

ISBN 3-8334-3463-5

Verlag und Herstellung: Books on Demand GmbH, Norderstedt  
Herausgeber: Aachener Stiftung Kathy Beys  
Titel: Ressourcenproduktivität als Chance -  
Ein langfristiges Konjunkturprogramm für Deutschland.

Aachener Stiftung Kathy Beys  
D-52062 Aachen  
Schmiedstr. 3  
[www.aachener-stiftung.de](http://www.aachener-stiftung.de)  
Telefon +49 (0) 241 409 29 0

**Ressourcenproduktivität als Chance -  
Ein langfristiges Konjunkturprogramm für  
Deutschland**

Herausgegeben von der  
Aachener Stiftung Kathy Beys

# Inhaltsverzeichnis

<b>Agenda</b> .....	1
Mehr als eine Million Jobs durch effiziente Ressourcennutzung und Innovationen .....	I
<b>Überblick:</b>	
<b>Ressourcenproduktivität als Chance - Ein langfristiges Konjunkturprogramm für Deutschland</b> .....	3
Ressourcenproduktivität als notwendige Bedingung einer zukünftigen Wirtschaft und Gesellschaft .....	3
Produktivitätsverbesserungen als Kernthema der Wirtschaftspolitik .....	4
Klare Signale aus Brüssel und Japan weisen den Weg .....	5
Das Ziel der Stiftung: Politik für Ressourcenproduktivität interessieren .....	5
Die Modellrechnungen zum Aachener Szenario .....	6
Ressourcensteuer zur Förderung des Aachener Szenario .....	9
Wachstums- und Beschäftigungswirkungen einer Veränderung des Mehrwertsteuersystems .....	20
Einfluss der Endnachfrage auf den Ressourcenverbrauch .....	22
Einfluss der Technologie auf den Ressourcenverbrauch .....	24
Zusammenfassung und Fazit .....	29
<b>Materialien:</b>	
<b>Wachstums- und Beschäftigungsimpulse rentabler Dematerialisierung</b> .....	33
Einführung der Fragestellung .....	33
Ausgewählte vorliegende Untersuchungen zur Fragestellung .....	36
Das Modell INFORGE .....	38
Die untersuchten Szenarien .....	41
Darstellung und Interpretation der Ergebnisse.....	42
<b>Eine Materialinputsteuer zur Senkung des Ressourcenverbrauchs - und Schaffung von Arbeitsplätzen?</b> .....	49
Einleitung .....	49
Das Konzept der Materialinputsteuer .....	51
Arbeitsplätze schaffen durch Dematerialisierung: eine integrierte Strategie .....	58
Schlussfolgerungen .....	61
<b>Wirkung einer Materialinputsteuer auf Ressourcenbedarf, Wachstum und Beschäftigung</b> .....	63

Zusammenfassung .....	63
Einleitung .....	65
Das Modell PANTA RHEI VI .....	68
Die Erweiterung des PANTA RHEI-Modells um die Materialansätze .....	74
Bestimmung der Materialinputs .....	77
Die Szenarien .....	86
Die Ergebnisse .....	92
Schlussfolgerungen .....	116
Tabellenanhang .....	119

<b>Wachstums- und Beschäftigungswirkungen einer Veränderung des Mehrwertsteuersystems .....</b>	<b>131</b>
Das Szenario .....	131
Die Ergebnisse .....	132

<b>Der Einfluss der Endnachfrage und der Technologie auf die Ressourcenverbräuche in Deutschland .....</b>	<b>143</b>
Einleitung .....	143
Die Matrix der Materialinputs des Wuppertal-Instituts .....	145
Der Einfluss des Privaten Konsums auf die Ressourcenverbräuche in Deutschland .....	146
Der Einfluss der Technologie auf die Ressourcenverbräuche in Deutschland ....	156

<b>Exkurs: Gesundheitsprämie versus Bürgerversicherung Beschäftigungseffekte der Finanzierungsreform im Gesundheitswesen .....</b>	<b>171</b>
Ausgangssituation und Ergebnisse .....	171
Instrumentarium: Das Modell Panta Rhei .....	173
Anpassungen der Modellierung des Gesundheitswesens im Modell Panta Rhei	175
Ergebnisse der Simulationsrechnungen .....	180
Fazit .....	185

<b>Tabellenanhang: Ressourcennutzung nach Wirtschaftsbranchen .....</b>	<b>187</b>
Erläuterungen .....	187
Tabellenanhang .....	190

<b>Verzeichnis der Tabellen.....</b>	<b>i</b>
--------------------------------------	----------

<b>Verzeichnis der Abbildungen .....</b>	<b>xi</b>
--	-----------

---

# Agenda

## **Mehr als eine Million Jobs durch effiziente Ressourcennutzung und Innovationen**

### **Deutschland muss Weltmeister der Ressourcenproduktivität werden**

Die dramatisch steigende Nachfrage nach Rohstoffen in Indien, China und anderen Schwellenländern hat negative Auswirkungen auf die deutsche Volkswirtschaft. Die damit verbundene Hausse der Rohstoffpreise wird aller Voraussicht nach anhalten und stellt die Gesellschaft vor neue Herausforderungen.

Der Exportweltmeister Deutschland sollte diese Herausforderungen annehmen und als Chance begreifen. Das Thema Ressourcenproduktivität muss deshalb zu einem der Top-Thema der politischen Agenda werden. Einige Unternehmen haben bereits erste Maßnahmen ergriffen, um dieser Herausforderung zu begegnen. Das reicht jedoch nicht aus. Es bedarf klarer politischer Entscheidungen mit dem Anspruch, Deutschlands Wirtschaft zum Weltmeister der Ressourcenproduktivität zu machen.

Vor diesem Hintergrund hat die Aachener Stiftung eine Reihe von Studien durchführen lassen, aus denen hervorgeht, dass eine konsequente Politik der Steigerung der Ressourcenproduktivität entscheidende Vorteile bringt.

Die Ergebnisse des *Aachener Szenario* zeigen, dass eine Steigerung der Ressourcenproduktivität sich auf Arbeitsplätze, Unternehmen und Staat stark positiv auswirkt:

- Mehr als eine Million Arbeitsplätze können geschaffen werden<sup>1</sup>.
- Der Ressourcenverbrauch sinkt trotz gesteigerter Wachstumsrate.
- Das Bruttoinlandsprodukt erhöht sich um mehr als 12 % gegenüber der Basisprognose<sup>2</sup>.
- Der Finanzierungssaldo steigt um 100 Mrd. €, so dass eine Gesundung der Staatsfinanzen mittelfristig erreichbar ist<sup>3</sup>.
- Nur wenige Schlüsselsektoren bestimmen 2/3 des Ressourcenverbrauchs in Deutschland und sind damit als zukunftsrelevante Innovationsbereiche identifiziert.<sup>4</sup>

---

1. Vgl. Materialien, S. 63ff.: Wirkung einer Materialinputsteuer auf Ressourcenbedarf, Wachstum und Beschäftigung, Tabelle IV-15 auf Seite 128.

2. ebenda.

3. ebenda.

4. Vgl. Materialien, S. 143ff.: Der Einfluss der Endnachfrage und der Technologie auf die Ressourcenverbräuche in Deutschland, Tabelle VI-18 auf Seite 163.

Um die brachliegenden Effizienzgewinne, die die Computermodellierung ausweist, zu erschließen und dauerhaft zu sichern, sind begleitende Maßnahmen erforderlich. Dazu gehören:

- Beratung der Unternehmen
- Ökonomische Instrumente
- Förderprogramme

### **Beratung**

Auf diesen Bereich zielen die bereits eingeleiteten Maßnahmen des BMWA zur Steigerung der Materialeffizienz. Aus Sicht der Stiftung sollten diese Aktivitäten nicht nur aufgegriffen, sondern ausgebaut werden.

Die Modellrechnungen zeigen jedoch, dass die von Deutschland offiziell angestrebte Verdoppelung der Ressourcenproduktivität bis 2020 alleine mit diesen Maßnahmen noch nicht erreicht werden kann.

Entscheidend wird sein, die Ressourcenproduktivität vor allem bei den in der Studie herausgearbeiteten Schlüsselsektoren zu steigern.

### **Ökonomische Instrumente**

Begleitende aufkommensneutrale fiskalische Maßnahmen können, wie die Modellrechnungen auch gezeigt haben, die Ressourcenproduktivität weiter erhöhen und Arbeitsplätze schaffen.

### **Förderprogramme**

Konkrete Förder- und Innovationsprogramme sollten daher auf die identifizierten Schlüsselsektoren zugeschnitten werden, in denen Effizienzverbesserungen besonders große Wirkungen auf den Ressourcenverbrauch haben.

Die Stiftung will mit diesen Studien die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit auf die Zukunftspotentiale einer Steigerung der Ressourcenproduktivität richten. Sie versteht dies als Diskussionsangebot und verbindet damit die Erwartung an die deutsche Politik, das Thema Ressourcenproduktivität partei- und interessenübergreifend in den nächsten Monaten aufzunehmen und jenseits aller Einzelinteressen vorurteilslos über dessen effektive Beförderung zu beraten und zu entscheiden.

## Überblick

# Ressourcenproduktivität als Chance - Ein langfristiges Konjunkturprogramm für Deutschland

Klaus Dosch, Aachener Stiftung Kathy Beys

### 1 Ressourcenproduktivität als notwendige Bedingung einer zukünftigen Wirtschaft und Gesellschaft

Eine einfache Übersichtsrechnung zeigt: Wird postuliert, dass die Nicht-OECD-Staaten innerhalb der nächsten fünfzig Jahre das Pro-Kopf Wohlstandsniveau erreichen, das Ungarn beispielsweise im Jahr des Beitrittes zur Europäischen Union aufwies, so wird alleine dies das Weltsozialprodukt in 50 Jahren um den Faktor 3 erhöhen. Postuliert man dazu ein moderates Wachstum der OECD-Staaten um jährlich 2%, so vervierfacht sich das Weltsozialprodukt. Unter Berücksichtigung der mittleren UN-Bevölkerungsprognose von etwa 9 Mrd. Menschen im Jahr 2050 wäre das Weltsozialprodukt um den Faktor 6 höher, als es 1997 war. Mit diesem zunächst rein monetären Anstieg der Wirtschaftsleistung auf dem Planeten ist - gegenwärtige Ressourcenproduktivität vorausgesetzt - eine Steigerung des Ressourcenverbrauchs in ähnlicher Größenordnung verbunden. Auch Emissionen, Landverbrauch und Verschmutzung dürften um ähnliche Beträge ansteigen.

Dies wird zu einer Erhöhung der Nachfrage von strategischen Ressourcen führen, wie sie beispielsweise derzeit bei fossiler Energie und Stahl beobachtet werden kann. Beispielsweise hat der mit den enormen Wachstumsraten Chinas ansteigende Stahlverbrauch bereits jetzt zu drastischen Preiserhöhungen geführt, ähnliches gilt für Kohle, Öl und Gas.

Darüber hinaus hält weltweit eine breite Mehrheit der Wissenschaftler und Forschungseinrichtungen, die sich mit den Grenzen der Tragfähigkeit des Systems "Ökosphäre Erde" beschäftigen, eine derartige Steigerung der Nutzung der Ressourcenbasis und der Umweltmedien für nicht akzeptabel, unvorhergesehene Reaktionen wie Klimawandel, Beeinträchtigung des Ozonschildes, Süßwasserknappheit und mehr werden mit großer Wahrscheinlichkeit die Folge sein<sup>5</sup>.

Die Fortschreibung gegenwärtiger weltweiter Wachstumstrends belegt die zwingende Notwendigkeit, erhebliche Verbesserungen bei der Produktivität der ver-

brauchten Ressourcen durchzusetzen und so ein Mehr an Wirtschaftsleistung bei einem Weniger an Ressourcenverbrauch zu erreichen. Eine ökonomisch wie ökologisch dauerhaft tragfähige Entwicklung ist somit ohne erhebliche Verbesserungen bei der Ressourcenproduktivität undenkbar.

## **2 Produktivitätsverbesserungen als Kernthema der Wirtschaftspolitik**

Die Steigerung der Produktivität ist eines der Kernziele der Wirtschaft. So wuchs die Arbeitsproduktivität zwischen 1960 und 1990 um durchschnittlich etwa 3,8 % pro Jahr<sup>6</sup>. Der gesamte Materialbedarf Deutschlands (TMR<sup>7</sup>) wuchs in derselben Zeit um etwa 1,6% jährlich. Da das Inlandsprodukt in diesem Zeitraum mit jährlich etwa 3,1% wuchs, lässt sich eine leichte Verbesserung der Ressourcenproduktivität feststellen.

Zwei Trends lassen sich beobachten: Zum einen wächst die Arbeitslosigkeit stetig an, da das Wachstum der Arbeitsproduktivität stärker ist als das gesamte Wachstum des Inlandsproduktes. Für das Erwirtschaften des Inlandsproduktes werden so stetig immer weniger Arbeitskräfte benötigt. Auch heute noch gehört Deutschland zu den Europameistern in Sachen Steigerung der Arbeitsproduktivität<sup>8</sup> - trotz einem Nachkriegsrekord der Arbeitslosigkeit im Februar 2005. Außerdem wächst der Ressourcenbedarf trotz steigender Produktivität absolut gesehen immer noch an

Eine Verschiebung der Anstrengungen bei der Verbesserung der Gesamtproduktivität weg von der Arbeitsproduktivität hin zur Ressourcenproduktivität könnte gleichermaßen die Verbesserungsziele der Wirtschaft befriedigen wie dem Arbeitsmarkt eine Chance geben, den Abwärtstrend auch bei derzeit geringeren Wachstumsraten zu stoppen.

In der Großindustrie werden längst zahlreiche Potenziale zur Verbesserung der Produktivität ausgeschöpft. Die Verbesserungen der Arbeitsproduktivität werden häufig als Arbeitsplatzabbau in den Medien kommentiert, die stetige Verbesserung der Ressourcenproduktivität läuft eher im Verborgenen. Aus den Erfahrungen zahlreicher Managementberatungen wird jedoch angenommen, dass sich selbst in Großunternehmen mit verschiedenen Managementtechniken die Materialdurchsatzkosten um bis zu 20% senken lassen<sup>9</sup>. Im Bereich der kleinen und

- 
5. World-Wide Fund for Nature International (WWF), UNEP World Conservation Monitoring Centre, Redefining Progress, Center for Sustainability Studies, 2004, Living Planet Report 2004, WWF, Gland, Switzerland.
  6. HINTERBERGER, F./RENN, H.: Arbeit, Wirtschaft, Umwelt, Wuppertal-Paper 89, Wuppertal, 1999.
  7. TMR = Total Material Requirement, das ist die Masse aller im Land geförderten und importierten Rohstoffe einschließlich der zu ihrer Gewinnung bewegten Abraummassen.
  8. Deloitte EU-Produktivitäts-Index, Pressemitteilung [www.deloitte.com](http://www.deloitte.com) vom 14.1.2004.

mittleren Unternehmen (KMU) ist vermutlich ein noch weit höheres Steigerungspotenzial für die Ressourcenproduktivität vorhanden.

Trotz dieser unzweifelhaft vorhandenen Vorteile ist das Ziel der Steigerung der Ressourcenproduktivität noch nicht zu einem breiten Momentum geworden. Sowohl Wirtschaftsverbände als auch -politik schieben das Thema häufig in die rein ökologische Ecke, ohne dessen Bedeutung für die Wirtschaftsentwicklung des Landes angemessen zu würdigen.

### **3 Klare Signale aus Brüssel und Japan weisen den Weg**

Europa will der dynamischste Wirtschaftsraum der Welt werden. Nach der Lissabon-Strategie vom März 2000 wird ein durchschnittliches Wirtschaftswachstum von 3 Prozent angestrebt. Gleichzeitig wird eine „Entflechtung von Wirtschaftswachstum und Umweltzerstörung“ gefordert. In anderen Worten: Eine Entkopplung des Wachstums vom Ressourcenverbrauch, eine Steigerung der Ressourcenproduktivität also. Dazu bereitet die EU eine Ressourcenstrategie vor, die im Laufe des Jahres 2005 konkretisiert werden soll<sup>10</sup>.

Japan scheint bereits einen Schritt weiter zu sein. Das mächtige Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie (METI) arbeitet aktiv an der Durchsetzung der nachhaltigen 3R-Gesellschaft, deren Wirtschaft sich im Gleichgewicht mit der Umwelt befindet.<sup>11</sup> Die vom Wirtschaftsministerium Japans definierten Ziele lesen sich wie aus der Feder dogmatischer Umweltschützer: Die Ökonomie Japans muss so ressourceneffizient wie möglich sein, die Abfallrate so gering und die Recyclingrate so hoch wie möglich.

Deutschland scheint diese Entwicklung jedenfalls nicht proaktiv voranzutreiben, sondern nimmt derzeit eine eher abwartende Haltung ein.

### **4 Das Ziel der Stiftung: Politik für Ressourcenproduktivität interessieren**

Die Aachener Stiftung Kathy Beys will einen Beitrag leisten, dass ein intelligenter Umgang mit Ressourcen aus den oben genannten Gründen Eingang in das politische Handeln Deutschlands findet. Aus diesem Grund wurden im Frühjahr 2003 renommierte Wirtschaftsberatungsunternehmen und Wirtschaftsforscher mit einer Untersuchung beauftragt, welche die volkswirtschaftlichen Effekte einer moderaten Verbesserung der Ressourcenproduktivität aufzeigen sollte. Die Ergeb-

---

9. FISCHER, H./LICHTBLAU K./MEYER, B./SCHEELHASE, J.: Wachstums- und Beschäftigungsimpulse rentabler Materialeinsparungen, in Wirtschaftsdienst 2004/04.

10. Mehr dazu auf der Internet-Seite der EU zur Ressourcenstrategie: <http://www.europa.eu.int/comm/environment/natres/index.htm>.

11. 3R steht für Reduce, Reuse und Recycle. Mehr dazu auf der Internet-Seite des METI: [http://www.meti.go.jp/english/policy/index\\_environment.html](http://www.meti.go.jp/english/policy/index_environment.html)

nisse des *Aachener Szenario* waren vielversprechend. Bereits bei einer moderaten Verringerung der Materialkosten um 20% innerhalb eines Untersuchungsraumes von 12 Jahren ergeben sich je nach untersuchtem Szenario Beschäftigungsgewinne von bis zu 760.000 Erwerbstätigen bei gleichzeitiger Verbesserung des Finanzierungssaldos des Staates um 21 Mrd. Euro.

## 5 Die Modellrechnungen zum *Aachener Szenario*

Die von der Aachener Stiftung Kathy Beys beauftragte Arbeitsgruppe setzte sich aus der Arthur D. Little, Prognos AG, dem Institut der Deutschen Wirtschaft Consult GmbH und der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung GmbH zusammen. Im Rahmen dieser Studie sollten die volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Verbesserung der Ressourcen- und Energieproduktivität im Verarbeitenden Gewerbe und der öffentlichen Verwaltung untersucht werden.

Mit Hilfe des volkswirtschaftlichen Prognosemodells INFORGE<sup>12</sup> wurde eine lineare Absenkung der Material- und Energiekosten um 20% angenommen, die in 10 Jahren erreicht wird. Da diese Einsparungen nicht wie „Manna“ vom Himmel fallen, sind nach Erfahrungen der beteiligten Unternehmensberatungen sowie Ergebnissen empirischer Studien Investitionen und Innovationen nötig. Diese stellen sich als ein sogenannter Einmalaufwand dar, der einmal zu leisten ist, aber dann Jahr für Jahr zu verringerten Ressourcen- und Energieverbräuchen führt. Die Investition der Unternehmen besteht zu 1/3 aus Nachfrage nach unternehmensnahen Dienstleistungen (Beratung, Engineering) sowie zu 2/3 aus Anlageninvestitionen. Die Gesamthöhe des Einmalaufwandes wird bei der Reduzierung der Materialkosten mit 100% der Materialeinsparung angenommen, bei der Energieeinsparung wird vom Sechsfachen des jährlich eingesparten Betrages ausgegangen.

---

12. INFORGE (INterindustry FORecasting Germany) ist ein sektoral tief gegliedertes Prognose- und Simulationsmodell, das seit 1996 von der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung mbH (GWS) entwickelt, jährlich aktualisiert und in zahlreichen Anwendungen erprobt ist. Das Modell basiert auf der historischen Analyse der Wirtschaftsentwicklung in den 59 Sektoren der Volkswirtschaft und deren Querverflechtungen. In rund 40.000 Modellgleichungen sind die überaus komplexen Zusammenhänge der Volkswirtschaft abgebildet und in das Kontensystem der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung eingebettet. Das Modell ist weitgehend endogenisiert, exogen, d.h. von außen vorgegeben sind lediglich das Angebot an Arbeitskräften, einige Weltmarktvariablen sowie einige wenige Steuersätze. Eine detaillierte Beschreibung von INFORGE findet sich auf der Website der GWS (<http://www.gws-os.de/Research/Modelle/inforge/inforge.htm>).

## 5.1 Basisprognose

Sollen in volkswirtschaftlichen Modellen Auswirkungen von bestimmten, in Szenarien beschriebenen Veränderungen untersucht werden, muss zunächst eine Referenz bestimmt werden, die von den zu untersuchenden Tatbeständen nicht beeinflusst ist. Diese Referenz wird als Basisprognose bezeichnet. Sie macht bestimmte Annahmen hinsichtlich der Entwicklung von nicht im Modell erzeugten, also exogenen Variablen, wie beispielsweise Dollar/Euro Verhältnis oder Zinsniveau<sup>13</sup>.

Variable	Szenario I Imperfekte Märkte (Die Welt, wie sie ist)	Szenario II Lohn exogen (Gesellschaftli- cher Lohnkons- sens)	Szenario III Preiswettbe- werb (Weitergabe der Kostenreduk- tion)
<u>Zu laufenden Preisen</u>	Relative Abweichung in %		
Konsumgüterpreise	-1,87	-3,25	-7,17
Erzeugerpreise	-1,29	-2,55	-7,49
Lohnsatz	6,52	0,29	4,00
Arbeitsproduktivität	12,12	7,37	14,77
<u>In konstanten Preisen</u>			
Produktionswert	3,30	2,38	6,41
Bruttoinlandsprodukt (BIP)	10,48	9,37	13,83
Privater Konsum	13,36	10,96	15,44
Staatskonsum	5,98	5,20	11,41
Ausrüstungsinvestitionen	3,71	3,33	5,95
Bauinvestitionen	3,25	2,87	4,44
Exporte	0,69	0,71	2,20
Importe	-2,07	-3,16	-2,50
<u>Zu jeweiligen Preisen</u>	Absolute Abweichungen in Mrd. Euro		
Finanzierungssaldo des Staates	1,28	21,24	-5,72
Produktionswert Wirtschaft	152,4	110,0	195,5
Netto-Betriebsüberschuss Wirtschaft	172,9	163,6	115,0
	Absolute Abweichungen in Personen		
Erwerbstätige (auf 10.000 gerundet)	-480.000	760.000	-300.000

Tabelle I-1: Effekte der Erhöhung der Material- und Ressourcenproduktivität als Abweichungen zur Basisprognose im Jahr 2015.

Die Annahmen der Basisprognose dürfen jedoch nicht überbewertet werden, da die Modellaussage sich immer als Unterschied des untersuchten Szenarios zur Basisprognose darstellt. Wenn die Basisprognose fehlerhafte Annahmen enthält, so sind diese in den untersuchten Szenarien zwar ebenfalls enthalten, bei der

Betrachtung des Unterschieds zwischen Basisprognose und untersuchtem Szenario rechnen sich diese Fehler aber heraus<sup>14</sup>.

## 5.2 Szenario I: Die Welt, wie sie ist

Das Szenario I wird als „Die Welt, so wie sie ist“ bezeichnet. Dies impliziert, dass im Modell lediglich die Reduzierung der Material- und Energiekosten als Resultat der dazu erforderlichen Investitionen in Dienstleistungen und Anlagen berücksichtigt wurden. Andere Anpassungen wurden nicht vorgenommen. Insgesamt macht die Steigerung der Ressourcenproduktivität die Volkswirtschaft gegenüber der Basisprognose des Modells, die sich ohne die diskutierten Veränderungen ergeben würde, offensichtlich reicher: Der Gewinn der Unternehmen steigt im Jahr 2015 um 172,9 Mrd. Euro, die Lohnsumme der Arbeitnehmer steigt um 74,6 Mrd. Euro. Der Finanzierungssaldo des Staates bleibt in etwa konstant. Überraschend ist auf den ersten Blick die Abnahme der Beschäftigung um etwa eine halbe Million Personen. Sie ergibt sich zunächst aus der Tatsache, dass die Produzenten von Material und Energie Umsatz verlieren - und damit Beschäftigung abbauen. Andere Unternehmen profitieren zwar von der Belebung der Güternachfrage, was positive Auswirkungen auf die Beschäftigungslage hat. Dem entgegen steht aber ein Lohnanstieg, der über den ohnehin in der Basisprognose angenommen hinausgeht. Dieser „Extra-Lohnzuschlag“ ergibt sich aus einem historisch belegbaren Zusammenhang der Lohnforderungen der Gewerkschaften und dem Anstieg der Produktivität der Betriebe und sorgt für einen ebenfalls im Modell statistisch belegten Arbeitsplatzabbau.

## 5.3 Szenario II: Gesellschaftlicher Konsens

Szenario II korrigiert diese Entwicklung und postuliert einen gesellschaftlichen Konsens über die Trennung von Zuwächsen bei der Arbeitsproduktivität auf der einen Seite und der Energie- und Ressourcenproduktivität auf der anderen Seite. Die Lohnforderungen der Arbeitnehmer werden daher durch Verbesserungen der Energie- und Ressourcenproduktivität nicht beeinflusst. Trotzdem steigt die Lohnsumme nominell um 22,3%, was auf die gegenüber dem Szenario I etwas stärker sinkenden Konsumgüterpreise zurückzuführen ist. Wie in Tabelle I-1 auf Seite 7

---

13. Eine ausführliche Beschreibung von INFORGE und den Annahmen des zugrundeliegenden Basisszenario geben beispielsweise: DISTELKAMP, M./HOHMANN, F./LUTZ, C./MEYER, B./WOLTER, I. (2003): Forecasting the Interindustry Development of the German Economy: The Model INFORGE. Workingpaper presented at 11th INFORUM World Conference in Suzdal, Russia. (<http://www.gws-os.de/Downloads/gws-inforge-english.pdf>)

14. (Basisprognose + Fehler Basisprognose) - (Alternativszenario + Fehler Basisprognose) = Basisprognose - Alternativszenario.

ersichtlich, unterscheidet sich die Wirkung auf das Inlandsprodukt kaum. Es verbessert sich weiterhin um etwa 10% gegenüber der Basisprognose. Auffallend in diesem Szenario ist die Zunahme der Beschäftigung um 760.000 Personen und dementsprechend durch die Entlastung der Sozialsysteme die Verbesserung des Finanzierungssaldos um rund 21. Mrd. Euro.

#### **5.4 Szenario III: Preiswettbewerb**

In Szenario III werden die Produktivitätsverbesserungen abzüglich der wie im Szenario I gestiegenen Lohnkosten in Form von Preissenkungen voll an die Kunden weitergegeben. In diesem Szenario sind die Auswirkungen auf das Inlandsprodukt am stärksten ausgeprägt, es steigt um beinahe 14%. Die Kaufkraft der Arbeitnehmer steigt um mehr als 11%, allerdings ebenfalls wie im Szenario I mit dem Preis einer deutlichen Reduktion der Beschäftigung um rund 300.000 Personen.

#### **5.5 Fazit**

Insgesamt kommt die Studie daher zu dem Ergebnis, dass eine breit angelegte Verbesserung der Ressourcenproduktivität auf der einen Seite und ein gesellschaftlicher Konsens über die Verteilung der Gewinne aus diesen Investitionen und Innovationen auf der anderen Seite einen enorm positiven Einfluss auf die Entwicklung der Beschäftigung und die Gesundung der Staatsfinanzen haben kann.

Gesellschaftlich diskutiert und modelltechnisch analysiert werden muss allerdings, wie es erreicht werden kann, dass die deutsche Wirtschaft und die öffentliche Hand innerhalb eines Zeitraumes von etwa 10 Jahren das offenbar vorhandene Potenzial erkennen und nutzbar machen. Untersucht werden muss ebenfalls, in wieweit sich diese Produktivitätsverbesserung in einer Senkung des gesamten Materialbedarfs der deutschen Volkswirtschaft niederschlägt.

### **6 Ressourcensteuer zur Förderung des *Aachener Szenario***

Ein häufig erwähntes Instrument, Unternehmen Anreize zu einer Steigerung der Ressourcenproduktivität zu geben, ist die Ressourcensteuer<sup>15</sup>. Sie erhöht den Preis verschiedener natürlicher Ressourcen, um auf diese Weise bestimmtes unerwünschtes, auf heterogene Sozial- und Umweltstandards zurückgehendes Marktversagen auszugleichen. Eine weitere Untersuchung sollte daher klären, in wieweit

---

15. Vgl. STEWEN, M. (1996): Eine Materialinputsteuer zur Reduzierung anthropogener Stoffströme? - Erste Überlegungen, in: KÖHN, J./ WELFENS, M.J. (Hg.): Neue Ansätze in der Umweltökonomie, Marburg, S. 173-202 oder SPANGENBERG, (Hrsg.): "Vision 2020: Arbeit, Umwelt, Gerechtigkeit - Strategien für ein zukunftsfähiges Deutschland", München 2003.

die Einführung einer aufkommensneutralen Ressourcensteuer einerseits das Ziel der Reduktion des Ressourcenverbrauchs in Deutschland fördert und andererseits die in der ersten Studie aufgezeigten enormen volkswirtschaftlichen Vorteile im Bereich der Entwicklung von Beschäftigung und Finanzierungssaldos des Staates erreichen hilft.

Die Berechnungen wurden von der GWS GmbH mit Hilfe des ökonometrischen Modells PANTA RHEI<sup>16</sup> durchgeführt. Es basiert auf INFORGE, erweitert dies aber um umweltökonomische Aspekte.

## 6.1 Die Modellierung der Basisprognose

Die der Untersuchung zugrundeliegende Basisprognose zeigt die Entwicklung der deutschen Volkswirtschaft ohne die Modifikationen der Ökosteuer und die Wirkungen des *Aachener Szenario*. In Bezug auf einige umweltpolitische Fragestellungen wurden bei der Modellierung folgende Annahmen berücksichtigt:

- Die „Ökosteuer“ bleibt in der derzeitigen Höhe erhalten.
- Der Ausstieg aus der Kernenergie wird, wie beschlossen, realisiert.
- Das Kyoto-Ziel wird 2010 erreicht, bis 2020 wird eine weitergehende Reduktion im gleichen Maß auf etwa 780 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> beschlossen.
- Die Anpassungen der Förderung der Deutschen Steinkohleindustrie erfolgen so, wie sie durch die Bundesregierung beschlossen worden sind. Die Produktion sinkt im Zeitraum von 2006 bis 2012 von 26 Mio. Tonnen auf 16. Mio Tonnen.
- Die Braunkohleförderung bleibt im Prognosezeitraum konstant.

### Schwaches Wachstum und desolate Finanzlage

Die Basisprognose zeigt für den Zeitraum bis 2020 eine Überwindung der Wachstumsschwäche der Jahre 2001 bis 2003. Nach einer Phase von Wachstumsraten des BIP von ca. 1,8 % geht das Wachstum zum Ende des Prognosezeitraumes wieder leicht auf Werte unter 1,5% zurück. Der Finanzierungssaldo bleibt infolge der angespannten Beschäftigungslage weiterhin tief im negativen Bereich. Das Maas-

---

16. PANTA RHEI ist eine zur Analyse umweltökonomischer Fragestellungen erweiterte Version des Modells INFORGE. Die Sektorgliederung nach 59 Produktionsbereichen bzw. Gütergruppen folgt der NACE-Klassifikation der Wirtschaftszweige. Im Vergleich zu INFORGE enthält PANTA RHEI zusätzlich ein tief gegliedertes Energie- und Luftschadstoffmodell, welches den Energieeinsatz und die CO<sub>2</sub>-Emissionen für 121 Produktionsbereiche sowie die Privaten Haushalte nach 30 Energieträgern unterscheidet. Die Energieverbräuche der Produktionsbereiche und der Privaten Haushalte sind konsistent mit den zugehörigen ökonomischen Daten aus INFORGE verknüpft. Ein weiterer Aspekt der Modellierung ist die Berücksichtigung von Material- und Rohstoffverbräuchen.

tricht-Kriterium von 3% Defizitquote wird in der Basisprognose erst wieder im Jahr 2010 erreicht.

### **Trotz wenig Wachstum mehr Ressourcenverbrauch**

Trotz der geringen Wachstumsdynamik wächst der gesamte Ressourcenverbrauch einschließlich der „ökologischen Rucksäcke“<sup>17</sup> von ca. 5.800 Mio. Tonnen im Jahr 2000 bis auf 6.850 Mio. Tonnen im Jahr 2020. Die Ressourcenproduktivität steigt im Prognosezeitraum leicht von 340 € BIP/kg im Jahr 2000 bis auf 385 € BIP/kg im Jahr 2020, was einer jährlichen Steigerung von lediglich 0,8% entspricht. Dieser Anstieg ist allerdings hauptsächlich auf den Rückgang der heimischen Steinkohleproduktion zurückzuführen. Wird die Ressourcenproduktivität ohne den Verbrauch heimischer fossiler Energieträger berechnet, bleibt diese über den Prognosezeitraum nahezu konstant.

## **6.2 Auswirkung des *Aachener Szenario***

Bei der Modellierung des *Aachener Szenario* wurden die in Kapitel 5 getroffenen Annahmen über die Reduzierung der Materialkosten übernommen. Zusätzlich zur Öffentlichen Hand und dem Produzierenden Gewerbe wurde für die Bauwirtschaft ebenfalls eine Reduktion der Materialkosten um 20% angenommen. Diese Reduzierung wird im Zeitraum 2005 bis 2015 erreicht. Weiterhin wurde der gesellschaftliche Konsens aus Szenario II angenommen. Danach soll der auf die Steigerung der Ressourcenproduktivität zurückzuführende Anteil der Verbesserung der Gesamtproduktivität der Betriebe nicht lohnwirksam sein.

Die Auswirkungen auf die Volkswirtschaft ähneln daher den in Kapitel 5 beschriebenen: Die Kosten im Verarbeitenden Gewerbe, der Öffentlichen Verwaltung und in der Bauwirtschaft sinken. Gleichzeitig sinken die Umsätze der Lieferanten der eingesparten Ressourcen. Die Kostensenkung wirkt sich wegen des Wettbewerbsdrucks preissenkend aus. Da die Senkung der Preise geringer ausfällt als die Kostensenkung, steigen die Unternehmensgewinne. Dies wirkt sich positiv auf die Steuereinnahmen des Staates und die Einkommen der Privaten Haushalte aus. Beide Effekte beleben die Güternachfrage und wirken sich so positiv auf Umsätze, Produktion und Beschäftigung aus.

---

17. Der Begriff des ökologischen Rucksacks wurde von Friedrich Schmidt-Bleek geprägt. (SCHMIDT-BLEEK: MIPS - Das Maß für ökologisches Wirtschaften, Berlin, Boston, Basel 1993). Im ökologischen Rucksack werden all die Ressourcenverbräuche zusammengefasst, die bei der Herstellung, Nutzung und Recycling oder Entsorgung eines Produktes (oder einer Dienstleistung) über dessen gesamten Lebenszyklus anfallen, abzüglich des Eigengewichtes des Produktes. Er misst daher die Massenströme, die bei der Gewinnung der Rohstoffe anfallen ebenso wie den Verbrauch von Energie für Transporte und Nutzung und ist daher ein guter Indikator für einen effizienten Umgang mit Ressourcen. Die Einheit des ökologischen Rucksacks ist das Kilogramm.

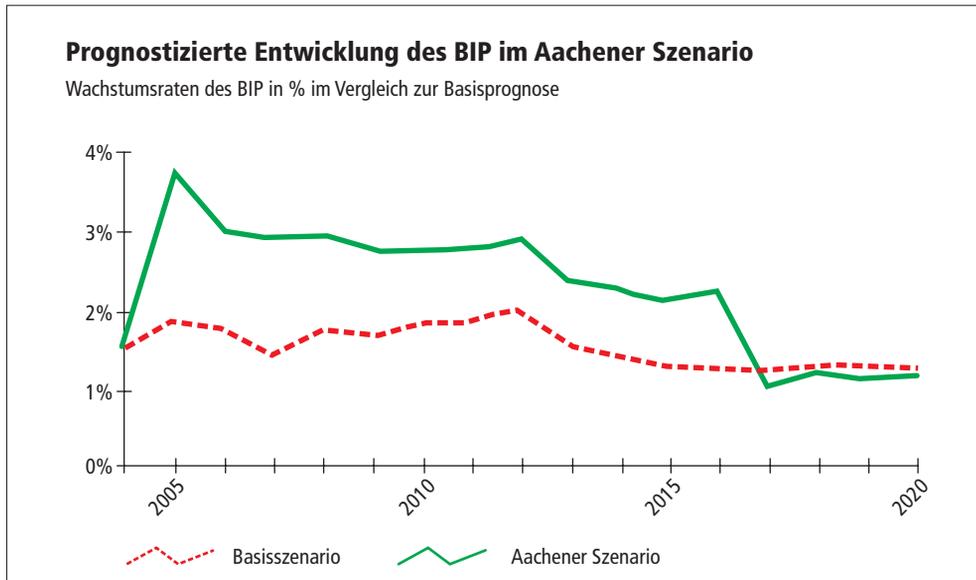


Abbildung I-1: Effekte des *Aachener Szenario* auf das Wachstum des BIP.

Insgesamt steigt die Wachstumsrate des BIP gegenüber der Basisprognose um ca. 1% an (Abbildung I-1). Am Arbeitsmarkt kommt es zu einer deutlichen Entlastung, die in der Spitze bei etwa 1 Million zusätzlich Beschäftigter liegt. Dies setzt jedoch den oben angesprochenen gesellschaftlichen Konsens über die Verwendung der zusätzlichen Produktivitätsgewinne voraus. Ebenso deutlich profitiert der Staatshaushalt von der Verbesserung der Ressourcenproduktivität (Abbildung I-2). Zum Ende des Prognosezeitraums verbessert sich der negative Finanzierungssaldo der Basisprognose von -40 Mrd. € um rund 100 Mrd. € auf einen Überschuss von etwa 60 Mrd. €. Im Jahr 2014 wird nach der Prognose ein ausgeglichener Staatshaushalt erreicht. Das Defizitkriterium des Maastricht-Vertrages von 3% wird in dieser Prognose bereits nach zwei bis drei Jahren erreicht.

Die Beschäftigungslage verbessert sich noch stärker als im Kapitel 5 beschrieben. Mit einem Plus von 956.000 Beschäftigten gegenüber der Basisprognose bessert sich die Lage auf dem Arbeitsmarkt erheblich. Dies ist u.a. auf die Einbeziehung der gesamten Bauwirtschaft in die Verbesserungen bei der Ressourcenproduktivität zurückzuführen. Zusammen mit der ohnehin zu erwartenden leichten Verbesserung der Beschäftigungslage infolge des demographischen Wandels, der in der Basisprognose bereits enthalten ist, scheint die rentable Verbesserung der Ressourcenproduktivität ein wesentlicher Schritt in Richtung Vollbeschäftigung zu sein.

Die Auswirkungen auf den gesamten Ressourcenverbrauch sind ebenfalls

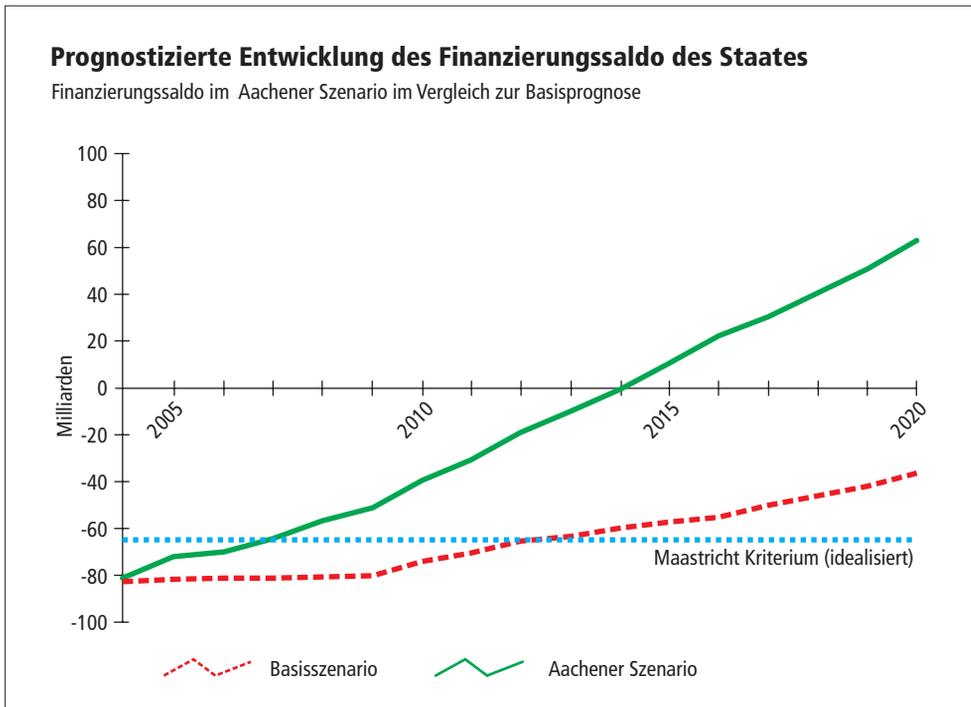


Abbildung I-2: Prognostizierte Entwicklung des Finanzierungssaldo des Staates.

beträchtlich. Gegenüber dem Basisszenario verbessert sich die Ressourcenproduktivität jährlich um 2,6% und steigt damit mehr als dreimal so stark an wie in der Basisprognose. Am Ende des Prognosehorizontes werden pro kg Materialstrom anstatt 385 € immerhin etwas über 500 € BIP erwirtschaftet. Trotz dieser Verbesserung der Ressourcenproduktivität bleiben die absoluten Zahlen über den gesamten Prognosezeitraum gesehen weitgehend konstant. Die Ressourcenproduktivität verbessert sich also gerade soviel, um die erhöhte Wirtschaftsleistung mit gleichem absolutem Ressourcenverbrauch erreichen zu können. Angesichts der volkswirtschaftlichen Gewinne stellt dies jedoch eine erhebliche Verbesserung gegenüber dem Status Quo der Basisprognose dar.

### 6.3 Das Szenario der Materialinputsteuer

Die Einführung einer Ressourcensteuer in Form einer Materialinputsteuer (MIT) ab 2011 soll der Einleitung und Förderung einer auch über 2011 hinaus stetig steigenden Ressourcenproduktivität dienen. Mit der MIT werden die Ressourcenentnahmen aus der Natur einschließlich der ökologischen Rucksäcke besteuert. Steu-

ergegenstand ist der Materialinput in Tonnen, der auf der jeweiligen Produktionsstufe neu für den Produktionsprozess aufgewendet wird. Bereits auf vorhergehenden Produktionsstufen zur Steuer herangezogene Vorprodukte und Rohstoffe werden nicht nochmals versteuert, um eine Doppelbesteuerung zu vermeiden. Es wird ein linear von 1 € pro Tonne in 2011 auf 10 € pro Tonne in 2020 steigender Steuersatz angenommen.

Die Materialinputsteuer wird durch eine Senkung der Einkommensteuer auf die 7 Einkommensarten<sup>18</sup> in gleicher Höhe kompensiert. Eine Besteuerung von Wasser wird nicht vorgesehen. Außerdem bleiben fossile Energieträger von der Steuer befreit, da diese bereits durch den Emissionshandel belastet werden. Die Steuer ist europaweit von ressourcenentnehmenden Unternehmen zu zahlen. Auf Importe von außerhalb der EU werden WTO-konform Zölle in gleicher Höhe erhoben. Die Steuer wird erst ab dem Jahr 2011 erhoben. Voraussichtlich lange Abstimmungsprozeduren für diese EU-einheitliche Steuer bedingen einen erheblichen Vorlauf. Außerdem soll das *Aachener Szenario* in der Wirtschaft und der Öffentlichkeit erst ein breites Bewusstsein für die zahlreichen Potenziale einer Verbesserung der Ressourcenproduktivität schaffen und damit erst eine Akzeptanz für diese Steuer schaffen.

Grundlagen für die Modellierung der MIT sind Tabellen für den Materialinput in die 59 Sektoren der Volkswirtschaft<sup>19</sup>. Für deren Erarbeitung wurde eine Systematik genutzt, die das Wuppertal-Institut im Auftrag des statistischen Amtes der EU, Eurostat, entwickelt hat<sup>20</sup>. Die Tabellen geben an, welche Wirtschaftssektoren Ressourcen extrahieren oder importieren. Die Tabellen sind im Anhang (Tabelle VIII-1 bis VIII-100 ab Seite 190) wiedergegeben. In einer zweiten Bearbeitungsstufe muss der Ressourceneninput der Nachfragerseite zugerechnet werden. Dazu zählen die Wirtschaftssektoren, die den Ressourceninput als Vorleistung empfangen, der Eigenverbrauch der extrahierenden bzw. importierenden Sektoren und der Endverbrauch Privater und Öffentlicher Haushalte. Über die in INFORGE berücksichtigten Querverflechtungen der 59 Wirtschaftssektoren untereinander können so die Wege der Ressourcenströme simuliert werden.

### **Materialinputsteuer bewirkt weitere Steigerung der Ressourcenproduktivität**

Die Ergebnisse der Modellierung zeigen, dass im Jahr 2020 die Einnahmen des Staates aus der MIT rund 25 Mrd. € betragen. Davon entfallen 16 Mrd. € auf die Besteuerung der Entnahme heimischer Ressourcen und 9 Mrd. € auf den Importzoll auf Materialimporte von außerhalb der EU. Die Einführung der MIT führt

---

18. Das deutsche Einkommensteuerrecht kennt 7 verschiedene Einkommensarten: nicht-selbstständige Arbeit, selbstständige Arbeit, Land- und Forstwirtschaft, Gewerbebetrieb, Kapitalvermögen, Vermietung und Verpachtung, sowie sonstige Einnahmen (Vermögenseinkommen).

19. Die Tabellen sind im Anhang wiedergegeben.

20. MOLL, S./ BRINGEZU, S./ SCHÜTZ, H.: Resource Use in European Countries. European Environment Agency, Copenhagen 2003.

gegenüber der Basisprognose zu geringen Wachstumseinbußen von 0,1 bis 0,2 % pro Jahr. Gegen Ende des Prognosezeitraumes wird die Wachstumsrate der Basisprognose wieder erreicht. Der Finanzierungssaldo des Staates bleibt weitgehend unverändert. Dies ist aber nicht überraschend, da im Modellszenario die Einnahmen aus der MIT in voller Höhe zur Senkung der Einkommensteuer herangezogen werden.

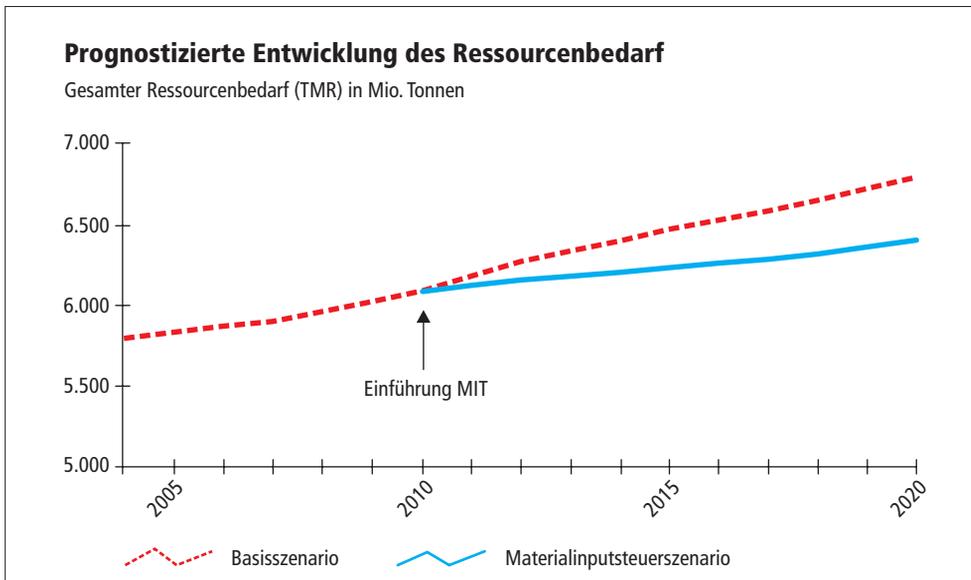


Abbildung I-3: Auswirkung der Einführung der Materialinputsteuer auf den gesamten Ressourcenverbrauch (TMR).

Die Gesamtbeschäftigung unterscheidet sich ebenfalls nur wenig von der Basisprognose.

Gegenüber der Basisprognose geht der gesamte Ressourcenverbrauch einschließlich der Rucksäcke um 5,5% zurück. Wird der Rückgang des Ressourcenverbrauchs nur auf die tatsächlich von der MIT beeinflussten Bereiche bezogen, beträgt die Reduzierung etwa 10%. Der Rückgang betrifft in erster Linie die heimischen Industriemineralien<sup>21</sup> sowie heimische Baustoffe<sup>22</sup>.

Im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse wurde untersucht, wie sich eine deutlichere Erhöhung der MIT auswirken würde. Dazu wurde eine Steuer angenommen, die im Zeitraum von 2011 bis 2020 von 2,50 €/Tonne auf 25 €/Tonne linear steigt. Die negativen Effekte auf das BIP-Wachstum fallen mit 0,3% bis 0,5% etwas

21. Kalk, Gips, mineralische Erze, etc.

22. Beispielsweise Sand, Kies, oder Ton.

stärker aus. Die Reduktion des gesamten Materialinput beträgt dann 9%, bezogen auf die durch die Steuer beeinflussten Bereiche knapp 18%.

