahren nicht mehr in gleichem Masse wachsen wird wie in der Vergangenheit. In China, dessen Bezüge von

Automobilerzeugnissen aus Deutschland sich innerhalb eines Jahrzehnts verzehnfacht haben, steuert die Automobilnachfrage mittlerweile auf ein gemäßigteres Wachstum zu. Außerdem wächst die Versorgung dieses Automobilmarktes mit im Lande selbst hergestellten Produkten. In den USA sind die deutschen Automobilhersteller gerade dabei, ihre Fertigungskapazitäten vor Ort auszuweiten. Auf beide Länder zusammen entfallen rund 20% der deutschen Automobilausfuhr. Der europäische Markt tritt weitgehend auf der Stelle und wird dies im Schatten der Schuldenkrise vermutlich noch einige Zeit tun. Verbleibt der Rest der Welt, mit einzelnen Staaten wie Russland als Hoffnungsträger, der derzeit ein weiteres Viertel der deutschen Automobilausfuhr absorbiert. In der Summe jedenfalls wird es in den kommenden Jahren schwieriger werden, sich dem dämpfenden Einfluss eines nur noch in kleinen Schritten wachsenden Binnenmarktes zu entziehen.

Es ist natürlich schwierig und nicht ohne Risiko, diese in ihrer Wirkung recht unterschiedlichen Tendenzen zu einer quantitativen Aussage zu verdichten. Mit dem Tableau in Tabelle 6 wird dies gleichwohl versucht. Die dort wiedergegebenen Daten sind ein Abbild der Markt- und Produktionsentwicklung des Automobilbereichs über den Zeitraum 1995 bis 2010, ergänzt um eine Schätzung für das Jahr 2020. Prognostiziert wird die künftige Performance von Pkw, Nutzkraftwagen, Anhängern und Aufbauten sowie Kfz-Teilen. Dabei erfolgt ein Abgleich mit den Nachfragekomponenten der VGR (vgl. Tabelle 8), so dass ein konsistentes Bild der einerseits auf Produkte und andererseits auf Nachfragekategorien bezogenen Darstellungen gewährleistet ist.

Die Ergebnisse verraten, welche Grundannahmen hinter der Prognose stecken. Da ist einmal das schwache Abschneiden des inländischen Pkw-Marktes, von dem die ausländischen Hersteller marginal stärker betroffen sind als ihre deutschen Wettbewerber. Entsprechend schwach fällt der Anstieg der privaten Verbrauchsausgaben für Automobilerzeugnisse aus. Gepaart ist diese Entwicklung mit einem noch schwächeren Anstieg des Pkw-Exports, in dem sich die zunehmende Eigenversorgung der Absatzmärkte niederschlägt, die heute im Wesentlichen das Wachstum der deutschen Automobilindustrie tragen. Hier kommt es also zu einer Trendabschwächung. Vergleichsweise positiv entwickelt sich das Nutzfahrzeuggeschäft der deutschen Automobilindustrie getragen von einer weiterhin günstigen Exportentwicklung. Dabei sollte allerdings nicht übersehen werden, dass das Jahr 2006, das Ausgangsjahr der Prognose, eine im langfristigen Vergleich eher durchschnittliche Ausgangsbasis bietet.

Deutlich besser schneiden aller Voraussicht nach die Hersteller von Kfz-Teilen ab. Der Produktionsanstieg in diesem Bereich überragt den der Fahrzeughersteller bei weitem. Wichtigste Triebfeder ist dabei der Export, aber auch die brancheninternen Lieferungen weisen deutlich nach oben, wie ein Blick auf die in Tabelle 7 dargestellten Nachfragekomponenten zeigt. Der Trend zur Verringerung der Fertigungstiefe setzt sich also fort. Der Export von Automobilerzeugnissen wächst ausgehend von einem bereits hohen Niveau nur noch durchschnittlich und bleibt hinter dem Anstieg der inländische Investi-

Tabelle 6:
Output und Import von Automobilerzeugnissen (Produktionsbereiche) 1995 bis 2020
- in Mio. Euro; in Preisen von 2005 -

Jahr	Output					Export				
	Personen-kraftwagen	Nutzkraft-wagen	Anhänger u. Aufbauten	Kfz-Teile	Summe	Personen-kraftwagen	Nutzkraft-wagen	Anhänger u. Aufbauten	Kfz-Teile	Summe
1995	95,8	18,3	5,8	31,2	151,1	41,1	10,3	1,6	14,1	67,0
1996	106,1	18,6	5,4	32,9	163,0	49,4	10,3	1,6	9,4	70,6
1997	117,7	17,8	7,3	38,2	180,9	53,4	11,0	2,0	13,3	79,7
1998	123,5	22,9	5,8	39,0	191,2	62,0	11,7	2,4	13,6	89,7
1999	132,0	23,8	5,8	42,9	204,5	66,2	11,7	2,4	14,7	95,0
2000	140,9	25,4	6,1	48,4	220,8	69,6	13,2	2,8	17,7	103,3
2001	156,6	21,9	6,1	53,3	237,9	77,5	13,8	3,1	19,0	113,4
2002	163,4	20,8	6,1	55,7	246,0	80,3	13,8	3,2	21,5	118,8
2003	165,4	20,3	6,2	57,2	249,1	81,7	14,4	3,4	23,1	122,5
2004	169,7	26,1	7,0	61,5	264,2	83,7	16,5	4,1	25,5	129,8
2005	169,6	32,7	7,0	63,6	272,9	90,2	17,5	4,1	26,5	138,3
2006	183,0	32,2	8,0	67,2	290,4	91,0	18,8	4,8	29,3	143,9
2007	198,6	36,3	9,5	71,6	316,0	95,9	21,8	5,9	31,5	155,0
2008	187,2	37,4	8,9	68,6	302,1	95,1	23,9	5,5	30,2	154,6
2009	145,7	18,3	3,4	52,0	219,3	71,4	12,2	1,4	22,9	107,9
2010	175,1	22,8	3,9	66,2	267,8	93,8	13,9	1,7	29,6	138,9
2020	210,8	42,0	9,8	101,2	363,9	100,5	26,2	5,6	47,9	180,2
	jahresdurchschnittliche Veränderungsrate 2020/2006 (in %)					*jahresdurchschnittliche Veränderungsrate 2020/2006 (in %)*				
	1,0	1,9	1,5	3,0	1,6	0,7	2,4	1,1	3,6	1,6

Jahr	Import					Binnenmarkt				
	Personen-kraftwagen	Nutzkraft-wagen	Anhänger u. Aufbauten	Kfz-Teile	Summe	Personen-kraftwagen	Nutzkraft-wagen	Anhänger u. Aufbauten	Kfz-Teile	Summe
1995	20,6	3,7	0,7	13,0	38,0	75,3	11,7	4,9	30,1	122,1
1996	21,8	4,3	0,7	12,8	39,6	78,5	12,7	4,5	36,2	131,9
1997	23,4	4,9	0,8	15,3	44,3	87,6	11,7	6,1	40,1	145,5
1998	25,9	5,2	1,0	15,1	47,2	87,3	16,4	4,3	40,6	148,6
1999	28,7	5,5	1,0	16,7	51,9	94,5	17,6	4,4	44,9	161,4
2000	29,0	6,4	1,5	17,4	54,2	100,2	18,5	4,8	48,2	171,7
2001	31,3	6,3	1,2	17,6	56,4	110,4	14,4	4,3	51,8	180,9
2002	32,5	6,6	1,2	19,1	59,4	115,6	13,5	4,0	53,4	186,5
2003	34,3	7,2	2,0	21,5	65,1	118,1	13,1	4,8	55,7	191,6
2004	35,1	7,3	2,1	24,4	68,9	121,2	16,9	4,9	60,4	203,3
2005	33,5	7,8	2,1	25,2	68,6	112,9	23,0	5,1	62,2	203,2
2006	36,5	9,0	2,1	27,1	74,8	128,5	22,4	5,3	65,1	221,3
2007	34,7	11,4	2,8	29,9	78,8	137,4	25,9	6,4	70,0	239,8
2008	31,0	8,2	2,9	26,1	68,1	123,1	21,7	6,4	64,4	215,5
2009	29,0	4,8	1,4	21,7	56,8	103,4	10,8	3,3	50,8	168,3
2010	25,9	5,9	1,9	28,1	61,8	107,1	14,8	4,1	64,7	190,7
2020	42,2	11,4	2,8	39,5	96,0	152,5	27,2	7,0	92,8	279,6
	jahresdurchschnittliche Veränderungsrate 2020/2006 (in %)					*jahresdurchschnittliche Veränderungsrate 2020/2006 (in %)*				
	1,1	1,7	2,0	2,7	1,8	1,2	1,4	2,0	2,6	1,7

Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Tabelle 7:
Output und Import von Automobilerzeugnissen (Nachfragekomponenten) 1995 bis 2020
- in Mrd. Euro; in Preisen von 2005 -

Jahr	Vor-leistungen (branchen-intern)	Vor-leistungen (insgesamt)	privater Verbrauch	Investi-tionen	Vorrats-verände-rungen	Ausfuhr	End-nachfrage	gesamte Verwendung von Gütern
inländische Produktion								
1995	18,9	20,5	38,7	13,0	11,9	67,0	130,5	151,1
1996	33,1	34,6	39,5	12,4	5,9	70,6	128,4	163,0
1997	45,1	47,2	36,9	12,7	4,4	79,7	133,7	180,9
1998	45,2	47,6	35,6	14,3	3,9	89,7	143,5	191,2
1999	54,7	57,5	33,5	14,9	3,6	95,0	147,0	204,5
2000	62,9	66,6	34,9	15,9	0,1	103,3	154,2	220,8
2001	70,1	74,4	35,5	13,2	1,5	113,4	163,6	237,9
2002	74,0	78,2	36,0	12,5	0,5	118,8	167,8	246,0
2003	71,9	75,9	32,9	15,0	2,8	122,5	173,2	249,1
2004	81,1	85,6	33,0	15,0	0,8	129,8	178,6	264,2
2005	82,0	86,4	33,8	18,2	−3,9	138,3	186,5	272,9
2006	88,4	93,3	36,9	18,3	−1,9	143,9	197,2	290,4
2007	98,7	103,9	32,6	22,1	2,4	155,0	212,1	316,0
2008[a]	92,4	97,9	30,6	18,9	0,0	154,6	204,2	302,1
2009[a]	69,2	75,1	28,1	8,2	0,0	107,9	144,2	219,3
2010[a]	83,1	89,6	22,9	14,2	.	139,9	177,0	266,6
2020[a]	113,9	120,2	40,3	23,1	.	180,2	243,6	363,9
jahresdurchschnittliche Veränderungsraten 2020/2006 (in %)								
	1,8	1,8	0,6	1,7	.	1,6	1,5	1,6
Import								
1995	17,9	18,9	9,1	8,0	−1,1	3,1	19,1	38,0
1996	13,2	14,3	12,6	8,6	0,0	4,1	25,3	39,6
1997	13,2	14,4	14,2	9,8	1,0	5,0	30,0	44,3
1998	12,2	13,3	17,1	10,6	0,4	5,7	33,9	47,2
1999	15,2	16,3	18,6	11,1	−0,1	6,0	35,5	51,9
2000	19,6	20,8	13,4	11,9	0,0	8,1	33,4	54,2
2001	20,8	22,1	14,0	10,6	0,4	9,4	34,3	56,4
2002	23,6	25,0	14,1	9,7	−0,5	11,2	34,4	59,4
2003	25,9	27,4	16,8	9,9	−0,5	11,6	37,7	65,1
2004	27,1	28,5	17,8	10,3	2,2	10,1	40,4	68,9
2005	26,6	28,1	18,1	10,0	2,0	10,4	40,5	68,6
2006	28,0	30,0	19,0	11,0	−0,5	15,3	44,8	74,8
2007	29,9	31,9	17,4	13,2	−4,3	20,6	46,9	78,8
2008[a]	31,1	33,2	16,6	9,9	.	8,4	34,9	68,1
2009[a]	22,2	24,2	19,6	6,0	.	7,1	32,7	56,8
2010[a]	26,0	27,7	13,7	7,3	.	13,1	34,1	61,8
2020[a]	39,3	41,4	21,1	13,5	.	20,0	54,6	96,0
jahresdurchschnittliche Veränderungsraten 2020/2006 (in %)								
	2,4	2,3	0,7	1,5	.	2,0	1,4	1,8

[a] Geschätzt.

Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

tionsgüternachfrage etwas zurück. Die Importe weisen insgesamt eine leicht überdurchschnittliche Zunahme auf.

Das Wagnis einer Prognose zum Abschluss dieses Beitrags rechtfertigt sich aus dem Bestreben, die Möglichkeiten und Vorteile eines Ansatzes zu demonstrieren, der die mit der Automobilproduktion verbundenen Verflechtungstatbestände in den Vordergrund rückt. Folgerichtig dienen daher die geschätzten Produktionsdaten als Eckdaten für den zweiten Schritt, nämlich der Schätzung der für das Prognosejahr zu erwartenden sektoralen Output- und Inputstruktur der Automobilindustrie, untergliedert in ihre drei Herstellerbereiche. Die Ergebnisse dieses Teils der Darstellung ihrer künftigen Entwicklungsperspektiven sind für die Jahre 2006 und 2020 detailliert in den Anhängen 8, 9 und 10 wiedergegeben. Anhand der dort ausgewiesenen Daten lässt die Veränderung der automobilen Wertschöpfungsstrukturen abschätzen, mit der bis zum Ende des Prognosezeitraums zu rechnen ist. Die Ergebnisse dieser Schätzung sind in ihrer Grobstruktur in den Tabellen 8 und 9 zusammengefasst. Aus ihnen lassen sich Schlussfolgerungen hinsichtlich der künftigen ‚Lastenverteilung' zwischen der Automobilindustrie und den mit ihr verbundenen Produktionsbereichen ziehen. Auch der Wandel der Leistungsstruktur innerhalb der Automobilindustrie wird dabei erkennbar.

Tabelle 8:
Wertschöpfungsstruktur der inländischen Automobilproduktion, Preisbasis 2005

Leistungsbereiche	BWS-Beiträge 2006 Mrd. Euro	BWS-Beiträge 2020 Mrd. Euro	jahresdurchschnittliche Veränderungsrate (in %)	Wertschöpfungsstruktur 2006 (in %)	Wertschöpfungsstruktur 2020 (in %)
Kraftwagen	38,8	39,3	0,1	19,7	15,9
Anhänger und Aufbauten	1,8	2,0	0,5	0,9	0,8
Kfz-Teile	18,6	26,1	2,4	9,4	10,5
Elektrische, elektronische, feinmech. u. optische Erzeugnisse	3,4	5,8	4,0	1,7	2,4
Erzeugnisse des Machinenbaus	1,7	1,9	0,8	0,9	0,8
Metalle, Metallerzeugnisse	9,0	8,5	−0,4	4,6	3,5
Mineralöl, Chemische, Gummi- und Kunststofferzeugnisse	4,3	6,0	2,4	2,2	2,4
Sonstige Vorprodukte	4,6	5,3	1,1	2,3	2,2
Handel	7,0	3,6	−4,6	3,6	1,5
Verkehrs- und Nachrichendienstleistungen	5,7	3,1	−4,1	2,9	1,3
Sonstige Dienstleistungen	30,5	48,0	3,3	15,5	19,4
Wertschöpfungsbeitrag des Auslands	71,4	97,4	2,2	36,3	39,4
insgesamt	196,8	247,1	1,6	100,0	100,0

Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Das sich dabei abzeichnende Bild ist folgendes: Der einzige Bereich der einheimischen Automobilindustrie, der nach den getroffenen Annahmen auf der Prognosebasis des Jahres 2006 mit einem nennenswertes Wachstum rechnen kann, sind die Teilehersteller, deren Anteil an der automobilen Wertschöpfungskette von 9,4% auf 10,5% wachsen dürfte. Demgegenüber sinkt der entsprechende Wertschöpfungsbeitrag der Kraftwagenhersteller von 19,7% auf 15,9%. Zulegen können auch die einheimischen Hersteller elektrischer, elektronischer, feinmechanischer und optischer Produkte. Ihr Wertschöpfungsanteil steigt von 1,7% auf 2,4%, was in absoluten Beträgen ausgedrückt einem Produktionsanstieg um 70% entspricht. Rückläufig, wenn auch in geringem Umfang, ist die Wertschöpfungsquote des Maschinenbaus, dessen für die Automobilindustrie erbrachten Leistungen jedoch weiterhin zunehmen. Dagegen fällt der Rückgang des Wertschöpfungsanteils bei Metallen und Metallerzeugnissen vergleichsweise deutlich aus. Dieser Sektor muss auch absolut gesehen Produktionseinbußen hinnehmen. Der Dienstleistungs- und Handelssektor baut seine Position weiterhin aus, bei allerdings unterschiedlicher Entwicklung des Handels- und des Verkehrsanteils einerseits und der sonstigen Dienstleistungen andererseits. Weiterhin im Aufwärtstrend liegt der Wertschöpfungsanteil des Auslands. Er steigt von 36,3% auf 39,4%. Die Struktur und Größenordnung der von der Automobilproduktion induzierten Einfuhr sind separat wiedergegeben (vgl. Tabelle 9). Auch hier ragen die steigenden Bezüge elektrischer, elektronischer, feinmechanischer und optischer Erzeugnisse heraus.[5]

Im Endergebnis führt diese Analyse zu folgendem Befund: Der Output der deutschen Automobilindustrie – bei dem aufaddierten Produktionswert von 363,9 Mrd. Euro in den Tabellen 6 und 7 handelt es sich um eine Bruttogröße – nimmt nach den ihr zugrundeliegenden Einschätzungen zu konstanten Preisen gerechnet gegenüber 2006 um rund ein Viertel zu. Die für dieses Produktionsergebnis erforderliche Wertschöpfung – In- und Ausland zusammengefasst – wächst mit für das Jahr 2020 prognostizierten 247,1 Mrd. Euro parallel um 25,5%. Für die inländischen Produktionsbereiche mit 149,7 Mrd. Euro im Jahr 2020 bleibt jedoch lediglich ein Plus von 24,3 Mrd. Euro oder 19,4%, während der ausländische Produktionsbeitrag um über ein Drittel zulegt. Der Wertschöpfungsanteil des Automobilsektors insgesamt nimmt um11,8% auf 66,2 Mrd. Euro zu, der der Kraftwagenhersteller um 1,2% auf 39,3 Mrd. Euro. Die Prognose unterstellt also eine vergleichsweise deutliche Verschiebung innerhalb der automobilen Wertschöpfungskette zugunsten der Vorleistungsbereiche der Kraftwagenproduzenten.

5 Hinsichtlich der hier für die Vorleistungsbereiche ausgewiesenen Prognoseergebnisse muss allerdings eine wichtige Einschränkung gemacht werden. Da diese im wesentlichen auf der Basis der Input-Output-Relationen der 2007er Tabelle des Statistischen Bundesamtes errechnet wurden, bleiben, anders als bei der Automobilindustrie selbst, Veränderungen der dort zum Einsatz gelangenden Fertigungstechnologien während des Prognosezeitraums bei der Abschätzung der künftigen Wertschöpfungsstrukturen der Automobilindustrie unberücksichtigt. So werden beispielsweise der in den einzelnen Fertigungsbereichen zu erwartende Umstieg auf neue Fertigungsmaterialien und die hieraus resultierenden Veränderungen in den Lieferbeziehungen der einzelnen Produktionsbereiche untereinander nicht erfasst.

Tabelle 9:
Struktur der von der inländischen Automobilproduktion induzierten Einfuhr, Preisbasis 2005

Gütergruppen	Einfuhrwerte 2006 Mrd. Euro	Einfuhrwerte 2020 Mrd. Euro	jahresdurchschnittliche Veränderungsrate (in %)	Struktur der Einfuhr 2006 (in %)	Struktur der Einfuhr 2020 (in %)
Kraftwagen	18,9	22,6	1,3	26,4	23,2
Anhänger und Aufbauten	1,0	1,4	2,2	1,5	1,5
Kfz-Teile	8,5	15,3	4,2	11,9	15,7
Elektrische, elektronische, feinmech. u. optische Erzeugnisse	5,4	7,8	2,8	7,5	8,1
Erzeugnisse des Machinenbaus	3,3	4,1	1,6	4,6	4,2
Metalle, Metallerzeugnisse	14,9	20,4	2,3	20,9	21,0
Mineralöl, Chemische, Gummi- und Kunststofferzeugnisse	9,8	13,2	2,1	13,8	13,6
Sonstige Vorprodukte	4,2	5,1	1,5	5,8	5,3
Handel	0,6	0,9	2,6	0,9	0,9
Verkehrs- und Nachrichendienstleistungen	1,8	2,4	2,1	2,6	2,5
Sonstige Dienstleistungen	3,0	4,0	2,0	4,2	4,1
insgesamt	71,4	97,4	2,2	100,0	100,0

Quelle: Statistisches Bundesamt.

Natürlich kann die Entwicklung ganz anders verlaufen als hier beschrieben. Die hier vorgelegte Prognose folgt auf der Inputseite im Wesentlichen bisher schon erkennbaren technischen Entwicklungstrends. Das heißt sie unterstellt keine Strukturbrüche, wie sie die Ausrichtung des Fahrzeugbaus auf neue Antriebtechnologien vielleicht auf den ersten Blick suggerieren mag. Weder ist zu erwarten, dass die Elektroindustrie, der im Automobilbau in Zukunft sicher größere Bedeutung zukommen wird, die Automobilindustrie als Schlüsselindustrie verdrängt, noch ist mit gravierenden Einschnitten im Maschinenbau als Folge der sich abzeichnenden technologischen Veränderungen im Antriebsstrang der Fahrzeuge zu rechnen. Zumindest vorerst nicht. Die Automobilindustrie befindet sich zwar im Umbruch, aber der Übergang in ein neues Automobilzeitalter wird sich in kleinen Schritten vollziehen. Dafür lassen sich mehrere Gründe ins Feld führen.

Einmal stecken die viele, von der Automobilindustrie anvisierten Zukunftstechnologien noch in den Kinderschuhen. Das gilt insbesondere auch für die Antriebssysteme. Vor allem auf dem Gebiet der Batterietechnik bedarf es noch erheblicher Fortschritte, was Gewicht und Leistungsvermögen anbetrifft. In den kommenden Jahren wird auf diesem Gebiet viel und ernsthaft geforscht und entwickelt werden. Denn die Möglichkeiten, die Elektro- und Hybridsysteme und der mögliche Übergang zur Brennstoffzelle als neue Triebfedern der Mobilität bieten, sind beachtlich. Vor allem reichen sie weit über die Automobilindustrie hinaus. Neue leistungsfähige, von fossilen Brennstoffen unabhängige Antriebssysteme können individuelle Mobilität in ihrer Struktur, ihrem Umfang und ihren Abläufen von Grund auf verändern und Teile des öffentlichen Verkehrs, wie

wir ihn heute kennen, in Frage stellen. Deswegen ist es auch unverzichtbar, dass die Automobilindustrie den Weg zu neuen Antriebsaggregaten konsequent beschreitet. Aber wirklich durchgreifende Veränderungen sind für die verbleibenden neun Jahre des hier gewählten Prognosezeitraums nicht zu erwarten. Auch sollte nicht verkannt werden, dass es an vielen der schönen Zukunftsskizzen elektrischer Mobilität noch zu Abstrichen kommen wird, sobald diese mit der harten Realität konfrontiert werden. Der Strom aus der Steckdose, mit dem die Fahrzeuge über Nacht aufgetankt werden sollen, u. a. um in großem Stil der Elektrizitätswirtschaft als Puffer bei der Stabilisierung ihrer Netze zu dienen, bleibt eine Wunschvorstellung solange weniger als 10% aller Autofahrer über eine Garage verfügen.

Fürs erste erscheint es daher wichtiger, auf den breiten Strom von Innovationsinitiativen im Umfeld des Verbrennungsmotors, im Leichtbau und in vielen anderen Technologiefeldern zu schauen, den die Verheißungen der Elektromobilität ausgelöst haben. Es sind diese Aktivitäten, die den technologischen Fortschritt der unmittelbaren Zukunft prägen werden.[6] Sie begründen das vergleichsweise optimistische Bild der vorliegenden Prognose, die davon ausgeht, dass es der deutschen Automobilindustrie, den mit ihr verbundenen Teileherstellern und damit dem gesamten automobilen Produktionsbereich gelingt, neue Märkte zu erschließen und in den vorhandenen Marktanteile hinzuzugewinnen. Sie begründen aber auch den Bedeutungszuwachs, den der Zulieferbereich der Automobilindustrie im künftigen Produktionsprozess erfahren wird.

6 Alles spricht jedoch dafür, dass die dritte Dekade dieses Jahrhunderts umso deutlicher von technologiebedingten Veränderungen in der automobilen Wertschöpfungskette geprägt sein wird. Der Zugriff auf neue Materialien und der Einsatz neuer Fertigungsverfahren werden auf allen ihren Stufen zunehmen. Zur Erfassung, Analyse und Prognose dieses Wandels kann die Input-Output-Rechnung einen wichtigen Beitrag leisten.

Anhang 1:
Mobilitätsaufwendungen der Privaten Haushalte 1950 bis 2010

Jahr	Haushalte (Anzahl in Mio.)	verfügbares Einkommen (Mrd. Euro; real)	verfügbares Einkommen je Haushalt (Euro; real)	Aufwendungen für eigene Verkehrsleistungen			Aufwendungen für fremde Verkehrs-leistungen (Mrd. Euro)	Mobiliäts-aufwendungen insgesamt (Mrd. Euro)	Anteil der Mobilitäts-aufwendungen je Hauhalt (Euro)	Anteil der Mobilitätsauf-wendungen am verfügbaren Einkommen (%)
				Fahrzeuge (Mrd. Euro)	Betrieb (Mrd. Euro)	insgesamt (Mrd. Euro)				
1950	16,6	35,55	8 865	0,25	0,39	0,63	0,91	1,55	93	4,3
1960	19,1	96,10	18 529	1,56	3,30	4,86	2,39	7,25	379	7,5
1970	22,0	218,82	28 499	7,99	13,00	20,99	4,16	25,15	1 143	11,5
1980	24,2	494,32	35 711	17,65	33,99	51,64	7,87	59,52	2 459	12,0
1981	24,5	526,74	35 303	17,91	36,88	54,79	8,41	63,20	2 580	12,0
1982	24,8	542,69	34 138	18,61	37,88	56,49	8,72	65,21	2 629	12,0
1983	25,1	556,93	33 517	22,38	39,10	61,48	8,97	70,45	2 807	12,6
1984	25,4	585,54	34 001	22,88	42,55	65,43	9,32	74,74	2 943	12,8
1985	25,6	608,29	34 337	24,17	45,06	69,22	9,42	78,64	3 072	12,9
1986	25,9	634,85	35 473	31,83	40,94	72,77	9,30	82,07	3 169	12,9
1987	26,2	661,71	36 445	34,97	42,94	77,90	9,47	87,38	3 335	13,2
1988	26,6	690,81	37 048	35,83	44,67	80,50	10,32	90,82	3 414	13,1
1989	27,0	728,40	37 417	37,27	53,26	90,53	10,97	101,50	3 759	13,9
1990	27,5	788,25	38 735	42,34	57,60	99,94	11,79	111,73	4 063	14,2
1991	35,3	1 005,13	37 562	57,63	52,40	110,03	17,01	127,04	3 603	12,6
1992	35,7	1 077,97	37 839	58,36	55,24	113,60	18,82	132,42	3 709	12,3
1993	36,2	1 119,76	37 103	48,63	56,56	105,19	19,40	124,59	3 439	11,1
1994	36,7	1 159,39	36 910	51,80	59,66	111,46	21,11	132,57	3 613	11,4

Fortsetzung Anhang 1:

Jahr	Haushalte (Anzahl in Mio.)	verfügbares Einkommen (Mrd. Euro; real)	verfügbares Einkommen je Haushalt (Euro; real)	Aufwendungen für eigene Verkehrsleistungen			Aufwendungen für fremde Verkehrs-leistungen (Mrd. Euro)	Mobiliäts-aufwendungen insgesamt (Mrd. Euro)	Anteil der Mobilitäts-aufwendungen je Hauhalt (Euro)	Anteil der Mobilitätsauf-wendungen am verfügbaren Einkommen (%)
				Fahrzeuge (Mrd. Euro)	Betrieb (Mrd. Euro)	insgesamt (Mrd. Euro)				
1995	36,9	1 190,61	37 006	54,09	61,24	115,33	21,72	137,05	3 710	11,5
1996	37,3	1 212,71	36 839	59,75	63,72	123,47	22,27	145,74	3 909	12,0
1997	37,5	1 231,47	36 530	59,59	64,63	124,22	22,11	146,33	3 907	11,9
1998	37,5	1 251,21	36 675	63,46	63,99	127,45	22,60	150,05	3 998	12,0
1999	37,8	1 278,66	37 015	65,40	67,46	132,86	23,35	156,21	4 133	12,2
2000	38,1	1 300,70	36 804	58,81	73,41	132,22	25,46	157,68	4 136	12,1
2001	38,5	1 347,78	37 087	62,98	74,14	137,12	25,46	162,58	4 228	12,1
2002	38,7	1 363,26	36 715	63,10	76,14	139,24	26,18	165,42	4 272	12,1
2003	38,9	1 394,62	36 957	64,09	77,00	141,09	26,42	167,51	4 301	12,0
2004	39,1	1 419,00	36 824	67,99	78,91	146,90	27,62	174,52	4 461	12,3
2005	39,2	1 448,13	36 963	67,54	79,29	146,83	28,06	174,89	4 464	12,1
2006	39,8	1 480,52	36 644	72,48	81,72	154,20	31,55	185,75	4 671	12,5
2007	39,7	1 502,37	36 402	66,56	81,86	148,42	33,11	181,53	4 570	12,1
2008	40,1	1 542,58	36 108	64,83	84,93	149,76	34,57	184,33	4 600	11,9
2009	40,2	1 531,09	35 617	76,53	78,70	155,23	32,79	188,02	4 679	12,3
2010	40,3	1 575,85	36 139	64,27	82,85	147,12	34,29	181,41	4 501	11,5

Quelle: Statistisches Bundesamt.

Anhang 2:
Ergebnisse der Kostenstrukturerhebungen 1995 bis 2009 für den Automobilsektor
- in 1 000 Euro -

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Kraftwagenhersteller											
Materialverbrauch, Einsatz an HW, Lohnarbeit	67 208	130 919	138 121	147 585	148 047	161 919	172 549	182 206	194 183	195 668	159 127
Sonstige Vorleistungen	10 052	23 645	23 063	21 139	19 544	19 646	21 895	23 017	24 059	28 062	23 488
Vorleistungen insgesamt	77 260	154 564	161 184	168 725	167 591	181 565	194 444	205 223	218 242	223 731	182 615
Arbeitnehmerentgelt im Inland	24 126	30 058	30 577	33 212	33 831	36 016	37 117	37 222	35 221	34 279	32 916
Produktionsabgaben abzgl. Subventionen	210	82	73	124	221	392	160	235	818	570	380
Abschreibungen	4 710	6 524	7 279	7 416	8 275	8 294	8 913	8 937	8 938	8 438	7 665
Nettobetriebsüberschuss	268	−6 227	296	−5 026	−681	−4 833	−6 891	−1 494	3 609	−4 281	−11 334
Bruttowertschöpfung	29 314	30 437	38 226	35 726	41 647	39 869	39 299	44 899	48 586	39 006	29 627
Produktionswert	106 574	185 001	199 410	204 451	209 238	221 434	233 743	250 122	266 827	262 737	212 241
Anhänger- und Aufbautenhersteller											
Materialverbrauch, Einsatz an HW, Lohnarbeit	3 304	4 100	4 253	4 218	4 396	5 141	5 521	6 448	7 841	7 853	4 343
Sonstige Vorleistungen	543	594	617	639	602	669	696	765	939	1 043	709
Vorleistungen insgesamt	3 846	4 694	4 870	4 858	4 998	5 810	6 217	7 213	8 780	8 895	5 052
Arbeitnehmerentgelt im Inland	1 457	1 405	1 423	1 432	1 371	1 367	1 369	1 418	1 566	1 557	1 437
Produktionsabgaben abzgl. Subventionen	41	35	35	39	38	55	56	73	77	67	34
Abschreibungen	195	147	142	134	131	125	118	124	136	186	162
Nettobetriebsüberschuss	47	199	110	1	164	326	370	514	753	585	-85
Bruttowertschöpfung	1 740	1 787	1 710	1 606	1 705	1 873	1 913	2 130	2 533	2 395	1 548
Produktionswert	5 586	6 481	6 580	6 464	6 703	7 682	8 130	9 342	11 313	11 290	6 600

Fortsetzung Anhang 2:

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Teilehersteller											
Materialverbrauch, Einsatz an HW, Lohnarbeit	16 900	32 203	36 048	36 754	38 770	41 169	45 464	48 101	54 156	44 633	32 450
Sonstige Vorleistungen	3 374	5 889	6 374	7 166	7 180	8 083	8 079	8 462	9 579	7 689	5 906
Vorleistungen insgesamt	20 274	38 092	42 423	43 921	45 950	49 252	53 543	56 563	63 735	52 322	38 356
Arbeitnehmerentgelt im Inland	9 655	13 143	14 058	14 691	15 289	16 140	16 463	16 784	17 484	14 819	12 006
Produktionsabgaben abzgl. Subventionen	261	166	196	218	153	248	260	290	354	287	116
Abschreibungen	1 373	2 118	2 181	2 291	2 393	2 391	2 463	2 575	2 720	2 013	1 916
Nettobetriebsüberschuss	568	852	921	401	499	1 205	721	1 840	2 472	523	-1 405
Bruttowertschöpfung	11 857	16 278	17 356	17 601	18 334	19 984	19 906	21 489	23 030	17 642	12 632
Produktionswert	32 131	54 371	59 779	61 522	64 284	69 236	73 449	78 052	86 765	69 965	50 989
Automobilindustrie											
Materialverbrauch, Einsatz an HW, Lohnarbeit	87 412	167 222	178 422	188 558	191 214	208 229	223 534	236 755	256 180	248 154	195 920
Sonstige Vorleistungen	13 968	30 128	30 054	28 945	27 327	28 398	30 670	32 243	34 577	36 795	30 103
Vorleistungen insgesamt	101 380	197 350	208 476	217 503	218 540	236 627	254 205	268 998	290 757	284 949	226 023
Arbeitnehmerentgelt im Inland	35 238	44 606	46 058	49 335	50 491	53 523	54 949	55 424	54 271	50 655	46 358
Produktionsabgaben abzgl. Subventionen	511	284	305	380	412	695	475	598	1 249	924	529
Abschreibungen	6 278	8 788	9 602	9 842	10 799	10 810	11 494	11 636	11 794	10 637	9 743
Nettobetriebsüberschuss	883	−5 176	1 327	−4 624	−18	−3 303	−5 800	860	6 835	−3 174	−12 824
Bruttowertschöpfung	42 911	48 502	57 292	54 933	61 685	61 726	61 118	68 518	74 149	59 043	43 807
Produktionswert	144 291	245 852	265 769	272 436	280 225	298 353	315 323	337 516	364 906	343 992	269 830

Quelle: Statistisches Bundesamt.

Anhang 3:
Material- und Wareneingänge der Automobilindustrie
- in Mio. Euro (jeweilige Preise) -

		1978	1982	1986	1990	1994			1998	2002	2006
1. Rohstoffe und sonstige fremdbezogene Vorprodukte sowie Hilfsstoffe (einschl. Handelsware)							1. Rohstoffe und sonstige fremdbezogene Vorprodukte sowie Hilfsstoffe (einschl. Handelsware)				
272	Walzstahl, unlegiert und legiert	1 824	1 928	2 033	2 369	2 214	271	Roheisen und Stahl Ferroleg. (EGKS)	4 396	5 554	7 273
27300	Stahlrohre	303	381	502	727	653	272	Rohre	1 285	2 300	2 056
301	Kalt gezog. u. gewalztes Mat., Drahterz.	318	642	1 040	1 155	1 104	273	Andere Erzeugnisse aus Eisen oder			
27400	Schmiedestücke a. Stahl	701	1 119	1 050	1 190	1 312		Stahl, Ferroleg. (n. EGKS)	1 016	2 267	2 152
280	Ne-Met., -halbzg., -formguss	577	1 046	1 492	2 065	1 866	274	NE-Metalle und Halbzeug daraus	2 259	2 598	3 054
29100	Eisen-, Stahl- und Temperguss	1 037	1 210	1 349	1 502	1 707	275	Erzeugnisse der Gießereien	3 774	4 469	6 075
302	Erzeugnisse d. Stahlverformung	1 787	2 310	3 150	4 368	4 903	28	Metallerzeugnisse	10 262	10 657	13 655
27	Eisen und Stahl	31	27	101	61	11					
31	Stahlbauerz.	3	15	15	15	26					
38	Eisen-, Blech- und Metallwaren	16	8	63	24	22					
33	Straßenfahrzeuge	3 088	4 319	6 364	9 656	6 584	341	Kraftwagen und Kraftwagenmotoren	21 140	36 465	54 586
33100	Fahrgestelle für KW und Anhänger	105	157	1 418	355	300	342	Karosserien, Aufbauten und Anhänger	2 905	8 589	10 358
33200	Verbrennungsmot. f. KW	423	778	2 324	2 736	2 626					
33400	Karosserien u. Aufbauten f. KW.	532	403	1 055	1 337	1 267	343	Teile u. Zubehör für Kraftwagen und Kraftwagenmotoren	41 621	47 839	65 434
33310	Motorenteile	1 383	2 234	2 264	2 599	3 014	354	Krafträder, Fahrräder u.			0
33351	Teile f. KW (o. Mot.teile)	4 956	7 631	9 156	14 751	17 508		Behindertenfahrzeuge	49	240	189
33700	Fahrradteile u. Zubehör	148	28	31	24	315	31	Geräte d. Elektrizitätserzeugung			0

Fortsetzung Anhang 3:

		1978	1982	1986	1990	1994			1998	2002	2006
1. Rohstoffe und sonstige fremdbezogene Vorprodukte sowie Hilfsstoffe (einschl. Handelsware)							1. Rohstoffe und sonstige fremdbezogene Vorprodukte sowie Hilfsstoffe (einschl. Handelsware)				
33355	El. Ausrüstung (o. Batterien)	1 332	1 611	2 179	2 836	3 525		Geräte d. Elektrizitätserzeugung und -verteilung	11 800	14 377	16 489
36	El.techn. Erz.	647	1 143	2 510	4 158	4 828	32	Nachrichtentechnik, elektron. Bauelemente	2 575	5 941	7 958
272	Walzstahl, unlegiert und legiert	1 824	1 928	2 033	2 369	2 214	33	Medizinische u. optische Erzeugnisse			
								Uhren	1 799	4 800	2 411
37	Feinmech. u. opt. Erz.	292	387	633	964	1 064	251	Gummiwaren	3 934	6 494	6 911
59	Gummiwaren	1 290	1 761	2 472	3 013	3 006	252	Kunststoffwaren	5 585	5 222	5 542
58	Kunststofferz.	1 026	1 675	2 987	3 904	4 485	29	Maschinen	3 370	6 640	6 955
32	Maschinenbauerz.	157	404	373	649	251	17	Textilien	1 003	1 575	1 926
63	Textilien	471	697	371	1 361	1 539	24	Chemische Erzeugnisse	2 449	2 643	3 073
40	Chemische Erz.	670	786	1 127	1 398	1 347	261	Glas und Glaswaren	1 318	1 778	2 082
52	Glas, Glaswaren	397	518	746	851	1 046					
90000	Übrige Material- und Wareneingänge	734	1 094	1 504	2 048	877	900	Übrige Material- und Wareneingänge	5 059	9 099	8 304
91000	Summe der bezogenen Rohstoffe	24 247	34 311	48 307	66 117	67 398	910	Summe der bezogenen Rohstoffe	127 598	179 547	226 482
II. Betriebsstoffe		1 790	2 249	3 428	3 412	3 428	II. Betriebsstoffe		4 620	4 945	3 972
III. Brenn- und Treibstoffe sowie Energie		675	1 139	1 352	1 379	1 352	III. Brenn- und Treibstoffe sowie Energie		1 451	1 587	2 305
IV. Gesamter Material- und Wareneingang		26 711	37 699	53 088	70 909	72 179	IV. Gesamter Material- und Wareneingang		133 669	186 079	232 759
Brancheninterne Bezüge		10 634	15 549	22 611	31 457	31 613	Brancheninterne Bezüge		65 715	93 133	130 566

Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Anhang 4:
Material- und Wareneingänge der Automobilindustrie
- in Mio. Euro (in Prv. V. 2005) -

		1978	1982	1986	1990	1994			1998	2002	2006
1. Rohstoffe und sonstige fremdbezogene Vorprodukte sowie Hilfsstoffe (einschl. Handelsware)							1. Bezogene Rohstoffe und sonstige fremdbezogene Vorprodukte sowie Hilfsstoffe (einschl. Handelsware)				
272	Walzstahl, unlegiert und legiert	2 994	2 547	2 657	3 085	3 265	271	Roheisen und Stahl Ferroleg. (EGKS)	6 436	8 364	6 881
27300	Stahlrohre	397	443	659	978	929	272	Rohre	1 746	2 960	2 012
301	Kalt gezog. u. gewalztes Mat., Drahterz.	399	684	1 071	1 285	1 407	273	Andere Erzeugnisse aus Eisen oder Stahl, Ferroleg. (n. EGKS)	1 390	3 262	2 121
27400	Schmiedestücke a. Stahl	878	1 191	1 080	1 324	1 672	274	NE-Metalle und Halbzeug daraus	2 799	3 000	2 218
280	Ne-Met., -halbzg., -formguss	723	1 114	1 536	2 297	2 378	275	Erzeugnisse der Gießereien	4 007	4 670	5 764
29100	Eisen-, Stahl- und Temperguss	1 702	1 569	1 779	1 701	2 303	28	Metallerzeugnisse	11 289	11 447	13 335
302	Erzeugnisse d. Stahlverformung	3 208	3 382	4 070	5 073	5 490					
27	Eisen u. Stahl	56	40	130	71	12					
31	Stahlbauerz.	6	22	20	18	29					
38	Eisen-, Blech- u. Metallwaren	29	11	81	28	25					
33	Straßenfahrzeuge	6 175	7 384	9 428	12 739	7 728	341	Kraftwagen und Kraftwagenmotoren	23 307	38 024	53 992
33100	Fahrgestelle für KW u. Anhänger	210	268	2 100	468	352	342	Karosserien, Aufbauten und Anhänger	3 111	8 956	10 296
33200	Verbrennungsmot. f. KW	846	1 330	3 443	3 609	3 082	343	Teile u. Zubehör für Kraftwagen und Kraftwagenmotoren	42 427	48 865	65 238
33400	Karosserien u. Aufbauten f. KW.	1 022	635	1 520	1 694	1 429	354	Krafträder, Fahrräder u. Behindertenfahrzeuge	54	250	187
33310	Motorenteile	2 765	3 819	3 354	3 429	3 538	31	Geräte d. Elektrizitätserzeugung und -verteilung	12 078	14 567	16 213
33351	Teile f. KW (o. Mot.teile)	7 080	9 063	9 909	15 254	17 613	32	Nachrichtentechnik, elektron. Bauelemente	1 672	4 333	9 200

Fortsetzung Anhang 4:

		1978	1982	1986	1990	1994			1998	2002	2006
1. Rohstoffe und sonstige fremdbezogene Vorprodukte sowie Hilfsstoffe (einschl. Handelsware)							1. Bezogene Rohstoffe und sonstige fremdbezogene Vorprodukte sowie Hilfsstoffe (einschl. Handelsware)				
33700	Fahrradteile u. Zubehör	211	33	33	25	317	33	Medizinische u. optische Erzeugnisse			
33355	El. Ausrüstung (o. Batterien)	1 757	1 879	2 403	2 995	3 609		Uhren	1 937	4 954	2 411
36	El.techn. Erz.	379	602	1 285	2 150	2 975					
37	Feinmech. u. opt. Erz.	397	487	755	1 120	1 173	251	Gummiwaren	4 102	6 653	6 723
59	Gummiwaren	2 067	2 127	2 762	3 301	3 128	252	Kunststoffwaren	5 910	5 367	5 482
58	Kunststofferz.	1 576	2 099	3 556	4 323	4 869	29	Maschinen	3 671	6 874	6 838
32	Maschinenbauerz.	313	663	539	831	289	17	Textilien	991	1 567	1 901
63	Textilien	659	814	402	1 428	1 579	24	Chemische Erzeugnisse	2 742	2 870	2 946
40	Chemische Erz.	953	843	1 208	1 498	1 501	261	Glas und Glaswaren	1 275	1 696	2 025
52	Glas, Glaswaren	472	502	717	775	951					
90000	Übrige Material- u. Wareneingänge	1 072	1 154	1 542	2 082	790	900	Übrige Material- und Wareneingänge	5 646	9 765	7 879
91000	Summe der bezogenen Rohstoffe	38 488	44 919	58 434	74 019	72 677	910	Summe der bezogenen Rohstoffe	136 588	188 444	223 661
II. Betriebsstoffe		2 853	2 841	4 160	3 964	3 868	II. Betriebsstoffe		5 117	5 270	3 778
III. Brenn- und Treibstoffe sowie Energie		1 389	1 370	1 659	1 640	1 703	III. Brenn- und Treibstoffe sowie Energie		1 832	1 956	1 985
IV. Gesamter Material- und Wareneingang		42 730	49 130	64 252	79 622	78 248	IV. Gesamter Material- und Wareneingang		143 536	195 670	229 424
Brancheninterne Bezüge		18 309	22 531	29 787	37 218	34 058	Brancheninterne Bezüge		68 899	96 096	129 713

Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Anhang 5:
Wertschöpfungsketten der Automobilproduktion – Kraftwagen

Gütergruppen	Wertschöpfung Inland	Wertschöpfung Ausland		Wertschöfpung nach Hersteller-bereichen	Wertschöpfung Inland	Wertschöpfung Ausland		Wertschöpfung nach Hersteller-bereichen
		Direkt-importe KW-Hersteller	Importe der inländischen Vorleistungs-bereiche			Direkt-importe KW-Hersteller	Importe der inländischen Vorleistungs-bereiche	
	1995				2006			
	Wertschöpfung in Mrd. Euro				Wertschöpfung in Mrd. Euro			
Landwirtschaftliche Erzeugnisse	33	0	3	36	37	0	7	44
Bergbauerzeugnisse	207	52	23	283	79	252	34	365
Mineralölerzeugnisse.	−21	12	168	159	94	78	848	1 020
Chemische Erzeugnisse	600	339	386	1 324	603	1 586	658	2 847
Gummi- und Kunststofferzeugnisse	1 620	1 316	549	3 485	2 515	2 928	1 683	7 126
Glas, Keramikerzeugnisse	411	302	95	808	324	944	127	1 396
Metalle, Metallerzeugnisse	3 404	2 483	1 207	7 094	5 016	8 954	2 840	16 810
Maschinenbauerzeugnisse	963	392	288	1 642	1 394	1 847	731	3 972
Elektr., elektron., optische und feinmech. Erz.	1 554	1 236	340	3 131	2 404	2 950	1 185	6 538
Kraftwagen, Kraftwagenmotoren	33 255	8 421	9	41 685	39 625	18 737	2	58 363
Anhänger und Aufbauten	453	0	267	720	24	485	23	531
Kfz-teile	4 653	4 851	1 375	10 878	6 678	4 204	3 361	14 243
Sonstige Industrieerzeugnisse	636	307	207	1 150	936	616	416	1 969
Energie, Wasser	1 380	27	153	1 560	1 794	170	801	2 766
Bauleistungen	419	2	51	472	479	2	106	587
DL des Automobilhandels	942	0	53	995	2 287	0	135	2 422
Sonstige Handels DL	3 065	0	142	3 207	3 014	282	204	3 499
Verkehrs-DL	1 747	191	205	2 143	3 600	603	657	4 860
Nachrichten- und Kommunikations-DL	648	11	53	712	910	20	167	1 097
Sonstige DL	10 872	518	449	11 840	24 121	1 080	1 297	26 497
insgesamt	66 843	20 459	6 022	93 324	95 936	45 736	15 280	156 952

Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Anhang 6:
Wertschöpfungsketten der Automobilproduktion – Anhänger und Aufbauten

Gütergruppen	Wertschöpfung Inland	Wertschöpfung Ausland		Wertschöpfung nach Hersteller-bereichen	Wertschöpfung Inland	Wertschöpfung Ausland		Wertschöfpung nach Hersteller-bereichen
		Direkt-importe KW-Hersteller	Importe d. inländ. Vorleistungs-bereiche			Direkt-importe KW-Hersteller	Importe d. inländ. Vorleistungs-bereiche	
	1995				2006			
	Wertschöpfung in Mrd. Euro				Wertschöpfung in Mrd. Euro			
Landwirtschaftliche Erzeugnisse	9	0	1	9	6	0	1	7
Bergbauerzeugnisse	12	2	1	16	4	9	2	14
Mineralölerzeugnisse.	−1	1	12	11	5	3	48	57
Chemische Erzeugnisse	46	17	30	93	50	56	55	160
Gummi- und Kunststofferzeugnisse	57	65	20	142	118	103	79	300
Glas, Keramikerzeugnisse	13	8	3	23	7	18	2	27
Metalle, Metallerzeugnisse	187	123	76	387	449	314	264	1 027
Maschinenbauerzeugnisse	57	19	17	94	47	65	23	134
Elektr., elektron., optische und feinmech. Erz.	15	42	3	60	33	97	16	146
Kraftwagen, Kraftwagenmotoren	47	132	29	208	72	157	83	313
Anhänger und Aufbauten	1 974	295	0	2 269	1 880	549	0	2 428
Kfz-teile	70	410	21	501	246	336	124	705
Sonstige Industrieerzeugnisse	85	12	33	131	67	19	29	115
Energie, Wasser	75	1	7	83	73	6	30	109
Bauleistungen	21	0	3	24	20	0	4	24
DL des Automobilhandels	51	0	3	53	99	0	6	105
Sonstige Handels DL	162	0	8	169	146	10	10	166
Verkehrs-DL	85	9	10	105	144	21	26	191
Nachrichten- und Kommunikations-DL	31	1	3	34	38	1	7	46
Sonstige DL	559	26	23	608	951	38	51	1 040
insgesamt	3 555	1 164	302	5 022	4 455	1 801	861	7 117

Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Anhang 7:
Wertschöpfungsketten der Automobilproduktion – Kfz-Teile

Gütergruppen	Wertschöpfung Inland	Wertschöpfung Ausland		Wertsch. nach Hersteller-bereichen	Wertschöpfung Inland	Wertschöpfung Ausland		Wertsch. nach Hersteller-bereichen
		Direkt-importe KW-Hersteller	Importe d. inländ. Vorleistungs-bereiche			Direkt-importe KW-Hersteller	Importe d. inländ. Vorleistungs-bereiche	
	1995				2006			
	Wertschöpfung in Mrd. Euro				Wertschöpfung in Mrd. Euro			
Landwirtschaftliche Erzeugnisse	7	0	1	8	13	0	2	15
Bergbauerzeugnisse	96	9	10	116	51	58	22	131
Mineralölerzeugnisse.	−8	3	68	63	40	20	358	418
Chemische Erzeugnisse	274	87	176	537	522	409	569	1 499
Gummi- und Kunststofferzeugnisse	298	337	103	738	708	755	459	1 922
Glas, Keramikerzeugnisse	117	22	22	161	88	74	32	194
Metalle, Metallerzeugnisse	2 385	635	769	3 788	5 380	2 309	3 475	11 163
Maschinenbauerzeugnisse	432	100	128	661	411	475	202	1 088
Elektr., elektron., optische und feinmech. Erz.	686	307	161	1 154	1 429	752	712	2 893
Kraftwagen, Kraftwagenmotoren	12	56	7	75	2	3	2	6
Anhänger und Aufbauten	1	5	1	7	5	8	5	18
Kfz-teile	13 451	2 171	4	15 626	18 965	3 962	15	22 942
Sonstige Industrieerzeugnisse	171	51	64	286	387	165	203	755
Energie, Wasser	548	7	45	600	834	44	343	1 221
Bauleistungen	130	0	16	146	174	0	38	212
DL des Automobilhandels	448	0	25	473	976	0	57	1 033
Sonstige Handels DL	1 227	0	57	1 284	1 584	73	108	1 765
Verkehrs-DL	460	49	56	565	1 154	155	214	1 523
Nachrichten- und Kommunikations-DL	183	3	15	201	326	5	60	391
Sonstige DL	3 621	132	152	3 906	8 804	278	480	9 562
insgesamt	24 541	3 974	1 880	30 396	41 851	9 545	7 355	58 751

Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Anhang 8:
Inputkoeffizienten der Automobilindustrie (inländische Erzeugnisse, Dienstleistungen, Primärinput)

Input nach Gütergruppen	1995			2006			2020		
	Kraft-wagen	Anhänger und Aufbauten	Kfz-Teile	Kraft-wagen	Anhänger und Aufbauten	Kfz-Teile	Kraft-wagen	Anhänger und Aufbauten	Kfz-Teile
Landwirtschaftliche Erzeugnisse	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bergbauerzeugnisse	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,00	0,02	0,03
Mineralölerzeugnisse.	0,05	0,11	0,05	0,16	0,31	0,12	0,17	0,42	0,17
Chemische Erzeugnisse	0,76	1,68	1,82	0,22	1,06	1,88	0,27	1,40	2,49
Gummi- und Kunststofferzeugnisse	3,04	1,98	1,76	2,72	3,37	2,50	3,13	4,39	3,03
Glas, Keramikerzeugnisse	0,57	0,17	0,44	0,25	0,00	0,06	0,28	0,00	0,06
Metalle, Metallerzeugnisse	4,75	6,66	15,00	2,92	9,92	17,95	1,87	6,77	12,54
Maschinenbauerzeugnisse	1,43	1,90	2,53	1,27	0,80	0,90	0,99	0,68	1,05
Elektr., elektron., optische u. feinmech. Erz.	2,14	0,03	3,77	1,84	0,05	4,56	2,58	1,15	6,01
Kraftwagen, Kraftwagenmotoren	5,82	2,54	0,11	26,44	3,60	0,01	26,73	3,75	0,01
Anhänger und Aufbauten	1,14	4,79	0,01	0,04	11,33	0,03	0,24	4,90	0,02
Kfz-teile	10,01	2,59	3,21	9,62	8,95	12,44	9,73	17,19	16,21
Sonstige Industrieerzeugnisse	0,58	3,38	0,49	0,41	1,44	0,70	0,37	1,61	0,79
Energie, Wasser	1,45	1,37	1,88	1,30	1,10	1,68	1,20	1,08	1,78
Bauleistungen	0,27	0,25	0,20	0,19	0,18	0,15	0,18	0,18	0,15
DL des Automobilhandels	0,95	1,12	1,95	1,10	1,25	1,84	0,74	1,12	1,48
Sonstige Handels DL	2,35	2,44	3,23	1,14	1,29	1,87	0,82	0,99	1,30
Verkehrs-DL	2,10	1,88	1,50	2,13	2,00	1,76	2,04	2,12	2,10
Nachrichten- und Kommunikations-DL	0,45	0,41	0,33	0,30	0,28	0,25	0,28	0,35	0,32
Sonstige DL	7,36	7,58	8,21	8,25	7,49	8,94	8,22	8,01	11,43

Fortsetzung Anhang 8:

Input nach Gütergruppen	1995			2006			2020		
	Kraft-wagen	Anhänger und Aufbauten	Kfz-Teile	Kraft-wagen	Anhänger und Aufbauten	Kfz-Teile	Kraft-wagen	Anhänger und Aufbauten	Kfz-Teile
Vorleistungen der inländischen Produktionsbereiche	45,22	40,89	46,51	60,31	54,45	57,65	59,86	56,12	60,95
Importe	20,28	22,02	13,06	21,09	22,23	14,10	24,43	23,11	12,89
Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen	1,55	−0,22	−3,79	0,33	0,12	0,22	0,18	0,53	0,42
Vorleistungen der Produktionsbereiche	67,04	62,68	55,78	81,73	76,80	71,98	84,47	79,76	74,26
Arbeitnehmerentgelt im Inland	24,54	28,27	32,57	14,71	15,01	21,26	0,00	0,00	0,00
Sonstige Produktionsabgaben abzgl. sonstige Subventionen	0,19	0,70	0,78	0,09	0,78	0,37	0,00	0,00	0,00
Abschreibungen	6,30	4,98	6,09	3,66	1,36	3,38	0,00	0,00	0,00
Nettobetriebsüberschuss	1,93	3,37	4,78	−0,20	6,05	3,01	0,00	0,00	0,00
Bruttowertschöpfung	32,96	37,32	44,22	18,27	23,20	28,02	15,53	20,24	25,74
Produktionswert	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Anhang 9:
Inputkoeffizienten der Automobilindustrie (ausländische Erzeugnisse und Dienstleistungen)

Einfuhr nach Gütergruppen	1995			2006			2020		
	Kraft-wagen	Anhänger und Aufbauten	Kfz-Teile	Kraft-wagen	Anhänger und Aufbauten	Kfz-Teile	Kraft-wagen	Anhänger und Aufbauten	Kfz-Teile
Landwirtschaftliche Erzeugnisse	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bergbauerzeugnisse	0,26	0,21	0,23	0,55	0,48	0,60	0,34	0,14	0,76
Mineralölerzeugnisse.	0,06	0,05	0,08	0,17	0,15	0,21	0,10	0,05	0,26
Chemische Erzeugnisse	1,65	1,45	2,18	3,47	3,09	4,28	2,73	0,92	5,37
Gummi- und Kunststofferzeugnisse	6,43	5,62	8,47	6,40	5,70	7,91	5,49	1,70	9,91
Glas, Keramikerzeugnisse	1,48	0,67	0,55	2,06	1,03	0,78	1,64	0,31	0,97
Metalle, Metallerzeugnisse	12,13	10,60	15,98	19,58	17,44	24,19	17,59	5,21	30,31
Maschinenbauerzeugnisse	1,91	1,67	2,52	4,04	3,59	4,98	3,88	1,07	6,24
Elektr., elektron., optische u. feinmech. Erz.	5,97	4,94	7,72	6,45	5,40	7,87	6,05	1,61	9,87
Kraftwagen, Kraftwagenmotoren	60,67	11,36	1,40	44,47	8,74	0,03	37,70	6,80	0,03
Anhänger und Aufbauten	−0,80	39,29	0,13	1,06	30,48	0,09	2,05	8,15	0,09
Kfz-Teile	5,18	19,87	54,08	5,68	18,64	41,50	16,90	72,47	26,73
Sonstige Industrieerzeugnisse	1,39	1,07	1,84	1,35	1,05	1,73	1,07	0,31	2,17
Energie, Wasser	0,13	0,11	0,17	0,37	0,33	0,46	0,31	0,10	0,58
Bauleistungen	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
DL des Automobilhandels	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sonstige Handels DL	0,00	0,00	0,00	0,62	0,55	0,76	0,54	0,16	0,95
Verkehrs-DL	0,93	0,81	1,23	1,32	1,17	1,63	1,61	0,35	2,04
Nachrichten- und Kommunikations-DL	0,06	0,05	0,07	0,04	0,04	0,05	0,03	0,01	0,07
Sonstige DL	2,53	2,21	3,33	2,36	2,10	2,92	1,98	0,63	3,65
Vorleistungen ausländischer Produktionsbereiche	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00

Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Anhang 10:
Outputkoeffizienten der Automobilindustrie

Output nach Abnehmerbereichen	1995			2006			2020		
	Kraft-wagen	Anhänger und Aufbauten	Kfz-Teile	Kraft-wagen	Anhänger und Aufbauten	Kfz-Teile	Kraft-wagen	Anhänger und Aufbauten	Kfz-Teile
Landwirtschaftliche Erzeugnisse	0,00	0,00	0,34	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,19
Bergbauerzeugnisse	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,05
Mineralölerzeugnisse	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02
Chemische Erzeugnisse	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,13
Gummi- und Kunststofferzeugnisse	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Glas, Keramikerzeugnisse	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,19
Metalle, Metallerzeugnisse	0,00	0,00	0,34	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,24
Maschinenbauerzeugnisse	0,00	0,00	0,49	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,75
Elektr., elektron., optische u. feinmech. Erz.	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,46	0,00	0,00	0,38
Kraftwagen, Kraftwagenmotoren	5,82	21,82	33,19	26,44	1,02	30,84	27,00	1,70	46,21
Anhänger und Aufbauten	0,13	4,79	0,45	0,13	11,33	1,07	0,15	13,38	0,00
Kfz-teile	0,03	0,06	3,21	0,00	0,22	12,44	0,00	0,24	0,00
Sonstige Industrieerzeugnisse	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,26
Energie, Wasser	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,05
Bauleistungen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,30
DL des Automobilhandels	0,00	0,00	2,54	0,00	0,00	2,73	0,00	0,00	0,00
Sonstige Handels DL	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Verkehrs-DL	0,00	0,00	0,95	0,00	0,00	1,74	0,00	0,00	0,34
Nachrichten- und Kommunikations-DL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sonstige DL	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	1,18
zusammen	5,99	26,67	42,19	26,57	12,57	51,57	27,16	15,31	52,28
Konsumausgaben privater Haushalte im Inland	31,31	3,32	6,05	15,26	10,80	5,12	14,11	9,73	3,83
Konsumausgaben privater Organisationen o. Erwerbszweck	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fortsetzung Anhang 10:

Output nach Abnehmerbereichen	1995			2006			2020		
	Kraft-wagen	Anhänger und Aufbauten	Kfz-Teile	Kraft-wagen	Anhänger und Aufbauten	Kfz-Teile	Kraft-wagen	Anhänger und Aufbauten	Kfz-Teile
Konsumausgaben des Staates	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ausrüstungsinvestitionen	9,38	32,69	0,00	7,91	17,06	0,00	8,94	15,57	0,00
Bauten	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vorratsveränderungen und Nettozugang an Wertsachen	7,30	17,67	7,66	−0,70	−0,85	−0,49	0,52	4,87	0,48
Exporte	46,02	19,65	44,09	50,95	60,42	43,81	49,27	54,51	43,41
letzte Verwendung von Gütern	94,01	73,33	57,81	73,43	87,43	48,43	72,84	84,69	47,72
gesamte Verwendung von Gütern	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Quellen: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

Zur Verkehrskostenbelastung der einzelnen Güter – Ergebnisse für Österreich 2005*

*Nicole Heiling, Josef Richter***

1 Einleitung

Studien zur Bedeutung und zur Stellung einzelner Wirtschaftszweige oder Gütergruppen im gesamtwirtschaftlichen Kontext mit Hilfe der Input-Output-Analyse haben zu Recht eine lange Tradition. Die Input-Output-Analyse erlaubt wie kein anderes Instrument der empirischen Wirtschaftsforschung die Stellung eines Wirtschaftszweigs innerhalb des gesamtwirtschaftlichen Systems zu beschreiben. Insbesondere quantifiziert sie die wechselseitige Abhängigkeit einzelner wirtschaftlicher Tätigkeiten voneinander.

Die Durchführung einer solchen Studie für den Verkehrsbereich stellt dennoch eine gewisse methodische Herausforderung dar, werden doch Verteilungsleistungen wie Handelsspannen oder Verkehrsleistungen anders erfasst und auch dargestellt als Warenströme und viele andere Dienstleistungen. Den empirischen Grundlagen und den Darstellungskonzepten ist somit besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Der vorliegende Beitrag baut auf Teilen einer Studie auf, die im Jahr 2009 im Auftrag der Interessenvertretung der Verkehrswirtschaft in Österreich erstellt wurde.[1] Der folgende Beitrag greift auf einige empirische Ergebnisse aus dieser Arbeit zurück, konzentriert sich aber vor allem auf die methodischen Fragen, die im Zusammenhang mit dieser Input-Output-Studie für die Verkehrswirtschaft in Österreich zu behandeln waren.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Durchführung der Studie war, dass in Österreich die Datenlage deutlich besser ist als in vielen anderen Ländern. Statistik Austria (Statistik Austria 2009) publiziert sowohl für die Absorptionsmatrix wie für die Endverwendung vollständige Matrizen für die Spannenbelastung mit Verkehrsleistungen.

---

* Die Verwendung von Teilen des von der Bundessparte Transport und Verkehr in Auftrag gegebenen Gutachtens für diesen Beitrag wurde erst durch deren Zustimmung möglich. Die Autoren sind darüber hinaus Herrn Mag. Erwin Kolleritsch (Statistik Austria) für zahlreiche weiterführende Informationen und wertvolle Anregungen zu Dank verpflichtet.

** Wirtschaftskammer Österreich und Universität Innsbruck.

1 Transport und Verkehr – Branchenanalyse (unveröffentlicht).

Zur Vereinfachung beschränkte sich die Analyse auf die Güter 60, 61, 62 und 63[2] gemäß der Europäischen Güterklassifikation CPA; Versicherungsleistungen (CPA 66) auf Verkehrsleistungen wurden nicht berücksichtigt. Wie in allen Staaten der Europäischen Union ist die Gliederung nach Gütern in den Aufkommens- und Verwendungstabellen durch die CPA, die Gliederung nach Wirtschaftszweigen durch die NACE bestimmt; in Österreich kommen die Österreichversionen dieser beiden zentralen Klassifikationssysteme im Konkreten ÖCPA 2002 und ÖNACE 2003 zur Anwendung.

Am Beginn der Arbeiten standen einige wichtige Klarstellungen zu den Möglichkeiten und Grenzen einer Untersuchung, welche empirisch auf der Grundlage von Input-Output-Tabellen nach den Konzepten des Europäischen Systems der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung ESVG (Eurostat 1996) aufsetzt.

2 Darstellungskonzepte für Verkehrsleistungen in Aufkommens- und Verwendungstabellen

Verkehrsleistungen und der mit der Erbringung dieser Leistungen verbundene ökonomische Aufwand finden in den kaufmännischen Rechenwerken und – darauf aufbauend in den wirtschaftsstatistischen Ergebnissen – in sehr unterschiedlicher Weise ihren Niederschlag. Die adäquate Interpretation statistischer Ergebnisse hat von einigen wichtigen Unterscheidungen auszugehen.

2.1 Unterscheidung Werkverkehr – Leistung am Markt

Die erste wesentliche Differenzierung ist jene nach Werkverkehr einerseits und Leistungen am Markt andererseits. In beiden Fällen werden Verkehrsleistungen erbracht. Im Fall des Werkverkehrs werden diese Leistungen für den eigenen Betrieb (im statistischen Kontext genauer: für die gleiche statistische Einheit) erstellt. In allen anderen Fällen erfolgen Leistungen für eine andere statistische Einheit. Für Zwecke der Input-Output-Analyse sind nach dem ESVG als statistische Einheiten die örtlichen fachlichen Einheiten zu verwenden, in der österreichischen Terminologie als „Betriebe“ bezeichnet.

Der mit dem Werkverkehr verbundene Aufwand wie z. B. für Treibstoffe oder für Reparaturen wird als Aufwand jener Betriebe erfasst, welche die Werkverkehrsleistungen erbringen, allerdings nicht getrennt von den anderen Aufwendungen dieser Betriebe. Der Aufwand für Verkehrsleistungen im Werkverkehr (unabhängig davon, ob es sich um den Transport von Vormaterialien oder um jenen von Endprodukten handelt) ist somit nicht ablesbar und isolierbar.

---

2 CPA 60 Landverkehrs- und Transportleistungen in Rohrfernleitungen. – CPA 61 Schifffahrtsleistungen. – CPA 62 Luftfahrtleistungen. – CPA 63 Dienstleistungen bezüglich Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr.

Die auf den Konzepten der Wirtschaftsstatistik aufbauenden Aufkommens- und Verwendungstabellen zeigen konsequenterweise nur jene Verkehrsleistungen, die von einer statistischen Einheit für eine andere erbracht werden und damit gesondert identifizierbar sind.

In den Aufkommenstabellen wird aber sehr wohl erkennbar, ob diese Verkehrsleistungen von einem Betrieb erstellt wurden, für den solche Leistungen den charakteristischen Output darstellen (also eines Verkehrsbetriebes) oder ob die Verkehrsleistung durch einen Betrieb erfolgte, dessen ökonomischer Schwerpunkt in einem anderen Bereich liegt. Die Aufkommenstabellen weisen also z. B. auch die Verkehrsleistungen durch Betriebe des Großhandels aus, wenn diese gesondert über den Markt verrechnet wurden, nicht aber Transportleistungen des Großhandels im Werkverkehr dieser Betriebe.

Die Aufkommenstabelle zeigt somit die identifizierbaren, für andere statistische Einheiten erbrachten Verkehrsleistungen, gegliedert nach den inländischen Wirtschaftszweigen, die diese Leistungen erbringen einerseits und den Leistungsgruppen (Güter) entsprechend der Art der Verkehrsleistung (Straße, Wasser, Luft) andererseits.

Um das Ausmaß dieser nichtcharakteristischen Produktion von Verkehrsleistungen zu veranschaulichen, können aus der Aufkommenstabelle zwei analytisch aussagekräftige Koeffizientenmatrizen – Market Shares und Product Mix –- abgeleitet werden. Durch die Market Shares wird die Verteilung der Leistungserbringung auf die einzelnen Wirtschaftsbereiche ersichtlich, d. h. die folgende Tabelle zeigt die Anteile der einzelnen Wirtschaftszweige am heimischen Gesamtaufkommen.

Wie aus Tabelle 1 – der Tabelle der Market Shares – ersichtlich, werden Verkehrsleistungen (ohne Werksverkehr!) in einem sehr hohen Ausmaß charakteristisch erbracht: Der Anteil der charakteristischen Produzenten am Aufkommen aller Landverkehrs- und Transportleistungen in Rohrfernleitungen (CPA 60, Spalte 1) beträgt 2005 in Österreich 91,6%. Der Anteil der Schifffahrtsbetriebe (NACE 61) am Gesamtaufkommen von Schifffahrtsleistungen (CPA 61) ist (2005) mit 96,1% sehr hoch. In nennenswertem Umfang erbringen nur Betriebe der Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; Reisebüros (NACE 63) weitere Schifffahrtsleistungen (3,8%). Luftfahrtleistungen (CPA 62) werden ausschließlich charakteristisch durch Betriebe des Flugverkehrs (NACE 62) erbracht. Bei den Dienstleistungen von Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr (CPA 63) beträgt (2005) der Anteil der charakteristisch – also von Betrieben von NACE 63 – erbrachten Leistungen nur 92,0%.

Wie aus der in Tabelle 2 wiedergegebenen Product Mix Tabelle[3] ablesbar ist, erbringen die Betriebe des Verkehrsbereichs keineswegs nur für sie charakteristischen Output. Für den Wirtschaftszweig NACE 60 (erste Spalte) wird in Tabelle 2 sichtbar, dass (2005)

[3] Zu beachten ist, dass in Tabelle 2 gegenüber der Darstellung in Tabelle 1 aus Platzgründen Zeilen und Spalten vertauscht wurden.

Tabelle 1:
Ausschnitt aus der Market Share Tabelle 2005
- Anteil am Gesamtaufkommen des jeweiligen Gutes -

Aktivitäten x Güter	Landverkehrs- und Transport-leistungen in Rohrfernleitungen	Schifffahrts-leistungen	Luftfahrt-leistungen	Dienstleistungen bezüglich Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr
01 Landwirtschaft, Jagd	0,001	0,000	0,000	0,000
02 Forstwirtschaft	0,000	0,000	0,000	0,000
05 Fischerei und Fischzucht	0,000	0,000	0,000	0,000
10 Kohlenbergbau, Torfgewinnung	0,000	0,000	0,000	0,000
11 Erdöl- und Erdgas-, Erzbergbau	0,000	0,000	0,000	0,004
14 Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	0,005	0,001	0,000	0,000
15 Herst. von Nahrungs- und Genussmitteln und Getränken	0,000	0,000	0,000	0,001
16 Tabakverarbeitung	0,000	0,000	0,000	0,000
17 Herst. von Textilien und Textilwaren (ohne Bekleidung)	0,000	0,000	0,000	0,000
18 Herstellung von Bekleidung	0,000	0,000	0,000	0,000
19 Ledererzeugung und -verarbeitung	0,000	0,000	0,000	0,000
20 Be- und Verarbeitung von Holz (ohne Herst. von Möbeln)	0,000	0,000	0,000	0,000
21 Herstellung und Verarbeitung von Papier und Pappe	0,000	0,000	0,000	0,000
22 Verlagswesen, Druckerei, Vervielfältigung	0,000	0,000	0,000	0,000
23 Kokerei, Mineralölverarbeitung	0,000	0,000	0,000	0,001
24 Herst. von Chemikalien und chemischen Erzeugnissen	0,000	0,000	0,000	0,000
25 Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	0,000	0,000	0,000	0,000
26 Herstellung und Bearbeitung von Glas, Herstellung von Waren aus Steinen und Erden	0,002	0,000	0,000	0,001
27 Metallerzeugung und -bearbeitung	0,000	0,000	0,000	0,001
28 Herstellung von Metallerzeugnissen	0,000	0,000	0,000	0,000
29 Maschinenbau	0,000	0,000	0,000	0,001
30 Herstellung von Büromaschinen, EDV-Geräten	0,000	0,000	0,000	0,000
31 Herst. von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung	0,000	0,000	0,000	0,000
32 Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik	0,000	0,000	0,000	0,000
33 Medizin-, Mess- und Regelungstechnik; Optik	0,000	0,000	0,000	0,000
34 Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	0,000	0,000	0,000	0,000
35 Sonstiger Fahrzeugbau	0,000	0,000	0,000	0,000
36 Herstellung von sonstigen Erzeugnissen	0,000	0,000	0,000	0,000
37 Rückgewinnung (Recycling)	0,000	0,000	0,000	0,000
40 Energieversorgung	0,016	0,000	0,000	0,010
41 Wasserversorgung	0,000	0,000	0,000	0,001
45 Bauwesen	0,006	0,000	0,000	0,000
50 Kfz-Handel; Reparatur von Kfz; Tankstellen	0,000	0,000	0,000	0,001
51 Handelsvermittlung und Großhandel (ohne Handel mit Kfz)	0,004	0,000	0,000	0,026
52 Einzelhandel (ohne Kfz, ohne Tankstellen); Reparatur von Gebrauchsgütern	0,001	0,000	0,000	0,006
55 Beherbergungs- und Gaststättenwesen	0,002	0,000	0,000	0,004

Fortsetzung Tabelle 1:

Aktivitäten x Güter	Landverkehrs- und Transport-leistungen in Rohrfernleitungen	Schifffahrts-leistungen	Luftfahrt-leistungen	Dienstleistungen bezüglich Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr
60 Landverkehr; Transport in Rohrfernleitungen	0,916	0,000	0,000	0,011
61 Schifffahrt	0,000	0,961	0,000	0,000
62 Flugverkehr	0,000	0,000	1,000	0,003
63 Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; Reisebüros	0,043	0,038	0,000	0,920
64 Nachrichtenübermittlung	0,000	0,000	0,000	0,000
65 Kreditwesen	0,000	0,000	0,000	0,001
66 Versicherungswesen	0,000	0,000	0,000	0,000
67 Mit dem Kredit- und Versicherungswesen verbundene Tätigkeit	0,000	0,000	0,000	0,000
70 Realitätenwesen	0,000	0,000	0,000	0,000
71 Vermietung beweglicher Sachen ohne Personal	0,001	0,000	0,000	0,000
72 Datenverarbeitung und Datenbanken	0,000	0,000	0,000	0,000
73 Forschung und Entwicklung	0,000	0,000	0,000	0,000
74 Erbringung von unternehmensbezogenen Dienstleistungen	0,000	0,000	0,000	0,001
75 Öffentliche Verwaltung, Sozialversicherung	0,000	0,000	0,000	0,004
80 Unterrichtswesen	0,000	0,000	0,000	0,000
85 Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	0,000	0,000	0,000	0,001
90 Abwasser- und Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung	0,001	0,000	0,000	0,000
91 Interessenvertretungen, Vereine	0,000	0,000	0,000	0,000
92 Kultur, Sport und Unterhaltung	0,000	0,000	0,000	0,000
93 Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	0,000	0,000	0,000	0,000
95 Private Haushalte	0,000	0,000	0,000	0,000
Summe	**1,000**	**1,000**	**1,000**	**1,000**

Quellen: Statistik Austria, Aufkommenstabelle 2005; eigene Berechnungen.

nur 93,4% der Produktion auf das charakteristische Gut CPA 60 entfallen. Der Anteil der charakteristischen Leistungen des Wirtschaftszweigs NACE 61 Schifffahrt (Spalte 2) am Produktionswert beträgt (2005) 88,1%. Für den Wirtschaftszweig NACE 61 stellen (2005) Vermietung beweglicher Sachen CPA 71 (4,6% des Produktionswerts), Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr CPA 63 und Handelsvermittlungen und Großhandelsleistungen CPA 51 (jeweils 1,8% des Produktionswerts) und Unternehmensbezogene Dienstleistungen CPA 74 (1,1% des Produktionswerts) die wichtigsten Nebenprodukte dar.

Die Betriebe des Wirtschaftsbereichs NACE 63 Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr erzielen (2005) 83,0% ihres Produktionswerts aus für sie charakteristischen Leistungen, als wichtigste sonstige Leistungen werden vor allem Transportleistungen am Land (CPA 60) mit nicht weniger als 5,7% des Produktionswerts und Bauleistungen mit 5,0% registriert.

Tabelle 2:
Ausschnitt aus der Product Mix Tabelle 2005
- Anteil am Produktionswert der jeweiligen Aktivität -

Güter x Aktivitäten	Landverkehr; Transport in Rohrfern-leitungen	Schifffahrt	Flugverkehr	Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; Reisebüros
01 Erzeugnisse der Landwirtschaft und Jagd	0,000	0,000	0,000	0,000
02 Forstwirtschaftliche Erzeugnisse	0,000	0,000	0,000	0,000
05 Fische und Fischereierzeugnisse	0,000	0,000	0,000	0,000
10 Kohle und Torf	0,000	0,000	0,000	0,000
11 Erdöl und Erdgas, Erze	0,000	0,000	0,000	0,000
14 Steine und Erden	0,011	0,000	0,000	0,000
15 Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	0,000	0,000	0,000	0,000
16 Tabakerzeugnisse	0,000	0,000	0,000	0,000
17 Textilien	0,000	0,000	0,000	0,000
18 Bekleidung	0,000	0,000	0,000	0,000
19 Leder und Lederwaren	0,000	0,000	0,000	0,000
20 Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	0,001	0,000	0,000	0,000
21 Papier, Pappe und Waren daraus	0,000	0,000	0,000	0,000
22 Verlags- und Druckerzeugnisse	0,000	0,000	0,000	0,000
23 Mineralölerzeugnisse	0,000	0,000	0,000	0,000
24 Chemische Erzeugnisse	0,000	0,000	0,000	0,000
25 Gummi- und Kunststoffwaren	0,000	0,000	0,000	0,000
26 Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	0,001	0,000	0,000	0,000
27 Metalle und Halbzeug daraus	0,000	0,000	0,000	0,000
28 Metallerzeugnisse	0,000	0,000	0,000	0,000
29 Maschinen	0,000	0,000	0,000	0,000
30 Büromaschinen, EDV-Geräte und -Einrichtungen	0,000	0,000	0,000	0,000
31 Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung	0,000	0,000	0,000	0,000
32 Nachrichtentechnik, Rundfunk- und Fernsehgeräte, elektronische Bauteile	0,000	0,000	0,000	0,000
33 Medizinisch-, mess-, regeltechnische und optische Erzeugnisse; Uhren	0,000	0,000	0,000	0,000
34 Kraftwagen und Kraftwagenteile	0,000	0,000	0,000	0,000
35 Sonstige Fahrzeuge	0,001	0,002	0,011	0,000
36 Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte u. a.	0,000	0,000	0,000	0,000
37 Dienstleistungen der Rückgewinnung	0,000	0,000	0,000	0,000
40 Energie und Dienstleistungen der Energieversorgung	0,000	0,000	0,000	0,000
41 Wasser und Dienstleistungen der Wasserversorgung	0,000	0,000	0,000	0,000
45 Bauarbeiten	0,005	0,003	0,000	0,050
50 Handelsleistungen mit Kfz, Reparatur von Kfz; Tankstellenleistungen	0,006	0,000	0,000	0,003
51 Handelsvermittlungs- und Großhandelsleistungen	0,003	0,018	0,000	0,001
52 Einzelhandelsleistungen; Reparaturarbeiten an Gebrauchsgütern	0,001	0,006	0,001	0,001
55 Beherbergungs- und Gaststättendienstleistungen	0,008	0,010	0,001	0,006

Fortsetzung Tabelle 2:

Güter x Aktivitäten	Landverkehr; Transport in Rohrfern-leitungen	Schifffahrt	Flugverkehr	Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; Reisebüros
60 Landverkehrs- und Transportleistungen in Rohrfernleitungen	0,934	0,000	0,000	0,057
61 Schifffahrtsleistungen	0,000	0,881	0,000	0,000
62 Luftfahrtleistungen	0,000	0,000	0,970	0,000
63 Dienstleistungen bezüglich Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr	0,008	0,018	0,008	0,830
64 Nachrichtenübermittlungsdienstleistungen	0,000	0,000	0,000	0,007
65 Dienstleistungen der Kreditinstitute	0,000	0,000	0,000	0,000
66 Dienstleistungen der Versicherungen (ohne Sozialversicherung)	0,000	0,000	0,000	0,000
67 Dienstleistungen des Kredit- und Versicherungshilfswesens	0,000	0,000	0,000	0,001
70 Dienstleistungen des Grundstücks- und Wohnungswesens	0,006	0,004	0,001	0,028
71 DL der Vermietung beweglicher Sachen ohne Personal	0,011	0,046	0,008	0,000
72 Dienstleistungen der EDV und von Datenbanken	0,000	0,000	0,000	0,002
73 Forschungs- und Entwicklungsleistungen	0,000	0,000	0,000	0,000
74 Unternehmensbezogene Dienstleistungen	0,005	0,011	0,000	0,013
75 Dienstleistungen der öffentlichen Verwaltung, Verteidigung und Sozialversicherung	0,000	0,000	0,000	0,000
80 Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen	0,000	0,000	0,000	0,000
85 Dienstleistungen des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	0,000	0,000	0,000	0,000
90 Abwasser-, Abfallbeseitigungs- und sonstige Entsorgungsleistungen	0,001	0,000	0,000	0,000
91 Dienstleistungen von Interessenvertretungen, Kirchen u. a.	0,000	0,000	0,000	0,000
92 Kultur-, Sport- und Unterhaltungsdienstleistungen	0,000	0,000	0,000	0,000
93 Sonstige Dienstleistungen	0,000	0,000	0,000	0,000
95 Dienstleistungen privater Haushalte	0,000	0,000	0,000	0,000
Summe	**1,000**	**1,000**	**1,000**	**1,000**

Quellen: Statistik Austria, Aufkommenstabelle 2005; eigene Berechnungen.

Tabelle 2 zeigt, dass die nichtcharakteristischen Leistungen der Verkehrsbetriebe vergleichsweise bedeutender sind als die nichtcharakteristischen Verkehrsleistungen, die Betriebe anderer Wirtschaftszweige (wieder unter Ausschluss des Werkverkehrs!) erbringen. Die Summe der Produktionswerte der Wirtschaftszweige NACE 60 bis 63 ist um 3,3% höher als das heimische Güteraufkommen CPA 60 bis 63.

Aus diesen unmittelbar aus den Grundtabellen ableitbaren Relationen ergeben sich eindeutige Konsequenzen für die weitere Vorgangsweise: Wirtschaftszweige und Gütergruppen können – selbst vereinfachend – nicht gleichgesetzt werden, sondern es ist sorgfältig nach der Güterdimension und der Aktivitätsdimension zu differenzieren. Alle im Abschnitt 3 wiedergegebenen Berechnungen wurden für Gütergruppen durchgeführt.

2.2 Unterscheidung Ausgangsfrachten – Eingangsfrachten

Bei den Leistungen zwischen verschiedenen statistischen Einheiten ist für die richtige Interpretation der Eintragungen in Aufkommens- und Verwendungstabellen und der auf diesen Datengrundlagen aufbauenden Berechnungen die Unterscheidung nach Eingangs- und Ausgangsfrachten wichtig. In beiden Fällen handelt es sich um Transaktionen zwischen verschiedenen statistischen Einheiten.

Im Falle der Eingangsfrachten trägt der Käufer der transportierten Ware die Kosten. Die Verbuchung des Aufwandes für die Transportleistung erfolgt nicht gesondert, sondern zusammen mit der transportierten Ware, da der Wareneinsatz zu Einstandspreisen (in der volkswirtschaftlichen Terminologie: zu Anschaffungspreisen) zu bewerten ist.

Der Aufwand für nicht gesondert in Rechnung gestellte Ausgangsfrachten ist hingegen unmittelbar aus dem Rechnungswesen und aus der Wirtschaftsstatistik ablesbar. Ausgangsfrachten sind Teil des Aufwands für Waren- und Dienstleistungskäufe und damit Teil der Vorleistungen. Sie sind in den Verwendungstabellen zu Anschaffungspreisen explizit ausgewiesen.

Tabelle 3 zeigt die Anteile der einzelnen als Ausgangsfrachten erfassten unterschiedenen Verkehrsgüter (gegliedert entsprechend den CPA Abteilungen) am Produktionswert des jeweiligen Wirtschaftszweigs, der diese Leistungen im Jahr 2005 in Auftrag gab. In diesen Eintragungen sind alle unter den entsprechenden CPA Codes zu klassifizierenden Verkehrsleistungen erfasst, neben Warentransport auch Aufwendungen für den Personenverkehr (Bahn, Bus, Flug).

Selbst wenn man den Verkehrsbereich im weitesten Sinne aus der Betrachtung ausklammert, zeigt Tabelle 3, dass der Stellenwert der Ausgangsfrachten insgesamt nach Wirtschaftsbereichen sehr unterschiedlich ist. Er reicht von Anteilen von weniger als einem halben Prozent am Produktionswert (etwa bei der Landwirtschaft, bei der Bekleidungsherstellung) bis zu Anteilen weit über 5%. Beispiele sind etwa die Gewinnung von Steine und Erden mit 10% oder die Herstellung und Verarbeitung von Papier und Pappe mit 6,4%. Besondere Beachtung verdient der Anteil von Ausgangsfrachten von insgesamt 6,6% am Produktionswert des Wirtschaftszweigs Handelsvermittlung und Großhandel (NACE 51), der auch widerspiegelt, dass der Produktionswert des Handels als Bruttospanne definiert ist.

