

Institut für Wirtschaftsforschung Halle (Ed.)

**Proceedings**

## Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse: Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2012

IWH-Sonderheft, No. 1/2013

**Provided in Cooperation with:**

Halle Institute for Economic Research (IWH) – Member of the Leibniz Association

*Suggested Citation:* Institut für Wirtschaftsforschung Halle (Ed.) (2013) : Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse: Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2012, IWH-Sonderheft, No. 1/2013, ISBN 978-3-941501-41-6, Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung Halle (IWH), Halle (Saale), <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:3:2-23709>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/140936>

**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.*



Institut für  
Wirtschaftsforschung Halle

# Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse

– Tagungsband –

Beiträge

zum Halleschen Input-Output-Workshop 2012

1/2013

**Sonderheft**



# **Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse**

– Tagungsband –

**Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2012**

Halle (Saale) im April 2013

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 7753 60

Telefax: +49 345 7753 820

Internetadresse: <http://www.iwh-halle.de>

Alle Rechte vorbehalten

Druck bei Digitaler Buchdruck, Schaltungsdienst Lange oHG,  
Zehrendorfer Straße 11, D-12277 Berlin

Zitierhinweis:

*IWH*: Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2012. IWH-Sonderheft 1/2013, Halle (Saale) 2013.

ISBN 978-3-941501-40-9 (Print)

ISBN 978-3-941501-41-6 (Online)

## Vorwort

Im März 2012 trafen sich Input-Output-Experten aus dem Bereich Forschung, Lehre und Statistik im deutschsprachigen Raum zum sechsten Mal am Institut für Wirtschaftsforschung Halle und stellten ihre neuesten Arbeiten zum Tabellenwerk der Input-Output-Analyse und neueren Anwendungen zur Diskussion. Der Veranstalter der Tagung hat aufgrund der Vielfalt der Themen das Motto des ersten Treffens im Jahr 2002 beibehalten und präsentiert die Beiträge wieder unter dem Titel „Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse“. Die Publikationsreihe umfasst mit dem vorliegenden Sonderheft bereits sechs Bände.<sup>1</sup> Der neue Band enthält die aktualisierte Fassung der Vorträge, die auf dem Workshop vom 15. bis 16. März 2012 in Halle (Saale) zu vier thematischen Schwerpunkten gehalten und zur Veröffentlichung eingereicht worden sind oder nachgereicht wurden.

Im *ersten* Schwerpunkt werden neue Aktivitäten zur Erstellung nationaler Input-Output-Tabellen und zu deren Erweiterung vorgestellt. Hier präsentieren *R. Fremdling* und *R. Stäglin* erstmalig ihre abschließende Input-Output-Tabelle für das Deutsche Reich im Jahr 1936. Sie umfasst 39 Sektoren, fünf Kategorien der Endnachfrage und fünf primäre Einsatzfaktoren. *U.-P. Reich* entwickelt einen Vorschlag zur Erweiterung der Standardversion einer Input-Output-Tabelle um eine Sozialrechnungsmatrix (*social accounting matrix*), mit der die Erfassung der Produktionsverflechtungen um die Verflechtung unterschiedlicher Lebenslagen von privaten Haushalten in Deutschland erweitert werden kann. *J. Richter* analysiert anhand der Input-Output-Tabellen für Österreich im Jahr 2007 den komplexen Aufbau der Datengrundlage in Form verschiedener Schichten von Informationen, arbeitet den Erkenntnischarakter der einzelnen Schichten heraus und stellt sie wie ein Gebirge dar. Das Kapitel wird abgerundet mit einem Beitrag zur Hochschullehre. Vor dem Hintergrund des institutionellen und technologischen Wandels in Markt- und Transformationswirtschaften bricht *J.-M. Emmenegger* eine Lanze für die Wiederbelebung und Entwicklung eines Curriculums mit dem Schwerpunkt Input-Output-Analyse. In Grundzügen entwirft er ein Stufenprogramm für das Studium an Hochschulen und Universitäten.

Der *zweite* Schwerpunkt liegt bei neueren Anwendungen der Input-Output-Methode. *M. Grömling* und *J. Matthes* befassen sich mit der Komponentenzerlegung des Wert-

---

<sup>1</sup> 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. *IWH*: Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2010. *IWH*-Sonderheft 1/2012.

schöpfungszuwachses in der Industrie Deutschlands und arbeiten anhand der Input-Output-Tabellen von 1995 bis 2007 den wechselnden Einfluss der inländischen Endnachfrage, der Vorleistungsverflechtung sowie des Außenbeitrags heraus. Die These von der überragenden Wirkung des Exports auf die industrielle Entwicklung in der Aufschwungphase 2004 bis 2007 können sie nicht bestätigen. *T. Siebe* geht dem Strukturwandel zwischen Industrie und Dienstleistungsgewerbe in Deutschland auf den Grund. Anhand von Simulationsexperimenten mit einem Input-Output-Modell analysiert er die Produktions- und Beschäftigungseffekte der Exportnachfrage, insbesondere die Auswirkungen der zunehmenden intermediären Warenimporte auf die Beschäftigung. Dabei wird der komplementäre Charakter der Vorleistungsbeziehungen zwischen Industrie und Dienstleistungssektor hervorgehoben. *M. Klein et al.* widmen sich einem anderen Aspekt des internationalen Handels, der zunehmenden Austauschbeziehungen zwischen den Ländern im Bereich industrieller Vorleistungsgüter. Sie greifen die von der WTO ausgelöste *Made-in-the-World-Initiative* auf, mit der in der Außenhandelsstatistik die Wertschöpfungsinhalte der grenzüberschreitenden Warenströme erfasst werden sollen. Sie geben einen Überblick über die historischen und wirtschaftstheoretischen Grundlagen und plädieren für eine Internationalisierung der Input-Output-Rechnung. *M. Luptáčík* und *M. Lábaj* analysieren die Produktivitäts- und Lohnentwicklung in der Slowakei in den Jahren 2000 bis 2005 anhand des offenen statischen Leontief-Modells. Dabei wird die Entwicklung der Lohnhöhe in einzelnen Wirtschaftszweigen im Zusammenhang mit den Entwicklungen der Löhne und Produktivität auf der Makroebene, der Struktur der Produktion und der Endnachfrage analysiert. *T. Drosowski et al.* stellen einen einfachen Input-Output-Ansatz vor, mit dem Projektionen auf der Bedarfs- und Angebotsseite des Arbeitsmarktes für Qualifikationen und Berufe der Erwerbstätigen formalisiert und aufeinander abgestimmt werden können. Exemplarisch werden die Ergebnisse der Saldierung beider Marktseiten für die mittlere Qualifikationsstufe diskutiert.

Der *dritte* Schwerpunkt umfasst regionale Input-Output-Tabellen und Analysen. *U. Ludwig et al.* präsentieren ihre erste, nach dem originären Verfahren (Survey-Methode) erzeugte Version der Absorptionsmatrix für den Wirtschaftsraum Ostdeutschland. Zusammen mit der Makematrix, deren industrieller Bereich auf der Tagung im Jahr 2010 vorgestellt worden war, existieren damit die entscheidenden Ausgangstabellen für die Ableitung einer symmetrischen Input-Output-Tabelle für das Jahr 2002. Aus den Unterschieden der regionalen Ergebnisse im Bereich der Vorleistungsverflechtung der Industrie und Güterstrukturen ausgewählter Kategorien der Endverwendung gegenüber den gesamtdeutschen Verhältnissen schließen sie auf die Dringlichkeit der Aufstellung originärer regionaler Tabellen. *T. Kronenberg* und *J. Többen* greifen die Behandlung der Importe in regionalen Input-Output-Tabellen auf. Sie sehen in der Art der Importverbuchung einen entscheidenden Grund für die Wahl eines bestimmten Non-Survey-Verfahrens bei der Erstellung regionaler Input-Output-Tabellen. Zwei weitere Beiträge befassen sich mit regionalökonomischen Untersuchungen, in denen der Engpass an amtlichen regionalen Input-Output-Tabellen auf methodischem

Wege in Kombination mit nationalen Daten verringert werden kann. So entwickelt *P. Ulrich* eine Methode zur Ableitung länderspezifischer indirekter Effekte im Bereich der Vorleistungsverflechtungen beim Ausbau erneuerbarer Energien. Ausgangspunkt ist die nationale Input-Output-Tabelle für Deutschland, die um empirisch fundierte Annahmen zu intraregionalen Lieferquoten und interregionalen Verflechtungen ergänzt wird. Schließlich stellen *K. Zimmermann et al.* ein dynamisches, nicht-lineares Input-Output-Modell vor, mit dem die Produktions-, Lohn- und Investitionseffekte der touristischen Nachfrage in Mecklenburg-Vorpommern bis zum Jahr 2030 vorausberechnet werden. Der regionalökonomische Bezug des Modells wird durch Lokalisationsquotienten hergestellt.

Der *vierte* Schwerpunkt befasst sich mit umweltbezogenen Input-Output-Analysen. *H. Mayer* greift alternative Methoden zur Bestimmung des Wasserverbrauchs in der Nahrungsgüterproduktion auf. Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Bestimmung des Wassergehalts von importierten Gütern und dessen Zurechnung auf Verbrauchskategorien. Dazu stellt er die Vor- und Nachteile der „Footprint-Methode“ und der Input-Output-Analyse gegenüber. *T. Kronenberg et al.* wenden sich dem CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm in Deutschland zu. Im Mittelpunkt stehen jedoch nicht die Energieeinsparung und die Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen, sondern die konjunkturstabilisierenden Wirkungen des Programms in der vergangenen Wirtschaftskrise. Zur Analyse der makroökonomischen Effekte und der dadurch induzierten staatlichen Einnahmen aus Steuern und Sozialbeiträgen erweitern sie das statische offene Input-Output Mengenmodell um eine Verteilungsmatrix der verschiedenen Steuer- und Abgabearten.

Halle (Saale), im Februar 2013

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



## **Inhaltsübersicht**

### **Teil I: Erstellung von nationalen Input-Output-Tabellen**

Reconstruction of an Input-Output Table for Germany in 1936:

Conceptual and Empirical-Statistical Problems

*Rainer Fremdling, Reiner Stäglich*

Armut und Reichtum zusammen – Plädoyer für eine Sozialrechnungsmatrix der Lebenslagen in Deutschland

*Utz-Peter Reich*

Zur Tektonik von Input-Output-Tabellen

*Josef Richter*

Rehabilitierung der Input-Output-Analyse in den universitären Curricula

*Jean-François Emmenegger*

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

Die Berechnung von Wachstumsbeiträgen für Produktgruppen auf Basis von Input-Output-Tabellen

*Michael Grömling, Jürgen Matthes*

Der Strukturwandel in Deutschland zwischen 2000 und 2010 – eine empirische Input-Output-Analyse

*Thomas Siebe*

Made in the World – Eine Initiative der WTO zur Erneuerung der Außenhandelsstatistik auf Wertschöpfungsbasis

*Martin Klein, Tobias Weirowski, Dmitry Kamenev*

Labour Productivity Changes and Wages: The Case of Slovakia

*Mikuláš Luptáčík, Martin Lábaj*

Qualifikations- und Berufsprojektionen mittels eines simplen Input-Output-Ansatzes

*Thomas Drosdowski, Tobias Maier, Gerd Zika*

### **Teil III: Regionale Input-Output-Analysen**

Verwendungsaggregate in der ostdeutschen Input-Output-Rechnung

*Udo Ludwig, Hans-Ulrich Brautzsch, Brigitte Loose*

Über die Erstellung regionaler Input-Output-Tabellen und die Verbuchung von Importen

*Tobias Kronenberg, Johannes Többen*

Regionalisierung indirekter Effekte unter Verwendung nationaler  
Input-Output-Tabellen und eines räumlichen Allokationsmodells  
*Philip Ulrich*

A Regional Dynamic Input-Output Model of Tourism Development  
in the Light of Climate Change  
*Karl Zimmermann, André Schröder, Jesko Hirschfeld*

#### **Teil IV: Umweltbezogene Input-Output-Analysen**

Wassergehalt von Ernährungsgütern – Input-Output-Analyse oder  
Footprint-Methode?  
*Helmut Mayer*

Makroökonomische Wirkungen der CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramme  
des Bundes  
*Tobias Kronenberg, Wilhelm Kuckshinrichs, Patrick Hanse*

## Inhaltsverzeichnis

<b>Teil I: Erstellung von nationalen Input-Output-Tabellen</b>	<b>17</b>
<b>Reconstruction of an Input-Output Table for Germany in 1936: Conceptual and Empirical-Statistical Problems</b>	
<i>Rainer Fremdling, Reiner Stäglich</i>	<b>19</b>
1 Background and Aim of the Input-Output Oriented Activities	19
2 Major Data Sources of the Input-Output Table	19
3 Conceptual Problems of the Input-Output Table	21
4 Empirical-Statistical Problems of the Input-Output Table	23
5 The Aggregated Version of the Input-Output Table for Germany in 1936	25
6 National Accounts Data as New Benchmark for 1936	25
7 References	29
<b>Armut und Reichtum zusammen – Plädoyer für eine Sozialrechnungsmatrix der Lebenslagen in Deutschland</b>	
<i>Utz-Peter Reich</i>	<b>31</b>
0 Abstract	31
1 Einleitung	31
2 Der Aufbau einer Sozialrechnungsmatrix	32
3 Beispiel Gewinnverwendung	34
4 Beispiel Besteuerungsform	38
5 Problem des Einkommensbegriffs	40
6 Schluss	42
7 Literaturverzeichnis	44
<b>Zur Tektonik von Input-Output-Tabellen</b>	
<i>Josef Richter</i>	<b>45</b>
1 Einleitung	45
2 Zum Aufbau der Verwendungstabellen	46
2.1 Vorbemerkungen	46
2.2 Abstand zwischen den Tabellen zu Herstellungspreisen und den Tabellen zu Anschaffungspreisen	48

2.3	Großhandelsspannen	50
2.4	Einzelhandelsspannen	51
2.5	Transportspannen	52
2.6	Gütersteuern	53
2.7	Gütersubventionen	54
2.8	Illustration des tektonischen Aufbaus anhand ausgewählter Güterkonten	54
2.9	Empirischer Befund – Zusammenfassung	59
3	Konsequenzen für die Input-Output-Analyse – Schlussbemerkungen	60
4	Literaturverzeichnis	63
<b>Rehabilitierung der Input-Output-Analyse in den universitären Curricula</b>		
<i>Jean-François Emmenegger</i>		<b>65</b>
1	Warum jetzt ein Curriculum in der Input-Output-Analyse entwickeln?	65
2	Die Methode der Input-Output-Analyse als Alternative	66
3	Über die Notwendigkeit einer Diskussion zur Curriculum-Entwicklung in der Input-Output-Analyse	67
4	Elemente eines Curriculums in der Input-Output-Analyse	68
4.1	Womit man beginnt: vom Mengensystem zu Preisen!	69
4.2	Volkseinkommen und Bruttosozialprodukt	71
4.3	Verallgemeinerung auf $n$ Sektoren	72
4.4	Übergang zum allgemeinen Preissystem	73
5	Ausbau des Curriculums und Schlussbemerkung	76
6	Literaturverzeichnis	78
<b>Teil II: Neuere Anwendungen der Input-Output-Methode</b>		<b>81</b>
<b>Die Berechnung von Wachstumsbeiträgen für Produktgruppen auf Basis von Input-Output-Tabellen</b>		
<i>Michael Grömling, Jürgen Matthes</i>		<b>83</b>
1	Einleitung	83
2	Messkonzept und Analysegleichungen	84
3	Input-Output-Tabellen als Datenquelle	87

4	Nominale versus reale Betrachtung	88
5	Wachstumsbeiträge für Produktgruppen	90
6	Schlussbemerkungen	99
7	Literaturverzeichnis	100
<b>Der Strukturwandel in Deutschland zwischen 2000 und 2010 – eine empirische Input-Output-Analyse</b>		
	<i>Thomas Siebe</i>	<b>103</b>
1	Das Modell	105
2	Die Daten	107
3	Beschäftigungseffekte der Exportnachfrage	109
4	Beschäftigungseffekte internationaler Wertschöpfungsketten	113
5	Industrie und Dienstleistungen in der Globalisierung	116
6	Literaturverzeichnis	119
	Anhang: Zur Unterscheidung der Produktionsbereiche	120
<b>Made in the World – Eine Initiative der WTO zur Erneuerung der Außenhandelsstatistik auf Wertschöpfungsbasis</b>		
	<i>Martin Klein, Tobias Weirowski, Dmitry Kamenev</i>	<b>121</b>
0	Einleitung	121
1	Die MiWi-Initiative der WTO	122
2	Methodische und statistische Fragen	125
3	Außenhandelstheorie und Außenhandelspolitik – Vertikale komparative Kostenvorteile	128
4	Probleme des Anti-Dumping in transnationalen Wertschöpfungsketten	131
5	Zusammenfassung und Ausblick	136
6	Literaturverzeichnis	138
<b>Labour Productivity Changes and Wages: The Case of Slovakia</b>		
	<i>Mikuláš Luptáčík, Martin Lábaj</i>	<b>141</b>
0	Abstract	141
1	Introduction and Motivation	141
2	Methodology	143

3 The Case Study of the Slovak Economy	146
4 Conclusions	153
5 References	155
Annex	156

### **Qualifikations- und Berufsprojektionen mittels eines simplen Input-Output-Ansatzes**

<i>Thomas Drosdowski , Tobias Maier, Gerd Zika</i>	<b>157</b>
1 Einleitung	157
2 Ein reduziertes Modell	158
3 Arbeitsmarktmodellierung am Beispiel des QuBe-Modellsystems	161
4 Zusammenfassung	165
5 Literaturverzeichnis	166

### **Teil III: Regionale Input-Output-Analysen** **169**

#### **Verwendungsaggregate in der ostdeutschen Input-Output-Rechnung**

<i>Udo Ludwig, Hans-Ulrich Brautzsch, Brigitte Loose</i>	<b>171</b>
1 Einleitung	171
2 Konzeptionelle Herangehensweise im ESVG 1995	173
2.1 Aufkommens- und Verwendungstabellen	173
2.2 Methoden der Tabellenerstellung und Datenlage	174
2.3 Gliederung der Wirtschafts- bzw. Produktionsbereiche	175
2.4 Inlands- versus Inländerkonzept	176
3 Zwischennachfrage der Industrie nach Vorleistungsgütern	177
3.1 Datenquellen und Methoden der Berechnung	177
3.2 Ergebnisse für die Industrie	178
3.2.1 Vorgehensweise	178
3.2.2 Ausgewählte Ergebnisse für die Industrie	179
4 Ausgewählte Nachfrageaggregate der letzten Verwendung nach Gütergruppen	181
4.1 Private Konsumausgaben	181

4.1.1	Datenlage und Methoden der Berechnung	181
4.1.2	Ergebnisse	182
4.2	Anlageinvestitionen	184
4.2.1	Datenlage und Methoden der Berechnung	184
4.2.2	Ergebnisse	185
4.3	Handelsströme mit dem Ausland und dem übrigen Bundesgebiet	188
4.3.1	Datenlage und Methoden der Berechnung	188
4.3.2	Ergebnisse	189
5	Ausblick	191
6	Literaturverzeichnis	192

### **Über die Erstellung regionaler Input-Output-Tabellen und die Verbuchung von Importen**

*Tobias Kronenberg, Johannes Többen*

**201**

1	Einleitung	201
2	Importverbuchung und die Interpretation von Koeffizienten	202
3	Implikationen für Non-Survey-Methoden	207
4	Vergleich der Non-Survey-Methoden am Beispiel Baden-Württembergs	211
5	Schlussfolgerungen für die Wahl der Non-Survey-Methode	219
6	Literaturverzeichnis	221

### **Regionalisierung indirekter Effekte unter Verwendung nationaler Input-Output-Tabellen und eines räumlichen Allokationsmodells**

*Philip Ulrich*

**223**

1	Einleitung	223
2	Grundzüge des Allokationsmodells	224
2.1	Das Konzept	224
2.2	Abbildung der intraregionalen Lieferquote	227
2.3	Abbildung der Lieferverflechtung zwischen den Regionen	230
3	Ergebnisse	233
4	Fazit	235
5	Literaturverzeichnis	237

## **A Regional Dynamic Input-Output Model of Tourism Development in the Light of Climate Change**

*Karl Zimmermann, André Schröder, Jesko Hirschfeld* **239**

1	Introduction	239
2	Model	240
3	Regional Input-Output Analysis	243
4	Data	244
4.1	Regional Economic Structure: Input and Capital Coefficients	244
4.2	Past Tourism Demand	247
4.3	Scenarios of Future Tourism Demand	248
5	Implementation of the Model	250
5.1	General Results	251
5.2	Improvements to the Non-linear Input-Output Model	254
6	Conclusion	255
7	References	257
	Appendix	260

## **Teil IV: Umweltbezogene Input-Output-Analysen** **263**

### **Wassergehalt von Ernährungsgütern – Input-Output-Analyse oder Footprint-Methode?**

*Helmut Mayer* **265**

0	Abstract	265
1	Einleitung	265
2	Auswahlkriterien	267
2.1	Verfügbarkeit von gütermäßig detaillierten Angaben zum Wasserbedarf von Agrarerzeugnissen – Bereichsabgrenzung	267
2.2	Verfügbarkeit von detaillierten Angaben zum Wassereinsatz in den Herkunftsländern der Importe – der Regionalisierungsaspekt	268
2.3	Zurechnung von Wasserinputs zu Verbrauchskategorien (privater Konsum – Export)	270

---

2.4	Zurechnung des Wassergehalts von Importerzeugnissen zu Verbrauchskategorien	271
2.5	Verfügbarkeit von technischen Koeffizienten hinsichtlich der Verarbeitung von Agrarrohstoffen zu Ernährungsgütern	273
3	Fazit	274
4	Literaturverzeichnis	275
<b>Makroökonomische Wirkungen der CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramme des Bundes</b>		
<i>Tobias Kronenberg, Wilhelm Kuckshinrichs, Patrick Hansen</i>		
0	Kurzfassung	277
1	Einführung	277
2	Motivation	278
3	KfW-Förderprogramme zur CO <sub>2</sub> -Reduktion im Gebäudebereich	281
4	Modellansatz	281
5	Ergebnisse	286
6	Diskussion	288
7	Fazit	290
8	Literaturverzeichnis	292



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



# Reconstruction of an Input-Output Table for Germany in 1936: Conceptual and Empirical-Statistical Problems\*

*Rainer Fremdling\*\*, Reiner Stäglin\*\*\**

## 1 Background and Aim of the Input-Output Oriented Activities

The objective of this contribution is to present the final results of a long-term research project which aimed at constructing an input-output table for Germany in 1936.<sup>1</sup> Our research can be seen as follow-up of the activities of the German Imperial Statistical Office (Statistisches Reichsamt) which worked on a “matrix of economic interdependencies” (Volkswirtschaftliche Verflechtungstabelle) for Germany as early as in the thirties of the last century. The Statistical Office had chosen 1933 as base year to be followed by 1936 because for that year an industry census was carried out. This census provided comprehensive information of input and output data for all branches of German industry.

In connection with rearmament, however, this endeavour was given up and instead, these data were used for compiling detailed material balance sheets which served as statistical basis for preparing the war. Using the hitherto secret archival records and additional statistical information we finally achieved to fulfil the original plan of the German Imperial Statistical Office of constructing the desired input-output table.

The symmetric table for 1936 is completely based on original statistical data and does not refer to separate supply and use tables. The input-output table is integrated into national accounts and accordingly offers a new benchmark for historical gross national product<sup>2</sup> and thus income, expenditure and production of the German Empire in 1936.

## 2 Major Data Sources of the Input-Output Table

The data sources of the input-output table are manifold. Most of them come from published and above all archival material of the Imperial Statistical Office, among them secret records of the industrial census of 1936, work sheets and internal documents.

---

\* We are grateful for the possibility of using the infrastructure of DIW Berlin.

\*\* Ehem. Universität Groningen.

\*\*\* Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin.

1 Interim results of the research project were already published in the Input-Output Conference Volumes of the Institute for Economic Research Halle: *Fremdling, Stäglin* (2004, 2007).

2 For that reason it can also be seen as alternative for the publication of *Hoffmann et al.* (1965).

Additional information could be derived from statistical compilations produced after 1945, e. g. from Statistical Handbooks of Germany 1946 and 1949<sup>3</sup>, as well as from secondary historical literature about the German Empire.<sup>4</sup> For some input-output estimates it was helpful to recur to German input-output tables compiled after the Second World War.<sup>5</sup>

The industrial census of 1936 provided the main input and output data for 29 industrial groups and for construction following the classification of official statistics. In 1939, the German Imperial Office for Military-Economic Planning (Reichsamt für Wehrwirtschaftliche Planung)<sup>6</sup> published results in its first and only volume on the Outcome of the Official Census of Production – German Industry (Gesamtergebnisse der amtlichen Produktionsstatistik – Die deutsche Industrie).<sup>7</sup> For reasons of camouflage, however, certain industries considered important for warfare were hidden by the way of aggregating the data (e. g. iron and steel, chemicals) or by misleading categories. The foremost example is the aircraft industry which ended up hidden under “construction and others” (Bauindustrie und sonstige Industriezweige).<sup>8</sup>

The reunification of German archives has offered historians easier access to the records of the Imperial Statistical Office of Germany. Its archive is now housed in the Federal Archive Berlin-Lichterfelde (Bundesarchiv Berlin-Lichterfelde = BA). Historical research in this archive has unearthed important new information from the industrial census of 1936, which not only permits a re-evaluation of the official 1939-publication but also supports the construction of an input-output table for 1936.

The archival material brought to light two sources (Q) of unpublished figures of the industrial census of 1936: Q1 and Q2. Q1 contains detailed information for 326 industrial branches on employment, wages, intermediate input, gross production, sales, imports and exports, which allowed the compilation of the input-output relations. The specific inputs of each of the 326 branches were assigned to the individual industrial groups from which they presumably had been purchased. Imports were separately accounted for. The other variables were aggregated and assigned to the proper fields in the input-output matrix. Source Q2 summarises some of these latter figures on the same level of aggregation for the 326 branches, however, without e. g. taking into account specific intermediate input products. Q1 is thus the preferred source for our detailed accounting, whereas Q2 serves as check and supplementary information on the aggregated numbers.

---

3 See *Länderrat des Amerikanischen Besatzungsgebiets* (1949) and *Office of Military Government for Germany (US), Ministerial Collecting Center* (1946).

4 See *Oshima* (1991/92, 2006); *Ritschl* (2002); *Budraß* (1998); *Scherner* (2010); *Tooze* (2001).

5 See *Stäglich* (1968) and *Komarnicki, Neuhaus* (1972).

6 Formerly, this office had been the department of industrial statistics of the Imperial Statistical Office. Renamed as Reichsamt für Wehrwirtschaftliche Planung it became an independent institution in 1938.

7 See *Reichsamt für wehrwirtschaftliche Planung* (1939).

8 *Fremdling, Stäglich* (2012).

Q2 is obviously based on Q1 and was calculated by the Imperial Statistical Office itself. In case of sometimes diverging numbers we opted for Q1.<sup>9</sup>

Unfortunately, the 1936 census did not include all industrial firms; for certain industrial groups, data of small firms were not recorded. For our purposes, however, i. e. for estimating the input-output flows and furthermore for measuring Gross Domestic Product (GDP) we needed a full coverage of the industrial sector in 1936. This was realized by estimating the missing number of people employed in 1936.<sup>10</sup> The estimation of the inflated values of our input-output table for Germany in 1936, i. e. gross production, wages, gross value added and thus implicitly inputs and exports, is based on the estimated employment for small companies.

Official statistics and many different archival data, e. g. original work sheets, reflecting the original intention of the Imperial Statistical Office to construct an input-output table could be used for estimating intermediate inputs of trade, transport and other services. The compilation of final use categories and primary inputs was, as far as possible, based on sub-matrices for private final consumption, gross fixed capital formation and indirect taxes minus subsidies.

### 3 Conceptual Problems of the Input-Output Table

Right from the beginning of the research endeavour it was decided to develop a symmetric input-output table for the year 1936 immediately without first establishing a supply table and a use table. The decision was justified by the available survey data from the industrial census and by the existing records of the German Imperial Statistical Office in the Federal Archive.

The input-output table for Germany in 1936 covers 40 branches in its disaggregated and 13 sectors in its aggregated version. Both classifications are listed in the figure. The five final demand categories are private final consumption, government consumption, gross fixed capital formation, changes in inventories, and exports. The five primary inputs consist of imports, compensation of employees, indirect taxes minus subsidies, consumption of fixed capital, and mixed income/operating surplus. Military expenditure is treated as government consumption and not as capital formation.

Statistical units in the table are generally establishments. The values in quadrant II and in quadrant III of the input-output table correspond to national accounts figures on the expenditure side and production side. The input-output flows are valued at producer's (basic) prices because additional matrices for trade margins and transport charges made this transition from purchaser's prices possible.

<sup>9</sup> For a detailed description of the sources, see *Fremdling, Stäglin* (2003, 2004).

<sup>10</sup> For a comprehensive description of the estimation procedure, see *Fremdling* (2007).

Figure:  
Classification of the input-output table 1936

	aggregated classification	disaggregated classification	aggregated classification	disaggregated classification
1	agriculture, forestry, fishing	1 agriculture	7	18 saw mills, timber processing
2	energy, mining	2 forestry, fishery		19 manufactured wood products
3	chemicals, building materials	3 mining		24 printing and duplicating
		4 fuel industries		25 leather industry
		32 electricity, gas and water		26 textiles
		15 stone and quarrying		27 clothing
		16 ceramics	8	28 edible oil and fats
		17 glass		29 spirits industry
		20 chemical industry		30 food, beverages and tobacco
4	iron and steel, non-ferrous metals	21 chemical-technical industry	9	31 building and construction
		22 rubber and asbestos manufacture	10	33 wholesale trade
		5 basic iron and steel products		34 retail trade
		6 non-ferrous metals	11	35 transport and communication
		7 foundries	12	38 government
5	constructional steel, machinery, vehicles	8 fabricated iron and steel products	13	36 banking and insurance
		9 machinery		37 dwelling
		10 constructional steel		39 other services
6	electrical engineering, hardware, metal goods	11 vehicles and aerospace		40 domestic services
		12 electrical engineering		
		13 precision engineering, optics		
		14 metal products		

Source: Own illustration.

The symmetric input-output table of 1936 is mainly compiled according to the input procedure, i. e. by the column-wise approach. Only for intermediate outputs of banking and insurance and for government the output procedure was used. The new national accounts data for the German Empire are estimated following the bottom-up approach.

#### 4 Empirical-statistical Problems of the Input-Output Table

By sticking to the original intention of the Imperial Statistical Office we mainly draw on the unpublished figures of the industrial census of 1936 after having improved them by covering small firms as well.<sup>11</sup> Difficulties came up with identifying and dividing the components of the miscellaneous branch “building and other industries”.

In some cases the archival material provided only information for 1933 which required reliable extrapolation to 1936. Or the published turnover statistics presented sales for 1935 and had to be updated for our reference year. Special analysis was necessary for estimating intermediate and primary inputs of the miscellaneous branch of “other services” because it covers a wide range of production activities. Here the adoption of ratios from post-war input-output tables for Germany was sometimes unavoidable.<sup>12</sup>

Government is placed as an intermediate sector into quadrant I. In quadrant II it appears with only one figure (government gross production minus fees for specific government services). Government is delimited into three subsectors as can be seen from Table 1: public administration, military spending and social security. In addition, public investment for civilian purposes is assigned to the investment vector of quadrant II. Military expenditure, however, is treated as government consumption and not as investment as already mentioned.

Due to rearmament, government expenditure had increased enormously by 1936. More than nine billion Reichsmark were spent on military expenditure which made up eleven per cent of our newly estimated GDP of the German Empire in 1936. Especially aircraft production had expanded dramatically by 1936, even outstripping Germany’s entire motor vehicle industry. Most of government expenditure for military purposes was financed through shadow budgets using the notorious MeFo-bills of exchange<sup>13</sup> as device. In order to properly assign military expenditure to the branches delivering the input, we mainly explored archival records and recent economic-historical secondary literature, based on such records. For public administration and social security the expenditure structure was derived from the original work sheets of the Imperial Statistical Office.

---

<sup>11</sup> See Chapter 2 for the approach of integrating small companies.

<sup>12</sup> See Footnote 5 for statistical sources.

<sup>13</sup> MeFo was the abbreviated name of the newly founded Metallurgische Forschungsgesellschaft. Firms which supplied the government with military goods drew bills of exchange on this company as a means of payment.

Table 1:  
Government sub-table of the input-output table for Germany in 1936  
- in millions of Reichsmark -

	government	administration	military	social security	total	investment
input		1	2	3	4	5
1	agriculture, forestry, fishery	286	88	25	398	
2	energy, mining	134	62	50	246	
3	chemicals, building materials	57	309	225	591	
4	iron and steel, non-ferrous metals	100	560		660	10
5	constructional steel, machinery, vehicles	225	1 854	10	2 089	497
6	electrical engineering, hardware and metal goods	89	588	42	720	358
7	timber, paper, leather, textiles	232	266	46	544	129
8	food, beverages and tobacco	185	171	33	390	
9	construction	74	2 400	39	2 513	1 506
10	trade	96	592		689	
11	transportation, communication	121	470	22	613	
12	government		122		122	
13	other services	99	526	712	1 338	
1-13	domestic intermediate inputs	<b>1 698</b>	<b>8 010</b>	<b>1 204</b>	<b>10 912</b>	<b>2 500</b>
14	imports	14	75		89	11
1-14	total intermediate inputs	<b>1 712</b>	<b>8 085</b>	<b>1 204</b>	<b>11 001</b>	<b>2 511</b>
15	compensation of employees	5 140	597	415	6 152	
16	indirect taxes minus subsidies					
17	consumption of fixed capital	600			600	
15-17	gross value added (net production)	<b>5 740</b>	<b>597</b>	<b>415</b>	<b>6 752</b>	
1-17	gross production	<b>7 452</b>	<b>8 682</b>	<b>1 619</b>	<b>17 753</b>	
	Subsidies		<b>647</b>		<b>647</b>	

Balancing the symmetric input-output table for 1936 turned out a cumbersome and time-consuming process. We did not want to use a modelling approach for balancing (e. g. RAS, MODOP) but preferred the manual procedure. We started our iterative balancing process by evaluating the various output differences between row-wise adding up intermediate input figures and total outputs for the 40 branches. Stepwise we reduced the differences by revising the figures in question after having reviewed the estimation procedures and the assumptions made. In some cases, final private consumption and mixed income/operating surplus could be used as balancing item. Changes in inventories were not taken into account during the balancing process. But from time to time it was necessary to go down to the last detail of available basic data in order to identify errors made or inconsistencies ignored during the compilation process.

## 5 The Aggregated Version of the Input-Output Table for Germany in 1936

Table 2 depicts this version of the table for 1936 with its 13 sectors, five final demand categories and five primary inputs.

Quadrant I presents the flows of intermediate goods and services between the 13 production sectors. The number in row 1 and column 8 (cell 1/8) shows for example that the value of agriculture, forestry, and fishery goods used by the sector of food, beverages and tobacco amounts to 3 849 millions of Reichsmark. This amount is part of domestic intermediate output of sector 1 (cell 1/1-13) but at the same time part of domestic intermediate input of sector 8 (cell 1-13/8).

Below the quadratic intermediate transaction matrix, the primary inputs of the 13 sectors and their total inputs (gross production values) are shown in rows 14 to 18 and in row 1-18. The results in column 8 of quadrant III make clear that the sector of food, beverages and tobacco had imports of 1 127 millions (cell 14/8) in 1936 and paid 1 687 millions for compensation of employees (cell 15/8). The total input amounted to 16 805 millions of Reichsmark (cell 1-18/8).

Quadrant II of the input-output table shows the outputs of the 13 production sectors transferred to the final demand categories. It can be seen that agriculture, forestry and fishery delivered goods for 7 222 millions to private consumption (cell 1/14) which on the other hand also received food, beverages and tobacco for 11 806 millions of Reichsmark (cell 8/14) in 1936. The last column of quadrant II presents total outputs (gross production values) of the production sectors. They are identical with total inputs, e. g. for sector 8 of food, beverages and tobacco, with the gross production value of 16 805 millions (cell 8/1-18).

Another identity concerning the conformity of the expenditure side with the production side of national accounts can be derived from the input-output table: Quadrant II = Quadrant III. The corresponding totals are 87 761 millions of Reichsmark (cell 1-13/1-18) and  $82\,679 + 5\,082 = 87\,761$  millions of Reichsmark (cells 15-18/1-13 + 14/1-13) in 1936.

## 6 National Accounts Data as New Benchmark for 1936

In Germany, the Anglo-Saxon concept of value added or net production was applied for the first time when gathering the data for the industrial census of 1936. By drawing on these figures and using the same concept for other sectors of the German economy, we thus estimated Gross Domestic Product (GDP) from the production side for the first time. Furthermore, our input-output table provides new consistent national accounts figures for the other two approaches of national accounting: income and expenditure.

Table 2:  
Input-output table for Germany 1936 at producer's prices in millions of Reichsmark (aggregated version)

input	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1-13
	agriculture, forestry, fishery	energy, mining	chemicals, building materials	iron and steel, non-ferrous metals	constructional steel, machinery, vehicles	electrical engineering, hardware and metal goods	timber, paper, leather, textiles	food, beverages and tobacco	construction	trade	transportation, communication	government	other services	domestic intermediate outputs
1	205		13				604	3 849			0	398	125	5 195
2	306	2 201	554	729	139	88	307	240	12	90	643	246	366	5 921
3	639	148	1 077	363	150	171	465	96	963	55	237	591	266	5 221
4	295	222	165	4 566	2 189	770	62	96	400	21	140	660	2	9 588
5	65	105		76	367	19			236	61	280	2 089	111	3 407
6	32	47	32	30	199	255	44	13	119	13	81	720	153	1 739
7	160	173	232	42	113	90	5 553	355	239	115	76	544	554	8 246
8	323	5	118	21	10	3	53	2 482	45	45	14	390	1 206	4 670
9	287	29	26	17	17	9	24	16	250	15	80	2 513	1 030	4 313
10	303	141	175	251	188	80	399	493	144	1 142	113	689	379	4 497
11	214	396	379	373	268	144	824	598	241	1 027	468	613	472	6 017
12	60	69	63	95	73	37	167	79	73	151	120	122	371	1 480
13	527	347	256	390	361	184	669	171	158	2 007	801	1 338	2 563	9 771
1-13	3 416	3 883	3 092	6 954	4 074	1 849	9 171	8 487	2 835	4 741	3 053	10 912	7 597	70 065
14	139	89	286	445	21	45	1 621	1 127	0	118	385	89	718	5 082
1-14	3 555	3 972	3 378	7 399	4 094	1 894	10 792	9 615	2 835	4 859	3 438	11 001	8 315	75 147
15	2 002	1 774	1 565	1 775	2 315	1 240	3 855	1 687	2 893	2 291	3 495	6 152	4 872	35 915
16	102	238	212	191	-397	103	538	3 109	192	1 611	330		601	6 830
17	806	839	436	261	588	171	391	224	101	239	644	600	1 468	6 767
18	6 418	1 175	1 758	1 399	1 686	894	3 831	2 171	4 173	1 414	2 060		6 189	33 167
15-18	9 327	4 026	3 970	3 626	4 193	2 408	8 614	7 191	7 358	5 554	6 529	6 752	13 130	82 679
1-18	12 882	7 998	7 348	11 025	8 287	4 302	19 406	16 805	10 193	10 414	9 967	17 753	21 445	157 826

Source: Own calculations.

Table 2:  
Input-output table for Germany 1936 at producer's prices in millions of Reichsmark (aggregated version)

input	output	private consumption	government consumption	gross fixed capital formation	changes in inventories	exports	final output	gross production/ total output	input
		14	15	16	17	18	14-18	1-18	
1	agriculture, forestry, fishery	7 222			410	55	7 687	12 882	1
2	energy, mining	1 586			-4	495	2 077	7 998	2
3	chemicals, building materials	1 267			29	831	2 127	7 348	3
4	iron and steel, non-ferrous metals	123		275	219	820	1 437	11 025	4
5	constructional steel, machinery, vehicles	914		3 244	-200	922	4 880	8 287	5
6	electrical engineering, hardware, metal goods	646		1 241	9	667	2 563	4 302	6
7	timber, paper, leather, textiles	9 761		247	123	1030	11 161	19 406	7
8	food, beverages and tobacco	11 806			203	127	12 136	16 805	8
9	construction	207		5 619		54	5 880	10 193	9
10	trade	4 688		325	648	255	5 917	10 414	10
11	transportation, communication	2 779		201		970	3 950	9 967	11
12	government	155	16 060	34		24	16 273	17 753	12
13	other services	11 260		109		305	11 674	21 445	13
1-13	domestic intermediate and final inputs	52 413	16 060	11 296	1 437	6555	87 761	157 826	1-13
14	imports	786		72			858	5 940	14
1-14	total intermediate and final inputs	53 199	16 060	11 368	1 437	6555	88 619	163 766	1-14
15	compensation of employees							35 915	15
16	Indirect taxes minus subsidies							6 830	16
17	consumption of fixed capital							6 767	17
18	mixed income/operating surplus							33 167	18
15-18	gross value added (net production)							82 679	15-18
1-18	gross production/Total input	53 199	16 060	11 368	1 437	6555	88 619	246 445	1-18

Source: Own calculations.

Referring to the aggregate figures of primary inputs and final demand categories (see Table 2) the GDP components of production and expenditure are summarised in Table 3.

We thus can draw on a complete set of national accounts data when comparing our results with other existing figures of the same nature, which are limited or fragmentary, however. Besides our comparably rather high level of GDP we found a significantly higher mixed income/operating surplus which confirms rudimentary and qualitative evidence on exceptionally high incomes and hidden profits of armament industry. Due to our unique production approach in calculating GDP we succeeded in revealing these hidden profits.

Table 3:  
Gross Domestic Product for Germany 1936 in billions of Reichsmark

production side		expenditure side	
compensation of employees	35,9	final private consumption	53,2
mixed income/ operating surplus	33,2	final government consumption	16,1
indirect taxes minus subsidies	6,8	gross fixed capital formation	11,4
consumption of fixed capital	6,8	building	5,6
		equipment	5,8
		changes in inventories	1,4
		exports	6,5
		imports	-5,9
total	82,7	total	82,7

Source: Input-output Table for Germany 1936.

## 7 References

- Archival records*: Bundesarchiv Lichterfelde (BA). R3102 (Statistisches Reichsamt) various files. Berlin.
- Budraß, L.* (1998): Flugzeugindustrie und Luftrüstung in Deutschland 1918-1945, in: Schriften des Bundesarchivs, Bd. 50. Düsseldorf.
- Fremdling, R.* (2007): German Industrial Employment 1925, 1933, 1936 and 1939. A New Benchmark for 1936 and a Note on Hoffmann's Tales, in: Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte – Economic History Yearbook, 171-195.
- Fremdling, R.; Stäglin, R.* (2003): Der Industriezensus von 1936 als Grundlage einer neuen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung für Deutschland, in: Universität Rostock, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät (Hrsg.), Thünen-Reihe Angewandter Volkswirtschaftstheorie Working Paper No. 41. Rostock.
- Fremdling, R.; Stäglin, R.* (2004): Eine Input-Output-Tabelle für 1936 als Grundlage einer neuen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen für Deutschland, in: IWH (Hrsg.), Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2004. IWH-Sonderheft 3/2004. Halle (Saale), 11-32.
- Fremdling, R.; Stäglin, R.* (2007): Der Industriezensus von 1936 – Input-Output-Tabelle, historische Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung und Strukturvergleich mit Nachkriegsdeutschland, in: IWH (Hrsg.), Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2006. IWH-Sonderheft 3/2007. Halle (Saale), 32-67.
- Fremdling, R.; Stäglin, R.* (2012): Verschleierung mit Statistik: Kriegswirtschaftliche Desinformation im Nationalsozialismus, in: Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, 99, 323-335.
- Hoffmann, W. G. et al.* (1965): Das Wachstum der deutschen Wirtschaft seit Mitte des 19. Jahrhunderts. Berlin.
- Komarnicki, J.; Neuhaus, K.-H.* (1972): Der Staatssektor in der Input-Output-Rechnung, Verflechtungstabellen für die Bundesrepublik Deutschland nach Aufgabebereichen und Branchen 1954-1967, in: Schriftenreihe des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung, Neue Folge, H. 32. Berlin.
- Länderrat des Amerikanischen Besatzungsgebiets* (Hrsg.) (1949): Statistisches Handbuch von Deutschland, 1928-1944. München.
- Office of Military Government for Germany (US), Ministerial Collecting Center* (1946): Statistisches Handbuch von Deutschland – Statistical Handbook of Germany. Fürstenhagen.
- Oshima, M.* (1991/92): Statistische Materialien über die Reichsfinanzen im Dritten Reich 1933-1944 (1)-(3), in: Mitagakkai Akademisches Jahrbuch der Keio-

Universität in Tokio, Juli/Oktober 1991, Januar 1992 (in japanisch mit deutschsprachigen Erläuterungen).

*Oshima, M.* (2006): Von der Rüstungsfinanzierung zum Reichsbankgesetz 1939, in: Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte – Economic History Yearbook, 177-217.

*Reichsamt für wehrwirtschaftliche Planung* (1939): Die Deutsche Industrie. Gesamtergebnisse der amtlichen Produktionsstatistik, in: Schriftenreihe des Reichsamts für wehrwirtschaftliche Planung, H. 1. Berlin.

*Ritschl, A.* (2002): Deutschlands Krise und Konjunktur 1924-1934. Berlin.

*Scherner, J.* (2010): Nazi Germany's Preparation for War: Evidence from Revised Industrial Investment Series, in: European Review of Economic History, Vol. 14, 433-468.

*Stäglich, R.* (1968): Aufstellung von Input-Output-Tabellen. Konzeptionelle und empirisch-statistische Probleme, in: DIW-Beiträge zur Strukturforchung, H. 4. Berlin.

*Tooze, A. J.* (2001): Statistics and the German State, 1900-1945. Cambridge.

---

# Armut und Reichtum zusammen – Plädoyer für eine Sozialrechnungsmatrix der Lebenslagen in Deutschland

*Utz-Peter Reich\**

## 0 Abstract

Die Input-Output-Rechnung bezieht sich in ihrer klassischen Form auf die Produktion einer Volkswirtschaft. Sie treibt die Beschreibung der Distribution gerade bis zur Trennung der Einkommen von Arbeit und Kapital. Typische Verteilungsrechnungen setzen umgekehrt bei einem abstrakten homogenen Begriff von Einkommen an und untersuchen dessen Verteilung auf Gruppen privater Haushalte, ohne auf die Entstehung des jeweiligen Einkommens einzugehen. So spiegeln die statistischen Methoden den Bruch zwischen Makro- und Mikroebene, der die theoretische Ökonomie seit langem durchzieht. Die Brücke kann durch eine Sozialrechnungsmatrix geschlagen werden (englisch *social accounting matrix*), in der die Kreislaufbetrachtung der IO-Analyse auf die Verflechtung unterschiedlicher Lebenslagen von privaten Haushalten in Deutschland erweitert wird. Der Aufsatz zeigt an zwei einfachen Rechenbeispielen, welche Analysemöglichkeiten sich öffnen, wenn man solch eine Matrix zur Verfügung hat.

## 1 Einleitung

Neben der ökonomischen Krise, die zurzeit die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich lenkt, gibt es seit langem einen Trend, der ebenfalls beunruhigen muss und nur gelegentlich kommentiert wird. Seit langem wachsen die verfügbaren Einkommen der reichen privaten Haushalte, während die der armen sinken. Die Verteilung spreizt sich immer mehr auf. Abbildung 1 zeigt die Entwicklung in der letzten Dekade 2000 bis 2010.

In den Jahren 2000 bis 2010 hat das einkommensschwächste Zehntel der privaten Haushalte 10% seines verfügbaren Einkommens verloren, und das einkommensstärkste Zehntel hat 15% seines Einkommens gewonnen. Um den Sachverhalt zu veranschaulichen, diene folgende kleine Rechnung: Angenommen das Einkommen des obersten Zehntels betrage das Fünffache des untersten Zehntels, sicher eine konservative Annahme, – also z. B. 1 000 gegenüber 200. Dann haben erstere 150 gewonnen, letztere 20 verloren. Hätten erstere 20 abgegeben, so hätten sie immer noch 130 gewonnen und

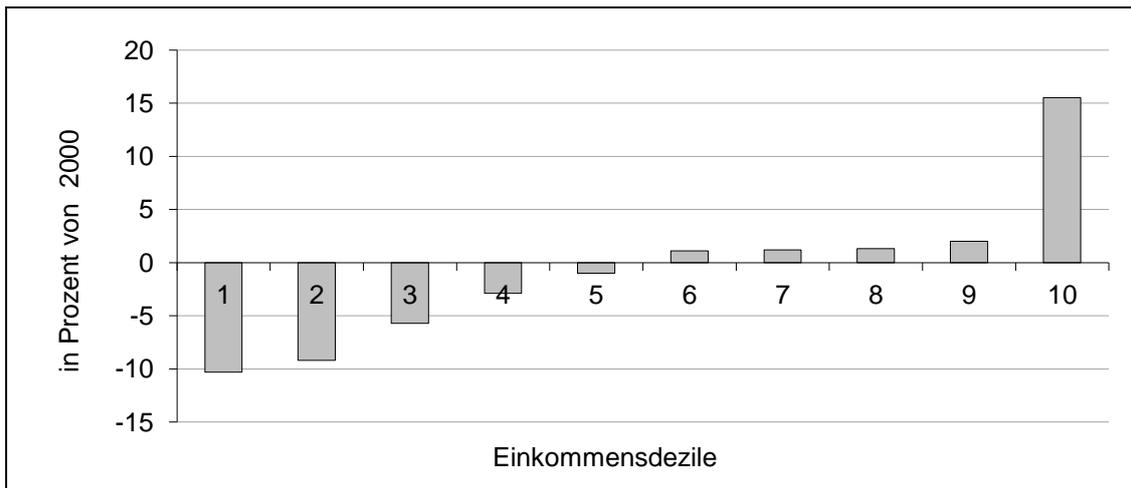
---

\* Ehem. Fachhochschule Mainz.

letztere hätten ihren Standard gehalten. Eine solche Entwicklung erzeugt Fragen wie: Hat das Wachstum der hohen Einkommen auf Kosten der niedrigen stattgefunden? Wie viel Abstand zwischen Arm und Reich verträgt eine Gesellschaft? (Huster 2000)

Abbildung 1:

Veränderung des verfügbaren Einkommens privater Haushalte im Jahr 2010 gegenüber 2000 nach Einkommensdezilen



Quelle: Der Spiegel (15/2012, 19).

Diese und ähnliche Fragen werden im Folgenden nicht beantwortet. Sie bilden aber den politischen Hintergrund, vor dem der Nutzen einer Sozialrechnungsmatrix (SRM) zu beurteilen ist. Solche Matrizen werden als Erweiterung der bekannten, inzwischen in vielen Ländern gebräuchlichen Aufkommens- und Verwendungstabellen erstellt, bisher vorwiegend als Planungsinstrument für Entwicklungsländer. Das Statistische Bundesamt hat für das Jahr 2000 eine Sozialrechnungsmatrix für Deutschland publiziert, die allerdings im strengen Sinn noch keine SAM (*social accounting matrix*) sondern nur eine NAM (*national accounting matrix*) darstellt, in der zwar das Matrixformat benutzt wird, aber immer noch die sektorale Struktur der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) gilt, ohne dass die sozioökonomische Gliederung der privaten Haushalte erkennbar würde (Klose et al. 2004). Eine Probe, wie man die Einkommensströme durch die Volkswirtschaft analysieren kann, wenn solche Gliederung vorliegt, findet sich in Reich (2012) für das Land Portugal. An dieser Stelle wird von den dabei zu bewältigenden empirischen Problemen zunächst einmal abgesehen und nur an einfachen Tafelbeispielen demonstriert, wohin der Weg einer SRM-basierten Analyse führen kann.

## 2 Der Aufbau einer Sozialrechnungsmatrix

Die Matrixdarstellung des volkswirtschaftlichen Kreislaufs wird, wie gesagt, bisher nur für den Produktions- und Güterkreislauf benutzt (Aufkommen und Verwendung von Gütern). In einer SRM wird diese Form auf die Einkommensströme ausgedehnt. Eine

Matrix bietet gegenüber den aus der VGR gewohnten Konten den Vorteil, dass verschiedene Darstellungseinheiten, z. B. Wirtschaftsbereiche einerseits und institutionelle Sektoren andererseits, miteinander kombiniert werden können, ohne dass die Ergebnisse sich widersprechen. Darüber hinaus bietet sie die Möglichkeit für eine Transaktion nicht bloß einseitig entweder den Empfänger oder den Zahler, sondern beide zugleich zu zeigen. Freilich gehen diese neuen Möglichkeiten in der Darstellung auf Kosten der Übersichtlichkeit. Das einzelne Konto ist nicht mehr so leicht zu erkennen wie in der VGR. Ein Beispiel veranschauliche diese Struktur.

Gegeben seien in VGR-Manier drei Sektoren I, II, III mit Konten für die Transaktionsarten A, B und C (vgl. Abbildung 2). Sektor I hat demnach Ausgaben der Art A in Höhe von 1 und Einnahmen in Höhe von 2, er hat Ausgaben der Art B in Höhe von 7 und Einnahmen in Höhe von 8, und so weiter auch für die anderen Sektoren. Das Schema ist übersichtlich, weil es mit der Einnahmen-Ausgaben-Rechnung einer einzelnen Wirtschaftseinheit übereinstimmt.

Abbildung 2:  
Schema einer Sektorkontenrechnung (VGR)

	I		II		III	
A	1	2	3	4	5	6
B	7	8	9	10	11	12
C	12	6	15	15	18	24

Quelle: Eigene Darstellung.

Diese Übersichtlichkeit geht verloren, wenn man dieselben Vorgänge als Matrix darstellt (vgl. Tabelle 1). Eine Matrix ist nichts Anderes als eine Kreuztabelle, in der die Bezeichnungen der Vorspalte mit denen des Tabellenkopfs übereinstimmen. Die Ausgaben der Arten A und B (1 und 7) von Sektor I sind auch jetzt als Spalte wiederzuerkennen, die Einnahmen (2 und 8) liegen nun aber in der dritten Zeile. Der Zusammenhang ist optisch zerrissen. Nimmt man A und B als Produkte und I, II, III als Wirtschaftsbereiche, so beschreibt Tabelle 1 das Format der bekannten Aufkommens- und Verwendungstabellen der Input-Output-Rechnung, die nun auch in bekannter Weise kombiniert werden könnten zu Tabellen mit einheitlicher Gliederung (Sektor x Sektor, Transaktionsart x Transaktionsart).

Das ist aber zunächst noch nicht das Ziel einer SRM. Für die Transaktionsart C gibt es nämlich noch genauere Information. Tabelle 1 zeigt welcher Sektor von dieser Art Transaktionen wie viel von welchem anderen Sektor empfängt und wie viel er an ihn leistet. Dieses dreidimensionale Detail an Information (wer was wem) ist in der Kontendarstellung schwer zu erreichen. Dort erscheinen für gewöhnlich nur die Summen der empfangenen und der geleisteten Transaktionen, also für Sektor I 12 geleistet (Spalte IC) und 6 empfangen (Zeile IC), aber in einer SRM ist der Fluss einer bestimmte Art von Transaktionen zweiseitig und übersichtlich darzustellen.

Tabelle 1:  
Schema einer Rechnungsmatrix (Konten als Kreuztabelle)

	A	B	I	II	III	IC	IIC	IIIC
A			1	3	5			
B			7	9	11			
I	2	8						
II	4	10						
III	6	12						
IC						1	2	3
IIC						4	5	6
IIIC						7	8	9

Quelle: Eigene Darstellung.

Man sieht, dass von der Transaktionsart C der Sektor I die Beträge 2 und 3 von seinen Nachbarn empfängt (Zeile CI), und 4 und 7 an sie leistet (Spalte CI), während ein Betrag von 1 innerhalb des Sektors I selbst kursiert. In dieser Weise kann man für jede Transaktionsart diagonal fortschreitend den gesamten Kreislauf aufzeichnen, sofern die statistische Basis-Information dafür vorliegt. Für eine Sozialrechnungsmatrix im echten Sinne ist nun erforderlich, neben den üblichen Sektoren der VGR die privaten Haushalte nach ihren sozioökonomischen Merkmalen und womöglich nach Einkommenshöhe aufzugliedern und so ausgehend von den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen „eine umfassende und konsistente Verbindung zu Informationen aus den Sozialstatistiken“ (Statistisches Bundesamt 2005, 12) herzustellen.

### 3 Beispiel Gewinnverwendung

Wie bereits erwähnt ergibt sich der Wunsch nach einer statistisch fundierten Sozialrechnungsmatrix aus der Beobachtung, dass makroökonomische und mikroökonomische Analyse der Einkommensverteilung bisher kaum verbunden sind. Die Makroanalyse setzt ihren Schwerpunkt in die Beschreibung der Produktion, wo Einkommen aus Produktion entsteht und gerade noch bis zu seiner Aufspaltung in Faktorentgelte verfolgt wird, im Übrigen aber nur als Brücke zur Nachfrage nach Produkten dient. Die Mikroanalyse beginnt dagegen mit einem selbst definierten, auf Umfragetauglichkeit ausgerichteten, homogenen Begriff von Einkommen, ohne sich dafür zu interessieren, aus welcher Quelle es stammen mag. Infolgedessen werden Variablen, die die Verteilung dieses Einkommen beeinflussen, nur im Umkreis der Daten gesucht, die man bei privaten Haushalten erheben kann. Der makroökonomische Kreislaufzusammenhang, aus dem sich von ganz anderswoher Wirkungen auf die Einkommensverteilung ergeben können, wird ignoriert.

Im Folgenden sollen daher zwei Beispiele geboten werden, die rechenhaft zeigen, wie solche Fernwirkung aus dem allgemeinen volkswirtschaftlichen Kreislauf auf die Verteilung der Haushaltseinkommen aussehen mag. Im ersten Fall geht es um die Entscheidung, die fern von den privaten Haushalten in den Kapitalgesellschaften darüber getroffen wird, ob ein erwirtschafteter Betriebsüberschuss an die Aktionäre als Dividende ausgeschüttet oder als zusätzliches Eigenkapital im Unternehmen thesauriert werden soll. Im zweiten Fall geht es um die Entscheidung, die in den Gebietskörperschaften des Staates darüber getroffen wird, ob eine bestimmte Steuer auf das Einkommen (direkte Steuer) oder auf die Produktion (indirekte Steuer) gelegt werden soll, eine Entscheidung die ebenfalls weit weg von den Beobachtungen liegt, die man mit Hilfe einer Haushaltsbefragung machen kann.

In Tabellen 2a und 2b werden im vorderen Teil die vier Sektoren der VGR, nichtfinanzielle Kapitalgesellschaften (NFK), finanzielle Kapitalgesellschaften (FK), Staat (ST) und private Haushalte (PH) unterschieden. Im hinteren Teil werden die privaten Haushalte noch einmal in vier Gruppen untergliedert, wobei zunächst offen bleiben kann, nach welchen Kriterien dies geschieht, ob nach sozioökonomischen Merkmalen oder schlicht nach Größe des Pro-Kopf-Einkommens. Als funktionale Konten gibt es ferner die Faktoren Arbeit und Kapital.

Tabelle 2:

## Beispiel Gewinnverwendung

a) Gesamte Wertschöpfung wird ausbezahlt

	BIP	NFK	FK	ST	PH	Arbeit	Kapital	PH 1	PH 2	PH 3	PH 4
BIP								10	20	30	40
NFK	40										
FK	20										
ST	15										
PH	25										
Arbeit		30	10	15	10						
Kapital		<b>10</b>	<b>10</b>	0	15						
PH 1						10	0				
PH 2						15	5				
PH 3						20	10				
PH 4						20	20				

## b) Betriebsüberschuss wird einbehalten

	BIP	NFK	FK	ST	PH	Arbeit	Kapital	PH 1	PH 2	PH 3	PH 4
BIP							<b>20</b>	10	20	<b>25</b>	<b>25</b>
NFK	40										
FK	20										
ST	15										
PH	25										
Arbeit		30	10	15	10						
Kapital		<b>10</b>	<b>10</b>	0	15						
PH 1						10	0				
PH 2						15	5				
PH 3						20	<b>5</b>				
PH 4						20	<b>5</b>				

Quelle: Eigene Darstellung.

Das erste Konto der Tabelle (BIP) stellt rudimentär das zusammengefasste Güterkonto der VGR dar. Der letzten Verwendung von Gütern, – hier allein durch die privaten Haushalte (10, 20, 30, 40), – steht die Wertschöpfung in den Produktionsstätten (40, 20, 15, 25) gegenüber. Das gesamte BIP beträgt also 100.

Das zweite Konto NFK stellt das Einkommensentstehungskonto der nichtfinanziellen Kapitalgesellschaften gemäß VGR dar. Als Ausgang des BIP-Kontos (1. Spalte) ergeben die 40 nun einen Eingang des Entstehungskontos (2. Zeile) jener Gesellschaften, denen – in der zweiten Spalte – Ausgaben für den Faktor Arbeit (30) und den Faktor Kapital (10) gegenüberstehen (2. Spalte). Letztere sind allerdings noch keine echten Ausgaben, sondern ein Restposten, der sich als so genannter Betriebsüberschuss (englisch *operating surplus*) aus der internen Buchhaltung ergibt. Die Frage ist, was mit diesem Überschuss geschehen soll.

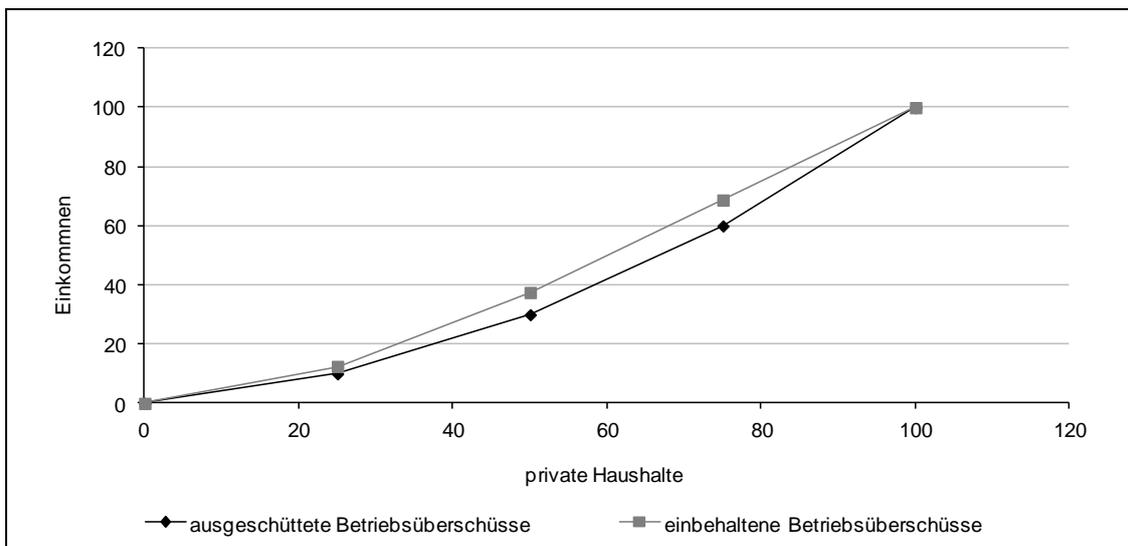
Es gibt zwei Möglichkeiten. Entweder er wird ausbezahlt, oder er wird im Unternehmen einbehalten. Die erste Möglichkeit wird in Tabelle 2a) ausgeführt. Sie zeigt in den Zeilen „Arbeit“ und „Kapital“ wie aus der in jedem Sektor gebildeten Wertschöpfung das Einkommen der beiden Produktionsfaktoren entsteht. Das entspricht der linken Seite des Einkommensentstehungskontos in der VGR. Aus den zugehörigen Spalten der Tabelle 2a) ist abzulesen, wie sich diese beiden Arten von Einkommen auf die vier Gruppen privater Haushalte aufteilen. Gruppe PH1 erhält nur Arbeitseinkommen (10), Gruppe PH2 erhält beide Einkommensarten (15 und 5), und so fort. Diese Buchungen gehen schon über die gewöhnliche VGR hinaus. Die Summe der Einkommen wird dann – in diesem simplen Beispiel – von jeder Gruppe vollständig für privaten Verbrauch

ausgegeben (1. Zeile) und schließt damit den Produktionskreislauf. In den Unternehmen ist keine Wertschöpfung verblieben, das verfügbare Einkommen ist dort Null.

Die andere Möglichkeit zeigt Tabelle 2b). Hier wird nun im Gegensatz zu vorher der gesamte Betriebsüberschuss nicht ausgeschüttet sondern als Gewinn einbehalten. *Ex ipso* existiert er dann in der Form von Investitionsgütern. Die in beiden Tabellen fett gedruckten Zahlen zeigen den Unterschied. Die Entstehung des Betriebsüberschusses ändert sich nicht (Zeile „Kapital“), wohl aber die Verwendung. In der Spalte Kapital erscheinen nunmehr jeweils fünf als Einnahmen der privaten Haushalte, die alle als Unternehmereinkommen (englisch *mixed income*) im Sektor private Haushalte (Spalte PH) selbst erwirtschaftet wurden (15), während der gesamte Betriebsüberschuss der Kapitalgesellschaften als Investition in die letzte Verwendung des BIP eingeht (1. Zeile). Das verfügbare Einkommen der betroffenen privaten Haushalte (Summe der Zeilen PH3, PH4) schrumpft auf 25, ebenso wie der annahmegemäß gleich große Verbrauch an Produkten (Spalten PH3, PH4).

Abbildung 3:

Lorenzkurven zur Verteilung der Einkommen bei ausgeschüttetem (Reihe 1) und bei einbehaltenem (Reihe 2) Betriebsüberschuss der Kapitalgesellschaften



Quelle: Eigene Darstellung.

Wie wirkt sich eine solche fern von den privaten Haushalten getroffene unternehmerische Entscheidung auf die Verteilung der Einkommen zwischen den Haushalten aus? Abbildung 3 zeigt die Lorenzkurven, die man erhält, wenn die Zahl der Haushalte in allen vier Gruppen gleich groß ist (jeweils 25% der Gesamtheit). Die untere Reihe 1 gilt für die Ausschüttung, die obere Reihe 2 für die Einbehaltung des Betriebsüberschusses. Der Gini-Koeffizient verkleinert sich entsprechend. Er beträgt bei Ausschüttung 0,250 und bei Einbehaltung 0,156. Die Einbehaltung bewirkt also eine erhebliche Änderung in Richtung auf Gleichverteilung, ohne dass sich irgendeine bei den privaten Haushalten

zu beobachtende Variable (Alter, Größe, Bildung, Wohnort, Sparverhalten etc.) geändert hätte. Mikroökonomisch ist diese Verteilungsänderung nicht zu erklären. Sie entsteht durch eine Entscheidung außerhalb der privaten Haushalte an anderer Stelle im Gesamtkreislauf.<sup>1</sup>

## 4 Beispiel Besteuerungsform

Während die Allokation des Betriebsüberschusses im Allgemeinen wenig Beachtung bei Verteilungsdebatten findet, ist die Frage der Besteuerung im Gegenteil deren Lieblingsobjekt. Aber auch hier genügt es nicht, die Variablen allein aus Haushaltserhebungen zu betrachten, d. h. im wesentlichen auf die direkte Steuer, die auf das zugeflossene Einkommen gelegt wird, zu schauen. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht ist die indirekte Steuer, die außerhalb der privaten Haushalte bei der Produktion erhoben wird, sowohl systematisch als auch quantitativ von gleichem Gewicht. Das folgende Beispiel gibt dazu eine Illustration.

Gegenüber der Tabelle 2 enthält Tabelle 3 ein weiteres Konto ST (Zeile und Spalte) für den Staat, hier aber im Unterschied zum ersten Konto ST für den Staat nicht als Produzenten (Produktionskonto), sondern als Konsumenten (Konto der Einkommensverwendung). Es gibt im BIP nun auch einen Staatsverbrauch von 20 (erste Zeile), der aus den von den Haushalten PH3 und PH4 auf ihr Einkommen gelegten Steuern (fett gedruckt) finanziert wird. Der private Verbrauch sei entsprechend auf insgesamt 80 reduziert, um dasselbe Inlandsprodukt wie im vorigen Beispiel zu behalten.

Wird die gleiche Steuer dagegen indirekt bei der Produktion erhoben (Tabelle 3b), fett gedruckt), so verringert sie die Entgelte, die den Produktionsfaktoren zufließen, und zwar – als Mehrwertsteuer – in Proportion zur Wertschöpfung<sup>2</sup>. Auch die verfügbaren Einkommen und der damit (annahmegemäß voll) gekaufte private Verbrauch verringern sich proportional. Der Gini-Koeffizient beträgt 0,156 im Fall der direkten und 0,250 im Fall der indirekten Steuer. Die Differenz misst gewissermaßen die Progressivität der direkten oder die Regressivität der indirekten Belastung. Zwei Länder mit gleicher Produktion können also verschiedene Gini-Koeffizienten aufweisen, je nachdem wie die staatliche Produktion finanziert wird. Auch dieser Effekt wird bei einer rein auf die pri-

---

<sup>1</sup> Man könnte im Sinne des Hicks'schen Einkommensbegriffs einwenden, dass an Stelle der Auszahlung der Wert der zugehörigen Aktien und damit das Einkommen der Besitzer um eben diese Investition steige. Aber einmal ist nicht sicher, ob die Aktienbörse tatsächlich diesen Unterschied korrekt anzeigt, und zum anderen widerspricht eine solche Buchung der VGR-Systematik, die verlangt, den Gewinn dort auszuweisen, wo er entstanden ist.

<sup>2</sup> Üblicherweise wird eine Mehrwertsteuer als Aufschlag und damit als Erhöhung der nominalen Wertschöpfung gebucht. Da diese Erhöhung aber eine reine Preiserhöhung ist, hat sich real gerechnet die Wertschöpfung nicht verändert. Bei gleichbleibendem nominalen Betrag hat sich dagegen das den Produktionsfaktoren zufließende Entgelt real verringert, so wie im Beispiel gebucht.

vaten Haushalte bezogenen Analyse nicht erfasst. Im Gegenteil führt eine Verengung des Blicks auf die bloße direkte Steuer in die Irre.

Tabelle 3:  
Beispiel Besteuerungsform  
a) Einkommensteuer (direkt)

	BIP	NFK	FK	ST	PH	Arbeit	Kapital	ST	PH 1	PH 2	PH 3	PH 4
BIP								<b>20</b>	10	20	25	25
NFK	40											
FK	20											
ST	15											
PH	25											
Arbeit		30	10	15	10							
Kapital		10	10	0	15							
ST											<b>5</b>	<b>15</b>
PH 1						10	0					
PH 2						15	5					
PH 3						20	10					
PH 4						20	20					

b) Produktionssteuer (indirekt)

	BIP	NFK	FK	ST	PH	Arbeit	Kapital	ST	PH 1	PH 2	PH 3	PH 4
BIP								<b>20</b>	8	16	24	32
NFK	40											
FK	20											
ST	15											
PH	25											
Arbeit		24	8	12	8							
Kapital		8	8	0	12							
ST		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>							
PH 1						8	0					
PH 2						12	4					
PH 3						16	8					
PH 4						16	16					

Quelle: Eigene Darstellung.

Man kann neben den verschiedenen Systemen selbst auch den Übergang von einem zum anderen in einer quasi-dynamischen Analyse studieren, indem man die beiden Systeme additiv zusammensetzt. Wird die eine Hälfte des Staatsverbrauchs über direkte, die andere über indirekte Steuern finanziert, so ergibt sich ein Gini-Koeffizient der verfügbaren Einkommen von 0,203. Die Bewegung ist linear: Mit jedem Zehntel mehr an in direktem und weniger an indirektem Steueraufkommen sinkt der Gini-Koeffizient der verfügbaren Einkommen um 0,01, also immerhin um ein Fünfundzwanzigstel des Ausgangswerts von 0,25.

Zusammenfassend kann man aus den kleinen Beispielen, so abstrakt sie sind, doch ablesen, wie sehr die Allokation der Faktoren und die Distribution der Einkommen in einer Volkswirtschaft verschränkt sind und dass es für Verteilungsanalysen nicht genügt, nur die Information aus Haushaltserhebungen zu verarbeiten. Eine Sozialrechnungsmatrix, die die makroökonomisch fundierte VGR mit der mikroökonomischen Haushaltserhebung integriert, erscheint als das adäquate Mittel, um solch ein Defizit zu beheben.

## **5 Problem des Einkommensbegriffs**

Wenn die Technik der Matrizenalgebra auch ein zuverlässiges und anschauliches Handeln mit großen Datenmengen erlaubt, so ist doch nicht daran vorbei zu gehen, dass sie inhaltliche Differenzen, die zwischen Mikro- und Makroansatz bestehen, nicht auflösen kann, im Gegenteil, für eine sinnvolle Anwendung sind Homogenität und Eindeutigkeit der zugrundeliegenden Begriffe zwingende Voraussetzung. Deshalb ist es geboten, auf die hier anzutreffenden Probleme, die einer Integration von VGR und Haushaltserhebungen noch im Weg stehen, wenigstens kurz einzugehen. Nicht umsonst gehört die amtliche Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) zu den schwer in die VGR einzubauenden Statistiken seit jeher, wird das Sozio-oekonomische Panel (SOEP) von einer Stelle außerhalb des Amtes betrieben, und setzt schließlich die supranationale Statistik (OECD, Eurostat) eine eigene Arbeitsgruppe ein, um die Gründe der Inkompatibilitäten zu studieren. (Fesseau et al. 2012)

Solche Differenzen beziehen sich nicht nur auf technische Fragen wie Vollständigkeit, oder Hochrechnung, sondern die Erhebungsgegenstände haben jeder ihre eigene Begrifflichkeit erzeugt, die für sie angemessen und auf sie zugeschnitten ist, aber auf den anderen Fall nicht passt. Das gilt besonders für den zentralen Begriff des Einkommens und sei an einigen wichtigen Fällen demonstriert.

Von den einzelnen Komponenten des Einkommens privater Haushalte sind nach einer Untersuchung im Statistischen Bundesamt Löhne und Gehälter, Dividenden, Mieten, Soziale Leistungen und Sozialbeiträge zwischen VGR und EVS direkt vergleichbar (Braakmann, Schwahn 2012, 14). Für das Unternehmereinkommen gilt das im Prinzip auch, doch liegen hier die gemeldeten Beträge extrem auseinander. Für das Jahr 2008 weist die VGR dafür einen Betrag von mehr als 500 Mrd. Euro, aus während sich aus

verschiedenen Haushaltserhebungen (EVS, SOEP, SILC) weniger als 200 Mrd. Euro ergeben. Unter den verschiedenen Gründen, die man für diese erhebliche Diskrepanz anführen kann (vgl. ebenda) sei nur einer herausgegriffen, der für unser Thema interessant ist. Was man als Unternehmer subjektiv als sein Einkommen betrachtet, muss nicht identisch sein mit dem, was die Statistik als solches definiert. Der Unterschied zwischen Wahrnehmung auf der individuellen Ebene und Definition auf der volkswirtschaftlichen Ebene hat die Diskussionen um die VGR von Anfang an begleitet und ist noch heute relevant. Als drei Brennpunkte dieser Diskussion seien die Bereiche Versicherungen, Banken und Wohnungen herausgegriffen.

Die Transaktionen privater Haushalte mit Versicherungen bestehen aus Beitragszahlungen einerseits und Einkommen, wenn der Versicherungsfall eingetreten ist, andererseits. Aus analytischer Sicht decken die Beiträge an die Versicherungen sowohl deren Leistungen als auch deren Kosten ab. Im Interesse der funktionalen Aufgliederung dieser Produktionskosten, insbesondere der damit verbundenen Wertschöpfung zerlegt die VGR die Versicherungsbeiträge in einen Bestandteil bestimmt zur Deckung der Versicherungsansprüchen und einen als Ausdruck des Produktionswerts dieser Institutionen. Das ist eine typische Operation, die makroökonomisch sinnvoll und auch nur dort möglich ist (wenn nämlich alle Versicherungseinheiten und alle Haushalte erhoben sind), dagegen auf der Ebene des einzelnen Haushalts keinen Sinn macht. Denn es lässt sich nicht feststellen, welchen Teil des Produktionswerts ein einzelner Haushalt tatsächlich in Anspruch nimmt. Die VGR rechnet die Inanspruchnahme der Versicherungsdienstleistung einfach den Beitragszahlern in der Proportion ihrer Beitragszahlung zu.

Im Bankwesen nimmt die VGR eine ähnliche Rekonstruktion der Kostenstruktur vor, nur ist diese gegenüber der im Versicherungswesen einen Grad komplexer. Der Produktionswert im Banksektor wird ähnlich wie im Versicherungswesen als Saldo aus empfangenen und geleisteten Zinsen bestimmt. Darüber hinaus wird eine weitere Operation eingeführt, um die Größe dieses Produktionswerts nicht nur zu bestimmen, sondern seinen Verbrauch den anderen Wirtschaftsbereichen zuzurechnen. Hier wird nicht einfach wie bei den Versicherungen der Verbrauch des Produktionswerts in Proportion zu den Zinsleistungen (Sollzinsen) der Bankkunden zugerechnet, sondern ebenso den von der Bank mit Zinsen für ihre Einlagen (Habenzinsen) belohnten Kunden. Der Produktionswert wird – analytisch wohl zu Recht – als Dienst an beider Art von Kunden behandelt. Dies ist eine neue Regel in der VGR, und die Frage, ob man sie nicht auch konsequenterweise auf das Versicherungswesen ausdehnen soll, hat sich noch nicht gestellt, ist aber wohl zu erwarten. Wie immer dies Problem auf der VGR-Ebene sich weiter entwickelt, für die Mikroebene gibt es hier kein sinnvolles Konzept.

Auch beim dritten Punkt, dem Wohnungswesen fallen die Einkommensbegriffe der Mikro- und der Makroebene auseinander. In der Tradition des Einkommensteuerrechts, das vielen der ersten Gesamtrechnungsversuche als einzig vorhandene statistische Grundlage diente (Brümmerhoff, Reich 2007), wird in der VGR den Wohnungsbesitzern, die

zugleich Eigentümer sind, ein fiktives Einkommen zugerechnet, das aus der Miete, die eine vergleichbare Wohnung am Markt erzielt, abgeleitet wird. Diese unterstellte Miete für selbstgenutztes Wohneigentum trägt immerhin 5% bis 10% in OECD-Ländern zum Bruttoinlandsprodukt bei, und das ohne einen zusätzlichen Beschäftigten. Es ist natürlich nicht möglich, diese Zurechnung auf individueller Ebene zu reproduzieren. Zwar kann man die notwendigen Daten abfragen. Aber die Schätzungen, die Eigentümer bezüglich des Mietwerts ihrer Wohnung abgeben, dürften kaum mit den Ergebnissen zusammenfallen, die aus einem wie immer gearteten Zurechnungsmodell des Statistischen Bundesamts herauskommen.

Man könnte weitere konzeptionelle, wenn auch quantitativ vielleicht weniger bedeutende Inkompatibilitäten zwischen den Konzepten der Mikro- und denen der Makroebene nennen. Doch mag hier zum Schluss eine mehr allgemeine Hypothese zu diesem Konflikt in die Diskussion eingebracht werden. Vom Statistischen Bundesamt (und auch den anderen Institutionen Eurostat, OECD) wird bisher der Standpunkt vertreten, eine Sozialrechnungsmatrix habe den begrifflichen Rahmen der VGR zu übernehmen, und die Daten der Mikroeben müssten dann dafür entsprechend transformiert werden. Ein Gedanke, den Braakmann und Schwahn (2012) in Bezug auf die Behandlung von Sachtransfers äußern, weist in eine andere Richtung:

„Man könnte fragen, ob es vielleicht sinnvoller ist, soziale Sachtransfers nur auf der Makroebene einzubeziehen, ohne Zurechnungen für den Verbrauch auf der Mikroebene vorzunehmen.“ (S. 12; übersetzt vom Verfasser)

Denn, so argumentieren die Autoren weiter, so sinnvoll die Zurechnung für die Makroebene sein mag, lässt sich ein Herunterbrechen auf die Mikroebene oft nicht überzeugend interpretieren. Ist vielleicht, so könnte man nun in Verallgemeinerung dieses Gedankens schließen, eine sinnvolle Sozialrechnungsmatrix leichter zu gestalten, wenn man sie nicht Eins zu Eins an die VGR anschließt, sondern bestimmte, der Mikroebene eher zugängliche Abweichungen zulässt, mit anderen Worten die SRM eher als ein Satellitensystem im Sinne des SNA denn als einen integralen Teil der VGR auffasst? Schließlich ist es die Perspektive des privaten Haushalts, die in einer SRM als Instrument der Verteilungsanalyse zu dominieren hat, im Gegensatz zur VGR, die grundsätzlich der ausführlichen Darstellung des Produktionskreislaufs gewidmet ist. Man sollte sich jedenfalls nicht jetzt schon in eine Richtung entscheiden.

## 6 Schluss

„Die Armuts- und Reichtumsberichterstattung der Bundesregierung orientiert sich an einem umfassenden Analyseansatz, der die Risiken für Armut und soziale Ausgrenzung in verschiedenen Lebenslagen beschreibt. Der Bericht benennt und analysiert daher nicht nur ungleiche Teilhabeergebnisse, etwa auf dem Arbeitsmarkt oder bei der Verteilung von Einkommen und Vermögen, sondern fragt danach, inwiefern diese Unterschiede auf ungleiche Teilhabe- und Verwirklichungschancen zurückzuführen sind und welche Fak-

---

toren die unterschiedliche Wahrnehmung von eröffneten Chancen beeinflussen. Nicht wahrgenommene Chancen können ein Indiz dafür sein, dass das gesellschaftliche Angebot nicht ausreichend zielgruppenspezifisch ausgerichtet ist und deshalb auf seine Wirksamkeit hin überprüft werden muss.“ So schreibt die Bundesregierung unter dem Titel: Anspruch an eine sozial gerechte Politik. (Bundesministerium für Arbeits- und Soziales 2008, I)

Armut und Reichtum müssen also zusammen betrachtet werden, wenn man ihre Ursachen und gegenseitigen Wirkungen richtig begreifen will. Denn sowohl subjektiv in der Wahrnehmung des Einzelnen als auch objektiv in ihrer gegenseitigen Bedingtheit hängen sie von einander ab. Dieser Einsicht muss forschungsmethodisch die Erweiterung des mikroanalytischen Ansatzes auf die Makroökonomik folgen. Die amtliche Statistik bereitet gegenwärtig die Integration sowohl auf der nationalen als auch der supranationalen Ebene vor, bisher nur aus dem fachlichen Interesse, nicht zwei verschiedene Ergebnisse für ein- und denselben Sachverhalt zu präsentieren. Ein ähnliche Aufgabe stellt sich aber auch der Forschung, die von der einseitigen Betrachtung der privaten Haushalte zurückkehren muss zur gesamtwirtschaftlichen Perspektive, denn Einkommensverteilung ist, wie hier an zwei einfachen Rechenbeispielen zu zeigen war, ein gesamtwirtschaftlicher Prozess, der an vielen Stellen des volkswirtschaftlichen Kreislaufs gelenkt wird und dessen Steuerung nicht allein durch Fokussierung auf die privaten Haushalte gelingen kann. Eine Kreuztabelle der Einkommensströme, die ähnlich wie die Input-Output-Tabellen ein vollständiges und umfassendes Bild dieses Kreislaufs zeichnet, liefert dafür den geeigneten konzeptionellen und statistischen Rahmen. Unter dem Titel „Sozialrechnungsmatrix“ (*social accounting matrix*) wurde sie bisher vornehmlich für Entwicklungsländer angewandt. In dem Maß aber, in dem Probleme der Einkommensverteilung in Industrie- Ländern auf die politische Bühne treten, ist solch eine Gesamtrechnung auch hier brauchbar und kann analytisch in ähnlich fruchtbarer Weise wie die Input-Output-Rechnung eingesetzt werden.

## 7 Literaturverzeichnis

- Braakmann, A.; Schwahn, F.* (2012): Income Distribution Results in National Accounts – Perspectives and Restrictions of the OECD Basic Approach in Micro-Macro Integration, in: Paper presented to the 32<sup>nd</sup> General Conference of the International Association for Research in Income and Wealth. Boston, Mass., August 5 to 11, 2012.
- Brümmerhoff, D.; Reich, U.-P.* (2007): Treatment of Owner-occupied Housing in National Accounts: Some Questions, in: Working Paper No. 78. Institute für Volkswirtschaftslehre, Universität Rostock.
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales* (2008): Lebenslagen in Deutschland. Der 3. Armuts- und Reichtumsbericht der Bundesregierung.
- Fesseau, M.; Mattonetti, M.-L.; Wolff, F.* (2012): Micro and Macro Estimates on Household Economic Resources: Across Country Data Reconciliation, in: Paper presented to the 32<sup>nd</sup> General Conference of the International Association for Research in Income and Wealth. Boston, Mass., August 5 to 11, 2012.
- Huster, E.-U.* (2000): Soziale Polarisierung – Wieviel Abstand zwischen Arm und Reich verträgt eine Gesellschaft, in: H. Schui, E. Spoo (Hrsg.), Geld ist genug da. Reichtum in Deutschland. Heilbronn, 11-26.
- Klose, M.; Opitz, A.; Schwarz, N.* (2004): Sozialrechnungsmatrix für Deutschland. Konzepte und erste Ergebnisse für das Jahr 2000, in: Wirtschaft und Statistik 6/2004, 605-620.
- Reich, U.-P.* (2012): Income Inequality and Income Sources: Towards a SAM Based Analysis of Income Distribution, in: Paper presented to the 32<sup>nd</sup> General Conference of the International Association for Research in Income and Wealth. Boston, Mass., August 5 to 11, 2012.
- Statistisches Bundesamt* (2005): Sozialrechnungsmatrix 2000. Konzepte und detaillierte Ergebnisse zu Einkommen, Konsum und Erwerbstätigkeit, Bd. 6 der Schriftenreihe Sozio-ökonomisches Berichtssystem für eine nachhaltige Wirtschaft.

# Zur Tektonik\* von Input-Output-Tabellen

*Josef Richter\*\**

## 1 Einleitung

Input-Output-Tabellen sind keineswegs jene homogenen Datenkörper, welche die Theorie fordert und welche die meisten Anwender unreflektiert unterstellen. Die Feststellung gilt bereits für die Aufkommens- und Verwendungstabellen, den Vorstufen zur Ableitung der eigentlichen Technologiematrizen, den symmetrischen Input-Output-Tabellen.<sup>1</sup>

Wie sich ein Gebirge aus verschiedenen Lagen unterschiedlichen Gesteins zusammensetzt, resultiert insbesondere eine Verwendungstabelle aus verschiedenen Schichten von Information, welche durch unterschiedlichen Erkenntnischarakter gekennzeichnet sind.

In der Geologie bezeichnet Tektonik die Lehre vom Aufbau der Erdkruste und ihrer Struktur. Gründliche Kenntnisse dieser Tektonik sind nicht nur für den Bergbau, sondern ebenso für den Straßenbau, den Tunnelbau unerlässlich. An Montanuniversitäten haben die angewandten Geowissenschaften deshalb einen hohen Stellenwert.

Die empirische Wirtschaftsforschung schenkt ihren Informationsgrundlagen leider üblicherweise nur wenig Beachtung. Dieser Beitrag will eine Identifizierung und Quantifizierung der einzelnen Schichten vornehmen, welche die Verbindung zwischen Verwendungstabellen zu Anschaffungspreisen und Verwendungstabellen zu Herstellungspreisen bilden und damit einige wenige Einsichten in den komplexen Aufbau der Datengrundlage der Input-Output-Analyse anbieten. Die Darstellung erfolgt auf Grundlage der Input-Output-Tabellen 2007 für Österreich. Die wesentlichen Aussagen können aber zumindest für die Datengrundlagen ähnlich strukturierter und entwickelter Volkswirtschaften wie jener für Österreich Anspruch auf ein hohes Maß an Gültigkeit erheben.

Behandelt wird nur ein einziger Schritt in der langen Kette, die von unmittelbaren Beobachtungen zu Technologiematrizen führt. Dass die analytischen – die symmetrischen – Tabellen das Ergebnis von Modellrechnungen auf der Basis von Annahmen sind, wird allgemein anerkannt (siehe System of National Accounts [SNA] 1993<sup>2</sup>, 15.7). Das SNA 2008<sup>3</sup> beschreibt ihren Charakter in folgender Weise:

---

\* Die Metapher Tektonik bzw. Geologie zur Beschreibung der einzelnen Schichten eines statistischen Systems ist – wenn auch in einem etwas anderen Zusammenhang – *Alfred Franz* (1994) zu verdanken.

\*\* Wirtschaftskammer Österreich und Universität Innsbruck.

<sup>1</sup> Die Terminologie folgt jener des *ESVG 1995* (EG 1996).

<sup>2</sup> *Eurostat, IMF, OECD, United Nations, World Bank* (1993).

<sup>3</sup> *European Communities, IMF, OECD, United Nations, World Bank* (2009).

„They are analytical constructs that inevitably involve some degree of modeling in their compilation.“ (SNA 2008, 28.2)

Damit wird eingeräumt, dass alternative Annahmen auch zu anderen Resultaten führen müssen. Andererseits wird aber davon ausgegangen, dass der Ausgangspunkt der Modellrechnungen, Aufkommens- und Verwendungstabellen datenorientiert und ihrer Natur nach statistisch/deskriptiv seien. Ziel dieses Beitrags ist es zu zeigen, dass Aufkommens- und Verwendungstabellen zu Herstellungspreisen keineswegs so gesicherte und eindeutige statistische Fundamente darstellen, wie unterstellt wird.

## **2 Zum Aufbau der Verwendungstabellen**

### **2.1 Vorbemerkungen**

Der unmittelbaren Beobachtung mit statistischen Mitteln sind die Elemente der Verwendungstabellen zu Anschaffungspreisen (Käuferpreisen) zumindest dem Prinzip nach zugänglich. Für sie (und nur für sie) besteht eine Mikro-Makro-Beziehung.

Die für die Konsistenz des Systems essentielle Summengleichheit kann in den Güterkonten auch in der Bewertung zu Anschaffungspreisen überprüft und hergestellt werden. Es sind zu den Aufkommenswerten der Aufkommenstabelle (zu Herstellungspreisen bzw. cif) die güterspezifischen Spannen, die Gütersteuern zu addieren und die Gütersubventionen zu subtrahieren.

Um der Forderung nach Bewertungshomogenität genügen zu können, sind als Vorstufe für die Ableitung von Input-Output-Tabellen Verwendungstabellen zu Herstellungspreisen zu erstellen. Dazu sind die Elemente der Verwendungstabelle zu Anschaffungspreisen in mehrere Komponenten aufzuspalten. Eine „beschwerliche Aufgabe“ wie das SNA 2008 (14.123) diese Zerlegung charakterisiert. Das Input-Output-Manual von Eurostat (Eurostat 2008) widmet den notwendigen Schritten den gesamten Abschnitt 6.

Wird wie in den folgenden empirischen Teilen keine Unterscheidung nach Transaktionen heimischer Provenienz und Importen vorgenommen, lässt sich diese Dekomposition des ursprünglichen Datenmaterials in der folgenden Weise darstellen:

Anschaffungspreise

- Großhandelsspannen
- Einzelhandelsspannen
- Transportspannen
- Gütersteuern
- + Gütersubventionen
  
- = Herstellungspreise

Für jede der einzelnen Komponenten ist sowohl für den Intermediärteil wie für die Endnachfrage je eine vollständige Matrix (im Input-Output Manual von Eurostat (Eurostat 2008) als *valuation matrices* bezeichnet) zu schätzen. Diese Matrizen bilden die Brücke zwischen den – zumindest dem Prinzip nach – deskriptiv fassbaren Tabellen zu Anschaffungspreisen und jenen Tabellen zu Herstellungspreisen, auf denen die Ableitung der Input-Output-Tabellen aufsetzt.

Die als Teile der Anschaffungspreise identifizierten Großhandelsspannen werden in Güter von Handelsleistungen umgebucht. In der europäischen Standardgliederung sind das die Gütergruppen CPA 50<sup>4</sup> Handelsleistungen mit Kfz, Reparaturen von Kfz; Tankstellenleistungen und CPA 51 Handelsvermittlungs- und Großhandelsleistungen. Festzuhalten ist, dass in der Version zu Herstellungspreisen die Gütergruppen CPA 50 und 51 damit originär erfasste Dienstleistungen (wie Vermittlerleistungen) und umgebuchte Spannen in nicht mehr zu unterscheidender Weise umfassen.

Die als Teile der Anschaffungspreise identifizierten Einzelhandelsspannen werden in die Gütergruppen CPA 50 Handelsleistungen mit Kfz, Reparaturen von Kfz; Tankstellenleistungen und CPA 52 Einzelhandelsleistungen; Reparaturarbeiten an Gebrauchsgütern umgebucht. Beide Gütergruppen umfassen aber neben den Spannen ebenso Reparaturleistungen.

Die identifizierten Transportspannen sind ebenfalls umzubuchen, wobei als „aufnehmende“ Gütergruppen fünf Gütergruppen in Frage kommen, nämlich CPA 60 Landverkehrs- und Transportleistungen in Rohrfernleitungen, CPA 61 Schifffahrtsleistungen, CPA 62 Luftfahrtleistungen, CPA 63 Dienstleistungen bezüglich Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr und CPA 66 Dienstleistungen der Versicherungen (ohne Sozialversicherung). Die Verkehrsgüter im engeren Sinne umfassen damit direkt beim Käufer erfragbare Ausgangsfrachten und über die Vorleistungen zu schätzende Eingangsfrachten.

Die Gütersteuern und die Gütersubventionen werden in Tabellen zu Herstellungspreisen in eigenen Zeilen zusammengefasst und ausgewiesen.

In Tabellen zu Herstellungspreisen haben die Güter CPA 50, 51, 52, 60, 61, 62, 63 und 66 einen besonderen Charakter. Die Eintragungen resultieren aus Aggregation über direkt erfassbare Information (Dienstleistungen) und nur modellhaft zu generierenden Bausteinen (Spannen). Vom Input-Output-Modell her gesehen stehen die direkt erfassbaren Dienstleistungen in einer Relation zum Output des beziehenden Wirtschaftsbereichs, während die Spannen, die Gütersteuern und die Gütersubventionen von den Inputs des betrachteten Wirtschaftsbereichs bestimmt werden.

---

<sup>4</sup> Den Europäischen Rechtsnormen entsprechend erfolgt die Gütergliederung nach der CPA 1993 (EWG 1993), die Gliederung der Aktivitäten beruht auf der NACE Rev.1 (EWG 1990).

Für die folgenden empirischen Illustrationen der Bedeutung der einzelnen Schichten von Informationen wird für die Güter CPA 50, 51, 52, 60, 61, 62, 63 und 66 zusammenfassend die Bezeichnung „Verteilungsgüter“ verwendet.

Die empirische Darstellung der tektonischen Struktur baut auf der Input-Output-Tabelle 2007 (Statistik Austria 2011) auf. Statistik Austria stellt alle Spannenmatrizen detailliert zur Verfügung.

## **2.2 Abstand zwischen den Tabellen zu Herstellungspreisen und den Tabellen zu Anschaffungspreisen**

Tabelle 1 zeigt für die Sachgüter die Überleitung vom Aufkommen zu Herstellungspreisen zum Aufkommen zu Anschaffungspreisen. In der letzten Spalte wird die Relation des Aufkommens zu Anschaffungspreisen zum Aufkommen zu Herstellungspreisen ausgewiesen.

Aus der Darstellung wird einerseits deutlich, dass die Differenz in den Resultaten nach den beiden Bewertungskonzepten keineswegs zu vernachlässigen ist, andererseits, dass die Bedeutung des Unterschieds nach Gütergruppen sehr verschieden ist. In Falle der Tabakerzeugnisse erreicht das Aufkommen zu Anschaffungspreisen fast das Sechsfache des Aufkommens zu Herstellungspreisen, im Falle der Mineralölzeugnisse fast das Doppelte. Für zahlreiche andere Güter beträgt der Unterschied hingegen nur einige wenige Prozente.

Die in Tabelle 1 dargestellten Ergebnisse auf der Ebene der Güterkonten insgesamt legen eine detailliertere Untersuchung des Abstandes der Tabellen zu Herstellungspreisen von den Tabellen zu Anschaffungspreisen nahe.

Für die Messung des Abstandes zwischen vollständigen Tabellen und zur Erarbeitung stark zusammenfassender Maßzahlen stehen viele Optionen offen. Für die folgenden Untersuchungen wurde ein sehr einfacher Ansatz gewählt, der den Vorteil bietet, dass die Resultate unmittelbar zu interpretieren sind. In einem ersten Schritt wurden Anteile – Element für Element – errechnet und dann die Mittelwerte und die Streuung der Anteile um dieses Mittelwerte kalkuliert.

Untersucht man diese Anteile der Werte zu Herstellungspreisen an den Werten zu Anschaffungspreisen, ergibt sich ein sehr vielfältiges Bild. Tabelle 2 fasst die Resultate dieser Berechnungen zusammen. Im Durchschnitt beträgt der Abstand „nur“ etwa 11%, die Streuung um diesen Mittelwert ist aber beachtlich groß. Vor allem lassen sich vier Teilbereiche deutlich unterscheiden. Einerseits ist nach Intermediärteil und Endverwendung, andererseits nach Sachgütern und Dienstleistungen zu differenzieren. Die Verteilungsgüter CPA 50, 51, 52, 60, 61, 62, 63 und 66 wurden dabei aus der Analyse exkludiert.

Tabelle 1:  
Aufkommen zu Anschaffungspreisen in Relation zum Aufkommen zu Herstellungspreisen  
- in Mio Euro -

Güter (CPA)	Aufkommen zu Herstellungspreisen	Großhandelspreisen	Einzelhandelspreisen	Transportpreisen	Gütersteuern minus Gütersubventionen	Aufkommen zu Anschaffungspreisen	Aufkommen zu Anschaffungspreisen/ Aufkommen zu Herstellungspreisen
01 Erzeugnisse der Landwirtschaft	7 565	871	950	196	242	9 823	1,30
02 Erzeugnisse der Forstwirtschaft	3 398	159	27	148	41	3 773	1,11
05 Fische und Fischerzeugnisse	71	10	20	0	7	108	1,52
10 Kohle und Torf	395	17	5	81	4	503	1,27
11 Erdöl und Erdgas, Erze	7 187	–	–	294	81	7 562	1,05
14 Steine und Erden	1 557	84	9	322	14	1 986	1,28
15 Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	21 545	2 452	3 331	202	1 943	29 473	1,37
16 Tabakerzeugnisse	510	251	325	1	1 865	2 952	5,78
17 Textilien	4 117	604	768	43	398	5 929	1,44
18 Bekleidung	3 973	641	2 095	14	974	7 698	1,94
19 Leder und Lederwaren	2 060	361	849	9	382	3 661	1,78
20 Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	9 567	989	286	129	227	11 197	1,17
21 Papier, Pappe und Waren daraus	7 954	774	190	124	128	9 170	1,15
22 Verlags- und Druckerzeugnisse	7 291	650	944	9	415	9 310	1,28
23 Mineralölerzeugnisse	8 246	1 844	716	233	4 959	15 999	1,94
24 Chemische Erzeugnisse	21 199	3 832	1 610	183	1 104	27 927	1,32
25 Gummi- und Kunststoffwaren	9 106	1 063	334	51	198	10 753	1,18
26 Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	7 724	914	243	219	154	9 254	1,20
27 Metalle und Halbzeug daraus	23 146	1 360	2	287	25	24 820	1,07
28 Metallerzeugnisse	17 142	1 660	240	74	199	19 316	1,13
29 Maschinen	32 880	3 506	593	168	439	37 587	1,14
30 Büromaschinen, EDV-Geräte und -Einrichtungen	2 841	674	237	6	194	3 954	1,39
31 Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung	13 306	784	258	38	155	14 541	1,09
32 Nachr.-techn., Rundfunk- und FS-Geräte, elektr. Bauteile	8 778	617	365	35	293	10 089	1,15
33 Medizinisch-, mess-, regeltechnische und opt. Erz.; Uhren	6 202	1 354	555	22	482	8 616	1,39
34 Kraftwagen u. Kraftwagenteile	28 216	1 656	712	123	1 177	31 885	1,13
35 Sonstige Fahrzeuge	10 059	37	110	9	164	10 378	1,03
36 Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte u. Ä.	8 764	960	2 149	26	1 026	12 925	1,47

Quellen: Statistik Austria, Input-Output-Tabelle 2007; eigene Berechnungen.

Tabelle 2:

Anteil der Werte zu Herstellungspreisen an den korrespondierenden Werten zu Anschaffungspreisen unter Ausklammerung der Verteilungsgüter

	Intermediär			Endverwendung		
	insgesamt	Sachgüter	sonstige	insgesamt	Sachgüter	sonstige
Mittelwert	0,889	0,811	0,984	0,886	0,838	0,975
Standardabweichung	0,120	0,107	0,036	0,185	0,174	0,173
Variationskoeffizient	0,134	0,132	0,037	0,209	0,207	0,177

Quellen: Statistik Austria, Input-Output-Tabelle 2007; eigene Berechnungen.

Der Abstand der Werte zu Herstellungspreisen von jenen zu Anschaffungspreisen ist bei den Sachgütern deutlich größer als bei den Dienstleistungen. Die Streuung um die Mittelwerte ist generell hoch, im Falle der Anteile in der Endverwendung aber viel ausgeprägter als bei den Intermediärlieferungen.

Die einzelnen Tabellen der Spannen, Steuern und Subventionen sind in ihrer relativen Bedeutung für die einzelnen Teile der resultierenden Tabelle zu Herstellungspreisen von verschiedener Relevanz und empirisch recht unterschiedlich gut abgesichert. Es liegt daher nahe, den Beitrag der einzelnen Schichten zum Abstand gesondert zu untersuchen.