		Basisszenario		MIT-Szenario	
		2005	2020	2020	2020
MI fossil fuels (domestic & import) inkl. Rucksack	Mio. t	2.330	2.087	2.082	-0,22%
MI minerals (domestic & import) inkl. Rucksack	Mio. t	2.216	3.105	2.798	-9,87%
MI biomass (domestic & import) inkl. Rucksack	Mio. t	616	752	735	-2,21%
MI excavation & dredging	Mio. t	271	310	276	-11,01%
MI erosion (domestic & import) inkl. Rucksack	Mio. t	362	464	451	-2,76%
MI other imports inkl. Rucksack	Mio. t	37	51	50	-1,22%
Material Inputs (MI) total	Mio. t	5.832	6.770	6.395	-5,54%

Tabelle I-2: Veränderung des Ressourceninput im MIT-Szenario.

#### 6.4 Kombination von *Aachener Szenario* und MIT

Die Simulation von *Aachener Szenario* und Einführung einer Ressourcensteuer in Form einer Materialinputsteuer legen nahe, dass beide Szenarien für sich betrachtet nicht das Ziel einer Konsolidierung der Finanzlage mit gleichzeitiger Entspannung der Beschäftigungssituation und das Ziel eines insgesamt zurückgehenden Ressourcenverbrauchs erreichen. Daher wurden beide Maßnahmen miteinander kombiniert.

Es ergibt sich im Wesentlichen eine Addition der bei den einzelnen Szenarien beobachteten Wirkungen. Im Detail ergeben sich folgende Effekte: Die Einnahmen aus der MIT fallen mit ca. 20 Mrd. € geringer aus, als im reinen MIT-Szenario. Dies liegt im reduzierten Ressourcenverbrauch aufgrund des *Aachener Szenario* begründet - die Bemessungsgrundlage für die MIT fällt einfach geringer aus. Die Ressourcenproduktivität steigt in der Kombination aus *Aachener Szenario* und MIT gegenüber der Basisprognose stark an. Wie in Abbildung I-4 auf Seite 17 deutlich wird, bringt die Kombination aus *Aachener Szenario* und MIT den gesamten deutschen Ressourcenbedarf in Richtung des Zielpfades der Bundesregierung "Faktor 2 bis 2020".

Die Auswirkung auf die Beschäftigungssituation ist der in Kapitel 6.2 beschriebenen ähnlich: In der Spitze ergibt sich eine Verbesserung um über 960.000 Beschäftigte im Jahr 2015. Zum Ende des Betrachtungszeitraumes reduziert sich der Vorsprung gegenüber der Basisprognose leicht um etwa 115.000 Beschäftigte. Die

Ursache liegt im Szenario begründet. Es wurde im Modell angenommen, dass die

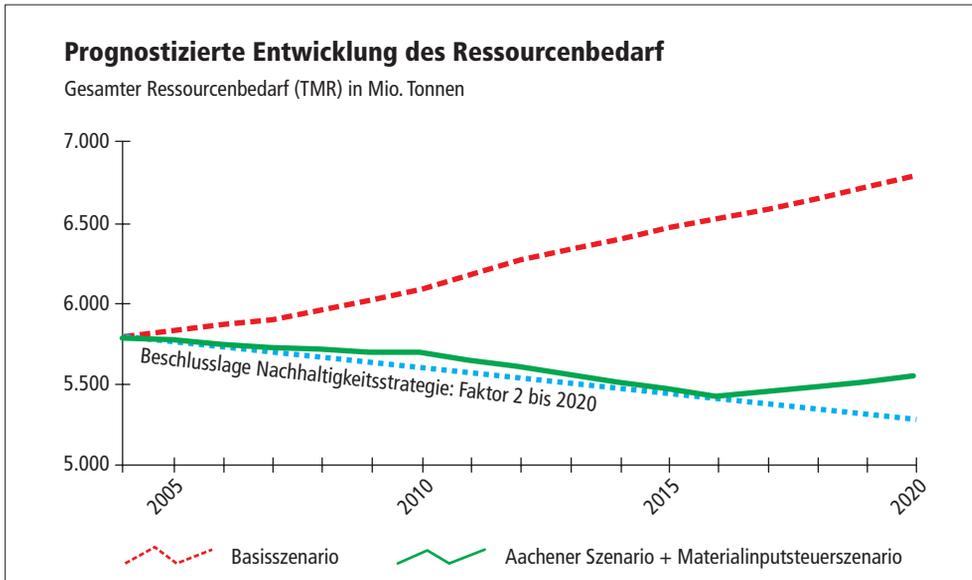


Abbildung I-4: Prognostizierte Entwicklung des gesamten Ressourcenbedarf bei Kombination des *Aachener Szenario* mit der Materialinputsteuer.

Bemühungen, durch Beratung und Investition eine Verbesserung der Ressourcenproduktivität zu erreichen, im Jahr 2015 auslaufen. Dieser Abfall konnte im *Aachener Szenario* ohne die Einführung einer MIT ebenfalls beobachtet werden. Aber auch andere Kenndaten entwickeln sich in Bezug zur Basisprognose positiv: Das BIP<sup>23</sup> steigt zum Ende des Betrachtungszeitraumes gegenüber der Basisprognose um 12%. Das Preisniveau sinkt um ca. 6%. Daher steigt das verfügbare Einkommen der Privaten Haushalte, im Jahr 2020 nimmt das Modell ein Plus von 103 Mrd. € an. Dies entspricht etwa dem Zweifachen der Steuerentlastung Privater Haushalte, die im Rahmen der Agenda 2010 beschlossen wurde. Auch die Unternehmen stehen gut da: Ihr Nettobetriebsüberschuss steigt kräftig um 120 Mrd. €. Bei alledem sinkt der allgemeine Ressourcenverbrauch deutlich um beinahe 20%. Damit wird - trotz der durchweg positiven Wirtschaftsentwicklung - eine absolute

23. In konstanten Preisen gerechnet.

Reduktion im Ressourcenverbrauch realisiert. Abbildung I-4 auf Seite 17 zeigt die Absenkung des Ressourcenverbrauchs deutlich.

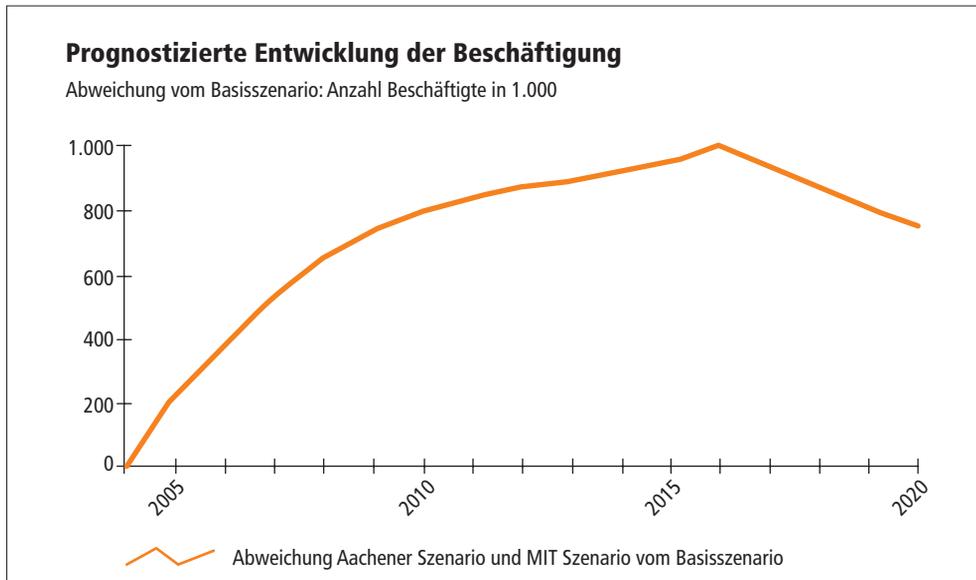


Abbildung I-5: Auswirkung auf die Beschäftigung bei Kombination des *Aachener Szenario* mit der MIT.

## 6.5 Fazit

In der Summe hat vor allem das *Aachener Szenario* einen positiven Einfluss auf die Entwicklung der Ertragssituation der Unternehmen und die Volkswirtschaft als Ganzes. Im Vergleich zur Basisprognose profitieren jedoch nicht nur die Unternehmer, die Privaten Haushalte und die Öffentliche Hand, auch der Materialverbrauch geht spürbar zurück. Innerhalb der Wirtschaft beschleunigen die Maßnahmen des *Aachener Szenario* und der MIT den sektoralen Strukturwandel hin zu einer dienstleistungsorientierten Gesellschaft.

Die Materialinputsteuer zeigt in den von ihr beeinflussten Bereichen Wirkung und induziert eine Verbesserung der Ressourcenproduktivität. Eine absolute Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch ist möglich: Trotz deutlicher Wachstumsgewinne sinkt der Ressourcenverbrauch.

Dabei sind die Effekte aufgrund der Beschaffenheit des zugrundeliegenden ökonomischen Modells eher konservativ abgeschätzt. Das Modell bezieht seine „Weisheit“ wie in Fußnote 12 und 13 beschrieben, aus der Analyse der Querverflechtungen der Wirtschaft in der Vergangenheit, die sich in rund 50.000 Gleichungen widerspiegelt. Diese bilden eine Wirtschaft ab, wie sie sich im Augenblick

präsentiert. Das beinhaltet natürlich auch derzeit gültige Entscheidungspräferenzen und Verhaltensmuster der Wirtschaftssubjekte.

In wieweit sich diese jedoch durch die in Bewegung geratenen Rohstoffpreise einerseits und die Einübung der Kunst der Ressourcenproduktivitätsverbesserung andererseits verändern, kann das Modell nur schwer vorhersagen. Es kann jedoch vermutet werden, dass die Einführung der Materialinputsteuer 6 Jahre nach dem Beginn einer intensiven Kampagne zur rentablen Verbesserung der Ressourcenproduktivität auf weit fruchtbareren Boden fällt, als dies in den Modellgleichungen abgebildet ist. Insofern stellen die Ergebnisse eher eine konservative Abschätzung dar, die ohne eine Veränderung in der Einstellung der Gesellschaft zu Ressourcen auskommt.

## 6.6 Offene Fragen

Der Realisierungsaufwand der MIT wirft die Frage auf, ob der angestrebte Lenkungseffekt weg vom Materialverbrauch hin zur Inanspruchnahme von Dienstleistungen und Investitionen zur Einsparung von Material und Energie mit anderen fiskalischen Instrumenten, wie beispielsweise einer Umschichtung der Mehrwertsteuer weg von der Dienstleistung hin zu Ressourcen und Material einfacher zu erreichen wäre.

Offen blieb auch, in welchen Sektoren der Volkswirtschaft die größten Effekte mit dem geringsten Aufwand zu erzielen sind. In der Simulation ist davon ausgegangen worden, dass „nach dem Gießkannenprinzip“ in allen Sektoren des produzierenden Gewerbes, der Öffentlichen Hand und des Baugewerbes die Material- und Energiekosten um 20% sinken. Prinzipiell bekannt sind durch die vom Wuppertal Institut erbrachten Teilergebnisse auch die mengenmäßig größten Entnehmer von Ressourcen. Die größten 5 Bereiche<sup>24</sup> sind alleine für 4/5 des Materialverbrauchs verantwortlich. Da die Extraktion der Ressourcen aber nicht als Selbstzweck erfolgt, sondern sich als Resultat einer Nachfrage aus allen 59 Wirtschaftssektoren<sup>25</sup> darstellt, sind eben genau diese Nachfrager interessant: Aus welchen Sektoren der Volkswirtschaft kommt die größte Nachfrage nach Ressourcen, in welchen Sektoren hat daher die Förderung der rentablen Erhöhung der Ressourcenproduktivität den größten Effekt? Wo kann in Zeiten knapper Finanzen Innovationsförderung angreifen, um durch neue Technologien Sprünge in der Ressourcenausnutzung zu erreichen?

---

24. Alleine die Bereiche Kohle und Torf (37,5%), Steine und Erden (19,0%), Erzeugung von Metallen (9,4%), Landwirtschaft (7,2%) und Bauwesen (6,4%) machen beinahe 80% der Ressourcenextraktion und der ökologischen Rucksäcke in Deutschland aus.

25. Die Wirtschaftssektoren können sowohl als Endnachfrager oder im Rahmen der Verflechtung zwischen den Wirtschaftssektoren als Vorleistungslieferant auftreten.

## 7 Wachstums- und Beschäftigungswirkungen einer Veränderung des Mehrwertsteuersystems

Eine aufkommensneutrale Veränderung des Mehrwertsteuersystems im Sinne einer Entlastung von Arbeit und Dienstleistungen und einer Belastung von Ressourcen und Material könnte einen mehrfachen Nutzen aufweisen. Zum einen würde sich - analog zur MIT - eine Verteuerung von Ressourcen und Material ergeben, was einen zusätzlichen Anreiz im Sinne des *Aachener Szenario* bedeuten würde. Zum anderen würden Dienstleistungen, und damit auch die zur Identifikation der betrieblichen Einsparpotenziale notwendigen, deutlich billiger werden. Dies könnte - neben aktiven Maßnahmen zur Promotion des *Aachen Szenario* - einen zusätzlichen Anreiz zur Durchführung von Maßnahmen zur Steigerung der Ressourcenproduktivität bedeuten.

Darüber hinaus bestünde nach Ansicht einiger Experten die Möglichkeit, zwischen einem Viertel und einem Drittel des auf mittlerweile etwa 370 Mrd. € gestiegenen Volumens der Schattenwirtschaft<sup>26</sup> wieder in die offizielle Wirtschaft zu integrieren<sup>27</sup>. Damit bestünde zumindest eine Chance, einen Teil der rein rechnerisch ermittelten etwa 9 Mio. „Vollzeitschwarzarbeiter“<sup>28</sup> in den Arbeitsmarkt zu integrieren.

Die Simulation dieser Steuervariante kann jedoch die Auswirkungen auf den Wirtschaftssektor Schwarzarbeit nicht quantifizieren, da sich dieser naturgemäß statistischen Erhebungen entzieht.

### 7.1 Modellierung der Modifikation des Mehrwertsteuersystems

Nach dem bereits beschriebenen Basisszenario wird im Jahr 2005 ein Mehrwertsteueraufkommen von knapp 140 Mrd. € erwartet, davon entfallen rund 36 Mrd. € auf Dienstleistungen. In der Simulation wird der Mehrwertsteuersatz auf Dienstleistungen in zwei Schritten auf Null reduziert: Im Jahr 2005 reduziert er sich auf 8%. Um die Aufkommensneutralität zu gewährleisten, steigt der Steuersatz auf Waren, Material und Ressourcen auf etwa 19%, der reduzierte Steuersatz auf 8,25%. Im zweiten Schritt 2010 wird die Mehrwertsteuer auf Dienstleistungen abgeschafft und gleichzeitig die verbleibenden Steuersätze auf 22 ¼% bzw. 9 ¾% angehoben.

---

26. Nach Ansicht des Linzer Ökonomen Friedrich Schneider betrug das Volumen der Schattenwirtschaft in Deutschland im Jahr 2003 etwa 370 Mrd. Euro. (SCHNEIDER, F. (2002): Schattenwirtschaft und illegale Beschäftigung in Deutschland: Fluch oder Segen?, Vortrag auf der 13. Bundeshandwerkskonferenz am 25. und 26.11.2002.)

27. SCHNEIDER, F. (2003): zunehmende Schattenwirtschaft in Deutschland, in: DIW Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung, 72(2003), S. 151.

28. SCHNEIDER, F. (2002): Schattenwirtschaft und illegale Beschäftigung in Deutschland: Fluch oder Segen?, Vortrag auf der 13. Bundeshandwerkskonferenz am 25. und 26.11.2002.

## 7.2 Szenario Mehrwertsteuersystem

### Verstärkung des sektoralen Strukturwandels

Die Veränderung des Mehrwertsteuersystems wirkt sich auf die Endverbraucherpreise<sup>29</sup> aus. Die Preise für Dienstleistungen reduzieren sich um bis zu 13,5%, während die Preise für Waren und Ressourcen um durchschnittlich 4% ansteigen. Dies führt zu einer leichten Verschiebung der Nachfrage weg von Waren und Ressourcen hin zu Dienstleistungen. Insbesondere erfolgt eine Belebung der Nachfrage in den Dienstleistungssektoren Handel/Reparatur/Instandsetzung, Verkehr/Nachrichtenübermittlung, im Gastgewerbe sowie im Kredit- und Versicherungsgewerbe. Verlierer sind - erwartungsgemäß - in erster Linie das Baugewerbe und die Energie- und Wasserversorgung. Auch die Sektoren Land-/Forstwirtschaft, Bergbau/Steine/Erden sowie das Verarbeitende Gewerbe müssen Einbußen hinnehmen.

### Positive Beschäftigungsbilanz, wenig Einfluss auf Wachstum und Finanzierungssaldo

Bis zum Ende des Prognosezeitraumes ergibt sich eine Verbesserung der Beschäftigungssituation um rund 150.000. Damit wird offensichtlich, dass aufgrund der verstärkten Nachfrage nach Dienstleistungen der Verlust von Arbeitsplätzen in den oben angesprochenen „Verlierer-Sektoren“ mehr als wettgemacht wird. Das Bruttoinlandsprodukt verändert sich gegenüber der Basisprognose nicht wesentlich. Die Auswirkungen auf den gesamten Ressourcenverbrauch bleiben ebenfalls sehr moderat: In der Spitze kann ein Rückgang von 1,5% gegenüber der Basisprognose festgestellt werden.

## 7.3 Mehrwertsteuersystem versus Materialinputsteuer

Im direkten Vergleich der beiden diskutierten aufkommensneutralen Veränderungen des Steuersystems bewirkt die Modifikation der Mehrwertsteuer eine spürbare Beschäftigungswirkung, senkt den Ressourcenverbrauch aber nur um 1,5%. Darüber hinaus wird ein Wegfall der Mehrwertsteuer auf Dienstleistungen zu einer Reduktion der Schattenwirtschaft mit positiven Auswirkungen für den Staatshaushalt führen. Die Modifikation scheint auch im nationalen Alleingang möglich, so dass sie nicht in der gesamten EU in gleicher Weise eingeführt werden müsste<sup>30</sup>.

---

29. Da Wirtschaftsunternehmen in der Regel vorsteuerabzugsberechtigt sind, spielen die geänderten Mehrwertsteuersätze hier keine Rolle. Sie werden erst am Ende der Wertschöpfungskette, also beim Endverbraucher relevant.

30. 2002/954/EG: Entscheidung des Rates vom 3. Dezember 2002 zur Verlängerung der Geltungsdauer der Entscheidung 2000/185/EG zur Ermächtigung der Mitgliedstaaten, auf bestimmte arbeitsintensive Dienstleistungen einen ermäßigten Mehrwertsteuersatz anzuwenden.

Die Materialinputsteuer schafft im Verbund mit dem *Aachener Szenario* die absolute Entkoppelung von Wachstum und Ressourcenverbrauch und erhöht so die Ressourcenproduktivität deutlich stärker als die Modifikation der Mehrwertsteuer.

## **8 Einfluss der Endnachfrage auf den Ressourcenverbrauch**

In diesem Abschnitt wird der in Kapitel 6.6 aufgeworfenen Frage, in welchen Sektoren der Volkswirtschaft die größte Reduktion des Ressourcenverbrauchs mit dem geringsten Aufwand zu erzielen ist, nachgegangen. Die Analyse erfolgt getrennt für die Endnachfrage Privater Haushalte und die Nachfrage aus den 59 Produktionsbereichen der Volkswirtschaft. Die Ergebnisse sollen es ermöglichen, Prioritäten bei möglicherweise aufzulegenden Förderprogrammen zu setzen, um knappe Haushaltsmittel effizient einzusetzen. Außerdem lassen sie eine Einschätzung der Wirksamkeit „klassischer“ Bereiche nachhaltigen Wirtschaftens im Hinblick auf den gesamten Ressourcenverbrauch in Deutschland zu.

### **8.1 Die Modellierung der Untersuchung**

Die Konsumnachfrage der Privaten Haushalte wird nacheinander in den 43 Verwendungszwecken - bezogen auf das letzte mit statistischen Daten belegte Jahr 2000 - jeweils um 1% reduziert. Über die im Modell implementierte volkswirtschaftliche Verflechtungsmatrix ergibt sich für jede dieser Teilrechnungen eine Reduktion des gesamten Material- und Ressourcenverbrauchs, die genau auf diese spezifische Nachfragereduktion zurückzuführen ist.

### **8.2 Ressourcenverbrauch und privater Konsum**

#### **Strom, Nahrungsmittel und feste Brennstoffe dominieren TMR-Reduktion**

Die Reduktion des privaten Konsums um jeweils 1% in den 43 Konsumverwendungszwecken führt bei Strom zu den höchsten Ergebnissen. Alleine durch die Senkung des Stromkonsums um 1% lässt sich bereits mehr als 1/5 der Reduktion des gesamten Ressourcenverbrauchs erzielen, die bei der Reduktion aller 43 Konsumverwendungsarten möglich wäre. Ähnliche Reduktionen erzielt die Absenkung bei Nahrungsmitteln sowie bei der Verwendung fester Brennstoffe einschließlich Fernwärme. Auf diese drei Verwendungszwecke entfallen bereits 50% der möglichen Reduktion des TMR. Die Reduktion bei den nächstplatzierten 6 Verwendungsarten liefert nur noch 20% des Gesamtergebnisses, weitere 20% steuern die nächsten 13 Verwendungsarten hinzu. Die fehlenden 10% am Gesamtergebnis erfordern die Reduktion um 1% in 21 Konsumarten. Eine detaillierte Aufstellung findet sich in Abbildung I-6 auf Seite 23.

In der Summe ergibt sich eine Reduktion des TMR um rund 22,7 Mio. Tonnen. Dies entspricht in Bezug auf den gesamten TMR in Höhe von 5.740 Mio. Tonnen im Jahr 2000 einer Verringerung von 0,4%.

Die Verteilung des Rückgangs des Ressourcenverbrauchs auf die einzelnen Ressourcenarten ist in Tabelle I-3 auf Seite 24 wiedergegeben. Es fällt auf, dass bei diesem Szenario mit über 60% der Löwenanteil des Rückgangs des Ressourceninput auf den Bereich der fossilen Brennstoffe zurückzuführen ist. Mit 15,5% rangiert die Biomasse auf Platz 2. Der Bereich Metalle folgt mit etwas über 6% erst auf Rang vier. Dies ist nach den in Abbildung I-6 dargestellten Ergebnissen aber nicht verwunderlich, da sich die untersuchte Reduktion aller Konsumverwendungsarten um jeweils 1% besonders bei Strom und festen Brennstoffe auf den Materialverbrauch auswirkt.

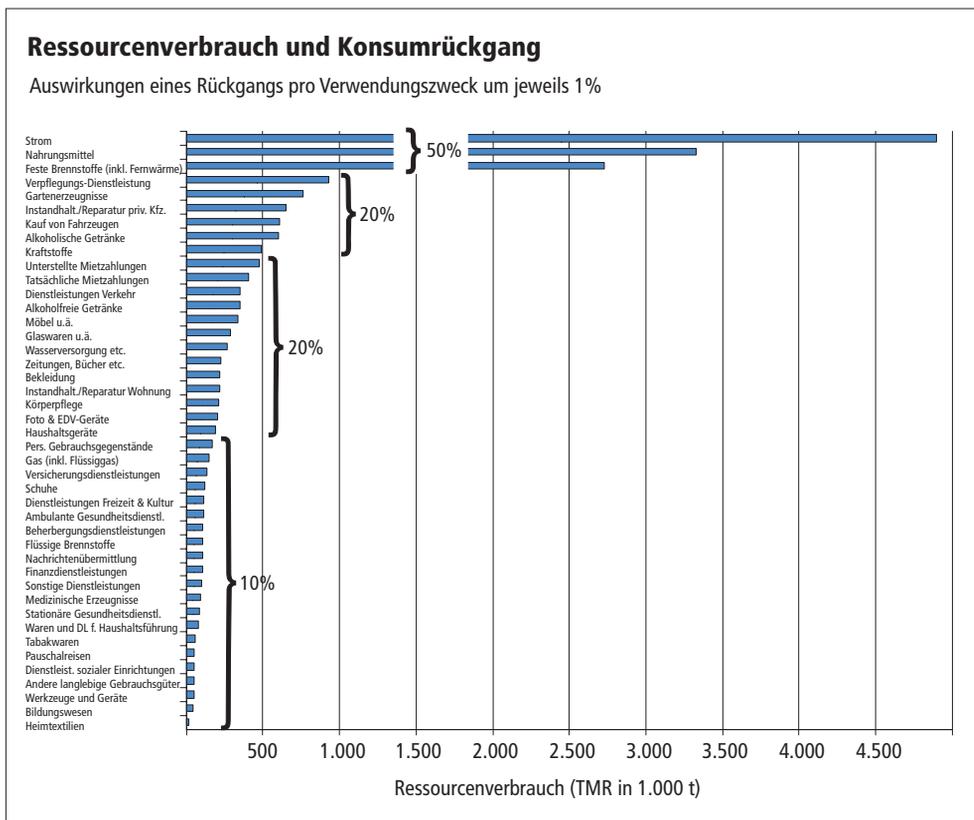


Abbildung I-6: Auswirkungen eines Rückgangs in den 43 Konsumverwendungsarten um jeweils 1% auf den gesamten Materialverbrauch (TMR).

<b>Ressource</b>	<b>Δ [1.000 t]</b>	<b>Anteil am Rückgang</b>	<b>Verbrauch Ressource gesamt [1.000 t]</b>	<b>Anteil Rückgang am Gesamtverbr. der Ressource</b>
Fossile Brennstoffe	13750	60,85%	2374467	0,58%
Metalle	1474	6,52%	1067836	0,14%
Industriemineralien	284	1,26%	152169	0,19%
Baustoffe	1611	7,13%	913916	0,18%
Biomasse	3502	15,50%	580460	0,60%
Bodenaushub	351	1,55%	280239	0,13%
Erosion	1625	7,19%	336325	0,48%
Summen	22597	100,00%	5705412	0,40%

Tabelle I-3: Auswirkung einer Reduzierung der 43 Konsumverwendungsarten um jeweils 1% auf den Ressourcenverbrauch.

## 9 Einfluss der Technologie auf den Ressourcenverbrauch

### 9.1 Die Modellierung der Untersuchung

Im Bereich Wirtschaft ist die Berechnung aufwändiger: Die amtliche Statistik unterscheidet zwischen 59 Produktionsbereichen. Jeder der 59 Produktionsbereiche kann - zumindest theoretisch - aus jedem der 59 Bereiche Ressourcen und Material zur Produktion erhalten. Damit ergeben sich insgesamt 59 x 59 Material-Inputfaktoren. Jeder dieser 3481 Faktoren wird nacheinander um 1% gesenkt und die Auswirkungen auf den gesamten Materialverbrauch ermittelt. Damit lassen sich sehr einfach die besonders erfolversprechenden Inputfaktoren und Produktionsbereiche ermitteln, deren Absenkung ein Maximum an Ressourceneinsparung ermöglicht. Gleichzeitig ergeben sich Hinweise auf Bereiche, in denen eine Investition in Forschung und Entwicklung ressourcenproduktiver Technologien besonders erfolversprechend ist.

### 9.2 Ressourcenverbrauch und Wirtschaftsbereiche

**Energie, Metallverarbeitung im weitesten Sinne und Bauarbeiten erzielen mit kleinen Einsparungen große Auswirkungen auf den gesamten Ressourcenverbrauch.** Werden die Vorleistungslieferungen aus den 59 Produktionsbereichen an die 59 Produktionsbereiche nacheinander um jeweils 1% reduziert, müssen demnach 59<sup>2</sup>, also 3481 einzelne Simulationsschritte ausgeführt werden. Diese Vorleistungslieferungen sind spezifisch für die im Produktionsbereich jeweils angewendete Technologie. Wie schon bei der Untersuchung des privaten Konsums lässt sich

auch hier feststellen, dass nur ein kleiner Anteil technologischer Beziehungen für einen Großteil des bei der Berücksichtigung aller technologischen Beziehungen insgesamt möglichen Ressourcenverbrauchs verantwortlich ist. Abbildung I-7 auf Seite 25 veranschaulicht die Bedeutung dieser im Hinblick auf den Ressourcenverbrauch wichtigsten Schlüsseltechnologien.

Im Hinblick auf den gesamten Materialeinsatz sind dies insbesondere die in den Produktionsbereichen Energieerzeugung, Metallbe- und -verarbeitung, Bau-sektor sowie Nahrungs-, Futtermittel und Getränkeherzeugung eingesetzten Technologien. In Tabelle I-4 auf Seite 26 sind die wichtigsten 16 technologischen Beziehungen aufgeführt. Eine Reduktion der Vorleistungen um 1% in diesen Bereichen führt bereits zu 50% des bei Berücksichtigung aller 3481 Beziehungen möglichen Rückgangs des Ressourcenverbrauchs.

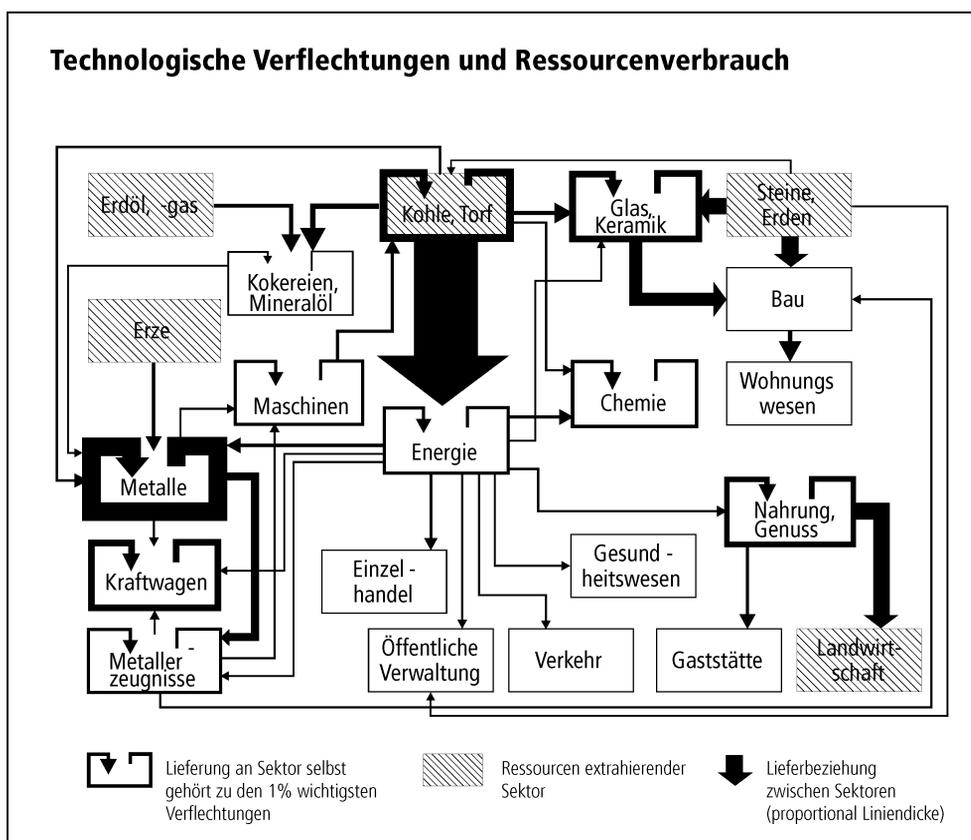


Abbildung I-7: Verflechtungen der 40 wichtigsten Technologien, die bereits schon zu 2/3 des überhaupt möglichen Gesamteffektes führen. Die Linienstärke der Verbindungen ist proportional zur in dieser Studie ermittelten Bedeutung der Technologie für den gesamten Ressourcenbedarf.

Produktionssektor			$\Delta$ TMR [1000t]	Herkunft		Anteil $\Delta$ TMR
	liefernder	empfangender		dom.	imp.	
1	Kohle und Torf	Energie etc.	-13.829	-12.803	-1.027	16,3%
2	Metalle und Halbzeug	Metalle und Halbzeug	-4.042	-185	3.856	4,8%
3	Steine und Erden	Bauarbeiten	-3.687	-3.624	62	4,3%
4	Erz. der Landwirtschaft	Nahrungs-/Futtermittel/ Getränke	-3.584	-2.785	799	4,2%
5	Steine und Erden	Glas, Keramik, etc.	-3.542	-3.437	104	4,2%
6	Glas, Keramik, etc.	Bauarbeiten	-2.838	-2.467	371	3,3%
7	Metalle und Halbzeug	Metallerzeugnisse	-1.691	-188	1.502	2,0%
8	Kohle und Torf	Kohle und Torf	-1.683	-1.552	132	2,0%
9	Kraftwagen und -teile	Kraftwagen und -teile	-1.450	-351	1.099	1,7%
10	Nahrungs-/Futtermittel/ Getränke	Nahrungs-/Futtermittel/ Getränke	-1.153	-514	639	1,4%
11	Kohle und Torf	Kokerei-, Mineralölerzeug- nisse	-1.073	-993	79	1,3%
12	Metalle und Halbzeug	Kraftwagen und -teile	-976	-177	799	1,2%
13	Bauarbeiten DL	Grundstücks-, Wohnungsw.	-945	-806	139	1,1%
14	Kohle und Torf	Glas, Keramik, etc.	-849	-786	-63	1,0%
15	Erdöl, Erdgas etc.	Kokerei-; Mineralölerzeug- nisse	-800	-3	-797	0,9%
16	Erze	Metalle und Halbzeug	-770	0	-770	0,9%
			-85.095	-53.844	-31.251	

Tabelle I-4: Darstellung der 16 bedeutendsten technologischen Beziehungen. 50% Reduktion des TMR entfallen auf 16 von 3481 Inputkoeffizienten.

Werden alle 59 Inputfaktoren jedes der 59 Produktionsbereiche um 1% abgesenkt, ergibt sich folgendes Bild:

Eine Verbesserung der Ressourcenproduktivität in den wichtigsten 10 Produktionsbereichen um 1% würde bereits zu 70% der mit 59 Produktionsbereichen insgesamt erzielbaren Verringerung des TMR führen. Die Top 10 sind nachstehender Tabelle I-5 zu entnehmen.

Rang	Produktionszweig	$\Delta$ TMR <sup>a</sup> [1000t]	Herkunft		Anteil an $\Delta$ TMR
			domestic	import	
1	Energie	-15.166	-13.569	-1.597	17,8%
2	Bauarbeiten	-8.626	-6.950	-1.676	10,1%
3	Metalle und Halbzeug	-7.465	-1.549	-5.916	8,8%
4	Nahrungsmittel/Futtermittel/Getränke	-6.284	-4.316	-1.968	7,4%
5	Glas, Keramik etc.	-5.744	-5.149	-594	6,7%
6	Kraftwagen und Kraftwagenteile	-4.376	-1.465	-2.910	5,1%
7	Metallerzeugnisse	-3.472	-866	-2.606	4,1%
8	Kohle und Torf	-31.845	-1.689	-1.496	3,7%

Tabelle I-5: Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereiches auf den gesamten Ressourcenverbrauch (TMR); Betrachtung für die 10 relevantesten Produktionsbereiche.

9	Chemische Erzeugnisse	-3.071	-1.749	-1.322	3,6%
10	Maschinen	-2.688	-804	-1.884	3,2%

Tabelle I-5: Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereiches auf den gesamten Ressourcenverbrauch (TMR); Betrachtung für die 10 relevantesten Produktionsbereiche.

- a. Der TMR ist die Summe der den 8 Materialimportkategorien zugerechneten Ressourcenverbräuchen. Es gilt daher:  $TMR = S(MR_{\text{fossil fuels}}, MR_{\text{metals}}, MR_{\text{constr. min.}}, MR_{\text{ind. min.}}, MR_{\text{biomass}}, MR_{\text{exc. \& dredg.}}, MR_{\text{other imports}}, MR_{\text{erosion}})$ .

Ressource	Δ [1.000 t]	Anteil an Rückgang	Verbrauch Ressource ges.	Anteil Rückgang am Gesamtverbr. der Ressource
Fossile Brennstoffe	-43.199	50,8%	2.374.467	-1,8%
Metalle	-16.060	18,9%	1.067.836	-1,5%
Baustoffe	-13.340	15,7%	913.916	-1,5%
Biomasse	-6.181	7,3%	580.460	-1,1%
Erosion	-2.740	3,0%	336.325	-0,8%
Industriemineralien	-2.269	2,7%	152.169	-1,5%
Bodenaushub	-893	1,0%	280.239	-0,3%
andere Importe	-412	0,5%	35.308	-1,2%
Summen	-85.094	100,0%	5.740.720	-1,5%

Tabelle I-6: Auswirkungen der Reduzierung der 3481 Inputfaktoren um 1% auf den Verbrauch der acht Materialinputkategorien.

In Tabelle I-6 sind die Auswirkungen des Rückgangs aller 3481 Materialinputfaktoren um jeweils 1 % auf den Ressourcenverbrauch in den 8 Materialinputkategorien dargestellt. Die Hälfte der Verringerung des TMR geht auf das Konto der fossilen Brennstoffe, Metalle und Baustoffe folgen mit 19 % bzw. 16 %.

Die Reihung über alle Kategorien des Ressourceneinsatzes ist jedoch nur bedingt aussagekräftig. Wegen der unterschiedlichen ökonomischen und ökologischen Wirkungen wird die obige Tabelle im folgenden nach den in Tabelle I-6 aufgeführten Materialinputkategorien differenziert.

Rang	Produktionszweig	Δ MR fo. fuels [1000t]	Herkunft		Anteil an Δ MR fo. fuels
			domestic	import	
1	Energie etc.	-14.898	-13.453	-1.445	34,5%
2	Kohle und Torf	-3.095	-1.645	-1.449	7,2%
3	Kokereierzeugnisse, Mineralölerzeugnisse	-2.261	-1.182	-1.079	5,2%
4	Chemische Erzeugnisse	-2.009	-1.376	-633	4,7%
5	Metalle und Halbzeug	-1645	-1.335	-310	3,8%
6	Glas, Keramik, etc.	-1.590	-1.335	-255	3,7%
7	Bauarbeiten	-1.482	-1.195	-288	3,4%
8	Nahrungsmittel, Futtermittel, Getränke	-1.481	-1206	-275	3,4%

Tabelle I-7: Auswirkungen des Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereiches auf den Verbrauch von fossilen Brennstoffen (inkl. Rucksack).

9	Kraftwagen und Kraftwagenteile	-1.399	-1.074	-326	3,2%
10	Metallerzeugnisse	-866	-705	-181	2,0%
Rückgang aller 59 Inputfaktoren des Produktionsbereiches um 1%		-43.199	-34.334	-8.865	
Anteil der 10 dominierenden Inputfaktoren am Gesamtrückgang					71,2%

Tabelle I-7: Auswirkungen des Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereiches auf den Verbrauch von fossilen Brennstoffen (inkl. Rucksack).

In dieser Tabelle I-7 spiegelt sich der dominierende Einsatz der Kohle bei der Energieversorgung in Deutschland wieder. Eine Reduktion aller Inputfaktoren im Bereich der Energieerzeugung und im Produktionssektor Kohle und Torf erreicht bereits mehr als 40 % der gesamten Einsparung an fossilen Brennstoffen, die sich bei einer Verringerung aller 3481 Inputfaktoren ergibt. Unter den 10 wichtigsten Inputkoeffizienten, die insgesamt bereits mehr als 70% der möglichen Gesamteinsparung des Verbrauchs an fossilen Brennstoffen ausmachen, sind drei mit Energiebezug, drei Bereiche zählen im weitesten Sinne zur Metallverarbeitung. Auf Rang 4 folgen chemische Erzeugnisse, zu deren Produktion einerseits erhebliche Mengen Energie benötigt werden. Andererseits spielen fossile Brennstoffe, insbesondere Mineralöl als Verarbeitungsrohstoff eine Rolle. Weiter erwähnenswert ist, das mit 21% der auf den Import zurückzuführende Anteil des TMR von fossilen Brennstoffen verhältnismäßig gering ausfällt. Der Grund dafür liegt in der sehr materialintensiven Förderung der deutschen Stein- und Braunkohle.

Rang	Produktionszweig	$\Delta$ MR metals [1000t]	Herkunft		Anteil an $\Delta$ MR metals
			domestic	import	
1	Metalle und Halbzeug	-5.550	0	-5.550	34,6%
2	Kraftwagen und Kraftwagenteile	-2390	0	-2390	14,9%
3	Metallerzeugnisse	-2.353	0	-2.353	14,7%
4	Maschinen	-1.610	0	-1.610	10,0%
5	Bauarbeiten	-761	0	-761	4,7%
6	Geräte der Elektrizitätserzeugung	-752	0	-752	4,7%
7	Chemische Erzeugnisse	-368	0	-368	2,3%
8	Nachrichtenübermittlungs-, Rundfunk-, Fernsehgeräte u.ä.	-313	0	-313	1,9%
9	sonstige Fahrzeuge	-252	0	-252	1,6%
10	Handelsleistung mit KFZ, Reparatur von KFZ etc.	-148	0	-148	0,9%
Rückgang aller 59 Inputfaktoren des Produktionsbereiches um 1%		-16.060	0	-16.060	
Anteil der 10 dominierenden Inputfaktoren am Gesamtrückgang					90,30%

Tabelle I-8: Auswirkungen der 10 dominierenden Inputfaktoren auf den Verbrauch von Metallen.

In oben stehender Tabelle I-8 sind die Auswirkungen der Absenkung aller 3481 Inputfaktoren auf die zweitwichtigste Inputkategorie Metalle dargestellt. Hier fällt auf, dass die Absenkung der 59 Inputfaktoren der 10 wichtigsten Produktionssek-

toren 1% bereits zu einem Anteil von über 90% am gesamten Rückgang des auf Metalle zurückgehenden TMR führt. Die relevantesten Sektoren, Metalle und Halbzeug, Kraftfahrzeugbau, Metallerzeugnisse und Maschinenbau erreichen zusammen schon beinahe 75%. Weiterhin ist bemerkenswert, dass dieser Teil des TMR zu 100% importiert ist bzw. in den Importländern verbleibt, da mit der Herstellung der Metalle verbundenen Abfälle und Abraum in den Abbauländern verbleiben.

Die Baustoffe sind hinsichtlich ihres Anteils an der gesamten Reduktion des TMR ähnlich relevant wie Metalle, daher werden auch für diesen Zweig die 10 wichtigsten Inputfaktoren angegeben. Es ist nicht überraschend, dass alleine ein Rückgang der 59 Inputfaktoren um 1% in der Bauwirtschaft (Produktionssektor Bauarbeiten sowie Glas, Keramik) bereits 75% des gesamten Rückgangs des Ressourcenverbrauchs bedingt. Veränderungen der Technologie in diesen beiden Sektoren sind daher für die Reduktion des TMR besonders wichtig. Die relevantesten 10 Produktionsbereiche sind in der nachstehenden Tabelle I-9 aufgeführt. Die einprozentige Vorleistungsreduktion in diesen Bereichen reduziert den gesamten Verbrauch an Baustoffen um etwa 85%. Zu berücksichtigen ist dabei allerdings, dass 95% der Baustoffe heimischen Ursprungs sind und die Wertschöpfung insbesondere in der Bauwirtschaft häufig in der Region verbleibt.

Rang	Produktionszweig	$\Delta$ MR con. min. [1000t]	Herkunft		Anteil an $\Delta$ MR con. min.
			domestic	import	
1	Bauarbeiten	-5.115	-4.893	-222	38,3%
2	Glas und Keramik, etc.	-3.488	-3.335	-154	26,1%
3	Nahrungsmittel, Futtermittel und Getränke	-497	-461	-36	3,7%
4	Dienstleistungen Grundstücks- und Wohnungswirtschaft	-464	-443	-20	3,5%
5	Dienstleistungen Öffentliche Verwaltung	-393	-383	-10	2,9%
6	Erzeugnisse der Landwirtschaft und Jagd	-349	-318	-31	2,6%
7	Kraftwagen und Kraftwagenteile	-319	-297	-22	2,4%
8	Chemische Erzeugnisse	-276	-259	-17	2,1%
9	Metalle und Halbzeug	-192	-171	-21	1,4%
10	Steine und Erden	-187	-126	-61	1,4%
Rückgang aller 59 Inputfaktoren des Produktionsbereiches um 1%		-13.340	-12.620	-720	
Anteil der 10 dominierenden Inputfaktoren am Gesamtrückgang					84,6 %

Tabelle I-9: Auswirkungen der Reduktion der 59 Inputfaktoren in den 10 dominierenden Produktionssektoren auf den Verbrauch von Baustoffen.

## 10 Zusammenfassung und Fazit

Die drastische Steigerung der Ressourcenproduktivität ist aus vielerlei Gründen von zentraler Bedeutung. Sie ist zentraler Bestandteil jeder Zukunftsstrategie, da eine Angleichung der Entwicklungs- und Schwellenländer an das Wohlstandsni-

veau der westlichen Industriegesellschaften mit derzeitiger Ressourcenproduktivität schlicht unmöglich ist.

Auch für die wirtschaftliche Entwicklung hat die Steigerung der Ressourcenproduktivität große Bedeutung. Im Gegensatz zur Arbeitsproduktivität, die seit vielen Jahren um beinahe 4% jährlich wächst, ist bei der Ressourcenproduktivität nur eine Verbesserung um weniger als die Hälfte festzustellen. Wegen des geringen Gesamtwachstums führt dies zu den bekannten Problemen auf dem Arbeitsmarkt.

Von der Großindustrie werden die offenbar brachliegenden Potenziale häufig erkannt und genutzt, in der klein- und mittelständischen Wirtschaft dagegen herrscht großer Aufklärungsbedarf.

In einigen Ländern wie Japan aber auch in den Überlegungen der EU spielen künftige Strategien zur Verbesserung der Ressourcenproduktivität eine große Rolle. In breiten Kreisen deutscher Politik scheint das Thema jedoch derzeit noch nicht ausreichend Beachtung zu finden.

Die Aachener Stiftung ist in einer Reihe von Studien der Frage nachgegangen, welche gesellschaftlichen Chancen sich hier bieten und wie diese effektiv erschlossen werden können. Dazu wurde das gegenwärtig wohl leistungsfähigste volkswirtschaftliche Prognosemodell für Deutschland INFORGE/PANTA RHEI genutzt.

Im Ergebnis bietet eine generelle Verbesserung der Ressourcenproduktivität enorme Vorteile für Wirtschaft, Staat und Gesellschaft. Wie in Kapitel 5 und 6 gezeigt wurde, können unter relativ einfach zu realisierenden Rahmenbedingungen, dem *Aachener Szenario*, Beschäftigungsgewinne von über einer Million sowie eine deutliche Entlastung der Staatsfinanzen erreicht werden.

Die Einführung einer Materialinputsteuer (MIT) und die gleichzeitige aufkommensneutrale Senkung der Einkommensteuern bewirkt im Zusammenspiel mit den Maßnahmen des *Aachener Szenario* eine absolute Senkung des Ressourcenverbrauchs im Sinne eines Faktor 2 bis 2020 trotz einer deutlichen Steigerung der Wachstumsraten: Am Ende des Betrachtungszeitraumes hat sich das BIP um 12% gegenüber der Basisprognose erhöht. Gleichzeitig steigt die Beschäftigung bis 2020 um etwa eine Million an, der Finanzierungssaldo des Staates erhöht sich deutlich um 103 Mrd. Euro, die Ertragslage der Unternehmen verbessert sich um 120 Mrd. Euro.

Eine Verlagerung der Mehrwertsteuer weg von der Dienstleistung hin zum Materialverbrauch hat einen weiteren positiven Beschäftigungseffekt von ca. 150.000. Darüber hinaus wäre eine solche Veränderung weitgehend EU-kompatibel. Der Einfluss auf den Ressourcenverbrauch ist mit -1,5% aber geringer als der der MIT. Für diese Variante spricht weiterhin ein positiver Einfluss auf die Schattenwirtschaft, der allerdings verständlicherweise nicht im Modell belegt werden kann.

Auch die Ergebnisse der Untersuchung, welche der Produktionssektoren die höchsten Materialinputs implizieren und damit für Informations-, Beratungs- und Innovationsprogramme besonders vielversprechend sind, sind zumindest teilweise überraschend und müssen genutzt werden.

In Bezug auf den privaten Konsum wird in Kapitel 8 gezeigt, einige wenige Konsumverwendungszwecke besonders wichtig für den gesamten Ressourcenverbrauch sind. Die größten Reduktionen des Ressourcenverbrauchs lassen sich durch Einsparungen in den Verwendungszwecken rund um die Energie erzielen.

Auf der Seite der Wirtschaft zeigen sich ähnliche Ergebnisse: Auch hier fällt auf, dass nur wenige Inputkoeffizienten entscheidend den Ressourcenverbrauch bestimmen. Wenn es gelingt, die 10 wichtigsten Inputkoeffizienten um 1% zu senken, erschließt sich bereits die Hälfte des Effizienzsteigerungspotenzials, das sich bei der Reduktion in allen 3481 möglichen Koeffizienten ergibt. Hier ist also mit relativ geringem Aufwand eine deutliche Steigerung der gesamten Ressourcenproduktivität möglich.

Darüber hinaus lassen sich bestimmte technologische Cluster identifizieren, die den Schlüsseltechnologien und -branchen der deutschen Wirtschaft zugeordnet werden können. Diese Cluster sind Energietechnologien, Technologien (im weitesten Sinne) der Metallverarbeitung sowie das Bauwesen. Die Ergebnisse zeigen, dass eine auf die strategischen technologischen Cluster abgestimmte Politik zur Steigerung der Ressourcenproduktivität einer unspezifischen Förderpolitik vorzuziehen ist. Hier sollten Schwerpunkte gesetzt werden.

Generell zeigt die vorliegende Untersuchung eine prinzipielle Stärke von Simulationsmodellen: Sie legen systemweit Zusammenhänge offen. Gerade diese Stärke sollte in der Analyse weiterer wichtiger Fragestellungen genutzt werden.