Über die Eingangsfrachten nach Gütern und nach Wirtschaftsbereichen fehlt unmittelbare statistische Primärinformation. Für die Erstellung von Aufkommens- und Verwendungstabellen in einer einheitlichen Bewertung zu Herstellungspreisen im Rahmen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung sind die Transportkosten (getrennt nach Gütergruppen und beziehenden Wirtschaftsbereichen) jedoch zu schätzen. Das Ergebnis dieser kom-

Tabelle 3:
Anteil der Ausgangsfrachten gegliedert nach Verkehrsleistungen (CPA 60 bis 63)
- in % des Produktionswerts der einzelnen Wirtschaftsbereiche 2005 -

Aktivitäten x Güter	Landverkehrs- und Transport-leistungen in Rohrfern-leitungen	Schiff-fahrts-leis-tungen	Luft-fahrt-leis-tungen	Dienst-leistungen bezüglich Hilfs- und Nebentätig-keiten für den Verkehr	Summe CPA 60-63
01 Landwirtschaft, Jagd	0,07	0,00	0,03	0,10	0,20
02 Forstwirtschaft	0,02	0,00	0,02	0,07	0,10
05 Fischerei und Fischzucht	0,24	0,00	0,06	0,57	0,88
10 Kohlenbergbau, Torfgewinnung	0,29	0,00	0,07	0,08	0,44
11 Erdöl- und Erdgas-, Erzbergbau	0,04	0,00	0,14	0,22	0,40
14 Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	7,31	0,17	0,04	2,47	10,00
15 Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln und Getränken	2,53	0,04	0,26	0,99	3,82
16 Tabakverarbeitung	0,03	0,00	0,10	0,12	0,26
17 Herstellung von Textilien und Textilwaren (ohne Bekleidung)	1,89	0,03	0,23	0,53	2,67
18 Herstellung von Bekleidung	1,03	0,02	0,21	0,35	1,61
19 Ledererzeugung und -verarbeitung	0,95	0,01	0,15	0,30	1,42
20 Be- und Verarbeitung von Holz (ohne Herstellung von Möbeln)	3,62	0,15	0,13	0,96	4,85
21 Herstellung und Verarbeitung von Papier und Pappe	4,78	0,37	0,14	1,10	6,40
22 Verlagswesen, Druckerei, Vervielfältigung	1,99	0,03	0,10	0,47	2,59
23 Kokerei, Mineralölverarbeitung	0,97	0,01	0,08	0,99	2,05
24 Herstellung von Chemikalien und chemischen Erzeugnissen	2,38	0,12	0,24	0,61	3,36
25 Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	2,26	0,05	0,19	0,58	3,08
26 Herstellung und Bearbeitung von Glas, Herstellung von Waren aus Steinen und Erden	3,75	0,05	0,32	1,13	5,25
27 Metallerzeugung und -bearbeitung	1,85	0,12	0,11	0,47	2,55
28 Herstellung von Metallerzeugnissen	1,19	0,02	0,24	0,39	1,85
29 Maschinenbau	1,08	0,04	0,27	0,43	1,83
30 Herstellung von Büromaschinen, EDV-Geräten	1,35	0,02	0,08	0,37	1,82
31 Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung	1,19	0,08	0,27	0,38	1,92
32 Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik	0,45	0,01	0,23	0,22	0,90
33 Medizin-, Mess- und Regelungstechnik; Optik	0,55	0,01	0,22	0,23	1,00
34 Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	0,22	0,01	0,08	0,09	0,41
35 Sonstiger Fahrzeugbau	0,84	0,01	0,22	0,28	1,36
36 Herstellung von sonstigen Erzeugnissen	0,92	0,01	0,26	0,41	1,60
37 Rückgewinnung (Recycling)	2,98	0,04	0,23	1,20	4,44
40 Energieversorgung	0,03	0,00	0,09	0,76	0,87
41 Wasserversorgung	0,21	0,00	0,27	0,20	0,68
45 Bauwesen	0,50	0,00	0,13	0,22	0,86
50 Kfz-Handel; Reparatur von Kfz; Tankstellen	0,77	0,01	0,29	0,64	1,71
51 Handelsvermittlung und Großhandel (ohne Handel mit Kfz)	3,20	1,16	0,54	1,74	6,64

Fortsetzung Tabelle 3:

Aktivitäten x Güter	Landverkehrs- und Transport-leistungen in Rohrfern-leitungen	Schiff-fahrts-leis-tungen	Luft-fahrt-leis-tungen	Dienst-leistungen bezüglich Hilfs- und Nebentätig-keiten für den Verkehr	Summe CPA 60-63
52 Einzelhandel (ohne Kfz, ohne Tankstellen); Reparatur von Gebrauchsgütern	0,80	0,05	0,25	0,59	1,69
55 Beherbergungs- und Gaststättenwesen	0,05	0,00	0,09	0,18	0,31
60 Landverkehr; Transport in Rohrfernleitungen	8,29	0,01	0,40	6,86	15,55
61 Schifffahrt	0,42	2,35	0,26	20,60	23,62
62 Flugverkehr	0,69	0,00	10,81	29,09	40,59
63 Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; Reisebüros	1,83	0,27	5,99	9,40	17,49
64 Nachrichtenübermittlung	0,62	0,00	0,22	0,14	0,98
65 Kreditwesen	0,09	0,00	0,24	0,10	0,43
66 Versicherungswesen	0,30	0,00	1,13	0,29	1,72
67 Mit dem Kredit- und Versicherungswesen verbundene Tätigkeiten	0,12	0,00	0,14	0,09	0,36
70 Realitätenwesen	0,01	0,00	0,02	0,02	0,04
71 Vermietung beweglicher Sachen ohne Personal	0,13	0,00	0,22	0,36	0,70
72 Datenverarbeitung und Datenbanken	0,07	0,00	0,12	0,10	0,29
73 Forschung und Entwicklung	0,33	0,00	0,32	0,17	0,83
74 Erbringung von unternehmensbezogenen Dienstleistungen	0,11	0,00	0,31	0,19	0,61
75 Öffentliche Verwaltung, Sozialversicherung	0,33	0,00	0,24	0,21	0,78
80 Unterrichtswesen	0,06	0,00	0,11	0,06	0,23
85 Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	0,05	0,00	0,11	0,10	0,26
90 Abwasser- und Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung	1,62	0,00	0,06	0,86	2,54
91 Interessenvertretungen, Vereine	0,18	0,00	0,47	0,24	0,90
92 Kultur, Sport und Unterhaltung	0,11	0,00	0,19	0,09	0,39
93 Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	0,08	0,00	0,15	0,18	0,41
95 Private Haushalte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Quellen: Statistik Austria, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2005; eigene Berechnungen.

plexen Modellberechnungen[4] wird von Statistik Austria in eigenen Spannenmatrizen publiziert. Diese Tabellen liefern Schätzungen über die Belastung der verschiedenen Transaktionen mit Eingangsfrachten.

Diese Spannentabellen für den Intermediärteil erlauben die Berechnung des Gehalts der einzelnen im Produktionsprozess als Vorleistungen eingesetzten Materialien an Eingangsfrachten.

Tabelle 4 enthält die Ergebnisse dieser Berechnungen für Österreich insgesamt unter Gegebenheiten 2005 getrennt nach Gütergruppen und Wirtschaftsbereichen. Sie weist den Gehalt der Vormaterialbezüge an Eingangsfrachten (heimischer und importierter Provenienz) in Prozent der Anschaffungskosten des jeweiligen Gütereinsatzes bei dem

4 Zur Methodik dieser Modellrechnungen siehe die Standarddokumentation zur Input-Output-Statistik (*Statistik Austria* 2008).

Tabelle 4:
Anteil der Eingangsfrachten an den Vormaterialbezügen zu Anschaffungskosten
- in %, Österreich 2005 -

Güter x Aktivitäten	01 Land-wirtschaft, Jagd	02 Forst-wirtschaft	05 Fischerei und Fischzucht	10 Kohlen-bergbau, Torf-gewinnung	11 Erdöl- und Erdgas-, Erzberg-bau	14 Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	15 Herst. von Nahrungs- und Genuss-mitteln und Getränken	16 Tabak-ver-arbeitung	17 Herst. von Textilien und Textil-waren (ohne Bekleidung)	18 Herst. von Bekleidung	19 Lederer-zeugung und -ver-arbeitung	20 Be- und Ver-arbeitung v. Holz (o. H. v. Möbeln)
01 Erzeugnisse der Landwirtschaft und Jagd	0,79	3,83	0,00	0,00	1,75	2,08	3,17	4,34	4,34	3,93	3,88	2,74
02 Forstwirtschaftliche Erzeugnisse	12,81	0,22	0,00	0,00	0,00	9,40	9,74	0,00	0,00	9,61	15,65	11,04
05 Fische und Fischereierzeugnisse	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10 Kohle und Torf	16,31	14,62	11,90	14,96	0,00	11,76	15,05	0,00	13,33	0,00	16,67	14,83
11 Erdöl und Erdgas, Erze	0,00	0,00	0,00	0,00	3,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14 Steine und Erden	16,89	16,44	16,67	0,00	16,23	18,47	18,10	0,00	0,00	0,00	0,00	18,72
15 Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	0,91	0,92	1,04	0,00	0,00	0,00	1,57	1,01	1,98	0,67	2,88	0,79
16 Tabakerzeugnisse	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
17 Textilien	1,06	0,78	0,00	0,00	0,28	0,00	1,15	0,00	1,42	1,51	1,13	1,54
18 Bekleidung	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,36	0,00	0,56	0,53	0,00	0,30
19 Leder und Lederwaren	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,39	0,64	0,51	0,57
20 Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	1,69	1,69	0,99	0,00	1,62	1,77	2,97	1,05	1,69	1,03	1,35	2,35
21 Papier, Pappe und Waren daraus	1,55	1,33	0,00	0,00	1,46	2,13	2,13	1,92	2,07	2,10	2,09	2,40
22 Verlags- und Druckerzeugnisse	0,16	0,10	0,00	0,00	0,09	0,06	0,17	0,15	0,15	0,16	0,16	0,15
23 Mineralölerzeugnisse	2,42	1,93	2,13	2,28	2,15	2,09	2,08	1,82	2,06	1,93	2,07	2,10
24 Chemische Erzeugnisse	1,05	0,88	0,00	0,00	0,63	0,99	0,99	0,87	1,43	1,00	1,31	1,27
25 Gummi- und Kunststoffwaren	0,73	0,62	0,00	0,00	0,66	0,76	0,86	0,73	0,77	1,04	0,90	0,78
26 Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	4,70	2,56	2,27	1,19	2,37	2,82	4,82	0,00	2,72	0,00	0,00	3,22
27 Metalle und Halbzeug daraus	1,22	0,00	0,00	0,00	0,00	1,48	2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	2,01
28 Metallerzeugnisse	0,68	0,45	0,19	0,00	0,44	0,48	0,77	0,40	0,54	0,49	0,49	1,06
29 Maschinen	0,60	0,57	0,42	0,00	0,60	0,63	0,65	0,49	0,69	0,68	0,70	0,62
30 Büromaschinen, EDV-Geräte und -Einrichtungen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31 Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung	0,34	0,10	0,00	0,00	0,17	0,40	0,43	0,13	0,38	0,26	0,32	0,44
32 Nachrichtentechnik, Rundfunk- und Fernsehgeräte, elektronische Bauteile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33 Medizinisch-, mess-, regeltechnische und optische Erzeugnisse; Uhren	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,49	0,00	0,37	0,00	0,00	0,55
34 Kraftwagen und Kraftwagenteile	0,53	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	0,00	3,61	0,00	0,00	0,48
35 Sonstige Fahrzeuge	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36 Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte u. a.	0,34	0,00	0,00	0,00	0,13	0,12	0,27	0,00	0,31	0,30	0,30	0,38

Fortsetzung Tabelle 4:

Güter x Aktivitäten	21 Herst. und Verarbeitung von Papier und Pappe	22 Verlagswesen, Druckerei, Vervielfältigung	23 Kokerei, Mineralölverarbeitung	24 Herst. von Chemikalien und chemischen Erzeug.	25 Herst. von Gummi- und Kunststoffwaren	26 Herst. und Bearbeitung von Glas, Herst. von Waren aus Steinen und Erden	27 Metallerzeug. und -bearbeitung	28 Herst. von Metallerzeug.	29 Maschinenbau	30 Herst. von Büromaschinen, EDV-Geräten	31 Herst. von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung	32 Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik
01 Erzeugnisse der Landwirtschaft und Jagd	1,94	2,08	3,72	7,08	4,81	3,73	3,87	3,92	3,80	0,00	2,61	3,82
02 Forstwirtschaftliche Erzeugnisse	6,19	0,00	0,00	16,07	11,75	9,50	9,69	9,58	9,25	0,00	8,62	0,00
05 Fische und Fischereierzeugnisse	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10 Kohle und Torf	15,20	12,12	14,17	16,20	14,10	15,20	14,90	13,95	14,67	0,00	12,50	13,16
11 Erdöl und Erdgas, Erze	0,00	0,00	0,85	2,85	0,00	2,83	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14 Steine und Erden	34,08	0,00	0,00	24,21	48,18	31,07	22,01	20,33	19,78	0,00	37,14	16,17
15 Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	2,30	1,11	0,55	1,60	1,10	0,97	1,12	1,10	1,13	0,00	0,57	1,11
16 Tabakerzeugnisse	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17 Textilien	1,08	1,14	0,97	1,10	1,29	1,32	1,11	1,29	1,30	0,00	1,26	1,23
18 Bekleidung	0,36	0,00	0,00	0,33	0,36	0,34	0,25	0,35	0,47	0,00	0,46	0,34
19 Leder und Lederwaren	0,39	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	0,51	0,19	0,00	0,22	0,24
20 Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	2,84	1,59	1,27	1,62	2,28	1,78	1,83	2,27	1,70	0,00	1,69	1,66
21 Papier, Pappe und Waren daraus	3,21	3,21	1,21	2,96	2,40	2,41	3,11	2,31	2,11	1,44	2,06	2,04
22 Verlags- und Druckerzeugnisse	0,17	0,19	0,12	0,17	0,18	0,16	0,16	0,16	0,16	0,00	0,17	0,16
23 Mineralölerzeugnisse	2,13	2,10	1,90	3,10	2,07	2,27	2,23	2,08	2,09	1,64	2,13	1,90
24 Chemische Erzeugnisse	1,35	1,35	1,29	1,21	1,46	1,31	1,10	1,43	1,19	0,89	1,20	1,12
25 Gummi- und Kunststoffwaren	0,78	0,78	0,72	0,84	0,82	0,77	0,78	0,74	0,78	0,81	0,85	0,86
26 Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	2,72	0,00	2,11	5,90	4,34	4,16	3,23	3,10	3,62	0,00	5,72	3,28
27 Metalle und Halbzeug daraus	1,49	1,43	1,46	1,92	2,23	1,85	2,58	2,46	2,34	3,86	2,43	1,64
28 Metallerzeugnisse	0,52	0,50	0,46	1,01	0,81	0,48	0,57	0,67	0,67	0,50	0,55	0,54
29 Maschinen	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,63	0,72	0,83	1,07	1,31	0,69	0,67
30 Büromaschinen, EDV-Geräte und -Einrichtungen	0,24	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,29	0,25	0,42	0,24	0,24
31 Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung	0,42	0,43	0,38	0,42	0,41	0,43	0,42	0,45	0,54	0,53	0,65	0,60
32 Nachrichtentechnik, Rundfunk- und Fernsehgeräte, elektronische Bauteile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,34	0,47	0,48	0,54	0,55
33 Medizinisch-, mess-, regeltechnische und optische Erzeugnisse; Uhren	0,29	0,21	0,00	0,44	0,46	0,47	0,43	0,50	0,48	0,66	0,49	0,49
34 Kraftwagen und Kraftwagenteile	0,00	0,34	0,00	0,32	0,48	0,61	0,00	0,57	0,74	0,00	0,62	0,60
35 Sonstige Fahrzeuge	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,07	0,00	0,11	0,11
36 Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte u. a.	0,24	0,25	0,08	0,26	0,27	0,53	0,26	0,51	0,37	0,39	0,23	0,16

Fortsetzung Tabelle 4:

Güter x Aktivitäten	33 Medizin-, Mess- und Regelungs-technik; Optik	34 Herst. von Kraft-wagen und Kraft-wagen-teilen	35 Sonst. Fahrzeug-bau	36 Herst. von sonstigen Erzeug-nissen	37 Rück-gewinnung (Recycling)	40 Energie-versorgung	41 Wasser-versorgung	45 Bau-wesen	50 Kfz-Handel; Reparatur von Kfz; Tankstellen	51 Handels-vermittlung und Großhandel (ohne Handel mit Kfz)	52 Einzelhandel (ohne Kfz, ohne Tank-stellen); Reparatur von Gebrauchs-gütern	55 Beher-bergungs- und Gast-stätten-wesen
01 Erzeugnisse der Landwirtschaft und Jagd	1,35	3,72	3,72	6,90	0,00	3,40	0,00	3,97	4,07	3,87	3,75	3,76
02 Forstwirtschaftliche Erzeugnisse	9,31	9,24	9,12	18,57	0,00	8,21	0,00	12,08	9,78	9,49	9,51	10,22
05 Fische und Fischereierzeugnisse	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
10 Kohle und Torf	11,11	13,58	0,00	11,86	12,50	12,69	7,14	15,15	12,82	15,11	15,02	15,12
11 Erdöl und Erdgas, Erze	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14 Steine und Erden	15,79	0,00	15,73	49,10	0,00	15,63	16,25	17,47	17,95	17,75	21,20	19,87
15 Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	0,91	1,13	0,74	0,91	0,00	0,99	0,00	1,07	1,11	1,15	1,08	1,03
16 Tabakerzeugnisse	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17 Textilien	1,27	1,28	1,25	1,50	0,00	0,88	0,32	1,50	1,24	1,64	1,58	0,93
18 Bekleidung	0,00	0,36	0,19	0,33	0,00	0,18	0,00	0,48	0,41	0,51	0,43	0,30
19 Leder und Lederwaren	0,55	0,51	0,28	0,52	0,00	0,14	0,00	0,45	0,14	0,59	0,62	0,44
20 Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	1,64	2,22	1,69	2,21	0,00	1,68	1,20	3,31	1,44	1,95	1,77	1,69
21 Papier, Pappe und Waren daraus	2,06	2,05	2,03	2,51	1,50	1,48	0,00	1,74	1,67	2,02	2,01	1,54
22 Verlags- und Druckerzeugnisse	0,16	0,16	0,17	0,17	0,09	0,14	0,06	0,17	0,16	0,16	0,16	0,17
23 Mineralölerzeugnisse	1,82	2,13	2,13	2,05	2,00	1,93	1,93	2,54	3,03	1,97	2,09	2,05
24 Chemische Erzeugnisse	0,94	1,16	0,96	1,26	1,05	0,73	0,87	1,07	0,99	0,94	0,93	0,96
25 Gummi- und Kunststoffwaren	0,73	0,94	0,94	0,74	0,79	0,62	0,68	0,95	0,90	0,78	0,77	0,81
26 Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	5,75	3,72	2,71	3,95	0,00	2,44	2,83	3,52	3,07	4,84	4,44	2,82
27 Metalle und Halbzeug daraus	2,08	2,00	1,76	1,88	3,15	1,43	1,45	1,83	1,76	1,52	2,39	0,00
28 Metallerzeugnisse	0,54	0,69	0,85	0,91	0,42	0,50	0,50	0,76	0,58	0,50	0,50	0,47
29 Maschinen	0,61	1,11	0,87	0,71	0,78	0,62	0,61	1,11	0,74	0,85	0,79	0,99
30 Büromaschinen, EDV-Geräte und -Einrichtungen	0,25	0,00	0,25	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,25	0,23	0,16
31 Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung	0,53	0,58	0,57	0,42	0,33	0,60	0,37	0,51	0,63	0,47	0,45	0,41
32 Nachrichtentechnik, Rundfunk- und Fernsehgeräte, elektronische Bauteile	0,48	0,34	0,26	0,39	0,00	0,33	0,00	0,36	1,19	0,51	0,61	0,00
33 Medizinisch-, mess-, regeltechnische und optische Erzeugnisse; Uhren	0,51	0,57	0,55	0,45	0,00	0,42	0,37	0,49	0,63	0,51	0,51	0,44
34 Kraftwagen und Kraftwagenteile	0,60	0,75	0,70	0,63	0,52	0,45	0,43	0,63	0,69	0,62	0,52	0,00
35 Sonstige Fahrzeuge	0,00	0,11	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00
36 Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte u. a.	0,25	0,52	0,37	0,52	0,16	0,20	0,08	0,34	0,22	0,49	0,43	0,27

Fortsetzung Tabelle 4:

Güter x Aktivitäten	60 Landverkehr; Transport in Rohrfern-leitungen	61 Schiff-fahrt	62 Flug-verkehr	63 Hilfs- und Nebentätig-keiten für den Verkehr; Reisebüros	64 Nach-richten-übermitt-lung	65 Kredit-wesen	66 Versiche-rungs-wesen	67 Mit dem Kredit- und Versiche-rungswesen verbundene Tätigkeiten	70 Realitäten-wesen	71 Vermietung beweglicher Sachen ohne Personal	72 Daten-verar-beitung und Daten-banken	73 Forschung und Ent-wicklung
01 Erzeugnisse der Landwirtschaft und Jagd	3,81	2,90	1,64	2,00	3,83	3,48	3,09	0,00	3,80	1,25	0,00	0,00
02 Forstwirtschaftliche Erzeugnisse	2,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
05 Fische und Fischereierzeugnisse	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10 Kohle und Torf	14,88	0,00	13,79	12,90	14,37	11,11	8,33	16,67	15,20	12,50	13,33	10,00
11 Erdöl und Erdgas, Erze	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14 Steine und Erden	6,96	0,00	0,00	16,13	0,00	0,00	0,00	0,00	16,89	0,00	0,00	0,00
15 Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	1,11	0,79	1,13	0,89	0,77	0,97	0,98	0,00	0,00	1,01	1,09	0,00
16 Tabakerzeugnisse	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17 Textilien	1,00	0,00	0,00	1,01	1,00	0,91	0,90	0,84	1,02	1,07	0,30	0,00
18 Bekleidung	0,27	0,00	0,24	0,22	0,26	0,23	0,19	0,00	0,18	0,38	0,00	0,00
19 Leder und Lederwaren	0,42	0,00	0,00	0,17	0,00	0,49	0,33	0,00	0,34	0,31	0,00	0,00
20 Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	0,96	0,00	0,00	2,95	1,67	0,00	0,00	0,00	1,72	1,28	1,67	0,00
21 Papier, Pappe und Waren daraus	1,56	1,36	1,56	1,56	1,50	1,35	1,37	1,54	1,53	1,52	1,54	1,41
22 Verlags- und Druckerzeugnisse	0,16	0,00	0,16	0,16	0,15	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,14
23 Mineralölerzeugnisse	2,38	2,06	2,85	2,06	2,08	1,85	1,78	2,01	2,12	2,09	2,09	1,92
24 Chemische Erzeugnisse	0,90	0,59	0,89	0,88	0,80	0,80	0,80	0,83	1,02	0,88	0,91	0,92
25 Gummi- und Kunststoffwaren	0,77	0,41	0,80	0,74	0,64	0,63	0,62	0,72	0,70	0,70	0,71	0,52
26 Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	1,74	0,00	1,67	2,55	0,27	0,00	0,00	0,00	2,70	0,00	0,00	1,94
27 Metalle und Halbzeug daraus	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28 Metallerzeugnisse	0,46	0,23	0,40	0,45	0,35	0,40	0,39	0,34	0,46	0,48	0,43	0,42
29 Maschinen	0,63	0,00	0,00	0,62	0,43	0,54	0,00	0,00	0,54	0,53	0,49	0,38
30 Büromaschinen, EDV-Geräte und -Einrichtungen	0,00	0,00	0,21	0,00	0,06	0,19	0,00	0,00	0,00	0,22	0,24	0,00
31 Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung	0,40	0,00	0,32	0,40	0,35	0,37	0,29	0,39	0,37	0,35	0,40	0,24
32 Nachrichtentechnik, Rundfunk- und Fernsehgeräte, elektronische Bauteile	0,21	0,00	0,00	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,16
33 Medizinisch-, mess-, regeltechnische und optische Erzeugnisse; Uhren	0,17	0,00	0,32	0,24	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00	0,52	0,43	0,27
34 Kraftwagen und Kraftwagenteile	0,59	0,00	0,30	0,55	0,59	0,00	0,00	0,00	0,62	0,55	0,60	0,00
35 Sonstige Fahrzeuge	0,10	0,03	0,13	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36 Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte u. a.	0,08	0,00	0,00	0,13	0,24	0,23	0,23	0,14	0,24	0,24	0,24	0,16

Fortsetzung Tabelle 4:

Güter x Aktivitäten	74 Erbringung von unter-nehmens-bezogenen Dienst-leistungen	75 Öffentliche Verwaltung, Sozial-versicherung	80 Unterrichts-wesen	85 Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	90 Abwasser- und Abfall-beseitigung und sonst. Entsorgung	91 Interessen-vertretungen, Vereine	92 Kultur, Sport und Unter-haltung	93 Erbringung von sonstigen Dienst-leistungen	95 Private Haushalte	Summe
01 Erzeugnisse der Landwirtschaft und Jagd	2,24	3,41	3,38	3,40	0,00	3,42	3,00	3,80	0,00	2,75
02 Forstwirtschaftliche Erzeugnisse	0,00	8,87	8,46	6,46	0,00	0,00	9,34	8,33	0,00	6,34
05 Fische und Fischereierzeugnisse	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
10 Kohle und Torf	14,19	13,33	13,19	13,16	12,16	13,23	14,55	14,62	0,00	13,73
11 Erdöl und Erdgas, Erze	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,77
14 Steine und Erden	0,00	14,80	14,65	14,04	16,90	0,00	16,31	16,67	0,00	23,02
15 Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	1,05	0,98	0,98	0,98	0,00	0,98	1,02	0,85	0,00	1,26
16 Tabakerzeugnisse	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
17 Textilien	1,04	0,95	0,92	0,97	0,87	0,86	0,99	0,95	0,00	1,33
18 Bekleidung	0,43	0,24	0,24	0,31	0,00	0,13	0,31	0,23	0,00	0,44
19 Leder und Lederwaren	0,41	0,45	0,36	0,25	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,51
20 Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	1,59	1,48	1,46	1,42	1,58	1,50	1,65	1,70	0,00	2,55
21 Papier, Pappe und Waren daraus	1,56	1,36	1,35	1,33	1,28	1,34	1,50	1,56	0,00	2,67
22 Verlags- und Druckerzeugnisse	0,16	0,14	0,14	0,13	0,14	0,14	0,31	0,15	0,00	0,16
23 Mineralölerzeugnisse	1,92	1,86	1,84	1,84	2,02	1,85	2,01	2,04	0,00	2,31
24 Chemische Erzeugnisse	0,95	0,81	0,81	0,92	0,90	0,79	0,91	1,11	0,00	1,16
25 Gummi- und Kunststoffwaren	0,72	0,63	0,63	0,64	0,67	0,59	0,71	0,71	0,00	0,81
26 Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	2,70	2,37	2,31	2,78	2,61	2,35	2,61	2,59	0,00	3,67
27 Metalle und Halbzeug daraus	0,00	1,28	1,05	1,19	0,00	0,21	1,03	0,00	0,00	2,37
28 Metallerzeugnisse	0,46	0,40	0,40	0,38	0,43	0,35	0,46	0,44	0,00	0,66
29 Maschinen	0,55	0,64	0,44	0,47	0,55	0,43	0,52	0,51	0,00	0,93
30 Büromaschinen, EDV-Geräte und -Einrichtungen	0,24	0,21	0,20	0,18	0,00	0,13	0,14	0,00	0,00	0,23
31 Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung	0,39	0,31	0,30	0,29	0,35	0,26	0,34	0,40	0,00	0,53
32 Nachrichtentechnik, Rundfunk- und Fernsehgeräte, elektronische Bauteile	0,32	0,28	0,24	0,17	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	0,52
33 Medizinisch-, mess-, regeltechnische und optische Erzeugnisse; Uhren	0,44	0,39	0,37	0,46	0,00	0,33	0,35	0,33	0,00	0,48
34 Kraftwagen und Kraftwagenteile	0,00	0,56	0,46	0,12	0,57	0,44	0,38	0,44	0,00	0,74
35 Sonstige Fahrzeuge	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
36 Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte u. a.	0,26	0,23	0,40	0,20	0,09	0,10	0,28	0,39	0,00	0,43

Quellen: Statistik Austria, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2005; eigene Berechnungen.

betrachteten Wirtschaftszweig aus. Tabelle 4 ist das Ergebnis einer elementweisen Division der Matrix der Verkehrsspannen durch die Matrix der Vorleistungen zu Anschaffungspreisen (heimische und importierte Vorleistungen).

Die Eintragung von 4,82% für das Gut CPA 26 Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden beim Wirtschaftsbereich NACE 15 Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln und Getränken informiert z.B. darüber, dass im Durchschnitt 4,82% des als Materialeinsatz von Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden bei den Herstellern von Nahrungs- und Genussmitteln und Getränken verbuchten Aufwands auf Eingangsfrachten entfällt. 1,5% des Aufwands für den Materialeinsatz von Textilien bei der Herstellung von Bekleidung sind Eingangsfrachten. Deutlich stechen die hohen Eingangsfrachten beim Einsatz der Güter CPA 10 Kohle und Torf und CPA 14 Steine und Erden hervor. Alle Wirtschaftsbereiche, die diese Güter als Vormaterialen beziehen, weisen einen sehr hohen Anteil der Eingangsfrachten an den Aufwendungen für Vormaterialbezüge auf.

Tabelle 4 veranschaulicht deutlich, dass die Belastung der einzelnen Vorleistungen der Wirtschaft mit Eingangsfrachten sowohl nach Gütern als auch nach Wirtschaftszweigen sehr stark differiert.

Wie bei den Ausgangsfrachten wurde auch für die Eingangsfrachten der Anteil in Prozent des Produktionswerts der beziehenden Wirtschaftsbereiche 2005 gegliedert nach Verkehrsleistungen berechnet (vgl. Tabelle 5). Im Gegensatz zu Tabelle 4, welche die Anteile der Eingangsfrachten an den einzelnen güterspezifischen Vorleistungen zeigt, geben die Werte in Tabelle 5 die Anteile der Eingangsfrachten (an allen Vorleistungen) am Produktionswert des beziehenden Wirtschaftsbereichs wieder. In Tabelle 5 sind abermals sehr unterschiedliche Anteile ausgewiesen. Sie sind das Ergebnis der spezifischen Verkehrsspannenbelastung und der Vorleistungsstruktur der einzelnen Wirtschaftsbereiche.

Die Schätzung der auf den einzelnen Vorleistungen und Lieferungen an die Endverwendung liegenden Verkehrskosten führt – wie bereits erwähnt – zu Spannenmatrizen. Nach den Umbuchungen resultieren Verwendungstabellen zu Herstellpreisen, die Grundlage und Voraussetzung jeder Input-Output-Analyse sind. Die Güterkonten für die Verkehrsleistungen in Verwendungstabellen zu Herstellpreisen fassen somit Informationen unterschiedlicher Informationskategorien zusammen – deskriptiv erfasste Ausgangsfrachten und modellhaft generierte Eingangsfrachten. Interessante Ergebnisse liefert daher Tabelle 6, die die Relation zwischen Ausgangsfrachten und Eingangsfrachten im Jahr 2005 zeigt.

Beim Wirtschaftsbereich NACE 14 Gewinnung von Steine und Erden sind die Ausgangsfrachten zum Beispiel fast achtmal so hoch wie die Eingangsfrachten. Bei der Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln und Getränken und bei der Herstellung von Bekleidung liegen ebenfalls die Ausgangsfrachten über den Eingangsfrachten, hier ergibt sich eine Relation von 3,50 (NACE 15) und 2,77 (NACE 18). Niedrigere Ausgangs- als Eingangsfrachten sind in der Landwirtschaft verzeichnet. Hier machen die Ausgangsfrachten nicht einmal die Hälfte der Eingangsfrachten aus.

Tabelle 5:
Anteil der Eingangsfrachten gegliedert nach Verkehrsleistungen (CPA 60 bis 63)
- in Prozent des Produktionswertes der beziehenden Wirtschaftsbereiche 2005 -

Aktivitäten x Güter	Landverkehrs- und Transport-leistungen in Rohrfern-leitungen	Schiff-fahrts-leistungen	Luft-fahrt-leistungen	Dienstleistungen bezüglich Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr	Summe CPA 60-63
01 Landwirtschaft, Jagd	0,41	0,01	0,00	0,11	0,53
02 Forstwirtschaft	0,14	0,00	0,00	0,03	0,18
05 Fischerei und Fischzucht	0,33	0,00	0,00	0,07	0,41
10 Kohlenbergbau, Torfgewinnung	0,31	0,04	0,00	0,06	0,41
11 Erdöl- und Erdgas-, Erzbergbau	0,17	0,00	0,00	0,02	0,19
14 Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	1,13	0,01	0,00	0,17	1,31
15 Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln und Getränken	0,86	0,00	0,00	0,22	1,09
16 Tabakverarbeitung	1,12	0,00	0,00	0,40	1,53
17 Herstellung von Textilien und Textilwaren (ohne Bekleidung)	0,50	0,00	0,01	0,18	0,69
18 Herstellung von Bekleidung	0,43	0,00	0,02	0,14	0,58
19 Ledererzeugung und -verarbeitung	0,69	0,00	0,02	0,19	0,90
20 Be- und Verarbeitung von Holz (ohne Herstellung von Möbeln)	1,98	0,00	0,01	0,51	2,50
21 Herstellung und Verarbeitung von Papier und Pappe	1,64	0,01	0,00	0,44	2,09
22 Verlagswesen, Druckerei, Vervielfältigung	0,47	0,00	0,00	0,17	0,64
23 Kokerei, Mineralölverarbeitung	1,16	0,09	0,00	0,12	1,37
24 Herstellung von Chemikalien und chemischen Erzeugnissen	0,71	0,01	0,01	0,21	0,94
25 Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	0,55	0,00	0,01	0,18	0,75
26 Herstellung und Bearbeitung von Glas, Herstellung von Waren aus Steinen und Erden	2,46	0,02	0,00	0,55	3,03
27 Metallerzeugung und -bearbeitung	0,89	0,06	0,00	0,33	1,29
28 Herstellung von Metallerzeugnissen	0,54	0,01	0,00	0,17	0,72
29 Maschinenbau	0,40	0,01	0,01	0,14	0,56
30 Herstellung von Büromaschinen, EDV-Geräten	0,24	0,00	0,00	0,04	0,28
31 Herstellung von Geräten der Elektrizitäts-erzeugung, -verteilung	0,46	0,01	0,01	0,15	0,62
32 Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik	0,25	0,00	0,01	0,07	0,33
33 Medizin-, Mess- und Regelungstechnik; Optik	0,24	0,00	0,00	0,07	0,31
34 Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	0,44	0,00	0,01	0,14	0,59
35 Sonstiger Fahrzeugbau	0,24	0,00	0,01	0,09	0,33
36 Herstellung von sonstigen Erzeugnissen	0,44	0,00	0,01	0,15	0,60

Fortsetzung Tabelle 5:

Aktivitäten x Güter	Landverkehrs- und Transport-leistungen in Rohrfern-leitungen	Schiff-fahrts-leistungen	Luft-fahrt-leistungen	Dienstleistungen bezüglich Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr	Summe CPA 60-63
37 Rückgewinnung (Recycling)	0,86	0,02	0,00	0,26	1,14
40 Energieversorgung	0,47	0,02	0,00	0,03	0,51
41 Wasserversorgung	0,14	0,00	0,00	0,03	0,17
45 Bauwesen	0,81	0,01	0,00	0,19	1,01
50 Kfz-Handel; Reparatur von Kfz; Tankstellen	0,15	0,00	0,00	0,04	0,19
51 Handelsvermittlung und Großhandel (ohne Handel mit Kfz)	0,09	0,00	0,00	0,03	0,11
52 Einzelhandel (ohne Kfz, ohne Tankstellen); Reparatur von Gebrauchsgütern	0,05	0,00	0,00	0,02	0,07
55 Beherbergungs- und Gaststättenwesen	0,24	0,00	0,00	0,06	0,30
60 Landverkehr; Transport in Rohrfernleitungen	0,20	0,01	0,00	0,06	0,27
61 Schifffahrt	0,23	0,02	0,00	0,05	0,30
62 Flugverkehr	0,29	0,02	0,00	0,09	0,40
63 Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; Reisebüros	0,04	0,00	0,00	0,01	0,05
64 Nachrichtenübermittlung	0,05	0,00	0,00	0,01	0,07
65 Kreditwesen	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
66 Versicherungswesen	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
67 Mit dem Kredit- und Versicherungswesen verbundene Tätigkeiten	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
70 Realitätenwesen	0,04	0,00	0,00	0,01	0,05
71 Vermietung beweglicher Sachen ohne Personal	0,02	0,00	0,00	0,01	0,03
72 Datenverarbeitung und Datenbanken	0,03	0,00	0,00	0,01	0,04
73 Forschung und Entwicklung	0,07	0,00	0,00	0,02	0,09
74 Erbringung von unternehmensbezogenen Dienstleistungen	0,03	0,00	0,00	0,01	0,04
75 Öffentliche Verwaltung, Sozialversicherung	0,08	0,00	0,00	0,02	0,11
80 Unterrichtswesen	0,05	0,00	0,00	0,01	0,06
85 Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	0,13	0,00	0,00	0,04	0,18
90 Abwasser- und Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung	0,08	0,00	0,00	0,02	0,10
91 Interessenvertretungen, Vereine	0,12	0,01	0,00	0,03	0,15
92 Kultur, Sport und Unterhaltung	0,04	0,00	0,00	0,01	0,06
93 Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	0,08	0,00	0,00	0,03	0,11
95 Private Haushalte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Quellen: Statistik Austria, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2005; eigene Berechnungen.

Tabelle 6:
Relationen Ausgangsfrachten/Eingangsfrachten nach beziehenden Wirtschaftsbereichen, Österreich 2005

Aktivitäten	Ausgangsfrachten in % des Produktionswertes	Eingangsfrachten in % des Produktionswertes	Relation Ausgangs-/ Eingangsfrachten
01 Landwirtschaft, Jagd	0,20	0,53	0,38
02 Forstwirtschaft	0,10	0,18	0,59
05 Fischerei und Fischzucht	0,88	0,41	2,16
10 Kohlenbergbau, Torfgewinnung	0,44	0,41	1,07
11 Erdöl- und Erdgas-, Erzbergbau	0,40	0,19	2,13
14 Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	10,00	1,31	7,65
15 Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln und Getränken	3,82	1,09	3,50
16 Tabakverarbeitung	0,26	1,53	0,17
17 Herstellung von Textilien und Textilwaren (ohne Bekleidung)	2,67	0,69	3,86
18 Herstellung von Bekleidung	1,61	0,58	2,77
19 Ledererzeugung und -verarbeitung	1,42	0,90	1,58
20 Be- und Verarbeitung von Holz (ohne Herstellung von Möbeln)	4,85	2,50	1,94
21 Herstellung und Verarbeitung von Papier und Pappe	6,40	2,09	3,06
22 Verlagswesen, Druckerei, Vervielfältigung	2,59	0,64	4,05
23 Kokerei, Mineralölverarbeitung	2,05	1,37	1,50
24 Herstellung von Chemikalien und chemischen Erzeugnissen	3,36	0,94	3,60
25 Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	3,08	0,75	4,13
26 Herstellung und Bearbeitung von Glas, Herstellung von Waren aus Steinen und Erden	5,25	3,03	1,73
27 Metallerzeugung und -bearbeitung	2,55	1,29	1,98
28 Herstellung von Metallerzeugnissen	1,85	0,72	2,55
29 Maschinenbau	1,83	0,56	3,26
30 Herstellung von Büromaschinen, EDV-Geräten	1,82	0,28	6,42
31 Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung	1,92	0,62	3,09
32 Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik	0,90	0,33	2,73
33 Medizin-, Mess- und Regelungstechnik; Optik	1,00	0,31	3,20
34 Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	0,41	0,59	0,69
35 Sonstiger Fahrzeugbau	1,36	0,33	4,08
36 Herstellung von sonstigen Erzeugnissen	1,60	0,60	2,67
37 Rückgewinnung (Recycling)	4,44	1,14	3,90
40 Energieversorgung	0,87	0,51	1,70
41 Wasserversorgung	0,68	0,17	3,90
45 Bauwesen	0,86	1,01	0,85
50 Kfz-Handel; Reparatur von Kfz; Tankstellen	1,71	0,19	8,85

Fortsetzung Tabelle 6:

Aktivitäten	Ausgangsfrachten in % des Produktionswertes	Eingangsfrachten in % des Produktionswertes	Relation Ausgangs-/ Eingangsfrachten
51 Handelsvermittlung und Großhandel (ohne Handel mit Kfz)	6,64	0,11	58,29
52 Einzelhandel (ohne Kfz, ohne Tankstellen); Reparatur von Gebrauchsgütern	1,69	0,07	23,56
55 Beherbergungs- und Gaststättenwesen	0,31	0,30	1,02
60 Landverkehr; Transport in Rohrfernleitungen	15,55	0,27	57,26
61 Schifffahrt	23,62	0,30	79,01
62 Flugverkehr	40,59	0,40	102,24
63 Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; Reisebüros	17,49	0,05	344,03
64 Nachrichtenübermittlung	0,98	0,07	14,66
65 Kreditwesen	0,43	0,02	22,75
66 Versicherungswesen	1,72	0,01	138,44
67 Mit dem Kredit- und Versicherungswesen verbundene Tätigkeiten	0,36	0,02	21,62
70 Realitätenwesen	0,04	0,05	0,82
71 Vermietung beweglicher Sachen ohne Personal	0,70	0,03	22,96
72 Datenverarbeitung und Datenbanken	0,29	0,04	7,72
73 Forschung und Entwicklung	0,83	0,09	8,93
74 Erbringung von unternehmensbezogenen Dienstleistungen	0,61	0,04	14,02
75 Öffentliche Verwaltung, Sozialversicherung	0,78	0,11	7,28
80 Unterrichtswesen	0,23	0,06	3,85
85 Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	0,26	0,18	1,45
90 Abwasser- und Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung	2,54	0,10	25,93
91 Interessenvertretungen, Vereine	0,90	0,15	5,78
92 Kultur, Sport und Unterhaltung	0,39	0,06	6,72
93 Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	0,41	0,11	3,85
95 Private Haushalte	0,00	0,00	-

Quellen: Statistik Austria, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2005; eigene Berechnungen.

2.3 Verbuchung grenzüberschreitender Leistungen:[5] Importe - Exporte

Im Preis enthaltene Transportkosten sind, auch wenn sie separat auf der Rechnung ausgewiesen sind, Teil des Herstellungspreises, getrennt in Rechnung gestellte Transportleistungen hingegen nicht.

5 Zur Bewertung der einzelnen Transaktionen siehe insbesondere Abschnitt 3.10.2 der Standarddokumentation zur Input-Output-Statistik (*Statistik Austria* 2008).

Für importierte Güter korrespondiert dem Herstellungspreiskonzept der cif-Preis. Der cif-Preis entspricht dem Wert einer Ware an der Einfuhrgrenze. Im cif-Preis sind Transport- und Versicherungskosten bis zur Einfuhrgrenze enthalten und zwar unabhängig davon, ob sie von einem österreichischen Betrieb oder von einem ausländischen Betrieb erbracht wurden.

Diese Bewertung der Importe von Waren zu cif-Preisen in den Aufkommens- und Verwendungstabellen stellt einen Unterschied zur Bewertung der Importe in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung und auch in der Zahlungsbilanz dar, wo Importe von Waren fob – also zum Wert an der Grenze des Ausfuhrlandes – ausgewiesen werden.

Die Warenexporte sind in den Aufkommens- und Verwendungstabellen fob bewertet, sie enthalten alle Handels- und Transportspannen bis zur Ausfuhrgrenze sowie die auf den Exporten liegenden Gütersteuern vermindert um die Gütersubventionen.

Als Importe von Verkehrsleistungen werden in den Aufkommens- und Verwendungstabellen insbesondere verbucht:

- Transportleistungen durch einen ausländischen Betrieb im Auftrag eines inländischen Versenders im Inland (dessen Ausgangsfracht)
- Transportleistungen im Inland durch einen ausländischen Betrieb, die zusammen mit dem Wareneinsatz im Inland oder bei Exporten verbucht werden (importierte Verkehrsspanne auf heimische und auf importierte Güter, Exporte)
- Transportleistungen durch einen ausländischen Betrieb im Auftrag eines inländischen Versenders im Ausland (dessen Ausgangsfracht)

Als Exporte von Verkehrsleistungen werden in den Aufkommens- und Verwendungstabellen insbesondere verbucht:

- Transportleistungen im Ausland durch einen inländischen Betrieb im Auftrag eines ausländischen Käufers oder Verkäufers
- Transportleistungen im Inland durch einen inländischen Betrieb im Auftrag eines ausländischen Verkäufers

3 Verkehrskostenbelastung der einzelnen Güter – Empirische Ergebnisse für Österreich

3.1 Direkte Verkehrskosten und Verkehrskosten insgesamt

Tabelle 7 fasst einige wichtige Hauptergebnisse der Studie zusammen. Die Berechnungen basieren auf der von Statistik Austria erstellten analytischen Input-Output-Tabelle in der Gliederung Güter x Güter, bzw. direkt auf den Detailergebnissen, welche Statistik Austria (Statistik Austria 2009) auf CD bereitstellt.