### 2.3 Großhandelsspannen

Die Tabellen der Großhandelsspannen können entweder in einem Bottom-Up- oder in einem Top-Down-Ansatz geschätzt werden, in vielen Fällen werden beide Methoden angewendet werden. In allen Fällen ist mit sehr erheblichen Unsicherheiten zu rechnen. Selbst die Summe der Großhandelsspannen in der Gütergliederung der Tabelle ist der unmittelbaren statistisch-deskriptiven Erfassung nur in Ausnahmefällen zugänglich. Statistisch erhebbar sind die Bruttospannen nach Aktivitäten. Dazu kommt, dass Großhandelsspannen in respektablem Umfang nichtcharakteristisch erzeugt werden. Von der Summe der Großhandelsspannen ist mit Hilfe von Modellrechnungen auf die Spannen nach Gütern zu schließen, um zumindest den Summenvektor (wie er in Tabelle 1 dargestellt wird) der Tabellen der Großhandelsspannen abzuleiten.

Steht eine Umsatzmatrix der Großhandelstransaktionen zur Verfügung, sind Hypothesen zu setzen, ob in einem Wirtschaftszweig die Spannen für alle gehandelten Gütern gleich sind, oder ob von güterspezifischen Spannungsätzen auszugehen ist. Im ersten Fall korrespondiert die Annahme der Hypothese der Industrietechnologie, im zweiten (realistischeren Fall) jener der Gütertechnologie. Solche Technologieannahmen (bzw. Mischformen) sind also lange vor der eigentlichen Berechnung der Technologiematrizen zu setzen.

Wird dieser Top-Down-Ansatz gewählt, sind dann die Summen mit Annahmen über die Absatzwege den einzelnen Transaktionen zuzuordnen. Wird *bottom-up* von Information

über einzelne Güterspannen bei einzelnen Verwendern ausgegangen, sind zu den Randsummen erhebliche Abstimmungsprobleme zu erwarten.

Ein möglicher Modellansatz wird in den Kapiteln 4.2.3 und 6.2.3 des Input-Output-Manuals von Eurostat (Eurostat 2008) vorgeschlagen, wobei auf das unvermeidbar hohe Maß an Unsicherheit, das mit den Berechnungen verbunden ist, hingewiesen wird. In Österreich erfolgt die Schätzung in einem dreistufigen Prozess, wobei sowohl die Information über einzelne güterspezifische Spannen als auch Daten über institutionelle Spannen herangezogen werden. Wie der Dokumentation der eingesetzten Methoden zu entnehmen ist (siehe Statistik Austria 2010), müssen zahlreiche Modellannahmen getroffen werden und die Abstimmung erfordert erhebliche Modifikationen des Ausgangsmaterials.

Sowohl die Randsummen als auch die einzelnen Elemente einer Tabelle der Großhandelsspannen können also üblicherweise nicht als eindeutige, unmittelbar an deskriptiv/statistische Daten anknüpfende Resultate interpretiert werden.

Die Großhandelsspannen sind von der Größenordnung her keineswegs unbedeutend. Sie erreichen 7% der zu Anschaffungspreisen bewerteten Vorleistungen und fast 6% der zu Anschaffungspreisen bewerteten Endverwendung. Da Großhandelsspannen ausschließlich bei Sachgütern zu beobachten sind, liegen die Anteile bei den Sachgütern mit fast 13% bei den Vorleistungen und 9% bei den Lieferungen an die Endverwendung deutlich höher. Wie Tabelle 3 zeigt, ist die Streuung der Anteile beachtlich groß. Die Spannweite im Intermediärteil reicht von einem Anteil von 0% bis zu zahlreichen Anteilen von nur knapp unter 30%.

Tabelle 3:

Anteil der Großhandelsspannen an den korrespondierenden Werten zu Anschaffungspreisen unter Ausklammerung der Verteilungsgüter

	intermediär			Endverwendung		
	insgesamt	Sachgüter	sonstige	insgesamt	Sachgüter	sonstige
Mittelwert	0,070	0,129	0,000	0,058	0,091	0,000
Standardabweichung	0,084	0,074	0,000	0,079	0,083	0,000
Variationskoeffizient	1,203	0,579	–	1,360	0,911	–

Quellen: Statistik Austria, Input-Output-Tabelle 2007; eigene Berechnungen.

## 2.4 Einzelhandelsspannen

Die Berechnungen für die Einzelhandelsspannen erfolgen dem Prinzip nach analog zu denen für die Großhandelsspannen.

Auch die Einzelhandelsspannen sind relevant. Sie erreichen zwar nur weniger als 1% der zu Anschaffungspreisen bewerteten Vorleistungen, aber andererseits fast 5% der Endverwendung. Da Einzelhandelsspannen ebenfalls ausschließlich bei Sachgütern zu beob-

achten sind, liegen die Anteile bei den Sachgütern der Endverwendung mit rund 8% bei den Lieferungen an die Endverwendung deutlich höher. Wie Tabelle 4 zeigt, ist die Streuung der Anteile deutlich ausgeprägter als bei den Großhandelsspannen. Die Spannweite in der Endverwendung reicht etwa von einem Anteil von 0% bis zu zahlreichen Anteilen von deutlich über 30%, vor allem bei Lieferungen an die privaten Haushalte.

Tabelle 4:

Anteil der Einzelhandelsspannen an den korrespondierenden Werten zu Anschaffungspreisen unter Ausklammerung der Verteilungsgüter

	intermediär			Endverwendung		
	insgesamt	Sachgüter	sonstige	insgesamt	Sachgüter	sonstige
Mittelwert	0,006	0,011	0,000	0,049	0,077	0,000
Standardabweichung	0,020	0,025	0,000	0,104	0,121	0,000
Variationskoeffizient	3,195	2,261	–	2,100	1,572	–

Quellen: Statistik Austria, Input-Output-Tabelle 2007; eigene Berechnungen.

## 2.5 Transportspannen

Die Berechnung der Verkehrsspannen basiert üblicherweise auf ähnlichen Ansätzen wie jene der Handelsspannen. Die Berechnungen sind aber noch wesentlich komplexer (siehe dazu im Detail etwa Statistik Austria 2010, Abschnitt 4.6.1.1.2, oder Eurostat 2008), die Datenlage ist noch schwieriger. Da die Bedeutung der Verkehrsspannen wesentlich geringer als jene der Handelsspannen ist, „kann die Berechnung mit vergleichsweise einfacheren Methoden erfolgen“ (Statistik Austria 2010, 44).

Tabelle 5:

Anteil der Transportspannen an den korrespondierenden Werten zu Anschaffungspreisen unter Ausklammerung der Verteilungsgüter

	intermediär			Endverwendung		
	insgesamt	Sachgüter	sonstige	insgesamt	Sachgüter	sonstige
Mittelwert	0,010	0,019	0,000	0,012	0,019	0,000
Standardabweichung	0,032	0,041	0,000	0,068	0,084	0,000
Variationskoeffizient	3,137	2,217	–	5,466	4,337	–

Quellen: Statistik Austria, Input-Output-Tabelle 2007; eigene Berechnungen.

Wie Tabelle 5 entnommen werden kann, ist diese Spannenbelastung vergleichsweise gering. Wieder werden nur die Sachgüter betroffen, die Spannenbelastung ist im Durchschnitt für die Endverwendung etwa gleich groß wie für den Intermediärteil. Extrem groß ist die Streuung, für einzelne Elemente enthält die österreichische Datenbasis Anteile von über 40% am Wert zu Anschaffungspreisen.

Bei der Interpretation der so unterschiedlichen Spannenbelastung ist zu beachten, dass nur die Eingangsfrachten zu Transportspannen führen. Die Darstellung der Verkehrs-

leistungen in den Verwendungstabellen beruht auf zwei sehr unterschiedlichen empirischen Grundlagen für die Ausgangsfrachten und für die Eingangsfrachten. Die Ausgangsfrachten sind dem Prinzip nach direkt beobachtbar, die Eingangsfrachten sind es nicht. In den resultierenden Verwendungstabellen zu Herstellungspreisen werden Eingangs- und Ausgangsfrachten in nach der Umbuchung der geschätzten Eingangsfrachten in nicht mehr unterscheidbarer Weise zusammengefasst. Betrachtet man die einzelnen Wirtschaftsbereiche, so ist Relation zwischen Ausgangsfrachten und Eingangsfrachten sehr unterschiedlich (siehe dazu Heiling, Richter 2012 und Tabelle 6).

## 2.6 Gütersteuern

Die Gütersteuern umfassen die Importabgaben, die nicht abzugsfähige Mehrwertsteuer und die sonstigen Gütersteuern. Die Erfassung der Importabgaben nach Gütern bietet keine großen Schwierigkeiten, viele der wichtigen sonstigen Gütersteuer (wie die Tabaksteuer oder die Mineralölsteuer) lassen sich eindeutig einer Gütergruppe zuordnen. Die Berechnung der nicht abzugsfähigen Mehrwertsteuer hat über die Verwendungsseite (für die Aktivitäten, die nicht zum Vorsteuerabzug berechtigt sind) zu erfolgen.

Die Datenlage ist vergleichsweise günstig, doch sind eine Reihe von Adaptionen vorzunehmen, um die Ausgangsdaten an die Definitionen des ESVG 1995 (EG 1996) anzupassen.

Tabelle 6:

Anteil der Gütersteuern an den korrespondierenden Werten zu Anschaffungspreisen unter Ausklammerung der Verteilungsgüter

	intermediär			Endverwendung		
	insgesamt	Sachgüter	sonstige	insgesamt	Sachgüter	sonstige
Mittelwert	0,027	0,032	0,023	0,056	0,061	0,050
Standardabweichung	0,061	0,075	0,045	0,109	0,095	0,126
Variationskoeffizient	2,242	2,326	1,974	1,934	1,562	2,508

Quellen: Statistik Austria, Input-Output-Tabelle 2007; eigene Berechnungen.

Der Beitrag der Gütersteuern zum Abstand zwischen den Bewertungsebenen Anschaffungspreise und Herstellungspreise ist beachtlich groß. Gütersteuern spielen sowohl bei den Sachgüter als auch bei den Dienstleistungen eine wichtige Rolle. Die Belastung der Endverwendung (insbesondere des Konsums durch Mehrwertsteuer) durch Gütersteuern ist deutlich höher als jene der Vorleistungen.

Die Streuung um den Mittelwert ist in allen unterschiedenen Teilbereichen der Verwendungstabellen sehr hoch. Der Anteil der Gütersteuern an den Intermediärtransaktionen zu Anschaffungspreisen ist bei der Mehrzahl der Elemente gleich oder nahe Null, nennenswerte Belastungen sind nur für einzelne Güter (Mineralölprodukte, Energie, Abwasser-, Abfallbeseitigung und Leistungen von Versicherungen) bzw. für die Vorleis-

tungen jener Aktivitäten zu registrieren, die nicht zum Vorsteuerabzug berechtigt sind. Sieht man von den Exporten ab, ist die Belastung der Endverwendung generell hoch und erreicht mit 69,4% für die Lieferung von Tabakerzeugnisse an den Privaten Konsum und 42,8% für die Lieferung von Mineralölerzeugnissen an den Privaten Konsum markante Spitzenwerte.

Die ausgeprägten Unterschiede in den Anteilen der Gütersteuern unterstreichen gleichzeitig, wie wichtig die Eliminierung dieser Komponente ist, um die für das Input-Output-Kalkül essentielle Bewertungshomogenität über die Zeilen zu sichern.

## 2.7 Gütersubventionen

Die empirische Situation ist für die Gütersubventionen ähnlich jener für die Gütersteuern.

Die Gütersubventionen sind der Größe nach nicht sehr bedeutend, Gütersubventionen sind nur für einige wenige Güter von Relevanz. Es sind dies sowohl intermediär wie in der Endverwendung vor allem landwirtschaftliche Güter, Verkehrsleistungen und Gesundheitsleistungen.

Da die Mehrzahl der Transaktionen nicht betroffen ist, ergaben die Berechnungen – wie in Tabelle 7 dargestellt – erwartungsgemäß sehr niedrige Mittelwerte aber außerordentlich hohe Werte für die Streuungsmaße.

Tabelle 7:

Anteil der Gütersubventionen an den korrespondierenden Werten zu Anschaffungspreisen unter Ausklammerung der Verteilungsgüter

	intermediär			Endverwendung		
	insgesamt	Sachgüter	sonstige	insgesamt	Sachgüter	sonstige
Mittelwert	-0,004	-0,001	-0,006	-0,007	-0,002	-0,013
Standardabweichung	0,059	0,003	0,080	0,039	0,007	0,060
Variationskoeffizient	-14,579	-2,593	-12,516	-6,046	-3,940	-4,528

Quellen: Statistik Austria, Input-Output-Tabelle 2007; eigene Berechnungen.

## 2.8 Illustration des tektonischen Aufbaus anhand ausgewählter Güterkonten

Die Beziehung zwischen den Werten von Verwendungstabellen zu Anschaffungspreisen und Verwendungstabellen zu Herstellungspreisen entspricht einem dreidimensionalen Datenkörpern der Dimensionen Güter x Aktivitäten bzw. Kategorien der Endverwendung x „Schichten“ (Bewertungsmatrizen).

In den vorangegangenen Abschnitten wurde die Komplexität der Beziehungen anhand einiger weniger zusammenfassender Maßzahlen für die einzelnen Schichten beschrieben.

In diesem Kapitel wird eine Illustration der Problematik für einige ausgewählte Gütergruppen angeboten. Die Darstellung umfasst jeweils das gesamte Güterkonto, deckt also die Lieferungen an den Intermediärverbrauch ebenso ab wie jene an die Endverwendung.

### **CPA 01 Landwirtschaftliche Güter**

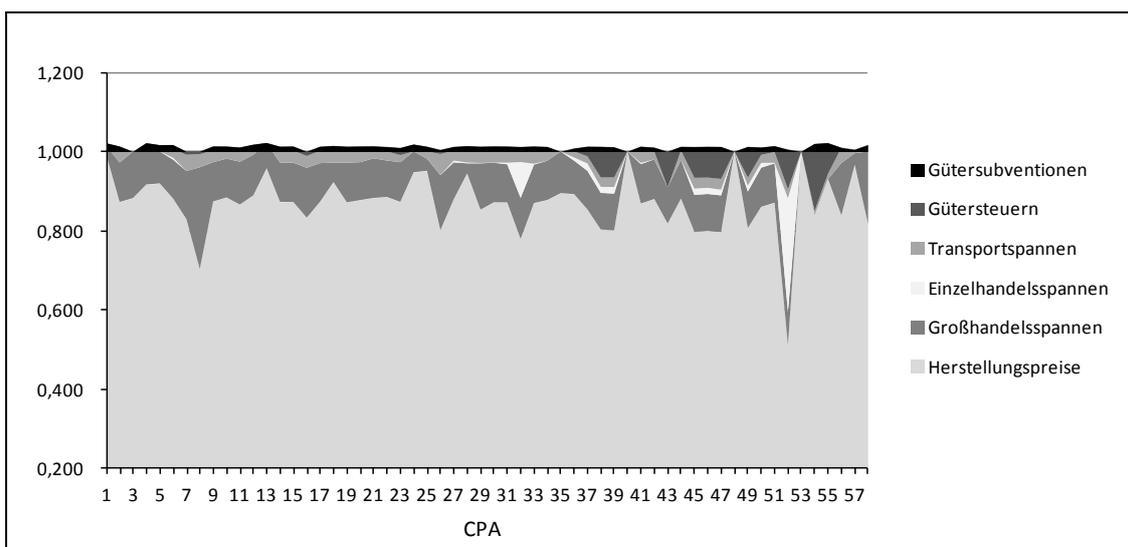
Abbildung 1 veranschaulicht, dass der Anteil der Herstellungspreise an den Anschaffungspreisen nach Beziehern landwirtschaftlicher Güter recht unterschiedlich ist.

Die Großhandelsspannen sind bei fast allen Abnehmern relevant, besonders hoch sind sie bei den Vorprodukten der Textilerzeugung und bei den Exporten.

Bei den Einzelhandelsspannen fallen die Lieferungen an die Gastronomie und insbesondere an den privaten Konsum auf. Die Spannweite der Anteile der Einzelhandelsspannen liegt zwischen 0% und 29%.

Abbildung 1:

Die Situation nach Güterkonten: CPA 01 Landwirtschaftliche Güter



Quellen: Statistik Austria, Input-Output-Tabelle 2007, eigene Berechnungen.

Tabelle 8 bietet wieder einige zusammenfassende Maßzahlen an, diesmal für die Gütergruppe mit einer Untergliederung nach Schichten.

Wie Tabelle 8 verdeutlicht, liefern die Großhandelsspannen den größten Beitrag zum Abstand zwischen Herstellungspreisen und Anschaffungspreisen. Der Beitrag der Einzelhandelsspannen ist vergleichsweise gering. Da sie auf wenige Lieferungen konzentriert sind, ist die Streuung umso größer. Der Beitrag der Transportspannen ist fast so hoch wie jener der Gütersteuern, aber wesentlich „gleichmäßiger“ verteilt als dieser.

Tabelle 8:

CPA 01 Landwirtschaftliche Güter: Anteile der einzelnen Schichten an den korrespondierenden Werten zu Anschaffungspreisen

	Mittelwert	Standardabweichung	Variationskoeffizient
Herstellungspreise	0,869	0,075	0,086
Großhandelsspannen	0,089	0,043	0,485
Einzelhandelsspannen	0,009	0,039	4,259
Transportspannen	0,021	0,012	0,578
Gütersteuern	0,023	0,033	1,448
Gütersubventionen	-0,011	0,006	-0,530
insgesamt	1,000	0,000	0,000

Quellen: Statistik Austria, Input-Output-Tabelle 2007; eigene Berechnungen.

### **CPA 14 Steine und Erden**

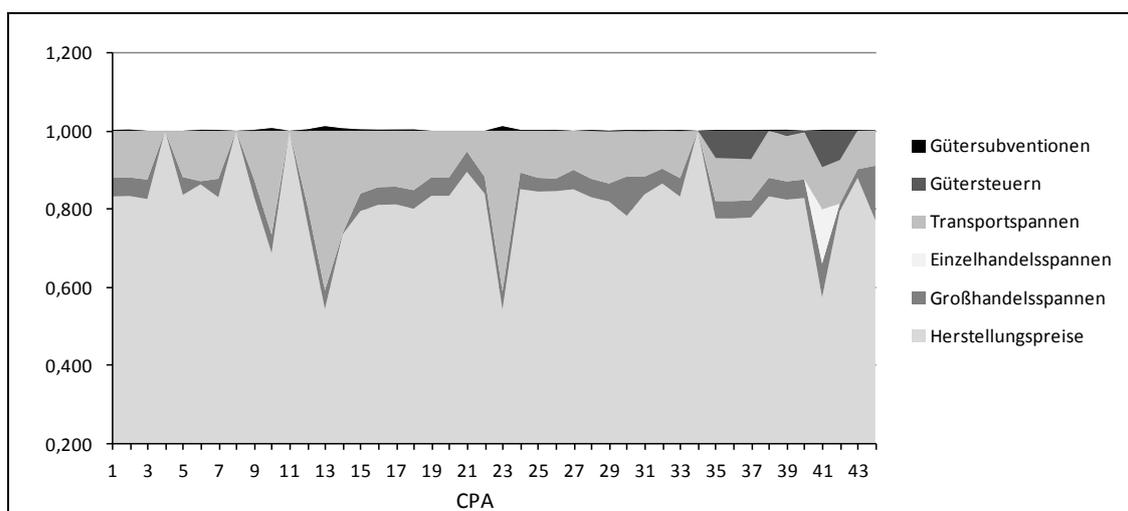
Abbildung 2 vermittelt für den strukturellen Aufbau des Güterkontos CPA 14 ein von Abbildung 1 sehr abweichendes Bild. Besonders auffallend ist der größere Abstand zwischen den Bewertungsebenen zu Herstellungspreisen und Anschaffungspreisen.

Die Transportspannen sind die bei weitem wichtigste Quelle für den Abstand, für einige Vorprodukte (wie jene der Papierverarbeitung) werden Anteile von fast 30% erreicht.

Einzelhandelsspannen sind nur für wenige Elemente wie den privaten Konsum nennenswert, entsprechend hoch ist bei dieser punktuellen Bedeutung die Streuung um den Mittelwert. Sehr ausgeprägt ist auch die Streuung der Anteile der Gütersteuern. Sie betreffen fast ausschließlich Lieferungen an Wirtschaftszweige, nicht zum Vorsteuerabzug berechtigt sind und an den privaten Verbrauch.

Abbildung 2:

Die Situation nach Güterkonten: CPA 14 Steine und Erden



Quellen: Statistik Austria, Input-Output-Tabelle 2007; eigene Berechnungen.

Tabelle 9:

CPA 14 Steine und Erden: Anteile der einzelnen Schichten an den korrespondierenden Werten zu Anschaffungspreisen

	Mittelwert	Standardabweichung	Variationskoeffizient
Herstellungspreise	0,816	0,096	0,117
Großhandelsspannen	0,043	0,025	0,573
Einzelhandelsspannen	0,003	0,021	6,557
Transportspannen	0,129	0,081	0,631
Gütersteuern	0,011	0,024	2,266
Gütersubventionen	-0,002	0,002	-1,162
insgesamt	1,000	0,000	0,000

Quellen: Statistik Austria, Input-Output-Tabelle 2007; eigene Berechnungen.

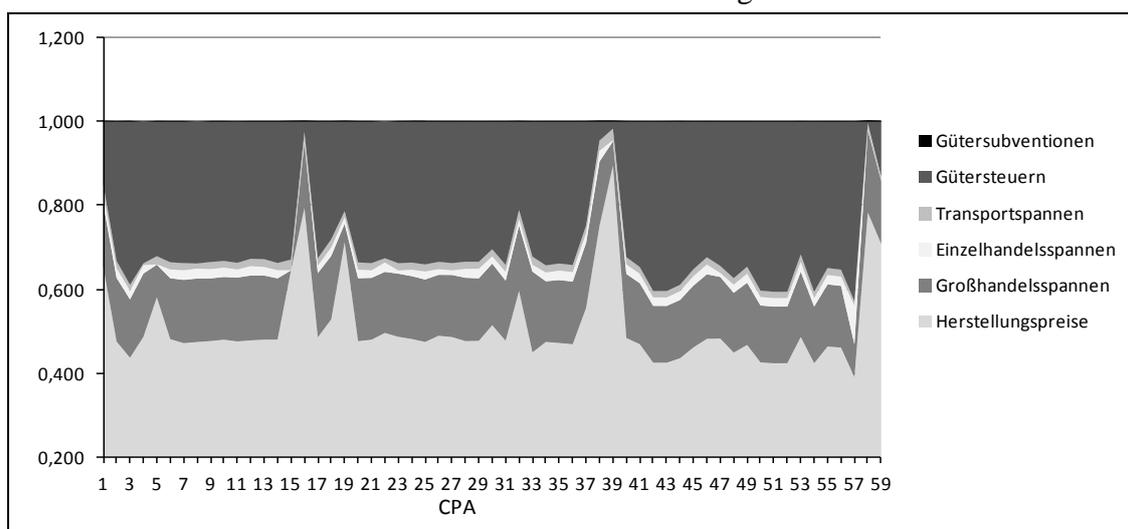
### CPA 23 Mineralölerzeugnisse

Bei den Mineralölerzeugnissen ist der Abstand der Herstellungspreise zu den Anschaffungspreisen besonders hoch. Der Anteil in der Bewertung zu Herstellungspreisen liegt insgesamt bei 51%, bei vielen Transaktionen aber deutlich unter 50%. Im privaten Konsum beträgt der Anteil der Herstellungspreise weniger als 40% der Anschaffungspreise.

Aus Abbildung 3 wird unmittelbar die große Bedeutung der Gütersteuern (Mineralölsteuer und nicht abzugsfähige Mehrwertsteuer) für diesen Abstand ablesbar. Gleichzeitig wird sichtbar, dass bei den Gütersteuern die Befreiungen von der Mineralölsteuer für die Vorleistungen der Chemie, der Schifffahrt und des Flugverkehrs eine bedeutende Rolle spielen.

Abbildung 3:

Die Situation nach Güterkonten: CPA 23 Mineralölerzeugnisse



Quellen: Statistik Austria, Input-Output-Tabelle 2007; eigene Berechnungen.

Die Anteile der Großhandelsspannen sind ebenfalls recht bedeutend, auch hier sind einige bedeutende Ausnahmen, wie etwa für die Vorprodukte der Mineralölverarbeitung, für die hohe Streuung verantwortlich.

Tabelle 10:

CPA 23 Mineralölerzeugnisse: Anteile der einzelnen Schichten an den korrespondierenden Werten zu Anschaffungspreisen

	Mittelwert	Standardabweichung	Variationskoeffizient
Herstellungspreise	0,510	0,102	0,201
Großhandelsspannen	0,142	0,030	0,213
Einzelhandelsspannen	0,019	0,012	0,630
Transportspannen	0,017	0,003	0,196
Gütersteuern	0,313	0,094	0,300
Gütersubventionen	-0,001	0,000	-0,311
insgesamt	1,000	0,000	0,000

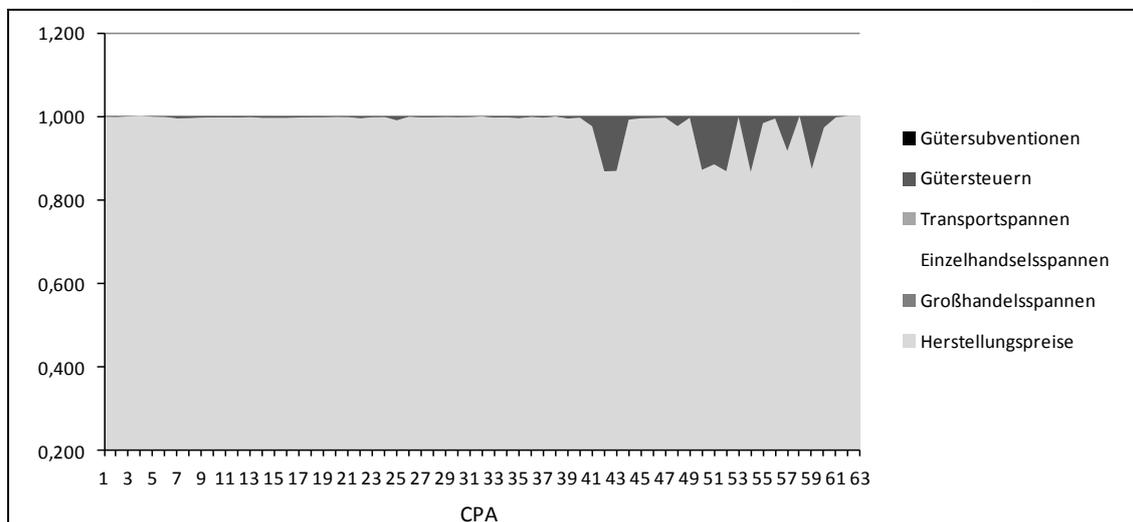
Quellen: Statistik Austria, Input-Output-Tabelle 2007; eigene Berechnungen.

### **CPA 74 Unternehmensbezogene Dienstleistungen**

Abbildung 4 und Tabelle 11 vermitteln ein von den vorangegangenen Abbildungen stark abweichendes Bild der Tektonik für dieses Güterkonto einer typischen Dienstleistung.

Abbildung 4:

Die Situation nach Güterkonten: CPA 74 Unternehmensbezogene Dienstleistungen



Quellen: Statistik Austria, Input-Output-Tabelle 2007; eigene Berechnungen.

Spannen sind nicht zu berücksichtigen, im Wesentlichen sind nur die Gütersteuern für den Abstand zwischen Herstellungspreisen und Anschaffungspreisen verantwortlich. Gütersteuern sind nur beim privaten Konsum und für die nicht zum Vorsteuerabzug berechtigten Wirtschaftsbereiche zu berücksichtigen, woraus auch die große Streuung resultiert.

Tabelle 11:

CPA 74 Unternehmensbezogene Dienstleistungen: Anteile der einzelnen Schichten an den korrespondierenden Werten zu Anschaffungspreisen

	Mittelwert	Standardabweichung	Variationskoeffizient
Herstellingspreise	0,980	0,040	0,041
Großhandelsspannen	0,000	0,000	0,000
Einzelhandelsspannen	0,000	0,000	0,000
Transportspannen	0,000	0,000	0,000
Gütersteuern	0,020	0,040	2,031
Gütersubventionen	0,000	0,000	-0,477
insgesamt	1,000	0,000	0,000

Quellen: Statistik Austria, Input-Output-Tabelle 2007; eigene Berechnungen.

## 2.9 Empirischer Befund – Zusammenfassung

In einigen wenigen Schlagworten lässt sich der empirische Befund in der folgenden Weise zusammenfassen:

- Die einzelnen Teile der Tabellen zu Herstellungspreisen sind von der Ausgangsbasis – den Matrizen zu Anschaffungspreisen – sehr unterschiedlich weit entfernt. In dieser Hinsicht sind vier große Teilbereiche zu identifizieren.
- In der Güterdimension: Sachgüter und Dienstleistungen.
- Der Verwendung nach: Intermediärtransaktionen und Endverwendung.
- Da die Abstimmung bzw. die Verteilung von Spannen und Steuern/Subventionen über das gesamte Güterkonto zu erfolgen hat, ist der Intermediärteil zu Herstellungspreisen keineswegs unabhängig von der Endnachfrage zu Herstellungspreisen.
- Die Randsummen der einzelnen Schichten, welche für den Abstand zwischen den Tabellen zu Herstellungspreisen und den Tabellen zu Anschaffungspreisen verantwortlich sind, sind empirisch unterschiedlich eindeutig gesichert.
- Große Unterschiede bestehen auch zwischen der Situation in den einzelnen Güterkonten.

Die Komplexität der Beziehung zwischen den Tabellen zu Herstellungspreisen und den Tabellen zu Anschaffungspreisen kann nicht als Mangel der untersuchten Datengrundlage interpretiert werden. Im Gegenteil, sie belegt die hohe Qualität der Input-Output-Tabelle 2007 für Österreich. Aus den wenigen Abbildungen im Abschnitt 2.8 wird unmittelbar ablesbar, dass der wenig aufwendige und auch aus Informationsmangel oft übliche Weg der proportionalen Verteilung der Randsummen auf die einzelnen Verwender in Österreich **nicht** begangen wurde.

### 3 Konsequenzen für die Input-Output-Analyse – Schlussbemerkungen

Der Anspruch der Input-Output-Analyse an die Datengrundlage ist sehr hoch:

„Input-output analysis is a practical extension of the classical theory of general interdependency which views the whole economy of a region, a country and even the entire world as a single system and sets out to describe and to interpret its operation in terms of **directly observable basic structural relationships**.“ (Leontief 1987, 860).

Leontief hat diesen methodischen Ansatz im Gegensatz zur indirekten Schätzung von Parametern stets vehement vertreten und die Bedeutung der soliden empirischen Fundierung eines Modells für die Ökonomie als empirische Disziplin betont:

„Input-output analysis is a general methodological approach designed to reduce the steadily widening gap between factual observations and deductive theoretical reasoning that threatens to compromise the integrity of economics as an empirical science.“ (Leontief 1989, 3).

Vor diesem Hintergrund und diesem Anspruch ist es nur zu verständlich, dass Methodiker argumentieren, dass

„[...] Input-output analysis is based exclusively on magnitudes that are directly observable and that can be measured using the ordinary instruments for measurement in economics.“ (Kurz, Salvadori 2006, 373)

Sie übersehen dabei, dass die erdrückende Mehrzahl von Anwendungen des Input-Output-Ansatzes nicht auf „Ingenieurdaten“ – für die Leontief stets eine ausgeprägte Präferenz hatte – beruhen, sondern dass Tabellen verwendet werden, die ihrer Natur nach zur Wirtschaftsstatistik im weiteren Sinne zählen und die in das System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen voll eingebettet sind. Erst diese Integration ermöglicht die Mehrzahl der heute üblichen Analysen.

Der Weg von den elementaren Beobachtungen (*directly observable*) zu den in die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen voll integrierten Aufkommens- und Verwendungstabellen ist durch starke Arbeitsteilung und viele aufeinander folgende Transformationsschritte gekennzeichnet. Diese Schritte beschränken sich nicht nur auf die Klassifikation und Aggregation der Primärinformation, sondern in vielen Phasen fließen dabei in nicht unerheblichem Maße Modellannahmen in den Prozess ein.<sup>5</sup>

Aufkommens- und Verwendungstabellen zu Anschaffungspreisen basieren – sieht man von den Abstimmungsprozessen ab – noch stark und oft unmittelbar auf den wirtschaftsstatistischen Ergebnissen der Mesoebene. Zur Ableitung konsistenter Aufkommens- und Verwendungstabellen zu Herstellungspreisen sind allerdings zahlreiche weitere Modellschritte erforderlich. Wegen der Tektonik des Aufbaus der Absorptionsmatrizen

---

<sup>5</sup> Siehe dazu im Detail u. a. Blackburn (1996) und Richter (2002).

sind die einzelnen Elemente einer Tabelle zu Herstellungspreisen sehr unterschiedlich „weit“ von der noch empirisch besser gesicherten Ausgangsbasis entfernt. Der Hypothesengehalt ist somit von Element zu Element verschieden.

Schon die vom SNA noch als „deskriptiv“ charakterisierten Aufkommens- und Verwendungstabellen stellen stets ein Konglomerat aus Bausteinen sehr unterschiedlicher empirischer Fundierung dar, sie sind das Resultat unterschiedlicher Modellschritte. Eine Aufkommens- und Verwendungstabelle zu Herstellungspreisen ist stets nur eine von mehreren konkurrierenden Lösungen. Eindeutigkeit der Lösung ist nicht gegeben.

In noch höherem Maße gilt dies für die beiden folgenden Schritte, nämlich der Ableitung einer analytischen Version aus der deskriptiven (siehe dazu u. a. Rainer, Richter 1992; Pertl, Richter 2009; Statistik Austria 2010) und der Schätzung der symmetrischen Tabellen auf der Basis von Technologieannahmen. Für die Berechnung symmetrischer Input-Output-Tabellen („Technologiematrizen“) gibt es stets mehrere Optionen.

Von der Bandbreite des Lösungsraums her ist wahrscheinlich die Ableitung der Technologiematrizen von weit größerer Relevanz als die Berechnung der Ausgangstabelle zu Herstellungspreisen auf der Grundlage von Tabellen zu Anschaffungspreisen.

Der Modellcharakter der Ableitung der Technologiematrizen ist vielen Analytikern bewusst. Die Heterogenität des Ausgangsmaterial und der hohe Hypothesengehalt ist hingegen wohl weniger präsent. Kennt man die Annahmen nicht, besteht schon bei Aufkommens- und Verwendungstabellen die Gefahr des *modeling on the basis of models* (siehe Richter 1994; Holub, Tappeiner 1997). Die Analyse bringt dann wenig Erkenntnis, sie „reproduziert“, was als Annahme in die Datengenerierung eingeflossen ist. Im Falle von Verwendungstabellen zu Herstellungspreisen wird die Situation dadurch erschwert, dass in den einzelnen Elementen modellgenerierte Daten mit primärer Information vermischt sind.

In der Input-Output-Analyse ist eine Beschränkung auf die empirisch besser gesicherten Teile wegen der Bilanzgleichung nicht möglich. Zu bedenken ist auch, dass die Berechnung der Leontief-Inversen von der Annahme perfekter Homogenität der Daten ausgeht. Jede Unsicherheit/Uneindeutigkeit bezüglich eines Elements tangiert die Werte aller anderen Elemente. Jedes Ergebnis selbst der einfachsten Anwendung des offenen statischen Leontief-Modells ist somit stets nur eines unter vielen konkurrierenden Resultaten.

Die Gefahr des *modeling on the basis of models* kann nur durch eine intensive Beschäftigung mit dem Erstellungsvorgang, der zu den verwendeten Daten geführt hat, reduziert werden. War es noch vor einigen Jahren für den Verwender der Daten fast nicht möglich hinter die Fassade der Datengrundlage zu blicken, hat sich in den letzten Jahren der Zugang zu Metainformation wesentlich verbessert.

Ein großer Fortschritt ist darin zu sehen, dass im Input-Output-Manual von Eurostat (2008) auch dem Theoretiker vor Augen geführt wird, welche vielfältigen Schritte und welche Modellannahmen in den einzelnen Phasen der Erstellung zu setzen sind. Für einige Länder liegen darüber hinaus sehr ausführliche Dokumentationen vor. Die Standarddokumentation zur Input-Output-Statistik in Österreich (Statistik Austria 2010) kann da als vorbildlich gelten.

Es muss also nicht mehr länger sein, dass in der Ökonomie immer mehr verfeinerte Verfahren auf der Grundlage von Daten ausgeführt werden, deren genaue Bedeutung und Gültigkeit unbekannt sind, wie Wassily Leontief in seiner Presidential Address vor der American Economic Association im Dezember 1970 (Leontief 1971) bitter beklagte.

Mit der Bereitstellung einiger Evidenz zur Tektonik von Verwendungstabellen zu Herstellungspreisen wurde versucht, einen kleinen Beitrag zum kognitiven Charakter eines der vielen Schritte zu liefern, die zur Datengrundlage der Input-Output-Analyse führen.

## 4 Literaturverzeichnis

- Blackburn, K.* (1996): After Frameworks; what then?, in: 24<sup>th</sup> General IARIW Conference. Lillehammer.
- EG* (1996): Verordnung (EG) Nr. 2223/96 des Rates vom 25. Juni 1996 zum Europäischen System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen auf nationaler und regionaler Ebene in der Europäischen Gemeinschaft (ESVG 1995).
- European Communities; IMF; OECD; United Nations; World Bank* (2009): System of National Accounts 2008 (SNA 2008). New York.
- Eurostat; IMF; OECD; United Nations; World Bank* (1993): System of National Accounts 1993 (SNA 1993). Brussels, Luxembourg, New York, Paris, Washington, D. C.
- Eurostat* (2008): Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables. Luxembourg.
- EWG* (1990): Verordnung (EWG) Nr. 3037/90 des Rates vom 9. Oktober 1990 betreffend die statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft (NACE Rev.1).
- EWG* (1993): Verordnung (EWG) Nr. 3696/93 des Rates vom 29. Oktober 1993 betreffend die statistische Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftszweigen in der EU (CPA).
- Franz, A.* (1994): Wirtschaftsstatistik für Wirtschaftspolitik: Was hat eine eurokonforme Wirtschaftsstatistik zu bieten?, in: Österreichisches Statistisches Zentralamt, Protokoll der Ordentlichen Jahresversammlung 1994 der Statistischen Zentralkommission. Wien.
- Heiling, N.; Richter, J.* (2012): Zur Verkehrskostenbelastung der einzelnen Güter – Ergebnisse für Österreich 2005, in: IWH (Hrsg.), Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2010. IWH-Sonderheft 1/2012. Halle (Saale).
- Holub, H. W.; Tappeiner, G.* (1997): Modeling on the Basis of Models, in: The Review of Income and Wealth 4/1997.
- Kurz, H.; Salvadori, N.* (2006): Input-Output Analysis from a Wider Perspective: a Comparison of the Early Works of Leontief and Sraffa, in: Economic Systems Research 4/2006.
- Leontief, W.* (1971): Theoretical Assumptions and Nonobserved Facts, in: The American Economic Review 1/1971:
- Leontief, W.* (1987): Input-Output Analysis. The New Palgrave, A Dictionary of Economics. London.
- Leontief, W.* (1989): Foreword to the Journal of the International Input-Output Association, in: Economic Systems Research 1/1989.

- Pertl, L.; Richter, J.* (2009): Von Aufkommens- und Verwendungstabellen zu einer analytischen Input-Output-Tabelle – Österreichische Erfahrungen mit der Input-Output-Tabelle 2003, in: IWH (Hrsg.), Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2008. IWH-Sonderheft 6/2009. Halle (Saale).
- Rainer, N.; Richter, J.* (1992): Some Aspects of the Analytical Use of Descriptive Make and Absorption Tables, in: Economic Systems Research 2/1992.
- Richter, J.* (1994): Use and Misuse of National Accounts from a Modeling Perspective, in: The Review of Income and Wealth 1/1994.
- Richter, J.* (2002): Kategorien und Grenzen der empirischen Verankerung der Wirtschaftsforschung. Stuttgart.
- Richter, J.* (2004): Anmerkungen zur empirischen Fundierung der Input-Output-Analyse, in: IWH (Hrsg.), Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2004. IWH-Sonderheft 3/2004. Halle (Saale).
- Richter, J.* (2011): Commodity Taxes, Commodity Subsidies, Margins and the Like, in: T. Hasegawa, M. Ono (eds), Interindustry Based Analysis of Macroeconomic Forecasting; Proceedings of the 18<sup>th</sup> INFORUM World Conference. Tokyo.
- Statistik Austria* (2010): Standard-Dokumentation; Metainformationen (Definitionen, Erläuterungen, Methoden, Qualität) zur Input-Output-Statistik. Wien.
- Statistik Austria* (2011): Input-Output-Tabelle 2007 inklusive Aufkommens- und Verwendungstabelle. Wien.
- United Nations* (1968): A System of National Accounts (SNA 1968). New York.

---

# Rehabilitierung der Input-Output-Analyse in den universitären Curricula

*Jean-François Emmenegger\**

Es wird ein Konzept zur Thematisierung, Wiederbelebung und Entwicklung eines universitären Curriculums mit Schwerpunkt auf der Input-Output-Analyse vorgestellt. Das zu entwickelnde Curriculum ist für den universitären Unterricht gedacht. Das Hauptpostulat besteht darin, den Stoff unter Berücksichtigung moderner Forschungsergebnisse in eine genügende Zahl einfacher übersichtlicher Aufgaben zu gliedern. Die Lösungen sollen vollständig und illustrativ sein. Es wird Wert gelegt auf eine sorgfältige Behandlung der physischen Masseinheiten, die in den untersuchten Variablen auftreten. Hier sind sechs Aufgaben exemplarisch dargestellt.

## 1 Warum jetzt ein Curriculum in der Input-Output-Analyse entwickeln?

Die Kreditkrise 2007 bis 2008 und die Schuldenkrise 2009 bis 2012 haben Auswirkungen auf das tägliche Leben der Menschen und auf verschiedenste Bereiche der Wirtschaft und Wissenschaft. So analysiert etwa Joseph E. Stiglitz, Nobelpreisträger in Ökonomie, in seinem jüngsten Buch (2012) die zunehmende *Ungleichheit der Einkommen* in den USA, die gegenwärtig so ausgeprägt ist wie vor der Großen Depression von 1929. Eine seiner Kernaussagen ist die, dass „drei Themen durch die Welt tönen: a) die Märkte arbeiten *nicht* auf jene Weise, wie angenommen wird, dass sie es tun, da sie offensichtlich weder effizient noch stabil sind, b) das politische System hat die Unvollkommenheiten der Märkte nicht korrigiert, c) die ökonomischen und politischen Systeme sind unfair“ (Stiglitz 2012, xi, aus dem Engl.). Der deutsch-österreichische Ökonom Heinz D. Kurz, führender Interpret von Sraffa, stellt in seinem Aufsatz (2011, 25) die Frage: „Gibt es Alternativen zur herrschenden *neoklassischen Ökonomie*?“ An diese Frage anknüpfend und mit diesen wenigen Bemerkungen sind wir am Ausgangspunkt dieser Studie. Wenn an den prominentesten Universitäten die neoklassische *Mainstream-Ökonomie* dominierend unterrichtet wird, deren theoretische Hauptaussagen das reelle Wirtschaftsgeschehen – von irrtümlichen Annahmen ausgehend – aber nicht erklären und nicht verständlich machen können, wie kann man dann erwarten, dass die jetzige Studentengeneration an unseren Universitäten, aus dem erteilten Unterricht das Rüstzeug erhält, die reelle Wirtschaft von heute und morgen zu verstehen? Diese Frage ist der Ausgangspunkt dieser Studie. Man erkennt auch gleich, dass Handlungsbedarf

---

\* Universität Freiburg, Schweiz.

besteht, denn es kann nicht erwartet werden, dass Ökonomen jetzt *die eine ökonomische Theorie* finden, die die Realität der Wirtschaft erklärt. Eine *ökonomische Theorie*, die zudem zur *neuen dominanten Wirtschaftstheorie* emporsteigen würde, auf welche sich Experten und Politiker verlässlich stützen könnten, um die heutigen und zukünftigen Wirtschaftsprobleme zu lösen. Diesen Theoriendisput meiden wir und schlagen einen anderen Weg vor. Wir lassen uns leiten vom weisen Grundsatz des herausragenden deutschen Philosophen Immanuel Kant (Über Pädagogik 1803, Königsberg): *Gute Erziehung ist gerade das, woraus alles Gute in der Welt entspringt*. Handlungsbedarf besteht jetzt bei der Ausbildung, die immer auch Erziehung ist. Der Vorschlag dieser Studie zielt also auf die Inhalte guter Ausbildung, die nach Immanuel Kant auch Erziehung ist und das Gute in die Welt bringt.

## 2 Die Methode der Input-Output-Analyse als Alternative

Kehren wir zurück zur oben artikulierten Frage von Kurz (2011, 26): „Gibt es Alternativen zur herrschenden *neoklassischen Ökonomie*?“ Kurz (2011, 27) fährt fort:

„Wenn eine Idee, eine Theorie oder eine ganze Disziplin in Schwierigkeiten ist, ist es immer angebracht festzustellen, wann der Karren auf das falsche Geleise umgelenkt worden ist.“

Da müssen wir nicht lange suchen. Kurz geht zurück auf Leontief (1928, Die Wirtschaft als Kreislauf,<sup>1</sup> Dissertation) und zeigt, wie die Idee der Wirtschaft als Kreislauf fruchtbar ist. Die Input-Output-Analyse ist die moderne Ausprägung dieser Idee, mit welcher eine große Zahl ökonomischer Probleme analysiert werden können. Dabei argumentiert Kurz in seinem Aufsatz (2011), dass Input-Output-Analyse schon lange existierte, bevor sie von Leontief wieder entdeckt wurde. Ihre Ursprünge können bis in die frühe Zivilisation von Mesopotamien vor 4 000 Jahren zurück verfolgt werden. Auf dem Ishtar-Tor, dem nördlichen Zugang zur Stadt Babylon wurde jedes Jahr das Resultat der wirtschaftlichen Tätigkeit in Korneinheiten aufgeführt (Kurz 2011, 29): Es wurde „die alljährliche Menge von produzierten Körnern (Output) im Verhältnis zur Menge der direkt als Saat und indirekt verbrauchten Körner (Input)“ angegeben. Damit sind die Ideen des Mehrprodukts oder des Überschusses und des Kreislaufes dargestellt, deren moderne Ausprägung sich in der Input-Output-Analyse findet. Die *Kreislaufidee* ist in der Tat universell. Im Buche Mose wird die *conditio humana* auch als Kreislauf dargestellt. Man liest in Genesis 3.19:

---

<sup>1</sup> Definition der Input-Output-Analyse nach *Leontief* (1987): „Input-Output analysis is the practical extension of the classical theory of general interdependence which views the whole economy as a region, a country and even of the entire world as a single system and sets out to describe and to interpret its operation in terms of directly observable basic structural relationships.“ Damit ist der Begriff der Input-Output-Analyse gefasst, auf den sich diese Studie stützt.

„Im Schweiß deines Angesichts sollst du dein Brot essen, bis du wieder zu Erde werdest, davon du genommen bist. Denn du bist Erde und sollst zu Erde werden.“

Die *Kreislaufidee* ist auch ein Grundprinzip in der Ökologie und Biologie. Die Kreislaufidee muss als Grundlage und *hervorragendes Grundprinzip* zur Beschreibung und zum Verständnis ökonomischen Geschehens rehabilitiert werden. Damit können die ökonomischen Prozesse mit erneuerbaren Ressourcen optimal behandelt werden (Knolle 2011). Dazu beizutragen ist der Anspruch dieser Studie.

Weiter ist eine wesentliche Frage, woher die Erkenntnis über die ökonomische Wirklichkeit gewonnen wird. Dazu gibt es sicher verschiedene Auffassungen. Nach Bortis (2003a) können ökonomische Theorien auf Prinzipien aufgebaut werden. Nach Kurz (2011, 28) operiert Leontief (1928) durchgehend mit *beobachtbaren Größen*. Dieses Curriculum wird mit den ausgezeichneten Einführungsbeispielen von Pasinetti (1988, 35 und 38) zur Input-Output-Analyse beginnen, die von der jährlichen Messung von Weizen in *Tonnen*, von Eisen in *Tonnen*, von Truthähnen in *Dutzenden*, von menschlicher Arbeit in *Mannjahren Arbeit* ausgehen. Die Input-Output-Analyse geht von *beobachtbaren* ökonomischen Daten aus. Damit ist der Weg zum Einbezug messbarer, datenbasierter ökonomischer Größen geöffnet.

### 3 Über die Notwendigkeit einer Diskussion zur Curriculum-Entwicklung in der Input-Output-Analyse

Wenn die Input-Output-Analyse in den universitären Lehrgängen der wirtschaftswissenschaftlichen Fakultäten rehabilitiert werden soll, kommt man nicht umhin, eine Diskussion über eine *Curriculum Entwicklung* der Input-Output-Analyse anzuregen. Unter Curriculum Entwicklung versteht man dabei den Prozess zu entscheiden, was zu lehren und was zu lernen ist. Nach W. H. Schubert (1986, 1) antwortet ein Curriculum auf folgende drei Fragen. Welche Kenntnisse sind *am lohnendsten*, warum sind sie *lohnend* und wie werden sie *erworben* oder *geschaffen*? Dabei kann man auch verstehen: Welche Kenntnisse sind es *am meisten wert*, warum sind sie *es wert*? In einem weiteren Entwicklungsschritt hat das Curriculum auf die Fragen Was? Warum? Wie? Wer? Wo? und Wann? zu antworten. Dies ist der Beginn.

**Was?** Es geht darum, den Kerngedanken und die Bedeutung des ökonomischen Kreislaufprozesses zu erfassen. Dies geschieht in Abgrenzung zu den Prozessen, die natürliche *nicht erneuerbare* Ressourcen ausbeuten.

**Warum?** Die Input-Output-Analyse öffnet den Geist zum Verstehen ökonomischer Abläufe. Beginnend auf einer beliebig gewählten Abstraktionsstufe, geht man über zu nationalen Input-Output-Tabellen (Eurostat 2008) bis hin zu konkreten, detaillierten ökonomischen Sachverhalten. Input-Output-Analyse ist der Ausgangspunkt zum Aufbau einer modellbasierten Wirtschaftswissenschaft (Nour Eldin et al. 2012). Der zukünftige

gen Generation von Wirtschaftswissenschaftlern muss diese methodische Grundlage gegeben werden. Input-Output-Analyse ist verlässlich. Die Input-Output-Analyse operiert mit beobachtbaren und messbaren ökonomischen Grössen und ist datenbasiert, wenn nationale Input-Output-Tabellen herangezogen werden.

**Wie?** Pasinetti (1988), Sraffa (1960), Leontief (1987) haben gezeigt, dass von beobachtbaren ökonomischen Messgrößen auszugehen ist. Die ersten Gleichungen, die der Lernende dann zu erstellen hat, enthalten physische Einheiten. Damit muss man beginnen. Die Einführung von Geldeinheiten und Preisen erfolgt in zweiter Linie, und der Lernende wird entdecken, wie mit Input-Output-Tabellen gerechnet wird, wozu die lineare Algebra eingesetzt wird. Von hier an werden sich die Erkenntnisse vertiefen!

**Wer?** Studenten der Wirtschaftswissenschaften werden in ihrem Grundstudium eine Einführung in Input-Output-Analyse brauchen. Einige werden sich weiter auf diesem Gebiet spezialisieren und die einschlägige Fachliteratur (etwa Leontief, Pasinetti, Kurz und Salvadori, Miller und Blair, Bortis) aufarbeiten.

**Wo?** Die Ausbildung geschieht in Vorlesungen, Seminaren und Arbeitsgruppen an Hochschulen und Universitäten, teilweise als Vorstufe schon am Gymnasium.

**Wann?** Die gegenwärtige Kredit- und Schuldenkrise, die Unsicherheit, die durch die *Mainstream-Ökonomie* (Stiglitz 2012) hervorgerufen wird, lassen kein Warten zu.

Ein wesentlicher Teil eines Curriculums besteht aus einer Liste von Aufgaben mit Lösungen, Tabellen, Figuren und Bücherlisten. Die Aufgaben sind in einer Folge so angeordnet, dass der Lehrende mit der ersten beginnend, seine Vorlesungen gestalten kann. Fortfahrend in der ihm zu Verfügung stehenden Zeit, kommt er zum Ende seines Programmes. Dieser Prozess wird hier begonnen. Die Entwicklung des Curriculums wird in dieser Studie illustrativ durch sechs elementare Aufgaben vorgestellt.

## 4 Elemente eines Curriculums in der Input-Output-Analyse

Elementare Ausgaben stehen am Anfang (Emmenegger 2009; Chiang 1984). Das Rechnen mit physischen Einheiten ist wesentlich (Chable 2007, 2012). Dazu drängen sich die drei Einführungsaufgaben von Pasinetti (1988, 35-38) geradezu auf. Die vierte Aufgabe ist eine Variation der dritten Aufgabe mit Einführung von Preisen in *CHF* Währung. Die fünfte Aufgabe zeigt, wie mit der Schweizerischen Input-Output-Tabelle 2008 (Nathani, Schmid, van Nieuwkoop 2011) das Bruttosozialprodukt der Schweiz 2008 berechnet wird. Die sechste Aufgabe behandelt ein elementares Preissystem ohne Profit als Vorstufe des Preissystems von Sraffa.

#### 4.1 Womit man beginnt: vom Mengensystem zu Preisen!

**Erste Aufgabe:** (L. L. Pasinetti 1988, 36) Man betrachte eine Wirtschaft bestehend aus  $n = 3$  unterschiedlichen Sektoren, die je Weizen, Eisen, Truthähne und Truthennen (abgekürzt: Truthähne) produzieren. Es werden innerhalb eines Jahres folgende Mengen produziert: Der Weizensektor braucht 240 Tonnen Weizen ( $tW$ ), zwölf Tonnen Eisen ( $tE$ ) und 18 Dutzend Truthähne ( $DzTh$ ), um eine Produktion von 450 Tonnen Weizen ( $tW$ ) zu erreichen. Der Eisensektor braucht 90 Tonnen Weizen ( $tW$ ), sechs Tonnen Eisen ( $tE$ ), zwölf Dutzend Truthähne ( $DzTh$ ), um eine Produktion von 21 Tonnen Eisen ( $tE$ ) zu erreichen. Der Sektor der Truthähne benötigt 120 Tonnen Weizen ( $tW$ ), drei Tonnen Eisen ( $tE$ ) und 30 Dutzend Truthähne ( $DzTh$ ), um eine Produktion von 60 Dutzend Truthähnen zu erreichen. Man rechnet in jeder Zeile der Tabelle 1 mit anderen physischen Einheiten ( $tW$ ), ( $tE$ ), ( $DzTh$ ). Summen sind also nur in den drei ersten Zeilen möglich. Die letzte Zeile enthält lauter verschiedene Einheiten. Die Summenbildung der Quantitäten in der letzten Zeile ist nicht möglich.

Tabelle 1:

Warenströme in physischen Einheiten in einem Jahr ohne Konsumsektor

	Produktionssektoren			totaler Output
	Weizen	Eisen	Truthähne	
Weizen	240 $tW$	90 $tW$	120 $tW$	450 $tW$
Eisen	12 $tE$	6 $tE$	3 $tE$	21 $tE$
Truthähne	18 $DzTh$	12 $DzTh$	30 $DzTh$	60 $DzTh$
	↓	↓	↓	
totaler Output	450 $tW$	21 $tE$	60 $DzTh$	

Quelle: L. L. Pasinetti (1988), 36.

**Zweite Aufgabe:** (Pasinetti 1988, 37) Im nächsten Schritt wird der *Konsumsektor* eingeführt. Es wird angenommen, dass in jedem Produktionssektor Arbeiter sind, die einen Teil der produzierten Güter konsumieren, um in der Lage zu sein, die Produktion in ihrem Sektor zu bewerkstelligen. Ferner beschäftigt die Wirtschaft total 60 Arbeiter: 18 Arbeiter produzieren Weizen, zwölf Arbeiter produzieren Eisen und 30 Arbeiter produzieren Truthähne. Jeder Arbeiter konsumiert drei Tonnen Weizen pro Jahr und ein halbes Duzend Truthähne pro Jahr. Somit konsumieren alle Arbeiter zusammen  $3 \times 60 = 180$  Tonnen Weizen und  $0,5 \times 60 = 30$  Duzend Truthähne. Damit ist der Sektor der Endnachfrage oder der *letzten Verwendung* gebildet, der ins System eingeführt wird. Er erscheint in der Tabelle als Konsum der Arbeiter in einer vierten Spalte. Jeder Sektor hat einen Selbstverbrauch. Beim Weizensektor gehört die Saat für das nächste Jahr dazu. Der Selbstverbrauch jedes Sektors wird um den Konsum der im Sektor beschäftigten Arbeiter reduziert. Die Tabellenelemente werden somit neu berechnet. a) Weizenmengen:  $240 - 18 \times 3 = 186$ ,  $90 - 12 \times 3 = 54$ ,  $120 - 30 \times 3 = 30$ ,  $3 \times 60 = 180$ ; b) Eisen: unverändert c) Truthähne:  $18 - 18 \times 0,5 = 9$ ,  $12 - 12 \times 0,5 = 6$ ,  $30 - 30 \times 0,5 = 15$ .

Mit der Einführung der Arbeiter in dieser Wirtschaft erscheint eine erste Komponente der *Wertschöpfung* (*value added*). Diese Komponente der Wertschöpfung enthält den Arbeitsaufwand der Arbeiter in *Mannarbeitsjahren* (*man-years of labour*) (*MaJ*). Damit erhält man Tabelle 2.

Tabelle 2:

Warenströme in physischen Einheiten in einem Jahr mit Endkonsum und Arbeitsaufwand

	Produktionssektoren			letzte Verwendung	totaler Output
	Weizen	Eisen	Truthähne	Endkonsum	
Weizen	186 <i>tW</i>	54 <i>tW</i>	30 <i>tW</i>	180 <i>tW</i>	450 <i>tW</i>
Eisen	12 <i>tE</i>	6 <i>tE</i>	3 <i>tE</i>	-	21 <i>tE</i>
Truthähne	9 <i>DzTh</i>	6 <i>DzTh</i>	15 <i>DzTh</i>	30 <i>DzTh</i>	60 <i>DzTh</i>
Wertschöpfung					
Arbeitsaufwand	18 <i>MaJ</i>	12 <i>MaJ</i>	30 <i>MaJ</i>	-	60 <i>MaJ</i>
	↓	↓	↓		
totaler Output	450 <i>tW</i>	21 <i>tE</i>	60 <i>DzTh</i>		

Quelle: L. L. Pasinetti (1988), 37.

Tabelle 1 und Tabelle 2 sind analog. Es sind nur horizontale Summenbildungen möglich. Die vierte Zeile enthält eine neue Einheit: Mannarbeitsjahre. Diese Tabelle ermöglicht keine vertikale Summenbildung und ist somit algebraisch unvollständig.

**Dritte Aufgabe:** (Pasinetti 1988, 38) In der dritten Erweiterung führt Pasinetti Preise ein. Tauschverhältnisse (= „Äquivalente“) müssen angenommen werden, um das System zu reproduzieren: Es wird festgelegt: zehn Tonnen Weizen haben den Wert von einer Tonne Eisen, zwei Dutzend Truthähne haben den Wert von einer Tonne Eisen,  $\frac{20}{11}$  Mann-Arbeitsjahre haben den Wert von einer Tonne Eisen. Kurz gesagt:  $10 \text{ tW} \Leftrightarrow 1 \text{ tE} \Leftrightarrow 2 \text{ DzTh} \Leftrightarrow \frac{20}{11} \text{ MaJ}$ . Nun wird eine der Waren als physische Einheit ausgewählt, die *numéraire* heisst. Wird *Eisen* gewählt, sind die Preise wie folgt festgelegt: 1 *tW* kostet 0,10 *tE*, 1 *DzTh* kostet 0,5 *tE* und 1 *MaJ* kostet  $\frac{11}{20}$  *tE*.

Ein Preisvektor  $p = [p_1, p_2, p_3] = [0,1 (tE/tW), 1 (tE/tE), 0,5 (tE/DzTh)]'$  mit den entsprechenden physischen Einheiten wird eingeführt. Nach der üblichen algebraischen Kürzungsoperation erhält man  $p = [0,1 (tE/tW), 1, 0,5 (tE/DzTh)]'$ . In dieser Darstellung enthalten die Komponenten des Preisvektors, außer dem Preis für Eisen (*numéraire*), Brüche physischer Einheiten. Zusätzlich wird der Preis der Arbeit auch in *tE* ausgedrückt. Dazu braucht man den Preis  $p_4 = \frac{11}{20} (tE/MaJ)$ . Diese Darstellung ist immer noch schwerfällig. Sie erlaubt aber einen wesentlichen Fortschritt in der tabellarischen Darstellung der Aufgabe. Dies wird nun dargestellt. Die Mengen der Tabelle 2, ausgedrückt in den Einheiten *tW*, *DzTh* bzw. *MaJ* werden nun umgerechnet in den entsprechenden Wert in der Einheit *tE*. Man ermittelt etwa, dass 186 *tW*, die durch den

Weizensektor selbst verbraucht werden,  $186 \text{ tW} \times p_1 = 186 \text{ tW} \times 0,1 \text{ (tE/tW)} = 18,6 \text{ tE}$  kosten. Im Weizensektor ist der Arbeitsaufwand  $18 \text{ Maj} \times p_4 = 18 \text{ Maj} \times \frac{1}{20} \text{ (tE/Maj)} = 9,9 \text{ tE}$ . Im Truthahnsektor werden  $30 \text{ tW}$  verbraucht. Diese Menge kostet:  $30 \text{ tW} \times p_1 = 30 \text{ tW} \times 0,1 \text{ (tE/tW)} = 3 \text{ tE}$ . Damit ergibt sich Tabelle 3.

Tabelle 3:

Warenströme in Einheiten des *numéraire*

physische Einheit: Tonnen Eisen (tE)	Produktionssektoren			letzte Verwendung	totaler Output
	Weizen	Eisen	Truthähne	Endkonsum	
Weizen	18,6	5,4	3	18	45
Eisen	12	6	3	-	21
Truthähne	4,5	3	7,5	15	30
Teilsummen	35,1	14,4	13,5	-	-
Wertschöpfung					
Arbeitslöhne	9,9	6,6	16,5	33	
Produktionsaufwand	45	21	30		$X = 96$

Quelle: L. L. Pasinetti (1988), 38.

Nachdem Pasinetti *eine Tonne Eisen (tE)* als vorläufige Geldeinheit (*numéraire*) und damit Preise eingeführt hat, erscheint in Tabelle 3 eine neue Eigenschaft: eine einzige physische Einheit *tE*. Somit können die Tabellenelemente vertikal summiert werden. Man erhält den *Gesamtproduktionsaufwand* der Produktionssektoren *Weizen, Eisen, Truthähne* sowie den totalen *Endkonsum*. Werden die Tabellenwerte horizontal summiert, so erhält man den *totalen Output* der Produktionssektoren *Weizen, Eisen, Truthähne* sowie den Gesamtwert der *Arbeitslöhne*. Der *Produktionsaufwand* und der *totale Output jedes Sektors* sind gleich. Die Summe *aller* Produktionsaufwände und *aller* totalen Outputs ergeben *je* das gesamte *Bruttoprodukt*  $X = 96 \text{ tE}$ .

## 4.2 Volkseinkommen und Bruttosozialprodukt

In den beiden ersten Aufgaben wurde die Produktion der drei Sektoren in physischen Einheiten gemessen: *tW, tE, DzTh*. In der zweiten Aufgabe wurden der Sektor der letzten Verwendung (Endkonsum) und der Arbeitsaufwand als Komponente der Wertschöpfung eingeführt. In der dritten Aufgabe wurde eine physische Einheit nämlich *tE* als vorläufige Geldeinheit (*numéraire*) ausgewählt.

**Vierte Aufgabe:** Es wird nun als Geldeinheit eine *Landeswährung* eingeführt, und zwar *CHF*. Sagen wir, dass  $1 \text{ tE}$  den Wert von  $5\,000 \text{ CHF}$  hat, damit hat man den Preis  $p = 5\,000 \text{ (CHF/tE)}$ . Folgende Umrechnungen werden durchgeführt:  $18,6 \text{ tE} \times p = 18,6 \text{ tE} \times 5\,000 \text{ (CHF/tE)} = 93\,000 \text{ CHF}$ . Dies ergibt aus Tabelle 3 die Tabelle 4.

Tabelle 4:

Warenströme in der Landeswährung CHF in einem Jahr

in CHF	Produktionssektoren			letzte Verwendung	totaler Output
	Weizen	Eisen	Truthähne	Endkonsum	
Weizen	93 000	27 000	15 000	90 000	225 000
Eisen	60 000	30 000	15 000	-	105 000
Truthähne	25 500	15 000	37 500	75 000	150 000
Teilsommen	175 500	72 000	67 500	-	-
Wertschöpfung					
Arbeitslöhne	49 500	33 000	82 500	165 000	
Produktionsaufwand	225 000	105 000	150 000		$X = 480\,000$

Quelle: Eigene Darstellung.

### 4.3 Verallgemeinerung auf $n$ Sektoren

Tabelle 5:

Schema: Produktionssektor, letzte Verwendung, Wertschöpfung

Produktionssektoren	Produktionssektoren					letzte Verwendung				totaler Output
	$S_1$	...	$S_j$	...	$S_n$	$c_i$	$i_i$	$g_i$	$e_i$	$x_i$
$S_1$	$z_{11}$	...	$z_{1j}$	...	$z_{1n}$	$c_1$	$i_1$	$g_1$	$e_1$	$x_1$
$S_2$	$z_{21}$	...	$z_{2j}$	...	$z_{2n}$	$c_2$	$i_2$	$g_2$	$e_2$	$x_2$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$S_i$	$z_{i1}$	...	$z_{ij}$	...	$z_{in}$	$c_i$	$i_i$	$g_i$	$e_i$	$x_i$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$S_n$	$z_{n1}$	...	$z_{nj}$	...	$z_{nn}$	$c_n$	$i_n$	$g_n$	$e_n$	$x_n$
Wertschöpfung										
Arbeitslöhne $l_j$	$l_1$	...	$l_j$	...	$l_n$	$l_C$	$l_I$	$l_G$	$l_E$	$L$
andere Mehrwerte $n_j$	$n_1$	...	$n_j$	...	$n_n$	$n_C$	$n_I$	$n_G$	$n_E$	$N$
Import $m_j$	$m_1$	...	$m_j$	...	$m_n$	$m_C$	$m_I$	$m_G$	$m_E$	$M$
Produktionsaufwand	$x_1$	...	$x_j$	...	$x_n$	$C$	$I$	$G$	$E$	$X$

Quelle: Eigene Darstellung.

Es geht nun darum, eine einheitliche Notation zu erreichen, um verallgemeinern zu können. Dabei stützen wir uns auf Miller, Blair (2009) und auf Eurostat (2008). Man betrachte also eine Ökonomie mit  $n$  Produktionssektoren. Der Geldwert der Warenmenge  $i$  (intermediärer Input, intermediäre Mengen, interindustry sales) notwendig zur Produktion der Ware  $j$  (intermediärer Output) innerhalb dieser Wirtschaft wird mit  $(z_{ij})$  bezeichnet. Es hat ferner einen Sektor der *letzten Verwendung* in welchem es auch *Wertschöpfung* (Zahlungssektoren) gibt. Die letzte Verwendung ist nun unterteilt je Sektor  $S_i$  in Endkonsum ( $c_i$ ), Investitionen ( $i_i$ ), Staatsausgaben ( $g_i$ ) und Export ( $e_i$ ), die Wertschöpfung enthält je Sektor  $S_j$  Arbeitslöhne ( $l_j$ ), andere Mehrwerte ( $n_j$ ) und

Importe ( $m_j$ ). Mit ( $x_i$ ) bezeichnet man die Gesamtnachfrage nach der Ware  $i$ , produziert im Sektor  $S_i$ , die notwendigerweise gleich ist der Gesamtproduktion des Sektors  $S_i$ .

Die Spaltensummen der vier letzten Verwendungen ergeben  $C, I, G, E$ , die Zeilensummen der drei Wertschöpfungen ergeben  $L, N, M$ . Die Spaltensumme der totalen Outputs ergibt das *gesamte Bruttoprodukt*  $X$ , das auch durch Aufsummieren der Produktionsaufwände, letzte Zeile der Tabelle 5, berechnet werden kann.

**Fünfte Aufgabe:** Nathani, Schmid, von Nieuwkoop (2011) haben eine Input-Output-Tabelle der Schweiz 2008 (IOT 2008) berechnet. Es handelt sich nicht um eine amtliche Publikation aber um eine exploratorische Studie, die in Zusammenarbeit mit dem *Bundesamt für Statistik – Schweiz* erstellt worden ist. Die IOT 2008 umfasst 44 Sektoren. Man entnimmt aus der schweizerischen IOT 2008 folgende Größen in Mio. CHF (ohne *Nettogütersteuern*): Gesamtkonsum  $C = 281\,609$ , Gesamtinvestitionen  $I = 112\,108$ , Staatsausgaben  $G = 54\,319$ , Gesamtausfuhr  $E = 305\,440$ , Gesamtimport  $M = 245\,480$  und berechnet daraus das *nationale Volkseinkommen*  $Y = C + I + G + (E - M) = 281\,609 + 112\,108 + 54\,319 + (305\,440 - 245\,480) = 507\,996$  Mio. CHF für das Jahr 2008. Dieses liegt tiefer als das vom *Bundesamt für Statistik – Schweiz* ausgewiesene *Bruttoinlandprodukt 2008*, das gleich  $576\,852$  Mio. CHF ist.

#### 4.4 Übergang zum allgemeinen Preissystem

Zur Beschreibung des allgemeinen Preissystems setzt man hier erstmals die lineare Algebra ein. Zuerst beschreibt man mit den *Wertschöpfungen*  $v_j = l_j + n_j + m_j$  und den *letzten Verwendungen*  $f_i = c_i + i_i + g_i + e_i$  die Gleichgewichtsbedingungen für den Produktionsaufwand und den totalen Output. Man bildet dann die Matrix  $Z$  der intermediären Inputs  $z_{ij}$ ,  $i, j = 1, \dots, n$ , siehe Miller, Blair (2009, 12), sowie die Summen

$$x_i = \sum_{j=1}^n z_{ij} + f_i, x_j = \sum_{i=1}^n z_{ij} + v_j; i, j = 1, \dots, n \quad (1)$$

die Diagonalmatrix  $\hat{x}$ , die Diagonalmatrix  $\hat{x}^{-1}$ , die analog in der Hauptdiagonale die inversen Elemente  $\frac{1}{x_i}$  aufweist. Ferner braucht man die technischen Koeffizienten  $a_{ij}$ , die auch Input-Output-Koeffizienten heißen, welche den Anteil der Ware  $i$  zur Produktion einer Einheit der Ware  $j$  angeben.

$$Z = \begin{bmatrix} z_{11} & \dots & z_{1j} & \dots & z_{1n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{i1} & \dots & z_{ij} & \dots & z_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{n1} & \dots & z_{nj} & \dots & z_{nn} \end{bmatrix}; \hat{x} = \begin{bmatrix} x_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & x_i & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & 0 & \dots & x_n \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$a_{ij} = \frac{\text{Wert der Ware } i \text{ notwendig zur Produktion der Ware } j \text{ in CHF}}{\text{Wert des Gesamtoutput der Ware } j \text{ in CHF}} = \frac{z_{ij}}{x_j} \quad (3)$$

Die Koeffizienten  $a_{ij}$  sind einheitenlos,  $[a_{ij}] = \frac{CHF}{CHF} = 1$ . Aus (3) ergibt sich leicht  $z_{ij} = a_{ij}x_j$ , respektive, die Matrixgleichung  $Z = A\hat{x}$ . Mit dem  $(n \times 1)$  Einsvektor  $i' = [1, 1, \dots, 1]'$ , dem  $(n \times 1)$  Vektor  $v = [v_1, v_2, \dots, v_n]'$  der Wertschöpfungen fasst man die  $n$  Gleichungen  $x_j = \sum_{i=1}^n z_{ij} + v_j$  als Matrixgleichung zusammen. Führt man den  $(n \times 1)$  Vektor  $x = [x_1, x_2, \dots, x_n]'$  der gesamten Produktion ein, so ergibt dies

$$x' = i'Z + v' \quad (4)$$

Multipliziert man nun (4) von rechts her mit der Diagonalmatrix  $\hat{x}^{-1}$ , so erhält man  $x'\hat{x}^{-1} := i' = i'Z\hat{x}^{-1} + v'\hat{x}^{-1} = i'Ax\hat{x}^{-1} + v'_c := i'A + v'_c$ . Dabei ist  $v'_c := v'\hat{x}^{-1}$  der Vektor der Wertschöpfungen pro Outputeinheit,  $\frac{v_i}{x_i}, i = 1, \dots, n$ . Damit erhält man folgendes Gleichungssystem

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 = a_{11} + a_{21} + \dots + a_{n1} + v_{c1} = \frac{z_{11}}{x_1} + \frac{z_{21}}{x_1} + \dots + \frac{z_{n1}}{x_1} + \frac{v_1}{x_1} \\ 1 = a_{12} + a_{22} + \dots + a_{n2} + v_{c2} = \frac{z_{12}}{x_2} + \frac{z_{22}}{x_2} + \dots + \frac{z_{n2}}{x_2} + \frac{v_2}{x_2} \\ \dots \dots \dots \\ 1 = a_{1n} + a_{2n} + \dots + a_{nn} + v_{c1n} = \frac{z_{1n}}{x_n} + \frac{z_{2n}}{x_n} + \dots + \frac{z_{nn}}{x_n} + \frac{v_n}{x_n} \end{array} \right. \quad (5)$$

Gleichung (5), rechte Seite, stellt die Summe der Produktionskosten jedes Inputs  $i = 1, \dots, n$  pro Outputeinheit  $j = 1, \dots, n$  zusätzlich Arbeitsaufwand  $v_{ci}$  dar. Die linke Seite gibt die Preise pro Output  $j$ , die genormt als *Einheitspreise*  $i = [1, \dots, 1]'$  erscheinen. Dies bedeutet, dass in dieser *ersten* Betrachtungsweise jede der  $n$  Outputeinheiten je 1 Geldeinheit (hier CHF) kostet (Miller, Blair 2009, 43-44), also 1 Outputeinheit  $\cong$  1 CHF. Schreibt man das Gleichungssystem (5) in Matrixform mit Spaltenvektoren und dem Vektor der *Einheitspreise*  $i$ , so erhält man

$$i = A'i + v_c \Rightarrow v_c = (I - A')i \quad (6)$$

Gleichung (6) lässt deutlich erkennen, dass bei festgelegter Input-Output-Matrix  $A$  und Einheitspreisen der Vektor  $v_c$  der Wertschöpfungen pro Outputeinheit bestimmt ist. Damit sind aber auch die gesamten Wertschöpfungen  $v = v_c\hat{x} = \hat{x}v_c$  bestimmt.

In einer *zweiten* Betrachtungsweise werden alle *Einheitspreise* der Sektoren  $j$  durch beliebig wählbare *neue Preise*  $\tilde{p}_j$  ersetzt, die auch in CHF ausgedrückt sind.<sup>2</sup> Die *neuen Preise* werden in einem  $(n \times 1)$  Preisvektor zusammengefasst,  $\tilde{p} = [\tilde{p}_1, \tilde{p}_2, \dots, \tilde{p}_n]'$ . Wird in dieser zweiten Betrachtungsweise der Vektor der *Einheitspreise*  $i = [1, \dots, 1]'$  in den Gleichungen (6) durch den Preisvektor  $\tilde{p}$  in CHF ersetzt, so erhält man folgerichtig

<sup>2</sup> Miller, Blair (2009) gebrauchen hier die Bezeichnung Indexpreis (Engl.: index price)  $\tilde{p}_j$ , der einen Preis als einen beliebig wählbaren Geldbetrag (etwa CHF) bezeichnet. In dieser Arbeit wird anstelle der Bezeichnung ‚Indexpreis‘ die Bezeichnung ‚Preis‘ für  $\tilde{p}_j$  und ‚Preisvektor‘ für  $\tilde{p} = [\tilde{p}_1, \dots, \tilde{p}_n]'$  verwendet. Damit wird dieser Prozess des Überganges von *Einheitspreisen* pro Outputeinheit zu beliebigen *Preisen* pro Outputeinheit beschrieben.

eine Bestimmungsgleichung für den Spaltenvektor der Wertschöpfungen  $v_c := \hat{x}^{-1}v = v\hat{x}^{-1}$  pro Outputeinheiten bei beliebigem Preisvektor  $\tilde{p}$ ,

$$\tilde{p} = A'\tilde{p} + v_c \Rightarrow v_c = (I - A')\tilde{p} \quad (7)$$

Diese Gleichung (7) zeigt, dass bei gegebener Matrix  $A$  und gegebenen Preisen  $\tilde{p}$  die Wertschöpfungen  $v_c$  pro Outputeinheit, respektive die gesamten Wertschöpfungen  $v = \hat{x}v_c$  auch bestimmt sind.

Man beachte, dass in Gleichungen (6), (7) kein Profit vorkommt. Mit den Notationen von Sraffa (1960, Kap 2, Absatz 4) ist dies der Fall mit der Profitrate  $r = 0$ .

Versuchen wir eine Interpretation von (7). Man nimmt an: Die letzten Verwendungen sind *Konsum*,  $f_i = c_i$ , die Wertschöpfungen sind *Lohnsummen pro Sektor*,  $v_i = l_i$ . Aus den *Preisen* bestimmt man nach Gleichung (7) die *Gesamtlohnsummen* je Sektor pro Outputeinheit. Die nächste Aufgabe illustriert diesen Sachverhalt.

**Sechste Aufgabe:** Eine aus den  $n = 3$  Sektoren Weizen, Eisen, Holz und Endkonsum bestehende Volkswirtschaft produziert nach Tabelle 6. Es wird in Tonnen Weizen  $tW$ , in Tonnen Eisen  $tE$ , Tonnen Holz  $tH$  gemessen. In einem *ersten Schritt* hat man *Einheitspreise*: jede Outputeinheit kostet 1 CHF, also  $1 tW \cong 1 CHF$ ,  $1 tE \cong 1 CHF$ ,  $1 tH \cong 1 CHF$ . In einem *zweiten Schritt* werden die *Einheitspreise* durch die Preise  $\tilde{p}_i$  ersetzt. Es sei  $\tilde{p} = [\tilde{p}_1, \tilde{p}_2, \tilde{p}_3]' = [100, 200, 100]'$  in CHF.

Tabelle 6:

Warenströme in physischen Einheiten in einem Jahr mit Endkonsum und Arbeitsaufwand

	Produktionssektoren			letzte Verwendung	totaler Output
	Weizen	Eisen	Holz	Endkonsum	
Weizen	50 $tW$	50 $tW$	100 $tW$	300 $tW$	500 $tW$
Eisen	150 $tE$	200 $tE$	50 $tE$	100 $tE$	500 $tE$
Holz	50 $tH$	100 $tH$	50 $tH$	300 $tH$	500 $tH$
	↓	↓	↓		
Output	500 $tW$	500 $tE$	500 $tH$		

Quelle: Eigene Darstellung.

Es ist die Input-Output-Matrix  $A$  zu berechnen. Ausgehend a) von den *Einheitspreisen* sind die Lohnsummen  $v_{ci}$  der Sektoren  $i$  pro Outputeinheit und die Gesamtlohnsummen  $v_i$  der Sektoren  $i$  zu berechnen. Ausgehend b) von den *neuen Preisen* sind dann auch die Lohnsummen  $v_{ci}$  und Gesamtlohnsummen  $v_i$  der Sektoren zu berechnen.

*Lösung:* Die Ausgangswerte sind hier in den physischen Einheiten  $tW, tE, tH$  oder in der Äquivalenz CHF angegeben. Klarerweise kann die Input-Output-Matrix  $A$  aufgrund dieser Angaben berechnet werden. Die physischen Einheiten werden gekürzt.

Es ist  $a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j}$ ,  $j = 1, 2, 3$ , beispielsweise:  $a_{11} = \frac{50 \text{ tW}}{500 \text{ tW}} = \frac{50 \text{ CHF}}{500 \text{ CHF}} = 0,1$ . Es werden bei Einheitspreisen Lohnsummen pro Outputeinheit und gesamte Lohnsummen berechnet,

$$A = \begin{bmatrix} 0,1 & 0,1 & 0,2 \\ 0,3 & 0,4 & 0,1 \\ 0,1 & 0,2 & 0,1 \end{bmatrix}, \begin{cases} 1 = 0,1 + 0,3 + 0,1 + v_{c1} \\ 1 = 0,1 + 0,4 + 0,2 + v_{c2} \\ 1 = 0,2 + 0,1 + 0,1 + v_{c3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_{c1} = \frac{v_1}{x_1} = 0,5 \\ v_{c2} = \frac{v_2}{x_2} = 0,3 \\ v_{c3} = \frac{v_3}{x_3} = 0,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_1 = 250 \\ v_2 = 150 \\ v_3 = 300 \end{cases}$$

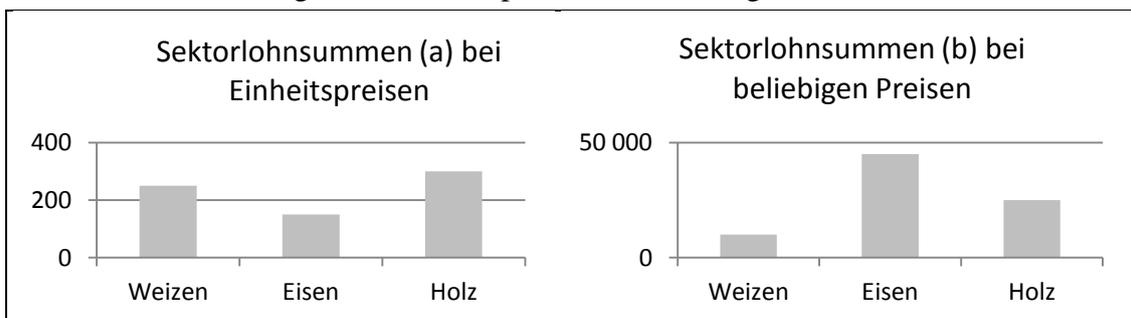
Damit sind bei *Einheitspreisen* die gesamten Lohnsummen je Sektor durch den Vektor (a)  $v = [250, 150, 300]'$  in CHF dargestellt. Danach wird mit dem Gleichungssystem (7) gerechnet, um bei den Preisen  $\tilde{p} = [\tilde{p}_1, \tilde{p}_2, \tilde{p}_3] = [100, 200, 100]'$  die Lohnsummen  $v_{ci}$  pro Outputeinheit je Sektor zu bestimmen.

$$v_c = (I - A')\tilde{p} \Rightarrow \begin{cases} v_{c1} = 100 - 0,1 \cdot 100 - 0,3 \cdot 200 - 0,1 \cdot 100 \\ v_{c2} = 200 - 0,1 \cdot 100 - 0,4 \cdot 200 - 0,2 \cdot 100 \\ v_{c3} = 100 - 0,2 \cdot 100 - 0,1 \cdot 200 - 0,1 \cdot 100 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_{c1} = \frac{v_1}{x_1} = 20 \\ v_{c2} = \frac{v_2}{x_2} = 90 \\ v_{c3} = \frac{v_3}{x_3} = 50 \end{cases}$$

Der Vektor (b)  $v = [10\ 000, 45\ 000, 25\ 000]'$  stellt die Lohnsummen je Sektor in CHF dar. Bildet man ein Stabdiagramm aus den Komponenten der beiden berechneten Lohnsummenvektoren (a) und (b), so sieht man, dass die entstandenen Verteilungen stark verschieden sind. Dies illustriert, wie in diesem elementaren Modell bei gegebener Input-Output-Matrix  $A$  die *Preise* die *Lohnsummenverteilungen* bestimmen.

Abbildung 1:

Lohnsummenverteilungen bei Einheitspreisen und beliebigen Preisen



Quelle: Eigene Darstellung.

## 5 Ausbau des Curriculums und Schlussbemerkung

In der gegenwärtigen Schuldenkrise ist über die Ausbildung in den Wirtschaftswissenschaften nachzudenken. Es geht darum, die universitäre Ausbildung in Wirtschaftswissenschaften so zu gestalten, dass die zukünftige Generation von Ökonomen optimal auf die

Lösung der anstehenden ökonomischen Probleme vorbereitet wird. Diese Studie ist der Anfang einer *Curriculum-Entwicklung* zum Wirtschaftsstudium, deren Grundidee darin besteht, die Jahrtausende alte Kreislaufidee zur Darstellung ökonomischer Prozesse wieder aufzunehmen, die durch die Lebensarbeit von Leontief (1928, 1941, 1987) in die Form von Input-Output-Tabellen gebracht worden ist. Lineare Algebra stellt die mathematische Grundlage (Miller, Blair 2009). Das zu entwickelnde Curriculum soll schließlich aus einer Folge einschlägiger Aufgaben bestehen, die aus ökonomischen Fragestellungen hervorgegangen sind. Eine sorgfältige Behandlung der in physischen Einheiten gemessenen Größen ist notwendig. Sie geht der Einführung von Geld, Preisen und Währung voraus. In der vorliegenden Studie wurden sechs elementare Aufgaben vorgestellt. Im Endausbau soll das Curriculum so viele Aufgaben enthalten, dass wesentliche Themen abgedeckt sind. Es soll eine Grundlage des zukünftigen universitären Unterrichts in Ökonomie sein.

## 6 Literaturverzeichnis

- Bortis, H.* (2003a): Keynes and the Classics – Notes on the Monetary Theory of Production, in: L.-P. Rochon, S. Rossi (eds.), *Modern Theories of Money – The Nature and Role of Money in Capitalist Economies*. Edward Elgar: Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA.
- Chable, D. L.* (2007): Economics, Thermodynamics, and the Quantum Theory of Money, in: *Rekindling Political Economy*. Paper presented at the Dijon Conference on Post-Keynesian Economic Policies. University of Burgundy, December.
- Chable, D. L.* (2012): Opening the Way for a Pluralistic Approach in Teaching Economics: an Outsider’s View, in: *Int. J. Pluralism and Economics Education*, Vol. 3, No. 3.
- Chiang, A. C.* (1984): *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, in: McGraw-Hill Int. Editions, 3rd Edition.
- Emmenegger, J.-F.* (2009): Skript: Mathematik I/II für Wirtschaftswissenschaftler. Universität Freiburg, Departement für Quantitative Wirtschaftsforschung.
- Eurostat* (2008): *Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables*, in: *Methodologies and Working Papers*. Luxemburg.
- Knolle, H.* (2011): *Und erlöse uns von dem Wachstum, Eine historische und ökonomische Kritik der Wachstumsideologie*. Pahl-Rugenstein Verlag, 2. erw. Auflage.
- Kurz, H. D.; Salvadori, N.* (2007): *Theory of Production, A Long-Period Analysis*. Cambridge University Press. Paperback.
- Kurz, D. H.* (2011): Who is Going to Kiss Sleeping Beauty? On the ‘Classical’ Analytical Origins and Perspectives of Input-Output Analysis, in: *Review of Political Economy*, Vol. 23 (1), 25-47.
- Leontief, W. W.* (1928): Die Wirtschaft als Kreislauf, in: *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik*, Vol. 60, 577-623 (cited from: W. Leontief (1991): *The Economy as a Circular Flow*, in: *Structural Change and Economic Dynamics*, 2, 177-212).
- Leontief, W. W.* (1941): *The Structure of American Economy 1919-1929*. Oxford University Press: Fair Lawn, New Jersey.
- Leontief, W. W.* (1987): Input-Output Analysis, in: J. Earwell, M. Milgate, P. Newman (eds), *The New Palgrave. A Dictionary of Economics*, 1<sup>st</sup> edn, Vol 2. Maxmillan: London.
- Miller, R. E.; Blair, P. D.* (2009): *Input-Output Analysis, Foundations and Extensions*. Cambridge University Press, 2<sup>nd</sup> edition.
- Nathani., C.; Schmid, C.; Nieuwkoop, R. van* (2011): *Schätzung einer Input-Output-Tabelle der Schweiz 2008*. Rütter + Partner: Rüschlikon, Bern.
- Nour Eldin, H. A.; Emmenegger, J.-F.; Bortis, H.* (2012): *Group Theoretical Approach and Geometric Algebra of Pasinetti Monetary Theory of Production*, to appear.

- Pasinetti, L. L.* (1988): Vorlesungen zur Theorie der Produktion (Ausgabe in englischer Sprache: 1977). Metropolis-Verlag: Marburg.
- Schubert, W. H.* (1986): Curriculum, Perspective, Paradigm, and Possibility. Macmillan Publishing Company: New York, and Collier Macmillan Publishers: London.
- Sraffa, P.* (1960): Production of Commodities by Means of Commodities. Cambridge University Press: Cambridge.
- Stiglitz J. E.* (2012): The Price of Inequality, How Today Divided Society Endangers Our Future. W. W. Norton & Company: New York, London.



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



# Die Berechnung von Wachstumsbeiträgen für Produktgruppen auf Basis von Input-Output-Tabellen

*Michael Grömling\*, Jürgen Matthes\*\**

## 1 Einleitung

Im Gefolge der Staatsschuldenkrise in Europa ist Deutschland wegen seiner hohen Leistungsbilanzüberschüsse in die Kritik geraten.<sup>1</sup> In diesem Zusammenhang werden das vergleichsweise starke Industriegewicht und die damit zusammenhängende Weltmarktorientierung der deutschen Unternehmen zur Diskussion gestellt. In der Tat weist Deutschland im Vergleich mit vielen fortgeschrittenen Volkswirtschaften einen hohen Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung (BWS) auf. Während der Industrieanteil in vielen OECD-Staaten rückläufig war, blieb er hierzulande von Mitte der 1990er Jahre bis zur globalen Finanzmarkt- und Wirtschaftskrise mehr oder weniger konstant und stieg zeitweise sogar leicht an.<sup>2</sup>

Vor diesem Hintergrund wird auch der Vorwurf erhoben, dass Deutschland in der Aufschwungphase 2004 bis 2007 und auch im Anschluss an die Krisenjahre 2008 und 2009 vorwiegend aufgrund der positiven Wachstumsbeiträge des von der Industrie getragenen Außenhandels gewachsen sei. Die Inlandsnachfrage habe dagegen kaum zum Wachstum beigetragen. Ein Blick auf die Verwendungsseite des Bruttoinlandsprodukts (BIP) zeigt allerdings kein einseitiges, sondern vielmehr ein gemischtes Wachstumsbild (vgl. Abbildung 1). Von dem jahresdurchschnittlichen Wirtschaftswachstum im Zeitraum 1995 bis 2011 in Höhe von 1,4% entfielen nur 0,5 Prozentpunkte auf den Exportüberschuss. Mit 0,9 Prozentpunkten resultierte ein fast doppelt so hoher Anteil des Wachstums aus der Inlandsnachfrage. Nimmt man den Zeitraum 2004 bis 2007 in den Blick, dann entfielen vom jahresdurchschnittlichen Wachstum des realen BIP in Höhe von 2,6% auf den Außenbeitrag gut 1,1 Prozentpunkte, auf die Inlandsnachfrage 1,4 Prozentpunkte. Der Wachstumsbeitrag der Inlandsnachfrage dominierte also auch während dieser Aufschwungphase, gleichwohl nicht mit einem so hohen Gewicht wie im Zeitraum 1995 bis 2011.

In dem folgenden Beitrag wird gezeigt, was besonders die Entwicklung der industriellen Wertschöpfung in Deutschland seit Mitte der 1990er Jahre und vor allem im Zeitraum 2004 bis 2007 bestimmt hat. Dabei geht es hauptsächlich darum zu prüfen, ob vorwie-

---

\* Institut der deutschen Wirtschaft Köln und Internationale Hochschule Bad Honnef, Bonn.

\*\* Institut der deutschen Wirtschaft Köln.

<sup>1</sup> Siehe hierzu *Flassbeck, Spiecker* (2011), und für eine Gegenposition *Busch, Grömling, Matthes* (2011).

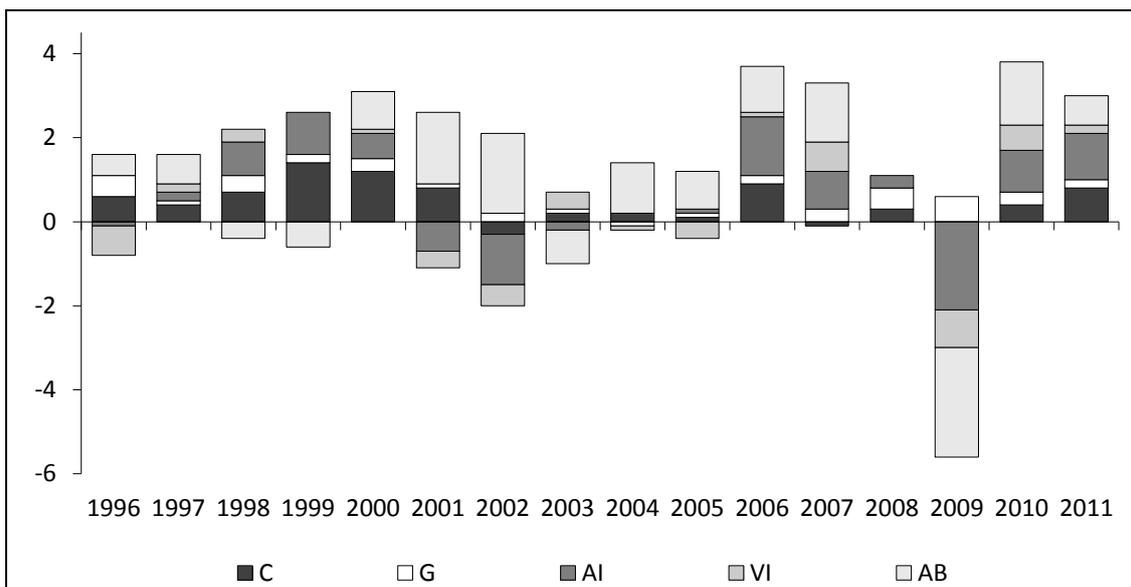
<sup>2</sup> Vgl. *Grömling* (2011).

gend der Außenhandel die Wertschöpfungsentwicklung der deutschen Industrie, auf die rund 85% der gesamtwirtschaftlichen Ausfuhren entfallen, angetrieben hat. Die vorliegende Analyse vertieft vorhergehende Arbeiten, die bereits ein ähnliches Ziel und Vorgehen zum Gegenstand hatten.<sup>3</sup>

Abbildung 1:

### Wachstumsbeiträge in Deutschland

- Beiträge der Verwendungskomponenten zum Wachstum des realen BIP in Prozentpunkten -



Privater Konsum (C), staatlicher Konsum (G), Anlageinvestitionen (AI), Vorratsinvestitionen (VI), Außenbeitrag (AB). Darstellung ohne Komponenten des Außenbeitrags ( $X - M$ ), Exporte (X) und Importe (M).

Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln.

## 2 Messkonzept und Analysegleichungen

Das hier angewandte Messkonzept kann aus zwei Perspektiven hergeleitet werden: Zum einen baut es auf dem von der OECD verwendeten Konzept der Importpenetration auf. Daraus lässt sich der folgende Zusammenhang ableiten: Die Inlandsversorgung ( $IV$ ) setzt sich zusammen aus der inländischen Produktion ( $P$ ) und den Importen ( $M$ ) – jeweils bezogen auf alle Güter oder auf ein bestimmtes Gut. Davon muss der Teil der Produktion abgezogen werden, der exportiert ( $X$ ) wird. Somit gilt:

$$IV = P + M - X \quad (1)$$

Die Inlandsversorgung kann zudem verwendungsseitig definiert werden. Das Aufkommen an Gütern insgesamt oder eines bestimmten Guts kann in Anlehnung an die Input-Output-Rechnung für Konsum ( $C$ ) und die Investitionsnachfrage ( $I$ ) im Inland sowie als

<sup>3</sup> Vgl. Grömling, Matthes (2003), 53 ff.; Grömling, Matthes (2010).

Vorleistungsgüter für Unternehmen im Inland ( $VL^L$ ) verwendet werden. Der Konsum ( $C$ ) umfasst hier die Konsumausgaben der privaten Haushalte und des Staates. Die Größe  $VL^L$  bezeichnet die Lieferung von Vorleistungen an andere Unternehmen. Es gilt:

$$IV = C + I + VL^L \quad (2)$$

Des Weiteren gilt, dass sich die Produktion ( $P$ ) der Gesamtwirtschaft oder einzelner Gütergruppen aus der eigenen Wertschöpfung ( $WS$ ) und den von anderen Unternehmen bezogenen Vorleistungen, also den eigenen Vorleistungskäufen ( $VL^K$ ), zusammensetzt:

$$P = WS + VL^K \quad (3)$$

Wird Gleichung (3) in Gleichung (1) eingesetzt, dann folgt:

$$IV = WS + VL^K + M - X \quad (4)$$

Umgestellt und in Kombination mit Gleichung (2) resultiert folgende zentrale Untersuchungsgleichung:

$$WS = (C + I) + (VL^L - VL^K) + (X - M) \quad (5)$$

Die Wertschöpfung insgesamt, einzelner Branchen oder Gütergruppen kann durch die Endnachfrage im Inland ( $C + I$ ), den Vorleistungssaldo ( $VL^L - VL^K$ ) und den Außenbeitrag ( $X - M$ ) erklärt werden. Zum anderen können dieses hier vorgestellte Messkonzept und Gleichung (5) auch aus einem disaggregierten Güterkonto für einen homogenen Produktionsbereich abgeleitet werden.<sup>4</sup> Das Aufkommen an Gütern einer bestimmten Gütergruppe ( $WS + VL^K + M$ ) entspricht der gesamten Verwendung dieser Güter ( $C + I + X + VL^L$ ).

Der in Gleichung (5) verwendete Investitionsbegriff umfasst die Bruttoinvestitionen ( $I$ ), also die Summe aus Anlageinvestitionen ( $AI$ ) und Vorratsinvestitionen ( $VI$ ). Bei den Vorratsinvestitionen handelt es sich um Güter, die in der betreffenden Betrachtungsperiode produziert, aber noch nicht verkauft, verbraucht oder anderweitig verwendet wurden. Bei diesem Teil der Produktion steht noch nicht fest, ob er als Vorleistungen an andere Unternehmen oder an Endverbraucher im Inland oder Ausland geht. Lagerinvestitionen werden hier vorwiegend als ein statistisches und weniger als ein ökonomisches Phänomen verstanden. Sicherlich können beabsichtigte und unbeabsichtigte Vorratsinvestitionen auch eine hohe konjunkturelle Bedeutung haben.<sup>5</sup> Dies steht im Folgenden aber nicht im Vordergrund. Um der statistischen Zurechnungsproblematik gerecht zu werden, wird Gleichung (5) modifiziert, und die Anlage- und Vorratsinvestitionen werden explizit ausgewiesen:

$$WS = (C + AI) + VI + (VL^L - VL^K) + (X - M) \quad (6)$$

<sup>4</sup> Vgl. Brümmerhoff, Grömling (2011), 52 und 175 ff.

<sup>5</sup> Vgl. Grömling (2002).

Die im Folgenden zur Erklärung der Wertschöpfung herangezogene Gleichung (6) enthält nunmehr vier Terme: Die Wertschöpfung kann demnach durch die inländische Endnachfrage, die Vorratstätigkeit, den Vorleistungssaldo und den Außenbeitrag erklärt werden. Das gilt entsprechend für die Veränderung der Wertschöpfung im Zeitablauf. Vor dem Hintergrund der eingangs angesprochenen Kritik lässt sich für die Gesamtwirtschaft, für die gesamten Industriegüter und für ausgewählte Industriegüter zeigen, ob ihr Wertschöpfungswachstum vorwiegend aus einem wachsenden Exportüberschuss bestimmt wird.

Die Analysegleichungen (5) und (6) können außerdem herangezogen werden, um die langfristigen Bestimmungsgründe des sektoralen Strukturwandels<sup>6</sup> zu bestimmen: Die Veränderungen im Branchengefüge einer Volkswirtschaft können erstens durch Veränderungen bei der inländischen Endnachfrage erklärt werden. Die Industrie oder vielmehr die inländische Nachfrage nach ihren Produkten verliert langfristig an Bedeutung, weil sich mit steigendem Wohlstand die Nachfrage hin zu Dienstleistungen verschiebt. Vor dem Hintergrund der aktuellen Kritik an der Wirtschaftsstruktur Deutschlands würde sich eine ausgeprägte Schwäche der Binnenkonjunktur negativ auf die Komponente ( $C + I$ ) auswirken. Zweitens erklärt eine fortschreitende intersektorale Arbeitsteilung, wie sie beispielsweise mit dem Vorleistungssaldo ( $VL^L - VL^K$ ) gemessen werden kann,<sup>7</sup> die Wertschöpfungsveränderungen. In der langen Sicht wird ein Teil der industriellen Wertschöpfung zunehmend in Dienstleistungsfirmen ausgelagert. In diesem Fall eines verstärkten Outsourcings steigt  $VL^K$  an und der Term ( $VL^L - VL^K$ ) wird kleiner. Alternativ stellt  $VL^L$  die Zulieferrolle eines Produktionsbereichs dar und würde zunehmen, wenn zum Beispiel die Vorprodukte eines Unternehmens der Metallerzeugung stärker nachgefragt werden, weil der Absatz der Automobilindustrie boomt. Aus der Entwicklung der Zulieferrolle  $VL^L$  und des Vorleistungsbezugs  $VL^K$  ergibt sich schließlich der Vorleistungssaldo ( $VL^L - VL^K$ ). Drittens kann die Globalisierung im Sinn einer stärkeren internationalen Arbeitsteilung den Außenbeitrag ( $X - M$ ) und somit die Wertschöpfung eines Produktionsbereichs beeinflussen.<sup>8</sup> In diesem Zusammenhang kann einerseits getestet werden, inwieweit Produktionsverlagerungen an andere Standorte und eine wachsende Importkonkurrenz vorwiegend die Industriebereiche und deren Außenbeitrag beeinträchtigen. Vor dem Hintergrund der aktuellen Kritik an der weltmarktorientierten deutschen Industrie können andererseits aufgrund einer forcierten Exportorientierung über den Außenbeitrag positive Impulse auf die Wertschöpfung resultieren. Dabei kommt es nur dann zu einem positiven Wachstumsbeitrag, wenn der positive (negative) Außenbeitrag größer (weniger negativ) wird.