# Wachstums- und Beschäftigungsimpulse rentabler Dematerialisierung

Hartmut Fischer, DB Regio AG

Karl Lichtblau, IW Consult GmbH

Bernd Meyer, Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH

Janina Scheelhaase, Prognos AG

## 1 Einführung der Fragestellung

### 1.1 Ungenutzte einzelbetriebliche Potenziale

Wegen der hohen Bedeutung der Materialdurchsatzkosten senkt die Industrie beständig den Materialdurchsatz durch Steigerung der Materialeffizienz von Produktion und Produkten. Je Euro Bruttosozialprodukt sank ihr Materialeinsatz zwischen 1960 und 1990 inflationsbereinigt um 42%<sup>31</sup>. Dieser Trend zur "rentablen Dematerialisierung" der industriellen Wertschöpfung ist weiterhin ungebrochen und lässt sich auch am Innovationspreis der deutschen Wirtschaft für 2002 ablesen: die prämierten Produkte überzeugten wesentlich durch Senkung der Materialdurchsatzkosten im Produktlebenszyklus<sup>32</sup>.

Dennoch lassen sich in der Industrie noch deutlich mehr Potenziale erschließen. Alleine mit zwei Instrumenten senkt zum Beispiel die Unternehmensberatung Arthur D. Little GmbH die Materialdurchsatzkosten von Unternehmen regelmäßig um insgesamt 20%:

- Mit "Zero Loss Management" werden Material- und Energieverluste in der Supply Chain durch verbesserte Kostentransparenz, Maßnahmenentwicklung in interdisziplinären Teams und strukturierte Kreativität-

---

31. HINTERBERGER, F./RENN, H.: Wuppertal Paper Nr. 89, Arbeit, Wirtschaft, Umwelt, Wuppertal, 1999, S. 12.

32. Manager Magazin, 16.01.2003, Seiten 64-83, Spezial Innovationspreis. MTU Aero entwickelte eine Flugzeugturbine mit reduziertem Energieverbrauch, Leica Microsystems verlängerte die Lebensdauer von teuren Optiken für die Qualitätskontrolle in der Chipproduktion, Solvent Innovation entwickelte ionische Flüssigkeiten, welche die Materialausbeute in der chemischen Industrie deutlich steigern.

stechniken gesenkt. Zum Beispiel wurde an drei europäischen Eiskrem-Werken eines der großen Lebensmittelkonzerne die Materialausbeute durch Anpassung der Prozessparameter, stärker vorbeugende Instandhaltung und punktuelle Geräteinvestitionen erzielt. Mit Zero Loss Management werden die Herstellkosten regelmäßig um 5% gesenkt.

- Mit "Design-to-Cost" werden Funktion, Kosten-Nutzen-Profil und Design von Produkten gemeinsam mit Produktentwicklung, Einkauf, Produktion, Kunden und Zulieferern neu erarbeitet. Zum Beispiel wurden bei einem Hersteller von Chemieanlagen die Life Cycle Costs der Anlagen durch eine intelligenterere, materialsparende Konstruktion von Anlagenkomponenten sowie eine Steigerung der Energieeffizienz beim Anlagenbetrieb gesenkt. Mit Design-to-Cost werden die Life-Cycle Costs regelmäßig um 15% der Herstellkosten gesenkt.

Diese jährlichen Einsparungen werden erfahrungsgemäß mit einem Einmalaufwand erzielt, der einen Payback von durchschnittlich 12 Monaten hat. In etwa ein Drittel des Einmalaufwands besteht aus internem und externem Personalaufwand für Erarbeitung und Umsetzung der Maßnahmen, die anderen zwei Drittel bestehen aus Anlageninvestitionen.

Ähnliche Erfahrungen haben andere Managementberatungen mit vergleichbaren Methoden gemacht. Spezifische ingenieurtechnische Methoden sowie Technologien bieten weitere Potenziale<sup>33</sup>.

## 1.2 Hemmnisse

Bei derartigen Potenzialen drängt sich die Frage auf: warum werden sie in einer Marktwirtschaft nicht von den einzelnen Unternehmen bereits heute weitestgehend erschlossen?

Ganz allgemein gilt erfahrungsgemäß auch in der Industrie "nobody is perfect". Kein Unternehmen ist und bleibt voll durchrationalisiert. Heute werden beileibe noch nicht alle Motivations- und Leistungspotenziale von Mitarbeitern erschlossen. Große Optimierungswellen der Vergangenheit (Qualitätsmanagement, Logistik-Optimierung, Outsourcing, Business Process Reengineering) hätten in wesentlichen Teilen auch Jahre früher durchgeführt werden können. Es hat aber erst eine kritische Masse an Bewusstsein, Methoden und qualifizierten Multiplikatoren erfordert, um die Potenziale auf breiter Front zu realisieren.

Insofern ist es nicht ganz überraschend, dass Potenziale der rentablen Dematerialisierung noch nicht voll erschlossen sind. Die Erfahrung aus der betrieblichen Praxis zeigt eine Reihe von konkreten strukturellen Hemmnissen, die einer rentablen Dematerialisierung entgegenstehen:

33. Siehe z.B. "Energiesparen mit elektrischen Antrieben - Einsparpotenziale in Milliardenhöhe", hrsg. vom Fachverband Elektrische Antriebe im Zentralverband Elektrotechnik und Elektronikindustrie (ZVEI) e.V., 1999.

- Den betrieblichen Entscheidungsträgern ist in der Regel die volle Höhe der Kosten nicht bewusst, die in Herstellung für Materialverluste<sup>34</sup> und in der Produktnutzung für Materialverbrauch entstehen. Dies liegt mit daran, dass die üblichen Rechnungssysteme diese Kosten nicht oder nur unvollständig ausweisen.
- Kostensenkung wird vorrangig mit Personalkostensenkung assoziiert - und weniger stark mit der Senkung von Materialdurchsatzkosten. In vielen Fällen werden Materialkosten deshalb nicht so konsequent gesenkt wie Personalkosten. In einzelnen Fällen geht dies soweit, dass Personalbudgets so restriktiv gesteuert werden, dass für anderweitige Kostensenkung keine ausreichenden Kapazitäten vorhanden sind.
- Anreize für einen Betrieb führen nicht automatisch zu gleichgeschalteten Anreizen für betriebliche Entscheidungsträger. Einkäufer werden z.B. oft stärker nach Stückpreisen als nach den maßgeblicheren Life Cycle Costs der beschafften Anlagen und Materialien gesteuert. Damit setzt sich auch überbetrieblich nicht immer die wirtschaftlichere Lösung durch. Der ZVEI schätzt, dass ein Einsatz des jeweils im Life Cycle wirtschaftlichsten Elektromotors in der deutschen Wirtschaft zweistellige Milliardenersparungen verschaffen würde.
- Die Mitarbeiter von Unternehmen verfügen nicht durchgehend über das Know-how zur Ausschöpfung der vollen Potenziale rentabler Dematerialisierung. Die Methoden dazu sind nicht hoch komplex aber anspruchsvoll und gehören noch nicht zum Standard-Kanon der Hochschul- und betrieblichen Bildung.
- Der Zugang von Unternehmen zu Know-how und Kapital zur Umsetzung der Potenziale über Contracting oder ähnlichen Risiko-Nutzen-Teilungen mit Dritten ist durch fehlende Modularisierung von Produktionssystemen sowie fehlende praktikable Standards für entsprechende Verträge und Messverfahren erschwert.

Diese Hemmnisse sind durch wirtschaftspolitisches Handeln in Verbindung mit einzelbetrieblichen Maßnahmen jedoch weitgehend beseitigbar. Der Staat kann durch Förderung entsprechender Medienberichte ein Bewusstsein für die Höhe und Beeinflussbarkeit der Materialdurchsatzkosten schaffen. Er kann durch spezielle Förderprogramme die breite Anwendung von Best Practice beschleunigen. Er kann darüber hinaus über seine eigene Beschaffung und Verbesserung der Verbraucherinformation zu Life Cycle Cost rentabel dematerialisierten Produkten und Dienstleistungen mehr Marktzugang und damit Verbreitung verschaffen. Und der Staat kann dafür Sorge tragen, dass jeder Hochschulabsolvent das ABC der rentablen Dematerialisierung in seinem Fach beherrscht.

---

34. Vor allem für Ausschuss, Abwasser und Abfall.

### **1.3 Fragestellung**

Wenn sich die Wirtschaftspolitik für die Förderung rentabler Dematerialisierung einsetzen soll, ist eine Vorabquantifizierung der erzielbaren volkswirtschaftlichen Ergebnisse sinnvoll. Dazu hat die Aachener Stiftung Kathy Beys - in deren Fokus das Thema Dematerialisierung steht - eine Untersuchung in Auftrag gegeben, deren Ergebnisse in diesem Artikel vorgestellt werden.

Die Fragestellung dieser Untersuchung lautet: Welche Effekte auf Umsatz der Privatwirtschaft, Beschäftigung und öffentliche Haushalte entstehen in Deutschland, wenn die beobachteten einzelbetrieblichen Effizienzreserven rentabler Dematerialisierung auf breiter Front in der Volkswirtschaft realisiert werden ?

## **2 Ausgewählte vorliegende Untersuchungen zur Fragestellung**

Wissenschaftliche Untersuchungen zu den gesamtwirtschaftlichen Effekten einer rentablen Dematerialisierung liegen in Deutschland derzeit nach Kenntnis der Autoren nicht vor.

Zu den verwandten Vorgängen der einzelbetrieblich kostenneutralen Dematerialisierung sowie der rentablen Senkung anderer Kostenfaktoren als Materialdurchsatz werden ausgewählte, vorliegende Untersuchungen im folgenden kurz zusammengefasst.

### **2.1 Untersuchungen einzelbetrieblich kostenneutraler Dematerialisierung**

Die Prognos AG<sup>35</sup> untersuchte in den Jahren 1997-1999 im Auftrag von Greenpeace die Beschäftigungs- und Wachstumseffekte einer einzelbetrieblich kostenneutralen Dematerialisierung durch Verschiebung der Leistungserstellung aus materialintensiven in weniger materialintensive Produktionstypen bzw. Branchen. Zum Beispiel wurde die Verlagerung von landwirtschaftlicher Produktion aus der konventionellen in die ökologische Landwirtschaft bzw. die Verlagerung von Verkehrsleistung vom Individualverkehr auf den ÖPNV modelliert. Bewertet wurden die Effekte im Jahr 2020 für Deutschland, die Schweiz und Österreich in einem zweistufigen Verfahren, das einen bottom-up Ansatz mit einem Input-Output-Modell kombiniert. Im Ergebnis führte eine Verringerung des Einsatzes von Material um 25 % sowie von nicht erneuerbaren Energieträgern um 30 % im Jahr 2020 gegenüber dem Jahr 1990 in allen drei betrachteten Volkswirtschaften zu leicht positiven Beschäftigungseffekten. Für Deutschland errechnete sich ein Nettobeschäftigungseffekt in Höhe von gut 160.000 neuen Arbeitsplätzen. Die Modellie-

---

35. PROGNOSE AG: Mehr Arbeitsplätze durch ökologisches Wirtschaften? Eine Untersuchung für Deutschland, die Schweiz und Österreich, Gutachten im Auftrag von Greenpeace, Hamburg u. a. 1999.

ung ergab einen neutralen Effekt auf das Bruttoinlandsprodukt (BIP) der betrachteten Länder.

Meyer und Lutz<sup>36</sup> analysieren, welche Effekte die in der Periode 1980-1990 zu beobachtende Steigerung der Vorleistungsquote bei den sogenannten "sonstigen marktbestimmten Dienstleistungen" gehabt hat, einer heterogenen Gruppe, in der u.a. Unternehmensberatungen, Ingenieurbüros, Werbeagenturen und Gebäudeerweiterungen zusammen gefasst sind. Die Effekte werden durch Abgleich der Ist-Entwicklung mit der Simulation von Szenarien im komplexen ökonomischen Modell Pantha Rhei ermittelt, das aus circa 50.000 Gleichungen besteht, sektoral tief disaggregiert ist und dessen Parameter auf der Basis der Entwicklungen zwischen 1978 und 1994 ökonomisch geschätzt worden sind. Eines dieser Szenarien beschreibt de facto die Erhöhung des Materialeinsatzes um 10% bei gleichzeitiger Absenkung des Einsatzes "sonstige marktbestimmte Dienstleistungen" um den gleichen Wert. Diese kostenneutrale Verschlechterung der Materialeffizienz senkt im Betrachtungszeitraum 1980-1990 das BIP um 2,3% und die Lohnsumme um 2,4% mit leicht (0,2%) beschäftigungssteigernder Wirkung.

Diese Ergebnisse legen nahe, dass mit einzelbetrieblich kostenneutraler Dematerialisierung klar positive Effekte auf das BIP und die Lohnsumme erzielt werden können, jedoch nur schwach positive oder negative Beschäftigungsimpulse. Ähnliche Ergebnisse liegen aus Untersuchungen der gesamtwirtschaftlichen Effekte von Programmen zur Steigerung der Energieeffizienz vor<sup>37</sup>.

## 2.2 Untersuchung genereller, einzelbetrieblich rentabler Produktivitätssteigerungen

Die Einsparung von Material kann als eine Kostensenkung interpretiert werden, die zu einer Zunahme der Produktivität führt. Eine Dematerialisierung der Wirtschaft hat ähnliche Wirkungen auf die Beschäftigung wie Produktivitätssteigerung

---

36. MEYER, B./LUTZ, C.: Ökoeffiziente Dienstleistungen und Materialverbrauch. Eine Simulationsstudie mit dem disaggregierten Modell PHANTA RHEI, in: HINTERBERGER, F./ SCHNABL, H. (Hrsg.), Arbeit - Umwelt - Wachstum. Nachhaltigkeitsaspekte des sektoralen Strukturwandels, S. 190-228, 2002.

37. Vgl. hierzu z. B. BCACH, S./ BORK, C./ KOHLHAAS, M./ LUTZ, C./ MEYER, B./ PRAETORIUS, B./ WELSCH, H.: "Die ökologische Steuerreform in Deutschland. Eine modellgestützte Analyse ihrer Wirkungen auf Wirtschaft und Umwelt", Berlin u. a. 2001; BARKER, T.: "Achieving a 10 per cent cut in Europe's CO<sub>2</sub> emissions using additional excise duties: multilateral versus unilateral action E3ME, E3ME Working paper No. 29, presented at the European-US Conference on Post-Kyoto Strategies, 6-8 September 1998, Wien 1998; BÖHRINGER, Ch./ WÉLSCH, H./ LÖSCHEL, A.: "Environmental Taxation and Structural Change in an Open Economy - A CGE Analysis with Imperfect Competition and Free Entry", ZEW Discussion Paper No. 01-07, Mannheim 2001; RWI/ifo: "Gesamtwirtschaftliche Beurteilung von CO<sub>2</sub>-Minderungsstrategien, Untersuchungen des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung, Heft 19, Essen 1996.

gen. Eine Zunahme der Produktivität<sup>38</sup> wiederum wird vor allem durch Produkt- oder Prozessinnovationen angeführt. Dazu gibt es eine Fülle empirischer Literatur<sup>39</sup>. Es gibt drei wesentliche Ergebnisse:

- Viele Untersuchungen<sup>40</sup> kommen für Deutschland zu dem Ergebnis, dass Prozessinnovationen zu Beschäftigungseinbußen führen. Zu keinen eindeutigen Ergebnissen kommen Bellmann/Kohaut<sup>41</sup>. Andere Studien<sup>42</sup> hingegen finden einen positiven Zusammenhang. Ein genauerer Vergleich der Untersuchungen zeigt, dass ein positiver Einfluss von Prozessinnovationen auf Beschäftigung um so eher zu erwarten ist, je mehr sekundäre Kompensationseffekte (Preissenkungen, Qualitätsverbesserungen, Investitionserhöhungen, Lohnsenkungen etc.) berücksichtigt werden. Das ist ein sehr einleuchtendes Ergebnis. Auf der einzelwirtschaftlichen Ebene führen Rationalisierungen zumindest kurzfristig zu Beschäftigungseinbußen; bei einer gesamtwirtschaftlichen und eher mittelfristigen Betrachtung sieht dies anders aus, wenn die freiwerdende Beschäftigung wieder produktive Einsatzmöglichkeiten findet.
- Anders sieht es bei Produktinnovationen aus. Die Mehrzahl der Untersuchungen weisen hier einen positiven Zusammenhang zwischen Innovationen, also Produktivitätssteigerung und Beschäftigung auf.

### 3 Das Modell INFORGE

Die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen einer Dematerialisierung sind so komplex, dass sie nur mit Hilfe eines Modells sinnvoll erfasst und empirisch gemessen werden können. Dazu wird das Modell INFORGE (INterindustry FORecasting Germany) verwendet.

---

38. Einen guten Überblick gibt die OECD in: ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD): The Sources of Economic Growth in OECD Countries, Paris, 2003.

39. Für einen breiten Überblick siehe LEHNER, F. / BAETHGE, M./ KÜHL, J./ STILLE, F. (Hrsg.): Beschäftigung durch Innovation, München, 1998. oder für eine kürzere Darstellung BEEKER, D.: Technischer Fortschritt und Beschäftigung, Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Beiträge zur Wirtschafts- und Sozialpolitik, Nr. 264. Köln, 2001.

40. ROTTMANN, H./ RUSCHINSKI, M.: The Labour Demand and the Innovation Behavior of Firms, Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 217. Jg., Seite 741 bis 752, 1998 oder BLECHINGER, D./ PFEIFFER, F.: Qualifikation, Beschäftigung und technischer Fortschritt, Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 218. Jg., Seite 128 bis 146. 1999 oder auch FLAIG, G./ ROTTMANN, H.: Faktorpreise, technischer Fortschritt und Beschäftigung, Eine empirische Analyse für das westdeutsche Verarbeitende Gewerbe, ifo-Diskussionsbeitrag Nr. 59, München. 1998.

41. BELLMANN, L./ KOHAUT, S.: Betriebliche Beschäftigungsentwicklung und Innovationsaktivitäten, Mitteilungen IAB, 32. Jg., Seite 416 - 422. Nürnberg 1999.

INFORGE ist ein sektoral tief gegliedertes Prognose- und Simulationsmodell, das seit 1996 jährlich aktualisiert wird und in vielen Anwendungen eingesetzt worden ist<sup>43</sup>. Die dem vorliegenden Beitrag zu Grunde liegende Version basiert auf der neuen NACE Gliederung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes. INFORGE ist der ökonomische Teil des Modells PANTA RHEI, das sich als Instrument zur Analyse umweltökonomischer Zusammenhänge bewährt hat<sup>44</sup>.

Die besondere Leistungsfähigkeit des Modells INFORGE beruht auf der INFORUM-Philosophie<sup>45</sup>. Sie ist durch die Konstruktionsprinzipien bottom-up und vollständige Integration gekennzeichnet. Das Konstruktionsprinzip bottom-up besagt, dass jeder der 59 Sektoren der Volkswirtschaft sehr detailliert modelliert ist und die gesamtwirtschaftlichen Variablen durch explizite Aggregation im Modellzusammenhang gebildet werden. Das Konstruktionsprinzip vollständige Integration beinhaltet eine komplexe und simultane Modellierung, die die interindustrielle Verflechtung ebenso beschreibt wie die Entstehung und die Verteilung der Einkommen, die Umverteilungstätigkeit des Staates sowie die Einkommensverwendung der Privaten Haushalte für die verschiedenen Güter und Dienstleistungen.

Der disaggregierte Aufbau des Modells INFORGE schlägt sich in einer gewaltigen und dennoch konsistenten Informationsverarbeitung nieder: Die rund 40.000 Modellgleichungen sind in das vollständig endogenisierte Kontensystem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen eingebettet. Das Modell weist einen sehr hohen Endogenisierungsgrad auf. Exogen vorgegeben sind im wesentlichen einige wenige Steuersätze, das Arbeitsangebot und die Weltmarktvariablen des internationalen GLODYM-Systems, das eine Weiterentwicklung des globalen COMPASS Modells darstellt<sup>46</sup>.

INFORGE ist ein ökonometrisches Input-Output-Modell, das als evolutorisches Modell angesprochen werden kann<sup>47</sup>. In den Verhaltensgleichungen werden Entscheidungsprotokolle modelliert, die nicht explizit aus dem Optimierungsverhalten der Agenten abgeleitet sind, sondern beschränkte Rationalität zum Hintergrund haben. Die Preise werden aus monopolistischem Preissetzungsverhalten erklärt. Die Zeit ist im Modell historisch und unumkehrbar. Die Kapitalstockfortschreibung generiert Pfadabhängigkeit.

Dem Input-Output-Ansatz wird gemeinhin eine nachfrageorientierte Modellierung zugesprochen. Dies trifft auf INFORGE allerdings nicht zu. Es ist zwar richtig, dass die Nachfrage in INFORGE die Produktion bestimmt, aber alle Güter- und Faktornachfragevariablen hängen unter anderem von relativen Preisen ab,

---

42. ALMUS, M./ NEHRLINGER, E.: Beschäftigungsdynamik in jungen innovativen Unternehmen: Empirische Ergebnisse für West-Deutschland, Diskussionspapier Nr. 98-09, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim 1998 oder SMOLNY, W./ SCHNEEWEIS, T.: Innovation, Wachstum und Beschäftigung, Eine empirische Untersuchung auf der Basis des ifo-Unternehmenspanels Center for International Labour Economics, Forschungsschwerpunkt "Internationale Arbeitsmarktforschung", Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Statistik, Diskussionspapier 33-1996, Konstanz.

wobei die Preise wiederum durch die Stückkosten der Unternehmen in Form einer Preissetzungshypothese bestimmt sind. Der Unterschied zu den allgemeinen Gleichgewichtsmodellen, in denen ein Konkurrenzmarkt modelliert wird, liegt in diesem Punkte in der unterstellten Marktform, nicht in der Betonung der einen oder der anderen Marktseite. Man kann es auch so formulieren: Die Unternehmen wählen aufgrund ihrer Kostensituation und der Preise konkurrierender Importe ihren Absatzpreis. Die Nachfrager reagieren darauf mit ihrer Entscheidung, die dann die Höhe der Produktion bestimmt. Angebots- und Nachfrageelemente sind also im gleichen Maße vorhanden.

Neben der in 59 Produktions- bzw. Wirtschaftsbereiche tief gegliederten Ebene der Input-Output-Rechnung enthält das Modell zur Berechnung der gesamtwirtschaftlichen Variablen das Kontensystem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen der Bundesrepublik Deutschland. Dieses System enthält die gesamte Einkommensumverteilung einschließlich Sozialversicherung und Besteuerung zwischen Staat, Privaten Haushalten und Unternehmen und ermöglicht so die Berechnung der verfügbaren Einkommen, die wiederum wichtige Determinanten der Endnachfrage sind. Außerdem werden die Finanzierungssalden der institutionellen Transaktoren bestimmt. Damit ist insbesondere auch die staatliche Budgetrestriktion im Modell enthalten. Endogen eingebunden in dieses System ist somit die gesamte Fiskalpolitik. Die Geldpolitik - soweit sie Einfluss auf das Zinsniveau nimmt - ist gleichfalls endogen.

- 
43. Vgl. zum Beispiel: LICHTBLAU, K./ MEYER, B./ EWERHART, G.: Komplementäres Beziehungsgeflecht zwischen Industrie und Dienstleistungen. In: *iw-trends*. 4/96 S. 1 - 24. Köln 1996. bzw. ELIXMANN, D. / KEUTER, A./ MEYER, B.: Sectoral Employment Effects of the Evolution of the German Telecommunication Market, 1996 - 2005. In: *Communication Strategies*. Nr. 28. 4. Quartal. S. 105 - 127., 1997 oder MEYER, B./ EWERHART, G.: Lohnsatz, Produktivität und Beschäftigung. Ergebnisse einer Simulationsstudie mit dem disaggregierten ökonomischen Modell INFORGE. In: SCHNABL, H. (Hrsg.): *Innovation und Arbeit: Fakten - Analysen - Perspektiven*. Tübingen. S. 253-267. oder MEYER, B./ EWERHART, G./ SIEBE, T.: Strukturwandel, Arbeitsplätze und Dienstleistungen. Analyse des sektoralen Strukturwandels in der Beschäftigung des IHK-Bezirks Münster für die Jahre 1978 bis 1996 und Prognose bis zum Jahr 2000. Gutachten im Auftrag der Industrie- und Handelskammer zu Münster 1998 oder MEYER, B./ EWERHART, G./ SIEBE, T.: Tertiarisierung ohne wettbewerbsfähige Industriebasis? In: *Raumforschung und Raumordnung*. Nr. 5/6-99. 1999 oder MEYER, B./ AHLERT, G.: Die ökonomischen Perspektiven des Sports. Eine empirische Analyse für die Bundesrepublik Deutschland. Band 100 der Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Schorndorf, 2000; oder LUTZ, C./ MEYER, B./ SCHNUR, P./ ZIKA, G.: Projektion des Arbeitskräftebedarfs bis 2015. Modellrechnungen auf Basis des IAB/INFORGE-Modells. In: *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (MittIAB)*, 3/2002, S. 305-326, 2002.

## 4 Die untersuchten Szenarien

Für den Untersuchungszeitraum wurde 2004-2015 gewählt, als angemessene Laufzeit für ein politisches Programm, das Effizienzstrukturen in der Wirtschaft auf breiter Front verändern soll. Die Effekte der rentablen Dematerialisierung werden durch Vergleich der Null-Variante (endogene Weiterschreibung des Status Quo im Modell) mit den in 2015 erzielten Werten bei verschiedenen Szenarien ermittelt:

- Im Szenario I "Imperfekte Märkte" erfolgt die rentable Dematerialisierung im Umfeld bisheriger in Deutschland praktizierter Lohn- und Preisbildung.
- Im Szenario II "Lohnwettbewerb" wird - anders als in Szenario I - unterstellt, dass die Produktivitätsgewinne durch Dematerialisierung nicht zu höheren Löhnen führen, sondern die Lohnsteigerungen denen des Basis-szenarios entsprechen.
- Im Szenario III "Preiswettbewerb" wird - anders als in Szenario I - davon ausgegangen, dass der Wettbewerbsdruck die Unternehmen dazu zwingt, die Produktivitätsgewinne im Inland vollständig in Form niedrigerer Preise an die Kunden weiterzugeben. Die Lohnfindung erfolgt wie im Szenario I.

Szenarien II und III entsprechen nicht der bisher beobachteten Praxis in der Volkswirtschaft, zeigen aber auf, welche zusätzlichen Wohlstandsgewinne bei vollständigem Wettbewerb auf Arbeits- und Gütermärkten erzielbar sind.

### 4.1 Allen Szenarien gemeinsame Annahmen

Zur Abbildung der Szenarien in INFORGE sind vereinfachende Annahmen notwendig. Die rentable Dematerialisierung wird in allen betrachteten Szenarien durch lineare Absenkung der Materialkosten je Produktionseinheit im Verarbeitenden Gewerbe und in der Öffentlichen Verwaltung um insgesamt 20% über den Untersuchungszeitraum abgebildet. Dies ist in mehrfacher Hinsicht eine konservative Annahme:

- 
44. FROHN, J./ CHEN, P./ HILLEBRAND, B./ LEMKE, W./ LUTZ, C./ MEYER, B./ PULLEN, M.: Wirkungen umweltpolitischer Maßnahmen. Abschätzungen mit zwei ökonometrischen Modellen. Heidelberg 2003.
  45. ALMAN, C.: The INFORUM- approach to Interindustry Modeling. *Economic Systems Research* 3, 1991, S. 1-7).
  46. MEYER, B./ UNO, K.: COMPASS - Ein globales Energie-Wirtschaftsmodell, in: ifo-Studien, 45, 1999, S. 703-718. MEYER, B./ LUTZ, C.: Ökoeffiziente Dienstleistungen und Materialverbrauch. a. a. O.
  47. MEYER, B.: Strukturanalyse. In: HERRMANN-PILLATH, C./ LEHMANN-WAFFENSCHMIDT, M. (Hrsg.): *Handbuch Evolutorische Ökonomik*. Berlin. 2003).

- Die betriebliche Praxis zeigt etwa doppelt so hohe Potenziale auf (20% der Herstellkosten anstatt 10% der Materialkosten).
- Die Szenarien begrenzen die Kosteneffekte auf die Produktion im Verarbeitenden Gewerbe und in der Öffentlichen Verwaltung. Damit sind zwar die Wirtschaftsbereiche mit dem größten Dematerialisierungspotenzial angesprochen, ein politisches Programm zur rentablen Dematerialisierung wird aber durch entsprechend optimierte Produkte und know-how-Transfer auch auf andere Branchen wirken.
- Die Schaffung neuer Produkte wird in den Szenarien nicht explizit berücksichtigt. In der Realität wird ein breiter Schub in Richtung einer Dematerialisierung von Produktion und Produktnutzung nicht nur Kosten senken, sondern auch neue Produkte schaffen. Als Beispiel mag der Mobilfunk dienen, der erst durch Miniaturisierung der Mobiltelefone und der damit einhergehenden Kostensenkung sowie leichteren Handhabung zum Massenmarkt werden konnte.

Da solche Effizienzgewinne nicht als "Manna vom Himmel" fallen, sondern Innovationen und Investitionen in den Unternehmen erfordern, ist den jährlichen Einsparungen ein Einmalaufwand gegenüber zu stellen, der zu 33% aus Nachfrage nach unternehmensnahen Dienstleistungen und zu 66% aus Anlageinvestitionen besteht. Dieser Einmalaufwand beträgt bei der Senkung von

- Materialkosten (50% der Gesamtkosten der Industrie) das einfache einer jährlichen Einsparung,
- Energiekosten (2% der Gesamtkosten der Industrie) das sechsfache einer jährlichen Einsparung.

Diese Werte sind durch die o.a. Erfahrungen in der Beratungspraxis sowie die Ergebnisse empirischer Untersuchungen belegt<sup>48</sup>.

## 5 Darstellung und Interpretation der Ergebnisse

Die Dematerialisierung hat zunächst zwei direkte Effekte: Zum einen vermindern sich die Kosten im Verarbeitenden Gewerbe und in der Öffentlichen Verwaltung, zum anderen vermindert sich der Umsatz der Lieferanten des Materials, die wiederum vor allem im Verarbeitenden Gewerbe zu finden sind. Es wird also sowohl Gewinner aber auch Verlierer der Dematerialisierung geben.

Die Kostensenkung hat viele komplexe indirekte Effekte, deren wichtigste Zusammenhänge sind in der Abbildung II-1 auf Seite 44 schematisch dargestellt. Zunächst bewirkt die Kostensenkung eine Reduktion der Preise. Fällt die Preissenkung geringer aus als die Kostenreduktion, was in der Regel der Fall ist, so werden

48. Vgl. z. B. PROGNOSE AG: "Klimaschutz und Arbeitsplätze - Sind klimaschützende Maßnahmen ein sinnvoller Beitrag zur Arbeitsmarktpolitik?", Peter Lang Verlag, Frankfurt am Main u. a., 2001.

die Unternehmensgewinne steigen. Dies führt zu erhöhten Steuereinnahmen des Staates und Einkommenssteigerungen der Privaten Haushalte. Beide Effekte beleben dann die Güternachfrage und damit Umsätze, Produktion und Beschäftigung. Rein rechnerisch nimmt mit der Gewinnsteigerung auch die Wertschöpfung der Unternehmen je Beschäftigten - die sogenannte Arbeitsproduktivität - zu. Diese ist mit der Preisentwicklung eine gleich wichtige Determinante der Löhne. Der durch die Dematerialisierung ausgelöste Preisrückgang drückt auch die Löhne, der Anstieg der Arbeitsproduktivität hebt dagegen die Löhne an. Da der Produktivitätsanstieg - wie noch zu zeigen sein wird - stärker ist als der Preisrückgang, ergibt sich per Saldo ein Lohnanstieg.

Die Effekte auf die Beschäftigung sind nicht eindeutig. Die eingangs dargestellte Zunahme der Produktion belebt die Beschäftigung. Andererseits wurde soeben festgestellt, dass der Lohnsatz zunimmt. Berücksichtigen wir noch den allgemeinen Preisrückgang, so folgt ein deutlicher Anstieg des Reallohnes, der sich natürlich negativ auf die Beschäftigung auswirkt. Gegenläufige Effekte ergeben sich dann auch auf das Einkommen.

## 5.1 Interpretation Szenario I

Die Ergebnisse entsprechen den theoretischen Überlegungen, wie sie soeben diskutiert und in Abbildung II-1 auf Seite 44 dargestellt worden sind. Die Produktivitätsgewinne induzieren einen Anstieg des Bruttoinlandsproduktes einschließlich aller Verwendungskomponenten (siehe Tabelle II-1 auf Seite 45). Das reale BIP liegt im Jahr 2015 um 10,5% über dem entsprechenden Wert der Basisprognose. Dies bedeutet im Jahr 2015 in absoluten Veränderungen gegenüber der Basisprognose für die

- Wirtschaft: Der Umsatz ist in konstanten Preisen um 152,4 Mrd. € höher, der Nettobetriebsüberschuss steigt in jeweiligen Preisen um 172,9 Mrd. €.
- Arbeitnehmer: Die Lohnsumme liegt nominal um 74,6 Mrd. € höher.
- Öffentliche Haushalte: Entlastung um 1,3 Mrd. €.

Auch Konsum, Investitionen und Exporte weisen einen Anstieg auf. Die Importe gehen aufgrund der fallenden spezifischen Vorleistungsnachfrage und verbesserten Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen trotz des Anstiegs des realen Bruttoinlandsproduktes leicht zurück.

Insgesamt zeigen diese Resultate, dass mit einer rentablen Dematerialisierung Wohlfahrtssteigerungen in Form eines höheren Sozialproduktes und eines noch stärkeren Zuwachses des realen Privaten Konsums verbunden sind. Subtrahiert man von der relativen Veränderung des Lohnsatzes (6,5%) die der Konsumgüterpreise (1,8%), so erhält man als Anstieg des realen Lohnsatzes einen Zuwachs von 8,3% gegenüber der Basisprognose: Für die Entlohnung einer Arbeitsstunde

kann nun real 8,2% mehr an Konsumgütern gekauft werden. Die Steigerung der Materialeffizienz macht die Volkswirtschaft offensichtlich reicher.

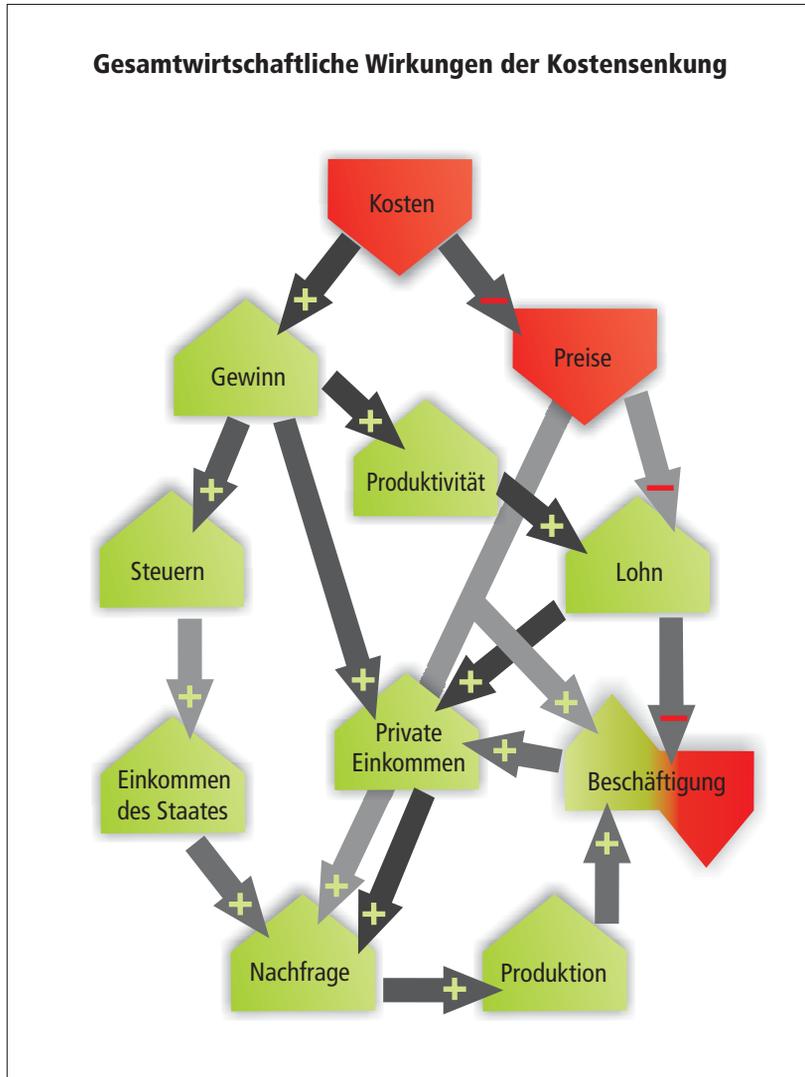


Abbildung II-1: Die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen der Kostensenkung.

Der Staat profitiert auf zweierlei Weise von der Dematerialisierung. Zum einen ist er direkt begünstigt, weil die Kosten in der Öffentlichen Verwaltung durch die Senkung der Sachausgaben um knapp 3 Mrd. € pro Jahr sinken. Zum anderen wird er durch die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung begünstigt. Dem steigenden Steueraufkommen stehen allerdings höhere Sozillasten durch die niedrigere Beschäftigung gegenüber, so dass sich der Finanzierungssaldo des Staates nur relativ bescheiden um 1,3 Mrd € verbessert.

	Szenario I	Szenario II	Szenario III
	<i>Imperfekte Märkte (Die Welt, wie sie ist)</i>	<i>Lohnwettbewerb (Gesellschaftlicher Lohnkonsens)</i>	<i>Preiswettbewerb (Vollständige Weitergabe der Kostenreduktion)</i>
	relative Abweichungen in %		
Konsumgüterpreise	-1,87	-3,25	-7,17
Erzeugerpreise	-1,29	-2,55	-7,49
Lohnsatz	6,52	0,29	4,00
Arbeitsproduktivität	12,12	7,37	14,77
Produktionswert <sup>a</sup>	3,30	2,38	6,41
Bruttoinlandsprodukt <sup>a</sup>	10,48	9,37	13,83
Privater Konsum <sup>a</sup>	13,36	10,96	15,44
Staatskonsum <sup>a</sup>	5,98	5,20	11,414
Ausrüstungsinvestitionen <sup>a</sup>	3,71	3,33	5,95
Bauinvestitionen <sup>a</sup>	3,25	2,87	4,44
Experte <sup>a</sup>	0,69	0,71	2,20
Importe <sup>a</sup>	-2,07	-3,16	-2,50
	absolute Abweichung in Mrd. € (in jeweiligen Preisen)		
Finanzierungssaldo des Staates <sup>b</sup>	1,28	21,24	-572
	absolute Abweichung in Personen		
Erwerbstätige (auf 10.000 gerundet)	-480.000	760.000	-300.000

Tabelle II-1: Effekte der Dematerialisierung als Abweichung zur Basisprognose 2015.

a. In konstanten Preisen.

b. In jeweiligen Preisen.

Einige zentrale Ergebnisse des Szenario I bedürfen der weiteren Interpretation:

- Trotz der Beschleunigung des Wirtschaftswachstums liegt die Anzahl der Erwerbstätigen im Jahr 2015 um ca. 480.000 Personen niedriger als in der Basisprognose.
- Im Szenario sinken die Herstellkosten für die deutschen Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe um ca. 10%. Die Konsumgüterpreise - die natürlich Produkte des Verarbeitenden Gewerbes und des Dienstleistungsgewerbes umfassen - fallen nur um 1,8%. Diese Diskrepanz ist nicht allein darauf zurückzuführen, dass die Dematerialisierung in der Simulationsrechnung sich auf das Verarbeitende Gewerbe beschränkt. Dies ist auch auf Marktunvollkommenheiten zurückzuführen.

Wie kann trotz der konstatierten allgemeinen wirtschaftlichen Belebung die Beschäftigung fallen? Zunächst sollte - wie bereits weiter oben angesprochen - nicht vergessen werden, dass ein direkter Effekt der Dematerialisierung auf die

Beschäftigung negativ ist: Die Produzenten des Materials verlieren Umsatz und Beschäftigung. Die anderen Unternehmen haben zwar eine Kostenentlastung und profitieren ferner von der Belebung der Güternachfrage, was natürlich positive Wirkungen auf die Beschäftigung hat. Dem entgegen steht aber der bereits weiter oben diskutierte Lohnanstieg, der durch die Produktivitätssteigerung ausgelöst wird. Dieser Effekt entspricht der Lohnfindung, die in der Realität auf dem deutschen Arbeitsmarkt vorzufinden ist. Diese Ergebnisse decken sich ferner mit Aussagen der in Kapitel 2 zusammengefassten Literatur, dass Prozessinnovationen tendenziell zum Beschäftigungsabbau führen.

## 5.2 Ergebnisse Szenario II

Man kann sich allerdings auch vorstellen, dass die Lohnfindung im Rahmen eines gesellschaftlichen Konsenses unabhängig von der Produktivitätssteigerung der Dematerialisierung gemacht wird. Die Lohnzuwächse entsprechen dann denjenigen, die auch im Basisszenario realisiert werden. Alle anderen Annahmen bleiben unverändert.

Tabelle II-1 auf Seite 45 zeigt, dass die Wirkungen auf das Bruttoinlandsprodukt sich nur wenig von denen des Szenario I unterscheiden. In diesem Szenario ergibt sich aber ein erheblicher positiver Arbeitsmarkteffekt von ca. 760.000 zusätzlichen Arbeitsplätzen, weil der negative Beschäftigungseffekt des Lohnanstiegs entfällt.

Weitere Ergebnisse des Szenario II im Vergleich zum Basisszenario im Jahre 2015 sind:

- Wirtschaft: Der Produktionswert nimmt real um 2,4 % bzw. 110,0 Mrd € zu, der Nettobetriebsüberschuss steigt nominal um 163,6 Mrd €.
- Arbeitnehmer: Die Lohnsumme steigt nun nominal nur noch um 22,3 Mrd. €. Allerdings fallen die Preise auch stärker als im Szenario I: Real verbessert sich die Position der Arbeitnehmer deutlich: Bei nahezu unverändertem Nominallohn steigt der Reallohn durch den Rückgang der Konsumentenpreise um 3,0% und die Beschäftigung nimmt um ca. 756.000 Personen zu.

- Öffentliche Haushalte: Die Entlastung beträgt mit nominal 21,2 Mrd. € nun deutlich mehr als im Szenario I, weil die Soziallasten wegen der besseren Beschäftigungssituation nun deutlich niedriger sind.

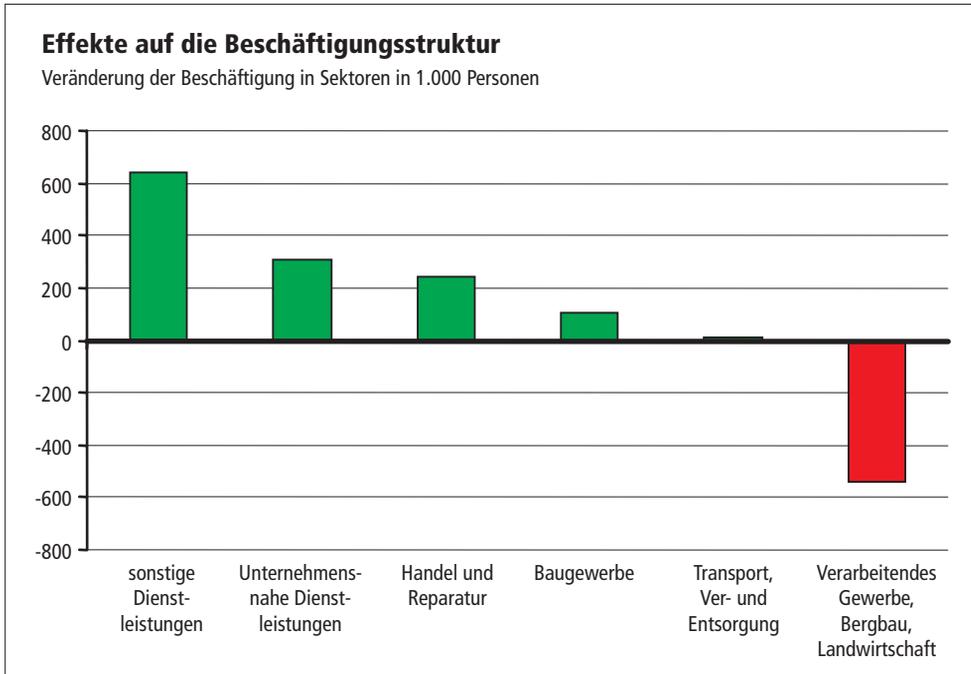


Abbildung II-2: Die Arbeitsplatzeffekte des Szenario II nach Branchengruppen

Die Beschäftigungseffekte treffen natürlich nicht alle Branchen im gleichen Ausmaß, wie Abbildung II-2 zeigt: Gewinner sind in jedem Fall die Dienstleistungsbranchen. Neben dem Handel, den unternehmensnahen Diensten sind es vor allem das Gesundheitswesen, Unterricht und Erziehung, Kultur, Sport und Unterhaltung sowie Häusliche Dienste. Diese Branchen profitieren von der erhöhten Nachfrage, die durch die erhöhten Einkommen infolge der Dematerialisierung induziert wird. Dem steht der Rückgang der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe gegenüber.

### 5.3 Ergebnisse Szenario III

In Szenario III werden die Produktivitätsverbesserungen abzgl. der gegenläufigen Lohnentwicklungen in Form von Preissenkungen voll an die Kunden weitergegeben. Hinsichtlich der Lohnfindung unterstellen wir dieselbe Verhaltensweise wie im Szenario I. Der Lohnsatz bestimmt sich also endogen.

Der Nutzen für Unternehmen, Arbeitnehmer und Staat liegt zunächst in einer deutlichen Verbesserung der Kaufkraft gegenüber den Szenarien I und II

durch das Sinken der Preise um 7,2%. Die expansive Wirkung auf das Bruttoinlandsprodukt ist nun am stärksten. Im Vergleich zum Basisszenario werden im Jahr 2015 ferner die folgenden Wirkungen erzielt:

- Wirtschaft: Der Produktionswert steigt real um 6,4 % bzw. 195,5 Mrd. € an, der Nettobetriebsüberschuss nimmt nominal um 115,0 Mrd. € zu.
- Arbeitnehmerentgelte: Die Lohnsumme nimmt nominal um 38,6 Mrd. € zu, die Kaufkraft der Arbeitsstunde nimmt bei einem Fall der Konsumgüterpreise um 7,2% und einem Anstieg des Nominallohnsatzes um 4,0% um 11,2% zu. Die Beschäftigung geht allerdings wegen des starken Reallohnanstiegs um ca. 300.000 Personen zurück. Die Beschäftigungseinbuße ist wegen der kräftigeren allgemeinen wirtschaftlichen Expansion aber deutlich geringer als im Szenario I.
- Öffentliche Haushalte: Gegenüber Szenario II belasten den Staatshaushalt nun die höheren Sozialausgaben, so dass die Wirkung auf den Finanzierungssaldo des Staates mit - 5,7 Mrd € leicht negativ ist.

Ein stärkerer Preiswettbewerb im Binnenmarkt erhöht also den Nutzen rentabler Dematerialisierung und sonstiger Produktivitätsverbesserung für Unternehmer, Staat, Arbeitnehmer und schafft - in begrenztem Umfang - mehr Arbeit.

# **Eine Materialinputsteuer zur Senkung des Ressourcenverbrauchs - und Schaffung von Arbeitsplätzen?**

Arno Behrens, Friedrich Hinterberger, Marcus Stewen, Andrea Stocker

## **1 Einleitung**

Materie, Energie und Landnutzung bilden die biophysikalische Grundlage aller Lebensvorgänge auf unserem Planeten. Es wird jedoch immer deutlicher, dass Umweltprobleme wie Klimawandel, Luft- und Gewässerverschmutzung, Zerstörung der Ozonschicht, Ausbreitung von Wüsten oder das Aussterben von Tier- und Pflanzenarten mit dem steigenden Einfluss des Menschen auf das globale Ökosystem zusammenhängen. Der industrielle Metabolismus, definiert über die Wechselwirkungen zwischen dem ökonomischen System und seiner Umwelt, beansprucht natürliche Ressourcen in einem Maße, das die Fähigkeiten des Ökosystems zur Assimilation von Abfällen und Emissionen weit übersteigt.

Insbesondere die Industrieländer des globalen Nordens sind für den größten Teil der weltweiten Umweltbelastungen verantwortlich. Schließlich sind sie es, die mit einem Weltbevölkerungsanteil von nur rund 20 Prozent etwa 80 Prozent der natürlichen Ressourcen beanspruchen und für die Produktion von 80 Prozent der weltweiten Abfälle und Emissionen verantwortlich sind. Aus dieser Perspektive wird es augenscheinlich, dass das gegenwärtige Niveau des anthropogenen Ressourcenverbrauchs des Nordens - in Bezug auf Materialextraktion, Energiekonsum, Landnutzung, sowie der Produktion von Abfällen und Emissionen - nicht auf globaler Ebene verallgemeinerbar ist. Eine Kopie des ressourcenintensiven Lebensstils in den USA durch knapp über 9 Milliarden Menschen, wie von der Stiftung Weltbevölkerung für das Jahr 2050 prognostiziert, würde zum Beispiel etwa 4,5 Milliarden Autos bedeuten (heute: 655 Mio.), einen Bedarf von täglich ca. 80 Millionen Tonnen Öl (heute: 10 Mio. t) und eine globale Ressourcenextraktion von etwa 293 Milliarden Tonnen pro Jahr (heute: 55 Mrd.). Die Einsicht, dass der globale Umweltraum begrenzt ist, hat somit auch eine neue Dimension in entwicklungspolitische Diskussionen gebracht und gebietet eine verantwortungsvollere Wirtschaftsweise, die den sparsamen Umgang mit allen Ressourcen und den Schutz globaler öffentlicher Güter gewährleistet.<sup>49</sup>

Besonders dem gesamten Materialdurchsatz durch eine Volkswirtschaft wird in zunehmendem Maße eine besondere Bedeutung für die Gestaltung solch einer zukunftsfähigen Wirtschaftsweise zugesprochen. Dabei steht allerdings nicht die Erschöpfung einzelner Rohstoffe im Mittelpunkt, sondern die Veränderung und letztlich die Zerstörung der Ökosphäre durch exzessiven Ressourcenverbrauch. Neben zahlreichen nationalen Regierungen, Wirtschaftsverbänden und Forschungsinstitutionen fordern auch diverse UN Organisationen und Konferenzen, die OECD sowie die Europäische Union verstärkt eine deutliche Reduktion der menschlich verursachten Stoffströme. So hat zum Beispiel die Europäische Kommission mit der Schaffung einer "Thematischen Strategie für die nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen" eine wichtige Grundlage für eine Reduktion des Ressourcenverbrauches (Dematerialisierung) der Europäischen Union geschaffen. Ziel dieser Strategie ist die Reduktion des Ressourcenkonsums und der damit verbundenen negativen Umweltauswirkungen auf ein nachhaltiges Niveau innerhalb der ökologischen Tragfähigkeit sowie die weitere Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch.