Tabelle 7:
Transportgehalt der Produktion einer Einheit heimischer Güter 2005, Version A und B

Güter x Güter	Verkehr CPA 60-63					
	Version A			Version B		
	insgesamt	direkt	indirekt	insgesamt	direkt	indirekt
01 Erzeugnisse der Landwirtschaft und Jagd	0,046	0,006	0,040	0,021	0,004	0,018
02 Forstwirtschaftliche Erzeugnisse	0,014	0,002	0,012	0,007	0,001	0,006
05 Fische und Fischereierzeugnisse	0,066	0,013	0,053	0,037	0,011	0,026
10 Kohle und Torf	0,020	0,009	0,011	0,013	0,007	0,005
11 Erdöl und Erdgas, Erze	0,016	0,005	0,011	0,010	0,004	0,005
14 Steine und Erden	0,188	0,121	0,067	0,145	0,107	0,038
15 Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	0,110	0,048	0,061	0,070	0,042	0,028
16 Tabakerzeugnisse	0,092	0,017	0,075	0,037	0,010	0,027
17 Textilien	0,096	0,033	0,062	0,046	0,028	0,018
18 Bekleidung	0,074	0,018	0,056	0,027	0,014	0,013
19 Leder und Lederwaren	0,091	0,022	0,070	0,037	0,017	0,020
20 Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	0,164	0,077	0,087	0,107	0,063	0,044
21 Papier, Pappe und Waren daraus	0,178	0,087	0,091	0,104	0,072	0,032
22 Verlags- und Druckerzeugnisse	0,093	0,033	0,060	0,050	0,029	0,021
23 Mineralölerzeugnisse	0,046	0,022	0,024	0,026	0,020	0,006
24 Chemische Erzeugnisse	0,107	0,043	0,065	0,056	0,037	0,019
25 Gummi- und Kunststoffwaren	0,106	0,038	0,068	0,055	0,033	0,021
26 Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	0,165	0,087	0,078	0,105	0,069	0,036
27 Metalle und Halbzeug daraus	0,106	0,039	0,067	0,049	0,029	0,020
28 Metallerzeugnisse	0,081	0,024	0,056	0,040	0,020	0,020
29 Maschinen	0,080	0,024	0,057	0,037	0,019	0,018
30 Büromaschinen, EDV-Geräte und -Einrichtungen	0,070	0,022	0,048	0,037	0,020	0,017
31 Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung	0,087	0,025	0,063	0,038	0,020	0,019
32 Nachrichtentechnik, Rundfunk- und Fernsehgeräte, elektronische Bauteile	0,052	0,008	0,044	0,018	0,006	0,012
33 Medizinisch-, mess-, regeltechnische und optische Erzeugnisse; Uhren	0,047	0,012	0,035	0,022	0,009	0,013
34 Kraftwagen und Kraftwagenteile	0,071	0,010	0,062	0,018	0,007	0,011
35 Sonstige Fahrzeuge	0,078	0,018	0,060	0,033	0,015	0,019
36 Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte u. a.	0,080	0,021	0,059	0,039	0,017	0,023
37 Dienstleistungen der Rückgewinnung	0,139	0,061	0,079	0,078	0,053	0,025
40 Energie und Dienstleistungen der Energieversorgung	0,044	0,011	0,033	0,027	0,011	0,017
41 Wasser und Dienstleistungen der Wasserversorgung	0,025	0,002	0,022	0,011	0,001	0,010
45 Bauarbeiten	0,070	0,018	0,052	0,037	0,014	0,023
50 Handelsleistungen m. Kfz, Reparatur von Kfz; Tankstellenleistungen	0,049	0,017	0,032	0,027	0,015	0,012
51 Handelsvermittlungs- und Großhandelsleistungen	0,118	0,077	0,041	0,072	0,053	0,019
52 Einzelhandelsleistungen; Reparaturarbeiten an Gebrauchsgegenständen	0,032	0,014	0,018	0,022	0,013	0,009

Fortsetzung Tabelle 7:

Güter x Güter	Verkehr CPA 60-63					
	Version A			Version B		
	insgesamt	direkt	indirekt	insgesamt	direkt	indirekt
55 Beherbergungs- und Gaststättendienstleistungen	0,030	0,005	0,025	0,016	0,003	0,013
60 Landverkehrs- und Transportleistungen in Rohrfernleitungen	1,285	0,209	1,076	1,210	0,168	1,042
61 Schifffahrtsleistungen	0,036	0,011	0,025	0,021	0,010	0,011
62 Luftfahrtleistungen	0,017	0,004	0,013	0,009	0,003	0,006
63 Dienstleistungen bezüglich Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr	0,036	0,018	0,018	0,020	0,012	0,008
64 Nachrichtenübermittlungsdienstleistungen	0,018	0,004	0,014	0,011	0,003	0,008
65 Dienstleistungen der Kreditinstitute	0,017	0,001	0,016	0,010	0,001	0,009
66 Dienstleistungen der Versicherungen (ohne Sozialversicherung)	0,017	0,006	0,011	0,010	0,005	0,006
67 Dienstleistungen des Kredit- und Versicherungshilfswesens	0,015	0,002	0,013	0,007	0,002	0,005
70 Dienstleistungen des Grundstücks- und Wohnungswesens	0,022	0,004	0,018	0,011	0,002	0,009
71 Dienstleistungen der Vermietung beweglicher Sachen ohne Personal	0,027	0,007	0,021	0,014	0,005	0,009
72 Dienstleistungen der EDV und von Datenbanken	0,021	0,008	0,013	0,013	0,006	0,007
73 Forschungs- und Entwicklungsleistungen	0,010	0,003	0,008	0,006	0,002	0,004
74 Unternehmensbezogene Dienstleistungen	0,025	0,004	0,021	0,011	0,003	0,009
75 Dienstleistungen der öffentlicher Verwaltung, Verteidigung und Sozialversicherungen	0,057	0,026	0,031	0,047	0,025	0,021
80 Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen	0,032	0,010	0,021	0,018	0,008	0,010
85 Dienstleistungen des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	0,020	0,004	0,016	0,010	0,003	0,007
90 Abwasser-, Abfallbeseitigungs- und sonstige Entsorgungsleistungen	0,021	0,005	0,016	0,011	0,004	0,007
91 Dienstleistungen von Interessenvertretungen, Kirchen u. a.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
92 Kultur-, Sport- und Unterhaltungsdienstleistungen	0,009	0,001	0,008	0,001	0,000	0,001
93 Sonstige Dienstleistungen	0,010	0,001	0,008	0,001	0,000	0,001
95 Dienstleistungen privater Haushalte	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Quellen: Statistik Austria, Input-Output-Tabelle 2005; eigene Berechnungen.

Die ersten drei Spalten von Tabelle 7 beziehen sich auf den Transportgehalt der Produktion einer Einheit heimischer Güter 2005 insgesamt, ohne Unterscheidung nach heimischen und importierten Leistungen (in der österreichischen Terminologie „Version A“). Die erste Spalte fasst die vier Zeilen der Matrix der Inversen Koeffizienten, inländische Produktion und Importe der Güter CPA 60 bis 63 der Tabelle 48 der CD Publikation zusammen. Die zweite Spalte zeigt den Anteil von inländischen und ausländischen Verkehrsleistungen am Aufkommen der einzelnen Gütergruppen. In diese Verkehrsleistungen sind die Ausgangfrachten und die ursprünglich zusammen mit den Vorleistungen verbuchten Eingangsfrachten einbezogen. Die Eintragungen korrespondieren mit der Summe der Zeilen für die Gütergruppen CPA 60 bis 63 aus der Tabelle 46, der Matrix

der Inputkoeffizienten für inländische Produktion und Importe. Die Werte in der dritten Spalte („indirekt“) entsprechen der Differenz aus den Eintragungen in den beiden ersten Spalten.

Eine direkte Beziehung zu den in Tabelle 6 dargestellten Anteilen der Transportkosten (Eingangsfrachten und Ausgangsfrachten) kann nicht hergestellt werden, da Tabelle 6 auf der Gliederung Güter x Wirtschaftszweigen aufbaut, Tabelle 7 hingegen auf einer Gliederung Güter x Güter.

Die letzten drei Spalten in Tabelle 7 beziehen sich auf Berechnungen auf der Grundlage ausschließlich heimischer Lieferungen, in der österreichischen Terminologie mit „Version B“ bezeichnet. Die Werte in der vierten Spalte („insgesamt“) entsprechen den Summen über die Zeilen für die Güter CPA 60 bis 63 aus der Tabelle der Inversen Koeffizienten, inländische Produktion (Tabelle 48), jene der fünften Spalte den Summen über die Zeilen für die Güter CPA 60 bis 63 aus der Tabelle der Inputkoeffizienten für heimische Vorleistungen (Tabelle 47).

Tabelle 7 zeigt Standardauswertungen analytischer Input-Output-Tabellen, wie sie für viele Untersuchungen für einzelne Gütergruppen üblich sind. Zwei Aspekte verdienen besondere Aufmerksamkeit.

Wie aus den Spalten drei und sechs ablesbar wird, übersteigt der über die Vorleistungskette induzierte indirekte Transportgehalt den direkten bei den meisten Gütern ganz wesentlich.

Bei zahlreichen Gütergruppen – insbesondere industrieller Güter der Metallverarbeitung – ist der Gesamtgehalt an Transportleistungen mehr als doppelt so hoch als der Gesamtgehalt an heimischen Transportleistungen. Bei der ausgeprägten internationalen Arbeitsteilung bei der Herstellung solcher industrieller Produkte kann dieses Resultat wenig überraschen. Andererseits ist es Ansporn sich mit der Frage zu beschäftigen, ob und wieweit der übliche Input-Output-Ansatz auf der Grundlage der Daten, die üblicherweise zur Verfügung stehen, in der Lage ist, den gesamten Transportaufwand der für die Produktion der einzelnen Güter über nationale Grenzen hinweg erforderlich ist, adäquat zu erfassen.

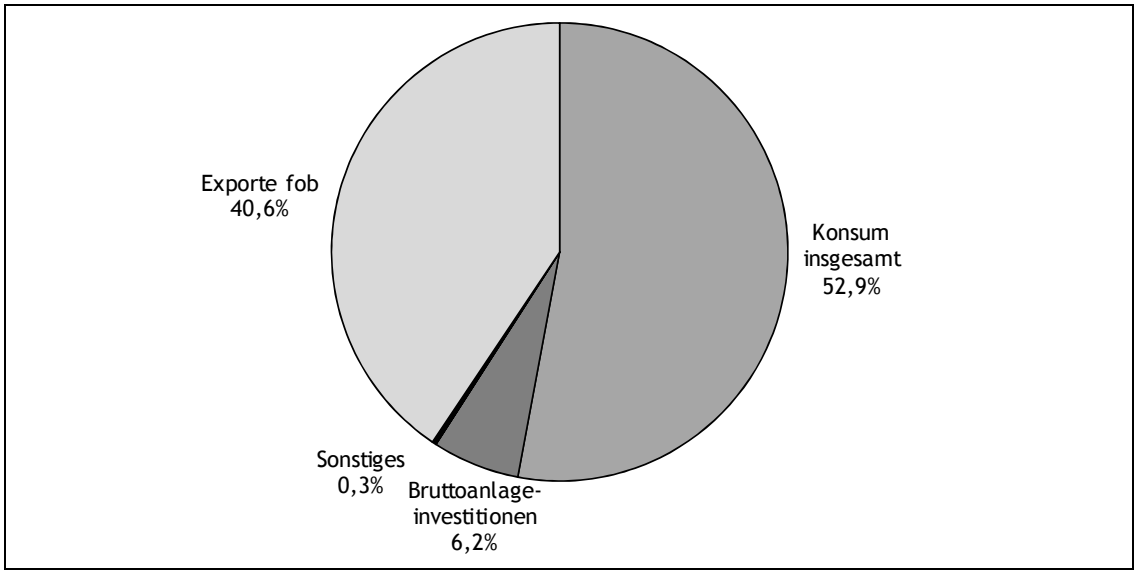
3.2 Zurechnung der heimischen Verkehrsleistungen zu den einzelnen Kategorien der Endverwendung

Die Abbildung veranschaulicht, wie viel Prozent der gesamten heimischen Produktion von Verkehrsleistungen CPA 60 bis 63 auf die einzelnen Kategorien der Endverwendung entfallen.

Die Berechnungen basierten auf der Endverwendung heimischer Provenienz, verknüpft mit der Leontief-Inversen, die ebenfalls auf der Grundlage von Ausgangsdaten erstellt wurde, welche nur heimische Lieferungen enthalten.

Die für die heimische Produktion von CPA 60 bis 63 wichtigsten Endverwendungskategorien sind die Konsumausgaben (52,9%) knapp gefolgt von den Exporten (40,6%). Den größten Teil der Konsumausgaben stellen die Konsumausgaben der privaten Haushalte dar. Auf sie entfallen unter Berücksichtigung der gesamten Arbeitsteilung in der Volkswirtschaft 48% der gesamten inländischen Produktion von CPA 60 bis 63. Bei der Interpretation beider Anteile ist zu beachten, dass der Ausländertourismus in Österreich, der in der üblichen Darstellungsweise der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung als Export im weiteren Sinne behandelt wird, in den Aufkommens- und Verwendungstabellen als Teil der Konsumausgaben privater Haushalte verbucht wird. Auf die Herstellung der Bruttoanlageinvestitionen insgesamt entfallen direkt und indirekt nur 6,2% des Güteraufkommens von CPA 60 bis 63.

Abbildung:
Zurechnung der heimischen Verkehrsleistungen zu den Kategorien der Endverwendung Österreich 2005 Induzierte Produktion CPA 60 bis 63
- in % der Gesamtproduktion von CPA 60 bis 63 -



Quellen: Statistik Austria, Input-Output-Tabelle 2005; eigene Berechnungen.

4 Schwierigkeiten bei der Abschätzung des gesamten importierten Gehalts an Verkehrsleistungen

Ziel der Branchenanalyse Transport und Verkehr war es unter anderem, den Gesamtgehalt an Verkehrsleistungen der Produktion einer Einheit heimischer Güter zu ermitteln. In diesem Gesamtgehalt sollen alle Verkehrsleistungen enthalten sein, also auch sämtliche vorgelagerte Verkehrsleistungen im Ausland. Hierfür gibt es allerdings nur eingeschränkte Ergebnisse.

In einer geschlossenen Volkswirtschaft – ohne Exporte und Importe – könnte mit Hilfe des Input-Output-Kalküls unter den üblichen Annahmen die insgesamt erforderliche Verkehrsleistung, die unter Berücksichtigung der gesamten volkswirtschaftlichen Arbeitsteilung notwendig ist, um eine Einheit eines Gutes an die Endverwendung zu liefern, ohne weitere Probleme berechnet werden. In einer offenen Volkswirtschaft ergeben sich aber eine Reihe von Problemen, die eine solche Abschätzung zu einer sehr schwierigen Aufgabe werden lassen.

Die Berechnung der insgesamt von Inländern zu erbringenden Verkehrsleistung, die erforderlich ist, damit eine Einheit eines inländischen Gutes an die Endverwendung (und damit auch an die Exporte) geliefert werden kann, ist unter den üblichen Prämissen problemlos möglich. Die Ergebnisse solcher Berechnungen mit Hilfe einer Leontief-Inversen der Version B sind in den letzten drei Spalten in Tabelle 7 wiedergegeben.

Interessiert der Gesamtgehalt an Transportleistungen, der im In- und im Ausland bei völliger Berücksichtigung der Arbeitsteilung zwischen Regionen und Wirtschaftsbereichen anfällt, stellen sich der Analyse drei Hindernisse in den Weg:

4.1 Technologie der Bereitstellung importierter Leistungen

Wird mit einer Leontief-Inversen operiert, die auf der Grundlage heimischer **und** importierter Intermediärlieferungen abgeleitet wurde (Version A), wird gleichsam eine geschlossene Wirtschaft simuliert. Es wird unterstellt, dass die importierten Waren und Dienstleistungen mit der gleichen Technologie wie die entsprechenden inländischen Waren und Dienstleistungen hergestellt werden.

Für eine grobe Abschätzung von Gesamteffekten kann die bei Berechnungen mit der Version A in Kauf zu nehmende Vereinfachung für viele analytische Fragestellungen durchaus akzeptabel sein. Für die Berechnung der insgesamt erforderlichen Verkehrsleistungen ist die Annahme der Gültigkeit der heimischen Technologie wenig plausibel: Es wird z. B. davon ausgegangen, dass der Transportaufwand für heimisches Eisenerz (Strecke Erzberg-Linz) auch für das aus Brasilien importierte Erz als Richtgröße dienen kann. Für ein kleines Land wie Österreich wird die Heranziehung heimischer Transportanteile (heimischer „Technologie“) wahrscheinlich in den allermeisten Fällen zu einer deutlichen Unterschätzung des insgesamt erforderlichen Verkehrsaufwand führen.

Für manche Untersuchungen wurde deshalb der sehr aufwendige Weg beschritten, den Gehalt der interessierenden Inputs der Importe aus Land B in das Land A mit Hilfe der Input-Output-Tabelle des Landes B, den Gehalt der interessierenden Inputs der Importe aus Land C in das Land A mit Hilfe der Input-Output-Tabelle des Landes C zu berechnen. Dieser sehr arbeits- und datenintensive Ansatz wurde u. a. in mehreren Studien zur

Berechnung des gesamten CO_2-Gehalts der einzelnen Lieferungen an den Konsum der untersuchten Länder gewählt.[6]

Alle diese Studien kamen zu dem Ergebnis, dass die Resultate des erweiterten Ansatzes deutlich von jenen der Berechnungen abweichen, die mit Hilfe der Annahme der allgemeinen Gültigkeit der heimischen Technologie operierten.

Alle Studien führten zu höheren Werten für den gesamten CO_2-Gehalt, wobei sich die Analysen auf die quantitative Erfassung des Gesamtgehalts in der Warenproduktion beschränkten. Wegen der methodischen Schwierigkeiten bei der adäquaten Erfassung der Verkehrsleistungen im internationalen Handel (siehe dazu auch weiter unten) hat selbst die sehr breit angelegte OECD Studie zu den CO_2-Emissionen (Ahmad, Wyckoff 2003) die durch die Verkehrswirtschaft verursachten Emissionen ausgeklammert. Auch andere Studien (Peters, Briceno, Hertwich 2004) exkludieren wegen der methodischen und empirischen Schwierigkeiten alle Effekte, die vom Transport der importierten Güter ausgehen und nehmen damit eine nicht unwesentliche Verzerrung ihrer Ergebnisse nach unten in Kauf.

4.2 Negierung der Rückkoppelungen durch die intensive Arbeitsteilung zwischen Staaten

Das Problem resultiert daraus, dass die Exporte eines Landes als exogen gesehen werden und dann mit Hilfe des Input-Output-Kalküls die Importe endogen bestimmt werden. Im Falle sehr intensiver internationaler Arbeitsteilung sind aber in manchen Fällen die Exporte eines Landes – direkt oder indirekt – eine Funktion der Importe dieses Landes. Im Falle der Verwendung einer ausschließlich nationalen Input-Output-Tabelle wird diese Rückkoppelung vernachlässigt.

Österreich importiert z. B. Kfz-Komponenten aus Land B. Werden diese Komponenten im Land B auf der Basis von importierten Vorleistungen aus Österreich (wie z. B. Stahl) hergestellt, wird jeder zusätzliche Import solcher Komponenten zu einer Belebung der österreichischen Exporte führen, dieser zusätzliche Export, zu weiteren Importen, usw. Als Voraussetzung aller dieser Transaktionen sind Verkehrsleistungen in wesentlichem Umfang notwendig, die bei jeder Studie mit nur einer nationalen Tabelle ausgeblendet werden.

Das methodische Instrumentarium zur vollen Berücksichtigung der Interdependenzen zwischen den in den einzelnen Regionen produzierenden Wirtschaftszweigen über die nationalen Grenzen hinweg besteht in multi-regionalen Input-Output-Tabellen bzw.

[6] Beispiele sind unter anderen *Ahmad, Wyckoff* (2003); *Peters, Briceno, Hertwich* (2004).

multi-nationalen Input-Output-Tabellen und einer auf solchen Tabellen aufbauenden Analyse.[7]

Die resultierende Unterschätzung bei der Verwendung einer nationalen Datengrundlage wird umso bedeutender sein, je kleiner ein Land ist und je intensiver die internationale Arbeitsteilung bei der Produktion eines Gutes ist. Wie die Resultate einer Studie für Dänemark (Lenzen, Pade, Munksgaard 2004) illustrieren, steigen die Effekte, wenn man die Verflechtung zwischen den Handelspartnern mit ins Kalkül zieht. Im Falle der Studie für Dänemark erwies sich der Anstieg gegenüber der ausschließlichen Berücksichtigung der Importe nach Dänemark als relativ gering. Diese Studie umfasste aber keineswegs den ganzen Welthandel oder auch nur einen wesentlichen Ausschnitt desselben, sondern konzentrierte sich auf den Handel zwischen Dänemark, Deutschland, Schweden und Norwegen und berücksichtigte den „Rest der Welt" nur global.

Umfangreichere aktuelle Studien, die sowohl die Arbeitsteilung zwischen Wirtschaftsbereichen wie zwischen Nationen voll berücksichtigen, liegen weder für Europa noch für die Weltwirtschaft vor, da entsprechende Datengrundlagen (multi-nationale Input-Output-Tabellen) fehlen. Eurostat, das Statistische Amt der Europäischen Kommission erwägt wegen der großen Bedeutung der internationalen Spillovers aber die Erstellung einer solchen Datengrundlage zumindest für die Mitgliedstaaten der Union.[8] Sobald diese Datengrundlage vorliegt, wird eine umfassendere Quantifizierung der insgesamt notwendigen Verkehrsleistungen möglich werden.

4.3 Negierung von Frachtkosten im internationalen Warenverkehr aufgrund der Bewertungskonzepte der Input-Output-Tabellen

Eine weitere Einschränkung resultiert aus den Bewertungskonzepten der Importe in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung und in den mit der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung kompatiblen Input-Output-Tabellen.[9] Die Importe werden cif bewertet, die in ihnen „enthaltenen" Verkehrsleistungen werden nicht gesondert von den importierten Waren dargestellt und stehen damit für Analysen nicht zur Verfügung. Insbesondere können die sicher nicht als gering zu veranschlagenden Transportkosten für den ausländischen Transportweg aller Importe durch ausländische Transporteure, deren Transportkosten vom Exporteur getragen werden, nicht quantifiziert werden. Auch auf der Exportseite fehlen die Transportleistungen durch ausländische Transporteure für den

7 Zum multi-regionalen bzw. multi-nationalen Input-Output-Ansätzen siehe unter anderen die Arbeiten von *Leontief* (1963); *Miernyk* (1965); *Polenske* (1977) und *Van der Linden, Oosterhaven* (1995).

8 "An even more ambitious goal is the compilation of multi-regional input-output tables for the European Union with the Member States as the regions. This table would clearly need to distinguish imports and exports of each country from all of the other Member States and from non-Member States" (*Eurostat* 2008, 196).

9 "For transportation services related to the transportation of imports, and services more generally, this reflects the fact that it is not readily possible to identify these flows in bilateral trade data" (*Ahmad, Wyckoff* 2003, 60).

gesamten Auslandsteil des Transportwegs, wenn der ausländische Bezieher die Transportkosten trägt.

Die wenigen in der OECD Studie dennoch vorgelegten groben Schätzungen (nur bezogen auf die CO_2-Emissionen) lassen aber den Schluss zu, dass die resultierende Unterschätzung[10] nicht unbedeutend ist.

Zusammenfassend bedeuten die methodischen Überlegungen für die in Tabelle 7 wiedergegebenen Ergebnisse, dass aus allen drei oben genannten Gründen das Ausmaß an Verkehrsleistungen das insgesamt für die Produktion von Waren und Dienstleistungen erforderlich ist, wesentlich unterschätzt wird. Alle Ergebnisse in den ersten drei Spalten von Tabelle 7 sind nur als Untergrenzen der tatsächlichen Effekte zu interpretieren.

Über das Ausmaß der Unterschätzung können derzeit keine gesicherten Aussagen gemacht werden. Die Ergebnisse für die einzelnen Güter und damit auch die einzelnen Komponenten der Endverwendung werden von den Verzerrungen nach unten unterschiedlich stark betroffen sein. In Analogie zu anderen Untersuchungen kann davon ausgegangen werden, dass die Unterschätzungen bei Gütern, die stark auf Rohstoffen aufsetzen, die lange Verkehrswege zurückzulegen haben und bei Gütern, bei denen die „production chain“ auf einer besonders ausgeprägten internationalen Arbeitsteilung beruht, überdurchschnittlich hoch sein wird. Bei Gütern, deren Herstellung sowohl direkt wie indirekt auf heimischen Vorleistungen beruht, wird kaum mit nennenswerten Unterschätzungen zu rechnen sein.

5 Schlussbemerkungen

Bei der Interpretation der Ergebnisse der Standardanalyse zum Gesamtgehalt der einzelnen Güter an Transportleistungen sind eine Reihe von Besonderheiten zu beachten, welche bei ähnlichen Untersuchungen für andere Güter mit Hilfe der Input-Output-Analyse zumindest nicht im gleichen Ausmaß auftreten:

Die Darstellung der Verkehrsleistungen in den Aufkommens- und Verwendungstabellen beruht auf zwei sehr unterschiedlichen empirischen Grundlagen für die Ausgangsfrachten und für die Eingangsfrachten.

Die Resultate negieren den Werkverkehr, sie sind somit nicht für die gesamten Verkehrsleistungen – funktionell gesehen – repräsentativ. Diese Beschränkung betrifft vor allem den Güterverkehr auf der Straße, kaum die anderen unterschiedenen Verkehrsleistungen. Der Werkverkehr auf der Straße ist aber von beachtlicher Größenordnung.

10 „On average, including transportation, services and auto-producer emissions increases emissions embodied in imports and exports by about one-third” (*Ahmad, Wyckoff* 2003, 61).

Im Jahr 2005 betrug in Österreich das Volumen des Werkverkehrs im Inland immerhin 4 303 Mio. tkm gegenüber 7 639 Mio. tkm des fuhrgewerblichen Verkehrs im Inland.

Die Berechnungen knüpfen an den Leistungen der gebietsansässigen Einheiten im Sinne der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung an. Sie geben somit keine unmittelbare Auskunft über den Ort der Erbringung der Verkehrsleistung. Die Verkehrsleistungen im Transit durch ausländische Einheiten sind nicht enthalten. Diese Beschränkung hat wesentliche Implikationen für alle Analysen, welche z. B. die vom Verkehr induzierten Emissionen in einem geographisch abgegrenzten Raum an Ergebnissen der Input-Output-Analyse anknüpfend untersuchen wollen.

Nicht zuletzt sind bei der Interpretation die Schwierigkeiten bei der Abschätzung des gesamten importierten Gehalts an Verkehrsleistungen zu berücksichtigen. Auf diese Probleme – die in den meisten Fällen für Länder wie Österreich zu einer Unterschätzung der gesamten Verkehrsleistungen führen werden – wurde in Abschnitt 4 besonders eingegangen.

Das Beispiel der Berechnung des Gesamtgehalts der einzelnen Güter an Transportleistungen – die methodisch kein Neuland betritt – zeigt deutlich, dass eine Studie mit dem Anspruch empirische Evidenz bereitzustellen, den Konzepten der Datengrundlage große Aufmerksamkeit zu schenken hat.

6 Literaturverzeichnis

Ahmad, N.; Wyckoff, A. (2003): Carbon Dioxide Emissions Embodied in International Trade. DSTI/DOC(2003) 15 Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Paris.

Eurostat (1996): Europäisches System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen – ESVG 1995. Luxemburg.

Eurostat (2008): Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables. Luxemburg.

Holub, H. W.; Richter, J.; Heiling, N.; Pertl, L.; Vögel, R. (2008): Strukturen und Interdependenzen der österreichischen Wirtschaft, Input-Output Analysen für 2003. Wien.

Kolleritsch, E. (2004): Input-Output Multiplikatoren 2000. Statistische Nachrichten 6/2004. Wien.

Lenzen, M.; Pade, L.; Munksgaard, J. (2004): CO_2 Multipliers in Multi-region Input-Output Models. Economic Systems Research 4/2004.

Leontief, W. (1963): Multiregional Input-Output Analysis, in: W. Leontief (ed.) Input-Output Economics. New York.

Linden, J. van der; Oosterhaven, J. (1995): European Community Intercountry Input-Output Analysis: Construction Method and Main Results for 1965-1985. Economic Systems Research 3/1995.

Miernyk, W. H. (1965): The Elements of Input-Output Analysis. New York.

Peters, G.; Briceno, T.; Hertwich, E. (2004): Pollution Embodied in Norwegian Consumption. Working Papers No. 6/2004. Norwegian University of Science and Technology (NTNU). Trondheim.

Peters, G.; Hertwich, E. (2006): Structural Analysis of International Trade: Environmental Impacts of Norway. Economic Systems Research 2/2006.

Polenske, K. (1977): The U. S. Multiregional Input-Output Accounts and Model. Lexington (Mass.), Toronto.

Statistik Austria (2003): Systematik der Wirtschaftstätigkeiten, ÖNACE 2003. Wien.

Statistik Austria (2004): Grundsystematik der Güter, ÖCPA 2002. Wien.

Statistik Austria (2008): Standarddokumentation – Metainformationen (Definitionen, Erläuterungen, Methoden, Qualität) zur Input-Output-Statistik. http://www.stat.at/web_de/statistiken/volkswirtschaftliche_gesamtrechnungen/dokumentationen.html. Wien.

Statistik Austria (2009): Input-Output Tabelle 2005 inklusive Aufkommens- und Verwendungstabelle. Wien.

Wirtschaftskammer Österreich, Sparte Transport und Verkehr (2009): Transport und Verkehr – Branchenanalyse (unveröffentlicht). Wien.

Die Anwendung der Qualitativen Input-Output-Analyse zur Identifikation industrieller Cluster – Im Fokus: Arbeitsintensive Leistungsströme

*Mirko Titze, Matthias Brachert, Hans-Ulrich Brautzsch**

1 Einleitung

Im Tagungsband zum Input-Output-Workshop 2008 stellten die Autoren Mirko Titze, Matthias Brachert und Alexander Kubis (2009) mit der Forschung zur internen Struktur industrieller Cluster ein neues Anwendungsfeld der Qualitativen Input-Output-Analyse vor. Industrielle Cluster wurden in diesem Zusammenhang als die regionale Ballung von Akteuren (beispielsweise Betriebe/Beschäftigung einer oder mehrerer Branchen) und den Verflechtungen zwischen ihnen (beispielsweise Lieferbeziehungen oder gemeinsame Forschungsprojekte) (vgl. hierzu Porter 1990; Kiese 2008) definiert.[1] Ausgangspunkt der Analyse waren empirische Belege der regionalökonomischen Literatur, welche verdeutlichen, dass die Existenz derartiger Wirtschaftsstrukturen eine dynamische Entwicklung in den betreffenden Regionen fördert (Porter 1990; Baptista, Swann 1998).

Der vorliegende Beitrag knüpft an das von Titze et al. (2009) vorgestellte Verfahren an. Dieses identifizierte mittels eines Top-down Ansatzes systematisch industrielle Cluster in den verschiedenen Regionen Deutschlands. In einem ersten Schritt wurden dazu regionale Branchenkonzentrationen anhand eines Konzentrationsmaßes ermittelt. Darauf aufbauend wurde in einem zweiten Schritt mit Hilfe der Qualitativen Input-Output-Analyse untersucht, welchen Grad an produktionstechnischer Verbundenheit diese Clusterstrukturen vor dem Hintergrund des in Deutschland angewendeten Stands der Technik besitzen.

An diese Idee knüpft der vorliegende Beitrag an. Im Gegensatz zum ursprünglichen Ansatz mit Fokus auf intersektorale Lieferbeziehungen stehen nun arbeitsintensive Leistungsströme im Zentrum der Analyse. Diese können eine gänzlich andere Struktur als Lieferbeziehungen aufweisen und ermöglichen politikrelevante Einblicke in arbeitsintensive Interaktionsmöglichkeiten zwischen den Elementen industrieller Cluster auf regionaler Ebene.

---

* Institut für Wirtschaftsforschung Halle (IWH).

1 Nichtsdestotrotz herrscht in der Literatur noch keine Einigkeit darüber, was man unter einem Cluster verstehen kann. Eine allgemein anerkannte Definition liegt bislang nicht vor. Ganz im Gegenteil – es existieren eine Vielzahl von nicht miteinander vergleichbaren und in weiten Teilen unscharfen Clusterdefinitionen (vgl. *Martin, Sunley* 2003).

Der Beitrag gliedert sich wie folgt. Im zweiten Abschnitt wird zunächst kurz das Grundprinzip der Clusteridentifikation mit Hilfe der Qualitativen Input-Output-Analyse skizziert. In Abschnitt 3 erfolgt die Anpassung der Grundidee des Verfahrens an den neuen Untersuchungsgegenstand. Dazu wird das in der Input-Output-Tabelle enthaltene Mengengerüst an Vorleistungsverflechtungen neu bewertet – im hier vorliegenden Fall über den Gehalt an Arbeit bei den intersektoralen Verflechtungen. Ferner beschreibt der dritte Abschnitt ein dafür geeignetes Zuordnungsmodell. Der vierte Abschnitt ermittelt die empirischen Ergebnisse und vergleicht sie mit denen des ersten Beitrags von Titze et al. (2009). Im fünften Abschnitt wird das neu bewertete Mengengerüst auf die Kreise der Arbeitsmarktregion Stuttgart angewendet. Zudem werden Unterschiede sowie Gemeinsamkeiten zwischen dem originären und dem neu bewerteten Mengengerüst diskutiert. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse findet sich im sechsten Abschnitt dieses Beitrags.

2 Das Ausgangsmodell: Clusteridentifikation mit Hilfe der Qualitativen Input-Output-Analyse

Wie oben bereits beschrieben nutzt der von Titze et al. (2009) vorgestellte Ansatz ein zweistufiges Verfahren zur systematischen Identifikation industrieller Cluster auf regionaler Ebene (beispielsweise Arbeitsmarktregionen, Kreise/kreisfreie Städte). Hierzu werden in einem ersten Schritt Branchenballungen in den Regionen i mit Hilfe der Konzentrationsrate KR ermittelt (vgl. Gleichung 1). Die Konzentrationsrate berechnet sich aus der Anzahl regional Beschäftigter in einer Branche x_{ir} geteilt durch die Anzahl aller Beschäftigten in Deutschland in dieser Branche x_i. Wenn nur sehr wenige Regionen einen hohen kumulierten Anteil auf sich vereinen, dann handelt es sich um eine Branche, deren ökonomische Aktivität regional konzentriert vorliegt.

$$KR_{ir} = \frac{x_{ir}}{x_i} \tag{1}$$

Im zweiten Schritt werden die Branchenballungen nach ihrem Grad an intersektoraler Verbundenheit charakterisiert. Hier fokussiert das genannte Verfahren auf intersektorale Lieferbeziehungen. Entsprechende Information liegen für die Bundesrepublik Deutschland mit der Input-Output-Tabelle vor. Auf regionaler Ebene stehen in Deutschland allerdings – mit sehr wenigen Ausnahmen – keine aktuellen Input-Output-Tabellen zur Verfügung.[2] Um dennoch Informationen über den Grad an intersektoraler Verbundenheit industrieller Clusterstrukturen in den deutschen Regionen zu erhalten, werden dominante Lieferbeziehungen aus der Input-Output-Tabelle auf nationaler Ebene identifiziert

2 So wurde vor kurzem für Mecklenburg-Vorpommern eine Input-Output-Tabelle erarbeitet (vgl. *Kronenberg* 2010). Besonders umfangreiche Arbeiten auf dem Gebiet der regionalen Input-Output-Analyse werden seit den 1960er Jahren für das Land Baden-Württemberg durchgeführt (*Münzenmaier* 1995 sowie 2001). Einen Überblick über die Aktivitäten auf dem Gebiet der regionalen Input-Output-Analyse in Deutschland gibt der von *Pfähler* (2001) herausgegebene Sammelband.

und die ermittelten qualitativen Strukturen auf die regionale Ebene übertragen. An einem Beispiel dargestellt bedeutet dies: Werden in einer Region die Branchen Herstellung von elektronischen Bauelementen (Wirtschaftszweig 32) und Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten (Wirtschaftszweig 30) mit Hilfe der Konzentrationsrate als wichtige Produktionsstandorte ermittelt und besteht zwischen den betreffenden Sektoren auf nationaler Ebene eine relevante intersektorale Beziehung in der Input-Output-Tabelle, dann werden diese Produktionsstandorte als intersektoral verbunden interpretiert. Hierbei kommt es nicht darauf an, den genauen Umfang der Interaktion (z. B. das untereinander gehandelte Volumen) zu bestimmen, für diesen explorativen Ansatz reicht es vielmehr aus, wenn man weiß, welche der industriellen Clusterstrukturen Produktionsstandorte vom Stand der angewendeten Technik interagieren können.

Die dominanten Lieferbeziehungen werden über eine Binärisierung der Input-Output-Tabelle gewonnen (Schnabl 2000): Dominante Lieferströme erhalten eine 1, unbedeutende Lieferströme eine 0. Zur Aufteilung der Lieferströme s_{ij} in *dominant* oder *unbedeutend* wird eine Filterschwelle F angewendet (vgl. Gleichung 2). Die nach Anwendung des Filters entstehende binärisierte Tabelle W wird als Adjazenzmatrix bezeichnet.

$$w_{ij} = \begin{cases} 1 \text{ falls } s_{ij} > F \\ 0 \text{ sonst.} \end{cases} \tag{2}$$

Aus der Gleichung 2 wird unmittelbar ersichtlich, dass die Anzahl der dominanten Lieferströme unmittelbar von der Filterschwelle F abhängt. Schnabl (1995, 2000) entwickelte einen Algorithmus, um dieses Schwelle endogen zu bestimmen. Der Algorithmus hat dabei zum Ziel, den Informationsverlust bei der Binärisierung der Input-Output-Tabelle zu minimieren (bzw. den Informationsgehalt der binärisierten Tabelle zu maximieren). Dafür wird zunächst das so genannte Entropiemaß angewendet. Zudem empfiehlt Schnabl (2000) die Verwendung von Kontrollmaßen, da das Entropiemaß in bestimmten Intervallen zu Unschärfen neigt. Hierfür wird in dem von Titze et al. (2009) angewendeten Verfahren ein Durchschnittsmaß angewendet. Der endgültige finale Filter bestimmt sich dann als arithmetisches Mittel aus den beiden beschriebenen Werten.

3 Die Erweiterung des Ausgangsmodells unter Anwendung eines Zurechnungsmodells

Das im zweiten Abschnitt vorgestellte Ausgangsmodell ermöglicht die detaillierte Analyse intersektoraler Verbundenheit regional bedeutender Produktionsstandorte auf Basis von Lieferbeziehungen. Gleichwohl ist dieses Geflecht von Vorleistungslieferungen zwischen den Sektoren durch weitere Merkmale charakterisiert. Dies ergibt sich daraus, dass mit den Lieferungen von Vorleistungen ein Bezug von darin enthaltenen Primärinputs bzw. Primärressourcen verbunden ist. So entspricht beispielsweise der Lieferung einer bestimmten Menge von Vorleistungen auch einer – produktionstechnisch genau

bestimmten – Lieferung der Primärressource Arbeit. Diese ist durch den pro Einheit Produktion notwendigen Arbeitsaufwand sowie durch die Liefermenge bestimmt. Dabei kann der Arbeitsaufwand beispielsweise durch die Zahl der Personen oder in geleisteten Arbeitsstunden ausgedrückt werden. Ein analoger Zusammenhang besteht auch zwischen dem mengenmäßigen Einsatz von Energie, Sachkapital oder einer bestimmten natürlichen Ressourcen auf der einen Seite und den Liefermengen auf der anderen Seite.

Ein geeignetes Instrument zur modellmäßigen Darstellung dieses Zusammenhangs sind Zurechnungsmodelle. Dabei handelt es sich um Modelle, die

> „[…] die logische Struktur des offenen statischen Mengenmodells benutzen, um Zusammenhänge zwischen Endnachfrage (komponenten) und Primäraufwand (komponenten) herzustellen.“ (Holub, Schnabel 1994, 299)

Derartige Zuordnungsmodelle wurden in Deutschland in einer Reihe von Studien angewendet. Dazu zählen beispielsweise Untersuchungen von FuE-Aktivitäten (vgl. Meyer-Krahmer, Wessels 1989; Straßberger, Stäglin 1995; Schnabl 1995, 2000) sowie von Fragestellungen aus der Arbeitsmarktforschung (vgl. beispielsweise Stäglin et.al. 1973, 1976, Stäglin, Filip-Köhn 1994).

Das Zurechnungsmodell für die hier zu untersuchende Fragestellung lautet wie folgt:

$$Z = B^D \cdot (I - A)^{-1} \cdot \langle y \rangle \text{ mit } B^D = \langle b^{EWT} \rangle \cdot \langle x \rangle^{-1} \tag{3}$$

Auf der Hauptdiagonale der Matrix $\langle y \rangle$ sind die Werte der Endnachfrage der einzelnen Produktionsbereiche abgebildet. Die Elemente des Vektors der Produktionswerte sind auf der Hauptdiagonale der Diagonalmatrix $\langle x \rangle$ dargestellt. Die Matrix $(I - A)^{-1}$ ist die Leontief-Inverse. Auf der Hauptdiagonale der Diagonalmatrix b^{EWT} ist der – in Personen gemessene – Arbeitsinput in den jeweiligen Produktionsbereichen enthalten. Die Elemente auf der Hauptdiagonale der Matrix B^D sind die Arbeitsintensitäten in den jeweiligen Produktionsbereichen.

Durch die linksseitige Multiplikation der Leontief-Matrix mit der Matrix B^D sind die Koeffizienten des totalen Aufwandes in Erwerbstätigenzahlen transformiert worden. Dieses Matrizenprodukt $B^D \cdot (I - A)^{-1}$ wird auch als *Beschäftigteninverse* bezeichnet (Stäglin 1973). Die Elemente dieser Matrix geben an, wie viele Erwerbstätige im Sektor i beschäftigt werden müssen, um im Sektor j eine Einheit endnachfrageinduzierter Produktion zu erbringen.

In Analogie zum Ausgangsmodell von Schnabl (2000) wird nunmehr in dem Zurechnungsmodell (Gleichung (3)) die Diagonalmatrix der Endnachfrage durch die Einheitsmatrix ersetzt. Dadurch wird die „rein technische“ Struktur der Zentralmatrix sichtbar, die im vorliegenden Zurechnungsmodell mit der Beschäftigteninversen identisch ist:

$$Z = B^D \cdot (I - A)^{-1} \cdot I = B^D \cdot (I - A)^{-1} \tag{4}$$

Die Leontief-Inverse kann nun – genau wie beim Ausgangsmodell – als Euler'sche Reihe dargestellt werden: $(I-A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + \ldots$. Hierdurch lassen sich die einzelnen schichtspezifischen Informationen gewinnen (vgl. Gleichung 5).

$$\begin{aligned} Z_1 &= B^D \cdot A \\ Z_2 &= B^D \cdot A^2 \\ Z_3 &= B^D \cdot A^3 \end{aligned} \tag{5}$$

Auch die Bestimmung der Filterschwelle erfolgt nun analog zum Ausgangsmodell, indem jede Schicht gemäß Gleichung 6 binärisiert wird.

$$w_{ij}^{\ k} = \begin{cases} 1 \text{ falls } z_{ij}^{\ k} > F \\ 0 \text{ sonst} \end{cases} \tag{6}$$

Die schichtspezifischen Adjazenzmatrizen W^K unterliegen einer anderen Berechnungsweise als im Ausgangsmodell. Die nullte Schicht würde lediglich aus Hauptdiagonalelementen bestehen, so dass sich daraus keine sinnvollen Informationen für den hier verfolgten Zweck generieren ließen. Demnach beginnt die Berechnung mit der ersten Schicht (vgl. Gleichung (7)).

$$W^k = W_k \cdot W^{k-1} \text{ für k} > 0 \tag{7}$$

Die daran anknüpfenden Rechenwege erfolgen Äquivalent zum Ausgangsmodell. Die einzelnen schichtspezifischen Adjazenzmatrizen werden in Bool'scher Weise addiert (vgl. Gleichung (8)).

$$D = \#\left(W^1 + W^2 + W^3 + \ldots\right) \tag{8}$$

Sodann kann die Beziehungen der Sektoren untereinander – und zwar über alle Wegelängen hinweg – über die Berechnung der Konnektivitätsmatrix H (vgl. Gleichung 9) bestimmt werden. Ein Element dieser Matrix nimmt den Wert 3 an, wenn die Sektoren beidseitig arbeitsintensive Lieferströme miteinander austauschen. Der Wert 2 ergibt sich, wenn der Strom nur einseitig arbeitsintensiv erfolgt. Ein Wert von 1 bezeichnet eine Beziehung, die in umgekehrter Richtung besteht. Der Wert 0 zeigt an, dass die Sektoren nicht miteinander über arbeitsintensive Lieferströme miteinander verknüpft sind.

$$H = D + D' + D \tag{9}$$

Analog zum Ausgangsmodell wird der eben beschriebene Rechenweg für 50 Filterstufen angewendet. Die letzte Stufe bezeichnet den finalen Filter. Hier bricht die letzte beidseitige Beziehung zwischen zwei Sektoren weg. Für jede Filterstufe wird das Entropiemaß bestimmt und über alle 50 Filterstufen die resultierende Konnektivitätsmatrix, deren durchschnittlicher Wert als Kontrollmaß verwendet wird.

4 Empirische Ergebnisse

Das neubewertete Ausgangsmodell wird nun für das Jahr 2005 auf die Bundesrepublik Deutschland angewendet. Zugleich werden die Ergebnisse mit denen von Titze et al. (2009) verglichen. Der zur Berechnung notwendige Datenbedarf wurde von verschiedenen Quellen gedeckt. Die Daten zur Bestimmung der Konzentrationsrate stammen von der Bundesagentur für Arbeit (Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten), Stichtag ist hier der 30. Juni 2005. Für die Qualitative Input-Output-Analyse wurde auf die Input-Output-Tabelle zu Herstellungspreisen (inländische Produktion) zurückgegriffen, die beim Statistischen Bundesamt in der Fachserie 18 Reihe 2 (erschienen am 11. August 2008) veröffentlicht wurde. Die Angaben zum Vektor der Erwerbstätigen entstammen ebenfalls dieser Quelle.