---

6 Vgl. Grömling (2011).

7 Vgl. Lichtblau, Meyer, Ewerhart (1996).

8 Vgl. Matthes (2007).

### 3 Input-Output-Tabellen als Datenquelle

Um das in Abschnitt 2 vorgestellte Wachstumsbeitragskonzept umzusetzen, wird mit den Daten der Input-Output-Rechnung für Deutschland gearbeitet. Die Input-Output-Tabellen (IOT) des Statistischen Bundesamtes (Fachserie 18, Reihe 2) nach dem Stand der Revision der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) vom Jahr 2005 lagen im Sommer 2012 erst für die Berichtsjahre 2000 bis 2007 vor. Die Daten für den ebenfalls abgedeckten Zeitraum 1995 bis 1999 sind wegen eines höheren Schätzcharakters weniger belastbar. Die IOT liefern Daten, um die produktions- und gütermäßigen Verflechtungen innerhalb einer Volkswirtschaft<sup>9</sup> und auch die Wachstumsbeiträge der Verwendungskomponenten des BIP<sup>10</sup> darzustellen. Der Blick richtet sich auf die Analyse der Produktionsprozesse und der technologisch orientierten und arbeitsteiligen Verflechtungen. Dabei werden zum Beispiel – zumindest in den deutschen IOT – auch firmeninterne Leistungen berücksichtigt. Die IOT für die inländische Produktion und für die Importe zeigen:

- Das gesamte Aufkommen an Gütern aus inländischer Produktion und Importen. Diese Angaben können herangezogen werden, um Daten für Gleichung (1) zu liefern.
- Die gesamte Verwendung dieser Güter als Vorleistungen der Produktionsbereiche oder für die letzte Verwendung (Konsum, Bruttoinvestitionen, Export). Diese Angaben der IOT liefern die Daten für Gleichung (2).
- Die im Rahmen der Produktion entstandene Wertschöpfung der Produktionsbereiche. Aus diesen Angaben können die Daten für Gleichung (3) gewonnen werden.

Die Inlandsproduktsberechnung und die IOT können für vergleichbare ökonomische Sachverhalte unterschiedliche Daten liefern. Das liegt im Wesentlichen an der abweichenden Abgrenzung der Darstellungseinheiten und an Bewertungsdifferenzen durch verschiedene Preiskonzepte. Die Darstellungseinheit der IOT ist die so genannte homogene Produktionseinheit. Diese produziert und verkauft eine bestimmte Ware oder Dienstleistung. Die Inlandsproduktsberechnung im Rahmen der VGR betrachtet hingegen Unternehmen, welche in der Regel mehrere Arten von Waren und Dienstleistungen produzieren und verkaufen. Die Zuordnung eines Unternehmens zu einem Wirtschaftsbereich erfolgt auf Basis seiner Haupttätigkeit, also der Tätigkeit mit dem höchsten Wertschöpfungsanteil. Die Basistabellen der IOT und die Inlandsproduktsberechnung liefern für Wirtschaftsbereiche somit Angaben hinsichtlich ihrer Haupt- und Nebentätigkeiten. Durch ein aufwendiges Überleitungsverfahren werden aus den beiden Basistabellen für Aufkommen und Verwendung die Daten für die IOT gewonnen. Die IOT sind Tabellen vom Typ „Güter x Güter“ und zeigen Aufkommen und Verwendung von Gütern nach Produktionsbereichen jeweils abgegrenzt nach 71 Gütergruppen gemäß der

<sup>9</sup> Vgl. *Stäglin* (2002); *Richter* (2004); *Bleses* (2007, 2012); *Brümmerhoff, Grömling* (2011).

<sup>10</sup> Vgl. *Hoekstra, Helm* (2010); *Ritter* (2010).

CPA-Klassifikation. Produktionsbereiche und Gütergruppen sind in der IOT inhaltlich identisch abgegrenzt. Eine Überzeichnung der Wertschöpfung durch Nebentätigkeiten – wie zum Beispiel für das Verarbeitende Gewerbe in der Inlandsproduktsberechnung – soll damit vermieden werden.

## 4 Nominale versus reale Betrachtung

Die Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes liegen für die Jahre nach 2000 nur auf Basis nominaler Werte vor. Für den Zeitraum 1991 bis 2000 wurden vom Statistischen Bundesamt (2002) Input-Output-Tabellen in konstanten Preisen (Preise von 1995) veröffentlicht. Diese Darstellung erfolgt allerdings nicht regelmäßig.<sup>11</sup>

Nominale Werte zeigen an, was unter Berücksichtigung der jeweiligen Preisentwicklung mit der produzierten Gütermenge (reale Wertschöpfung) Erlöst wird. Das Ergebnis und der Erfolg eines Wirtschaftsbereichs im gesamtwirtschaftlichen Branchengefüge ergeben sich aus der Mengen- und Preisentwicklung.<sup>12</sup> Die nominale Wertschöpfung ist auch dafür relevant, wie viel die einzelnen Wirtschaftsbereiche oder Gütergruppen zur gesamtwirtschaftlichen Einkommensentwicklung beisteuern. Gleichwohl können Berechnungen auf Basis von preisbereinigten Werten wichtige zusätzliche Informationen liefern.<sup>13</sup> Bei der Bestimmung der Determinanten der Wertschöpfungsentwicklung und des Wachstums auf gesamtwirtschaftlicher Ebene wird in der Regel mit preisbereinigten Werten argumentiert, um die Preisentwicklung explizit auszuschließen. Damit soll gezeigt werden, wie sich die Produktion in einer Volkswirtschaft im Zeitablauf in Gütereinheiten entwickelt. Mit Blick auf die Einkommensentwicklung steht die Kaufkraft der im Produktionsprozess erwirtschafteten Einkommen im Vordergrund.

Während die für eine Wachstumsanalyse relevanten Daten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (Inlandsproduktsberechnung) in nominaler und realer Rechnung vorliegen, gibt es wie bereits erwähnt die Input-Output-Tabellen für die Zeit nach 2000 nicht preisbereinigt. Die Verwendung von nominalen und realen Input-Output-Daten kann jedoch zu anderen Ergebnissen führen.<sup>14</sup>

Auch bei der Berechnung von Wachstumsbeiträgen können nominale und preisbereinigte Daten zu unterschiedlichen Ergebnissen und Interpretationen führen. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn die Importpreise stärker ansteigen als die Exportpreise. Eine solche Verschlechterung der Terms of Trade, also des Verhältnisses von Export-

---

<sup>11</sup> Mit den Problemen der Deflationierung im Input-Output-System beschäftigt sich ausführlich *Reich* (2007).

<sup>12</sup> Vgl. *Grömling* (2011).

<sup>13</sup> Vgl. *Grömling* (2005).

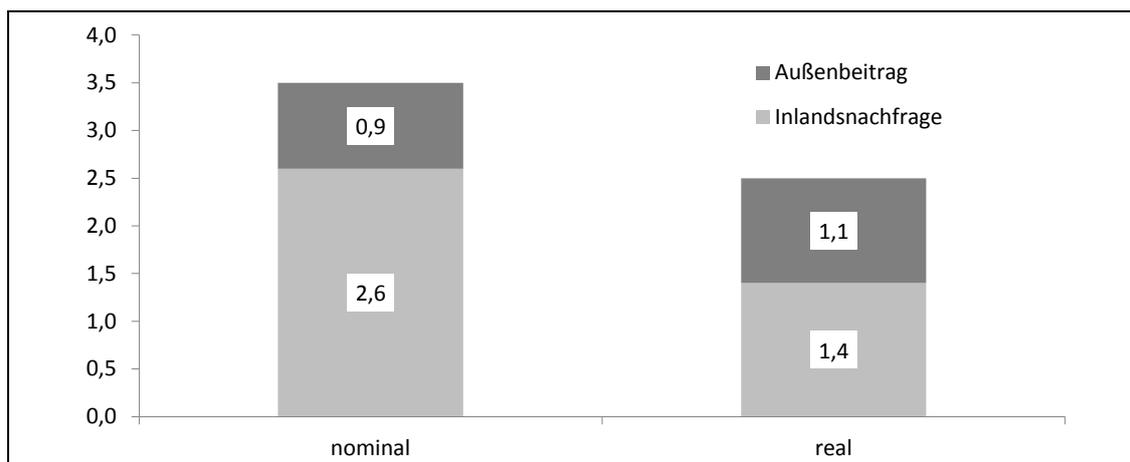
<sup>14</sup> *Brautzsch, Ludwig* (2007) untersuchen zum Beispiel, ob sich der Importgehalt der Exporte ändert, wenn anstelle von nominalen Daten preisbereinigte Input-Output-Tabellen verwendet werden.

preisen zu Importpreisen, lässt die Differenz zwischen Exporten und Importen auf Basis nominaler Werte geringer ausfallen als auf Basis preisbereinigter Werte. Damit fällt auch der Wachstumsbeitrag des nominalen Außenbeitrags (Exporte abzüglich Importe) geringer aus als auf Basis von preisbereinigten Werten. Dies veranschaulicht Abbildung 2 deutlich. Sie zeigt die Beiträge des Außenbeitrags und der Inlandsnachfrage zum Wachstum des nominalen und realen BIP im Aufschwung 2004 bis 2007 auf Basis der Inlandsproduktberechnung (Fachserie 18, Reihe 1.4). Die in Abbildung 2 verwendeten preisbereinigten Daten entsprechen denen in Abbildung 1. Das Verhältnis der beiden Nachfragekomponenten ist auf Basis preisbereinigter Werte erheblich ausgeglichener als auf Basis nominaler Werte. Während der Außenbeitrag in realer Rechnung mit 1,1 Prozentpunkten rund 45% des BIP-Wachstums in Höhe von 2,5% erklärt, sinkt sein Erklärungsbeitrag in nominaler Rechnung auf 25% (0,9 Prozentpunkte von 3,5%).

Abbildung 2:

#### Preiseffekte bei Wachstumsbeiträgen

- Beiträge der Inlandsnachfrage und des Außenbeitrags zum jahresdurchschnittlichen Wachstum des nominalen und realen BIP in Deutschland im Zeitraum 2004 bis 2007 in Prozentpunkten -



Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln.

Diese unterschiedliche Bedeutung der Wachstumsbeiträge auf Basis nominaler und preisbereinigter Werte resultiert vorwiegend aus der unterschiedlichen Entwicklung von Export- und Importpreisen: Während die Importpreise im Zeitraum 2004 bis 2007 um insgesamt fast 6% stiegen, war bei den Exportpreisen nur ein Zuwachs von insgesamt knapp 3% zu verzeichnen. Eine Erklärung für diese divergierende Preisentwicklung ist die Verteuerung von Rohstoffen (einschließlich Energie) in dieser Zeit.

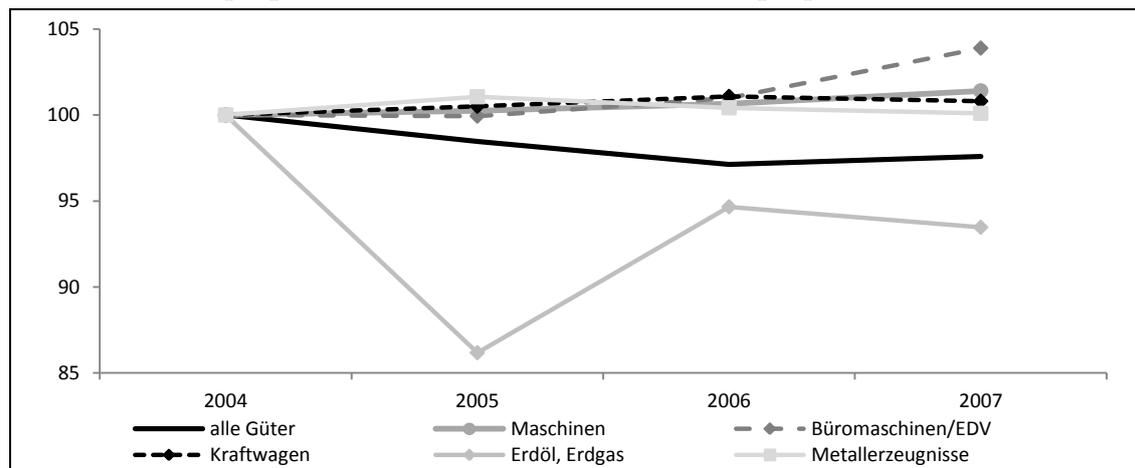
Auf gesamtwirtschaftlicher Ebene liefern Wachstumsbeiträge auf Basis nominaler und realer Werte somit durchaus merklich unterschiedliche Befunde. Es stellt sich damit gleichwohl die Frage, ob eine Analyse von Wachstumsbeiträgen auf der Ebene industrieller Gütergruppen mittels nominaler Daten zu verzerrenden Aussagen führt, weil der Wachstumsbeitrag des Außenbeitrags geringer ausfällt. Abbildung 3 zeigt, dass diese

Gefahr für die im Folgenden betrachteten Gütergruppen nicht besteht. Die Terms of Trade haben sich im Zeitraum 2004 bis 2007 für Maschinen, Fahrzeuge, Elektrogüter und Metallerzeugnisse nicht verschlechtert – teilweise ist das Gegenteil der Fall. Das Gleiche gilt auch für den Zeitraum 1995 bis 2007. Die Berechnung von Wachstumsbeiträgen auf Basis von nominalen Werten überzeichnet sogar den Wachstumsbeitrag des Außenbeitrags, wenngleich in einem nicht nennenswerten Ausmaß. Die in Abbildung 3 dargestellten Terms of Trade wurden auf Basis der nominalen und preisbereinigten Export- und Importwerte gemäß der Inlandsproduktsberechnung (Fachserie 18, Reihe 1.4) ermittelt. Die entsprechenden Werte werden hier – im Gegensatz zu den Wertschöpfungsdaten – auf Basis von Gütergruppen abgebildet, sodass ein Vergleich mit der Input-Output-Rechnung mit vertretbaren Einschränkungen erlaubt ist. Abbildung 3 zeigt auch die Verschlechterung der Terms of Trade beim Blick auf die Gesamtheit aller Gütergruppen und vor allem bei den Energiegütern. Hier würde, wie oben ausgeführt, eine Verwendung von nominalen Daten die Bedeutung des Außenbeitrags reduzieren.

Abbildung 3:

Terms of Trade ausgewählter Gütergruppen

- Deflatoren der Exportpreise in Relation zu den Deflatoren der Importpreise<sup>a</sup>; Index: 2004 = 100 -



<sup>a</sup> Deflatoren berechnet aus nominalen und preisbereinigten Exporten und Importen auf Basis der VGR (Inlandsproduktsberechnung).

Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln.

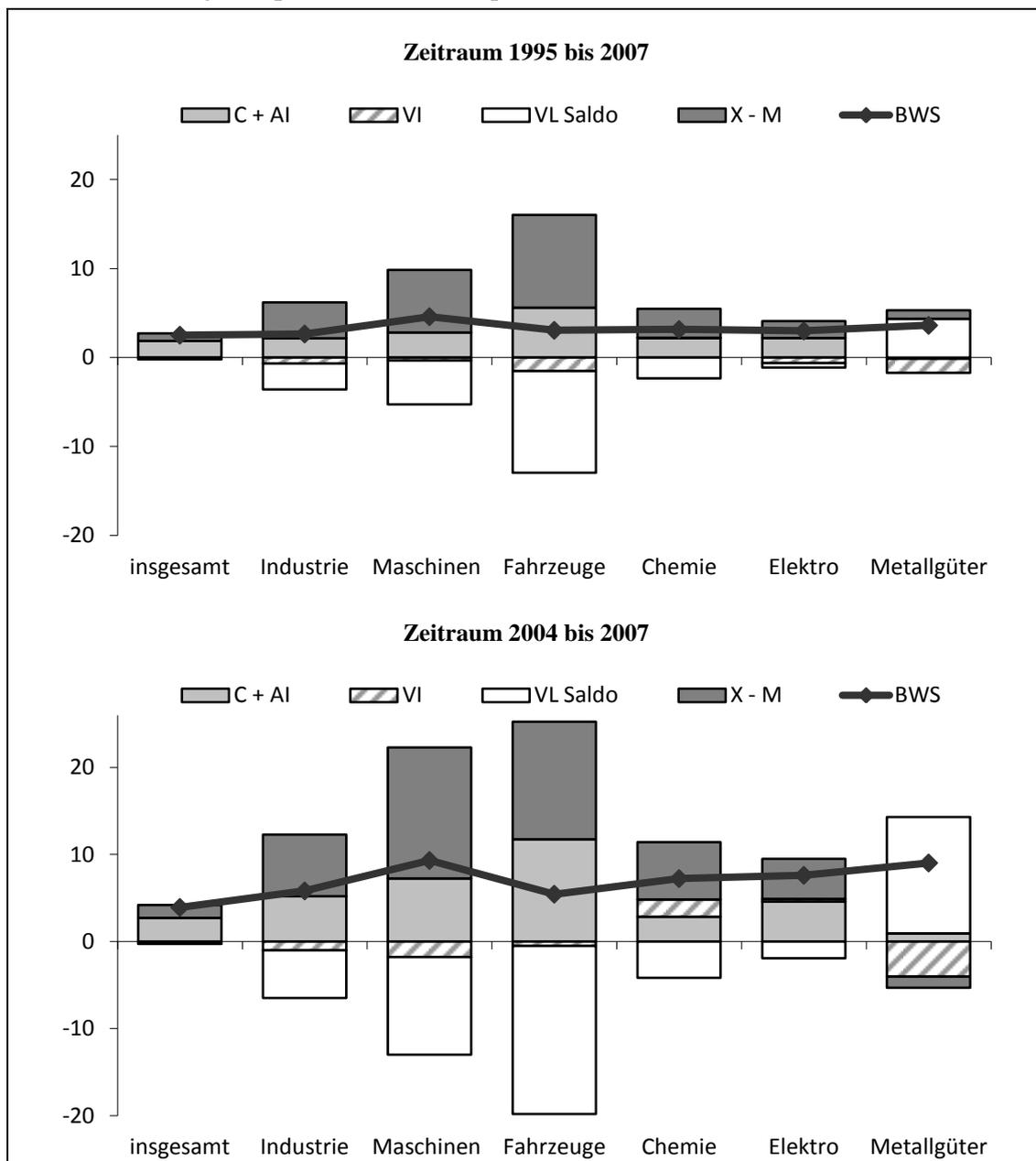
## 5 Wachstumsbeiträge für Produktgruppen

Der obere Teil in Abbildung 4 zeigt auf Basis des im zweiten Abschnitt dargestellten Messkonzepts, wie sich die jahresdurchschnittlichen Veränderungen der nominalen BWS der Gesamtwirtschaft, der Industrieprodukte und ausgewählter industrieller Gütergruppen aus den Wachstumsbeiträgen der vier Komponenten heimische Endnachfrage ( $C + AI$ ), Außenbeitrag ( $X - M$ ), Vorleistungssaldo ( $VL^L - VL^K$ ) und Lageränderungen ( $VI$ ) im Zeitraum 1995 bis 2007 zusammensetzen.

Abbildung 4:

## Wachstumsbeiträge bei ausgewählten Produktgruppen

- Jahresdurchschnittliche Veränderung der nominalen BWS in % und Wachstumsbeiträge der einzelnen Nachfragekomponenten in Prozentpunkten -



Privater und staatlicher Konsum (C), Anlageinvestitionen (AI), Vorratsinvestitionen (VI), Vorleistungssaldo (VL Saldo), Außenbeitrag (X – M) aus Exporten (X) und Importen (M).

Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln.

Im Fall der Industriegüter ergibt sich die Veränderungsrate der nominalen BWS in Höhe von jahresdurchschnittlich 2,7% aus den positiven Wachstumsbeiträgen des Außenbeitrags (4,1 Prozentpunkte) und der Endnachfrage (2,2 Prozentpunkte). Gegenläufig

wirken die negativen Wachstumsbeiträge der Lageränderungen (−0,7 Prozentpunkte) und des Vorleistungssaldos (−2,9 Prozentpunkte). Werden die sehr ähnlichen BWS-Wachstumsraten von Gesamtwirtschaft (2,5%) und Industrieprodukten (2,7%) betrachtet, dann erklärt dies auch den im Zeitraum 1995 bis 2007 weitgehend konstanten Industrieanteil in Deutschland. Die jeweilige Wachstumsperformance lässt sich wie folgt aufgliedern:

- Auf gesamtwirtschaftlicher Ebene wird das BWS-Wachstum weitgehend durch die Steigerung der heimischen Endnachfrage bestimmt. Die Rolle des Außenbeitrags ist hier vor allem deshalb kleiner als bei der Industrie, weil im Dienstleistungssektor die Exportorientierung gering ist und im Saldo sogar ein Handelsdefizit resultiert. Dies mindert den positiven Beitrag des Außenbeitrags im Warenhandel. Der Vorleistungssaldo hat auf gesamtwirtschaftlicher Ebene keine Bedeutung.
- Bei den Industrieprodukten spielt die heimische Endnachfrage zwar eine quantitativ ähnlich positive Rolle, wobei sich auf der Ebene der letzten Verwendung Konsum und Investitionen in etwa die Waage halten.<sup>15</sup> Der Vorleistungssaldo bremst das Industriewachstum aber deutlich. Dagegen profitiert die deutsche Industrie stark von ihrem Exporterfolg, was in dem hohen positiven Wachstumsbeitrag des Außenbeitrags zum Ausdruck kommt. Ohne den Außenhandel hätte die Industrie ihren Anteil an der gesamtwirtschaftlichen Güterproduktion nicht konstant halten können, sondern sie hätte einen deutlichen Bedeutungsverlust hinnehmen müssen.

Auf der Ebene der hier betrachteten Produktgruppen findet sich das Strukturbild, das sich beim Blick auf alle Industrieprodukte ergibt, bei Maschinen, Fahrzeugen und Chemieprodukten weitgehend wieder. Dagegen weisen Elektro- und Metallgüter ein abweichendes Muster auf. Die heimische Endnachfrage spielt vor allem bei den Fahrzeugen absolut gesehen eine große Rolle. Auch hinsichtlich des negativen Wachstumsbeitrags des Vorleistungssaldos rangiert die Produktion von Fahrzeugen deutlich vorn – dieser Säulenteil ist hier mit Abstand der größte. Bei den Metallgütern besteht ein vergleichsweise hoher positiver Vorleistungssaldo, der ihre besondere Rolle als Input für andere Produktgruppen deutlich macht. Die Vorleistungslieferungen übersteigen den durchaus auch quantitativ bedeutsamen Vorleistungsbezug.<sup>16</sup> Bei den Elektroprodukten wiegen sich demgegenüber Vorleistungskäufe und Zulieferrolle in etwa auf.

Die Rolle des Außenbeitrags als Wachstumstreiber ist anteilmäßig vor allem bei Maschinen und absolut bei Fahrzeugen besonders ausgeprägt. Dies passt zu den starken Spezialisierungsvorteilen der deutschen Wirtschaft bei diesen Produktgruppen. Demgegenüber haben deutsche Hersteller bei Elektro- und Metallprodukten komparative Nachteile. Deshalb überrascht hier der zwar kleine, aber positive Wachstumseffekt des Außenbeitrags. Bei Chemieprodukten ist der Wachstumsbeitrag des Exportüberschusses absolut gesehen

---

<sup>15</sup> Siehe im Detail *Grömling, Matthes* (2010), 44.

<sup>16</sup> Vgl. ebenda.

relativ gering, übertrifft aber wie bei Maschinen, Fahrzeugen und den gesamten Industriegütern den Effekt der heimischen Endnachfrage. Dabei steht einem bemerkenswert hohen Exportbeitrag, der fast jenen bei den Fahrzeugen erreicht, der größte negative Importbeitrag der ausgewählten Produktgruppen gegenüber. Hätte es den positiven Wachstumsbeitrag des Außenbeitrags nicht gegeben, wäre das BWS-Wachstum im Zeitraum 1995 bis 2007 bei Maschinen, Chemieprodukten und Fahrzeugen negativ gewesen.

Der untere Teil von Abbildung 4 zeigt analog zu dem oberen Teil die Wachstumsbeiträge der vier Komponenten heimische Endnachfrage ( $C + AI$ ), Außenbeitrag ( $X - M$ ), Vorleistungssaldo ( $VL^L - VL^K$ ) und Lageränderungen ( $VI$ ) für den Zeitraum 2004 bis 2007. In diesem Zeitraum ist in Deutschland ein starker konjunktureller Aufschwung zu beobachten, der vor allem durch eine stark expandierende Industrieproduktion und Exporttätigkeit gekennzeichnet ist. Das Wachstum der nominalen industriellen Wertschöpfung beläuft sich in dieser Zeit auf jahresdurchschnittlich 5,8%. Auf gesamtwirtschaftlicher Ebene ist ein Zuwachs von 3,9% zu verzeichnen. Folglich steigt in dieser Zeit der Anteil der Industriegüter an der gesamtwirtschaftlichen Gütermenge auf Basis von nominalen Werten an. Die Zusammensetzung der Wachstumsbeiträge ändert sich beim Blick auf die Gesamtwirtschaft und die Industriegüter allerdings nicht – wenngleich die absoluten Wachstumsbeiträge deutlich höher ausfallen als im Gesamtzeitraum 1995 bis 2007. Das Wachstum der nominalen Wertschöpfung der Industrie (Gesamtwirtschaft) speiste sich in Höhe von 7,1 Prozentpunkten (1,5 Prozentpunkten) aus dem Außenbeitrag und in Höhe von 5,2 Prozentpunkten (2,7 Prozentpunkten) aus der inländischen Endnachfrage. Während die Vorratsinvestitionen auf gesamtwirtschaftlicher Ebene neutral sind, bremsen sie das Industriewachstum um einen Prozentpunkt ab. Der Vorleistungssaldo vermindert bei der Industrie (Gesamtwirtschaft) das Wachstum um 5,5 Prozentpunkte (0,2 Prozentpunkte). Wird die Ebene einzelner industrieller Gütergruppen betrachtet, dann ergibt sich teilweise eine deutlich unterschiedliche Zusammensetzung der Wachstumsbeiträge beim Vergleich der Perioden 1995 bis 2007 und 2004 bis 2007. Dies wird auch aus den folgenden Ausführungen deutlich.

Abbildung 5 zeigt für die Industriegüter insgesamt die Entwicklung der Wachstumsbeiträge für die einzelnen Jahre im Zeitraum 1995 bis 2007. Tatsächlich ergeben sich zum Teil ungewöhnliche Entwicklungen in dieser Phase, auf die im Folgenden nicht umfassend eingegangen wird. Der Konjunkturzyklus sowie die dahinter stehenden Ereignisse und Einflussfaktoren lassen sich an der Entwicklung der BWS der Industriegruppen in Abbildung 5 gut ablesen. Unter anderem betrifft das den Wachstumseinbruch im Jahr 1999, der weitgehend als Nachwirkung der Krisen in Asien, Brasilien und Russland der Jahre 1997 und 1998 gelten kann, den Höhepunkt des New-Economy-Booms im Jahr 2000, die Schwächephase bis 2003 und den danach beginnenden Aufschwung.

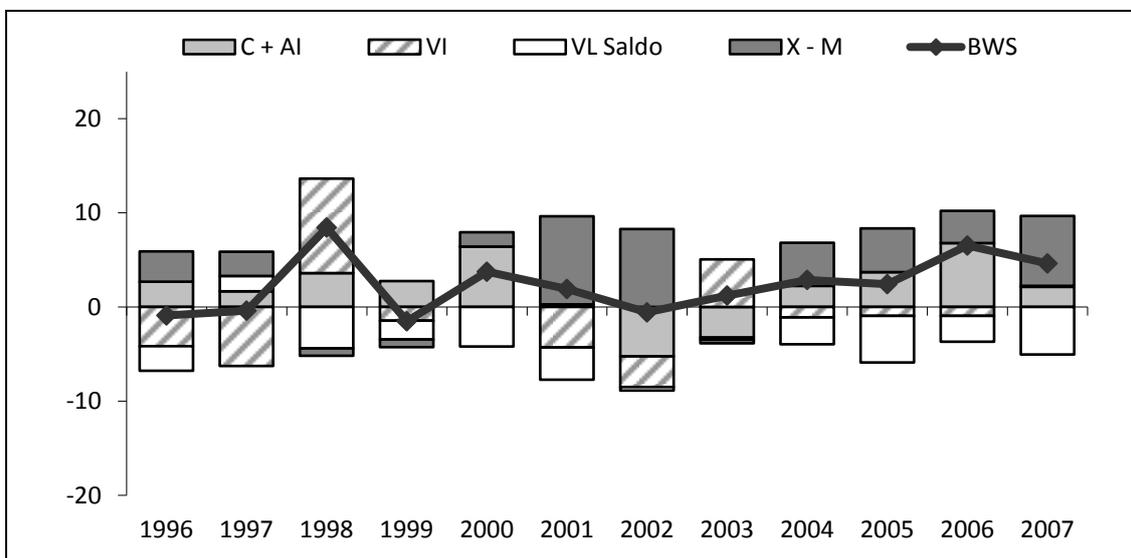
Bei den Industrieprodukten insgesamt folgen die Wachstumsbeiträge der heimischen Endnachfrage deutlich dem Konjunkturverlauf und bremsen das Wachstum vor allem in

der Schwächephase 2002 bis 2003 merklich. Daneben ist die Korrelation dieser Komponente mit dem nominalen BWS-Wachstum deutlich positiv, worin die anteilmäßig starke Rolle der Endnachfrage zum Ausdruck kommt. Der Einfluss des Vorleistungssaldos ist bis auf die Ausnahmen 1998 und 2003 negativ, ebenso wie die Korrelation dieses Faktors mit dem BWS-Wachstum. Bei einem hohen Wachstum spielen Vorleistungskäufe und Zulieferungen eine große Rolle, während die Firmen in Schwächephasen eher auf die Bremse treten oder sogar wie im Jahr 2002 ihre Vorleistungskäufe kürzen. Dies deckt sich mit anderen Analysen zur intersektoralen Arbeitsteilung.<sup>17</sup>

Abbildung 5:

## Wachstumsbeiträge bei Industriegütern im Zeitablauf

- Veränderung der nominalen BWS gegenüber Vorjahr in % und Wachstumsbeiträge der einzelnen Nachfragekomponenten in Prozentpunkten -



Privater und staatlicher Konsum (C), Anlageinvestitionen (AI), Vorratsinvestitionen (VI), Vorleistungssaldo (VL Saldo), Außenbeitrag (X – M) aus Exporten (X) und Importen (M).

Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln.

Die Wachstumsbeiträge des Außenbeitrags sind kaum mit dem BWS-Wachstum korreliert, aber fast durchweg positiv. Ausnahmen mit einem leicht negativen Einfluss sind die Jahre 1998 und 1999, was sich in erster Linie durch die Krisen in den erwähnten Schwellenländern erklärt, und das Jahr 2003, in dem unter anderem der Euro sehr deutlich aufwertete. Bemerkenswert ist, dass der Außenbeitrag in der Schwächephase 2001 bis 2002 starke positive Wachstumsbeiträge liefert. Ohne diese Stützungsfunktion des Außenhandels wäre es in diesen Jahren zu einem massiven Wachstumseinbruch bei den Industrieprodukten gekommen und damit zu einem – im historischen Kontext durchaus in Krisenphasen üblichen – merklichen Einbruch des Industrieanteils an der Gesamtwirtschaft. Dahinter standen zum einen trotz des Welthandelseinbruchs in den Jahren

<sup>17</sup> Vgl. Grömling (2010).

2001 und 2002 noch positive, wenngleich geringe Wachstumsbeiträge der Exporte. Zum anderen wurde der Außenbeitrag dadurch gestützt, dass die Wachstumsbeiträge der Importe im Jahr 2001 deutlich weniger negativ und im Jahr 2002 sogar positiv waren, weil die Importe aufgrund der Schwäche des Binnenmarkts merklich schrumpften.<sup>18</sup> Auch im Jahr 2003 kam es bei nur leicht steigenden Importen trotz der deutlichen Euroaufwertung zu einem leichten Exportwachstum und damit zu einem nur marginal negativen Wachstumsbeitrag des Außenbeitrags. Dies demonstriert die Robustheit der deutschen Exportwirtschaft.

Ab dem Jahr 2004 leistet der Außenbeitrag im Zuge der anziehenden Weltnachfrage wieder deutlich positive Wachstumsbeiträge, wobei die negativen Importbeiträge vor allem im Jahr 2006 wieder zunehmen, aber durch den noch größeren Zuwachs bei den Exportbeiträgen überkompensiert werden. Es zeigt sich deutlich, dass der Außenhandel zwar ein bedeutsames Gewicht hat, die heimische Endnachfrage aber auch eine große und im Zeitraum 2004 bis 2006 immer wichtigere Rolle spielt. Der Rückgang des Wachstumsbeitrags der Endnachfrage im Jahr 2007 dürfte aus der Erhöhung der Mehrwertsteuer resultieren.

Wie für die Industrieprodukte insgesamt lässt sich die Analyse der erwähnten Merkmale auch auf einzelne industrielle Produktgruppen anwenden. Dabei werden im Folgenden die wesentlichen Trends und Besonderheiten für Maschinen, Fahrzeuge und Elektro- und Metallgüter gezeigt.<sup>19</sup> Um eine gute Vergleichbarkeit der Gütergruppen zu gewährleisten, ist die Skalierung der Ordinate in fast allen Abbildungen identisch.

Bei **Maschinen** fällt besonders der oft sehr hohe positive Wachstumsbeitrag des Außenhandels auf (vgl. Abbildung 6). Allerdings gilt das nicht für den gesamten Zeitraum, und im Jahr 1999 ist der Beitrag sogar deutlich negativ. Dafür hat der Außenbeitrag wie bei den Industrieprodukten insgesamt in den Jahren 2001 und 2002 das Wachstum gestützt. Bei schwächeren Exporten als in den Vorjahren liegt das an den Importen, die 2001 nur schwach wuchsen und 2002 sogar zurückgingen. Ab dem Jahr 2004 ist bei Maschinen ein sehr starker Aufschwung beim Außenbeitrag zu erkennen, wobei dieser Wachstumstreiber die anderen deutlich dominierte, außer im Jahr 2007, als die Anlageinvestitionen stark zulegten. Der Wachstumsbeitrag des Außenhandels ist moderat positiv mit dem BWS-Wachstum korreliert, was an dem hohen Gewicht dieses Faktors liegt. Auch die Wachstumsbeiträge der heimischen Endnachfrage, die bei Maschinen in erster Linie aus Investitionen besteht, weisen eine hohe Korrelation mit dem BWS-Wachstum dieser Warengruppe auf, obwohl sie quantitativ nur in einzelnen Jahren, zuletzt vor allem im Jahr 2007, stark ins Gewicht fallen. Der Beitrag des Vorleistungssaldos zum BWS-Wachstum ist wie bei den Industrieprodukten fast ausnahmslos negativ, aber nur moderat negativ mit dem BWS-Wachstum korreliert. Sein Ausmaß ist meist mäßig, zuletzt

---

<sup>18</sup> Siehe im Detail *Grömling, Matthes* (2010), 46.

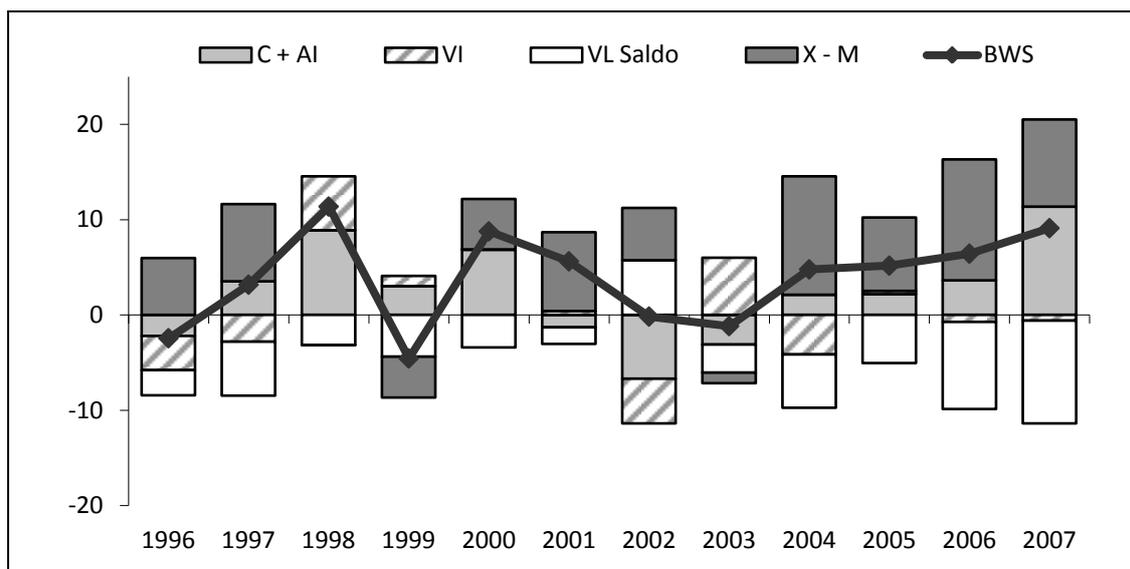
<sup>19</sup> Für weitere Produktgruppen siehe *Grömling, Matthes* (2010).

aber größer. Insgesamt lässt sich der gesamtwirtschaftliche Konjunkturverlauf deutlich am BWS-Wachstum der Maschinen ablesen.

Abbildung 6:

#### Wachstumsbeiträge bei Maschinen

- Veränderung der nominalen BWS gegenüber Vorjahr in % und Wachstumsbeiträge der einzelnen Nachfragekomponenten in Prozentpunkten -



Privater und staatlicher Konsum (C), Anlageinvestitionen (AI), Vorratsinvestitionen (VI), Vorleistungssaldo (VL Saldo), Außenbeitrag (X – M) aus Exporten (X) und Importen (M).

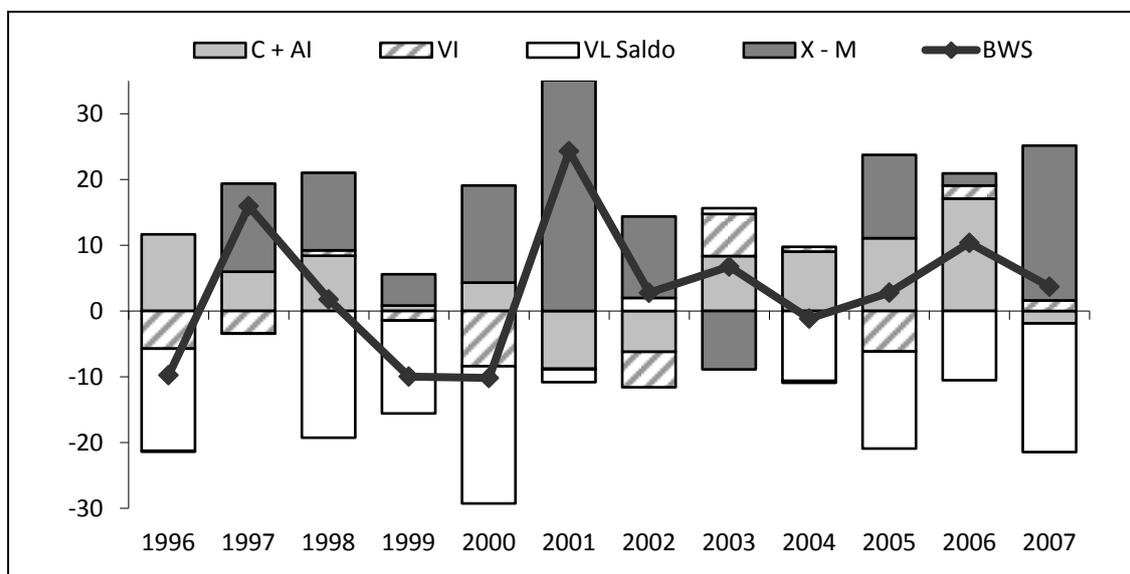
Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln.

Bei **Fahrzeugen** fällt auf, dass die BWS-Wachstumsraten und auch die Wachstumsbeiträge der Komponenten deutlich höhere Ausschläge aufweisen als bei den anderen Produktgruppen. Dabei stechen besonders im Zeitraum 1996 bis 2000 die oft sehr hohen negativen Wachstumsbeiträge des Vorleistungssaldos hervor (vgl. Abbildung 7). Sehr hoch fallen ebenfalls zeitweise die positiven Wachstumsbeiträge des Außenbeitrags aus, die ab dem Jahr 2004 stark schwanken. Bei der heimischen Endnachfrage nach Fahrzeugen spielen vor allem die Investitionen und teilweise auch der Konsum eine wichtige Rolle. Ihre Wachstumsbeiträge sind wie bei den Industrieprodukten insgesamt weitgehend positiv und teilweise stark ausgeprägt. Die Korrelation mit dem BWS-Wachstum ist allerdings nicht positiv, sondern leicht negativ. Die Korrelation der (negativen) Wachstumsbeiträge des Vorleistungssaldos mit dem BWS-Wachstum ist anders als bei den Industrieprodukten deutlich positiv. Bei einem hohen negativen Vorleistungssaldo ist das BWS-Wachstum also tendenziell gering. Hierin dürfte die hohe Bedeutung dieser Komponente für die Wertschöpfungsentwicklung der Produktgruppe zum Ausdruck kommen. Die Wachstumsbeiträge des Außenhandels bewegen sich weitgehend im positiven Bereich, und ihre Korrelation mit dem BWS-Wachstum ist deutlich positiv. In den Jahren 2001 und 2002 wirkt der Außenhandel für die Gütergruppe Fahrzeuge stützend.

Abbildung 7:

## Wachstumsbeiträge bei Fahrzeugen

- Veränderung der nominalen BWS gegenüber Vorjahr in % und Wachstumsbeiträge der einzelnen Nachfragekomponenten in Prozentpunkten -



Privater und staatlicher Konsum (C), Anlageinvestitionen (AI), Vorratsinvestitionen (VI), Vorleistungssaldo (VL Saldo), Außenbeitrag (X – M) aus Exporten (X) und Importen (M).

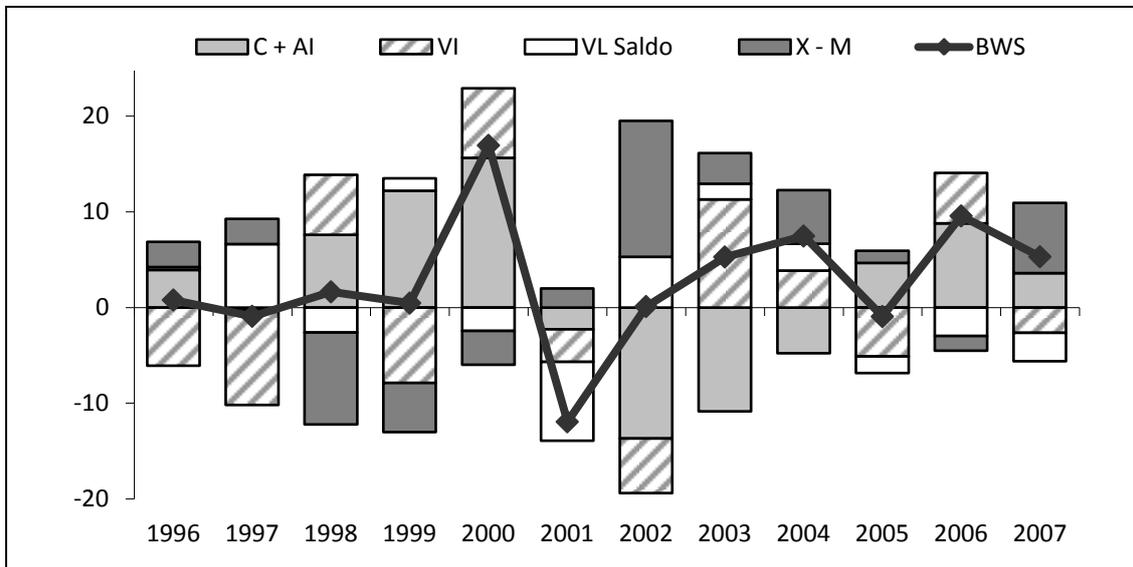
Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln.

Auffällig bei dem BWS-Wachstum der **Elektroprodukte** sind die ausgeprägten Hoch- und Tiefpunkte in den Jahren 2000 und 2001, in denen der New-Economy-Boom und der anschließend starke Einbruch sichtbar werden. Anders als bei den meisten anderen Produktgruppen zeigen sich bei den Wachstumsbeiträgen des Vorleistungssaldos und des Außenbeitrags keine durchgängig einheitlichen Vorzeichen (vgl. Abbildung 8). Als Unterschied sticht auch die häufige Gegenläufigkeit der Wachstumsbeiträge von heimischer Endnachfrage und Außenhandel ins Auge. Dahinter steht vor allem, dass hier ein großer Nachfrageimpuls mit hohen Importen stark korreliert und mit einem kleineren Außenbeitrag einhergeht. Die heimische Endnachfrage, die vor allem aus Investitionen besteht, wirkt teilweise als eine zentrale treibende Kraft beim Auf und Ab des BWS-Wachstums. Weil andere Komponenten zeitweise dominieren, sind beide aber nur moderat positiv korreliert, was eine Ähnlichkeit mit den Industrieprodukten spiegelt. Ein Unterschied zeigt sich dagegen bei der hier mäßig positiven Korrelation von BWS-Wachstum und Wachstumsbeiträgen des Vorleistungssaldos, die eine geringe bis moderate Rolle spielen. Dahinter steht nicht zuletzt, dass bei den Elektroprodukten Vorleistungslieferungen, die bei guter Konjunktur tendenziell hoch sind, eine hohe Bedeutung haben. Die Wachstumsbeiträge des Außenhandels sind im Ausmaß recht unterschiedlich, kaum mit dem BWS-Wachstum korreliert und am aktuellen Rand nur von schwacher Dynamik. Dagegen wirkt der Außenhandel im Zeitraum 2001 bis 2003 stützend, vor allem, weil sich die Importe schwach entwickeln.

Abbildung 8:

## Wachstumsbeiträge bei Elektrogütern

- Veränderung der nominalen BWS gegenüber Vorjahr in % und Wachstumsbeiträge der einzelnen Nachfragekomponenten in Prozentpunkten -



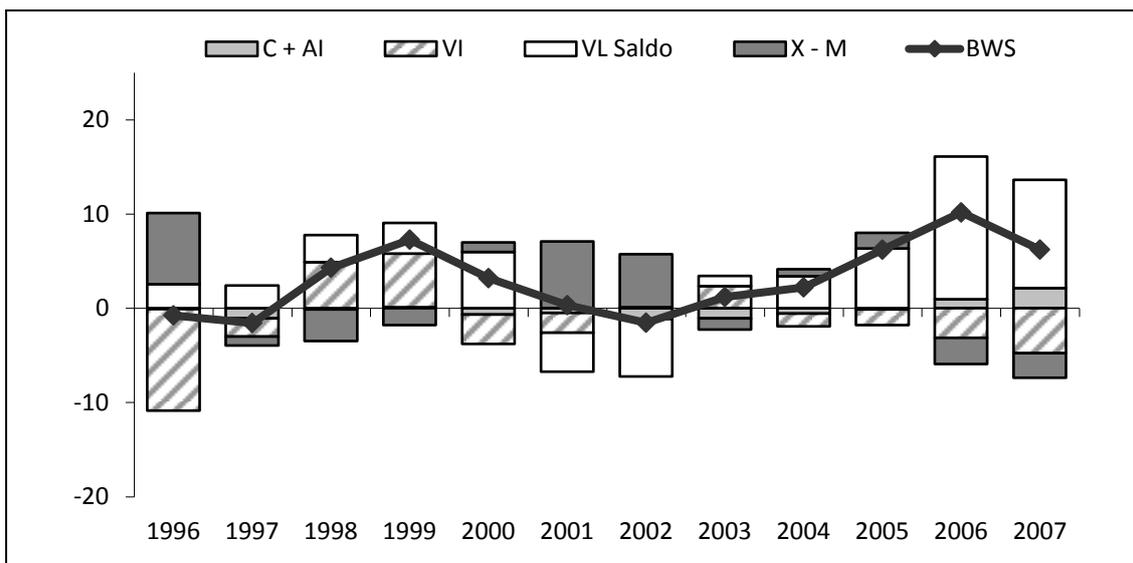
Privater und staatlicher Konsum (C), Anlageinvestitionen (AI), Vorratsinvestitionen (VI), Vorleistungssaldo (VL Saldo), Außenbeitrag (X – M) aus Exporten (X) und Importen (M).

Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln.

Abbildung 9:

## Wachstumsbeiträge bei Metallgütern

- Veränderung der nominalen BWS gegenüber Vorjahr in % und Wachstumsbeiträge der einzelnen Nachfragekomponenten in Prozentpunkten -



Privater und staatlicher Konsum (C), Anlageinvestitionen (AI), Vorratsinvestitionen (VI), Vorleistungssaldo (VL Saldo), Außenbeitrag (X – M) aus Exporten (X) und Importen (M).

Quellen: Statistisches Bundesamt; Institut der deutschen Wirtschaft Köln.

Bei den **Metallprodukten** spielt der Vorleistungssaldo eine andere Rolle als bei den anderen Warengruppen (vgl. Abbildung 9). Hier lassen sich die oft positiven Wachstumsbeiträge des Vorleistungssaldos mit der Bedeutung von Metallprodukten als Vorleistungsgüter erklären. Am aktuellen Rand speist sich das bemerkenswert starke BWS-Wachstum vor allem aus der Zulieferrolle, wobei hier auch Preissteigerungen mit hineinspielen. Die hohe positive Korrelation mit dem BWS-Wachstum passt ebenfalls in dieses Bild. Das Gleiche gilt auch für die sehr geringe Rolle der sogar meist negativ wirkenden heimischen Endnachfrage als Wachstumstreiber. Diese ist aber überraschend hoch positiv mit dem BWS-Wachstum korreliert. Die Wachstumsbeiträge des Außenhandels zeigen hinsichtlich Ausmaß und Vorzeichen keine einheitliche Tendenz. Sie sind deutlich negativ mit dem BWS-Wachstum korreliert und entwickeln sich zuletzt nur schwach.

## 6 Schlussbemerkungen

Input-Output-Tabellen bieten die Grundlage zur Erklärung der verwendungsseitigen Quellen der Wertschöpfungsentwicklung von Gütergruppen. Die Berechnung von Wachstumsbeiträgen auf Basis von nominalen Werten ist mit Ausnahmen vertretbar. Vor allem bei der Analyse von industriellen Gütergruppen hat die Entwicklung der Terms of Trade nicht zu einer Verzerrung der Aussagen beigetragen. Der Wachstumsbeitrag des Außenbeitrags fällt auf Basis nominaler Werte bei den hier betrachteten industriellen Gütergruppen nicht geringer aus als auf Basis preisbereinigter Werte. Da hier die Exportpreise tendenziell stärker ansteigen als die Importpreise, ist sogar das Gegenteil der Fall.

Die Analyse zeigt, dass sich die Dynamik wichtiger deutscher industrieller Gütergruppen nicht ausschließlich aus der Exportentwicklung ergibt. In der Aufschwungphase 2004 bis 2007 lässt sich die Behauptung, das Wachstum der deutschen Industrie sei überaus einseitig vom Außenbeitrag getragen, nicht belegen. Lediglich bei Maschinen zeigt sich ein vergleichsweise hoher Effekt des Außenhandels. Dafür liefert der starke globale Investitionsboom eine wichtige Erklärung.<sup>20</sup> Bei Fahrzeugen und Elektrowaren war der Wachstumsbeitrag des Außenhandels nicht deutlich größer als jener der Inlandsnachfrage (Konsum und Anlageinvestitionen). Bei Metallwaren war die Wirkung des Außenbeitrags sogar leicht negativ.

---

<sup>20</sup> Vgl. Grömling (2008); Matthes (2010).

## 7 Literaturverzeichnis

- Bleses, P.* (2007): Input-Output-Rechnung, in: *Wirtschaft und Statistik*, Nr. 1, 86-96.
- Bleses, P.* (2012): Stand und Vorhaben der Input-Output-Rechnung im Statistischen Bundesamt, in: IWH (Hrsg.), *Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2010. IWH-Sonderheft 1/2012. Halle (Saale)*, 15-24.
- Brautzsch, H.-U.; Ludwig, U.* (2007): Der Importgehalt der Exporte im Lichte von jeweiligen und konstanten Preisen, in: IWH (Hrsg.), *Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2006. IWH-Sonderheft 3/2007. Halle (Saale)*, 140-172.
- Brümmerhoff, D.; Grömling, M.* (2011): *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen*, 9. Aufl. München.
- Busch, B.; Grömling, M.; Matthes, J.* (2011): Lebt Deutschland auf Kosten südeuropäischer Länder?, in: *Wirtschaftsdienst*, 91. Jg. (8), 537-542.
- Flassbeck, H.; Spiecker, F.* (2011): Der Staat als Schuldner – Quadratur des Bösen?, in: *Wirtschaftsdienst*, 91. Jg. (7), 471-480.
- Grömling, M.* (2002): Vorratsveränderungen – Spielwiese für Statistik und Prognose?, in: *Wirtschaft und Statistik*, Nr. 12, 1128-1134.
- Grömling, M.* (2005): Sinn und Unsinn von Quoten auf Basis von preisbereinigten Werten, in: *Allgemeines Statistisches Archiv*, Vol. 89 (4), 451-468.
- Grömling, M.* (2008): Globaler Investitionsboom – eine empirische Bestandsaufnahme, in: *IW-Trends*, 35. Jg. (3), 45-59.
- Grömling, M.* (2010): Makroökonomische Daten zur Messung von Outsourcing, in: *AStA – Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv*, Nr. 3, 185-199.
- Grömling, M.* (2011): Strukturwandel – Dimensionen und Erklärungen, in: *Wirtschaftspolitische Blätter*, 58. Jg. (4), 583-602.
- Grömling, M.; Matthes, J.* (2003): Globalisierung und Strukturwandel der deutschen Textil- und Bekleidungsindustrie, in: *IW-Analysen*, Nr. 1. Köln.
- Grömling, M.; Matthes, J.* (2010): Wachstumsbeiträge auf Branchenebene, in: *IW-Trends*, 37. Jg. (3), 39-55.
- Hoekstra, R.; Helm, R. van der* (2010): *Attributing GDP Growth of the Euro Area to Final Demand Categories. 18<sup>th</sup> International Input-Output Conference Working Paper*, Nr. 28. Sydney.
- Lichtblau, K.; Meyer, B.; Ewerhart, G.* (1996): Komplementäres Beziehungsgeflecht zwischen Industrie und Dienstleistungen, in: *IW-Trends*, 23. Jg. (4), 36-59.
- Matthes, J.* (2007): Ein qualitätsbezogener Indikator zur Messung der Importkonkurrenz im Branchenvergleich, in: *IW-Trends*, 34. Jg. (1), 61-75.

- 
- Matthes, J.* (2010): Die Bedeutung der Schwellenländer für deutsche Warenexporte, in: IW-Trends, 37. Jg. (1), 15-30.
- Reich, U.-P.* (2007): Additive Deflationierung im Input-Output-System, in: IWH (Hrsg.), Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2006. IWH-Sonderheft 3/2007. Halle (Saale), 113-139.
- Richter, J.* (2004): Anmerkungen zur empirischen Fundierung der Input-Output-Analyse, in: IWH (Hrsg.), Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2004. IWH-Sonderheft 3/2004. Halle (Saale), 123-136.
- Ritter, L.* (2010): Attribution of GDP and Imports to Final Demand Components for Germany. 18<sup>th</sup> International Input-Output Conference Working Paper, Nr. 29. Sydney.
- Stäglich, R.* (2002): Input-Output-Analyse, in: D. Brümmerhoff, H. Lützel (Hrsg.), Lexikon der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, 3. Aufl. München, Wien, 186-190.
- Statistisches Bundesamt* (2002): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen: Input-Output-Tabellen – in Preisen von 1995 – 1991 bis 2000. Wiesbaden.



---

# Der Strukturwandel in Deutschland zwischen 2000 und 2010 – eine empirische Input-Output-Analyse

*Thomas Siebe\**

Strukturwandel wird oft als ein Gegeneinander von Güterproduktion und Dienstleistungserbringung begriffen. Wenn im Zuge der Tertiarisierung die Produktion und die Beschäftigung im Dienstleistungssektor zunehmen und in der Industrie abnehmen, dann handelt es sich nur scheinbar um ein Nullsummenspiel, weil Industrie und Dienstleistungen auf vielfältige Weise wechselseitig miteinander verbunden sind. Zudem wirkte die starke Wettbewerbsposition deutscher Unternehmen auf den Weltmärkten während der vergangenen Dekade dem Fourastie'schen Tertiarisierungsmuster tendenziell entgegen. Einzelne Industriezweige wiesen im Vergleich zum Dienstleistungsgewerbe eine deutlich dynamischere Nachfrageentwicklung auf. Unter diesen erfolgreichen Wirtschaftszweigen befanden sich vor allem solche mit hohen Exportanteilen. Von einer Re-Industrialisierung kann indes nicht gesprochen werden. Weil einige Industriezweige im Strukturwandel an Boden verloren haben, erscheint der Begriff des intra-industriellen Strukturwandels passender. Zwischen 2000 und 2010 folgte der Strukturwandel in Deutschland in Bezug auf die Produktion eindeutig einem auf internationale Wettbewerbsfähigkeit orientierten Muster.

Nicht nur die Veränderungen der Endnachfrage beeinflussten den Strukturwandel. Er äußerte sich auch durch eine intensivere Arbeitsteilung zwischen den Wirtschaftszweigen. Wenn die Industrie sich auf ihre Kernkompetenzen konzentriert und betriebliche Funktionen auslagert, dann fragt sie zunehmend Vorleistungen im Dienstleistungsgewerbe nach. Was schon immer für Handels- und Logistikleistungen, Wirtschaftsberatung oder Bankdienstleistungen galt, traf nunmehr vermehrt auf die IT, das Marketing oder auf Teile der Personalwirtschaft zu. Die Industrie treibt als Kunde im B<sub>2</sub>B-Segment das Dienstleistungsgewerbe an. Gerade die erfolgreichen Zweige des Verarbeitenden Gewerbes fragen zunehmend Dienstleistungen nach, sodass industrielle Wertschöpfung in immer stärkerem Maße in den tertiären Sektor ausgelagert wird.<sup>1</sup> Deshalb kristallisieren sich Wachstumscluster entlang der industriellen Wertschöpfungskette heraus, innerhalb derer bestimmte Industriezweige und Teile des Dienstleistungsgewerbes wechselseitig profitieren. Dieser Trend wird gelegentlich auch als Tertiarisierung der

---

\* Westfälische Hochschule, Bocholt.

<sup>1</sup> Vgl. Grömling, Matthes (2010), 6.

Industrieproduktion bezeichnet.<sup>2</sup> Mehr und mehr verwischen die Grenzen zwischen industrieller Produktion und der Erbringung von Dienstleistungen – nicht zuletzt wegen einer zunehmend dienstleistungsintensiven Produktion von Industriegütern.

Unter dem Druck des globalen Wettbewerbs schritt die Internationalisierung der Produktion während der vergangenen Dekade weiter voran. Vom global sourcing ging tendenziell ein Druck auf die inländischen Einkommen aus. Dabei ist zu betonen, dass die Integration der deutschen Wirtschaft durch die Einfuhr von Vorleistungen letztlich ein normaler wirtschaftlicher Prozess ist, der mit der Integration der mittel- und osteuropäischen Länder in den Europäischen Binnenmarkt und mit dem dynamischen Wachstum in einigen Schwellenländern zusätzliche Impulse erhielt. Vor einigen Jahren wurden Befürchtungen laut, die deutsche Wirtschaft werde zur Basar-Ökonomie.<sup>3</sup> Sinn äußerte unter diesem Schlagwort die Sorge, dass Vorleistungen und Komponenten zur Produktion von Gütern „Made in Germany“ mehr und mehr importiert würden und die Einfuhr zunehmend heimische Wertschöpfung ersetzen. Zwar lässt sich dieses Szenario gesamtwirtschaftlich schwer mit den deutlichen Exportüberschüssen Deutschlands während der letzten zehn Jahre in Einklang bringen. Solange die Exporte wertmäßig größer als die Importe sind, entsteht Wertschöpfung. Dennoch könnte dieser Trend die Tertiarisierung unterstützen. Ersetzen nämlich importierte Komponenten und Halbfertigwaren solche aus heimischer Produktion, dann geraten bestimmte Zuliefererbranchen zunehmend unter Druck.

Im vorliegenden Betrag sollten diese drei Strukturrends des vergangenen Jahrzehnts,

- der intra-industrielle Strukturwandel
- die Tertiarisierung der Industrieproduktion
- und der Wettbewerbsdruck durch global sourcing

anhand von Simulationsexperimenten mit einem Input-Output-Modell näher betrachtet und auf ihre gesamtwirtschaftlichen und sektoralen Wirkungen hin analysiert werden. Abschnitt 1 stellt das Input-Output-Modell vor. Anschließend befasst sich der zweite Abschnitt mit der Datensituation. Danach erfolgen zwei Modellrechnungen: In Abschnitt 3 werden die Produktions- und Beschäftigungseffekte der Exportnachfrage näher dargestellt. Schließlich untersucht Abschnitt 4 die Frage, wie sich die zunehmenden intermediären Warenimporte auf das Beschäftigungsniveau und auf die Beschäftigungsstruktur ausgewirkt haben. Abschließend werden die Ergebnisse zusammengefasst. Dabei wird der komplementäre Charakter der Vorleistungsbeziehungen zwischen Industrie und Dienstleistungssektor hervorgehoben.

---

<sup>2</sup> Vgl. Ludwig, Brautzsch, Loose, (2011) 650.

<sup>3</sup> Vgl. Sinn (2005).

## 1 Das Modell

Zwei Identitäten bestimmen das Input-Output-Modell: die Zeilensumme der Wertschöpfung muss der Spaltensumme der Endnachfrage entsprechen. Dies kennt man von der Ermittlung des BIP über die Entstehungsseite und die Verwendungsseite. Wichtiger in diesem Zusammenhang ist, dass das Güteraufkommen jeder einzelnen Branche – also Produktionswert plus gleichartiger Importe – der Güternachfrage bei dieser Branche (Zeilensumme) entsprechen muss.

Die Nachfrage nach Gut  $i$  besteht aus der Zeilensumme der Vorleistungslieferungen und der Endnachfrage

$$y_i = \sum_j V_{ij} + f_i$$

Das Aufkommen der Gütergruppe  $i$   $y_i$  entspricht den Vorleistungen  $V_{ij}$  an andere Produktionsbereiche  $j$  plus der Endnachfrage  $f_i$  jeweils nach Gütergruppen  $i$ . Die ebenfalls nach Gütergruppen unterschiedene Endnachfrage lässt sich in die Komponenten privater Konsum, Staatsverbrauch, Investitionen und Exporte aufteilen. Sowohl die intermediären Güter als auch die Endnachfrage können aus inländischer Produktion stammen oder importiert werden. Für die Importe einer Gütergruppe  $i$  gilt

$$imp_i = \sum_j VM_{ij} + fm_i$$

Die Importe eines Gutes  $imp_i$  werden entweder als Vorleistungen  $VM_{ij}$  eingesetzt oder sie tragen direkt zur Deckung der Endnachfrage  $fm_i$  bei. Der Produktionswert  $x_i$  einer Gütergruppe  $i$  ist schließlich definiert als

$$\begin{aligned} x_i &= y_i - imp_i \\ &= \sum_j V_{ij} + f_i - \sum_j VM_{ij} - fm_i \\ &= \left( \sum_j V_{ij} - \sum_j VM_{ij} \right) + (f_i - fm_i) \end{aligned}$$

Der Produktionswert eines Produktionsbereichs  $i$  entspricht den inländischen Vorleistungslieferungen plus der nicht direkt durch Importe gedeckten Endnachfrage.

Inputkoeffizienten geben das Beschaffungsverhalten der Produktionsbereiche wieder und sind als Anteil der Vorleistungen der Gütergruppe  $i$  im Produktionsbereich  $j$  am Produktionswert dieses Produktionsbereiches definiert:

$$g_{ij} = V_{ij}/x_j. \tag{1}$$

Für die Nachfrage eines Produktionsbereichs  $j$  nach einem Gut  $i$  gilt also

$$V_{ij} = g_{ij} x_j \quad (2)$$

wobei die  $g_{ij}$  im Modell als gegeben angenommen werden. Inländische und importierte Vorleistungen sind enge Substitute. Wenn eine Vorleistungseinheit mehr importiert wird, muss sie nicht mehr im Inland hergestellt werden. Für die importierten Vorleistungen gelten die Koeffizienten

$$m_{ij} = VM_{ij} / V_{ij} \quad (3)$$

Durch Einsetzen folgt

$$VM_{ij} = m_{ij} g_{ij} x_j \quad (4)$$

Nimmt man die obige Zeilenidentität und setzt sämtliche Koeffizienten ein, dann folgt

$$\begin{aligned} x_i &= \left( \sum_j g_{ij} x_j - \sum_j m_{ij} g_{ij} x_j \right) + (f_i - fm_i) \\ &= \sum_j (g_{ij} - m_{ij} g_{ij}) x_j + (f_i - fm_i) \end{aligned}$$

Bezeichnet man die Inputkoeffizienten der inländischen Vorleistungen als

$$a_{ij} = g_{ij} - m_{ij} g_{ij} \quad (5)$$

dann ergibt sich wieder die „klassische“ Schreibweise des statischen, offenen Leontief-Modells als

$$x_i = \sum_j a_{ij} x_j + (f_i - fm_i)$$

oder in Matrixschreibweise als

$$\mathbf{x} = \mathbf{A} \mathbf{x} + \mathbf{f}_{int}$$

mit  $\mathbf{f}_{int} = \mathbf{f} - \mathbf{f}m$  und der bekannten Lösung

$$\mathbf{x} = [\mathbf{E} - \mathbf{A}]^{-1} \mathbf{f}_{int} \quad (6)$$

Der Produktionsvektor  $\mathbf{x}$  ergibt sich als Produkt der Leontief-Inversen  $[\mathbf{E} - \mathbf{A}]^{-1}$  und der Endnachfrage nach im Inland hergestellten Gütern  $\mathbf{f}_{int}$ . Anders als im klassischen Leontief-Modell sind die Inputkoeffizienten  $a_{ij}$  aus inländischer Produktion hier veränderlich – nämlich dann, wenn zur Produktion im Inland mehr importierte Vorleistungen eingesetzt und gemäß Gleichung (5) bei konstanten  $g_{ij}$  inländische Vorleistungen somit verdrängt werden.

Das Statistische Bundesamt veröffentlicht in seiner Input-Output-Rechnung neben der Vorleistungsverflechtung und den dazugehörigen Inputkoeffizienten auch die Elemente der Leontief-Inversen. Ein einfaches Beispiel verdeutlicht die Modelllogik: werden mehr

Erzeugnisse des Investitionsgütergewerbes nachgefragt, dann nimmt nicht nur die Produktion dieses zusammengefassten Produktionsbereichs sondern auch die Produktion seiner Lieferanten zu. Unter Berücksichtigung der Vorleistungsverflechtung für das Jahr 2007 würde ein Euro mehr Exportnachfrage im Maschinenbau unter sonst gleichen Bedingungen Zulieferungen der Metallindustrie von 15 Cent, Handels- und Logistikleistungen von zehn Cent und sonstigen unternehmensbezogenen Dienstleistungen von 21 Cent nach sich ziehen. Innerhalb des Investitionsgütergewerbes selbst würden Vorleistungen von 32 Cent induziert – sie kämen zu dem Euro Endnachfrage hinzu, sodass sich der Felderwert insgesamt auf 1,32 Euro summieren würde.<sup>4</sup> Die indirekten Produktionseffekte zeitigen wiederum Rückwirkungen in den übrigen Branchen. Insgesamt stiege der gesamtwirtschaftliche Produktionswert um knapp 1,92 Euro. Was auf den ersten Blick verwundern mag, überrascht beim zweiten Hinsehen nicht. Umsatz ist nicht Wertschöpfung. Entsprechend war der gesamtwirtschaftliche Produktionswert 2007 mit 4 651 Mrd. Euro etwa doppelt so hoch wie die Bruttowertschöpfung.

Das Input-Output-Modell sollte mit Blick auf die vorliegende Fragestellung Aussagen über die sektoralen Beschäftigungswirkungen ermöglichen. Die Endogenisierung der Arbeitnehmerzahl nach Produktionsbereichen knüpft an die Definition der Lohnstückkosten an. Bei gegebener Produktionsstruktur  $\mathbf{x}$  ergibt sich der Beschäftigungsvektor  $\mathbf{b}$  als

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_{25} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & k_2 & & \dots \\ \dots & & \dots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & k_{25} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_{25} \end{bmatrix}$$

oder in Veränderungen sowie in Matrixschreibweise

$$\Delta \mathbf{b} = \text{diag}(\mathbf{k}) \Delta \mathbf{x} \quad (7)$$

wobei die Diagonalmatrix die Kehrwerte der sektoralen Arbeitsproduktivitäten darstellt. Sind diese Arbeitskoeffizienten wie die Inputkoeffizienten exogen, dann hängt die Beschäftigungsstruktur wiederum allein von der Struktur der Endnachfrage ab.

## 2 Die Daten

Für die Jahre 2000 bis 2007 liegen vergleichbare Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes nach 71 Produktionsbereichen in jeweiligen Preisen vor. Diese nach der WZ 2003 erstellten Tabellen wurden nach dem im Anhang dokumentierten Schema zu 25 Produktionsbereichen zusammengefasst. Die Produktionsbereiche 1 und 2 erfassen die Primärproduktion. Die Produktionsbereiche 3 bis 12 unterscheiden zehn Industriebranchen – dazu kommen die Versorger (13) und das Baugewerbe (14). Zusammen

<sup>4</sup> Vgl. *Statistisches Bundesamt* (2010), Tabelle 2.3.

erfassen die Bereiche 3 bis 14 also das produzierende Gewerbe. Die verbleibenden elf Bereiche erfassen die Bereitstellung von Dienstleistungen:

- Dies sind distributive Dienstleistungen – also Handel (15), Beherbergung und Gaststätten (16), Logistik (17) und Kommunikation (18)
- unternehmensnahe Dienstleistungen des Finanzsektors (19), der Immobilienwirtschaft einschließlich Vermietung beweglicher Sachen, Datenverarbeitungsleistungen, Forschungs- und Entwicklungsleistungen (20), die sonstigen unternehmensbezogenen Dienstleistungen (21)
- sowie öffentliche, private und haushaltsnahe Dienstleistungen, unterschieden nach weiteren vier Produktionsbereichen

Für die Jahre 2008 bis 2010 wurden Input-Output-Tabellen geschätzt. In den Zeilen wurden die Komponenten der Wertschöpfung und die Produktionswerte zu diesem Zweck mit Hilfe der disaggregierten VGR nach 71 Produktionsbereichen fortgeschrieben. Entsprechend wurde in den Spalten die Endnachfrage behandelt – unterschieden nach privatem Konsum, Staatsverbrauch, Anlageinvestitionen sowie Exporten und unterschieden nach inländischer Endnachfrage und Importen. Die Ergebnisse dieser Berechnungen wurden wiederum in die 25er-Gliederung zusammengefasst, sodass sich daraus residual die Spalten- und Zeilensummen der Vorleistungsverflechtung ergaben.

Im nächsten Schritt wurden die Koeffizienten  $g_{ij}$  und die Koeffizienten der importierten Vorleistungen  $m_{ij}$  für die Jahre 2008 bis 2010 jeweils als 25-x-25-Matrix geschätzt. Kleinere Koeffizienten wurden dabei konstant belassen. Dagegen wurden 228 der 625 Inputkoeffizienten mit ihren zwischen 2000 und 2007 beobachteten Trends fortgeschrieben. Bei den Importkoeffizienten wurden die Felderwerte trendmäßig extrapoliert, wenn die Vorleistungsimporte  $VM_{ij}$  mehr als 20% der entsprechenden Vorleistungen  $V_{ij}$  ausmachten. Insgesamt war dies bei 251 Importkoeffizienten der Fall.

Damit standen für die Jahre 2008, 2009 und 2010 jeweils Ausgangslösungen für einen Satz von Input-Output-Tabellen nach 25 Produktionsbereichen zur Verfügung, bei denen durch die Methode der doppelten Proportionalität Spalten- und Zeilenkonsistenz hergestellt wurde. Dieses Datenmaterial ging als Modellrechnung bis zum aktuellen Rand in die weiteren Analysen ein. Das Statistische Bundesamt stellt im Rahmen der Input-Output-Rechnung funktional disaggregierte Daten zu den Erwerbstätigen und den Arbeitnehmern zur Verfügung, die ebenfalls mit Hilfe der Veränderungsdaten der institutionell abgegrenzten Daten aus der Inlandsproduktsberechnung von 2008 bis 2010 fortgeschrieben wurden.

Sämtliche Input-Output-Daten liegen in jeweiligen Preisen vor. Die nominalen Inputkoeffizienten  $g_{ij}$  verändern sich naturgemäß von Jahr zu Jahr, für das jeweilige betrachtete Jahr seien sie jedoch gegeben. Damit sind implizit Cobb-Douglas-Produktionsfunktionen mit nicht neutralem technischen Fortschritt für die einzelnen Produktionsbereiche unter-

stellt.<sup>5</sup> In den nachfolgenden Simulationsrechnungen werden die Exportwerte nach Gütergruppen und anschließend die Importkoeffizienten verändert. Daraus ergeben sich jeweils Veränderungen des Vektors der Produktionswerte. Solange sich die Güterpreise nicht verändern, entsprechen die prozentualen Veränderungen der realen Größen denen der Variablen in jeweiligen Preisen.

### 3 Beschäftigungseffekte der Exportnachfrage

Input-Output-Tabellen erlauben es, die Zahl der Arbeitnehmer nach ihrer Abhängigkeit von einzelnen Endnachfragekomponenten zu untergliedern.<sup>6</sup> Folgt man der Methode der Komponentenzerlegung, dann zeigt sich, dass im Jahr 2000 etwa jeder fünfte Arbeitsplatz von der Exportnachfrage abhing. Die direkten Effekte spielten für die Industriebeschäftigung erwartungsgemäß eine große Rolle. Allerdings lieferten fast alle übrigen Produktionsbereiche in nennenswertem Umfang Vorleistungen an die Exportbranchen, sodass auch in den Dienstleistungszweigen erhebliche indirekte Exportabhängigkeiten zu verzeichnen waren. Schätzungen zufolge war im Jahr 2010 schon jeder vierte Arbeitnehmer vom Export abhängig – fast fünf Millionen Personen direkt und nochmals fast genauso viele über die Vorleistungsverflechtung.<sup>7</sup>

Hier soll nun der umgekehrte Weg gegangen werden. In einer ersten Modellrechnung wird analysiert, welche Beschäftigungseffekte ein zusätzlicher Anstieg der Exportnachfrage um jeweils 1% pro Jahr während der vergangenen Dekade gehabt hätte. Dabei wird die nach Gütergruppen disaggregierte Ausfuhr verändert, sodass die exportstarken Produktionsbereiche besonders profitieren. Betrachtet werden die Jahre 2007 und 2010. Anfangs lag der Exportvektor auf Basis der letzten verfügbaren amtlichen Tabelle also 7% über den tatsächlichen Werten und für die geschätzte Input-Output-Tabelle für 2010 schließlich 10% darüber. Alle übrigen Koeffizienten bleiben unverändert. Die zusätzliche Endnachfrage führt unter diesen Bedingungen zu einer steigenden Produktion und einer steigenden Beschäftigung. Fraglich ist, welche Branchen davon besonders profitiert haben. Sämtliche Berechnungen erfolgen nach 25 Produktionsbereichen, die in der Summe wiederum die Gesamtwirtschaft abbilden.

Der fiktive Anstieg der Exportnachfrage hätte im Jahr 2007 zu einem gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungsimpuls von etwa 650 000 Arbeitsplätzen geführt (+1,9%, jeweils im Vergleich zum Ist-Wert des Bezugsjahres). Drei Jahre später bei einem noch stärkeren Exportimpuls wären es bereits 950 000 Personen (+2,6%) gewesen.

Diese gesamtwirtschaftlichen Wirkungen setzen sich aus unterschiedlich starken Effekten in den einzelnen Produktionsbereichen zusammen. Abbildung 1 zeigt diese Struktur-

---

<sup>5</sup> Vgl. Siebe (1992), 51.

<sup>6</sup> Vgl. zur Methodik Statistisches Bundesamt (2007), 15 ff.

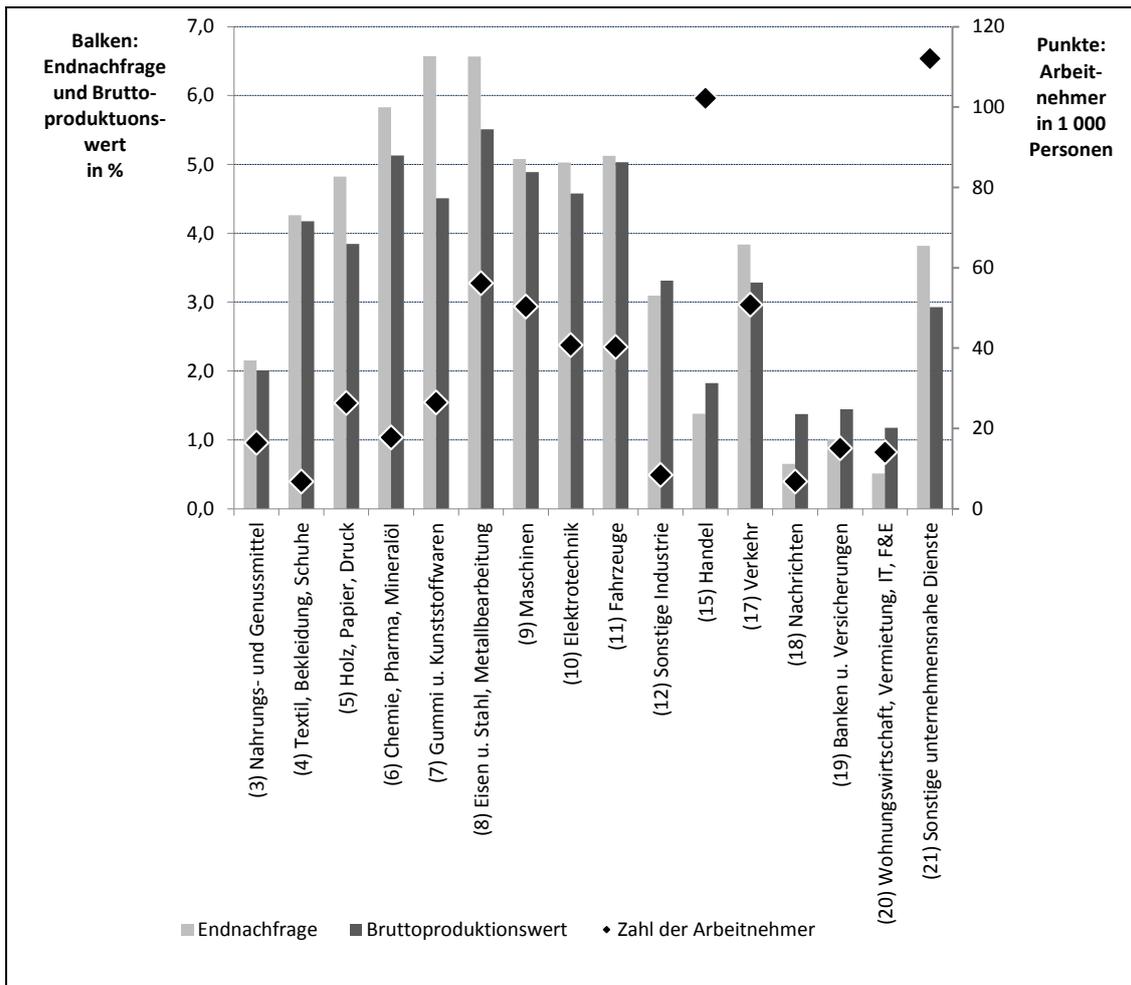
<sup>7</sup> Vgl. Siebe (2012), 42.

effekte und macht dabei zugleich die Modelllogik deutlicher. Sämtliche Ergebnisse beziehen sich auf das Jahr 2007 und unterstellen ein Anstieg der nach Gütergruppen unterschiedenen Exportnachfrage um 7%. Die hellgrauen Balken zeigen, dass dies in den einzelnen Produktionsbereichen zu unterschiedlichen prozentualen Veränderungen der Endnachfrage führt: dort, wo die Exporte ein hohes quantitatives Gewicht haben, steigt die inländische Endnachfrage um bis zu 6,5%. Dies ist vor allem im Grundstoffgewerbe (6, 7, 8) der Fall. Im Investitionsgütergewerbe (9, 10, 11) ist der Export zwar ebenfalls eine dominierende Endnachfragekomponente, hier kommen aber die unveränderten Inlandsinvestitionen hinzu. Im Konsumgütergewerbe (3, 4, 5, 12) dominiert innerhalb der letzten Verwendung dagegen die Konsumnachfrage. Im Dienstleistungsgewerbe weisen nur das Verkehrsgewerbe (17) und die sonstigen unternehmensnahen Dienste (21) höhere Exportanteile auf – hier steigt die Endnachfrage jeweils um knapp 4%.

Abbildung 1:

Endnachfrage-, Produktions- und Beschäftigungseffekte der Exporte

- Prozentuale Abweichungen (linke Achse) bzw. Abweichungen (rechte Achse) 2007 nach Produktionsbereichen -



Quelle: Eigene Berechnungen.

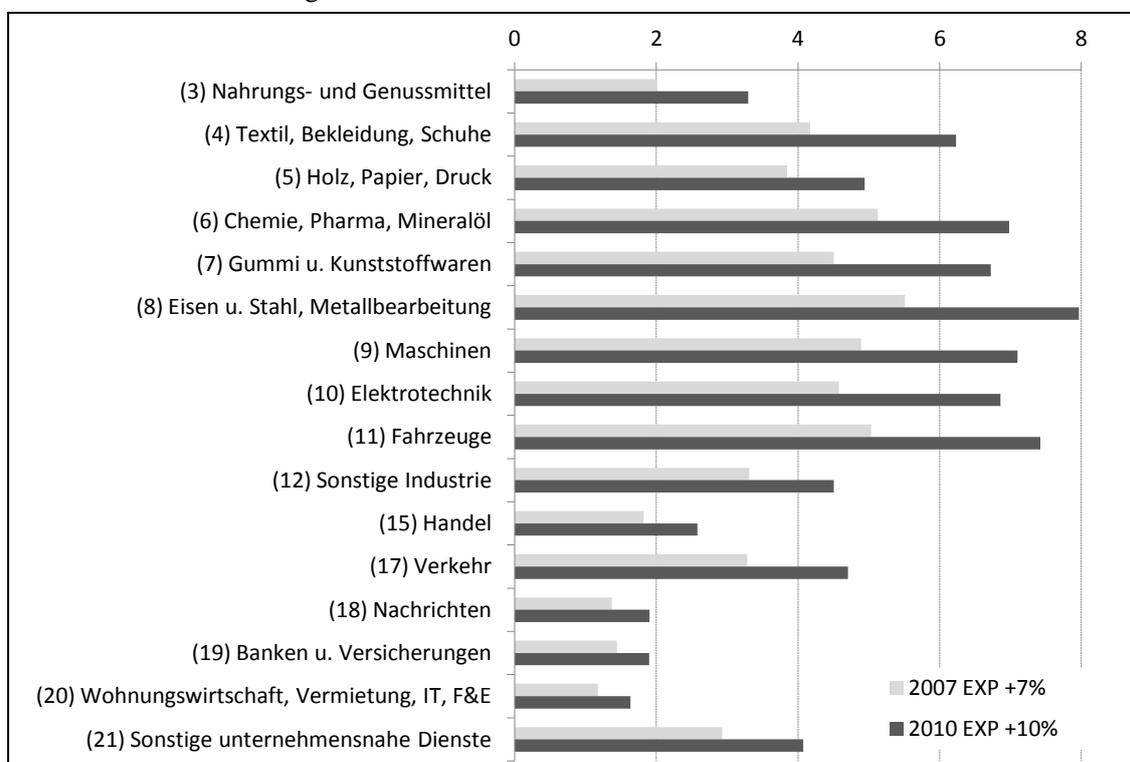
Damit sind die Veränderungen des Vektors der inländischen Endnachfrage  $\Delta f_{int}$  aus Gleichung (6) beschrieben. Durch Multiplikation mit der Leontief-Inversen  $[E-A]^{-1}$  gelangt man zum Vektor der Produktionsänderungen  $\Delta x$ . Deren prozentuale Änderungen gegenüber den Daten für 2007 sind als dunkelgraue Balken in der Abbildung dargestellt. Dabei zeigt sich, dass die zur Produktion der zusätzlichen Exporte notwendigen Vorleistungen den ursprünglichen Struktureffekt etwas nivellieren: die prozentualen Produktionszuwächse in der Industrie sind durchgehend etwas kleiner als die relativen Endnachfrageeffekte. Im Dienstleistungsgewerbe ist es meist umgekehrt. Dies liegt daran, dass die Industrie kräftig Vorleistungen im Dienstleistungsgewerbe nachfragt – über die Vorleistungen schwappt die simulierte gute Konjunktur in den tertiären Bereich und stimuliert dort Produktion und Beschäftigung.

Solange die Produktion und die Beschäftigung in den einzelnen Branchen Gleichung (7) folgend mit jeweils konstanten sektoralen Produktivitäten aneinander gekoppelt sind, entsprechen die prozentualen Produktionsänderungen den prozentualen Beschäftigungsänderungen. Deshalb sind in der Abbildung auf der rechten Hochachse die absoluten Beschäftigungsänderungen abgetragen. Die absoluten Effekte sind hoch, wenn entweder der Produktionsbereich eine hohe Beschäftigung aufweist (wie etwa der Handel) oder die relativen Beschäftigungseffekte ausgeprägt sind (wie in weiten Teilen der Industrie).

Abbildung 2:

#### Beschäftigungseffekte der Exporte

- Prozentuale Abweichungen 2007 und 2010 nach Produktionsbereichen -

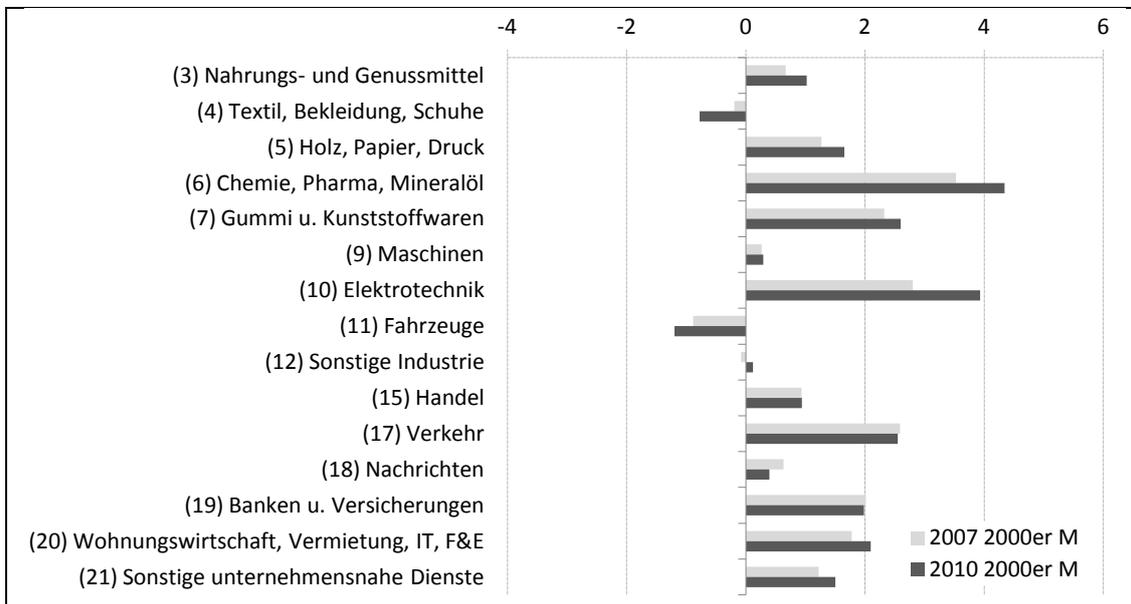


Quelle: Eigene Berechnungen.

Die Beschäftigungseffekte des Exportimpulses streuen weit in das Dienstleistungsgewerbe hinein. Von den oben genannten rund 650 000 zusätzlichen Arbeitsplätzen insgesamt entstehen knapp 290 000 in der Industrie, 300 000 im Dienstleistungsgewerbe und die restlichen in den übrigen, hier nicht dargestellten Produktionsbereichen.

Abbildung 2 zeigt, dass die Struktureffekte mit dem stärkeren Exportimpuls 2010 zwar zunehmen. Gegenüber 2007 verändert sich qualitativ jedoch kaum etwas. Obwohl sich die Inputkoeffizienten für die betrachteten Jahre naturgemäß unterscheiden, weil auch die intermediäre Verflechtung einem Strukturwandel unterliegt, ändern sich die Strukturmuster von Produktion und Beschäftigung nur unwesentlich. In beiden Jahren realisieren die Chemieindustrie und die Metallerzeugung und -bearbeitung als Teil der Grundstoffindustrie sowie der Maschinenbau und der Fahrzeugbau als Teil des Investitionsgütergewerbes die höchsten Zuwächse. Während Letzteres vor allem auf direkten Effekten beruht, profitiert die Grundstoffindustrie zudem indirekt als Lieferant des Investitionsgütergewerbes. Fast ausschließlich aufgrund intermediärer Lieferungen an die Industrie kommen dagegen die Effekte im Dienstleistungsgewerbe zustande. Im tertiären Sektor sind es allenfalls die Logistiker (17) und die unternehmensnahen Dienste (21), die direkt begünstigt werden.

Abbildung 3:  
Beschäftigungseffekte der Exportnachfrage  
- Absolute Abweichungen nach Produktionsbereichen -



Quelle: Eigene Berechnungen.

Abbildung 3 zeigt die absoluten Beschäftigungsänderungen. Die Produktionsbereiche werden hier weiter zusammengefasst. Die gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungszuwächse von 950 000 im letzten Simulationsjahr 2010 teilen sich ebenfalls fast gleichmäßig auf die Industrie und das private Dienstleistungsgewerbe auf. Während im Metall-

gewerbe, im Maschinenbau, im Fahrzeugbau und im sonstigen Investitionsgütergewerbe rein rechnerisch jeweils zwischen 60 000 und 80 000 Arbeitsplätze entstanden wären, lägen die Zuwächse bei den sonstigen unternehmensbezogenen Dienstleistungen (160 000), im Handel (140 000) und in der Logistik (80 000) noch darüber.

Sofern man von allen Friktionen auf dem Arbeitsmarkt absieht und von unveränderten Produktivitäten ausgeht, dann bindet eine zusätzliche Exportnachfrage von einer Mrd. Euro gesamtwirtschaftlich etwas mehr als 10 000 Arbeitsplätze. Aber weniger als die Hälfte dieses Beschäftigungseffekts fällt in der Industrie an. Mehr als 45% entsteht im privaten Dienstleistungsgewerbe und ergibt sich durch die steigende Dienstleistungsintensität der Industrieproduktion. Jeder exportinduzierte Arbeitsplatz in der Industrie schafft aufgrund der Vorleistungsbeziehungen einen weiteren Arbeitsplatz im privaten Dienstleistungsgewerbe.

#### 4 Beschäftigungseffekte internationaler Wertschöpfungsketten

Globalisierung und Binnenmarkt bedeuten nicht nur neue Absatzmärkte für die Industrie, sondern auch günstigere Beschaffungsmärkte und Produktionsstandorte weltweit. Dass der deutsche Exportmotor nicht losgelöst von der Integration internationaler Beschaffungsmärkte betrachtet werden kann, wurde vor einigen Jahren unter dem Schlagwort „Basar-Ökonomie“ diskutiert. Um diesen Aspekt näher analysieren zu können, bietet es sich an, die Importkoeffizienten in den Vorleistungsbeziehungen „einzufrieren“ und damit die fortschreitende Substitution inländischer Vorleistungen durch Importe in einem Simulationsexperiment zu unterbrechen. Werden die Importkoeffizienten  $m_{ij}$  auf dem Stand des Jahres 2000 konstant gesetzt, dann gilt in Anlehnung an Gleichung (5)

$$\begin{aligned}\Delta a_{ij} &= a'_{ij} - a_{ij} = (1 - m_{ij}^{2000}) g_{ij} - (1 - m_{ij}) g_{ij} \\ &= (m_{ij} - m_{ij}^{2000}) g_{ij}\end{aligned}$$

Für die Jahre 2001 bis 2010 behalten die Inputkoeffizienten  $g_{ij}$  und die nach Gütergruppen  $i$  disaggregierte Endnachfrage aus inländischer Produktion ( $f_i - fm_i$ ) annahmegemäß jeweils ihre historischen Werte. Solange nun die Importkoeffizienten  $m_{ij}$  eines Folgejahres größer sind als die Importkoeffizienten  $m_{ij}^{2000}$  des Jahres 2000, nehmen die Inputkoeffizienten aus inländischer Produktion  $a_{ij}$  zu ( $\Delta a_{ij} > 0$ ). Entsprechend verändern sich die Elemente der Leontief-Inversen. Formal wird folgende Berechnung nach 25 Produktionsbereichen vorgenommen:

$$\Delta \mathbf{x} = [\mathbf{E} - \Delta \mathbf{A}]^{-1} \mathbf{f}_{int}$$

Für die Jahre nach 2000 würde unter der Annahme unveränderter Koeffizienten  $g_{ij}$  bei überwiegend geringen Importkoeffizienten  $m_{ij}^{2000}$  ein kleinerer Teil der inländischen Wertschöpfung zugunsten von Vorleistungsimporten aus dem System herausgedrückt. Unveränderte Importanteile lassen demnach zunehmende Produktionswerte erwarten.

Wenn zudem die sektoralen Arbeitsproduktivitäten als konstant angenommen werden, ergibt sich hieraus ein entsprechender, nach Produktionsbereichen disaggregierter Beschäftigungsimpuls. Mit anderen Worten entsteht hier ebenfalls Strukturwandel.

Die Tabelle zeigt: wären die Importkoeffizienten des Jahres 2000 bis in Jahr 2007 unverändert geblieben, dann wäre die gesamtwirtschaftliche Bruttoproduktion um 89,4 Mrd. Euro höher ausgefallen. Da die Vorleistungsimporte um 35,4 Mrd. Euro gesunken wären, hätten die Vorleistungslieferungen insgesamt um 54 Mrd. Euro zugelegt. Auf diese Weise wären 465 000 Arbeitsplätze erhalten geblieben. Unterstellt man für 2010 weiterhin die Importkoeffizienten des Jahres 2000, dann fallen die Effekte naturgemäß größer aus. Im Nachkrisenjahr 2010 zeigt der Vergleich mit der geschätzten Input-Output-Tabelle, dass die Internationalisierung der Beschaffungsmärkte während der vergangenen Dekade unter diesen sehr einfachen Annahmen rein rechnerisch rund 600 000 Arbeitsplätze gekostet hat.

Tabelle:

Produktions- und Beschäftigungseffekte konstanter Importkoeffizienten

- Differenz zwischen den simulierten und den tatsächlichen Werten 2007 und 2010 -

	2007		2010	
Bruttoproduktionswert Mrd. Euro	89,4	(1,9%)	111,8	(2,3%)
Inländische Vorleistungen Mrd. Euro	89,4	(4,7%)	111,8	(6,1%)
Vorleistungsimporte Mrd. Euro	-35,4	(-6,7%)	-45,2	(-8,6%)
Vorleistungen insgesamt Mrd. Euro	54,0	(2,2%)	66,6	(2,8%)
Bruttowertschöpfung Mrd. Euro	34,4	(1,6%)	44,3	(1,9%)
Arbeitnehmer 1 000 Personen	465	(1,3%)	605	(1,7%)

Quelle: Eigene Berechnungen.

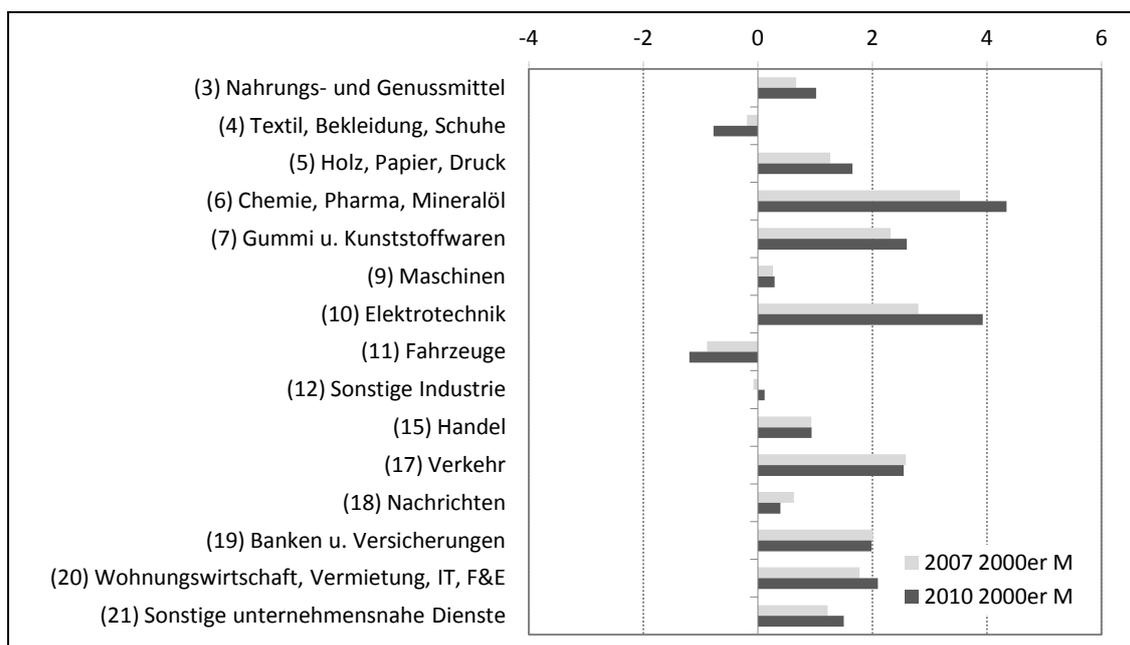
Diese gesamtwirtschaftlichen Effekte ergeben sich wiederum aus divergierenden Entwicklungen in den einzelnen Produktionsbereichen. Abbildung 4 zeigt, welche Produktionsbereiche während der vergangenen Dekade besonders von einer unveränderten Importkonkurrenz bei den Vorleistungen profitiert hätten. Ohne die Substitution inländischer Warenlieferungen durch Importe hätten vor allem die Grundstoffindustrien stärkere Produktions- und Beschäftigungseffekte verzeichnet. Dabei ist die Metallerzeugung und -bearbeitung (8) in der Abbildung aus darstellungstechnischen Gründen gar nicht aufgeführt. Im Jahr 2010 wären dort die Bruttoproduktion mehr als 15% und die Zahl der Arbeitnehmer um 165 000 höher als bei unveränderten Importkoeffizienten ausgefallen. Auf der Basis der letzten amtlichen Tabelle für 2007 und einem entsprechend geringeren Impuls ergeben sich immerhin noch gut 10% sowie 106 000 Arbeitsplätze. Weniger ausgeprägt, aber über dem gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt liegen „Chemie, Pharma, Mineralöl“ (3,5% in 2007 und 4,3% in 2010), „elektrotechnische Erzeugnisse“ (2,8% bzw. 3,9%) und „Kunststoffe, Gummi, Glas und Keramik“ (2,3% bzw. 2,6%). Andererseits sind die Importkoeffizienten für einige Gütergruppen während der vergan-

genen Dekade sogar gesunken – dort galt verstärkt „Made in Germany“. Folgerichtig bedeutet die Annahme der 2000er Importkoeffizienten höhere Importe und eine sinkende Produktion inländischer Vorleistungen. In diesem Zusammenhang sind Lieferungen des Fahrzeugbaus ( $-0,9\%$  in 2007 und  $-1,2\%$  in 2010) und der Textilindustrie  $-0,2\%$  bzw.  $-0,8\%$ ) an andere Produktionsbereiche zu nennen.

Abbildung 4:

Beschäftigungseffekte konstanter Importkoeffizienten

- Prozentuale Abweichungen 2007 und 2010 nach Produktionsbereichen -



Quelle: Eigene Berechnungen.

Im Handel spielen weniger die importierten Vorleistungen als vielmehr das höhere gesamtwirtschaftliche Aktivitätsniveau eine Rolle. Die relativen Produktionswirkungen fallen deshalb mit knapp 1% gering aus, aufgrund der Bedeutung dieses Produktionsbereiches als Arbeitgeber sind dies in absoluten Änderungen in 2007 und in 2010 aber immerhin rund 50 000 Arbeitsplätze. Der sehr viel kleinere Verkehrsbereich kommt fast auf ähnliche absolute Werte – hier findet eine stärkere Rücksubstitution von Importen statt, sodass die relativen Änderungen 2007 und 2010 bei 2,5% liegen. Die Produktions- und Beschäftigungseffekte bei den unternehmensnahen Dienstleistungen sind weitgehend unauffällig und liegen im gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt. Finanzintermediäre, Immobilienwirtschaft und die übrigen Unternehmensdienstleister zusammen beschäftigen aber immerhin 100 000 Personen mehr.

Obwohl man bei eingefrorenen Importkoeffizienten eher die Industrie als „Hauptakteur“ erwarten würde, streuen die Effekte breit in die Dienstleistungen hinein. In der Industrie hätten unter den skizzierten Bedingungen 2007 rund 170 000 und 2010 etwa 250 000 Arbeitsplätze mehr zur Verfügung gestanden. Bei den Dienstleistungsunternehmen wären

es in beiden Jahren in absoluter Betrachtung sogar noch etwas mehr gewesen. Alle übrigen, hier nicht aufgeführten Produktionsbereiche – also die Landwirtschaft, der Bergbau, das Baugewerbe, das Beherbergungsgewerbe sowie die öffentlichen und sozialen Dienstleistungen – profitieren tendenziell unterdurchschnittlich von den Veränderungen der Importkoeffizienten. Allenfalls der Bergbau und die Energieversorger würden vom höheren Energiebedarf der Grundstoffindustrie profitieren.