In dieser Hinsicht ist es wichtig, zwischen relativer und absoluter Entkoppelung bzw. Dematerialisierung zu unterscheiden. Während es bei einer relativen Entkoppelung nur zu einer Reduktion des Wachstums des Ressourcenverbrauchs im Vergleich zum Wirtschaftswachstum kommt, nimmt der Ressourcenverbrauch nur im Falle einer absoluten Entkoppelung tatsächlich ab. Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung ist eine relative Entkoppelung nicht ausreichend, da die Umweltbeeinträchtigungen, die mit wachsendem Ressourcenverbrauch einhergehen nicht ausreichend reduziert werden können. Das Ziel muss vielmehr eine absolute Reduktion des Materialdurchsatzes einer Volkswirtschaft sein, um langfristig die Zukunftsfähigkeit der europäischen Gesellschaft zu gewährleisten.

Der Vorteil solch einer inputorientierten Betrachtung gegenüber dem lange Zeit dominierenden outputseitigen Ansatz ("end-of-pipe") zur Reduktion von Umweltschäden liegt zum einen darin, dass damit die Ursachen an Stelle der Symptome der Umweltzerstörung behandelt werden. So wird vielfach argumentiert, dass alleine das Volumen der existierenden Stoffströme für das Überschreiten der Tragfähigkeit ökologischer Systeme verantwortlich sei. Durch die Reduktion von Inputs reduziert sich demnach auch das Umweltbelastungspotential ökonomischer Tätigkeiten und damit deren potentielle externe Effekte - sowohl in der Gegenwart als auch in der Zukunft. Auch ökonomische Argumente favorisieren einen inputorientierten Ansatz: so werden outputorientierte Maßnahmen bei Ökonomen oft als ineffizienter betrachtet, da sie kaum Anreize geben, einen einmal erreichten Grenzwert weiter zu unterbieten, wodurch sich auch nur geringe Aus-

---

49. BEHRENS, A./GILJUM, S. (2005): Die materielle Basis der Weltwirtschaft und ihre globale Ungleichverteilung. Erste Zeichen einer Entkoppelung, in: *Ökologisches Wirtschaften* Nr. 1/2005, München; SCHMIDT-BLEEK, F. (Hrsg.) (2004): *Der ökologische Rucksack, Wirtschaft für eine Zukunft mit Zukunft*, Stuttgart/Leipzig; SCHMIDT-BLEEK, F. (1994): *Wieviel Umwelt braucht der Mensch*, Berlin.

wirkungen auf umweltfreundliche und Ressourcen schonende Innovationstätigkeit beobachten lassen.

Um eine Reduktion des Ressourcenverbrauches jenseits von einzelbetrieblichen rentablen Materialeinsparungen zu erreichen bedarf es allerdings einer grundlegenden Umorientierung der europäischen Umweltpolitik hin zu einer ökologischen Wirtschaftspolitik, die der Komplexität ökologischer und gesellschaftlicher Systeme Rechnung trägt. Die Umsetzung von Reduktionspostulaten wie dem Faktor 10 in einer sozialen Marktwirtschaft stellt erhebliche Anforderungen an die Steuerungskapazitäten in einer Demokratie. Insbesondere die Komplexität der sozio-ökonomischen Systeme erschwert den unmittelbaren Erfolg einfacher Steuerungskonzepte, kann ihn sogar in Frage stellen. Eine Umsetzung derart ambitionierter Ziele hat nur dann eine Chance, wenn innerhalb des marktwirtschaftlichen und bestehenden Systems eben die systemimmanenten Kräfte dieses Systems genutzt werden.

Eine Unterstützung freiwilliger Maßnahmen wie verstärkte Produktinformationen oder Kooperationslösungen sind sicherlich wichtige Instrumente eines Policy-Mixes, werden wohl aber angesichts des Ausmaßes des angestrebten Reduktionsumfanges nicht ausreichen. Die Realisierung dieser Ziele erfordert dann zusätzlich ökonomische Instrumente, die einen wichtigen Beitrag leisten können, bestehende ökonomische Anreize zu verändern. Ein Abbau ökologisch schädlicher Subventionen wird ebenso Anreize zugunsten einer Dematerialisierung geben können, wie die Verteuerung von Energieträgern und Material im Rahmen einer Steuerreform. Das Konzept einer ökologischen Steuerreform, so wie sie in den letzten Jahren in Deutschland und anderweitig durchgeführt wurde, zielt auf die Verschiebung der Steuerbelastung von Löhnen und Gehältern auf die Umweltbelastung und dabei insbesondere auf Energieträger. Ein Großteil der Stoffströme ist jedoch von einer Energiesteuer nicht oder nur unzureichend betroffen. Nach der Einführung einer Energiesteuer kann somit überlegt werden, inwieweit Instrumente eingesetzt werden sollen, um diejenigen Stoffströme zu verringern, die von einer Energiesteuer nicht ausreichend betroffen sind.

## 2 Das Konzept der Materialinputsteuer

Eine Möglichkeit der politischen Umsetzung besteht in der Schaffung einer Steuer, die direkt am Materialinput (MI) ansetzt und diesen als Bemessungsgrundlage heranzieht<sup>50</sup>. Der Materialinput wird dabei nicht nur als Indikator für den gesamten Ressourcen- und Umweltverbrauch - und damit dessen Umweltbelastungspotential - herangezogen sondern dient als Bemessungsgrundlage der

---

50. HINTERBERGER, F. (1993): Reducing Material Inputs: An economic foundation of the MIPS concept. *Fresenius Environmental Bulletin* Vol. 2, No 8, pp. 425-430 oder STEWEN, M. (1996): Eine Materialinputsteuer zur Reduzierung anthropogener Stoffströme? - Erste Überlegungen, in: KÖHN, J./ WELFENS, M. (1996): *Neue Ansätze in der Umweltökonomie*, Marburg

Steuer und umfasst alle Materialien, die in einem Bezugszeitraum aktiv der Natur (Ökosphäre) entnommen und in technische und wirtschaftliche Aktivitäten des Menschen (Technosphäre) eingebracht worden sind. Der Fokus richtet sich somit auf die Inputseite der Ökonomie. Nicht mehr der Output (wie Emissionen und Abfälle) steht im Vordergrund, sondern alle Umweltressourcen, die in den industriellen Metabolismus der Ökonomie hineingehen. In diesem Zusammenhang wird zwischen fünf Kategorien von Materialinputs zur Berechnung der Materialintensität unterschieden:

- Biotische Rohmaterialien (Biomasse)
- Abiotische Rohmaterialien (Mineralien, Energieträger, Abraum, Bodenaushub, etc.)
- Bodenbewegungen in der Land- und Forstwirtschaft (z.B. Erosion)
- Wasser und
- Luft (bei Verbrennung und chemischer Umwandlung).

Eine Besteuerung der Verwendung von diesen Materialien findet jeweils nur einmal statt, nämlich bei der Entnahme von neu verursachtem Materialinput aus der Natur in die Technosphäre. Als Besteuerungsgrundlage einer Materialinputsteuer ergibt sich dann diejenige Masse, die aktiv aus natürlichen Lagerstellen entnommen bzw. dort bewegt wird. Es werden also alle zur Produktion, zum Gebrauch, zur Rezyklierung bzw. zur Entsorgung definierter dienstleistungsfähiger sowie nicht dienstleistungsfähiger Güter eingesetzten Materialien einschließlich ihrer "ökologischen Rucksäcke" berücksichtigt. Letztere setzen sich zusammen aus der Summe aller natürlichen Rohmaterialien von der Gewinnung bis zum verfügbaren Werkstoff oder dienstleistungsfähigen Produkt in Tonnen Natur pro Tonne Produkt, abzüglich des Eigengewichts des Werkstoffes oder Produktes selbst. Besteuert wird der Materialinput (inklusive Eigengewicht) in Mengeneinheiten (Tonnen), der auf der jeweiligen Produktionsstufe neu für den Produktionsprozess aufgewendet wird. Bereits auf vorhergehenden Produktionsstufen zur Steuer herangezogene Vorprodukte und Rohstoffe werden nicht nochmals versteuert um eine Doppelbesteuerung zu vermeiden.

Da die Materialinputsteuer als einheitliche Mengensteuer in Euro pro Tonne konzipiert ist, steigt die Steuerlast proportional mit steigendem Materialinput. Es ist allerdings auch denkbar, die Steuer anhand verschiedener Toxizitätspotentiale unterschiedlicher Stoffe zu differenzieren. Nach so einer Einteilung würden gefährliche Stoffe wie zum Beispiel Plutonium oder giftige Chemikalien mit einem höheren Steuersatz belastet werden, während relativ harmlose Substanzen wie Sand, Kies und Schotter geringer besteuert würden. Auch wenn dies einen komplizierten Prozess der Indexierung aller in der Technosphäre verwendeten Materialien voraussetzt, würde dadurch den Umweltbelastungspotentialen besser Rechnung getragen werden. Geht man allerdings davon aus, dass es weniger die einzelnen Substanzen selber, als vielmehr die schiere Menge des Gesamtmaterialinputs ist, die den globalen Umweltraum langfristig sprengt, dann ist ein ein-

heitlicher Steuersatz auf alle Stoffe sicherlich der einfachere und damit besser umsetzbare Weg, um dem Problem Herr zu werden. Der Verwendung besonders giftiger Stoffe könnte dann durch andere Politikmaßnahmen (z.B. Ge- oder Verbote) zusätzlich entgegengetreten werden.

Um den gesamten Materialeinsatz und somit Umweltverbrauch einer Volkswirtschaft erfassen zu können, der von der inländischen Nachfrage induziert wird, werden alle Unternehmen bzw. Institutionen steuerpflichtig, welche direkt Primärmaterialien zur Herstellung von Gütern und Dienstleistungen verwenden. Ort der Besteuerung wäre der Standort des Unternehmens, also z.B. der Sitz des Metall abbauenden Betriebes. Durch dieses Design der Materialsteuer werden nur diejenigen heimischen Unternehmen direkt betroffen, die unmittelbar an Materialbewegungen beteiligt sind. Sieht man von Wasser und Luft ab, bewegen allerdings nur wenige Branchen selbst Material - wie zum Beispiel das Baugewerbe, der Bergbau oder die Land- und Forstwirtschaft. Für ein Industrieunternehmen, welches Rohstoffe oder Halbfertigwaren weiterverarbeitet, bezieht sich die Materialbewegung im Wesentlichen auf den Wasser- und Energieverbrauch. Letzterer wird allerdings nicht in die Materialinputsteuer einbezogen, da er über eine gesonderte Energiesteuer auf nicht-erneuerbare Energieträger gedeckt werden sollte. Die meisten Industrieunternehmen wären durch eine Materialinputsteuer also nur indirekt betroffen, nämlich dadurch, dass Betriebe, die Primärmaterialien extrahieren, die Steuerlast über höhere Preise weiterreichen würden.

Eine Materialbesteuerung hätte allerdings nicht nur Auswirkungen auf Betriebe und Unternehmen. Auch auf Konsumentenseite würden sich positive Effekte einstellen. Da die Unternehmen einen Teil der sie treffenden Steuer über ihre Produkte an die Konsumenten weiterleiten, würde sich für Konsumenten verstärkt die Möglichkeit ergeben über den Preis zwischen ressourcenintensiven und weniger ressourcenintensiven Gütern (und Dienstleistungen) zu unterscheiden. Bei einer entsprechend hohen Besteuerung geben die daraus resultierenden Preissignale Anreize für Konsumenten sich für Produkte mit niedrigerem Materialinput zu entscheiden. Das Ausmaß dieser Anreize hängt allerdings auch davon ab, welchen Anteil der Preis von Material am Gesamtpreis des Produktes hat. Als Beispiel kann hier der Kostenanteil des Materialinputs (inkl. Besteuerung), der für einen Hausbau benötigt wird, genannt werden. Ist dieser wesentlich kleiner als die Kosten für Grundstück, Planung, Baufirmen, Notar, etc. wird selbst ein hoher Steuersatz kaum Auswirkungen auf die Menge der verwendeten Materialien haben. Andererseits wird sich die Steuer bei Produkten mit einem hohen Anteil an Materialkosten stärker auswirken.

Eine weitere - damit verbundene - wichtige Rolle bei der Beurteilung einer Materialinputsteuer spielt die Preiselastizität von unterschiedlichen Materialien, die in die Steuergrundlage mit eingeschlossen werden sollen. Die Preiselastizität der Nachfrage gibt an, wie stark die Nachfrage nach einem Produkt/Materialinput auf eine Preisänderung reagiert. Von ihr hängt einerseits die Möglichkeit der Unternehmen ab, weniger - oder zumindest weniger umweltschädliche - Materialien in ihrer Produktion zu verwenden. Ist die Technologie für die Steigerung der

Ressourceneffizienz bei bestimmten Materialien ausgereizt bzw. mit erheblichen Kosten verbunden, oder ihre Substitution durch andere Materialien nicht möglich, hat eine Besteuerung nur wenige Auswirkungen auf das Umweltbelastungspotential. Dies ist allerdings nur bei wenigen Materialinputs der Fall. Andererseits hängt von der Preiselastizität der Nachfrage auch die Möglichkeit der Unternehmen ab, die Steuer an ihre Konsumenten weiterzureichen. Ist sie sehr hoch, werden die Unternehmen die "alten" Preise (vor der Besteuerung) auf Kosten ihrer Deckungsbeiträge weitgehend beibehalten. Gleichsam entstehen dann von der Materialinputbesteuerung nur geringe Anreize für Konsumenten, sich für weniger ressourcenintensive Produkte zu entscheiden. Vielmehr müssten die Unternehmen sich darum kümmern, die Material- und damit auch ihre Stückkosten zu senken. Ist die Elastizität der Nachfrage jedoch eher gering, haben die Unternehmen verstärkt die Chance, Steuerbelastungen an ihre Konsumenten weiterzugeben, welche ihrerseits der Steuer durch die Wahl von weniger ressourcenintensiven Produkten ausweichen können. Sind diese aus technologischen oder sonstigen Gründen nicht verfügbar trifft eine Materialinputsteuer voll die Konsumenten.

Abgesehen von den Wirkungen der Steuer auf das Verhalten von Unternehmen und Konsumenten gibt es jedoch noch einige andere Herausforderungen, die im Rahmen der Konzipierung einer Materialinputsteuer bewältigt werden müssen.

## **2.1 Herausforderungen und deren Bewältigung**

Bei der Festlegung der Bemessungsgrundlage sind zahlreiche Definitions- und Abgrenzungsprobleme zu berücksichtigen, z.B. die technische Einbeziehung von Wasser und Luft. So müsste beispielsweise beim Wasser geklärt werden, inwieweit eine Gewichtung nach regionaler Herkunft erfolgen sollte, da man beispielsweise argumentieren kann, dass eine Wasserentnahme in Norwegen eine andere ökologische Qualität hat als in der Sahel-Zone. Allerdings könnten auch durch eine Materialbesteuerung ohne Einbeziehung des Wasserverbrauchs in der Regel bereits Lenkungswirkungen erzielt werden, die auch beim Wasserverbrauch in die richtige Richtung zeigen. Dies beruht auf der Tatsache, dass viele Substitutionsmöglichkeiten mit weniger Materialintensitäten auch einen geringeren Wasserverbrauch aufweisen. Auch bei der Einbeziehung von Luft gibt es noch Diskussionsbedarf, z.B. bezüglich der Frage ob neben der aktiv entnommenen, getrennten oder chemisch veränderten Luft auch passive Luftveränderungen (Erwärmung der Stadtluft, Abwärme, etc.) in die Bemessungsgrundlage eingehen sollten.

Um dem Argument eines möglichen Schocks für Unternehmen und Konsumenten durch plötzliche Einführung einer Steuer (egal welcher Art) entgegenzuwirken, ist es sinnvoll die wirtschaftlichen Akteure langsam darauf vorzubereiten. Um den Unternehmen sowohl eine stabile Handlungsgrundlage als auch genügend Zeit zu gewähren, rechtzeitig Substitutionsmöglichkeiten zu erkunden, sollte die Steuer nicht nur rechtzeitig angekündigt werden, sondern auch von einem anfänglich niedrigen Niveau im Zeitverlauf langsam ansteigen. Über die Höhe der

letztendlichen Steuer entscheidet ein parlamentarischer Prozess, der sowohl die anzustrebenden Ressourceneinsparungen als auch Ergebnisse von Analysen über die Veränderung von Ressourcenverbrauch bei veränderten relativen Preisen (Elastizitäten) berücksichtigen sollte.

Ein weiteres wesentliches Problem, das bei der Einführung einer Materialinputsteuer in der EU diskutiert werden muss, ist die Behandlung von importiertem Material aus Drittstaaten. Während es im Falle einer international harmonisierten Materialbesteuerung keine Verzerrungen geben würde, gilt es bei einem europäischen Alleingang Steuerausweichungen und damit eine Verlagerung des Umweltverbrauchs ins Ausland mittels importierten Materialinputs anstelle von heimisch produzierten/extrahierten zu vermeiden. Um die damit verbundenen Wettbewerbsverzerrungen zu Gunsten von Drittstaaten zu unterbinden, ist es sinnvoll, einen Grenzausgleich in Form einer Importabgabe zu erheben, die sich an den direkt und indirekt in ihnen enthaltenen Rohstoffen orientiert. Das technische Problem ist dabei die Berechnung des "ökologischen Rucksacks" von importierten Stoffen an der Grenze. In der Regel fehlen hier die Informationen über den Materialinput, der zur Herstellung des Gutes aufgewendet worden ist. Theoretisch ideal, praktisch aber zumindest zur Zeit aussichtslos wäre es, Importeure zu verpflichten, den importierten Gütern eine Aufstellung beizufügen, aus der eindeutig die materiellen Bestandteile und die Materialinputs der vorherigen Produktionsstufen unter Einschluss der ökologischen Rucksäcke hervorgehen würden - eine Art Materialbestandsliste. Von der Kontroll- und Harmonisierungsproblematik einmal abgesehen, setzt dies auch im Ausland ausgebaute betriebliche Umweltmanagementsysteme und Massenrechnungen voraus, deren notwendiger Aufbau besonders in ärmeren Ländern ein unüberbrückbares Handelshemmnis darstellen könnte. Eine vorläufige Mindestabschätzung des Materialinputs anhand standardisierter Messzahlen wäre eine denkbare, wenngleich nicht völlig zufrieden stellende Lösung hierfür. Beispielsweise könnte die Abschätzung des Materialinputs von Schiffen mit Hilfe des MI-Wertes von Stahl erfolgen.

Wie auch immer der Grenzausgleich gestaltet sein wird, es muss in jedem Fall die Kompatibilität der Materialinputsteuer mit internationalem Handelsrecht sichergestellt werden. Im Falle eines nationalen Alleinganges wäre vor allem die Ungleichbehandlung von Importen gegenüber inländischen Produkten zu vermeiden. Zu berücksichtigen sind hier insbesondere die relevanten Regelungen der World Trade Organization (WTO) und der EU. Allerdings sind bei der Frage nach der steuertechnischen Behandlung von Im- und Exporten auch die Auswirkungen auf die rohstoffexportierenden Länder zu beachten. Da Entwicklungsländer besonders vom Export natürlicher Ressourcen abhängig sind, hätte eine internationale Verteuerung der Rohstoffe erhebliche Konsequenzen für ihre Einkommensposition. Die Gefahr, dass ein Preisaufschlag auf Grund der Materialsteuer durch Preissenkungen der rohstoffexportierenden Länder konterkariert wird, kann jedoch durch internationale Ausgleichsmechanismen reduziert werden.

Ein Preisanstieg von Materialinput wird nur dort effektiv sein, wo Materialinput als ökologisch relevante Besteuerungsgrundlage angesehen werden kann. Wie

eingangs schon erwähnt, bestehen jedoch erhebliche Unterschiede in den Umweltbelastungspotentialen verschiedener Materialien. Eine universale und undifferenzierte Materialinputsteuer wird daher oftmals als ineffizient erachtet und ihre Struktureffekte ökonomisch hinterfragt. Im Allgemeinen werden materialintensive Industrien (besonders im Primärsektor) am stärksten betroffen sein, während ressourceneffiziente Dienstleistungen relativ begünstigt werden. Eine Reihe von Fragen bezüglich der Ausgestaltung und der empirischen Auswirkungen einer Materialinputsteuer müssen noch Beantwortung finden. Dazu gehören die oben beschriebenen Fragen bezüglich der Definitions- und Abgrenzungsprobleme, Höhe der Steuer und Zeitplan der Einführung, Grenzausgleich und Wirkungen auf Entwicklungsländer. Weitere offene Fragen beschäftigen sich mit dem Modus der Steuererhebung im Betrieb und der Kontrollproblematik um Umgehungsversuche und illegale Produktion zu unterbinden, mit dem Problem der Aperiodizität des Steueraufkommens, dem zum Beispiel durch Abschreibungsmöglichkeiten und Verlustausgleich entgegen gewirkt werden kann und - ganz wesentlich - mit den makroökonomischen Folgen einer Materialinputsteuer. Dieses Buch ist ein erster Schritt zur Beantwortung einiger dieser Fragen.

## **2.2 Praktische Beispiele**

Viele der EU Mitgliedsstaaten haben in den letzten Jahren Anstrengungen unternommen ihre Steuersysteme ökologischer zu gestalten. Dazu gehören insbesondere Dänemark, Deutschland, Italien, Niederlande, Österreich, Schweden, Großbritannien, sowie - etwas später - Portugal und Finnland. Gleichzeitig hat sich in Europa der Anteil der Steuern auf Arbeit am Gesamtsteueraufkommen in den letzten Jahren leicht reduziert. Materialinputsteuern haben auf diese Entwicklung jedoch nur einen geringen Einfluss gehabt, da diese nur in Einzelfällen und auf einzelne Materialkategorien beschränkt eingeführt wurden. Zu den prominentesten dieser Einzelfälle gehören die "Aggregates Levy" in Großbritannien, die Steuer auf Kies und Schotter in Schweden, sowie der "Danish Raw Materials Act". Diese drei werden im Folgenden als Fallbeispiele näher erläutert.

### **2.2.1 Die "Aggregates Levy" im Vereinigten Königreich**

Die Extraktion von Baustoffen (Sand, Schotter, Kies, Split etc.) aus der Umwelt hat einen Anteil von 82% an der gesamten nicht-fossilen Mineralextraktion im Vereinigten Königreich. Die Extraktion, der Transport und schließlich auch die Entsorgung dieser Materialien haben erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt in Form von Lärm, Staub, visueller Verschmutzung und den Verlust von Biodiversität. Diese negativen Effekte sind mit Kosten verbunden, die meist nicht im Preis der Baustoffe inkludiert sind.

Die Britische "Aggregates Levy" wurde daher im April 2002 mit dem Ziel eingeführt, die ökologischen Kosten, die durch die Gewinnung von Baustoffen entstehen zumindest teilweise in den Preis dieser Produkte zu integrieren. Mit Hilfe der Steuer soll die Nachfrage nach Baustoffen gesenkt werden und die Bauwirtschaft zum Recycling bzw. zum Umstieg auf alternative Materialien angehalten werden. Sie gilt für jegliche kommerzielle Ausbeutung von Baustoffen im Vereinigten Königreich (inkl. der Ausbeutung in territorialen Gewässern innerhalb der 12-Meilen Zone) und besteuert diese mit einem Satz von 1,60 Pfund (2,30 €) pro Tonne. Baumaterialimporte sind folglich von der Steuer ausgenommen.

Im Jahr 2003, dem ersten vollen Jahr seit Einführung der Steuer, beliefen sich die Einnahmen auf 347 Mio. Pfund (507 Mio. €). Diese Einnahmen wurden in erster Linie dazu verwendet eine Senkung der Arbeitgeberbeiträge zur Sozialversicherung in der Höhe von 0,1% zu erreichen und einen neuen Nachhaltigkeitsfonds zur Unterstützung von Kommunen einzurichten, die vom Kiesabbau betroffen sind.

Während die Steuer von den großen Interessensverbänden der Bauindustrie als ineffektiv und unfair abgelehnt wird, bestätigt eine Evaluierung des Britischen Finanzministeriums, dass einerseits die Verwendung von neuen Baustoffen seit Einführung der Steuer zurückgegangen ist, und andererseits die Verwendung von recycelten Materialien zugenommen hat.

## 2.2.2 Schwedische Steuer auf Kies und Schotter

Der schwedische Vorläufer zur britischen "Aggregates Levy" wurde schon im Juli 1996 eingeführt. Das schwedische Modell besteuerte die heimische Extraktion von Kies und Schotter bis Ende 2002 mit 5 Kronen (0,54 €) und erhöhte den Steuersatz im Januar 2003 auf 10 Kronen (1,08 €). Ebenso wie in Großbritannien sind Importe von der Steuer ausgenommen.

Auch in Schweden ist das Ziel der Besteuerung die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit alternativer Materialien und damit verbunden eine Reduktion der Extraktion von Kies und Schotter. Anders als in Großbritannien gibt es dafür allerdings genaue Zielvorstellungen, zum Teil sogar mit Zeitplan, bis wann diese Vorstellungen verwirklicht werden sollen. Langfristig wird ein Verhältnis von 30:70 zwischen natürlichem Kies und Schotter auf der einen Seite und deren Substituten auf der anderen angestrebt. Weiter sollen bis zum Jahr 2010 15% der konsumierten Menge von Kies und Schotter aus recycelten Materialien stammen, sowie deren Gesamtextraktion die Menge von 12 Mio. Tonnen nicht übersteigen.

Die Auswirkungen der Steuer auf die Extraktion von Baumaterialien sind schwer abzuschätzen, da diese schon seit 1989 rückläufig ist. Weitere Reduktionen nach 1996 können auf die Steuer zurückführbar sein, müssen aber nicht unbedingt durch mögliche damit in Zusammenhang stehende Verhaltensänderungen ausgelöst worden sein. Bemerkenswert ist jedoch die Verschiebung des Verhältnisses zwischen natürlichem Kies und Schotter und deren Substituten von 51:49 im

Jahr 1995 auf 33:67 im Jahr 2001. Das Ziel eines Verhältnisses von 30:70 dürfe somit innerhalb der nächsten Jahre erreicht werden. Auch der Anteil von recyceltem Material ist seit Einführung der Steuer stark angewachsen, ist aber noch weit von den erwünschten 15% entfernt. Was die Gesamtextraktion von Kies und Schotter in Schweden betrifft, so ist festzustellen, dass sich die Menge von 44,6 Mio. Tonnen im Jahr 1995 auf 23,4 Mio. Tonnen im Jahr 2001 fast halbiert hat. Es scheint also so zu sein, dass die schwedische Steuer auf Kies und Schotter ihren Zweck erfüllt und einen wichtigen Beitrag zur Reduktion von Umweltbeeinträchtigungen durch die Extraktion dieser Materialien leistet.

### **2.2.3 Dänische Steuer auf Rohmaterialien**

Schon zwischen 1977 und 1990 existierte in Dänemark eine Steuer auf Materialextraktionen aus der Natur, allerdings mit sehr geringen Sätzen zwischen 0,35 und 0,5 Kronen pro Kubikmeter (5-7 Eurocent). Mit Januar 1990 trat jedoch eine neue Steuer in Kraft, die jeden Kubikmeter in Dänemark extrahierter Rohmaterialien mit einem Steuersatz von 5 Kronen (0,70 €) belastet. Da der Steuersatz nach wie vor vergleichsweise gering und die Elastizität der Nachfrage preisunelastisch ist, werden die Effekte der Steuer auf den Konsum als gering eingeschätzt. Der Anreiz zum Recyceln von Baumaterialien kommt in Dänemark in einem stärkeren Maß von Abfallgebühren, auf Grund derer heute bereits 90% des Bauschutts wiederverwertet werden.

Auch das dänische Steuermodell hat zum Ziel, die Verwendung von Rohmaterialien einzuschränken, während die Substitution derselben gefördert werden soll. Angesichts der Tatsache, dass die Extraktion von Rohmaterialien in den ersten Jahren nach Einführung der Steuer erheblich zurückgegangen, danach aber wieder stark erhöht hat, ist eine klare Aussage über die Effekte der Steuer auf die Extraktion schwierig zu treffen. Auch der Anteil von recycelten Materialien am Gesamtverbrauch ist zumindest seit 1994 mehr oder weniger konstant geblieben.

## **3 Arbeitsplätze schaffen durch Dematerialisierung: eine integrierte Strategie**

Arbeitslosigkeit steigt, wenn der technische und organisatorische Fortschritt in den Unternehmen immer weiter neue Rationalisierungsmöglichkeiten schafft und im Vergleich dazu nicht genügend neue Arbeitsmöglichkeiten geschaffen werden. Technischer ausgedrückt: das Wirtschaftswachstum, das neue Arbeitsplätze schaffen könnte, hält mit dem Wachstum der Produktivität nicht mit, was dazu führt, dass immer weniger Leute immer mehr Arbeit haben (auch im Sinne immer intensiverer Arbeit) und damit immer mehr produzieren könn(t)en. Aber alle zusammen verdienen nicht genug, um das zu kaufen, was wenige produzieren. Das gilt nicht nur innerhalb Deutschlands, sondern auch global: Wachstum und Reichtum

beschränken sich auf ein rundes Viertel der Weltbevölkerung. Die anderen drei Viertel leben in Armut und beteiligen sich kaum an der Erwirtschaftung von Wachstum und Reichtum.

Abgesehen davon, dass internationale Experten und Organisationen, die sich der Förderung des wirtschaftlichen Wachstums verschrieben haben (von regionaler und nationaler Wirtschaftspolitik über die europäische Lissabonstrategie, die Wachstum und Arbeitsplätze zurück bringen soll bis hin zu den internationalen Finanzinstitutionen wie IWF und Weltbank) bisher noch kein Rezept zu dessen Wiederankurbelung gefunden haben, muss beachtet werden, dass ein höheres Wirtschaftswachstum normalerweise immer auch mit einem höheren Umweltverbrauch einher geht.

Haben wir also nur die Wahl zwischen zwei Übeln: Arbeitslosigkeit und Armut oder Umweltzerstörung? Eine erfolgversprechende sozialpolitische Ergänzung zur Dematerialisierung bieten kürzere Arbeitszeiten.

Zeit für unsere Kinder, die Pflege von Alten und Kranken, Nachbarschaftshilfe und das Engagement in sozialen oder gesellschaftlichen Initiativen - all diese Aktivitäten scheitern zunehmend am steigenden "Stress", den uns die Arbeit im normalen Beruf verursacht. Mit anderen Worten: diejenigen, die Arbeit haben, arbeiten zu viel in ihrem Job! Und die professionelle Erledigung dieser Aufgaben stößt an die Grenzen ihrer Finanzierbarkeit, was wiederum wegen der hohen Sozialbeiträge auf Kosten der Arbeitsplätze geht.

Eine andere Verteilung der gesellschaftlich notwendigen Arbeiten, wozu Büro und Fabrik ebenso gehören wie Kinderzimmer und Gemeinschaftshaus, könnte durch eine Verkürzung individueller Arbeitszeiten (im Durchschnitt) erreicht werden - durch Teilzeitarbeit, Sabbaticals oder vermehrten Erziehungsurlaub von Vätern; dies könnte allen etwas bringen: erhöhte Produktivität im Beruf, mehr Herz in der (persönlichen) Betreuung, die sich wesentlich besser mit professioneller Hilfe durch Pädagogen und Pfleger verbinden könnte, und die Erledigung von Arbeiten, die derzeit gar nicht oder nur in geringem Ausmaß erledigt werden. Bezahlte Arbeit wäre besser (gerechter!) verteilt.

Die Arbeitsproduktivität ist von zwei Faktoren abhängig: von der Arbeitsstundenproduktivität und den durchschnittlichen Arbeitsstunden pro Erwerbstätigen. Sie erhöht sich mit steigender Arbeitsproduktivität pro Stunde und reduziert sich durch verringerte Arbeitszeiten. Aus diesem Zusammenhang wird deutlich, dass eine Senkung der durchschnittlichen Zahl der Jahresarbeitsstunden pro Kopf beispielsweise durch Arbeitszeitverkürzung, Teilzeitarbeit oder verlängerte arbeitsfreie Zeiten (Urlaub, Fortbildung) bei gleicher Produktionsleistung die Zahl der Arbeitsplätze erhöht<sup>51</sup>.

Neben den angenommenen positiven Wirkungen auf den Arbeitsmarkt und den Staatshaushalt könnte eine merkliche Verkürzung der Erwerbsarbeitszeiten auch andere wünschenswerte Ergebnisse haben. Beispielsweise kann die Eigen-

---

51. Vgl. SPANGENBERG, J.H. (2002): Nachhaltiges Wirtschaften und Wachstum, in: UTOPIE kreativ, Heft 136 (Februar 2002), S. 145-155.

und Versorgungsarbeit einen größeren Anteil am individuellen Stundenbudget einnehmen, Überbeanspruchungen und arbeitsbedingte Erkrankungen können vermindert und eine bessere Vereinbarkeit von Beruf und Familie (Stichwort "Geschlechtersolidarität") erreicht werden.

Damit haben wir mit Ressourcensteuer und Arbeitszeitverkürzung ein Bündel an wirtschaftspolitischen Instrumenten zur Verfügung, mit deren gemeinsamer Hilfe die zusammenhängenden Probleme von Wirtschaftswachstum, Arbeitslosigkeit und Umwelterstörung angegangen werden können.<sup>52</sup>

Um den Umweltverbrauch einzuschränken, muss die Ressourcenproduktivität ( $Y/MI$ ) schneller wachsen als die Wirtschaft:

$$dY < d\left(\frac{Y}{MI}\right)$$

Um die Arbeitslosigkeit zu verringern bzw. die Beschäftigtenzahl zu erhöhen, muss die Wirtschaft schneller wachsen als die durchschnittliche Arbeitsproduktivität pro Kopf ( $Y/L$ ), um die Anzahl von Erwerbsarbeitsplätzen zu erhöhen:

$$dY < d\left(\frac{Y}{L}\right)$$

Die Arbeitsproduktivität  $Y/L$  setzt sich als Produkt der Arbeitsstundenproduktivität ( $Y/h$ ) und der durchschnittlichen Arbeitsstunden pro Kopf zusammen:

$$\frac{Y}{L} = \frac{Y}{h} \times \frac{h}{L}$$

Sie erhöht sich mit steigender Arbeitsproduktivität pro Stunde und reduziert sich durch verringerte Arbeitszeiten. Aus diesem Zusammenhang wird deutlich, dass eine Senkung der durchschnittlichen Zahl der Jahresarbeitsstunden pro Kopf beispielsweise durch Arbeitszeitverkürzung, Teilzeitarbeit oder verlängerte arbeitsfreie Zeiten (Urlaub, Fortbildung) bei gleicher Produktionsleistung die Zahl der Arbeitsplätze erhöht.

Verbindet man die ökologische und soziale Mindestbedingung, so erhält man folgende notwendige Bedingung für ein nachhaltiges Wirtschaftswachstum:

$$d\left(\frac{Y}{L}\right) < dY < d\left(\frac{Y}{MI}\right)$$

Wirtschaftswachstum wirkt demnach arbeitschaffend, wenn es höher ist als der Produktionszuwachs pro Kopf, der wiederum von der Entwicklung der Arbeitsstundenproduktivität und den durchschnittlichen Arbeitszeiten abhängt. Wächst gleichzeitig die Ressourcenproduktivität deutlich schneller als das BIP, so ergibt sich eine absolute Verringerung des Ressourcenverbrauchs. Diese zentrale Nachhaltigkeits-Ungleichung erlaubt es, nicht nachhaltige Wachstumspfade frühzeitig

52. HINTERBERGER, F./ STOCKER, A. (2004): Arbeitsplätze schaffen durch Dematerialisierung: eine integrierte Strategie, SERI Background Paper No. 5 (März 2004).

zu erkennen. Sie verdeutlicht auch, dass der trade off zwischen ökologischen und sozialen Anforderungen tatsächlich existiert; weist aber auf Möglichkeiten hin, diesen Zielkonflikt zu entschärfen. So kann auf der rechten Seite der Ungleichung die Ressourcenproduktivität erhöht, sowie auf der linken durch Arbeitszeitverkürzung der Anstieg der Pro-Kopf-Produktion verlangsamt werden<sup>53</sup>. Eine sozialverträgliche Gestaltung dieser Feststellung kann durch eine produktivitätsorientierte Lohnpolitik, deren teilweise Auszahlung als Arbeitszeitverkürzung in Verbindung mit einer leistungsunabhängigen steuerfinanzierten sozialen Grundsicherung erfolgen.

Auch die gängige ökonomische Annahme, ein maximales Wachstum sei ein optimales Wachstum erweist sich als verkürzt: Die rechte Seite der Ungleichung wird bei dieser Vereinfachung ignoriert, das Resultat ist Wachstum zu Lasten der Umwelt<sup>54</sup>.

#### 4 Schlussfolgerungen

Angesichts des Ausmaßes der menschlich induzierten Stoffströme - besonders in den nördlichen Industriestaaten - scheint es unausweichlich den Materialinput in unser Wirtschaftssystem langfristig zu reduzieren. Eine Vielzahl von Instrumenten steht Entscheidungsträgern zur Erreichung dieses Ziels zur Verfügung. Sie reichen von staatlichen Ge- und Verbotsmaßnahmen, wie etwa absoluten Mengenbeschränkungen bei toxischen Substanzen, über freiwillige Maßnahmen im Sinne von staatlichen Informations- und Fortbildungsmaßnahmen, bis zu ökonomischen Anreizmechanismen, die ein bestimmtes umweltschädliches Handeln im Vergleich zu anderen - umweltfreundlicheren - Handlungsoptionen finanziell benachteiligen.

Die Materialinputsteuer, wie sie hier beschrieben wurde, ist ein Beispiel für so einen ökonomischen Anreizmechanismus, der den wirtschaftlichen Akteuren die Entscheidung überlässt weniger neue Materialien in die Technosphäre einfließen zu lassen oder einen höheren Preis dafür zu zahlen. Wie gezeigt wurde, ist das Konzept dieser Steuer schon weit fortgeschritten, wenngleich noch eine Vielzahl von offenen Fragen zu diskutieren ist. Die Umsetzung der Steuer - zumindest für bestimmte Materialarten - in einigen Mitgliedsstaaten der EU zeigt ebenfalls, dass sie ein wirkungsvolles Instrument sein kann um den Materialinput und die von seiner Menge ausgehenden Umweltbelastungspotentiale zu reduzieren.

Diskutiert man Umsetzungsmöglichkeiten für so weit reichende Reduktionsforderungen, wie sie in Wissenschaft und Politik zu finden sind, kann es jedoch nicht ein einzelnes Instrument als Heilmittel geben. Akzeptiert man, dass Unternehmen und Haushalte sich nicht ausschließlich an Preisen orientieren, sondern ebenso an einer Vielzahl weiterer (z.B. psychologischer) Einflussfaktoren,

53. Vgl. SPANGENBERG, J.H. (2002): Nachhaltiges Wirtschaften und Wachstum, in: UTOPIE kreativ, Heft 136 (Februar 2002).

54. Ebenda.

so ist es plausibel, dass eine erfolgreiche Strategie immer einen Mix von Instrumenten beinhalten muss und das Vertrauen in die Wirkungsweise eines einzelnen Instrumentes trügerisch sein kann. Auch bleiben viele Aspekte des menschlichen Eingriffes in die Umwelt bei einer alleinigen Konzentration auf die Materialintensitäten unberücksichtigt, z.B. die Bedeutung des Flächenverbrauchs oder die Bedeutung kleiner Stoffmengen mit hohem Risikofaktor. Neben rein quantitativen sind auch immer qualitative Aussagen notwendig, um ein Gesamtbild zu entwerfen. Die Welt und mit ihr das wirtschaftliche und ökonomische System sind zu komplex, als dass sie mit einem Modell umschrieben, mit einer einzelnen Strategie erfasst werden könnten. Dieser Beitrag soll zumindest einen Teilaspekt des notwendigen Policy-Mixes beleuchten, und so dazu beisteuern, die Umsetzungsmöglichkeiten einer ökologischen Wirtschaftspolitik in Europa zu fördern.

# **Wirkung einer Materialinputsteuer auf Ressourcenbedarf, Wachstum und Beschäftigung**

Martin Distelkamp, Bernd Meyer, Marc Ingo Wolter  
Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung mbH

## **1 Zusammenfassung**

Der Produktionsfaktor Arbeit wurde im Jahre 2001 mit Lohnsteuer in Höhe von 167,1 Mrd. € sowie den Sozialversicherungsabgaben belastet. Die von den Arbeitgebern zu zahlenden Lohnkosten waren mit 1121,4 Mrd. € fast doppelt so hoch wie die Nettolöhne und -gehälter (592,4 Mrd. €). Im Jahre 1980 lagen die Arbeitskosten dagegen nur 70 %, im Jahre 1970 gar nur 50% über den Nettolöhnen. Diese Zahlen spiegeln den in den vergangenen Jahrzehnten erfolgten Ausbau des Sozialstaats, nicht zuletzt auch die Kosten der Wiedervereinigung wider. Das System krankt daran, dass Arbeit zu teuer geworden ist und mit der steigenden Arbeitslosigkeit die Bemessungsgrundlagen für die Staatseinnahmen erodieren und gleichzeitig die Ausgaben zunehmen.

Die Entwicklung der ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit in Deutschland gibt gleichfalls Anlass zur Sorge: Zwar ist eine Entkoppelung der CO<sub>2</sub>- Emissionen vom Wirtschaftswachstum festzustellen und seit 1991 auch ein deutliches Wachstum der Ressourcenproduktivität zu beobachten, aber letzteres ist vor allem auf den Rückgang der Braunkohleförderung in den Neuen Ländern zurückzuführen. Die Summe aus der heimischen Entnahme von Biomasse, mineralischen und sonstigen Rohstoffen sowie der direkt und indirekt in den Importen enthaltenen nichtenergetischen Rohstoffen steigt mit dem Wirtschaftswachstum an. Die nichtenergetische Rohstoffproduktivität ist nahezu konstant.

Vor diesem Hintergrund wird in der vorliegenden Studie gefragt, ob durch eine Politik, die das Ziel einer Steigerung der Ressourcenproduktivität verfolgt, sowohl eine nachhaltige Konsolidierung der Staatsfinanzen als auch eine Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft und eine Verbesserung der Beschäftigung erreicht werden kann.

Die Studie zeigt durch Simulationsrechnungen mit dem umweltökonomischen Modell PANTA RHEI, dass die Steigerung der Rohstoffproduktivität ein geeignetes Zwischenziel zur Steigerung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft, zur Konsolidierung des Staatshaushalts, zur Steigerung der Beschäftigung und zur Reduktion des Ressourcenverbrauchs sein kann. Insofern sollte dieses Zwischenziel stets im Blickfeld einer dem Konzept der Nachhaltigkeit verpflichteten Wirtschafts- und Umweltpolitik sein.

Als Instrumente wurden die rentable Steigerung der Ressourcenproduktivität durch Beratung und Information sowie die Materialinputsteuer diskutiert. Überträgt man die Erfahrungen der Unternehmensberatungsfirmen und anderer Beratungsinstitutionen im Hinblick auf die Potenziale der rentablen Steigerung der Ressourcenproduktivität durch Beratung und Information auf die gesamtwirtschaftliche Ebene, was im Rahmen der vorliegenden Modellrechnungen geschehen ist, ergeben sich vor allem die geschilderten außerordentlich günstigen Entwicklungen im Hinblick auf die ökonomischen Zielsetzungen. Zwar steigt auch die Ressourcenproduktivität, aber die induzierte Beschleunigung des Wirtschaftswachstums verhindert, dass gegenüber dem heutigen Ressourcenverbrauch deutliche Reduktionen möglich sind.

Die Einführung einer Materialinputsteuer wirkt dagegen - bei einer Kompensation in Form der Reduktion der Einkommensteuer - relativ neutral auf die gesamtwirtschaftlichen Variablen und erhöht nicht nur die Ressourcenproduktivität, sondern reduziert auch das Niveau des Ressourcenverbrauchs.

Allerdings sind Wirkungen der Materialinputsteuer auf die Ressourceneinsparungen schwächer als erwartet, wobei die Erwartungen i. d. R. durch die Erfahrungen der Reaktion der Energieverbräuche auf Preissignale gebildet werden. Hier stellt sich die Frage, ob das Modell das Verhalten richtig abbildet. Ein Blick auf die Historie der Preisentwicklungen für wichtige Rohstoffe zeigt aber, dass wir dem Modellergebnis trauen dürfen: In den vergangenen dreißig Jahren hat es immer wieder dramatische Anstiege der Rohstoffpreise gegeben, auf die stets aber auch ein ebenso dramatischer Fall der Preise folgte. Langfristig sind die Rohstoffpreise konstant geblieben und relativ zu den Erzeugerpreisen industrieller Produkte sogar gefallen. Die Anreize zur Kostensenkung durch Reduktion der Materialeinsätze sind somit über alle Stufen der industriellen Produktion relativ bescheiden.

Mit letzter Sicherheit weiß natürlich niemand, ob die aktuell beobachtbaren Preissteigerungen der Rohstoffe wieder nur temporär sind oder nicht. Wir müssen jedoch zumindest mittelfristig eine Änderung auf den Rohstoffmärkten gegenüber früher konstatieren, weil große Schwellenländer wie China, Indien und Brasilien mit zum Teil extrem hohen Wachstumsraten dabei sind, ihren Kapitalstock aufzubauen, was die weltwirtschaftliche Rohstoffnachfrage entsprechend beschleunigt.

Die Ergebnisse der Studie sprechen für die Entwicklung einer Strategie, bei der zunächst nur das Instrument der rentablen Steigerung der Rohstoffproduktivität eingesetzt wird. Der Vorteil besteht darin, dass den Unternehmen eine für sie gewinnbringende Option angeboten wird. Eine entsprechend breit angelegte gesamtwirtschaftliche Kampagne wird das Bewusstsein der Unternehmen für die

Vorteile der Steigerung der Ressourcenproduktivität schärfen. Nach Ablauf von 5 oder 6 Jahren - in der Studie wurde das Jahr 2011 gewählt - sollte dann bei deutlichen Abweichungen des Niveaus der Rohstoffverbräuche von den Zielvorgaben die Materialinputsteuer eingesetzt werden. Ihre Effizienz im Hinblick auf die Rohstoffproduktivität dürfte zu diesem Zeitpunkt höher als heute sein, weil zum einen die Sensibilität der Unternehmen durch die vorausgegangene Beratungs- und Informationskampagne gestiegen sein wird. Zum anderen wird die zu erwartende langfristige Knappheit auf den Rohstoffmärkten zu Verhaltensänderungen führen.

Bevor das Instrument der rentablen Steigerung der Rohstoffproduktivität durch Beratung und Information erfolgreich eingesetzt werden kann, sind noch einige Fragen zu klären. Es wird nur wenig sinnvoll sein, die erforderlichen Mittel ohne strategisches Konzept, das heißt ohne Prüfung der Frage einzusetzen, in welcher Verwendung der höchste Ertrag im Hinblick auf die Steigerung der Ressourcenproduktivität zu erzielen ist. Dazu müsste bekannt sein, bei der Erzeugung welcher Gütergruppe durch den Einsatz welcher Technologie die größten Materialinputs anfallen. Eine Zuordnung der Materialinputs zu den extrahierenden Branchen ist da nur wenig hilfreich, denn entscheidend sind die indirekten Effekte über die gesamte Vorleistungsverflechtung hinweg. Die notwendige Information kann wiederum durch Anwendung des Modells in Simulationsrechnungen und deren Auswertung gefunden werden.

## **2 Einleitung**

Die Steuern und Sozialversicherungsabgaben der Bundesrepublik Deutschland knüpfen überwiegend an die Entstehung der Einkommen an: Im Jahre 2001 betrug das Aufkommen aus laufenden Steuereinnahmen der Gebietskörperschaften und den Abgaben an die Sozialversicherung 859,7 Mrd. €. Davon entfielen nur 28,6% (246,2 Mrd. €) auf Gütersteuern und Produktionsabgaben. Der größere Teil der Abgabenlast wird von der Einkommen- und Vermögensteuer (229,9 Mrd. €) und den Abgaben an die Sozialversicherung (383,6 Mrd. €) gestellt.

Der Produktionsfaktor Arbeit wurde im Jahre 2001 mit der Lohnsteuer in Höhe von 167,1 Mrd. € sowie den Sozialversicherungsabgaben belastet. Die von den Arbeitgebern zu zahlenden Lohnkosten waren mit 1121,4 Mrd. € fast doppelt so hoch wie die Nettolöhne und -gehälter (592,4 Mrd. €). Im Jahre 1980 lagen die Arbeitskosten dagegen nur 70 %, im Jahre 1970 gar nur 50% über den Nettolöhnen. Diese Zahlen spiegeln den in den vergangenen Jahrzehnten erfolgten Ausbau des Sozialstaats, nicht zuletzt auch die Kosten der Wiedervereinigung wider. Das System krankt daran, dass Arbeit zu teuer geworden ist und mit der steigenden Arbeitslosigkeit die Bemessungsgrundlagen für die Staatseinnahmen erodieren und gleichzeitig die Ausgaben zunehmen.

Die Entwicklung der ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit in Deutschland gibt gleichfalls Anlass zur Sorge: Zwar ist eine Entkoppelung der CO<sub>2</sub>- Emissionen vom Wirtschaftswachstum festzustellen und seit 1991 auch ein

deutliches Wachstum der Ressourcenproduktivität zu beobachten, aber letzteres ist vor allem auf den Rückgang der Braunkohleförderung in den Neuen Ländern zurückzuführen. Die Summe aus der heimischen Entnahme von Biomasse, mineralischen und sonstigen Rohstoffen sowie der direkt und indirekt in den Importen enthaltenen nichtenergetischen Rohstoffe steigt mit dem Wirtschaftswachstum an. Die nichtenergetische Rohstoffproduktivität ist nahezu konstant.