Einen ersten Vergleich der Ergebnisse der beiden Modelle ermöglicht Tabelle 1. Sie zeigt markante Filterstufen und die dazugehörigen Filtermaße sowie die Anzahl der wichtigen Verbindungen für die originäre und die mit den Erwerbstätigen neu bewertete Zentralmatrix. Von 4 790 möglichen Verflechtungen – Hauptdiagonalelemente werden nicht berücksichtigt – wurden 419 der originären Lieferströme als dominant, d. h., sie überschreiten den optimalen Filter, identifiziert. Bei der mit den Erwerbstätigen bewerteten Tabelle überschreiten 622 Beziehungen den berechneten Filter.

Tabelle 1:
Filterstufen, Filtermaße und Anzahl Verbindungen für das Jahr 2005

Nr.	Bezeichnung	originäre Lieferströme*	mit Erwerbstätigen bewertete Ströme
1	finaler Filter	0,0837	0,5520
2	optimale Filterstufe Entropie	5	3
3	optimale Filterstufe Durchschnitt resultierende Konnektivitätsmatrix	10	6
4	endgültige optimale Filterstufe (Durchschnitt von Nr. 2 und Nr. 3)	8	5
5	optimaler Filter	0,0120	0,0451
6	Anzahl Verbindungen in der ersten Wegelängen-Matrix	419	622

* Diese Werte stammen aus den Berechnungen von Titze, Brachert und Kubis (2009) aus dem Tagungsband zum Input-Output-Workshop 2008, 85-86.

Quelle: Rohdaten Statistisches Bundesamt, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Input-Output-Rechnung 2005, Fachserie 18 Reihe 2, Erschienen am 11. August 2008; eigene Berechnungen und eigene Darstellung.

Die bloße Anzahl an dominanten Verbindungen allein sagt aber noch nichts über die in den Tabellen enthaltenen Strukturen aus. Diese kann man sichtbar machen, indem man einen elementweisen Vergleich vornimmt (vgl. Tabelle 2). Danach gleichen 322 dominante Ströme der originären denen der neu bewerteten Input-Output-Tabelle. Daneben

existieren aber auch 97 bedeutende relevante originäre Lieferverflechtungen, die bei der neu bewerteten Zentralmatrix nicht zur Gruppe der unbedeutenden Ströme gehören. Demgegenüber sind 300 Ströme der neu bewerteten Input-Output-Tabelle relevant, die aber bei den originären Verflechtungen unbedeutend waren.

Tabelle 2:
Elementweiser Vergleich der binärisierten Input-Output-Tabellen*

		mit Erwerbstätigen bewertete Lieferströme		
		0	1	insgesamt
originäre Lieferströme	0	4 251	300	4 551
	1	97	322	419
	insgesamt	4 348	622	4 790[a]

* Bei 71 Sektoren beinhaltet die binärisierte Input-Output-Tabelle 71 mal 71 Elemente minus 71 Hauptdiagonalelemente = 4 790.

Quelle: Rohdaten Statistisches Bundesamt, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Input-Output-Rechnung 2005, Fachserie 18 Reihe 2, erschienen am 11. August 2008; eigene Berechnungen und eigene Darstellung.

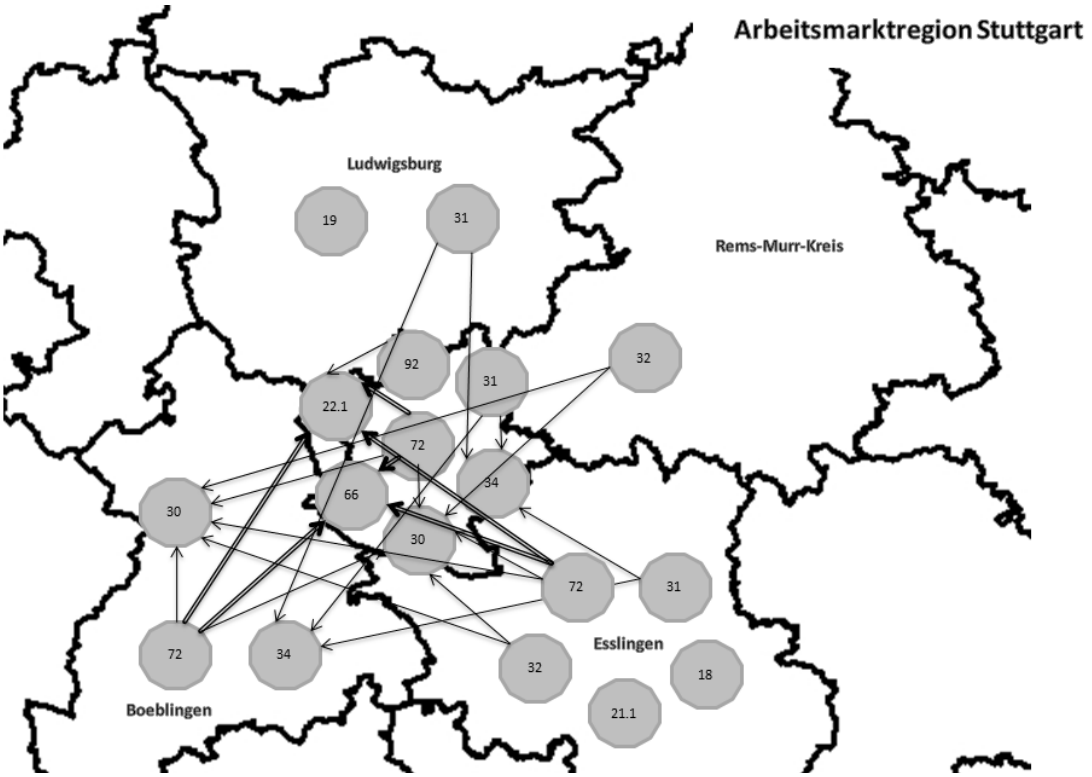
Anhand des von Titze et al. (2009) präsentierten Beispiels der kreisfreien Stadt Stuttgart und der vier sie umschließenden Landkreise (Böblingen, Esslingen, Ludwigsburg und Rems-Murr) soll nun in einem zweiten Schritt gezeigt werden, wie das neue Zurechnungsmodell weitere politikrelevante Information zum Grad intersektoraler Verbundenheit industrieller Clusterstrukturen auf Basis von Erwerbstätigenströmen liefern kann.

Die *wichtigen Produktionsstandorte* wurden von Titze et al. (2009, Tabelle A-1) anhand der Konzentrationsrate der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten bestimmt. Dazu werden zunächst diejenigen Wirtschaftszweige ermittelt, die gewisse Konzentrationserscheinungen aufweisen. In dem vorgestellten Beispiel ist dies dann der Fall, wenn maximal 25 Regionen 50 Prozent der Gesamtbeschäftigten dieses Wirtschaftszweigs auf sich vereinen. Verfügt eine Region nun über diese Branche und der Standort gehört zu den 25 Regionen mit dem höchsten Beschäftigungsanteil, dann handelt es sich um einen *wichtigen Produktionsstandort*.

Die wichtigen Produktionsstandorte im Funktionalraum Stuttgart sind in der Abbildung dargestellt. Die Schwerpunkte liegen bei Branchen des Verarbeitenden Gewerbes, insbesondere bei der Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten (30), von Geräten der Elektrizitätserzeugung (31), von elektronischen Bauelementen (32) und von Kraftwagen (34). Aus dem tertiären Sektor weisen insbesondere die Dienstleistungen der Datenverarbeitung und Datenbanken (72) eine Konzentration in der Region auf. Hinsichtlich der Verflechtungen kann man festhalten, dass der Großteil der Vernetzungen sowohl originärer als auch gleichzeitig arbeitsintensiver Lieferstruktur entspricht. Darüber hinaus existieren aber auch arbeitsintensive Verbindungen, die bei der Betrachtung der „normalen“ (originären) Lieferbeziehungen keine bedeutende Rolle spielten, kon-

kret die Verflechtungen der Branche Datenverarbeitung und Datenbanken (72) zu den Branchen Herstellung von Verlagserzeugnissen (22.1) und den Dienstleistungen der Versicherungen (66). Dies stellt den Erkenntnisgewinn des erweiterten Standardansatzes dar. Es kommen neue Arten von Verflechtungen hinzu, und der Strukturgraph gewinnt an Komplexität.

Abbildung:
Wichtige Produktionsstandorte und intersektorale Verflechtungen innerhalb des Funktionalraums Stuttgart im Jahr 2005



Legende:

18	Bekleidung	32	elektronische Bauelemente
19	Leder und Lederwaren	34	Kraftwagen und Kraftwagenteile
21.1	Papier, Karton und Pappe	66	Versicherungen
22.1	Verlagserzeugnisse	72	Datenverarbeitung und Datenbanken
30	Datenverarbeitungsgeräte	92	Kultur-, Sport- und Unterhaltung
31	Geräte der Elektrizitätserzeugung		

dominante originäre Lieferbeziehung und gleichzeitig arbeitsintensive Beziehung →

ausschließlich arbeitsintensive Beziehung ⇒

Quelle: Eigene Ergänzung der Grafik von Titze, Brachert und Kubis (2009, 87).

5 Schlussbetrachtung

Die Input-Output-Tabellen sind für die Identifikation von sektoraler Interdependenz geeignet, da sie Informationen über die Lieferverflechtungen der Sektoren untereinander beinhalten. Leider liegen die Input-Output-Tabellen nicht für die regionale Ebene vor, für die Clusteranalysen vorgenommen werden können. Daher müssen andere Wege gefunden werden, um dennoch Informationen über industrielle Verflechtungen für kleine Raumeinheiten (Arbeitsmarktregionen, Kreise) zu erhalten. Im Tagungsband zum Input-Output-Workshop 2008 stellten Titze et al. (2009) ein Verfahren vor, mit dem potenzielle Lieferverflechtungen für kleine Raumeinheiten identifiziert werden können. Hier kommen Konzentrationsmaße zur Anwendung, mit denen wichtige Akteure in den Regionen bestimmt werden können. Die Informationen über intersektorale Interationen werden aus der Input-Output-Tabelle über die Qualitative Input-Output-Analyse gewonnen. Sie teilt die Lieferströme in wichtige und unwichtige Ströme ein, und das liefert die Information, welche Akteure auf regionaler Ebene über potenzielle Lieferbeziehungen zusammen gehören könnten.

Der vorliegende Beitrag stellte einen erweiterten Ansatz für ein neues Anwendungsfeld von Methoden der Input-Output-Analyse vor. Er ermöglicht die Analyse des Grades an Verbundenheit industrieller Clusterstrukturen auf regionaler Ebene. Ein Zurechnungsmodell erlaubt hier die Identifikation der mit Lieferverflechtungen verbundenen Erwerbstätigenströme und somit die Messung der Arbeitsintensität, die einer regionalen Interaktion zweier konzentrierter Wirtschaftszweige potenziell zugrunde liegen kann. Diese stellen insbesondere für eine auf Beschäftigungssicherung und Beschäftigungsausbau zielende Regionalpolitik entscheidende Informationen dar.

Diese Beziehungen stellen aber nur eine von vielen weiteren möglichen Beziehungen dar. Die regionalökonomische Literatur verweist hier auf das Phänomen mehrerer Dimensionen industrieller Cluster. Hiernach gilt es nicht nur „reine“ oder „arbeitsintensive“ Lieferströme, sondern auch andere Beziehungen zu erfassen, um Cluster umfassend abzubilden. Der Fokus auf „arbeitsintensive“ Lieferströme erlaubt jedoch neue Erkenntnisse. Am Beispiel des Funktionalraums Stuttgart konnte gezeigt werden, dass – wenn zusätzlich zu reinen Lieferströmen auch arbeitsintensive Beziehungen in die Analyse integriert werden – die regionalen Strukturgraphen an Komplexität gewinnen. Eine neue Dimension wird abgebildet. Aus wirtschaftspolitischer Sicht tragen die hier vorgestellten Methoden so dazu bei, industrielle Cluster umfassender als bislang zu abzubilden und damit Ansatzpunkte für eine mögliche Clusterpolitik zu liefern.

6 Literaturverzeichnis

Baptista, R.; Swann, P. (1998): Do Firms in Clusters Innovate More?, in: Research Policy, Vol. 27 (5), 525-540.

Holub, H.-W.; Schnabl, H. (1994): Input-Output-Rechnung: Input-Output-Analyse. Oldenbourg: München.

Kiese, M. (2008): Stand und Perspektiven der regionalen Clusterforschung, in: M. Kiese, L. Schätzl (Hrsg.), Cluster und Regionalentwicklung: Theorie, Beratung und praktische Umsetzung. Dorothea Rohn: Dortmund.

Kronenberg, T. (2010): Erstellung einer Input-Output-Tabelle für Mecklenburg-Vorpommern. AStA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv 4/2010, 223-248.

Martin, R.; Sunley, P. (2003): Deconstructing Clusters: Chaotic Concept or Policy Panacea?, in: Journal oft Economic Geography, Vol. 3 (1), 5-35.

Meyer-Krahmer, F.; Wessels, H. (1989): Intersektorale Verflechtung von Technologiegebern und Technologienehmern: Eine empirische Analyse für die Bundesrepublik Deutschland, in: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Bd. 206 (6), 563-582.

Münzenmaier, W. (1995): Erstellung regionaler Input-Output-Tabellen – Erfahrungen aus der Sicht Baden-Württembergs, in: M. Kaiser (Hrsg.), 25 Jahre Input-Output-Rechnung Baden Württemberg. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Stuttgart.

Münzenmaier, W. (2001): Political Consultations with the Help of Input-Output Analysis – The Example of Baden-Württemberg, in: W. Pfähler (Hrsg.), Regional Input-Output-Analysis: Conceptual Issues, Airport Case Studies and Extensions. Nomos Verlagsgesellschaft: Baden-Baden, 89-110.

Pfähler, W. (ed.) (2001): Regional Input-Output-Analysis: Conceptual Issues, Airport Case Studies and Extensions. Nomos Verlagsgesellschaft: Baden-Baden.

Porter, M. E. (1990): The Competitive Advantage of Nations. New York.

Schnabl, H. (1995): Technologieverflechtung der Bundesrepublik: Ein Subsystemansatz, in: Technologieverflechtung und Strukturwandel. Tübingen, 49-67.

Schnabl, H. (2000): Strukturevolution. Innovation, Technologieverflechtung und sektoraler Strukturwandel. München.

Stäglin, R. (unter Mitarbeit von R. Mehl und J. Schintke) (1973): Quantifizierung direkter und indirekter Beschäftigungseffekte mit Hilfe der Input-Output-Rechnung, BeitrAB 4. Nürnberg.

Stäglin, R.; Pischer, R. (unter Mitarbeit von R. Mehl und B.Weiser) (1976): Weiterentwicklung der Input-Output-Rechnung als Instrument der Arbeitsmarktanalyse, BeitrAB 13. Nürnberg.

Stäglin, R.; Filip-Köhn, R. (1994): Quantitative Analyse der wirtschaftlichen Verflechtungen von alten und neuen Bundesländern und ihrer Arbeitsmarktwirkungen, BeitrAB 183. Nürnberg.

Straßberger, F.; Stäglin, R. (1995): Zur Ermittlung von Technologiegeber- und Technologienehmerverflechtungen für die Bundesrepublik Deutschland, in: Technologieverflechtung und Strukturwandel. Tübingen, 23-48.

Titze, M.; Brachert, M.; Kubis, A. (2009): Die Qualitative Input-Output-Analyse als Instrument der Clusterforschung, in: Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2008. IWH-Sonderheft 6/2009. Halle (Saale).

Teil III:
Umweltbezogene Input-Output-Analysen

Methodische Aspekte des Global Resource Accounting Modells (GRAM)

*Kirsten Wiebe**

0 Abstrakt

GRAM ist ein multi-regionales Input-Output-Modell, welches zurzeit 53 Länder und zwei Regionen mit jeweils 48 Wirtschaftszweigen pro Land beinhaltet. Es basiert im Wesentlichen auf Input-Output-Daten und bilateralen Handelsdaten der OECD. Im Rahmen des Projektes (Die Klima-Bilanz des österreichischen Außenhandels finanziert durch den Österreichischen Klima- und Energiefonds; Bruckner et al. 2009) wurde die Datenbasis um CO_2-Emissionen (IEA-Daten) ergänzt und die Modellierung von einem iterativen Lösungsverfahren auf ein matrix-basiertes Lösungsverfahren umgestellt. GRAM berechnet für den Zeitraum 1995 und 2005 historische Daten, welche in dieser Form bisher nicht aufbereitet wurden: CO_2-Emissionen und Ressourcenverbrauch nach konsumierendem Land statt wie üblich nach produzierendem oder förderndem Herkunftsland. Das Modell GRAM ermöglicht somit die Umrechnung von produktionsbasierten Emissionen in konsumbasierte Emissionen. Die Studie wird sich auf die methodischen Aspekte des Modells konzentrieren.

1 Einleitung

Internationale Klimaschutzabkommen, wie zum Beispiel das Kyoto-Protokoll, berechnen nationale Emissionen und Reduktionsziele basierend auf den CO_2-Emissionen, die innerhalb der nationalen Grenzen erzeugt werden (produktionsbasierte Berechnung von Emissionen). Politikmaßnahmen der OECD Länder, die auf eine Reduktion der nationalen CO_2-Emissionen abzielen, können dazu führen, dass emissionsintensive Produktionen in Länder mit weniger strengen Klimaschutzzielen verlagert werden. In diesen Ländern werden die Produkte häufig mit weniger weit entwickelten Technologien hergestellt. Dies führt nicht nur zu einer Verlagerung der Emissionen, sondern auch zu einem weltweiten Zuwachs der Emissionen. Hinzu kommt, dass die Produktion zur Sättigung der heimischen Nachfrage und der Exportnachfrage in den großen Schwellenländern wie China und Indien so hoch ist wie nie zuvor. Die OECD Länder haben ihre Importe aus diesen Ländern zwischen 1995 und 2005 verfünffacht. Die Produktionsverlagerung aufgrund strenger politischer Vorgaben zusammen mit wachsenden Importen aus Ländern mit weniger strengen Klimaschutzmaßnahmen wird *carbon leakage* genannt. Die-

* Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH, Osnabrück.

ses Phänomen hat im letzten Jahrzehnt deutlich zugenommen. Daher wird mittlerweile, wie u. a. auf dem UN Klimagipfel im Dezember 2009 in Kopenhagen, die produktionsbasierte Berechnung von Emissionen zunehmend in Frage gestellt. Die Schwellen- und Entwicklungsländer fordern eine konsumbasierte Berechnung der Emissionen, da ein Großteil der Emissionen, die in diesen Ländern ausgestoßen werden, bei der Produktion von Gütern für die OECD Länder entsteht. Bei konsumbasierten Berechnungen werden die Emissionen den Ländern zugewiesen, in denen die Güter, bei deren Produktion die Emissionen entstanden sind, konsumiert werden. Ein Problem dabei bleibt allerdings, dass die konsumierenden Länder nur wenig Einfluss auf die Technologien in den produzierenden Ländern haben.

Ein Grund dafür, dass die konsumbasierte Berechnung von Emissionen bisher nur selten angewendet wird, ist die Komplexität dieser Berechnung im Vergleich mit der relativ einfachen Sammlung von Daten zur produktionsbasierten Emissionsberechnung. Das Global Resource Accounting Model (GRAM) berechnet konsumbasierte CO_2-Emissionen für 53 Länder und zwei Weltregionen (OPEC und den Rest der Welt), disaggregiert nach 48 Sektoren für die Jahre 1995 bis 2005. GRAM ist ein multiregionales Input-Output-(MRIO) Modell, erweitert um CO_2-Emissionen. Im nächsten Abschnitt wird zunächst eine kurze Einführung in MRIO Modelle gegeben, gefolgt von einer detaillierten Beschreibung von GRAM in Abschnitt 3. Abschnitt 4 zeigt auf, welche Ergebnisse GRAM liefern kann. Der Bericht schließt mit einem kurzen Fazit in Abschnitt 5.

2 Umweltökonomische MRIO Modelle

Single-Region Input-Output-(SRIO) Modelle basieren auf der Annahme, dass importierte Güter und Dienstleistungen mit der gleichen Technologie produziert werden wie die der heimischen Produktion. Sie simulieren also vollständig autonome Ökonomien, die ihre Endnachfrage ausschließlich aus heimischer Produktion befriedigen (Lenzen et al. 2004). Studien zeigen, dass die Umwelteffizienz einzelner Wirtschaftssektoren von Land zu Land beträchtliche Unterschiede aufweist (Haukland 2004; Lenzen et al. 2004; Peters, Hertwich 2006a), da unterschiedliche Technologien angewandt werden und sich die Wirtschaftsstrukturen unterscheiden. Das ist vor allem dann der Fall, wenn die Beziehungen von industrialisierten Ländern und Entwicklungsländern untersucht werden (Haukland 2004). MRIO Modelle ermöglichen – durch die Verknüpfung nationaler IO-Modelle mittels internationaler Handelsdaten zu einem großen IO-Model – die Berücksichtigung unterschiedlicher Produktionstechnologien und Umweltintensitäten in verschiedenen Ländern und Weltregionen und bereinigen somit einige der größten Defizite von SRIO Modellen. In der Literatur werden drei verschiedene Ansätze der umweltökonomischen MRIO Modellierung unterschieden:

– unidirektionaler Handel mit Nutzung der heimischen Emissionsintensitäten für alle Importe

- unidirektionaler Handel unter Berücksichtigung verschiedener Emissionsintensitäten für alle Importe, d. h. die Emissionsintensitäten des jeweiligen Exportlandes
- multidirektionaler Handel unter Berücksichtigung aller direkten und indirekten Effekte

GRAM nutzt den letzten Ansatz und ist somit ein vollständiges MRIO Modell.

Ausgehend von der elementaren Input-Output-Gleichung mit Inputkoeffizientenmatrix A, Endnachfragevektor y, und sektoraler Produktion in Vektor x, $x = (I - A)^{-1} y$, kann man die Gleichung für ein MRIO mit C Regionen herleiten, indem man annimmt, dass es weltweit $C \times N$ Sektoren gibt, wobei N die Anzahl der Sektoren pro Land ist, die für alle Länder gleich ist. Aus dem Endnachfragevektor y entsteht nun eine Endnachfragematrix Y, die sich aus $C \times C$ Vektoren y_{ij} zusammensetzt. y_{ij} ist der Endnachfragevektor des Landes j, der auf die Produktion in Land i gerichtet ist. Auch der Vektor x wird zur Matrix X, die aus $C \times C$ Vektoren x_{ij} besteht, wobei dies die Produktion in Land i zur Befriedigung der Nachfrage in Land j ist. Dasselbe gilt auch für die Input-Koeffizienten Matrix A.

$$\begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1C} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2C} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{C1} & x_{C2} & \cdots & x_{CC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} I - A_{11} & -A_{12} & \cdots & -A_{1C} \\ -A_{21} & I - A_{22} & \cdots & -A_{2C} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -A_{C1} & -A_{C2} & \cdots & I - A_{CC} \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1C} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2C} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{C1} & y_{C2} & \cdots & y_{CC} \end{pmatrix} \tag{1}$$

Input-Output-Modelle werden schon seit den 1970er Jahren bei umweltökonomischen Fragestellungen angewendet (Leontief 1970). Dabei gibt es zwei Vorgehensweisen; zum einen die Ausweitung des klassischen Input-Output-(IO)-Modells um einen Sektor, dem Verschmutzungssektor. Dieser Ansatz beruht auf Leontief (1970) und wurde zum Beispiel von Lenzen et al. 2004 und Lenzen et al. 2007 aufgegriffen. Zum anderen kann man die Input-Koeffizienten-Matrix mit sektoralen Verschmutzungsintensitäten in den Vektoren E_i multiplizieren (Peters, Hertwich 2006b, Wiedmann et al. 2006). Das Ergebnis ist eine Verschmutzungsmatrix P, die die auf der Produktion x liegenden CO_2-Emissionen enthält:

$$P = Ex = E(I - A)^{-1} y \tag{2a}$$

$$\begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & \cdots & p_{1C} \\ p_{21} & p_{22} & \cdots & p_{2C} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{C1} & p_{C2} & \cdots & p_{CC} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} E_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & E_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & E_C \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I - A_{11} & -A_{12} & \cdots & -A_{1C} \\ -A_{21} & I - A_{22} & \cdots & -A_{2C} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -A_{C1} & -A_{C2} & \cdots & I - A_{CC} \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1C} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2C} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{C1} & y_{C2} & \cdots & y_{CC} \end{pmatrix} \tag{2b}$$

In dem multiregionalen Kontext, der in Gleichung (2b) dargestellt ist, sind in den Verschmutzungsvektoren p_{ij} die CO_2-Emissionen enthalten, die bei der Produktion von Gütern in Land i entstehen, um die Nachfrage in Land j zu befriedigen. Somit beinhaltet beispielsweise p_{11} die sektoralen CO_2-Emissionen, die bei der Produktion von Gütern

in Land 1, die auch in Land 1 konsumiert werden, entstehen. Die Vektoren auf der Diagonalen der Verschmutzungsmatrix enthalten die jeweils heimisch produzierten und heimisch konsumierten sektoralen CO_2-Emissionen. Die Zeilensumme von Zeile *i* umfasst alle im Land *i* entstandenen CO_2-Emissionen. Zieht man von dieser Summe die Elemente ab, die in dem Vektor der Diagonalen enthalten sind, d. h. p_{ii}, erhält man die CO_2-Emissionen, die auf den Exporten des Landes *i* liegen. Entsprechend ist die Spaltensumme minus die Summe der Elemente des Vektors auf der Diagonalen die Menge an CO_2-Emissionen, die auf den Importen des Landes *i* liegt.

In der Vergangenheit stellten einerseits die hohen Datenanforderungen (vor allem bezüglich harmonisierter internationaler Wirtschafts- und Handelsdaten) sowie die gehobenen Anforderung an die Rechenkapazität zur computergestützten Berechnung umfangreicher Matrizen-Modelle große Hürden für die Umsetzung echter multidirektionaler MRIO Modelle dar (Lenzen et al. 2004; Peters, Hertwich 2006b; Wiedmann et al. 2006). Beide Probleme konnten jedoch in den vergangenen Jahren deutlich verringert werden. Verbesserungen in der Datenverfügbarkeit und -qualität, nicht zuletzt durch die Arbeiten des GTAP Netzwerks und die Anstrengungen der OECD, sowie ständig wachsende Rechenkapazitäten moderner Matrizenrechenprogramme und Computer ermöglichen heute ein Maß an Komplexität, das nötig ist, um echte globale multidirektionale MRIO Modelle zu entwickeln. Wiedmann (2009) schreibt, dass „MRIO Modelle – sobald sie voll ausgereift sind – in Zukunft besonders geeignet sein werden, um ökologische Rucksäcke von Importen und Exporten zu berechnen mit der Möglichkeit, deren Ursprung über sektorale Verflechtungen, internationale Lieferketten und multinationale Handelsflüsse hinweg zu bestimmen“ (Original, in Engl., in Wiedmann 2009, 1985).

3 Global Resource Accounting Model

GRAM ist ein multi-regionales Input-Output-Modell, welches zurzeit 53 Länder und zwei Regionen mit jeweils 48 Wirtschaftszweigen beinhaltet. Es basiert im Wesentlichen auf den Input-Output-Daten und den bilateralen Handelsdaten der OECD. Die erste Version des Modells aus 2007 enthält Daten für acht Materialkategorien und berechnet mit einem iterativen Lösungsverfahren die Ursprungs- und Zielländer dieser Materialarten (Giljum et al. 2008). Die neue Version des Modells wurde zum einen auf ein matrixbasiertes Lösungsverfahren umgestellt und zum anderen um CO_2-Emissionsdaten erweitert. Durch das matrixbasierte Lösungsverfahren zählt GRAM nun zu den „wahren“ MRIO-Modellen. Die erste Version von GRAM hingegen könnte zunächst zu der Gruppe der über den Handel gekoppelten Single-Region-Input-Output-(SRIO)-Modelle gezählt werden. Durch das iterative Lösungsverfahren werden jedoch die globalen indirekten Effekte mit berücksichtigt (Ahmad, Wyckoff 2003). Es ist daher, wenn auch die Leontiefinverse nicht direkt berechnet wird, ein vollständiges multiregionales Input-Output-Modell. Wiedmann (2009) zufolge sind MRIO Modelle besonders geeignet, den ökologischen Fußabdruck von Importen und Exporten eines Landes zu berechnen,

da sie die Verursacher der Emissionen unter Berücksichtigung der Handelsverflechtungen in der globalen Vorleistungsverflechtungsmatrix identifizieren. Bei 55 Ländern und Regionen mit je 48 Sektoren enthält die globale Verflechtungsmatrix 55 mal 55 (48×48)-Matrizen und hat damit eine Gesamtgröße von 2 640 Zeilen × 2 640 Spalten. Bei dem hier angewandten matrixbasierten Lösungsverfahren wird die Leontief-Inverse dieser globalen Verflechtungsmatrix direkt berechnet.

GRAM nutzt Daten der OECD (Input-Output-Database: Edition 2009, mehr dazu in Yamano, Ahmad (2006), Bilateral Trade Database: Edition 2008), und der International Energy Agency (Emissionsdaten und Energiebilanzen, IEA (2008a, b)). Die Input-Output-Tabellen (IOT) haben 48 Produktionsbereiche (PB), die Handelsdaten unterscheiden zwischen 25 Gütern und dem Servicesektor. PB 2 und 3 der IOT sind in den Handelsdaten in einem Gut zusammengefasst.

Tabelle 1:
Beispiel – Österreichs Emissionen laut IEA in 2000
- in Mio. t CO_2 -

		Total	Coal & peat	Gas	Oil	Others
1	CO_2 Sectoral Approach	62,01	14,2	15,03	31,64	1,14
2	Main Activity Producer Electricity and Heat	9,47	4,63	3,41	1,1	0,32
3	Unallocated Autoproducers	3,69	1,76	1,16	0,62	0,16
4	Other Energy Industries	6,02	3,92	0,64	1,47	0
5	Manufacturing Industries and Construction	13,72	2,88	5,41	4,83	0,6
6	Transport	16,66	0	0,53	16,13	0
7	*of which:* Road	15,81	0	0	15,81	0
8	Other Sectors	12,46	1,01	3,88	7,5	0,06
9	*of which:* Residential	8,53	0,88	2,72	4,93	0
10	CO_2 Reference Approach	62,38	14,24	15,04	31,96	1,14
11	Diff. due to Losses and/ or Transformation	0,17	−0,11	0	0,28	0
12	Statistical Differences	0,2	0,15	0,01	0,04	0
13	Memo: International Marine Bunkers	0	0	0	0	0
14	Memo: International Aviation	1,63	0	0	1,63	0

Quelle: IEA 2008c.

Zunächst müssen Emissionsintensitäten berechnet werden. Dafür nutzen wir die IEA CO_2-Emissionsdaten des *sectoral approach*, die für vier Energieträger vorhanden sind (vgl. Tabelle 1). Für GRAM werden die Daten aus den grau hinterlegten Zeilen genutzt und diese dann mit Hilfe der Energiebilanzen, die die verschiedenen Energieträger detailliert darstellen, und dem Energiesektor der IOT (PB 8) auf die Produktionsbereiche der IOT aufgeteilt. Das Ergebnis dieser Umrechnungen ist ein Emissionsintensitäts-

vektor, e_c, für jedes Land c, mit derselben Struktur wie die IOT. Für jedes Land c werden die Emissionsintensitätsvektoren in eine diagonale Matrix E_c umgewandelt:

$$E_c = \begin{pmatrix} e_c[1] & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & e_c[2] & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & e_c[48] \end{pmatrix} \tag{3}$$

Diese diagonalen Matrizen der einzelnen Länder, werden zu einer großen diagonalen Matrix E zusammengefügt. Aufgrund der Diagonalität werden die Herkunftssektoren der Emissionen einzeln bestimmt. Es gibt auch die Möglichkeit, dass die E_c Zeilenvektoren sind. Dann ist p_{ij} kein nach Produktionsbereichen gegliederter Vektor sondern ein Skalar, der mit den CO_2-Emissionen, die durch die Produktion von Gütern, die in Land i entstehen und in Land j konsumiert werden, assoziiert ist.

In einem zweiten Schritt müssen die globale Verflechtungsmatrix A und die globale Endnachfragematrix y berechnet werden. Das Modell benutzt die letzte Edition (vierte Überarbeitung, 2009) der von der OECD publizierten IO-Tabellen, welche 29 OECD-Länder (exklusive Island) und elf Nicht-OECD-Länder (Argentinien, Brasilien, China, Estland, Indien, Indonesien, Israel, Russland, Slowenien, Südafrika und Taiwan) umfassen und in 48 Sektoren untergliedert sind (Yamano, Ahmad 2006). Für weitere 16 Länder bzw. Weltregionen wurden unter der Annahme, dass diese die gleiche Technologie anwenden wie benachbarte Länder oder Länder mit ähnlicher Wirtschaftsstruktur, IO-Tabellen abgeschätzt (vgl. Tabelle 2). Insgesamt unterscheidet das GRAM Modell also 55 Länder und Weltregionen und 48 Wirtschaftssektoren.

Tabelle 2:
Beispielländer für Input-Output-Tabellen

Land	Beispielland
Rest der Welt	Argentinien
Island	Norwegen
Bulgarien	Slowakei
Zypern	Griechenland
Lettland	Polen
Litauen	Polen
Malta	Griechenland
Rumänien	Slowakei
Hongkong	Korea
Malaysia	Korea
Philippinen	Korea
Singapur	Korea
Thailand	Korea
Chile	Brasilien
OPEC	Indonesien

Quelle: Eigene Zuordnung.

Die IO-Tabellen der OECD bestehen aus fünf Matrizen, der heimischen Verflechtungsmatrix (*AR*), der importierten Verflechtungsmatrix (*IMR*), der heimischen Endnachfragematrix (*FD*), der importierten Endnachfragematrix (*FDM*) und der Primärinputmatrix (*PI*). Es werden 48 Produktionsbereiche unterschieden. Die IO-Tabellen der OECD sind nicht für alle Länder, die in GRAM modelliert werden, erhältlich. Daher wird für Länder ohne eigene IO-Tabelle angenommen, dass ihre Produktionsstruktur ähnlich der eines Nachbarlandes oder eines Landes mit ähnlichem Entwicklungsstatus ist. In Tabelle 2 sind die Länder ohne IO-Tabelle und die Länder, die als Beispiel genutzt werden, aufgeführt.

Die OECD IO-Tabellen sind für die meisten Länder für die Jahre 1995, 2000 und 2005 verfügbar (OECD 2009). Für einige Länder ist diese Verfügbarkeit jedoch auf nur ein oder zwei der drei Jahre eingeschränkt oder die Bezugsjahre weichen leicht ab. Bei der Erstellung der IO-Verflechtungsmatrizen für die nicht vorhandenen Jahre müssen zwei Fälle unterschieden werden. Zum einen der Fall, wenn Daten für die Randjahre (1995 und 2005) nicht vorhanden sind. In diesem Fall wird für die Jahre vor dem ersten/nach dem letzten verfügbaren Jahr die Struktur des ersten/letzen verfügbaren Jahres übernommen. Ein Beispiel ist die Schweiz, für die es die OECD IO-Tabelle nur für das Jahr 2001 gibt. Die Endnachfrage-Matrizen (*FD*, *FDM*) und die Gesamtproduktion der Sektoren werden hier mit dem Verhältnis des Bruttoinlandsproduktes (*GDP*) laut Daten der International Financial Statistics des Internationalen Währungsfonds (IMF 2009) des aktuellen Jahres zum Bruttoinlandsprodukt des verfügbaren Jahres skaliert. Nachfolgend ist ein Beispiel für die Berechnung der *FD*-Matrix im Jahr *t* mit Basisjahr 2001, Produktionsbereich *i* und Endnachfragekategorie *k*, dargestellt:

$$FD^{t}[i][k] = FD^{2001}[i][k] * \frac{GDP^{t}}{GDP^{2001}} \tag{4}$$

Auch die Primärinputmatrix wird so berechnet. Für die Jahre zwischen zwei verfügbaren Jahren (erstes Jahr *t*, nächstes verfügbares Jahr *t* + *s*), werden die Matrizen interpoliert. Dieses gilt sowohl für die Verflechtungsmatrizen als auch für die Endnachfragematrizen und die Primärinputmatrizen, wobei sich die Spalten der Verflechtungsmatrizen nach wie vor auf 100% addieren. Es wird somit angenommen, dass sich die Verflechtungs- und Nachfragestrukturen zwischen zwei vorhandenen Jahren linear verändern. a_{ij}^{t+r} ist ein Element der Verflechtungsmatrizen *AR* oder *IMR* im Jahr *t* + *r*:

$$a_{ij}^{t+r} = \frac{(s-r)a_{ij}^{t} + ra_{ij}^{t+s}}{s} \tag{5}$$

Für die Länder (*L*) ohne eigene IO-Tabelle wird die Struktur des Beispiellandes (*B*) übernommen. Da sowohl die Endnachfragematrizen (*FD*, *FDM*) als auch die Primärinputmatrizen (*PI*) in US-Dollar dargestellt sind, müssen diese mit dem Bruttoinlandsprodukt (in US-Dollar) des entsprechenden Landes skaliert werden:

$$FD_L[i][k] = FD_B[i][k] * \frac{GDP_L}{GDP_B} \tag{6}$$

$$PI_L[10][i] = PI_B[10][i] * \frac{GDP_L}{GDP_B} \tag{7}$$

Wie erwähnt stammen auch die Handelsdaten, die für MRIO Modelle von zentraler Bedeutung sind, von der OECD. Die bilateralen Handelsdaten (Bilateral Trade Data, BTD, siehe OECD, 2006) sind mit den IO-Tabellen der OECD harmonisiert und beinhalten Daten über Importe und Exporte für alle OECD-Länder aufgeschlüsselt nach 61 Handelspartnern und 25 Gütergruppen sowie einem aggregierten Service-Sektor. Die Gütergruppen entsprechen beinahe der sektoralen Disaggregation der IO-Tabellen. Zwei Ausnahmen bilden die Sektoren „Mining and quarrying (Energy)“ und „Mining and quarrying (Non-Energy)“, die in den Handelsmatrizen nicht unterschieden werden sowie ein Servicesektor der BTD, der alle 23 Dienstleistungssektoren der IO-Tabellen aggregiert. Die sektorale Aufteilung des Dienstleistungshandels wurde für einige Länder in den Anfangsjahren nicht von der OECD dokumentiert. Die Annahme im Modell ist, dass die Importstruktur der Anfangsjahre jener des ersten verfügbaren Jahres entspricht. Ein Beispiel ist Südafrika, für das die Daten erst ab 2000 vorliegen. Für die Jahre 1995 bis 1999 wird somit angenommen, dass die Importanteile der Länder denen aus dem Jahr 2000 entsprechen.

Ausgehend von den symmetrischen IO-Tabellen der OECD kann man unter Berücksichtigung der Handelsverflechtungen die globale Verflechtungsmatrix A berechnen. Die Matrizen auf der Hauptdiagonalen der globalen Verflechtungsmatrix, A_{ii}, sind die heimischen Verflechtungsmatrizen (AR). Die Submatrizen A_{ij} für $j \neq i$ werden wie folgt berechnet: Mittels der bilateralen Handelsmatrizen kann der Anteil jedes exportierenden Landes an den Importen aller anderen Länder ermittelt werden. Diese Anteile werden sodann mit der Importverflechtungsmatrix, IMR, der IO-Tabellen multipliziert. Dadurch erhalten wir $C-1$ Importmatrizen für jedes Land. Auf die gleiche Art wird auch die Endnachfrage nach Importen auf die exportierenden Länder aufgeteilt. Während in A nur Koeffizienten enthalten sind, besteht die Endnachfrage y in Gleichung (2) aus monetären Werten in Millionen US-Dollar. Die OECD IOT hingegen sind in lokaler Währung ausgewiesen. Sie werden mit dem Wechselkurs des Internationalen Währungsfonds in US-Dollar umgerechnet.

4 Ergebnisse

GRAM ermöglicht die konsumbasierte Berechnung von CO_2-Emissionen für verschiedene Länder und Weltregionen. Dabei werden auch die Emissionen berücksichtigt, die entlang internationaler Produktionsketten ausgestoßen werden. Die Verschmutzungsmatrix P enthält nach Produktionsbereichen und Ländern unterteilte Handelsbilanzen der CO_2-Emissionen für die Endnachfrage der verschiedenen Länder, sodass sich die

Nettoimporteure und -exporteure der CO_2-Emissionen direkt ablesen lassen. Jedem Land kann dadurch der Umfang seiner durch Importe im Ausland entstandenen CO_2-Emissionen genau zugewiesen werden. Darauf aufbauend kann empirisch ermittelt werden, ob Länder mit Handelsbilanzüberschuss bzw. -defizit für die dem CO_2-Ausstoß zugrunde liegenden Umweltprobleme verantwortlich sind.

Im Einzelnen kann das Hauptergebnis von GRAM, die Verschmutzungsmatrix *P* (2 640×55), zur einfacheren Ergebnisauswertung zu einer 55×55 Handelsmatrix für CO_2-Emissionen zusammengefasst werden. In den Zeilen ist dann der CO_2-Export nach Ländern abgebildet und in den Spalten die entsprechenden Werte für importierte CO_2-Mengen. Die Einträge auf der Diagonalen weisen die CO_2-Mengen aus, die vom Land produziert und auch selbst konsumiert werden. Mittels dieser Angaben lassen sich die Handelsbilanzen von CO_2-Emissionen für alle Länder berechnen, wobei sich die gesamten CO_2-Importe/Exporte eines Landes aus den Randsummen der jeweiligen Spalte/Zeile abzüglich des diagonalen Elements ergeben.

Tabelle 3:
CO_2-Handelsbilanzen ausgewählter Länder
- in Mio. t CO_2 -

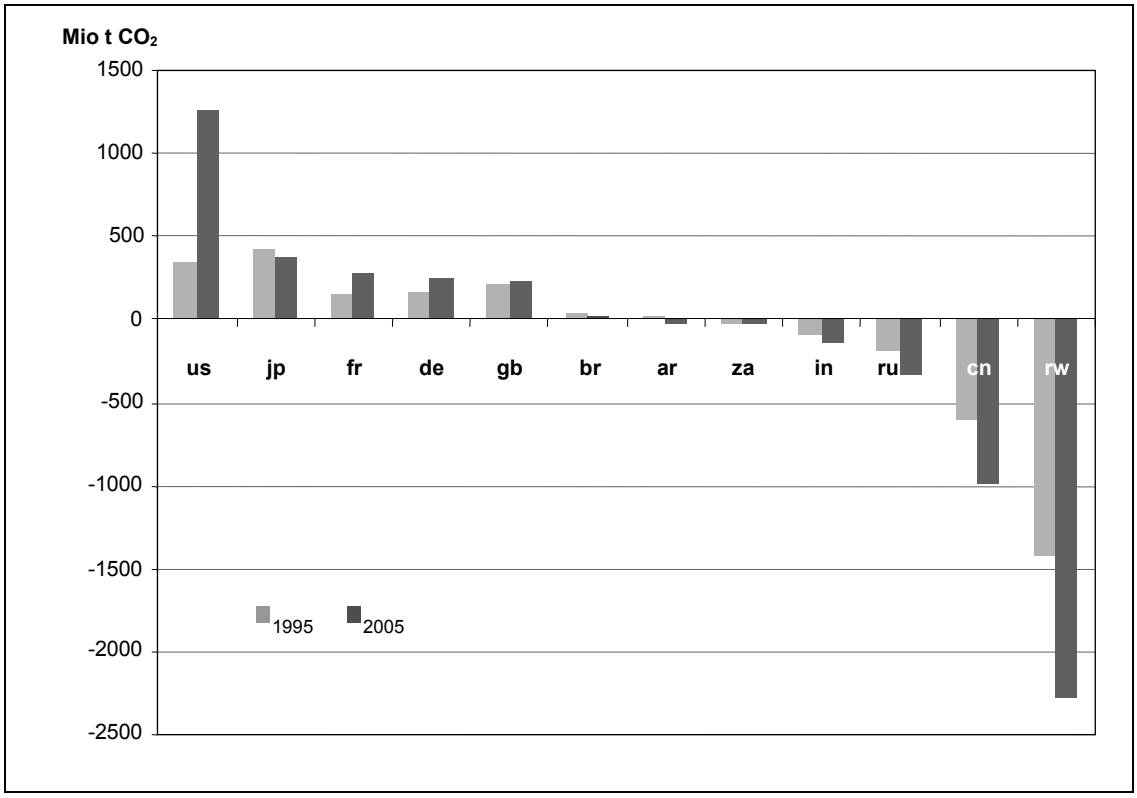
	US	Japan	France	Germany	UK	OECD	India	Russia	China	Non-OECD
1995										
Domestic Production & Consumption	3 709	871	181	518	309	9 009	588	680	2 032	7 511
Exports	460	107	78	176	102	292	131	221	727	2 281
Imports	801	537	234	338	325	2 281	42	35	120	292
Domestic Production	4 170	978	258	694	411	9 301	718	901	2 759	9 792
Domestic Consumption	4 510	1 409	415	856	633	11 290	630	715	2 152	7 803
Imports - Exports	340	431	157	162	222	1 989	−88	−186	−607	−1 989
Net-importer (I)/ Net-exporter (E)	I	I	I	I	I	I	E	E	E	E
2005										
Domestic Production & Consumption	4 295	859	183	414	329	10 229	886	669	3 092	10 428,9
Exports	423	211	86	232	157	434	277	460	1 357	3987
Imports	1 678	592	361	488	389	3 987	142	130	366	434
Domestic Production	4 719	1 070	269	645	486	10 663	1 163	1 129	4 449	14 416
Domestic Consumption	5 973	1 450	544	902	718	14 216	1 028	799	3 459	10 863
Imports - Exports	1 255	380	275	257	232	3 553	−136	−330	−990	−3 553
Net-importer (I)/ Net-exporter (E)	I	I	I	I	I	I	E	E	E	E

Quelle: Eigene Berechnungen.