## **5 Industrie und Dienstleistungen in der Globalisierung**

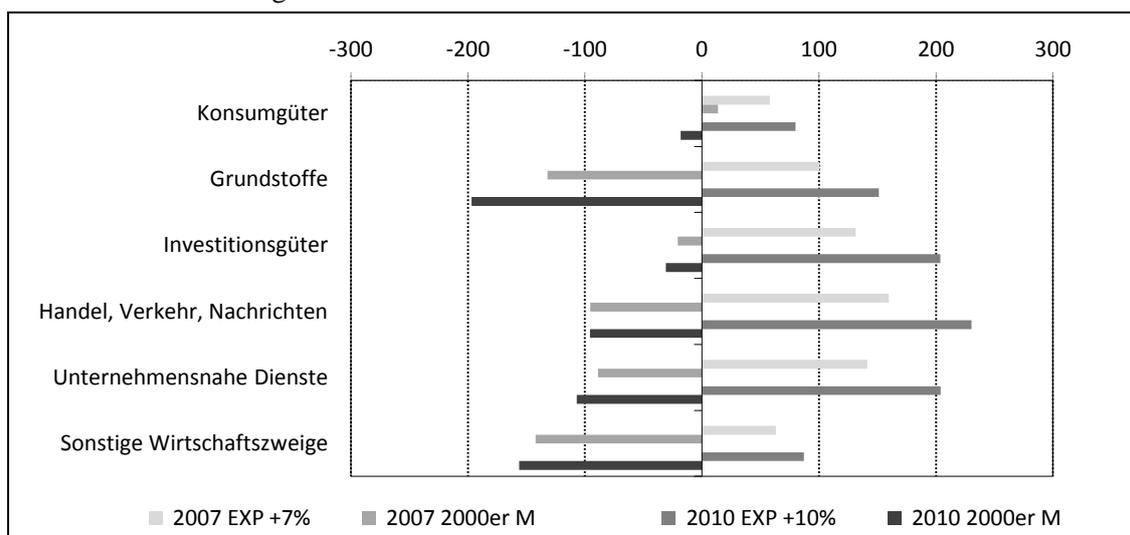
Globalisierung bedeutet einerseits größere Märkte und andererseits einen intensiveren Wettbewerb. In einem letzten Schritt sei hier unterstellt, dass die bisher gesondert untersuchten Szenarien sich zumindest teilweise gegenseitig bedingen. Aus Sicht eines einzelnen Unternehmens bedeutet eine stärkere Konzentration auf die internationalen Absatzmärkte, dass man auch einen leichteren Zugang zu den Beschaffungsmärkten im Ausland findet. Gesamtwirtschaftlich erfordert eine Exportorientierung, wie sie die deutsche Wirtschaft verfolgt, eine hohe, auch kostenmäßige Konkurrenzfähigkeit. Das bedeutet, dass man günstigere internationale Beschaffungsmärkte intensiver nutzen muss.

Zusätzliche Exporte erhalten oder schaffen Arbeitsplätze, während die Internationalisierung der Produktion Beschäftigung kostet. In den Simulationsrechnungen wurde unterstellt, dass die zusätzliche Exportnachfrage mit 66 Mrd. Euro (2007) bzw. 93 Mrd. Euro (2010) jeweils rund doppelt so hoch ausfällt wie die zusätzlichen Importe (35 Mrd. Euro im Jahr 2007 und 45 Mrd. Euro im Jahr 2010). Aufgrund der Annahme zusätzlicher Außenbeiträge überrascht es nicht, dass mit der Wertschöpfung auch die Zahl der Arbeitnehmer per saldo zunimmt, sodass durch die Kombination der beiden Modellrechnungen am Ende der Dekade rund 350 000 Arbeitnehmer mehr beschäftigt wären.

Interessanter ist dagegen der Beitrag beider Szenarien zum Strukturwandel. Abbildung 5 vergleicht die Beschäftigungsänderungen nach zusammengefassten Produktionsbereichen. Die Grundstoffindustrie und das Investitionsgütergewerbe profitieren in vergleichbarem Ausmaß von der zusätzlichen Exportnachfrage. Aber nur die Grundstoffproduzenten leiden nennenswert unter der Importkonkurrenz. Sie verlieren trotz des gesamtwirtschaftlich positiven Umfelds in erheblichem Maße Arbeitsplätze. Hauptbelastete ist die Metallherstellung und -bearbeitung. Allein hier gingen den Modellrechnungen zufolge per saldo rund 80 000 Arbeitsplätze verloren. Die Konsumgüterindustrie profitiert dagegen am schwächsten vom simulierten Exportboom – andererseits unterliegen ihre Vorleistungen kaum der Importkonkurrenz. Hier manifestiert sich also in erheblichem Ausmaß intra-industrieller Strukturwandel, bei dem die Investitionsgüterproduzenten gewinnen, die Konsumgüterproduzenten leichte Zuwächse verzeichnen und die Grundstoffindustrie – und hier insbesondere die metallherstellende und bearbeitende Industrie – deutlich Federn lässt.

Während in der Industrie die prozentualen Effekte naturgemäß größer sind, dominieren im Dienstleistungsgewerbe die in Abbildung 5 aufgeführten absoluten Wirkungen. Bei den distributiven Dienstleistungen entstanden bis 2010 per Saldo 135 000 Arbeitsplätze und bei den unternehmensnahen Dienstleistungen kamen weitere 100 000 hinzu. Auch hier galt: selbst wenn die Industrie das Gros der direkten Wirkungen anzieht, landet die Hälfte aller Beschäftigungseffekte über die Vorleistungsverflechtung im privaten Dienstleistungsgewerbe. Dies ist auch darauf zurückzuführen, dass es – mit Ausnahmen des Verkehrswesens und der sonstigen unternehmensnahen Dienstleistungen – für die intermediären Dienstleistungslieferungen wenig Importkonkurrenz gibt. Viele Dienstleistungsbranchen profitieren zudem nicht nur vom insgesamt positiven Niveaueffekt, sondern auch davon, dass die erfolgreicheren Industriebranchen intensiver Dienstleistungen nachfragen als die weniger erfolgreichen.

Abbildung 5:  
Beschäftigungseffekte der Exporte und der Importe  
- Absolute Abweichungen nach Produktionsbereichen -



Quelle: Eigene Berechnungen.

Wer aufgrund überdurchschnittlicher Industrieaktivitäten auf wirtschaftliche Rückständigkeit schließt, der ignoriert nicht nur die bekannten Spezialisierungsvorteile. Gleichfalls übersehen werden die wechselseitigen Beziehungen zwischen Industrie und Dienstleistungsgewerbe. Die intermediären Lieferbeziehungen zwischen sekundärem und tertiärem Sektor sorgten zwischen 2000 und 2010 eher für ein Miteinander als für ein Gegeninander von Industrie und Dienstleistungen. Sobald man die Vorleistungsverflechtung in die Analyse einbezieht, lässt sich die Komplementaritätshypothese nicht von der Hand weisen. Im Vergleich zu früheren Untersuchungen hat sich dieses Wachstumscluster noch stärker herausgebildet.<sup>8</sup> Wissensintensive Produktionen, Know-how und

<sup>8</sup> Vgl. Lichtblau, Meyer, Ewerhart (1996), 36 ff.

zunehmende Servicegehalte von klassischen Investitionsgütern haben dieses wechselseitige Beziehungsgeflecht eher noch verstärkt.

Wenn die Wirtschaftspolitik auf ein exportorientiertes Leitbild setzt, dann werden Produktion und Beschäftigung eben einen relativ großen Industrieanteil aufweisen. Mit dieser Entwicklung sind zweifelsfrei Chancen verbunden. Immer, wenn die Weltwirtschaft anzieht, profitiert die deutsche Volkswirtschaft in besonderem Maße. Die rasche wirtschaftliche Erholung Deutschlands nach 2009 beruhte zu einem großen Teil auf den wieder einsetzenden Impulsen der Weltwirtschaft. Umgekehrt ergeben sich stärkere Risiken, wenn sich die Konjunktur international abkühlt. Die Abhängigkeiten nehmen zu, wenn man den Weltmarkt immer intensiver mit Investitionsgütern beliefert.

## 6 Literaturverzeichnis

- Grömling, M.; Matthes, J.* (2010): Wächst die deutsche Industrie nur durch den Export? Wissenschaftliche Beiträge des Lehrstuhls Volkswirtschaftslehre (insb. Wirtschaftsordnung und Sozialpolitik) der Universität Würzburg, Nr. 110.
- Lichtblau, K.; Meyer, B.; Ewerhart, G.* (1996): Komplementäres Beziehungsgeflecht zwischen Industrie und Dienstleistungen, in: *IW-Trends*, Vol. 23 (4) 1996, 36-59.
- Ludwig, U.; Brautzsch, H.-U.; Loose, B.* (2011): Dienstleistungsverbund stärkt Bedeutung der Industrie, in: *Wirtschaftsdienst*, Vol. 91 (9) 2011, 648-650.
- Siebe, T.* (1992): Preis- und Produktionseffekte von Subventionskürzungen. Berlin.
- Siebe, T.* (2012): Industrie, Strukturwandel und Beschäftigung in Deutschland und in Nord-Westfalen, in: Gutachten im Auftrag der IHK Nordwestfalen.
- Sinn, H.-W.* (2005): Die Basar-Ökonomie. Düsseldorf.
- Statistisches Bundesamt* (2007): Verflechtung der deutschen Wirtschaft mit dem Ausland. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt* (2010): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, FS 18, R2 (Input-Output-Rechnung 2007).

## Anhang: Zur Unterscheidung der Produktionsbereiche

Die Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes unterscheiden 71 liefernde und beziehende Produktionsbereiche. Diese Maximalgliederung wurde im vorliegenden Beitrag in folgender Weise auf 25 Sektoren aggregiert. Die Summe dieser 25 Produktionsbereiche entspricht der Gesamtwirtschaft.

	Bezeichnung	Produktionsbereiche		Bezeichnung	Produktionsbereiche
1	Produkte der Landwirtschaft und Jagd, Forstwirtschaft, Fischerei und Fischzucht	1-3	14	Baustellenarbeiten, Hoch- und Tiefbauarbeiten, Bauinstallations- und sonstige Bauarbeiten	43-44
2	Bergbauprodukte (Kohle, Torf, Erdöl, Erdgas, Erze, Steine und Erden)	4-8	15	Handelsleistungen mit Kfz, Rep. an Kfz, Tankleistungen, Handelsvermittlungs- und Großhandelsleistungen, Einzelhandelsleistungen	45-47
3	Nahrungs- und Futtermittel, Getränke, Tabakwaren	9-11	16	Beherbergung und Gaststätten	48
4	Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren	12-14	17	Eisenbahn-DL, Rohrfernleitungen, Schifffahrts- u. Luftfahrtleistungen, sonst. Transportleistungen	49-53
5	Holz und Holzzeugnisse, Holzstoff, Zellstoff, Papier und Pappe, Verlags- und Druckerzeugnisse, Ton-, Bild- und Datenträger	15-19	18	Nachrichtenübermittlung	54
6	Kokereierzeugnisse, Mineralölerz., Spalt- und Brutstoffe, pharmazeutische Erzeugnisse, chemische Erzeugnisse	20-22	19	Dienstleistungen der Kreditinstitute, Versicherungen und des Kredit- und Versicherungshilfsgewerbes	55-57
7	Gummiwaren, Kunststoffwaren, Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	23-26	20	Dienstleistungen des Grundstücks- und Wohnungswesens, Vermietung beweglicher Sachen, Datenverarbeitung, Forschung und Entwicklungsleistungen	58-61
8	Roheisen, Stahl, Rohre, NE-Metalle, Gießerei- und Metallerzeugnisse	27-30	21	Sonstige unternehmensbezogene Dienstleistungen	62
9	Maschinen	31	22	Dienstleistungen der öffentlichen Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung	63-64
10	Büromaschinen, DV-Geräte, Elektrizitätserzeugung und -verteilung, Rundfunk- und Nachrichtentechnik, Medizin-, Mess-, u. Regelungstechnik	32-35	23	Erziehung und Unterricht	65
11	Kraftwagen und Kraftwagenteile, sonst. Fahrzeuge (Wasser-, Schienen-, Luftfahrzeuge)	36-37	24	Dienstleistungen des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	66
12	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte, Spielwaren, Sekundärrohstoffe	38-39	25	Entsorgungsleistungen, Interessenvertretungen, Kirchen-, Kultur-, Sport- und Unterhaltungsdienstleistungen, Dienstleistungen privater Haushalte	67-71
13	Erzeugung und Verteilung von Elektrizität, Fernwärme, Gasen und Wasser	40-42		INSGESAMT	1-71

---

# Made in the World – Eine Initiative der WTO zur Erneuerung der Außenhandelsstatistik auf Wertschöpfungsbasis

*Martin Klein, Tobias Weirowski, Dmitry Kamenev\**

## 0 Einleitung

Die Außenhandelsstatistik gehört zu den ältesten Wirtschaftsstatistiken überhaupt. Sie ist auf jeden Fall älter als die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR), die international verbindlich im *System of National Accounts* (SNA) geregelt sind, und sie ist auch älter als die Input-Output-Rechnung, die heute als ein Teil der VGR verstanden wird. Die Tatsache, dass die Außenhandelsstatistik stark in der Tradition verhaftet ist, führt dazu, dass sie den wirtschaftlichen Wandel in der Epoche der Globalisierung nur unvollkommen widerspiegelt. Neue Strukturen der Unternehmensorganisation wie z. B. *Outsourcing* und *Offshoring*, haben in den vergangenen Jahrzehnten zu einer starken Zunahme der internationalen Arbeitsteilung geführt. Moderne Industrieprodukte werden meist im Rahmen komplexer international verteilter Wertschöpfungsketten hergestellt. Anstelle der traditionellen Sicht des *Made in Germany* oder des *Made in China* tritt mehr und mehr die globale Perspektive des *Made in the World*. Dadurch ergeben sich neue Herausforderungen für internationale Wirtschaftsorganisationen wie die Genfer Welthandelsorganisation (WTO), deren Mandat die Vertretung und Förderung eben dieser globalen Perspektive ist. Die WTO hat es sich nun zur Aufgabe gemacht, die Außenhandelsstatistik – die Grundlage ihrer Arbeit – aus den Fesseln der Tradition des 19. Jahrhunderts zu befreien und an die Gegebenheiten der modernen globalisierten Wirtschaft anzupassen. Mit ihrer Initiative *Made in the World* schlägt die WTO die Schaffung einer neuen Art der Außenhandelsstatistik vor, die von der rein nationalen Betrachtungsweise losgelöst ist. Konkret geht es um die Umstellung der Außenhandelsstatistik von Bruttowerten auf Wertschöpfungsbasis. Damit wird auch der Tatsache Rechnung getragen, dass ein immer größerer Teil des internationalen Handels nicht mit Endprodukten stattfindet, sondern mit industriellen Vor- und Zwischenprodukten, die im Rahmen grenzüberschreitender Wertschöpfungsketten zirkulieren.

Im folgenden Beitrag wollen wir die *Made-in-the-World*-Initiative der WTO aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten. Unser Beitrag ist wie folgt gegliedert. Zuerst skizzieren wir die Grundgedanken der *Made-in-the-World*-Initiative. Wir erläutern den Ansatz und die Ergebnisse anhand eines Beispiels. Im nächsten Abschnitt wenden wir uns methodischen Fragen zu und gehen auf die Verfahren ein, die bei der Umstellung der

---

\* Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

Außenhandelsstatistik auf Wertschöpfungsbasis eingesetzt werden können. Vornehmlich geht es dabei um die Internationalisierung der Input-Output-Rechnung. Im vierten Abschnitt unseres Beitrags wenden wir uns wirtschaftstheoretischen und wirtschaftspolitischen Aspekten von *Made in the World* zu. Wir untersuchen die Erneuerung der Theorie komparativer Kostenvorteile im Rahmen transnationaler Wertschöpfungsketten. Danach diskutieren wir die möglichen Folgen einer neuen, an Wertschöpfungsketten orientierten Betrachtungsweise des Außenhandels für die internationale Handelspolitik. Anti-Dumping-Verfahren im komplizierten Beziehungsdreieck zwischen der Europäischen Union, der Welthandelsorganisation und der VR China bieten dafür interessante Fallbeispiele. Mit einer kurzen Zusammenfassung und einem Ausblick auf die möglichen Folgen der *Made-in-the-World-Initiative* beschließen wir unseren Beitrag.

## 1 Die MiWi-Initiative der WTO

Mit ihrer *Made-in-the-World-Initiative* (im Folgenden: MiWi-Initiative) möchte die WTO eine Erneuerung der Außenhandelsstatistik anstoßen.<sup>1</sup> Es geht um die Erfassung und Darstellung der internationalen Handelsströme auf der Basis der Wertschöpfung. Die Initiative beinhaltet die Durchführung von Forschungsprojekten, den Austausch von Erfahrungen, Forschungsergebnissen und praktikablen Ansätzen zur Modernisierung der Außenhandelsstatistik. Dies klingt zuerst einmal nicht besonders spannend, denn Wirtschaftsstatistik jedweder Art gilt als Domäne von Spezialisten und als ein Reich lähmender Langeweile. Tatsächlich aber führt die Problematik der Erfassung des internationalen Handels auf Wertschöpfungsbasis mitten hinein in höchst aktuelle Fragen der Globalisierungsdebatte. Folgerichtig hat die Initiative der WTO auch in den Massenmedien außerhalb der Spezialistenzirkel ein Echo gefunden (Friedman 2012) Dies ist wohl ganz im Sinne der WTO, denn ihr Anliegen ist keinesfalls nur ein statistisches, sondern auch – wahrscheinlich sogar vor allem – ein wirtschaftspolitisches.

Unabdingbare Voraussetzung für die Umstellung der Außenhandelsstatistik auf Wertschöpfungsbasis ist die adäquate Erfassung internationaler Wertschöpfungsketten. Im Zentrum der Aufmerksamkeit steht der internationale Handel mit Zwischenprodukten, d. h. also mit Komponenten, Zubehör und sonstigen Teilen komplexer Industrieprodukte. Im Welthandel verzeichnet der Handel mit diesen Produkten die höchsten Zuwachsraten. Dafür gibt es mehrere Gründe:

- *Offshoring*: Als logische Folge von *outsourcing* im nationalen Rahmen hat das *offshoring*, also das grenzüberschreitende *outsourcing*, entscheidend zum Aufschwung des Handels mit Zwischenprodukten beigetragen. In zunehmendem Maße werden zwischen Ländern nicht Endprodukte gehandelt, sondern viel mehr „Aufgaben“ (*tasks*) auf verschiedenen Stufen komplexerer Wertschöpfungsketten.

---

<sup>1</sup> Für Informationen zur *Made-in-the-World-Initiative* vgl. WTO (2012), [http://www.wto.org/english/res\\_e/statis\\_e/miwi\\_e/miwi\\_e.htm](http://www.wto.org/english/res_e/statis_e/miwi_e/miwi_e.htm).

- *Internationale Direktinvestitionen:* Der starke Anstieg internationaler Direktinvestitionen in den vergangenen Jahrzehnten hat viele Ursachen. Er ist sowohl Resultat, wie auch Antreiber der Globalisierung der industriellen Produktion. Direktinvestitionen geben auch wichtige Anstöße für die internationale Ausbreitung von industriellem Know-how, was wiederum eine Voraussetzung für die Internationalisierung der Wertschöpfungsketten ist. Nach einem krisenbedingten Rückgang erreichten die FDI-Flüsse in 2011 wieder ihr Vorkrisenniveau (vgl. UNCTAD 2012).
- *Internationale Unternehmenskonzentration:* Mit der Zunahme an FDI hat auch die Bedeutung von Multi-Nationalen-Unternehmen (MNU) zugenommen und ist begleitet von einer Auslagerung von Produktionsprozessen. Dies führt dazu, dass der Anteil des Intra-Unternehmenshandels am Welthandel gestiegen ist, vor allem in OECD-Ländern. Beispielsweise lagen die Exporte des Intra-Unternehmenshandels für Schweden im Jahr 2007 bei über 50% der gesamten Exporte des Verarbeitenden Gewerbes (vgl. Lanz, Miroudot 2011).
- *Zollsenkungen auf Halbfertigwaren:* Ein weiterer Faktor, der zum Aufschwung des Handels mit Zwischenprodukten beigetragen hat, sind die deutlichen Zollsenkungen, die in Industrie- und Schwellenländern durchgesetzt wurden, und zwar insbesondere auf Halbfertigwaren, d. h. also Zwischenprodukte. Industrie- und Schwellenländer haben erkannt, dass die schützende Wirkung von Zöllen bei Industrieprodukten ins Gegenteil umschlägt, d. h. dass die effektive Protektion – dies bezeichnet den effektiven Schutz für die heimische Branche unter Einbeziehung der Zölle auf importierte Vorprodukte –, die von Zöllen auf Zwischenprodukte ausgeht, negativ sein kann. Dies bedeutet, dass die heimische Wirtschaft insgesamt durch solche Zölle eher geschädigt als gefördert wird, weil nämlich Zwischenprodukte nicht produziert werden und damit die vorhandenen Wettbewerbsfähigkeiten der heimischen Wirtschaft auf nachgelagerten Produktionsstufen entlang der Wertschöpfungskette nicht zur Geltung kommen können.

Die derzeit praktizierte Methode der Erfassung grenzüberschreitender Handelsströme differenziert nicht systematisch zwischen End- und Zwischenprodukten. Beide werden in der Importstatistik gleich erfasst. Dies bedeutet nicht nur, dass Produkte mehrfach erfasst werden, und zwar in der Import- und Exportstatistik eines Landes und gleichzeitig auch bei multinationalen Wertschöpfungsketten in den Import- und Exportstatistiken einer ganzen Reihe von Ländern. Der Welthandel wird dadurch statistisch aufgebläht. Darüber hinaus wird die Herkunft der Produkte verschleiert. Wenn Produkte mit dem letzten Land am Ende einer langen multinationalen Wertschöpfungsketten identifiziert werden, so ist das nicht nur eine Verzerrung der Statistik, sondern auch eine Fehldarstellung der faktischen Verhältnisse, die gegebenenfalls zu einer verzerrten wirtschaftspolitischen Wahrnehmung und zu falschen wirtschaftspolitischen Maßnahmen führen kann.

Tabelle 1:

## Apple iPhone 3G – Hauptkomponenten und Kostentreiber

Hersteller	Komponente	Kosten in US-Dollar
Toshiba (Japan)	Flash-Speicher	24,00
	Display-Modul	19,25
	Sensorbildschirm	16,00
Samsung (Korea)	Anwendungsprozessor	14,46
	SDRAM-Mobiler DDR	8,50
Infineon (Deutschland)	Basisbandprozessor	13,00
	Kameramodul	9,55
	RF Transceiver	2,80
	GPS Empfänger	2,25
	weitere Bauelemente	1,25
Broadcom (USA)	Bluetooth/FM/WLAN	5,95
Numonyx (USA)	Speicher MCP	3,65
Murata (Japan)	Frontend Modul	1,35
Dialog Semiconductor (Deutschland)	Power Management	1,30
Cirrus Logic (USA)	Audio-Codec	1,15
sonstige Materialkosten		48,00
Summe Materialkosten		172,46
Produktionskosten		6,50
Gesamtsumme		178,96

Quelle: Xing 2010.

Mit ihrer MiWi-Initiative greift die WTO diese Problematik auf. Sie ist bestrebt, durch Informationskampagnen die Wahrnehmung dieser Probleme in der Öffentlichkeit zu steigern und durch Integration internationaler Datenbanken die Statistik zu verbessern, um eine bessere Entscheidungsgrundlage für die Wirtschaftspolitik zu liefern. Außerdem möchte sie die Methoden, die bei der Erfassung des Handels auf Wertschöpfungsbasis zum Einsatz kommen – dies ist vornehmlich die Input-Output-Rechnung – weiter entwickeln und breiter zum Einsatz bringen. Bei der Darstellung der Problematik bedient sich die WTO zweier plakativer Beispiele. Dies ist zum einen die komplexe Wertschöpfungskette, die in einem modernen Verkehrsflugzeug – wie dem Dreamliner 787 der Firma Boeing – zusammengefasst ist. Zum anderen ist dies die Wertschöpfungskette, die zum iPhone führt, dem wahrscheinlich beliebtesten modernen Endprodukt im Bereich Telekommunikation. Wir erläutern hier das Beispiel des iPhone anhand einer Tabelle, die auch die WTO verwendet, welche aber ursprünglich aus anderen Quellen stammt (vgl. Tabelle 1). Komplexe Komponenten des iPhone kommen aus Japan, Korea, Deutschland und aus den USA. Diese ausgewiesenen Materialkosten sowie sonstige Materialkosten, die nicht nach Regionen ausgewiesen sind, verursachen im Rahmen des gewählten Beispiels Kosten in Höhe von 172,64 US-Dollar. Die reinen Produktionskosten machen nur einen geringen Bruchteil dieser Kosten von (hauptsächlich) Vorprodukten aus, und zwar 6,50 US-Dollar. Diese reinen Produktionskosten fallen in China

an, entsprechen also dem chinesischen Wertschöpfungsbeitrag zum iPhone. Dagegen steht die offizielle Handelsstatistik. In ihr werden die iPhones, die in den Vereinigten Staaten in den Endverbrauch gehen, in voller Höhe als Importe aus China ausgewiesen. Die Statistik leistet damit einen beträchtlichen Beitrag dazu, das Handelsbilanzdefizit der USA zu vergrößern. Und noch mehr, sie trägt dazu bei, dass die Vereinigten Staaten in ihrer bilateralen Handelsbilanz mit China ein Defizit aufweisen. In der öffentlichen Meinung legt dies den Verdacht nahe, dass den USA durch den Außenhandel mit China Wertschöpfung und Arbeitsplätze in beträchtlichem Ausmaß verloren gehen. Unter Anwendung der in Tabelle 1 gezeigten Wertschöpfungskette des iPhones kann die WTO dann aber zeigen, dass der größte Teil des Defizits, der den Vereinigten Staaten aus dem iPhone entsteht, nicht im Verhältnis mit China auftritt. Größere Defizite bestehen vielmehr gegenüber den Zulieferländern von iPhone-Komponenten, darunter auch Deutschland als Standort von Infineon. Es stellt sich also eindrucksvoll heraus, dass die Umstellung der Handelsstatistik von Bruttowerten auf Wertschöpfung den Informationsgehalt der Statistik in entscheidender Weise ändern kann. Im Beispiel des iPhone wird der außenhandelspolitische „Sündenbock“ China gleichsam „exkulpiert“, weil sich die Vorteile, die China (gemessen an der Wertschöpfung) aus der Produktion des iPhone bezieht, im Vergleich zu denen anderer Länder als eher bescheiden herausstellen.

## 2 Methodische und statistische Fragen

Wie lässt sich der Anspruch der WTO, transnationale Wertschöpfungsketten transparent zu machen und eine auf Wertschöpfung abstellende Außenhandelsstatistik zu schaffen, in die Realität umsetzen? Dies ist einerseits eine Frage der statistischen Methodik, und dann auch eine Frage der Datenquellen. Die Methodik hat Vorrang, da sie überhaupt erst die Grundlage für die Bestimmung des Datenbedarfs legt und damit auch die Grundlage für die Entscheidung, ob existierende Datenquellen ausreichen, oder ob neue Datenquellen zu erschließen sind. Jeder Ansatz zur Bestimmung der Wertschöpfung im Außenhandel muss mit einer Unterscheidung zwischen Vorleistungen und Wertschöpfung beginnen. In der Darstellung nach Cappariello (2012) wird die Wertschöpfung (VA) eines Landes als die Summe der Wertschöpfung in einem Sektor  $i$  bzw. des Bruttoproduktionswert  $Y_i$  abzüglich der Vorprodukte ( $INT_i$ ) definiert:

$$VA = \sum_i VA_i = \sum_i (Y_i - INT_i) = \sum_i Y_i \cdot \left(1 - \sum_j a_{ij}\right) = \sum_i [Y_i \cdot va_i] \quad (1)$$

Mit dem Koeffizienten  $va_i$  wird folgerichtig der Gehalt an Wertschöpfung gemessen, der pro Produktionseinheit in jedem Sektor  $i$  erzielt wird. Von hier aus ergibt sich der erste und einfachste Ansatz zur Bestimmung der Wertschöpfung im Außenhandel. Er beruht auf der Unterstellung, dass die Wertschöpfungsanteile in jedem Sektor in der ge-

samen Wirtschaft und im Außenhandel identisch sind. Unter Berücksichtigung dieser Annahme erhält man die Gleichung:

$$VAX = \sum_i X_i \cdot \left(1 - \sum_j a_{ij}\right) = \sum_i [X_i \cdot va_i] \quad (2)$$

wobei  $X_i$  dem Bruttowert der Exporte entspricht. Diese Gleichung besagt, dass sich der Bruttowert der Exporte in einem Sektor und die Wertschöpfung in einem konstanten Verhältnis bewegen. Dieses Vorgehen ist einfach – zu einfach –, doch es beinhaltet in Form der Unterscheidung zwischen Bruttoproduktionswert und Vorprodukten schon das entscheidende Element der Argumentation.

Mit Hilfe der international ausgeweiteten Input-Output-Rechnung lässt sich der Wertschöpfungsgehalt im Außenhandel mit größerer Genauigkeit bestimmen. Ausgangspunkt der Input-Output-Rechnung ist eine internationale Input-Output-Matrix  $A$ , die die Vorleistungen zwischen  $N$  Ländern mit jeweils  $S$  Sektoren darstellt:<sup>2</sup>

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & \dots & A_{N1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ A_{N1} & \dots & A_{NN} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$A$  ist eine  $(NxS, NxS)$ -Matrix intersektoraler und internationaler Produktionsverflechtungen. Ihr typisches Element ist die Matrix

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{i1} & \dots & a_{iS} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{S1} & \dots & a_{SS} \end{bmatrix} \quad (4)$$

welche die Produktionsverflechtungen zwischen den  $S$  verschiedenen Sektoren misst, wobei die Koeffizienten  $a_{ij}$  den Einsatz von Produkten des Sektors  $i$  in der Produktion des Sektors  $j$  misst. Steht die Matrix  $A_{ij}$  auf der Diagonale der Matrix  $A$ , so misst sie die Produktionsverflechtungen innerhalb eines Landes, steht sie unterhalb oder oberhalb der Diagonalen, so gibt sie internationale Vorleistungsverflechtungen wieder. Die Produktionswerte in den  $NS$  Sektoren der Weltwirtschaft lassen sich nun mit Hilfe der bekannten Matrixgleichung schreiben:

$$y = Ay + f \quad (5)$$

wobei  $y$  der  $(NS \times 1)$ -dimensionierte Vektor der Produktionswerte und  $f$  der ebenso dimensionierte Vektor der Nachfrage (*final demand*) ist. Bekanntlich lassen sich dann

<sup>2</sup> Wir folgen bei dieser Darstellung dem Konferenzbeitrag von Los et al. (2012).

die Produktionswerte mit Hilfe der Leontief-Inversen als lineare Funktionen der Endnachfrage darstellen:

$$y = (I - A)^{-1} f \quad (6)$$

Dabei ist  $I$  die  $(NS \times NS)$ -dimensionierte Einheitsmatrix.

Bis hierher haben wir nur altbekannte Fakten angeführt, um eine Grundlage für das weitere Vorgehen zu schaffen. Wir kommen nun zum Wertschöpfungsgehalt der Produktionswerte, und zwar insbesondere bei grenzüberschreitender Produktionsverflechtung. Wir führen dazu den  $(NS \times 1)$ -dimensionierten Vektor  $p$  ein, der den direkten Faktor-Input pro Einheit der Produktion von Sektor  $i$  in Land  $j$  misst. Der Vektor der Faktoreinsätze ( $k$ ) lässt sich dann ebenfalls als lineare Funktion der Endnachfrage darstellen, denn es gilt:

$$k = \text{diag}(p)y = \text{diag}(p)(I - A)^{-1} f \quad (7)$$

wobei  $\text{diag}(p)$  eine quadratische Matrix bezeichnet, die die Elemente des Vektors  $p$  auf der Diagonalen hat, während ihre sonstigen Elemente null sind. Wir spalten nun den Vektor der Endnachfrage aus der Perspektive eines gegebenen Landes  $i$  in heimische und ausländische Komponenten auf:

$$f = f^h + f^a \quad (8)$$

Dabei enthält der erste Vektor auf der rechten Seite alle Komponenten der Endnachfrage, die ihren Ursprung in Land  $i$  haben, während der zweite Vektor die Endnachfrage der Länder  $j$  enthält, mit  $j \neq i$ . Damit lässt sich nun auch der Faktoreinsatz bestimmen, der sich auf inländische bzw. ausländische Endnachfrage zurückführen lässt:

$$k = \text{diag}(p)(I - A)^{-1} f^h + \text{diag}(p)(I - A)^{-1} f^a = k^h + k^a \quad (9)$$

mit dem Vektor  $k^a$  haben wir die gesuchten Exporte von Wertschöpfung bestimmt, im Unterschied zu den traditionell gemessenen Exporten der Außenhandelsstatistik, die die Produktionswerte der Exporte widerspiegeln.<sup>3</sup>

Eine internationale Input-Output-Rechnung, die die nationalen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen und die bilateralen Außenhandelsstatistiken in einen konsistenten Buchhaltungsrahmen integriert, würde eine wünschenswerte Internationalisierung des Systems der Wirtschaftsstatistik bedeuten. Sie würde weit über das derzeit praktizierte *System of National Accounts* hinausgehen, das vor mehr als einem Jahrhundert institutionalisiert wurde und immer noch die gegenwärtige statistische Praxis ist. Eine Voraus-

<sup>3</sup> Unsere an *Los et al.* (2012) angelehnte Berechnungsmethode für die Exporte auf Wertschöpfungsbasis ist ihrerseits inspiriert durch den Beitrag von *Johnson, Noguera* (2012). Sie verwenden nicht die Formelsprache der Input-Output-Rechnung. Die Leistung von *Los et al.* (2012) besteht darin, ihre Methode auf die bekannten Leontiefschen Verfahren zurückzuführen.

setzung für die erfolgreiche Internationalisierung wäre die Vereinheitlichung der Input-Output-Tabellen der teilnehmenden Länder. Um die Erfassung der Daten mit hinreichender Vollständigkeit zu ermöglichen, sollten unbedingt die wichtigsten Handelsnationen der Welt beteiligt sein. Bei unserer Darstellung haben wir uns auf den Beitrag von Los et al. (2012) gestützt, doch ähnliche Herleitungen finden sich bei einer Vielzahl von Autoren. Mit zu den ersten, die in diese Richtung gearbeitet haben, gehören Hummels et al. (2001). Auch Mattoo et al. (2011), die sich ihrerseits auf Hummels sowie den Beitrag von Koopman et al. (2010) beziehen, bestimmen den Wertschöpfungsgehalt der Exporte mit Hilfe der Input-Output-Rechnung. Ihre Arbeit ist deshalb wichtig, weil sie – wenn auch in Form vorläufiger Überlegungen – auch die Grenzen, die Probleme und insbesondere den Weiterentwicklungsbedarf ansprechen, der sich dabei ergibt. Probleme existieren zum Beispiel bei der statistischen Unterscheidung, ob handelbare Güter für den Endverbrauch oder als Vorprodukte für weitere Produktion verwendet werden (so genannte *Dual-Use-Produkte*). Möglicherweise könnte eine bessere Integration von Zoll-daten mit Daten der Unternehmensebene hier weiterhelfen. Eine weitere Frage ist die Behandlung von Reexporten im Rahmen der Input-Output-Rechnung, d. h. von solchen Importen, die mehr oder weniger direkt wieder in den Export gehen, ohne dass ihnen heimische Wertschöpfung in nennenswertem Umfang zugesetzt worden wäre.

Sofern diese und andere Fragen in zufriedenstellender Weise gelöst werden, könnte man sich ein statistisches System vorstellen, unter dem die Wertschöpfung auch bei grenzüberschreitenden Wertschöpfungsketten sowohl den Ländern, wie auch den jeweiligen Sektoren zugerechnet werden können. Damit gäbe es die direkte Umrechnungsmöglichkeit zwischen den offiziellen Außenhandelsstatistiken und der neuen Darstellung des Außenhandels auf Wertschöpfungsbasis. Die Doppelzählungen, die der derzeitigen Außenhandelsstatistik noch immanent sind, könnten transparent gemacht und damit vermieden werden.

### **3 Außenhandelstheorie und Außenhandelspolitik – Vertikale komparative Kostenvorteile**

Zur Erklärung der Spezialisierung im Außenhandel wurde von David Ricardo das Konzept der komparativen Kostenvorteile vor dem Hintergrund seiner Epoche entwickelt – dem frühen 19. Jahrhundert mit der gerade angelaufenen industriellen Revolution. Über zwei Jahrhunderte hat dieses Konzept die Grundlage für die Außenhandelstheorie und -politik geliefert. Dies ist eine erstaunliche Leistung, doch mit Blick auf den in der Einleitung beschriebenen weltwirtschaftlichen Wandel durch die Globalisierung sind heute andere Modelle, insbesondere mit Skaleneffekten und differenzierten Gütern, besser geeignet, die empirischen Fakten zu beschreiben (z. B. Krugman 1979, 1980; Melitz 2003; Baldwin 2005). Dies gilt vor allem für die reichen Industrieländer, welche stark in den Weltmarkt integriert sind und einen hohen Anteil an intrasektorialem Handel aufweisen. Das klassische Modell komparativer Kostenvorteile bildet nach Beaudreau (2011) die

Vorteile, auf die diese Länder ihre dominante Stellung im Welthandel gründen, nur höchst unvollkommen ab, weil es die tiefer liegenden Gründe für die komparativen Kostenvorteile ausblendet bzw. nicht aufzeigen kann. Beaudreaus Argument ist, dass die vertikal integrierten Wertschöpfungsprozesse der Ausgangspunkt für vertikale komparative Kostenvorteile sind, welche dann die Grundlage für Spezialisierungsstrukturen im internationalen Handel bilden. Diese vertikalen komparativen Kostenvorteile im internationalen Handel sind mit der derzeitigen Datenlage schwierig nachzuweisen. Daher fordert auch Beaudreau aus seiner eher theoriegeleiteten Sicht nach einer neuen, auf Wertschöpfung basierten Außenhandelsstatistik:

„Ideally, trade statistics/data would be available on a value-added basis instead of on the current total value of shipments basis. Accordingly, value-added exports would be net of all imports (intermediate goods) used in a sector (relevant value chains). Consequently, a more accurate picture of a region/country's vertical comparative advantage would emerge. Unfortunately, trade statistics/data are total value of shipments-based, making it difficult but not impossible to gather information on vertical comparative advantage by region/country.” (Beaudreau 2011, 327)

Beaudreau (2011) entwirft einen *Vision-Based-Value-Chain-Ansatz* (VBVC), wobei mit *Vision* ein Produkt einschließlich seiner Wertschöpfungskette gemeint ist. In einer **Phase 1** wird die VBVC bzw. das Produkt durch einen Unternehmer entwickelt (*vision-creating process*). In der **Phase 2** wird das jeweilige Gut durch eine, über gegebenenfalls verschiedene Regionen vertikal integrierte Wertschöpfungskette, realisiert. In der **Phase 3** zeigt sich die Marktpformance des jeweiligen Gutes. Je nachdem, ob es zu Gewinnen oder Verlusten führt, wird es entweder weiterproduziert oder verworfen. Alternativ können auch Teile der Wertschöpfungskette verkauft oder verlagert bzw. auf Kernbereiche konzentriert werden.

### **Das Optimierungsproblem in Phase 2**

Die Wertschöpfungskette (VC) für ein Gut  $j$  setzt sich zusammen aus verschiedenen Wertschöpfungsbestandteilen  $i$  (Gleichung 10). Diese wiederum bestehen aus einer Technologie mit drei Inputfaktoren: Natürliche Ressourcen  $\rho_{ij}$ , Kapital  $k_{ij}$  und Arbeit  $n_{ij}$ .

$$v_{ij} = v_{ij} \left[ \rho_{ij}; k_{ij}; n_{ij} \right], \forall i = 1, 2, 3, 4, \dots, m_j \quad (10)$$

Des Weiteren wird eine limitationale (Leontief-)Produktionstechnologie (mit  $\alpha_{fij}$ , wobei  $f$  den eingesetzten Faktor – Kapital, Arbeit, natürliche Ressourcen – pro Einheit des Wertschöpfungsbestandteil  $ij$  entspricht) angenommen. Daraus ergibt sich folgende Produktionsfunktion:

$$v_{ij} = \min \left[ \frac{\rho_{ij}}{\alpha_{\rho_{ij}}}, \frac{k_{ij}}{\alpha_{k_{ij}}}, \frac{n_{ij}}{\alpha_{n_{ij}}} \right], \forall i = 1, 2, 3, 4, \dots, m_j \quad (11)$$

Die Kosten pro Einheit in einer bestimmten Region/Land setzen sich dann wie folgt zusammen:

$$c_{ijl} = \alpha_{\rho ij} p_{\rho l} + \alpha_{kij} p_{kl} + \alpha_{nij} p_{nl}, \forall i = 1, 2, 3, 4, \dots, m_j \quad (12)$$

Die Produktionsfunktion des Endproduktes  $j$ , welche selbst auch limitational ist, bzw. die zugehörige Kostenfunktion mit abnehmen Durchschnittskosten (Fixkosten  $K$ ) sind in Gleichung (13) sowie (14) dargestellt:

$$q_j = \min \left[ \frac{v_{1j}}{\beta_{1j}}, \frac{v_{2j}}{\beta_{2j}}, \frac{v_{3j}}{\beta_{3j}}, \dots, \frac{v_{mj}}{\beta_{mj}} \right] \quad (13)$$

$$c_{jl} = K / q_j + \beta_1 c_{1jl} + \beta_2 c_{2jl} + \beta_3 c_{3jl} + \dots + \beta_{mj} c_{mjil} \quad (14)$$

Das sich daraus ergebende Optimierungsproblem ist in diesem Modellrahmen nicht durch die Bestimmung von Mengen, sondern durch die Wahl der Region  $l$  mit gegebenen Faktorpreisen für jeden Wertschöpfungsbestandteil ( $l_i$  mit  $i = 1, 2, 3, \dots, m_j$ ) gekennzeichnet.

$$\max_{i,j,l} \pi = \left( p_j - \beta_{1j} c_{1jl} - \beta_{2j} c_{2jl} - \beta_{3j} c_{3jl} - \dots - \beta_{mj} c_{mjil} \right) \min \left[ \frac{v_{1j}}{\beta_{1j}}, \frac{v_{2j}}{\beta_{2j}}, \frac{v_{3j}}{\beta_{3j}}, \dots, \frac{v_{mj}}{\beta_{mj}} \right] \quad (15)$$

Da die Faktorpreise mit der Faktorausstattung korrelieren, lässt sich erwarten, dass z. B. Wertschöpfungsbestandteile, welche arbeitsintensiv sind, in Regionen verlagert werden, die relativ reichlich mit diesem Faktor ausgestattet sind. Die Fähigkeit, VBVCs zu erstellen, kann man als einen eigenständigen Inputfaktor interpretieren. Fügt man diesen zur Faktorausstattung der Phase 2 hinzu, lassen sich daraus die gemeinsamen vertikalen komparativen Kostenvorteile ableiten. Dies lässt sich in Form von Wahrscheinlichkeiten ausdrücken, die angeben, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Wertschöpfungsbestandteil in einer Region  $l$  auftritt. Sie sind abhängig von den relativen Faktorintensitäten im Wertschöpfungsprozess und der relativen Faktorausstattung:<sup>4</sup>

$$\text{Pr}_{ijl} = \min \left[ \alpha_{\kappa ij} \frac{\kappa_l}{\kappa_w}, \alpha_{\rho ij} \frac{\rho_l}{\rho_w}, \alpha_{kij} \frac{k_l}{k_w}, \alpha_{nij} \frac{n_l}{n_w} \right], \forall i = 1, 2, 3, 4, \dots, m_{j+1} \quad (16)$$

Dies entspricht im Wesentlichen der Logik des Heckscher-Ohlin-Modells (HO), allerdings mit dem Unterschied, dass die Produktionstechnologien in diesem Ansatz endogen und VBVC-spezifisch sind, während sie im HO-Modell frei verfügbar und überall gleich sind.

<sup>4</sup> Dabei steht  $\kappa$  für die Innovationsfähigkeit und  $w$  für die Ausstattung in der Welt. Das  $j+1$  ergibt sich aus der Hinzunahme des Faktors aus Phase 1.

Die klassische Vorstellung von komparativen Kostenvorteilen ist sektoral ausgerichtet und unterstellt aus der Sicht des Modells von Beaudreau einen komparativen Kostenvorteil entlang der *ganzen* Wertschöpfungskette bzw. ihrer Bestandteile. Im Zuge der weltweiten Arbeitsteilung von Wertschöpfungsketten ist diese Vorstellung kaum noch zu rechtfertigen. Mit dem Ansatz von Beaudreau lassen sich die Vorteile differenzierter betrachten. So kann es z. B. sein, dass einige Regionen einen vertikalen komparativen Kostenvorteil für die Innovation neuer Produkte (*vision creating* bzw. der Phase 1) haben, während er für andere z. B. wegen einer guten Ausstattung mit natürlichen Ressourcen in der Phase 2 liegt. Beaudreau sieht diese beiden Vorteile in der mittleren bis langen Frist als exogen und relativ immobil an. Er typisiert diese als *strukturelle* vertikale komparative Kostenvorteile. Die vertikalen komparativen Kostenvorteile für Kapital und Arbeit sind eher kurzfristig und basieren auf Preisunterschieden, welche über die Zeit an Bedeutung verlieren (*Arbitrage*). Das bedeutet also, dass langfristig die strukturellen komparativen Vorteile entscheidend sind.

Am Beispiel der USA, wo nahezu vollkommene Kapital- und Arbeitsmobilität unterstellt werden kann, lässt sich im Rahmen dieses Modells bestimmen, welcher vertikale komparative Kostenvorteil in welchem Bundesstaat zu erwarten ist. Die FuE-Ausgaben am BIP und die Anzahl von Fortune 500 Unternehmen werden als Proxy-Variablen verwendet. Es zeigt sich, dass Kalifornien, Michigan und New York tendenziell einen vertikalen komparativen Kostenvorteil im Bereich des *vision creating* haben und somit entsprechende Güter exportieren. Ähnlich wird dann vorgegangen um auf den internationalen Handel zu schließen. Dabei zeigt sich, dass z. B. die USA und Japan ihre vertikalen komparativen Kostenvorteile im Bereich FuE exportieren, während sie kapital- und energieintensive Güter netto importieren. Dabei muss erwähnt werden, dass nachgelagerte Industrien im Wertschöpfungsprozess weniger kapital- und energieintensiv, sondern arbeitsintensiv sind. Vor diesem Hintergrund kommt nun Beaudreau zum Schluss, dass die USA einen vertikalen komparativen Kostenvorteil im *vision creating* und den arbeitsintensiven nachgelagerten Industrien der Wertschöpfungskette haben. Mit solchen und ähnlichen Argumenten lassen sich auch zumindest zum Teil die empirischen Schwierigkeiten der Vorhersagen klassischer Außenhandelstheorien aufklären, wie zum Beispiel das Leontief-Paradoxon (Leontief 1953), das Problem des *missing trade* (Trefler 1995) bzw. Grenzeffekte im Rahmen des Gravitationsmodells.<sup>5</sup>

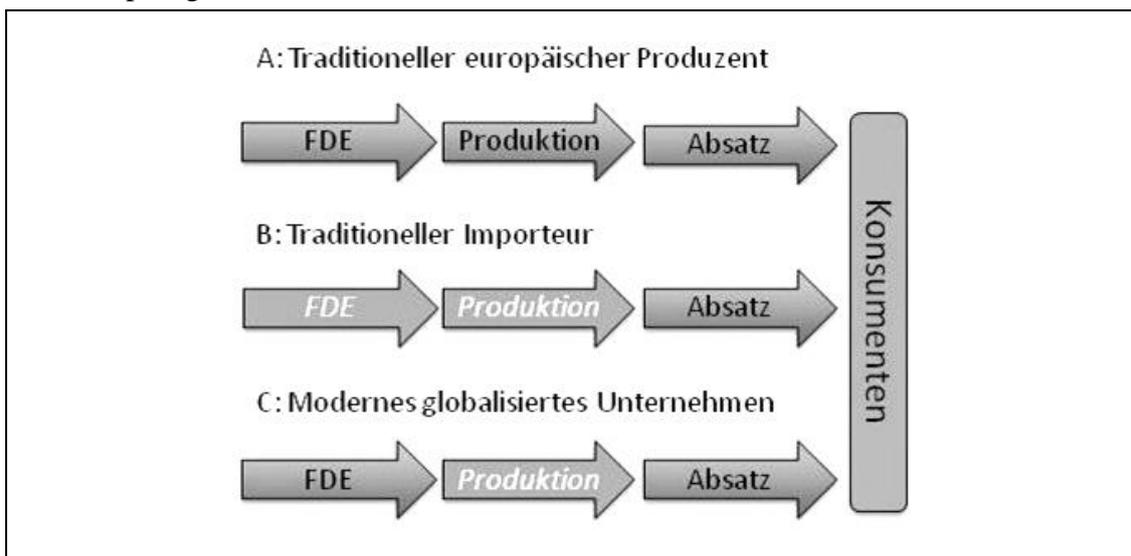
#### 4 Probleme des Anti-Dumping in transnationalen Wertschöpfungsketten

Die internationale Aufteilung komparativer Kostenvorteile auf verschiedenen Stufen transnationaler Wertschöpfungsketten ist ein bedeutender Faktor, der den Außenhandel zum gegenseitigen Vorteil auch in der Epoche nahezu schrankenloser Globalisierung

<sup>5</sup> Für ein mikrofundiertes Mehrstufenmodell mit empirischer Anwendung dazu, vgl. Yi (2008).

möglich macht. Europäische, amerikanische und asiatische Produzenten sind trotz aller Konkurrenz aufeinander angewiesen, weil sie sich in gemeinsamen Wertschöpfungsketten die Arbeit teilen (de Gucht 2012). Dies ist – nebenbei bemerkt – ein Beispiel dafür, dass die moderne Wirtschaftstheorie von der Sichtweise des 19. Jahrhunderts, in der der Wettbewerb als darwinistischer Kampf ums Dasein gesehen wurde, längst abgerückt ist. Konkurrenz und Kooperation müssen heute in der Wirtschaft als gleichberechtigte Faktoren anerkannt werden. Sie schließen sich nicht aus, sie ergänzen sich. Leider entsprechen die uns zur Verfügung stehenden Mechanismen und Verfahrensweisen der Außenhandelspolitik nicht dieser Einsicht. Während die Wertschöpfung sich in zunehmendem Maße international verteilt, orientieren sich die Instrumente der Außenhandelspolitik an den Grenzen der Nationalstaaten und an einem althergebrachten Souveränitätsverständnis. Wir erläutern dies im Folgenden am Beispiel von Anti-Dumping-Maßnahmen, die mit Abstand die häufigsten protektionistische Maßnahmen im Rahmen des Streitschlichtungsverfahrens der WTO sind.

Abbildung:  
Wertschöpfungsketten für drei Geschäftsmodelle



Quelle: Kommerskollegium 2012.

Unser Beispiel beginnt mit der Unterscheidung von drei Geschäftsmodellen (Kommerskollegium 2012). Geschäftsmodell A zeigt die Wertschöpfungskette eines traditionellen europäischen Unternehmens, das seine gesamte Wirtschaftstätigkeit an europäischen Standorten durchführt, sodass die gesamte Wertschöpfungskette in Europa liegt (vgl. dazu die Abbildung). Forschung, Design und Entwicklung (FDE), Produktion und Absatz finden alle in Europa statt. Das Geschäftsmodell B zeigt dagegen die Wertschöpfungskette eines traditionellen Importeurs. Von der dreistufigen Wertschöpfungskette findet nur der Absatz an die Endverbraucher in Europa statt. Das Geschäftsmodell C schließlich zeigt den einfachsten Fall eines modernen, teilweise internationalisierten

---

Unternehmens, bei dem die Produktion durch *offshoring* nach China verlagert wurde, während FDE und der Absatz weiterhin in Europa stattfinden.

Auf allen drei Stufen werden Werte geschaffen, die am Ende den Absatzpreis des Produkts bestimmen. Tabelle 2 gibt dazu ein konkretes Zahlenbeispiel mit eigenen Berechnungen, wobei die Werte des Benchmarks einer Studie (Kommerskollegium 2012, 10; hier Spalte C) entnommen sind. In Spalte A bilden wir die Wertschöpfungskette des traditionellen europäischen Unternehmens ab, rechts daneben in den Spalten B und C die Wertschöpfungsketten eines traditionellen Importeurs bzw. eines Unternehmens mit *offshoring* der Produktion. In Spalte A ergeben sich über die gesamte Summe der Wertschöpfungskette Produktionskosten für ein Paar chinesische Frauensommerschuhe von 6,55 Euro. Er vergleicht sich mit einem geringeren Produktionspreis von 6,43 Euro in Spalte C, was der Tatsache geschuldet ist, dass die Produktionskosten durch *offshoring* erheblich gesenkt werden. Allerdings ist der europäische Anteil an der gesamten Wertschöpfung nun auf 55% gesunken. In Spalte B in der Mitte sind die Produktionskosten günstiger als beim traditionellen europäischen Produzenten (Fall A), allerdings höher, als im Fall C. Der Grund ist, dass hier die Produktion in das kostengünstigere Ausland verlagert ist, gleichzeitig aber auch höhere Kosten für die Vorproduktion (im wesentlichen FDE) anfallen. Der europäische Anteil an der Wertschöpfung ist dadurch noch deutlicher (auf 21%) zurückgegangen.

Was geschieht nun, wenn diese drei Unternehmen mit ihren unterschiedlichen Geschäftsmodellen am selben Markt miteinander im Wettbewerb stehen? Das Unternehmen mit der gesamten Wertschöpfungskette in Europa weist die geringste Wettbewerbsfähigkeit auf, weil seine Produkte die höchsten Verkaufspreise erzielen müssen, sofern die Kosten gedeckt und eine normale Gewinnmarge erzielt werden sollen.<sup>6</sup> Die höchste preisliche Wettbewerbsfähigkeit weist der traditionelle Importeur auf, der außer dem Absatz sämtliche Teile der Wertschöpfungskette ins Ausland verlagert hat. Das Unternehmen mit *offshoring* der Produktion liegt zwischen diesen beiden Extremen. Wenn sich nun das Unternehmen mit Geschäftsmodell A durch Geschäftsmodell B (Billigimporte) in seiner Existenz bedroht sieht und im Rahmen seiner Möglichkeiten dahin wirkt, die Konkurrenz durch Anti-Dumping-Zölle zu schwächen, so werden dabei nicht nur die Billigimporte geschädigt, sondern auch das Unternehmen mit Geschäftsmodell C, d. h. das *offshoring* betreibende Unternehmen. Man mag nun sagen, dass dies in der Tat genau das Ziel von Anti-Dumping-Verfahren ist, nämlich Unternehmen zu bewegen, möglichst alle Stufen der Wertschöpfungskette ins Inland zu verlagern. Allerdings wird dabei übersehen, dass man dann sehr wohl heimische Unternehmen schädigen kann, deren Wettbewerbsvorteile eben nicht auf allen Stufen der Wertschöpfungskette liegen, sondern nur bei einem Teil dieser Stufen. Gerade Unternehmen in den Hochlohnregionen wie Nordamerika und Westeuropa haben ihre komparativen Kostenvorteile

---

<sup>6</sup> Beim Vergleich der Wettbewerbsfähigkeit anhand der kostendeckenden Verkaufspreise unterstellen wir, dass die Qualität des Endprodukts bei allen drei Geschäftsmodellen gleich ist.

eher nicht in der industriellen Fertigung, sondern in den Bereichen Forschung, Design und Entwicklung und im Absatz. Bei manchen Unternehmen (erwähnt werden z. B. Sportartikelhersteller wie Adidas oder Nike) fallen die höchsten Kosten im Marketing an, also im Absatzbereich. Anti-Dumping-Verfahren behindern solche Unternehmen dabei, ihre spezifischen Vorteile erfolgreich geltend zu machen.

Tabelle 2:

## Wertschöpfungsketten für ein paar Frauenschuhe aus dem Niedrigpreissegment

	A		B		C	
	Euro	EU-Anteil	Euro	EU-Anteil	Euro	EU-Anteil
Vorproduktion						
Forschung, Design, Entwicklung	0,90	0,90	0,90	0	0,90	0,90
Produktion und Qualitätskontrolle	0,10	0,10	0,10	0	0,10	0,05
Summe Vorproduktion	1,00	1,00	1,00	0	1,00	0,95
Produktion						
Materialien	2,18	2,18	2,18	0	2,18	0
Arbeit	0,93	0,93	0,93	0	0,93	0
andere Kosten	0,44	0,44	0,44	0	0,44	0
Gewinnemarge im Produktionsbereich	0,37	0,37	0,37	0	0,37	0
Summe Herstellkosten	3,92	3,92	3,92	0	3,92	0
Seefracht	0	0	0,46	0	0,46	0,23
Versicherung	0,04	0,04	0,04	0	0,04	0,04
CIF Europa	3,96	3,96	4,42	0	4,42	0
Post-Produktion						
Zölle (8%)	0	0	0,35	0,35	0,35	0,35
Logistik	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Administration	0,98	0,98	0,44	0,44	0,44	0,44
Bruttogewinn	0,49	0,49	0,22	0,22	0,22	0,22
insgesamt Post-Produktion	1,69	1,69	1,23	0	1,23	1,23
Kosten pro Einheit	6,16		6,43		6,43	
Verkaufspreis für Einzelhandel	6,65		6,65		6,65	
Wertschöpfung EU		4,47		1,23		2,45
Wertschöpfung insgesamt	4,47		4,47		4,47	

Anmerkungen: Es wurde unterstellt, dass die Produktion in Europa um 30% teurer wäre als in China. Analog ist die Vorproduktion in China als entsprechend teurer angenommen. Dies soll den komparativen Kostenvorteilen Rechnung tragen. Der Verkaufspreis an den Einzelhandel ist im Vorhinein ausgehandelt.

Quelle: Basis sind die Werte und Berechnungen (hier Spalte C) aus Kommerskollegium 2012.

Die Argumentation des schwedischen *board of trade*, die wir hier wiedergegeben haben, bezieht sich konkret auf die Schuhindustrie. Schuhe, Bekleidung sowie Möbel sind bekanntlich Branchen, in denen schwedische Unternehmen sehr erfolgreich am Markt für Endverbraucher tätig sind. Sie sind bekannt für aktuelles Design und gleichzeitig für höchst wettbewerbsfähige Preise. Dies ist das schwedische Erfolgsmodell, welches von

Unternehmen wie IKEA oder H&M praktiziert wird.<sup>7</sup> Es ist deshalb wenig verwunderlich, dass die Argumentation, Unternehmen mit *offshoring* im Geschäftsmodell nicht durch Anti-Dumping-Verfahren zu erschweren, gerade aus Schweden kommt. Anti-Dumping-Verfahren können in der Europäischen Union nur zentral durch die europäische Kommission begonnen werden. Dies bedeutet, dass ein Land wie Schweden mit Ländern in einem Boot sitzt, deren Unternehmen ganz andere Geschäftsmodelle verwenden. Wie zum Beispiel Italien, das bei Teilen seiner Schuh- und Bekleidungsindustrie noch deutlich stärker auf heimische Produktion setzt, oder wie Rumänien, welches selbst Empfängerland von *offshoring* ist, also selbst von Produktionsverlagerungen aus Hochlohnländern profitiert und dabei im Wettbewerb zu asiatischen Billiglohnstandorten steht. Während Italien und Rumänien also von Anti-Dumping-Verfahren der Europäischen Kommission in der Schuh- und Bekleidungsbranche profitieren können, werden schwedische Unternehmen eher geschädigt. Die Berücksichtigung der transnationalen Wertschöpfungsketten und der Wettbewerbsfähigkeiten auf unterschiedlichen Stufen dieser Wertschöpfungsketten hat also ganz konkrete Auswirkungen auf die Außenhandelspolitik (vgl. dazu die Anti-Dumping-Maßnahmen der EU bzgl. Lederschuhe: Europäische Kommission 2006; Schlautmann 2012).

Wir schließen diesen Abschnitt mit einer Bemerkung zur Bedeutung transnationaler Wertschöpfungsketten für die Wirtschaftspolitik in allgemeiner Hinsicht. Hans-Werner Sinn hat die These vertreten, Deutschland leide unter exzessiven Exporten, es sei im Grunde nur eine *Basar-Ökonomie*, in der riesige importierte Warenmengen mit geringer zusätzlicher Wertschöpfung umgeschlagen und wieder exportiert werden. Auf den ersten Blick geht die MiWi-Initiative der WTO in dieselbe Richtung, beruht sie doch auf der Beobachtung, dass die traditionelle Außenhandelsstatistik die „wahren“ Werte des Außenhandels aufgebläht. Stellt man aber die Argumentation der WTO in den Zusammenhang transnationaler Wertschöpfungsketten, welche den eigentlichen Anlass und Hintergrund der MiWi-Initiative bilden, so stellt sich die Sache anders dar. Die hohen Im- und Exportwerte der Bundesrepublik sind ein Zeichen dafür, dass die deutsche Wirtschaft in höchstem Ausmaß in die transnationalen Wertschöpfungsketten integriert ist. Zumindest in wirtschaftlicher Hinsicht kann also keinesfalls von einem deutschen Sonderweg die Rede sein, ganz im Gegenteil. Und die Argumentation des schwedischen *board of trade* legt nahe, dass diese Integration der deutschen Wirtschaft zum Vorteil gereicht, weil nämlich ihre (vertikalen) komparativen Vorteile entlang der transnationalen Wertschöpfungsketten gleichsam „in der Mitte“ liegen. Anders gesagt, die Bundesrepublik kann ihre komparativen Vorteile nur dann ausspielen, wenn sie bestimmte Vorprodukte einschließlich natürlicher Rohstoffe importiert, weiterverarbeitet und dann als Zwischenprodukte in der Wertschöpfungskette weiterreicht, sofern sie nicht als Endprodukte den Weg direkt zum Verbraucher finden. Die hohen Im- und Exportwerte der deutschen Wirtschaft sind also kein Zeichen ihrer wirtschaftlicher Schwäche, sondern

---

<sup>7</sup> Volvo, zwar mit interessantem Design, aber nicht unbedingt mit wettbewerbsfähigen Preisen, entspricht nicht diesem Erfolgsmodell.

eher Ausweis ihrer spezifischen vertikalen komparativen Vorteile in einer großen Zahl transnationaler Wertschöpfungsketten. Wollte man dies ändern, so wären die Erfolge der deutschen Wirtschaft und damit der deutsche Wohlstand ernsthaft bedroht.

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Die *Made-in-the-World*-Initiative der WTO – so haben wir versucht, in unseren Beitrag darzulegen – berührt eine Vielzahl wichtiger und interessanter Aspekte in den verschiedensten Bereichen der internationalen Wirtschaftsbeziehungen. Die Wirtschaftsstatistik mit ihren Methoden und Verfahren ist ein Stiefkind der Wirtschaftspolitik. Im internationalen Bereich ist dies nicht anders als im nationalen Bereich. Und dennoch kann die Statistik eine sanfte Macht entfalten, die sich vor allem in der langfristigen Betrachtung zeigt. Seit der Einführung des Konzepts des Bruttoinlandsprodukts ist dieses zum Maß aller Dinge bei der Bestimmung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit eines Landes geworden und es hat sich zu einer Messgröße von überragender wirtschaftspolitischer Bedeutung entwickelt. Von den Mitgliedsbeiträgen der Europäischen Union, über die Konvergenzkriterien von Maastricht bis hin zur Schuldeninitiative HIPC, die auf der Länderklassifizierung in reiche, arme und solche mit mittlerem Einkommen basiert – in allen Fällen spielt das BIP die entscheidende Rolle. Statistik hat also faktisch doch eine überragende Bedeutung für die Politik. Ist ein statistisches Maß einmal akzeptiert und wird es weltweit angewendet, so orientieren sich die Wirtschaftsdebatten, die Wirtschaftspolitik und auch die Rechtsprechung an ihm. Man wünscht sich, dass der Messung des internationalen Handels auf Wertschöpfungsbasis ein ähnliches Schicksal zuteil sein wird. Unsere Hoffnung richtet sich vor allem darauf, dass die Unterstützung durch eine hochrangige internationale Wirtschaftsorganisation der Thematik den nötigen Rückenwind geben wird, damit sie aus dem Elfenbeinturm der Forschung heraustrreten kann und Eingang in die Praxis findet. Eine Voraussetzung dafür ist, dass in die praktische Forschung zu dieser Thematik und in die Erhebung der erforderlichen Daten hinreichende Ressourcen investiert werden. Ohne eine massive konzertierte Aktion internationaler Organisationen im Verbund mit nationalen statistischen Behörden wird wohl kein nennenswerter Fortschritt zu erzielen sein. Was winkt, ist eine aussagekräftigere statistische Erfassung internationaler Handelsströme und damit eine genauere Messung der Vorteile, die sie den handelnden Nationen bringen. Ein Nebenprodukt wäre die erhöhte Transparenz und ein besseres Verständnis für die internationale Verflechtung der Wertschöpfungsketten. Die Datenbasis der Wirtschaftspolitik würde aus dem Konzept der nationalstaatlichen Erhebung befreit und könnte weltweite Prozesse und Zusammenhänge ins Visier nehmen. Es versteht sich von selbst, dass dies aus der Perspektive global orientierter internationaler Wirtschaftsorganisationen wie der WTO oder des IWF ein Wert an sich ist. Insbesondere die WTO sieht sich seit längerem gleichsam in einer erzieherischen Rolle, in der sie ihren Mitgliedsländern die Vorteile des internationalen Handels, der weltweiten Verflechtung und damit auch die Nachteile des national orientierten Protektionismus zu verdeutlichen sucht. In diese erzieherischen Bemühungen der

WTO ordnet sich ihre *Made-in-the-World*-Initiative ein. Offenkundig verfolgt sie damit nicht nur wirtschaftsstatistische, sondern auch wirtschaftspolitische Ziele. Pascal Lamy, Generaldirektor der WTO, spricht vom Zustand der Weltwirtschaft als dem westfälischen System. Er meint damit das mit dem westfälischen Frieden von 1648 etablierte System souveräner Nationen in Europa, in der die Vorstellung einer zwischen Nationen geteilten Souveränität keinen Platz hatte. Doch wir leben heute, so Lamy, in einer anderen Welt. Die Vorstellung souveräner Nationalstaaten hat ausgedient, die Politik wurde durch dynamische Entwicklungen in anderen Sektoren – Weltkultur, Weltwirtschaft, *World Wide Web* – überholt. Zu viele Vorgänge der modernen Welt lassen sich nur auf globaler Ebene verstehen. Ganz entscheidend gehören dazu die internationale Verflechtung der Produktion und die transnationalen Wertschöpfungsketten. Aus dieser viel breiteren Perspektive ist die MiWi-Initiative der WTO ein Versuch, die Außenhandelsstatistik, also die entscheidende Datengrundlage ihrer Arbeit, aus dem Zeitalter der Nationalstaaten zu befreien und an die neuen Realitäten des Welthandels anzupassen. Es ist möglich, dass die Egoisten nationaler Politik die Initiative der WTO im Sande verlaufen lassen werden, doch wir wollen es nicht hoffen. Es wäre zu wünschen, dass der Produktion *Made in the World* irgendwann eine ebenbürtige Handelsstatistik *Made in the World* zur Seite gestellt wird.

## 6 Literaturverzeichnis

- Baldwin, R.* (2005): Heterogeneous Firms and Trade: Testable and Untestable Properties of the Melitz Model. NBER Working Papers 11471. <http://ideas.repec.org/p/nbr/nberwo/11471.html>.
- Beaudreau, B. C.* (2011): Vertical Comparative Advantage, in: *The International Trade Journal*, Vol. 25 (3), 305-348.
- Cappariello, R.* (2012): Domestic Value Added Content of Exports: A Cross-Country Comparison for the Major European Economies. Banca d'Italia, Economic and Financial Statistics Department.
- Friedman, T. L.* (2012): Made in the World, in: *The New York Times*, 28.01.2012. [http://www.nytimes.com/2012/01/29/opinion/sunday/friedman-made-in-the-world.html?\\_r=1&](http://www.nytimes.com/2012/01/29/opinion/sunday/friedman-made-in-the-world.html?_r=1&).
- Generaldirektion für Kommunikation der Europäischen Kommission* (2006): Kommission erlässt vorläufige Antidumping-Maßnahmen gegen Lederschuhe aus China und Vietnam, IP/06/364, 23.03.2006. Brüssel. [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-06-364\\_de.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-06-364_de.htm).
- Gucht, K. de* (2012): Trading in Value and Europe's Economic Future. Speech at the Conference: Competitiveness, Trade, Environment and Jobs in Europe: Insights from the New World Input Output Database (WIOD), 16.04.2012. Brussels.
- Hummels, D.; Ishii, J.; Yi, K.-M.* (2001): The Nature and Growth of Vertical Specialization in World Trade, in: *Journal of International Economics*, Vol. 54, 75-96.
- Johnson, R. C.; Noguera, G.* (2012): Accounting for Intermediates: Production Sharing and Trade in Value Added, in: *Journal of International Economics*, Vol. 86 (2), 224-236.
- Kommerskollegium* (2012): Adding Value to the European Economy. How Anti-Dumping Can Damage the Supply Chains of Globalised European Companies.
- Koopman, R.; Powers, W.; Wang, Z.; Wei, S.-J.* (2010): Give Credit Where Credit Is Due: Tracing Value Added in Global Production Chains. NBER Working Paper 16426.
- Krugman, P.* (1979): Increasing Returns, Monopolistic Competition, and International Trade, in: *Journal of International Economics*, Vol. 9 (4), 469-479.
- Krugman, P.* (1980): Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade, in: *American Economic Review*, Vol. 70 (5), 950-959.
- Lamy, P.* (2011): "Made in China" Tells Us Little About Global Trade, in: *Financial Times*, 24.01.2011. <http://www.ft.com/cms/s/0/4d37374c-27fd-11e0-8abc-00144feab49a.html>.
- Lamy, P.* (2012): All Negotiating is Domestic, in: *The Globalist*, 27.09.2012. <http://www.theglobalist.com/storyid.aspx?storyid=9761>.

- Lanz, R.; Miroudot, S. (2011): Intra-Firm Trade: Patterns, Determinants and Policy Implications. OECD Trade Policy Papers, No. 114. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5kg9p39lrwnn-en>.
- Leontief, W. (1953): Domestic Production and Foreign Trade: The American Capital Position Re-examined, in: Proceedings of the American Philosophical Society, Vol. 97, 332-349.
- Los, B.; Timmer, M.; Vries, G. de (2012): China and the World Economy: A Global Value Chain Perspective. University of Groningen. Paper for the Conference on the restructuring of China's Economy, 16-17.08.2012. Stockholm.
- Mattoo, A.; Wang, Z.; Wei, S.-J. (2011): Tracing Value-added in International Trade: An Overview of Issues and a Proposal. Paper presented at the Trade Workshop: The Fragmentation of Global Production and Trade in Value-added – Developing New Measures of Cross Border Trade, 9-10.06.2011. World Bank: Washington, D.C.
- Melitz, M. J. (2003): The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity, in: *Econometrica*, Vol. 71 (6), 1695-1725.
- Schlautmann, C. (2012): EuGH-Urteil: Schuhfirmen erstreiten sich Millionen, in: *Handelsblatt*, 14.02.2012. <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/eugh-urteil-schuhfirmen-erstreiten-sich-millionen/6207138.html>.
- Sinn, H.-W. (2005): Die Basar-Ökonomie. Deutschland: Exportweltmeister oder Schlusslicht? 2. Auflage. Econ: Berlin.
- Trefler, D. (1995): The Case of the Missing Trade and Other Mysteries, in: *American Economic Review*, Vol. 85 (5), 1029-1046.
- UNCTAD (2012): Global Flows of Foreign Direct Investment Exceeding Pre-Crisis Levels in 2011, Despite Turmoil in the Global Economy. *Global Investment Trends Monitor*, No. 8.
- WTO (2012): Die *Made-in-the-World*-Initiative auf den Internetseiten der Welthandelsorganisation. [http://www.wto.org/english/res\\_e/statis\\_e/miwi\\_e/miwi\\_e.htm](http://www.wto.org/english/res_e/statis_e/miwi_e/miwi_e.htm).
- Xing, Y.; Detert, N. (2010): How the iPhone widens the United States Trade Deficit with the People's Republic of China. Asian Development Bank Institute Working Paper No. 257.
- Yi, K.-M. (2008): Can Multi-Stage Production Explain the Home Bias in Trade? Federal Reserve Bank of Philadelphia Working Paper No. 08-12/R.



---

# Labour Productivity Changes and Wages: The Case of Slovakia

*Mikuláš Luptáčik, Martin Lábaj\**

## 0 Abstract

One of the causes for current economic problems in the European Monetary Union (EMU) is the increasing differences in the competitiveness among the members of EMU. The real wages e. g. in Germany grew in the last years very slowly, significantly behind the growth of the labour productivity and consequently the competitiveness of Germany was rising stronger than in the other economies. Recent studies deal mostly with aggregated models and overlook structural changes behind. In this article, we analyze the changes in labour productivity and wages in the export oriented Slovak economy between 2000 and 2005, using the price input-output model.

## 1 Introduction and Motivation

The relationship between wage growth and productivity growth has become the particular policy relevance in recent years in the light of the economic crisis and imbalances between Eurozone countries. If the development of wages is not in line with productivity growth, the economy could lose its competitiveness and vice versa. The comparison of this relation in countries facing serious economic issues today (Greece, Portugal, Spain, and to lesser extend in Ireland) with the German economy reveals important differences between them. While in Greece, Portugal, Spain and Ireland, the annual wage growth was higher than the productivity growth between 2000 and 2008, in Germany, the wages grew in line with productivity growth and in several years the productivity growth was even higher than wage growth (see Figure 1). Other things equal, this leads to an important split in competitiveness and its development. While Germany was able the increase its competitiveness throughout this period, the other countries were losing their position and competitiveness. Peeters-Den Reijer (2011, 3) explained this phenomenon in this way:

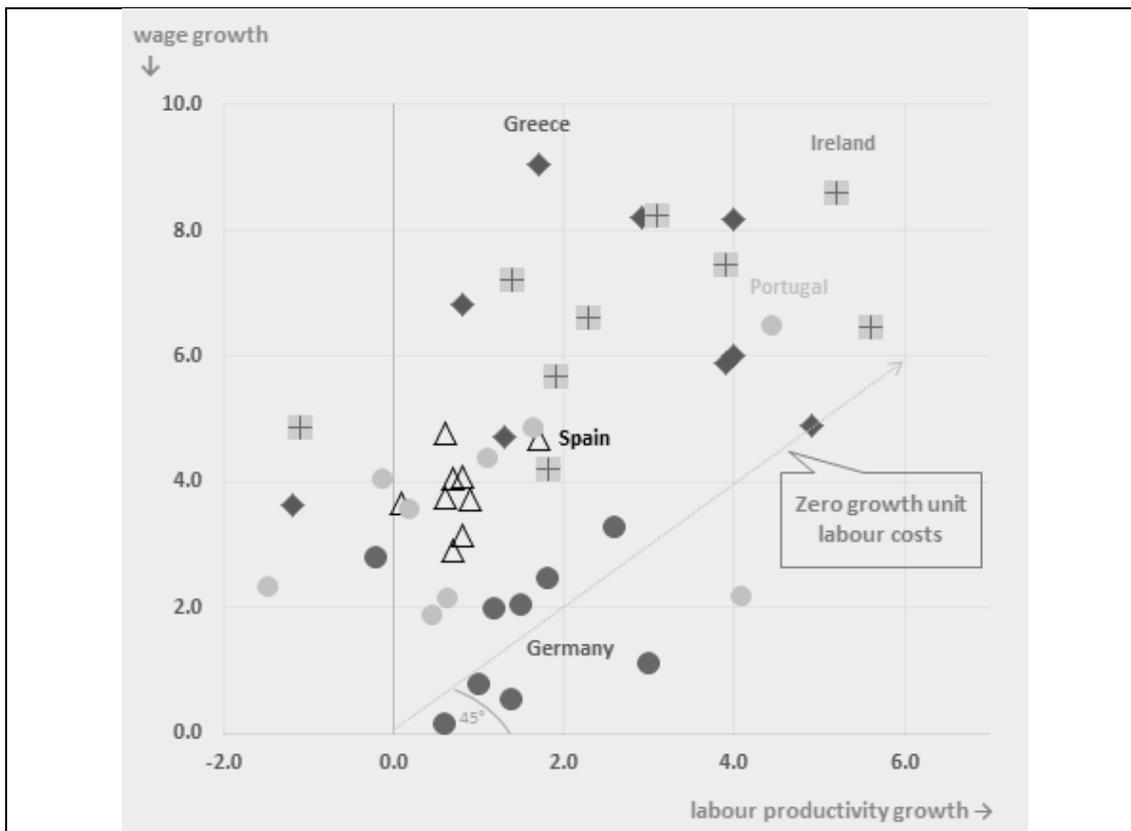
“Member states in the monetary union are no longer able to adjust their nominal exchange rate. They can therefore only compete with their real exchange rates where the main adjustment mechanism is the unit labor cost (wage growth minus productivity growth). A moderate development of wages positively affect the current account, in that a lower wage growth is beneficial in terms of international competitiveness and therefore

---

\* Wirtschaftsuniversität Bratislava.

will lead to higher exports and thus on current account balances. Oppositely, countries with abundant wage growth loose in terms of international competitiveness. Their higher wages translate in higher export prices and consequently lower exports of goods and services, and therefore will show a deficit on the goods and services balances of the current account.”

Figure 1:  
Relation between productivity growth and wage growth, 2000-2008  
- in % -



Source: Peeters, Den Reijer (2011) based on OECD and EU.

Even though the macroeconomic development and relation between these two variables is very important for overall competitiveness of an economy one can not overlook its structural characteristics behind. Modern economies are characterized by complex interrelations between industries that need to be taken into account in analyzing the changes in competitiveness of the economy. We have to go beyond the aggregated models on the one hand side and the separate analysis of each industry on the other side. Each industry should be considered as a part of a complex set of interdependencies. In this context, input-output analysis allows us to take into account all these interdependencies among industries. European Commission (2005, 33) highlighted the importance of this approach as well:

“Input-output analysis shows that 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.”

Belegri et al. (2011, 329) try to address the following research question:

“What change in the level of labor productivity by sector would have been required to deliver the actual change in final demands in Greece between 1995 and 2005, if working hours in each sector had been reduced to their EU average?”

They decomposed the annual percentage change of the productivity of labour into the contribution of:

- a change in the final demand
- a change in the employment level (working hours)
- a combined effect of 1) and 2) (a decomposition with interaction term – simultaneous change)

An important conclusion of the article is that the labour productivity would have to increase considerably. The unweighted average change over sectors and years amounts to about 40%. Moreover, the required adjustment of the Greek economy appeared to get more difficult every year, since it grew on average by 1.56%, annually. In a decomposition analysis they find that both growing final demand and required reductions in working hours play an important role in the size of the required changes, but the later effect clearly dominates.

In Section 3 we will have a closer look at the situation in the Slovak republic in order to find out whether its economy faces similar issues or not. In this paper we try to answer few different questions as well. Among them, whether the changes in productivity and wages in particular sectors in Slovakia are in favour of increased competitiveness of its economy (and in which sectors) and how changes in wage intensities are transformed to overall cost-push effects in Slovakia.

The rest of the paper is organized as follows. First, we explain the methodology used. Then, we report data and data sources used for computations. The Section 3 then presents the results for Slovak economy and we summarize the study in concluding section.

## 2 Methodology

Let  $z_j$  represent the number of working hours per year in sector  $j$  and  $l_j$  the number of workers in sector  $j$ . Then, the number of hours worked per worker  $t_j$  is given by

$$t_j = \frac{z_j}{l_j} \quad (1)$$

Average hourly wage in particular sector  $h_j$  is given by

$$h_j = \frac{w_j}{z_j} \quad (2)$$

where  $w_j$  equals the amount of wages paid in sector  $j$ . Define the labour requirements  $n_j$  in sector  $j$  as the share of hours worked per one unit of production  $x_j$

$$n_j = \frac{z_j}{x_j} \quad (3)$$

It follows directly from the Equation (3) that the hourly productivity  $\pi_j$  in sector  $j$  equals to

$$\pi_j = \frac{1}{n_j} \quad (4)$$

Wage intensity  $a_j^w$  in sector  $j$  is defined as the share of wages paid in sector  $j$  on total production of sector  $j$ , that is

$$a_j^w = \frac{w_j}{x_j} \quad (5)$$

We can express the wage intensity in sector  $j$  as a product of two factors. It is determined by the average hourly wage in this sector  $h_j$  and by the labour requirements per unit of production  $n_j$ . This decomposition follows from Equations (2) and (3), so

$$a_j^w = h_j n_j = \frac{w_j}{z_j} \times \frac{z_j}{x_j} = \frac{w_j}{x_j} \quad (6)$$

From Equation (4) it is obvious that we can rewrite the wage share as a ratio of average hourly wage and hourly labour productivity

$$a_j^w = \frac{h_j}{\pi_j} \quad (7)$$

Wage intensities (shares) in particular sectors of the economy show the amount of wages that are directly required in sector  $j$  to produce one unit of production of sector  $j$ . Wages are a part of production costs and therefore increased share of wages per one unit of production creates a push effect on prices of the production in particular sector. But part of the production of sector  $j$  is used as an input to production of other sectors and therefore its increased price impacts the cost of production in other sectors as well. To take into account these interdependent relationships between industries we will compute

a Leontief inverse matrix  $R$  which is the key part of the *price input-output model* (for a detailed explanation of the price model see e. g. Miller-Blair 2009). Leontief inverse matrix is defined as follows

$$R = (I - A)^{-1} \quad (8)$$

where  $A$  is the matrix of input coefficients and  $I$  is the unit matrix. The elements  $a_{ij}$  in matrix  $A$  show the direct use of intermediate consumption in sectors per one unit of production. So,  $a_{ij}$  represents the value of intermediate consumption of products from sector  $i$  that is necessary to produce one unit of production in sector  $j$ . Elements in the Leontief inverse matrix take into account direct and indirect use of products per one unit of production delivered to final demand. Therefore,  $r_{ij}$  shows the value of direct and indirect production in sector  $i$  that is necessary to deliver a one unit of products of sector  $j$  into final demand. It also shows, how changes in the primary input prices are translated into the overall price changes of final products. Defining the changes in the primary input prices as the changes in wage share vector  $\mathbf{a}^w$ , we can compute the overall *cost-push effect on prices* of final products  $\mathbf{p}$

$$\Delta \mathbf{p} = \Delta \mathbf{a}^w (I - A)^{-1} \quad (9)$$

where  $\Delta \mathbf{a}^w$  is a vector of changes in wage shares and  $\Delta \mathbf{p}$  is a vector of cost-push effects on prices. From Equation (7) it is clear that the change in wage share  $\Delta \mathbf{a}^w$  is given by the change in hourly wage and labour productivity. If the change in hourly wage in sector  $j$  is higher than the increase in labour productivity in this sector, the wage share will increase and create an initial impulse for the price changes in the economy that are translated through Leontief inverse matrix into the overall cost-push effect on prices of final products. The overall cost-push effect on prices is given by this initial change and by the interdependent relations between sectors in the economy. The same change in the wage share in different sectors has therefore different overall cost-push effect that depends on the structural characteristics of the economy and the position of the sector on production process. If the production of the sector  $j$  is an important input for most of the industries then the initial change in wage share in this sector will have very strong impact on prices of final products and therefore on competitiveness, and vice versa.

In the next section, we will focus on the analysis of the Slovak economy and on the impact of the wage share changes on overall cost-push effects in its sectors.

The analysis is based on symmetric input-output tables (IOT) for Slovakia. These tables have been available for the years 2000 and 2005. Both tables are in prices of the year 2000. Input-output table for 2005 has been converted to constant prices (2000) by the Slovak Statistical Office and this provides quite unique situation even in EU context because national statistical authorities are not obliged to construct these tables in constant prices. There are two versions of IOT and we have used Version B. In this version, the intermediate consumption matrix involves only the flows of domestic products between

sectors and excludes imports. Original symmetric IOT for Slovakia are constructed in 59x59 dimensions. We have aggregated the original tables into 21 sectors, following the aggregation structure used in Belegri et al. (2011) (attached in the Annex). We obtained the number of hours worked from KLEMS database.

### 3 The Case Study of the Slovak Economy

Average number of hours worked per worker (defined in Equation (1) in Slovakia and in Eurozone are shown in Table 1. The average number of working hours was higher in Slovakia than in Eurozone in both periods (2000 and 2005). The differences are considerably smaller with comparison to the differences between Greece and EU (15) reported

Table 1:

Average working hours per employee per annum – Slovakia and Eurozone

Sector	Name	Average working hours (2000)			Average working hours (2005)		
		Slovakia	Eurozone	Difference (in %)	Slovakia	Eurozone	Difference (in %)
1	Agriculture, forestry and fishing	1,874	1,679	-10,4	1,774	1,665	-6,1
2	Mining	1,637	1,660	1,4	1,687	1,631	-3,3
3	Food, beverages, tobacco	1,730	1,626	-6,0	1,712	1,568	-8,5
4	Textiles, apparel and leather	1,571	1,644	4,7	1,558	1,611	3,4
5	Wood products and furniture	1,675	1,671	-0,2	1,604	1,609	0,3
6	Paper, paper products and printing	1,818	1,571	-13,6	1,668	1,539	-7,8
7	Petroleum and coal products	1,696	1,671	-1,5	1,590	1,649	3,7
8	Industrial chemicals, rubber and plastic products	1,684	1,608	-4,5	1,695	1,571	-7,3
9	Non-metallic mineral products	1,767	1,660	-6,0	1,683	1,618	-3,8
10	Iron and steel, non-ferrous metals	1,650	1,691	2,5	1,601	1,657	3,5
11	Metal products	1,755	1,573	-10,4	1,649	1,550	-6,0
12	Machinery and equipment, office machinery and computers, electrical machinery, radio, television and communication equipment, medical precision and optical instruments, watches and clocks, shipbuilding and other transport, motor vehicles, other manufacturing	1,706	1,577	-7,5	1,705	1,544	-9,4
13	Electricity, gas and water	1,703	1,600	-6,0	1,671	1,555	-7,0
14	Construction	1,680	1,684	0,3	1,613	1,691	4,8
15	Wholesale and retail trade	1,804	1,538	-14,7	1,709	1,522	-10,9
16	Hotels and restaurants	1,777	1,662	-6,5	1,742	1,613	-7,5
17	Transport, storage and communication	1,672	1,696	1,5	1,659	1,685	1,5
18	Financial intermediation services, insurance and pension funding services, Services auxiliary to financial intermediation	1,721	1,576	-8,4	1,641	1,545	-5,8
19	Real estate services, renting services of machinery and equipment, research and development services	1,920	1,502	-21,8	1,779	1,491	-16,2
20	National defence and public administration	1,734	1,575	-9,2	1,564	1,549	-1,0
21	Communication, social and personal services	1,749	1,372	-21,6	1,634	1,354	-17,1

Source: KLEMS Database, authors' computations.

in Belegri et al. (2011). In few sectors (Textiles, apparel and leather production, Iron and steel production, Construction, Transport, storage and communication activities) the average number of working hours per worker is even lower in Slovakia than in Eurozone. The differences were higher in 2000 than in 2005. This development suggests that the convergence process in the living standard leads to changes in average hours worked and with increased productivity do people and companies compensate the productivity gap to lesser extend with more time spent in their work. Even though the differences still exist, they are decreasing and they do not pose the kind of problems that are faced by Greek economy (described in Belegri et al. 2011).

Table 2:

Average hourly wage in Slovakia and its change between 2000 and 2005

- in Euro -

	Average hourly wage in 2000	Average hourly wage in 2005	Change between 2000 and 2005
18 Financial intermediation services, ...	6,07	8,65	↑ 2,58
13 Electricity, gas and water	5,39	6,26	↓ 0,87
8 Industrial chemicals, rubber and plastic ...	5,21	4,62	↓ -0,59
2 Mining	5,09	5,48	↓ 0,39
20 National defence and public...	4,97	6,22	↓ 1,25
10 Iron and steel, non-ferrous metals	4,83	6,56	↓ 1,72
11 Metal products	4,71	4,25	↓ -0,46
6 Paper, paper products and printing	4,61	4,24	↓ -0,37
9 Non-metallic mineral products	4,39	4,58	↓ 0,19
17 Transport, storage and communication	4,36	5,21	↓ 0,86
19 Real estate services, renting services ...	4,23	4,69	↓ 0,46
12 Machinery and equipment, office ...	4,20	4,43	↓ 0,23
15 Wholesale and retail trade	4,04	4,51	↓ 0,48
7 Petroleum and coal products	3,77	11,06	↑ 7,29
14 Construction	3,64	4,03	↓ 0,40
3 Food, beverages, tobacco	3,55	3,42	↓ -0,13
21 Communication, social and ...	3,24	4,30	↓ 1,06
4 Textiles, apparel and leather	3,15	3,23	↓ 0,09
5 Wood products and furniture	3,11	3,03	↓ -0,09
1 Agriculture, forestry and fishing	3,06	3,50	↓ 0,44
16 Hotels and restaurants	2,84	3,39	↓ 0,55

Sources: IOT for Slovakia, 2000 and 2005; KLEMS Database, authors' computations.

In Table 2, we can see the average hourly wage in Slovakia and its changes between the years 2000 and 2005. The sectors are in descending order according to the data in the year 2000. The highest average wage was in Financial intermediation services and

insurance sector, Electricity, gas and water production, Mining sector, National defence and public administration, and in Iron and steel production sector, in both periods. Petroleum and coal production was the sector with highest change in average wage between these periods.

The average wage increased in most of the sectors of the Slovak economy but there were still some sectors with decreased average wage. It decreased in Industrial chemical, rubber and plastic production sector (-0,59 Euro), Metal production sector (-0,46 Euro), Paper, paper production and printing sector (-0,37 Euro), and in Food, beverages and tobacco and Wood products and furniture sector.

Table 3:

Labour productivity in Slovakia and its change between 2000 and 2005

- Euro per hour -

	Labour productivity in 2000 (Euro/hour)	Labour productivity in 2005 (Euro/hour)	Change between 2000 and 2005
7 Petroleum and coal products	210,77	360,49	↑ 149,72
10 Iron and steel, non-ferrous metals	52,94	58,87	↓ 5,93
8 Industrial chemicals, rubber and plastic ...	51,27	51,06	↓ -0,21
13 Electricity, gas and water	49,55	83,09	↓ 33,54
6 Paper, paper products and printing	34,63	45,08	↓ 10,45
12 Machinery and equipment, office ...	33,25	48,91	↓ 15,67
19 Real estate services, renting services ...	30,58	26,28	↓ -4,30
14 Construction	30,10	32,27	↓ 2,17
3 Food, beverages, tobacco	29,91	32,52	↓ 2,61
17 Transport, storage and communication	28,91	30,01	↓ 1,10
9 Non-metallic mineral products	26,33	30,56	↓ 4,23
18 Financial intermediation services, ...	23,62	41,41	↓ 17,79
11 Metal products	22,44	28,68	↓ 6,24
15 Wholesale and retail trade	21,29	20,41	↓ -0,88
2 Mining	18,27	23,62	↓ 5,35
5 Wood products and furniture	17,90	23,99	↓ 6,09
1 Agriculture, forestry and fishing	15,65	20,20	↓ 4,55
20 National defence and public ...	12,91	14,60	↓ 1,69
16 Hotels and restaurants	12,80	12,63	↓ -0,17
4 Textiles, apparel and leather	11,09	13,63	↓ 2,53
21 Communication, social and ...	6,74	9,49	↓ 2,75

Sources: IOT for Slovakia, 2000 and 2005; KLEMS Database, authors' computations.

Table 3 shows the labour productivity in Slovakia and its changes between the years 2000 and 2005 in particular sectors. The highest labour productivity was in Petroleum

and coal production sector (360,5 in 2005). This is the sector with highly capital intensive production technology where relatively few workers produce high amounts of production. Among other sectors with high labour productivity were Iron and steel production, Industrial chemicals, rubber and plastic production, Electricity, gas and water supply, Paper production and Machinery and equipment production sector. Communication, social and personal services, Textile production and Hotels and restaurants sector were the sectors with very low labour productivity (below 14 Euro per hour in all these sector in 2005). Labour productivity was growing in most of the sectors. But there are few exceptions. Labour productivity decreased significantly in Real estate services (-4,3) but it decreased in Wholesale and retail trade (-0,88), Hotels and restaurants (-0,17) and Industrial chemicals, rubber and plastic production (-0,21) as well.

Table 4:  
Wage intensity in Slovakia and its change between 2000 and 2005

		Wage intensities in 2000 (wages/total production)	Wage intensities in 2005 (wages/total production)	Change between 2000 and 2005
21	Communication, social ...	0,48	0,45	↓ -0,03
20	National defence and public ...	0,39	0,43	↑ 0,04
4	Textiles, apparel and leather	0,28	0,24	↓ -0,05
2	Mining	0,28	0,23	↓ -0,05
18	Financial intermediation services,...	0,26	0,21	↓ -0,05
16	Hotels and restaurants	0,22	0,27	↑ 0,05
11	Metal products	0,21	0,15	↓ -0,06
1	Agriculture, forestry and fishing	0,20	0,17	↑ -0,02
15	Wholesale and retail trade	0,19	0,22	↑ 0,03
5	Wood products and furniture	0,17	0,13	↓ -0,05
9	Non-metallic mineral products	0,17	0,15	↑ -0,02
17	Transport, storage and communication	0,15	0,17	↑ 0,02
19	Real estate services, renting services ...	0,14	0,18	↑ 0,04
6	Paper, paper products and printing	0,13	0,09	↓ -0,04
12	Machinery and equipment, office ...	0,13	0,09	↓ -0,04
14	Construction	0,12	0,12	↑ 0,00
3	Food, beverages, tobacco	0,12	0,11	↑ -0,01
13	Electricity, gas and water	0,11	0,08	↓ -0,03
8	Industrial chemicals, rubber and plastic ...	0,10	0,09	↑ -0,01
10	Iron and steel, non-ferrous metals	0,09	0,11	↑ 0,02
7	Petroleum and coal products	0,02	0,03	↑ 0,01

Sources: IOT for Slovakia, 2000 and 2005; KLEMS Database, authors' computations.

The change in labour productivity in Euro/hour was highest in Petroleum and coal production (149,7). In Electricity, gas and water supply, the labour productivity increased significantly, too. Among the other sectors, an above average increase in labour productivity was in Machinery and equipment sector, Paper production sector and Financial intermediation services.

As we described in previous section (Equations (6) and (7) the changes in average hourly wage and labour productivity translate into the wage intensity (wage share) in particular sectors. Wage intensity in Slovakia in its sectoral structure is shown in Table 4. The changes in wage intensities between the years 2000 and 2005 are shown in the last column of this table.

The sectors in Slovak economy differ with respect to wage intensities. There are sectors, such as Communication, social and personal services and National defence and public administration, in which the wage share is above 40% and on the other side there are sector with wage intensity around 10% (Electricity, gas and water supply, Industrial chemicals, rubber and plastic production, Iron and steel production and Petroleum and coal production). If we look at the changes in wage shares at sectoral level we find out rather heterogeneous development. The range of changes is from -6 p.p. (in Metal production) to +5 p.p. (in Hotels and restaurants). Wage intensity decreased around 5 p.p. in Textile production, Mining, Financial intermediation services and Wood and furniture production sector. In Real estate sector and in Wholesale and retail sector the wage share increased about 4 p.p.

In Table 5 we present the comparison of labour productivity growth rate with the growth rate of hourly wage in Slovakia at sectoral level. The sectors are in descending order based on the difference between labour productivity growth and hourly wage growth in p.p.

Besides the Petroleum and coal production with 24% growth of hourly wage, there are several sectors with relatively high wage growth. Among them Financial intermediation services (7,3%), Iron and steel production (6,3%) and Communication, social and personal services (5,8%). Food, beverages and tobacco production, Industrial chemicals production, Wood and furniture production, Metal production and Paper production are sectors with negative hourly wage growth in this period. There are some sectors with negative labour productivity growth as well (Industrial chemicals production, Wholesale and retail trade, Hotels and restaurants, Real estate services). Even though the labour productivity decreased in these industries, the wages were growing (with an exception of Industrial chemicals and rubber production).

Positive development, in terms of higher labour productivity growth than hourly wage growth, was typical for Electricity, gas and water supply, Paper production and printing, Metal production, Machinery and equipment production, Wood and furniture production. The growth of wages was higher than the growth of labour productivity in Transportation and storage sector, Wholesale and retail trade sector, Hotels and restaurants

production, among other sectors. With these data we can draw a similar graph as is presented in Figure 1 but instead of time and country dimension we will look at the relationships between labour productivity growth and hourly wage growth at sectoral level in Slovakia (see Figure 2).

Table 5:

The difference between labour productivity growth and hourly wage growth in Slovakia

		Growth of hourly wage per year in %	Growth of labour productivity per year in %	Difference between labour productivity growth and hourly wage growth
13	Electricity, gas and water	3,02	10,89	7,87
6	Paper, paper products and printing	-1,65	5,42	7,06
11	Metal products	-2,01	5,03	7,04
12	Machinery and equipment, office ...	1,05	8,03	6,98
5	Wood products and furniture	-0,56	6,04	6,59
18	Financial intermediation services, ...	7,33	11,89	4,56
2	Mining	1,49	5,27	3,79
4	Textiles, apparel and leather	0,55	4,20	3,65
1	Agriculture, forestry and fishing	2,69	5,24	2,54
3	Food, beverages, tobacco	-0,74	1,68	2,42
8	Industrial chemicals, rubber and plastic ...	-2,38	-0,08	2,30
9	Non-metallic mineral products	0,86	3,03	2,17
21	Communication, social and personal ...	5,82	7,08	1,26
14	Construction	2,09	1,40	-0,69
20	National defence and public ...	4,60	2,50	-2,10
17	Transport, storage and communication	3,65	0,75	-2,90
15	Wholesale and retail trade	2,26	-0,84	-3,10
16	Hotels and restaurants	3,64	-0,27	-3,90
10	Iron and steel, non-ferrous metals	6,29	2,15	-4,14
19	Real estate services, renting services ...	2,09	-2,99	-5,07
7	Petroleum and coal products	24,04	11,33	-12,71

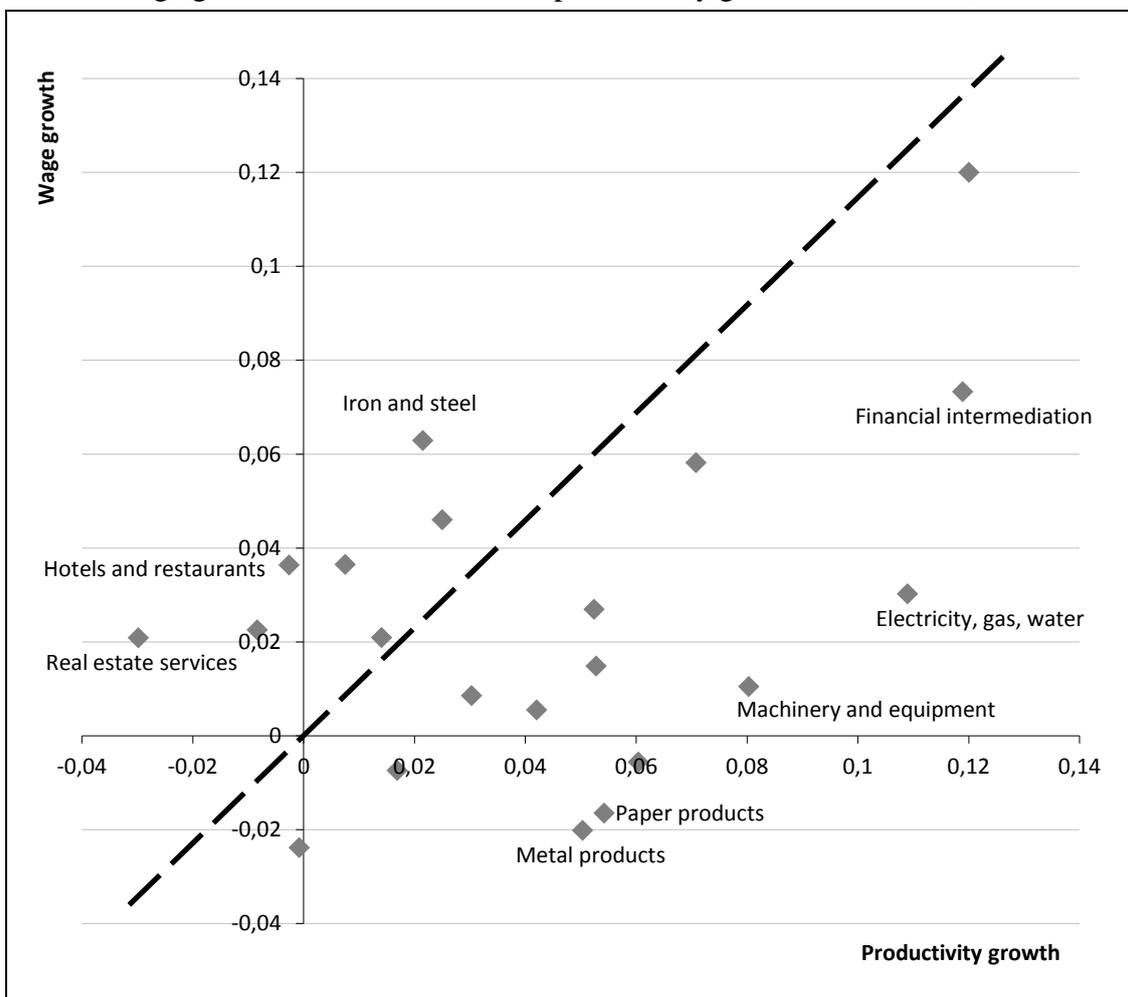
Sources: IOT for Slovakia, 2000 and 2005; KLEMS Database, authors' computations.

Points below the 45 degree line indicate the sectors with higher productivity growth than wage growth and vice versa. Electricity, gas and water production, Paper production and Machinery and equipment sector are just few examples of these sectors. Iron and steel production, Hotels and restaurants sector and Real estate services lay above the line, so in these sectors the productivity growth was slower than wage growth.

The overall effect on competitiveness of the particular sector is given by the development of productivity and wages (that translates to changes in wage intensities) and by

the interdependent structural characteristics of the economy (described in Equations (8) and (9)).