Dieser bedenkliche Befund ist angesichts der jüngsten Entwicklungen auf den Rohstoffmärkten auch aus einer ökonomischen Perspektive außerordentlich problematisch, weil die Rohstoffpreise dramatisch angestiegen sind. Das war in den vergangenen zwanzig Jahren auch häufiger der Fall, aber die Rohstoffpreise sind dann regelmäßig auch immer wieder ebenso dramatisch gefallen, so dass sie langfristig konstant blieben. Heute stellt sich aber die Frage, ob wir nicht zur Zeit einen Regimewechsel erleben, weil Schwellenländer wie China, Indien, Brasilien mit einem gewaltigen ökonomischen Potenzial damit beginnen, ihren Kapitalstock aufzubauen, was natürlich zu ganz neuen anhaltenden Knappheiten auf den Rohstoffmärkten führen wird.

Vor diesem Hintergrund wird in der vorliegenden Studie gefragt, ob durch eine Politik, die das Ziel einer Steigerung der Ressourcenproduktivität verfolgt, sowohl eine nachhaltige Konsolidierung der Staatsfinanzen als auch eine Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft und eine Verbesserung der Beschäftigung erreicht werden kann.

Die Studie untersucht die Wirkungen zweier Instrumente: Zum einen wird gefragt, ob durch eine sachgemäße Beratungs- und Informationspolitik die Ziele erreicht werden können. Ferner werden die Wirkungen einer Materialinputsteuer auf Ökologie und Ökonomie analysiert. Die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen sogenannter "rentabler Materialeinsparungen" durch Beratungs- und Informationspolitik sind bereits von Fischer/Lichtblau/Meyer/Scheelhaase (siehe Abschnitt 2 des Buches) mit dem Modell INFORGE der GWS im Auftrag der Aachener Stiftung Kathy Beys untersucht worden. Die vorliegende Studie erweitert diese Analyse um die Erfassung der Effekte auf die Ressourcenentnahme. Die Wirkungen einer Materialinputsteuer wurden erstmalig für Deutschland untersucht. Instrument der Analyse war das umweltökonomische Modell PANTA RHEI VI.

Die Studie stellt zunächst im Abschnitt 2 das Modell PANTA RHEI VI vor. Anschließend werden die Erweiterungen des Modells durch die Erfassung der Rohstoffverbräuche beschrieben. Im 3. Abschnitt werden die verschiedenen Szenarien dargestellt und im Abschnitt 5 die Ergebnisse für das Basisszenario und die Alternativszenarien beschrieben. Schlussfolgerungen für denkbare Strategien der Nachhaltigkeitspolitik beenden die Studie.

Die im *Aachener Szenario* konkretisierte Beratungs- und Informationspolitik geht - basierend auf den Erfahrungen von Unternehmensberatungsfirmen - davon aus, dass es innerhalb von 10 Jahren durch Beratungsinputs und Investitionen gelingt, die Material- und Energieinputs des Verarbeitenden Gewerbes und der Bauwirtschaft um 20% zu senken.

Dies steigert die Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts Jahr für Jahr um mehr als 1%, verbessert den Finanzierungssaldo des Staates bis zum Jahr 2016 um ca. 76 Mrd. € und erhöht die Beschäftigung um fast 1 Million Personen gegenüber den Werten der Basisprognose. Begleitet ist diese Entwicklung von einem verstärkten Abbau der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe, der aber um die genannte 1 Million vom Beschäftigungsaufbau im Dienstleistungsgewerbe überkompensiert wird. Die Ressourcenproduktivität steigt gegenüber der Basisprognose bis zum Jahr 2016 um ca. 30%. Wegen der starken Belebung des Wirtschaftswachstums reduziert sich der Ressourceneinsatz gegenüber der Basisprognose für 2016 aber nur um 13% und gegenüber dem heutigen Verbrauch nur um 2,5%. Der sogenannte "Reboundeffekt" des induzierten Wirtschaftswachstums kompensiert also zum großen Teil die gewonnenen Ressourceneinsparungen. Nach dem unterstellten Ablauf des Programms im Jahr 2016 entfällt die Steigerung der Ressourcenproduktivität und im Jahr 2020 wäre wiederum der heutige Ressourcenverbrauch erreicht.

Eine Unterstützung des im *Aachener Szenario* gezeigten Potentials an Steigerung der Ressourcenproduktivität durch ein weiteres Instrument - die Materialinputsteuer - ist also angezeigt. Da die Energieverbräuche in Deutschland durch eine emissionsorientierte Politik (Ökosteuern, EEG, Zertifikatehandel) gesteuert werden, erscheint es sinnvoll, die Entnahme der fossilen Energieträger nicht mit der Materialinputsteuer zu belasten. Es wird unterstellt, dass dieses Instrument erst im Jahr 2011 eingesetzt wird. Zu einem Zeitpunkt also, zu dem die Beratungs- und Informationspolitik bereits ein "Ressourcenbewusstsein" geschaffen hat, das die Einführung einer solchen Steuer im gesellschaftlichen Diskurs als durchsetzbar erscheinen lässt. Bemessungsgrundlage der Steuer sind Extraktionen inklusive der Rucksäcke in Tonnen. Der Steuersatz pro Tonne beträgt 1 € im Jahre 2011 und wird dann auf 10 € im Jahre 2020 linear angehoben. Die Steuer wird europaweit eingeführt. An den Grenzen der EU wird auf die importierten Waren je nach den direkt und indirekt in ihnen enthaltenen Rohstoffen eine der Steuer entsprechende Importabgabe erhoben, um Wettbewerbsverzerrungen zu vermeiden. Das in Deutschland anfallende Steueraufkommen (im Jahre 2020: 16 Mrd. €) sowie die Einnahmen aus der Importabgabe (im Jahre 2020: 9 Mrd. €) werden verwendet, um die Einkommensteuer zu senken und damit die auf dem Faktor Arbeit liegende Belastung zu vermindern.

Wegen der Kompensation der Materialinputsteuer bleiben die gesamtwirtschaftlichen Effekte relativ gering. Zwar sind die extrahierenden Sektoren - wie etwa Steine und Erden - sehr betroffen, aber das Bruttoinlandsprodukt ist im Jahre 2020 nur etwa 1% niedriger als im Basisszenario. Die Jahreswachstumsrate würde sich also um weniger als 0,1% Punkte vermindern. Der Finanzierungssaldo des Staates bleibt nahezu unberührt. Die Materialinputsteuer bewirkt bis zum Jahr 2020 einen Rückgang der nicht-energetischen Materialinputs - die allein besteuert werden - gegenüber der Basisprognose um ca. 8% (bis 2016: -6%). Die Reduktion bezogen auf alle Materialinputs inklusive der nicht besteuerten fossilen Energieträger beträgt 5,5%. In einer Sensitivitätsanalyse wurde der Steuersatz auf 2,5 € im

Jahr heraufgesetzt und dann entsprechend linear auf 25 € angehoben. Diese Anhebung des Steuersatzes um 150% hat die Wirkung auf die nichtenergetischen Rohstoffverbräuche aber nur um gut 50% ansteigen lassen: Gegenüber dem Basisszenario ergab sich nun für das Jahr 2020 eine Reduktion der nichtenergetischen Materialinputs um 13% und der gesamten Materialinputs um 9%.

Betrachtet man die Wirkungen des *Aachener Szenario* und der Materialinputsteuer zusammen, so zeigt sich, dass sich bis zum Jahr 2016 gegenüber der Basisprognose eine Beschleunigung des Wirtschaftswachstums um gut 1% pro Jahr, eine Gesundung der Staatsfinanzen um ca. 80 Mrd. €, eine dramatische Verbesserung der Beschäftigung um 1 Million Personen und für die nichtenergetischen Rohstoffe ein Rückgang um 18% erreichen ließe.

### 3 Das Modell PANTA RHEI VI

PANTA RHEI ist ein zur Analyse umweltökonomischer Fragestellungen entwickeltes Simulations- und Prognosemodell für die Bundesrepublik Deutschland. Der Name, der eine Reflexion des griechischen Philosophen Heraklit zitiert ("alles fließt"), ist Programm: Das Modell erfasst den langfristigen Strukturwandel in der wirtschaftlichen Entwicklung sowie in den umweltökonomischen Interdependenzen.

PANTA RHEI ist eine Erweiterung des INFORGE Modells, das bereits seit 1994 existiert<sup>55</sup>. Die Entwicklung des Modells PANTA RHEI spiegelt die veränderte Datensituation der Volkswirtschaftlichen und Umweltökonomischen Gesamtrechnungen in den vergangenen Jahren wieder. Die erste Modellversion PANTA RHEI I<sup>56</sup> war auf Westdeutschland begrenzt und die Modellierung im Energiebereich vergleichsweise einfach. In der Version II<sup>57</sup> wurde in den Bereichen Energie und energiebedingte Luftemissionen eine sehr detaillierte Modellierung gewählt, die im Wesentlichen bis heute erhalten wurde. Mit den ersten gesamtdeutschen Daten wurde die Modellversion PANTA RHEI III entwickelt, die in Meyer et. al (1999)<sup>58</sup> ausführlich dargestellt ist. Die Modellversion IV<sup>59</sup> unterscheidet sich von der Version III durch die zusätzliche Erfassung der Investitionsverflechtung und die Kapitalstockfortschreibung. Außerdem wurde die Datenbasis

55. DISTELKAMP, M./ HOHMANN, F./ LUTZ, C./ MEYER, B./ WOLTER, I. (2003): Das IAB/INFORGE-Modell - Ein neuer ökonometrischer Ansatz gesamtwirtschaftlicher und länderspezifischer Szenarien. Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (BeitrAB), Band 275. Nürnberg.

56. MEYER, B./ EWERHART, G. (1998): Multisectoral Policy Modelling for Environmental Analysis. In: UNO, K./ BARELMUS, P. (Hrsg.): Environmental Accounting in Theory and Practice. Dordrecht / Boston / London, S. 395-406.

57. Vgl. MEYER, B./ BOCKERMANN, A./ EWERHART, G./ LUTZ, C. (1998): Modellierung der Nachhaltigkeitslücke. Eine umweltökonomische Analyse. Reihe: Umwelt und Ökonomie 26, Physica-Verlag, Heidelberg sowie LUTZ, C. (1998): Umweltpolitik und die Emissionen von Luftschadstoffen. Eine empirische Analyse für Westdeutschland. Berlin.

auch auf sektoraler Ebene (Input-Output-Daten, Emissionsdaten) bis 1996 erweitert. Der Schätzzeitraum reichte damit von 1978 bis 1996. Im Umweltbereich wurden Module für die Verkehrsentwicklung und den Flächenverbrauch entwickelt. Die Modellversionen I bis IV stützen sich auf die Gliederung der Statistik gemäß der WZ 79.

Die ersten vier Versionen von PANTA RHEI sind vielfältig eingesetzt worden. Wichtige Studien befassen sich mit den Auswirkungen der ökologischen Steuerreform<sup>60</sup> und der Entwicklung von nachhaltigen Zukunftsszenarien<sup>61</sup>. Frohn, Leuchtman und Kräussl<sup>62</sup> und Frohn et al.<sup>63</sup> (2003) bestätigen in ihrer Evaluation ökonomischer Modelle die Eignung des Systems vor allem für umweltökonomische Prognose- und Simulationsrechnungen.

Die Modellversion PANTA RHEI V basiert auf der europäisch abgestimmten WZ93. Der Schätzzeitraum ist mit 10 Beobachtungen für die Jahre 1991 bis 2000 noch relativ kurz. Dafür konnte aber auf die bewährte Spezifikation des Vorgängermodells zurückgegriffen werden, dessen Parameter für die neue Gliederung neu geschätzt werden mussten. Die Modellstruktur unterscheidet sich im Energiebereich gegenüber der Version IV in fünf Punkten:

- durch die wesentlich tiefere Disaggregation der Energieinputs (121 gegenüber 58 Produktionsbereichen),
- die zusätzliche Erfassung der Energiepreise in absoluten Größen (neben den üblichen Indizes) sowohl im Herstellungs- als auch im Anschaffungspreiskonzept,
- die Darstellung der Energiesteuern pro physischer Verbrauchseinheit in absoluten Größen. Dies erlaubt eine wesentlich direktere und einfachere Formulierung von Besteuerungsszenarien als bisher,

---

58. MEYER, B./ BOCKERMANN, A./ EWERHART, G./ LUTZ, C. (1999): Marktkonforme Umweltpolitik. Wirkungen auf Luftschadstoffemissionen, Wachstum und Struktur der Wirtschaft. Reihe: Umwelt und Ökonomie 28, Physica-Verlag, Heidelberg.

59. FROHN, J./ CHEN, P./ HILLEBRAND, B./ LEMKE, W./ LUTZ, C./ MEYER, B./ PULLEN, M. (2003): Wirkungen umweltpolitischer Maßnahmen - Abschätzungen mit zwei ökonomischen Modellen. Springer-Verlag, Heidelberg.

60. BACH, S./ KOHLHAAS, M./ MEYER, B./ PRAETORIUS, B./ WELSCH, H. (2002): The effects of environmental fiscal reform in Germany: a simulation study. In: Energy Policy, Vol. 30, Issue 9, July 2002, pp. 803-811.

61. Vgl. COENEN, R./ GRUNDWALD, A. (Hrsg.) (2003): Nachhaltigkeitsprobleme in Deutschland. Analysen und Lösungsstrategien. edition sigma. Berlin; KEIMEL, H./ BERGHOF, R./ BORKEN, J./ KLANN, U. (2004): Nachhaltige Mobilität integrativ betrachtet. edition sigma, Berlin sowie SPANGENBERG, J. (2003): Vision 2020. Arbeit, Umwelt, Gerechtigkeit. Strategien für ein zukunftsfähiges Deutschland. Ökom-Verl., München.

62. FROHN, J./ LEUCHTMANN, U./ KRÄUSSL, R. (1998): Fünf makroökonomische Modelle zur Erfassung der Wirkungen umweltpolitischer Maßnahmen - eine vergleichende Betrachtung. (Beiträge zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Band 7). Wiesbaden.

63. Siehe Fußnote 59 auf Seite 69.

- die explizite Modellierung der für den Energieverbrauch wichtigen Kfz- und Wohnungsbestände und
- die explizite Modellierung verschiedener Technologien für die energieintensiven Bereiche Eisen und Stahl<sup>64</sup>, Papier und Pappe und Zement.

Die aktuelle Modellversion VI basiert auf einem umfangreichen und konsistenten Datensatz vor allem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) und der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) für die Jahre 1991 bis 2001. Im Umweltbereich sind die Verkehrsmodellierung und die Flächenmodellierung durch das sehr viel detailliertere Datenangebot der UGR grundlegend verbessert worden. Auch die Wohnungsnachfrage wird detaillierter abgebildet. Im Vergleich zu den ersten Modellversionen fällt vor allem auf, dass für die wichtigen Energieverbrauchsgebiete die wesentlichen Bestände und deren explizite Technikentwicklung abgebildet werden.

Die besondere Leistungsfähigkeit des Modells PANTA RHEI beruht auf der INFORUM-Philosophie (Almon, 1991). Sie ist durch die Konstruktionsprinzipien Bottom-up und vollständige Integration gekennzeichnet. Das Konstruktionsprinzip Bottom-up besagt, dass jeder Sektor der Volkswirtschaft sehr detailliert modelliert ist - PANTA RHEI enthält etwa 600 Variablen für jeden der 59 Sektoren - und die gesamtwirtschaftlichen Variablen durch explizite Aggregation im Modellzusammenhang gebildet werden. Das Konstruktionsprinzip vollständige Integration beinhaltet eine komplexe und simultane Modellierung, welche die interindustrielle Verflechtung ebenso beschreibt wie die Entstehung und die Verteilung der Einkommen, den Energieverbrauch und die Schadstoffemissionen, die Umverteilungstätigkeit des Staates sowie die Einkommensverwendung der Privaten Haushalte für die verschiedenen Güter und Dienstleistungen.

Der disaggregierte Aufbau des Modells PANTA RHEI schlägt sich in einer gewaltigen und dennoch konsistenten Informationsverarbeitung nieder: Die rund 50.000 Zeitreihen (ca. 2600 sind ökonometrisch bestimmt) sind in das Kontensystem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen eingebettet. Damit ist insbesondere auch die Umverteilung der Einkommen durch den Staat endogen abgebildet.

PANTA RHEI weist einen sehr hohen Endogenisierungsgrad auf. Exogen vorgegeben sind im Wesentlichen einige wenige Steuersätze, das Arbeitsangebot und die Weltmarktvariablen des internationalen GINFORS-Systems<sup>65</sup>, das eine Weiterentwicklung des globalen COMPASS-Modells darstellt<sup>66</sup>. Die weitgehende Endogenisierung hat den Vorteil, dass bei Simulationsrechnungen die Effekte vollständig abgebildet sind. Ab dem Jahr 2005 werden auch simultane Rechnungen von GINFORS und PANTA RHEI technisch möglich sein, was für ausgewählte

---

64. LUTZ, C./ MEYER, B./ NATHANI, C./ SCHLEICH, J. (2004): Endogenous technological change and emissions: the case of the German steel industry. In: Energy Policy.

65. MEYER, B./ LUTZ, C./ WOLTER, M. I. (2003): Global Multisector/Multicountry 3E Modelling : From COMPASS to GINFORS. Paper presented at the 2003 Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change. Berlin, December, 5.-6., 2003.

Fragestellungen wie den Emissionshandel die Nutzbarkeit und Aussagefähigkeit des Systems erhöhen wird.

Neben den üblichen Kreislaufinterdependenzen sind in PANTA RHEI die Mengen-Preisinterdependenzen und die Lohn-Preisinterdependenz abgebildet. Dabei ist zu beachten, dass Preise und Mengen konsistent miteinander verknüpft sind. Für die Abbildung des Strukturwandels sind diese Zusammenhänge unverzichtbar. Im Energiebereich sind zusätzlich zu den Angaben in konstanten Preisen auch physische Verbrauchsmengen eingebunden. Das Modell zeichnet sich außerdem durch Nichtlinearitäten aus, die durch multiplikative Verknüpfungen von Variablen in Definitionsgleichungen und Schätzgleichungen sowie durch doppelt-logarithmische Schätzansätze entstehen.

Der ökonomische Modellteil ist ein ökonometrisches Input-Output-Modell, das als evolutorisches Modell angesprochen werden kann<sup>67</sup>. In den Verhaltensgleichungen werden Entscheidungsroutrinen modelliert, die nicht explizit aus Optimierungsverhalten der Agenten abgeleitet sind, sondern beschränkte Rationalität zum Hintergrund haben. Die Preise werden aus oligopolistischem Preissetzungsverhalten erklärt. Die Zeit ist im Modell historisch und unumkehrbar. Die Kapitalstockfortschreibung generiert Pfadabhängigkeit.

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

---

66. Vgl. MEYER, B./ UNO, K. (1999): COMPASS - Ein globales Energie-Wirtschaftsmodell, in: ifo-Studien, 45, S. 703-718. ; MEYER, B./ LUTZ, C. (2002a): IO, macro-finance, and trade model specification. In: UNO, K. (ed.): Economy-Energy-Environment Simulation: Beyond the Kyoto Protocol. Dordrecht, Boston, London, pp. 55-68.; MEYER, B./ LUTZ, C. (2002b): Endogenized trade shares in a global model. In: UNO, K. (ed.): Economy-Energy-Environment Simulation: Beyond the Kyoto Protocol. Dordrecht, Boston, London, pp. 69-80. sowie MEYER, B./ LUTZ, C. (2002c): Carbon tax and labour compensation - a simulation for G7. In: UNO, K. (ed.): Economy-Energy-Environment Simulation: Beyond the Kyoto Protocol. Dordrecht, Boston, London, pp. 185-190.

67. MEYER, B. (2004): Strukturanalyse. In: HERRMANN-PILLATH, C./ LEHMANN-WAFFENSCHMIDT, M. (Hrsg.): Handbuch Evolutorische Ökonomik. Berlin.

Ökonomisch-technische Innovationen werden durch den Kostendruck ausgelöst und können somit grundsätzlich dargestellt werden. Erfasst wird dies durch die Schätzung der Preis- und Trendabhängigkeit der Inputkoeffizienten. Dabei ist der technologische Koeffizient von der Relation des Inputpreises zum Outputpreis der Branche abhängig. Der verwendete Input-Output-Ansatz ist somit technikorientiert und bietet eine angemessene Verknüpfung von Ökonomie, Ökologie und Technik. Bei der Erfassung des technologischen Wandels bleiben sicherlich noch Wünsche offen. Hier wird daran gearbeitet, für ausgewählte, für die Umweltfragestellungen wichtige Sektoren eine verbesserte Modellierung zu erreichen: Durch die Nutzung technologischer Datenbanken soll der Pool des technischen Wissens für die absehbare Zukunft beschrieben werden. Die Unternehmen wählen bei ihrer Investitionsentscheidung aus diesem Pool bekannter Technologien die vorteilhafteste aus<sup>68</sup>.

Es werden linear-limitationale Technologien unterstellt, die sich im Zeitablauf durch kostendruckinduzierten technischen Fortschritt verändern können. Das System von preis- und trendabhängigen Faktornachfragefunktionen beschreibt für jeden Zeitpunkt mit dem zugehörigen Vektor der Vorleistungs- und Arbeitsinputkoeffizienten die Technologie. Die Veränderung der Inputkoeffizienten gibt den technologischen Wandel wieder, der durch den Kostendruck der relativen Preise bestimmt wird.

Die Dynamik des Modells wird durch die Kapitalstockfortschreibung, die verzögerte Lohnanpassung an Produktivitäts- und Preisentwicklung, die verzögerte Anpassung des Staatsverbrauchs an die Entwicklung des verfügbaren Einkommens des Staates und weitere Lags in Nachfragefunktionen hervorgerufen.

Die Parameter der Modellgleichungen wurden mit dem OLS-Verfahren über den Zeitraum 1991 bis 2001 ökonometrisch geschätzt. Bei der Auswahl alternativer Schätzansätze wurden zunächst a priori-Informationen über Vorzeichen und Größenordnungen der zu schätzenden Koeffizienten genutzt. Mit anderen Worten: Ökonomisch unsinnige Schätzergebnisse wurden verworfen. Die verbleibenden Schätzungen wurden auf Autokorrelation der Residuen anhand der Durbin-Watson-Statistik sowie auf Signifikanz der geschätzten Parameter mit dem t-Test geprüft. War auf dieser Basis eine Diskriminierung konkurrierender Ansätze nicht möglich, wurde das Bestimmtheitsmaß der Schätzung hinzugezogen. Angesichts der Größe des Modells erscheint die OLS-Methode als die angemessene, weil einfachste Schätzmethode.

---

68. SCHLEICH, J./ MEYER, B./ LUTZ, C./ NATHANI, C. (2001): Innovationen und Luftschadstoffemissionen - Eine gesamtwirtschaftliche Abschätzung des Einflusses unterschiedlicher Rahmenbedingungen bei expliziter Modellierung der Technologiewahl im Industriesektor. In: Hemmelskamp, J. (Hrsg.): Forschungsinitiative zu Nachhaltigkeit und Innovationen. München, S. 85-89 sowie SCHLEICH, J./ MEYER, B./ LUTZ, C./ NATHANI, C./ SCHÖN, M. (2002): Technologiewahl, technischer Fortschritt und Politiksimulationen - Ein neuer Modellierungsansatz am Beispiel der Stahlerzeugung. ISI / GWS, Karlsruhe und Osnabrück.

Die folgende Abbildung IV-1 auf Seite 73 skizziert das Modell PANTA RHEI. Das Modell GINFORS bildet die außenwirtschaftliche Verflechtung ab. Importpreise und Exportnachfrage werden in einem globalen Zusammenhang ermittelt. Der ökonomische Kern von PANTA RHEI wird durch das Modell INFORGE abgebildet. Dieses enthält u.a. eine vollständige Darstellung der Input-Output-Verflechtungen (Vorleistungen, Primärinputs und Endnachfrage) und der Konten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. Im Kern der Erweiterung steht die Abbildung der Energieverbräuche und der Emissionen. Um eine sachgerechte Erfassung der Energieverbräuche leisten zu können, werden in PANTA RHEI energierelevante Bestandsrechnungen aufgenommen. Dazu zählen das Verkehrs- und das Wohnungsmodul. Beide enthalten die Veränderungen der jeweiligen Bestände und beschreiben damit die Veränderung der energetischen Eigenschaften beider Bestände. Zusätzlich wurde PANTA RHEI um ein Flächenmodul ergänzt, um die Auswirkungen von Ökonomie, Verkehr und Wohnungsmarkt auf den Flächenverbrauch erfassen zu können. Alle Modellteile sind konsistent miteinander verknüpft. Der Verkehrsbereich liefert z. B. den Treibstoffverbrauch in Litern, der mit den Literpreisen multipliziert unmittelbar in die monetäre Vorleistungsnachfrage der Industrie und die Konsumnachfrage der Privaten Haushalte eingeht.

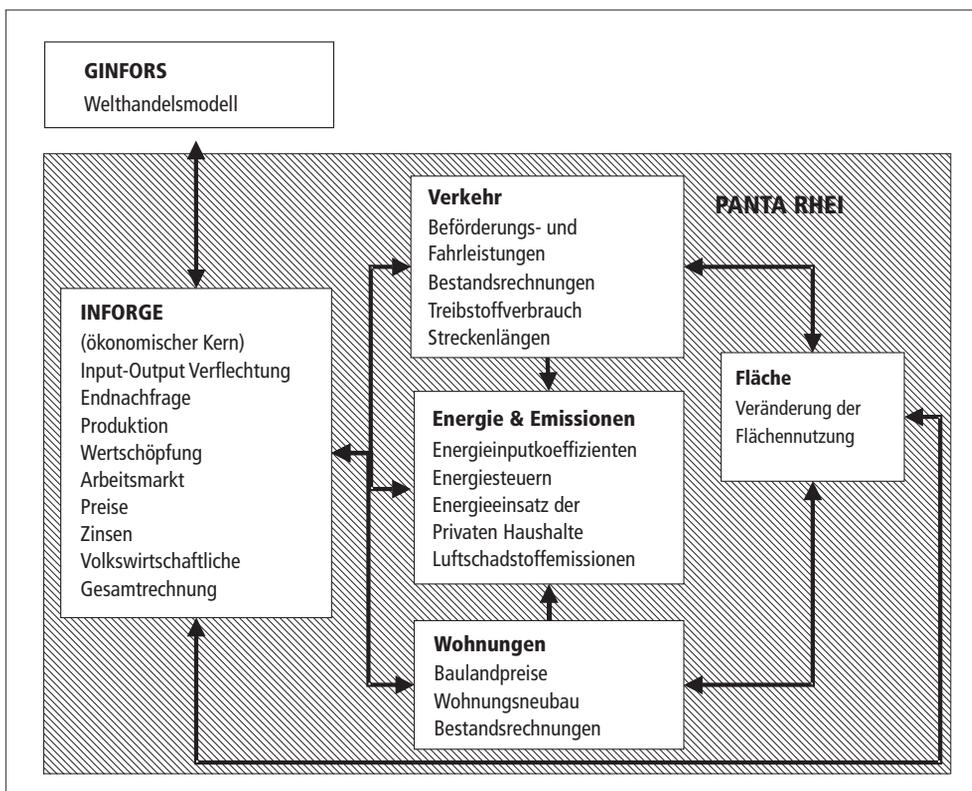


Abbildung IV-1: Struktur des umweltökonomischen Modells PANTA RHEI.

## 4 Die Erweiterung des PANTA RHEI-Modells um die Materialansätze

### 4.1 Die Datebasis

Um die Entwicklung des Materialeinsatzes in Deutschland abbilden zu können und im Folgenden die Auswirkungen verschiedener Politiksimulationen auf diesen zu prognostizieren, ist die Datenbasis des PANTA RHEI-Modells um entsprechende historische Informationen erweitert worden. Hierfür standen Matrizen der Materialinputs des Wuppertal Institutes, welche die Materialinputs in Tonnen differenziert nach acht Materialinputarten<sup>69</sup> und vier Materialinputkategorien den 60 Produktionsbereichen<sup>70</sup> und den Endnachfragekomponenten zuordnen, für die Jahre 1991 bis 2000 zur Verfügung. Die Materialinputs umfassen die inländische verwertete Entnahme<sup>71</sup> und importierte Waren<sup>72</sup>. Darüber hinaus werden die inländische nicht verwertete Entnahme<sup>73</sup> und die mit importierten Waren assoziierten indirekten Materialflüsse<sup>74</sup> ausgewiesen. Diese vier Materialinputkategorien stehen nach dem "Eurostat guide on economy-wide material flow accounts" in folgendem Zusammenhang<sup>75</sup>:

$$\begin{aligned} &+ \text{domestic extraction used} \\ &+ \text{imports} \\ &= \text{DMI (Direct Material Used)} \\ \hline &+ \text{unused domestic extraction} \\ &+ \text{indirect flows associated with imports} \\ \hline &= \text{TMR (Total Material Requirement)} \end{aligned}$$

Der konzeptionelle Ansatz für die Allokation der inländischen Materialentnahme zu Produktionsbereichen wurde am Wuppertal Institut im Rahmen einer Studie für EUROSTAT entwickelt<sup>76</sup>. Die Zuordnung der importierten Waren (und assoziierten Materialinputs) zu den aufnehmenden Branchen und den Kategorien des

---

69. Im Einzelnen: fossil fuels, metals, industrial minerals, construction minerals, biomass, excavation and dredging, erosion, other imports)

70. Die NACE (Rev. 1.1) Tabellen sind in Tabelle IV-101 auf Seite 290 wiedergegeben.

71. Bezeichnung in den Tabellen: *domestic extraction used*.

72. Bezeichnung in den Tabellen: *imports*.

73. Bezeichnung in den Tabellen: *unused domestic extraction*.

74. Bezeichnung in den Tabellen: *indirect flows associated with imports*.

75. Eurostat (2001): Economy-wide Material Flow Accounts and Derived Indicators. A Methodological Guide. European Communities. Luxembourg.

Endverbrauchs wurde vom Wuppertal Institut unter Verwendung monetärer und physischer Importtabellen des Statistischen Bundesamtes durchgeführt.

Die folgende Abbildung IV-2 auf Seite 76 verdeutlicht den Aufbau der Matrix der Materialinputs (MATINP).

Die Matrix ist wie folgt aufgebaut: In den Zeilen (i) wird zunächst nach den vier Materialinputkategorien differenziert. Während die heimische Entnahme in den Zeilen 1 bis 16 angeführt ist, finden sich die importierten Materialströme in den Zeilen 17 bis 33. Bei den importierten Materialströmen ist zu beachten, dass die im Folgenden als importierte Rucksäcke (indirect flows associated with imports) angesprochenen Materialinputs nicht importiert werden, sondern im exportierenden Land verbleiben. Dennoch sind diese Materialströme durch das importierende Land verursacht und werden in der Matrix der Materialinputs ausgewiesen. Innerhalb dieser beiden Blöcke wird nochmals nach direkten Materialinputs (Zeilen 1 bis 7 und 17 bis 24) und den hiermit verbundenen Rucksäcken (Zeilen 8 bis 16 und 25 bis 33) unterschieden. Die in diesen vier Blöcken enthaltenen Materialinputarten sind der Übersichtlichkeit halber in der nachstehenden Abbildung mit der Angabe der Zeile in der Matrix der Materialinputs angeführt. In den Spalten (j) der Matrix wird eine Zuordnung der Materialinputs zu den Vorleistungen, differenziert nach 60 Produktionsbereichen und sieben Endnachfragekategorien vorgenommen.

Die im Folgenden verwendete Schreibweise soll anhand eines Beispiels verdeutlicht werden. In  $MATINP_{2,4}$  sind die Zeile 2 und die Spalte 4 der Matrix angesprochen. In Zeile 2 findet sich die verwertete heimische Entnahme von fossilen Energieträgern, in Spalte 4 der Produktionsbereich (PB) Kohle und Torf. Es handelt sich hierbei folglich um die Materialinputs des PB Kohle und Torf der Materialinputart verwertete heimische Entnahme von fossilen Energieträgern.

---

76. MOLL, S./ BRINGEZU, S./ SCHÜTZ, H. (2003): Resource Use in European Countries. An estimate of materials and waste streams in the Community, including imports and exports using the instrument of material flow analysis. European Environment Agency, Copenhagen.

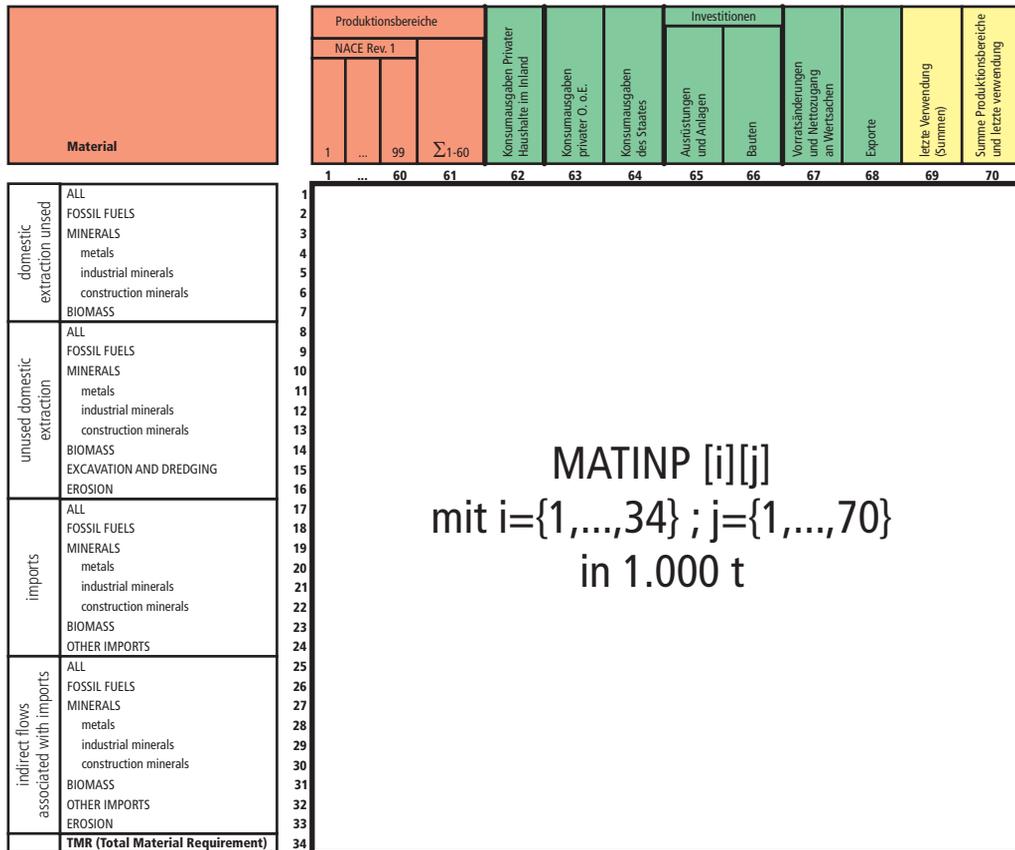


Abbildung IV-2: Die Matrix der Materialinputs.

Zeile (i) in der Matrix der Materialinputs	domestic extraction unused	unused domestic extraction	imports	indirect flows associated with imports
fossil fuels	2	9	18	26
metals	4	11	20	28
industrial minerals	5	12	21	29
construction minerals	6	13	22	30
biomass	7	14	23	31
excavation and dredging	nicht besetzt	15	nicht besetzt	nicht besetzt
erosion	nicht besetzt	16	nicht besetzt	33
other imports	nicht besetzt	nicht besetzt	24	32

Tabelle IV-1: Die Zeilenzuordnung der Materialinputkategorien und Materialinputarten in der Matrix der Materialinputs (MATINP).

## 5 Bestimmung der Materialinputs

Die vier Materialinputkategorien (Domestic Extraction Used, Unused Domestic Extraction, Imports, Indirect Flows associated with imports) werden jeweils getrennt fortgeschrieben.

### 5.1 Domestic extraction used

In den Regressionen für die inländische verwertete Entnahme (Domestic Extraction Used) nach Produktionsbereichen wurden die Produktion ( $xgr$ ), die Produktionspreise ( $pg$ ) und die Importpreise inklusive Steuern ( $pimt$ ), die aggregierten Vorleistungslieferungen ( $vegur$ ) und einzelne Vorleistungsströme ( $XR$ ) des betreffenden Produktionsbereichs auf ihren Erklärungsgehalt hin getestet.

$$(1) MINP_{ij}[t] = f\{xgr_j[t], pg_j[t]/pimt_j[t], vegur_j[t], XR_{ij}[t],\}$$

Der Vektor der Importpreise inklusive Steuern entspricht in der Basisprognose dem Vektor der Importpreise ( $pim$ ). Die Einführung einer Materialinputsteuer führt zu Veränderungen der Importpreise, welche im Vektor der Importpreise inklusive Steuern ( $pimt$ ) berücksichtigt sind. Die Einbeziehung der Importpreise inklusive Steuern sind insofern wichtig, da hierdurch die Substitution von inländischen und importierten Materialien bei Einführung einer Materialinputsteuer erklärbar wird (vgl. Kapitel 7.3).

Die Endnachfrage ist für die domestic extraction used nicht besetzt. Die Regressionsansätze für die einzelnen Materialinputarten werden im Folgenden eingehend erläutert.

#### 5.1.1 Fossil fuels

Die inländische verwertete Entnahme von fossilen Energieträgern ist lediglich für die Produktionsbereiche (PB) Kohle und Torf ( $MATINP_{2,4}$ ) und Erdöl, Erdgas; Dienstleistungen für Erdöl-, Erdgasgewinnung ( $MATINP_{2,5}$ ) besetzt. Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Entnahme des PB Kohle und Torf. Im Jahr 2000 machte allein dieser Materialstrom 3,5 % des gesamten Materialbedarfs (Total Material Requirement - TMR) in Deutschland aus. Bezieht man den Rucksack (Unused Domestic Extraction) der Materialentnahme mit ein, ergibt sich sogar ein Anteil von über 32 % am TMR.

Für diesen Materialstrom konnte aus der historischen Datenbasis kein Einfluss von Preisvariablen nachgewiesen werden. Vielmehr ist der Einsatz von Kohle und Torf im Energiesektor ( $XR_{4,32}$ ) bestimmend für die Materialentnahme. In geringem Maße nimmt auch der Einsatz von Kohle und Torf im Produktionsbereich Metallerzeugnisse ( $XR_{4,21}$ ) Einfluss. Die Angaben in Tabelle IV-2 auf Seite 78

zeigen das Ergebnis der Regression. Die Koeffizienten vor der logarithmierten Einflussgröße ( $\log(\dots)$ ) geben die Wirkung der Variablen auf die abhängige Größe an. Beispielsweise führt ceteris paribus eine einprozentige Erhöhung des Einsatzes von Kohle in der Energiewirtschaft zu einer Steigerung des Materialinputs um 0,43%. Der Einfluss des Einsatzes von Kohle im PB Metallherzeugung ist nur schwach gesichert. Die Durbin-Watson-Statistik (DW) weist auf noch vorhandene Multikollinearitäten der Residuen hin. Trotzdem wurde dieser Regressionsansatz einer Fortschreibung mit einem direkten Zusammenhang zur Produktion des PB Kohle und Torf vorgezogen.

#### Produktionsbereiche Kohle und Torf

$\log(\text{MATINP}_{2,4}[t]) =$	11,7846	$+ 0,4287 \times \log(\text{XR}_{4,32}[t])$	$R^2 = 0,9167$
t-Wert	(124,553)	(10,353)	
	$+ 0,0853 \times \log(\text{XR}_{4,32}[t])$		DW = 0,97
t-Wert	(1,509)		

Tabelle IV-2: Regressionsergebnis für die inländische verwertete Entnahme von fossilen Energieträgern

Die inländische verwertete Entnahme von fossilen Energieträgern des Produktionsbereichs Erdöl, Erdgas; Dienstleistungen für Erdöl-, Erdgasgewinnung ( $\text{MATINP}_{2,5}$ ) ist abhängig vom Erdgasverbrauch der Haushalte ( $\text{enjcp}_{22}$ ), der im Energiemodul von PANTA RHEI berechnet wird.

$$(2) \text{MINP}_{2,5}[t] = f\{\text{enjcp}_{22}[t]\}$$

### 5.1.2 Metals

Die inländische verwertete Entnahme von Metallen (metals) ist lediglich für den Produktionsbereich Erze ( $\text{MATINP}_{4,7}$ ) besetzt, mit 462.000 Tonnen in 2000 (= 0,008% vom TMR) jedoch eher unbedeutend. Sie ist abhängig vom Verhältnis des Vorleistungspreises (pvg) zum Importpreis inklusive Steuern (pimt) des Sektors Erze:

$$(3) \text{MATINP}_{4,7}[t] = f\{\text{pvg}_7[t]/\text{pimt}_7[t]\}$$

### 5.1.3 Industrial Minerals

Die inländische verwertete Entnahme von Industriellen Mineralien (industrial minerals) ist ausschließlich für den Produktionsbereich Steine und Erden ( $\text{MATINP}_{5,8}$ ) besetzt. Dieser Materialstrom ist abhängig von der Produktion des Sektors Glas, Keramik, Steine und Erden ( $\text{xgr}_{20}$ ), dem Relativpreis von Vorleistungslieferungen des Sektors Steine und Erden ( $\text{pvg}_8/\text{pg}_{20}$ ) und einem Zeittrend.

$$(4) \text{MATINP}_{5,8}[t] = f\{xgr_{20}[t], pvg_8[t]/pg_{20}[t], ZEIT\}$$

### 5.1.4 Construction Minerals

Die inländische verwertete Entnahme von Baustoffen (construction minerals), welche ebenfalls ausschließlich für den Produktionsbereich Steine und Erden besetzt ist ( $\text{MATINP}_{6,8}$ ), hat im Jahr 2000 mit über 700 Mio. Tonnen 12,65% des gesamten Materialeinsatzes ausgemacht. Inklusive Rucksack (Unused Domestic Extraction) ergab sich ein Anteil von über 15% am TMR. Dieser Materialstrom wird durch die Produktion des Sektors Steine und Erden ( $xgr_8$ ) erklärt. Das Regressionsergebnis lautet:

#### Produktionsbereiche Steine und Erden

$\log(\text{MATINP}_{6,8}[t]) =$	11,6738	$+1,0631 \times \log(xgr_8[t])$	$\bar{R}^2 = 0,7427$
t-Wert	(34,749)	(5,464)	DW = 2,28

Tabelle IV-3: Regressionsergebnis für die inländische verwertete Entnahme von Baustoffen.

### 5.1.5 Biomass

Biomasse (biomass) wird von allen drei Sektoren der Land- und Forstwirtschaft; Fischerei entnommen, wobei jedoch lediglich die Entnahmen der Landwirtschaft und Jagd ( $\text{MATINP}_{7,1}$ ) mit etwa 4,3% (inklusive Rucksack) am TMR in 2000 von Bedeutung sind. Die Entnahme von Biomasse der Forstwirtschaft ( $\text{MATINP}_{7,2}$ ) hat inklusive Rucksack im Jahr 2000 einen Anteil von etwa 1% am TMR und die Entnahmen der Fischereiwirtschaft ( $\text{MATINP}_{7,3}$ ) lagen im Jahr 2000 bei lediglich 330.000 Tonnen.

Die Entnahme von Biomasse der Landwirtschaft und Jagd wird durch die Produktion des Sektors erklärt ( $xgr_1$ ), diejenige der Forstwirtschaft durch den Einsatz von forstwirtschaftlichen Erzeugnissen im Holzgewerbe ( $XR_{2,14}$ ) und die Entnahme der Fischwirtschaft durch den Relativpreis der Vorleistungen zu den Importen ( $pvg_3/pimt_3$ ) und die Produktion des Sektors ( $xgr_3$ ):

$$(5) \text{MINP}_{7,1}[t] = f\{xgr_1[t]\}$$

$$(6) \text{MATINP}_{7,2}[t] = f\{XR_{2,14}[t]\}$$

$$(7) \text{MINP}_{7,3}[t] = f\{xgr_3[t], pvg_3[t]/pimt_3[t]\}$$

### 5.1.6 Unused domestic extraction

Die Fortschreibung der Rucksäcke (unused domestic extraction) erfolgt über eine direkte Verknüpfung mit den genutzten heimischen Entnahmen (used domestic extraction). Es wird angenommen, dass die Rucksäcke die gleichen Wachstumsraten aufweisen wie die genutzten Entnahmen<sup>77</sup>, d.h. das Verhältnis beider Größen bleibt über die Jahre konstant.

$$(8) MINP_{i,j}[t] = MATINP_{i,j}[t-1] * MATINP_{i-7,j}[t] / MATINP_{i-7,j}[t-1]$$

*für alle  $i \in \{9, 11, 12, 13, 14\}$*

Für die Unused Domestic Extraction sind noch die Zeilen Excavation and Dredging sowie Erosion vorgesehen. Der Bodenaushub (Excavation and Dredging) liegt nur für den Sektor Bau ( $MATINP_{15,34}$ ) vor. Erosion gibt es nur in der Landwirtschaft ( $MATINP_{16,1}$ ). Während der Bodenaushub der Bauwirtschaft mit den Entnahmen von Baustoffen des Sektors Steine und Erden ( $MATINP_{6,8}$ ) erklärt wird, wird die Erosion des Sektors Landwirtschaft und Jagd mit dem Produktionswert des Sektors fortgeschrieben:

$$(9) MINP_{15,34}[t] = f\{MATINP_{6,8}[t]\}$$

$$(10) MATINP_{16,1}[t] = MATINP_{16,1}[t-1] * xgr_1[t] / xgr_1[t-1]$$

## 5.2 Imports

Im Gegensatz zu den inländischen Materialströmen sind für die importierten Materialströme (fast) alle Produktionsbereiche und die Endnachfrage besetzt. Dies liegt daran, dass jedes importierte Gut direkt und indirekt Rohstoffe enthält. Für die in den Vorleistungsimporten enthaltenen Materialinputs sind die jeweilige Bruttoproduktion sowie die zugehörigen Preisrelationen die erklärenden Variablen. Die in den Fertigprodukten enthaltenen Materialinputs werden den Endnachfragekomponenten Konsum, Investitionen, Staatsnachfrage und Exporte zugerechnet. Hier sind es entweder die importierten Mengen der Güter selbst oder Aktivitätsvariablen der Konsumenten und Investoren nebst zugehörigen Preisrelationen, welche die importierten Materialverbräuche erklären. Immer dann, wenn keine signifikante Erklärung gefunden werden kann, wird der jeweilige Inputkoeffizient konstant gesetzt. Dieses ist aber nur für wenige, meist vom Umfang her unbedeutende Materialströme der Fall. Im Folgenden wird aus Übersichtlichkeitsgründen lediglich auf die bei den einzelnen Materialströmen dominierenden

---

77. Die Rucksäcke der heimischen Materialentnahmen (unused domestic extraction) sind in den Matrizen der Materialinputs in den Zeilen 8 bis 16 angeführt. Sie sind somit um sieben Zeilen versetzt gegenüber den zugehörigen direkten Entnahmen (domestic extraction used) ausgewiesen.

Erklärungsansätze und einige besonders bedeutende Materialinputströme ausführlicher eingegangen.

### 5.2.1 Fossil Fuels

Bei den Importen von fossilen Energieträgern ( $MATINP_{18,j}$ ) sind insbesondere die Importe der Produktionsbereiche Kohle und Torf ( $MATINP_{18,4}$ ), Chemische Erzeugnisse ( $MATINP_{18,18}$ ) und Energie ( $MATINP_{18,32}$ ) von Bedeutung. Diese hatten im Jahr 2000 inklusive den jeweiligen Rucksäcken (indirect flows associated with imports) Anteile am gesamten Materialeinsatz (TMR) von 2,31%, 0,64% und 0,71%.

Die Importe von fossilen Energieträgern des Produktionsbereichs Kohle und Torf werden direkt durch die Importe der Gütergruppe Kohle und Torf ( $imr_4$ ) erklärt. Die Importe des Produktionsbereichs Chemische Erzeugnisse hängen von der Entwicklung der Produktion ( $xgr_{18}$ ) und den Relativpreisen der Vorleistungen der Produktionsbereiche Kohle und Torf bzw. Erdöl, Erdgas ( $pvg_4/pg_{18}$ ,  $pvg_5/pg_{18}$ ) ab. Auch die Importe des Produktionsbereichs Energie werden durch die Produktion ( $xgr_{32}$ ) und einen Relativpreis ( $pvg_4/pg_{32}$ ) erklärt.

#### Produktionsbereiche Kohle und Torf

$$\log(MATINP_{18,4}[t]) = 10,1594 + 0,92419 \times \log(imr_4[t]) \quad \bar{R}^2 = 0,9229$$

t-Wert (470,11) (10,988) DW = 1,47

#### Produktionsbereiche Chemische Erzeugnisse

$$\log(MATINP_{18,18}[t]) = 8,3426 + 0,35867 \times \log(xgr_{18}[t]) \quad \bar{R}^2 = 0,7968$$

t-Wert (9,67) (1,86)

$$-0,21 \times \log(pvg_4[t]/pg_{18}[t]) - 0,11 \times \log(pvg_5[t]/pg_{18}[t]) \quad DW = 2,14$$

(-2,61) (-1,62)

#### Produktionsbereich Energieerzeugung

$$\log(MATINP_{18,32}[t]) = 7,6085 + 0,65066 \times \log(xgr_{32}[t]) \quad \bar{R}^2 = 0,8851$$

t-Wert (7,967) (2,738)

$$-0,29 \times \log(pvg_4[t]/pg_{32}[t]) \quad DW = 2,14$$

t-Wert (-3,225)

Tabelle IV-4: Regressionsergebnis für die Importe von fossilen Energieträgern.