In Tabelle 3 sind auf der linken Seite die Emissionsbilanzen der Länder USA, Japan, Frankreich, Deutschland und Großbritannien sowie der gesamten OECD abgebildet. Auf der rechten Seite werden alle Nicht-OECD-Länder in der Gesamtsumme sowie Indien, Russland und China als Einzelvertreter aufgeführt. Wenn man die Differenzen der

Zeilen 7 und 15 – nachfragebasierte CO_2-Emissionen für die Jahre 1995 und 2005 – und der Zeilen 6 und 14 – produktionsbasierte CO_2-Emissionen – in Zeile 8 und 16 (Nettoimporteur/-exporteur) betrachtet, lassen sich eindeutige Unterschiede zwischen den Gruppen feststellen. Während die OECD-Länder sowohl einzeln als auch in ihrer Gesamtsumme CO_2-Emissionen importieren, d. h. mehr CO_2-belastete Güter konsumieren als produzieren, entsteht in den Nicht-OECD-Ländern mehr CO_2-Ausstoß für Exportgüter als für den eigenen Konsum.

Abbildung:
Nettoimporteure und -exporteure von CO_2



Argentinien (ar), 1995 noch Nettoimporteur, ist 2005 der größte Nettoexporteur in Südamerika. Weltweit sind die Länder der höchsten exportierten CO_2-Emissionen für beide Zeitpunkte Indien (in), Russland (ru) und China (cn). Während Chinas Export an CO_2-belasteten Gütern 1995 die importierte Nachfrage von den USA mehr als doppelt bedienen konnte, entfielen auf die USA 2005 eine Menge an importierten CO_2-Emissionen, die der Menge von Chinas und Russlands Exporten zusammen entsprach. Ungefähr die Hälfte aller Nettoexporte stammen aus der übrigen Welt (row), d. h. den afrikanischen Ländern (ohne Südafrika), den OPEC-Staaten, einigen kleineren südamerikanischen und südostasiatischen Ländern sowie Teilen des mittleren Ostens, die unter dem Begriff „am wenigsten entwickelte Länder“ zusammengefasst werden können. Insgesamt beanspruchen die OECD-Länder für ihre Nettoimporte ein Viertel des produktionsbasierten CO_2-Ausstoßes in den Nicht-OECD-Ländern.

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung.

In der Abbildung sind neben den größten Nettoimporteuren, die den OECD-Ländern aus Tabelle 4 entsprechen, die größten Nettoexporteure auf der rechten Seite für die Zeitpunkte 1995 und 2005 gegenübergestellt. Während Japan (jp) 1995 noch knapp vor den USA (us) die meisten CO_2-Emissionen importiert hat, vervierfachte die USA bis 2005 seine Importe nahezu und liegt damit nun deutlich an der Spitze. Japan hingegen konnte

die importierten CO_2-Belastungen gegenüber 1995 zwar um 12% reduzieren, belegt aber trotzdem noch Platz zwei. Die anderen Nettoimporteure von CO_2-Emissionen Frankreich, Deutschland und Großbritannien konnten ihre importierten Mengen gegenüber 1995 nicht senken, wobei nur Großbritannien (gb) sein Niveau kaum verändert hat und deshalb von Frankreich (fr) und Deutschland (de), die merkliche Zuwächse zu verzeichnen hatten, überholt wurde.

5 Fazit

GRAM berechnet unter Heranziehen einer MRIO Modellierung mit CO_2-Intensitäten für den Zeitraum 1995 bis 2005 nachgefragte bzw. konsumierte CO_2-Emissionen nach 53 Ländern und zwei Regionen. Das Hauptergebnis des Modells ist eine CO_2-Emmissions-Handels-Matrix (2640 x 55) für jedes Jahr, die in 48 Sektoren und 55 Länder/Regionen nach Ursprung des CO_2-Ausstoßes und in 55 Länder/Regionen nach Empfänger bzw. Endnachfrage der CO_2-Emissionen untergliedert ist. Ausgehend von dieser Matrix können konsum- und produktionsbasierte CO_2-Emissionen berechnet werden. Des Weiteren ist es möglich, die sektorspezifischen CO_2-Intensitäten für jedes einzelne Land auszuweisen.

Grenzen werden dem Modell durch Datenlücken gesetzt, die vor allem durch vereinfachte Annahmen, insbesondere hinsichtlich der zwei Regionen OPEC und restliche Länder nicht zu unterschätzen sind. Außerdem sind Informationen zum Handel mit Dienstleistungen erst ab 2000 verfügbar, weshalb die Struktur von 2000 herangezogen wurde, um Dienstleistungshandel von 1995 bis 1999 damit zu approximieren. In Ermangelung von OECD-Input-Output-Tabellen wurde eine vereinfachende Näherung der Tabellen für 13 Länder und die zwei Regionen durchgeführt. Sobald bessere Daten verfügbar sind, werden diese Datenlücken in zukünftigen Versionen von GRAM geschlossen.

Ein Zusatz zu den hier beschriebenen GRAM Ergebnissen bietet eine strukturelle Pfadanalyse (Structural Path Analysis, SPA). Mit dieser Methode unter Verwendung von umweltorientierten Input-Output-Modellen ist es möglich, die Produktionspfade mit dem höchsten CO_2-Ausstoß zu identifizieren. Beispiele für solche Verfahren liefern Lenzen et al. (2007), Minx et al. (2008), Peters und Hertwich (2006c) und Wood (2008). SPA ist rechenintensiv und kann immer nur für einige wenige Zielländer gleichzeitig durchgeführt werden. Der Algorithmus, den wir für GRAM verwendet haben, basiert auf Peters und Hertwich (2006c). Ergebnisse für Österreich zeigen, dass der Energiesektor die höchsten direkten und indirekten CO_2-Emissionen aufweist, gefolgt vom Transportsektor, dem Maschinenbau sowie dem Hoch- und Tiefbau. Analysen zu anderen Ländern werden folgen.

6 Literaturverzeichnis

Ahmad, N.; Wyckoff, A. (2003): Carbon Dioxide Emissions Embodied in International Trade. STI Working Paper DSTI/DOC 15. OECD: Paris.

Bruckner, M.; Giljum, S.; Khoroshun, O.; Lutz, C.; Wiebe, K. (2009): Die Klimabilanz des österreichischen Außenhandels (Endbericht). Sustainable Europe Research Institute (SERI). Wien.

Giljum, S.; Lutz, C.; Jungnitz, A. (2008): The Global Resource Accounting Model (GRAM). A Methodological Concept Paper. SERI Studies 8. Sustainable Europe Research Institute: Wien.

Haukland, E. (2004): Trade and Environment: Emissions Intensity of Norway's Imports and Exports. Unpublished Master's Thesis. Norwegian University of Science and Technology (NTNU): Trondheim.

IEA (2008a): Energy Balances of Non-OECD Countries, 1960-2007. International Energy Agency: Paris.

IEA (2008b): Energy Balances of OECD Countries, 1960-2007. International Energy Agency: Paris.

IEA (2008c): CO_2 Emissions from Fuel Combustion, 1960-2007. International Energy Agency: Paris.

IMF (International Monetary Fund) (2009): International Financial Statistics (IFS). Link: http://www.imfstatistics.org/.

Lenzen, M.; Pade, L.-L.; Munksgaard, J. (2004): CO_2 Multipliers in Multi-region Input-Output Models, in: Economic Systems Research, Vol. 16 (4), 391-412.

Lenzen, M.; Wiedmann, T.; Foran, B.; Dey, C.; Widmer-Cooper, A.; Williams, M.; Ohlemüller, R. (2007): Forecasting the Ecological Footprint of Nations: A Blueprint for a Dynamic Approach. ISA Research Report 07-01. The University of Sydney, Stockholm Environment Institute, University of York.

Leontief, W. (1970): Environmental Repercussions and the Economic System, in: Review of Economics and Statistics, Vol. 52 (3), 262-272.

Minx, J.; Peters, G.; Wiedmann, T.; Barrett, J. (2008): GHG Emissions in the Global Supply Chain of Food Products. Paper presented at the International Input-Output Meeting on Managing the Environment. Sevillia.

OECD (2006): STAN Bilateral Trade Database (Edition 2006): 1988-2004. Organisation for Economic Co-operation and Development: Paris.

OECD (2009): Input-Output Tables (Edition 2009): 1995-2005. Organisation for Economic Co-operation and Development: Paris.

Peters, G. P.; Hertwich, E. G. (2006a): Pollution Embodied in Trade: The Norwegian Case, in: Global Environmental Change, Vol. 16 (4), 379-387.

Peters, G. P.; Hertwich, E. G. (2006b): Structural Analysis of International Trade: Environmental Impacts of Norway, in: Economic Systems Research, Vol. 18 (2), 155-181.

Wiedmann, T. (2009): A First Empirical Comparison of Energy Footprints Embodied in Trade – MRIO versus PLUM, in: Ecological Economics, Vol. 68 (7), 1975-1990.

Wiedmann, T.; Minx, J.; Barrett, J.; Wackernagel, M. (2006): Allocating Ecological Footprints to Final Consumption Categories with Input-Output Analysis, in: Ecological Economics, Vol. 56 (1), 28-48.

Wood, R. (2008): Spatial Structural Path Analysis – Analysing the Greenhouse Impacts of Trade Substitution. Paper presented at the International Input-Output Meeting on Managing the Environment. Sevillia.

Yamano, N.; Ahmad, N. (2006): The OECD's Input-Output Database – 2006 Edition. STI Working Paper 2006/8 (DSTI/DOC(2006/8), Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Directorate for Science, Technology and Industry. Economic Analysis and Statistics Division: Paris.

CO_2-Gehalt von deutschen Import- und Exportgütern*

*Helmut Mayer***

1 Methoden

Das Modell zur Berechnung des Energie- und CO_2-Gehalts von Gütern basiert auf der erweiterten Input-Output-Analyse. Dabei wird die Produktion zur Herstellung der Güter entweder für die gesamte Endnachfrage oder für bestimmte Nachfragekategorien, wie die Exporte, bestimmt. Anschließend wird mit Hilfe von Emissionskoeffizienten für den CO_2-Ausstoß der Emissionsgehalt der (Endnachfrage-)Güter berechnet.

Dem Berechnungsmodell liegt eine hybride Input-Output-Tabelle (IOT) zugrunde. In dieser IOT werden bei den Energiebereichen die monetären Angaben zur Produktion, Einfuhr und Verwendung von Energie durch die physischen Angaben aus der Energieflussrechnung – in Heizwerten (Joule) – ersetzt. Durch die Verwendung von physischen Größen wird bei der Input-Output-Analyse eine größere Genauigkeit der Berechnungen erreicht. Bei der Emissionsberechnung kann dadurch direkt an den tatsächlichen physischen Energieverbrauch der Produktionsbereiche angeknüpft werden.

Die Energieflussrechnung nach Energieträgern und Produktionsbereichen liefert wichtige Ausgangsgrößen für die Inlandsberechnung: Sie ist erstens die Grundlage für die Berechnung der inländischen Energie- und Emissionskoeffizienten für CO_2 der einzelnen Produktionsbereiche.[1] Zweitens können ihr die Angaben zu den einzelnen Energie-Inputs der Produktionsbereiche entnommen werden. Diese Angaben sind bei der Berechnung der Produktionseffekte auf vorgelagerten Produktionsstufen von zentraler Bedeutung.

Die Energieflussrechnung wird standardmäßig analog zur Gliederung der Produktionsbereiche in den nationalen Input-Output-Rechnungen für 71 – funktional abgegrenzte – Produktionsbereiche durchgeführt.[2] Zusätzlich werden Unterteilungen der Energiegewinnungs- und Umwandlungsbereiche – entsprechend der Untergliederung der Energiebereiche in den nationalen Energiebilanzen – vorgenommen (siehe Übersicht). Von herausgehobener Bedeutung für die Berechnungen ist eine getrennte Darstellung der Stromgewinnung.

---

* Die Berechnungen wurden im Rahmen eines Forschungsprojektes „Erweitertes Input-Output-Modell für Energie und Treibhausgase“ durchgeführt, das vom Statistischen Amt der Europäischen Gemeinschaften gefördert wurde. Projektbericht (dt. Fassung): siehe *Statistisches Bundesamt* (2011).

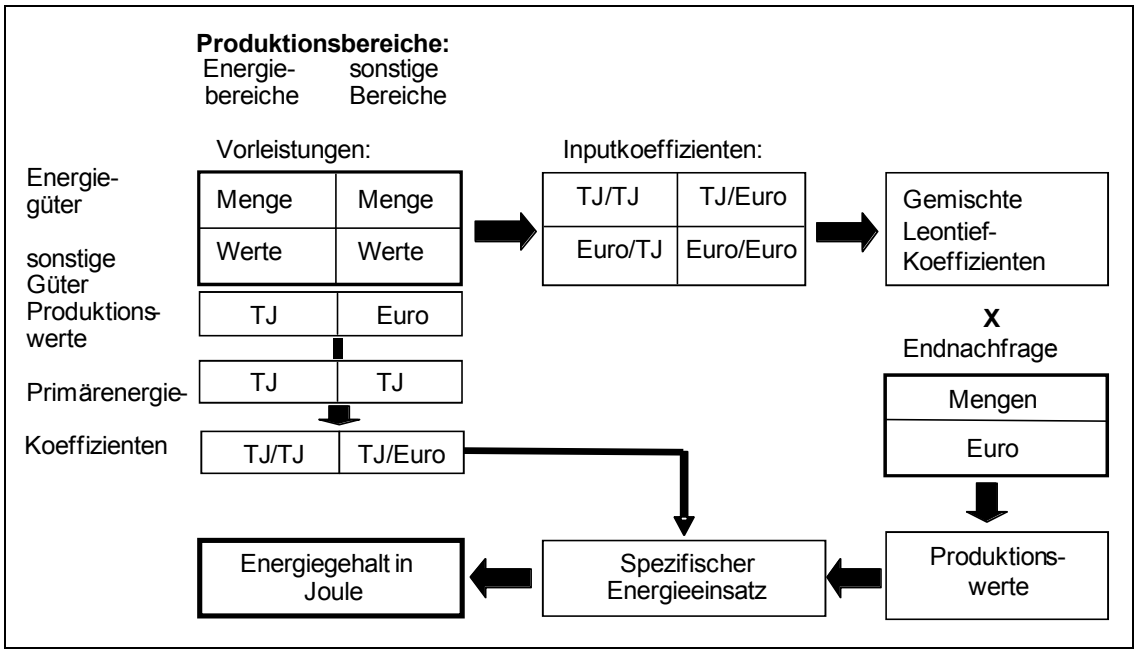
** Statistisches Bundesamt Wiesbaden, Gruppe „Umweltökonomische Gesamtrechnungen“.

1 Die Ergebnisse der Energieflussrechnung werden auf den Internetseiten des Statistischen Bundesamtes (www.destatis.de) veröffentlicht. Siehe *Statistisches Bundesamt* (2010).

2 Die Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes sind online erhältlich. Siehe *Statistisches Bundeamt*, Fachserie 18, Reihe 2.

Im Berechnungsmodell werden somit neun Energiebereiche unterschieden. Außerdem werden bedeutende energieintensive Branchen, wie die Chemie und die NE-Metallindustrie, weiter unterteilt. Durch die Aufteilungen – und Zusammenfassungen bei weniger bedeutenden Bereichen – wird eine Gliederungstiefe von 73 Bereichen erreicht.

Abbildung 1:
Berechnungsschema für Hybridansatz



Quelle: Statistisches Bundesamt, Umweltökonomische Gesamtrechnungen 2010.

Übersicht:
Aufteilung von Produktionsbereichen in der Energie-IOT

Gliederung in den monetären IOT	**Gliederung in der Energie-IOT**	**NACE Rev.1**
Kohlenbergbau	Steinkohlenbergbau Braunkohlenbergbau	10.1 10.2
Kokereien, Mineralölerzeugung, Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen	Kokereien Mineralölerzeugung Verarb. von Spalt- und Brutstoffen	23.1 23.2 23.3
Elektrizitätsgewinnung, Fernwärme	Elektrizitätsgewinnung Fernwärmeversorgung	40.1 40.3
Sonstige Chemie (ohne Pharmazie)	Grundstoffchemie Übrige Chemie	24.1 24 (ohne) 24.1/4
Erzeugung und erste Bearbeitung von NE-Metallen	Erz. und erste Bearb. von Aluminium Sonstige NE-Metallindustrie	27.42 27.41/43-45

Quelle: Statistisches Bundesamt, Umweltökonomische Gesamtrechnungen 2010

Die Importberechnungen erfolgen getrennt nach den 14 bedeutendsten Herkunftsländern der deutschen Importe und einer Restgröße, die die übrigen Importe abdeckt. Die Angaben zu den Importwerten – für Waren – werden aus der Außenhandelsstatistik entnommen. Zu den Dienstleistungsimporten wurden die Angaben aus der Zahlungsbilanzstatistik ausgewertet. Die Importe – und die Exporte – wurden um die Werte für Wiederausfuhren (Re-Exporte) bereinigt, da diese Güter nicht im Inland verbleiben und daher keine Umweltnutzung in Zusammenhang mit der inländischen Nachfrage darstellen.

Bei den Importberechnungen wurde im Allgemeinen angenommen, dass die Importgüter mit der inländischen Technologie hergestellt werden. Allerdings wurden für die Energiebereiche und weitere wichtige energieintensive Branchen (die Stahlherstellung, die Aluminiumherstellung und die Papierherstellung) die tatsächlichen Energieeinsatzverhältnisse der Herkunftsländer berücksichtigt. Dadurch soll in Bezug auf den Energieeinsatz eine weitgehende Annäherung an die tatsächlichen Produktionsverhältnisse erreicht werden.

Die inländischen CO_2-Emissionen werden direkt anhand des Energieeinsatzes der Produktionsbereiche mit Hilfe von Emissionsfaktoren für die einzelnen Energieträger bestimmt. Für die europäischen Herkunftsländer lagen aus einer Erhebung des Europäischen Statistischen Amtes Angaben zu den CO_2-Emissionen nach Wirtschaftsbereichen vor.[3] Für die außereuropäischen Herkunftsländer (USA, Japan, China, Russland) wurden die Emissionen für die Energiebereiche und die erwähnten energieintensiven Branchen anhand von Angaben aus der Prozesskettenanalyse und den Energiebilanzen dieser Länder berechnet.[4]

2 Ergebnisse

Kohlendioxid-(CO_2-)Emissionen können sowohl entstehungs-, als auch verbrauchsseitig nachgewiesen werden. Im Rahmen der internationalen Berichterstattung der Treibhausgase werden die CO_2-Emissionen – entstehungsseitig – für ein bestimmtes Territorium nach Emittentengruppen nachgewiesen.[5] Bei einer verbrauchsseitigen Betrachtung werden die Emissionen in Zusammenhang mit dem Konsum von Gütern ermittelt und den Verursachern zugerechnet. Dabei wird grundsätzlich zwischen dem Inlandsverbrauch und den Exporten unterschieden. Der Inlandsverbrauch von Gütern (Konsum, Investitionen) verursacht Emissionen im In- und Ausland, die den inländischen Verbrauchern

3 *Eurostat:* Bereich „Umwelt“, Datenbank: physische und hybride Flussrechnungen (env_ac_ainacehh). Link: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/environment/data/database.

4 Internationale Energiebilanzen werden von der Internationalen Energie Agentur (IEA) veröffentlicht.

5 Siehe Treibhausinventare im Rahmen der Kyoto-Berichterstattung laut UN-Klimakonvention (UNFCCC).

zugerechnet werden können. Die Exporte verursachen ebenfalls Emissionen im In- und Ausland, die der übrigen Welt zuzurechnen sind.[6,7]

In Deutschland entstanden 2007 CO_2-Emissionen – in der Abgrenzung der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR)[8] – in Höhe von 959 Mio. Tonnen. Im Jahr 2000 betrugen die Emissionen noch 948 Mio. Tonnen. Ursache für den leichten Anstieg der CO_2- (Brutto-) Emissionen im Inland war ein erhöhter Energieverbrauch von Biomasse mit entsprechenden CO_2-Emissionen. Die Emissionen aus der Verbrennung von Biomasse haben sich zwischen 2000 und 2007 mehr als verdoppelt (2000: 33 Mio. Tonnen, 2007: 76 Mio. Tonnen).

Die Emissionen in der Abgrenzung der UGR enthalten zusätzlich zu den Emissionen in der Abgrenzung des IPCC[9] auch die Emissionen aus der internationalen Schifffahrt und Luftfahrt – allerdings nur die der gebietsansässigen Einheiten.[10] Außerdem werden in dieser Abgrenzung auch die CO_2-Emissionen einbezogen, die aus den Auslandsbetankungen im Straßenverkehr durch Gebietsansässige (private Haushalte und Unternehmen) entstehen.[11]

Ohne die Emissionen aus Biomasse und Auslandsbetankungen und ohne die Emissionen aus der internationalen Schifffahrt und Luftfahrt sind die inländischen Emissionen – entsprechend der Abgrenzung des IPCC – um 6% von 887 Mio. Tonnen (2000) auf 834 Mio. Tonnen (2007) gesunken (siehe Abbildung 2).

Von den inländischen Emissionen im Jahr 2007 entfielen auf die (inländischen) Produktionsbereiche 755 Mio. Tonnen, auf die privaten Haushalte 204 Mio. Tonnen. Bei der Herstellung der Importgüter sind 2007 CO_2-Emissionen i. H. von 528 Mio. Tonnen angefallen. Das ist mehr als die Hälfte – 55,1% – der inländischen Emissionen. Zusammen mit den direkten Emissionen ergeben sich für 2007 kumulierte Emissionen von 1 487 Mio. Tonnen. Dieses Aufkommen ergibt sich aus einer entstehungsseitigen Messung und Zuordnung der Emissionen.

---

6 Erste Ergebnisse zum Energie- und CO_2-Gehalt der Importe und Exporte wurden 2007 auf der 93. DGINS-Konferenz in Budapest vorgestellt, vgl. *Schoer, K. et al.* (2007).

7 Siehe *Mayer, H.* (2007).

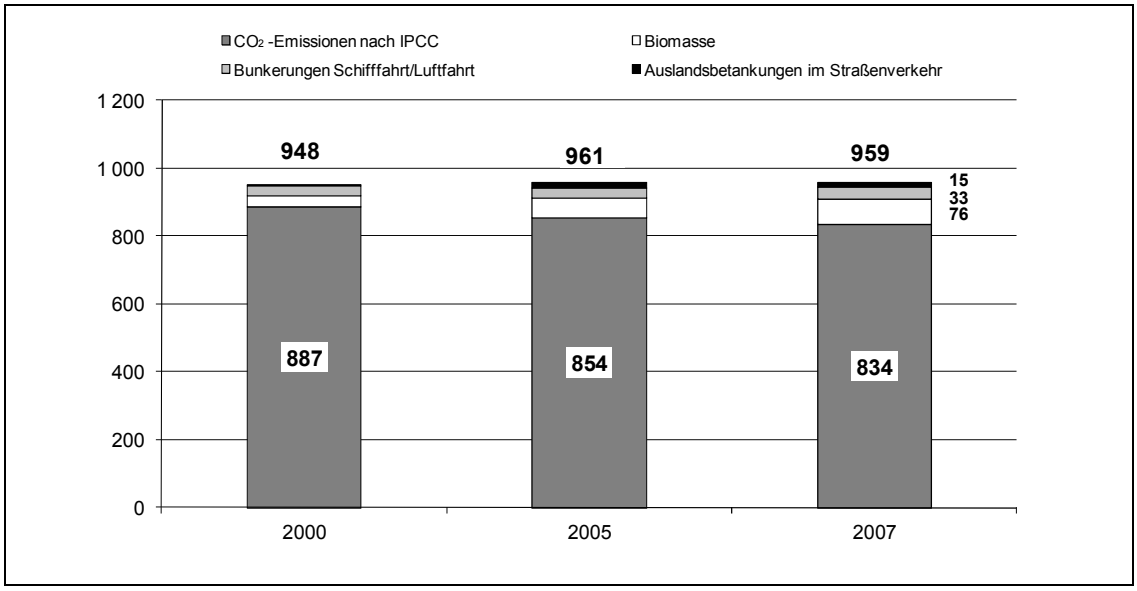
8 Einschließlich Emissionen aus Biomasse und von Bunkerungen von Gebietsansässigen in der internationalen Schifffahrt und Luftfahrt und von Auslandsbetankungen Gebietsansässiger.

9 IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change. Emissionsausweis üblicherweise ohne die Position „Land use, land use change, forestry“ (LULUCF).

10 In der internationalen Berichterstattung der Treibhausgase werden die gesamten Emissionen aus den Bunkerungen der internationalen Schifffahrt und Luftfahrt im Inland als „nachrichtlicher Wert“ ausgewiesen. Die Höhe dieser Emissionen ist im standardisierten Ergebnisnachweis nicht enthalten.

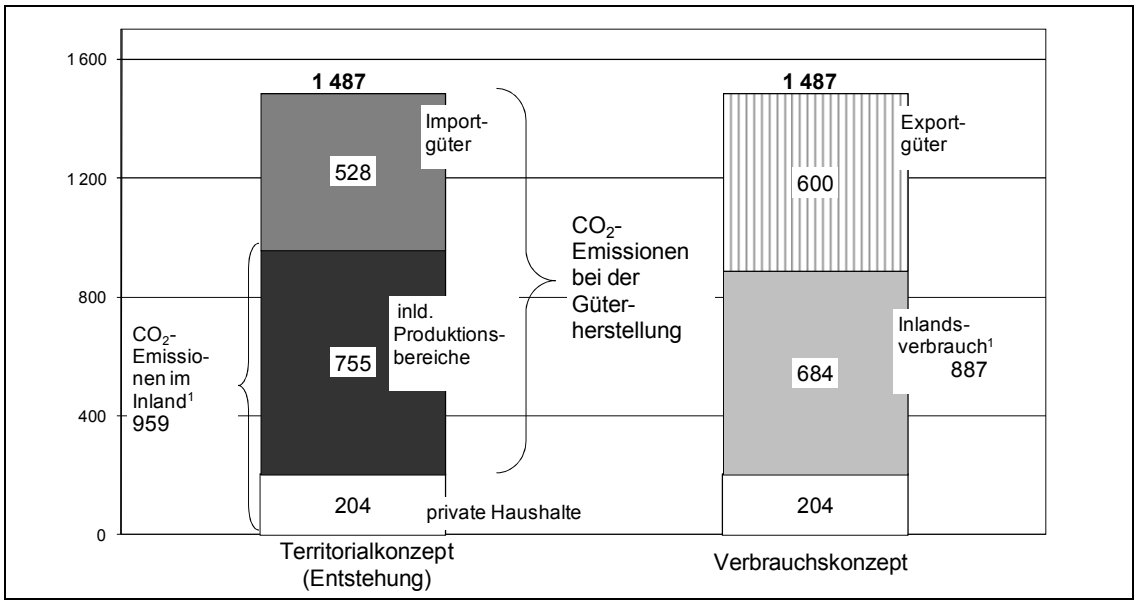
11 Die Emissionen werden mit den Emissionen aus den Betankungen von Gebietsfremden im Inland saldiert.

Abbildung 2:
CO_2-Emissionen in Deutschland nach dem Konzept der UGR und des IPCC, 2000 bis 2007
- in Mio. Tonnen -



Quelle: Statistisches Bundesamt, Umweltökonomische Gesamtrechnungen 2010.

Abbildung 3:
Direkte und indirekte CO_2-Emissionen in Deutschland 2007
- in Mio. Tonnen -



[1] Abgrenzung der VGR einschließlich Emissionen aus Biomasse.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Umweltökonomische Gesamtrechnungen 2010.

Auf Basis der Ergebnisse der Modellrechnungen können die CO_2-Emissionen auch verbrauchsseitig nachgewiesen werden (siehe Abbildung 3). Dabei werden die dem Inlandsverbrauch zuzurechnenden Emissionen und die Emissionen bei der Herstellung von Exportgütern unterschieden. Bei einer verbrauchsseitigen Betrachtung werden die Emissionen der Exportgüter (CO_2-Gehalt der Exporte) der übrigen Welt zugerechnet.

Die auf den Inlandsverbrauch entfallenden Emissionen können mit den inländischen Emissionen aus der entstehungsseitigen Betrachtung verglichen werden. Nach Abzug des CO_2-Gehalts der Exporte (600 Mio. t) vom gesamten Aufkommen ergibt sich für den Inlandsverbrauch im Jahr 2007 ein CO_2-Gehalt von 887 Mio. Tonnen. Dieser Wert liegt um 72 Mio. Tonnen unter den auf dem Territorium entstandenen CO_2-Emissionen (959 Mio. Tonnen). Ursache für den geringeren CO_2-Wert des Inlandsverbrauchs im Vergleich zu den territorial abgegrenzten Inlandsemissionen ist der im Vergleich zu den Importgütern höhere Emissionsgehalt der Exportgüter.

2.1 Exporte

Der CO_2-Gehalt der Exporte betrug 600 Mio. t im Jahr 2007. Davon stammen aus der inländischen Herstellung mit 348 Mio. t etwas mehr als die Hälfte (58%) der Emissionen. Die übrigen Emissionen – 252 Mio. t – sind bei der Herstellung der importierten Rohstoffe und Vorprodukte entstanden, die bei der inländische Exportgüterproduktion eingesetzt werden. Diese Emissionen sind sowohl absolut (+76%), als auch anteilig sehr stark gestiegen.

Trotz des gestiegenen Importanteils ist die inländische Fertigung der Exportgüter der bedeutendste Faktor für die Entstehung der CO_2-Emissionen im Inland. 46% der gesamten CO_2-Emissionen der inländischen Produktionsbereiche entstanden im Jahr 2007 bei der Herstellung von Exportgütern. Im Jahr 2000 waren es erst 38%. 2000 entstanden bei der inländischen Herstellung der Konsumgüter noch leicht höhere Emissionen als bei den Exporten. Im Jahr 2007 sank der Anteil der CO_2-Emissionen der Konsumgüter an den gesamten Emissionen der Produktionsbereiche auf 35%.

Die gesamten CO_2-Emissionen der Exportgüter sind zwischen 2000 und 2007 – um 44,2% – von 416 Mio. Tonnen auf 600 Mio. Tonnen gestiegen. Der hohe Anstieg der inländischen und ausländischen CO_2-Emissionen bei den Exporten ist mit dem hohen monetären Exportwachstum zwischen 2000 und 2007 zu erklären. Zusätzlich haben die inländischen Produktionsbereiche in diesem Zeitraum den Anteil der importierten Vorleistungen an den gesamten Vorleistungen erhöht, was den besonders hohen Zuwachs beim Emissionsgehalt der importierten Vorleistungsgüter erklärt.

Die Exporte (ohne Re-Exporte) sind zwischen 2000 und 2007 nominal um 63,1% angewachsen. Preisbereinigt beträgt der Zuwachs 65,8% (fob, einschließlich Re-Exporte). Die fünf bedeutendsten Produktionsbereiche steigerten ihre Exporte nominal zwischen 43% und 64%. Bei diesen Bereichen ist durchgehend ein Anstieg der Importquoten bei

den Vorleistungen zu beobachten. Der Anteil der importierten Vorleistungen an den gesamten Vorleistungen ist insgesamt von 18,6% auf 21,3% gestiegen. Bei den Waren (ohne Energiegüter) allein beträgt der Importanteil bereits 35,4%. Einen besonders hohen Anstieg der Importquote weisen der NE-Metallbereich und die Herstellung von Büromaschinen und EDV-Geräten auf.

Tabelle 1:
Export von Gütern und Importanteile für Vorleistungen 2000 bis 2007

Produktionsbereiche/ Güter	Export	Exporte[1]			importierte Vorleistungen/ Vorleistungen insgesamt		
	2007	2000	2007	07/00	2000	2007	07/00
	Rang	Mrd. Euro		in %	in %	in %	Prozent-punkte
Kraftwagen und Kraftwagenteile	1	101,3	157,3	55,3	21,9	25,2	3,3
Maschinen	2	75,2	123,6	64,3	25,1	25,7	0,6
Chemische Erzeugnisse (ohne pharmazeutische Erzeugnisse)	3	51,2	73,2	43,0	24,5	24,9	0,4
HV- und Großhandelsleistungen	4	34,2	52,6	53,7	8,7	9,5	0,8
Geräte der Elektrizitätserzeugung u. Ä.	5	24,7	37,2	50,5	20,7	23,8	3,0
NE-Metalle und Halbzeug daraus	10	12,6	28,6	127,1	45,9	57,9	12,0
Büromaschinen, EDV-Geräte u. Ä.	24	6,7	8,7	30,2	42,6	54,4	11,8
insgesamt		576,6	940,1	63,1	18,6	21,3	2,7

[1] Ohne Re-Exporte.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Input-Output-Rechnung.

2.2 Importe

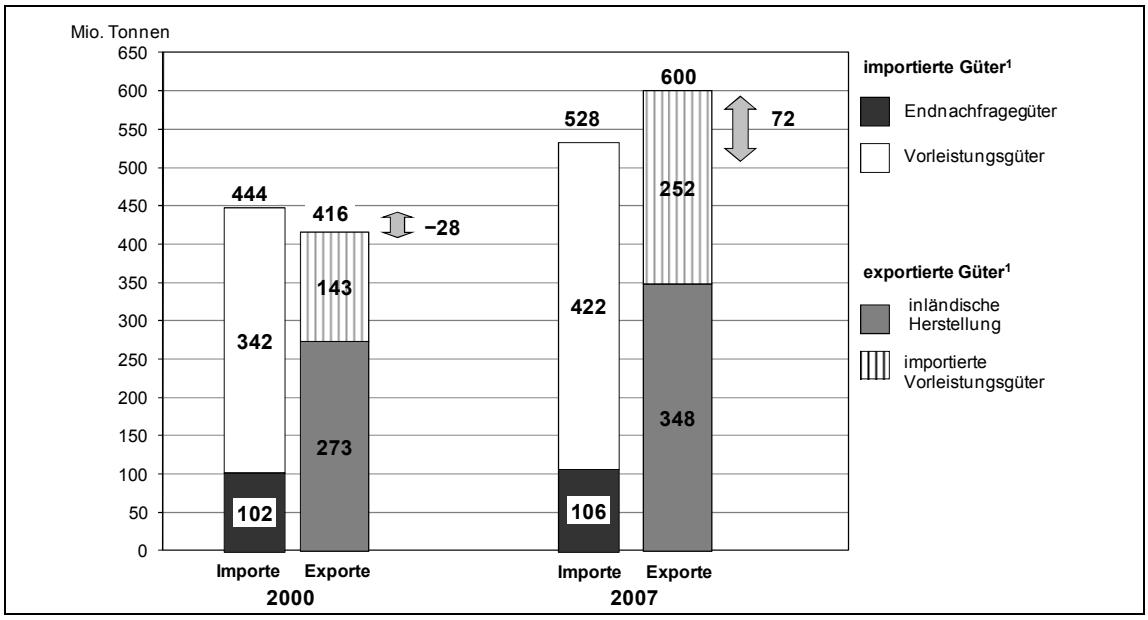
Die gesamten CO_2-Emissionen der Importe sind um 19,0% von 444 Mio. t im Jahr 2000 auf 528 Mio. Tonnen im Jahr 2007 gestiegen.

Der weitaus größere Teil der CO_2-Emissionen der Importe – 422 Mio. t (2007) bzw. knapp 80% der gesamten Emissionen der Importe – entfällt auf Vorleistungsgüter. Bei der Herstellung von Fertigerzeugnissen (Konsum- und Investitionsgüter) fielen 106 Mio. t CO_2 an.

Auch bei den Importen spielen die CO_2-Emissionen in Verbindung mit den (deutschen) Exporten die größte Rolle. Bei der Herstellung der Vorleistungsgüter für die Exportgüterproduktion entstanden in den Lieferländern im Jahr 2007 252 Mio. t CO_2. Das sind 47% aller auf Importgüter entfallenden CO_2-Emissionen. Der hohe Anstieg dieser Emissionen von 76% ist durch das dynamische Wachstum der Exporte und den erhöhten Bezug von importierten Vorleistungen zu erklären (siehe Tabelle 1). Bei der Herstellung der importierten Konsumgüter und der Vorleistungsgüter für die Herstellung von Konsumgütern in Deutschland fielen im Jahr 2007 vergleichsweise weitaus

weniger CO_2-Emissionen an: 139 Mio. t, das sind 26% der gesamten CO_2-Emissionen der Importe. Diese Emissionen sind seit dem Jahr 2000 sogar leicht gesunken.

Abbildung 4:
CO_2-Emissionen bei der Herstellung von Import- und Exportgütern*



* VGR-Abgrenzung: einschließlich Emissionen aus Bunkerungen und Biomasse. – [1] Ohne Re-Exporte.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Input-Output-Rechnung.

2.3 CO_2-Emissionen der Importe nach Herkunftsländern

Die mit Abstand höchsten Emissionen durch deutsche Importe wurden 2007 in den Niederlanden hervorgerufen: 53,0 Mio. t CO_2. Es folgen Frankreich (37,0 Mio. t) und China (33,9 Mio. t).

Der hohe CO_2-Gehalt der Importe aus der Niederlande ist mit vergleichsweise hohen Emissionskoeffizienten bei den bedeutenden Importgütern zu erklären: Die Niederlande hat bei den Importen von landwirtschaftlichen Erzeugnissen und bei Nahrungsmitteln die höchsten Importanteile. Bei diesen Industrien hat sie unter den europäischen Ländern die höchsten direkten Emissionskoeffizienten. Auch bei der Stromerzeugung – dies ist der Produktionsbereich, bei dem mit Abstand die meisten Emissionen entstehen – hat die Niederlande im europäischen Vergleich vergleichsweise hohe Emissionskoeffizienten. Frankreich, das Land mit dem höchsten Anteil bei den Warenimporten 2007, ist zwar in Bezug auf den Energiegehalt Spitzenreiter, hat aber wegen der weitgehend CO_2-freien Stromerzeugung niedrigere CO_2-Emissionen als die Niederlande. Russland ist bei den Warenimporten nur an neunter Stelle, bei den CO_2-Emissionen aber viertgrößter Emittent. Dies liegt hauptsächlich an den energie- und CO_2-intensiven Transporten von Energieträgern (Erdgas und Rohöl) nach Deutschland.

Tabelle 2:
CO_2-Emissionen der Importe nach Herkunftsländern

Land	CO_2					Importe insgesamt		
	insgesamt			davon				
				Endnach-frage	importierte Vorleistungen	Waren		
	Mio. t	in %	Rang	Mio. t		Mio. Euro	in %	Rang
insgesamt	528,2	100,0		106,2	422,0	769 206	100,0	
FR	37,0	7,0	2	7,2	29,8	62 873	8,2	1
NL	53,0	10,0	1	9,6	43,4	61 951	8,1	2
CH	33,9	6,4	3	11,0	22,9	56 417	7,3	3
US	24,1	4,6	10	6,7	17,4	45 993	6,0	4
IT	30,4	5,8	6	7,3	23,2	44 694	5,8	5
UK	29,4	5,6	7	6,2	23,3	41 966	5,5	6
BE	28,8	5,5	8	3,8	25,0	36 250	4,7	7
AT	28,3	5,4	9	4,7	23,6	32 091	4,2	8
RS	32,3	6,1	4	2,9	29,4	28 891	3,8	9
JP	10,3	2,0	12	3,3	7,0	24 381	3,2	10
PO	31,4	5,9	5	6,2	25,2	24 055	3,1	11
ES	11,3	2,1	11	2,9	8,5	20 687	2,7	12
NO	6,2	1,2	14	0,6	5,6	17 736	2,3	13
SE	7,6	1,4	13	1,0	6,6	13 981	1,8	14
Summe	364,3	69,0		73	291,0	511 965	66,6	
Rest	164,0	31,0		32,9	131,1	257 241	33,4	

Quellen: Außenhandelsstatistik; Umweltökonomische Gesamtrechnungen 2010.

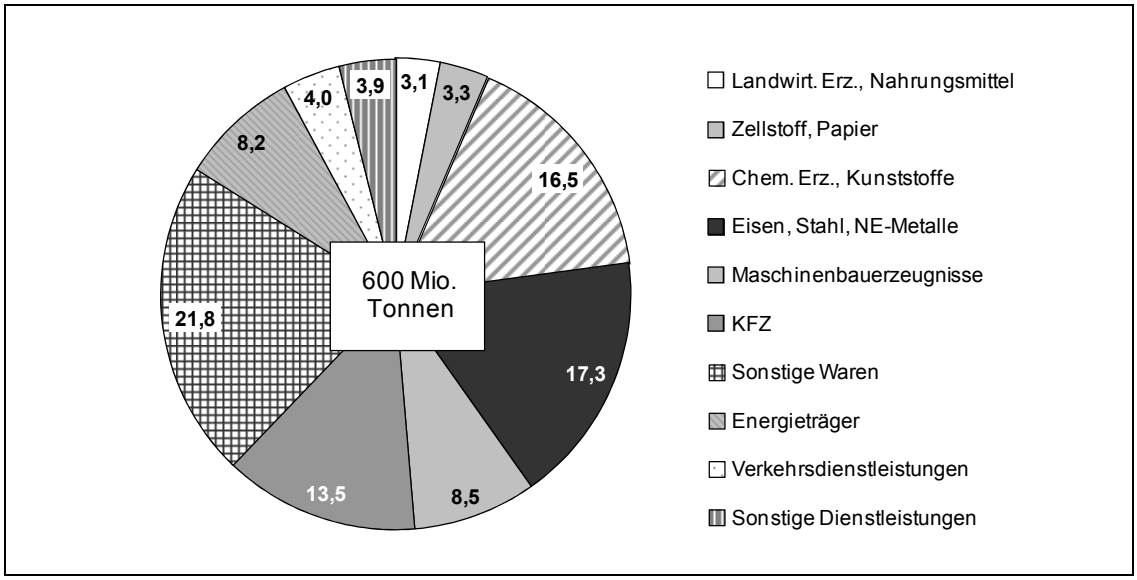
2.4 CO_2-Emissionen der Importe und Exporte nach Gütern

Die meisten CO_2-Emissionen bei den Importen werden durch die Nachfrage nach importierten Kfz verursacht (17%). Es folgen Emissionen in Zusammenhang mit importierten Dienstleistungen (14%) und Emissionen bei der Herstellung von importierten Maschinenbauerzeugnissen (6%).

In Bezug auf die Produktionsbereiche bei denen die Emissionen entstehen, sind bei den Importgütern die Elektrizitätsgewinnung (35%) und die Stahl- und NE-Metallherstellung (28%) die Bereiche mit den höchsten Emissionen.

Bei den Exporten entstehen die meisten Emissionen bei der Herstellung von chemischen Erzeugnissen und Kunststoffen (16,5%) und von Kfz (14%). Auch der Export von Stahl, Stahlerzeugnissen und NE-Metallen hat einen sehr hohen Anteil – 17% – an den gesamten Emissionen.

Abbildung 5:
CO_2-Gehalt der Exporte 2007 nach Gütern*
- in % -



* Ohne Re-Exporte.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Input-Output-Rechnung.