Figure 2:  
Sectoral wage growth in relation to labour productivity growth in Slovakia, 2000-2005



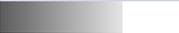
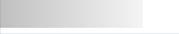
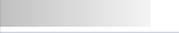
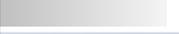
\* Without Petroleum and coal products.

Sources: IOT for Slovakia, 2000 and 2005; KLEMS Database, authors' computations.

The overall cost-push effect on prices in Slovakia is shown in Table 6. In eight out of 21 sectors, the development of wage-productivity relation influenced the competitiveness negatively (in the sense of positive push on prices of final products).

High cost-push effects with negative impact on competitiveness was in Hotels and restaurants, Real estate services, National defence and public administration, Wholesale and retail trade, Transportation and storage sector, Iron and steel production. Positive development in the sense of increased competitiveness was in Wood and furniture production, Electricity, gas and water supply sector, Metal production, Mining sector, Financial intermediation services, and in Textile production.

Table 6:  
Cost-push effect on prices in Slovakia (between 2000 and 2005)

	Cost-push effect on prices 2000-2005	
Hotels and restaurants	<b>0,057</b>	
Real estate services, renting services of machinery and equipment, ...	<b>0,049</b>	
National defence and public administration	<b>0,044</b>	
Wholesale and retail trade	<b>0,041</b>	
Transport, storage and communication	<b>0,029</b>	
Iron and steel, non-ferrous metals	<b>0,029</b>	
Petroleum and coal products	<b>0,013</b>	
Construction	<b>0,007</b>	
Industrial chemicals, rubber and plastic products	<b>-0,014</b>	
Food, beverages, tobacco	<b>-0,017</b>	
Non-metallic mineral products	<b>-0,024</b>	
Communication, social and personal services	<b>-0,029</b>	
Agriculture, forestry and fishing	<b>-0,032</b>	
Machinery and equipment, office machinery and computers, ...	<b>-0,035</b>	
Paper, paper products and printing	<b>-0,045</b>	
Textiles, apparel and leather	<b>-0,046</b>	
Financial intermediation services, insurance and pension funding services, ...	<b>-0,051</b>	
Mining	<b>-0,054</b>	
Metal products	<b>-0,057</b>	
Electricity, gas and water	<b>-0,062</b>	
Wood products and furniture	<b>-0,064</b>	

Sources: IOT for Slovakia, 2000 and 2005; KLEMS Database, authors' computations.

## 4 Conclusions

Competitiveness of the overall economy depends not only on the competitiveness of particular industries but on the complex interaction among them. Input-output analysis helps us to understand the relation between the changes in productivity and wages on sectoral level. The interdependencies in the economy can increase or mitigate the positive (negative) effects in particular industry on other industries and therefore influence its overall competitiveness. The first results for Slovakia suggest positive development (in the sense of higher productivity growth than wage growth) in competitiveness in most of the sectors of its economy. Nevertheless, cost-push effects on prices differed considerably among the sectors. There were sectors with positive development with relatively high indirect effect on prices in other sector (electricity, gas and water; financial intermediation; agricultural products) among others. There were sectors with positive development but relatively low indirect effects (e. g. wood products and furniture). Neg-

ative development with strong indirect effect was in transportation, wholesale sector and retail sector. And mitigated negative development was typical for hotels and restaurants. In further research, it would be necessary to look at more disaggregated data and prepare a sensitivity analysis to evaluate possible effects of various input costs changes on prices of final products.

## 5 References

- Belegri A. et. al.* (2011): Labour Productivity Changes and Working Time: The Case of Greece, in: *Economic Systems Research*, Vol. 23 (3), 329-339. doi:10.1080/09535314.2011.595777.
- European Commission* (2005): Communication from the Commission – Building the ERA of Knowledge for Growth, 6 April 2005. Brussels.
- Miller, R. E.; Blair, P. D.* (2009): *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. 2<sup>nd</sup> Ed. Cambridge University Press.
- Peeters, M.; Reijer, A. den* (2011): On Wage Productivity, Wage Flexibility and Wage Co-ordination – A Focus on the Wage Impact of Productivity in Germany, Greece, Ireland, Portugal, Spain and the United States, MPRA Paper No. 31102.

## Annex

### Aggregation into 21 sectors

Sector	Name	NACE
1	Agriculture, forestry and fishing	01 - 05
2	Mining	10 - 14
3	Food, beverages, tobacco	15 - 16
4	Textiles, apparel and leather	17 - 19
5	Wood products and furniture	20
6	Paper, paper products and printing	21 - 22
7	Petroleum and coal products	23
8	Industrial chemicals, rubber and plastic products	24 -25
9	Non-metallic mineral products	26
10	Iron and steel, non-ferrous metals	27
11	Metal products	28
12	Machinery and equip., office mach. ,computers, elec. mach., radio, TV and communication equip., medical precision and optical inst., shipbuilding and other transport, motor vehicles, other manufacturing	29 - 37
13	Electricity, gas and water	40 - 41
14	Construction	45
15	Wholesale and retail trade	50 - 52
16	Hotels and restaurants	55
17	Transport, storage and communication	60 - 64
18	Financial intermediation services, insurance and pension funding services, Services auxiliary to financial intermediation	65 - 67
19	Real estate services, renting services of machinery and equipment, research and development services	70 -74
20	National defence and public administration	75, 90
21	Communication, social and personal services	80, 91 - 93

Source: Own representation.

---

# Qualifikations- und Berufsprojektionen mittels eines simplen Input-Output-Ansatzes

*Thomas Drosdowski\* , Tobias Maier\*\* , Gerd Zika\*\*\**

## 1 Einleitung

Projektionen langfristiger Qualifikations- und Berufsentwicklungen haben eine immense Bedeutung für die Antizipation künftiger Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt. Die projizierten Engpässe und Überschüsse an Arbeitskräften erlauben eine fundierte Abschätzung von Risiken und Chancen nicht nur für die künftige Beschäftigungssituation und Produktionsmöglichkeiten der Volkswirtschaft insgesamt und einzelner Wirtschaftsbereiche, sondern auch für die Akteure des Bildungs- und Ausbildungssystems, das für die Qualifizierung künftiger Arbeitskräfte zuständig ist. Nur in Abhängigkeit von methodisch sorgfältigen Modellen kann die Planung zukunftsgerichteter und zukünftiger Politikmaßnahmen gelingen, die notwendig sind, um die Herausforderungen in Bereichen wie Fachkräftemangel, Erreichung internationaler Bildungsziele, Zuwanderung oder Rente mit 67 zu bewältigen.

Bis zur Föderalismusreform 2006 wurden langfristige Vorausberechnungen von der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) erstellt. Als Ausläufer dieser Arbeiten fungierte die IZA-Studie „Zukunft von Bildung und Arbeit“ (Bonin et al. 2007) mit Projektionen bis 2020. Im Jahre 2008 entstand ein Konsortium unter der Federführung des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) und des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) und der Beteiligung des an der IZA-Studie beteiligten Fraunhofer Instituts für Angewandte Informationstechnik (FIT) sowie der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS), das ebenfalls bereits qualifikatorische Arbeitsmarktprojektionen erstellte (Wolter 2005; Drosdowski, Wolter 2008), u. a. im Rahmen des zweiten Berichts zur sozioökonomischen Entwicklung in Deutschland (SOEB 2; Drosdowski, Wolter 2012). Das Konsortium fungiert unter dem Namen QuBe ([www.qube-projekt.de](http://www.qube-projekt.de)). Seit 2008 erstellt QuBe regelmäßig aktualisierte Projektionen zur Arbeitsmarktentwicklung nach Qualifikationen und Berufsfeldern, u. a. mit Hilfe der Modelle IAB/INFORGE, BIBB-DEMOS und BIBB-FIT. Die Ergebnisse der 2010 veröffentlichten Projektion nach vier Qualifikationsstufen und zwölf Berufsfeldern bis 2025 (Helmrich, Zika 2010) fanden Einzug in den Nationalen Bildungsbericht 2010 (Autorengruppe Bildungsberichterstattung 2010) sowie das Jahres-

---

\* Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung, Osnabrück.

\*\* Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn.

\*\*\* Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Nürnberg.

gutachten des Sachverständigenrates zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung 2011 (Sachverständigenrat 2011). Die bisher neuesten Ergebnisse der Zusammenarbeit enthalten BIBB et al. (2012) sowie Helmrich et al. (2012).

Der vorliegende Beitrag hat zum Ziel einen komplexen Modellierungsansatz, der zur Arbeitsmarktanalyse im Rahmen von QuBe angewandt wird, auf einfache, reduzierte Weise vorzustellen, um den Kern dieser Modellierung in einem Input-Output-Kontext zu veranschaulichen. Dabei sollen insbesondere die Struktureffekte betont werden. Nach der Formalisierung dieses Forschungsansatzes wird der tatsächlich benutzte Modellrahmen samt seiner geplanten Erweiterungen diskutiert.

## 2 Ein reduziertes Modell

Das hier vorgestellte reduzierte Modell stellt im Kern die Angebotsseite (Anzahl der Erwerbspersonen) der Nachfrageseite (Anzahl der Erwerbstätigen) des Arbeitsmarktes gegenüber, sodass rechnerische Knappheiten sichtbar werden können. Für die Projektion werden geeignete Treiber (z. B. eine Bevölkerungsprojektion) sowie eine Input-Output-Tabelle benötigt. Zur Vereinfachung wird lediglich eine Qualifikationsstufe betrachtet. Ferner werden nur Personen in ihrer Anzahl berücksichtigt, nicht deren Arbeitszeiten bzw. Arbeitsvolumina. Es finden zudem keine Ausgleichprozesse zwischen den beiden Marktseiten statt, die aufgrund von in Wirklichkeit immanent vorhandenen Flexibilitäten existieren, sodass die Betrachtung rein mechanistisch bleibt. Im Folgenden werden das Arbeitsangebot, die Arbeitsnachfrage, die Bilanzierung beider Marktseiten sowie einige Simulationsmöglichkeiten diskutiert.

### *Angebotsseite*

Der Ausgangspunkt für eine Modellierung der Angebotsseite des Arbeitsmarktes für die gegebene Qualifikationsstufe  $m$  ist eine Bevölkerungsmatrix  $BEVM$ , für Deutschland kann sie aus der 12. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes (StBA 2009) und dem Mikrozensus gewonnen werden. Sie hat die Dimensionen Alter (Altersklassen oder -jahre) sowie erlernter Beruf. Ausgehend von einer festen Verteilung der Bevölkerung auf die erlernten Berufe kann eine Fortschreibung mit Hilfe der demografischen Prognose vorgenommen werden. Für jede Altersklasse und jeden Beruf muss jetzt die qualifikationsspezifische Erwerbsbeteiligung bestimmt werden, indem die Erwerbsquoten nach Alter (Vektor  $eqm$ ) zeilenweise mit den Elementen von  $BEVM$  multipliziert werden. In der einfachsten Variante kann unterstellt werden, dass die altersbezogenen Erwerbsquoten für alle Berufe gleich sind. Die Erwerbsquoten können ebenfalls aus dem Mikrozensus-Datenmaterial gewonnen werden. Für die Fortschreibung können sie entweder konstant bleiben oder mit auslaufenden Trends geschätzt sein. Im Idealfall sollten sie von (sozio-)ökonomischen Größen abhängig sein. Die sich als Arbeitsangebot ergebende Anzahl der Erwerbspersonen (Erwerbstätige und Erwerbslose)  $EPM$  wird durch die folgende Gleichung (1) beschrieben:

$$EPM = BEVM * eqm \quad (1)$$

### *Nachfrageseite*

Bei der Modellierung der Nachfrageseite wird mehrstufig verfahren. Im ersten Schritt wird die Produktion nach Wirtschaftsbereichen bestimmt, was mittels des Standard-Input-Output-Ansatzes gemacht werden kann. Der Produktionsvektor nach Wirtschaftsbereichen  $y$  wird dann durch die Multiplikation des Endnachfragevektors nach Wirtschaftsbereichen  $f$  mit der Leontief-Inversen  $(I-A)^{-1}$  bestimmt. Für die Fortschreibung kann eine im einfachsten Fall konstante Matrix der Input-Koeffizienten  $A$  unterstellt werden, sie kann aber auch durch empirische Schätzung mit relativen Preisen in einem elaborierteren Modell bewegt werden. Für die Bestimmung der sektoralen Produktion muss ebenfalls der Endnachfragevektor auf geeignete Art und Weise fortgeschrieben werden. Dies kann etwa auf Basis beobachteter Vergangenheitstrends in Produktion oder als Ergebnis fortgeschrittener Modellierungsarbeiten sein. Die Gleichung (2) lautet dann:

$$y = (I - A)^{-1} * f \quad (2)$$

Die sektorale Beschäftigung wird ebenfalls nach dem klassischen Ansatz der Input-Output-Analyse ermittelt, indem der Produktionsvektor nach Wirtschaftsbereichen elementweise mit einem (konstanten oder bewegten) Vektor der sektoralen Arbeitskoeffizienten  $b$  multipliziert wird. Die Formel zur Bestimmung der Erwerbstätigenanzahl nach Wirtschaftsbereichen  $ets$  lautet dann:

$$ets = b * y \quad (3)$$

Auf Basis des Mikrozensus kann im nächsten Schritt die Zerlegung der Erwerbstätigenanzahl nach Wirtschaftsbereichen in Erwerbstätigenanzahl nach ausgeübten Berufen (Matrix  $ETSB$ ) stattfinden. Dazu muss der Vektor  $ets$  zeilenweise mit den sektoralen Berufsanteilen der Matrix  $BQ$  multipliziert werden, sodass gilt:

$$ETSB = ets * BQ \quad (4)$$

wobei die Anteile entweder konstant oder trendmäßig geschätzt sein können. Um eine Bilanzierung auf der Ebene der Berufe der Qualifikation  $m$  durchführen zu können, muss die Matrix  $ETSB$  elementweise mit der Anteilsmatrix der Erwerbstätigen nach Wirtschaftsbereichen und ausgeübten Berufen (identische Klassifikation wie beim erlernten Beruf) für Qualifikation  $m$  ( $QM$ ) multipliziert werden. Die sektoralen Berufsanteile der Matrix  $QM$  für Qualifikation  $m$  können wieder entweder konstant oder empirisch geschätzt sein. Die Gleichung (5) für die Bestimmung der Erwerbstätigenmatrix nach Wirtschaftsbereichen und ausgeübtem Beruf lautet somit:

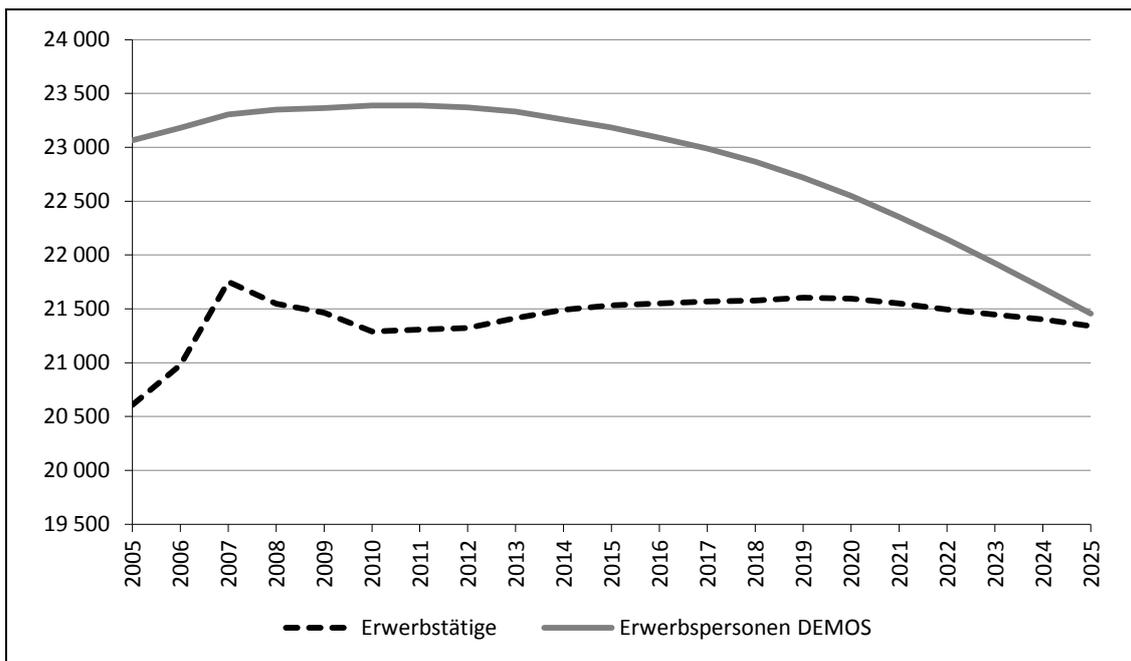
$$ETSM = ETSB * QM \quad (5)$$

### **Bilanzierung**

In dem hier vorgestellten einfachen Modellierungsansatz wird exemplarisch auf der Ebene der Berufe bilanziert, derart dass für eine gegebene Qualifikation (es kann freilich auch das Aggregat betrachtet werden) die Anzahl der Erwerbspersonen mit einem erlernten Beruf (z. B. gelernte Köche) der Anzahl der tatsächlich Erwerbstätigen mit demselben ausgeübten Beruf (als Köche arbeitende, die nicht unbedingt gelernte Köche sein müssen) verglichen werden. Ergibt sich dabei ein Übergewicht der Erwerbspersonen, so ist das ein Hinweis auf eine in diesem Arbeitsmarktsegment möglicherweise vorliegende Erwerbslosigkeit. Im gegensätzlichen Fall würde der Bedarf das tatsächliche Angebot an Arbeitskräften übersteigen und möglicherweise zu einem (Fachkräfte-) Mangel führen. Abbildung 1 zeigt exemplarisch die projizierte Entwicklung der Erwerbstätigen und Erwerbspersonen mittlerer Qualifikation bis 2025.

Abbildung 1:

Gegenüberstellung des Arbeitsangebots (Erwerbspersonen) und der Arbeitsnachfrage (Erwerbstätige) in der mittleren Qualifikationsstufe (ISCED 3B und 4)



Quellen: Helmrich, Zika (2010); eigene Darstellung.

### **Simulationmöglichkeiten**

Selbst mit Hilfe einfachster Modelle, zu denen das oben präsentierte gehört, lassen sich üblicherweise Sensitivitätsanalysen und Simulationen durchführen. In dem vorliegenden Fall existieren mehrere Stellschrauben, deren Variation interessante Struktureffekte hervorbringen kann. Ein beispielhafter Eingriff in die Modellstruktur könnte eine klassische Anwendung der Input-Output-Analyse sein, der in einem autonomen Anstieg der Endnachfrage durch eine Erhöhung der Investitionen im Bausektor bestehen würde.

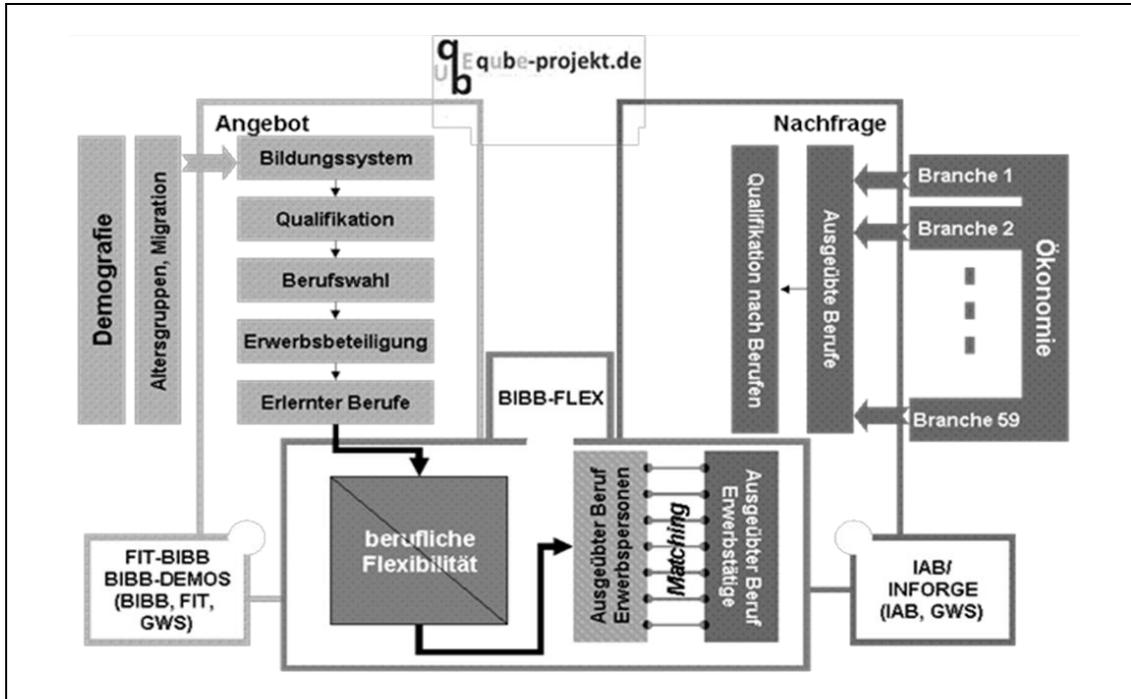
Aufgrund eines solchen Eingriffs würde die Produktion in dem Bereich selbst sowie in den über Vorleistungsverflechtung verbundenen Branchen steigen, wodurch die Beschäftigung (Arbeitsnachfrage) steigen würde. Dies hätte Wirkungen auf die Qualifikationsstruktur und würde c. p. zu eventuellen Ungleichgewichten (oder deren Abbau) auf der Ebene der Qualifikationen und Berufe führen. Ein weiterer Beispielsfall könnte die zugrundeliegenden demografischen Annahmen betreffen, z. B. durch die Unterstellung einer höheren Nettozuwanderung. Dieser Eingriff hätte quantitative Auswirkungen auf der Angebotsseite zur Folge, da aufgrund steigender Bevölkerungsgröße (und -struktur) die Anzahl der Erwerbspersonen steigen und deren Struktur sich ändern würde. Es ergäben wiederum mögliche Ungleichgewichte in den Qualifikationen und Berufen oder deren Abbau. Sie könnten je nach Art der Modellierung der Nachfrageseite um weitere demografisch verursachte Effekte ergänzt werden, z. B. über den Anstieg der gesamtwirtschaftlichen Konsumausgaben aufgrund wachsender Bevölkerung.

### **3 Arbeitsmarktmodellierung am Beispiel des QuBe-Modellsystems**

Abbildung 2 zeigt das Modellierungsschema, das sich aus dem Zusammenwirken des Modellensembles im Rahmen von QuBe ergibt. Es wird deutlich, dass hier die Schlüsselemente des reduzierten Modells des vorherigen Abschnitts den Kern bilden, auch wenn die Zusammenhänge und die Ausgestaltung einzelner Bestandteile wesentlich komplexer sind. Die schemenhaft dargestellte Modellierung reicht natürlich nicht aus, um eine tatsächliche Projektion der erlernten Berufe und der Erwerbstätigen vorzunehmen. Allein die Modellierung des Bildungssystems (duale Ausbildung, tertiärer Bereich etc.) innerhalb von QuBe ist um ein Vielfaches anspruchsvoller.

Bevor näher auf die Besonderheiten der Modellierung der beiden Arbeitsmarktseiten und der Bilanzierung eingegangen wird, werden zunächst die allgemeinen Eigenschaften und Annahmen dieser Modelle vorgestellt. In der gegenwärtigen Fassung sind die vorgenommenen Status-quo-Projektionen auf Basis der Vergangenheitsdaten reine Top-down-Berechnungen, d. h. für die Fortschreibung der Modellgrößen sind externe Treiber nötig, die aus anderen Zusammenhängen resultieren. Auch interagieren die beiden Marktseiten nicht, d. h. sie sind voneinander unabhängig. Bei der Bilanzierung werden jedoch teilweise die Flexibilitäten des Arbeitsmarktes einbezogen. Die Datenbasis bilden vorrangig Mikrozensus-Sonderauswertungen, Fachserien und die 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes für die Jahre 1996 bis 2010. Die Projektionen laufen bis 2030 und das Ergebnis liegt in Jahreswerten vor. Die Wirtschaftsbereiche folgen der Wirtschaftszweiggliederung WZ03, während für die (formalen) Qualifikationen die International Standard Classification of Education (ISCED) verwendet wird. Bei den Berufen wird die neue Klassifikation der Berufe des BIBB auf Basis von Tätigkeitsclustern benutzt (Bott et al. 2010; Tiemann et al. 2008), die in Abbildung 3 dargestellt ist.

Abbildung 2:  
Das Modellensemble des QuBe-Konsortiums



Quelle: Helmrich et al. (2012, 13).

Abbildung 3:  
Berufsklassifikation des BIBB

drei Berufsoberfelder	zwölf Berufshauptfelder (Tätigkeitsschwerpunkt MZ)	54 Berufsfelder	Tätigkeitsschwerpunkte Mikrozensus
Produktionsbezogene Berufe	Rohstoffe gewinnende Berufe (2)	1, 2	Ernten (2), Fördern (3), Be- und Verarbeiten (4), Instandsetzen (6), Maschinen und Anlagen steuern und wartende Berufe (1)
	Be-, verarbeitende und instandsetzende Berufe (4, 6)	3, 7, 9, 10, 11, 13, 15, 18, 20, 42	
Berufsfelder: 1-13, 15, 17, 18, 20, 42	Maschinen und Anlagen steuernde und wartende Berufe (1)	4-6, 8, 12, 17	Maschinen und Anlagen steuern und warten (1)
	Berufe im Warenhandel, Vertrieb (5)	27, 28, 30	
Primäre Dienstleistungsberufe	Verkehrs-, Lager-, Transport-, Sicherheits-, Wachberufe (18)	19, 32, 33, 34, 41, 43	Handels- (5), Bürotätigkeiten (7), allgemeine Dienste wie Reinigen (19), Bewirten (12), Lagern (18), Transportieren (18), sichern (20)
	Gastronomie- und Reinigungsberufe (12, 19)	14, 16, 53, 54	
Berufsfelder: 14, 16, 19, 27-30, 32-34, 36, 37, 39-41, 43, 53, 54	Büro-, Kaufmännische Dienstleistungsberufe (7)	29, 36-37, 39, 40	Forschen (8-9), Entwickeln (8-9), Organisieren (10-11), Managen (10-11), Recht anwenden und auslegen (13), Betreuen (16), Heilen (16), Pflegen (16), Beraten (15), Lehren (14), Publizieren (17), Unterhalten (17)
	Technisch-Naturwissenschaftliche Berufe (7, 8, 9)	21-26, 38	
Sekundäre Dienstleistungsberufe	Rechts-, Management- und wirtschaftswissenschaftliche Berufe (11, 13, 15)	35, 44	Forschen (8-9), Entwickeln (8-9), Organisieren (10-11), Managen (10-11), Recht anwenden und auslegen (13), Betreuen (16), Heilen (16), Pflegen (16), Beraten (15), Lehren (14), Publizieren (17), Unterhalten (17)
	Künstlerische, Medien-, Geistes- und Sozialwissenschaftliche Berufe (17, 10, 9)	31, 45, 46, 51	
Berufsfelder: 21-26, 31, 35, 38, 44-52	Gesundheits- und Sozialberufe, Körperpfleger (16)	47-49, 52	Forschen (8-9), Entwickeln (8-9), Organisieren (10-11), Managen (10-11), Recht anwenden und auslegen (13), Betreuen (16), Heilen (16), Pflegen (16), Beraten (15), Lehren (14), Publizieren (17), Unterhalten (17)
	Lehrberufe (14)	50	

Quelle: Bott et al. (2010, 78 ff.).

### ***Arbeitsangebot***

Die Berechnungen auf der Angebotsseite werden mit Hilfe zweier Modelle durchgeführt – BIBB-DEMOS (Drosdowski et al. 2010) sowie BIBB-FIT (Kalinowski, Quinke 2010). Beide Modelle beruhen insbesondere auf den Annahmen zur Bevölkerungsentwicklung, sodass die Demografie „die Richtung vorgibt“ (Fuchs, Zika 2010). Die Veränderung der Qualifikationsstruktur der Bevölkerung wird als Ergebnis der Entwicklungen im Bildungssystem modelliert, die bei BIBB-FIT stärker den Vorgaben der Bildungsvorausberechnung und bei BIBB-DEMOS den Trends der Vergangenheit folgen. Beim Letzteren findet eine Berufswahl statt und es wird unterstellt, dass die Personen ihre erlernten Berufe nach dem 35. Lebensjahr nicht mehr verändern. Ähnliches gilt im Hinblick auf die erlangte höchste formale Qualifikation. Die Erwerbsquoten werden in beiden Modellen mit auslaufenden Trends geschätzt, wobei eine lineare Erhöhung der Erwerbsquoten Älterer unterstellt wird, um den Vorgaben der Rente mit 67 zu entsprechen. Im Ergebnis liegen die Erwerbspersonen nach Alter (13 Klassen), Geschlecht, Qualifikation (vier Stufen) sowie dem erlernten Beruf (54 Berufsfelder) vor. Die Kopfbetrachtung wird um Hinzunahme der maximal gewünschten Jahresarbeitszeiten je Ausprägung ergänzt, sodass potenzielle Arbeitsvolumina auf der Angebotsseite berechnet werden.

### ***Arbeitsnachfrage***

Die Anzahl der Erwerbstätigen nach Wirtschaftsbereichen wird mit Hilfe des makroökonomischen Modells IAB/INFORGE in einem komplexen iterativen Prozess bestimmt (Ahlert et al. 2009). Dieser umfasst die Interaktion der Endnachfrage, der Kostenseite, der Vorleistungsverflechtung (Input-Output), eines Arbeitsmarktmoduls, des Kontensystems Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen sowie globaler Einflüsse. Im Vordergrund steht dabei der sich fortsetzende Strukturwandel. INFORGE wird als integriertes Modell (Holub, Schnabl 1994, 328 f.) klassifiziert, das zusammen mit anderen modernen makroökonomischen Modellen eine wichtige Anwendung für sektoral tiefgegliederte Input-Output-Datensätze (Eurostat 2008, 527 ff.) darstellt. Die berechnete Erwerbstätigenanzahl wird nach Maßgabe trendgeschätzter Berufsanteile einzelner Wirtschaftsbereiche sowie der Qualifikationsanteile einzelner Berufsfelder verteilt, sodass als Ergebnis die Anzahl der Erwerbstätigen nach 59 Wirtschaftsbereichen, vier Qualifikationsstufen und ausgeübten Berufen (54 Berufsfelder) vorliegt (Hummel et al. 2010; Maier et al. 2012). Auch auf der Bedarfsseite des Arbeitsmarktes werden detaillierte Arbeitsvolumina berechnet.

### ***Bilanzierung***

Anstatt einer bloßen Gegenüberstellung der Ergebnisse beider Marktseiten in gleicher Dimension (Qualifikation, Beruf) wird im QuBe-Konsortium die so genannte Flexibilitätsmatrix verwendet (Maier et al. 2010), die die empirisch übermittelten Wahrscheinlichkeiten für den Übergang vom erlernten zum ausgeübten Beruf beinhaltet. Somit können die Erwerbspersonen mit ihren erlernten Berufen, die in Wirklichkeit andere Berufe ergreifen, realitätsnäher den ausgeübten Berufen auf der Nachfrageseite gegenüber-

gestellt werden. Die in den Zeilen für Berufshauptfelder dargestellten Übergangswahrscheinlichkeiten sind in Abbildung 4 dargestellt.

Abbildung 4:  
Flexibilitätsmatrix des BIBB  
- in % -

Berufshauptfeld des erlernten Berufes	Anteilswerte für Wechsel von erlerntem Berufs- in ausgeübtes Berufshauptfeld												Σ BHF
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	
1: Rohstoff gewinnende Berufe	<b>49,5</b>	8,6	3,0	6,3	12,8	6,1	5,1	2,6	2,1	0,7	2,3	0,9	<b>100,0</b>
2: Be-, verarbeitende und instandsetzende Berufe	1,9	<b>46,3</b>	7,8	6,2	15,6	5,7	4,2	7,4	2,0	0,9	1,5	0,5	<b>100,0</b>
3: Maschinen und Anlagen steuernde und wartende Berufe	1,3	14,0	<b>44,3</b>	5,2	11,9	4,7	4,4	7,8	2,0	2,4	1,7	0,4	<b>100,0</b>
4: Berufe im Warenhandel, Vertrieb	0,8	2,9	1,2	<b>50,4</b>	6,2	9,5	19,8	1,3	3,4	1,1	3,1	0,4	<b>100,0</b>
5: Verkehrs-, Lager-, Transport, Sicherheits-, Wachberufe	1,1	6,1	2,0	4,3	<b>65,3</b>	3,8	11,5	2,2	1,4	0,5	1,3	0,5	<b>100,0</b>
6: Gastronomie- und Reinigungsberufe	3,1	5,0	2,6	9,7	8,2	<b>56,4</b>	7,3	1,1	1,8	0,5	3,7	0,7	<b>100,0</b>
7: Büro-, Kaufm. Dienstleistungsberufe	0,5	1,2	0,5	8,6	3,7	3,5	<b>71,3</b>	2,0	4,8	1,1	2,3	0,5	<b>100,0</b>
8: Technisch-Naturwissenschaftliche Berufe	0,7	8,9	3,3	5,0	4,1	2,3	8,0	<b>52,0</b>	7,3	3,2	1,7	3,5	<b>100,0</b>
9: Rechts-, Management- und wirtschaftswissenschaftliche Berufe	0,2	0,8	0,2	7,3	2,3	1,5	26,0	4,2	<b>49,3</b>	4,1	1,4	2,7	<b>100,0</b>
10: Künstlerische, Medien-, Geistes- und Sozialwissenschaftliche Berufe	0,3	2,2	0,8	6,1	2,3	2,8	10,2	5,1	5,9	<b>46,9</b>	4,3	13,0	<b>100,0</b>
11: Gesundheits- und Sozialberufe, Körperpfleger	0,4	2,1	0,4	3,9	1,7	4,0	6,3	0,8	1,1	0,9	<b>74,6</b>	3,7	<b>100,0</b>
12: Lehrberufe	0,3	1,2	0,3	1,9	1,5	2,1	4,3	1,2	1,3	2,2	4,5	<b>79,3</b>	<b>100,0</b>
0a: Ohne Ausbildung	3,2	16,1	6,0	11,3	15,1	25,5	10,8	2,5	1,7	1,9	5,2	0,8	<b>100,0</b>
0b: In Schule/Ausbildung	2,1	19,8	5,4	14,5	5,8	13,0	17,2	4,8	0,7	3,1	12,2	1,3	<b>100,0</b>

Quelle: Maier et al. (2010, 170).

### **Geplante Modellerweiterungen**

Das QuBe-Konsortium bereitet eine Reihe von Modifikationen und Erweiterungen vor, die die Arbeitsmarktprojektionen nach Qualifikationen und Berufen aktualisieren und verbessern sollen. So werden die Berechnungen fortan in der Wirtschaftszweiggliederung WZ08 erfolgen. Ferner wird demnächst nur ein integriertes Modell für die Angebotsseite verwendet, das die komparativen Stärken der bisherigen Modelle bündeln soll. Daneben wird auch an einer Integration aller beteiligten Modelle in ein Projektionssystem gearbeitet. So fließen künftig die auf der Angebotsseite bestimmten Erwerbspersonen in die nachfrageseitigen Berechnungen mit ein, indem ein Lohnanpassungsmechanismus implementiert wird, der die rechnerischen Knappheiten und Überschüsse auf der Ebene der Berufe entschärfen soll. Hierdurch wird über iterative Lösungen die (sektorale) Erwerbstätigkeit beeinflusst.

## **4 Zusammenfassung**

Der vorliegende Beitrag zeigt am Beispiel eines reduzierten Modells ein wichtiges Anwendungsfeld der Input-Output-Analyse. Das formalisierte Kernmodell lässt sich auf vielfältige Weise erweitern und je nach Annahmen und verwendeten Daten lassen sich unterschiedliche Resultate erzeugen. Als Beispiel einer für die Praxis der Politikberatung relevanten State-of-the-Art-Anwendung wurde das Modellsystem des QuBe-Konsortiums vorgestellt.

## 5 Literaturverzeichnis

- Ahlert, G.; Distelkamp, M.; Lutz, C.; Meyer, B.; Mönnig, A.; Wolter, M. I. (2009): Das IAB/INFORGE-Modell, in: P. Schnur, G. Zika (Hrsg.), Das IAB/INFORGE-Modell. Ein sektorales makroökonomisches Projektions- und Simulationsmodell zur Vorausschätzung des längerfristigen Arbeitskräftebedarfs. IAB-Bibliothek 318. Nürnberg, 15-175.
- Autorengruppe Bildungsberichterstattung (Hrsg.) (2010): Bildung in Deutschland 2010. Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Perspektiven des Bildungswesens im demografischen Wandel. Bielefeld.
- BIBB; IAB; FIT; GWS (2012): Endbericht zum vom BMBF geförderten Vorhaben (Förderkennzeichen P4204): „Alternative Szenarien der Entwicklung von Qualifikation und Arbeit bis 2030“. Bonn.
- Bonin, H.; Schneider, M.; Quinke, H.; Arens, T. (2007): Zukunft von Bildung und Arbeit – Perspektiven von Arbeitskräftebedarf und -angebot bis 2020, in: IZA Research Report No. 9. Bonn.
- Bott, P.; Helmrich, R.; Schade, H.-J.; Weller, S.-I. (2010): Datengrundlagen und Systematiken für die BIBB-IAB Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen, in: R. Helmrich, G. Zika (Hrsg.), Beruf und Qualifikation in der Zukunft. Bonn.
- Drosdowski, T.; Wolter, M. I. (2008): Sozioökonomische Modellierung: Integration der Sozioökonomischen Gesamtrechnung (SGR) des Statistischen Bundesamtes in DEMOS II, in: GWS Discussion Paper Nr. 2008/8. Osnabrück.
- Drosdowski, T.; Wolter, M. I. (2012): Projektion der Sozioökonomischen Entwicklung bis 2020, in: Forschungsverbund Sozioökonomische Berichterstattung (Hrsg.), Berichterstattung zur sozioökonomischen Entwicklung in Deutschland – Teilhabe im Umbruch, Zweiter Bericht. Wiesbaden.
- Drosdowski, T.; Wolter, M. I.; Helmrich, R.; Maier, T. (2010): Entwicklung der Erwerbspersonen nach Berufen und Qualifikationen bis 2025: Modellrechnung mit dem BIBB-DEMOS-Modell, in: R. Helmrich, G. Zika (Hrsg.), Beruf und Qualifikation in der Zukunft. BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen bis 2025.
- Eurostat (2008): Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables, 2008 Edition.
- Fuchs, J.; Zika, G. (2010): Arbeitsmarktbilanz bis 2025. Demografie gibt die Richtung vor, in: IAB-Kurzbericht, 12/2010. Nürnberg.
- Helmrich, R.; Zika, G. (Hrsg.) (2010): Beruf und Arbeit in der Zukunft – BIBB-IAB-Modellrechnungen zu den Entwicklungen in den Berufsfeldern und Qualifikationen bis 2025. Bonn.
- Helmrich, R.; Zika, G.; Kalinowski, M.; Wolter, M. I.; Bott, P.; Bremser, F.; Drosdowski, T.; Haenisch, C.; Hummel, M.; Maier, T.; Schandock, M. (2012):

Engpässe auf dem Arbeitsmarkt: Geändertes Bildungs- und Erwerbsverhalten milder Fachkräftemangel. Neue Ergebnisse der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen bis zum Jahr 2030, in: BIBB-Report 18.2012. Bonn.

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

*Hummel, M.; Thein, A.; Zika, G.* (2010): Der Arbeitskräftebedarf nach Wirtschaftszweigen, Berufen und Qualifikationen bis 2025, in: R. Helmrich, G. Zika (Hrsg.), Beruf und Qualifikation in der Zukunft. Bonn.

*Kalinowski, M.; Quinke, H.* (2010): Projektion des Arbeitskräfteangebots bis 2025 nach Qualifikationsstufen und Berufsfeldern, in: R. Helmrich, G. Zika (Hrsg.), Beruf und Arbeit in der Zukunft – BIBB-IAB-Modellrechnungen zu den Entwicklungen in den Berufsfeldern und Qualifikationen bis 2025. Bonn, 103-124.

*Maier, T.; Mönnig, A.; Zika, G.* (2012): Labour Demand by Industrial Sector, Occupation Field and Qualification until 2025 – Model Calculations Using the IAB/INFORGE Model, in: Economic Systems Research. Forthcoming.

*Maier, T.; Schandock, M.; Zopf, S.* (2010), Flexibilität zwischen erlerntem und ausgeübtem Beruf, in: R. Helmrich, G. Zika (Hrsg.), Beruf und Qualifikation in der Zukunft. Bonn.

*Sachverständigenrat* (2011): Herausforderungen des demografischen Wandels. Expertise im Auftrag der Bundesregierung. Statistisches Bundesamt: Wiesbaden.

*Statistische Ämter des Bundes und der Länder* (2009): 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden.

*SOEB 2* (2012): Berichterstattung zur sozio-ökonomischen Entwicklung in Deutschland – Teilhabe im Umbruch. Zweiter Bericht. Wiesbaden.

*Tiemann, M.; Schade, H.-J.; Helmrich, R.; Hall, A.; Braun, U.; Bott, P.* (2008): Berufsfeldprojektionen des BIBB auf Basis der Klassifikation der Berufe 1992, in: Wissenschaftliche Diskussionspapiere des Bundesinstituts für Berufsbildung, Heft 105. Bonn.

*Wolter, M. I.* (2005): Bevölkerungsmodell und erste Modellierungen eines Arbeitsmarktes nach Qualifikationen, in: GWS Discussion Paper Nr. 1. Osnabrück.



**Teil III:**  
**Regionale Input-Output-Analysen**



---

# Verwendungsaggregate in der ostdeutschen Input-Output-Rechnung

*Udo Ludwig, Hans-Ulrich Brautzsch, Brigitte Loose\**

## 1 Einleitung

Input-Output-Tabellen bilden eine wichtige Datengrundlage für die empirische Wirtschaftsforschung. Auf nationaler Ebene werden diese Rechenwerke in Deutschland seit 1960 regelmäßig vom Statistischen Bundesamt erstellt. Auf regionaler Ebene hatten sich in der Vergangenheit auch Wirtschaftsforscher dieser Aufgabe angenommen. Nach einer Blütezeit in den 1970er Jahren, als regionale Tabellen für eine ganze Reihe von westdeutschen Bundesländern und Großräumen aufgestellt worden waren (Stäglin 1980), haben jedoch die Aktivitäten deutlich nachgelassen (Pfähler 2001). In neuerer Zeit gibt es eine Machbarkeitsstudie für die Freie und Hansestadt Hamburg (Münzenmeier, Stäglin 1995) und liegt eine Tabelle für Mecklenburg-Vorpommern vor (Kronenberg 2010).

In den vergangenen Jahren hat sich auch die Input-Output-Rechnung (IOR) gewandelt. Die herkömmlichen Input-Output-Tabellen (IOT) wurden um ein Tabellensystem erweitert, das vollständig in das System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen integriert ist und streng zwischen Aufkommens- und Verwendungstabellen sowie symmetrischen IOT unterscheidet (Eurostat 2008). Im Europäischen System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen aus dem Jahr 1995 (ESVG 1995) wurde dies verbindlich geregelt und mit dem Berichtsjahr 1995 erstmals für Deutschland umgesetzt (Bleses, Stahmer 2000).

Fehlende regionale IOT schränken generell die regionalökonomische Forschung ein. Für das Gebiet der ehemaligen DDR gilt dies in besonderem Maße. Haben sich doch hier im Zuge der Transformation der Planwirtschaft Brüche vollzogen, in deren Gefolge eine permanente Produktionslücke entstanden ist, die bis heute ein hohes Leistungsbilanzdefizit nach sich gezogen hat, das durch anhaltend starke Transfers von West nach Ost gestützt wird. Die einst an den Bedürfnissen der UdSSR ausgerichteten Außenbeziehungen der ehemaligen DDR-Wirtschaft wurden abgelöst von der Integration der transformierten Wirtschaft in den Neuen Bundesländern in die westeuropäischen Märkte. Neue Bezugs- und Lieferbeziehungen an Waren und Dienstleistungen haben sich herausgebildet. Die vormals typische Ost-Ost-Ausrichtung ist in großen Teilen einer Ost-West-Orientierung gewichen. Bedingt durch die neuen Eigentümer und deren Produktionsprogramme richtet sich die Produktion im Großraum Ostdeutschland mehr und

---

\* Institut für Wirtschaftsforschung Halle.

mehr an den Bedürfnissen der Wirtschaft im früheren Bundesgebiet aus. Deutliche Indizien sind in der ostdeutschen Industrie die Dominanz der Zulieferproduktion über die Endproduktherstellung (Ludwig 2010, 115 ff.) und die Kleinteiligkeit der Unternehmen mit ihrem engen Aktionsradius.

Die seit Jahren bestehende ostdeutsche Produktionslücke an Waren und Dienstleistungen wurde zwar in mehr als zwei Jahrzehnten „Aufbau Ost“ verringert, verharrt aber seit vielen Jahren auf hohem Niveau. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage nach der Innen- und Außenabhängigkeit der ostdeutschen Wirtschaft und der Einflussmöglichkeiten der Wirtschaftspolitik zur Beschleunigung des Produktionswachstums. Zwar reflektieren auch die Aggregate der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) das Leistungs- und Verbrauchsniveau auf makroökonomischer Ebene, sie zeigen jedoch nicht die wechselseitigen Zusammenhänge zwischen den Wirtschaftsakteuren als Lieferer und Bezieher von Waren und Dienstleistungen auf. Abhilfe können hier IOT und die Analyse der darin abgebildeten Transaktionen schaffen, wenn sie die Produktionsverflechtungen in einer Region und deren Verbindung mit der Außenwelt erfassen. Ihre Kenntnis, die darauf aufbauende Analyse der Mitzieh- und Anstoßeffekte der Wirtschaft in den Neuen Bundesländern ist für die Wirtschaftspolitik von strategischer Bedeutung. Sie hilft, die Wirksamkeit und die Grenzen nationaler und regionaler Wirtschaftspolitik abzuschätzen, beispielsweise der Programme zur weiteren Wachstumsstimulierung im Rahmen des „Aufbau Ost“.

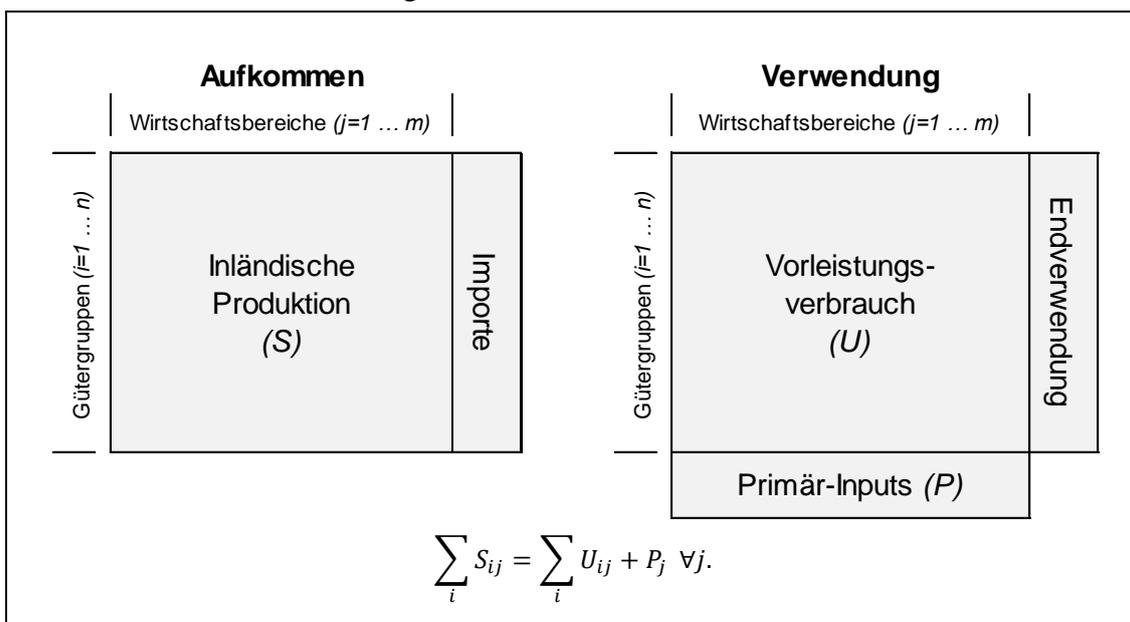
Vor diesem wirtschaftshistorischen und wirtschaftspolitischen Hintergrund grenzt die folgende Studie den Wirtschaftsraum Ostdeutschland nicht geografisch sondern sozio-ökonomisch ab und bezieht darin die Gesamtheit der ostdeutschen Flächenländer Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, also den geografischen Osten ohne das Land Berlin, ein. Die Studie schließt an die bereits veröffentlichten Teile der Aufkommenstabelle in der ostdeutschen IOR an (Ludwig, Loose 2012, 25 ff.) und befasst sich mit der Aufstellung der im ESVG 1995 vorgesehenen Verwendungstabelle. Beide Tabellen liefern zusammengenommen die Ausgangsinformationen für die Ableitung einer symmetrischen IOT für Ostdeutschland. Der Aufsatz gliedert sich wie folgt: Zunächst werden die Grundzüge des Tabellenaufbaus im ESVG 1995 dargelegt und daran anschließend ihre konkrete Umsetzung bei der Aufstellung der Verwendungstabelle für den ostdeutschen Wirtschaftsraum erläutert. Im Mittelpunkt stehen dabei die gütermäßige Strukturierung des Vorleistungsverbrauchs der Industrie und der letzten Verwendung der Güter für den privaten Konsum und die Anlageinvestitionen. Wegen der großen Datenlücken zur Abbildung der Handelsströme mit dem Ausland und dem übrigen Bundesgebiet gilt der Ermittlung der regionalen Ausfuhren und Einfuhren die besondere Aufmerksamkeit. Erste Ergebnisse zu den Vorleistungsverflechtungen in der Industrie, der Zusammensetzung des privaten Konsums und der Anlageinvestitionen nach Gütergruppen sowie den Export-Import-Verhältnissen runden die Studie ab.

## 2 Konzeptionelle Herangehensweise im ESVG 1995

### 2.1 Aufkommens- und Verwendungstabellen

Mit dem System of National Accounts (SNA) der Vereinten Nationen wurde 1968 ein neues System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen begründet, das nach einer Phase mit empfehlendem Charakter endgültig im Europäischen System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (ESVG 1995) verbindlich für Europa geregelt wurde (Bleses 2007). Damit wurde auch für die IOR ein neuer Weg der Tabellenkonstruktion eingeschlagen. Das ESVG 1995 beschränkt sich nicht auf die in der Anfangszeit der IOR übliche direkte Ermittlung einer symmetrischen Input-Output-Tabelle mit homogenen Produktions- und Güterbereichen, sondern besteht auf der getrennten Ermittlung einer Aufkommens- und einer Verwendungstabelle (vgl. Abbildung 1). Mit dieser Vorgehensweise soll die Heterogenität der statistischen Ausgangslage transparent dargestellt werden, denn die beobachtbaren statistischen Einheiten – seien es Unternehmen, Betriebe oder Haushalte – konzentrieren sich weder auf die Herstellung nur eines einzelnen Gutes noch wenden sie nur eine einzige Produktionstechnologie an. Mit den Aufkommens- und Verwendungstabellen wird diesem Umstand Rechnung getragen, indem die Verteilung der Produktion einzelner Güter auf die verschiedenen Wirtschaftsbereiche bzw. der Einsatz der verschiedenen Güter in der Produktion der einzelnen Wirtschaftsbereiche auseinandergehalten werden, bevor es zur Konstruktion der Produktionsverflechtungstabelle zwischen homogenen Produktions- und Güterbereichen kommt.

Abbildung 1:  
Aufkommens- und Verwendungstabellen im ESVG 1995



Quelle: Darstellung der Autoren.

## 2.2 Methoden der Tabellenerstellung und Datenlage

Input-Output-Tabellen unterhalb der nationalen Ebene stehen und fallen mit der Verfügbarkeit regionaler Daten. In Abhängigkeit davon unterscheidet man bei der Tabellenerstellung im Allgemeinen zwischen dem originären (Survey-Methode) und dem derivativen Verfahren (Nonsurvey-Methode). Das derivative Verfahren

„[...] besteht darin, die Strukturen aus gesamtwirtschaftlichen Input-Output-Tabellen herzuleiten. Bei der originären Methode dagegen wird der Versuch unternommen, die regionalspezifischen Strukturen aus dem statistischen Urmaterial der Regionen und durch Fragebogenaktionen direkt zu ermitteln.“ (Ott et al. 1970, 86 f)

Erhebliche „Unterschiede in den Strukturen gleicher Produktionsbereiche (lassen) ein rein derivatives Vorgehen nicht ratsam erscheinen“ (Münzenmaier 1982, 128). Trotzdem muss oft auf die derivative Methode zurückgegriffen werden, weil die Ressourcen für spezielle Datenerhebungen in einer Region sehr begrenzt sind. So wurde die IOT für Mecklenburg-Vorpommern nach derivativen Verfahren aufgestellt (Kronenberg 2010, 226 f.). In der folgenden Untersuchung wird eine Hybridmethode praktiziert, unter der die Autoren die konzeptgetreue Aufstellung von Input-Output-Tabellen unter Verwendung einer Kombination von regionalen und nationalen Ausgangsdaten verstehen. Zunächst werden die originären Eckdaten aus der regionalen Entstehungs- und Verwendungsrechnung des Bruttoinlandsprodukts gemäß den Relationen in der nationalen IOT nach Gütergruppen aufgespalten und dann Schritt für Schritt durch originäre regionale Strukturdaten ersetzt. Fehlende regionale Angaben werden dann durch abgeleitete Größen aus den nationalen IOT ergänzt.

Input-Output-Tabellen sind Bestandteil der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, insbesondere des Kernsystems zur Ermittlung des Bruttoinlandsprodukts. Sie sind auf die Eckwerte zum Bruttoinlandsprodukt, dessen Entstehungs-, Verteilungs- und Verwendungskomponenten abgestimmt, erschöpfen sich jedoch nicht darin, sondern bilden zusätzlich die Produktionsverflechtungen zwischen den Herstellern und Verbrauchern ab. Für ihre Aufstellung sind dementsprechend sowohl makroökonomische Angaben als auch Strukturdaten erforderlich, mit denen die Liefer- und Verbrauchsbeziehungen sowohl zwischen den Produzenten in der Wirtschaft als auch mit den Endverbrauchern abgebildet werden. Solche Angaben werden auf nationaler Ebene vom Statistischen Bundesamt ermittelt und veröffentlicht. Auf regionaler Ebene fehlen sie weitestgehend und müssen aus Fachstatistiken, Umfragen und anderen Quellen gewonnen werden. Folgende regionalen Datenquellen wurden für die ostdeutsche IOR herangezogen:<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Der Arbeitskreis „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder“ und eine ganze Reihe von Fachabteilungen im Statistischen Bundesamt, allen voran Experten aus der Gruppe Inlandsprodukt, Input-Output-Rechnung, haben durch Sonderaufbereitungen der amtlichen Ergebnisse für den ostdeutschen Wirtschaftsraum den Autoren mit Rat und Tat zur Seite gestanden. Dafür gebührt ihnen unser ausdrücklicher Dank.

**Makrodaten:** Produktionswerte, Vorleistungen, Bruttowertschöpfung und Arbeitnehmerentgelte sowie Beschäftigtenzahlen berechnet der Arbeitskreis Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder (VGRdL) für 60 Wirtschaftszweige. Auch Verwendungsdaten des Bruttoinlandsprodukts liegen in dessen Veröffentlichungen vor, so für den privaten Konsum, den Staatskonsum und die Anlageinvestitionen. Ein Rückgriff auf solche regionalen Eckdaten sichert zugleich die Konsistenz der regionalen IOR mit den Angaben der VGR. Allerdings hängt dieses Vorgehen von der Schätzqualität der regionalen Größen durch die Landesstatistiker ab. Insbesondere betrifft das die Ergänzung der Daten für Wirtschaftseinheiten, die unter den Abschneidegrenzen der Fachstatistiken liegen. Deren Anteil ist in Ostdeutschland aufgrund der kleinteiligen Produktionsstrukturen überdurchschnittlich hoch.

**Strukturdaten:** Für die vollständige oder teilweise Strukturierung der regionalen Eckdaten aus den VGRdL stehen die Regionale Landwirtschaftliche Gesamtrechnung der Länder, Fachstatistiken aus dem Produzierenden Gewerbe und dem Dienstleistungssektor, Statistiken zu Einkommen und Verbrauch der privaten Haushalte, aber auch Umfragedaten beispielsweise aus dem Betriebspanel des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB)<sup>2</sup> zur Verfügung. In dieser Studie wird an vielen Stellen auf Sonderaufbereitungen der Fachstatistiken für die Region Ostdeutschland zurückgegriffen. Allerdings müssen die Angaben den Konzepten der VGR angepasst werden. Das betrifft beispielsweise den Übergang von Bruttoproduktionswerten aus den Kostenstrukturerhebungen zu Produktionswerten gemäß den VGR.

### 2.3 Gliederung der Wirtschafts- bzw. Produktionsbereiche

Statistische Einheit in der nationalen IOR ist gemäß ESVG die örtliche fachliche Einheit. In Deutschland ist dies vereinfachend das Unternehmen (StBua 2010, 32). Unterhalb der nationalen Ebene erweisen sich jedoch Unternehmensdaten oft als zu grob für die Darstellung der regionalen Produktionsaktivitäten. Wenn Unternehmen Betriebsstätten in einer Region außerhalb ihres Standortes unterhalten, und dies ist in Ostdeutschland infolge der Präsenz „verlängerter Werkbänke“ von Unternehmen aus dem Ausland und dem früheren Bundesgebiet häufig der Fall, werden deren Aktivitäten in der Unternehmensstatistik dem Stammsitz des Unternehmens und nicht dem Ort der Entstehung der Produktion zugerechnet. Die angemessenere Darstellungseinheit auf der regionalen Ebene bildet deshalb der Betrieb. Mit ihm wird die wirtschaftliche Aktivität in einer Region adäquater abgebildet. Bereits die VGRdL tragen diesem Umstand Rechnung und verwenden zur Darstellung der Produktionswerte, Vorleistungen und der Bruttowertschöpfung das Betriebskonzept. Im Zuge der Integration der Regionalrechnung in

<sup>2</sup> Die Auswertung von Mikrodaten aus dem IAB-Betriebspanel erfolgte auf der Grundlage eines Kooperationsvertrages. Der Arbeitsgruppe des IAB-Betriebspanels und dem Forschungsdatenzentrum des IAB soll hiermit ebenfalls ausdrücklich Dank für die gute Zusammenarbeit ausgesprochen werden.

die nationale VGR werden dann die Betriebsdaten auf einer höheren Aggregationsebene mit den nationalen Eckwerten aus der Unternehmensstatistik abgestimmt.

Da auch Betriebe in der Regel MehrproduktHersteller sind, werden sie nach dem Schwerpunktprinzip zu Wirtschaftsbereichen und die Güter zu Gütergruppen zusammengefasst. Die schwache Besetzung mancher Wirtschaftsbereiche auf regionaler Ebene schränkt allerdings die Tiefe der Einteilung der Wirtschaft in Gruppen von Akteuren ein. Zumeist ist es die geringe Anzahl von Betrieben in der Region Ostdeutschland, die einer Offenlegung detaillierterer Daten im Wege steht.<sup>3</sup> So musste die Anzahl der Zweige für den Bereich Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden sowie Verarbeitendes Gewerbe gegenüber der Klassifikation in der nationalen IOT von 28 auf 21 verringert werden. Damit beläuft sich die Gesamtzahl der Bereiche in der ostdeutschen IOT für das Jahr 2002 auf 49 anstelle von 59 in der veröffentlichten gesamtdeutschen Tabelle. Die verwendeten Gruppierungen der Wirtschaftsbereiche beruhen auf der Klassifikation der Wirtschaftszweige aus dem Jahr 1993 bzw. 2003.

## 2.4 Inlands- versus Inländerkonzept

In den gesamtdeutschen VGR wird die zentrale Leistungsgröße der Wirtschaft, das Bruttoinlandsprodukt, grundsätzlich nach dem Inlandskonzept, also nach dem Arbeitsort, ermittelt. Allerdings weicht die Darstellung seiner größten Verwendungskomponente, der Konsumausgaben der privaten Haushalte, von diesem Konzept ab. Sie beruht auf dem Inländerkonzept (Wohnortprinzip). Die deutsche IOR folgt dagegen vollständig dem Inlandskonzept. Der Unterschied betrifft die Berechnung des Konsums der privaten Haushalte und – davon abgeleitet – der Transaktionen mit der übrigen Welt. Gemäß dem Inlandskonzept umfasst der Konsum der privaten Haushalte alle Käufe von Waren und Dienstleistungen im Inland (in der Region), unabhängig davon, ob es sich um Inländer (Gebietsansässige) oder Ausländer (Gebietsfremde) handelt. Nach dem Inländerkonzept werden ausschließlich die Käufe der inländischen privaten Haushalte als Konsum gemessen, einschließlich der Käufe in der übrigen Welt (Reiseausgaben). Da diese Käufe im Ausland im Inland nicht produktionswirksam werden, erscheinen sie in der VGR zugleich als Import. Die Käufe der Ausländer (Gebietsfremden) im Inland werden dagegen hier produktionswirksam, gehören aber nach dem Inländerkonzept nicht zum Konsum sondern zum Export. Abweichend von den üblichen Darstellungen wird in Abbildung 2 aufgrund der speziellen Datenlage für eine Region der Übergang vom Inländer- auf das Inlandskonzept und nicht umgekehrt gezeigt.

In den VGR und den IOR für einzelne Regionen umfassen die Transaktionen mit der übrigen Welt auch die Waren- und Dienstleistungsströme mit den nationalen Gebieten außerhalb der Region. Aus der Sicht der Neuen Bundesländer befinden sich die gebiets-

---

<sup>3</sup> Für Zweige mit weniger als drei Wirtschaftseinheiten werden aus Datenschutzgründen keine Angaben freigegeben.

fremden Akteure nicht nur im Ausland sondern auch im übrigen Bundesgebiet. Die Umsetzung dieses Konzepts stößt auf viele Hindernisse im Bereich der Datenverfügbarkeit, da von der amtlichen Statistik auf regionaler Ebene im Unterschied zur nationalen weder Ausfuhr- noch Einfuhrdaten erhoben werden. So fehlen diese Angaben auch in den VGRdL. Allerdings gibt es nichtamtliche Quellen, wie beispielsweise das Betriebspanel des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung bei der Bundesagentur für Arbeit, mit denen einschlägige Daten generiert werden können. Auch lassen sich Ausfuhr- und Einfuhrmerkmale in einzelnen Fällen in nationalen Datenerhebungen wie der Außenhandelsstatistik gesondert nach Regionen auszählen und auswerten.

Abbildung 2:

Übergang vom Inländerkonzept zum Inlandskonzept bei der Berechnung des privaten Konsums

<p><b>Konsumausgaben der ostdeutschen privaten Haushalte (Inländerkonzept)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Konsumausgaben der ostdeutschen privaten Haushalte im Ausland</li> <li>– Konsumausgaben der ostdeutschen privaten Haushalte in Westdeutschland</li> <li>+ Konsumausgaben der Ausländer in Ostdeutschland</li> <li>+ Konsumausgaben der westdeutschen privaten Haushalte in Ostdeutschland</li> </ul>
<p><b>= Konsumausgaben der ostdeutschen und gebietsfremden privaten Haushalte in Ostdeutschland (Inlandskonzept)</b></p>

Quelle: Darstellung der Autoren.

### 3 Zwischennachfrage der Industrie nach Vorleistungsgütern

#### 3.1 Datenquellen und Methoden der Berechnung

Hier wird grundsätzlich zwischen der Input- und der Outputmethode unterschieden, je nachdem ob spalten- oder zeilenweise bei der Ausfüllung der IOT vorgegangen wird (Ott et al. 1970, 87 f). Bezogen auf die Vorleistungsmatrix wird mit der Inputmethode die gütermäßige Zusammensetzung der Vorleistungen jedes produzierenden Wirtschaftsbereichs ermittelt, mit der Output-Methode die Verteilung der einzelnen Gütergruppen auf die verbrauchenden Wirtschaftsbereiche. Die Inputmethode stellt auf die Kostenstrukturen ab, die Outputmethode auf die Liefer- bzw. Absatzstrukturen. Das Statistische Bundesamt greift beispielsweise bei der IOR für Deutschland auf einen Spezialfall der Outputmethode zurück, die „Commodity-Flow-Rechnung“ (StaBua 2010, 34). Für hinreichend tief gegliederte Güterarten, das sind dort ca. 3 100 Gütergruppen, wird angelehnt an deren Gebrauchseigenschaften ihr Einsatz für die letzte Verwendung und die verbrauchenden Wirtschaftsbereiche abgeleitet. Auf regionaler Ebene werden entsprechend

desaggregierte Informationen aus Datenschutzgründen nicht bereitgestellt. Wegen der günstigeren Datenlage auf der Kostenseite bildet deshalb die Inputmethode die führende Methode bei der Findung der Felderwerte in der ostdeutschen IOT. Die Output-Methode wird zur Kontrolle der Berechnungen insbesondere in den Dienstleistungsbereichen herangezogen, da hier originäre Daten zur Nachfrage nach einigen Dienstleistungsarten vorliegen.

Regionale Datenquellen zu Vorleistungskomponenten decken in der Regel immer nur bestimmte Ausschnitte der Wirtschaftsaktivitäten ab. Auch bestehen konzeptionelle Unterschiede zwischen der Erfassung der relevanten Merkmale durch die Fachstatistiken und die VGR. So enthalten die Leistungs- und Materialverbrauchsgrößen gesamt-rechnungsfremde Elemente. Auch erstrecken sich beispielsweise Kostenstrukturerhebungen nicht auf alle Unternehmen eines Wirtschaftsbereichs, sondern nur auf solche ab einer bestimmten Größe. Es fehlen die Angaben zu Kleinbetrieben. Die VGR und die IOR umfassen jedoch alle Wirtschaftsaktivitäten. Die Lücken zwischen den fachlichen Teilen und dem volkswirtschaftlichen Ganzen werden auf nationaler Ebene durch das Statistische Bundesamt im Wege von Schätzungen aufgefüllt. Auf der Ebene der Bundesländer beschränken sich diese Schätzungen der amtlichen Statistik auf den Produktionswert, die Vorleistungen und die Bruttowertschöpfung. Eine Aufspaltung der Vorleistungen in ihre Bestandteile wird nicht vorgenommen, ist aber für die Aufstellung regionaler IOT unumgänglich. Partielle Angaben zu Vorleistungskomponenten aus den Fachstatistiken können außerdem nicht im Verhältnis 1 zu 1 auf die IOR übertragen werden, sondern müssen konzeptionell angepasst und auf die Gesamtheit der Transaktionen hochgerechnet werden. Dies geschieht in Etappen unter Nutzung der Informationen in der gesamtdeutschen Verwendungstabelle der IOR. Alle folgenden datenrelevanten Darstellungen beziehen sich auf den Rechenstand vom Oktober 2012.

## **3.2 Ergebnisse für die Industrie**

### **3.2.1 Vorgehensweise**

Die wichtigsten Quellen für die Abbildung und Analyse der Vorleistungsverflechtung in der Industrie sind die Material- und Wareneingangserhebung sowie die Kostenstrukturerhebung. Beide Statistiken liegen für das Berichtsjahr 2002 in einer speziellen Aufbereitung für die Neuen Bundesländer vor. Die Material- und Wareneingangserhebung steht für alle Unternehmen mit 20 und mehr Beschäftigten sowie – als Untergruppe davon – für die Unternehmen mit 20 bis 49 Beschäftigten zur Verfügung. Die Angaben für diese Untergruppe werden für die Zuschätzung der Kleinbetriebe mit weniger als 19 Beschäftigten verwendet.

Zunächst wird der in der Kostenstrukturerhebung ausgewiesene Vorleistungsverbrauch in den Verbrauch von Material (ohne Handelsware), den Energieverbrauch sowie den Verbrauch von Dienstleistungen aufgeteilt. Zum Materialverbrauch werden hier die bezogenen Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (ohne Handelsware und Energie) sowie der Ein-

satz an industriellen und handwerklichen Dienstleistungen gezählt. Der Energieverbrauch umfasst neben elektrischem Strom, Fernwärme und Gas die bezogenen Brenn- und Treibstoffe. Unter den Dienstleistungen wird die Residualgröße verstanden, die sich aus den gesamten Vorleistungen (ohne Handelsware), dem Verbrauch von Material (ohne Handelsware) und dem Energieverbrauch ergibt. Die Anteile dieser drei Gruppen an den Vorleistungen laut Kostenstrukturerhebung werden genutzt, um die Größe des Vorleistungsverbrauchs gemäß VGRdL entsprechend zu zerlegen.

Der Materialeinsatz (ohne Handelsware) im Verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden wird durch *originäre* Angaben aus der Material- und Wareneingangserhebung für Ostdeutschland nach Gütergruppen untersetzt.<sup>4</sup> Dieser Teil ist das Kernstück der Vorleistungsverflechtung in der ostdeutschen Verwendungstabelle. Insgesamt werden ca. 68% des gesamten Vorleistungsverbrauchs im Verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden durch originäre Daten aus der Material- und Wareneingangserhebung abgedeckt. Dies ist etwa ein Viertel des gesamten Vorleistungsverbrauchs in der ostdeutschen Wirtschaft.

Der Energieverbrauch wird in der Material- und Wareneingangserhebung für die Neuen Bundesländer nur insgesamt ausgewiesen. Seine Zusammensetzung nach festen, flüssigen und gasförmigen Brenn- und Treibstoffen sowie elektrischem Strom, Fernwärme und Gas wird von den ausführlicheren Angaben in der Material- und Wareneingangserhebung für Deutschland abgeleitet. Für die Ermittlung des Dienstleistungsverbrauchs in der ostdeutschen Industrie nach Gütergruppen werden die Angaben aus der nationalen Tabelle zu Rate gezogen.

### **3.2.2 Ausgewählte Ergebnisse für die Industrie**

Mehr als die Hälfte der Güterverwendung in der Industrie entfällt auf die vier Bereiche: Ernährungsgewerbe/Tabakverarbeitung, Herstellung von Kraftwagen/Kraftwagenteilen, Kokerei/Mineralölverarbeitung/Chemische Industrie und Maschinenbau (vgl. Tabelle 1). Mit Ausnahme des Maschinenbaus liegt in diesen Industriebereichen der Anteil am Vorleistungsverbrauch über dem Anteil am Produktionswert. Die dort ablaufenden Produktionsprozesse sind überdurchschnittlich vorleistungsintensiv.

In Tabellen A1 und A2 im Anhang ist der Anteil der einzelnen Gütergruppen am Material- und Energieverbrauch in den Industriebereichen Ostdeutschlands sowie Deutschlands insgesamt angegeben. Tabelle A3 weist die Differenz der Anteile zwischen Ostdeutschland und Deutschland aus.

---

<sup>4</sup> Dies entspricht reichlich 98% des Material- und Energieverbrauchs. Die restlichen 2% entfallen auf den Verbrauch an Wasser sowie an Bauleistungen, der gemäß der nationalen Verwendungstabelle hinzu geschätzt wird.

Tabelle 1:

Anteile der größten Industriebereiche am Vorleistungsverbrauch und am Produktionswert der Industrie

- in % -

	Vorleistungen	Produktionswert
Ernährungsgewerbe/Tabakverarbeitung	18,1	16,2
Herstellung von Kraftwagen/Kraftwagenteilen	14,2	10,0
Kokerei/Mineralölverarbeitung/Chemische Industrie	13,7	11,2
Maschinenbau	7,9	8,7
insgesamt	53,9	46,1

Quellen: Statistisches Bundesamt: Fachserie 4, Reihe 4.2.4; Arbeitskreis VGRdL; Berechnungen der Autoren (Rechenstand: Oktober 2012).

Ein großer – in einigen Industriebereichen auch der größte – Teil der verwendeten Vorleistungen ist der so genannte Eigenverbrauch. Der Eigenverbrauch gibt an, welcher Teil der Produktion als Vorleistungsinpult im eigenen Bereich verbraucht wird. Er ist ein Indikator dafür, dass in einem Bereich mehrere Fertigungsstufen zusammengefasst sind. Im hochaggregierten Bereich Kokerei/Mineralölverarbeitung/Chemische Industrie beträgt der Eigenverbrauch an Kokerei- und Mineralölerzeugnissen sowie chemischen Erzeugnissen 63,6% des gesamten Material- und Energieverbrauchs (vgl. Tabelle 2). Im Ernährungsgewerbe/Tabakverarbeitung liegt er bei 34,4%. Der Anteil der landwirtschaftlichen Erzeugnisse, die produktionstechnisch dem Ernährungsgewerbe vorgelagert sind, ist mit 42,9% erwartungsgemäß größer (vgl. Tabelle A1 im Anhang). Der Bereich Büromaschinen/DV-Geräte weist mit 75,4% den größten Anteil an Eigenverbrauch auf, das Verlags- und Druckgewerbe mit 14,9% den kleinsten.

Tabelle 2:

Anteile des Eigenverbrauchs am gesamten Material- und Energieverbrauch<sup>a</sup> in ausgewählten Industriebereichen

- in % -

	Ostdeutschland	Deutschland
Ernährungsgewerbe/Tabakverarbeitung	34,4	28,1
Herstellung von Kraftwagen/Kraftwagenteilen	39,8	55,5
Kokerei/Mineralölverarbeitung/Chemische Industrie	63,6	46,7
Maschinenbau	26,1	35,8

<sup>a</sup> Verbrauch von Erzeugnissen der Land- und Forstwirtschaft, Fischerei sowie des Produzierenden Gewerbes.

Quellen: Statistisches Bundesamt: Fachserie 4, Reihe 4.2.4; Arbeitskreis VGRdL; Berechnungen der Autoren (Rechenstand: Oktober 2012).

In Tabelle 2 sind auch die Anteile des Eigenverbrauchs für Deutschland insgesamt angegeben. Bei einem Vergleich des ostdeutschen mit dem gesamtdeutschen Wert zeigen sich spürbare Unterschiede. Im Bereich Kokerei/Mineralölverarbeitung/Chemische Industrie übertrifft der Anteil des Eigenverbrauchs in Ostdeutschland deutlich den ge-

samtdeutschen Durchschnitt. Allerdings liegt sein Anteil in der produktionstechnisch vorgelagerten Gütergruppe Erdöl/Erdgas in Ostdeutschland um 6,4 Prozentpunkte unter dem Wert für Deutschland (vgl. Tabelle A2 im Anhang). Im Maschinenbau ist der Anteil des Eigenverbrauchs mit 26,1% und im Bereich Kraftfahrzeuge/Kraftfahrzeugteile mit 39,8% erheblich niedriger als im deutschen Durchschnitt. Im Ernährungsgewerbe/Tabakverarbeitung macht der Eigenverbrauch in Ostdeutschland 34,4% des gesamten Material- und Energieinputs aus, im Durchschnitt für Deutschland sind es nur 28,1%. Der Anteil der produktionstechnisch vorgelagerten landwirtschaftlichen Erzeugnisse ist dagegen um 5,2 Prozentpunkte und damit deutlich niedriger. Letztlich spiegeln sich in der unterschiedlichen Höhe der Eigenverbräuche spezifische Muster der inter- bzw. intra-sektoralen Arbeitsteilung und der vertikalen Integration der beteiligten Unternehmen wider.

## **4 Ausgewählte Nachfrageaggregate der letzten Verwendung nach Gütergruppen**

### **4.1 Private Konsumausgaben**

#### **4.1.1 Datenlage und Methoden der Berechnung**

Ausgangspunkt der Berechnung sind die vom Arbeitskreis VGRdL ausgewiesenen Eckwerte für den privaten Konsum in den Neuen Bundesländern zu Anschaffungspreisen. Sie sind nach dem Inländerkonzept berechnet und enthalten neben den Konsumausgaben der privaten Haushalte auch die der privaten Organisationen ohne Erwerbszweck und die anteilig auf sie entfallenden Finanzdienstleistungen (FISIM). Um die Konsumausgaben der privaten Haushalte zu strukturieren, werden sie aus den privaten Konsumausgaben insgesamt herausgelöst. Dazu werden der gesamtdeutsche Eckwert für die Konsumausgaben der privaten Organisationen ohne Erwerbszweck entsprechend dem Bevölkerungsanteil und derjenige für die FISIM entsprechend den Kreditbeständen der Privatpersonen auf Ost- und Westdeutschland aufgeteilt und die ostdeutschen Anteile von den privaten Konsumausgaben in den Neuen Bundesländern abgesetzt. Die Zuordnung der herausgelösten Größen zu Gütergruppen wird gemäß den Angaben in der nationalen IOT gesetzt. Die Aufschlüsselung der Konsumausgaben der ostdeutschen privaten Haushalte auf Gütergruppen erfolgt dagegen anhand originärer Daten.

Das Inländerkonzept ist für makroökonomische Berechnungen hinreichend, für die IOR jedoch weniger geeignet, da die Güterstrukturen des Verbrauchs, insbesondere der Käufe der Inländer im Ausland schwierig zu beobachten sind. Die deutsche IOR geht deshalb nach dem Inlandskonzept vor, da sie hier an die Lieferungen jedes Wirtschaftsbereichs für den Konsum der privaten Haushalte und damit die Güterstrukturen der Konsumkäufe im hiesigen Wirtschaftsgebiet anknüpfen kann. Für regionale Berechnungen ist diese Lieferantenmethode jedoch nicht anwendbar, da die entsprechenden Produzenten nicht nur die Verbraucher in der Region sondern auch außerhalb derselben bedienen und

diese Transaktionen von der amtlichen Statistik nicht beobachtet werden. Die nach dem Inländerkonzept vorliegenden Eckdaten aus der VGR der Länder müssen deshalb auf das Inlandskonzept umgerechnet werden. Dies geschieht in mehreren Schritten. Originäre Daten zu den Konsumausgaben der privaten Haushalte aus Ostdeutschland bieten Sonderauswertungen der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe. Hier sind im Jahr 2003 von den 37 Millionen privater Haushalte in Deutschland rund 74 600 (0,2% Stichprobe), darunter 13 700 in den Neuen Bundesländern unter anderem nach ihren Einkommen und Ausgaben befragt worden (StBua 2006, 24 und 28). Die Konsumausgaben sind gruppiert nach Verwendungszwecken.<sup>5</sup> Diese originären Angaben werden nach verschiedenen Zwischenschritten, in denen die Untererfassungen ausgeglichen und die Ergebnisse auf die Grundgesamtheit hochgerechnet werden, um die Salden zwischen den Konsumgüterkäufen der gebietsansässigen ostdeutschen privaten Haushalte im früheren Bundesgebiet sowie dem Ausland und den Konsumgüterkäufen der gebietsfremden privaten Haushalte in Ostdeutschland (Saldo der Reiseausgaben) bereinigt. Dabei wird der Saldo der Reiseausgaben mit dem früheren Bundesgebiet anhand von Angaben aus der Tourismusstatistik über die wechselseitigen Aufenthalte und Ausgaben der Reisenden geschätzt. Anhand der Konsumverflechtungsmatrix für Deutschland werden die nach Verwendungszwecken vorliegenden Konsumausgaben auf Gütergruppen umgeschlüsselt.

#### **4.1.2 Ergebnisse**

Die privaten Konsumausgaben je Einwohner in Ostdeutschland unterschreiten den westdeutschen Wert seit 1999 mit einem etwa konstanten Anteil von 20%. Dahinter stehen verfügbare Einkommen der privaten Haushalte, die in ähnlicher Größenordnung unter denen in Westdeutschland liegen. Nach dem Engelschen Gesetz müssten auch die Strukturen der Konsumausgaben der privaten Haushalte in den beiden Großräumen voneinander abweichen. Ein Vergleich der Güteranteile an den privaten Konsumausgaben zwischen Ostdeutschland und dem deutschen Durchschnitt zeigt in der Tat deutliche Unterschiede im Verbrauch von Nahrungsgütern und anderen Gütern des Grundbedarfs auf der einen Seite und Gütern des gehobeneren Bedarfs auf der anderen Seite (vgl. Tabelle 3). Der prozentual geringere Verbrauch an Nahrungsgütern im deutschen Durchschnitt entspricht dabei den Erwartungen aus dem Engelschen Gesetz, nach dem die Ausgaben für die Ernährung mit steigenden Einkommen zwar zunehmen, anteilig jedoch sinken, in Ostdeutschland also überdurchschnittlich hoch sind. Die Ausgaben für den gehobenen Bedarf wie beispielsweise für langlebige Konsumgüter und die Gesundheit steigen hingegen anteilig. Bei den Ausgaben für die Gesundheit zeigt sich das in geringeren Strukturanteilen für die ostdeutschen Haushalte. Anders ausgedrückt, gehen die höheren Einkommen im deutschen Durchschnitt einher mit einem geringeren Anteil der Ausgaben für Nahrungsgüter und mit einem höheren für die Gesundheitsausgaben am

---

<sup>5</sup> Einkommens- und Verbrauchsstichproben werden in Deutschland im Abstand von fünf Jahren erhoben. Für das Jahr 2002 wurden die Angaben aus den Erhebungen für die Jahre 1998 und 2003 interpoliert.

Tabelle 3:

Privater Konsum in den Neuen Bundesländern und in Deutschland im Jahr 2002 zu Anschaffungspreisen (Inlandskonzept)

- Anteil der Gütergruppen an den privaten Konsumausgaben insgesamt in % -

Lfd. Nr.	CPA <sup>a</sup>		Neue Bundesländer	Deutschland	Abweichung NBL von Deutschland
1	01	Erzeugnisse der Landwirtschaft und Jagd	2,0	1,9	0,2
2	02	Forstwirtschaftliche Erzeugnisse und DL	0,1	0,1	0,0
3	05	Fische und Fischereierzeugnisse	0,0	0,0	0,0
4	10	Kohle und Torf	0,0	0,0	0,0
5	11-13	Erdöl, Erdgas, Erze	1,1	1,0	0,1
6	14	Steine und Erden	0,0	0,0	0,0
7	15-16	Erzeugnisse des Ernährungsgewerbes, Tabakerzeugnisse	15,8	14,3	1,5
8	17	Textilien	1,7	1,6	0,1
9	18	Bekleidung	3,9	3,8	0,0
10	19	Leder und Lederwaren	1,1	1,1	0,0
11	20	Holz und Holzwaren (ohne Möbel)	0,2	0,1	0,0
12	21	Papier	0,4	0,4	0,0
13	22	Verlags- und Druckerzeugnisse	2,0	2,0	0,0
14	23	Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	4,2	4,0	0,2
15	24	Chemische Erzeugnisse	2,2	2,4	-0,2
16	25	Gummi- und Kunststoffwaren	0,6	0,6	0,0
17	26	Glas, Keramik, bearbeitete Steine/Erden	0,5	0,5	0,0
18	27	Eisen- und Stahlerzeugnisse, Nichteisen-Metalle	0,0	0,0	0,0
19	28	Metallerzeugnisse	0,7	0,6	0,1
20	29	Maschinen	1,3	1,2	0,2
21	30	Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen	0,6	0,6	0,0
22	31	Geräte der Elektrizitätserzeugung	0,3	0,2	0,0
23	32	Nachr.-technik, Rundf.-/ Fernsehgeräte, elektronische Bauelemente	0,9	0,8	0,1
24	33	Medizin-, Mess-, Regelungstechnik, Optik, Uhren	0,6	0,7	-0,1
25	34	Kraftwagen und Kraftwagenteile	5,5	5,2	0,3
26	35	Sonstige Fahrzeuge	0,4	0,4	0,0
27	36	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente u. Ä.	3,7	3,5	0,2
28	37	Sekundärrohstoffe	0,0	0,0	0,0
29	40	Elektrizität, Fernwärme, Gase	2,0	1,8	0,1
30	41	Wasser und Dienstleistung der Wasserversorgung	0,4	0,4	0,0
31	45	Bauarbeiten	0,3	0,3	0,0
32	50	Handelsleistungen mit Kfz; Reparatur an Kfz; Tankleistungen	1,6	1,6	0,0
33	51	Handelsvermittlungs- und Großhandelsleistungen	0,0	0,0	0,0
34	52	Einzelhandelsleistungen; Reparatur an Gebrauchsgütern	0,4	0,4	0,0
35	55	Beherbergungs- und Gaststätten-Dienstleistungen	4,2	5,0	-0,8
36	60-63	Verkehrs- und Transportleistungen	2,4	2,5	-0,1
37	64	Nachrichtenübermittlungs-Dienstleistung	3,0	2,8	0,2
38	65	Dienstleistung der Kreditinstitute	2,9	2,4	0,5
39	66	Dienstleistung der Versicherungen (ohne Sozialversicherung)	3,5	3,3	0,2
40	67	Dienstleistung des Kredit- und Versicherungshilfsgewerbes	0,0	0,1	0,0

Fortsetzung Tabelle 3:

Lfd. Nr.	CPA <sup>a</sup>		Neue Bundesländer	Deutschland	Abweichung NBL von Deutschland
41	70	Dienstleistung des Grundstücks- und Wohnungswesens	16,1	16,7	-0,6
42	71	Dienstleistung der Vermietung beweglicher Sachen (ohne Personal)	0,4	0,3	0,0
43	72	Dienstleistung der Datenverarbeitung und von Datenbanken	0,1	0,1	0,0
44	73	Forschungs- und Entwicklungsleistungen	0,3	0,3	0,0
45	74	Unternehmensbezogene DL	0,8	0,9	0,0
46	75	Dienstleistung der öffentlichen Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung	0,3	0,3	0,0
47	80	Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistung	1,6	1,7	0,0
48	85	Dienstleistung des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	2,8	4,6	-1,8
49	90	Abwasser-, Abfallbeseitigungs- und sonstige Entsorgungsleistungen	1,0	1,1	-0,1
50	91	DL von Interessenvertretungen, Kirchen u. Ä.	1,1	1,1	0,0
51	92	Kultur-, Sport- und Unterhaltungsdienstleistung	2,5	2,5	-0,1
52	93	Sonstige Dienstleistungen	1,9	2,0	-0,1
53	95	Dienstleistung privater Haushalte	0,4	0,5	-0,1
		insgesamt	100	100	

<sup>a</sup> Statistische Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftszweigen in der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft – Ausgabe 2002.

Quellen: Arbeitskreis VGRdL; Statistisches Bundesamt; Berechnungen der Autoren (Rechenstand: Oktober 2012).

Konsumentenbudget als in den Neuen Bundesländern. Dagegen scheinen die Ergebnisse den Erwartungen aus dem Schwabeschen Gesetz zu widersprechen, wonach die Ausgaben für die Wohnung mit steigenden Einkommen anteilig sinken müssten. Im deutschen Durchschnitt sind sie jedoch laut IOT größer. Gründe dafür dürften das historisch bedingte Mietpreisgefälle zwischen Ost- und Westdeutschland sowie die Größenverhältnisse der Wohnungen sein.

## 4.2 Anlageinvestitionen

### 4.2.1 Datenlage und Methoden der Berechnung

Verglichen mit Deutschland insgesamt bestanden die Anlageinvestitionen in den Neuen Bundesländern im Jahr 2002 aus einem um 10% höheren Anteil an Bauten und entsprechend niedrigerem Anteil an Ausrüstungen und sonstigen Anlagen. Eine nach Ausrüstungen und Bauten getrennte Behandlung war deshalb naheliegend.

Ausgangspunkt der Berechnungen sind die vom Arbeitskreis VGRdL ausgewiesenen Eckwerte für die Investitionen in neue Ausrüstungen und sonstigen Anlagen sowie für Bauten in den Neuen Bundesländern zu Anschaffungspreisen. Um die Anlageinvestitionen in der IOR insgesamt abzubilden, werden die neuen Ausrüstungen und sonstigen Anlagen um den Saldo aus den Kauf- und Verkaufstransaktionen mit dem Ausland und

dem übrigen Bundesgebiet bereinigt. Dazu wird die Differenz zwischen den Bruttoanlageinvestitionen und den neuen Anlageinvestitionen, die diesen Saldo aus Käufen und Verkäufen nachweist, ausschließlich auf die Investitionen in neue Ausrüstungen und sonstige Anlagen aufgeschlagen.

Die Berechnung der gütermäßigen Zusammensetzung der Investitionen in Ausrüstungen und sonstige Anlagen erfolgt zunächst über die Investoren, zu deren Aktivitäten Eckwerte an originären Daten für die Neuen Bundesländer verfügbar sind. Unter Verwendung einer vom Statistischen Bundesamt bereitgestellten Kreuztabelle mit Angaben zu den Güterkomponenten der Ausrüstungsinvestitionen, differenziert nach 41 investierenden Wirtschaftsbereichen, erfolgt dann der notwendige Übergang von den Investoren zu den Gütergruppen der IOR.

Den Ausgangspunkt für die Strukturierung der Bauinvestitionen liefern ebenfalls die von den VGRdL ausgewiesenen Eckwerte. Diese werden anhand der vom Statistischen Bundesamt bereitgestellten spezifisch ostdeutschen Baustrukturen in die folgenden Hauptbestandteile aufgeteilt:

- Leistungen des Bauhauptgewerbes
- Leistungen des Ausbaugewerbes
- Bauleistungen des Verarbeitenden Gewerbes
- Außenanlagen (Zuordnung zu Leistungen der Landwirtschaft)
- Bauplanung (Zuordnung zu den unternehmensbezogenen Dienstleistungen)
- Grundstücksübertragungskosten und Gebühren (Zuordnung zur öffentlichen Verwaltung und zu den unternehmensbezogenen Dienstleistungen)
- Eigenleistungen, selbsterstellte Bauten (Aufspaltung in Leistungen des Bauhauptgewerbes, des Ausbaugewerbes und des Grundstücks- und Wohnungswesens)

Die Aufteilung der Bauleistungen des Verarbeitenden Gewerbes auf dessen einzelne Gütergruppen erfolgt entsprechend den Anteilen aus der nationalen IOT. Für das Grundstücks- und Wohnungswesen wird der Anteil im deutschen Durchschnitt angesetzt, die Position „Eigenleistung/selbsterstellte Bauten“ wird um diese Position verringert und entsprechend den vorgegebenen ostdeutschen Relationen auf die Leistungen des Bauhauptgewerbes und Ausbaugewerbes aufgeschlagen.

#### **4.2.2 Ergebnisse**

Der Vergleich der Güterstrukturen der Anlageinvestitionen zeigt deutliche Spuren des Umbaus der ostdeutschen Wirtschaft. So fällt die anhaltende Nachholphase bei der Anschaffung von Ausrüstungsgütern in Form von Maschinen, Nachrichtentechnik, Medizin-, Mess- und Regelungstechnik, aber auch bei Dienstleistungen der Datenverarbeitung ins Auge. Die Investitionen in Kraftwagen haben dagegen nach der Erneuerung des Fahr-

Tabelle 4:

Anlageinvestitionen in den Neuen Bundesländern und in Deutschland im Jahr 2002 zu Anschaffungspreisen

- Anteil der Gütergruppen an den Ausrüstungen<sup>a</sup> und Bauten insgesamt in % -

Lfd. Nr.	CPA		Ausrüstungen		Bauten		Abweichung	
			NBL	D	NBL	D	Ausr.	Bauten
1	01	Erzeugnisse der Landwirtschaft und Jagd	-0,1	-0,1	1,7	1,8	0,0	-0,1
2	02	Forstwirtschaftliche Erzeugnisse und DL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	05	Fische und Fischereierzeugnisse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	10	Kohle und Torf	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	11-13	Erdöl, Erdgas, Erze	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	14	Steine und Erden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	15-16	Erz. des Ernährungsgewerbes, Tabakerzeugnisse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	17	Textilien	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
9	18	Bekleidung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	19	Leder und Lederwaren	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	20	Holz und Holzwaren (ohne Möbel)	0,1	0,1	1,8	1,5	0,0	0,2
12	21	Papier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	22	Verlags- und Druckerzeugnisse	0,7	0,7	0,0	0,0	0,1	0,0
14	23	Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	24	Chemische Erzeugnisse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	25	Gummi- und Kunststoffwaren	0,1	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0
17	26	Glas, Keramik, bearbeitete Steine/Erden	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
18	27	Eisen- u. Stahlerzeugnisse, Nichteisen-Metalle	0,1	0,1	0,5	0,4	0,0	0,1
19	28	Metallerzeugnisse	2,4	2,8	4,5	3,8	-0,3	0,6
20	29	Maschinen	35,3	28,7	1,1	0,9	6,7	0,1
21	30	Büromaschinen, DV-Geräte und -einrichtungen	9,3	9,7	0,0	0,0	-0,4	0,0
22	31	Geräte der Elektrizitätserzeugung	4,9	6,0	0,9	0,7	-1,1	0,1
23	32	Nachr.-technik, Rundf./Fernsehgeräte, Bauelemente	7,7	5,7	0,0	0,0	2,0	0,0
24	33	Medizin-, Mess-, Regelungstechnik, Optik, Uhren	9,5	8,4	0,0	0,0	1,1	0,0
25	34	Kraftwagen und Kraftwagenteile	6,0	15,8	0,0	0,0	-9,8	0,0
26	35	Sonstige Fahrzeuge	4,5	4,3	0,1	0,0	0,3	0,0
27	36	Möbel, Schmuck, Musikinstrum. u. Ä.	4,7	4,2	0,1	0,1	0,5	0,0
28	37	Sekundärrohstoffe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	40	Elektrizität, Fernwärme, Gase	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	41	Wasser und Dienstleistung der Wasserversorgung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	45	Bauarbeiten	0,0	0,0	79,9	80,5	0,0	-0,7
32	50	Handelsleistungen mit Kfz; Rep. an Kfz; Tankleistungen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
33	51	Handelsvermittlungs- und Großhandelsleistungen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
34	52	Einzelhandelsleistungen; Rep. an Gebrauchsgütern	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
35	55	Beherbergungs- und Gaststätten-Dienstleistungen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
36	60-63	Verkehrs- und Transportleistungen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37	64	Nachrichtenübermittlungs-Dienstleistung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fortsetzung Tabelle 4:

Lfd. Nr.	CPA		Ausrüstungen		Bauten		Abweichung	
			NBL	D	NBL	D	Ausr.	Bauten
38	65	Dienstleistung der Kreditinstitute	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
39	66	Dienstleistung der Versicherungen (ohne SV)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
40	67	DL des Kredit- und Versicherungshilfsgewerbes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
41	70	DL des Grundstücks- und Wohnungswesens	0,0	0,0	2,1	2,1	0,0	0,0
42	71	DL der Vermietung beweglicher Sachen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
43	72	DL der Datenverarbeitung und von Datenbanken	11,7	10,8	0,0	0,0	0,9	0,0
44	73	Forschungs- und Entwicklungsleistungen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
45	74	Unternehmensbezogene DL	0,7	0,7	6,1	7,2	0,1	-1,1
46	75	DL der öffentlichen Verwaltung, Verteidigung, SV	0,0	0,0	1,2	0,6	0,0	0,6
47	80	Erziehungs- und Unterrichts- Dienstleistung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
48	85	Dienstleistung des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
49	90	Abwasser-, Abfallbeseitigungs-/ sonstige Entsorgungsdienstleistungen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
50	91	DL von Interessenvertretungen, Kirchen u. Ä.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
51	92	Kultur-, Sport- und Unterhaltungsdienstleistungen	2,0	1,8	0,0	0,0	0,2	0,0
52	93	Sonstige Dienstleistungen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
53	95	Dienstleistung privater Haushalte	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		insgesamt	100	100	100	100		

<sup>a</sup> Einschließlich sonstiger Anlagen.

Quellen: Arbeitskreis VGR der Länder, Statistisches Bundesamt, Berechnungen der Autoren (Rechenstand: Oktober 2012).

zeugparks in den 1990er Jahren ihren Höhepunkt deutlich hinter sich gelassen. Ihr Anteil lag 2002 um fast zehn Prozentpunkte unter dem deutschen Durchschnitt. Nach der Modernisierung der Energieversorger in den 1990er Jahren scheint auch dort ein hinreichend hoher technischer Stand erreicht worden zu sein, sodass die Anschaffung von Geräten der Elektrizitätserzeugung anteilmäßig hinter dem deutschen Durchschnitt zurückbleibt.

Bei den Bauinvestitionen deuten die unterschiedlichen Anteile der größten Gütergruppen auf strukturelle Verschiebungen hin. Zum einen ist der Anteil der größten Komponente – der Bauarbeiten – in Ostdeutschland kleiner und der Anteil der Industrie größer. So trugen die Bauarbeiten in Ostdeutschland um 0,7 Prozentpunkte weniger zu den Bauinvestitionen als im deutschen Durchschnitt bei, während die Metallerzeugnisse mit 0,6 Prozentpunkten eine größere Bedeutung erlangten als im deutschen Durchschnitt. Hier spielt wohl das Vordringen des Leichtmetallbaus in den Neuen Bundesländern bei der Erweiterung bestehender und der Ansiedlung neuer Unternehmen im Handel und anderen Wirtschaftszweigen mit großem Flächenbedarf eine Rolle. Zum anderen zeigt sich eine Strukturverschiebung zwischen den mit dem Bau verbundenen Dienstleistungen der Architekten, Ingenieure und Techniker und den öffentlichen Dienstleistungen. Dies

beruht wohl auf dem immer noch deutlich höheren Anteil der öffentlichen Bauinvestitionen in Ostdeutschland, hinter denen größerer Aufwendungen für die Infrastruktur als in Westdeutschland stehen und bei der Planung zu einem Großteil von den öffentlichen Verwaltungen getätigt werden müssen (vgl. Tabelle 4).

## **4.3 Handelsströme mit dem Ausland und dem übrigen Bundesgebiet**

### **4.3.1 Datenlage und Methoden der Berechnung**

Angesichts der hohen Außenabhängigkeit der ostdeutschen Wirtschaft wird den Produktionsverflechtungen der ostdeutschen Wirtschaft mit den Alten Bundesländern sowie denen im Ausland besondere Beachtung geschenkt. Allerdings ist gerade hier die Datenbasis sehr dünn gesät. Der Arbeitskreis VGRdL bietet beispielsweise keine einschlägigen Angaben an. Die Außenhandelsstatistik liefert zwar regionalisierte Daten für den Warenhandel, diese stehen auch als Sonderauswertung vom Statistischen Bundesamt für die Neuen Bundesländer zur Verfügung. Neben den hinzu zu schätzenden Exporten an Dienstleistungen, fehlen aber insbesondere Informationen über den Waren- und Dienstleistungsverkehr mit dem übrigen Bundesgebiet. Hilfreich sind hier Mikrodaten zum Umsatz nach Regionen aus dem IAB-Betriebspanel<sup>6</sup>, die auf der Selbsteinschätzung der Wirtschaftsakteure in 42 Wirtschaftsbereichen beruhen. Die Angaben der insgesamt knapp 5 000 erfassten Betriebe werden unter Verwendung einschlägiger Faktoren auf die Grundgesamtheit der Betriebe der fünf ostdeutschen Flächenländer mit mindestens einem sozialversicherungspflichtig beschäftigten Arbeitnehmer hochgerechnet. Auf diesem Wege werden sowohl die Dienstleistungsexporte in das Ausland als auch die überregionalen Lieferungen Ostdeutschlands in die Alten Bundesländer in der oben genannten Gliederung näherungsweise geschätzt. Anschließend werden Kontrollrechnungen mit entsprechenden Korrekturen unter Verwendung der Dienstleistungsstatistik vorgenommen.

Die Außenhandelsstatistik enthält auch Einfuhrdaten auf der Ebene der Bundesländer, jedoch werden die Importe nicht nach dem Land der Verwendung der Güter, sondern nach dem Land des Grenzübergangs erfasst. Die VGRdL enthalten lediglich den Saldo der Exporte und Importe als Teil der Differenz zwischen dem produzierten und dem im jeweiligen Bundesland für den Konsum und die Anlageinvestitionen verwendeten Bruttoinlandsprodukt. Angesichts der hohen Importabhängigkeit der ostdeutschen Wirtschaft scheint es jedoch mehr als geboten, die Produktionsverflechtung der ostdeutschen Wirtschaft mit dem Ausland und den Alten Bundesländern so weit als möglich originär über Survey-Verfahren abzubilden.

Die entscheidende originäre Ausgangsgröße für die Berechnung der Warenimporte nach Gütergruppen aus dem Ausland in die Neuen Bundesländer insgesamt liefert eine Sonder-

---

<sup>6</sup> Das IAB-Betriebspanel ist eine repräsentativ geschichtete Stichprobe aller Betriebe mit mindestens einem sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Sie wird seit 1993 jährlich in Westdeutschland und seit 1996 auch in Ostdeutschland bei insgesamt etwa mehr als 16 000 Betrieben durchgeführt (vgl. *Bellmann* 2002).

auswertung der Statistik des Spezialhandels durch das Statistische Bundesamt. Die Importe an Dienstleistungen aus Ländern außerhalb Deutschlands sowie die Waren- und Dienstleistungseingänge aus den Alten Bundesländern müssen dagegen hinzu geschätzt werden. Während für die Dienstleistungsimporte aus dem Ausland keine regionalspezifischen Erhebungen vorliegen, kann bei den Lieferungen aus den Alten Bundesländern weitgehend auf den Mikrodatsatz des IAB-Betriebspanels für das Jahr 2002 zurückgegriffen werden. Hier bietet sich aufgrund der schwachen Datenlage bei der Erfassung der Importe der ostdeutschen Betriebe ein Vorgehen in Anlehnung an das Prinzip der Spiegelstatistik an: die Einfuhren Ostdeutschlands aus den Alten Bundesländern werden den Ausfuhren der Betriebe aus den Alten Bundesländern in die neuen gleichgesetzt. Ausgewertet wurden dazu die Angaben der westdeutschen Wirtschaftsakteure zu ihrem Export in die Neuen Bundesländer. Dabei wird unterstellt, dass die Lieferungen im Rahmen des Schwerpunktes ihrer Produktion erfolgen. Die Angaben liegen hochgerechnet auf die Grundgesamtheit der westdeutschen Flächenländer (einschließlich Berlin) für 42 Wirtschafts- bzw. Güterbereiche vor. Ihre Lieferungen nach Ostdeutschland stehen dann als wichtige Ergänzung zur Spezialhandelsstatistik zur Verfügung.