Die Importe von fossilen Energieträgern der Produktionsbereiche Erdöl, Erdgas und Erze werden wie auch diejenigen des Produktionsbereichs Kohle und Torf direkt durch die Importe der entsprechenden Gütergruppe ( $imr$ ) erklärt. Durch die Einbeziehung der drei Importzeilen Kohle, Erdöl und Erz in die Funktionen scheint das Prinzip der bottom up Bestimmung der Importe aus der Materialflussmatrix heraus durchbrochen zu sein. Die Ursache liegt in der fast nicht vorhandenen heimischen Produktion dieser Materialien. Erzbergbau findet in Deutschland nicht mehr statt. Die Produktion von Erdöl ist äußerst gering und kann auch nicht

ausgeweitet werden. Eine Substitution von Importen durch heimische Produktion ist nicht möglich. Vielmehr muss angenommen werden, dass die inländische Förderung über die Jahre unverändert bleibt. Die Produktion von Kohle hängt von politischen Entscheidungen ab. Es ist davon auszugehen, dass die maximale unter dem Subventionsregime mögliche Förderungsmenge abgebaut wird. Da die Subventionen sinken, wird die Produktion zurückgehen, unabhängig davon, wie viel Kohle in Deutschland verfeuert wird. Daher ergeben sich in diesen drei Fällen die Importe residual. Ausgehend von der Nachfrage nach Kohle, Erdöl und Erzen kann unter Abzug der heimischen Produktion der Import ermittelt werden. Dementsprechend werden die sich ergebenden Importe als Erklärende für die importierten Materialströme herangezogen.

Die Importe der übrigen Produktionsbereiche werden durch den Energieverbrauch gemessen in Joule des Energieträgers Erdgas des entsprechenden Produktionsbereichs ( $ENJ_{22,j}$ ), die Produktion des betreffenden Sektors und die Entwicklung der Relativpreise erklärt. Die Energieverbräuche nach Energieträgern und Produktionsbereichen ( $ENJ_{i,j}$ ) sind Bestandteil der Modellierung von PANTARHEI.

$$(11) MINP_{18,j}[t] = f\{ENJ_{22,j}[t], xgr_j[t], pvg_4[t] / xgr_j[t], pvg_5[t] / xgr_j[t]\}$$

Die Importe von fossilen Energieträgern der Privaten Haushalte ( $MATINP_{18,62}$ ) werden durch den Energieverbrauch der Privaten Haushalte für den Verwendungszweck Gas ( $cpver_{12}$ ) erklärt.

## 5.2.2 Metals

Die Importe von Metallen ( $MATINP_{20,j}$ ) sind mit großen Rucksäcken verbunden und daher für die Materialströme von Bedeutung. So machten die gesamten Metallimporte im Jahr 2000 lediglich 1,7% des gesamten Materialeinsatzes aus. Inklusive Rucksäcke betrug dieser Anteil jedoch 18,6%. Die größten Metallimporte finden sich in den Produktionsbereichen Metalle und Halbzeug daraus ( $MATINP_{20,21}$ ), Metallerzeugnisse ( $MATINP_{20,22}$ ), Maschinen ( $MATINP_{20,23}$ ) und Kraftwagen und Kraftwagenteile ( $MATINP_{20,28}$ ). Die beiden erstgenannten Materialströme hängen direkt von der Produktion des jeweiligen Sektors ab. Die beiden letztgenannten werden durch den Vorleistungseinsatz von Metallen und Halbzeug im jeweiligen Sektor ( $XR_{21,j}$ ) erklärt. Zusätzlich geht in die Regression der Importe des Sektors Maschinen das Verhältnis zwischen dem Importpreis für Erze zum Produktionspreis für Metalle und Halbzeug daraus ( $pimt_{07/pg_{21}}$ ) und Zeitrend ein. Bemerkenswert ist, dass mit Ausnahme der Metallinputs in der Stahlerzeu-

gung in allen anderen Produktionsbereichen die Elastizitäten der Inputs bezogen auf die Produktionsaktivitäten größer als 1 sind.

**Produktionsbereiche Metalle und Halbzeug daraus**

log(MATINP <sub>20,21</sub> [t] =	7,4229	+0,89264 x log(xgr <sub>21</sub> [t])	$\bar{R}^2 = 0,6438$
t-Wert	(9,234)	(4,368)	DW = 2,26

**Produktionsbereiche Metallerzeugnisse**

log(MATINP <sub>20,22</sub> [t] =	0,7015	+1,80128 x log(xgr <sub>22</sub> [t])	$\bar{R}^2 = 0,8317$
t-Wert	(0,382)	(4,311)	DW = 2,05

**Produktionsbereich Maschinen**

log(MATINP <sub>20,23</sub> [t] =	7,6085 x log(XR <sub>21,23</sub> [t]	-0,55 x log(pimt <sub>7</sub> [t]/pg <sub>21</sub> [t])	$\bar{R}^2 = 0,8657$
t-Wert	(8,183)	(-1,678)	
	+ 0,06258 x t		DW = 2,13
	(22,125)		

**Produktionsbereich Maschinen**

log(MATINP <sub>20,28</sub> [t] =	7,1769	+1,19403 x log(XR <sub>21,28</sub> [t])	$\bar{R}^2 = 0,9213$
t-Wert	(-3,225)	(10,863)	DW = 2,69

Tabelle IV-5: Regressionsergebnis für die Importe von Metallen.

Die Importe von Metallen der übrigen Produktionsbereiche werden durch die jeweilige Produktion erklärt. Preiseinflüsse konnten hier nicht nachgewiesen werden.

$$(12) MINP_{20,j}[t] = f\{xgr_j[t]\}$$

Die Importe von Metallen der Privaten Haushalte (MATINP<sub>20,62</sub>) werden durch die Importe von Kraftwagen und Kraftwagenteile (imr<sub>28</sub>) erklärt. Die Importe von Metallen für Ausrüstungsinvestitionen (MATINP<sub>20,65</sub>) hängen von den gesamten Ausrüstungsinvestitionen (IAR) und dem Verhältnis zwischen Importpreis von Erzen und dem Preis der Ausrüstungsinvestitionen (pimt<sub>7</sub>/PIA) ab. Bei den Importen von Metallen für Bauinvestitionen (MATINP<sub>20,66</sub>) ist eine Abhängigkeit von den Importen von Maschinen und Kraftwagen und Kraftwagenteilen (imr<sub>23</sub>+imr<sub>28</sub>) gegeben, während die Importe von Metallen im Endnachfragebereich Exporte (MATINP<sub>20,68</sub>) von der Höhe der gesamten Exporte (EXR) abhängen.

**5.2.3 Industrial Minerals**

Die Importe von industriellen Mineralstoffen (industrial minerals) machten im Jahr 2000 mit insgesamt ca. 30 Mio. Tonnen (inklusive Rucksäcke) nur einen sehr geringen Anteil an den gesamten Materialströmen aus. Diese Materialströme werden durch die Produktion (xgr) und das Verhältnis zwischen dem Importpreis für Steine und Erden und dem jeweiligen Produktionspreis (pimt<sub>8</sub>/pg<sub>i</sub>) erklärt.

$$(13) MINP_{21,j}[t] = f\{xgr_j[t], pimt_8[t] / pg_j[t]\}$$

### 5.2.4 Construction Minerals

Die Einfuhr von Baustoffen (construction minerals) ist mit einem Anteil von 0,77% am TMR nur von geringer Bedeutung. Sie werden wie auch die Importe von industriellen Mineralstoffen durch die Produktion ( $xgr$ ) und das Verhältnis zwischen dem Importpreis für Steine und Erden und dem jeweiligen Produktionspreis ( $pimt_8/pg_i$ ) erklärt.

$$(14) MINP_{22,j}[t] = f\{xgr_j[t], pimt_8[t] / pg_j[t]\}$$

### 5.2.5 Biomass

Die Importe von Biomasse (biomass) spielen lediglich bei den Konsumausgaben der Privaten Haushalte ( $MATINP_{23,62}$ ) mit 1,12% (inklusive Rucksack) am den gesamten Materialströmen in 2000 eine bedeutende Rolle. Diese werden durch die Konsumausgaben der Privaten Haushalte für die Verwendungszwecke Nahrungsmittel ( $cpvr_1$ ) und Tabakwaren ( $cpvr_4$ ) erklärt.

In die Erklärung der Importe von Biomasse der Produktionsbereiche gehen die Produktion ( $xgr$ ) und das Verhältnis zwischen dem Importpreis für forstwirtschaftliche Erzeugnisse und dem jeweiligen Produktionspreis ( $pimt_2/pg_i$ ) ein.

$$(15) MINP_{23,j}[t] = f\{xgr_j[t], pimt_2[t] / pg_j[t]\}$$

### 5.2.6 Other Imports

Die Sonstigen Importe (other imports) sind mit einem Anteil von insgesamt 0,62% an den gesamten Materialströmen in 2000 wiederum eher unbedeutend. Sie werden durch die jeweilige Produktion erklärt. Ein Preiseinfluss konnte nicht nachgewiesen werden.

$$(16) MINP_{24,j}[t] = f\{xgr_j[t]\}$$

### 5.2.7 Indirect flows associated with imports

Die Fortschreibung der Rucksäcke (indirect flows associated with imports) erfolgt wie schon bei den heimischen Materialströmen über eine direkte Verknüpfung mit den direkten Materialströmen, in diesem Fall den Importen<sup>78</sup>. Es wird angenommen, dass die indirekten Ströme die gleichen Wachstumsraten aufweisen wie die

Importe, d.h. das Verhältnis beider Größen bleibt auch hier über die Jahre konstant.

$$(17) \text{MINP}_{i,j}[t] = \text{MATINP}_{i,j}[t-1] * \text{MATINP}_{i-8,j}[t] / \text{MATINP}_{i-8,j}[t-1]$$

für alle  $i \in \{26, 28, 29, 30, 31\}$

Bei der importierten Erosion erfolgt die Fortschreibung mit der Wachstumsrate des jeweiligen Produktionsbereichs bzw. des Makrowertes der entsprechenden Endnachfragekomponente.

$$(18) \text{MATINP}_{32,j}[t] = \text{MATINP}_{32,j}[t-1] * \text{xgr}_j[t] / \text{xgr}_j[t-1]$$

$$(19) \text{MATINP}_{32,62}[t] = \text{MATINP}_{32,62}[t-1] * \text{CPR}[t] / \text{CPR}[t-1]$$

$$(20) \text{MATINP}_{32,65}[t] = \text{MATINP}_{32,65}[t-1] * \text{IAR}[t] / \text{IAR}[t-1]$$

$$(21) \text{MATINP}_{32,66}[t] = \text{MATINP}_{32,66}[t-1] * \text{IBR}[t] / \text{IBR}[t-1]$$

$$(22) \text{MATINP}_{32,68}[t] = \text{MATINP}_{32,68}[t-1] * \text{EXR}[t] / \text{EXR}[t-1]$$

Die Ergebnisse der Regressionsschätzungen haben gezeigt, dass die Materialinputs nur in Ausnahmefällen direkt preisabhängig sind. Dabei muss betont werden, dass die hier dokumentierten Spezifikationen das Resultat einer Fülle von Versuchen sind, bei denen die Preisabhängigkeit sich als nicht signifikant erwies.

Die Ursache muss darin gesehen werden, dass in der Vergangenheit die Rohstoffpreise – wie Abbildung IV-3 auf Seite 86 am Beispiel der Preise für Kupfer, Zink und Rohöl zeigt – zwar außerordentlich starken kurzfristigen Schwankungen unterworfen waren, dass es dabei aber keinerlei Trend in der Entwicklung gegeben hat. Im Vergleich zu den industriellen Fertigprodukten sind die Rohstoffe langfristig sogar billiger geworden. Preisabhängigkeit des Materialeinsatzes muss deshalb aber im Modellzusammenhang nicht insgesamt ausgeschlossen werden. Verteuert sich ein Rohstoff, so wird der Produktionsbereich, der ihn einsetzt, mit höheren Kosten belastet, wodurch dessen Preis steigt, was wiederum tendenziell einen Nachfragerückgang dieses Produktes und indirekt auch des Rohstoffinputs mit

---

78. Die Rucksäcke der Importe (indirect flows associated with imports) sind in den Matrizen der Materialinputs in den Zeilen 25 bis 33 angeführt. Sie sind somit um acht Zeilen versetzt gegenüber den zugehörigen direkten Materialströmen (imports) ausgewiesen.

sich bringt. Diese indirekte Preisabhängigkeit der Rohstoffe über alle Stufen der Vorleistungsverflechtung ist immanant im Modell angelegt.

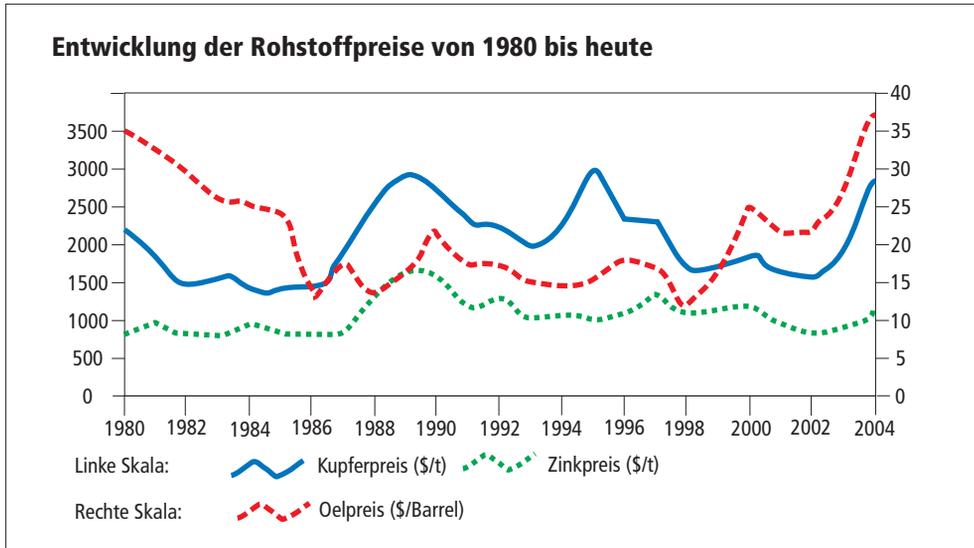


Abbildung IV-3: Entwicklung ausgewählter Rohstoffpreise von 1980 bis heute.

## 6 Die Szenarien

### 6.1 Allgemeine Vorgehensweise

Zur Analyse wirtschaftspolitischer Maßnahmen werden häufig computergestützte Modelle eingesetzt, die große Datenmengen schnell verarbeiten können und auf diese Weise helfen, komplexe Sachverhalte in einem konsistenten Rahmen zu analysieren. Der geschlossene Modellrahmen ist wichtig, weil nur so gewährleistet ist, dass alle Effekte von Maßnahmen erfasst werden, während in Partialanalysen wichtige Zusammenhänge unberücksichtigt bleiben können. Üblicherweise wird in diesen Modellen die Szenariotechnik eingesetzt, bei der zwei Szenarien quantitativ beschrieben und verglichen werden: Ein Referenzszenario, das eine Entwicklung ohne die zu untersuchenden Maßnahmen beschreibt und ein Politikszenario, das sich vom Referenzszenario durch diese Maßnahme, die Veränderung einer oder weniger Modellvariablen, unterscheidet. Unterschiedliche Ergebnisse der Simulationsrechnungen können dann auf die Einführung der Politikmaßnahme zurückgeführt werden. Die Differenzen in relativer oder absoluter Abweichung sind das wesentliche Ergebnis dieser Modellrechnungen.

Allerdings ist PANTA RHEI im Gegensatz etwa zu berechenbaren Allgemeinen Gleichgewichtsmodellen<sup>79</sup> ausdrücklich als Prognosemodell konzipiert. Abso-

lute ökonomische und ökologische Größen werden konsistent in die Zukunft fortgeschrieben. Die Parameter werden auf Basis der Vergangenheitsentwicklung durch ökonometrische Schätzung kalibriert. Das gesamte Modell wird in historischen Simulationen für den Beobachtungszeitraum solange korrigiert, bis die Vergangenheitsentwicklung sehr gut wiedergegeben werden kann. Da die Entwicklung der Absolutwerte für die politische Diskussion gleichermaßen von großer Bedeutung ist, werden diese Größen zuerst dargestellt.

Bewusst wird im Weiteren nicht vom Referenzszenario, sondern von der **Basisprognose** gesprochen, die auf Grundlage der Verhaltensparameter der Vergangenheit die wahrscheinliche Entwicklung unter der Voraussetzung beschreibt, dass über die bereits beschlossenen politischen Maßnahmen hinaus keine weiteren Instrumente eingesetzt werden. Ziel der Basisprognose, die den Status quo fortschreibt, ist also nicht die Zielerreichung, sondern die Messung der Lücke zwischen politischem (Umwelt-)Ziel und wahrscheinlicher Entwicklung ohne weiteres politisches Handeln. Würden in der Basisprognose alle politischen Ziele erreicht, wäre kein weiterer politischer Handlungsbedarf mehr gegeben. Alternativ kann aber auch diskutiert werden, ob Ziele (z.B. beim Ressourceneinsatz in der Volkswirtschaft) anspruchsvoll genug sind. Erst dann kann in Politiksimulationen geprüft werden, ob und in wieweit die gegenwärtig diskutierten politischen Instrumente zur Schließung der Nachhaltigkeitslücken und/oder zur Sanierung der Staatsfinanzen beitragen werden.

## 6.2 Basisprognose

Von Bedeutung für eine so verstandene Basisprognose ist, dass Änderungen im politischen Umfeld, welche für die zu untersuchenden Themenfelder von Bedeutung sind und deren Umsetzung nach dem Ende der historischen Datenbasis stattgefunden hat, bzw. deren Umsetzung für die Zukunft aus heutiger Perspektive als sicher angesehen werden kann, berücksichtigt werden. Dies gilt im Kontext der vorliegenden Studie insbesondere für die Energiepolitik im Rahmen des Kyoto-Protokolls.

In der Basisprognose ist für den Energiebereich unterstellt, dass das EEG fortgeführt, die Ökosteuer in der bisherigen Form und mit den zur Zeit gültigen Sätzen beibehalten und der Ausstieg aus der Kernenergie exekutiert wird. Hinsichtlich des gerade eingeführten Emissionshandels wird unterstellt, dass die Vorgaben soweit dynamisiert werden, dass in 2010 das Kyoto-Ziel erreicht wird und sich bis 2020 ein Reduktionspfad einstellt, der dem Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen in den Jahren 2000 bis 2010 entspricht.

Von entscheidender Bedeutung für Prognosen über die Entwicklung der Materialströme in der deutschen Volkswirtschaft ist die Entwicklung der heimi-

---

79. KLEPPER, G. (1993): Empirische Allgemeine Gleichgewichts-Modelle: Struktur und Anwendungsmöglichkeiten. Kieler Arbeitspapier Nr. 595. Kiel

schen Entnahme von fossilen Energieträgern, welche für über 30 % der gesamten Materialströme verantwortlich zeichnen. Die Förderleistung des deutschen Steinkohlebergbaus ist weniger abhängig von ökonomischen Entwicklungen als vielmehr determiniert durch politische Vorgaben in Form von Subventionsleistungen anzusehen. Für den Zeitraum 2006-2012 hat sich die Bundesregierung auf eine Anpassung der Produktion von 26 Mio. t in 2005 auf 16 Mio. t in 2012 verständigt. Es wird davon ausgegangen, dass auch im Zeitraum nach 2012 weitere drastische Reduktionen beim Steinkohlebergbau durchgesetzt werden. Aus Sicht der Materialinputs wird die Entwicklung der Entnahmen von fossilen Energieträgern jedoch durch die Braunkohleförderung mit einem Volumen von etwa 175 Mio. t pro Jahr dominiert. Für diesen Wirtschaftszweig, der nicht unter dem Subventionsregime steht, wird allgemein von einer konstanten Entwicklung im Prognosehorizont ausgegangen<sup>80</sup>. Insgesamt ergibt sich somit im Hinblick auf diesen Materialstrom lediglich eine jährliche Reduktion von 1% bis 1,5% in der Basisprognose.

### **6.3 Aachener Szenario**

Die Simulation *Aachener Szenario* basiert auf Erkenntnissen, welche im Rahmen einer Untersuchung im Auftrag der Aachener Stiftung Kathy Beys gemacht wurden<sup>81</sup>. Der Grundgedanke dieser Simulation ist, dass sich in der Industrie Potenziale zur Senkung des Materialeinsatzes erschließen lassen, welche über die aus historischen Zeitreihen prognostizierbaren Steigerungen der Materialeffizienz hinausgehen. Erfahrungen der Unternehmensberatung Arthur D. Little GmbH zeigen, dass alleine durch Einsatz der zwei Instrumente „Zero Loss Management“ und „Design-to-Cost“ die Materialdurchsatzkosten von Unternehmen um insgesamt 20% der Herstellkosten gesenkt werden können.

Diese rentable Dematerialisierung wird im *Aachener Szenario* durch lineare Absenkung der Materialkosten je Produktionseinheit im Verarbeitenden Gewerbe, in der Bauwirtschaft und in der Öffentlichen Verwaltung um insgesamt 20% über den Zeitraum von 2005 bis 2016 abgebildet<sup>82</sup>. Dies ist in mehrfacher Hinsicht eine konservative Annahme:

Die betriebliche Praxis zeigt etwa doppelt so hohe Potenziale auf (20% der Herstellkosten anstatt 20% der Materialkosten)

Das Szenario begrenzt die Kosteneffekte auf die Produktion im Verarbeitenden Gewerbe, in der Bauwirtschaft und in der Öffentlichen Verwaltung. Damit sind zwar die Wirtschaftsbereiche mit dem größten Dematerialisierungspotenzial

---

80. PROGNOSE AG (2002): Endbericht - Die Rolle der Braunkohle in einer wettbewerbsorientierten, nachhaltigen Energiewirtschaft. Basel/Köln.

81. Siehe Teil 2: Wachstums- und Beschäftigungseffekte rentabler Materialeinsparungen.

82. In Abweichung zur im Teil II wiedergegebenen Untersuchung „Wachstums- und Beschäftigungsimpulse rentabler Materialeinsparungen“ wurden in der vorliegenden Studie Materialeinsparungen in Höhe von 20% auch für die Bauwirtschaft angenommen.

angesprochen, ein politisches Programm zur rentablen Dematerialisierung wird aber durch entsprechend optimierte Produkte und know-how-Transfer auch auf andere Branchen wirken.

Die Schaffung neuer Produkte wird in dem Szenario nicht explizit berücksichtigt. In der Realität wird ein breiter Schub in Richtung einer Dematerialisierung von Produktion und Produktnutzung nicht nur Kosten senken, sondern auch neue Produkte schaffen.

Zu beachten ist jedoch auch, dass die Effizienzgewinne nicht spontan entstehen, sondern Innovationen und Investitionen in den Unternehmen erfordern. Daher ist den jährlichen Einsparungen ein Einmalaufwand gegenüberzustellen. Dieser Einmalaufwand beträgt bei der Senkung von Materialkosten das Einfache und bei der Senkung von Energiekosten das Sechsfache einer jährlichen Einsparung und besteht zu einem Drittel aus Nachfrage nach unternehmensnahen Dienstleistungen und zu zwei Drittel aus Anlageinvestitionen. Diese Werte sind durch die oben angegebenen Erfahrungen in der Beratungspraxis sowie die Ergebnisse empirischer Untersuchungen belegt<sup>83</sup>.

Des Weiteren wird angenommen, dass die Lohnfindung im Rahmen eines gesellschaftlichen Konsenses unabhängig von der Produktivitätssteigerung stattfindet. Die Lohnzuwächse entsprechen dann denen, die auch in der Basisprognose realisiert werden<sup>84</sup>.

## 6.4 Materialinputsteuerszenario

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde die Einführung einer Materialinputsteuer, die – ähnlich dem *Aachener Szenario* – die Einleitung und Steuerung der Dematerialisierung von Wirtschaft und Gesellschaft zum Ziel hat, auf seine Auswirkungen auf die Gesamtwirtschaft hin untersucht.

Bei der MIT werden die Ressourcenentnahmen aus der Natur besteuert, und zwar sowohl die direkt entnommenen Materialinputs als auch die mit diesen Entnahmen verbundenen Rucksäcke. Steuersubjekt ist das materialentnehmende Unternehmen. Es wird ein linear von 1 € pro Tonne in 2011 auf 10 € pro Tonne in 2020 steigender Steuersatz (MTQ) angenommen. Die Einführung der MIT erst ab dem Jahr 2011 ist auf zweierlei Begründungen zurückzuführen: Einerseits wird eine EU-weite Einführung der MIT unterstellt, und somit ist von erheblichem Abstimmungsaufwand auf politischer Ebene auszugehen. Andererseits wird die MIT in der vorliegenden Studie insbesondere auch in Verbindung mit dem *Aache-*

---

83. Vgl. PROGNOSE AG (2001): Klimaschutz und Arbeitsplätze – sind klimaschützende Maßnahmen ein sinnvoller Beitrag zur Arbeitsmarktpolitik?, Frankfurt am Main u.a.O.

84. Diese Annahme entspricht dem Szenario II im Materialenteil, Wachstums- und Beschäftigungswirkung rentabler Materialeinsparungen ab Seite 33. Im Rahmen dieser Untersuchung hat sich gezeigt, dass eine rentable Dematerialisierung ohne einen gesellschaftlichen Konsens über die Lohnfindung durchaus die Gefahr eines negativen Beschäftigungseffektes birgt.

ner Szenario gesehen. Das *Aachener Szenario* soll bei den Unternehmen das Bewusstsein für die Bedeutung der Materialkosten schaffen. Danach kann eine Materialinputsteuer auf eine größere Akzeptanz stoßen.

Grundlage für die Modellierung der MIT sind die Matrizen der Materialinputs (vgl. Kapitel 4.1 sowie im Detail die Tabellen VIII-1 bis VIII-100 ab Seite 190). Explizit ist an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass die Entnahme von Wasser nicht in den Materialinputtabellen abgebildet ist. Eine Besteuerung der Wasserentnahme ist daher nicht vorgesehen. Sie ist jedoch auch nicht Gegenstand des Diskussionsbeitrags von Spangenberg (2004)<sup>85</sup>. Für die Entnahme von fossilen Energieträgern ist davon auszugehen, dass die EU-weite Einführung des Emissionshandels einer zusätzlichen Besteuerung der Materialentnahme entgegensteht. Für die Erosion wäre die Zurechnung zum Verursacher zumindest mit erheblichem Verwaltungsaufwand verbunden wenn nicht gar unmöglich. Von einer Modellierung der MIT auf diese Materialströme wird daher im Folgenden abgesehen. Es wird von einem einheitlichen Steuersatz (s.o.) auf folgende Materialinputs und die mit ihnen verbundenen Rucksäcke ausgegangen: metals, industrial minerals, construction minerals, biomass, excavation and dredging und other imports.

Bei der inländischen Materialentnahme führt die Einführung einer MIT zu folgenden Anpassungen des PANTA RHEI Modells. Die MIT wird durch die Materialentnahme des extrahierenden Unternehmens fällig, ist also nicht an die weitere Verwendung im Produktionsprozess oder den Verkauf der extrahierten Materialien gebunden. Eine MIT ist daher als Nettoproduktionsabgabe (npsn) anzusehen und wird wie folgt verbucht:

$$(23) \quad nn_j = npsn_j + MATINP_{i,j} * MTQ \quad \text{für } i \in \{4, \dots, 7, 11, \dots, 15\}$$

Die Nettoproduktionsabgaben sind Bestandteil der Bruttowertschöpfung und eine Erhöhung führt somit zunächst zu einer Reduktion der Gewinne. Die betroffenen Unternehmen werden jedoch bestrebt sein, die zusätzlichen Steuern über ihre Preise weiterzugeben. Inwiefern dies gelingt, ist abhängig von der Marktmacht des Anbieters und wird im Modell endogen abgebildet. Die Summe der Nettoproduktionsabgaben über alle Wirtschaftsbereiche wird als Einnahme des Staates im Kontensystem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung verbucht.

Bei der Modellierung der Materialinputsteuern auf importierte Materialströme ist zunächst zu berücksichtigen, dass von einer EU-weiten Steuereinführung ausgegangen wird. Aus EU-Ländern importierte Materialströme sind daher bereits im Lieferland belastet und können, um Doppelbesteuerungen zu vermeiden, nicht nochmals mit einer Steuer bzw. einem Zoll belegt werden. Bei der Ermittlung der MIT auf importierte Materialströme werden daher gütergruppenspezifische Importquoten (imexeuq) berücksichtigt, welche den Anteil der Importe von außerhalb der EU an den gesamten deutschen Importen wiedergeben.

---

85. Vgl. Fußnote 61 auf Seite 69.

Auf Importe von außerhalb der EU werden nun Zölle erhoben. Bemessungsgrundlage für die Zölle sind die in den Importen enthaltenen direkten und indirekten Materialströme. Die Höhe der Zölle pro Tonne entspricht hierbei der Höhe der inländischen MIT pro Tonne. Die Zölle für die verschiedenen Materialien ( $MC_i$ ) ergeben sich wie folgt:

$$(24) M_i[t] = \sum_{j=1, \dots, 59} (MATINP_{i,j}[t] + MATINP_{i+8,j}[t]) * MTQ[t] * imexeuq_j[t] \\ \text{für alle } i \in \{20, 21, 22, 23, 24\}$$

Die Gesamtsumme der Importzölle auf Materialströme (MC) ergibt sich durch Addition der Zölle der einzelnen Materialien. Diese wird bei den Einnahmen des Staates im Kontensystem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung verbucht.

Die Einführung eines Importzolls für Materialinputs hat aber nicht nur fiskalische Effekte, sondern auch Auswirkungen auf die Importpreise. Im Gegensatz zur Modellierung der inländischen Materialinputsteuer, welche modellendogen die Auswirkungen auf die Preise abbildet, sind bei den Importzöllen Vorgaben bezüglich der Überwälzung auf die Importpreise nötig, da die Importpreise im Modell PANTA RHEI exogen durch das internationale GINFORS-System vorgegeben sind. Es wird angenommen, dass die Importzölle bzw. die in anderen EU-Staaten erhobenen Materialinputsteuern und -zölle vollständig auf die Importpreise weitergegeben werden können. Bei den Importen von Materialien handelt es sich größtenteils um Güter, welche als Vorleistungen im heimischen Produktionsprozess genutzt werden. Inwiefern es hier den Importeuren von mit Zöllen belegten Vorleistungen gelingt, die Zölle über Preissteigerungen an ihre Abnehmer weiterzugeben, wird wiederum modellendogen erklärt. Lediglich für die Endnachfrage nach importierten Materialien ist durch diese Art der Preismodellierung vorgegeben, dass der Importeur die Steuerlast trägt.

Dem Staat fließen durch die Einführung der MIT zusätzliche Einnahmen (MIT auf inländische Materialentnahmen und Zölle auf Materialimporte von außerhalb der EU) zu. Im Szenario wird angenommen, dass diese zusätzlichen Einnahmen dazu genutzt werden die Einkommensteuern zu reduzieren. Eine Nutzung der MIT-Einnahmen zur Sanierung der Staatsfinanzen wäre demgegenüber weder volkswirtschaftlich sinnvoll, noch politisch durchsetzbar. Die Einführung der MIT führt zu Preissteigerungen und somit zu einer Verringerung der Realeinkommen. Würden die Privaten Haushalte nun nicht durch eine Reduktion der Steuerlast kompensiert, käme es zu einer Reduktion des verfügbaren Einkommens der Privaten Haushalte, die daraufhin ihre Konsumausgaben nach unten anpassen würden. Es würde ein negativer Multiplikatorprozess in Gang gesetzt, der letztlich auch die zunächst positiven Effekte auf den Staatshaushalt verringern, wenn nicht gar ins Gegenteil verkehren würde.

Schließlich sind in Analogie zur Vorgehensweise beim *Aachener Szenario* Überlegungen zur Lohnfindung anzustellen. In die Erklärung der Stundenlöhne gehen die Arbeitsproduktivität, der Preisindex der Lebenshaltung und die Arbeits-

marktsituation (repräsentiert durch die Erwerbslosenquote) ein. Die Einführung einer MIT führt in einer solchen Situation über die Preiseffekte zu Lohnzuwächsen, während die Kompensation der Arbeitnehmer über die Einkommensteuerreduktion nicht in der Lohnfindung berücksichtigt wird. Letztlich wären negative Beschäftigungseffekte vorprogrammiert, wenn die Tarifparteien ihr angestammtes Verhalten nicht variieren. Es wird angenommen, dass die Lohnfindung im Rahmen eines gesellschaftlichen Konsenses erreicht wird, der den Preissteigerungen die Kompensationen bei der Einkommensteuer gegenüberstellt. Die Lohnzuwächse entsprechen dann denjenigen, die auch in der Basisprognose realisiert werden.

## **6.5 Kombination aus *Aachener Szenario* und Materialinputsteuerszenario**

In einer weiteren Simulation wurden die Auswirkungen einer Kombination aus den beiden Maßnahmen *Aachener Szenario* und *Einführung einer Materialinputsteuer* analysiert. Die Modellierung und Annahmen entsprechen hierbei der in den vorangehenden Abschnitten dokumentierten Vorgehensweise.

# **7 Die Ergebnisse**

## **7.1 Basisprognose**

Die Wachstumsschwäche der deutschen Volkswirtschaft der Jahre 2001 bis 2003 scheint im laufenden Jahr überwunden worden zu sein. Nach einer Phase (2005 bis 2012) von Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts in konstanten Preisen von ca. 1,8 Prozent geht das Wachstum jedoch zum Ende des Prognosehorizonts wieder leicht zurück (vgl. Abbildung IV-4 auf Seite 93). Während der Außenhandel positive Impulse für das Wachstum liefert, liegen die Wachstumsraten sowohl der Konsumausgaben der Privaten Haushalte als auch der Investitionen – und hier ins-

besondere der Bauinvestitionen – im Prognosehorizont unterhalb denjenigen des Bruttoinlandsprodukts (vgl. Tabelle IV-6 auf Seite 119).

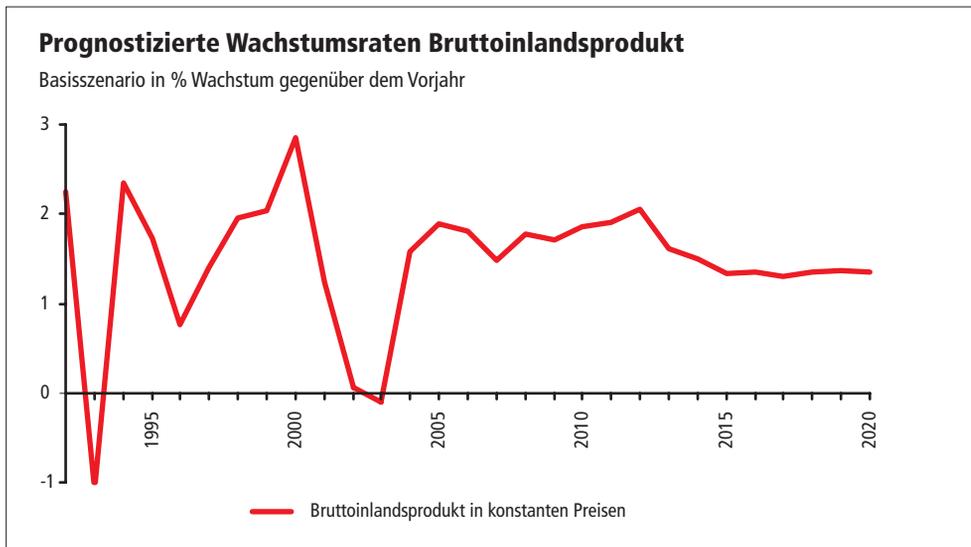


Abbildung IV-4: Basisprognose: Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts.

Aufgrund des Wachstums und des weiteren Vordringens der Dienstleistungssektoren kommt es zu einer moderaten Belebung des Arbeitsmarktes. Die Anzahl der Beschäftigten wächst im Durchschnitt um etwa 0,5 % p.a. Gleichzeitig kommt es im Zeitraum bis 2015 insbesondere aufgrund von weiter steigenden Erwerbsquoten bei den Frauen zu einer Ausweitung des (exogen vorgegebenen) Erwerbspersonenpotenzials. Erst ab 2015 führen die demografischen Veränderungen zu einer Reduktion des Erwerbspersonenpotenzials. Während die Erwerbslosenquote im Zeitraum von 2005 bis 2013 lediglich um einen Prozentpunkt zurückgeht, ergibt sich in den Jahren darauf trotz des schwächeren Wachstums aufgrund der veränderten demografischen Entwicklungen eine deutlichere Entlastung auf dem Arbeitsmarkt.

Beim Finanzierungssaldo des Staates kommt es in der Basisprognose nur zu einer sehr allmählichen Entlastung. Das Maastricht-Kriterium wird erst ab dem Jahr 2010 erfüllt (vgl. Abbildung IV-5 auf Seite 94). Hierbei ist jedoch zu beachten, dass in der Basisprognose einmalige Maßnahmen zur Haushaltssanierung wie bei-

spielsweise der Verkauf von Vermögenswerten durch den Staat nicht berücksichtigt sind.

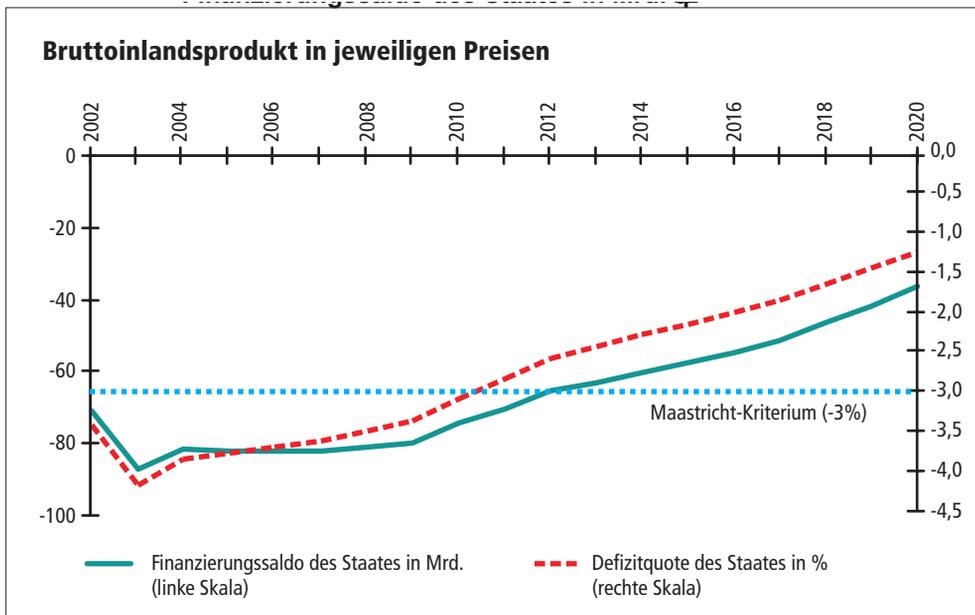


Abbildung IV-5: Basisprognose: Entwicklung des Finanzierungssaldo des Staates und der Defizitquote

Der sektorale Strukturwandel in der deutschen Volkswirtschaft setzt sich im Prognosehorizont fort. Während im Jahr 2000 etwa 68% der Beschäftigten im Dienstleistungsgewerbe tätig waren, erhöht sich dieser Anteil bis zum Jahr 2020 auf knapp 78 % (vgl. Abbildung IV-6 auf Seite 95). Gleichzeitig geht der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an der Gesamtbeschäftigung von etwa 22% auf knapp 16% zurück. Diese Veränderungen in der Beschäftigungsstruktur lassen keinesfalls auf eine gleiche Entwicklung der sektoralen Produktion schließen, da die Entwicklung der Arbeitsproduktivitäten sehr unterschiedlich sein wird. So sind die Beschäftigungsrückgänge im Produzierenden Gewerbe<sup>86</sup> insbesondere auf hohe Produktivitätszuwächse zurückzuführen. Der Anteil des Produzierenden Gewerbes an der gesamten Produktion nimmt sogar leicht zu. Hohe Produktivitätszuwächse sind auch in den Dienstleistungsbereichen Verkehr- und Nachrichtengewerbe und Kredit- und Versicherungsgewerbe zu erwarten, so dass in diesen Bereichen trotz teils dynamischer Produktionsentwicklungen eine Stagnation der Beschäftigung bzw. leichte Rückgänge zu erwarten sind. Der Sektor Grundstückswesen, Vermietung, Unternehmensdienstleistungen ist der Sektor mit der kräftigsten Expansion der

86. Das Produzierende Gewerbe setzt sich zusammen aus dem Verarbeitenden Gewerbe, dem Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden, der Energie- und Wasserversorgung sowie dem Baugewerbe.

Beschäftigung, da hier Personaleinsparungen durch Effizienzsteigerungen nur in geringem Maße möglich sind.

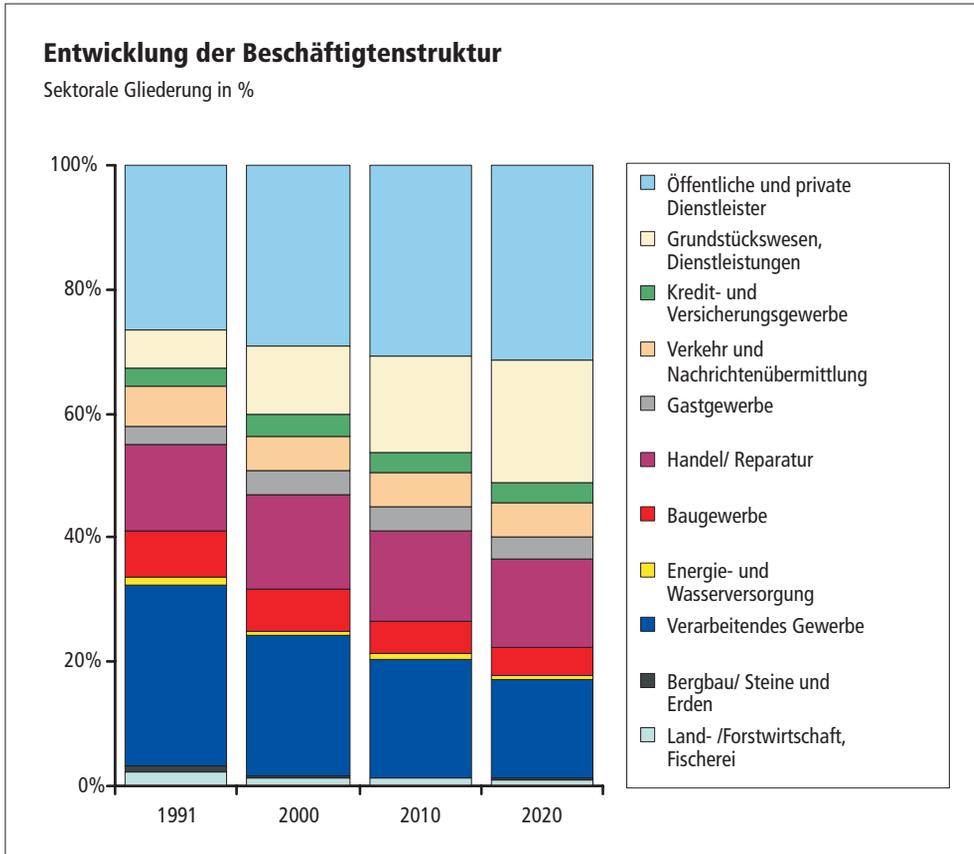


Abbildung IV-6: Basisprognose: Entwicklung der Beschäftigungsstruktur.

In der Basisprognose ist ein Anstieg der Materialströme festzustellen, der im Gegensatz zum historischen Verlauf steht (vgl. Abbildung IV-7 auf Seite 96). Die Reduktion von 1991 bis 2000 ist jedoch ausschließlich auf den Bereich Entnahme von fossil fuels im Inland zurückzuführen. Hintergrund ist die starke Reduktion der Förderleistungen sowohl im Steinkohlenbergbau als auch im ostdeutschen Braunkohletagebau. Die Materialströme aller sonstigen Materialien zusammengenommen haben sich hingegen im Zeitraum von 1991 bis 2000 um etwa 13,5% erhöht. Im Prognosehorizont wird nun hingegen ein politisch determinierter, weiter starker Rückgang bei der Steinkohleförderung – allerdings von wesentlich niedrigerem Niveau aus – und ein moderater Rückgang bei der Braunkohleförderung angenommen (vgl. Kapitel 6.2). Die Materialströme im Bereich Entnahme von fossil fuels im Inland werden sich somit nach 33% im Zeitraum von 1991 bis 2000 nur noch um 8,5% bzw. 12% in den Zeiträumen von 2000 bis 2010 bzw. 2010 bis 2020 verringern. Die Materialinputs der sonstigen Materialien zeigen hingegen im

Prognosehorizont ähnliche Entwicklungen wie in der Vergangenheit. Auffällig ist die über den gesamten Beobachtungszeitraum zunehmende Bedeutung der Metallimporte, die vor allem darauf zurückzuführen ist, dass Deutschland hohe Zuwachsraten beim Export von Investitionsgütern erzielt.

Für die Materialproduktivität – gemessen als Bruttoinlandsprodukt in konstanten Preisen pro kg Materialstrom in der Wirtschaft – bedeutet dies, dass von 1991 bis 2000 ein Anstieg von 275 € pro kg auf über 340 € pro kg zu beobachten war. Im Prognosehorizont ist ein weiterer Anstieg – jedoch mit deutlich geringerer Dynamik – auf etwa 385 € in 2020 zu erwarten. Bezieht man die Materialproduktivität hingegen lediglich auf alle Materialien exklusive der fossilen Energieträger aus heimischer Entnahme, so ergibt sich ein anderes Bild. Die so berechnete Zuwachsrate der Materialproduktivität ist sowohl in der Vergangenheit als auch im Prognosehorizont nahezu konstant.

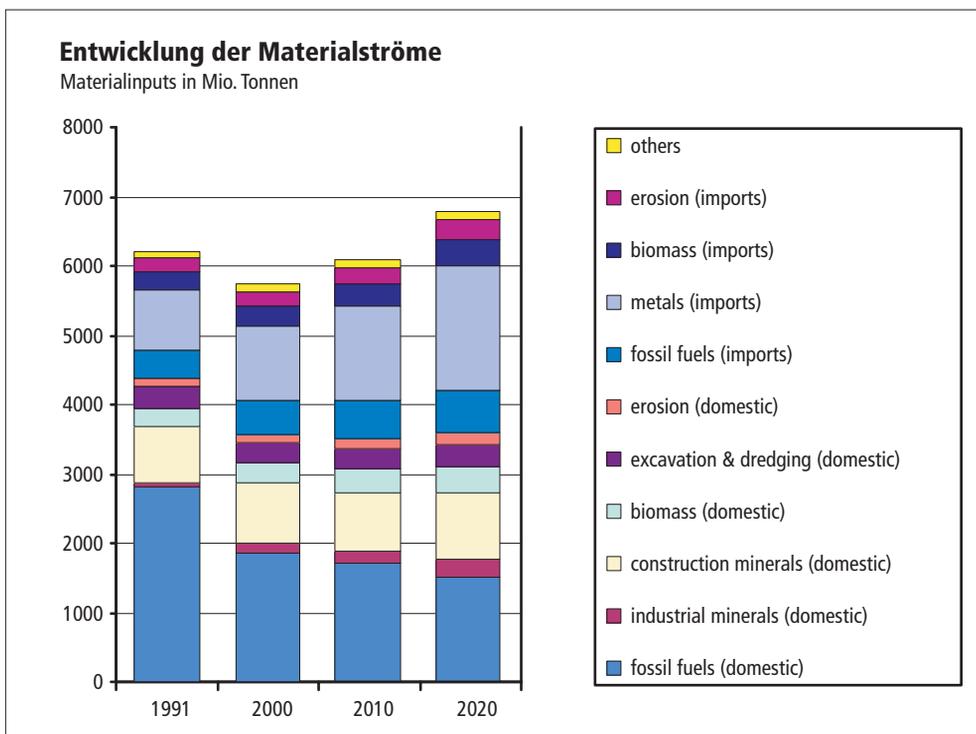


Abbildung IV-7: Basisprognose: Entwicklung der Materialströme (inkl. Rucksäcke).

Das Kyoto-Ziel wird in der Basisprognose aufgrund der angenommenen Politikmaßnahmen (vgl. Kapitel 6.2) erfüllt. Bis zum Jahr 2020 wird eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf unter 800 Mio. Tonnen erreicht (vgl. Abbildung IV-8).

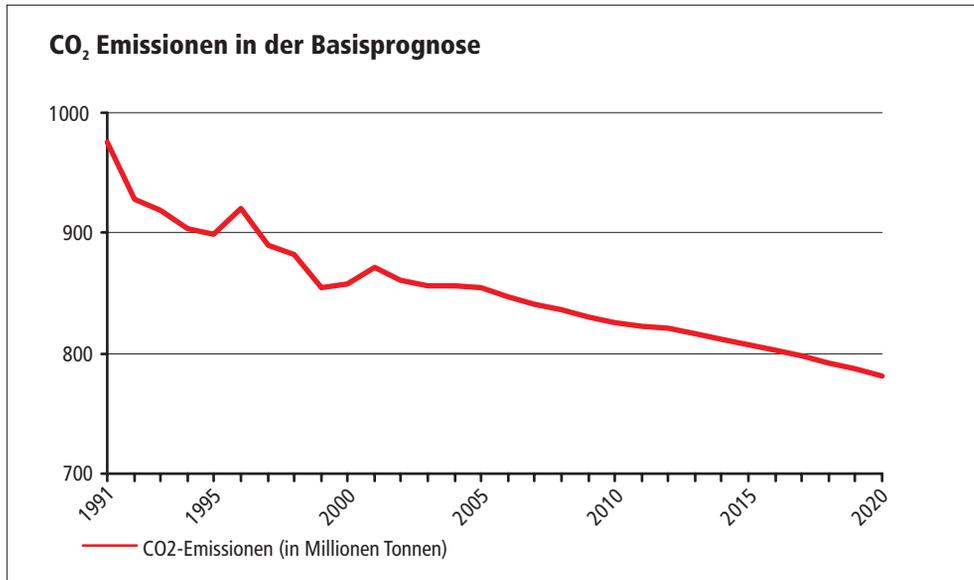


Abbildung IV-8: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Basisprognose.

## 7.2 Aachener Szenario

Die Dematerialisierung hat zunächst zwei direkte Effekte auf den Wirtschaftskreislauf: Zum einen vermindern sich die Kosten im Verarbeitenden Gewerbe, in der Bauwirtschaft und in der öffentlichen Verwaltung, zum anderen vermindert sich der Umsatz der Lieferanten des Materials, die wiederum vor allem im Verarbeitenden Gewerbe zu finden sind. Es wird also sowohl Gewinner als auch Verlierer der Dematerialisierung geben.