2.5 CO_2-Gehalt der Importe bei einer regionalisierten Berechnung und bei einer Berechnung mit inländischen Emissionskoeffizienten

Bei der regionalisierten Berechnung des CO_2-Gehalts der Importgüter werden für die Herkunftsländer der Importe länderspezifische Emissionskoeffizienten verwendet (siehe Erläuterungen im Anhang). Eine Vergleichsrechnung für die Importe mit Berücksichtigung der inländischen Emissionskoeffizienten kann darüber Aufschluss bringen, ob die Importe in den Herkunftsländern – im Durchschnitt – mit einem höheren oder geringeren Ausstoß von CO_2 verbunden sind als in Deutschland.

Es zeigt sich, dass im Jahr 2007 bei der regionalisierten Berechnung um 70 Mio. Tonnen (13,2%) höhere CO_2-Emissionen entstehen, als bei einer Herstellung der Importgüter im Inland.

Vergleicht man die Emissionskoeffizienten bei bedeutenden Emittenten so zeigt sich, dass beispielsweise der Emissionskoeffizient bei der Stromerzeugung[12] in den Herkunftsländern im – gewichteten – Durchschnitt etwas niedriger als im Inland ist: Herkunftsländer: 0,129 t/MJ – Deutschland 0,150 t/MJ[13]. Der Grund für den höheren Emissionskoeffizienten Deutschlands liegt in dem hohen Einsatz von Stein- und Braun-

12 Der Emissionskoeffizient bei der Stromerzeugung gibt die CO_2-Emissionen in Bezug auf die erzeugten Strommengen an.

13 MJ: Megajoule = 10^6 Joule.

kohle in der Stromerzeugung. Bei deren Verbrennung entstehen besonders hohe CO_2-Emissionen. Bei der Aluminiumherstellung ist der Emissionskoeffizient in Deutschland dagegen sehr viel günstiger als der der Herkunftsländer. Dies hängt mit dem hohen Anteil von Sekundäraluminium bei der Aluminiumherstellung zusammen. Bei der Herstellung von Sekundäraluminium wird sehr viel weniger Energie benötigt als bei der Herstellung von Primäraluminium. Bei der Herstellung landwirtschaftlicher Erzeugnisse und von Ernährungsgütern sind die inländischen Emissionskoeffizienten ebenfalls niedriger als die der Herkunftsländer.

3 Literaturverzeichnis

Mayer, H. (2007): Umweltökonomische Aspekte der Globalisierung, in: Wirtschaft und Statistik, Nr. 12/2007, 1261-1269.

Mayer, H. (2011): Weniger Kohlendioxid-Emissionen privater Haushalte, in: Statmagazin (20.01.2011) – Online-Magazin des Statistischen Bundesamtes.

Schoer, K; Buyny, S.; Flachmann, C.; Klink, S.; Mayer, H. (2007): Environmental Pressures from German Imports and Exports. Statistisches Bundesamt: Wiesbaden 2007. Document III/2 der 93. DGINS Konferenz in Budapest. Link: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/conferences/documents/93rd_dgins_conference/SESSION%20III%20DOC%202.PDF.

Statistisches Bundesamt (2007): Fachserie 18, Reihe 2, Input-Output-Rechnung. Link: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Navigation/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/VGR.psml.

Statistisches Bundesamt (2010): Tabellenband zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2010, Teil 2, Kapitel 3 „Energie“. Link: http://www.destatis.de/ jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Navigation/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/UGR.psml.

Statistisches Bundesamt (2011): Umweltökonomische Gesamtrechnungen: Projektbericht (Endbericht) „Erweitertes Input-Output-Modell für Energie und Treibhausgase“ – Methoden und Ergebnisse. Online-Publikation. Wiesbaden, Februar 2011.

Effekte des demographischen Wandels in einem Input-Output-Modell mit differenziertem Haushaltssektor

*Tobias Kronenberg**

0 Abstract

Der Energieverbrauch einer modernen Volkswirtschaft wird zu einem großen Teil durch die Nachfrage des Haushaltssektors nach Konsumgütern beeinflusst. Der Haushaltssektor ist jedoch nicht homogen; verschiedene Haushaltsgruppen zeichnen sich durch sehr unterschiedliche Konsummuster aus. Deshalb ist zu erwarten, dass Änderungen der Haushaltsstruktur (z. B. durch den demographischen Wandel) sich auf den Energieverbrauch niederschlagen. In diesem Beitrag wird ein Input-Output-Modell vorgestellt, in dem der Haushaltssektor nach demographischen Charakteristika (Alter und Haushaltsgröße) differenziert wird. Die Konsummuster der Haushalte werden durch eine auf EVS-Daten basierende ökonometrische Schätzung modelliert. Anhand des Modells wird gezeigt, wie sich prognostizierte demographische Veränderungen auf den Energieverbrauch Deutschlands auswirken. Ferner werden ausgewählte Nachhaltigkeitsindikatoren (Energieverbrauch sowie CO_2- und NO_X-Emissionen) quantifiziert. Im Ergebnis zeigt sich, dass durch die demographieinduzierte Verschiebung der Konsumausgaben tendenziell eine Reduktion von Energieverbrauch und Emissionen erreicht wird, die sich allerdings im Bereich von unter einem Prozent bewegt.

1 Einführung

Das Schema einer typischen Input-Output-Tabelle (IOT) wird in den gängigen Lehrbüchern so beschrieben, dass die IOT in vier Quadranten unterteilt wird. Auch das Statistische Bundesamt verwendet diese Terminologie. Der so genannte „erste Quadrant“ enthält Daten über die Lieferungen von Gütern und Dienstleistungen zwischen den Produktionsbereichen. Der „zweite Quadrant“ stellt Lieferungen zum Zweck der „letzten Verwendung“ dar, und der „dritte Quadrant“ beschreibt die Verteilung der Bruttowertschöpfung auf ihre Komponenten (Arbeitnehmerentgelte usw.). Der „vierte Quadranten“ kann dazu genutzt werden, Leistungen der Primärinputs und Lieferungen von importierten Gütern an die Komponenten der Endnachfrage darzustellen; in der Praxis verbucht das Statistische Bundesamt diese Lieferungen jedoch im zweiten Quadranten.

* Forschungszentrum Jülich, Institut für Energie- und Klimaforschung – Systemforschung und Technologische Entwicklung (IEK-STE).

Die Rede von „Quadranten“ ist allerdings in gewisse Weise irreführend, da sie eine gewisse Symmetrie bzw. Gleichrangigkeit der Quadranten suggeriert. Die meisten IOT konzentrieren sich jedoch stark auf den ersten Quadranten. Das trifft auch auf IOT des Statistischen Bundesamts für Deutschland zu. Dort werden 71 Produktionsbereiche und Gütergruppen unterschieden, jedoch nur sieben Komponenten der Endnachfrage (acht, wenn man die Unterteilung der Exporte in EU-Länder einzeln zählt) und vier Komponenten der Bruttowertschöpfung. Der erste Quadrant enthält somit 5 041 (71 mal 71) Zellen, der zweite 497 (7 mal 71) Zellen und der dritte 284 (4 mal 71) Zellen. Hinzu kommen noch einzelne Zeilen für die Nettogütersteuern und für importierte Güter. Nichtsdestotrotz ist der erste Quadrant um ein Mehrfaches größer als die anderen.

Der Fokus auf den ersten Quadranten hilft natürlich dabei, die beträchtlichen Unterschiede in den Inputstrukturen der Produktionsbereiche abzubilden. Allerdings führt er dazu, dass die Unterschiede innerhalb der Endnachfragekomponenten leicht übersehen werden. So wird bei den Anlageinvestitionen zwar zwischen Bauten und „Ausrüstungen und sonstigen Anlagen“ unterschieden, aber die Tatsache, dass Produktionsbereiche wie Luft- oder Schifffahrtleistungen ganz andere Investitionsgüter benötigen als z. B. die Elektrizitätsversorgung wird nicht berücksichtigt. Auch innerhalb der privaten Haushalte gibt es nennenswerte Unterschiede, die in der Input-Output-Tabelle nicht zum Ausdruck kommen, weil die Konsumausgaben der privaten Haushalte in einem einzigen Spaltenvektor dargestellt werden. Eine Aufteilung nach Haushaltsgruppen wäre im Grunde denkbar, wird aber in der Praxis nicht vorgenommen.

Der vorliegende Beitrag möchte zeigen, wie man die Input-Output-Analyse dennoch dazu nutzen kann, die Effekte von strukturellen Verschiebungen im Haushaltssektor besser zu verstehen. Der Beitrag basiert auf Arbeiten am Projekt INFRADEM (Infrastruktur und demographischer Wandel), das über mehrere Jahre vom Forschungszentrum Jülich (IEK-STE), vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und von Rostocker Zentrum zur Erforschung des demographischen Wandels im Auftrag der Helmholtz-Gemeinschaft bearbeitet wurde. Ziel des Projekts war es, die Effekte des demographischen Wandels auf die Nachfrage nach Infrastrukturdienstleistungen zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurde u. a. ein erweitertes Input-Output-Modell verwendet. Dieses Modell und die damit erzeugten Ergebnisse werden im vorliegenden Beitrag beschrieben.

Ein wichtiger Aspekt im Rahmen von INFRADEM bestand darin, den Einfluss des demographischen Wandels auf die Konsummuster abzuschätzen und aus einer Nachhaltigkeitsperspektive zu bewerten. Dazu gehörte auch die Quantifizierung von ausgewählten Nachhaltigkeitsindikatoren, namentlich Energieverbrauch sowie Emissionen von Kohlendioxid (CO_2) und Stickoxiden (NO_X). Das vorliegende Papier präsentiert die Ergebnisse der Input-Output-Modellrechnungen, welche die Effekte des demographischen Wandels auf den Energieverbrauch und die Emissionen von CO_2 und NO_X in Deutschland zwischen 2006 und 2030 betrachten.

Neben den demographisch verursachten Veränderungen gibt es weitere Faktoren, die im Lauf der Zeit die Konsummuster beeinflussen, z. B. Einkommenseffekte und veränderte Präferenzen. Um die Effekte des demographischen Wandels eindeutig zu identifizieren, wurde deswegen eine Dekompositionsanalyse durchgeführt. Im folgenden Abschnitt wird anhand eines vereinfachten Beispiels mit zwei Gütern gezeigt, welche Effekte auftreten können. In den danach beschriebenen Modellrechnungen werden Demographieeffekte und Einkommenseffekte quantifiziert. Im Fazit zeigt sich, dass diese beiden Effekte in ihrer Summe geringfügig zu einer Verringerung von Energieverbrauch und CO_2-Emissionen beitragen, aber bei weitem nicht stark genug sind, um eine Entkopplung von BIP und CO_2-Emissionen zu erreichen.

2 Emissionen und Konsumausgaben

Die Grundlage der Dekompositionsanalyse bildet die Gleichung

$$E = \left(\frac{E}{A}\right)\left(\frac{A}{C}\right)\left(\frac{C}{Y}\right)Y\,, \tag{1}$$

wobei Y für das Bruttoinlandsprodukt steht, C für die Höhe der Konsumausgaben der privaten Haushalte, A für den Wert der konsumierten „schmutzigen“ Güter und E für das Niveau der Emissionen.[1]

Gleichung (1) zeigt, dass die Höhe der Emissionen *ceteris paribus* proportional zur Höhe des BIP ist. Das proportionale Verhältnis wiederum hängt von der Entwicklung dreier Faktoren ab: dem Anteil der Konsumausgaben am BIP (C/Y), dem Anteil der „schmutzigen“ Güter an den Konsumausgaben (A/C) und der Emissionsintensität dieser Güter (E/A). Wenn diese drei Faktoren konstant bleiben, führt ein Wachstum des BIP zu einem proportionalen Anstieg der Emissionen. Eine Entkopplung der Emissionen vom BIP erfordert also, dass mindestens einer der drei genannten Faktoren sich im Zeitverlauf verringert.

Der *Anteil der Konsumausgaben am BIP* hat in den vergangenen Jahrzehnten relativ konstant bei knapp 60% gelegen. Es gibt weder aus theoretischer noch empirischer Sicht Grund zu der Vermutung, dass dieser Anteil in Zukunft deutlich abnehmen könnte. Deswegen wird der Wert (C/Y) bei der Berechnung der Szenarien als konstant unterstellt. Die *Emissionsintensität* der „schmutzigen“ Güter hängt größtenteils vom Stand der Technik ab. Verbesserte Produktionsverfahren können zu einer Abnahme der Emissionsintensität führen. Aufgrund von natürlichen Gesetzmäßigkeiten mag es in manchen Fällen

1 In der Wirklichkeit ist der Konsum aller Güter direkt oder indirekt mit Emissionen verbunden. Selbst in Dienstleistungen, die auf den ersten Blick „sauber“ erschienen, ist immer eine wenn auch geringe entstehen. An dieser Stelle wird jedoch zu Darstellungszwecken angenommen, dass es „saubere“ und „schmutzige“ Güter gibt. Der Konsum von „schmutzigen“ Gütern erzeugt – direkt oder indirekt – Emissionen, wohingegen der Konsum von „sauberen“ Gütern keinerlei Emissionen erzeugt.

unmöglich sein, die Emissionsintensität auf null zu reduzieren. Es ist aber unbestritten, dass in vielen Bereichen noch große Fortschritte gemacht werden können. Eine Reduktion der *Emissionsintensität* durch effizientere Produktionsverfahren kann somit einen nennenswerten Beitrag zur Entkopplung von BIP und Emissionen leisten.

Der Anteil der schmutzigen Güter an den gesamten Konsumausgaben steht in der vereinfachten Gleichung (1) als Platzhalter für die in Wirklichkeit wesentlich komplexere *Konsumstruktur.*[2] Diese kann sich aus verschiedenen Gründen ändern, wie Gleichung (2) zeigt:

$$g_{A/C} = \varepsilon_d + \varepsilon_y + \varepsilon_S + \varepsilon_P \,, \tag{2}$$

wobei $g_{A/C}$ für die Wachstumsrate von (A/C) steht.

Ein *Einkommenseffekt* (ε_y) tritt auf, weil Haushalte bei steigendem Einkommen die Struktur ihrer Konsumausgaben verändern. Das Verhältnis zwischen Einkommen und Konsumausgaben für ein bestimmtes Gut wird in der Ökonomie mit Hilfe von *Engelkurven* dargestellt (vgl. Abbildung 1). Die Einkommenselastizität gibt an, um wie viel Prozent die Ausgaben für ein Gut A steigen, wenn das Gesamtbudget um ein Prozent steigt. Ist der Wert gleich Eins, so besteht ein proportionaler Zusammenhang zwischen dem Gesamtbudget und A. Die Engelkurve stellt sich dann als gerader, vom Ursprung ausgehender Strahl dar.

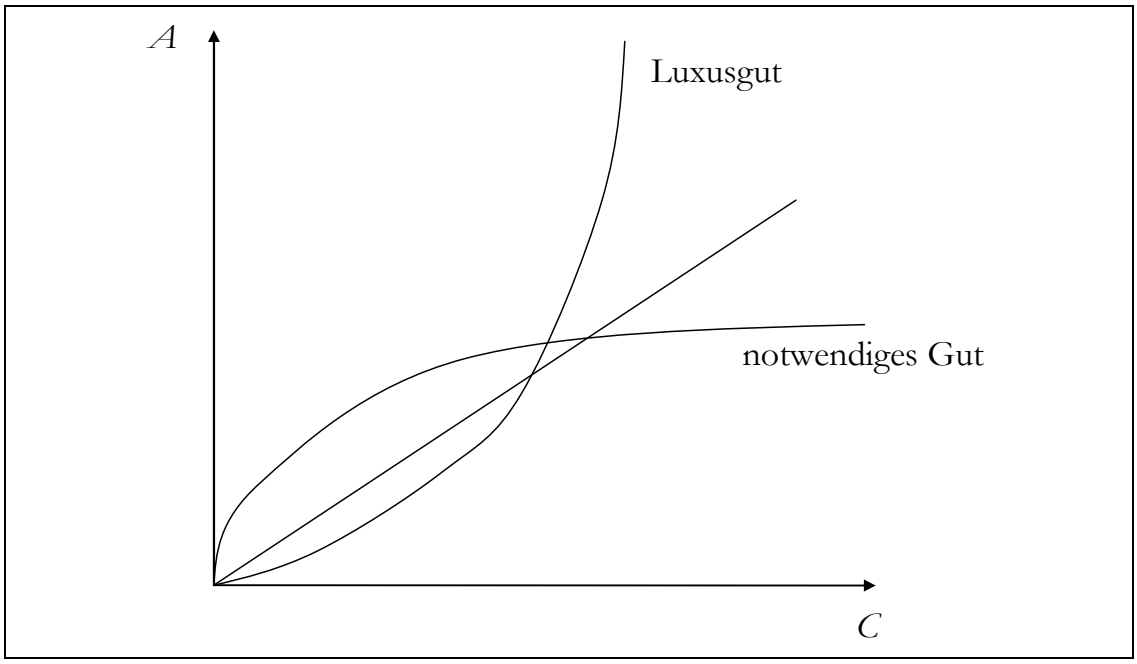
Haushalte mit geringem Einkommen wenden üblicherweise einen hohen Anteil ihres Gesamtbudgets für Güter wie Nahrungsmittel und Wohnung auf, weil es sich notwendige Güter handelt. Wenn das Einkommen solcher Haushalte um x Prozent steigt, nehmen ihre Ausgaben für diese Güter um weniger als x Prozent zu; die Einkommenselastizität ist also kleiner als Eins. Dies schlägt sich in einer konkaven Engelkurve nieder. Bei Luxusgütern tritt der umgekehrte Fall ein; ihre Engelkurven sind demnach konvex. Ausgenommen den unwahrscheinlichen Fall, dass die Einkommenselastizitäten aller Konsumgüter gleich Eins sind, führt eine Zunahme des Einkommens immer zu einer Verschiebung der Konsumstrukturen.

Ein *demographischer Effekt* (ε_d) tritt auf, wenn sich die Gewichte zwischen den Altersgruppen, die unterschiedliche Konsummuster aufweisen, verändern. Dies ist im demographischen Wandel der Fall. Selbst wenn alle übrigen Parameter unverändert bleiben, führt der demographische Wandel zu einer Veränderung der gesamtwirtschaftlichen

2 Im allgemeinen Fall existieren n verschiedene Konsumgüter. Dann lässt sich die Konsumstruktur als ein Vektor der Länge n darstellen, in dem jedes Element den Anteil der einzelnen Konsumgüter an den gesamten Konsumausgaben angibt. Für die Darstellung in Gleichung (1) wurde vereinfachend angenommen, dass nur zwei Konsumgüter (ein „schmutziges“ und ein „sauberes“) existieren. In diesem Fall enthält der Vektor, der die Konsumstruktur beschreibt, die Elemente (A/C) und (1-(A/C)). Somit lässt sich die gesamte Konsumstruktur mit dem Wert (A/C) beschreiben, was die mathematische Notation deutlich vereinfacht.

Konsumstruktur, weil diese ein gewichtetes Mittel aus den altersgruppenspezifischen Konsumstrukturen bildet. Da im Zuge des demographischen Wandels die Bedeutung der älteren Haushaltsgruppen zunimmt, werden ihre Konsummuster bei der Bildung der gesamtwirtschaftlichen Konsumstruktur sozusagen stärker „gewichtet“.

Abbildung 1:
Engelkurven für Luxusgüter und notwendige Güter



Quelle: Eigene Darstellung.

Ein *Substitutionseffekt* (ε_s) kann auftreten, wenn sich der Preis eines Gutes verändert. Die Substitutionselastizität gibt an, um wie viel Prozent sich die Nachfrage nach Gut X verändert, wenn dessen Preis um ein Prozent steigt. Normalerweise wird ein Verbraucher bei einem Preisanstieg des Gutes X versuchen, das nun teurer gewordene Gut durch ein anderes Gut mit ähnlichen Eigenschaften zu ersetzen. Ob ihm dies gelingt, hängt von der Verfügbarkeit von geeigneten Substitutionsgütern ab.

Die Schätzung von Substitutionseffekten wird dadurch verkompliziert, dass verschiedene Güter substituierbar oder komplementär sein können, was sich im Wert der Kreuzpreiselastizitäten ausdrückt. Wenn beispielsweise ein Anstieg der Benzinpreise dazu führt, dass die Nachfrage nach Automobilen fällt, weil die Verbraucher auf andere Verkehrsmittel ausweichen, ist die Kreuzpreiselastizität zwischen Benzin und Automobilen negativ. Ebenso ist aber denkbar, dass die Nachfrage nach Neuwagen steigt, weil die Verbraucher ihre alten Automobile durch neue, sparsamere Modelle ersetzen. In diesem Fall ist die Kreuzpreiselastizität positiv. Will man die Auswirkungen veränderter Preise auf die Konsumstruktur abschätzen, reicht es demnach nicht, nur die Substitutionselastizitäten einzelner Güter zu schätzen. Man muss vielmehr die Kreuzpreiselastizitäten (die nicht unbedingt symmetrisch sein müssen) zwischen allen verfügbaren Gütern kennen.

In der Praxis sind solche Schätzungen deshalb nur möglich, wenn auf einem hohen Aggregationsniveau mit relativ wenigen Gütergruppen gearbeitet wird.

Effekte durch *veränderte Präferenzen* (ε_P) können beispielsweise auftreten, wenn veränderte gesellschaftliche Normen die Verbraucher dazu bringen, ihre Konsumstrukturen zu ändern. So wird in der Literatur über nachhaltige Entwicklung häufig die Hoffnung geäußert, dass man durch Überzeugungsarbeit und Informationskampagnen die Präferenzen der Verbraucher dahingehend ändern kann, dass sie weniger umweltbelastende Güter konsumieren (Brécard et al. 2009; Vermeir, Verbeke 2008). Auch die so genannten Kohorteneffekte, die aus demographischer Sicht eine gewisse Rolle spielen, können aus ökonomischer Sicht als Veränderung der Präferenzen interpretiert werden, denn ihr Auftreten führen dazu, dass eine Gruppe von Haushalten bei gleichem Einkommen und sonstigen Umständen andere Entscheidungen trifft als zuvor.

Im Rahmen des INFRADEM-Projekts wurden zwei verschiedene Varianten einer Haushaltsprognose berechnet, die sich hinsichtlich ihrer Annahmen über die Nettozuwanderung unterscheiden (Kühntopf, Tivig 2008). Diese Varianten werden – gemäß ihrer Ergebnisse für die Bevölkerungszahl – mit den Titeln „Hoch“ und „Niedrig“ versehen. Berechnungen mit dem Input-Output-Modell zeigten allerdings schon frühzeitig, dass hinsichtlich der Auswirkungen auf Konsum, Produktion und Emissionen kaum nennenswerte Unterschiede zwischen den beiden Varianten auftreten (Kronenberg 2008). Aus diesem Grund wird in dem vorliegenden Papier der Fokus auf die Variante „Niedrig“ betrachtet. Tabelle 1 zeigt zur besseren Übersicht eine Liste der identifizierten Effekte.

Tabelle 1:
Auflistung der einzelnen Effekte

Effekt	Erklärung
Skaleneffekt	Bei steigendem BIP nehmen *ceteris paribus* die Emissionen zu.
Struktureffekt	
Einkommenseffekt	Bei steigendem Einkommen ändern sich die Anteile von Luxusgütern und notwendigen Gütern an den Konsumausgaben.
demographischer Effekt	Durch den steigenden Anteil älterer Haushaltsgruppen an der Gesamtbevölkerung steigt die „Gewichtung“ ihrer Konsumstrukturen.
Substitutionseffekt	Veränderte (relative) Preise beeinflussen die Nachfrage nach Waren.
Präferenzeffekt	Nach einer Veränderung seiner Präferenzen verteilt ein Haushalt sein Gesamtbudget anders als zuvor. Dies schließt Kohorteneffekte ein.
technologischer Effekt	Durch eine veränderte Technologie induziert der Konsum einer gegebenen Ware eine andere Menge an Emissionen.

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Größe des Skaleneffekts lässt sich ohne komplizierte Rechnungen aus der BIP-Prognose für INFRADEM von Stelter et al. (2009) entnehmen. Danach steigt das BIP der Bundesrepublik zwischen 2006 und 2030 um 34,7% (in der „hohen“ Bevölkerungs-

variante um 39,5%). Ohne technologischen und strukturellen Wandel würden also auch Energieverbrauch und Emissionen von CO_2 und NO_X im selben Zeitraum um 34,7% (bzw. 39,5%) zunehmen.

Eine fundierte Schätzung der weiteren Effekte hingegen erfordert einen deutlich höheren Aufwand. Bei den Arbeiten mit dem Input-Output-Modell wurde deswegen entschieden, den Fokus auf zwei Effekte zu legen, nämlich den Einkommenseffekt und den demographische Effekt. Mögliche Substitutionseffekte wurden nicht in die Analyse einbezogen, weil sie einerseits aufgrund von hohen Unsicherheiten über die zukünftige Entwicklung der (relativen) Preise kaum vorauszusehen sind und andererseits nicht im Mittelpunkt der Fragestellung stehen. Veränderte Präferenzen und technologische Effekte werden an anderer Stelle im Projekt besprochen.

Letztlich werden also mit Hilfe des Input-Output-Ansatzes drei Effekte quantifiziert, nämlich der Skaleneffekt, der Einkommenseffekt und der demographische Effekt. Die methodische Grundlage wird im folgenden Abschnitt beschrieben.

3 Modellierung

3.1 Ökonometrische Schätzung der Konsumstruktur

Um die Effekte einer veränderten demographischen Struktur und eines tendenziell steigenden Einkommens modellieren zu können, kam zunächst ein ökonometrisches Schätzverfahren zum Einsatz. Als Datengrundlage diente ein *scientific use file* der EVS 2003.[3] Die verwendeten Variablen und deren Bezeichnung sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2:
Bei der ökonometrischen Schätzung verwendete Variablen

Bezeichnung	Beschreibung
γ^m	Anteil des Verwendungszwecks *m* an den gesamten Konsumausgaben eines Haushalts
D_AGE_1, …, D_AGE_5	Dummy für Altersgruppe (Referenzkategorie: U30)
D_SIZE_1, …, D_SIZE_4	Dummy für Haushaltsgröße (Referenzkategorie: 1 Person)
LN_C	monatliche Konsumausgaben des Haushalts (logarithmiert)

Quelle: Eigene Darstellung.

[3] Die *scientific use files* der EVS 2003 können vom Statistischen Bundesamt bezogen werden. Aus datenschutzrechtlichen Gründen enthalten sie nicht den vollständigen Datensatz, sondern eine 98-prozentige anonymisierte Stichprobe. Hochrechnungen auf Basis der Stichprobe decken sich aber sehr genau mit den amtlich erstellten Hochrechnungen. Dies wurde im Rahmen der vorliegenden Studie explizit überprüft.

Geschätzt wurde für 133 Verwendungszwecke folgende Gleichung:

$$\gamma^{m} = \alpha + \beta_1 \mathrm{D_AGE}_1 + \cdots + \beta_5 \mathrm{D_AGE}_5 + \beta_6 \mathrm{D_SIZE}_1 + \cdots + \beta_9 \mathrm{D_SIZE}_4 + \beta_{10} \mathrm{LN_C} + \varepsilon \tag{3}$$

Haushalte wurden unterschieden nach sechs Altersgruppen und fünf Größen. Da jeweils eine Gruppe als Referenzkategorie diente (beim Alter die Gruppe U30 und bei der Größe die Ein-Personen-Haushalte) mussten fünf Dummies für das Alter und vier für die Größe des Haushalts verwendet werden. Die Variable *LN_C* diente dazu, den Effekt des Konsumausgabenniveaus auf den Anteil des Verwendungszweck *m* zu schätzen. Dieser Effekt wird im Folgenden als Einkommenseffekt interpretiert.

Die Schätzergebnisse machen es möglich, für jede Haushaltsgruppe die zu erwartende Konsumstruktur zu berechnen, wenn das Niveau der monatlichen Konsumausgaben bekannt ist. Dazu mussten jedoch als nächstes Annahmen über die Entwicklung der makroökonomischen Größen getroffen werden.

3.2 Entwicklung der makroökonomischen Größen

Für die Input-Output-Analyse war es erforderlich, Annahmen über die zukünftige Verwendung des BIP zu treffen. Das BIP ist von der Verwendungsseite definiert als die Summe aus den Konsumausgaben (die wiederum unterteilt werden in Konsumausgaben der privaten Haushalte, der privaten Organisationen ohne Erwerbszweck und des Staates), den Bruttoinvestitionen und dem Außenbeitrag (Saldo aus Ausfuhren und Einfuhren). Die BIP-Prognose von Stelter et al. (2009) liefert Werte für das Niveau des BIP in den Jahren 2006 bis 2030. Um daraus Rückschlüsse über die Entwicklung der einzelnen Komponenten zu ziehen, wurde unterstellt, dass die Anteile der Komponenten an der gesamten Verwendung konstant bleiben. Dies deckt sich allgemein mit den langfristig beobachteten Trends der letzten Jahrzehnte.

Tabelle 3 zeigt die Verwendung des deutschen BIP im Jahr 2006. Der weitaus größte Anteil von mehr als 50% entfiel auf die Konsumausgaben der privaten Haushalte (im

Tabelle 3:
Verwendung des BIP in 2006

Verwendungskomponente	Betrag (in Mrd. Euro)	Anteil (in %)
Konsumausgaben der privaten Haushalte	1 304	56,1
K. p. O. o. E.	38	1,6
Konsumausgaben des Staates	436	18,8
Bruttoinvestitionen	397	17,1
Außenbeitrag	148	6,4
BIP	2 322	100,0

Quelle: Statistisches Jahrbuch der Bundesrepublik Deutschland.

Folgenden mit KPH abgekürzt). Für die Konsumausgaben des Staates und die Bruttoinvestitionen wurden 18,8% bzw. 17,1% des BIP verwendet. Der Außenbeitrag kam auf einen Anteil von 6,4%. Den kleinsten Posten von lediglich 1,6% bildeten die Konsumausgaben der privaten Organisationen ohne Erwerbszweck (K. p. O. o. E.). Die in Tabelle 3 berechneten Verwendungsanteile wurden für die Jahre 2006 bis 2030 als konstant unterstellt. Unter Verwendung der BIP-Prognosen von Stelter et al. (2009) wurde dann eine Vorausberechnung der Verwendungskomponenten des BIP erstellt.

3.3 Vorausberechnung der Konsumausgaben der privaten Haushalte

Aus dem vorangegangenen Schritt ergibt sich das Niveau der gesamten KPH. Als nächstes stellte sich die Frage, wie dieses auf die einzelnen Haushalte verteilt wird. Eine plausible und gleichzeitig rechenbare Annahme beruht auf der Beobachtung, dass die Politik üblicherweise darauf abzielt, die durch Produktivitätszuwächse erzielten gesamtwirtschaftlichen Einkommenszuwächse einigermaßen gleichmäßig auf die verschiedenen Bevölkerungsgruppen aufzuteilen. Für die Szenarienberechnung wurde unterstellt, dass die Politik dieses Ziel erreicht, und dass als Folge daraus die Konsumausgaben je Haushalt in allen Haushaltsgruppen mit der gleichen Geschwindigkeit zunehmen.[4]

Für jedes einzelne Jahr wurde zunächst berechnet, wie hoch die gesamten KPH lägen, wenn die haushaltsspezifischen Konsumausgaben nicht gestiegen wären (C^H). Aus den oben beschriebenen Rechnungen lag bereits eine Vorausberechnung der gesamten KPH vor (C^V). Die Differenz zwischen dem Ergebnis und dem vorausberechneten Niveau der gesamten KPH stellt sozusagen das „zu verteilende Wachstum“ dar. Die verteilungsneutrale Wachstumsrate lässt sich berechnen als

$$g_C^N = \frac{C^V}{C^H} - 1 \tag{4}$$

Die in Gleichung (4) berechnete Wachstumsrate wurde für alle Haushalte als einheitliche Wachstumsrate angenommen. Somit wachsen die Konsumausgaben eines jeden Haushalts mit der Rate g_C^N (die allerdings von Jahr zu Jahr unterschiedlich ist).

Sobald die haushaltsspezifischen Konsumausgaben berechnet waren, wurden die Ergebnisse der ökonometrischen Schätzung (3) benutzt, um die Verteilung der Konsumausgaben auf die verschiedenen Verwendungszwecke zu berechnen. Das Ergebnis war eine Vorausberechnung der KPH nach 133 Verwendungszwecken.

4 Man kann die Annahme dahingehend interpretieren, dass der Staat alle Maßnahmen, welche die Einkommensverteilung zwischen den Generationen betreffen (Studiengebühren, Renten etc.), so austariert, dass sie in der Summe die Einkommensverteilung zwischen den Generationen nicht beeinflussen.

3.4 Klassifikationen und Preiskonzepte

Bei der Erhebung der EVS-Daten ordnen die befragten Personen ihre Ausgaben verschiedenen Verwendungszwecken gemäß SEA zu.[5] In der Input-Output-Rechnung hingegen werden Produkte in verschiedene Gütergruppen gemäß CPA-Gliederung eingeteilt.[6] Deswegen musste die oben erstellte Vorausberechnung, die nach Verwendungszwecken unterteilt ist, in Gütergruppen umgerechnet werden. Dies geschieht mit Hilfe der *Konsumverflechtungstabelle*, die vom Statistischen Bundesamt im Rahmen der Input-Output-Rechnung zur Verfügung gestellt wird (Statistisches Bundesamt 2008).

Das Kernstück dieser Tabelle wird von einer Verflechtungsmatrix V gebildet, deren Struktur in Tabelle 4 abgebildet ist. In dieser Matrix werden die Konsumausgaben für verschiedene Verwendungszwecke (in Spalten) den verschiedenen Gütergruppen (in Zeilen) zugeordnet. Beispielsweise mag Spalte 1 für den Verwendungszweck „Nahrungsmittel" (SEA-Code 011) stehen und Zeile 1 für die Gütergruppe „Erzeugnisse der Landwirtschaft und Jagd" (CPA-Code 01). Der Wert in Zelle $V_{1,1}$ gibt dann an, wie viele Erzeugnisse der Landwirtschaft und Jagd die Haushalte erwarben (gemessen in monetären Einheiten), um sie als Nahrungsmittel zu nutzen. Die hier vorgestellte Verflechtungsmatrix unterscheidet zwischen n verschiedenen Gütergruppen und $\tilde{m}$ Verwendungszwecken. Sie besteht also aus n Zeilen und $\tilde{m}$ Spalten.

Tabelle 4:
Verflechtungsmatrix

Konsum der privaten Haushalte nach …		Verwendungszweck			
		1	2	…	$\tilde{m}$
Gütergruppe	1	$V_{1,1}$	$V_{1,2}$	…	$V_{1,\tilde{m}}$
	2	$V_{2,1}$	$V_{2,2}$	…	$V_{2,\tilde{m}}$
	…	…	…		…
	n	$V_{n,1}$	$V_{n,2}$	…	$V_{n,\tilde{m}}$

Quelle: Eigene Darstellung.

In der Konsumverflechtungstabelle des StBA wird die eigentliche Verflechtungsmatrix V noch um eine Spalte und eine Zeile, welche jeweils die Summen enthalten (vgl. Tabelle 5), ergänzt. Die Zeile $n+1$ enthält dann die Summe der Konsumausgaben für die jeweiligen Verwendungszwecke, während die Spalte $\tilde{m}+1$ die Summe der Konsumausgaben für die jeweiligen Gütergruppen enthält. Um Missverständnisse zu vermeiden, wird im Folgenden für Konsumangaben nach Verwendungszweck das Symbol C^m verwendet,

5 SEA (Systematisches Verzeichnis der Einnahmen und Ausgaben) ist die deutsche Version des international üblichen COICOP (Classication of individual consumption expenditure by purpose).

6 CPA = Classification of products by activity.

wobei das Superskript m den Verwendungszweck angibt, und für Konsumangaben nach Gütergruppe das Symbol C_i, wobei das Subskript i die Gütergruppe angibt.

Tabelle 5:
Konsumverflechtungstabelle

Konsum der privaten Haushalte nach …		Verwendungszweck				
		1	2	…	$\tilde{m}$	Summe
Gütergruppe	1	$V_{1,1}$	$V_{1,2}$	…	$V_{1,\tilde{m}}$	C_1
	2	$V_{2,1}$	$V_{2,2}$	…	$V_{2,\tilde{m}}$	C_2
	…	…	…		…	…
	n	$V_{n,1}$	$V_{n,2}$	…	$V_{n,\tilde{m}}$	C_n
	Summe	C^1	C^2	…	$C^{\tilde{m}}$	$\bar{C}$

Quelle: Eigene Darstellung.

Der Vektor C, der die Konsumausgaben geordnet nach Gütergruppen enthält, ist also wie folgt definiert:

$$C = (C_1, ..., C_n) \tag{5}$$

Wie aus Tabelle 5 ersichtlich ist, kann jedes einzelne Element von C berechnet werden, indem man die Einträge der entsprechenden Zeile von V aufsummiert:

$$C_i = \sum_{m=1}^{\tilde{m}} V_{i,m} \tag{6}$$

Zur Umrechnung wurde ein *Konsumzuordnungskoeffizient* $v_{n,m}$ definiert:

$$v_{i,m} \equiv \frac{V_{i,m}}{C^m} \tag{7}$$

Da die EVS-Daten aus dem Jahr 2003 stammen, wurde die entsprechende Konsumverflechtungstabelle für das Jahr 2003 (Statistisches Bundesamt 2007) verwendet. Aus diesen Daten wurden gemäß Gleichung (7) die Konsumzuordnungskoeffizienten für das Jahr 2003 berechnet. Im Folgenden wurde angenommen, dass diese sich im Lauf der Zeit nicht verändern.[7]

Als Konsequenz aus (7) muss gelten:

$$V_{i,m} = v_{i,m} C^m \tag{8}$$

7 Ein aktuelles Forschungsprojekt des Autors befasst sich mit der intertemporalen Konstanz bzw. Veränderung dieser Koeffizienten. Vorläufige Berechnungen zeigen, dass die meisten Koeffizienten im Zeitverlauf nur geringen Schwankungen oder Trends unterliegen.

Die Gleichungen (6) und (8) zusammen mit den Berechnungen aus (7) erlauben die Vorausberechnung von C_i:

$$C_i = \sum_{m=1}^{\tilde{m}} v_{i,m} C^m \tag{9}$$

Als Ergebnis aus (9) ergab sich eine Vorausberechnung der KPH nach Gütergruppen in derselben Gliederung, die sich auch in den amtlichen Input-Output-Tabellen findet (CPA, 71 Gütergruppen). Bevor diese als Grundlage für die weitere Modellierung verwendet werden konnte, waren allerdings noch zwei Probleme zu lösen. Zum einen beruhen die EVS-Daten auf Anschaffungspreisen, wohingegen die Input-Output-Tabellen des StBA in Herstellungspreisen vorliegen. Zum anderen führt eine reine Hochrechnung der EVS-Daten zu einer Unterschätzung der tatsächlichen Konsumausgaben, weil manche Arten von Ausgaben in der EVS unzureichend aufgeschrieben werden.[8]

Zur Lösung des ersten Problems wurden vom Statistischen Bundesamt eine Tabelle bezogen, die den Übergang zwischen Anschaffungs- und Herstellungspreisen für das Jahr 2003 detailliert beschreibt. Diese Tabelle zeigt, welche Anteile der zu Anschaffungspreisen gemessenen Ausgaben auf andere Gütergruppen (Handel, Transport) und Gütersteuern umgelegt werden müssen. Es wurde angenommen, dass die aus dieser Tabelle berechneten Umlegungsverhältnisse im gesamten Berechnungszeitraum unverändert bleiben. Unter dieser Annahme konnte die Vorausberechnung zu Anschaffungspreisen aus Gleichung (9) leicht in Herstellungspreise umgerechnet werden.

Dem Problem der systematischen Unterschätzung wurde mit einem pragmatischen Ansatz begegnet. Basierend auf der Input-Output-Tabelle für 2003 wurde für jede einzelne Gütergruppe die Deckungsquote berechnet, indem die auf EVS-Daten basierende Schätzung durch das entsprechende VGR-Ergebnis geteilt wurde. Somit ergab sich für jede Gütergruppe i eine Deckungsquote DQ_i. Unter der Annahme, dass DQ_i sich im Lauf der Zeit nicht verändert, konnte die Vorausberechnung entsprechend durch eine einfache Division korrigiert werden.[9]

Das Ergebnis dieser Rechnungen war eine korrigierte Vorausberechnung des privaten Konsums nach Gütergruppen zu Herstellungspreisen. Diese Vorausberechnung konnte im nächsten Schritt als Teil der Endnachfrage in das erweiterte Input-Output-Modell eingespeist werden.

---

8 Dies gilt u. a. für Ausgaben in den Bereichen Tabakwaren sowie auswärts konsumierte Nahrungsmittel und Getränke, welche von der Person, die das Haushaltsbuch führt, im Nachhinein eventuell nicht nachvollzogen werden können.

9 Für weitere Details zur Umrechnung zwischen SEA und CPA siehe *Kronenberg* (2010).

3.5 Produktion und Umweltbelastung im Input-Output-Modell

Um die Auswirkungen des demographischen Wandels auf die sektorale Produktion und die Umweltbelastung durch Energieverbrauch und Emissionen von CO_2 und NO_X zu berechnen, wurde ein statisches offenes Input-Output-Modell verwendet.

Als Datengrundlage dienten die Input-Output-Tabelle des Statistischen Bundesamts für 2005 sowie diverse Tabellen aus der Umweltökonomischen Gesamtrechnung (UGR). Zusätzlich zu den Konsumausgaben der privaten Haushalte wurden auch die übrigen Komponenten der letzten Verwendung (Konsumausgaben des Staates, Bruttoinvestitionen und Exporte) modelliert. Die aggregierten Werte dafür waren aus den in 3.2 beschriebenen Rechnungen bekannt, die jeweilige Struktur wurde aus der Input-Output-Tabelle für 2005 berechnet und für die Zukunft als konstant unterstellt.

Das statische offene Input-Output-Modell bedarf an dieser Stelle wohl keiner tiefer gehenden Vorstellung. Der geneigte Leser mag die mathematische Struktur in den gängigen Lehrbüchern (Holub, Schnabl 1994; Miller, Blair 2009) nachlesen. Um eine Bewertung der Ergebnisse aus Nachhaltigkeitssicht zu ermöglichen, wurde eine umweltökonomische Erweiterung des Basismodells vorgenommen. Auf Verbraucherseite wurden der Energieverbrauch, die CO_2-Emissionen und die NO_X-Emissionen der privaten Haushalte modelliert. Auf Basis der verfügbaren UGR-Daten (Schoer et al. 2006; Statistisches Bundesamt 2006) wurden Koeffizienten berechnet, die den Zusammenhang zwischen den Konsumausgaben für einen bestimmten Zweck (z. B. Kraftstoffe) und die damit verbundenen direkten Emissionen (d. h. Emissionen, die dem konsumierenden Haushalt zugeschrieben werden) herstellen. Auf dieselbe Weise wurden die indirekten Emissionen (d. h. Emissionen, die bei der Herstellung von Gütern und Dienstleistungen anfallen und den entsprechenden Produktionsbereichen zugeschrieben werden) modelliert.[10]

4 Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Modellrechnungen vorgestellt und anhand von grafischen Darstellungen interpretiert. Der Fokus liegt auf der „niedrigen“ Bevölkerungsvariante nach Kühntopf und Tivig (2008). Die Ergebnisse der „hohen“ Bevölkerungsvariante werden in Abschnitt 4.6 besprochen.