#### **4.3.2 Ergebnisse**

Die Außenhandelsstatistik, die als Sonderauswertung des Statistischen Bundesamtes für die ostdeutschen Flächenländer vorliegt, verweist für das Jahr 2002 auf einen Nettoexport an Waren in Höhe von 6,4 Mrd. Euro. Er resultierte vor allem aus der Ausfuhr von Kraftwagen und Kraftwagenteilen, chemischen Erzeugnissen, der Gruppe Nachrichtentechnik, Rundfunk- und Fernsehgeräte, elektronische Bauelemente sowie Maschinen. Infolge der geringen Ausstattung des ostdeutschen Wirtschaftsgebiets mit Rohstoffen überwiegen dagegen in diesem Segment die Einfuhren aus dem Ausland. Die ostdeutschen Flächenländer sind vor allem Nettoimporteure von Erdöl, Erdgas und Erzen. Das Plus im Gütertausch mit dem Ausland wurde mehr als kompensiert durch den Importüberschuss mit dem übrigen Bundesgebiet. Das Defizit bei Waren belief sich im Jahr 2002 auf rund 54 Mrd. Euro. Mit einer Ausnahme, der Gruppe Nachrichtentechnik, Rundfunk- und Fernsehgeräte, elektronische Bauelemente übertrafen die Einfuhren aus dem früheren Bundesgebiet die Ausfuhren in allen Gütergruppen. Die größten Einfuhrüberschüsse gab es bei chemischen Erzeugnissen, Nahrungsgütern, Maschinen, Metallen, Kraftwagen und Kraftwagenteilen, Papier und Pappe sowie Mineralölerzeugnissen.

Die anteilig größten Exportgruppen in den Neuen Bundesländern stellen Kraftwagen und Kraftwagenteile, chemische Erzeugnisse und Maschinen. Wie im Durchschnitt für Deutschland entfallen auf sie rund 40% der Verkäufe aus einheimischer Produktion an das Ausland (vgl. Tabelle 5). Zusammen mit dem Absatz im übrigen Bundesgebiet beläuft sich deren Anteil allerdings nur auf 27%. Die Verkäufe an das übrige Bundesgebiet sind damit vielfältiger. Neben den o. g. Spitzenreitern nehmen auch Nahrungsgüter und die Gruppe Nachrichtentechnik, Rundfunk- und Fernsehgeräte, elektronische Bauelemente, einen vorderen Platz auf der Exportskala ein.

Tabelle 5:

## Überregionaler Absatz der Neuen Bundesländer und die Exporte Deutschlands im Jahr 2002 zu Anschaffungspreisen

- Anteil der Gütergruppen am überregionalen Absatz<sup>a</sup> bzw. am Export insgesamt in % -

Lfd. Nr.	CPA		Neue Bundesländer		Deutschland	Abweichung	
			überreg. Absatz	dar. Export	Export	überreg. Absatz	dar. Export
1	01	Erzeugnisse der Landwirtschaft und Jagd	1,0	0,9	0,7	0,4	0,2
2	02	Forstwirtschaftliche Erzeugnisse und DL	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
3	05	Fische und Fischereierzeugnisse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	10	Kohle und Torf	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	11-13	Erdöl, Erdgas, Erze	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,0
6	14	Steine und Erden	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0
7	15-16	Erz. des Ernährungsgewerbes, Tabakerzeugnisse	6,4	4,7	3,8	2,6	1,0
8	17	Textilien	1,2	1,3	1,7	-0,4	-0,3
9	18	Bekleidung	0,1	0,1	1,0	-1,0	-1,0
10	19	Leder und Lederwaren	0,1	0,1	0,4	-0,4	-0,4
11	20	Holz und Holzwaren (ohne Möbel)	2,1	2,4	0,6	1,5	1,8
12	21	Papier	2,7	2,4	2,1	0,6	0,2
13	22	Verlags- und Druckerzeugnisse	0,6	0,5	1,3	-0,7	-0,8
14	23	Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	0,9	1,2	1,1	-0,1	0,2
15	24	Chemische Erzeugnisse	8,5	11,1	10,8	-2,3	0,3
16	25	Gummi- und Kunststoffwaren	3,7	3,3	3,1	0,5	0,1
17	26	Glas, Keramik, bearbeitete Steine/Erden	2,4	2,2	1,2	1,2	1,0
18	27	Eisen- u. Stahlerzeugnisse Nichteisen-Metalle	2,0	5,0	4,7	-2,7	0,4
19	28	Metallerzeugnisse	7,3	2,2	3,1	4,2	-0,9
20	29	Maschinen	8,4	9,2	12,8	-4,4	-3,5
21	30	Büromaschinen, DV-Geräte und -einrichtungen	0,6	0,7	2,5	-1,9	-1,8
22	31	Geräte der Elektrizitätserzeugung	2,5	2,9	4,4	-1,8	-1,4
23	32	Nachr.-technik, Rundf.-/ Fernsehgeräte, Bauelemente	5,9	6,8	4,5	1,4	2,3
24	33	Medizin-, Mess-, Regelungstechnik, Optik, Uhren	1,9	2,6	3,6	-1,7	-1,0
25	34	Kraftwagen und Kraftwagenteile	10,1	19,0	17,8	-7,7	1,3
26	35	Sonstige Fahrzeuge	2,4	3,5	4,4	-2,0	-0,9
27	36	Möbel, Schmuck, Musikinstrum. u. Ä.	1,6	1,2	1,6	0,0	-0,4
28	37	Sekundärrohstoffe	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
29	40	Elektrizität, Fernwärme, Gase	0,7	0,0	0,5	0,2	-0,5
30	41	Wasser und Dienstleistung der Wasserversorgung	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0
31	45	Bauarbeiten	6,6	1,4	0,0	6,6	1,4
32	50	Handelsleistungen mit Kfz; Rep. an Kfz; Tankleistungen	0,8	1,5	0,0	0,7	1,5
33	51	Handelsvermittlungs- und Großhandelsleistungen	1,5	3,1	0,8	0,8	2,4
34	52	Einzelhandelsleistungen; Rep. an Gebrauchsgütern	1,2	1,2	0,0	1,1	1,2
35	55	Beherbergungs- und Gaststätten-Dienstleistungen	0,7	1,7	0,5	0,2	1,2

Fortsetzung Tabelle 5:

Lfd. Nr.	CPA		Neue Bundesländer		Deutschland	Abweichung	
			überreg. Absatz	dar. Export	Export	überreg. Absatz	dar. Export
36	60-63	Verkehrs- und Transportleistungen	2,8	3,5	3,7	-0,8	-0,2
37	64	Nachrichtenübermittlungs-Dienstleistung	1,1	0,1	0,3	0,8	-0,2
38	65	Dienstleistung der Kreditinstitute	1,3	0,0	1,3	0,0	-1,3
39	66	Dienstleistung der Versicherungen (ohne SV)	0,1	0,0	1,1	-1,0	-1,1
40	67	DL des Kredit- und Versicherungshilfsgewerbes	0,1	0,0	0,1	0,0	-0,1
41	70	DL des Grundstücks- und Wohnungswesens	0,1	0,0	0,1	0,0	-0,1
42	71	DL der Vermietung beweglicher Sachen	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0
43	72	DL der Datenverarbeitung und von Datenbanken	0,8	0,8	1,0	-0,2	-0,2
44	73	Forschungs- und Entwicklungsleistungen	1,3	0,8	0,6	0,7	0,2
45	74	Unternehmensbezogene DL	4,1	2,1	2,0	2,1	0,1
46	75	DL der öffentlichen Verwaltung, Verteidigung, SV	0,7	0,0	0,2	0,5	-0,2
47	80	Erziehungs- und Unterrichts-Dienstleistung	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
48	85	Dienstleistung des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	1,2	0,0	0,0	1,2	0,0
49	90	Abwasser-, Abfallbeseitigungs-/sonst. Entsorg.-DL	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0
50	91	DL von Interessenvertretungen, Kirchen u. Ä.	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
51	92	Kultur-, Sport- und Unterhaltungs-Dienstleistung	0,7	0,2	0,2	0,5	0,0
52	93	Sonstige Dienstleistungen	0,3	0,0	0,0	0,2	0,0
53	95	Dienstleistung privater Haushalte	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		insgesamt	100	100	100		

<sup>a</sup> Summe aus dem Export in das Ausland und der Ausfuhr in das übrige Bundesgebiet.

Quellen: Arbeitskreis VGR der Länder, Statistisches Bundesamt, Berechnungen der Autoren (Rechenstand: Oktober 2012).

## 5 Ausblick

In diesem Aufsatz wurden erste Ergebnisse aus der Verwendungstabelle der IOR für Ostdeutschland präsentiert. Im Mittelpunkt stand dabei die Abbildung der technologisch bedingten Produktionsverflechtungen im Wirtschaftsraum der Neuen Bundesländer unabhängig von der regionalen Herkunft der Güter. Für die Analyse von Politikmaßnahmen bedarf es jedoch regionaler Tabellen, in denen die Transaktionen zwischen Lieferanten und Beziehern aus der Region separat dargestellt werden. Dazu müssen in den Transaktionen die Importe aus dem Ausland und dem übrigen Bundesgebiet sichtbar gemacht werden. Dies und die Ableitung einer symmetrischen IOT bleiben späteren Arbeiten vorbehalten.

## 6 Literaturverzeichnis

- Bellmann, L.* (2002): Das IAB-Betriebspanel: Konzeption und Anwendungsbereiche, in: Allg. Statistisches Archiv, Bd. 86, (2), 177-188.
- Bleses, P.* (2007): Input-Output-Rechnung, in: Wirtschaft und Statistik 1/2007, 86-94.
- Bleses, P.; Stahmer, C.* (2000): Input-Output-Rechnung 1995 und 1997, in: Wirtschaft und Statistik, 12/2000, 901-913.
- Eurostat* (2008): Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables, Methodologies and Working Papers. Luxembourg.
- Kronenberg, T.* (2010): Erstellung einer Input-Output-Tabelle für Mecklenburg-Vorpommern, in: AStA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv, 4/2010, 223 ff.
- Ludwig, U.* (2010): Aus zwei Volkswirtschaften mach eine – Strukturelle Brüche und Disparitäten im Aufholprozess der ostdeutschen Transformationswirtschaft, in: IWH (Hrsg.), 20 Jahre Deutsche Einheit – Von der Transformation zur europäischen Integration. Tagungsband. IWH-Sonderheft 3/2010, Halle (Saale), 120 ff.
- Ludwig, U.; Loose, B.* (2012): Der Beitrag der Industrie zum industriellen Güteraufkommen in Ost- und in Westdeutschland, in: IWH (Hrsg.), Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2010. IWH Sonderheft 1/2012. Halle (Saale), 25-40.
- Münzenmaier, W.* (1982): Besonderheiten der Input-Output-Rechnung für Bundesländer – dargelegt am Beispiel Baden-Württembergs, in: R. Krenzel (Hrsg.), Die Weiterentwicklung der Input-Output-Rechnung in der Bundesrepublik Deutschland. Sonderheft zum Allgemeinen Statistischen Archiv, Heft 18.
- Münzenmaier, W.; Stäglich, R.* (1995): Input-Output-Beziehungen für einen Stadtstaat – Die Freie und Hansestadt Hamburg als Beispiel, in: Allg. Statistisches Archiv 79, 319-330.
- Ott, A. E.; Schwarz, D.; Wagner, A.* (1970): Die räumliche Disaggregation von Input-Output-Tabellen, Schriftenreihe des Instituts für angewandte Wirtschaftsforschung. Tübingen.
- Pfähler, W.* (ed.) (2001): Regional Input-Output-Analysis. Conceptual Issues, Airport Case Studies and Extensions. Nomos Verlagsgesellschaft: Baden-Baden.
- Stäglich, R.* (1980): Zur Input-Output-Rechnung in der Bundesrepublik Deutschland: eine Bestandsaufnahme, in: Empirische Wirtschaftsforschung, Festschrift für R. Krenzel. Berlin, 95-130.

---

*Statistisches Bundesamt* (2006): Wirtschaftsrechnungen. Einkommens- und Verbrauchsstichprobe. Aufgabe, Methode und Durchführung der EVS 2003, Fachserie 15, Heft 7. Wiesbaden.

*Statistisches Bundesamt* (2010): Input-Output-Rechnung im Überblick. Wiesbaden.

***Datenquellen:***

*Arbeitskreis VGR der Länder* (2010): Bruttoanlageinvestitionen in den Ländern und Ost-West-Großregionen Deutschlands 1991 bis 2008, Reihe 1, Band 3. Stuttgart.

*Arbeitskreis VGR der Länder* (2010): Entstehung, Verteilung und Verwendung des Bruttoinlandsprodukts in den Ländern und Ost-West-Großregionen Deutschlands 1991 bis 2010, Reihe 1, Band 5. Stuttgart.

*Statistisches Bundesamt, Fachserie 4/Reihe 4.1.2* (2002): Betriebe, Beschäftigte und Umsatz des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden nach Beschäftigtengrößenklassen. Wiesbaden.

*Statistisches Bundesamt, Fachserie 4/Reihe 4.2.4* (2005): Produzierendes Gewerbe, Material- und Wareneingang im Verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden, Ausgabe 2002. Wiesbaden.

*Statistisches Bundesamt, Fachserie 4/Reihe 4.3* (2004): Produzierendes Gewerbe, Kostenstruktur der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden, Ausgabe 2002. Wiesbaden.

*Statistisches Bundesamt, Fachserie 4/Reihe 5.3* (2004): Produzierendes Gewerbe, Kostenstruktur der Unternehmen im Baugewerbe, Ausgabe 2002. Wiesbaden.

*Statistisches Bundesamt, Fachserie 18/Reihe 2* (2006): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Input-Output-Rechnung, Ausgabe 2002. Wiesbaden.

Tabelle A1:  
Anteile der Gütergruppen am Material- und Energieverbrauch der Industriebereiche in  
- 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.
<b>Ostdeutschland</b>									
Erz. der Landwirtschaft und Jagd	0	42,9	5,0	0,2	0	0	0	0,2	0,2
Forstwirtschaftliche Erzeugnisse	6,1	0	0	0	26,6	2,0	0	0	0
Fische und Fischereierzeugnisse	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
Kohle und Torf	4,4	0,3	0,1	0,1	0	0,7	0	0,2	0,1
Erdöl, Erdgas, Erze	6,0	0,2	0,4	0,4	1,2	0,2	0,2	22,6	0,2
Steine und Erden	14,1	0	0	0	0	0,2	0	0,2	0,1
Erz. des Ernährungsgewerbes/ Tabakerzeugnisse	0,2	34,4	0,5	3,9	0	0,1	0	0	0
Textilien	1,9	0	45,2	53,1	0	0,7	0,5	0	1,1
Bekleidung	0,2	0	0,6	5,6	0	0	0	0	0
Leder und Lederwaren	0,1	0	0	19,1	0	0	0,1	0	0
Holz und Holzwaren (o. Möbel)	0,1	0	0,2	0,7	38,1	0,8	0	0,3	0,5
Papier	0	7,5	1,1	2,4	4,5	54,2	62,0	0,6	2,9
Verlags- und Druckerzeugnisse	0	0,3	0	0,1	0	0,7	14,9	0	0
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	6,4	0,2	0,4	0,4	1,2	0,2	0,2	24,3	0,3
Chemische Erzeugnisse	8,0	3,8	31,9	2,5	14,2	11,2	13,6	39,5	49,7
Gummi- und Kunststoffwaren	2,4	3,5	4,0	2,8	3,1	8,3	3,3	1,2	19,7
Glas, Keramik, bearb. Steine u. Erden	2,8	1,7	0	0	1,2	0,2	0	0,5	2,3
Eisen- und Stahlerz., NE-Metalle und -erzeugnisse	1,9	0	0,2	0,1	0,2	0,1	0	1,3	6,3
Metallerzeugnisse	1,2	0,1	0,1	1,4	3,7	2,0	0	0,6	4,7
Maschinen	5,1	0	0,3	0,4	0,0	1,7	0	0	2,8
Büromasch., DV-Geräte u. -einricht.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geräte der Elektrizitätserzeugung	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0,1
RFT-Geräte, elektron. Bauelemente	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MSR- u. optische Erzeugnisse, Uhren	3,4	0	0	0,3	0	0	0	0	1,9
Kraftwagen und Kraftwagenteile	0,7	0	0	0	0	0,2	0	0	0,3
Sonstige Fahrzeuge	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
Möbel, Schmuck, Musikinstrum. u. Ä.	0	0,1	0,3	2,8	0,1	0,5	0	0	0,8
Sekundärrohstoffe	0	0	0,6	0	0,1	4,8	0	0,1	1,1
Elektrizität, Fernwärme, Gase, etc.	25,8	3,2	7,9	2,6	4,7	9,9	3,3	7,4	4,0
Wasser und DL. der Wasservers.	1,1	0,5	0,3	0,2	0,1	0,8	0,2	0,3	0,2
Bauarbeiten	6,5	0,7	0,8	0,8	1,0	0,7	1,6	0,8	0,7
insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Quellen: Statistisches Bundesamt: Fachserie 4, Reihe 4.2.4; Berechnungen der Autoren (Rechenstand:

## Ostdeutschland im Jahr 2002

Glasgew. Keramik, Verarb. Steine/ Erden	Metall- erz. u. -bearbei-	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
<b>Ostdeutschland</b>											
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	7,9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	1,0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
2,4	6,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,6
2,3	12,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1	0,7	4,1
10,2	1,2	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0,1	0,7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,3
1,1	0	0,3	0	0	0,1	0,5	0	2,0	0,6	3,5	1,4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,6	0,2
0,5	0,2	0,4	0,1	0	0,3	0	1,0	0,1	0,4	14,2	1,9
0,8	0	0,1	0,1	0	0,4	0,2	0,4	0	0	0,4	4,2
0	0	0	0	0	0,2	0	0,1	0	0	0,1	0,3
3,4	0,4	0,2	0,2	0,1	0,4	0,3	0,3	0,1	0,2	0,8	3,7
11,5	6,9	5,3	3,2	4,7	5,3	13,9	4,3	2,0	2,7	8,6	12,3
4,3	0,8	5,4	6,7	3,2	10,7	2,8	4,4	13,1	1,2	8,1	5,9
40,5	1,1	1,9	0,5	0	2,1	0,6	2,8	1,8	0,2	1,1	2,8
4,1	52,5	48,2	24,1	1,9	16,2	8,5	5,3	9,7	6,5	18,2	11,6
5,0	1,4	26,2	18,3	0,9	6,1	1,1	4,4	12,0	5,9	10,1	6,4
0,5	0,8	4,4	26,1	1,1	3,0	2,9	4,6	1,3	12,6	7,3	3,7
0	0	0	0	75,4	0,2	0,1	0	0	0	0	1,5
0,3	0,2	1,0	12,6	0,4	29,4	3,8	8,1	11,4	1,2	0,2	4,2
0	0,1	0	0,7	6,0	17,1	58,1	21,7	1,5	0,5	0,2	2,7
0,1	0	0,1	2,9	0,8	2,7	1,2	38,8	2,0	1,9	0,2	1,4
0	0	0,1	1,1	0	0	0	0	39,8	0,2	0,3	5,8
0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	63,5	0	2,2
0,1	0	0,2	0,1	0	1,7	0	0,2	2,0	0,5	12,3	0,8
1,4	5,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	6,0	0,7
9,0	8,3	4,6	2,1	1,0	2,4	4,6	2,2	0,8	1,5	2,4	4,3
0,7	0,6	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3
1,8	2,1	0,9	0,6	4,2	0,7	0,7	0,8	0,4	0,4	0,7	0,9
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Oktober 2012).

Tabelle A2:  
Anteile der Gütergruppen am Material- und Energieverbrauch der Industriebereiche in  
- 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.
<b>Deutschland</b>									
Erz. der Landwirtschaft und Jagd	0,2	48,0	4,1	0,2	0	0,1	0	0,3	0,9
Forstwirtschaftliche Erzeugnisse	0,6	0	0	0	14,3	2,3	0	0	0,1
Fische und Fischereierzeugnisse	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
Kohle und Torf	6,2	0,1	0,2	0	0	0,5	0	0,6	0
Erdöl, Erdgas, Erze	5,2	1,1	1,4	0,3	0,5	3,7	0,7	29,0	0,9
Steine und Erden	16,1	0,4	0	0	0	0,5	0	0,5	0,1
Erz. des Ernährungsgewerbes/ Tabakerzeugnisse	0,3	28,1	0,5	1,2	0	0,1	0	1,9	0,1
Textilien	0	0,1	38,0	41,5	0,1	0,3	0	0,3	2,6
Bekleidung	0,2	0	0,1	20,3	0	0	0	0	0
Leder und Lederwaren	0,1	0	0	14,2	0	0	0	0	0,1
Holz und Holzwaren (o. Möbel)	0,8	0,3	0,2	0,2	45,0	1,5	0	0,4	0,5
Papier	1,8	4,4	2,6	3,0	0,9	50,1	27,6	3,1	2,2
Verlags- und Druckerzeugnisse	0,8	0,6	1,2	1,9	0,8	3,2	54,6	0,7	0,8
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	3,6	1,6	1,0	0,8	2,2	1,1	1,7	12,0	2,7
Chemische Erzeugnisse	4,3	2,7	34,7	7,7	20,1	15,9	6,2	34,8	49,5
Gummi- und Kunststoffwaren	2,3	2,9	1,7	1,8	1,1	4,4	0,6	2,7	17,4
Glas, Keramik, bearb. Steine u. Erden	2,5	0,9	2,2	0,2	4,3	0,4	0	1,2	1,8
Eisen- u. Stahlerz., NE-Metalle und -erzeugnisse	3,7	0,3	0,1	0,1	0,5	0,6	0,1	1,5	2,2
Metallerzeugnisse	8,9	2,3	0,6	2,0	2,9	0,7	0,3	2,4	3,0
Maschinen	18,5	1,4	3,4	0,6	0,9	1,8	2,2	1,9	5,7
Büromasch., DV-Geräte u. -einricht.	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4
Geräte der Elektrizitätserzeugung	3,0	0,1	0,4	0,2	0,2	0,3	0,2	0,5	0,8
RFT-Geräte, elektron. Bauelemente	0	0	0	0	0	0,1	0,4	0,1	0,2
MSR- u. optische Erzeugnisse, Uhren	0,4	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0,5	0,2
Kraftwagen und Kraftwagenteile	0,8	0,1	0,1	0	0,8	0,1	0	0,3	1,3
Sonstige Fahrzeuge	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Möbel, Schmuck, Musikinstrum. u. Ä.	0	0	0,1	0,9	0,1	0	0,1	0	0,2
Sekundärrohstoffe	0	0	0,7	0	0,1	4,6	0	0,1	1,2
Elektrizität, Fernwärme, Gase, etc.	14,3	2,7	5,2	1,9	3,8	6,0	3,2	3,2	4,2
Wasser und DL der Wasservers.	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1	0,8	0,2	0,4	0,2
Bauarbeiten	4,4	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	1,7	1,0	0,8
insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Quellen: Statistisches Bundesamt: Fachserie 4, Reihe 4.2.4; Berechnungen der Autoren (Rechenstand:

## Deutschland im Jahr 2002

Glasgew. Keramik, Verarb. Steine/ Erden	Metall- erz. u. -bearbei-	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
<b>Deutschland</b>											
0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	8,8
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
1,0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
5,7	10,0	0,1	0,3	0,1	0,3	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	4,8
16,9	0,3	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,3	1,1
0,1	0	0,1	0,1	0	0,1	0,4	0	0,1	0,2	0	5,4
0	0	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	0,5	0,5	1,0	4,7	1,3
0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1
0,1	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,1	0,1	3,1	0,2
0,5	0,2	1,3	0,7	0,3	0,3	0,5	0,6	0,3	3,0	18,2	2,7
2,0	0,4	1,1	1,1	0,8	1,4	2,2	3,1	0,3	0,3	2,7	3,7
0,7	0,6	0,7	0,9	1,3	0,7	1,7	1,7	0,6	0,6	2,0	1,8
4,1	7,3	1,1	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,6	0,6	3,6	3,0
10,4	6,6	4,4	3,2	3,1	3,5	7,0	5,2	3,3	2,5	5,9	10,9
3,4	0,5	3,1	5,8	0,9	4,0	5,4	6,6	6,7	2,9	7,3	4,2
35,5	2,7	1,8	0,8	0,1	2,2	1,7	7,2	1,3	0,5	1,3	3,0
1,1	47,1	31,7	11,2	0,7	10,2	4,6	5,6	6,6	11,4	2,4	8,5
1,7	2,9	38,2	16,2	3,1	8,2	6,1	12,3	8,6	15,2	10,9	8,2
3,2	4,2	6,7	35,8	0,5	3,0	0,9	4,8	4,6	12,2	5,9	6,2
0,3	0,3	0,3	0,7	57,4	2,5	1,6	5,6	0,1	0,3	0,3	1,6
0,8	1,5	1,2	11,6	1,8	48,6	5,1	7,9	6,3	4,1	0,5	4,6
0,2	0,1	0,1	5,0	27,3	8,7	57,5	13,8	0,5	1,5	0,3	2,8
0,2	0,3	0,5	1,1	0,2	1,7	0,7	19,4	0,2	2,3	0,1	0,8
1,2	0,5	0,7	1,9	0	0,4	0,5	1,2	55,5	0,7	1,2	7,7
0	0	0,1	0,1	0	0,3	0	0	0,1	37,7	0,1	1,5
0,1	0	0,5	0,1	0	0	0	0,1	1,6	0,7	18,6	0,9
1,5	4,2	0,1	0	0	0	0	0	0	0	6,9	0,7
7,0	7,2	3,6	1,6	0,9	1,8	1,5	1,9	1,3	1,5	2,2	3,2
0,7	0,5	0,4	0,2	0	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3
1,9	1,7	0,7	0,5	0,6	0,6	0,9	0,7	0,4	0,4	0,8	0,9
100,0	100,0	100,0	100,00	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,	100,0

Oktober 2012).

Tabelle A3:  
Differenz der Anteile der Gütergruppen am Material- und Energieverbrauch in Ost-  
- 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.
Erz. der Landwirtschaft und Jagd	-0,2	-5,2	0,9	0	0	-0,1	0	-0,1	-0,7
Forstwirtschaftliche Erzeugnisse	5,5	0	0	0	12,3	-0,3	0	0	-0,1
Fische und Fischereierzeugnisse	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Kohle und Torf	-1,8	0,3	-0,1	0	0	0,1	0	-0,4	0,1
Erdöl, Erdgas, Erze	0,8	-0,9	-1,0	0,1	0,7	-3,6	-0,5	-6,4	-0,7
Steine und Erden	-2,0	-0,4	0	0	0	-0,3	0	-0,3	0,1
Erz. des Ernährungsgewerbes/Tabakerz.	-0,1	6,3	0	2,6	0	-0,1	0	-1,8	-0,1
Textilien	1,9	0	7,2	11,6	-0,1	0,5	0,4	-0,3	-1,5
Bekleidung	0,1	0	0,4	-14,7	0	0	0	0	0
Leder und Lederwaren	0	0	0	4,9	0	0	0,1	0	-0,1
Holz und Holzwaren (o. Möbel)	-0,7	-0,3	0	0,6	-6,9	-0,7	0	-0,2	0
Papier	-1,8	3,1	-1,5	-0,5	3,5	4,1	34,5	-2,6	0,7
Verlags- und Druckerzeugnisse	-0,8	-0,3	-1,2	-1,8	-0,8	-2,5	-39,7	-0,7	-0,8
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	2,8	-1,3	-0,6	-0,4	-1,0	-1,0	-1,5	12,3	-2,4
Chemische Erzeugnisse	3,7	1,1	-2,8	-5,2	-5,9	-4,7	7,5	4,6	0,2
Gummi- und Kunststoffwaren	0,1	0,6	2,3	1,0	2,0	3,9	2,8	-1,5	2,3
Glas, Keramik, bearb. Steine u. Erden	0,3	0,8	-2,2	-0,1	-3,1	-0,2	0	-0,8	0,5
Eisen- u. Stahlerz., NE-Metalle u. -erz.	-1,8	-0,3	0,1	0	-0,3	-0,5	-0,1	-0,2	4,1
Metallerzeugnisse	-7,7	-2,2	-0,6	-0,6	0,8	1,4	-0,3	-1,8	1,7
Maschinen	-13,4	-1,3	-3,1	-0,2	-0,9	-0,1	-2,2	-1,9	-2,9
Büromasch., DV-Geräte u. -einricht.	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,4	-0,4
Geräte der Elektrizitätserzeugung	-1,8	-0,1	-0,4	-0,2	-0,1	-0,3	-0,2	-0,5	-0,7
RFT-Geräte, elektron. Bauelemente	0	0	0	0	0	-0,1	-0,4	-0,1	-0,2
MSR- u. optische Erzeugnisse, Uhren	3,0	-0,1	0	0,2	0	-0,1	0	-0,5	1,7
Kraftwagen und Kraftwagenteile	-0,1	-0,1	-0,1	0	-0,8	0,1	0	-0,3	-1,0
Sonstige Fahrzeuge	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
Möbel, Schmuck, Musikinstrum. u. Ä.	0	0,1	0,1	1,9	0	0,4	-0,1	0	0,6
Sekundärrohstoffe	0	0	0	0	0	0,2	0	0	-0,1
Elektrizität, Fernwärme, Gase, etc.	11,5	0,5	2,7	0,8	0,8	3,9	0,1	4,2	-0,2
Wasser u. Dienstl. der Wasservers.	0,4	0	0	0	0	0	0	-0,1	0
Bauarbeiten	2,1	0	0	0,1	0,2	0	-0,1	-0,2	-0,1
insgesamt	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Quellen: Statistisches Bundesamt: Fachserie 4, Reihe 4.2.4 sowie Sonderauswertung für das IWH; Berech-

## deutschland und in Deutschland im Jahr 2002

Glasgew. Keramik, Verarb. Steine/ Erden	Metall- erz. u. -bearbei-	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
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	-0,9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,3	5,6	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,4
-3,4	2,2	-0,9	-0,1	-0,1	-0,1	0,1	-0,1	-0,1	-0,2	0,4	-0,7
-6,7	0,9	0	0	0	0,4	0	-0,1	0	0	-0,2	-0,4
-0,1	0	-0,1	-0,1	0	-0,1	-0,4	0	-0,1	-0,2	0	0,9
1,1	0	0,1	-0,2	-0,1	-0,1	0,2	-0,4	1,4	-0,4	-1,2	0,2
0	-0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,1	-0,1
-0,1	0	-0,1	0	0	0	0	-0,2	-0,1	-0,1	0,5	0
0	0	-0,9	-0,6	-0,3	0	-0,4	0,4	-0,2	-2,6	-4,0	-0,8
-1,1	-0,4	-1,0	-1,0	-0,8	-1,0	-2,0	-2,7	-0,3	-0,3	-2,2	0,4
-0,7	-0,6	-0,7	-0,8	-1,3	-0,6	-1,7	-1,6	-0,6	-0,5	-1,9	-1,5
-0,7	-7,0	-0,9	-0,5	-0,8	-0,5	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5	-2,9	0,7
1,2	0,4	0,8	0	1,6	1,8	6,9	-0,9	-1,4	0,3	2,7	1,4
0,9	0,4	2,3	0,8	2,3	6,7	-2,5	-2,2	6,4	-1,7	0,8	1,7
5,0	-1,7	0,1	-0,3	-0,1	-0,1	-1,1	-4,4	0,4	-0,3	-0,2	-0,2
3,1	5,3	16,5	12,9	1,2	6,1	3,9	-0,3	3,1	-4,9	15,8	3,1
3,3	-1,5	-12,0	2,1	-2,2	-2,1	-4,9	-7,8	3,5	-9,3	-0,8	-1,9
-2,7	-3,5	-2,4	-9,7	0,7	0,1	2,0	-0,2	-3,3	0,4	1,4	-2,5
-0,3	-0,3	-0,3	-0,7	18,0	-2,3	-1,6	-5,6	-0,1	-0,3	-0,3	-0,1
-0,5	-1,3	-0,2	1,0	-1,4	-19,2	-1,3	0,1	5,1	-2,9	-0,4	-0,4
-0,2	0	-0,1	-4,3	-21,3	8,4	0,6	7,9	1,0	-1,0	0	-0,2
0	-0,3	-0,4	1,7	0,6	1,0	0,5	19,4	1,8	-0,4	0,1	0,6
-1,2	-0,5	-0,7	-0,8	0	-0,4	-0,5	-1,2	-15,7	-0,4	-0,9	-1,9
0	0	0	0	0	-0,3	0	0,1	-0,1	25,8	-0,1	0,7
0	0	-0,3	0	0	1,6	0	0	0,4	-0,2	-6,3	0
-0,1	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,8	0
2,0	1,1	1,0	0,5	0,1	0,6	3,1	0,2	-0,4	0	0,2	1,1
0	0,1	0,1	0	0,2	0	-0,1	0	0	0	0	0
-0,1	0,4	0,1	0	3,6	0,1	-0,2	0,1	0	0	-0,1	0,1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

nungen der Autoren (Rechenstand: Oktober 2012).



# Über die Erstellung regionaler Input-Output-Tabellen und die Verbuchung von Importen

*Tobias Kronenberg, Johannes Többen\**

## 1 Einleitung

Seit der Veröffentlichung der ersten Übersicht über Non-Survey-Methoden zur Regionalisierung nationaler Input-Output-Tabellen (NIOT) durch Schaffer und Chu (1969) ist eine wachsende Vielfalt sowohl von Non-Survey-Methoden als auch von Anwendungsgebieten rationaler Input-Output-Tabellen zu beobachten. Die Bandbreite reicht von den Mitgliedern der Familie der Location-Quotient- (LQ)-Methoden, wie SLQ, FLQ oder AFLQ, bis zum Commodity-Balance- (CB)-Verfahren, das auch unter dem Namen Supply-Demand-Pool Verfahren bekannt ist und dessen jüngste Erweiterung CHARM darstellt (Kronenberg 2009). Diese wachsende Methodenvielfalt hat zu einer großen Zahl von Veröffentlichungen geführt, in denen die Stärken und Schwächen dieser Methoden diskutiert werden (Bonfiglio 2009; Bonfiglio, Chelli 2008; Flegg, Tohmo 2011, 2012; Morrison, Smith 1974; Richardson 1985; Tohmo 2004). Das Ziel dieses Beitrags ist es jedoch, die Frage nach der „besten“ Methode aus einem anderen Blickwinkel zu klären: Dabei wird geprüft, ob die Wahl der Non-Survey-Methode von der Art der Importverbuchung der zu erstellenden RIOT abhängen sollte.

Das Handbuch der UN (United Nations 1973) zur Input-Output-Rechnung unterscheidet vier Varianten der Importverbuchung, die mit Buchstaben von A bis D gekennzeichnet werden. Wir orientieren uns an dieser Konvention und bezeichnen die Input-Output-Tabellen, die auf dem European System of Accounts (ESA 95) basieren als Variante-E-Tabellen (E für Eurostat).<sup>1</sup> Wesentliche Ergebnisse dieses Beitrages sind, dass einerseits LQ-Methoden besser geeignet sind um RIOTs der Variante B zu erstellen, während andererseits CB-Methoden wie CHARM sich besser für die Erstellung von RIOTs der Varianten A bzw. E eignen. In der Literatur wurde diesem Aspekt bis jetzt nur wenig Beachtung geschenkt, was wohl auch damit zusammenhängt, dass in vielen Ländern offizielle Input-Output-Tabellen nur in einem Format veröffentlicht werden und somit alternative Formate häufig unbekannt geblieben sind. Zudem werden je nach Analyse unterschiedliche Formate von verschiedenen Anwendern bevorzugt. So werden regionale Impact-Analysen in der Regel mit Tabellen der Variante B durchgeführt, während umweltökonomische Fragestellungen eher mit Tabellen der Varianten A bzw. E unter-

---

\* Forschungszentrum Jülich.

<sup>1</sup> *Holub, Schnabl* (1994) verwenden die Bezeichnung „Variante A2“, um die konzeptionelle Nähe zur Variante A zu verdeutlichen, worauf später noch ausführlich eingegangen wird.

sucht werden. Aus diesem Grund erfolgt in diesem Beitrag eine Konzentration auf diese Varianten.

Dabei basiert die Argumentation zunächst auf theoretischen Überlegungen (Kronenberg 2012) und soll im Weiteren anhand einer offiziellen Input-Output-Tabelle für das Land Baden-Württemberg für das Jahr 1991 empirisch überprüft werden. Diese Tabelle liegt sowohl in der Variante B als auch in Variante A bzw. E vor. Um die Leistungsfähigkeit der unterschiedlichen Typen von Non-Survey-Methoden, nämlich LQ- und CB-Methoden, vergleichen zu können, werden regionale Input-Output-Tabellen in den Varianten B und A bzw. E erstellt und anschließend mit den offiziellen Tabellen verglichen. Da sich bei vorherigen empirischen Tests der FLQ als Vertreter der LQ-Methoden und CHARM als Vertreter der CB-Methoden anderen Verfahren dieser Gruppen als überlegen erwiesen haben, werden diese näher analysiert (Bonfiglio 2009; Bonfiglio, Chelli 2008; Flegg, Tohmo 2011, 2012; Tohmo 2004).

Ausgehend von der Zielsetzung der Untersuchung beschreibt dieser Beitrag in Kapitel 2 die konzeptionellen Unterschiede zwischen den Formaten und geht auf ihre Auswirkungen auf die Interpretation der Koeffizienten ein. Kapitel 3 erläutert die Implikationen für die Wahl der Non-Survey-Methode auf theoretischer Ebene. Die Konzeption und die Ergebnisse der empirischen Analyse werden in Kapitel 4 im Detail ausgeführt. Aus den Erkenntnissen dieser Analyse werden in Kapitel 5 Schlussfolgerungen für die Wahl der geeigneten Regionalisierungsmethode gezogen.

## 2 Importverbuchung und die Interpretation von Koeffizienten

Die folgende Darstellung basiert in weiten Teilen auf Kronenberg (2012), konzentriert sich jedoch nur auf die Varianten B, A und E. Die Tabelle 1 zeigt die wesentlichen Daten, die benötigt werden, um eine Input-Output-Tabelle in den hier diskutierten Formaten zu erstellen. Dabei werden folgende Konventionen benutzt: Die Indices  $i$  und  $j$  bezeichnen Güter und Produktionsbereiche, wohingegen  $d$  und  $m$  die geographische Herkunft inländisch oder importierten Gütern beschreiben. Matrizen werden durch fettgedruckte Groß- und Vektoren durch fettgedruckte Kleinbuchstaben gekennzeichnet. Einzelne Elemente von Matrizen und Vektoren werden kursiv dargestellt. Demnach bezeichnen  $Z_{ij}^d$  und  $Z_{ij}^m$  die Verwendung des Gutes  $i$  im Produktionsbereich  $j$  aus inländischer Produktion bzw. aus Importen. (Es gilt  $Z_{ij} = Z_{ij}^d + Z_{ij}^m$ ). Die letzte (inländische) Verwendung von Gut  $i$  aus inländischer Produktion und aus Importen wird mit  $y_i^d$  und  $y_i^m$  bezeichnet, während  $e_i^d$  und  $e_i^m$  die Exporte von Gütern aus inländischer Produktion bzw. aus Importen (*re-exports*) bezeichnen.  $u_i^d$  und  $u_i^m$  bezeichnen die gesamte Verwendung von Gut  $i$  und  $v_j$  bzw.  $x_j$  die Bruttowertschöpfung und den Bruttoproduktionswert des Produktionsbereichs  $j$ . Die gesamte Verwendung eines Gutes ist als die Summe aus intermediärer und letzter (inländischer) Verwendung, sowie den Exporten definiert, was sowohl für Güter aus inländischer Produktion als auch für importierte Güter gilt:

$$u_i^d = \sum_j^n z_{ij}^d + y_i^d + e_i^d \quad (1a)$$

$$u_i^m = \sum_j^n z_{ij}^m + y_i^m + e_i^m \quad (1b)$$

Die Anzahl der Produktionsbereiche bzw. der Güter wird mit  $n$  bezeichnet.

Tabelle 1:  
Grundlegende Daten

$\mathbf{z}_{i,j}^d$	$\mathbf{y}_i^d$	$\mathbf{e}_i^d$	$\mathbf{u}_i^d$
$\mathbf{z}_{i,j}^m$	$\mathbf{y}_i^m$	$\mathbf{e}_i^m$	$\mathbf{u}_i^m$
$\mathbf{v}_j$			
$\mathbf{x}_j$			

Quelle: Kronenberg 2012.

Diese grundlegenden Daten bilden den Rahmen, um im Weiteren die konzeptionellen Unterschiede zwischen den verschiedenen Arten der Importverbuchung zu beschreiben.

Tabelle 2 zeigt eine Input-Output-Tabelle, in der die Importe nach Variante A verbucht sind. Im ersten Quadranten wird die technologische Verflechtungsmatrix  $\mathbf{Z}$  dargestellt, die sich aus der Summe von Vorleistungsgütern aus inländischer Produktion und Importen ergibt:  $\mathbf{Z} = \mathbf{Z}^d + \mathbf{Z}^m$ . Ebenso wie in der Verflechtungsmatrix wird bei der letzten Verwendung und bei den Exporten die Summe aus Gütern inländischer Produktion und aus Importen ausgewiesen. Die Spaltensummen von  $\mathbf{Z}$  ergeben die gesamte Verwendung von Vorleistungen in den Produktionsbereichen  $\mathbf{z}$ . Die Zeilensummen stellen die gesamte Verwendung der Güter als Vorleistungen  $\mathbf{r}$  in den Produktionsbereichen dar. In jedem Produktionsbereich entspricht die Summe aus Vorleistungen und Bruttowertschöpfung dem Produktionswert:  $\mathbf{Z} + \mathbf{v} = \mathbf{x}$ . Jede Zeile einer IOT der Variante A repräsentiert die Güterbilanz, was bedeutet, dass die Nettoexporte eines Gutes  $i$  der Differenz aus inländischer Produktion und inländischer (intermediärer und letzter) Verwendung entsprechen müssen:

$$e_i - m_i = x_i - r_i + y_i \quad (2a)$$

Die Importe  $m_i$  werden also nach Gütergruppen getrennt ausgewiesen und weisen somit die gesamte Verwendung importierter Güter  $u_i^m$  aus (vgl. Tabelle 1). Wird (2a) nach  $x_i$  aufgelöst, ergibt sich die Bilanzgleichung wie sie in den Zeilen von IOTs der Variante A zu finden ist:

$$x_i = r_i + y_i + e_i - m_i \quad (2b)$$

Die Symmetrie der IOT kommt zum Ausdruck durch die Bedingung  $x_i = x_j \forall i = j$ .

Tabelle 2:

Input-Output-Tabelle der Variante A

Güter	Produktionsbereiche				letzte Verwendung		Importe	Produktionswert
	1	...	$n$	Summe	inländisch	Exporte		
1	$Z_{1,1}$	...	$Z_{1,n}$	$r_1$	$y_1$	$e_1$	$-m_1$	$x_1$
$n$	$Z_{n,1}$	...	$Z_{n,n}$	$r_n$	$y_n$	$e_n$	$-m_n$	$x_n$
gesamte intermediäre/ letzte Verwendung	$z_1$	...	$z_n$	$z = r$	$y$	$e$	$-m$	$x$
Bruttowertschöpfung	$v_1$	...	$v_n$	$v$				
Produktionswert	$x_1$	...	$x_n$	$x$				

Quelle: Kronenberg (2012).

Die Koeffizienten, die sich aus einer solchen Tabelle ergeben, haben folgende Form:

$$a_{ij}^A = \frac{z_{ij}}{x_j} \quad (3)$$

Diese Koeffizienten geben an, wieviel Einheiten von Gut  $i$  verwendet wurden, um eine Einheit an Gütern des Produktionsbereichs  $j$  zu erzeugen. Daher können sie als technische Koeffizienten interpretiert werden, denn sie repräsentieren das „Rezept“ nach dem ein Produktionsbereich seine Güter produziert und werden nicht durch internationalen Handel beeinflusst. In dieser Form eignen sich Koeffizienten einer Variante A IOT für umweltökonomische Analysen, beispielsweise um Ressourcenverbrauch und damit verbundene Umweltschäden zu schätzen. Sie sind jedoch ungeeignet für Impact-Analysen, da zum Beispiel Kohleimporte der Elektrizitätsindustrie als Lieferungen der Kohleindustrie an die Elektrizitätsindustrie zusammen mit Lieferungen aus inländischer Produktion erfasst werden. Es ist also nicht möglich zu sagen, wieviel Kohle aus inländischer Produktion verwendet wurde und wie groß der Effekt auf die inländische Produktion ist.

Die Darstellung in der Tabelle 3 zeigt eine IOT, in der Importe nach Variante B verbucht sind. Im Gegensatz zur Verbuchung der Variante A, werden in der Verflechtungsmatrix  $\mathbf{Z}^d$  nur Güter aus inländischer Produktion erfasst, weshalb sie auch als regionale

Verflechtungsmatrix bezeichnet wird. Gleiches gilt für die letzte inländische Verwendung  $\mathbf{y}^d$  und die Exporte  $\mathbf{e}^d$ .

Tabelle 3:  
Input-Output-Tabelle der Variante B

Güter	Produktionsbereiche				letzte Verwendung		Produktionswert
	1	...	$n$	Summe	inländisch	Exporte	
1	$Z_{1,1}^d$	...	$Z_{1,n}^d$	$r_1^d$	$y_1^d$	$e_1^d$	$x_1$
$n$	$Z_{n,1}^d$	...	$Z_{n,n}^d$	$r_n^d$	$y_n^d$	$e_n^d$	$x_n$
importierte Güter	$z_1^m$	...	$z_n^m$	$z^m$	$y^m$	$e^m$	$m$
gesamte intermediäre/ letzte Verwendung	$z_1$	...	$z_n$	$z = r$	$y$	$e$	$u$
Bruttowertschöpfung	$v_1$	...	$v_n$	$v$			
Produktionswert	$x_1$	...	$x_n$	$x$			

Quelle: Kronenberg (2012).

Während in IOTs der Variante A Importe gegliedert nach Gütern ausgewiesen werden, werden in Variante B Tabellen Importe den Verwendern zugeordnet, also den Produktionsbereichen und Kategorien der letzten Verwendung. Demnach sind  $z_j^m$ ,  $y_j^m$  und  $e_j^m$  die Zeilensummen von  $\mathbf{Z}^m$ ,  $\mathbf{y}^m$  und  $\mathbf{e}^m$  aus Tabelle 1. Es ist hierbei wichtig, den Unterschied zwischen  $\mathbf{z}^m$  und  $\mathbf{m}$  der Variante A zu beachten. Ersterer ist ein Zeilenvektor, dessen Elemente „alle importierten Güter gleich welchen Typs die von Produktionsbereich  $j$  verwendet werden“ bezeichnen, wohingegen letzterer ein Spaltenvektor ist, dessen Elemente „alle importierten Güter vom Typ  $i$ “ bezeichnen.

Die Koeffizienten der Variante B sind definiert als:

$$\alpha_{ij}^B = \frac{z_{ij}^m}{x_j} \quad (4)$$

Diese Koeffizienten geben an, wie viele Einheiten des Gutes  $i$  aus inländischer Produktion vom Produktionsbereich  $j$  verwendet wurden, um eine Einheit an Gütern zu erzeugen. Diese werden auch als Input-Koeffizienten bezeichnet (Flegg, Tohmo 2012). Um den Unterschied zu den Koeffizienten der Variante A deutlich zu machen, können Handelskoeffizienten definiert werden:

$$t_{ij} = \frac{z_{ij}^d}{z_{ij}} \quad (5)$$

Dabei ist  $t_{ij}$  der aus inländischer Produktion stammende Anteil an der gesamten Verwendung von Gut  $i$  als Vorleistung in Produktionsbereich  $j$ . Andersrum bezeichnet

$p_{ij} = (1 - t_{ij})$  die Importquote der gesamten Verwendung dieses Guts als Vorleistung des Produktionsbereichs  $j$ . Mit Hilfe der Gleichungen aus (3), (4) und (5) kann der Zusammenhang zwischen  $a_{ij}^A$  und  $a_{ij}^B$  wie folgt beschrieben werden:

$$a_{ij}^B = t_{ij} * a_{ij}^A \quad (6)$$

Daher gilt per Definition, dass  $a_{ij}^B \leq a_{ij}^A$  ist. Die Koeffizienten der Variante B weichen demnach von der „wahren“ Technologie bedingt durch den internationalen Handel ab und können somit nicht als technologische Koeffizienten interpretiert werden. Vielmehr können sie als eine Mischung aus Technologie und Handel verstanden werden. Aus diesem Grund sind IOTs der Variante B nur wenig geeignet für umweltökonomische Analysen. Denn es ist beispielsweise nicht möglich, die Menge der insgesamt verwendeten Kohle zur Elektrizitätserzeugung zu bestimmen, da Kohleimporte der Elektrizitätsindustrie mit anderen importierten Gütern zusammen ausgewiesen werden. Es ist jedoch möglich zu sagen, wieviel Kohle aus inländischer Produktion verwendet wurde, sodass auf dieser Grundlage die Effekte eines Impulses auf die Endnachfrage auf nationale/regionale Beschäftigung, Bruttowertschöpfung etc. analysiert werden können.

Tabelle 4 zeigt eine IOT in der Importe nach Variante E verbucht werden. Dies ist das Format in der europäische Statistikämter ihre IOTs veröffentlichen. Wie bereits erwähnt, besteht eine starke konzeptionelle Ähnlichkeit zu der Importverbuchung der Variante A. In der Verflechtungsmatrix und den Vektoren der letzten Verwendung (inländisch und Exporte) werden wie bei Variante A Güter aus inländischer Produktion und Importen zusammen verbucht. Der Unterschied zu Variante A besteht jedoch darin, dass die Importe nicht als Spaltenvektor  $\mathbf{m}$  von der gesamten Verwendung subtrahiert werden, um die Identität von Zeilen- und Spaltensummen der IOT herzustellen, sondern als Zeilenvektor  $\mathbf{m}^E$  zum Produktionswert addiert wird, sodass das gesamte Aufkommen eines Gutes  $i$  gleich der gesamten Verwendung ist:

$$\mathbf{u} = \mathbf{r} + \mathbf{f} = \mathbf{x} + \mathbf{m}^E = \mathbf{s} \quad (7)$$

Eine IOT der Variante E bietet zwei Möglichkeiten Koeffizienten zu definieren in Abhängigkeit davon ob durch den Produktionswert oder das Güteraufkommen dividiert wird. Im ersten Fall ergeben sich Koeffizienten, die identisch zu denen aus Variante A sind:

$$a_{ij}^E = \frac{z_{ij}}{x_j} = a_{ij}^A \quad (8)$$

Tabellen der Variante E erlauben ebenfalls die Berechnung technologischer Koeffizienten. Dividiert man hingegen durch das gesamte Aufkommen eines Gutes  $i$ , ergibt sich:

$$b_{ij}^E = \frac{z_{ij}}{s_j} = \frac{z_{ij} x_j}{x_j s_j} = a_{ij}^E \frac{x_j}{s_j} \quad (9)$$

Der Koeffizient  $b_{ij}^E$  ist also proportional zum technologischen Koeffizienten mit  $\frac{x_j}{s_j}$  als Proportionalitätsfaktor und wird im Weiteren als Aufkommenskoeffizient bezeichnet.

Tabelle 4:  
Input-Output-Tabelle der Variante E

Güter	Produktionsbereiche				letzte Verwendung			gesamte Verwendung
	1	...	$n$	Summe	inländisch	Exporte	Summe	
1	$Z_{1,1}$	...	$Z_{1,n}$	$r_1$	$y_1$	$e_1$	$f_1$	$u_1$
$n$	$Z_{n,1}$	...	$Z_{n,n}$	$r_n$	$y_n$	$e_n$	$f_n$	$u_n$
gesamte intermediäre/ letzte Verwendung	$z_1$	...	$z_n$	$z = r$	$y$	$e$	$f$	$u$
Bruttowertschöpfung	$v_1$	...	$v_n$	$v$				
Produktionswert	$x_1$	...	$x_n$	$x$				
Importe vergleichbarer Güter	$m_1^E$	...	$m_n^E$	$m$				
gesamtes Aufkommen	$s_1$	...	$s_n$	$s$				

Quelle: Kronenberg (2012).

### 3 Implikationen für Non-Survey-Methoden

Bei der Regionalisierung von Input-Output-Tabellen gehen darum Koeffizienten der nationalen Tabelle an die Gegebenheiten der zu untersuchenden Region anzupassen. Die Diskussion dreht sich vor allem um die Fragen, welche der oben vorgestellten Koeffizienten und Methoden für eine regionale Abschätzung am ehesten geeignet sind und auf welche Variante der nationalen Input-Output-Tabellen die Methoden angewendet werden können. Dabei werden folgende zwei Fälle unterschieden:

1. Es soll eine RIOT der Variante B geschätzt werden
2. Es soll eine RIOT der Variante E geschätzt werden

(1.) Wenn eine regionale Input-Output-Tabelle in der Variante B geschätzt werden soll bedeutet dies, dass mit Hilfe von Non-Survey-Methoden regionale Inputkoeffizienten  $a_{ij}^{B,r}$  geschätzt werden. Der Index  $r$  bezeichnet im Folgenden die Region, während  $n$  die nationale Ebene kennzeichnet. Für die weitere Diskussion ist es sinnvoll, zunächst den Zusammenhang zwischen technischen Koeffizienten und Inputkoeffizienten auf der regionalen und nationalen Ebene deutlich zu machen (Flegg, Tohmo 2012). Gemäß Gleichung (6) gilt auf nationaler Ebene:  $a_{ij}^{B,n} = t_{ij}^n * a_{ij}^{A,n}$ . Gleiches gilt für die regionale Ebene:

$$a_{ij}^{B^r} = t_{ij}^r * a_{ij}^{A^r} \quad (10)$$

In diesem Fall bezeichnet  $t_{ij}^r$  den Anteil des von Produktionsbereich  $j$  eingesetzten Gutes  $i$ , der innerhalb der Region produziert wurde. Im Gegensatz zu (6) gehen die Abweichungen des regionalen Inputkoeffizienten vom technischen Koeffizienten nicht nur auf den Einfluss des internationalen Handels zurück, sondern auch auf Importe aus anderen Regionen. Allen hier diskutierten Non-Survey-Methoden liegt die Annahme zu Grunde, dass die Technologie eines Produktionsbereichs räumlich invariant ist, also  $a_{ij}^{A^n} = a_{ij}^{A^r}$ . Aus dieser Annahme folgt, dass:

$$a_{ij}^{B^r} = t_{ij}^r * a_{ij}^{A^n} \quad (11)$$

und

$$a_{ij}^{B^r} = (t_{ij}^r / t_{ij}^n) * a_{ij}^{B^n} \quad (12)$$

Das Ziel bei der Anwendung von Non-Survey-Methoden ist es eine Formulierung als Proxy für  $t_{ij}^r$  oder  $(t_{ij}^r / t_{ij}^n)$  zu finden.

Eine Möglichkeit ist die Anwendung einer Methode aus der Familie der Location-Quotient (LQ)-Methoden. Der einfache Location-Quotient (SLQ) wird als Maß für die Über- bzw. Unterrepräsentiertheit der Produktion eines Gutes  $i$  in einer Region interpretiert und ist definiert als:

$$LQ_i = \frac{x_i^r / x^r}{x_i^n / x^n} \quad (13)$$

wobei  $x^r$  und  $x^n$  die Summe des Produktionswert auf regionaler und nationaler Ebene bezeichnen. Da häufig keine Daten für den Produktionswert der Wirtschaftsbereiche auf regionaler Ebene verfügbar sind, ist stattdessen die Verwendung von Beschäftigungs- oder Endgeltdaten üblich. Wenn  $LQ_i > 1$  ist, gilt die Produktion des Gutes  $i$  (und damit der entsprechende Produktionsbereich) in der Region im Vergleich zur nationalen Ebene als überrepräsentiert. In diesem Fall wird angenommen, dass der Produktionsbereich exportorientiert sei. Das bedeutet, dass die gesamte regionale Nachfrage nach Gut  $i$  aus regionaler Produktion befriedigt werden kann, der Überschuss exportiert wird und keine Importe stattfinden. An den nationalen Koeffizienten wird in diesem Fall keine Anpassung vorgenommen, da  $LQ_i = 1$  gesetzt wird. Falls hingegen  $LQ_i < 1$  ist, gilt der Produktionsbereich als unterrepräsentiert und es wird unterstellt, dass die regionale Nachfrage nach Gut  $i$  nicht allein aus regionaler Produktion befriedigt werden kann. Der Sektor gilt in diesem Fall als importorientiert, Gut  $i$  wird nicht exportiert und die entsprechende Zeile der nationalen Koeffizienten wird mit dem LQ nach unten skaliert. Im Fall des einfachen LQ wird *cross-hauling*, also das gleichzeitige Exportieren und Importieren eines Gutes, von vornherein ausgeschlossen (Miller, Blair 2009). Neuere Varianten wie zum Beispiel der FLQ erlauben hingegen *cross-hauling*. Empirische Untersuchungen zeigen, dass diese LQ-Variante im Vergleich zu älteren LQ-Methoden

deutlich bessere Ergebnisse liefert (Flegg et al. 1995; Flegg, Webber 1997; Tohmo 2004; Bonfiglio, Cheli 2008; Bonfiglio 2009; Flegg, Tohmo 2011).

An der Interpretation des LQ wird deutlich, dass diese Klasse von Verfahren dazu entwickelt wurde, das Ausmaß von Importen in den Koeffizienten zu schätzen. Die Ergebnisse dieser LQ-Methoden sind somit immer regionale Inputkoeffizienten  $a_{ij}^{B,r}$  und nicht regionale technische Koeffizienten  $a_{ij}^{A,r}$ , denn deren Größe wird nicht durch Handel beeinflusst. Anhand eines Beispiels zeigt Kronenberg (2012), dass die Interpretation des Ergebnisses von LQ-Methoden als technische Koeffizienten zu schweren Fehlern führen kann. Wird das Verfahren auf eine Region angewendet, indem beispielsweise keine Kohle gefördert wird, ergibt sich  $LQ_{Kohle} = 0$  und alle regionalen Koeffizienten der Zeile „Kohle“ sind demnach auch gleich null. Eine Interpretation als regionale technische Koeffizienten, würde bedeuten, dass kein Produktionsbereich der Region Kohle verwendet, wohingegen die Interpretation, dass kein Produktionsbereich Kohle aus regionaler Produktion verwendet, korrekt wäre.

Es bleibt jedoch die Frage zu klären, auf welche Variante der nationalen Input-Output-Tabelle LQ-Verfahren angewendet werden sollten. Gemäß (11) und (12) geht es also um die Frage, ob der LQ als Schätzer für den Anteil der Vorleistungen, der in der Region produziert wurde  $t_{ij}^r$ , verstanden werden sollte, oder ob es sinnvoller ist, ihn als Schätzer für regionalen Anteil in Relation zum nationalen Anteil ( $t_{ij}^r/t_{ij}^n$ ) aufzufassen. In der Literatur sind hierzu unterschiedliche Aussagen zu finden. In Miller und Blairs Lehrbuch (2009) werden in Kapitel 8 die einzelnen LQ-Methoden vorgestellt und auf nationale technische Koeffizienten angewendet. Ebenso führen Flegg, Tohmo (2012) Arbeiten von Hewings, Jensen (1986) sowie von West (1990) an, in denen der erste Schritt zur Regionalisierung einer nationalen Tabelle darin besteht importierte Vorleistungen zu den inländisch produzierten Vorleistungen hinzuzurechnen, um im weiteren eine Matrix nationaler technischer Koeffizienten zu erzeugen, auf die dann LQ-Methoden angewendet werden<sup>2</sup>. Flegg, Webber (1997) führen hingegen an, dass nationale technische Koeffizienten Güter beinhalten, die von inländischen und ausländischen Beschäftigten produziert wurden, und somit eine fragwürdige Grundlage für die Anwendung von LQ-Methoden bilden, die auf Daten über inländische Beschäftigung oder Entgeltzahlungen basieren. Welche der beiden Möglichkeiten bessere Ergebnisse erzielt, soll im nächsten Kapitel am Beispiel Baden-Württembergs untersucht werden.

Mit Hilfe von CB-Methoden wie z. B. CHARM regionale Inputkoeffizienten zu schätzen, ist generell möglich, erfordert jedoch die vorherige Erstellung einer RIOT der Variante E, da CHARM Importe gliedert nach Gütergruppen schätzt und nicht, wie in Variante B die Tabellen nach Verwendern der Importe gliedert. Weiterhin basiert das Verfahren darauf, die Heterogenität der Güter aus der nationalen IOT zu schätzen, so dass CHARM nur auf Tabellen der Variante A bzw. E angewendet werden kann. Im

<sup>2</sup> In angelsächsischen Ländern sind NIOTs der Variante B das übliche Format.

ersten Schritt wird, wie in Kronenberg (2009) beschrieben eine RIOT der Variante E geschätzt, unter der Annahme die Technologie eines Produktionsbereichs sei räumlich invariant. Im zweiten Schritt muss die geschätzte RIOT von Variante E in Variante B transformiert werden, was bedeutet, dass die geschätzten Importe je Gütergruppe den einzelnen Produktionsbereichen und Kategorien der letzten Verwendung zugeordnet werden können. Sind keine Informationen über die Verteilung der Importe je Verwender bekannt, wird häufig angenommen, dass jeder Verwender eines Gutes  $i$  die gleiche durchschnittliche Importneigung (z. B. Oosterhaven, Stelder 2007) hat. Unter dieser Annahme können regionale Inputkoeffizienten geschätzt werden, wobei  $(x_i^r/s_i^r)$  und  $a_{ij}^{E,r}$  aus der zuvor erstellten RIOT der Variante E berechnet werden.

$$a_{ij}^{B,r} = (x_i^r/s_i^r)a_{ij}^{E,r} \quad (14)$$

Der Unterschied zwischen (9) und (14) besteht darin, dass in (9) der Quotient  $(x_j/s_j)$ , der den Anteil der inländischen Produktion am Güteraufkommen beschreibt, mit der Spalte  $j$  der technischen Koeffizientenmatrix multipliziert wird, um Aufkommenskoeffizienten  $b_{ij}^E$  zu erzeugen. In (14) hingegen wird jede Zeile (daher der Index  $i$ ) der technischen Koeffizientenmatrix multipliziert und das Ergebnis sind regionale Inputkoeffizienten  $a_{ij}^{B,r}$ . Die Genauigkeit der auf diesem Weg geschätzten regionalen Inputkoeffizienten wird ebenfalls am Beispiel Baden-Württembergs im nächsten Kapitel untersucht.

(2.) Soll eine RIOT der Variante E erstellt werden, so führt der direkte Weg über CB-Methoden wie CHARM. Als Ausgangstabelle kommt aus den oben genannten Gründen nur eine nationale Input-Output-Tabelle der Variante A bzw. E in Frage.

Es ist allerdings auch möglich eine RIOT der Variante E mit Hilfe von LQ-Methoden zu erstellen, wobei in einem ersten Schritt die Vorleistungsbezüge der Produktionsbereiche, die inländische letzte Verwendung, die Bruttowertschöpfung und der Produktionswert geschätzt werden, indem zum Beispiel angenommen wird, dass Technologie und Konsumstruktur in den Kategorien der letzten Verwendung räumlich invariant sind. Dieser Schritt ist analog zum Vorgehen bei CHARM bis zu dem Punkt an dem Im- und Exporte geschätzt werden. Die Schätzung der Handelsströme wird hier mit Hilfe von LQ-Methoden vorgenommen. Die regionalen Importe ergeben sich unter Annahme, dass keine Reexporte stattfinden, durch:

$$m_i^r = \sum_j (1 - LQ_i) Z_{ij}^r + (1 - LQ_i) y_j^r \quad (15)$$

Dabei gilt, dass LQ hier für jede beliebige LQ-Methode steht. Die LQ-Methoden werden in diesem Fall also dazu verwendet, um den Anteil der in der Region produzierten Güter von den gesamten Bezügen der Produktionsbereiche und Kategorien der letzten Verwendung abzuziehen. Die Summe dieser Differenzen ergibt dann die der Importe von Gut  $i$ . Weiterhin ergibt sich das regionale Güteraufkommen als Summe aus Pro-

duktionswert und Importen, wodurch sich die Exporte als Differenz zwischen regionalem Aufkommen und inländischer Verwendung ergeben ((2a) nach  $e_i^r$  auflösen):

$$e_i^r = x_i^r + m_i^r - r_i^r - y_i^r \quad (16)$$

Somit ist die RIOT der Variante E vollständig. Ein Vergleich der Ergebnisse der beiden Möglichkeiten (CHARM und LQ-Methoden) zur Erstellung von RIOTs der Variante E wird ebenfalls im nächsten Kapitel am Beispiel Baden-Württembergs untersucht.

Zusammenfassend lassen sich also folgende Punkte festhalten: (1.) Das Ergebnis einer Regionalisierung mittels LQ-Methoden ist immer eine regionale Koeffizientenmatrix der Variante B unabhängig vom Format der nationalen Ausgangstabelle. (2.) Aus theoretischer Sicht können nationale Input-Output-Tabellen der Varianten A bzw. E und B verwendet werden. (3.) CB-Methoden wie CHARM erfordern zwingend eine nationale Ausgangstabelle der Variante A bzw. E und das Ergebnis ist eine RIOT in den Varianten A bzw. E. (4.) Es ist möglich, durch Umbuchung der Importe eine RIOT der Variante A bzw. E mit LQ-Methoden zu schätzen oder eine RIOT der Variante B mit CHARM zu erzeugen. Der direkte Weg zu einer Variante A bzw. E einer RIOT führt jedoch über CB-Methoden wie CHARM, wohingegen der direkte Weg zu einer RIOT der Variante B über LQ-Methoden sinnvoll ist.

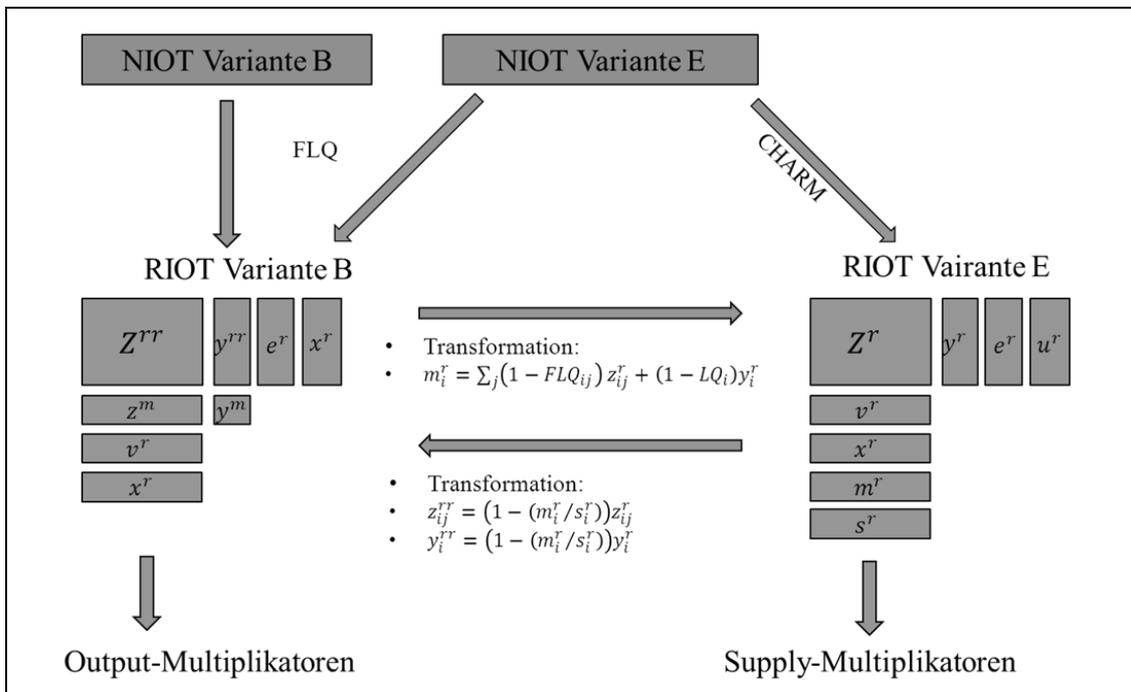
#### 4 Vergleich der Non-Survey-Methoden am Beispiel Baden-Württembergs

Nachdem im vorangegangenen Kapitel anhand theoretischer Überlegungen diskutiert wurde, soll nun die Leistungsfähigkeit der Non-Survey-Methoden anhand einer amtlichen Input-Output-Tabelle für das Land Baden-Württemberg von 1991 empirisch untersucht werden. Für die Untersuchung werden regionale und nationale Input-Output-Tabellen in den Variante B und E verwendet. Im Mittelpunkt der zu untersuchenden Non-Survey-Methoden stehen die LQ- und CB-Methode, die bei empirischen Untersuchungen die besten Resultate gezeigt haben (Bonfiglio 2009; Bonfiglio, Chelli 2008; Flegg, Tohmo 2011, 2012; Kronenberg 2012; Tohmo 2004). Aus der Familie der LQ-Methoden wird der FLQ verwendet. CHARM wird als Variante der CB-Methoden berücksichtigt. Bei der Anwendung des FLQ ist insbesondere der Wert des Parameters  $\delta$  von großer Wichtigkeit, der als Maß für die Größe der Region dienen soll und für den  $0 \leq \delta \leq 1$  gilt. Basierend auf einem Vergleich zwischen RIOTs, die mit FLQ geschätzt wurden, und amtlichen RIOTs für 20 finnische Regionen empfehlen Flegg, Tohmo (2011)  $\delta = 0,15 \pm 0,05$  zu verwenden. Wobei  $\delta < 0,15$  für sehr kleine und  $\delta > 0,15$  für sehr große Regionen (im Vergleich zu Rest des Landes) empfohlen wird. Für diese Analyse wird  $\delta = \{0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3\}$  verwendet.

Das Vorgehen bei der Erstellung der RIOTs wird in Abbildung 1 schematisch dargestellt. Bei jeder Regionalisierung wird angenommen, dass die Technologie der Produktions-

bereiche und die Struktur der inländischen letzten Verwendung in Baden-Württemberg denen auf nationaler Ebene entsprechen. Des Weiteren wird angenommen, dass der Produktionswert der Produktionsbereiche bekannt ist und für die Regionalisierung verwendet wird. Regionale Input-Output-Tabellen der Variante B werden durch Anwendung des FLQ auf die nationalen Tabellen der Varianten B und E geschätzt sowie durch Umbuchung der Importe einer Variante E RIOT, die mit CHARM erstellt wurde. Die Umbuchung wird unter der Annahme durchgeführt, dass alle Verwendungsarten eines Gutes die gleiche Abhängigkeit von Importen teilen. RIOTs der Variante E werden mit Hilfe von CHARM erstellt, sowie durch Umbuchung der Importe aus einer zuvor mit FLQ geschätzten Variante B RIOT, wobei für die inländische letzte Verwendung der einfache Location-Quotient verwendet wird.

Abbildung 1:  
Vorgehen bei der Erstellung der regionalen Input-Output-Tabellen



Quelle: Eigene Darstellung.

Aus RIOTs der Variante B können dann Output-Multiplikatoren berechnet werden. Diese können mit den Output-Multiplikatoren verglichen werden, die aus der amtlichen Variante B Tabelle für Baden-Württemberg berechnet wurden. Im Fall der RIOTs der Variante E werden Supp-Multiplikatoren mit denen aus der amtlichen regionalen Tabelle verglichen. Der Untersuchung liegt also das Konzept von *holistisch accuracy* von Jensen (1980) zugrunde, nach dem das Ziel bei der Anwendung von Non-Survey-Methoden eher die Genauigkeit der Modellergebnisse sein sollte und weniger die Genauigkeit auf der Ebene der einzelnen Zellen, da dieses Ziel im Hinblick auf die wenigen Daten, die in der Regel zur Verfügung stehen, unrealistisch ist.

Um die Abweichungen der geschätzten Multiplikatoren von denen der offiziellen Tabellen zu messen, werden folgende Statistiken verwendet, die auch zum Teil bei Flegg und Tohmo (2012) verwendet werden:

$$\mu_1 = (100/n) \sum_j (\hat{l}_j - l_j)/l_j \quad (17)$$

$$\mu_2 = 100 \sum_j q_j (\hat{l}_j - l_j)/l_j \quad (18)$$

$$\mu_3 = 100 \sqrt{\sum_j (\hat{l}_j - l_j)^2 / \sum_j l_j^2} \quad (19)$$

$$\mu_4 = (100/n) \sum_j |\hat{l}_j - l_j|/l_j \quad (20)$$

$$\mu_5 = 100 \sum_j q_j |\hat{l}_j - l_j|/l_j \quad (21)$$

Dabei ist  $\hat{l}_j$  der entsprechende Multiplikator der geschätzten RIOT.  $l_j$  stellt den Multiplikator, der aus der amtlichen Tabelle berechnet wird, dar und  $q_j$  ist der Anteil des Produktionswerts von Produktionsbereich  $j$  am gesamten Produktionswert Baden-Württembergs. Die Variable  $n$  entspricht der gesamten Anzahl der Produktionsbereiche (hier:  $n = 58$ ).

Tabelle 5 zeigt die Ergebnisse für Output-Multiplikatoren regionaler Tabellen der Variante B, die mit FLQ aus einer nationalen Variante E Tabelle geschätzt wurden, im Vergleich zum Ergebnis für Output-Multiplikatoren einer Variante B RIOT, die durch die Umbuchung von Importen aus einer, mit CHARM geschätzten, Variante E RIOT erstellt wurde. Gemessen an allen verwendeten Statistiken schneidet CHARM schlechter ab als das FLQ-Verfahren, unabhängig vom verwendeten Wert für  $\delta$ . Die einzige Ausnahme bildet die Standardabweichung  $\mu_3$ , bei der CHARM ähnlich gut abschneidet. Auffällig ist, dass der – im Vergleich zu dem von Flegg, Tohmo (2011) vorgeschlagenen – relativ hohe Wert von  $\delta = 0,3$ , mit Ausnahme von Statistik  $\mu_3$ , die besten Ergebnisse liefert. Es ist ebenfalls an den Statistiken  $\mu_1$  und  $\mu_2$  ersichtlich, dass beide hier untersuchten Methoden die Output-Multiplikatoren tendenziell überschätzen.

In Abbildung 2 werden die relativen Abweichungen der geschätzten Output-Multiplikatoren von den aus der amtlichen Tabelle berechneten Multiplikatoren auf der Ebene der einzelnen Produktionsbereiche dargestellt. Der Übersichtlichkeit halber beschränkt sich die Darstellung auf die Ergebnisse für CHARM und FLQ mit  $\delta = 0,3$ . Es ist zu beobachten, dass CHARM alle Output-Multiplikatoren (mit Ausnahme von Sektor 5 „Wasserversorgung“) überschätzt, während FLQ 21 von 58 Multiplikatoren unterschätzt, wobei die Größenordnung der negativen Abweichungen deutlich geringer ist als die der positiven. Besonders ausgeprägt ist die Tendenz, Multiplikatoren im Dienstleistungsbereich zu unterschätzen. Es ist noch zu beachten, dass die Ergebnisse für den Sektor 49 („Kreditinstitute“) wenig Aussagekräftig sind, da die Vorleistungen den Produktions-

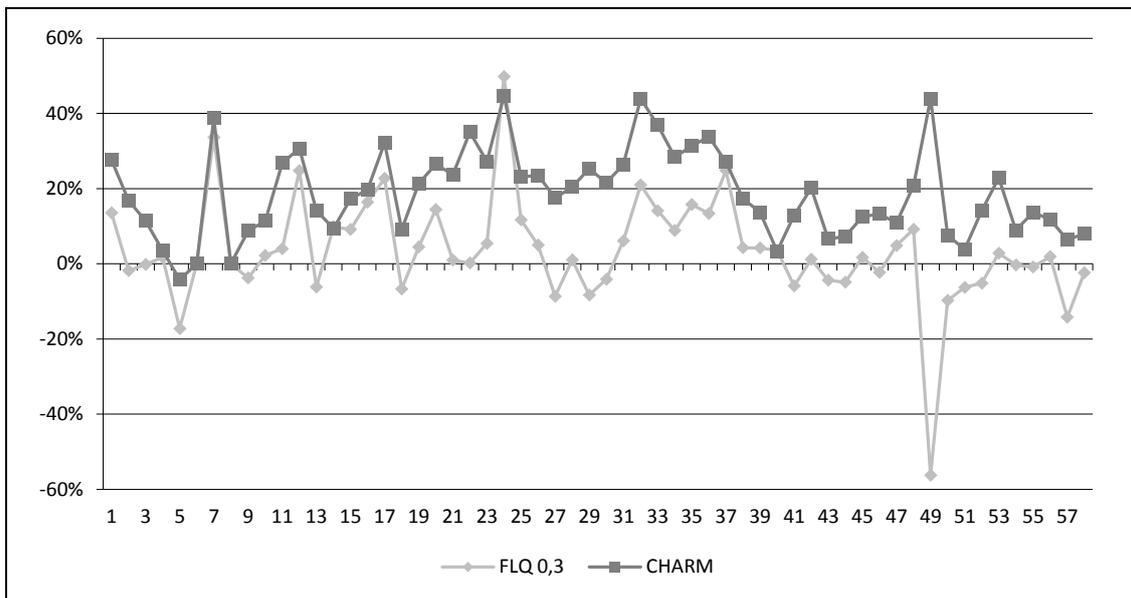
wert in der amtlichen Tabelle übersteigen und eine negative Bruttowertschöpfung ausgewiesen wird.

Tabelle 5:  
Vergleich von Output-Multiplikatoren (Variante E NIOT)

Statistik	Methode					
	FLQ 0,10	FLQ 0,15	FLQ 0,20	FLQ 0,25	FLQ 0,30	CHARM
$\mu_1$	15,2237	12,0948	9,0283	6,1153	<b>3,4370</b>	18,8094
$\mu_2$	11,7528	8,4552	5,3119	2,4154	<b>-0,2688</b>	17,9124
$\mu_3$	<b>3,2935</b>	3,3733	3,4731	3,5906	3,7235	3,4436
$\mu_4$	16,7874	14,2891	12,0254	10,3781	<b>9,2845</b>	18,9548
$\mu_5$	13,2902	10,7291	8,4775	7,0684	<b>6,1661</b>	17,9325

Quelle: Eigene Berechnungen.

Abbildung 2:  
Relative Abweichungen ( $\mu_1$ ) der Output-Multiplikatoren von der Survey RIOT (NIOT Variante E)  
- in % -



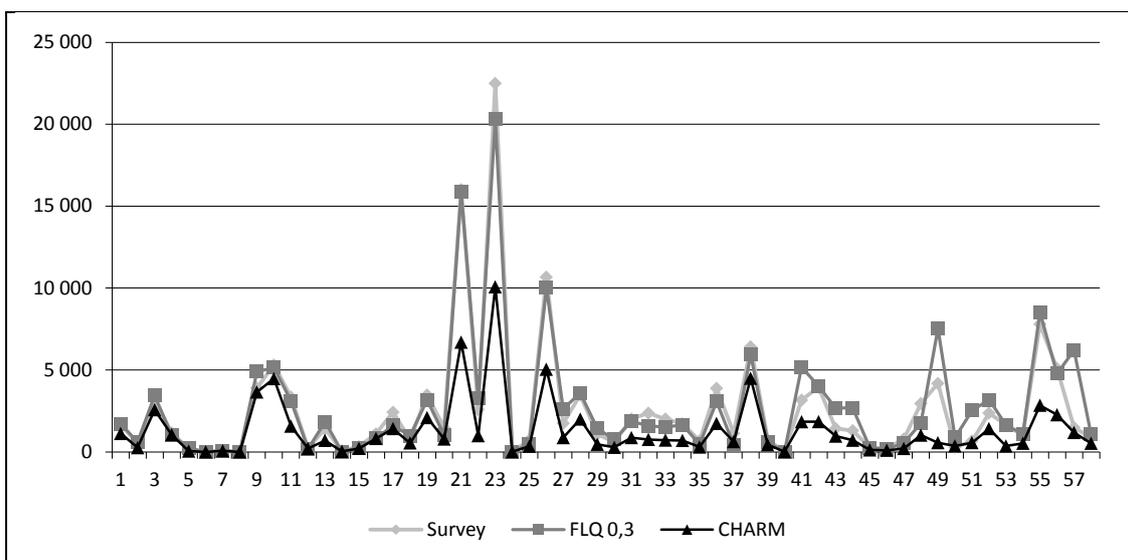
Quelle: Eigene Berechnungen.

Abbildung 3 zeigt die geschätzten importierten Vorleistungen der Produktionsbereiche  $z^m$  sowie die importierten Vorleistungen der amtlichen Tabelle im Vergleich. Im Verarbeitenden Gewerbe unterschätzt FLQ die importierten Vorleistungen tendenziell leicht, während sie im Dienstleistungsbereich zum Teil sehr stark überschätzt werden. CHARM hingegen unterschätzt die importierten Vorleistungen in allen Sektoren und dort insbesondere in den für Baden-Württemberg bedeutenden Sektoren Maschinenbau (21),

Kraftfahrzeugbau (23) und Elektrotechnik (26) wo die tatsächlichen Importe mehr als doppelt so hoch sind wie die geschätzten. In der Summe werden die importierten Vorleistungen vom FLQ auf ca. 160 Mrd. DM geschätzt, was eine leichte Überschätzung bedeutet, die in der amtlichen Tabelle mit ca. 150 Mrd. DM ausgewiesen. Mit CHARM hingegen liegen die geschätzten Importe der Produktionsbereiche bei etwa 76 Mrd. DM.

Abbildung 3:

Importierte Vorleistungen der Produktionsbereiche im Vergleich (NIOT Variante E)  
- in Mrd. DM -



Quelle: Eigene Berechnungen.

Tabelle 6 zeigt Ergebnisse für Output-Multiplikatoren von RIOTs der Variante B, die mit FLQ aus einer nationalen Tabelle der Variante B geschätzt wurden. Im Vergleich zu den Ergebnissen, die aus einer nationalen Tabelle der Variante E gewonnen wurden, sind die durchschnittlichen Abweichungen von den Multiplikatoren der amtlichen Tabelle für alle Werte von  $\delta$  deutlich kleiner.

Tabelle 6:

Vergleich von Output-Multiplikatoren (NIOT Variante B)

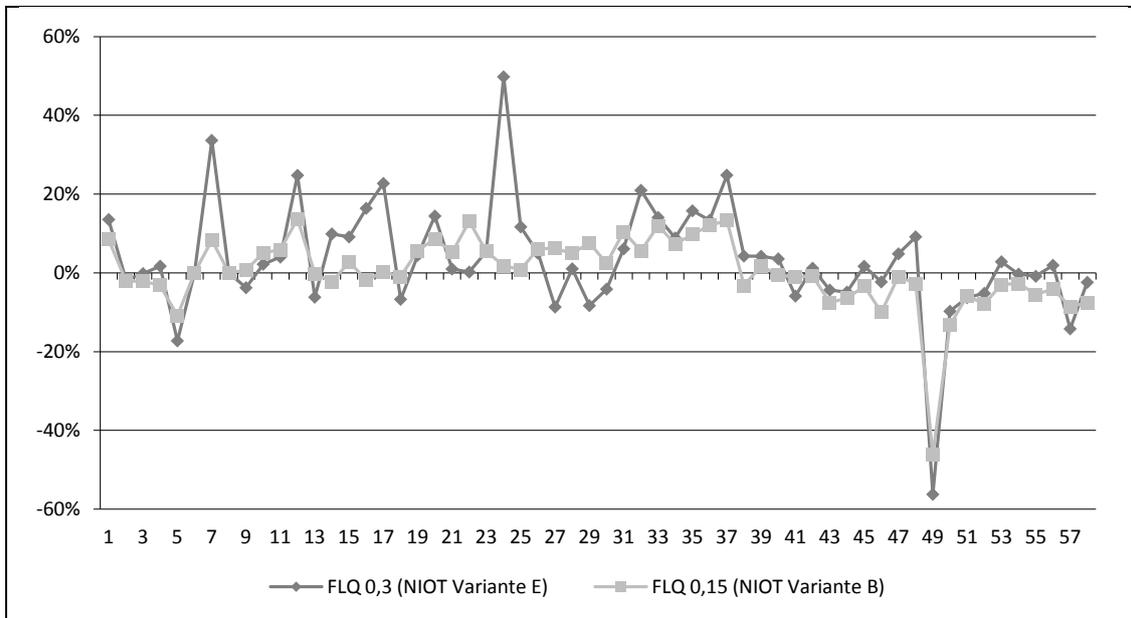
Statistik	Methode				
	FLQ 0,10	FLQ 0,15	FLQ 0,20	FLQ 0,25	FLQ 0,30
$\mu_1$	4,3278	2,0724	<b>-0,1395</b>	-2,2364	-4,1745
$\mu_2$	2,5272	<b>0,0271</b>	-2,3619	-4,5674	-6,6097
$\mu_3$	<b>2,5379</b>	2,8919	3,1943	3,4588	3,6924
$\mu_4$	7,5692	6,7555	<b>6,5145</b>	6,9125	7,9223
$\mu_5$	5,1183	<b>4,0132</b>	4,1731	5,4434	7,1465

Quelle: Eigene Berechnungen.

Der „beste“ Wert für  $\delta$  schwankt deutlich stärker für die unterschiedlichen Statistiken als bei der Anwendung von FLQ auf eine nationale Variante E Tabelle und ist, mit Ausnahme von  $\mu_3$ , für alle Statistiken deutlich geringer. In Bezug auf die ungewichteten relativen und absoluten Abweichungen  $\mu_1$  und  $\mu_4$  liefert  $\delta = 0,2$  die besten Ergebnisse, während  $\delta = 0,15$  gemessen an den gewichteten relativen und absoluten Abweichungen  $\mu_2$  und  $\mu_5$  die besten Ergebnisse liefert. Besonders stark sind die Unterschiede bei den relativen Abweichungen  $\mu_1$  und  $\mu_2$ , was bedeutet, dass sich die systematische Verzerrung deutlich verringert. Die Größenordnung des Parameters  $\delta$  entspricht hier dem von Flegg und Tohmo (2011) vorgeschlagenen Wert, wobei jedoch unklar ist, welche Variante der nationale Tabelle sie für ihre Untersuchung benutzt haben.

Abbildung 4 zeigt den sektoralen Vergleich zwischen den relativen Abweichungen von Output-Multiplikatoren der amtlichen Tabelle und Schätzergebnissen des FLQ angewendet auf nationale Input-Output-Tabellen der Varianten B und E. Für  $\delta$  wurden mit 0,3 für die nationale Tabelle der Variante E und 0,15 für die Variante B NIOT, die Werte gewählt, die gemäß der verwendeten Statistiken die besten Ergebnisse gezeigt haben. Die Anwendung des FLQ auf eine nationale Tabelle der Variante B führt zu einer deutlichen Reduktion der Abweichungen. Ebenso treten negative Abweichungen häufiger auf, wobei die Tendenz, die Multiplikatoren der Dienstleistungssektoren zu unterschätzen, erhalten bleibt.

Abbildung 4:  
Vergleich der relative Abweichungen ( $\mu_1$ ) der Output-Multiplikatoren



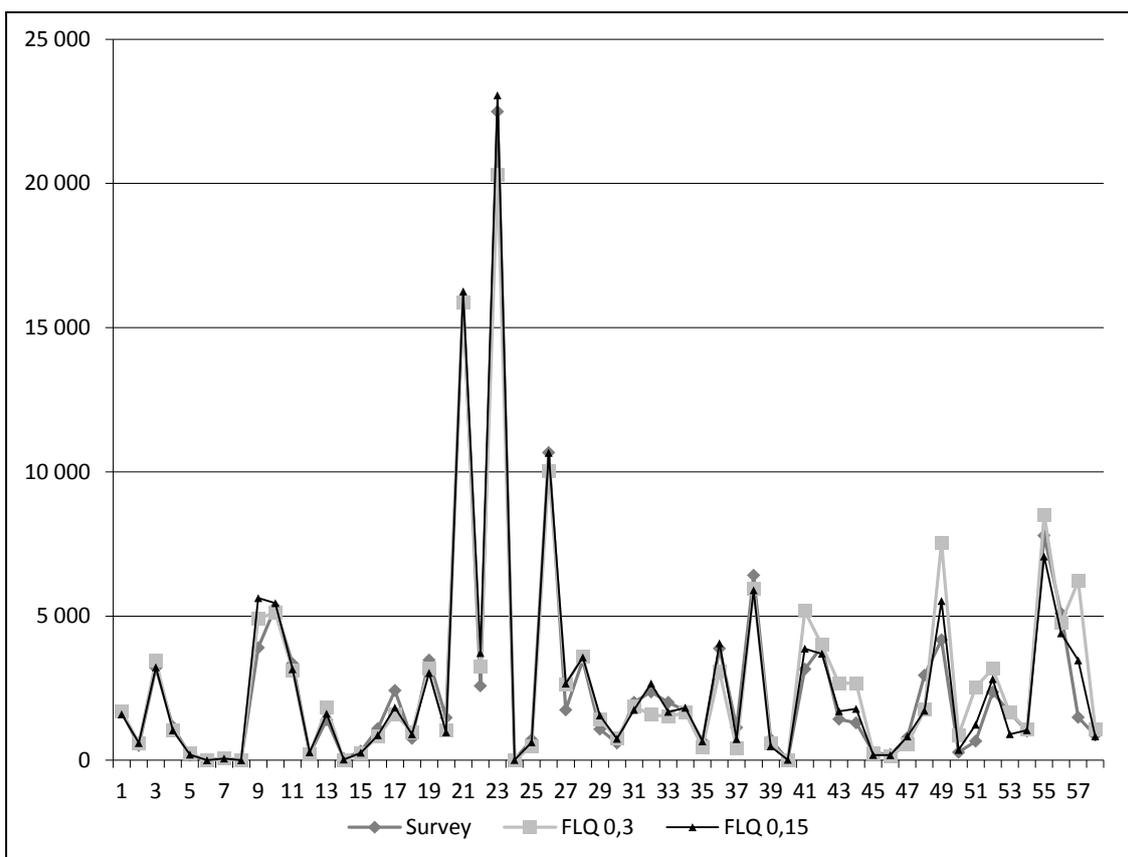
Quelle: Eigene Berechnungen.

Abbildung 5 zeigt die importierten Vorleistungen der Produktionsbereiche geschätzt mit FLQ aus einer nationalen Tabelle der Variante E im Vergleich zur Anwendung auf eine

ationale Tabelle der Variante E und den Importen aus der amtlichen Tabelle. Die Verwendung einer nationalen Variante B Tabelle führt im Vergleich zu einem deutlichen Rückgang der Überschätzung der Importe im Dienstleistungsbereich. Die Summe der importierten Vorleistungen sinkt auf 154 Mrd. DM.

Abbildung 5:

Importierte Vorleistungen der Produktionsbereiche im Vergleich in Mrd. DM (Variante B NIOT)



Quelle: Eigene Berechnungen.

Tabelle 7 zeigt den Vergleich von zwischen den Abweichungen der geschätzten Supply-Multiplikatoren berechnet aus RIOTs der Variante E und den aus der amtlichen RIOT berechneten für FLQ und CHARM. Wie schon beim Vergleich der Output-Multiplikatoren schneidet CHARM in Bezug auf  $\mu_1$  und  $\mu_2$  schlechter ab als FLQ unabhängig vom Wert  $\delta$ . Es zeigt sich, dass CHARM eine deutlich stärkere Tendenz hat Multiplikatoren systematisch zu überschätzen, während FLQ Multiplikatoren deutlich häufiger unterschätzt, was dazu führt, dass positive und negative Abweichungen in den Statistiken  $\mu_1$  und  $\mu_2$  gegenseitig ausgleichen. Betrachtet man die durchschnittlichen absoluten Abweichungen ( $\mu_4$  und  $\mu_5$ ) und die Standardabweichung  $\mu_3$  so zeigt sich, dass CHARM die Multiplikatoren insgesamt deutlich genauer schätzt als FLQ.

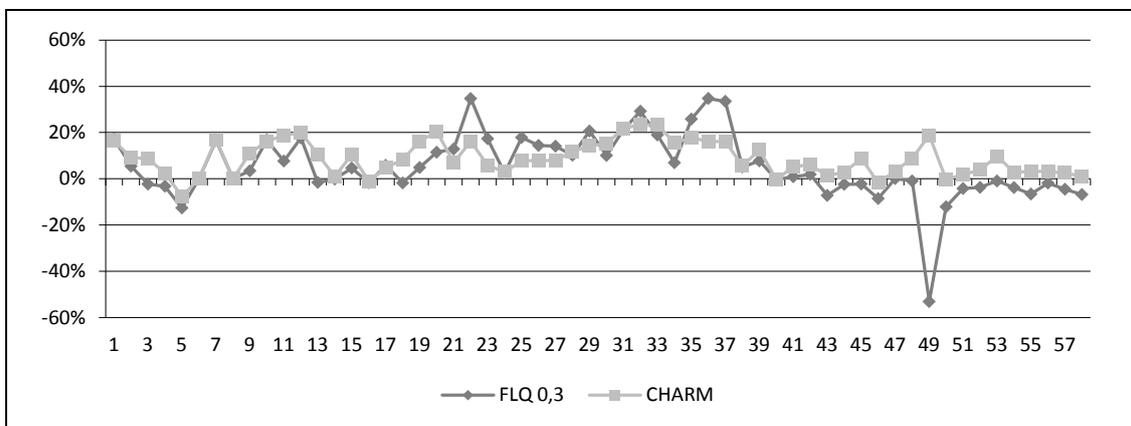
Tabelle 7:  
Vergleich von Supply-Multiplikatoren (NIOT Variante E)

Statistik	Methode					
	FLQ 0,10	FLQ 0,15	FLQ 0,20	FLQ 0,25	FLQ 0,30	CHARM
$\mu_1$	8,77761	8,77761	7,66610	6,45555	<b>5,33636</b>	8,84711
$\mu_2$	7,13889	7,13889	6,03776	4,93393	<b>3,90233</b>	7,26321
$\mu_3$	3,62190	3,62190	3,79083	3,90824	4,00671	<b>1,81220</b>
$\mu_4$	11,97114	11,97114	11,38863	10,74196	10,26159	<b>9,22686</b>
$\mu_5$	10,86220	10,86220	10,57498	10,24476	9,98340	<b>7,30928</b>

Quelle: Eigene Berechnungen.

Abbildung 6 zeigt die relativen Abweichungen der mit CHARM und FLQ ( $\delta = 0,3$ ) geschätzten Supply-Multiplikatoren von den aus der amtlichen Tabelle berechneten Multiplikatoren. Im Gegensatz zum FLQ liefert CHARM auch in diesem Fall nur in seltenen Fällen unterschätzte Multiplikatoren, während FLQ insbesondere die Multiplikatoren der Dienstleistungsbereiche unterschätzt.

Abbildung 6:  
Relative Abweichungen ( $\mu_1$ ) der Supply-Multiplikatoren von der Survey RIOT (NIOT Variante E)



Quelle: Eigene Berechnungen.

Die Fehler von CHARM liegen mit Ausnahme der drei Sektoren 31 bis 33 (Holzwaren, Papier und Pappe, sowie Papier- und Pappwaren) allesamt unterhalb von 20%, während die Abweichungen der mit FLQ geschätzten Multiplikatoren zum Teil bei 35% liegen (22 Büromaschinen und 36 Textilien).

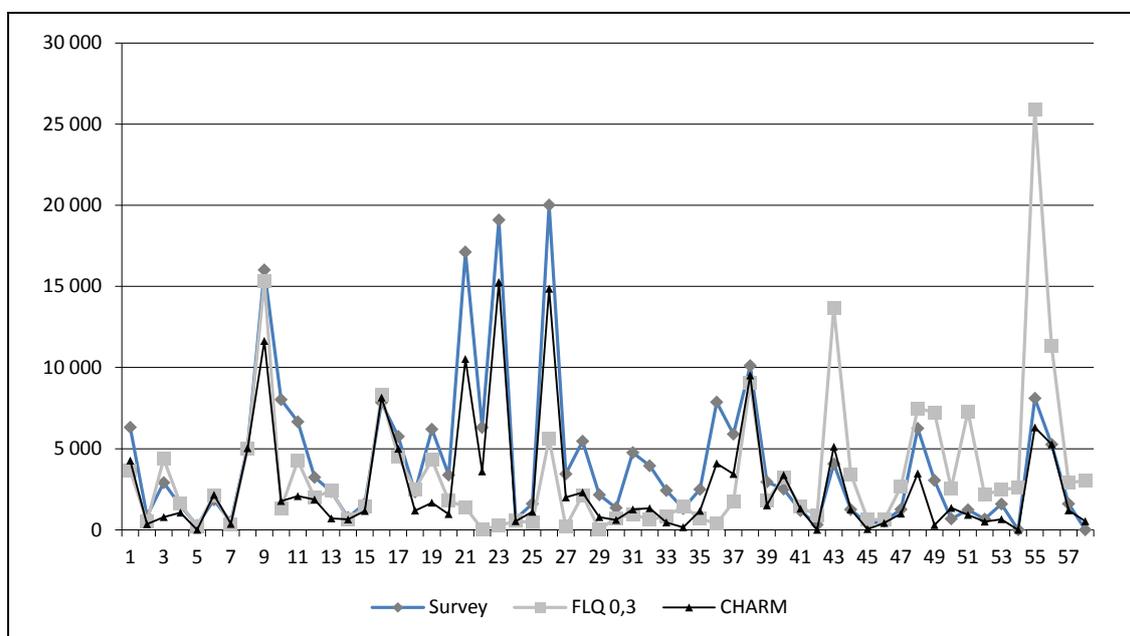
Abbildung 7 zeigt die geschätzten Importe an Gütern geschätzt mit CHARM und FLQ aus einer nationalen Input-Output-Tabelle der Variante E im Vergleich zu den Werten aus der amtlichen RIOT der Variante E. Es zeigt sich, dass FLQ gerade die Importe von Gütern der Sektoren Maschinenbau (21), Kraftfahrzeugbau (23) und der Elektrotechnik

(26) stark unterschätzt, weil diese Sektoren in Baden-Württemberg stark überrepräsentiert sind. Im Ergebnis führt das dazu, dass der überwiegende Teil der regionalen Nachfrage nach diesen Gütern aus regionaler Produktion befriedigt wird. Demgegenüber werden die Importe von Dienstleistungen zum Teil massiv überschätzt, beispielsweise bei den Großhandelsleistungen (43) und den sonstigen Dienstleistungen (55), wo der geschätzte Wert der Importe (ca. 24 Mrd. DM) den aus der amtlichen Tabelle um das Dreifache übersteigt. CHARM hingegen unterschätzt die Importe in nahezu jeder Gütergruppe, schneidet aber bei der überwiegenden Zahl der Gütergruppen deutlich besser ab, insbesondere bei Gütern des verarbeitenden Gewerbes.

Abbildung 7:

Gesamte Importe von Gütern (NIOT Variante E)

- in Mrd. DM -



Quelle: Eigene Berechnungen.

## 5 Schlussfolgerungen für die Wahl der Non-Survey-Methode

Anhand der theoretischen Überlegungen hat sich gezeigt, dass es jeweils einen direkten Weg zur Erstellung von regionalen Input-Output-Tabellen der Varianten B und A bzw. E gibt. Der direkte Weg zu einer RIOT der Variante B führt über die Verwendung von LQ-Methoden, während der direkte Weg zu einer RIOT der Varianten A oder E über CB-Methoden wie CHARM führt. Es ist generell möglich, erst eine Tabelle der Variante B zu erstellen und diese anschließend durch Umbuchung der Importe in eine RIOT der Variante A oder E zu transformieren und umgekehrt. Dieser Weg erscheint jedoch aus zwei Gründen wenig lohnend: (1.) Die Transformation ist zeitlich deutlich aufwen-

diger, erfordert zusätzliche Annahmen und birgt eine größere Gefahr von Fehlern während der Erstellung. (2.) Erschwerend kommt hinzu, dass hierbei im Falle der Tabellen für Baden-Württemberg im Vergleich zum direkten Weg keine besseren Ergebnisse erzielt werden konnten. Zusammenfassend lässt sich also folgendes festhalten:

- Wenn das Ziel die Erstellung einer RIOT der Variante B ist, beispielsweise um regionalökonomische Effekte zu untersuchen, ist für die Regionalisierung die Verwendung einer LQ-Methode insbesondere der FLQ sinnvoll. Die in Kapitel 4 präsentierten Ergebnisse legen nahe, dass LQ-Methoden auf nationale Input-Output-Tabellen der Variante B angewendet werden sollten
- Ist hingegen die Erstellung einer RIOT der Variante E oder A, wie sie beispielsweise für die Analyse von umweltökonomischen Fragestellungen eingesetzt wird, das Ziel, so sollte diese Tabelle mit Hilfe von CHARM aus einer nationalen Input-Output-Tabelle der Variante E oder A geschätzt werden

Wichtig um die Qualität der Ergebnisse zu verbessern, ist es in jedem Fall, eine komplette regionale Tabelle zu erstellen, anstatt beispielsweise mit LQ-Methoden nur Koeffizienten zu schätzen, da in diesem Fall kaum Möglichkeiten bestehen, um die Konsistenz des Ergebnisses zu überprüfen. Zudem ergibt sich dann die Möglichkeit, zusätzliche Daten für die Regionalisierung zu verwenden, wie beispielsweise regionale Außenhandelsdaten.