Die Kostensenkung hat viele komplexe indirekte Effekte, deren wichtigste Zusammenhänge in der Abbildung IV-9 auf Seite 98 schematisch dargestellt sind. Zunächst bewirkt die Kostensenkung eine Reduktion der Preise. Fällt die Preissenkung geringer aus als die Kostenreduktion, was in der Regel der Fall ist, so werden die Unternehmensgewinne steigen. Dies führt unter anderem zu erhöhten Steuereinnahmen des Staates und Einkommenssteigerungen der Privaten Haushalte. Beide Effekte beleben dann die Güternachfrage und damit Umsätze, Produktion und Beschäftigung.

Rein rechnerisch nimmt mit der Gewinnsteigerung auch die Wertschöpfung der Unternehmen je Beschäftigtem – die so genannte Arbeitsproduktivität – zu. Diese ist mit der Preisentwicklung eine gleich wichtige Determinante der Löhne. Der durch die Dematerialisierung ausgelöste Preisrückgang drückt auch die Löhne, der Anstieg der Arbeitsproduktivität hebt dagegen die Löhne an. Da jedoch

der Produktivitätsanstieg stärker ist als der Preisrückgang, würde sich ohne den angenommenen gesellschaftlichen Konsens (vgl. Abbildung IV-6.2) über die Lohnfindung per Saldo ein Lohnanstieg ergeben.

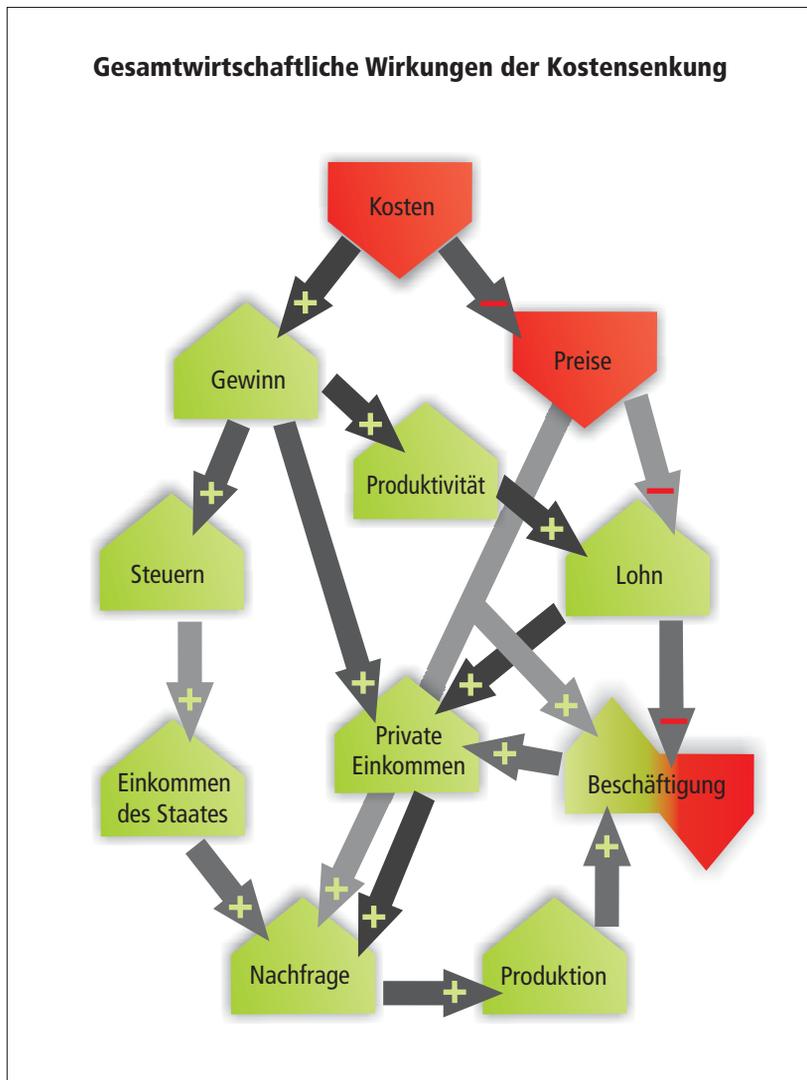


Abbildung IV-9: Gesamtwirtschaftliche Wirkungen der Kostensenkung ohne gesellschaftlichen Konsens über die Lohnfindung.

Insgesamt kommt es durch die rentable Dematerialisierung zu einer deutlichen Belebung der Wirtschaft. Die Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts liegen

im Szenariozeitraum von 2005 bis 2016 um etwa einen Prozentpunkt über denjenigen der Basisprognose (vgl. Abbildung IV-10).

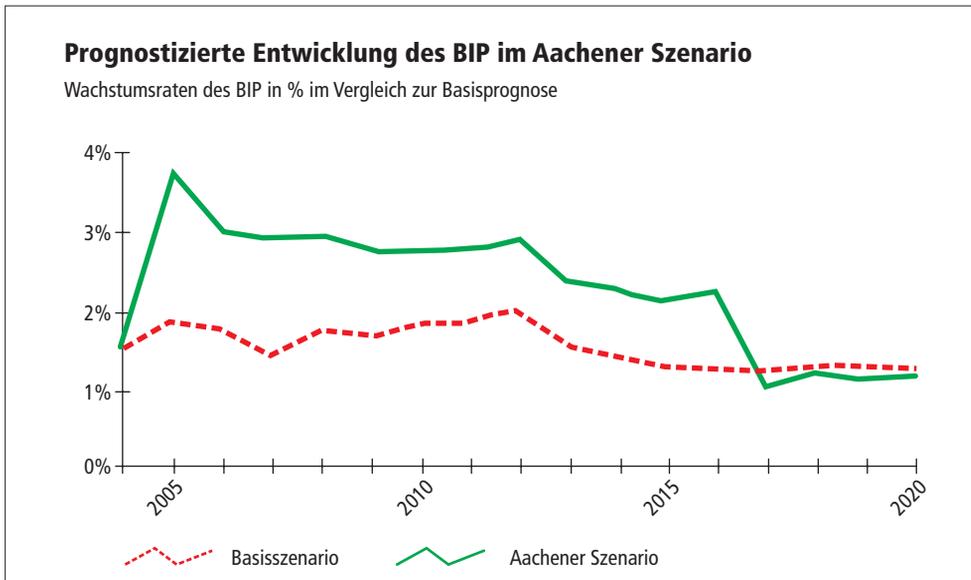


Abbildung IV-10: *Aachener Szenario*: Auswirkungen auf das Bruttoinlandsprodukt.

Im Jahr 2017 fällt das Wirtschaftswachstum jedoch unter die Basisprognose zurück. Dies liegt darin begründet, dass es bei einem plötzlichen Auslaufen des Dematerialisierungsprozesses zu einem Nachfrageausfall bei den unternehmensnahen Dienstleistungen und bei den Anlageinvestitionen kommt, da der Einmalaufwand für die Realisierung der Effizienzgewinne (vgl. Kapitel 6.3) wegfällt.

Auf dem Arbeitsmarkt kommt es infolge der rentablen Dematerialisierung zu einer deutlichen Entlastung. Der Beschäftigungszuwachs liegt in der Spitze bei fast 1 Mio. zusätzlichen Arbeitnehmern im Inland (vgl. Abbildung IV-11 auf Seite 100). Entscheidend hierfür ist jedoch, dass der gesellschaftliche Konsens über die Lohnfindung von den Tarifparteien eingehalten wird. Die Arbeitnehmerentgelte in jeweiligen Preisen steigen um etwa 2% gegenüber der Basisprognose. Gleichzeitig geht das Preisniveau um über 6% zurück. Es kommt also zu erheblichen Realeinkommenszuwächsen auf Arbeitnehmerseite. Gleichzeitig steigen die Gewinne der Unternehmen jedoch noch stärker an. Diese Situation könnte Begehrlichkeiten auf

Gewerkschaftsseite hervorrufen, die eine Einhaltung des Konsenses und damit der positiven Beschäftigungseffekte gefährden.

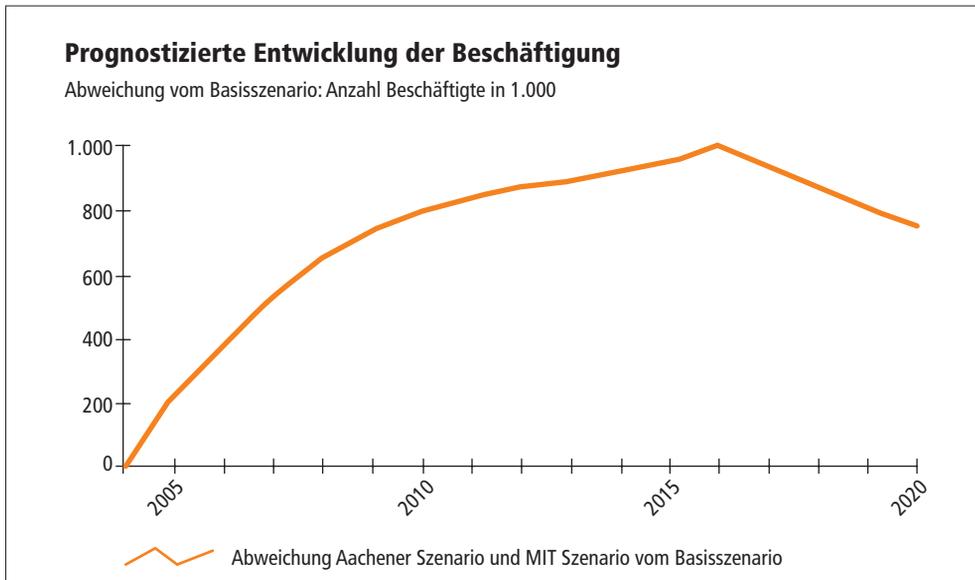


Abbildung IV-11: Auswirkungen auf die Beschäftigung bei Simulation des *Aachener Szenario*.

Der Staatshaushalt wird durch die Realisierung der Potenziale des *Aachener Szenario* durchgehend positiv beeinflusst. Auf der einen Seite erhöhen sich aufgrund der steigenden Unternehmensgewinne und des belebten Wirtschaftskreislaufs die Steuereinnahmen, auf der anderen Seite kommt es im Zeitablauf zu einer stetig steigenden Reduktion der Zinslast des Staates. Zum Ende des Prognosehorizonts ergibt sich ein positiver Finanzierungssaldo des Staates in einer Größenordnung von rund 60 Mrd. € (vgl. Abbildung IV-12 auf Seite 101). Aufgrund dieser veränderten Haushaltslage ergeben sich Gestaltungsspielräume für die politischen Entscheidungsträger. Diese Gestaltungsspielräume können beispielsweise im Kontext der unterstellten Lohnfindung im Konsens genutzt werden. Wie bereits geschildert könnte eine Gefahr für diesen Konsens, der für die Entlastungswirkungen auf dem Arbeitsmarkt von entscheidender Bedeutung ist, daraus resultieren, dass die Unternehmen stärker von der rentablen Dematerialisierung profitieren als die Arbeitnehmerhaushalte. Ein Beitrag des Staates zur Erhaltung des Konsenses könnte nun beispielsweise darin bestehen, dass die Arbeitnehmer über Reduktio-

nen bei den Steuern oder den Sozialversicherungsbeiträgen, stärker an den positiven Effekten partizipieren.

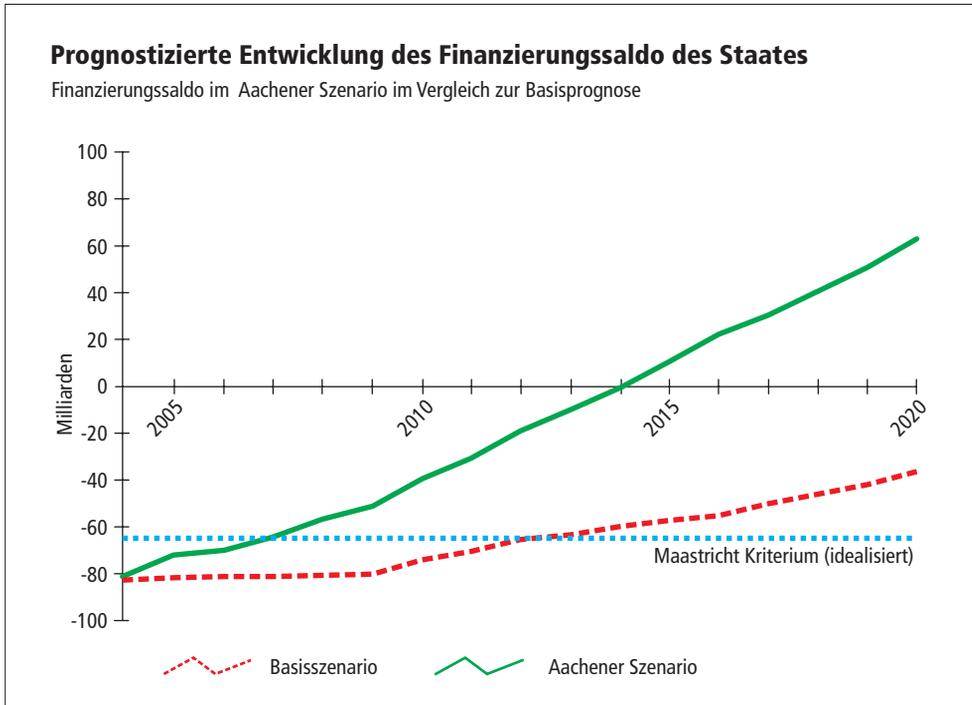


Abbildung IV-12: *Aachener Szenario*: Auswirkung auf den Finanzierungssaldo des Staates.

Während das Wachstum der Wirtschaft insgesamt positiv von der rentablen Dematerialisierung tangiert wird, gilt dies nicht für alle Wirtschaftsbereiche. Teils erhebliche Produktionseinbußen wird es insbesondere bei der Gewinnung von Steine und Erden und in der Landwirtschaft geben (vgl. Abbildung IV-13 auf Seite 102). Die Produktion des Verarbeitenden Gewerbes ist im Durchschnitt kaum vom *Aachener Szenario* beeinflusst. Aufgrund des insgesamt gestiegenen Outputs reduziert sich jedoch die Bedeutung des Verarbeitenden Gewerbes. Produktionszu-

wächse sind im gesamten Dienstleistungsbereich, aber auch in der Bauwirtschaft zu verzeichnen.

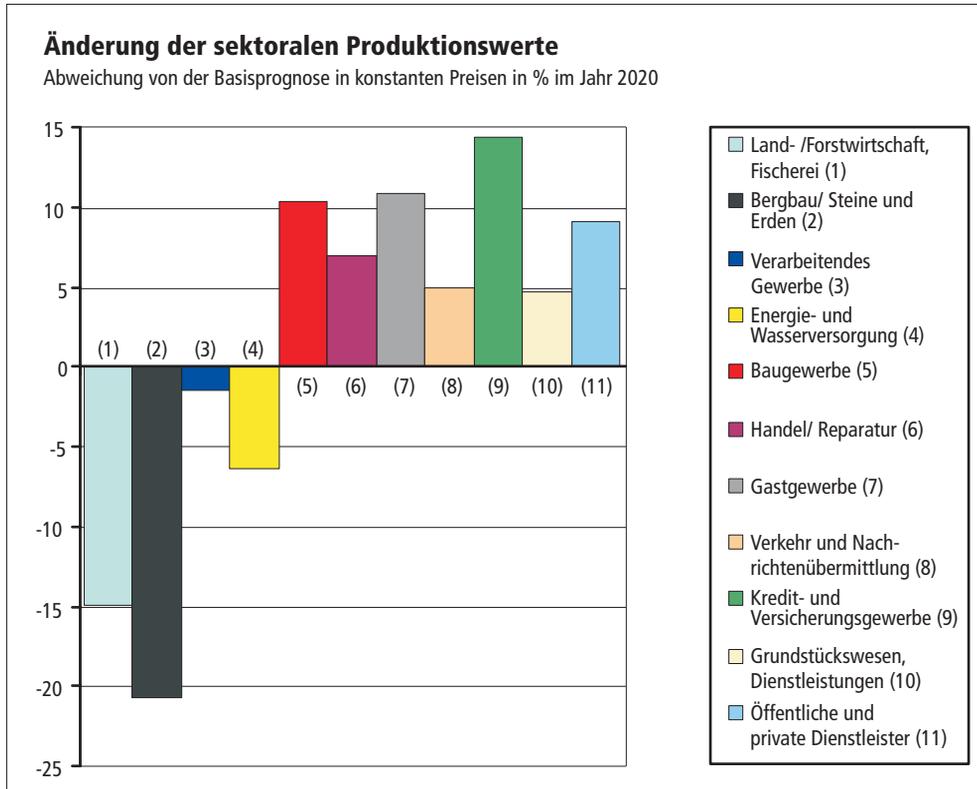


Abbildung IV-13: *Aachener Szenario*: Auswirkungen auf die Produktionsstruktur.

Ein deutlich anderes Bild ergibt sich bei einer Analyse der Auswirkungen auf die sektorale Beschäftigungsstruktur (vgl. Abbildung IV-14 auf Seite 103). Der Beschäftigungszuwachs in der gesamten Volkswirtschaft im Jahr 2020 beläuft sich auf etwa 700.000 zusätzliche Arbeitnehmer. Dieser insgesamt positive Effekt resultiert jedoch aus gegenläufigen Effekten auf sektoraler Ebene. Während im Verarbeitenden Gewerbe mehr als 500.000 Arbeitsplätze verloren gehen, kommt es zu einer Ausweitung der Beschäftigung bei den öffentlichen und privaten Dienstleistern,

den Dienstleistern für Unternehmen, dem Grundstücks- und Wohnungswesen, im Handel und im Baugewerbe, welche diesen Effekt deutlich überkompensieren.

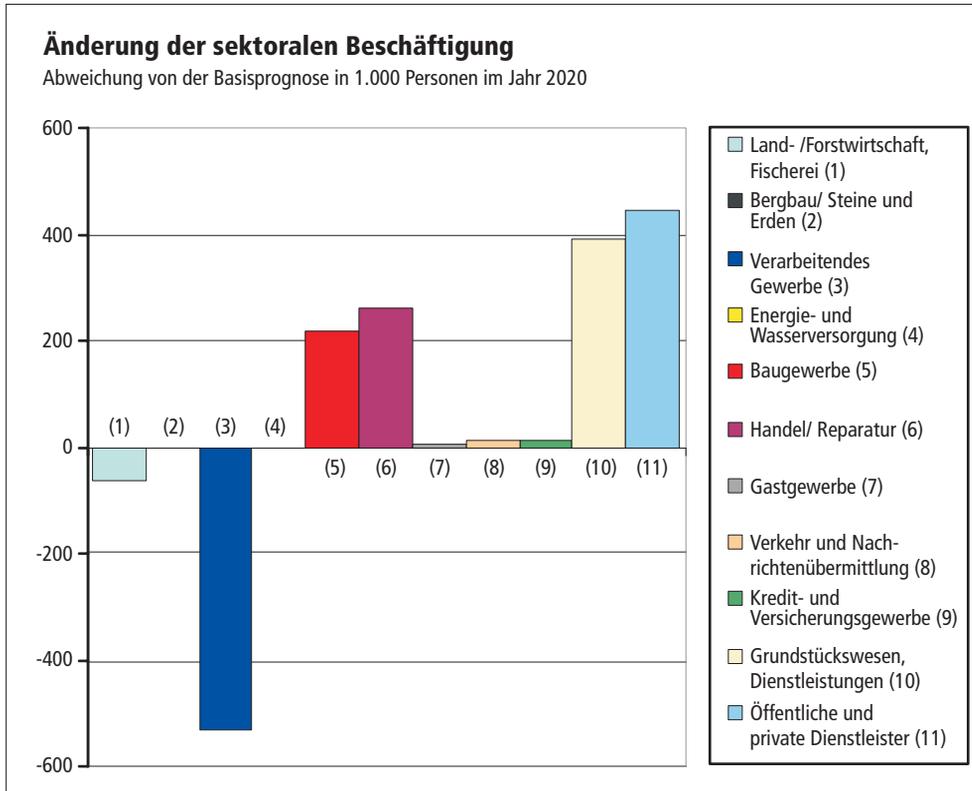


Abbildung IV-14: *Aachener Szenario*: Auswirkungen auf die Beschäftigungsstruktur.

Schließlich gilt es die Auswirkungen des *Aachener Szenario* auf die Materialströme zu analysieren. Insgesamt reduzieren sich die Materialinputs in der Wirtschaft infolge der rentablen Dematerialisierung um über 12% gegenüber der Basisprognose (vgl. Abbildung IV-15 auf Seite 104). Die Materialproduktivität erhöht sich aufgrund der parallel stattfindenden wirtschaftlichen Belebung sogar noch stärker: Beträgt die Wirtschaftsleistung in konstanten Preisen pro kg Materialstrom in der Basisprognose am Ende des Prognosehorizonts 385 €, so steigt diese Relation aufgrund des *Aachener Szenario* auf etwas über 500 €.

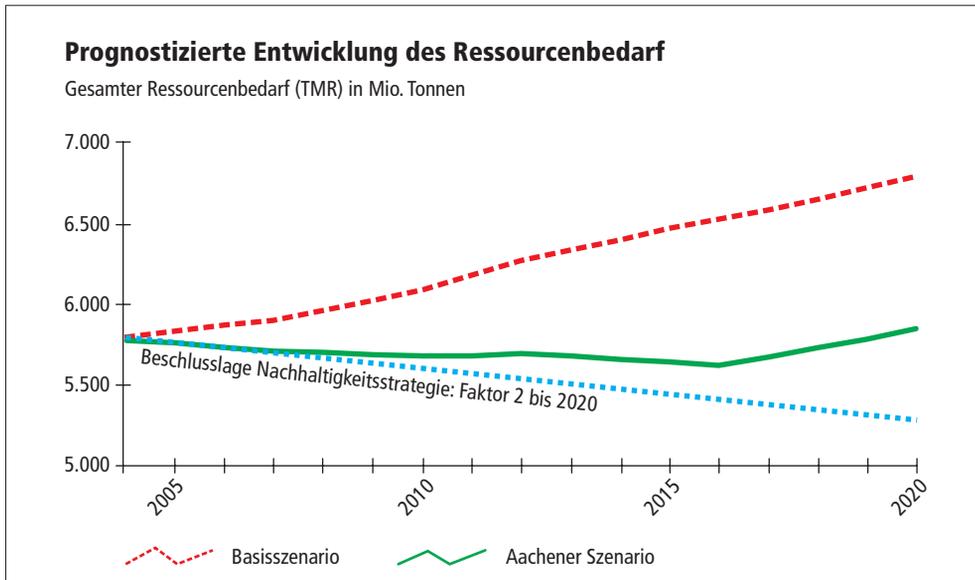


Abbildung IV-15: *Aachener Szenario*: Auswirkungen auf die Materialströme.

Trotz dieser immensen Erhöhung der Materialproduktivität um über 30% bleibt jedoch zu beachten, dass sich der gesamte Materialeinsatz in der Wirtschaft in diesem Szenario gegenüber heute kaum verändert und im Jahr 2020 immer noch bei fast 6 Mrd. Tonnen liegt.

Die gesamte Reduktion des Materialeinsatzes gegenüber der Basisprognose beträgt etwa 920 Mio. Tonnen im Jahr 2020. Im folgenden gilt es zu analysieren, durch welche Materialinputs diese Reduktion zustande kommt. Es zeigt sich, dass insbesondere die heimische Entnahme von Baustoffen (construction minerals) mit einer Reduktion von knapp 260 Mio. Tonnen bzw. 28% hierzu beiträgt. Auch bei der heimischen Entnahme von fossilen Energieträgern kommt es zu einem Rückgang von mehr als 180 Mio. Tonnen. Dies entspricht jedoch lediglich einer Reduktion von knapp 12%, so dass dieser Materialfluss eher unterproportional zur Gesamtreduktion beiträgt. Auffällig scheint zunächst die Zunahme der importierten Erosion. Diese liegt darin begründet, dass die zugrundeliegenden Materialströme von der Produktion der verschiedenen Sektoren, bzw. der Entwicklung einiger Endnachfragekomponenten abhängen. Durch die allgemeine Wirtschaftsbelebung kommt es somit zu einem leichten Anstieg dieser Materialinputs.

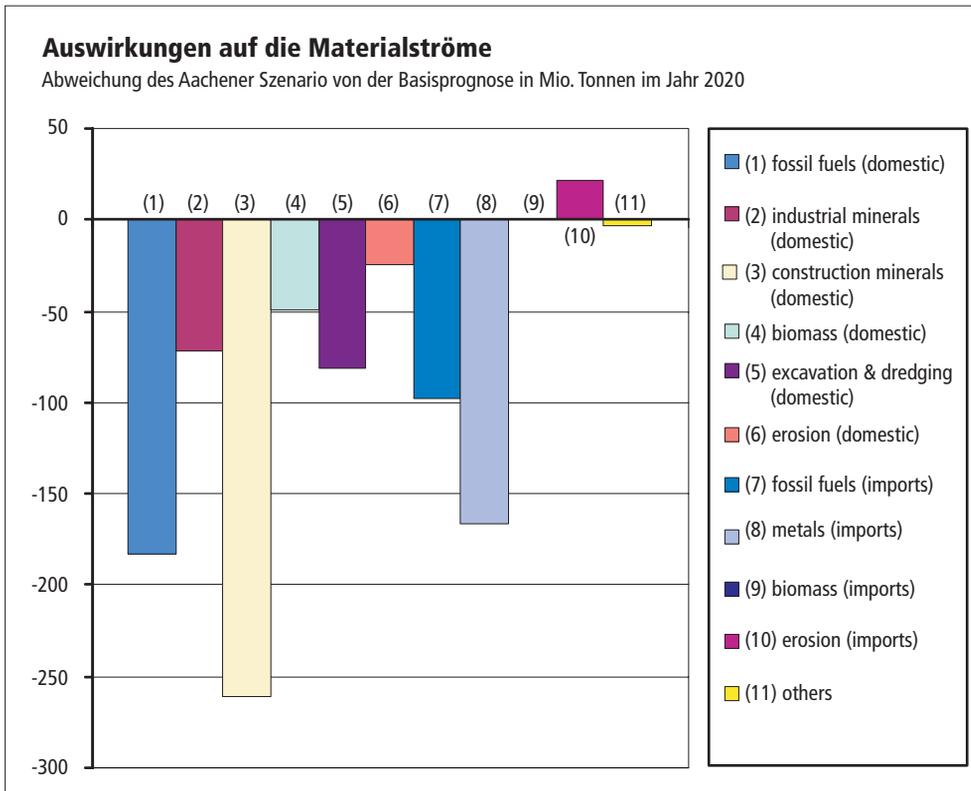


Abbildung IV-16: *Aachener Szenario*: Auswirkungen auf einzelne Materialströme.

### 7.3 Materialinputsteuerszenario

Die Einführung einer Materialinputsteuer führt zu geringen Wachstumseinbußen in einer Größenordnung von etwa 0,1 bis 0,2 Prozentpunkten pro Jahr. Zum Ende des Prognosehorizonts wird der Wachstumspfad der Basisprognose wieder nahezu erreicht, da die relativen Steuererhöhungen aufgrund der linearen Anhebung der Steuersätze von 1€ auf 10€ pro Tonne im Zeitablauf abnehmen. (vgl. Abbildung IV-17 auf Seite 106).

Der Staatshaushalt ist aufgrund der Annahme, dass die Einnahmen aus der Materialinputsteuer zu einer Reduktion der Einkommensteuer genutzt werden, kaum tangiert. Die Einnahmen aus der Materialinputsteuer belaufen sich im Jahr 2020 auf rund 25 Mrd. €, wovon etwa 16 Mrd. € auf die Besteuerung der heimi-

schen Entnahme von Materialinputs zurückzuführen sind und rund 9 Mrd. € aus den Zöllen auf Materialimporte von außerhalb der EU resultieren.

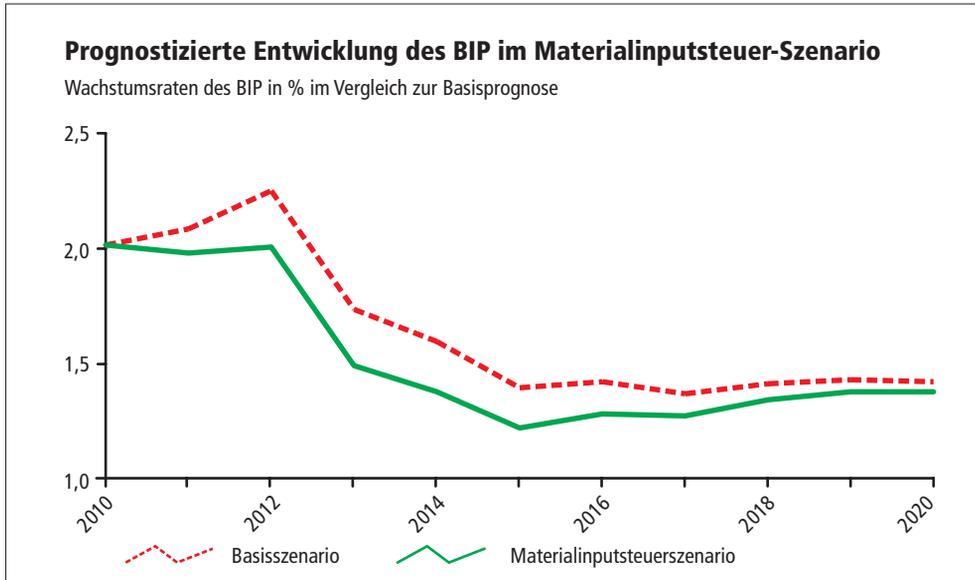


Abbildung IV-17: Materialinputsteuerszenario: Auswirkungen auf das Bruttoinlandsprodukt.

Die gesamtwirtschaftliche Produktion in konstanten Preisen reduziert sich aufgrund der Einführung einer Materialinputsteuer um etwa 1% im Jahr 2020. Bei einem Blick auf die sektorale Struktur der Produktionsveränderungen zeigt sich, dass hohe Produktionseinbußen in einer Größenordnung von fast 14% im Sektor Gewinnung von Steinen und Erden zu verzeichnen sind, also demjenigen Sektor, der mit 9 Mrd. € in 2020 für mehr als ein Drittel des Steueraufkommens aus der Materialinputsteuer verantwortlich zeichnet. Auch in den Sektoren Landwirtschaft und Bauwirtschaft, also ebenfalls Wirtschaftsbereichen, die direkt von der Einführung der Steuer betroffen sind, kommt es zu überproportionalen Produktionsrückgängen. Die übrigen Wirtschaftsbereiche sind unterproportional betroffen.

Rückwirkungen auf die sektorale Beschäftigungsstruktur (vgl. Abbildung IV-18 auf Seite 107) sind auch hier deutlich anders als die Produktionseffekte. Die Gesamtbeschäftigung in der Volkswirtschaft im Jahr 2020 ist nahezu unverändert gegenüber der Basisprognose. Dieser insgesamt ausgeglichene Effekt resultiert jedoch aus gegenläufigen Effekten auf sektoraler Ebene. Während im Verarbeitenden Gewerbe etwa 100.000 zusätzliche Arbeitsplätze entstehen, kommt es insbesondere im Sektor unternehmensnahe Dienstleistungen und in der Bauwirtschaft zu einem Arbeitsplatzverlust im Vergleich zur Basisprognose. Diese Ergebnisse sind erklärungsbedürftig. Die Produktionsentwicklung ist nur eine Determinante der Beschäftigung in den einzelnen Branchen. Daneben spielt der Reallohn eine wichtige Rolle. Durch die Preissteigerungen im Verarbeitenden Gewerbe fällt dort

der Reallohn, wodurch die negativen Wirkungen der Produktionsentwicklung auf die Beschäftigung leicht überkompensiert werden. Im Dienstleistungsbereich fehlt dieser stabilisierende Effekt.

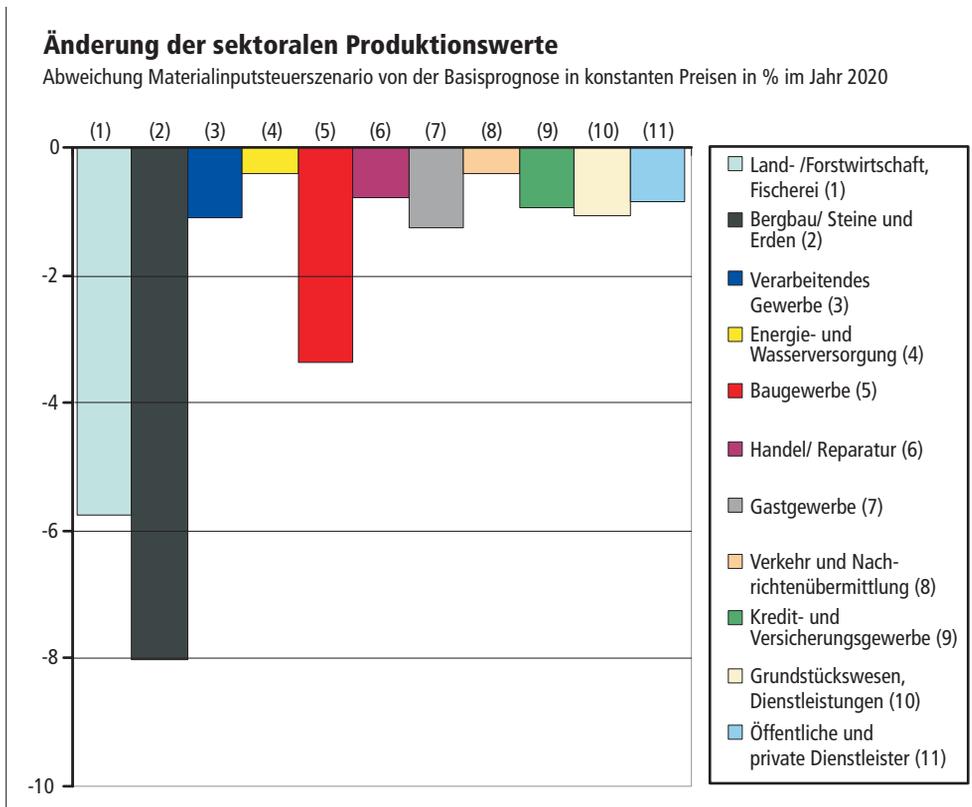


Abbildung IV-18: Materialinputsteuerszenario: Auswirkungen auf die Produktionsstruktur.

Die durch die Einführung einer Steuer induzierten Reduktionen der Materialinputs von insgesamt etwa 5,5% gegenüber der Basisprognose erscheinen auf den ersten Blick eher gering. Hierbei bleibt jedoch folgendes zu beachten: Das zugrunde liegende Analyseinstrumentarium leitet die Verhaltensweisen der wirtschaftlichen Akteure aus Beobachtungen in der Vergangenheit ab. Bei der ökonomischen Schätzung der Einflussfaktoren auf die Entwicklung der Materialinputs (vgl. Kapitel 5) hat sich oftmals gezeigt, dass Preiseinflüsse nicht nachgewiesen werden konnten. Dies muss im Umkehrschluss jedoch nicht bedeuten, dass Preiseinflüsse in diesen Fällen völlig auszuschließen sind.

Die Begründung kann vielmehr auch darin liegen, dass sich die Preisrelationen im

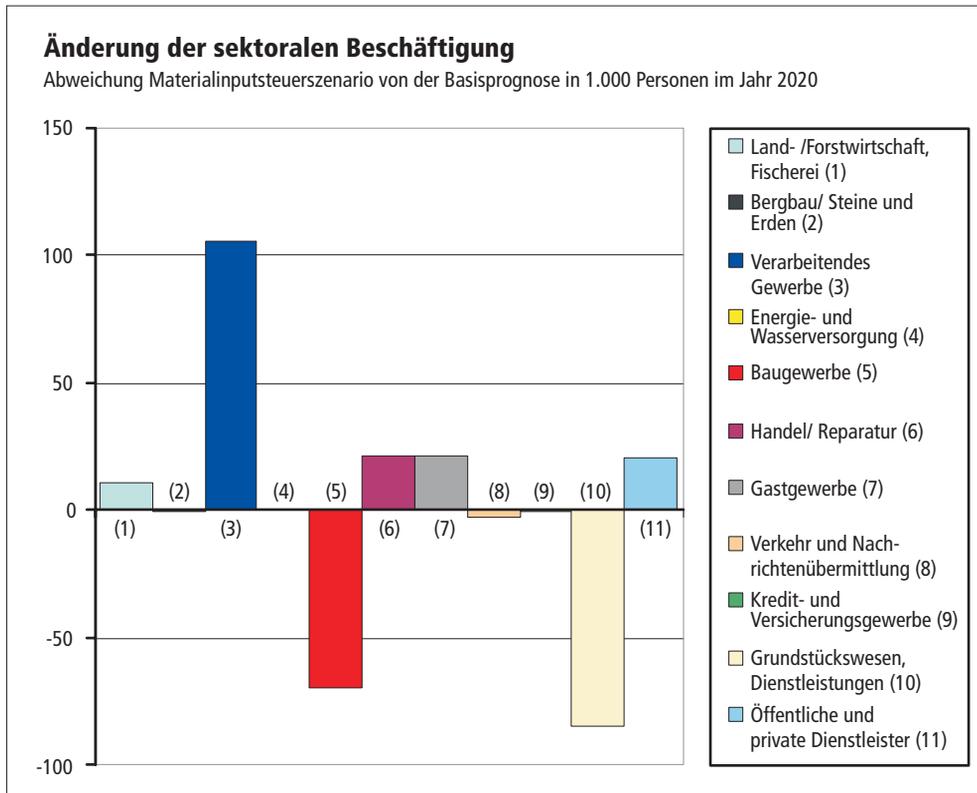


Abbildung IV-19: Materialinputsteuerszenario: Auswirkungen auf die Beschäftigungsstruktur.

historischen Beobachtungszeitraum nur sehr wenig verändert haben und der potentielle Einfluss daher durch andere Faktoren dominiert wird. Die Einführung der Materialinputsteuer führt nun im Prognosehorizont zu teils erheblichen Veränderungen der Preisrelationen, die aufgrund der Modellierung jedoch nur teilweise zu Verhaltensänderungen der Akteure führen. Auch die Einführung von völlig neuen Produktionstechnologien, die erst durch die veränderten Preisrelationen rentabel werden, sind bis dato nicht abgebildet. Als Zwischenfazit lässt sich an die-

ser Stelle festhalten, dass das prognostizierte Einsparpotenzial bei den Materialinputs als Untergrenze anzusehen ist.

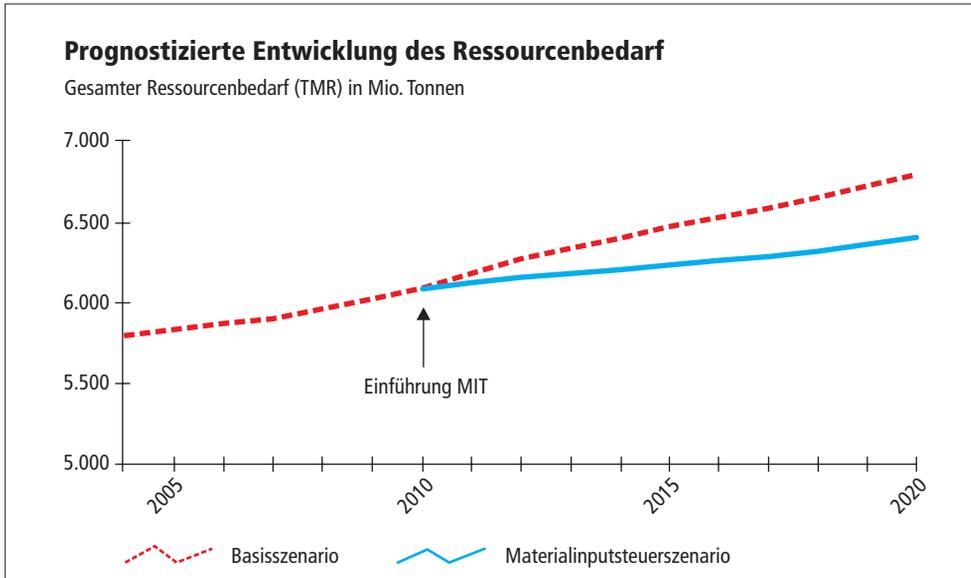


Abbildung IV-20: Materialinputsteuerszenario: Auswirkungen auf die Materialströme.

Die Reduktion des Materialeinsatzes gegenüber der Basisprognose erfolgt insbesondere bei der heimischen Entnahme von industriellen Mineralien und Baustoffen. Die in den Importen enthaltenen Materialinputs tragen hingegen unterproportional zur Materialreduktion bei. Als Begründung hierfür kann angeführt werden, dass bei den Importen die durch Einführung der Materialinputsteuer hervorgerufenen Preisänderungen wesentlich kleiner ausfallen. Die Steuer im Inland setzt direkt beim entnehmenden Unternehmen und damit in nur einigen wenigen Wirtschaftsbereichen an, während die Materialinputsteuer bei den Importen über alle Sektoren streut.

Im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse wurde untersucht, inwiefern sich die Ergebnisse verändern, wenn statt einer von 1 € auf 10 € pro Tonne steigenden Materialinputsteuer von Steuersätzen in Höhe von 2,5 € pro Tonne in 2011, die linear auf 25 € pro Tonne in 2020 ansteigen, ausgegangen wird. Die wesentlichen Aussagen zu den Effekten der Einführung einer Materialinputsteuer bleiben auch bei der Variation der Steuersätze erhalten: Die negativen Einflüsse auf das Wirtschaftswachstum fallen mit Wachstumseinbußen in Höhe von 0,3 bis 0,5 Prozentpunkten stärker aus. Die Einnahmen aus der Materialinputsteuer steigen auf rund 57 Mrd. € in 2020, das Volumen der Reduktionen bei der Einkommensteuer wächst in gleichem Maße. Die Produktionseinbußen im Sektor Steine und Erden fallen mit rund 20% stärker aus als bei niedrigeren Steuersätzen, die zusätzlichen

Produktionsrückgänge aufgrund der Steueranhebung sind jedoch nicht mehr so hoch wie die Auswirkungen der Steuereinführung.

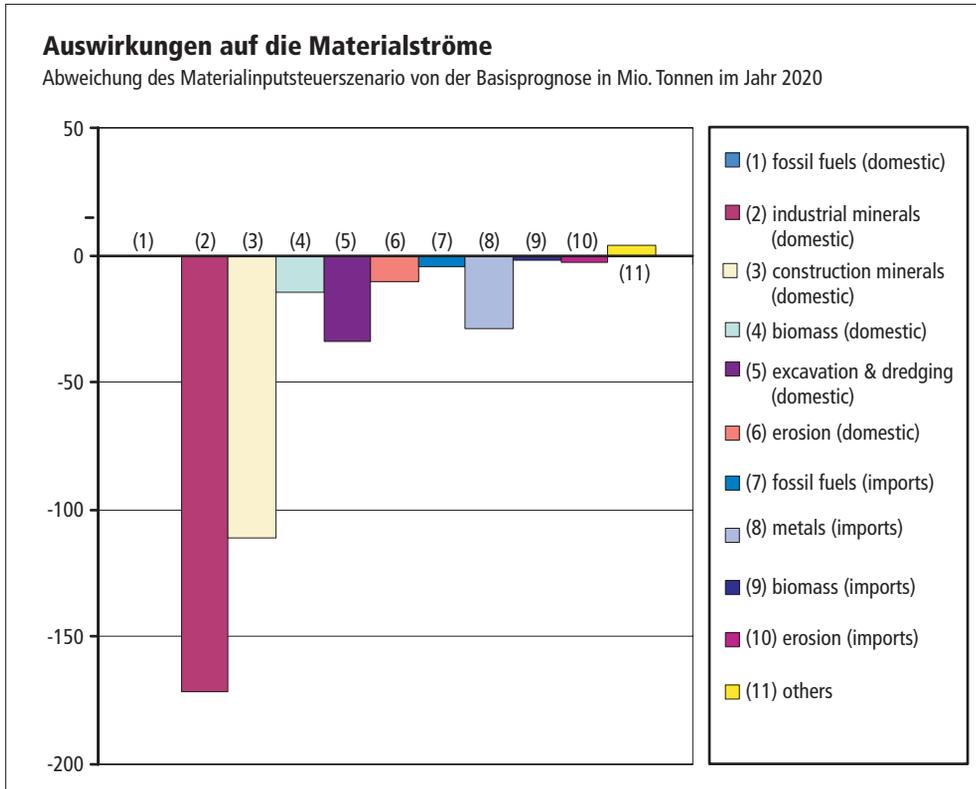


Abbildung IV-21: Materialinputsteuerszenario: Auswirkungen auf einzelne Materialströme.

Die Reduktion der gesamten Materialinputs gegenüber der Basisprognose im Jahr 2020 beträgt 9%. Hier zeigt sich, dass sich durch die höheren Steuersätze nur noch begrenzt Materialeinsparpotenziale erschließen lassen, da bereits bei niedrigeren Steuersätzen und einem um mehr als die Hälfte niedrigeren Steuervolumen, Materialeinsparungen in Höhe von 5,5% erreicht wurden. Eine detaillierte Darstellung der absoluten und relativen Auswirkungen der höheren Steuersätze auf gesamtwirtschaftliche Größen und Umweltgrößen findet sich in den Tabelle IV-12 auf Seite 125 und Tabelle IV-13 auf Seite 126.

Durch die Anhebung der Steuersätze gelingt jedoch – im Gegensatz zu den niedrigeren Steuersätzen – ein Einfrieren der Materialströme. Im Zeitraum von 2010 bis 2020 kommt es nunmehr nur noch zu einem marginal kleinen Anstieg der Materialinputs in Höhe von 1%. Ein Teil dieser zusätzlichen Materialreduktion ist jedoch auch auf das niedrigere Wirtschaftswachstum zurückzuführen.

## 7.4 Kombination aus *Aachener Szenario* und Materialinputsteuerszenario

Da die Einführung der Materialinputsteuer nur zu marginalen Auswirkungen auf die gesamtwirtschaftlichen Größen Bruttoinlandsprodukt in konstanten Preisen, Beschäftigung und Finanzierungssaldo des Staates führt, behalten für eine Kombination aus dem *Aachener Szenario* und dem Materialinputsteuerszenario die in Kapitel 7.2 und Kapitel 7.3 getroffenen Aussagen nahezu identisch ihre Gültigkeit. Eine detaillierte Dokumentation der Auswirkungen findet sich in den Tabelle IV-14 auf Seite 127 und Tabelle IV-15 auf Seite 128.

Erwähnenswert an dieser Stelle ist das Aufkommen aus der Materialinputsteuer in diesem Szenario. Während bei einer isolierten Einführung der Materialinputsteuer noch ein Aufkommen in Höhe von etwa 25 Mrd. € generiert werden konnte, beträgt das Aufkommen im Jahr 2020 nunmehr nur noch knapp 20 Mrd. €, da erhebliche Materialeinsparungen infolge der Dematerialisierung realisiert wurden und somit die Bemessungsgrundlage für die Steuer entsprechend geringer ausfällt.

Die Auswirkungen auf den sektoralen Strukturwandel fallen bei einer Kombination der beiden Maßnahmen noch stärker aus als im *Aachener Szenario*. Die Produktion in den Bereichen Gewinnung von Steine und Erden und in der Landwirtschaft ist von beiden Szenarien negativ tangiert, so dass sich bei einer Kombination noch stärkere Effekte als in den Einzelszenarien ergeben. Die Produktion des Sektors Steine und Erden ist im Vergleich zur Basisprognose im Jahr 2020 fast halbiert. In anderen Sektoren kommt es durch die Kombination zu gegenläufigen Effekten. So führt die rentable Dematerialisierung zu Produktionszuwächsen in den Dienstleistungsbereichen und in der Bauwirtschaft, während die Einführung der Materialinputsteuer für sich genommen zu einer Reduktion der Produktion in diesen Bereichen führt. Per Saldo ist der Effekt der rentablen Dematerialisierung jedoch stärker und es kommt zu einer Produktionsausweitung in den genannten Bereichen (vgl. dazu Abbildung IV-22 auf Seite 112).

Ähnliche Aussagen bezüglich sich verstärkender oder gegenläufiger Effekte lassen sich auch im Hinblick auf die Auswirkungen auf die Beschäftigungsstruktur treffen (vgl. Abbildung IV-23 auf Seite 113). Im verarbeitenden Gewerbe fällt der Beschäftigungsabbau niedriger aus als im reinen *Aachener Szenario*, während die Beschäftigungszuwächse in der Bauwirtschaft und bei den unternehmensnahen Dienstleistungen nunmehr weniger stark ausfallen. Bei den öffentlichen und pri-

vaten Dienstleistern ergibt sich durch die Kombination der Szenarien ein noch stärkerer Beschäftigungszuwachs als in den beiden Einzelmaßnahmen.

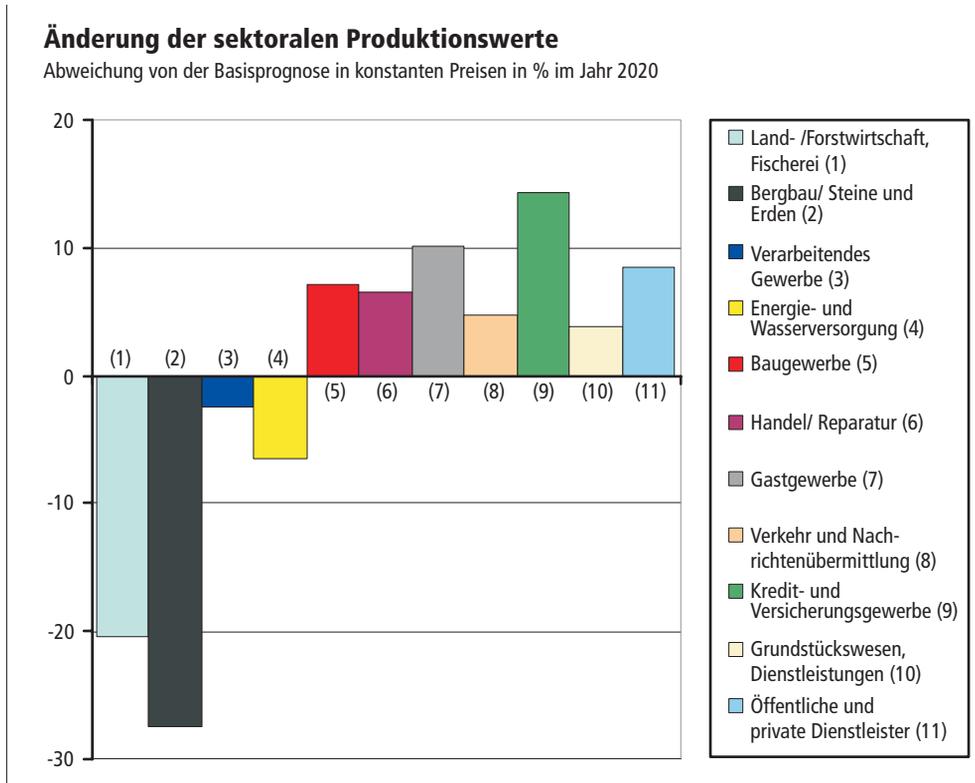


Abbildung IV-22: Kombination aus *Aachener Szenario* und Materialinputsteuerszenario: Auswirkungen auf die Produktionsstruktur.