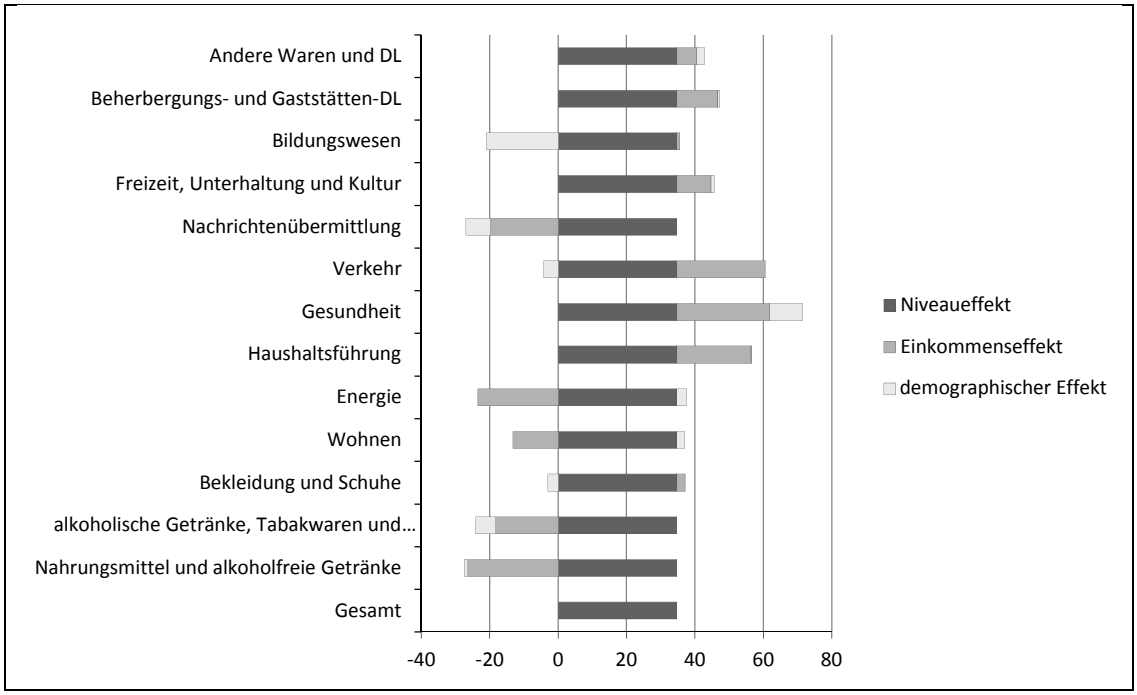
4.1 Konsumausgaben der privaten Haushalte

Ein starker negativer Einkommenseffekt tritt bei den Ausgaben für Nahrungsmittel und alkoholfreie Getränke auf. Da es sich hierbei um lebensnotwendige Güter handelt, ist ein negativer Einkommenseffekt nicht überraschend. Hinzu kommt ein (geringfügiger)

10 Für eine mathematische Beschreibung des erweiterten Input-Output-Modells siehe *Kronenberg* (2009).

negativer demographischer Effekt. Insgesamt nehmen die Ausgaben für Nahrungsmittel und alkoholfreie Getränke um nur 7,1% zu. Weitere negative Einkommenseffekte sind bei den Ausgaben für alkoholische Getränke, Tabakwaren und Drogen, Nachrichtenübermittlung, Energie und Wohnen zu beobachten. Positive Einkommenseffekte treten vor allem bei den Ausgaben für Haushaltsführung, Gesundheit und Verkehr auf, in geringerem Maße auch bei Freizeit, Unterhaltung und Kultur, Beherbergungs- und Gaststättendienstleistungen sowie anderen Waren und Dienstleistungen.

Abbildung 2:
Konsumausgaben nach 13 Verwendungszwecken
- Veränderung zwischen 2006 und 2030, in % -



Quelle: Eigene Berechnungen.

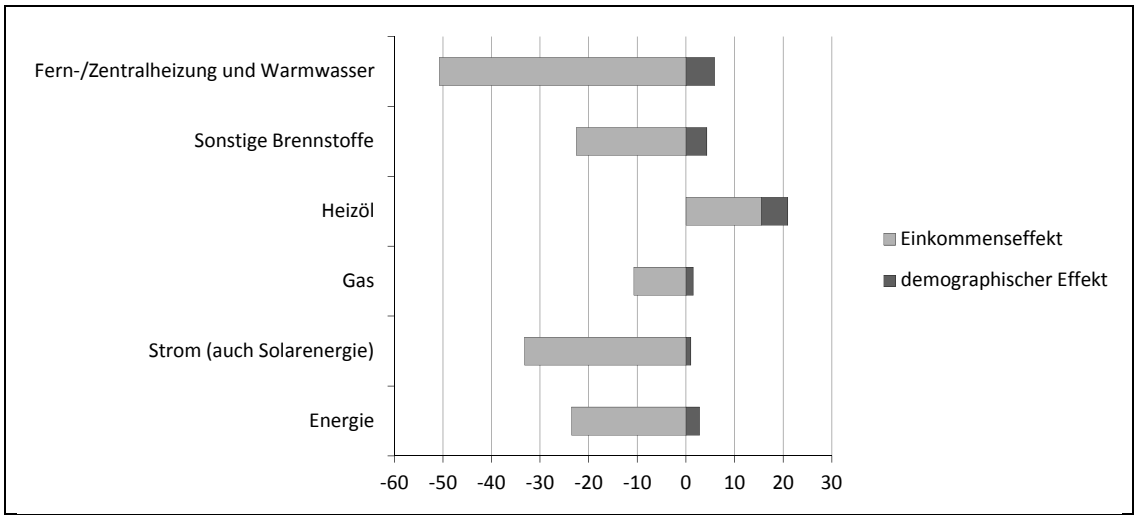
Demographische Effekte sind vor allem in den Bereichen Bildungswesen und Gesundheit zu beobachten. Die veränderte demographische Struktur führt zu einer Erhöhung der Ausgaben für Gesundheit um 9,6%. Damit verstärkt sie den Einkommenseffekt, der für sich genommen schon 27,1% beträgt. In der Summe führen Skaleneffekt, Einkommenseffekt und Demographieeffekt zu einer Erhöhung der Gesundheitsausgaben um 71,4%.

Bei den Ausgaben für das Bildungswesen fällt der demographische Effekt noch stärker, allerdings mit umgekehrten Vorzeichen, aus – hier führt er zu einer Verringerung um 21,0%. Trotzdem steigen die Bildungsausgaben durch den Skaleneffekt und einen geringfügig positiven Einkommenseffekt um 14,4%.

In den für INFRADEM besonders interessanten Bereichen Energie und Verkehr ist ein interessantes Muster zu beobachten. Während bei Energie ein negativer Einkommenseffekt einem positiven Demographieeffekt gegenübersteht, ist es beim Verkehr genau umgekehrt. In beiden Fällen ist allerdings der Einkommenseffekt deutlich stärker. Der Einkommenseffekt erhöht die Ausgaben für Verkehr um 25,8%, während der Demographieeffekt sie um 4,3% verringert. Bei den Ausgaben für Energie führen der Einkommenseffekt zu einer Abnahme von 23,6% und der Demographieeffekt zu einer Zunahme von 2,8%. Insgesamt nehmen die Energieausgaben 13,8% zu, die Verkehrsausgaben steigen um 56,2%.

Auf die Bereiche Energie und Verkehr wird wegen ihrer großen Bedeutung für INFRADEM im Folgenden näher eingegangen. Dabei wird in den grafischen Darstellungen auf den Skaleneffekt verzichtet (er beträgt für alle Ausgabenkategorien 34,7%).

Abbildung 3:
Energieausgaben
- Veränderung zwischen 2006 und 2030, in % -



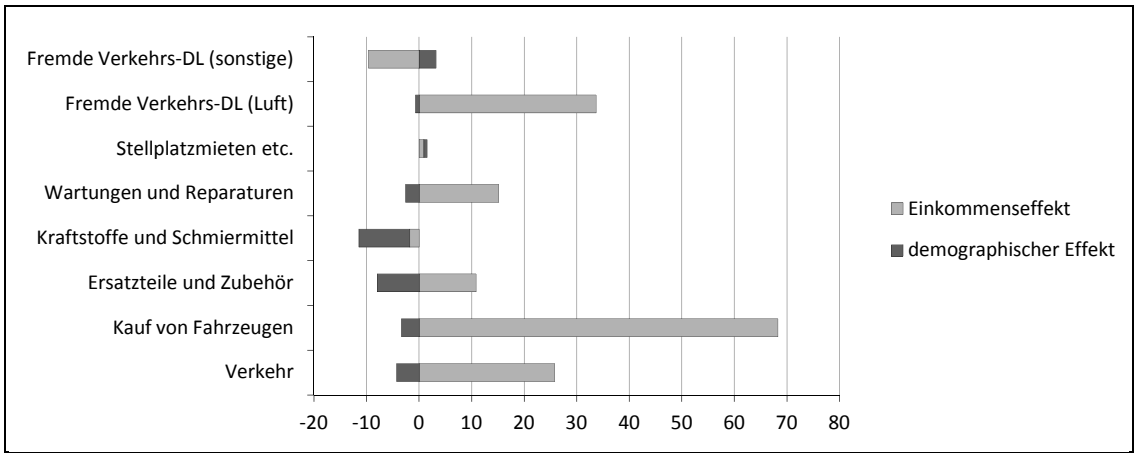
Quelle: Eigene Berechnungen.

Abbildung 3 zeigt die Auswirkungen der Einkommens- und Demographieeffekte auf die Energieausgaben nach Energieträger. Der Demographieeffekt ist in allen Bereichen positiv, wenn auch in unterschiedlich starker Ausprägung. Bei den Ausgaben für Strom und Gas bleibt er relativ unbedeutend, bei den Ausgaben für Fern-/Zentralheizung und Warmwasser sowie Heizöl hingegen fällt er mit 5,9% bzw. 5,5% deutlicher aus, und bei den Ausgaben für sonstige Brennstoffen beträgt er immerhin 4,3%.

Der Einkommenseffekt wirkt sich bei den meisten Energieträgern negativ aus mit der Ausnahme von Heizöl, wo er eine Ausgabenerhöhung von 15,5% verursacht. Besonders schwer fällt der Einkommenseffekt mit −50,8% bei Fern-/Zentralheizung und Warmwasser ins Gewicht. Durch diesen starken Einkommenseffekt fallen die Ausgaben für Fern-/Zentralheizung und Warmwasser insgesamt trotz des positiven Skaleneffekts von

34,7% um 10,3%. Auch bei den Ausgaben für Strom tritt ein starker negativer Einkommenseffekt auf. Dieser reicht allerdings nicht ganz aus, um den Skaleneffekt zu kompensieren, sodass insgesamt die Ausgaben für Strom noch um 2,4% zunehmen.

Abbildung 4:
Verkehrsausgaben
- Veränderung zwischen 2006 und 2030, in % -



Quelle: Eigene Berechnungen.

In Abbildung 4 werden die Einkommens- und Demographieeffekte im Bereich der Verkehrsausgaben dargestellt. Bemerkenswert ist der starke Einkommenseffekt (68,3%) bei den Ausgaben für den Kauf von Fahrzeugen. Auch die Ausgaben für den Betrieb von Fahrzeugen (Wartungen und Reparaturen sowie Ersatzteile und Zubehör) werden von Einkommenseffekt positiv beeinflusst. Bei den fremden Verkehrsdienstleistungen zeigt sich, dass der Einkommenseffekt zu einer Verlagerung von „sonstigen“ Verkehrsmitteln (minus 9,6%) zu Flugreisen (plus 33,7%) führt.

Interessanterweise wirkt auch im Bereich Verkehr der demographische Effekt häufig dem Einkommenseffekt entgegen, wenn auch in eher geringem Ausmaß. Der negative Einkommenseffekt bei den Ausgaben für „sonstige“ Verkehrsmittel wird zumindest teilweise von einem positiven Demographieeffekt (plus 3,2%) abgeschwächt. Auch bei den Ausgaben für den Kauf von Fahrzeugen, Wartungen und Reparaturen sowie Ersatzteile und Zubehör werden die positiven Einkommenseffekte durch negative Demographieeffekte zu einem gewissen Grad kompensiert. Bei den Ausgaben für Kraftstoffe und Schmiermittel hingegen tritt ein relativ starker Demographieeffekt (minus 9,6%) auf, der noch dazu von einem negativen Einkommenseffekt (minus 1,8%) verstärkt wird.

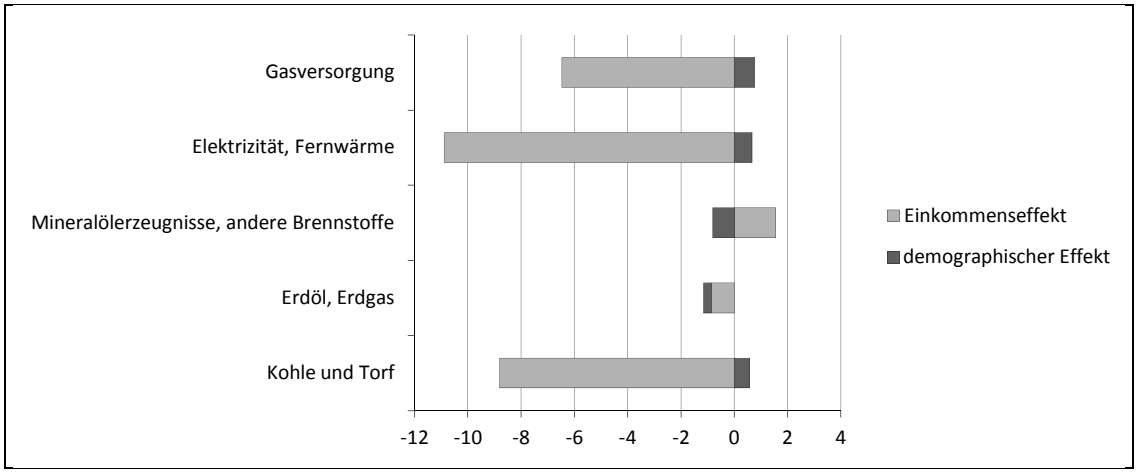
Insgesamt zeigt sich bei der Vorausberechnung der Konsumausgaben, dass sowohl Einkommenseffekt als auch Demographieeffekt zu teilweise beachtlichen Verschiebungen in der Struktur der privaten Konsumausgaben führen. Zwar spielt der Demographieeffekt eine kleinere Rolle als Skaleneffekt und Einkommenseffekt, er ist aber keineswegs zu vernachlässigen. In bestimmten Ausgabekategorien kann er deutliche Auswir-

kungen haben, die in manchen Fällen den Einkommenseffekt verstärken und in anderen Fällen teilweise kompensieren. Für INFRADEM ist vor allem festzuhalten, dass der demographische Effekt die Ausgaben für Energie im Haushalt erhöht und die Verkehrsausgaben tendenziell senkt. Innerhalb der breiten Kategorie Verkehr führt er allerdings zu einer Zunahme der Ausgaben für fremde Verkehrsdienstleistungen (außer Luft).

4.2 Sektorale Produktion

Mit dem Input-Output-Modell wurden die Auswirkungen der veränderten Endnachfragestruktur auf das Produktionsniveau in 71 Produktionsbereichen berechnet. Aus Platzgründen werden im Folgenden nur diejenigen Produktionsbereiche besprochen, die für INFRADEM von erhöhtem Interesse sind.

Abbildung 5:
Produktion der Energiesektoren
- Veränderung zwischen 2006 und 2030, in % -

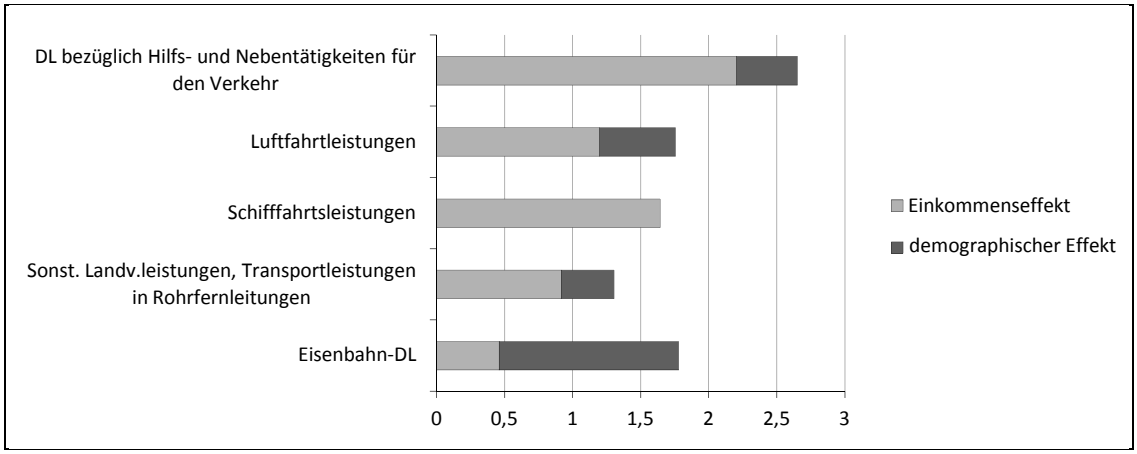


Quelle: Eigene Berechnungen.

Abbildung 5 zeigt, wie sich Einkommenseffekt und Demographieeffekt auf die Produktion in den Energiesektoren niederschlagen. Der Einkommenseffekt ist in vier der fünf Sektoren negativ und zum Teil von bedeutendem Ausmaß, besonders im Sektor Elektrizität und Fernwärme, wo er das Produktionsniveau um mehr als 10% verringert. Auch in den Sektoren „Kohle und Torf“ sowie „Gase“ hat der Einkommenseffekt deutlich negative Auswirkungen auf das Produktionsniveau (minus 8,8% bzw. minus 6,5%). Lediglich der Sektor „Kokereierzeugnisse“ ist vom Einkommenseffekt positiv betroffen (plus 1,6%).

Der demographische Effekt führt tendenziell zu einer Erhöhung des Produktionsniveaus in den Sektoren „Gase“, „Elektrizität, Fernwärme“ sowie „Kohle und Torf“ und zu einer Abnahme in den Sektoren „Kokereierzeugnisse …“ und „Erdöl, Erdgas“. Die Erhöhung bzw. Abnahme überschreitet allerdings in keinem der Energiesektoren die Ein-Prozent-Marke.

Abbildung 6:
Produktion der Verkehrssektoren
- Veränderung zwischen 2006 und 2030, in % -



Quelle: Eigene Berechnungen.

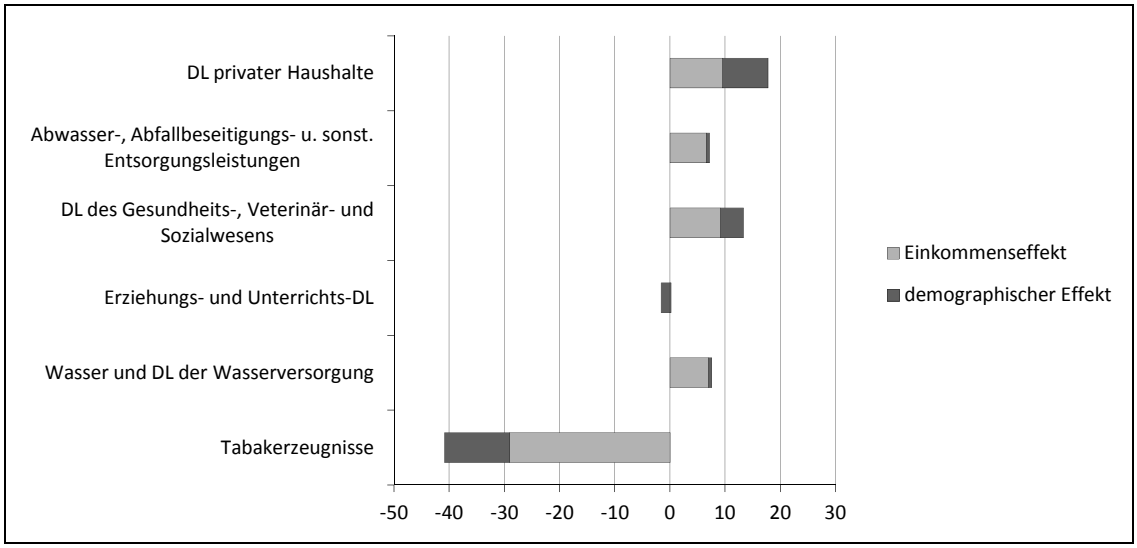
Abbildung 6 zeigt die Auswirkungen der Einkommens- und Demographieeffekte auf die Produktion in den Sektoren, die zum Öffentlichen Verkehr (ÖV) zählen. Sowohl Einkommens- als auch Demographieeffekte sind in allen fünf Sektoren positiv (mit Ausnahme der Schifffahrt, bei der kein nennenswerter Demographieeffekt auftritt). Dies ist bemerkenswert, weil bei der Vorausberechnung der privaten Konsumausgaben ein negativer Einkommenseffekt auf die sonstigen Verkehrsdienstleistungen zu beobachten war. Man hätte also demzufolge einen negativen Einkommenseffekt in den entsprechenden Produktionsbereichen vermuten können. Dass dies nicht der Fall ist, liegt an der interindustriellen Vorleistungsverflechtung. Haushalte mit höherem Einkommen konsumieren tendenziell weniger Verkehrsdienstleistungen, aber sie kaufen stattdessen Güter, deren Produktion mehr Verkehrsdienstleistungen erfordert. In der Summe führt der Einkommenseffekt somit nicht zu einem Rückgang der Verkehrsdienstleistungen sondern zu einer Zunahme. Der demographische Effekt löst einen Anstieg der Produktion von Verkehrsdienstleitungen aus, vor allem im Bereich der Eisenbahndienstleistungen (+1,3%). Einzig bei den Schifffahrtsleistungen ist der demographische Effekt leicht negativ; er liegt jedoch knapp unter 0,1% und wird deswegen in der Abbildung nicht dargestellt.

In Abbildung 7 werden die durch Einkommens- und Demographieeffekte ausgelösten Veränderungen des Produktionsniveaus in weiteren ausgewählten Sektoren dargestellt. Der Sektor „Tabakerzeugnisse“ hat zwar keine direkte Verbindung zu Infrastruktur; er wird hier trotzdem erwähnt, weil er am stärksten betroffen ist. Ein starker Demographieeffekt von −11,8% trifft auf einen noch stärkeren Einkommenseffekt von −29,0%. Dies führt dazu, dass trotz eines Skaleneffekts von 34,7% die Produktion von Tabakerzeugnissen insgesamt abnimmt, und zwar um 6,2%.

Den stärksten Produktionsanstieg verzeichnet der Sektor „Dienstleistungen privater Haushalte“. Hier summiert sich ein Einkommenseffekt von +9,6% mit einem Demo-

graphieeffekt von +8,1% und dem Skaleneffekt zu einem Gesamteffekt von +52,4%. Auch die Produktion von Dienstleistungen des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen nimmt deutlich zu, weil in diesem Sektor ein Einkommenseffekt von +9,2% mit einem Demographieeffekt von +4,1% zusammentrifft.

Abbildung 7:
Produktion weiterer ausgewählter Sektoren
- Veränderung zwischen 2006 und 2030, in % -



Quelle: Eigene Berechnungen.

Die Produktionsbereiche „Wasser“ und „Abwasser“ sind von hohem Interesse, weil es sich dabei um netzgebundene Infrastrukturen handelt. Interessanterweise führt der Demographieeffekt in beiden Sektoren zu einem Anstieg der Produktion, obwohl man bei einer schrumpfenden Bevölkerung vielleicht eher das Gegenteil erwartet hätte. Dies dürfte damit zusammenhängen, dass in den zugrunde liegenden Haushaltsprognosen trotz schrumpfender Bevölkerungszahl die Anzahl der Haushalte zunimmt.

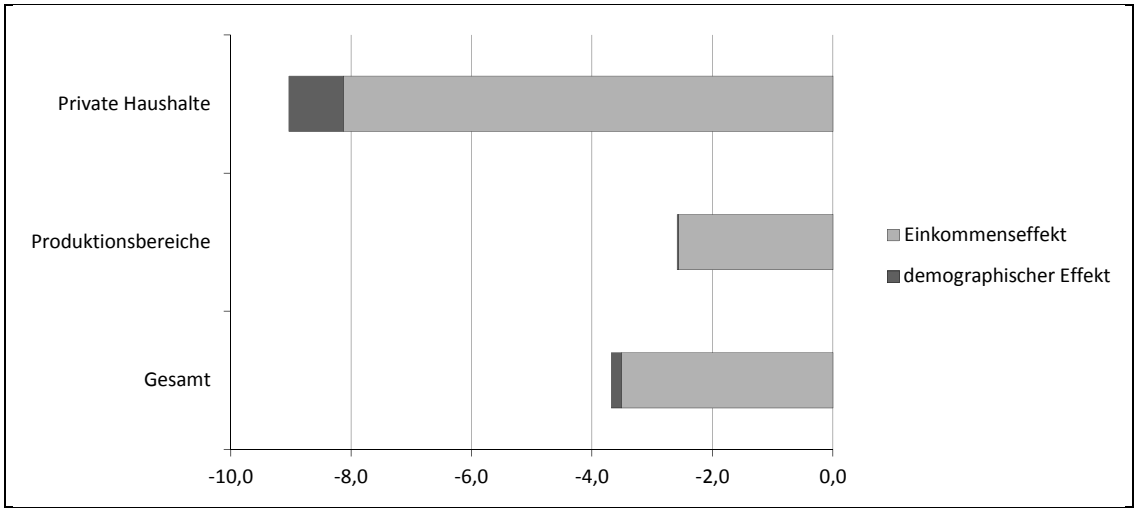
Bei der Produktion von Dienstleistungen des Erziehungs- und Unterrichtswesen ist ein Demographieeffekt von −1,6% zu beobachten. Die Schwäche dieses Effekts scheint auf den ersten Blick überraschend, weil bei der Vorausberechnung der KPH ein deutlich stärkerer Demographieeffekt im Bereich Bildungswesen auftritt (vgl. Abbildung 2). Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Ausgaben für Bildung zum größten Teil als Konsumausgaben des Staates verbucht werden. Ein Rückgang der privaten Konsumausgaben in diesem Bereich hat deswegen nur einen relativ geringen Einfluss auf das Produktionsniveau.

4.3 Energieverbrauch

Abbildung 8 zeigt die berechneten Auswirkungen auf den Energieverbrauch der privaten Haushalte und der Produktionsbereiche. Der Einkommenseffekt verringert den

Energieverbrauch der privaten Haushalte um 8,1% und wird vom demographischen Effekt, der eine weitere Reduktion um 0,9% hervorruft, verstärkt. Die beiden Effekte zusammen würden somit den Energieverbrauch der privaten Haushalte um 9,0% verringern. Damit sind sie allerdings bei weitem nicht stark genug, um den Skaleneffekt von 34,7% zu kompensieren. Insgesamt nimmt der Energieverbrauch der privaten Haushalte also um 25,6% zu.

Abbildung 8:
Energieverbrauch
- Veränderung zwischen 2006 und 2030, in % -



Quelle: Eigene Berechnungen.

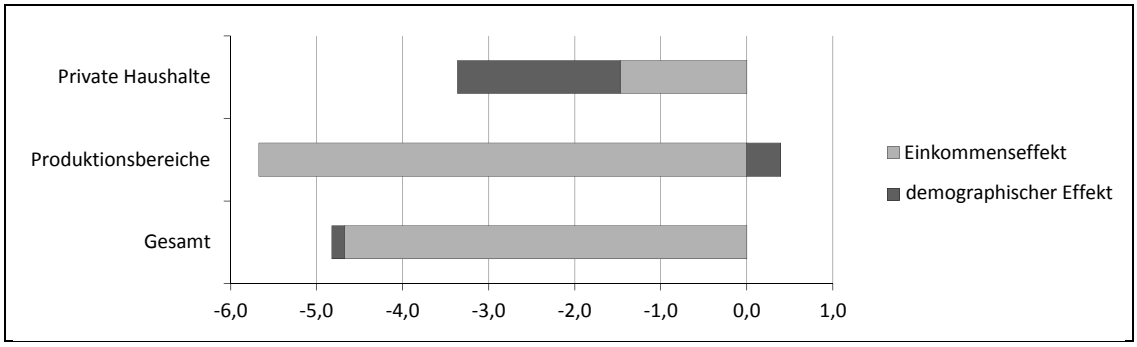
Die veränderte Nachfragestruktur schlägt sich auch auf den Energieverbrauch der Produktionsbereiche nieder. Hier bewirkt der Einkommenseffekt eine Reduktion um 2,6%, der Demographieeffekt ist leicht negativ, aber quantitativ unbedeutend. In der Summe wird der Energieverbrauch durch Einkommens- und Demographieeffekte um 3,7% verringert. Demgegenüber steht allerdings der Skaleneffekt von 34,7%, sodass der Energieverbrauch insgesamt um 31,0% steigt. Mit anderen Worten: Die hier modellierten Effekte (veränderte Konsumstrukturen durch Einkommens- und Demographieeffekte) tragen zwar dazu bei, die Energieintensität des BIP zu verringern, sie sind aber nicht stark genug, um eine Entkopplung von BIP-Wachstum und Energieverbrauch zu erreichen. Dafür müssten die nicht modellierten Effekte (Substitutions-, Präferenz- und Technologieeffekte) eine weitere Reduktion um mindestens 31,0% bewirken.

4.4 CO_2-Emissionen

Abbildung 9 zeigt die Ergebnisse des erweiterten Input-Output-Modells hinsichtlich der CO_2-Emissionen. Wie in Abbildung 8 wird zwischen privaten Haushalten und Produktionsbereichen differenziert. Der demographische Effekt führt bei den privaten Haushalten zu einem Rückgang der CO_2-Emissionen um 1,9%; bei den Produktionsbereichen hin-

gegen zu einem Anstieg um 0,4%. Damit bewirkt er einen Rückgang der gesamten CO_2-Emissionen um 0,1%. Der Einkommenseffekt bewirkt einen Rückgang der CO_2-Emissionen um 1,5% im Bereich der privaten Haushalte und um beachtliche 5,7% bei den Produktionsbereichen, was sich bei den gesamten CO_2-Emissionen in einem Effekt von −4,7% niederschlägt.

Abbildung 9:
Kohlendioxidemissionen
- Veränderung zwischen 2006 und 2030, in % -



Quelle: Eigene Berechnungen.

Die Modellrechnungen deuten darauf hin, dass die veränderte Demographie nicht in nennenswertem Ausmaß zu einer Vermeidung von CO_2-Emissionen beiträgt. Sie führt zwar tendenziell zu niedrigeren CO_2-Emissionen der privaten Haushalte, bewirkt aber gleichzeitig eine Zunahme der CO_2-Emissionen der Produktionsbereiche, welche den Rückgang bei den privaten Haushalten fast vollständig aufhebt. Der Einkommenseffekt trägt zu einer nennenswerten Reduzierung der gesamten CO_2-Emissionen bei, reicht aber weitem nicht aus, um den Skaleneffekt zu kompensieren. Da Einkommens- und Demographieeffekte zusammen die gesamten CO_2-Emissionen um nur 4,8% reduzieren, müssten die nicht quantifizierten Effekte eine zusätzliche Reduktion um 29,9% erzielen, um die gesamten CO_2-Emissionen konstant zu halten.

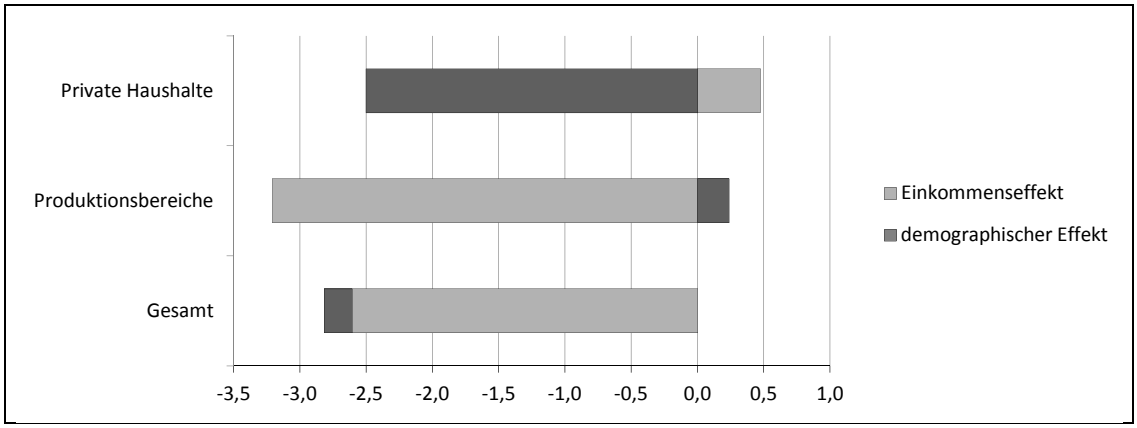
4.5 NO_X-Emissionen

Abbildung 10 zeigt, wie sich die Einkommens- und Demographieeffekte auf die Emissionen von Stickoxiden auswirken. Wie beim Kohlendioxid ist im Bereich der privaten Haushalte ein negativer Demographieeffekt von beträchtlichem Ausmaß (−2,5%) zu beobachten. Demgegenüber steht allerdings ein positiver Demographieeffekt von plus 0,2% bei den Emissionen der Produktionsbereiche. Insgesamt überwiegt der negative Anteil; bei den gesamten NO_X-Emissionen ist ein Demographieeffekt von minus 0,2% zu verzeichnen.

Der Einkommenseffekt führt bei den privaten Haushalten tendenziell zu einer leichten Zunahme der NO_X-Emissionen um 0,5%. Da er aber gleichzeitig die Emissionen der Produktionsbereiche um 3,2% reduziert, führt in der Summe zu einer Emissionsvermei-

dung von 2,6%. Einkommens- und Demographieeffekte zusammen verursachen somit eine Abnahme der NO_X-Emissionen um 2,8%. Dies ist auch einer Nachhaltigkeitsperspektive positiv zu sehen; allerdings zeigt sich hier wie beim CO_2, dass eine Reduktion der gesamtwirtschaftlichen NO_X-Emissionen weitere starke Effekte im Bereich der Technologie, der Präferenzen oder der relativen Preise erfordern wird.

Abbildung 10:
Stickoxidemissionen
- Veränderung zwischen 2006 und 2030, in % -



Quelle: Eigene Berechnungen.

4.6 Sensitivitätsanalyse mit hoher Bevölkerung

Die bislang beschriebenen Ergebnisse basieren auf einer „niedrigen“ Bevölkerungsvariante, die sich unter der Annahme einer relativ niedrigen Nettozuwanderung ergibt (Kühntopf, Tivig 2008). Um die Robustheit der Ergebnisse zu prüfen, wurde auch ein alternatives Szenario unter der Annahme einer höheren Nettozuwanderung, die zu einer „hohen“ Bevölkerungszahl führt, berechnet. Tabelle 6 fasst die Ergebnisse hinsichtlich der Konsumausgaben in beiden Szenarien zusammen.

Tabelle 6 zeigt, dass die größten Unterschiede zwischen den zwei Varianten aus der Größe des Skaleneffekts resultieren. Dieser beträgt in der „niedrigen“ Variante 34,7% und in der „hohen“ Variante 39,5%, ein Unterschied von fast fünf Prozentpunkten. Die höhere Zuwanderung schlägt sich in den Berechnungen von Stelter et al. (Stelter et al. 2009) bis 2030 in einem um knapp fünf Prozentpunkte höheren BIP-Wachstum nieder.

Der demographische Effekt macht sich in der „niedrigen“ Variante etwas deutlicher bemerkbar als in der „hohen“ Variante. Dies war zu erwarten, weil die Alterung der Bevölkerung in der „niedrigen“ Variante schneller voranschreitet aufgrund der geringeren Nettozuwanderung von meist jungen Menschen. Die Folgen für den Bedarf an Infrastrukturdienstleistungen und die Nachhaltigkeit der Entwicklung sich allerdings mehr oder weniger dieselben. Der demographische Effekt weicht im Bereich der Energieausgaben um nur 0,1% ab; im Bereich der Verkehrsausgaben um 0,2 Prozentpunkte.

Die größte Abweichung ist bei den Ausgaben für Gesundheit zu beobachten, wo die „niedrige“ Variante einen demographischen Effekt von +9,6% hervorbringt. Der entsprechende Wert in der „niedrigen“ Variante beträgt hingegen nur +9,1%, eine Abweichung von 0,5 Prozentpunkten.

Tabelle 6:
Konsumausgaben in zwei verschiedenen Bevölkerungsvarianten

	„niedrige“ Bevölkerung				„hohe“ Bevölkerung			
	Skalen-effekt	Einkom-mens-effekt	demo-graphischer Effekt	Summe	Skalen-effekt	Einkom-mens-effekt	demo-graphischer Effekt	Summe
Gesamte Konsum-ausgaben	34,7	0,0	0,0	34,7	39,5	0,0	0,0	39,5
Nahrungsmittel und nicht-alko-holische Getränke	34,7	−26,5	−1,0	7,1	39,5	−27,9	−1,1	10,5
Alkoholische Getränke, Tabakwaren und Drogen	34,7	−18,3	−5,9	10,5	39,5	−19,3	−5,5	14,7
Bekleidung und Schuhe	34,7	2,4	−3,1	34,0	39,5	2,6	−2,9	39,1
Wohnen	34,7	−13,3	2,3	23,6	39,5	−14,0	2,2	27,7
Energie	34,7	−23,6	2,8	13,8	39,5	−24,9	2,7	17,3
Haushaltsführung	34,7	21,7	0,1	56,5	39,5	22,9	0,1	62,4
Gesundheit	34,7	27,1	9,6	71,4	39,5	28,6	9,1	77,1
Verkehr	34,7	25,8	−4,3	56,2	39,5	27,2	−4,1	62,6
Nachrichtenüber-mittlung	34,7	−19,8	−7,2	7,6	39,5	−20,9	−6,7	11,9
Freizeit, Unterhal-tung und Kultur	34,7	10,0	1,0	45,6	39,5	10,5	0,9	50,9
Bildungswesen	34,7	0,8	−21,0	14,4	39,5	0,9	−20,1	20,2
Beherbergungs- und Gaststätten-DL	34,7	12,0	0,6	47,2	39,5	12,6	0,6	52,7
Andere Waren und DL	34,7	5,8	2,3	42,7	39,5	6,1	2,2	47,8

Die Zahlen bezeichnen prozentuale Veränderungen zwischen 2006 und 2030.

Quelle: Eigene Berechnungen.

Die unterschiedlichen Vorausberechnungen der Konsumausgaben wurden beide in das erweiterte Input-Output-Modell eingespeist. Die Ergebnisse im Hinblick auf die sektorale Produktion, Energieverbrauch und Emissionen wurden auf diese Weise für beide Varianten berechnet. Hinsichtlich der Infrastrukturnachfrage und der Nachhaltigkeits-

effekte gab es allerdings keine nennenswerten Abweichungen. Die Unterschiede zwischen den beiden Varianten werden weitgehend vom Skaleneffekt getragen, welcher um 4,8% abweicht (s. o.). Die demographiegetriebenen strukturellen Verschiebungen können somit als robust gegenüber unterschiedlichen Annahmen zur Nettozuwanderung betrachtet werden.

5 Fazit

Im vorliegenden Papier wurde ein erweitertes Input-Output-Modell genutzt, um die demographisch bedingten Verschiebungen der Konsumausgaben und deren Effekte auf die sektorale Produktion, den Energieverbrauch und die Emissionen von CO_2 und NO_X zu untersuchen. Die Ergebnisse der Modellrechnungen zeigen, dass von den demographischen Veränderungen in Deutschland zwischen 2006 und 2030 keine wesentliche Entlastung von Umwelt und Klima zu erwarten ist. Der demographische Wandel bewirkt zwar tendenziell eine Verringerung der CO_2-Emissionen der privaten Haushalte, er erhöht aber gleichzeitig die CO_2-Emissionen der Produktionsbereiche und hat auf die gesamtwirtschaftlichen CO_2-Emissionen kaum nennenswerte Auswirkungen. Man könnte sagen, dass der demographische Wandel zu einer Verlagerung von CO_2-Emissionen, nicht jedoch zu einer Verringerung führt. Auf den Energieverbrauch geht vom demographischen Wandel eine kleine aber merkbare Reduktion aus. Dasselbe gilt für NO_X-Emissionen.

Eine gewisse Entlastung des Klimas wird durch Einkommenseffekte erzielt, weil steigende Einkommen zu einer Verlagerung der Konsumausgaben von „schmutzigen“ zu „sauberen“ Gütern führen. Die Ergebnisse des erweiterten Input-Output-Modells zeigen, dass dadurch der Energieverbrauch um 3,5% und die CO_2-Emissionen um 4,7% reduziert werden. Insgesamt bewirken Einkommens- und Demographieeffekte eine Verschiebung der Konsumausgaben, welche den Energieverbrauch um 3,7% und die CO_2-Emissionen um 4,8% reduzieren.

Da zwischen 2006 und 2030 das deutsche BIP um 34,7% wächst, reichen die im vorliegenden Papier quantifizierten Effekte bei weitem nicht aus, um einen Rückgang der gesamtwirtschaftlichen CO_2-Emissionen zu erreichen. Eine nachhaltige Entwicklung erfordert aber nach weitgehender Übereinstimmung eine Reduktion der jährlichen CO_2-Emissionen. Aus einer Nachhaltigkeitsperspektive muss man den Modellrechnungen somit entnehmen, dass die Einkommens- und Demographieeffekte in geringem Maße dazu beitragen, eine nachhaltige Entwicklung zu erreichen, aber keine Entkopplung von BIP und CO_2-Emissionen gewährleisten. Um diese zu erreichen, müssen die nicht quantifizierten Effekte (durch Substitution, veränderte Präferenzen und technologischen Wandel) zwischen 2006 und 2030 mindestens eine Größenordnung von ca. 30% erreichen. Hinsichtlich der NO_X-Emissionen werden Ergebnisse in einer ähnlichen Größenordnung beobachtet.

Aus methodischer Sicht bleibt festzuhalten, dass die Modellierung von strukturellen Verschiebungen innerhalb des Haushaltssektors interessante und politikrelevante Ergebnisse hervorbringen kann. Eine solche Modellierung ist auf Basis der Input-Output-Tabellen leider nicht möglich, weil dort die Konsumausgaben der privaten Haushalte nur als ein Spaltenvektor für den gesamten Sektor dargestellt sind und nicht für unterschiedliche Haushaltsgruppen. Allerdings bieten die *scientific use files* der EVS eine geeignete Datengrundlage, aus der man die Konsumstrukturen von verschiedenen Haushaltsgruppen berechnen und modellieren kann. Im vorliegenden Beitrag wurden Haushaltsgruppen aufgrund der Fragestellung nach demographischen Merkmalen (Alter, Anzahl der Haushaltsmitglieder) gebildet. Genauso kann man sich aber vorstellen, die Haushalte nach anderen Kriterien (Geschlecht des Haupteinkommensbeziehers, Beruf, Wohnumfeld, Einkommen usw.) aufzuteilen. Die Modellierung von Veränderungen innerhalb des Haushaltssektors bietet so ein fruchtbares Feld für Anwendungen der Input-Output-Analyse auf neue Fragestellungen.

6 Danksagung

Die vorliegende Arbeit ist Teil des Integrierten Projekts Infrastruktur und demographische Entwicklung – Rahmenbedingungen und Herausforderungen vor dem Hintergrund nachhaltiger Entwicklung –. Der Autor ist für die Finanzierung durch den „Impuls- und Vernetzungsfond“ der Helmholtz-Gemeinschaft überaus dankbar.

7 Literaturverzeichnis

Brécard, D.; Hlaimi, B.; Lucas, S.; Perraudeau, Y.; Salladarré F. (2009): Determinants of Demand for Green Products: An Application to Eco-label Demand for Fish in Europe, in: Ecological Economics, Vol. 69 (1), 115-125.

Holub, H. W.; Schnabl, H. (1994): Input-Output-Rechnung: Input-Output-Analyse. Oldenbourg: München, Wien.

Kronenberg, T. (2008): Auswirkungen des demographischen Wandels auf die Nutzung der Infrastruktur: Ein Input-Output-Ansatz. Forschungszentrum Jülich. STE Research Report 02/2008.

Kronenberg, T. (2009): The Impact of Demographic Change on Energy Use and Greenhouse Gas Emissions in Germany, in: Ecological Economics, Vol. 68 (10), 2637-2645.

Kronenberg, T. (2010): Erstellung einer Input-Output-Tabelle für Mecklenburg-Vorpommern, in: AStA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv, Vol. 4 (3), 223-248.

Kühntopf, S.; Tivig, T. (2008): Vorausberechnung der Anzahl und Struktur privater Haushalte in Deutschland, Hamburg und Mecklenburg-Vorpommern bis 2030. University of Rostock. Thuenen-Series of Applied Economic Theory, No 92.

Miller, R. E.; Blair, P. D. (2009): Input-Output-Analysis: Foundations and Extensions. Cambridge University Press: Cambridge.

Schoer, K.; Buyny, S.; Flachmann, C.; Mayer, H. (2006): Die Nutzung von Umweltressourcen durch die Konsumaktivitäten der privaten Haushalte: Ergebnisse der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 1995-2004, Tabellenanhang. Statistisches Bundesamt: Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2006): Umweltnutzung und Wirtschaft: Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2006. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2007). Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen: Input-Output-Rechnung 2003. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2008). Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen: Input-Output-Rechnung 2005. Wiesbaden.

Stelter, R.; Tivig, T.; Kühntopf, S. (2009): Prognose der Erwerbstätigen und des Bruttoinlandsproduktes in Deutschland, Hamburg und Mecklenburg-Vorpommern bis 2030. Rostocker Zentrum zur Erforschung des Demografischen Wandels. Universität Rostock.

Vermeir, I.; Verbeke, W. (2008): Sustainable Food Consumption Among Young Adults in Belgium: Theory of Planned Behaviour and the Role of Confidence and Values, in: Ecological Economics, Vol. 64 (3), 542-553.