## 6 Literaturverzeichnis

- Bonfiglio, A.* (2009): On the Parameterization of Techniques for Representing Regional Economic Structures, in: *Economic Systems Research*, Vol. 21 (2), 115-127.
- Bonfiglio, A.; Chelli, F.* (2008): Assessing the Behaviour of Non-Survey Methods for Constructing Regional Input-Output Tables through a Monte Carlo Simulation, in: *Economic Systems Research*, Vol. 20 (3), 243-258.
- Flegg, A. T.; Tohmo, T.* (2011): Regional Input-Output Tables and the FLQ Formula: A Case Study of Finland, in: *Regional Studies*, first published on 25 August 2011 (iFirst), doi: 10.1080/00343404.2011.592138. <http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2011.592138>.
- Flegg, A. T.; Tohmo, T.* (2012): A Comment on Tobias Kronenberg's "Construction of Regional Input-Output Tables Using Nonsurvey Methods: The Role of Cross-Hauling", in: *International Regional Science Review*, first published on 13 June 2012, DOI: 10.1177/0160017612446371, <http://irx.sagepub.com/content/early/2012/05/03/0160017612446371>.
- Flegg, A. T.; Webber, C. D.; Elliot, M. V.* (1995): On the Appropriate Use of Location Quotients in Generating Regional Input-Output Tables, in: *Regional Studies*, Vol. 29 (6), 547-561.
- Flegg, A. T.; Webber, C. D.* (1997) On the Appropriate Use of Location Quotients in Generating Regional Input-Output Tables: Reply, in: *Regional Studies*, Vol. 31 (8), 795-805.
- Hewings, G. J. D.; Jensen, R. C.* (1986): Regional, Interregional and Multiregional Input-Output Analysis, in: P. Nijkamp (ed.), *Handbook of Regional and Urban Economics*, Vol. I, 295-355. Elsevier: Amsterdam.
- Holub, H. W.; Schnabel, H.* (1994): *Input-Output-Rechnung: Input-Output-Analyse*. Oldenbourg: München, Wien.
- Jensen, R. C.* (1980): The Concept of Accuracy in Regional Input-Output Models, in: *International Regional Science Review*, Vol. 5 (2), 139-154.
- Kronenberg, T.* (2009): Construction of Regional Input-Output Tables Using Nonsurvey Methods: The Role of Cross-Hauling, in: *International Regional Science Review*, Vol. 32 (1), 40-64.
- Kronenberg, T.* (2012): Regional Input-Output Models and the Treatment of Imports in the European System of Accounts (ESA), in: *Jahrbuch für Regionalwissenschaft*, Vol. 32 (2), 175-191.
- Miller, R. E.; Blair, P. D.* (2009): *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Cambridge University Press: Cambridge.
- Morrison, W. I.; Smith, P.* (1974): Nonsurvey Input-Output Techniques at the Small Area Level: An Evaluation, in: *Journal of Regional Science*, Vol.14 (1), 1-14.

- Oosterhaven, J.; Stelder, D. (2007): Evaluation of Non-Survey International Input-Output Construction Methods with the Asian-Pacific Input-Output Table, in: Papers and Proceedings of the International Workshop Emergence of Chinese Economy and Reorganization of Asian Industrial Structure, 14.-15. Dezember, 2006.*
- Richardson, H. W. (1985): Input-Output and Economic Base Multipliers: Looking Backward and Forward, in: Journal of Regional Science, Vol. 25, 607-661.*
- Schaffer, W. A.; Chu, K. (1969): Nonsurvey Techniques for Constructing Regional Interindustry Models, in: Papers of the Regional Science Association, Vol. 23, 83-101.*
- Tohmo, T. (2004): New Developments in the Use of Location Quotients to Estimate Regional Input-Output Coefficients and Multipliers, in: Regional Studies, Vol. 38 (1), 43-54.*
- United Nations (1973): Input-Output Tables and Analysis. New York.*
- West, G. R. (1990): Regional Trade Estimation: A Hybrid Approach, in: International Regional Science Review, Vol. 13 (1-2), 103-118.*

---

# Regionalisierung indirekter Effekte unter Verwendung nationaler Input-Output-Tabellen und eines räumlichen Allokationsmodells

*Philip Ulrich\**

## 1 Einleitung

Die regionalökonomische Wirkungsanalyse ist ein aktives Anwendungsfeld der Input-Output-Analyse. Trotz großer Restriktionen bei der Datenverfügbarkeit werden in Deutschland in vielen Studien die Grundprinzipien der Input-Output-Analyse verwendet bzw. Multiplikatoren aus nationalen und regionalen Studien angewendet (vgl. Kronenberg 2010; Pfähler 2001). Meist besteht das Untersuchungsgebiet dabei jedoch aus nur einer Region. Für diese Region werden entweder Input-Output-Tabellen geschätzt oder passende Multiplikatoren recherchiert. Eine flächendeckende Wirkungsanalyse auf regionaler Ebene ist in Deutschland selten vorgenommen worden.<sup>1</sup> Diese ist jedoch notwendig, wenn überregionale Vergleiche von Wirkungen verschiedener wirtschaftlicher Impulse von Interesse sind. Bundesweite (wirtschaftspolitische) Instrumente, welche beispielsweise mit Investitionstätigkeiten verbunden sind, wirken regional sehr unterschiedlich. Als Beispiel sind hier die EU-Fördergelder des Strukturfonds und der Ländlichen Entwicklungsprogramme zu nennen (Meyerhofer, Fritz 2009; Bieritz et al. 2010). Ein wichtiger Analyseschritt ist dabei die räumliche Verteilung der Zuschüsse und die Erfassung der Zusammensetzung der Fördermittel. Nach Zuordnung der zusätzlichen Investitionen bzw. regionaler Einkommen zu den Sektoren bzw. Akteuren können direkte ökonomische Effekte der Fördermittel abgeleitet werden. Daran schließt sich häufig eine Analyse der indirekten Effekte an, welche unterschiedliche Wirkungskreisläufe und Wirkungstiefen repräsentieren können (Pfähler 2001). Die „Regionalisierung“ indirekter Effekte, welche bundesweit abgegrenzt und geschätzt wurden, ist eine weitere Anwendung für flächendeckende Modellansätze. Ein Beispiel ist die Lokalisierung indirekter Beschäftigungseffekte einer bestimmten Branche oder Technologie.

In diesem Beitrag soll deutlich werden, dass für eine flächendeckende Analyse indirekter Effekte für unterschiedliche räumliche Einheiten in Deutschland neue Ansätze zur Anwendung kommen müssen. Das vorgestellte Allokationsmodell wurde im Rahmen einer Untersuchung zu den Wirkungen ländlicher Entwicklungsprogramme entwickelt. Im Jahr 2011 wurde die Wirkung des Ausbaus der Windenergie in den Bundesländern mit

---

\* Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH.

<sup>1</sup> Eine solche Analyse ohne Einsatz von regionalen Input-Output-Tabellen findet sich bei *Färber et al.* (2007).

dem gleichen Grundansatz untersucht. Ziel dieser Abhandlung ist es, einen Modellansatz vorzustellen, welcher die regionale Analyse volkswirtschaftlicher Effekte, die im nationalen Kontext mit Hilfe der Input-Output-Analyse errechnet wurden, ermöglicht. Besondere Bedeutung wird dabei dem Detailgrad der Güternachfrage und den interregionalen Beziehungen beigemessen. Anschließend werden Ergebnisse einer Sensitivitätsanalyse mit dem Modell dargestellt. Am Ende werden einige Schlussfolgerungen gezogen, wobei kurz auf Alternativansätze eingegangen wird.

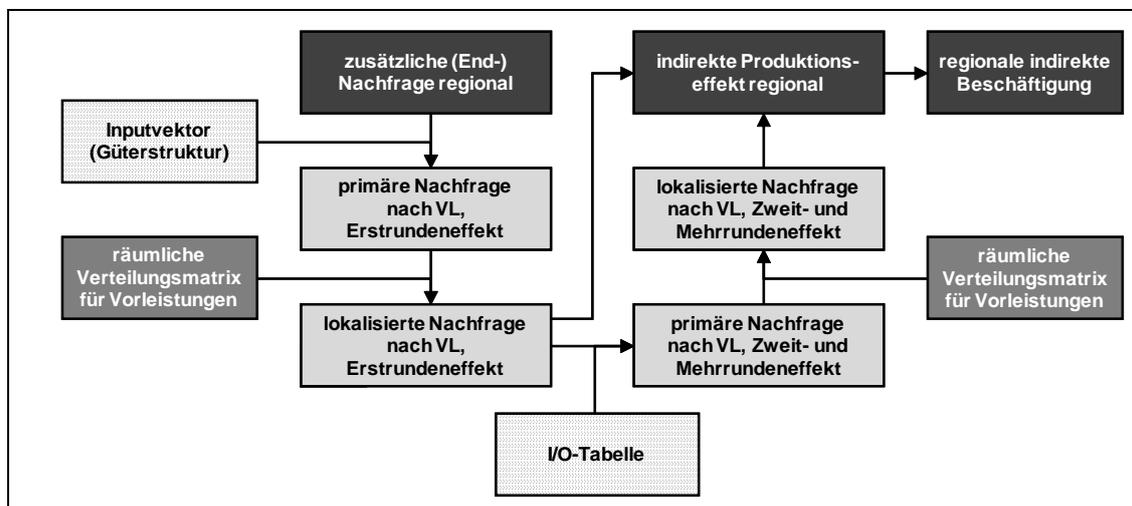
## **2 Grundzüge des Allokationsmodells**

### **2.1 Das Konzept**

Die flächendeckende Auswertung indirekter Effekte der Vorleistungsverflechtung steht im Wesentlichen vor zwei Herausforderungen. Zum einen müssen regionalspezifische Multiplikatoren ermittelt werden, welche insbesondere mit der Frage nach dem regionalen Verbleib von zusätzlicher Güternachfrage verbunden ist. Zum anderen müssen interregionale Verflechtungen (bzw. Ströme von Vorleistungsgütern) zwischen den Regionen zur Behandlung des Aspektes der räumlichen Umwälzung berücksichtigt werden. Der Grundansatz des Allokationsmodells wurde im Jahr 2010 für die Analyse der Wirkungen von ländlichen Entwicklungsprogrammen entwickelt (Bieritz et al. 2010) und in aktuellen Studien zu den Beschäftigungswirkungen des Ausbaus der Erneuerbaren Energien in den Bundesländern (Distelkamp et al. 2011; Ulrich et al. 2012a; Ulrich et al. 2012b) insbesondere im Hinblick auf die empirische Fundierung der Modellparameter weiterentwickelt. Das methodische Vorgehen wird im Folgenden am Beispiel von Investitionen in den Bundesländern beschrieben.

Ausgangspunkt für die Lokalisierung der indirekten Effekte auf Bundesländerebene sind die direkten Nachfrageeffekte. Aus der spezifischen Inputstruktur einzelner Investitionstätigkeiten ergibt sich für jedes Bundesland eine gütergruppenspezifische Vorleistungsnachfrage, welche jedoch noch nicht berücksichtigt, aus welchem Bundesland die jeweiligen Vorleistungen geliefert werden. Diese primäre Nachfrage berücksichtigt zunächst nur die Erstrundeneffekte der Vorleistungslieferungen (die spezialisierte Nachfrage). Mit Hilfe regionaler Umverteilungsmatrizen wird die sektorale Nachfrage des Erstrundeneffekts lokalisiert. Die lokalisierten Erstrundeneffekte sind Ausgangspunkt für die Ermittlung der Zweit- und Mehrrundeneffekte durch Vorleistungslieferungen. Dieser Multiplikator wird für jede Region durch die nationale Input-Output-Tabelle ermittelt. Die Zweit- und Mehrrundeneffekte werden wiederum räumlich verteilt. Die Abbildung 1 verdeutlicht das mehrstufige Prinzip der Lokalisierung der Vorleistungseffekte.

Abbildung 1:  
Grundprinzip des Allokationsmodells



Quelle: Eigene Darstellung.

Im Wesentlichen besteht das Regionalmodell somit aus der Erfassung der inländischen Vorleistungsnachfrage nach Umfang und Struktur (Input) sowie der räumlichen Zuordnung und Umverteilung (Allokation). Das Prinzip „Input“ lässt sich an der Abschätzung intraregionaler Effekte aufgrund intraregionaler Nachfrageimpulse erklären. Der Nachfrageimpuls  $x$  führt durch die Bewertung mit einem Inputvektor  $iv$  zu einer differenzierten Güternachfrage  $vnp$  (primäre Güternachfrage) nach den Gütergruppen  $i$ . Da diese Güternachfrage nicht ausschließlich im eigenen Bundesland befriedigt werden kann, wird diese mit einer intraregionalen Lieferquote  $ilq$  bewertet.

$$vnp_i = x \cdot iv_i \quad (1)$$

$$yne_i = vnp_i \cdot ilq_i \quad (2)$$

Dieser Vektor  $yne$  repräsentiert den regionalen (lokalisierten) Erstrundeneffekt und beinhaltet die für die Investition notwendige Nachfrage nach Vorleistungsgütern, welche von der Region selbst geliefert wird. Die allgemeine Vorleistungsgüternachfrage und der durch sie induzierte Multiplikator seien an dieser Stelle Zweit- und Mehrrundeneffekt genannt. Die lokalisierte Nachfrage nach Erstrundeneffekt ergibt nach Multiplikation mit der Leontiefinversen die primäre Nachfrage nach allgemeinen Vorleistungen  $vnzp$ . Lokalisiert wird dieser Vektor wiederum mit den gütergruppenspezifischen intraregionalen Lieferquoten.

$$vnzp_i = (E - AR)^{-1} \cdot yne_i \quad (3)$$

$$ynz_i = vnzp_i \cdot ilq_i \quad (4)$$

Diese Lokalisierungsroutine ermöglicht eine Abschätzung indirekter Effekte für nur eine Region. Für eine flächendeckende Analyse ist jedoch nicht nur von Interesse, wie

viel Vorleistungsnachfrage im eigenen Bundesland realisiert wird, sondern auch, von wo Vorleistungsgüter geliefert werden bzw. an wen Vorleistungsgüter, aufgrund von Nachfrageimpulsen in anderen Regionen, zusätzlich „exportiert“ werden. Diese mehrdimensionale Betrachtung von Güterströmen lässt sich konzeptionell in Form von Verteilungsmatrizen (RVM) erfassen (vgl. Tabelle 1). Diese Matrizen stellen den  $e = 16$  Empfangsgebieten  $l = 16$  Liefergebiete gegenüber. Auf der Hauptdiagonalen befinden sich die intraregionalen Lieferquoten, die festlegen, welcher Anteil der nachgefragten Inputs aus dem eigenen Bundesland bezogen wird.

$$rvm_{e,l} = ilq \text{ für } e = l \quad (5)$$

Die anderen Zellen legen zeilenweise fest, aus welchem Bundesland welcher Anteil an Inputs für das Empfangsgebiet geliefert wird. Die intraregionalen Lieferquoten und die interregionalen Lieferanteile müssen über alle Lieferregionen 1 ergeben.

$$\sum_l rvm_{e,l} = 1 \quad (6)$$

Tabelle 1:

Schema einer regionalen Verteilungsmatrix

		von				Summe über Spalten
		lieferndes Bundesland ( $l$ )				
nach		BL 1	BL 2	...	BL 16	
		nachfragendes Bundesland ( $e$ )	BL 1	$rvm_{e,l}$		
BL 2						1,0
...						1,0
BL 16						1,0
		intraregionale Lieferquoten			interregionale Lieferanteile	

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Werte der Verteilungsmatrix werden im Modell für jede Gütergruppe separat ermittelt. Ausgehend von der gütergruppenspezifischen Nachfrage in einem Bundesland werden die Lieferanteile (über die Spalten) berechnet und schrittweise aufsummiert.

$$ynz_l = \sum_e rvm_{e,l} \cdot vnzp_e \quad (7)$$

Die Summe der Vorleistungsnachfrage ( $ynz$ ) in einem Bundesland besteht am Ende aus der intraregionalen Nachfrage und der Summe aller in andere Bundesländer gelieferten Vorleistungen. Die räumliche Zuteilung und Umverteilung erfolgt jeweils getrennt für den Erstrundeneffekt sowie die Zweit- und Mehrrundeneffekte.

Die zentralen Parameter, welche die Ergebnisse des Allokationsmodells maßgeblich bestimmen, sind damit die intraregionalen Lieferquoten und die interregionalen Lieferanteile. Für sie müssen bei der derzeitigen Datenlage Schätzansätze zur Anwendung kommen, die im Folgenden getrennt beschrieben werden.

## 2.2 Abbildung der intraregionalen Lieferquote

Für Deutschland liegen auf regionaler Ebene flächendeckend keine Input-Output-Tabellen vor. Auch liegen keine Kennzahlen aus der amtlichen Statistik vor, welche näherungsweise die regionalen Anteile von Vorleistungslieferungen beinhalten. Gerade durch den flächendeckenden Ansatz ist es daher notwendig auf Grundlage bestehender regionalökonomischer Datensätze diesen Zusammenhang in einem konsistenten Analyse-rahmen zu approximieren. In der vorangehenden Pilotmodellierung wurden Erkenntnisse aus einer Studie zur Ermittlung regionalökonomischer Effekte von Bundesmitteln genutzt (Färber et al. 2007). Darin wird die Intraregionale Lieferquote mit dem folgenden Modell geschätzt.

$$I_j = m \left( 1 - e^{\alpha \cdot \sqrt{b_j}} \right) \quad (8)$$

Die Inlandsquote für eine Region  $j$  ergibt sich entsprechend aus der Inlandsquote Deutschlands  $m$  und  $b_j$ , dem standardisierten, regionalen Anteil der Beschäftigten eines Sektors. Die Regionen  $j$  sind in dieser Anwendung 97 Regionen in Deutschland gewesen. Für das hier beschriebene Modell wurde nun angestrebt, diesen oder andere vergleichbare Ansätze empirisch zu fundieren.

Für die im Regionalmodell abgebildeten Systemzusammenhänge gibt es mit Blick auf die regionale und sachliche Abgrenzung keine passenden Datensätze. Es muss demnach eine Übertragbarkeit von anderen Analyseebenen angenommen werden, um eine empirische Fundierung zu erreichen. Eine Abstraktion, auf die im Zuge der empirischen Fundierung der intraregionalen Lieferquoten zurückgegriffen wird, ist die Übertragung des regionalen Systems innerhalb Deutschlands auf die internationale Ebene. Für die Staaten Europas liegen bei Eurostat die Input-Output-Tabellen für 2005 vor. Analog zum Analyseraster in der nationalen Studie kann für 59 Gütergruppen die Vorleistungsnachfrage nach inländischem und importiertem Input aufgegliedert werden. Die daraus ermittelten Inlandsquoten der Vorleistungslieferungen können den internationalen Anteilen an der sektoralen Produktion gegenüber gestellt werden. Die Produktionsdaten können ebenfalls aus den Datensätzen von Eurostat abgerufen werden. Bei dieser Herangehensweise ist die räumliche Abgrenzung des Untersuchungsgebietes entscheidend. Die Übertragbarkeit auf ein regionales System innerhalb eines Landes steigt je enger der Raum abgegrenzt wird, nimmt aber mit der Anzahl der räumlichen Einheiten ab. Ferner muss angenommen werden, dass die Gütergruppen über nationale Grenzen hinweg vergleichbar sind, was umso mehr zu erwarten ist, je ähnlicher der allgemeine Entwicklungsstand der Industrien in den jeweiligen Ländern ist.

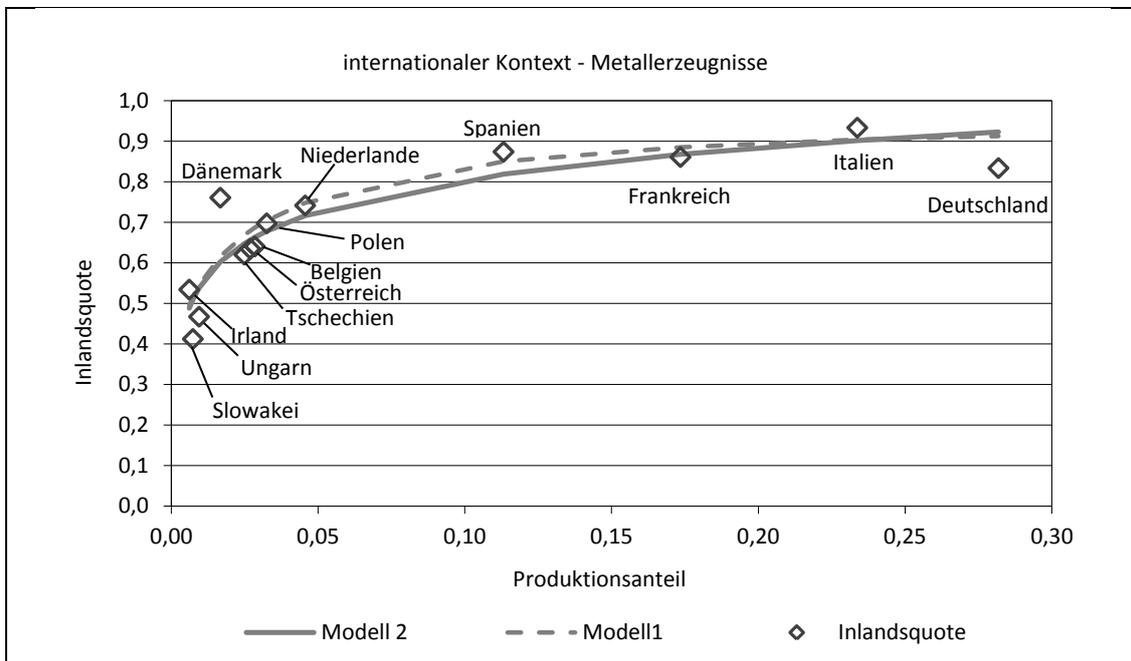
Für den Zusammenhang zwischen Inlandsquote (intraregionale Lieferquote) und Marktanteil (Produktionsanteil) können unterschiedliche Modelle angenommen werden. Geprüft wurde der bisher verwendete Schätzansatz (Formel 8) und eine logarithmische Schätzung (Formel 9). Die Verwendung einer exponentiellen Wachstumsfunktion mit Sättigungsgrenze (8) ermöglicht die Normierung des Wertebereichs auf einen Maximalwert. Damit können Werte kleiner als null und über dem Maximalwert ausgeschlossen werden. Die direkte Gegenüberstellung unter Annahme einer mit zunehmendem Marktanteil abnehmenden Veränderungsrate der Inlandsquote (9) ist dagegen leichter umzusetzen und zeigt im Vergleich mit dem alternativen Ansatz bessere Bestimmtheitsmaße:

$$I_j = \alpha \ln(b_j) + \beta \quad (9)$$

Wobei  $I_j$  die Inlandsquote des Landes  $j$  ist und  $b_j$  der Marktanteil. Mit diesem Standardansatz wurden alle Quoten für die 59 Wirtschaftsbereiche geschätzt. Dabei wurden selten Bestimmtheitsmaße unter 0,5 erreicht. Dies ist in den Dienstleistungsbereichen häufiger der Fall, da der Wertebereich der Inlandsquoten hier nur zwischen 0,8 bzw. 0,9 und eins schwankt. Es wurden unterschiedliche Raumabgrenzungen geprüft. Es zeigt sich, dass mit zunehmender Eingrenzung auf die mitteleuropäischen Staaten der Koeffizient  $\alpha$  zunimmt, die Konstante  $\beta$  wird geringer. Die Schätzparameter unterscheiden sich zwischen den unterschiedlichen Gütergruppen. Diese Unterschiede bleiben beim Wechsel der räumlichen Abgrenzung stabil. Anschließend wurden elf Nationen innerhalb der EU ausgewählt, um für jede Gütergruppe eine Schätzfunktion zu ermitteln. Abbildung 2 zeigt die Gegenüberstellung der Inlandsquote unterschiedlicher EU-Staaten und ihrem Produktionsanteil für die Gütergruppe Metallerzeugnisse. Die dargestellten Modelle entsprechen der Formeln 8 (Modell 1) und 9 (Modell 2).

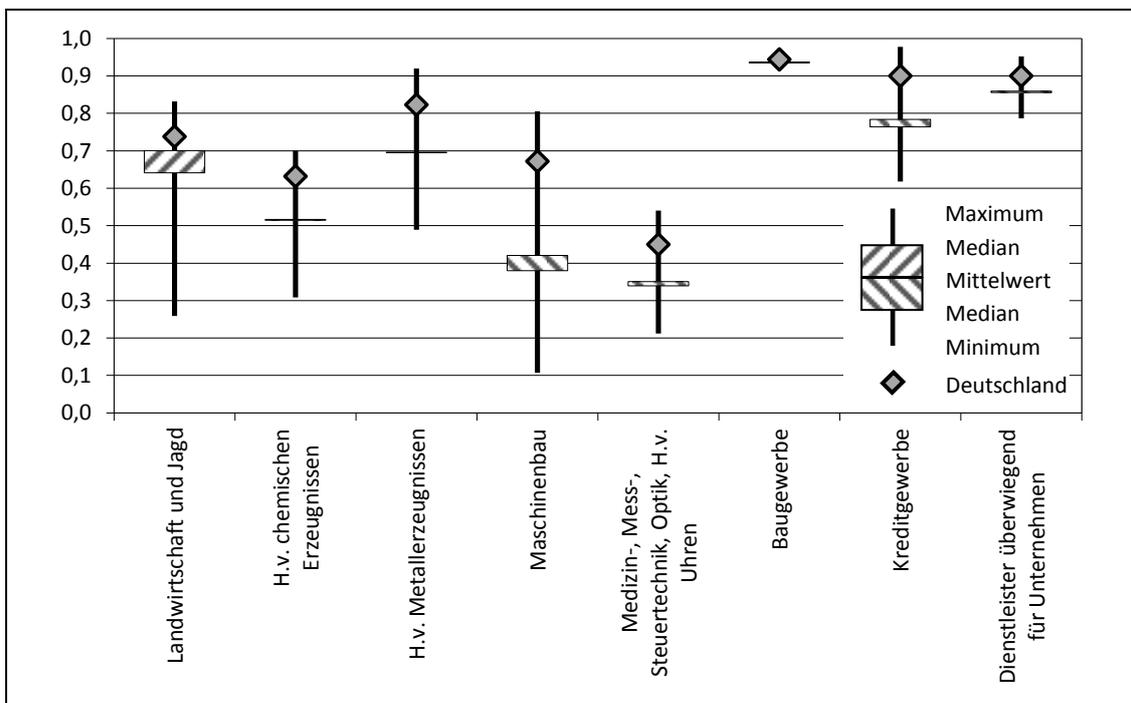
Durch die Anwendung der regionalen Beschäftigungsanteile einzelner Wirtschaftsbereiche werden mit Hilfe des Modells ca. 900 hypothetische Inlandsquoten (= intranationale Lieferquoten) berechnet. Die angesprochenen Schwächen des logarithmischen Ansatzes werden durch einen nachgelagerten Schritt berücksichtigt. Für jede Gütergruppe wird der Wertebereich über die hypothetischen Bundesländerquoten an der Inlandsquote Deutschlands ausgerichtet. Dieser ergibt sich aus der nationalen Input-Output-Tabelle und wird für einzelne Gütergruppen teilweise separat angepasst. Zusätzlich werden Werte über eins auf einen sektorspezifischen Höchstwert gesetzt. Im Gesamtergebnis sind die Werteverteilungen innerhalb der Wirtschaftsbereiche im Allokationsmodell sehr unterschiedlich. Auszüge aus den Ergebnissen des Gesamtmodells sind in der Abbildung 3 dargestellt. Die Werte „Deutschland“ repräsentieren die Inlandsquoten Deutschlands, welche in einigen Fällen für den regionalen Kontext nach oben angepasst wurden.

Abbildung 2:  
Beispiel einer modellhaften Darstellung der Inlandsquoten über die Produktionsanteile



Quellen: Eurostat 2012; eigene Berechnungen.

Abbildung 3:  
Die Wertebereiche der 16 intraregionalen Lieferquoten für eine Auswahl an Wirtschaftsbereichen



Quellen: Statistisches Bundesamt 2010; eigene Berechnungen.

### 2.3 Abbildung der Lieferverflechtung zwischen den Regionen

Die modellhafte Abbildung von Lieferverflechtungen zwischen den Bundesländern ist für die Schätzung indirekter Effekte notwendig, da empirische Grundlagen für die direkte Zuordnung überregionaler Vorleistungslieferungen fehlen. Die Ermittlung der interregionalen Lieferanteile als zweiter wesentlicher Bestandteil der Verteilungsmatrizen greift auf Modellansätze der räumlichen Wissenschaft zurück. Der Grundansatz von Interaktionsmodellen beinhaltet die Trennung von Einflussfaktoren in drei Variablenkategorien, welche in der Regel multiplikativ verknüpft werden: Eigenschaften der Ursprungsregion, Eigenschaften der Zielregion und Eigenschaften der Distanz oder des „Widerstands“ zwischen diesen beiden Regionen (Roy, Thill 2004, 342). Mit Blick auf die Betrachtung einseitiger Lieferungen innerhalb der Verteilungsmatrix werden im Allokationsmodell die Eigenschaften des Zielgebietes nicht berücksichtigt. Der Grundansatz besteht aus einer potenziellen Distanzfunktion, welche die Eigenschaften des Liefergebietes berücksichtigt:

$$L_{l,e} = \frac{b_l}{D_{l,r}^\beta} \quad (10)$$

Die Lieferungen  $L$  zwischen dem Liefergebiet  $l$  und dem Empfangsgebiet  $e$  ergeben sich aus dem Verhältnis zwischen der Produktion  $b$  im Liefergebiet und der Distanz zwischen den Gebieten. Für das Modell ist der Absolutwert von  $L$  nicht relevant sondern nur sein Verhältnis zu den insgesamt in ein Empfangsgebiet gelieferten Vorleistungen. Daher ist eine Berücksichtigung von Einflüssen im Empfangsgebiet bzw. eine Normierung nicht notwendig. Ferner wird mit diesem Ansatz angenommen, dass der Einfluss der regionalen Produktion mit einer Elastizität von +1,0 eingeht. Der Parameter  $\beta$  bestimmt demnach die Verteilung der Lieferungen auf unterschiedliche Liefergebiete in Bezug auf ein Empfangsgebiet. Eine empirische Fundierung eines Modells der Lieferverflechtungen steht vor den gleichen Herausforderungen wie jene für die intraregionalen Lieferquoten. Auch hier ist aufgrund fehlender Daten eine Übertragung aus anderen Untersuchungsgebieten notwendig. In der EU-Statistik werden die Handelsbeziehungen der Staaten detailliert erfasst und veröffentlicht. So ist es möglich Handelsströme und Handelsanteile mit Produktionsdaten und Entfernungen in Verbindung zu setzen. Auch bei dieser Fragestellung ist zusätzlich eine sachliche Abstraktion notwendig, da nur Gütergruppen insgesamt erfasst werden nicht deren Verwendung als Vorleistung oder Konsumgut. Daten sowohl für physische als auch für monetäre Einheiten wurden für unterschiedliche räumliche Abgrenzungen auf die Zusammenhänge geprüft.

Darüber hinaus wurden Daten aus Deutschland in die Analyse aufgenommen. Die Verkehrsstatistik erfasst inländische Warenströme zwischen den Bundesländern. Je nach Verkehrsträger ist die Datenlage dazu gut bis sehr gut. Da über 80% des Verkehrsaufkommens und ca. 65% der Verkehrsleistung im Inland von deutschen Lkws erbracht wird, wurden Daten des Kraftfahrtbundesamtes verwendet, um Aspekte der Distanz-

abhängigkeit auf sektoraler Ebene zu prüfen (KBA 2011). Aufgrund der Art der Erhebung ist die Anzahl der Gütergruppen auf zehn beschränkt.

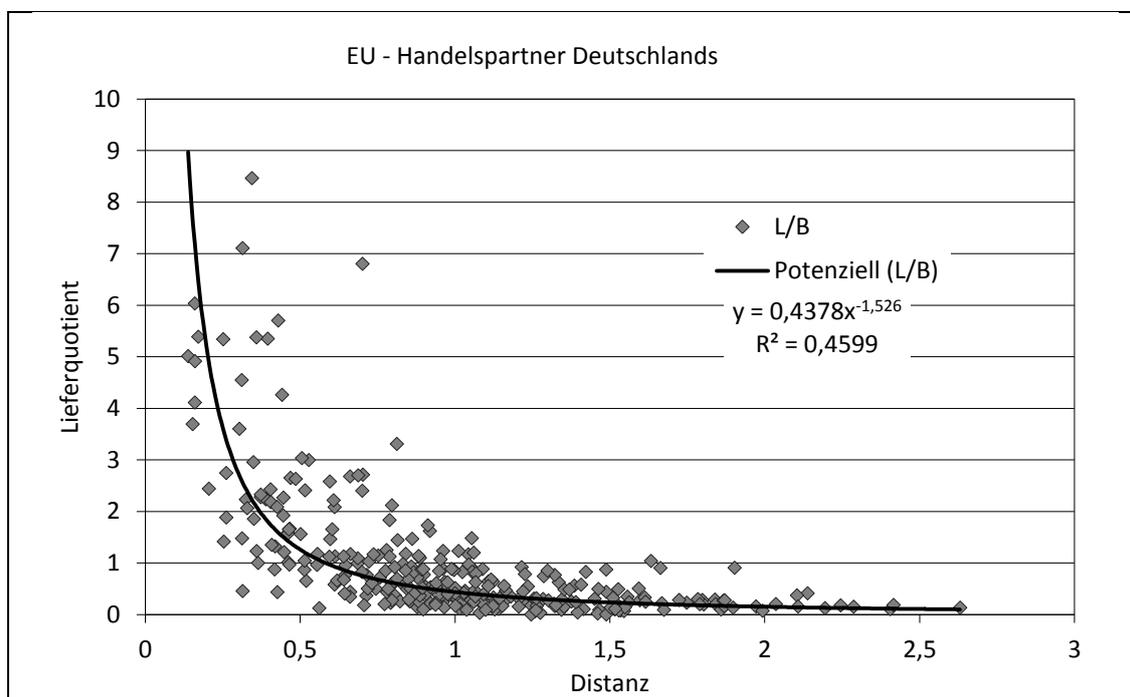
Bei der Überprüfung des Zusammenhangs auf unterschiedlichen Analyseebenen wurde folgende Schätzgleichung herangezogen.

$$\frac{L_{l,e}}{B_l} = \frac{\alpha}{D_{l,e}^\beta} = \alpha \cdot D_{l,e}^{-\beta} \quad (11)$$

Wobei  $L$  die Interaktion zwischen dem Liefergebiet  $l$  und dem Empfangsgebiet  $e$  ist und  $D$  die Distanz (in km) zwischen diesen Gebieten. Für die Analyse auf Ebene der EU-Daten sind  $L$  die Importe (in Mio. Euro) und  $B$  die Produktion (in Mio. Euro). Für die Verkehrsdaten ist  $L$  das Verkehrsaufkommen im Inland und  $B$  die Anzahl der Beschäftigten.  $\alpha$  und  $\beta$  sind die zu schätzenden Parameter. Das Verhältnis zwischen  $L$  und  $B$  sowie die Distanz wurde über alle Liefergebiete aus Sicht des Empfangsgebietes normiert. Als Beispiel werden im Folgenden für die EU-Daten die Gütergruppen Chemische Produkte (CPA24), Gummi- und Kunststoffwaren (CPA25) sowie Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden (CPA26) einbezogen.

Abbildung 4:

Beziehung zwischen der Distanz und den Handelsanteilen (jeweils normiert) in der EU



Quellen: Eurostat 2012; eigene Berechnungen.

Die Analysen zeigen, dass der Einfluss der Distanz für beide Untersuchungsräume signifikant ist. Für die gewählten Bereiche ist der Schätzparameter ähnlich. Auch bei anderen zusammengefassten Gütergruppen unterscheidet sich die Elastizität der Distanz zwi-

schen der internationalen und nationalen Betrachtung kaum. Die nationale Verkehrsstatistik hat den Nachteil, dass Warenströme nur in physischen Einheiten erfasst werden. Zudem kann davon ausgegangen werden, dass die Lieferverflechtungen durch den kombinierten Verkehr (insbesondere durch Verladetätigkeiten in den Hafenstädten) verzerrt sind. Die internationalen Daten wiederum haben vor allem den Nachteil, dass die Distanz in vieler Hinsicht „mehr“ ist als die Entfernung. Handelsbeziehungen entwickeln sich über einen längeren Zeitraum hinweg und sind unter anderem von vorhandenen Verkehrswegen sowie sprachlichen und institutionellen Barrieren abhängig.

Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass weder die Daten auf internationaler Ebene noch die Verkehrsdaten im Inland den Zusammenhang der Vorleistungslieferungen innerhalb Deutschlands ausreichend repräsentieren, sodass Schätzansätze nicht direkt für das Modell genutzt werden können. Jedoch wurden die folgenden Hypothesen, welche auch in der Vorstudie angenommen wurden, bestätigt:

- Die Distanzabhängigkeit der Lieferströme ist je nach Gütergruppe unterschiedlich. Das Merkmal Gütergruppe hat auch einen stärkeren Einfluss als die räumliche Abgrenzung des Analysegebiets
- Die regionale Produktion bzw. regionale Beschäftigung stellt einen wichtigen Einflussfaktor für die Handelsanteile dar
- Der Einfluss der Distanz ist im Nahbereich stärker als bei weiteren Entfernungen. Eine potenzielle Schätzfunktion im Sinne einer einfachen Distanzfunktion erweist sich als ein gutes Modell
- Bei Gegenüberstellung auf Ebene von Gütergruppen ergibt sich ein Zusammenhang zwischen dem Distanzeinfluss und der Inlandsquote für Vorleistungslieferungen

Bei der Umsetzung eines multivariaten Modells im nationalen Kontext (Bundesländer) erweist sich die Elastizität der Produktionsanteile als sehr sensibel für die Lieferanteile. Bei einer Berücksichtigung von 59 Wirtschaftsbereichen ist die Übertragung von Parametern sowohl aus den EU- als auch den Verkehrsdaten mit Unsicherheiten behaftet. Daher wurde die Elastizität von 1,0 für die regionalen Beschäftigungsanteile angenommen.

Entsprechend wurde die potenzielle Schätzfunktion (bivariat, Formel 11) geschätzt und angewendet. Der Parameter  $\beta$  wurde aus den 59 Werten für die Inlandsquote mit Hilfe eines Schätzansatzes errechnet. Er stellt die Distanzparameter für 23 Gütergruppen, geschätzt im Kontext von 15 EU-Staaten, den durchschnittlichen Inlandsquoten gegenüber. Der resultierende Schätzansatz impliziert, dass  $\beta$  um 0,54% steigt, wenn die Inlandsquote für den jeweiligen Produktionsbereich um 1% höher ist. Der Maximalwert wurde auf 1,5 eingestellt.

### 3 Ergebnisse

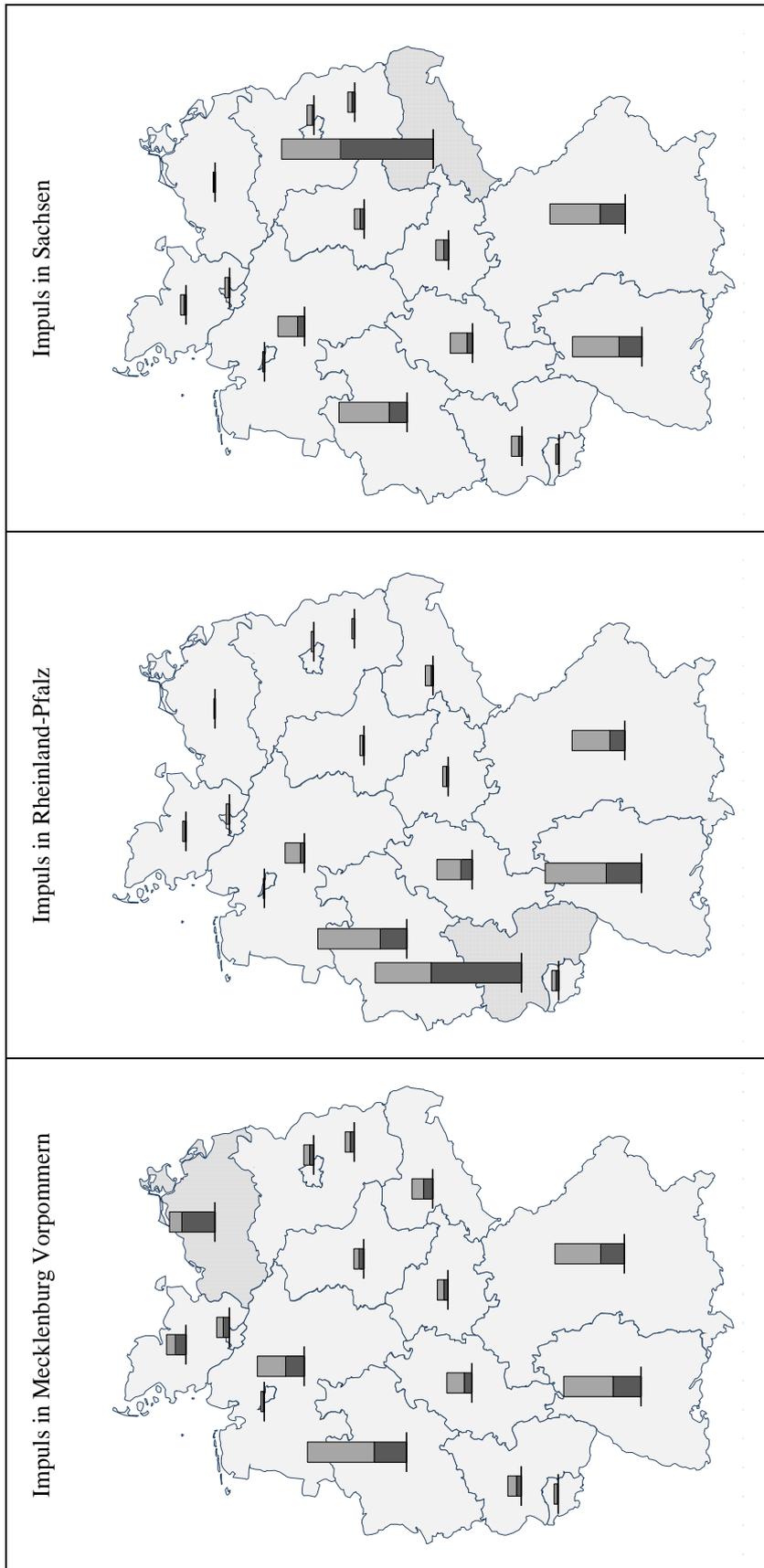
Ergebnisse des beschriebenen Allokationsmodells werden in diesem Kapitel in Form von Sensitivitätsanalysen dargestellt. Das dafür verwendete Modell kam für die Abschätzung von Beschäftigungseffekten des Ausbaus erneuerbarer Energien in den Bundesländern zum Einsatz. Ergebnisse zur Bruttobeschäftigung unterteilt nach elf Technologien sind in Ulrich et al. 2012b beschrieben. Wie bei dieser Anwendung streut die Nachfrage in der Regel über eine Vielzahl an Gütergruppen. Um die Eigenschaften des Modells akzentuiert darzustellen wurde hier die Nachfrage nach nur einer Gütergruppe in einem Bundesland erhöht, um die vom Modell geschätzten Wirkungen auszuwerten. Der Impuls ist demnach im sektoralen und räumlichen Kontext punktuell angelegt. In einem Bundesland wird die primäre Nachfrage nach Maschinenbauerzeugnissen um 500 Mio. Euro angehoben ( $vnp_{23} = 500$ ). Der indirekte Effekt der Vorleistungsverflechtung, der sich im nationalen Kontext daraus ergibt, beträgt 732 Mio. Euro. Die räumliche Allokation fällt je nach Ort der Nachfrage sehr unterschiedlich aus (vgl. Abbildung 5).

In Rheinland-Pfalz verbleibt mit 230 Mio. Euro weniger als die Hälfte der Nachfrage nach Maschinenbauerzeugnisse im eigenen Bundesland. Fast 200 Mio. Euro verlagern sich in die direkt angrenzenden Bundesländer, davon über 90 Mio. nach Baden-Württemberg. Mit zunehmender Entfernung wird der Anteil am Erstrundeneffekt geringer. Die Bedeutung des Marktanteils bzw. der Spezialisierung lässt sich an dem gegenüber Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg geringen Anteil Hessens ablesen, jedoch auch an den hohen Anteilen Bayerns. Ähnliche Umwälzungen lassen sich für den Zweit- und Mehrrundeneffekt ableiten. Die räumliche Verlagerung in den „Nahbereich“ ist hier jedoch noch stärker, sodass in Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg höhere absolute Werte erreicht werden als im Bundesland mit der primären Nachfrage. Entsprechend bleibt der Multiplikator unter 1,0.

Die an Sachsen angrenzenden Bundesländer können, bei einer dort stattfindenden Nachfrageerhöhung, nicht im vergleichbaren Ausmaß profitieren. Ausnahme ist das räumlich am weitesten entfernte Bayern. In Sachsen verbleiben auch etwa 240 Mio. Euro. Etwa 120 Mio. Euro Nachfrage werden in die Bundesländer Baden-Württemberg, Hessen und Nordrhein-Westfalen verlagert. Auch in Sachsen verteilen sich die Zweit- und Mehrrundeneffekte stark über das Land.

Weitaus mehr Nachfrageabfluss würde sich im Modellkontext für Mecklenburg-Vorpommern ergeben. Zwar verbleiben fast 90 Mio. Euro im eigenen Bundesland, die Effekte der Vorleistungsverflechtung in Mecklenburg-Vorpommern fallen jedoch sehr gering aus. Durch die geringe Präsenz des Maschinenbaus in den meisten angrenzenden Bundesländern verlagert sich die Nachfrage bereits in der ersten Runde weit in den Süden und Westen von Deutschland. Dort werden dann auch überwiegend die Zweit- und Mehrrundeneffekte realisiert.

Abbildung 5:  
Sensitivitätsanalysen



Quelle: Eigene Berechnungen.

Zur Einordnung der Ergebnisse sollte darauf hingewiesen werden, dass das Modell dafür ausgerichtet ist, sich überlagernde Umwälzungsprozesse zusammenzufassen. Das bedeutet, dass dabei die Nachfrage nach (bzw. Produktion von) beispielsweise Windkraftanlagen mit einer Vielzahl an Inputs nicht nur in einem sondern in allen Bundesländern dargestellt wurden. Entsprechend wurde die Evaluation angelegt. Die dargestellten Ergebnisse ermöglichen primär ein Verständnis für die Eigenschaften des Modells. Diese sind dadurch charakterisiert, dass nicht nur Größe und Branchenstruktur in den Bundesländer bei der Lokalisierung berücksichtigt werden, sondern auch die Distanz zwischen den Bundesländern.

Zu beachten ist auch, dass die Zweit- und Mehrrundeneffekte – errechnet über die allgemeine Input-Output-Tabelle – iterativ geschätzt werden. Nach jeder Wirkungsrunde werden die entsprechenden Effekte lokalisiert, um mit der neuen Allokation die nächste Wirkungsrunde zu berechnen. Dadurch ist der Umfang der räumlichen Umwälzung insgesamt höher, da sie mehrfach stattfindet.

## 4 Fazit

Das vorgestellte Allokationsmodells bietet die Möglichkeit zur flächendeckenden Analyse von indirekten Effekten der Vorleistungsverflechtung in deutschen Regionen. Die räumliche Ebene ist in diesem Fall auf die 16 Bundesländer festgelegt, ist jedoch auch für andere Gebietseinheiten möglich. Im Sinne der klassischen Input-Output-Analyse ist ein regionales System von Input-Output-Modellen als optimales methodisches Vorgehen einzustufen. Dabei müssten die Vorleistungsverflechtungen in allen Regionen unterteilt nach Intraregionaler Verflechtung und Importverflechtung vorliegen. Da regionale Input-Output-Tabellen (RIOT) nicht flächendeckend vorliegen, müsste für jedes Bundesland die Tabelle aus verfügbaren Informationen und Datenmaterial geschätzt werden. Selbst ohne stützende Befragung sind dafür verwendbare Verfahren sehr aufwendig (vgl. Kronenberg 2012; Beitrag Kronenberg, Többen in diesem Heft). Dieser Aufwand erscheint nur dann vertretbar, wenn vielfältige Anwendungen geplant sind, die eine komplette RIOT erforderlich machen. Auch dürfte kein hoher Detailgrad im Bezug auf die Gütergruppen bzw. die Wirtschaftszweige erreichbar sein, da der Aufwand und die Fehleranfälligkeit mit jeder Disaggregation deutlich zunehmen. Die interregionalen Lieferverflechtungen müssten neben den RIOT zusätzlich ermittelt bzw. modelliert werden.

Um auch ohne RIOTs die flächendeckende Analyse regionaler indirekter Effekte zu ermöglichen, wurde ein Input-Output-Ansatz mit implementierter regionaler Allokation entwickelt, welcher als Näherungslösung für ein komplettes IO-System gelten kann. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Möglichkeit zur Unterscheidung einer Vielzahl von Gütergruppen innerhalb des Modells. Insbesondere bei Ausrüstungsinvestitionen sind Unterschiede innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes unbedingt herauszuarbeiten,

um die regionale Dimension des nationalen Marktes für Vorleistungsgüter adäquat abzubilden.

Entscheidend für die Ergebnisse des vorgestellten Allokationsmodells sind die beiden Parameter „intraregionale Lieferquoten“ und „interregionale Lieferanteile“. Hier liegen für die Regionen in Deutschland weder gesicherte Daten noch Datensätze für eine einfache Übertragung vor. Unter Annahme, dass EU-weite Markt- und Handelsanteile innerhalb eines internationalen Systems ähnlich auf die jeweiligen Parameter wirken, wurde eine empirische Fundierung vorgenommen. Hier besteht noch der Bedarf die Analogieannahme genauer zu prüfen bzw. neue nationale Daten für eine Schätzung zu bereitzustellen.

Ähnlich wie Ansätze zur Schätzung von RIOTs wird im beschriebenen Modell zunächst die nationale Input-Output-Tabelle herangezogen, jedoch nur um einen ersten Ausgangswert für den regionalen Multiplikator abzuleiten. Auf Ebene der Gütergruppen wird anschließend eine Gewichtung und räumliche Umverteilung der Vorleistungsnachfrage vorgenommen. Das Allokationsmodell berücksichtigt dabei detaillierte Informationen zur regionalen Wirtschaftskraft, zu den regionalen Branchenschwerpunkten und zu den Distanzen zwischen den Regionen in einem konsistenten Analyserahmen. Das Modell berücksichtigt bisher jedoch nur die Effekte der Vorleistungsverflechtungen. Eine Analyse von Effekten des Einkommenskreislaufs benötigt weitere Ansätze bzw. eine Kopplung mit anderen regionalen Modellsystemen wie z. B. dem Modell LÄNDER (vgl. Bieritz et al. 2010).

## 5 Literaturverzeichnis

- Bieritz, L.; Distelkamp, M.; Ulrich, P.* (2010): Modellgestützte Analyse der Effekte auf Wertschöpfung und Erwerbstätigkeit in ausgewählten ländlichen Entwicklungsprogrammen für die Jahre 2007 bis 2009. Gutachten im Auftrag des Johann Heinrich von Thünen Instituts (vTI).
- Distelkamp, M.; Bickel, P.; Ulrich, P.; Lehr, U.* (2011): Erneuerbar beschäftigt in den Bundesländern: Ausgewählte Fallstudien sowie Pilotmodellierung für die Windenergie an Land. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Osnabrück, Stuttgart, Berlin, Juli 2011.
- Färber, G.; Dalezios, H.; Arndt, O.; Steden, P.* (2007): Die Formale und effektive Inzidenz von Bundesmitteln – Endbericht. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) sowie des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Speyer, Basel.
- Fritz, O.; Streicher, G.; Zakarias, G.* (2005): MultiREG – ein multiregionales, multi-sektorales Prognose- und Analysemodell für Österreich, in: WIFO Monatsberichte 8/2005.
- Kronenberg, T.* (2010): Erstellung einer Input-Output-Tabelle für Mecklenburg-Vorpommern, in: AStA Wirtsch Sozialstat Arch (2010) 4, 223-248. DOI 10.1007/s11943-010-0084-9.
- Kronenberg, T.* (2012): Regional Input-Output Models and the Treatment of Imports in the European System of Accounts (ESA), in: Jahrbuch für Regionalwissenschaften Vol. 32, 175-191, DOI 10.1007/s10037-012-0065-2.
- Lehr, U.; Lutz, C.; Edler, D.; O’Sullivan, M.; Nienhaus, K.; Simon, S.; Nitsch, J.; Breitschopf, B.; Bickel, P.; Ottmüller, M.* (2011): Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, in: Naturschutz und Reaktorsicherheit, Februar 2011.
- Mayerhofer, P.; Fritz, O.* (2009): Erste Analyse der Wirkungen der EU-Regionalpolitik in Österreich, in: WIFO-Monatsberichte, 6/2009, 425-444.
- Pfähler, W.* (2001): Input-Output Analysis: A User’s Guide and Call for Standardization, in: W. Pfähler (ed.), Regional Input-Output Analysis – Conceptual Issues, Airport Case Studies and Extensions. HWWA Studies 66. Nomos: Baden-Baden.
- Roy, J. R.; Thill, J.-C.* (2004): Spatial Interaction Modeling, in: Papers in Regional Science, Vol. 83, 339-361.
- Ulrich, P.; Distelkamp, M.; Lehr, U.* (2012a): Employment Effects of Renewable Energy Expansion on a Regional Level – First Results of a Model-Based Approach for Germany, in: Sustainability, Vol. 4 (2), 227-243.

*Ulrich, P.; Distelkamp, M.; Lehr, U.; Bickel, P.; Püttner, A. (2012b): Erneuerbar beschäftigt in den Bundesländern! Bericht zur daten- und modellgestützten Abschätzung der aktuellen Bruttobeschäftigung in den Bundesländern. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Osnabrück, Stuttgart.*

# A Regional Dynamic Input-Output Model of Tourism Development in the Light of Climate Change

*Karl Zimmermann\**, *André Schröder\*\**, *Jesko Hirschfeld\*\*\**

## 1 Introduction

The development of tourism demand in the German coastal regions will be influenced by climate change in the coming decades. Rising temperatures, changing weather conditions, sea level rise, invasive species, water quality and algae blooms might affect tourism demand positively or negatively – with correspondent consequences on the regional economy. The research project “Regional Adaptation Strategies for the German Baltic Sea Coast (RADOST)” investigates the effects of climate change in the north-eastern German coastal region of Schleswig-Holstein and Mecklenburg-Western Pomerania from an interdisciplinary perspective.<sup>1</sup>

The work presented here is part of the socioeconomic analysis that is carried out within the RADOST project. It has been the starting point of developing a dynamic regionalized Input-Output (IO) model that is used to assess the effects of climate change and adaptation strategies on the regional economy. In a first step the model has been set up for the tourist sector in Mecklenburg-Western Pomerania. The possible developments of the tourism demand – influenced by climate change and other factors – were represented in three scenarios, which in turn were used as input data for the IO model (see Section 4.3).

Since the first proposal of a (linear) dynamic IO model in Leontief (1953), dynamic IO theory continued in various directions. One branch of literature continued with the linear dynamic IO models, following the proposal of Leontief (1953). However, soon it was found, that the empirical counterpart of the matrix of capital coefficients  $\mathbf{B}$  is singular, and the model is instable or does not have a numerical solution, see Sargan (1958) and Leontief (1961). There have been various attempts to cure instability by introducing gestation lags in investment and by taking a discrete form instead of continuous time, however, the instability problem could not be solved, see Fleissner (1990). Blanc and Ramos (2002) reinterpreted the linear dynamic model. Assuming that the dynamic model yields a steady state in the sense that output does not change from time to time, they require  $\mathbf{B}$  to either be zero or to have negative entries. They re-interpret  $\mathbf{B}$  as a

---

\* TU Berlin.

\*\* TU Berlin.

\*\*\* Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW).

<sup>1</sup> For detailed information on the RADOST project see: [www.klimzug-radost.de](http://www.klimzug-radost.de)

countercyclical policy leading to the long term equilibrium (Lian 2006). The re-interpretation of the capital coefficients' matrix was adopted by Lian (2006) construct a linear dynamic IO with an inoperability-IO model.

There are however, also other approaches to incorporate dynamics and IO models than linear systems. Among them are planning models that use static IO to solve each period's balance of goods and which introduce some kind of stock variable (see for example Ryaboshly 2006; Lovell 1992). Next to these, there are dynamic models which build a bridge to CGE modeling, by introducing nested production functions with partial factor substitutability. This of course supposes the determination of prices and wages (see for example Zhang 2008). As the IO models with CGE-elements can be closed, so can be models that describe the non-production elements by econometric relations (see West 1995).

Last but not least, another strand of literature develops a kind of non-linear IO models, where the supply side is modeled by static IO and some or all elements of demand are determined via decision functions within the model. Duchin, Szyld (1985) developed a model with endogenous determination of capacity adjustment, which was deepened by Kalmbach, Kurz (1990) and Edler, Ribakova (1993). This last type of dynamic IO model will be the basis of the present analysis, to be found below. It was employed for a number of reasons. First, it explicitly accounts for capital stock adjustment (investment and disinvestment) which the authors considered to be important due to the time span the simulation is to cover. Second, it shows stable computation outcomes (see the linear dynamic model in contrast). And third, the analysis centered around a future development driven by exogenous factors, here scenarios on future tourism demand. Last, but not least, it is a rather simple model among the non-linear dynamic IO models and does not require as much data as other models.

## 2 Model

In order to estimate the output effect of tourism development scenarios in Mecklenburg-Western Pomerania a dynamic, non-linear Leontief-Szyld-Duchin model (LSD-model) was employed. It builds on the work done by Edler, Ribakova (1993) and Duchin, Szyld (1985).

It is an iterative non-linear open IO model with exogenous final demand. There exists a capital stock in each sector expressed in potential output (henceforth capacity). Capacity and actual output are interrelated via a number of decision functions determining the adjustment of capacity to keep track of the development of output. Capacity expansion constitutes the second part of demand, i. e. investment into the typical capital stock goods necessary to produce a specific quantity of some type of goods. There is free disposal, i. e. scrapping of capacity does not inducing demand.

In Duchin, Szyld (1985), desired future capacity  $c^*(t + \tau)$  is planned to expand by the rate of past output growth or a maximum rate of  $1 + \delta$ . However, in a second decision function actual capacity expansion is not allowed to be negative, meaning that capacity cannot be reduced. The flexible accelerator distributes the capacity expansion plan for the year  $t + \tau$  over several periods. The sum of all shares of different year's expansion plans to be realized in a specific period are then summed up and multiplied with  $(\mathbf{t}) = [b_{ij}]$ , the matrix of capital coefficients in period  $t$ . These denote capital stock of type  $i$  used per production of good  $j$ .

Edler, Ribakova (1993) added the possibility for capacity to also decrease while maintaining positive computation results for “output”, in contrast to the earlier developed linear dynamic IO models. They state that such as growth of output should be a guide line for the growth of capacity, (persistent) underutilization of capacity should eventually lead to the dismantling of capacity (conf. *ibid.*, 282). The effort of Edler, Ribakova (1993) was motivated by the observation of a bias towards an overestimation of output caused by capital stock (or capacity) maintenance costs in ex-post simulations with the LSD-model (without the possibility of a shrinking capacity) and an underestimation of capacity expansion (*ibid.*, 280).

The model employed here can be described as follows. It solves iteratively and is not a planning model but merely has its dynamics in the connection between backward<sup>2</sup> looking investment decisions determining future capacity adaptation. In each period the goods balance is solved, where output  $\mathbf{x}(\mathbf{t}) = [x_1, \dots, x_n]^T$  depends on demand.

To determine the endogenous part of demand a number of steps are necessary. First, desired capacity  $c_i^*(t + \tau)$  is calculated depending on installed capacity  $c_i(t)$  and the minimum out of weighted past output growth and  $1 + \delta$ .<sup>3</sup> The other side of the coin is reducing capacity as output falls. This is supposed to happen when capacity has not been used for certain time span ( $\Psi$  periods). To that end, unused capacity  $\alpha_i(t)$  is determined for all preceding periods, depending on a benchmark rate of utilization  $\hat{\beta}$  and output  $x_i(t)$ . As the model proceeds in time,  $\alpha_i(t - 1) \dots \alpha_i(t - \Psi)$  have to be updated considering reductions in capacity that took place between  $t - 1$  and  $t - \Psi$ . The minimum of all  $\bar{\alpha}_{i,t-\psi}(t - 1)$  is declared idle capacity,  $d_i(t)$ , since it is that part of the production capacity which has not been used over  $\Psi$  periods.

<sup>2</sup> Endogenous capacity adjustments depends on average capacity utilization over the past  $\sigma$  periods (years), the “stock” of unused capacity over the past  $\psi$  periods and output growth over the last two periods.

<sup>3</sup> *Edler, Ribakova* (1993) multiply the respective growth rate by  $x_i(t - 1)$  to get desired future capacity  $c_i^*(t + \tau)$ . In the present study it has proved to cause severe instability in computations. That is partly due to the unbalanced demand vector which was employed, where some sectors do not face consumer demand and just depend on the growth of the production capacity of other sectors. So  $x_i(t - 1)$  was replaced by  $c_i^*(t)$  to fix instability problems. This also seems more consistent with the notion of disentangling output and capacity.

Idle capacity is then subject to two revisions, which proved to stabilize the model. For once, idle capacity is not allowed to exceed a certain share of presently installed capacity, so that not all capacity is dismantled in just one period. And secondly, when recent rates of output growth exceed some threshold  $\hat{s}$ , capacity reduction (or declaring capacity as “idle”) will be halted. The reasoning could be that decision makers foresee a rise in utilization and prevent dismantling and subsequent build up of facilities.

In the end, the decision on whether to expand capacities or not depends on whether desired capacity exceeds the one installed taking into account the potentially existing idle reserves in capacity and present utilization compared to average utilization  $\bar{\beta}_i(t)$ . If additional capacity is needed, then finally the flexible accelerator comes into play, and distributes the expansion activities over several periods. Capacity is scrapped at no cost.

The model is best described by the following equations:

$$c_i^*(t + \tau) = \min\{1 + \delta; \mu \cdot (1 + s_{i,-1}) + (1 - \mu) \cdot (1 + s_{i,-2})\}^\tau \cdot c_i(t) \quad (1)$$

$$\text{with } s_{i,-1} = \frac{x_i(t-1) - x_i(-2)}{x_i(t-2)}, s_{i,-2} = \frac{x_i(t-2) - x_i(t-3)}{x_i(t-3)}$$

$$\alpha_i(t) = \max\left(0; c_i(t) - \frac{x_i(t)}{\bar{\beta}}\right) \quad (2)$$

$$d_i(t + \tau) = \min(\bar{\alpha}_{i,t-1}(t-1), \dots, \bar{\alpha}_{i,t-\psi}(t-1)) \quad (3)$$

with

$$\bar{\alpha}_{i,t-\psi}(t-1) = \alpha_i(t-1) \text{ for } \psi = 1 \quad (4)$$

$$\bar{\alpha}_{i,t-\psi}(t-1) = \alpha_i(t-\psi) - \sum_{\theta=t_1}^{t_2} d(\theta) \text{ for } \psi = 2, \dots, \Psi \quad (5)$$

where  $t_1 = t + \tau - \psi + 1$ , and  $t_2 = t + \tau - 1$

$$d_i(t + \tau) = \begin{cases} 0, & \text{if } s_{i,-1} < \hat{s} \\ \min(\bar{\alpha}_i(t-1), \dots, \bar{\alpha}_i(t-\Psi)), & \text{else} \end{cases} \quad (6)$$

$$\tilde{d}_i(t + \tau) = \begin{cases} d_i(t + \tau), & \text{if } d(t + \tau) < \tau \cdot \varphi \cdot c_i(t) \\ \tau \cdot \varphi \cdot c_i(t), & \text{else} \end{cases} \quad (7)$$

with  $\varphi < 1$  and  $\tau \in N$

$$o_i(t + \tau) = \begin{cases} 0, & \text{if } \frac{x_i(t-1)}{c_i(t-1)} < \bar{\beta}_i(t-1) \\ \max(0; c_i^*(t + \tau) - [c_i(t + \tau - 1) - \tilde{d}_i(t + \tau)]), & \text{else} \end{cases} \quad (8)$$

where  $\bar{\beta}_i(t-1)$  is a moving average of capacity utilization in the past  $\sigma$  years in sector  $i$ ,  $\bar{\beta}_i(t-1) = \frac{1}{\sigma} \sum_{\theta=t-\sigma}^{t-1} \beta_i(\theta)$ .

$$\bar{\mathbf{o}}(\mathbf{t} + \boldsymbol{\tau}) = \sum_{k=0}^K p_k \cdot \mathbf{o}(\mathbf{t} + \boldsymbol{\tau} - \mathbf{k}) \quad (9)$$

$$\mathbf{c}(\mathbf{t} + \boldsymbol{\tau}) = \mathbf{c}(\mathbf{t}) + \bar{\mathbf{o}}(\mathbf{t} + \boldsymbol{\tau}) - \tilde{\mathbf{d}}(\mathbf{t} + \boldsymbol{\tau}) \quad (10)$$

$$\mathbf{x}(\mathbf{t}) = [\mathbf{I} - \mathbf{A}(\mathbf{t}) - \mathbf{R}(\mathbf{t})]^{-1} (\mathbf{B}(\mathbf{t}) \cdot \bar{\mathbf{o}}(\mathbf{t} + \boldsymbol{\tau}) + \mathbf{y}(\mathbf{t})) \quad (11)$$

Throughout the model, all constants in the matrices  $\mathbf{A}(\mathbf{t})$ ,  $\mathbf{R}(\mathbf{t})$ , and  $\mathbf{B}(\mathbf{t})$  should be equipped with actual values. However, this is only possible in ex-post simulations. The computations we carried out rely on unchanged input and capital coefficients for all periods after 2007.

### 3 Regional Input-Output Analysis

The regional context of analysis requires additional features concerning the input coefficients. As mentioned above, the German Statistical Office publishes national IO tables annually, from which technical and national input coefficients are computed. In contrast, no such table is published for Mecklenburg-Western Pomerania. Therefore, methods for the estimation of regional tables/input coefficients are necessary in order to assess the impact of final demand in the region on locally based enterprises and households.

There exist several modeling approaches to describe a regional economy by the means of an IO model. Generally one can distinguish between the interregional, the multi regional, and the *single region* model (Miller/Blair (2009) Ch. 3). The goods balance in a multi regional model with 2 regions,  $r$  and  $s$ , could be written as follows:

$$\begin{pmatrix} \mathbf{x}^r \\ \mathbf{x}^s \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{I}_{2n} - \hat{\mathbf{t}}^{rr} \mathbf{A}^r & \hat{\mathbf{t}}^{rs} \mathbf{A}^s \\ \hat{\mathbf{t}}^{sr} \mathbf{A}^r & \hat{\mathbf{t}}^{ss} \mathbf{A}^s \end{bmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \mathbf{f}^r \\ \mathbf{f}^s \end{pmatrix} \quad (12)$$

Thereby,  $\mathbf{A}^r$  and  $\mathbf{A}^s$  represent the input structure of each region's economy,  $\hat{\mathbf{t}}^{lk}$  the diagonal matrix of shares of purchases of region  $l$  in intermediate goods from region  $k$ .  $\mathbf{f}^r$  denotes the demand for goods in region  $r$  which is partly satisfied within the same region, and partly through imports from region  $s$ . In this model, the effects of regional demand within its borders and beyond can be estimated. Work on this type of models goes back to Isard (1951) and Moses (1955).

In a review of non-survey techniques for the estimation of trade coefficients, Schaffer, Chu (1969) find that all commonly used methods exhibit poor results (see also Round

1983). They suggest using any method only in conjunction with supplementary survey data. Also more recent tests show poor performance of classic location quotients, (Bonfiglio 2005; Bonfiglio, Chelli 2008). According to these authors the most promising approach is the Flegg et al. Location Quotient (FLQ), introduced by Flegg, Webber (1995) and refined in Flegg, Webber (1997) and Flegg, Webber (2000). The FLQ-method is based on the idea, that relative size of the selling and the purchasing industry on the one hand, and size of a region in conjunction with its propensity to import will determine the trade coefficients. Recent comparisons of FLQ-derived coefficients and multipliers with those of survey-based regional tables have shown much better performance of FLQ than of other conventional non-survey methods (see again Bonfiglio, Chelli (2008) as well as Tohmo (2004) and Flegg, Tohmo (2010)). FLQ writes as follows

$$t_{ij}^{rr} = flq_{ij} = \phi \cdot \left( \frac{x_i^r/x_i^n}{x_j^r/x_j^n} \right) \text{ where } \phi = \left[ \log_2 \left( 1 + \frac{x^r}{x^n} \right) \right]^\gamma \quad (13)$$

where  $x$  denotes output of sectors  $i$  and  $j$ , in the region  $r$  and at national level,  $\phi$  estimates the import propensity via size of the region and an adjustment parameter  $0 < \gamma \leq 1$ . The second term is the well known Cross Industry Location Quotient (CILQ). Since it will be equal to unity for  $= j$ , it is then replaced by  $(x_i^r/x^r)/(x_i^n/x^n)$  resembling the simple location quotient (SLQ).<sup>4</sup> FLQ takes better account of cross-hauling than SLQ, since it is applied to each coefficient separately, thus allowing for different import shares among the customers of a sector and it takes into account the size of the region. On the contrary, it remains unclear, what the economic intuition of  $\gamma$  could be and how it should be estimated. Flegg, Tohmo (2010) give some hints on the choice of  $\gamma$ . However, since  $\gamma$  is applied to a region as a whole, it does not take into account the possible heterogeneity among different sectors' dependence on imports of other regions. In the end, however, the accuracy of estimations made by FLQ distinguishes it from other non-survey methods, and it shall therefore be applied in this work.

Finally, regional coefficient matrices enter in either static or dynamic IO analysis in the same fashion as the national survey based matrices, see Richardson (1985).

## 4 Data

### 4.1 Regional Economic Structure: Input and Capital Coefficients

Intraregional input coefficients were estimated in two steps. First, regional technical input coefficients  $\mathbf{A}^r$  were derived by aggregation of national technical input coeffi-

---

<sup>4</sup>  $x^r$  and  $x^n$  denote total production in the region and in the country respectively.

coefficients using regional weights so as to consider the regional economic structure. Second, trade coefficients are applied to  $\mathbf{A}^T$  to assess intraregional input coefficients  $\mathbf{A}^{IT}$ .

Therefore, national input-coefficients were aggregated from 71 to 12 sectors of production using regional weights. Output data on the regional level were not available, so employment data for each of the 71 sectors had to be used instead, taken from the (German) Federal Employment Agency (2011). However, only a slight change in input coefficients resulted. Total intermediate input share deviated most in sectors 2, 3, 4, and 5.<sup>5</sup> However, the deviations of the region coefficients from the national pendants were not stronger than 1.3%. Especially the coefficients on the main diagonal which have high absolute values show comparatively small deviations, so that the adjustment for regional structure has had little impact on overall outcomes of the model.

Next, trade coefficients were applied to discount purchases of intermediates from other regions. This was done via the FLQ formula represented by (13) in Section 3, again using employment data instead of output. The parameter for the region's size was set to  $\gamma = 0.2$ . Flegg, Tohmo (2010) found this value to minimize mean absolute percentage difference.<sup>6</sup> The FLQ-estimates of trade coefficients can be found in Table 2 in the Appendix.<sup>7</sup>

In the dynamic model, there are capital replacement coefficients  $\mathbf{R}(t)$ , next to input coefficients. However, IO accounts from the German Statistical Office do not provide the respective data. Stäglin, Edler, Schintke (1992) note that the issue of replacement coefficients is often not considered in theoretic discussions since it is assumed that input coefficients do account for replacement investments. However, IO tables of the German Statistical Office do not follow this principle. In order to compute results with the given IO model, replacement investments have to be ignored for the time being accepting that output calculated must be assumed to be underestimated.

The estimation of the capital coefficients  $\mathbf{B}(t)$  is the second important step to generate data input for the dynamic IO model. Capital coefficients are also not provided by the German Statistical Office. They had to be calculated using capital stock estimates and output data. Capital stock data were taken from the "ifo Industry Growth Accounting

---

5 Sector 2: Mining and Natural Resources, Energy and Water supply; Sector 3: Refinery Production, Natural Oil and Gas, Chemicals; Sector 4: Production and Processing of Metals; Sector 5: Machines, Vehicles, and Data Processing.

6 *Flegg, Tohmo* (2010) is the only article known to this author where survey based coefficients are compared with FLQ-derived ones. Since the study was conducted in Finland, the authors of the present work abstain from using a specific region's optimal value for  $\gamma$  and use the overall best choice found in *Flegg, Tohmo* (2010) instead.

7 For the calculations FLQ trade coefficients were calculated for 2007 only and applied to all periods in the simulation to keep work effort concentrated on other, more sensitive issues.

Database 2008”<sup>8</sup> which provides data on capital stocks for 52 institutional sectors and 12 types of non-financial assets. For Documentation see Roehn, Eicher, Strobel (2007).

The sectors of the capital stock data base were aggregated so as to match the 12 production sectors from the input-output table of the German Statistical Office. In the same way, assets were assigned to corresponding goods categories in the IO scheme.<sup>9</sup>

The capital stock data in the “ifo Industry Growth Accounting Database” were only available until 2005, and in prices of 2000, Roehn, Eicher, Strobel (2007). Therefore, adjustment for price changes before assignment to input-output sectors using asset price indexes of the German Statistical Office (2011a) was necessary. For the application of the dynamic IO models capital coefficients were assumed to be constant after 2005.

One adjustment with respect to capital assets was made concerning the agricultural sector. This regards livestock, since it was not assessed in the “ifo Industry Growth Accounting Database”. Data on average agricultural businesses’ assets provided by the German Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (2009) served to calculate the ratio of non-livestock to livestock assets.<sup>10</sup>

Finally, the output data from the 12-sector IO tables for 2000-2005 served to calculate capital coefficients for each sector and type of asset (German Statistical Office 2011c). The matrix with capital coefficients can be found in Table 4 the Appendix. Most rows purely consist of zeros, indicating that the respective sector does not supply any items used as productive capital stock by other sectors. The main suppliers of capital stock assets are sectors 5 (Machines, Vehicles, Data Processing and Electronic Devices) and 8 (Construction). Reading Table 4 column wise one can see the capital intensiveness of different production processes. Sectors 10, 2, and 1 rank highest (in that order), whereas all sectors of the processing branch, including construction works have very low capital coefficients. This may seem counter-intuitive at first sight. However, one has to bear in mind, that capital coefficients are based on output and capital. Output in turn is based on goods prices. Then, if a sector exhibits a low capital coefficient it does not necessarily mean that it employs little capital, but may also indicate high output prices or high productivity per Euro worth of capital used in production.

---

<sup>8</sup> Available at <http://faculty.washington.edu/te/growthaccounting/>, visited on: 29.06.2011.

<sup>9</sup> The assignment schemes can be requested from the authors: karl.zimmermann@tu-berlin.de.

<sup>10</sup> The data provided by *German Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection* (2009) are average balance sheets of agricultural businesses in all of Germany. Similar data were not available for MWP. Furthermore, the data on assets of agricultural businesses refer to concepts financial accounting, rather than capital stock as in the ifo data base. However, again, for lack of better suited data, this approach has to suffice for the present work.

## 4.2 Past Tourism Demand

The third set of data was a time series of final demand vectors. Data for average expenditure of tourists staying overnight or making daytrips were taken from the surveys of Harrer, Scherr (2002); Harrer, Scherr (2010) and Maschke (2007). These provide data on visitors' average expenditures per day trip for the year 2006 and per overnight stay for the years 2000, 2004 and 2008. Expenditures on different types of goods and services were reassigned so as to fit IO conventions.<sup>11</sup>

In order to be applicable in an input-output model, data need to be measured at basic prices, net of trade and transport margins, and net taxes on goods and services. National data on ratios for supply at purchaser's prices and associated net taxes and margins were applied to convert tourism demand at purchaser's prices to basic prices. Data were taken from supply tables for the years 2000 to 2007 which are part of IO accounts (German Statistical Office 2010).<sup>12</sup> Finally, nominal demand was deflated. The authors used producer price indexes (PPIs)<sup>13</sup> (German Statistical Office 2010; German Statistical Office 2011b).

Table 1:

Number of overnight stays in Mecklenburg-Western Pomerania  
- million of nights spent -

year, category of accommodation	< 9 beds	≥ 9 beds	camping grounds	day tourists
2000	4.20**	18.25*	5.30*	-
2004	-	21.35*	-	71.0 <sup>α</sup>
2006	-	21.42*	-	70.0 <sup>αα</sup>
2008	4.50***	23.83*	3.67	

Sources: \* Statistical Office Mecklenburg-Western Pomerania (2011); \*\* Harrer, Scherr (2002); \*\*\* Harrer, Scherr (2010); <sup>α</sup> Maschke (2005); <sup>αα</sup> Maschke (2007).

Average expenditure per overnight stay and per day trip served to compute total expenditures by the two categories of tourists (*overnight stays* and *day trips*). The Statistical Office of Mecklenburg-Western Pomerania provides data only for overnight stays in businesses offering more than 8 beds and on camping grounds. Additionally, Harrer, Scherr (2002) and Harrer, Scherr (2010) estimated data on the number of stays in places with fewer than 9 beds for the years 2000 and 2008 (see Table 1). The number of day tourist stays in the region has been estimated in a survey by Maschke (2007), and amounts to a total of 70 million in 2006. Missing data points were estimated by inter-

<sup>11</sup> Again, assignment schemes are can me made available upon request.

<sup>12</sup> Deducting the share of net taxes in demand was done here in a rather rough manner, due to lack of resources. More precision could be gained by determining taxes applying to final consumers by type or category of goods consumed.

<sup>13</sup> Specifically CPIs on services accommodation, transport and restaurants and cafés.

polation of per stay expenditure in real terms. Demand of day tourist was held constant in real terms.<sup>14</sup>

After adding day trip and overnight expenditure to a total tourism demand, adjustment back to current basic prices was conducted, so that they correspond to input coefficients.

### 4.3 Scenarios of Future Tourism Demand

The future development in tourism (demand) is subject to many influencing factors. The scenarios employed here have the function to integrate exogenous variables into the model<sup>15</sup> and assess their impact on production and employment over time assuming certain patterns of development of these exogenous factors. The aim of the presented work was especially to quantify the impact of climate change related variables on regional production, which manifests itself in three distinct scenarios on future tourism demand.

For the calculation of a future scenario on the number of overnight stays Mecklenburg-Western Pomerania, the present work relied on the work of Hirschfeld, Schröder, Wildgrube, Winkler (forthcoming). They presented three scenarios, based on past development of the number of overnight stays, and a number of other influencing factors. These are the state of **society** (demographics and travel preferences), **economy** (growth of disposable income and economic growth in general, competitive strength of other tourist destinations), **ecology** (natural scenery, water quality, biodiversity), and **political measures** (overall impact of government policy).

Relying on data for overnight stays in Mecklenburg-Western Pomerania for the years 1996-2011, a general growth trend was estimated by OLS which was then used to extrapolate. Next to that, the extrapolated trend was adjusted by a second growth rate, depending on the exogenous parameters mentioned above. The scenarios of future development of nights spent in the region writes as follows

$$w(t) = \eta \cdot w(-1) \cdot (\rho_{OLS})^{t+1} + (1 - \eta) \cdot w(t - 1) \cdot [1 + \iota_{scen}(t)] \quad (14)$$

where the first term denotes the extrapolated trend observed in the past and  $\iota_{scen}(t)$  denotes a catchall parameter comprising all influencing factors depending on the respective scenario in period  $t$ .  $\eta$  denotes the weight of the observed trend in the past vis-à-vis the diverting impact of policy and climate scenarios. A critical point is clearly that estimators of the effect of exogenous influences on the number of overnight stays have been set based on qualitative explanations. Preset values of single factors' influences could be checked against empirical estimations.

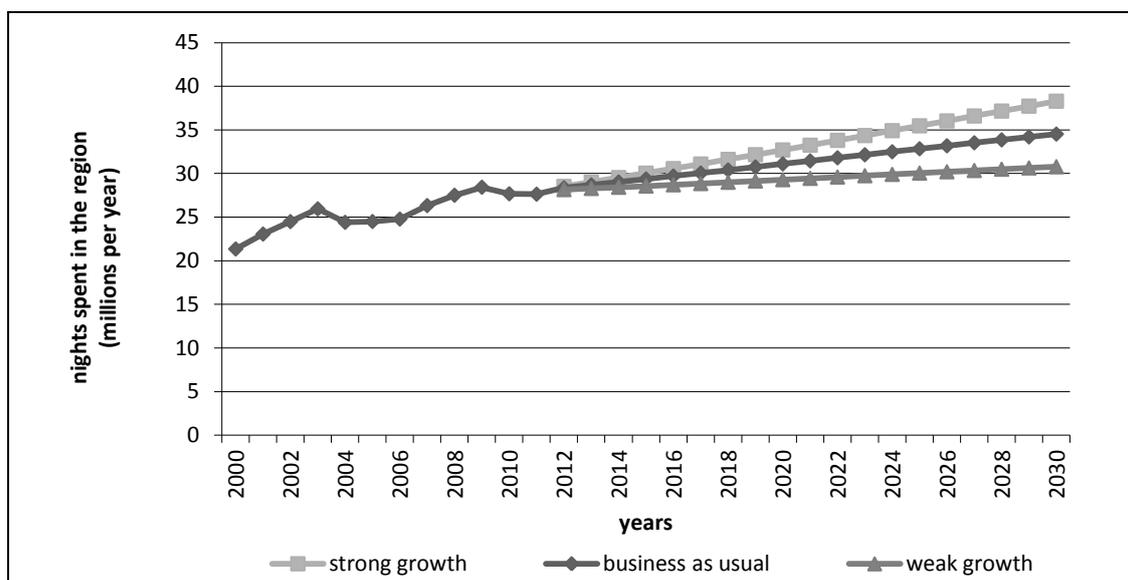
---

<sup>14</sup> Years with available data are 2000 and 2008 for overnight tourists, and 2004 and 2006 for day tourists, see again *Harrer, Scherr* (2002); *Harrer, Scherr* (2010) and *Maschke* (2007). For day tourists deflated demand for 2000 – 2005 were set equal to the figures for 2004, and 2006-2008 equal to these of 2006.

<sup>15</sup> These could be economic policies, demographic development and climate change impacts.

The three scenarios, which enter dynamic IO modeling in this work are: (1) *base line*, (2) *strong growth*, and (3) *weak growth*. Scenario (1) continues observed development in the number of overnight stays in Mecklenburg-Western Pomerania. It assumes continuous interest of tourists to come to the region, accompanied by continued investment in tourism related infrastructure as well as stable natural environment quality. Scenario (2) exhibits a strong increase in visitors' interest to come to the region. This was derived from climate change mitigation policies increasing the costs of long distant travel on the one hand as well continued good environmental quality. Furthermore it was assumed that tourism infrastructure investment is strongly promoted. In contrast to that, Scenario (3) draws a completely contrary outlook to scenario (2). Visitors' interest declines due to changing preferences, which do not match the region's profile. Additionally, natural environment quality deteriorates as a consequence of climate change and this further discourages tourists to spend their time in the region. Moreover, low government income in Mecklenburg-Western Pomerania does not allow for substantial improvements in tourism infrastructure.

Figure 1:  
Scenarios of tourism development in the region  
- million of nights spent per year -



Source: Hirschfeld, Schröder, Wildgrube, Winkler (forthcoming).

The scenarios are meant to be possible development schemes rather than forecasts. According to the assumptions, single influencing factors were changed and  $\iota$  takes on different values, with  $\iota_{(2)} > \iota_{(1)} > \iota_{(3)}$ . The resulting developments of tourism can be seen in Figure 1. Based on the number of guests in hotels/pensions larger than 8 beds on the one hand and the average expenditure pattern among all types of tourists on the other hand, time series of demand vectors were calculated for each of the three

scenarios.<sup>16</sup> These served then, together with the demand in past years, as the data for exogenous demand in dynamic input-output modeling.

## 5 Implementation of the Model

The model comprises a list of parameters which have been set as follows. First, parameters concerning *desired capacity*: The maximum attainable growth of capacity has been set  $\delta = 0.04$ , since this resulted in capacity roughly growing at the pace of output. Larger or smaller values either lead to too little or too much capacity in the long run. The gestation lag of investments has been set to  $\tau = 1$ , meaning that investments were adding to capacity only one year after installment. Finally, the weight attached to recent growth as opposed to the growth rate the year before has been set to  $\mu = 0.5$ , so that there is an equal weighting of observed growth rates.

Second, there is a number of parameters connected to the determination of *overcapacity* and idle capacity: First, in determining overcapacity, a preset benchmark of normal capacity utilization was set to  $\hat{\beta} = 0.8$ . No differences were made among different sectors, and the value was chosen arbitrarily. It was beyond the scope of this work to go into empirical footage of capacity utilization or potential output studies.

Next, the backward looking horizon for a maximum of overcapacity was set to  $\psi = 2$ . The presence of much idle capacity may lead to actual reduction of capacity installed, but one of the new features of the non-linear dynamic IO model presented in this article is, that reduction has limited by an upper bound, which was set  $\varphi = 0.25$ .

Third capacity expansion: average capacity utilization  $\bar{\beta}(t)$  enters as a correction measure in the determination of capacity expansion. It was set to rely on  $\theta = 7$  most recent observations. This goes back to Edler, Ribakova (1993) who justify their choice with the supposed length of a business cycle. Last but not least, the flexible accelerator uses the weights  $p_0 = 0.6$  and  $p_1 = 0.4$ , which also goes back to Edler, Ribakova (1993) who conducted tests on various combinations.

The model's results are quite sensitive to calibration. In order to start out with capacity covering also output triggered by investment (especially important to the construction sector), first, the model was run supposing that output in  $t = 1$  only goes back to demand from final consumption. From that, capacity in  $t = 1$  was derived supposing 80% capacity utilization. For  $t = 2$  and  $t = 3$ ., all sectors were "forced" to increase their capacity by the maximum attainable rate  $\delta$  which triggers demand for investment goods in  $t = 1,2,3$ . In a second run, output was calculated again for  $t = 1$  period, now includ-

---

<sup>16</sup> This comes with the assumption that the amount of nights spent of different types of guests (large pensions/hotels, small pensions, camping grounds) showing different spending patterns stays the same in relative terms.

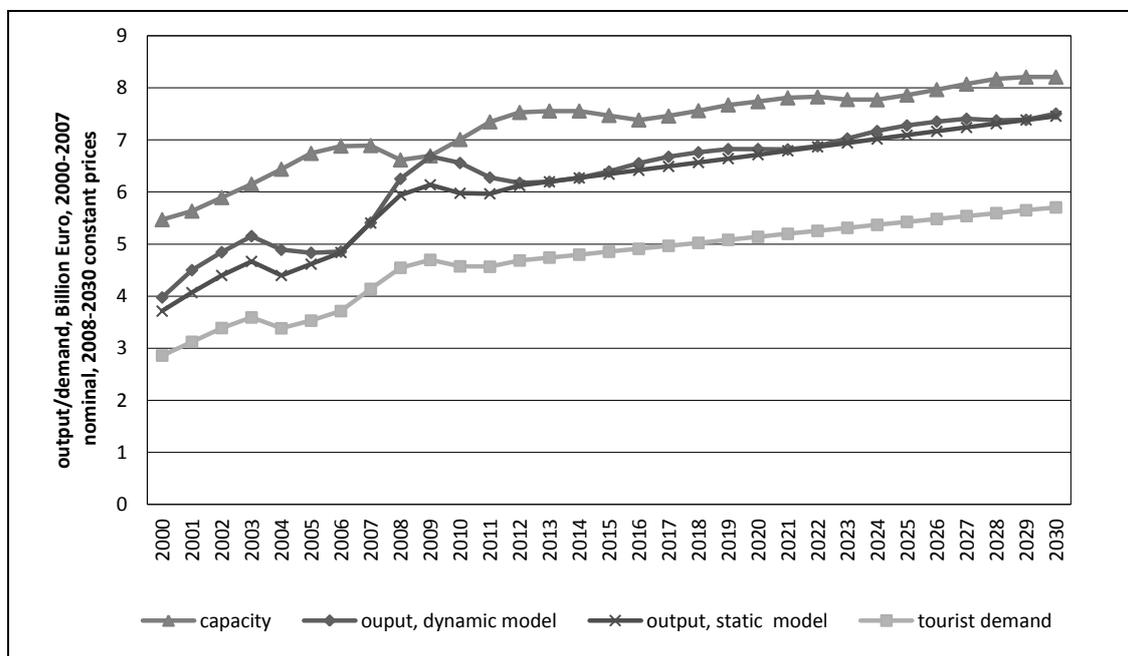
ing demand from investment. Obviously, initial capacity from this first run is too small, since it was based only on output stemming from production meeting final demand. Prior to the second run, the initial capacity was recalculated based on output in  $t = 2$  of the first run, since only then, output fully incorporated investment – which is not fully fledged in  $t = 1$  due to the flexible accelerator. These preset capacities represent the calibration, since they are the basis for coherent investment decisions. It is the question, whether this kind of calibration method – seeming rather pragmatic – could be replaced by assessing empirical data on potential output of single sectors.

## 5.1 General Results

Finally, some of the computation results – the estimates of tourism related output, value added and wage bill – will be presented here. First, general results of the backward looking time span (2000-2011) will be shown to give an impression of the models estimation of the tourism related economic activities on the regional scale. Later, some light is shed on the impact of the scenarios and a particular change made in the model of Edler, Ribakova (1993).

Figure 2:

Model computations: aggregate tourism based demand, output and production capacity<sup>a</sup>  
- billion Euro -



<sup>a</sup> Input-Output-Tables were only available up to 2007. Beginning 2008, it is assumed, that input-coefficients stay constant, meanwhile demand by tourists is measured in current prices in 2008 and in constant prices in succeeding periods.

Source: Own Computations.

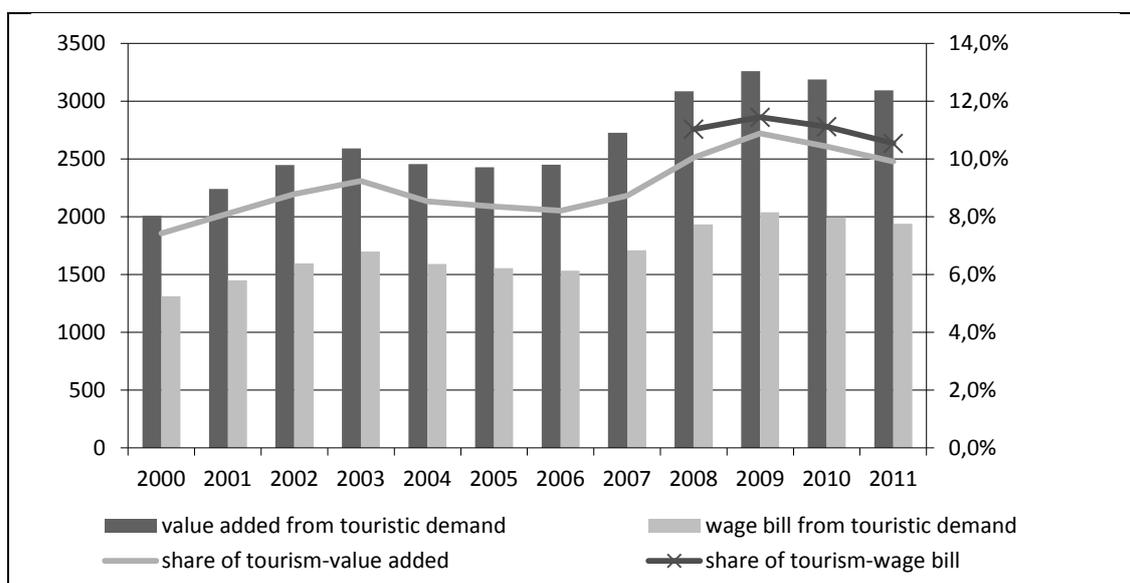
Figure 2 gives a general impression of the relation between aggregate demand and output (with and without induced investment). Demand rises from just below 2.9 in 2000 to 4.6 billion Euro in 2011 (current prices). Output is depicted by two graphs that move close to each other. The lower one results from the static IO computation, while the one above includes endogenous demand for investment in capacity. Output from the dynamic model rises from 3.9 (2000) to 6.2 (2011) billion Euro and in the static model from 3.7 (2000) to 6.0 (2011) billion Euro. Since there is no IO table for the region, no comparison can be made to actual output in the region.

Using value added coefficients from the national IO table one can deduct estimates of the value added created regionally, see Figure 3. Value added from tourism demand rose from 2 billion Euro in 2000 to 3.2 billion Euro in 2010, and its share in total state value added rose from some 7.5% in 2000 to 10% in 2011. The wage bill amounted 1.3 billion Euro in 2000 and reached 1.9 billion Euro in 2011. Its share in the regional wage bill is just slightly above the share of value added.<sup>17</sup>

Figure 3:

Value added and wage bill induced by touristic demand

- total values (in mill. Euros) and shares on total regional figures (in %)



Source: Statistical Office Mecklenburg-Western Pomerania (2011a, 2012); own calculations.

In the present model, investment for capacity enlargement was introduced as an endogenously determined variable. However, it cannot be compared with data from national accounts. Introducing endogenous investment only increases the estimation of output going back to tourism by 1.97% compared with the static model (2010-2030, simulation period with constant prices), which clearly seems to underscore a realistic volume. This

<sup>17</sup> No data prior to 2008 on the total wage bill were available for the region due to a change in the conventional framework of national accounting.

remains a point for future work on the model. Introducing replacement of depreciated capital stock is likely to flatten the course of output, since it generates more stable demand for sectors depending for now only on investment for capacity enlargement (such as construction or manufacturing).

At the present state, only a brief preview can be given with respect to the scenario outcomes. Deviations in aggregate output, value added and wage bill for scenario (2) and (3), strong and weak growth respectively are presented here. At a later stage, the authors intend to relate investment effort that leads to either of the scenarios to the outcomes of the present model in order to conduct a cost-benefit analysis of public investment in the context of climate change.

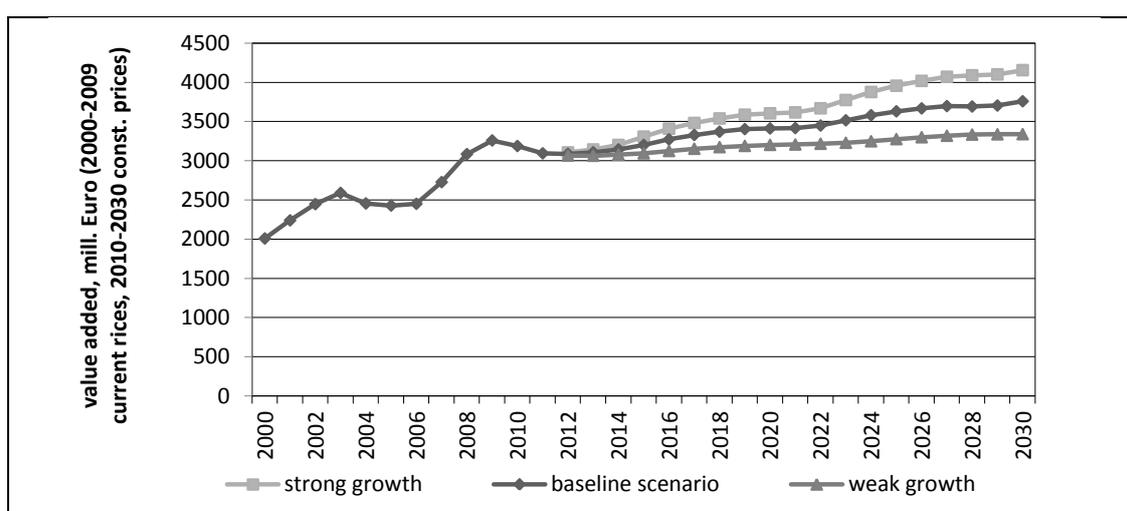
Recall that scenario (2) refers to high popularity of the region due to good environmental quality, mass tourism infrastructure and favourable climatic change. In contrast, scenario (3) draws quite different picture of not sufficient investment into infrastructure, bad environmental quality and non-favourable climate change in the region.

Figure 4 shows absolute deviations of value added depending on the underlying scenarios. The strong and the weak growth scenario deviate both by 800 mill. Euro of output (or 400 mill. of value added) by the end of the simulation period. In relative terms this is equivalent to a 10% of the base-line scenario volumes (where the relative deviation rises over time). Value added in scenario (2) rises strongly and reaches roughly 130% with respect to 2011. In contrast, scenario (3) yields a basically stagnant economic activity related to tourism.

Figure 4:

Regional aggregate value added induced by touristic demand (three scenarios)<sup>a</sup>

- million Euro -



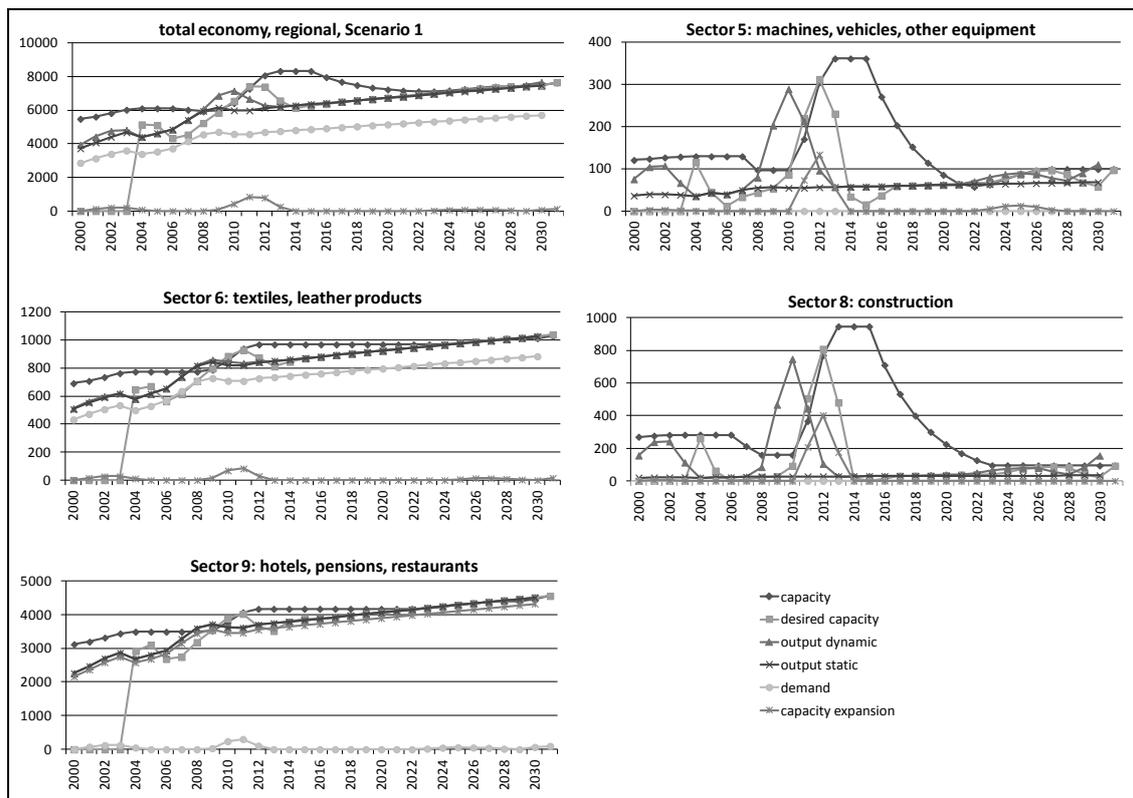
<sup>a</sup> Input-Output-Tables were only available up to 2007. Beginning 2008, it is assumed, that input-coefficients stay constant, meanwhile demand by tourists is measured in current prices in 2008 and in constant prices in succeeding periods.

Source: Own calculations.

## 5.2 Improvements to the Non-linear Input-Output Model

As mentioned before, the non-linear dynamic IO model applied in this thesis mainly rests on the approach of Edler, Ribakova (1993). However, while reviewing the computational results, some changes were made regarding the decision functions which determine desired capacity  $c_i^*$  as well as idle capacity  $d_i(t)$ .

Figure 5:  
Computation results using  $x_i(t - 1)$  instead of  $c_i(t)$  for  $c_i^*(t)$



Source: Own calculations.

The first change – regarding  $c_i^*(t)$  – aimed at curbing two flaws. One was, that the investment-dependent sectors were subject to strong fluctuations in the computation results in the course of the present work. This applied especially to the construction sector. The other was the late reaction of capacity expansion. Both are due to the way Equation (1) is formulated. The strong oscillations are due to the fact that in Edler, Ribakova (1993)  $c_i^*(t)$  depends on  $x_i(t - 1)$  and one of the growth rates.<sup>18</sup> This seems rather counter-intuitive, since that way, capacity is just a forecast on output, not taking into account a (benchmark) utilization rate, or in other words the notion of spare capacity (see Equation (1)). In the end, additional capacity is installed much too late and the regional economy as a whole runs into a state of over-utilization. Second, letting

<sup>18</sup> That is past output growth on the one hand and the maximum attainable output growth on the other.

$c_i^*(t + \tau)$  depend on  $x_i(t - 1)$  caused instability in the computations of the present study. Once an increase in production occurred, desired capacity increases manifold only two periods later. This mechanism is even increased by the notion of revised capacity  $\bar{c}_i^*(t)$ , even if one replaces  $x_i(t - 1)$  by  $c_i^*(t)$ , since it reintroduces recent output again by dividing it by maximum recent capacity utilization  $\beta^{max}$ . Therefore,  $x_i(t - 1)$  was replaced by  $c_i(t)$  in Equation (1) and the notion of revised capacity  $\bar{c}_i^*(t)$  as presented in Edler, Ribakova (1993) was abandoned. Output fluctuations continue to be present especially in the sectors lacking exogenous final demand. These are, however, much less profound. To show evidence to the argument, see the performance of the variables in Figure 5, where in the model presented here, in Equation (1),  $c_i(t)$  was replaced by  $x_i(t - 1)$ .<sup>19</sup> The strong oscillations are also due to the unbalanced demand of tourists, mainly consisting of services (accommodations and gastronomy). This leaves some sectors without any exogenous demand, thus depending purely providing input to other sectors. Especially the manufacturing and the construction sector showed very volatile behavior, since the supply investment goods but exhibit no exogenous demand.

Furthermore, revising the computations, a maximum share of scrapping installed capacity was introduced, Equation (7) as well as reaction to strong past output growth rates, Equation (6). The latter expansion of the model introduces indirectly some kind of expectation concerning future periods. Previously unused capacity will be used again when a strong upswing could be observed recently. Equation (7) in turn was introduced on the likeliness of constraints in the regional economy's capacity to scrap capital stock and secondly that the authors consider it unrealistic, that a whole sector of production reduces its capacity in 1 or 2 periods.<sup>20</sup>

## 6 Conclusion

In the present work, a non-linear dynamic IO model has been presented. It was used to quantify output, value added and wage bill going back to demand from tourists coming to the German State of Mecklenburg-Western Pomerania. Tourism was estimated to have grown from a share in regional value added of 7.5% in 2000 to 10% in 2011. Since replacement investment was accounted for in the model, this is rather underestimating the true impact of touristic demand.

In order to simulate future development of tourism related activities in the region, three scenarios on the number of nights spent were used (*business as usual*, *strong growth* and *weak growth*). In the *strong growth* scenario, value added from tourism is calculated to rise by about 30% by 2030 (in real terms) compared to 2011. Whereas in the

<sup>19</sup> Also the exponent of the growth rate was adjusted to  $\tau + 1$ .

<sup>20</sup> The maximum share of capacity that a sector is allowed to scrap is 25%, which means that all production facilities of a sector cannot be dismantled faster than in four years.

*weak growth* scenario value added will not even reach its 2009 peak again throughout the simulation period until 2030. Since the scenarios are describing tourists reaction on a variety of influencing factors – among others demographic change, overall economic growth, global warming, infrastructure policy and climate change adaptation measures – they will later be used in a cost-benefit analysis of alternative adaptation strategies. Up to this point, a mere estimation of the tourism based economic impact has been undertaken.

During the work on the model of Edler, Ribakova (1993), the authors of the present study made some changes to the original model in order to stabilize its outputs. Further works needs to be done with respect to the modeling of capital stock maintenance and depreciation. Next steps will also be to further regionalize the model towards the counties directly along the shore and to extend it to the respective counties in Schleswig-Holstein. And finally, other sectors of the regional economy will be analyzed in similar detail.

**Acknowledgements:** The article is mainly based on the findings of the Diplomarbeit (MA-thesis equivalent) of Karl Zimmermann – among the authors of the present paper – granted at Otto-von-Guericke Universität (OvGU), Magdeburg, Germany. The study was written within the ongoing research project “Regional Adaptation Strategies for the German Baltic Sea Coast (RADOST)”, financed by the German Federal Ministry for Education and Research (BMBF) in the period 7/2009-6/2014 under the grant FKZ 01LR0807H. Thanks go to the academic adviser at OvGU, Assistant-Prof Dirk Bethmann, as well as Prof. Warnecke, also at OvGU. Thanks for helpful comments and supports go to Isabel Rodriguez.

## 7 References

- Blanc Díaz, M.; Ramos Carvajal, C.* (2002): The Foundations of Dynamic Input-Output Revisited: Does Dynamic Input-Output Belong to Growth Theory? Working Paper. Faculty of Economics and Enterprise, University of Oviedo (Spain), URL: <http://econo.uniovi.es/web/ecoemp/documentos-trabajo-2002>, visited on 26.09.2012.
- Bonfiglio, A.* (2005): Can Non-survey Methods Substitute for Survey-based Models? A Performance Analysis of Indirect Techniques of Estimating I-O Coefficients and Multipliers. URL: <http://ideas.repec.org/p/anc/wpaper/230.html>.
- Bonfiglio, A.; Chelli, F.* (2008): Assessing the Behaviour of Non-survey Methods for Constructing Regional Input-Output Tables through a Monte Carlo Simulation, in: *Economic Systems Research*, Vol. 20 (3), 243-258.
- Duchin, F.; Szyld, D. B.* (1985): A Dynamic Input-Output Model with Assured Positive Output, in: *Metroeconomica*, Vol. 37 (3), 269-282.
- Edler, D.; Ribakova, T.* (1993): The Leontief-Duchin-Szyld Dynamic Input-Output Model with Reduction of Idle Capacity and Modified Decision Function, in: *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 4 (2), 279-297.
- Federal Employment Agency* (2011): Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Employment Subject to Social Security): Quarterly Data on all Federal States and Germany for 2007. Nürnberg. [http://statistik.arbeitsagentur.de/nn\\_217696/Statischer-Content/Statistik-nach-Themen/Beschaeftigung/Sozialversicherungspflichtig-Beschaeftigte/Sozialversicherungspflichtig-Beschaeftigte.html](http://statistik.arbeitsagentur.de/nn_217696/Statischer-Content/Statistik-nach-Themen/Beschaeftigung/Sozialversicherungspflichtig-Beschaeftigte/Sozialversicherungspflichtig-Beschaeftigte.html), visited on 17.06.2011.
- Flegg, A. T.; Tohmo, T.* (2010): Regional Input-Output Tables and the FLQ Formula: A Case Study of Finland. <http://eprints.uwe.ac.uk/12338/>, visited on Dec-16-2010.
- Flegg, A. T.; Webber, C. D.* (1995): On the Appropriate Use of Location Quotients in Generating Regional Input-Output Tables, in: *Regional Studies*, Vol. 29 (6), 547-561.
- Flegg, A. T.; Webber, C. D.* (1997): On the Appropriate Use of Location Quotients in Generating Regional Input-Output Tables: Reply, in: *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 31 (8), 795-805.
- Flegg, A. T.; Webber, C. D.* (2000): Regional Size, Regional Specialization and the FLQ Formula, in: *Regional Studies*, Vol. 34 (6), 563-569.
- Fleissner, P. et al.* (1993): *Input-Output-Analyse: Eine Einführung in Theorie und Anwendungen*. Springer: Wien.
- German Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection* (2009): Jahresabschluss der Landwirtschaftlichen Haupterwerbsbetriebe: Ergebnisse des BMELV Testbetriebsnetzes. <http://www.bmelv-statistik.de/>, visited on 29.09.2011.
- German Statistical Office* (2010): *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen: Input-Output-Rechnung 2007*. Wiesbaden.

- German Statistical Office* (2011a): Erzeugerpreisindizes gewerblicher Produkte: Deutschland, Jahre, Güterverzeichnis (GP2009). Wiesbaden. <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/logon>, visited on 29.06.2011.
- German Statistical Office* (2011b): Harmonisierter Verbraucherpreisindex: Deutschland, Jahre: Klassifikation der Verwendungszwecke des Individualkonsums (COICOP). Wiesbaden. <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/logon>, visited on 08.07.2011.
- German Statistical Office* (2011c): Input-Output-Tabellen, Inländische Produktion (Herstellungspreise): Deutschland, Jahre. Wiesbaden. <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/logon>, visited on 29.06.2011.
- Harrer, B.; Scherr, S.* (2002): Ausgaben der Übernachtungsgäste in Deutschland. dwif: München.
- Harrer, B.; Scherr, S.* (2010): Ausgaben der Übernachtungsgäste in Deutschland. dwif: München.
- Hirschfeld, J.; Schröder, A.; Wildgrube, T.; Winkler, C.* (forthcoming): RADOST Basisszenarien: zur regionalwirtschaftlichen Entwicklung an der deutschen Ostseeküste bis zum Jahr 2050. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW). Berlin. <http://www.klimzug-radost.de/publikationen/berichtsreihe>.
- Isard, W.* (1951): Interregional and Regional Input-Output Analysis: A Model of a Space-Economy, in: *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 33 (4), 318-328.
- Leontief, W.* (1953): *The Structure of the American Economy*. Oxford University Press: New York.
- Leontief, W.* (1961): Lags and the Stability of Dynamic Systems, in: *Econometrica*, Vol. 29 (4), 659-669
- Lian, C.; Haimes, Y. Y.* (2006): Managing the Risk of Terrorism to Interdependent Infrastructure Systems Through the Dynamic Inoperability Input-Output Model, in: *Systems Engineering*, Vol. 9 (3), 241-258.
- Kalmbach, P.; Kurz, D. H.* (1990): Microelectronics and Employment: A Dynamic Input-Output Study of the West German Economy, in: *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 1 (2), 371-386.
- Maschke, J.* (2005): *Tagesreisen der Deutschen*. dwif: München.
- Maschke, J.* (2007): *Tagesreisen der Deutschen: Teil 3 – 2006*. dwif: München.
- Miller, R. E.; Blair, P. D.* (2009): *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. 2nd edition. Cambridge University Press: Cambridge (UK).
- Moses, L. N.* (1955): The Stability of Interregional Trading Patterns and Input-Output Analysis, in: *American Economic Review*, Vol. 45 (5), 803-826.
- Richardson, H. W.* (1985): Input-Output and Economic Base Multipliers: Looking Backward and Forward, in: *Journal of Regional Science*, Vol. 25 (4), 607-661.

- 
- Roehn, O.; Eicher, T. S.; Strobel, T.* (2007): The Ifo Industry Growth Accounting Database, CESifo Working Paper No. 1915. [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=963979###](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=963979###), visited on 11.09.2012.
- Round, J. I.* (1983): Nonsurvey Techniques: A Critical Review of the Theory and the Evidence, in: *International Regional Science Review*, Vol. 8 (3), 189-212.
- Ryaboshly, V.* (2006): A Dynamic Input-Output Model with Explicit New and Old Technologies: An Application to the UK, in: *Economic Systems Research*, Vol. 18 (2), 183-203.
- Sargan, J. D.* (1958): The Instability of the Leontief Dynamic Model, in: *Econometrica*, Vol. 26 (3), 381-392.
- Schaffer, W. A.; Chu, K.* (1969): Nonsurvey Techniques for Constructing Regional Interindustry Models, in: *Papers in Regional Science*, Vol. 23 (1), 83-101.
- Stäglin, R.; Edler, D.; Schintke, J.* (1992): Der Einfluss der Gesamtwirtschaftlichen Nachfrageaggregate auf die Produktions- und Beschäftigtenstruktur – eine quantitative Input-Output-Analyse: Schwerpunktuntersuchung im Rahmen der Strukturberichterstattung. Duncker & Humblot: Berlin.
- Statistical Office Mecklenburg-Western Pomerania* (2011): Tourismus: Beherbergungsbetriebe, Gästebetten, -übernachtungen, -ankünfte nach Betriebsarten, Jahressumme, Bundesländer. <http://sisonline.statistik.m-v.de/>, visited on 08.07.2011.
- Statistical Office Mecklenburg-Western Pomerania* (2011a): Bruttoinlandsprodukt und Bruttowertschöpfung der Wirtschaftsbereiche in Mecklenburg-Vorpommern, 1991-2010.
- Statistical Office Mecklenburg-Western Pomerania* (2012): Bruttoinlandsprodukt und Bruttowertschöpfung der Wirtschaftsbereiche in Mecklenburg-Vorpommern, 2008-2011, Statistisches Amt Mecklenburg Vorpommern: Schwerin.
- Tohmo, T.* (2004): New Development in the Use of Location Quotients to Estimate Regional Input-Output Coefficients and Multipliers, in: *Regional Studies*, Vol. 38 (1), 43-54.
- West, G. R.* (1995) Comparison of Input-Output, Input-Output Econometric and Computable General Equilibrium Impact Models at the Regional Level, in: *Economic Systems Research*, Vol. 7 (2), 209-227.
- Zhang, J. S.* (2008): A Multi-sector Nonlinear Dynamic Input-Output Model with Human Capital, in: *Economic Systems Research*, Vol. 20 (2), 223-237.

## Appendix

Table 2:  
Sectors' description

1	Products of Agriculture, Forestry and Fishery
2	Products of Mining, Extraction of Natural Resources, Energy and Water Supply
3	Products of Refinery of Natural Oil and Gas, Chemical Products
4	Production and Processing of Metals
5	Machines, Vehicles, Dataprocessing and Electronic Devices
6	Textiles, Leather Products, Wood and Paper-related Products, Recycling
7	Foodstuffs, Beverages, Tobacco Products
8	Construction Work
9	Services related to Retail, Wholesale Trade, Transport, Hotels and Restaurants, Post and Telecommunication
10	Financial Intermediation, Insurance and Pension Funds, Auxiliary Financial Services, Renting and Real Estate Services, Computer-related and other Business Services
11	Health and Veterinary Services, Education, Schooling, Social Work
12	Public Administration, Defense, Social Security Services

Source: Own classification.

Table 3:  
FLQs for the year 2007

Sectors	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.787	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	0.046	0.146	0.284	0.097	0.110	0.165	0.074	0.136	0.295	0.159	0.099	0.114
3	0.078	0.832	0.250	0.167	0.188	0.282	0.127	0.232	0.505	0.273	0.170	0.194
4	0.229	1.000	1.000	0.731	0.549	0.823	0.370	0.678	1.000	0.796	0.496	0.568
5	0.203	1.000	1.000	0.431	0.648	0.729	0.328	0.601	1.000	0.705	0.439	0.503
6	0.135	1.000	0.840	0.288	0.324	0.432	0.219	0.401	0.871	0.471	0.293	0.336
7	0.300	1.000	1.000	0.639	0.722	1.000	0.961	0.892	1.000	1.000	0.652	0.747
8	0.164	1.000	1.000	0.349	0.394	0.590	0.265	0.524	1.000	0.571	0.355	0.407
9	0.075	0.802	0.469	0.161	0.181	0.272	0.122	0.224	0.241	0.263	0.164	0.187
10	0.140	1.000	0.868	0.297	0.335	0.503	0.226	0.414	0.900	0.447	0.303	0.347
11	0.224	1.000	1.000	0.477	0.539	0.808	0.363	0.666	1.000	0.781	0.717	0.557
12	0.196	1.000	1.000	0.417	0.470	0.705	0.317	0.581	1.000	0.682	0.424	0.626

Sources: Own calculations, regionalization: Genesis database of the German statistical office, <http://www.statistikportal.de/Statistik-Portal/GenesisUebersicht.asp> (11.09.2012).

Table 4:  
Capital coefficients for the year 2005

Sectors	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.187											
2												
3												
4	0.068	0.027	0.014	0.015	0.007	0.025	0.015	0.013	0.018	0.004	0.023	0.011
5	0.731	0.821	0.268	0.185	0.195	0.368	0.214	0.094	0.245	0.244	0.187	0.172
6	0.002	0.015	0.008	0.006	0.007	0.023	0.008	0.009	0.026	0.007	0.056	0.040
7												
8	2.080	2.184	0.193	0.150	0.143	0.320	0.250	0.149	0.653	4.402	2.275	2.649
9												
10	0.002	0.007	0.002	0.002	0.003	0.006	0.002	0.003	0.010	0.018	0.019	0.015
11												
12												

Sources: Own calculations, German Statistical Office (2011c), Roehn, Eicher, Strobel (2007).



**Teil IV:**  
**Umweltbezogene Input-Output-Analysen**



---

# Wassergehalt von Ernährungsgütern – Input-Output-Analyse oder Footprint-Methode? –

*Helmut Mayer\**

## 0 Abstract

In den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes wurde in einem Forschungsprojekt der Wassergehalt von Ernährungsgütern bestimmt. Dabei stellte sich die Frage nach dem zu wählenden methodischen Berechnungsansatz. Insbesondere auf Grund der Verfügbarkeit von umfangreichen und detaillierten Angaben zum spezifischen Wassereinsatz von Agrarerzeugnissen und ausgewählten Ernährungsgütern und der sektoralen Begrenzung der Untersuchung wurde der „Footprint-Ansatz“ gewählt. In dem Beitrag werden Anforderungen an die Berechnungen und die Darstellungsinhalte definiert. In Hinblick auf diese Anforderungen werden die Eignung sowohl der Footprint-Methode als auch der Input-Output-Analyse diskutiert. Die Arbeiten an dem Forschungsprojekt zeigten, dass die Footprint-Methode, bei einem thematisch und bereichsweise begrenzten Ansatz, eine Alternative zu der stärker aggregierten und datenaufwendigen Berechnung der Input-Output-Analyse ist.

## 1 Einleitung

In den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) des Statistischen Bundesamtes wurde ein Forschungsprojekt, mit dem Ziel der Ermittlung des Wassergehalts von Ernährungsgütern, durchgeführt.<sup>1</sup> Dabei musste eine grundsätzliche Entscheidung zur Berechnungsmethode getroffen werden. Es wurden zwei Berechnungsmethoden in Erwägung gezogen – die Input-Output-Analyse (IOA) und die Footprint-Methode.

Traditionell wird bei den Berechnungen der UGR zur Nutzung von Umweltressourcen, wie z. B. von Energie, die Methode der Input-Output-Analyse angewandt. Im Rahmen der I/O-Analyse – in der um Umweltfaktoren erweiterten Form (EIOA) – können die gesamten Umwelt-Inputs bzw. die Abgabe von Schadstoffen an die Umwelt in Zusammenhang mit der (End-)Nachfrage nach Gütern ermittelt werden. Die in den Input-

---

\* Statistisches Bundesamt.

<sup>1</sup> Von dem Forschungsprojekt liegen ein ausführlicher *Projektbericht* und ein *Ergebnisbericht* vor. Der *Ergebnisbericht* („Der Wasserfußabdruck von Ernährungsgütern in Deutschland“) ist von der Web-Seite des Statistischen Bundesamtes downloadbar: <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/PrivateHaushalte.html>. Der *Projektbericht* (mit getrenntem Anhang) kann direkt von DESTATIS-UGR bezogen werden.

Output-Tabellen (IOT) dargestellte Verknüpfung der Produktionsbereiche untereinander und mit den Verwendungskategorien der Endnachfrage ermöglicht eine Zurechnung von Umweltfaktoren zu bestimmten Endnachfragegütern und/oder zu Endnachfragekategorien (Konsum, Investitionen, Export). Mit der EIOA wurden insbesondere verbrauchsorientierte Analysen zum Energie- und Schadstoffgehalt von privaten Konsumgütern, der Importe und Exporte von Gütern durchgeführt.

Neben der IOA ist die Footprint-Methode eine anerkannte, alternative Methode zur Abschätzung von Umweltbelastungen in Zusammenhang mit der Produktion und dem Konsum von Gütern. Während die IOA eine aggregierte Analyse auf der Ebene von Produktionsbereichen bzw. Gütergruppen beinhaltet, wird bei der Footprint-Methode auf der Ebene von einzelnen Produkten angesetzt. Die Footprint-Methode baut auf empirischen Daten aus der Prozesskettenanalyse (*life cycle analysis* – LCA) auf. Dabei werden die Umweltbelastungen entlang der Produktionslinie der Produkte, d. h. in den einzelnen Produktionsprozessen, ermittelt. Oftmals werden hier auch die Umweltbelastungen bei der Nutzung der Produkte, einschließlich der Umweltbelastungen aus Transporten, einbezogen (*from the cradle to the grave*).

Bei der Prüfung der Eignung der beiden Methoden für die beabsichtigte Analyse wurden insbesondere folgende Aspekte berücksichtigt:

- Verfügbarkeit von gütermäßig detaillierten Angaben zum Wasserbedarf von Agrarrohstoffen und von Ernährungsgütern.
- Verfügbarkeit von detaillierten Angaben zum Wassereinsatz in den Herkunftsländern von Importen nach Deutschland.
- Zurechnung von Wasserinputs zu Verbrauchskategorien (privater Konsum – Export).
- Zurechnung des Wassergehalts von Importerzeugnissen zu Verbrauchskategorien.
- Verfügbarkeit von technischen Koeffizienten hinsichtlich der Verarbeitung von Agrarrohstoffen zu Ernährungsgütern.

Insbesondere wegen der Begrenzung der Untersuchung auf die Agrarwirtschaft und das Ernährungsgewerbe und der Verfügbarkeit von gütermäßig sehr detaillierten Angaben zum Wasserbedarf von Agrarerzeugnissen (Agrarrohstoffe und verarbeitete Erzeugnisse) aus Arbeiten im Umfeld des „Water-Footprint“-Netzwerkes<sup>2</sup> und von dazu „passenden“ Angaben aus der amtlichen Statistik ergab sich eine eindeutige Präferenz für die Anwendung der Footprint-Methode.

Gleichwohl ist es von Interesse, die beiden Methoden in Hinblick auf alle fünf aufgeführten Aspekte miteinander zu vergleichen und die Vor- und Nachteile der beiden Methoden aufzuzeigen.

---

<sup>2</sup> Siehe Web-Seite <http://www.waterfootprint.org>.

## 2 Auswahlkriterien

### 2.1 Verfügbarkeit von gütermäßig detaillierten Angaben zum Wasserbedarf von Agrarerzeugnissen – Bereichsabgrenzung

Die „Water-Footprint“-Methode ermöglicht eine – nach Produkten – sehr detaillierte Berechnung des Wasserverbrauchs in besonders wasserintensiven Bereichen. Durch die Einbeziehung des „grünen“ Wassers (Verdunstungswasser) im gesamten Fußabdruck sind dies vor allem die landwirtschaftlichen Erzeugnisse und deren Verarbeitungsprodukte (Ernährungsgüter, Biomasse als Energieträger, Biomasse für sonstige industrielle Zwecke). Die ganz überwiegende Nutzung von Wasserressourcen bei der Herstellung von Ernährungsgütern erfolgt bei der Herstellung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse im Agrarsektor (grünes und blaues Wasser) und – zu einem geringeren Teil – im Ernährungsgewerbe (blaues Wasser). Dagegen sind die Wassernutzungen in Zusammenhang mit den Zulieferungen an die Landwirtschaft und das Ernährungsgewerbe auf vorgelegten Lieferketten vergleichsweise gering, sieht man von der Nutzung von Kühlwasser ab, das in der Elektrizitätsgewinnung ein wichtiger Einsatzfaktor ist und mengenmäßig eine erhebliche Bedeutung hat. Bei der WF-Methode werden diese Zulieferungen meist ausgeklammert.

Mekonnen, Hoekstra haben Wasserkoeffizienten für ca. 290 pflanzliche Erzeugnisse und für ca. 100 tierische Erzeugnisse ermittelt.<sup>3</sup> In räumlicher Unterteilung liegen Footprints für ca. 200 Länder vor. Bei der Berechnung nach der Footprint-Methode werden sowohl der direkte Wasserverbrauch der Pflanzen (Verdunstungs- und Bewässerungswasser – grünes und blaues Wasser) als auch der Wassereinsatz bei der Verarbeitung der Erzeugnisse (blaues Wasser) berücksichtigt.

Durch die sehr große gütermäßige Detaillierung ist es möglich, die Berechnungen bei den Importen und Exporten direkt mit den detaillierten Angaben zum Warenverkehr aus der Außenhandelsstatistik zu kombinieren. Die verfügbaren Wasserkoeffizienten entsprechen weitgehend den sechsstelligen Unterpositionen des Warenverzeichnisses für die Außenhandelsstatistik (WA).<sup>4</sup> Durch die unmittelbare Verwendung der detaillierten Außenhandelsdaten ist bei den Importen eine genaue Zuordnung zu den Ursprungsländern möglich. Dies ist bei der Berechnung des Fußabdrucks, der auch das grüne Wasser enthält, von großer Bedeutung: der Wasser-Fußabdruck von grünem Wasser hängt maßgeblich von den klimatischen Bedingungen in dem jeweiligen Erzeugerland ab.

---

<sup>3</sup> Mekonnen, Hoekstra (2010a, b).

<sup>4</sup> Der o. a. Projektbericht enthält im Annex eine Gegenüberstellung der verfügbaren Wasserkoeffizienten und der sechsstellig bezifferten Unterpositionen des WA (Tabelle 9 für pflanzliche Erzeugnisse, Tabelle 10 für tierische Produkte). Lediglich für 5% der pflanzlichen Produkte (Anteil an den gesamten Importen von Agrarerzeugnissen im Jahr 2010 in kg) und 10% der tierischen Erzeugnisse konnte keine direkte Zuordnung oder kein Substitut gefunden werden.

In den I/O-Analysen werden überwiegend die verfügbaren IOT aus den amtlichen Statistiken zu Grunde gelegt. In Europa sind diese nach 64 Bereichen gegliedert. Diese Gliederung ist für Analysen zum Ressourcenverbrauch bzw. zur Entstehung von Schadstoffen (z. B. Luftemissionen wie die Treibhausgase) oftmals nicht ausreichend. Deshalb werden in den um Umweltthemen erweiterten I/O-Analysen häufig weitere Unterteilungen von relevanten Bereichen vorgenommen.<sup>5</sup> Diese Unterteilungen sind relativ ressourcenaufwendig, sofern diese nicht behelfsmäßig unter vereinfachten Annahmen vorgenommen werden. Für die beabsichtigte Analyse zum Wassergehalt der Ernährungsgüter wäre eine hinreichend disaggregierte IOT im Bereich der Landwirtschaft und des Ernährungsgewerbes erforderlich. In den amtlichen IOT sind diese beiden Bereiche allerdings nur in drei Produktionsbereichen – mit einer Unterteilung des Ernährungsgewerbes – abgebildet.

Zu der eingeschränkten Verfügbarkeit von ausreichend tief gegliederten IOT kommt hinzu, dass hinsichtlich der Wassernutzung nur in begrenztem Maße hinreichend detaillierte Daten auf Branchenebene vorliegen. Dies gilt sowohl für europäische und – in noch größerem Maße – für außereuropäische Länder. Sofern Daten vorhanden sind beziehen sich diese ausschließlich auf das „blaue“ Wasser (Prozesswasser). Angaben zum Bewässerungswasser in der Landwirtschaft sind für die europäischen Länder nur sehr eingeschränkt verfügbar. Angaben zum „grünen“ Wasser liegen für Produktgruppen unmittelbar nicht vor, da diese Berechnungen immer für bestimmte Agrarpflanzen in bestimmten Regionen (Ländern) auf Basis von klimatischen Angaben erfolgen.<sup>6</sup> I/O-Analysen, die das grüne Wasser einschließen müssen demzufolge immer einen „Vorlauf“ einer detaillierten Berechnung auf Produktebene (*bottom-up*) haben.

## **2.2 Verfügbarkeit von detaillierten Angaben zum Wassereinsatz in den Herkunftsländern der Importe – der Regionalisierungsaspekt**

Bei einer verbrauchsorientierten Analyse des Wassergehalts ist eine belastbare Berechnung des Wassereinsatzes bei der Herstellung der importierten Agrar- und Ernährungsgüter in regionaler Untergliederung von großer Bedeutung. Erst auf Basis solcher Ergebnisse kann eine weitergehende Analyse der Auswirkungen des Wassereinsatzes in den Herkunftsländern der Importe erfolgen.<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> Im Analysemodell der UGR wird eine Gliederung nach 73 Bereichen verwendet – mit einer Unterteilung von energieintensiven Bereichen. In dem europäischen Forschungsprojekt „EXIOPOL“ wurde beispielsweise eine Gliederung nach 129 Wirtschaftsbereichen angewandt.

<sup>6</sup> Siehe CROPWAT-Datenbank der FAO [http://www.fao.org/nr/water/infores\\_databases\\_cropwat.html](http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_cropwat.html).

<sup>7</sup> *Daniels et al.* (2011), 359, verweisen auf Weiterentwicklungen der Footprint-Methode in Hinblick auf die Berücksichtigung von regionalen Wasserbelastungen. Es wird auf die Entwicklung eines *water stress index* (WSI) hingewiesen, der die Relation von Wasserentnahme zur Wasserverfügbarkeit auf lokaler oder regionaler Ebene anzeigt.

Die Analyse erfordert in jedem Fall eine regionalisierte Betrachtung der Importe – mit einer Unterscheidung von grünem und blauem Wasser. Hinsichtlich der Regionalisierung zeigen sich bei beiden Methoden folgende Unterschiede und methodische Probleme.

Bei der Footprint-Methode kann durch Nutzung von regionalisierten Wasserkoeffizienten in Verbindung mit den regionalisierten Angaben aus der Außenhandelsstatistik zu den Ursprungsländern direkt eine länderspezifische Berechnung des Wassergehalts (der Importe) erfolgen. Dies gilt uneingeschränkt für Agrarrohstoffe, die aus den Ursprungsländern direkt eingeführt werden. Bei verarbeiteten Erzeugnissen können sich allerdings Probleme bei der Ermittlung des Wassergehalts und der Zurechnung zu Ursprungsländern ergeben: bei der Herstellung von verarbeiteten Produkten können Vorprodukte aus anderen Ländern verwendet werden, die den Fußabdruck des verarbeiteten Erzeugnisses maßgeblich bestimmen, wie z. B. der Fußabdruck von Rohkaffee den Fußabdruck von geröstetem Kaffee. Dies ist bei der Bestimmung des gesamten Fußabdrucks und bei dessen Zurechnung auf Herkunftsländer zu berücksichtigen.

Die Zurechnung der Umweltnutzung erfordert daher eine sorgfältige Analyse der regionalen Lieferketten. Im Rahmen der Arbeiten an dem Forschungsprojekt wurde für bestimmte Agrarrohstoffe und daraus verarbeiteten Erzeugnissen eine Korrektur des Herkunftslands vorgenommen. Es wurden zunächst die Agrarerzeugnisse bestimmt, die in Europa bzw. in Teilen Europas nicht angebaut werden, wie z. B. Kaffee, Sojabohnen, Zuckerrohr, Kakaobohnen und bestimmte Zitrusfrüchte. Für die Importe von diesen Erzeugnissen aus europäischen Ländern bzw. aus Teilen Europas, wie den nordeuropäischen Ländern, wurden die Lieferwege anhand von Angaben aus der UN-COMTRADE Datenbank bestimmt.<sup>8</sup> Dabei wurden teilweise die Lieferwege bis zu drei Stufen rückwärts verfolgt. Dies betraf z. B. den Import von Kaffee aus den Niederlanden, der aus Brasilien und Vietnam über Frankreich und die Schweiz nach Deutschland eingeführt wurde.<sup>9</sup>

Die so korrigierten Angaben machten zwar nur 3% des Importvolumens der einbezogenen Güter aus, die Korrekturen hatten aber beträchtliche Auswirkungen auf den ermittelten grünen und blauen Fußabdruck und dessen Zurechnung auf Ursprungsländer: beim grünen Wasser betrafen die Korrekturen 19%, beim blauen Fußabdruck immerhin 5% des jeweiligen gesamten Fußabdrucks.<sup>10</sup>

Bei den I/O-Modellen ist grundsätzlich zwischen den „Bilateral-Trade“-Modellen und den multiregionalen Modellen (MRIO) zu unterscheiden.<sup>11</sup> Die bilateralen (BT) Modelle

---

<sup>8</sup> <http://comtrade.un.org/>.

<sup>9</sup> Zu den Anpassungen im Rahmen des Forschungsprojekts siehe *Statistisches Bundesamt* (2012) a) Projektbericht, Abschnitt 4.2.1. „Wasserverbrauch für Importgüter“, 87 ff.

<sup>10</sup> Siehe ebenda, 82.

<sup>11</sup> Bei den bilateralen Modellen zum Wassergehalt wird von so genannten „Water Embodied in Bilateral Trade“ (WEBT-)Modellen gesprochen. Eine ausführliche Gegenüberstellung der methodischen Unterschiede der WEBT-, der MRIO- und der einfachen „Bottom-Up“- (BU-)Modelle zusammen mit einem empirischen Vergleich der Wasserfußabdrücke für acht Länder – erfolgt bei *Feng et al.* (2011), 371-385.

beschränken sich auf die Einbeziehung der direkten – bilateralen – Lieferbeziehungen. Dabei können beliebig viele (bilaterale) Lieferbeziehungen berücksichtigt werden.<sup>12</sup> Im Unterschied zu den MRIO-Modellen werden bei den BT-Modellen die (rückwärtigen) Lieferketten zwischen den Ländern nicht geschlossen. Dies kann wie oben ausgeführt zu Ungenauigkeiten in der regionalen Zurechnung von Umweltfaktoren führen.

Im Unterschied zu sektoral begrenzten Wasser-Modellen spielt bei den Energie- und Emissionsmodellen die Berücksichtigung der allgemeinen Produktionsverhältnisse in den Herkunftsländern eine große Rolle. In den bilateralen Modellen wird oftmals die entsprechende Produktionstechnik des jeweiligen Exportlands – ohne Berücksichtigung von vorgelagerten Produktionsketten – zu Grunde gelegt.<sup>13</sup> Bei einfacheren Modellansätzen wird dagegen allein die Produktionstechnik des Importlandes berücksichtigt.<sup>14</sup> In den MRIO-Modellen werden generell die Produktionstechniken der jeweiligen Länder (Regionen) berücksichtigt und die einzelnen Länder (Regionen) vollständig miteinander verflochten. Dies erfordert einen zusätzlichen Aufwand zur Abstimmung der bilateralen Im- und Exporte. Die eingeschränkte Verfügbarkeit von IOT für alle explizit einbezogenen Länder (Regionen) führt oftmals zu einem geringeren Disaggregationsgrad der IOT, als bei bilateralen Modellen.

### **2.3 Zurechnung von Wasserinputs zu Verbrauchskategorien (privater Konsum – Export)**

Ein wichtiger Berechnungsschritt bei einer verbrauchsorientierten Analyse ist die Zurechnung von Umweltbelastungen – hier die Entnahme und Nutzung von Wasser – zu Verbrauchskategorien. Insbesondere durch eine Zurechnung der Umweltbelastungen zum Inlandsverbrauch einerseits und zu den Exporten andererseits können wesentliche Einflussfaktoren auf die Höhe und Veränderung von Umweltbelastungen analysiert werden. Eine derartige Analyse ist damit ein Ansatzpunkt für zielgerichtete umweltpolitische Maßnahmen mit dem Ziel der Minderung von Umweltbelastungen bzw. Erhöhung der Ressourcenproduktivität.

---

<sup>12</sup> Im I/O-Analysemodell der UGR für Energie und Treibhausgase werden die Importströme aus den 14 Hauptimportländern Deutschlands und die übrigen Importe getrennt analysiert.

<sup>13</sup> Siehe *Peters et al.* (2011). Im „Supporting Information Appendix“ wird ein Methoden- und Ergebnisvergleich eines bilateralen (EEBT – Emission Embodied in Bilateral Trade) und eines multi-regionalen I/O-Modells für CO<sub>2</sub> für 113 Regionen und 57 Sektoren auf Basis der GTAP- (Global Trade Analysis Project-)Datenbasis, d. h. auf einer einheitlichen Datenbasis, beschrieben. Dabei zeigen sich in der Allokation der Emissionen zum Teil beträchtliche Abweichungen. Insbesondere fallen bei Berücksichtigung der Lieferbeziehungen zwischen „Nicht-Annex-B“-Ländern (lt. Kyoto-Abkommen), z. B. zwischen Vietnam und China, die Emissionen der „Nicht-Annex-B“-Länder im MRIO-Modell deutlich höher aus, als im EEBT-Modell. Siehe SI Appendix, 21.

<sup>14</sup> Im UGR-Analysemodell für Energie wurde ein Ansatz gewählt, bei der zwar generell die inländische Produktionstechnik zu Grunde gelegt wird, aber bei den energieintensiven Branchen die länderspezifischen Einsatzverhältnisse für Energieträger berücksichtigt werden. Dies erfolgt durch den Einbau der physischen Angaben zum Energieeinsatz (in Joule) aus den internationalen Energiebilanzen in das Analysemodell.

Bei der Zurechnung des Wassergehalts von Ernährungsgütern müssen lediglich die beiden Verbrauchskategorien „privater Konsum“ und „Export“ berücksichtigt werden. Der öffentliche Konsum und die Investitionen kommen als Endnachfragekategorie von Agrarerzeugnissen aus Abgrenzungsgründen grundsätzlich nicht in Frage.

In den I/O-Modellen werden die auf die gesamte Endnachfrage entfallenden Primärinputs den Endnachfragekategorien proportional zu deren monetären Werten – je Gütergruppe – zugerechnet. Diese Allokation setzt implizit voraus, dass erstens die Zusammensetzung der entsprechenden Nachfrage – hier die Agrar- und Ernährungserzeugnisse – identisch ist und zweitens die Nutzung der Primärinputs bzw. der Umweltfaktoren proportional zur wertmäßigen (End-) Nachfrage erfolgt.

Die Gültigkeit der Annahme einer gleichen Zusammensetzung der beiden Nachfragekategorien – privater Konsum und Export – hängt entscheidend von der Untergliederung der betrachteten Gütergruppen ab. Je tiefer untergliedert die Nachfrage (und die Produktion) in den I/O-Modellen ist, desto zutreffender ist die Homogenitätsannahme. Allerdings verbleiben auch bei einer sehr tiefen Unterteilung vermutlich Unterschiede in der Güterzusammensetzung und damit möglicherweise in der Nutzung von Umweltfaktoren. Es ist denkbar, dass beispielsweise in der Nachfragekategorie „Zubereitungen von Gemüse, Früchten, Nüssen u. Ä.“ (WA Kapitel 20) der private Konsum einen hohen Anteil von importierten Früchten mit hohem Wassergehalt, insbesondere von grünem Wasser, enthält. Dagegen enthalten die Exporte vermutlich eher Waren aus heimischer Erzeugung, mit einem sehr viel geringeren Wassergehalt. Daher erscheint es vorteilhaft den Wassergehalt der Exporte auf einer gütermäßig möglichst disaggregierten Ebene zu berechnen.

Eine Zurechnung von Umweltressourcen zu den Endnachfragekategorien entsprechend der wertmäßigen Höhe der Endnachfrage erscheint ebenfalls problematisch. Umweltbelastungen sind an die physische Nachfrage nach Gütern geknüpft. Wenn die monetäre und die physische Nachfrage sich unterscheiden, das ist der Fall bei unterschiedlichen Preisen in den Nachfragekategorien, dann führt das zu abweichenden Ergebnissen. Beim Export ist zu vermuten, dass dieser ein geringeres Preisniveau aufweist, als der Private Konsum. Daher wird bei Verwendung von monetären Angaben die Umweltnutzung durch den Export vermutlich unterschätzt.

## **2.4 Zurechnung des Wassergehalts von Importerzeugnissen zu Verbrauchskategorien**

Neben der Zurechnung des gesamten Wassergehalts von Ernährungsgütern zu den Verbrauchskategorien spielt auch die explizite Zurechnung des Wassergehalts der Importgüter zu den Verbrauchskategorien eine große Rolle. Aus Verbrauchersicht ist der in den Exporten enthaltene Wassergehalt aus verarbeiteten Importwaren nicht den inländischen Konsumenten zuzurechnen. Bei den Verbrauchsgütern des Privaten Konsums ist eine Kenntnis des importierten Wassergehalts – nach Möglichkeit in einer länderspezifischen

schen Unterteilung – ebenfalls von Nutzen, da hieraus auf Belastungen im In- und Ausland geschlossen werden kann.

In den MRIO-Modellen werden die Umweltbelastungen in den einzelnen Regionen (Ländern) anhand der inländischen Produktions- und Emissionsverhältnisse ermittelt. Bei den Importen werden die importierten Vorleistungen – und die damit verbundenen Umweltbelastungen – ermittelt, die mit der (gesamten) Inlandsnachfrage verbunden sind. Eine explizite Zurechnung der Importe und der damit verbundenen Umweltbelastungen auf Verbrauchskategorien – insbesondere dem Inlandsverbrauch und den Exporten – erfolgt in der Regel nicht.<sup>15</sup> Damit muss bezweifelt werden, ob bei diesen Modellen – aus Verbrauchssicht – eine korrekte Zurechnung der Umweltbelastungen von Importen vorgenommen wird.

In den Footprint Analysen spielt die getrennte und detaillierte Erfassung der Importe eine wichtige Rolle. Diese Analysen basieren in der Regel allerdings auf einem bilateralen Ansatz und berücksichtigen die globalen Lieferketten nicht explizit. Bei der Einfuhr von verarbeiteten Erzeugnissen aus einem Land wird oftmals dessen genaue Herkunft nicht näher zurückverfolgt, sondern es werden die globalen Produktionsverhältnisse unterstellt.<sup>16</sup> Daher wurden in dem Forschungsprojekt der UGR für bestimmte Erzeugnisse – wie erwähnt – gesonderte Analysen zu den Lieferketten bestimmter Güter durchgeführt.

In den Footprint-Analysen werden üblicherweise keine Zurechnungen der Umweltbelastungen der Importgüter zu den Verbrauchskategorien (Inlandsverbrauch und Exporte) vorgenommen. Eine solche Zurechnung ist jedoch erforderlich um eine Bestimmung von Umweltbelastungen aus Verbrauchssicht vornehmen zu können. Die Koeffizienten zu den spezifischen Umweltbelastungen enthalten die gesamte Umweltbelastung, die im In- oder Ausland bei der Herstellung der Güter anfällt. Daher sind bei den Footprints der Exporte zunächst sämtliche Umweltbelastungen – im vorliegenden Fall der gesamte Wassergehalt – unabhängig vom Ort der Entstehung enthalten. Um die allein auf das Inland entfallende Belastung bestimmen zu können, muss daher der Importgehalt der Exportgüter berechnet werden.

Im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit wurden zu diesem Zweck spezielle Versorgungsbilanzen für Güter der ersten Verarbeitungsstufe aufgestellt, in denen das Volumen der verarbeiteten Agrarrohstoffe und die hergestellten Erzeugnisse bilanziert wurden.<sup>17</sup> Bei den eingesetzten Agrarrohstoffen wurde nach der Herkunft der Güter – aus inländischer Erzeugung und aus Importen – unterschieden.

---

<sup>15</sup> Siehe beispielsweise *Davis, Caldeira* (2011).

<sup>16</sup> Auf die Problematik der Länderzurechnung der WFA wird bei *Hoekstra et al.* (2009), 10, explizit hingewiesen. Die Orientierung an globalen Durchschnittsgrößen lässt sich aus den von *Mekonnen, Hoekstra* (2010) ermittelten Wasserkoeffizienten für verarbeitete Produkte ablesen, die oftmals – unabhängig von deren Herkunftsland – identisch sind.

<sup>17</sup> In dem Forschungsprojekt der UGR wurden 20 Versorgungsbilanzen aufgestellt. Siehe *Statistisches Bundesamt* (2010), a) Projektbericht, Anhang, Tabelle 16-35.

Mit Hilfe dieser Versorgungsbilanzen kann der Importgehalt von Gütern der ersten Verarbeitungsstufe bestimmt werden. Die Importanteile werden danach auf die entsprechenden Güter der beiden Verbrauchskategorien (Inlandsverbrauch – Export) übertragen. Schwieriger gestaltet sich die Berechnung des Importgehalts bei komplexeren Gütern aus weiteren Verarbeitungsstufen. Hier kann eine Abschätzung der Importanteile anhand der Importanteile der verwendeten Ausgangsprodukte erfolgen. Dies erfordert allerdings genaue Kenntnisse zur Zusammensetzung einer Vielzahl von Erzeugnissen. In dem Forschungsprojekt der UGR wurde ein vereinfachter, aggregierter Ansatz gewählt, bei dem eine Abschätzung der Zusammensetzung für höher aggregierte Produktgruppen vorgenommen wurde. Zusammen mit den vorher berechneten Importanteilen für Produkte der ersten Verarbeitungsstufe konnten dann die Importanteile der Güter der zweiten Verarbeitungsstufe geschätzt werden.<sup>18</sup>

Im Vergleich zum Ansatz der MRIO-Modelle wurde die Berechnung der Importanteile in dem Forschungsprojekt auf einer gütermäßig sehr viel differenzierteren Ebene durchgeführt. Dies führt vermutlich zu einer verbesserten Schätzung der Importanteile.

## **2.5 Verfügbarkeit von technischen Koeffizienten hinsichtlich der Verarbeitung von Agrarrohstoffen zu Ernährungsgütern**

Bei der Footprint-Methode findet die Berechnung von Umweltbelastungen auf einer gütermäßig sehr detaillierten Ebene statt. Dies erfordert umfangreiche Angaben zu den spezifischen Belastungen einer großen Anzahl von Produkten. Bei den verarbeiteten Erzeugnissen werden hierfür Angaben zu den physischen Relationen der verwendeten Inputs (Rohstoffe) zu den hergestellten Produkten (Output) genutzt. Aus den mengen- und wertmäßigen Relationen der verarbeiteten Produkte zu den (unverarbeiteten) Rohstoffen können die spezifischen Belastungen der Rohstoffe auf die verarbeiteten Erzeugnisse übertragen werden.<sup>19</sup> Für die Berechnungen im Bereich der Agrarerzeugnisse werden die von der Statistik-Abteilung der FAO aufgestellten und veröffentlichten „Produktbäume“ herangezogen.<sup>20</sup>

In den I/O-Analysen werden die güterspezifischen Belastungen eines Produktionsbereichs entsprechend der wertmäßigen Input-Output Relationen an die verarbeitenden Bereiche weitergegeben. Dies erfolgt allerdings „nur“ für den gesamten in den IOT nachgewiesenen Produktionsbereich. Eine Aufgliederung der IOT, beispielsweise der Agrarwirtschaft, erfordert eine aufwendige Ermittlung der internen Verflechtung und – darüber hinaus – eine vollständige Berechnung der Input-Strukturen der Teilbereiche.

<sup>18</sup> Siehe *Statistisches Bundesamt* (2010), a) Projektbericht, Anhang, Tabelle 37.

<sup>19</sup> Hinsichtlich der bei den Wasser-Footprints angewandten Methode siehe ebenda, Abschnitt 1.3.1 „Der Wasserfußabdruck von Produkten“, 25 ff.

<sup>20</sup> Siehe *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Technical Conversion Factors for Agricultural Commodities*; <http://www.fao.org/economic/the-statistics-divisioness/methodology/methodology-systems/technical-conversion-factors-for-agricultural-commodities/ar/>.

### 3 Fazit

Die Footprint-Methode stellt für thematisch und bereichsweise begrenzte Analysen der Umweltbelastung von Gütern eine Alternative zu den um Umweltthemen erweiterten I/O-Analysen dar. Der Ansatz erscheint als hinreichend verlässlich und gegenüber den I/O-Modellen als deutlich weniger ressourcenaufwendig. Dies gilt insbesondere in Hinblick auf die benötigten Ausgangsdaten in den I/O-Modellen, wie vergleichbare, aktuelle – und hinreichend disaggregierte Länder-IOT. Dazu kommt in den MRIO-Modellen das Erfordernis von abgestimmten bilateralen Handelsströmen.

Bei den MRIO-Analysen im Bereich der Umwelt stehen in der Regel die gesamten nationalen Volkswirtschaften mit ihrer weltweiten Verflechtung im Fokus. Diese Analysen bilden die Produktionsketten und die globalen Lieferketten umfassend und vollständig ab. Allerdings sind diese Analysen oftmals in Bezug auf die Produktionsbereiche vergleichsweise hoch aggregiert und daher weniger für thematische und bereichsweise begrenzte Untersuchungen geeignet.<sup>21</sup>

Die Footprint-Analysen sind stärker auf Untersuchungen in bestimmten Nachfragebereichen, wie z. B. Ernährung oder Bekleidung, und auf bestimmte Umweltthemen, wie z. B. den Wassereinsatz oder den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Güternachfrage ausgerichtet. Dabei wird der Analyseschwerpunkt auf einen detaillierten Nachweis von Umweltbelastungen einzelner Güter gelegt. Zugleich werden die Umweltbelastungen nach bestimmten Regionen (Ländern) aufgezeigt. Auf eine vollständige Berücksichtigung der Verflechtung der betrachteten Produktionsbereiche mit anderen Produktionsbereichen wird – wie z. B. bei der hier thematisierten Analyse zum Wassergehalt von Ernährungsgütern – oftmals bewusst verzichtet, da die Umweltbelastungen bei den vor- und nachgelagerten Bereichen oftmals vergleichsweise weniger bedeutend sind. Bei einer Gesamtanalyse des Wasserverbrauchs für Ernährungsgüter – unter Einbeziehung von vor- und nachgelagerten Bereichen – wäre allerdings eine Verknüpfung der Footprint-Methode mit der I/O-Analyse durchaus denkbar.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> Auf das Problem der mangelnden räumlichen Disaggregation und Unterteilung im Agrarbereich wird bei *Feng et al.* (2011), 382, hingewiesen. Dadurch ließen sich kaum Politikmaßnahmen und Empfehlungen für ein Wassermanagement ableiten.

<sup>22</sup> Eine derartige Empfehlung für eine kombinierte Verwendung von Footprint- und I/O-Methoden wird beispielsweise bei *Feng et al.* (2011), 382, ausgesprochen.

## 4 Literaturverzeichnis

- Daniels, P. L.; Lenzen, M.; Kenway, S. J.* (2011): The Ins and Outs of Water Use – A Review of Multi-regional Input-Output Analysis and Water Footprints for Regional Sustainability Analysis and Policy, in: *Economics System Research*, Vol. 23 (4), December, 353-370.
- Davis, S. J.; Caldeira, K.* (2011): Consumption based Accounting of CO<sub>2</sub> Emissions, in: *Proceedings of the National Academy of Science (PNAS)*, 2011/03/23, 5687-5692.
- Feng, K.; Chapagain, A.; Suh, S.; Pfister, S.; Hubacek, K.* (2011): Comparison of Bottom-up and Top-down Approaches to Calculating the Water Footprints of Nations, in: *Economics System Research*, Vol. 23 (4), December, 371-385.
- Hoekstra, A. Y.; Chapagain, A.; Aldaya, M. M.; Mekonnen, M. M.* (2009): *Water Footprint Manual. State of the Art 2009. Water Footprint Manual. Ensched. The Netherlands.*
- Mekonnen, M. M.; Hoekstra, A. Y.* (2010a): The Green, Blue and Grey Water Footprint of Crops and Derived Crop Products, in: *Value of Water Research Report Series No. 47, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands. Volume I and II* <http://www.waterfootprint.org/Reports/Report47-WaterFootprintCrops-Vol1.pdf>, <http://www.waterfootprint.org/Reports/Report47-WaterFootprintCrops-Vol2.pdf>.
- Mekonnen, M. M.; Hoekstra, A. Y.* (2010b): The Green, Blue and Grey Water Footprint of Farm Animals and Animal Products, in: *Value of Water Research Report Series No. 48, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands. Volume I and II.*
- Peters, G. P.; Minx, J. C.; Weber, C. L.; Edenhofer, O.* (2011): Growth in Emissions Transfers Via International Trade from 1990 to 2008 (einschl. Supporting Information Appendix), in: *Proceedings of the National Academy of Science (PNAS)*, 2011/04/19.
- Statistisches Bundesamt* – Umweltökonomische Gesamtrechnungen 2012:
- a) *Projektbericht: Wasserverbrauch in Deutschland unter Einbeziehung des Wasserverbrauchs bei der Herstellung der Importgüter – Endbericht und Anhang.* Wiesbaden, Juli 2012 (unveröffentlicht – bei DESTATIS erhältlich).
  - b) *Ergebnisbericht: Wasserfußabdruck von Ernährungsgütern in Deutschland 2000-2010.* Wiesbaden, September 2012.



---

# Makroökonomische Wirkungen der CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramme des Bundes

*Tobias Kronenberg, Wilhelm Kuckshinrichs, Patrick Hansen\**

## 0 Kurzfassung

Die Bundesregierung bietet Programme zur finanziellen Förderung der Gebäudesanierung an, mit denen Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich reduziert werden sollen. Diese Förderprogramme sind zuletzt aus drei Gründen stärker in den Fokus gerückt: Erstens sieht das neue Energiekonzept der Bundesregierung aus dem Jahr 2010 eine erhebliche Ausweitung von Aktivitäten im Bereich der Gebäudesanierung vor. Zweitens kamen die Programme in der Folge der Finanzkrise der Jahre 2008/2009 als Mittel zur makroökonomischen Stabilisierung zum Einsatz. Drittens ist die Regierung bemüht, das Haushaltsdefizit zu senken und unterzieht daher alle öffentlichen Ausgaben einer genauen Prüfung.

Mit diesem Beitrag möchten die Autoren zu einer sachlichen Diskussion über Kosten und Nutzen der Gebäudesanierungsprogramme beitragen. Es wird ein erweitertes Input-Output-Modell (STEIN) zur Abschätzung der makroökonomischen Wirkungen der geförderten Gebäudesanierungsmaßnahmen und deren Einfluss auf das Defizit der öffentlichen Haushalte entwickelt. Der Schwerpunkt der Betrachtung liegt dabei auf Ertragsteuern und Sozialversicherungsbeiträgen sowie Gütersteuern und Produktionsabgaben. Die Ergebnisse zeigen, dass die Programme Staatseinnahmen in beträchtlichem Umfang induzieren, vor allem in Form von Ertragsteuern und Sozialversicherungsbeiträgen, die jedoch gegen die Programmkosten aufgerechnet werden müssen. Darüber hinaus wird die Verteilung der öffentlichen Ausgaben und Einnahmen auf die verschiedenen Gebietskörperschaften (Bund, Länder, Kommunen) ermittelt. Insgesamt ist die Nettowirkung auf das Haushaltsdefizit positiv, wenn die Sanierungsmaßnahmen andere Investitionsprojekte nicht verdrängen.

## 1 Einführung

Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und der damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebäudebereich sind seit Jahren auf der politischen Agenda. Zur Unterstützung der Anstrengungen privater und öffentlicher Immobilieneigentümer fördert die KfW Bankengruppe (KfW) Investitionen in Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Re-

---

\* Forschungszentrum Jülich.

duktion. Diese Aktivitäten zielen auf ein wesentliches Element des Energiekonzepts der Bundesregierung vom Herbst 2010 ab (BMW i 2010). Mit der Entscheidung zum forcierten Ausstieg aus der Kernenergie hat der Beitrag des Gebäudebereichs zur Energieeffizienz und zum Klimaschutz weiter an Bedeutung gewonnen (BMW i 2011). Die Effizienzstandards für Gebäude sollen erhöht werden. Insbesondere sollen mit der Energieeinsparverordnung (EnEV) die Neubaustandards bis 2020 unter Berücksichtigung der Belastungen von Eigentümern und Mietern schrittweise an den künftigen europaweiten Niedrigstenergiegebäude-Standard herangeführt werden. Die Fördermittel für die energetische Sanierung von Gebäuden sollen für 2012 bis 2014 auf 1,5 Mrd. Euro pro Jahr erhöht werden. Darüber hinaus sollen zusätzliche Abschreibungsmöglichkeiten im Gebäudebereich eingeführt werden. Zudem wird geprüft, ob bis 2015 eine Lösung gefunden werden kann, die ohne eine Belastung öffentlicher Haushalte auskommt, zum Beispiel durch Förderprogramme wie das umweltökonomische Instrument „Weiße Zertifikate“ (BMW i 2011).

Die Evaluierungen von KfW-Programmen in diesem Bereich zeigten für die Förderjahre 2005 bis 2009 positive Ergebnisse hinsichtlich Investitionsimpulsen, Energieeinsparung, CO<sub>2</sub>-Reduktion und Beschäftigungswirkung (Clausnitzer et al. 2010; Clausnitzer et al. 2007; Clausnitzer et al. 2008; Gabriel, Balmert 2007), aber auch hinsichtlich der Budgetwirksamkeit in den öffentlichen Haushalten (Kuckshinrichs et al. 2010b; Kuckshinrichs et al. 2010a). Für die Förderjahre 2008 bis 2010 hat die KfW ihre Förderpolitik an die veränderten Rahmenbedingungen angepasst, z. B. durch die Bereitstellung von Mitteln für Neubauten. Die Evaluierung der veränderten Programme hinsichtlich der Budgetwirkung in den öffentlichen Haushalten steht noch aus.

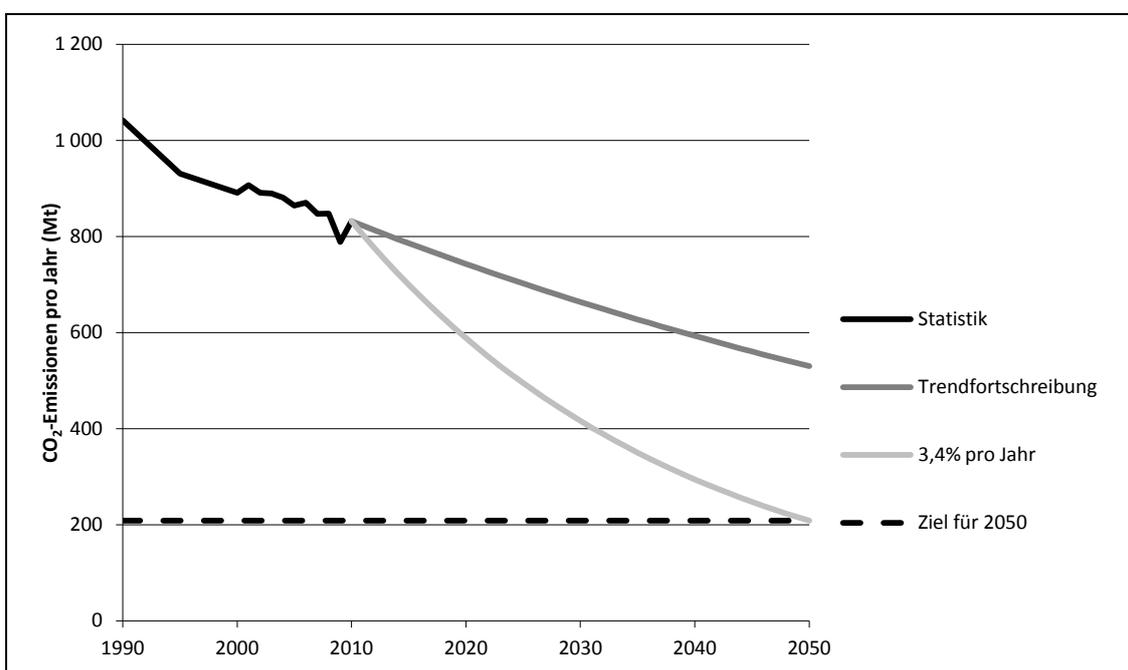
Ziel dieses Beitrags ist eine Analyse der Wirkungen von KfW-Förderprogrammen für Energieeffizienz und CO<sub>2</sub>-Reduktion in den öffentlichen Haushalten für die Förderjahre 2008 bis 2010. Die Analyse fokussiert auf die kurzfristigen Budgetwirkungen, d. h. auf die Budgetwirkungen im Jahr der Maßnahme. Dabei werden die Programmkosten dargestellt, die Mehreinnahmen (und Minderausgaben) bei den einzelnen betroffenen Steuer- und Abgabearten aufgeführt und den Gebietskörperschaften (Bund, Länder, Kommunen) sowie dem Sozialversicherungssystem zugeordnet. Für das Förderjahr 2008 umfasst die Analyse die vier KfW-Programme „CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierung“, „Ökologisch Bauen“, „KfW-Kommunalkredit für energetische Sanierungen“ und „Sozial investieren – energetische Sanierung“. Für die Förderjahre 2009 und 2010 umfasst die Analyse die folgenden vier KfW-Programme: „Energieeffizient Bauen“, „Energieeffizient Sanieren“, „Energieeffizient Sanieren – Kommunen“ und „Sozial investieren – energetische Sanierung“.

## **2 Motivation**

Die Bundesregierung hat in ihrem Energiekonzept angekündigt, dass die deutschen CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050 im Vergleich zu 1990 um 80% reduziert werden sollen. Da-

bei handelt es sich um ein sehr ehrgeiziges Ziel. Von 1990 bis 2010 sind die jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen von 1 042 Mt auf 832 Mt gefallen; das jährliche Wachstum lag also bei -1,1%. Gehen die Emissionen weiterhin in diesem Tempo zurück, wird der CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Jahr 2050 bei ca. 500 Mt liegen, was einer Reduktion um 50% im Vergleich zu 1990 entspricht. Um das Ziel einer Reduktion um 80% zu erreichen, müssen die Emissionen ab sofort um 3,4% pro Jahr sinken. Verschiedene mögliche Zeitverläufe der deutschen CO<sub>2</sub>-Emissionen sind in Abbildung 1 dargestellt.

Abbildung 1:  
Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen (Vergangenheit und Zukunft)



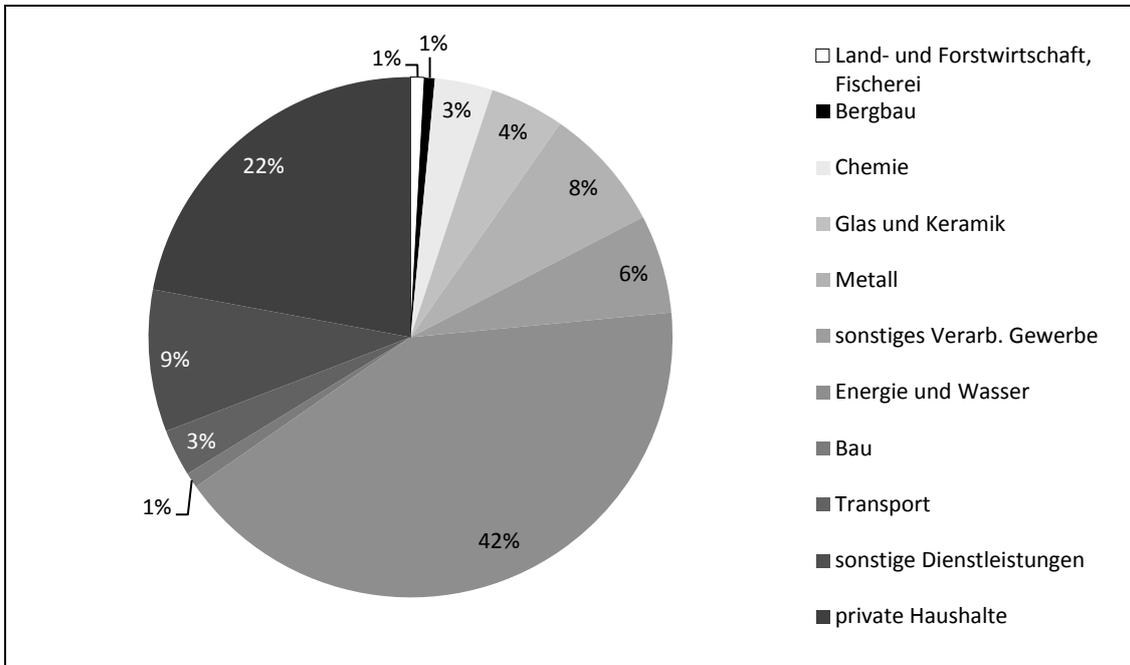
Quellen: Destatis; eigene Berechnungen.

Aus Abbildung 1 wird deutlich, dass eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen in diesem Ausmaß keine leichte Aufgabe sein wird. Sollen die Erfolgsaussichten verbessert werden, sollte man sinnvollerweise einen Blick auf die aktuelle Verteilung der Emissionen werfen und Möglichkeiten ausloten, diese Emissionen mit Hilfe (heute oder in naher Zukunft) verfügbarer technologischer Optionen zu reduzieren.

Abbildung 2 zeigt die Verteilung der (direkten) CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Industrie und privaten Haushalten in Deutschland. Mit Abstand der wichtigste Bereich ist die Erzeugung und Verteilung von Energie und Wasser, der 42% der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht. Zweitwichtigster Verursacher sind die privaten Haushalte, die für 22% der Gesamtemissionen verantwortlich sind. Diese Zahlen beziehen sich auf direkte CO<sub>2</sub>-Emissionen, d. h. solche Emissionen privater Haushalte, die auf die Verbrennung fossiler Brennstoffe zur Beheizung von Wohnraum und die Nutzung fossiler Kraftstoffe für den motorisierten Individualverkehr zurückzuführen sind. Die 42% Emissionen aus dem Bereich

„Energie und Wasser“ werden zum größten Teil durch Energieversorger verursacht, die fossile Brennstoffe zur Produktion von Strom und Wärme verwenden.

Abbildung 2:  
CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2008



Quellen: Destatis; eigene Berechnungen.

Aufgrund dieser Zahlen ist die Bundesregierung zu dem Schluss gekommen, dass eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Gesamtemissionen vor allem bei zwei zentralen Bereichen ansetzen muss: dem Energieverbrauch für die Beheizung von Gebäuden und die Umstellung der Stromerzeugung von fossilen Brennstoffen auf erneuerbare Energieträger. Diese beiden Säulen – die Erhöhung der Energieeffizienz und des Anteils an Strom aus erneuerbaren Quellen – spielen im Energiekonzept der Bundesregierung eine zentrale Rolle. Für jede dieser Säulen müssen geeignete politische Instrumente eingesetzt werden. Auf die zweite Säule, die Stromgewinnung, zielt das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ab, das die Installation von Windenergieanlagen und anderen Anlagen zur Gewinnung von Strom aus erneuerbaren Quellen durch feste Einspeisevergütungen fördert. Die erste Säule, die Energieeffizienz von Gebäuden, soll mit Hilfe einer ganzen Reihe politischer Instrumente gefördert werden. So schreibt die Energieeinsparverordnung (EnEV) bautechnische Standards für Neubauten vor. Allerdings ist zu erwarten, dass viele bestehende Gebäude auch im Jahr 2050, dem Zieljahr des Energiekonzepts, noch zu Wohnzwecken genutzt werden. Die Regierung hat daher beschlossen, die Sanierung bestehender Gebäude zu fördern und so den Energieverbrauchs im Altbaubereich zu reduzieren. Ein zentrales Instrument ist hier das CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm, das in Mittelpunkt dieses Beitrags steht.

### **3 KfW-Förderprogramme zur CO<sub>2</sub>-Reduktion im Gebäudebereich**

Die mit dem Ziel der Verbesserung der Energieeffizienz und der Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebäudebereich aufgelegten KfW-Programme fördern Investitionen zur Energieeinsparung und zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung bei Wohnungsneubauten sowie bestehenden Wohngebäuden und Gebäuden der kommunalen und sozialen Infrastruktur. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) stellt der KfW für die im Zins verbilligten Darlehen und für Investitionszuschüsse Haushaltsmittel zur Verfügung. Mit dem Programm „Energieeffizient Sanieren“ wurden im April 2009 die Programme „CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm – Kredit- und Zuschussvariante“ sowie „Wohnraum Modernisieren – Öko-Plus-Variante“ abgelöst. Das neue Programm dient der Förderung umfassender Sanierungsmaßnahmen zu so genannten KfW-Effizienzhäusern oder von Einzelmaßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz. Neben Tilgungszuschüssen in Abhängigkeit vom Primärenergieverbrauch des Effizienzhauses ist eine Sonderförderung möglich, wenn eine qualifizierte Baubegleitung durch externe Sachverständige durchgeführt wird.

Das frühere Programm „Ökologisch Bauen“ wurde im April 2009 durch das Programm „Energieeffizient Bauen“ abgelöst. Es fördert die Errichtung und den Ersterwerb von KfW-Effizienzhäusern. Zudem können sowohl der Umbau bestehender Gebäude in Wohnraum als auch Ersatzneubauten als energieeffiziente Neubauten gefördert werden. Das KfW-Darlehen übernimmt 100% der Baukosten (ohne Grundstückskosten) bis zu einer Höhe von 50 000 Euro pro Wohneinheit.

Im Nichtwohngebäudebereich werden energetische Sanierungen von Gebäuden der kommunalen und sozialen Infrastruktur durch die KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren – Kommunen“ und „Sozial Investieren – Energetische Gebäudesanierung“ gefördert. Hier stehen seit 2008 für Kommunen und gemeinnützige Organisationen zinsverbilligte KfW-Darlehen für die energetische Sanierung zur Verfügung.

Für die betrachteten Förderprogramme zeigt Tabelle 1 die Grunddaten für die Förderjahre 2008 bis 2010 (IEK-STE [Forschungszentrum Jülich] 2011). Die Programmkosten werden aus dem Bundeshaushalt bestritten und sind in den Jahren 2008 (ca. 1 300 Mio. Euro) und 2010 (knapp 1 400 Mio. Euro) fast gleich hoch. 2009 wurden 2 000 Mio. Euro und damit ca. 50% mehr Bundesmittel zur Verfügung gestellt. Diese Mittel waren Bestandteil des Konjunkturpaketes I der Bundesregierung und somit auch konjunkturpolitisch motiviert, um den Konjunkturreinbruch nach der Finanzkrise zu dämpfen (IEK-STE [Forschungszentrum Jülich] 2011).

### **4 Modellansatz**

Die makroökonomische Wirkung der Investitionsprojekte mit KfW-Förderung wird mit Hilfe des STEIN-Modells berechnet. Eine ausführliche Beschreibung des STEIN-Modells

Tabelle 1:  
Grunddaten zu KfW-Programmen  
- in Mio. Euro -

	2008			2009			2010					
	Kredit- volumen	induzierte* [geförderte*] Investition	induzierte* [geförderte*] Arbeitsplätze	Program- kosten	Kredit- volumen	induzierte* [geförderte*] Investition	induzierte* [geförderte*] Arbeitsplätze	Program- kosten	Kredit- volumen	induzierte* [geförderte*] Investition	induzierte* [geförderte*] Arbeitsplätze	Program- kosten
CO <sub>2</sub> -Gebäude- sanierung	3 104	3 394 [3 394]	51 000 [51 000]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KfW-Kommunal- kredit Sanierung	80	125 [125]	1 878 <sup>1)</sup> [1 878] <sup>1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
sozial Investieren – energetische Sanierung	10	14 [14]	210 <sup>1)</sup> [210] <sup>1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
energieeffizient Sanieren	-	-	-	5 769	7 761 [7 761]	124 000 [124 000]	5 092	7 042 [7 042]	113 000 [113 000]	-	-	-
energieeffiziente Infrastruktur	-	-	-	152	229 [229]	4 000 [4 000]	114	205 [205]	3 000 [3 000]	-	-	-
<i>Summe Sanieren</i>	3 194	3 533 [3 533]	53 089 <sup>1)</sup> [53 089] <sup>1)</sup>	5 921	7 990 [7 990]	128 000 [128 000]	5 206	7 247 [7 247]	116 000 [116 000]	-	-	-
<i>Inv./Kredit</i>		1,11			1,35			1,39				
ökologisch Bauen	2 389	2 643 <sup>1)</sup> [8 648]	39 708 <sup>1)</sup> [137 911] <sup>1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
energieeffizient Bauen	-	-	-	3 094	4 175 <sup>1)</sup> [10 607]	66 886 <sup>1)</sup> [170 000]	3 654	5 087 <sup>1)</sup> [14 288]	81 418 <sup>1)</sup> [229 000]	-	-	-
<i>Inv./Kredit</i>		1,11 <sup>1)</sup> [3,62]			1,35 <sup>1)</sup> [3,43]			1,39 <sup>1)</sup> [3,91]				
<b>Summe Sanieren und Bauen</b>	<b>5 583</b>	<b>6 176<sup>1)</sup></b> <b>[12 181]</b>	<b>92 797<sup>1)</sup></b> <b>[191 000]</b>	<b>9 015</b>	<b>12 165<sup>1)</sup></b> <b>[18 597]</b>	<b>194 886<sup>1)</sup></b> <b>[298 000]</b>	<b>8 860</b>	<b>12 334<sup>1)</sup></b> <b>[21 535]</b>	<b>197 418<sup>1)</sup></b> <b>[345 000]</b>	<b>1 366</b>		

\* Gefördert durch Bereitstellung von KfW-Mitteln, induziert im Sinne von unmittelbar angestoßen durch KfW-Mittel. –<sup>1)</sup> Von den Autoren angepasste Daten.

Quellen: KfW 2011a; KfW 2011b; KfW 2011c; Clausnitzer et al. 2009; Clausnitzer et al. 2010; eigene Umrechnungen.

findet sich an anderer Stelle (Kuckshinrichs et al. 2009; Kuckshinrichs et al. 2010b). Im Folgenden sollen nur die wichtigsten Merkmale des Modells kurz umrissen werden. Für eine allgemeine Einführung zur Input-Output-Modellierung empfiehlt sich das Lehrbuch von Miller, Blair (2009).

Zentraler Bestandteil des STEIN-Modells ist ein statisches, offenes Input-Output-Mengenmodell. Es ist als statisch zu bezeichnen, weil sich Änderungen der Nachfrage, des Outputs oder der Kapazitätsauslastung nicht auf die Investitionen auswirken, das heißt der „Akzeleratormechanismus“, der zum Tragen kommt, wenn die Investitionen auf Änderungen dieser Variablen reagieren, ist in dem Modell nicht berücksichtigt. Es ist außerdem offen in dem Sinne, dass Konsumausgaben der Haushalte als exogener Faktor betrachtet werden, auf einen Einkommensmultiplikator wird also ebenfalls verzichtet. Anders gesagt: Alle Bestandteile der Endnachfrage (Konsumausgaben der Haushalte und des Staates, Investitionen und Exporte) werden als exogene Variablen betrachtet („autonome Nachfrage“ in der keynesianischen Theorie). Als Mengenmodell wird es bezeichnet, weil alle Variablen in „realen“ (d. h. preisbereinigten) Werten angegeben werden. Ein Anstieg der Kohleförderung um 10% im Modell bedeutet daher einen tatsächlichen Anstieg der Kohleförderung um 10% (gemessen in Tonnen, Kubikmetern, oder einer anderen physikalischen Größe); das Modell trifft keine Aussage über den Preis von Kohle.

Grund für die Entscheidung zugunsten eines Modells ohne Multiplikator- und Akzelerator-Effekte war, dass einige politische Akteure die Existenz solcher Effekte anzweifeln bzw. der Meinung sind, dass sie auf Grund ihrer geringen Höhe vernachlässigbar sind. Obwohl die Autoren einer Vielzahl von Veröffentlichungen Argumente für die Existenz solcher Effekte vorbringen und sie für signifikant halten, wurden sie zum gegenwärtigen Zeitpunkt aus dem Modell herausgelassen. Die Ergebnisse des Modells sind daher eher „konservativ“, d. h. sie stellen eine Untergrenze dar. Wären Multiplikator-Akzelerator-Effekte im Modell berücksichtigt, so wäre die geschätzte Wirkung auf die Produktion einzelner Sektoren (sowie BIP, Arbeitsmarkt und Staatseinnahmen) größer.

Kern des Modells ist die bekannte Gleichung

$$\mathbf{x} = \mathbf{Ax} + \mathbf{f}. \quad (1)$$

Hierbei bezeichnet  $\mathbf{x}$  den Outputvektor nach Wirtschaftszweigen,  $\mathbf{A}$  die Matrix der Input-Output-Koeffizienten und  $\mathbf{f}$  den Endnachfragevektor. Da STEIN auf der aktuellen Input-Output-Tabelle des Statistischen Bundesamtes beruht (Destatis 2010), werden darin 70 Produkte (bzw. Produktgruppen) und 70 homogene Wirtschaftszweige unterschieden.  $\mathbf{x}$  und  $\mathbf{f}$  sind also Spaltenvektoren der Länge 70 und bei  $\mathbf{A}$  handelt es sich um eine 70-x-70-Matrix.

Die Lösung von (1) für  $\mathbf{x}$  lautet:

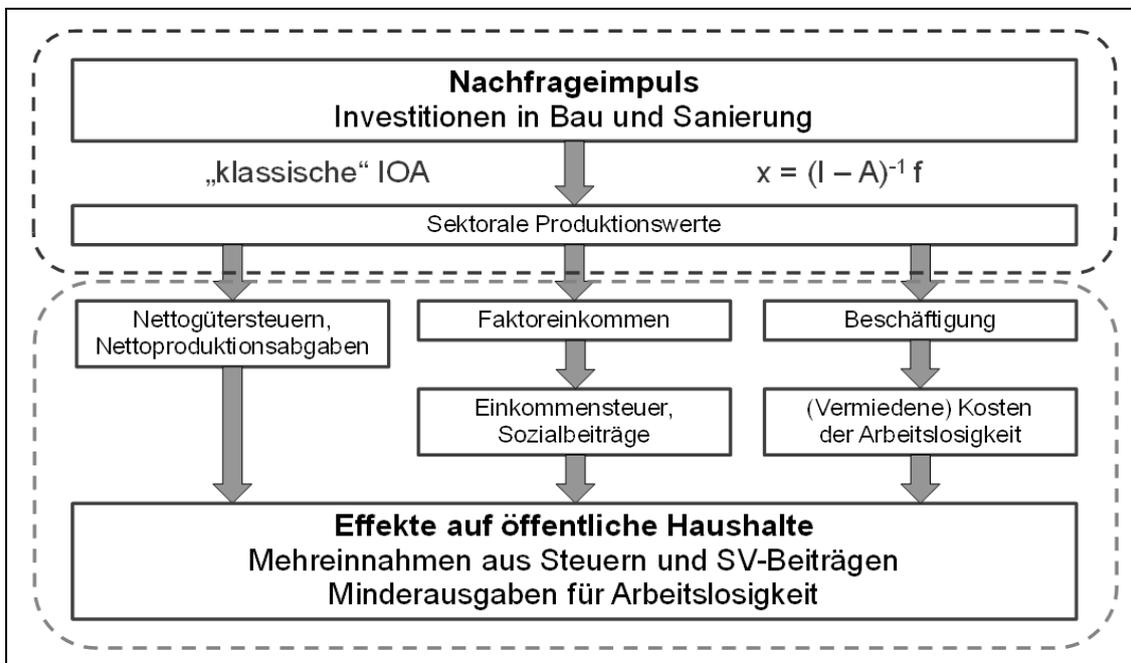
$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}\mathbf{f}. \quad (2)$$

Der Term  $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$  ist die so genannte Leontief-Inverse.  $\mathbf{A}$  kann aus den offiziellen Input-Output-Tabellen berechnet werden und wird im Folgenden als konstant betrachtet. Daher kann (2) verwendet werden, um den Output nach Wirtschaftszweigen in Abhängigkeit von der Endnachfrage nach Produkten zu berechnen.

Wie beim Input-Output-Ansatz üblich werden die Ausgaben für die KfW-geförderte Investitionsprojekte als exogener Endnachfrageimpuls betrachtet, d. h. der Vektor  $\mathbf{f}$  stellt die Nachfrage nach Dienstleistungen im Baugewerbe dar, die zur Fertigstellung dieser Projekte erforderlich sind. (2) kann dann verwendet werden, um die Wirkung dieser Projekte auf den Output  $\mathbf{x}$  zu berechnen. Bis hierher handelt es sich um eine gängige Anwendung eines einfachen Input-Output-Modells.

Abbildung 3:

Wirkung des Nachfrageimpulses auf die öffentlichen Haushalte



Quelle: Eigene Grafik.

Der interessantere Teil des Modells zeigt die Wirkung der Investitionsprojekte auf die Staatseinnahmen. Abbildung 3 zeigt, wie die Kausalketten vom Nachfrageimpuls zur Nettowirkung auf die öffentlichen Haushalte im Modell berücksichtigt werden. Der erste Schritt besteht in der Berechnung der Outputs der einzelnen Sektoren. Dies ist die „klassische“ Anwendung der Input-Output-Analyse, die in Gleichung (2) beschrieben wird. Im zweiten Schritt wird der Betrag der Staatseinnahmen geschätzt, der durch die Änderung der sektoralen Produktion induziert wird. Die Nettogütersteuern und Nettoproduktionsabgaben werden als konstante Anteile am Produktionswert in jedem Wirtschaftszweig modelliert (die Verhältnissfaktoren können aus der Input-Output-Tabelle berechnet werden). Bei den Erwerbs- und Vermögenseinkommen wird unterschieden

zwischen dem Arbeitnehmerentgelt (Bruttoeinkommen plus Sozialversicherungsbeiträge, d. h. Entlohnung von Arbeitsleistungen) und dem Nettobetriebsüberschuss (Unternehmensgewinne, Miet- und Zinseinkünfte, d. h. Entlohnung von Kapitaldienstleistungen, wenn man Grundstücke und natürliche Rohstoffe als eine Unterkategorie von Kapital betrachtet). Anhand von durch Destatis veröffentlichten Daten aus der Rechnungslegung des öffentlichen Sektors wurden die Steuersätze berechnet, die durchschnittlich auf diese beiden Arten von Erwerbs- und Vermögenseinkommen erhoben werden. Diese Steuersätze wurden als konstant betrachtet. Insgesamt deckt das STEIN-Modell mehr als 99 % aller Steuereinnahmen ab (der Rest besteht vor allem aus Einnahmen aus der Erbschaftsteuer). Einzelheiten beschreiben Kuckshinrichs et al. (2010b).

Ein weiteres Ziel dieser Studie war die Berechnung der Verteilung zusätzlicher Einnahmen auf die Gebietskörperschaften und das Sozialversicherungssystem. Im deutschen Steuersystem wird zwischen Bundessteuern, Landessteuern und Gemeindesteuern unterschieden. Die Einnahmen aus diesen Steuern gehen an die entsprechende Gebietskörperschaft. Darüber hinaus werden auch Gemeinschaftsteuern erhoben. Die Einnahmen aus dem Gemeinschaftsteuern werden unter Verwendung amtlich festgelegter Schlüssel auf die Gebietskörperschaften aufgeteilt. So gehen 42,5% der Einnahmen aus der Einkommens- und Lohnsteuer an den Bund, weitere 42,5% an das Land; die verbleibenden 15% kommen den Gemeinden zugute. Weitere Beispiele für Gemeinschaftsteuern sind die Körperschaftsteuer (Bund und Länder erhalten jeweils 50% der Einnahmen) und die Umsatzsteuer (der Bund erhält 53,9%, die Länder 44,1% und die Gemeinden 2% der Einnahmen). Die Verteilung der verschiedenen Steuer- und Abgabarten wurde mit Hilfe einer Verteilungsmatrix in das STEIN-Modell integriert (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2:

## Verteilung der Einnahmen auf Gebietskörperschaften und Sozialversicherung

	Bund	Länder	Kommunen	Sozialversicherung
Umsatzsteuer	0,514	0,464	0,022	
Nettogütersteuern	0,444	0,060	0,496	
Nettoproduktionsabgaben	0,444	0,060	0,496	
Ertragsteuern				
Lohnsteuer	0,425	0,425	0,150	
Kapitalertragsteuer	0,440	0,440	0,120	
Körperschaftsteuer	0,500	0,500	0,000	
Solidaritätszuschlag	1,000			
Sozialversicherungsbeiträge				1,000

Quelle: Eigene Berechnungen.

Ebenfalls von möglicherweise großer Bedeutung sind die (vermiedenen) Ausgaben für Arbeitslosigkeit. Wenn ein Investitionsprojekt eine bestimmte zusätzliche Nachfrage nach Arbeitskräften induziert, ist nicht von vornherein sicher, wie diese Nachfrage be-

dient wird. Abhängig von den allgemeinen makroökonomischen Bedingungen und bestimmten Eigenschaften des Arbeitsmarkts werden Firmen entscheiden, ob ihre Angestellten länger arbeiten sollen oder ob sie zusätzliche Arbeitskräfte einstellen. Ebenfalls denkbar (und vielleicht der wahrscheinlichste Fall) ist eine Kombination aus Überstunden und zusätzlichen Arbeitskräften. Ein einfaches Input-Output-Modell kann zwar eine höhere induzierte Arbeitsnachfrage berechnen, nicht jedoch, ob diese Nachfrage durch Überstunden oder zusätzliche Arbeitskräfte bedient wird.

Um beide Möglichkeiten zu berücksichtigen, werden hier zwei unterschiedliche Szenarien berechnet. Das Szenario Überstunden basiert auf der Annahme, dass aufgrund des Nachfrageimpulses keine zusätzlichen Arbeitsplätze geschaffen werden; die induzierte Arbeitsnachfrage wird vollständig durch Überstunden bedient. Für das Szenario Arbeitsplätze gilt das Gegenteil: für jede zusätzliche Arbeitsnachfrage von einem Personengrundstück wird ein neuer Arbeitsplatz geschaffen. Dies hat natürlich gravierende Auswirkungen auf die öffentlichen Haushalte. Im Szenario Überstunden erhält der Staat zusätzliche Einnahmen durch Einkommensteuern (vorausgesetzt es handelt sich um bezahlte Überstunden) und Sozialversicherungsbeiträge (die abhängig vom Bruttoeinkommen sind). Da jedoch die Zahl der Arbeitslosen unverändert bleibt, sind auch die Ausgaben für Arbeitslosengeld und andere mit der Arbeitslosigkeit verbundenen Kosten gleichbleibend hoch. Im Szenario Arbeitsplätze dagegen nimmt die Zahl der Arbeitslosen ab, damit sinken auch die Ausgaben für Arbeitslosigkeit.

Diese zusätzlichen Effekte wurden im Modell dadurch berücksichtigt, dass eine diesbezügliche Studie des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) herangezogen wurde. Das IAB schlussfolgert darin, dass sich bei Berücksichtigung aller Effekte die „fiskalischen Kosten der Arbeitslosigkeit“ auf etwa 18 000 Euro pro Person und Jahr belaufen – ein Wert, der allerdings von Jahr zu Jahr schwankt (Bach, Spitznagel 2008). Diese Zahl wurde hier übernommen und die vermiedenen Kosten der Arbeitslosigkeit für das Szenario Arbeitsplätze wurden auf Grundlage der Arbeitsmarktzahlen (vgl. Tabelle 1) berechnet.

## 5 Ergebnisse

Tabelle 3 zeigt das Ergebnis der Modellrechnung für die Wirkung auf die (gesamten) öffentlichen Haushalte. Die erste Zeile zeigt die Programmkosten, d. h. die Opportunitätskosten, die dadurch entstehen, dass Fördermittel für die KfW-Programme bereitgestellt werden, anstatt sie an anderer Stelle auszugeben. Die anderen Zeilen zeigen die geschätzten Einnahmen in Form von Steuereinnahmen und Sozialversicherungsbeiträgen. Für jedes der beiden Szenarien ist der Nettobetrag fett gedruckt.

Das Ergebnis der Berechnungen zeigt deutlich, dass dank der Investitionsprojekte beträchtliche Staatseinnahmen generiert werden. So betragen die Programmkosten im Jahr

2008 1 293 Mio. Euro. Sie wurden zur Vergabe von Krediten mit einem Gesamtvolumen von 5 582 Mio. Euro verwendet (siehe auch Tabelle 1), die wiederum zur Finanzierung von Investitionsprojekten im Umfang von 12 181 Mio. Euro eingesetzt wurden (von denen 6 176 Mio. Euro nach der hier verwendeten Terminologie „induziert“ waren). Im Szenario Überstunden generieren induzierte Investitionsprojekte Einnahmen von 1 173 Mio. Euro aus der Umsatzsteuer, 94 Mio. Euro aus Nettogütersteuern, 76 Mio. Euro aus Nettoproduktionsabgaben, 1 167 Mio. Euro aus Lohnsteuer und SV-Beiträgen (einschließlich Solidaritätszuschlag) und 261 Mio. Euro aus Körperschaftsteuer und anderen Ertragsteuern (einschließlich Solidaritätszuschlag). Der „Nettoeffekt“ (Staatseinnahmen minus Programmkosten) beträgt 1 478 Mio. Euro. Im Szenario Arbeitsplätze belaufen sich die vermiedenen Kosten für Arbeitslosigkeit auf 857 Mio. Euro, sodass der Nettoeffekt auf die öffentlichen Haushalte 2 335 Mio. Euro beträgt. Bei Berücksichtigung aller Investitionen sind die entsprechenden Zahlen signifikant höher (allerdings ist hier explizit drauf hinzuweisen, dass Investitionen außerhalb des Förderrahmens nicht als induziert betrachtet werden können).

Tabelle 3:

Wirkung von Investitionsprojekten in den öffentlichen Haushalten

- in Mio. Euro -

	2008	2009	2010
Programmkosten	1 293	2 035	1 366
bei Investoren anfallende Umsatzsteuer	1 173 [2 314]	2 313 [3 536]	2 343 [4 091]
Nettogütersteuern	94 [185]	185 [283]	188 [328]
Nettoproduktionsabgaben	76 [150]	149 [228]	151 [264]
Lohnsteuer und SV-Beiträge inklusive Solidaritätszuschlag	1 167 [2 302]	2 273 [3 475]	2 282 [3 984]
Körperschaftsteuer und andere Ertragsteuern inklusive Solidaritätszuschlag	261 [515]	441 [674]	388 [677]
<b>Szenario Überstunden: Summe</b>	<b>1 478</b> <b>[4 173]</b>	<b>3 326</b> <b>[6 161]</b>	<b>3 987</b> <b>[7 978]</b>
vermiedene Ausgaben für Arbeitslosigkeit	857 [1 764]	1 800 [2 752]	1 823 [3 186]
<b>Szenario Arbeitsplätze: Summe</b>	<b>2 335</b> <b>[5 937]</b>	<b>5 126</b> <b>[8 913]</b>	<b>5 810</b> <b>[11 164]</b>

Quelle: Eigene Berechnungen.

Für das Jahr 2009 sind alle Zahlen signifikant höher, denn in diesem Jahr kam es zu einem wirtschaftlichen Abschwung und die KfW-Förderprogramme wurden gezielt zur Belebung der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage eingesetzt. Im Jahr 2010 liegen die Zahlen für die Staatseinnahmen ähnlich hoch wie im Vorjahr, während die Programmkosten deutlich niedriger sind. Es ist anzunehmen, dass dies mit den für die Regierung

niedrigeren Kreditbeschaffungskosten zusammenhängt, d. h. die Opportunitätskosten für die Bereitstellung von Finanzmitteln für die Programme waren im Jahr 2010 niedriger als in den Vorjahren.

Ein weiterer interessanter Punkt ist die in Tabelle 4 dargestellte Verteilung der zusätzlichen Einnahmen auf die Gebietskörperschaften und das Sozialversicherungssystem. Die Programmkosten sind aus Sicht des Bundes ein Aufwandsposten. Das heißt, dass selbst bei Berücksichtigung aller Einnahmeeffekte die Nettowirkung auf den Bundeshaushalt in vielen Fällen negativ bleibt. Ausnahmen sind das Jahr 2010 (in dem das Verhältnis von Programmkosten zu Kreditvolumen und induzierter Investition signifikant zurückging) und das optimistische Szenario Arbeitsplätze für das Jahr 2009. Bei den anderen Gebietskörperschaften dagegen ist die Wirkung auf die Haushalte eindeutig positiv, da sie die Programmkosten nicht tragen und trotzdem einen Teil der induzierten Einnahmen erhalten. Die Länder profitieren erheblich von den induzierten Umsatzsteuereinnahmen (sie erhalten fast 50% der gesamten Einnahmen aus der Umsatzsteuer); etwa zwei Drittel ihrer zusätzlichen Einnahmen stammen aus dieser Quelle. Aus Sicht der Kommunen sind alle Steuereinnahmequellen von Bedeutung. Das Sozialversicherungssystem profitiert natürlich vor allem von zusätzlichen Sozialversicherungsbeiträgen. Bei den Sozialversicherungen fallen die Unterschiede zwischen den beiden Szenarien besonders ins Auge: Im Szenario Arbeitsplätze ist die Nettowirkung fast doppelt so groß wie im Szenario Überstunden. Der Grund hierfür ist in der Tatsache zu suchen, dass die vermiedenen Kosten für Arbeitslosigkeit – für zuvor Arbeitslose, die auf Grund der Investitionsaufwendungen neue Arbeit finden – zu einem Großteil aus vermiedenen Ausgaben für Arbeitslosengeld bestehen.

## 6 Diskussion

Tabelle 4 zeigt, dass die Nettowirkung – induzierte Einnahmen minus Programmkosten – grundsätzlich positiv ist, in manchen Fällen sogar auf Bundesebene. Diese Ergebnisse sollten jedoch nicht so verstanden werden, dass die Programme selbsttragend sind. Dies kann unter bestimmten Bedingungen der Fall sein, ist aber in hohem Maße von den makroökonomischen Bedingungen abhängig, die sich gerade in sehr unsicheren Zeiten erheblich ändern können, so z. B. 2008 und 2009. Der in dieser Studie verfolgte Modellansatz ist im Grunde ein recht einfaches Input-Output-Modell, in dem die Endnachfrage als exogener „Trigger“ betrachtet wird. Das Modell berücksichtigt eventuelle Verdrängungseffekte der KfW-geförderten Investitionsprojekte auf andere Projekte nicht. Außerdem werden in dem reinen Mengenmodell auch die möglichen Wirkungen einer erhöhten Nachfrage auf die Rohstoffpreise außer Acht gelassen.

Andererseits lässt sich argumentieren, dass unter den ungewöhnlichen Bedingungen in den Jahren 2008 bis 2010 nicht zu erwarten war, dass die KfW-Förderprogramme signifikante Verdrängungs- oder Preiseffekte hervorrufen würden. In diesen Jahren bestand

Tabelle 4:  
 Wirkung in den Haushalten verschiedener Gebietskörperschaften und der Sozialversicherungen  
 - in Mio. Euro -

	2008				2009				2010					
	B	L	K	SV Summe	B	L	K	SV Summe	B	L	K	SV Summe		
Programmkosten	1 293	0	0	0	1 293	2 035	0	0	2 035	1 366	0	0	1 366	
Umsatzsteuer	603 [1 189]	544 [1 073]	26 [51]	0 [0]	1 173 [2 313]	1 188 [1 816]	1 072 [1 639]	52 [79]	2 312 [3 534]	1 204 [2 102]	1 087 [1 898]	52 [91]	0 [0]	2 343 [4 091]
Nettogütersteuern	50 [99]	11 [22]	34 [67]	0 [0]	94 [188]	84 [128]	15 [23]	87 [133]	186 [284]	83 [145]	11 [19]	93 [162]	0 [0]	188 [326]
Nettoproduktionsabgaben	40 [79]	9 [18]	27 [53]	0 [0]	76 [150]	68 [104]	12 [18]	69 [105]	149 [227]	67 [117]	9 [16]	75 [131]	0 [0]	151 [264]
Lohnsteuer und SV-Beiträge inklusive Solidaritätszuschlag	143 [282]	126 [248]	45 [89]	853 [1 682]	1 167 [2 301]	268 [410]	236 [361]	84 [128]	2 274 [3 475]	263 [459]	233 [407]	82 [143]	1 704 [2 975]	2 282 [3 984]
Körperschaftsteuer und andere Ertragsteuern inklusive Solidaritätszuschlag	123 [243]	110 [217]	28 [55]	0 [0]	261 [515]	208 [318]	181 [277]	52 [79]	441 [674]	181 [316]	161 [281]	46 [80]	0 [0]	388 [677]
<b>Szenario Überstunden: gesamt</b>	<b>-335 [599]</b>	<b>800 [1 578]</b>	<b>159 [315]</b>	<b>853 [1 682]</b>	<b>1 478 [4 174]</b>	<b>-219 [741]</b>	<b>1 517 [2 318]</b>	<b>344 [524]</b>	<b>3 328 [6 159]</b>	<b>433 [1 773]</b>	<b>1 501 [2 621]</b>	<b>348 [607]</b>	<b>1 704 [2 975]</b>	<b>3 987 [7 976]</b>
vermiedene Ausgaben für Arbeitslosigkeit	139 [286]	0 [0]	139 [286]	579 [1 192]	857 [1 764]	292 [446]	0 [0]	292 [446]	1 800 [2 751]	296 [517]	0 [0]	296 [517]	1 232 [2 153]	1 824 [3 187]
<b>Szenario Arbeitsplätze: Summe</b>	<b>-196 [885]</b>	<b>800 [1 578]</b>	<b>298 [601]</b>	<b>1 432 [2 874]</b>	<b>2 335 [5 938]</b>	<b>73 [1 187]</b>	<b>1 517 [2 318]</b>	<b>633 [970]</b>	<b>5 125 [8 910]</b>	<b>729 [2 290]</b>	<b>1 501 [2 621]</b>	<b>644 [1 124]</b>	<b>2 936 [5 128]</b>	<b>5 811 [11 163]</b>

B = Bund, L = Länder, K = Kommunen, SV = Sozialversicherung. - [ ] aufgrund geförderter (nicht nur induzierter) Investitionsausgaben. - Aufsummierte Rundungsfehler können in den Spalten zu leichten Abweichungen von Tabelle 3 führen.

Quelle: Eigene Berechnungen.

auf makroökonomischer Ebene das Problem in einem Überhang an Ersparnissen und einem Mangel an (sicheren) Investitionsmöglichkeiten, nicht andersherum. Dies zeigt die Entwicklung der Realzinssätze, die auf einen historischen Tiefpunkt abstürzten (und auch zum Zeitpunkt des Entstehens dieses Beitrags noch außergewöhnlich niedrig sind). Darüber hinaus ist die deutsche Wirtschaft im 21. Jahrhundert in die Kapitalmärkte der Eurozone, der Europäischen Union und der gesamten Welt eingebunden. Es ist kaum vorstellbar, dass Investitionsausgaben von weniger als 10 000 Mio. Euro pro Jahr spürbare Auswirkungen auf die Realzinssätze in diesen Märkten haben könnten, sodass eine Verdrängung durch höhere Zinssätze unwahrscheinlich ist.

Eine weitere Frage betrifft Mitnahmeeffekte. Möglicherweise hatten einige Investoren bereits von der KfW unabhängige Investitionen geplant und die zusätzlichen Gelder für diese Projekte könnten zu Mitnahmeeffekten bei den Investoren geführt haben, ohne dass zusätzliche Investitionsausgaben getätigt wurden. Das Ausmaß solcher Effekte ist empirisch schwer festzustellen, sie sind jedoch unleugbar vorhanden. Die Vernachlässigung dieser Effekte bedeutet, dass die hier beschriebenen Schätzungen möglicherweise leicht nach oben verzerrt sind. Andererseits wurden makroökonomische Rückkopplungskreise in Form von Multiplikator- und Akzeleratoreffekten ebenfalls nicht berücksichtigt. Sie hätten im Modell für höhere Zahlen gesorgt. Obwohl kein endgültiger Nachweis vorliegt, lässt sich aufgrund wirtschaftlicher Intuition argumentieren, dass sich diese positive bzw. negative Verzerrung sich letztlich gegenseitig aufhebt, sodass die in Tabelle 3 und Tabelle 4 gezeigten Werte in ihrer Größenordnung realistisch sind.

## **7 Fazit**

Die oben beschriebenen Ergebnisse zeigen, dass die KfW-Förderprogramme zur CO<sub>2</sub>-Reduktion möglicherweise zu mehr als einem politischen Ziel beitragen. Erstens bewirken sie eine signifikante Abnahme von Energieverbrauch und Emissionen. Sie leisten damit nicht nur einen Beitrag zum Umweltschutz, sondern auch zur Reduktion der Importabhängigkeit der deutschen Wirtschaft, die in hohem Maße von der Industrieproduktion abhängt und dabei relativ wenige einheimische Energiequellen aufzuweisen hat. Zweitens stärken die Programme die Nachfrage für arbeitsintensive Tätigkeiten, beispielsweise im Baugewerbe. Dies kann insbesondere in wirtschaftlichen Krisenzeiten, die mit Massenarbeitslosigkeit einhergehen, zur Schaffung oder Erhaltung einer erheblichen Zahl von Arbeitsplätzen führen. Drittens ist die Wirkung auf öffentliche Haushalte komplexer, als es ein kurzer Blick auf die Programmkosten vermuten lässt. Natürlich sind die Programmkosten nicht zu vernachlässigen; als Opportunitätskosten müssen sie von den zuständigen Stellen berücksichtigt werden. Jedoch müssen die Ausgaben den signifikanten Einnahmen in Form von Steuern und Sozialversicherungsbeiträgen gegenübergestellt werden, sowie auch den vermiedenen Ausgaben für Arbeitslosigkeit, die durch den Anstieg der Nachfrage erzeugt werden.

In diesem Beitrag liegt das Hauptinteresse auf der Situation in Deutschland in den Jahren 2008 bis 2010. Es stellt sich die Frage, welche Schlussfolgerung aus dieser Erfahrung zu ziehen ist, insbesondere vor dem Hintergrund des aktuellen Wirtschaftsklimas in der Europäischen Union. Die Autoren plädieren dafür, dass europäische Regierungen bei einer Entscheidung gegen die aktuelle Sparpolitik und für eine Stützung der Nachfrage Programme wie die in diesem Beitrag beschriebenen in Erwägung ziehen. Gerade die Sanierung von Altbauten könnte zu einer Beruhigung der wirtschaftlichen Lage in unter Druck geratenen Ländern wie Spanien und Irland beitragen, denn es ist zu erwarten, dass die Multiplikatoreffekte hier größer sind als in den meisten anderen Branchen, und weil aufgrund dieser Effekte die Nettokosten solcher Programme signifikant niedriger sind als die reinen Programmkosten. Darüber hinaus kommt auch die „Umweltdividende“ in Form reduzierten Energieverbrauchs und Emissionen zum Tragen, was bei vielen anderen Investitionen nicht der Fall sein dürfte.

## 8 Literaturverzeichnis

- Bach, H.-U.; Spitznagel, E.* (2008): Kosten der Arbeitslosigkeit sind gesunken, in: IAB-Kurzbericht 14/2008.
- BMWI* (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Preprint. <http://www.bmwi.de>, Zugriff am 05.10.2010.
- BMWI* (2011): Der Weg zur Energie der Zukunft – sicher, bezahlbar und umweltfreundlich. Preprint. <http://www.bmwi.de>, Zugriff am 11.07.2011.
- Clausnitzer, K.-D.; Fette, M.; Gabriel, J.; Diefenbach, N.; Loga, T.; Wosniok, W.* (2007): Ermittlung von Effekten des KfW-CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms. Entwicklung der Methodik und Ergebnisse der Berichtsperioden 2005 und 2006. Bremer Energie Institut: Bremen.
- Clausnitzer, K.-D.; Fette, M.; Gabriel, J.; Diefenbach, N.; Loga, T.; Wosniok, W.* (2008): Effekte des CO<sub>2</sub>-Programms, in: BundesBauBlatt: 2 2008, 42-45.
- Clausnitzer, K.-D.; Fette, M.; Gabriel, J.; Diefenbach, N.; Loga, T.; Wosniok, W.* (2009): Effekte des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms 2008. Bremer Energie Institut: Bremen.
- Clausnitzer, K.-D.; Fette, M.; Gabriel, J.; Diefenbach, N.; Loga, T.; Wosniok, W.* (2010): Effekte der Förderfälle des Jahres 2009 des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms und des Programms „Energieeffizient Sanieren“. Bremer Energie Institut: Bremen.
- Destatis* (2010): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen: Input-Output-Rechnung 2007. Statistisches Bundesamt: Wiesbaden.
- Gabriel, J.; Balmert, D.* (2007): Effekte des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms 2005 und 2006. Zusatzauswertung Dezember 2007. Bremer Energie Institut: Bremen.
- IEK-STE* (Forschungszentrum Jülich) (2011): Impact on Public Budgets of KfW Promotional Programmes in the Field of Energy-efficient Building and Rehabilitation. KfW Bankengruppe: Frankfurt am Main.
- KfW* (2011a): Fördereffekte der Initiative „Wohnen, Umwelt, Wachstum“ in 2008 per 31.12. Frankfurt.
- KfW* (2011b): Wohnen und Infrastruktur: Fördereffekte in 2009 per 31.12. Frankfurt.
- KfW* (2011c): Wohnen und Infrastruktur: Fördereffekte in 2010 per 31.12. Frankfurt.
- Kuckshinrichs, W.; Hansen, P.; Kronenberg, T.* (2009): Gesamtwirtschaftliche CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten der energetischen Gebäudesanierung und Kosten der Förderung für den Bundeshaushalt im Rahmen des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms. STE Research Report 04/2009, Forschungszentrum Jülich.
- Kuckshinrichs, W.; Hansen, P.; Kronenberg, T.* (2010a): Das CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm der KfW: Klimaschutz, Konjunktur- und Budgeteffekt, in: Wirtschaftsdienst, Vol. 90 (9), 616-623.

*Kuckshinrichs, W.; Hansen, P.; Kronenberg, T. (2010b): The Social Return on Investment in the Energy Efficiency of Buildings in Germany, in: Energy Policy, Vol. 38 (8), 4317-4329.*

*Miller, R. E.; Blair, P. D. (2009): Input-Output Analysis: Foundations and Extensions. Cambridge University Press: Cambridge.*