Nur durch die Kombination aus *Aachener Szenario* und der Einführung einer Materialinputsteuer gelingt es, die Materialströme trotz Wirtschaftswachstums absolut gegenüber dem heutigen Niveau abzusenkten. Bis zum Jahr 2016 wird eine Reduktion der Materialinputs gegenüber dem Jahr 2004 von ca. 6% erreicht. Danach setzt ein leichter Reboundeffekt ein, der auf das Auslaufen der rentablen Dematerialisierung zurückzuführen ist.

Die gesamte Reduktion des Materialeinsatzes gegenüber der Basisprognose beträgt etwa 1.200 Mio. Tonnen im Jahr 2020. Auch in diesem Szenario kommt es aufgrund der parallel stattfindenden wirtschaftlichen Belebung zu einer starken Erhöhung der Materialproduktivität: die Wirtschaftsleistung in konstanten Preisen pro kg Materialstrom steigt auf über 525 € gegenüber 385 € in der Basisprognose. Die Materialproduktivitätssteigerung im Jahr 2020 gegenüber heute beträgt rund 50%. Wie bereits bei der Ergebnisdarstellung der Basisprognose angeführt, ist die Materialproduktivität bezogen auf die Materialinputs ohne die heimische Entnahme von fossilen Energieträgern sowohl im historischen Zeitraum als auch im

Prognosehorizont nahezu konstant. Lediglich in den beiden Jahren 2000 und 2001 ist eine nennenswerte Zunahme der Materialproduktivität erkennbar. Es zeigt sich, dass hier die Kombination der beiden Maßnahmen zu erheblichen Produktivitätssteigerungen führt. Die Entwicklung der Relation von Bruttoinlandsprodukt in konstanten Preisen zu den Materialinputs ohne die heimische Entnahme von fossilen Energieträgern in den beiden Szenarien im Vergleich ist in der nachstehenden Abbildung verdeutlicht.

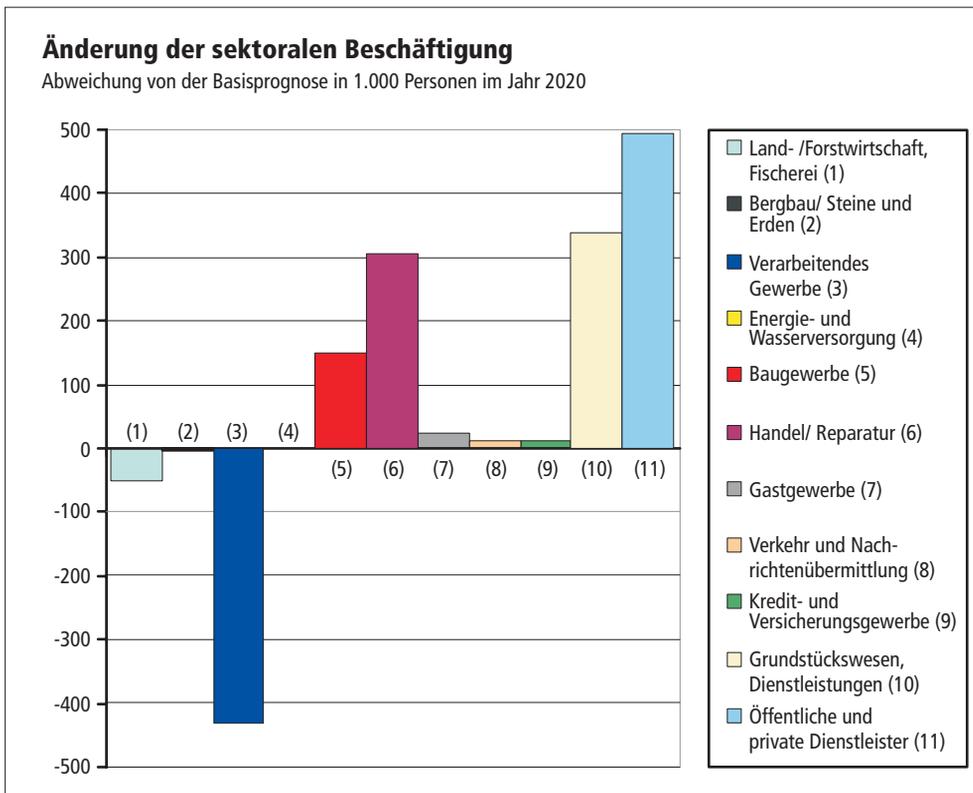


Abbildung IV-23: Kombination aus *Aachener Szenario* und Materialinputsteuerszenario: Auswirkungen auf die Beschäftigungsstruktur.

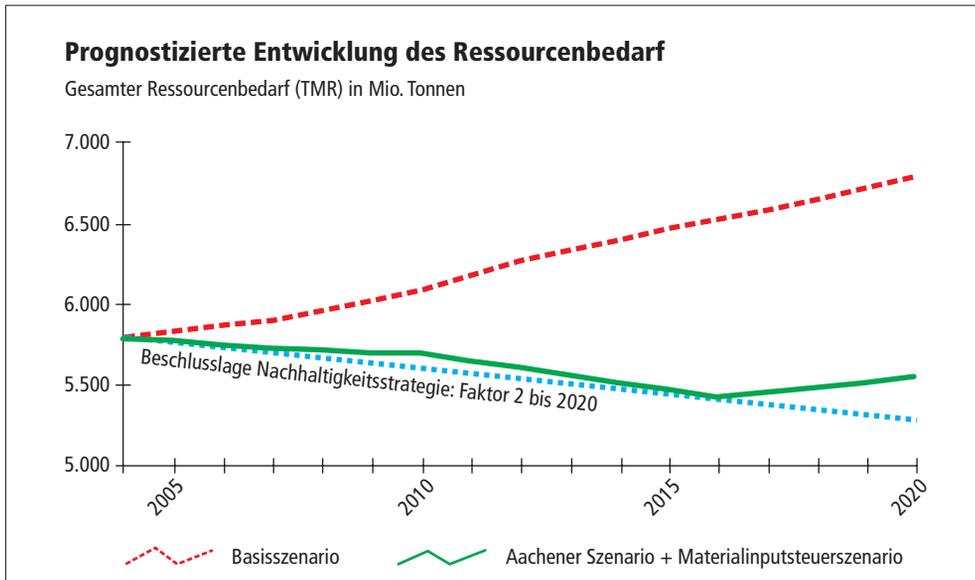


Abbildung IV-24: *Aachener Szenario* und *Materialinputsteuerszenario*: Auswirkungen auf die gesamten Materialinputs.

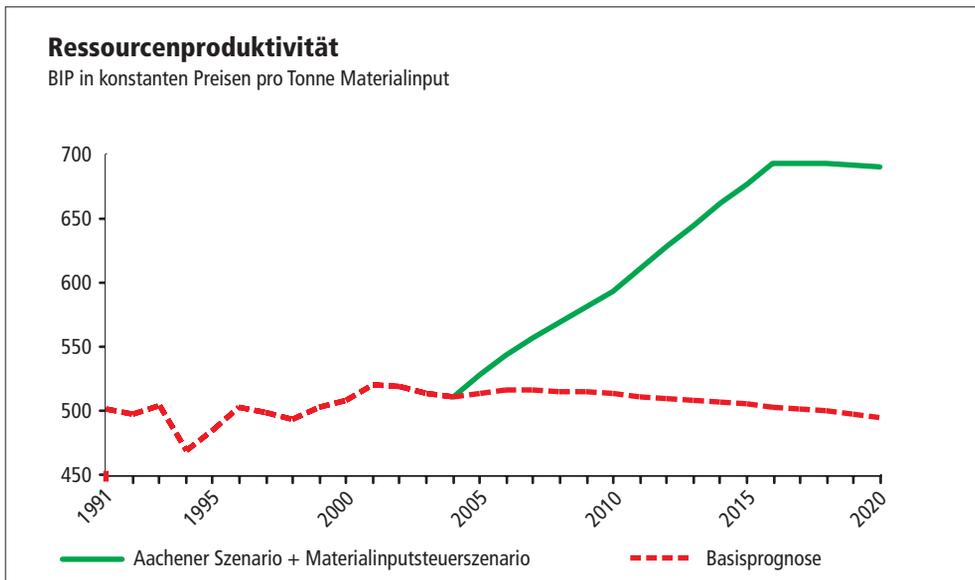


Abbildung IV-25: *Aachener Szenario* und *Materialinputsteuerszenario*: Auswirkungen auf die Materialproduktivität.

Zum absoluten Reduktionsvolumen gegenüber der Basisprognose tragen insbesondere die heimische Entnahme von Baustoffen (construction minerals), industriellen Mineralien (industrial minerals) und fossilen Energieträgern (fossil fuels) sowie die importierten Materialinputs im Bereich Metalle (metals) bei.

## **7.5 Kombination aus den umweltpolitischen Maßnahmen mit der Einführung eines Gesundheitsprämienmodells**

In einer weiteren Simulation wurden die Auswirkungen einer Kombination der beiden umweltpolitischen Maßnahmen mit der Einführung eines Gesundheitsprämienmodells analysiert.<sup>87</sup> Die Einführung eines Gesundheitsprämienmodells für sich genommen, hat kaum Auswirkungen auf das Wirtschaftswachstum. Auch der Finanzierungssaldo des Staates ist kaum betroffen, da eine aufkommensneutrale Finanzierung unterstellt wird. Der mit einem Prämienmodell notwendig werdende soziale Ausgleich wird, soweit zusätzliche Steuereinnahmen des Staates aufgrund der gestiegenen Bruttoeinkommen hierzu nicht ausreichen, durch einen Gesundheitssolidaritätszuschlag auf die Einkommensteuer gedeckt.

Erhebliche Auswirkungen ergeben sich jedoch bei der Einführung eines Gesundheitsprämienmodells auf dem Arbeitsmarkt. Durch die Umstellung der Finanzierung auf eine (lohn-)einkommensunabhängige Basis gelingt die Entkopplung der Lohnnebenkosten vom stetig steigenden Finanzierungsbedarf des Gesundheitswesens. Der bereits durch die rentable Dematerialisierung bedingte positive Beschäftigungseffekt wird durch das Gesundheitsprämienmodell noch weiter verstärkt.

Auch auf sektoraler Ebene ergeben sich durch die zusätzliche Einführung eines Gesundheitsprämienmodells durchgehend positive Beschäftigungsimpulse. Auf die Materialinputs hat diese Erweiterung des Maßnahmenpakets hingegen keine relevanten Auswirkungen. Eine detaillierte Darstellung der absoluten und relativen Auswirkungen des Maßnahmenpakets auf gesamtwirtschaftliche Größen

---

87. Eine detaillierte Darstellung der Modellierung des Krankenversicherungssystems im Modell PANTA RHEI sowie der Prognoseergebnisse für drei alternative Finanzierungsformen des Gesundheitswesens (Beibehaltung der derzeitigen Finanzierungsform, Einführung einer Bürgerversicherung und Einführung eines Gesundheitsprämienmodells) findet sich bei Distelkamp; Meyer, 2004. Grundlage für die Modellierung der Bürgerversicherung und des Gesundheitsprämienmodells waren hierbei die von der Kommission für die Nachhaltigkeit in der Finanzierung der Sozialen Sicherungssysteme – in der Öffentlichkeit als Rürup-Kommission bekannt – diskutierten Ausgestaltungsvarianten. (vgl. Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung, 2003)

und Umweltgrößen findet sich in den Tabelle IV-16 auf Seite 129 und Tabelle IV-17 auf Seite 130.

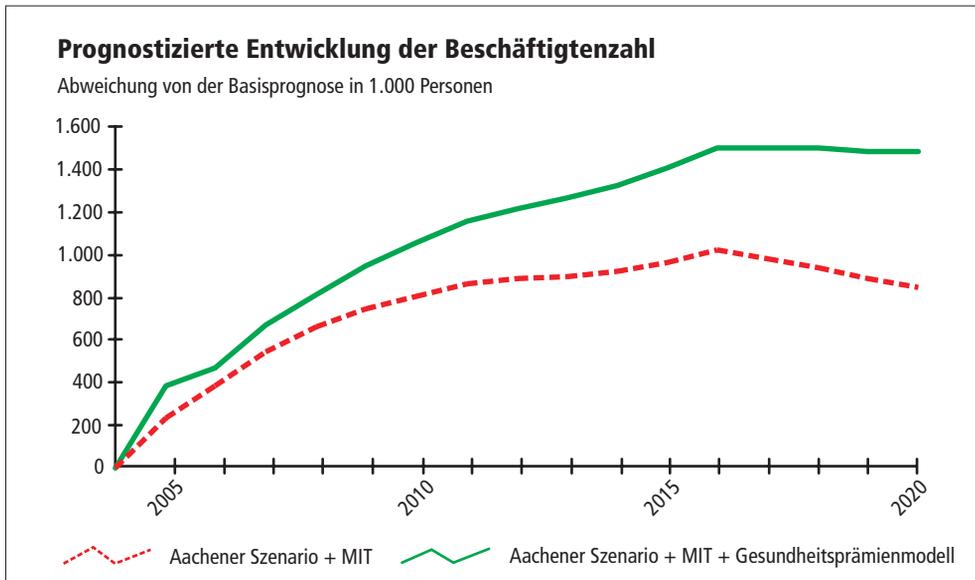


Abbildung IV-26: Kombination der umweltpolitischen Maßnahmen mit der Einführung eines Gesundheitsprämienmodells: Auswirkungen auf die Beschäftigung.

## 8 Schlussfolgerungen

Die Studie zeigt, dass die Steigerung der Rohstoffproduktivität ein geeignetes Zwischenziel zur Steigerung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft, zur Konsolidierung des Staatshaushalts, zur Steigerung der Beschäftigung und zur Reduktion des Ressourcenverbrauchs sein kann. Insofern sollte dieses Zwischenziel stets im Blickfeld einer dem Konzept der Nachhaltigkeit verpflichteten Wirtschafts- und Umweltpolitik sein.

Als Instrumente wurden die rentable Steigerung der Ressourcenproduktivität durch Beratung und Information sowie die Materialinputsteuer diskutiert. Überträgt man die Erfahrungen der Unternehmensberatungsfirmen und anderer Beratungsinstitutionen im Hinblick auf die Potenziale der rentablen Steigerung der Ressourcenproduktivität durch Beratung und Information auf die gesamtwirtschaftliche Ebene, was im Rahmen der vorliegenden Modellrechnungen geschehen ist, ergeben sich vor allem die geschilderten außerordentlich günstigen Entwicklungen im Hinblick auf die ökonomischen Zielsetzungen. Zwar steigt auch die Ressourcenproduktivität, aber die induzierte Beschleunigung des Wirtschaftswachstums verhindert, dass gegenüber dem heutigen Ressourcenverbrauch deutliche Reduktionen möglich sind.

Die Einführung einer Materialinputsteuer wirkt dagegen – bei einer Kompensation in Form der Reduktion der Einkommensteuer – relativ neutral auf die gesamtwirtschaftlichen Variablen und erhöht nicht nur die Ressourcenproduktivität, sondern reduziert auch das Niveau des Ressourcenverbrauchs.

Allerdings sind die Wirkungen der Materialinputsteuer auf die Ressourceneinsparungen schwächer als erwartet, wobei die Erwartungen i. d. R. durch die Erfahrungen der Reaktion der Energieverbräuche auf Preissignale gebildet werden. Hier stellt sich die Frage, ob das Modell das Verhalten richtig abbildet. Ein Blick auf die Historie der Preisentwicklungen für wichtige Rohstoffe zeigt aber, dass wir dem Modellergebnis trauen dürfen: In den vergangenen dreißig Jahren hat es immer wieder dramatische Anstiege der Rohstoffpreise gegeben, auf die stets aber auch ein ebenso dramatischer Fall der Preise folgte. Langfristig sind die Rohstoffpreise konstant geblieben und relativ zu den Erzeugerpreisen industrieller Produkte sogar gefallen. Die Anreize zur Kostensenkung durch Reduktion der Materialeinsätze sind somit über alle Stufen der industriellen Produktion relativ bescheiden.

Mit letzter Sicherheit weiß natürlich niemand, ob die aktuell beobachtbaren Preissteigerungen der Rohstoffe wieder nur temporär sind oder nicht. Wir müssen jedoch zumindest mittelfristig eine Änderung auf den Rohstoffmärkten gegenüber früher konstatieren, weil große Schwellenländer wie China, Indien und Brasilien mit zum Teil extrem hohen Wachstumsraten dabei sind, ihren Kapitalstock aufzubauen, was die weltwirtschaftliche Rohstoffnachfrage entsprechend beschleunigt.

Die Ergebnisse der Studie sprechen für die Entwicklung einer Strategie, bei der zunächst nur das Instrument der rentablen Steigerung der Rohstoffproduktivität eingesetzt wird. Der Vorteil besteht darin, dass den Unternehmen eine für sie gewinnbringende Option angeboten wird. Eine entsprechend breit angelegte gesamtwirtschaftliche Kampagne wird das Bewusstsein der Unternehmen für die Vorteile der Steigerung der Ressourcenproduktivität schärfen. Nach Ablauf von 5 oder 6 Jahren – in der Studie wurde das Jahr 2011 gewählt – sollte dann bei deutlichen Abweichungen des Niveaus der Rohstoffverbräuche von den Zielvorgaben die Materialinputsteuer eingesetzt werden. Ihre Effizienz im Hinblick auf die Rohstoffproduktivität dürfte zu diesem Zeitpunkt höher als heute sein, weil zum einen die Sensibilität der Unternehmen durch die vorausgegangene Beratungs- und Informationskampagne gestiegen sein wird. Zum anderen wird die zu erwartende langfristige Knappheit auf den Rohstoffmärkten zu Verhaltensänderungen führen.

Bevor das Instrument der rentablen Steigerung der Rohstoffproduktivität durch Beratung und Information erfolgreich eingesetzt werden kann, sind noch einige Fragen zu klären. Es wird nur wenig sinnvoll sein, die erforderlichen Mittel ohne strategisches Konzept, das heißt ohne Prüfung der Frage einzusetzen, in welcher Verwendung der höchste Ertrag im Hinblick auf die Steigerung der Ressourcenproduktivität zu erzielen ist. Dazu müsste bekannt sein, bei der Erzeugung welcher Gütergruppe durch den Einsatz welcher Technologie die größten Materialinputs anfallen. Eine Zuordnung der Materialinputs zu den extrahierenden Branchen ist da nur wenig hilfreich, denn entscheidend sind die indirekten

Effekte über die gesamte Vorleistungsverflechtung hinweg. Die notwendige Information kann wiederum durch Anwendung des Modells in Simulationsrechnungen und deren Auswertung gefunden werden.

## 9 Tabellenanhang

	Einheit	2005	2010	2015	2020
<b>Gesamtwirtschaft:</b>					
Bruttoinlandsprodukt (in konstanten Preisen)	Mrd. €	2063,04	2247,43	2442,88	2611,36
Privater Konsum im Inland (in konstanten Preisen)	Mrd. €	1162,10	1248,55	1338,84	1408,79
Staatlicher Konsum im Inland in konstanten Preisen	Mrd. €	400,76	431,67	464,31	492,25
Investitionen (Ausrüstungen) in konstanten Preisen	Mrd. €	186,60	210,56	230,25	242,44
Investitionen (Bauten) in konstanten Preisen	Mrd. €	221,07	221,70	229,36	231,61
Export in konstanten Preisen	Mrd. €	760,09	948,22	1171,08	1414,66
Import in konstanten Preisen	Mrd. €	641,43	786,77	963,52	1150,15
Preisniveau (Lebenshaltung)	1995=100	111,99	115,27	118,65	122,82
<b>Arbeitsmarkt:</b>					
Stückkosten	€	91,64	94,56	97,85	101,59
Lohnstückkosten	€	64,17	66,34	68,55	71,58
Lohnsatz (Durchschnitt)	€/Stunde	19,63	21,58	23,41	25,64
Bruttolohn- und Gehaltssumme je Beschäftigtem	€	27236,97	30035,46	32669,74	35890,77
Geleistete Arbeitnehmerentgelte im Inland	Mrd. €	1182,04	1332,94	1499,66	1672,77
Beschäftigte	in 1000	34643,71	35437,96	37009,23	37692,81
<b>Staat:</b>					
Einnahmen Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	231,59	269,84	311,38	347,90
Finanzierungssaldo	Mrd. €	-82,22	-74,42	-57,36	-36,11
<b>Private Haushalte:</b>					
Geleistete Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	212,92	243,68	278,20	308,75
Verfügbares Einkommen	Mrd. €	1434,40	1575,67	1727,17	1869,04
Sparen	Mrd. €	157,43	163,11	167,89	170,70
<b>Unternehmen:</b>					
Nettobetriebsüberschuss	Mrd. €	459,13	500,65	539,88	567,52
<b>Umwelt:</b>					
CO2 - Emissionen	Mio t	854,06	825,95	807,35	781,50
<b>Material inputs:</b>					
Material inputs (gesamt)	Mio t	5832,18	6087,09	6449,25	6770,30
MI fossil fuels (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	2329,76	2245,07	2181,82	2087,89
MI minerals (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	2216,01	2467,03	2783,59	3104,89
MI biomass (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	615,77	657,11	706,91	752,03
MI excavation & dredging	Mio t	270,99	281,51	298,01	310,19
MI erosion (dom. + imports)	Mio t	362,24	394,56	432,21	464,08
MI other imports inkl. Rucksack	Mio t	37,41	41,82	46,71	51,22

Tabelle IV-6: Basisprognose - Absolutwerte.

	1991- 2000	2000- 2005	2005- 2010	2010- 2015	2015- 2020
<u>Gesamtwirtschaft:</u>					
Bruttoinlandsprodukt (in konstanten Preisen)	1,58	0,93	1,73	1,68	1,34
Privater Konsum im Inland (in konstanten Preisen)	1,66	0,73	1,45	1,41	1,02
Staatlicher Konsum im Inland in konstanten Preisen	1,64	1,17	1,50	1,47	1,18
Investitionen (Ausrüstungen) in konstanten Preisen	1,73	-1,57	2,45	1,80	1,04
Investitionen (Bauten) in konstanten Preisen	1,13	-1,80	0,06	0,68	0,20
Export in konstanten Preisen	5,70	3,54	4,52	4,31	3,85
Import in konstanten Preisen	5,57	1,89	4,17	4,14	3,60
Preisniveau (Lebenshaltung)	2,26	1,01	0,58	0,58	0,69
<u>Arbeitsmarkt:</u>					
Stückkosten	1,17	0,43	0,63	0,69	0,75
Lohnstückkosten	1,51	0,60	0,67	0,66	0,87
Lohnsatz (Durchschnitt)	3,75	1,24	1,91	1,63	1,84
Bruttolohn- und Gehaltssumme je Beschäftigtem	2,83	1,35	1,98	1,70	1,90
Geleistete Arbeitnehmerentgelte im Inland	2,99	1,45	2,43	2,39	2,21
Beschäftigte	-0,04	-0,06	0,45	0,87	0,37
<u>Staat:</u>					
Einnahmen Einkommen- und Vermögenssteuern	4,53	-1,83	3,10	2,91	2,24
<u>Private Haushalte:</u>					
Geleistete Einkommen- und Vermögenssteuern	4,38	-0,37	2,74	2,69	2,11
Verfügbares Einkommen	3,39	1,83	1,90	1,85	1,59
Sparen	0,12	4,02	0,71	0,58	0,33
<u>Unternehmen:</u>					
Nettobetriebsüberschuss	3,37	2,25	1,75	1,52	1,00
<u>Umwelt:</u>					
CO2 - Emissionen	-1,42	-0,10	-0,67	-0,45	-0,65
<u>Material inputs :</u>					
Material inputs (gesamt)	-0,88	0,32	0,86	1,16	0,98
MI fossil fuels (dom. + imports) inkl. Rucksack	-3,32	-0,38	-0,74	-0,57	-0,88
MI minerals (dom. + imports) inkl. Rucksack	1,71	0,76	2,17	2,44	2,21
MI biomass (dom. + imports) inkl. Rucksack	1,39	1,19	1,31	1,47	1,25
MI excavation & dredging	-0,76	-0,67	0,76	1,15	0,80
MI erosion (dom. + imports)	0,39	1,50	1,72	1,84	1,43
MI other imports inkl. Rucksack	3,10	1,16	2,25	2,24	1,86

Tabelle IV-7: Basisprognose - durchschnittliche jährliche Wachstumsraten in %.

	Einheit	2005	2010	2015	2020
<b>Gesamtwirtschaft:</b>					
Bruttoinlandsprodukt (in konstanten Preisen)	Mrd. €	37,17	176,81	305,15	337,13
Privater Konsum im Inland (in konstanten Preisen)	Mrd. €	15,42	92,01	157,96	173,11
Staatlicher Konsum im Inland in konstanten Preisen	Mrd. €	4,63	22,53	38,15	41,44
Investitionen (Ausrüstungen) in konstanten Preisen	Mrd. €	11,42	29,12	35,06	28,75
Investitionen (Bauten) in konstanten Preisen	Mrd. €	1,59	17,04	28,69	28,73
Export in konstanten Preisen	Mrd. €	2,23	14,01	32,32	44,30
Import in konstanten Preisen	Mrd. €	3,72	1,98	-10,27	-20,44
Preisniveau (Lebenshaltung)	1995=100	-0,62	-3,91	-7,25	-8,71
<b>Arbeitsmarkt:</b>					
Stückkosten	€	-0,91	-4,51	-7,60	-8,50
Lohnstückkosten	€	-0,70	-3,77	-6,12	-6,81
Lohnsatz (Durchschnitt)	€/Stunde	0,00	0,00	0,00	0,00
Bruttolohn- und Gehaltssumme je Beschäftigtem	€	0,75	-1,31	1,52	-0,33
Geleistete Arbeitnehmerentgelte im Inland	Mrd. €	7,82	20,30	29,20	26,54
Beschäftigte	in 1000	230,96	804,34	956,74	752,53
<b>Staat:</b>					
Einnahmen Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	3,46	19,43	28,94	28,99
Finanzierungssaldo	Mrd. €	9,60	34,50	67,94	98,43
<b>Private Haushalte:</b>					
Geleistete Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	1,77	13,50	20,17	20,71
Verfügbares Einkommen	Mrd. €	10,03	54,62	79,64	75,26
Sparen	Mrd. €	0,21	1,36	0,80	0,23
<b>Unternehmen:</b>					
Nettobetriebsüberschuss	Mrd. €	18,30	75,60	116,73	117,76
<b>Umwelt:</b>					
CO2 - Emissionen	Mio t	1,24	3,74	3,11	1,11
<b>Material inputs :</b>					
Material inputs (gesamt)	Mio t	-59,38	-394,86	-792,83	-916,05
MI fossil fuels (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-27,06	-153,97	-273,60	-280,41
MI minerals (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-25,56	-192,11	-409,73	-503,94
MI biomass (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-1,79	-16,61	-39,09	-48,20
MI excavation & dredging	Mio t	-6,07	-35,77	-70,86	-81,18
MI erosion (dom. + imports)	Mio t	0,92	2,91	-0,61	-3,44
MI other imports inkl. Rucksack	Mio t	0,18	0,69	1,05	1,11

Tabelle IV-8: *Aachener Szenario* - Abweichungen von der Basisprognose in Absolutwerten.

	Einheit	2005	2010	2015	2020
<b>Gesamtwirtschaft:</b>					
Bruttoinlandsprodukt (in konstanten Preisen)	Mrd. €	1,80	7,87	12,49	12,91
Privater Konsum im Inland (in konstanten Preisen)	Mrd. €	1,33	7,37	11,80	12,29
Staatlicher Konsum im Inland in konstanten Preisen	Mrd. €	1,16	5,22	8,22	8,42
Investitionen (Ausrüstungen) in konstanten Preisen	Mrd. €	6,12	13,83	15,23	11,86
Investitionen (Bauten) in konstanten Preisen	Mrd. €	0,72	7,69	12,51	12,40
Export in konstanten Preisen	Mrd. €	0,29	1,48	2,76	3,13
Import in konstanten Preisen	Mrd. €	0,58	0,25	-1,07	-1,78
Preisniveau (Lebenshaltung)	1995=100	-0,55	-3,40	-6,11	-7,09
<b>Arbeitsmarkt:</b>					
Stückkosten	€	-1,00	-4,77	-7,77	-8,37
Lohnstückkosten	€	-1,09	-5,68	-8,93	-9,51
Lohnsatz (Durchschnitt)	€/Stunde	0,00	0,00	0,00	0,00
Bruttolohn- und Gehaltssumme je Beschäftigtem	€	0,00	0,00	0,00	0,00
Geleistete Arbeitnehmerentgelte im Inland	Mrd. €	0,66	1,52	1,95	1,59
Beschäftigte	in 1000	0,67	2,27	2,59	2,00
<b>Staat:</b>					
Einnahmen Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	1,49	7,20	9,29	8,33
Private Haushalte:					
Geleistete Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	0,83	5,54	7,25	6,71
Verfügbares Einkommen	Mrd. €	0,70	3,47	4,61	4,03
Sparen	Mrd. €	0,13	0,83	0,48	0,13
<b>Unternehmen:</b>					
Nettobetriebsüberschuss	Mrd. €	3,99	15,10	21,62	20,75
<b>Umwelt:</b>					
CO2 - Emissionen	Mio t	0,15	0,45	0,39	0,14
<b>Material inputs:</b>					
Material inputs (gesamt)	Mio t	-1,02	-6,49	-12,29	-13,53
MI fossil fuels (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-1,16	-6,86	-12,54	-13,43
MI minerals (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-1,15	-7,79	-14,72	-16,23
MI biomass (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-0,29	-2,53	-5,53	-6,41
MI excavation & dredging	Mio t	-2,24	-12,71	-23,78	-26,17
MI erosion (dom. + imports)	Mio t	0,25	0,74	-0,14	-0,74
MI other imports inkl. Rucksack	Mio t	0,49	1,66	2,24	2,17

Tabelle IV-9: *Aachener Szenario* - Relative Abweichungen von der Basisprognose in %.

	Einheit	2005	2010	2015	2020
<b>Gesamtwirtschaft:</b>					
Bruttoinlandsprodukt (in konstanten Preisen)	Mrd. €	0,00	0,00	-19,77	-29,58
Privater Konsum im Inland (in konstanten Preisen)	Mrd. €	0,00	0,00	-7,39	-8,62
Staatlicher Konsum im Inland in konstanten Preisen	Mrd. €	0,00	0,00	-2,95	-4,64
Investitionen (Ausrüstungen) in konstanten Preisen	Mrd. €	0,00	0,00	-2,68	-1,87
Investitionen (Bauten) in konstanten Preisen	Mrd. €	0,00	0,00	-5,68	-8,43
Export in konstanten Preisen	Mrd. €	0,00	0,00	-10,40	-21,99
Import in konstanten Preisen	Mrd. €	0,00	0,00	-9,18	-15,80
Preisniveau (Lebenshaltung)	1995=100	0,00	0,00	1,14	2,38
<b>Arbeitsmarkt:</b>					
Stückkosten	€	0,00	0,00	1,34	2,38
Lohnstückkosten	€	0,00	0,00	0,54	0,90
Lohnsatz (Durchschnitt)	€/Stunde	0,00	0,00	0,00	0,00
Bruttolohn- und Gehaltssumme je Beschäftigtem	€	0,00	0,00	0,06	-0,19
Geleistete Arbeitnehmerentgelte im Inland	Mrd. €	0,00	0,00	0,11	3,22
Beschäftigte	in 1000	0,00	0,00	-33,68	19,90
<b>Staat:</b>					
Einnahmen Materialinputsteuer (domestic)	Mrd. €	0,00	0,00	8,00	15,99
Einnahmen Materialinputsteuer (Zoll)	Mrd. €	0,00	0,00	3,86	8,73
Einnahmen Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	0,00	0,00	-12,25	-25,18
Finanzierungssaldo	Mrd. €	0,00	0,00	-3,17	-6,44
<b>Private Haushalte:</b>					
Geleistete Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	0,00	0,00	-11,67	-24,90
Verfügbares Einkommen	Mrd. €	0,00	0,00	7,47	24,99
Sparen	Mrd. €	0,00	0,00	0,99	2,41
<b>Unternehmen:</b>					
Nettobetriebsüberschuss	Mrd. €	0,00	0,00	-6,11	-3,65
<b>Umwelt:</b>					
CO2 - Emissionen	Mio t	0,00	0,00	-2,19	-2,96
<b>Material inputs:</b>					
Material inputs (gesamt)	Mio t	0,00	0,00	-227,19	-375,38
MI fossil fuels (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	0,00	0,00	-3,51	-4,64
MI minerals (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	0,00	0,00	-184,09	-306,56
MI biomass (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	0,00	0,00	-10,05	-16,62
MI excavation & dredging	Mio t	0,00	0,00	-21,56	-34,14
MI erosion (dom. + imports)	Mio t	0,00	0,00	-7,59	-12,79
MI other imports inkl. Rucksack	Mio t	0,00	0,00	-0,40	-0,62

Tabelle IV-10: Materialinputsteuerszenario - Abweichungen von der Basisprognose in Absolutwerten.

	Einheit	2005	2010	2015	2020
<b>Gesamtwirtschaft:</b>					
Bruttoinlandsprodukt (in konstanten Preisen)	%	0,00	0,00	-0,81	-1,13
Privater Konsum im Inland (in konstanten Preisen)	%	0,00	0,00	-0,55	-0,61
Staatlicher Konsum im Inland in konstanten Preisen	%	0,00	0,00	-0,63	-0,94
Investitionen (Ausrüstungen) in konstanten Preisen	%	0,00	0,00	-1,17	-0,77
Investitionen (Bauten) in konstanten Preisen	%	0,00	0,00	-2,47	-3,64
Export in konstanten Preisen	%	0,00	0,00	-0,89	-1,55
Import in konstanten Preisen	%	0,00	0,00	-0,95	-1,37
Preisniveau (Lebenshaltung)	%	0,00	0,00	0,96	1,94
<b>Arbeitsmarkt:</b>					
Stückkosten	%	0,00	0,00	1,37	2,35
Lohnstückkosten	%	0,00	0,00	0,79	1,26
Lohnsatz (Durchschnitt)	%	0,00	0,00	0,00	0,00
Bruttolohn- und Gehaltssumme je Beschäftigtem	%	0,00	0,00	0,00	0,00
Geleistete Arbeitnehmerentgelte im Inland	%	0,00	0,00	0,01	0,19
Beschäftigte	%	0,00	0,00	-0,09	0,05
<b>Staat:</b>					
Einnahmen Einkommen- und Vermögenssteuern	%	0,00	0,00	-3,93	-7,24
<b>Private Haushalte:</b>					
Geleistete Einkommen- und Vermögenssteuern	%	0,00	0,00	-4,19	-8,06
Verfügbares Einkommen	%	0,00	0,00	0,43	1,34
Sparen	%	0,00	0,00	0,59	1,41
<b>Unternehmen:</b>					
Nettobetriebsüberschuss	%	0,00	0,00	-1,13	-0,64
<b>Umwelt:</b>					
CO2 - Emissionen	%	0,00	0,00	-0,27	-0,38
<b>Material inputs:</b>					
Material inputs (gesamt)	%	0,00	0,00	-3,52	-5,54
MI fossil fuels (dom. + imports) inkl. Rucksack	%	0,00	0,00	-0,16	-0,22
MI minerals (dom. + imports) inkl. Rucksack	%	0,00	0,00	-6,61	-9,87
MI biomass (dom. + imports) inkl. Rucksack	%	0,00	0,00	-1,42	-2,21
MI excavation & dredging	%	0,00	0,00	-7,23	-11,01
MI erosion (dom. + imports)	%	0,00	0,00	-1,76	-2,76
MI other imports inkl. Rucksack	%	0,00	0,00	-0,85	-1,22

Tabelle IV-11: Materialinputsteuerszenario - Relative Abweichungen von der Basisprognose in %.

	Einheit	2005	2010	2015	2020
<b>Gesamtwirtschaft:</b>					
Bruttoinlandsprodukt (in konstanten Preisen)	Mrd. €	0,00	0,00	-47,61	-67,96
Privater Konsum im Inland (in konstanten Preisen)	Mrd. €	0,00	0,00	-18,47	-19,97
Staatlicher Konsum im Inland in konstanten Preisen	Mrd. €	0,00	0,00	-7,04	-10,59
Investitionen (Ausrüstungen) in konstanten Preisen	Mrd. €	0,00	0,00	-6,60	-4,32
Investitionen (Bauten) in konstanten Preisen	Mrd. €	0,00	0,00	-12,97	-18,20
Export in konstanten Preisen	Mrd. €	0,00	0,00	-25,35	-53,02
Import in konstanten Preisen	Mrd. €	0,00	0,00	-22,46	-37,76
Preisniveau (Lebenshaltung)	1995=100	0,00	0,00	2,76	5,65
<b>Arbeitsmarkt:</b>					
Stückkosten	€	0,00	0,00	3,23	5,66
Lohnstückkosten	€	0,00	0,00	1,32	2,18
Lohnsatz (Durchschnitt)	€/Stunde	0,00	0,00	0,00	0,00
Bruttolohn- und Gehaltssumme je Beschäftigtem	€	0,00	0,00	0,08	-0,19
Geleistete Arbeitnehmerentgelte im Inland	Mrd. €	0,00	0,00	0,58	9,30
Beschäftigte	in 1000	0,00	0,00	-71,98	96,37
<b>Staat:</b>					
Einnahmen Materialinputsteuer (domestic)	Mrd. €	0,00	0,00	18,26	35,56
Einnahmen Materialinputsteuer (Zoll)	Mrd. €	0,00	0,00	9,53	21,45
Einnahmen Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	0,00	0,00	-28,50	-58,19
Finanzierungssaldo	Mrd. €	0,00	0,00	-7,22	-14,67
<b>Private Haushalte:</b>					
Geleistete Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	0,00	0,00	-27,10	-57,62
Verfügbares Einkommen	Mrd. €	0,00	0,00	16,91	59,16
Sparen	Mrd. €	0,00	0,00	2,33	5,54
<b>Unternehmen:</b>					
Nettobetriebsüberschuss	Mrd. €	0,00	0,00	-14,86	-8,11
<b>Umwelt:</b>					
CO2 - Emissionen	Mio t	0,00	0,00	-4,79	-5,16
<b>Material inputs:</b>					
Material inputs (gesamt)	Mio t	0,00	0,00	-408,60	-613,00
MI fossil fuels (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	0,00	0,00	-7,93	-9,27
MI minerals (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	0,00	0,00	-316,86	-475,65
MI biomass (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	0,00	0,00	-24,07	-38,12
MI excavation & dredging	Mio t	0,00	0,00	-40,57	-59,32
MI erosion (dom. + imports)	Mio t	0,00	0,00	-18,22	-29,22
MI other imports inkl. Rucksack	Mio t	0,00	0,00	-0,96	-1,43

Tabelle IV-12: Materialinputsteuerszenario - höhere Materialinputsteuer: Abweichungen von der Basisprognose in Absolutwerten.

	Einheit	2005	2010	2015	2020
<u>Gesamtwirtschaft:</u>					
Bruttoinlandsprodukt (in konstanten Preisen)	%	0,00	0,00	-1,95	-2,60
Privater Konsum im Inland (in konstanten Preisen)	%	0,00	0,00	-1,38	-1,42
Staatlicher Konsum im Inland in konstanten Preisen	%	0,00	0,00	-1,52	-2,15
Investitionen (Ausrüstungen) in konstanten Preisen	%	0,00	0,00	-2,87	-1,78
Investitionen (Bauten) in konstanten Preisen	%	0,00	0,00	-5,65	-7,86
Export in konstanten Preisen	%	0,00	0,00	-2,16	-3,75
Import in konstanten Preisen	%	0,00	0,00	-2,33	-3,28
Preisniveau (Lebenshaltung)	%	0,00	0,00	2,33	4,60
<u>Arbeitsmarkt:</u>					
Stückkosten	%	0,00	0,00	3,30	5,57
Lohnstückkosten	%	0,00	0,00	1,93	3,04
Lohnsatz (Durchschnitt)	%	0,00	0,00	0,00	0,00
Bruttolohn- und Gehaltssumme je Beschäftigtem	%	0,00	0,00	0,00	0,00
Geleistete Arbeitnehmerentgelte im Inland	%	0,00	0,00	0,04	0,56
Beschäftigte	%	0,00	0,00	-0,19	0,26
<u>Staat:</u>					
Einnahmen Einkommen- und Vermögenssteuern	%	0,00	0,00	-9,15	-16,73
<u>Private Haushalte:</u>					
Geleistete Einkommen- und Vermögenssteuern	%	0,00	0,00	-9,74	-18,66
Verfügbares Einkommen	%	0,00	0,00	0,98	3,17
Sparen	%	0,00	0,00	1,39	3,25
<u>Unternehmen:</u>					
Nettobetriebsüberschuss	%	0,00	0,00	-2,75	-1,43
<u>Umwelt:</u>					
CO2 - Emissionen	%	0,00	0,00	-0,59	-0,66
<u>Material inputs:</u>					
Material inputs (gesamt)	%	0,00	0,00	-6,34	-9,05
MI fossil fuels (dom. + imports) inkl. Rucksack	%	0,00	0,00	-0,36	-0,44
MI minerals (dom. + imports) inkl. Rucksack	%	0,00	0,00	-11,38	-15,32
MI biomass (dom. + imports) inkl. Rucksack	%	0,00	0,00	-3,40	-5,07
MI excavation & dredging	%	0,00	0,00	-13,62	-19,12
MI erosion (dom. + imports)	%	0,00	0,00	-4,22	-6,30
MI other imports inkl. Rucksack	%	0,00	0,00	-2,05	-2,79

Tabelle IV-13: Materialinputsteuerszenario - höhere Materialinputsteuer: Relative Abweichungen von der Basisprognose in %.

	Einheit	2005	2010	2015	2020
<b>Gesamtwirtschaft:</b>					
Bruttoinlandsprodukt (in konstanten Preisen)	Mrd. €	37,17	176,81	287,36	312,59
Privater Konsum im Inland (in konstanten Preisen)	Mrd. €	15,42	92,01	152,64	170,27
Staatlicher Konsum im Inland in konstanten Preisen	Mrd. €	4,63	22,53	35,49	37,41
Investitionen (Ausrüstungen) in konstanten Preisen	Mrd. €	11,42	29,12	33,57	28,85
Investitionen (Bauten) in konstanten Preisen	Mrd. €	1,59	17,04	23,12	20,46
Export in konstanten Preisen	Mrd. €	2,23	14,01	21,91	22,23
Import in konstanten Preisen	Mrd. €	3,72	1,98	-17,78	-32,91
Preisniveau (Lebenshaltung)	1995=100	-0,62	-3,91	-6,34	-6,90
<b>Arbeitsmarkt:</b>					
Stückkosten	€	-0,91	-4,51	-6,56	-6,68
Lohnstückkosten	€	-0,70	-3,77	-5,73	-6,17
Lohnsatz (Durchschnitt)	€/Stunde	0,00	0,00	0,00	0,00
Bruttolohn- und Gehaltssumme je Beschäftigtem	€	0,75	-1,31	1,59	-0,30
Geleistete Arbeitnehmerentgelte im Inland	Mrd. €	7,82	20,30	29,53	30,39
Beschäftigte	in 1000	230,96	804,34	962,73	848,89
<b>Staat:</b>					
Einnahmen Materialinputsteuer (domestic)	Mrd. €	0,00	0,00	6,23	12,01
Einnahmen Materialinputsteuer (Zoll)	Mrd. €	0,00	0,00	3,50	7,78
Einnahmen Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	3,46	19,43	17,20	4,94
Finanzierungssaldo	Mrd. €	9,60	34,50	65,61	92,92
<b>Private Haushalte:</b>					
Geleistete Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	1,77	13,50	8,75	-3,53
Verfügbares Einkommen	Mrd. €	10,03	54,62	88,27	103,01
Sparen	Mrd. €	0,21	1,36	1,76	2,58
<b>Unternehmen:</b>					
Nettobetriebsüberschuss	Mrd. €	18,30	75,60	114,37	120,81
<b>Umwelt:</b>					
CO2 - Emissionen	Mio t	1,24	3,74	1,08	-1,40
<b>Material inputs:</b>					
Material inputs (gesamt)	Mio t	-59,38	-394,86	-983,51	-1224,66
MI fossil fuels (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-27,06	-153,97	-276,79	-284,37
MI minerals (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-25,56	-192,11	-561,94	-752,13
MI biomass (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-1,79	-16,61	-48,81	-64,21
MI excavation & dredging	Mio t	-6,07	-35,77	-89,24	-110,06
MI erosion (dom. + imports)	Mio t	0,92	2,91	-7,44	-14,53
MI other imports inkl. Rucksack	Mio t	0,18	0,69	0,71	0,65

Tabelle IV-14: Kombination aus *Aachener Szenario* und Materialinputsteuerszenario: Abweichungen von der Basisprognose in Absolutwerten.

	Einheit	2005	2010	2015	2020
<u>Gesamtwirtschaft:</u>					
Bruttoinlandsprodukt (in konstanten Preisen)	%	1,80	7,87	11,76	11,97
Privater Konsum im Inland (in konstanten Preisen)	%	1,33	7,37	11,40	12,09
Staatlicher Konsum im Inland in konstanten Preisen	%	1,16	5,22	7,64	7,60
Investitionen (Ausrüstungen) in konstanten Preisen	%	6,12	13,83	14,58	11,90
Investitionen (Bauten) in konstanten Preisen	%	0,72	7,69	10,08	8,84
Export in konstanten Preisen	%	0,29	1,48	1,87	1,57
Import in konstanten Preisen	%	0,58	0,25	-1,85	-2,86
Preisniveau (Lebenshaltung)	%	-0,55	-3,40	-5,34	-5,62
<u>Arbeitsmarkt:</u>					
Stückkosten	%	-1,00	-4,77	-6,71	-6,57
Lohnstückkosten	%	-1,09	-5,68	-8,36	-8,62
Lohnsatz (Durchschnitt)	%	0,00	0,00	0,00	0,00
Bruttolohn- und Gehaltssumme je Beschäftigtem	%	0,00	0,00	0,00	0,00
Geleistete Arbeitnehmerentgelte im Inland	%	0,66	1,52	1,97	1,82
Beschäftigte	%	0,67	2,27	2,60	2,25
<u>Staat:</u>					
Einnahmen Einkommen- und Vermögenssteuern	%	1,49	7,20	5,52	1,42
<u>Private Haushalte:</u>					
Geleistete Einkommen- und Vermögenssteuern	%	0,83	5,54	3,15	-1,14
Verfügbares Einkommen	%	0,70	3,47	5,11	5,51
Sparen	%	0,13	0,83	1,05	1,51
<u>Unternehmen:</u>					
Nettobetriebsüberschuss	%	3,99	15,10	21,18	21,29
<u>Umwelt:</u>					
CO2 - Emissionen	%	0,15	0,45	0,13	-0,18
<u>Material inputs:</u>					
Material inputs (gesamt)	%	-1,02	-6,49	-15,25	-18,09
MI fossil fuels (dom. + imports) inkl. Rucksack	%	-1,16	-6,86	-12,69	-13,62
MI minerals (dom. + imports) inkl. Rucksack	%	-1,15	-7,79	-20,19	-24,22
MI biomass (dom. + imports) inkl. Rucksack	%	-0,29	-2,53	-6,90	-8,54
MI excavation & dredging	%	-2,24	-12,71	-29,94	-35,48
MI erosion (dom. + imports)	%	0,25	0,74	-1,72	-3,13
MI other imports inkl. Rucksack	%	0,49	1,66	1,52	1,26

Tabelle IV-15: Kombination aus *Aachener Szenario* und Materialinputsteuerszenario: Relative Abweichungen von der Basisprognose in %:

	Einheit	2005	2010	2015	2020
<b>Gesamtwirtschaft:</b>					
Bruttoinlandsprodukt (in konstanten Preisen)	Mrd. €	43,69	181,28	292,39	318,80
Privater Konsum im Inland (in konstanten Preisen)	Mrd. €	21,13	93,87	152,72	169,20
Staatlicher Konsum im Inland in konstanten Preisen	Mrd. €	5,78	23,96	37,94	40,88
Investitionen (Ausrüstungen) in konstanten Preisen	Mrd. €	11,91	30,11	35,43	31,66
Investitionen (Bauten) in konstanten Preisen	Mrd. €	2,11	17,97	24,30	21,84
Export in konstanten Preisen	Mrd. €	2,42	14,26	22,41	22,90
Import in konstanten Preisen	Mrd. €	5,14	2,93	-16,74	-31,82
Preisniveau (Lebenshaltung)	1995=100	-0,75	-4,12	-6,72	-7,48
<b>Arbeitsmarkt:</b>					
Stückkosten	€	-1,12	-4,80	-7,05	-7,40
Lohnstückkosten	€	-0,95	-4,18	-6,45	-7,27
Lohnsatz (Durchschnitt)	€/Stunde	1,11	1,08	1,04	0,99
Bruttolohn- und Gehaltssumme je Beschäftigtem	€	1537,85	1507,53	1457,32	1388,44
Geleistete Arbeitnehmerentgelte im Inland	Mrd. €	7,09	14,59	16,28	7,66
Beschäftigte	in 1000	381,29	1056,69	1405,82	1482,97
<b>Staat:</b>					
Einnahmen Materialinputsteuer (domestic)	Mrd. €	0,00	0,00	6,25	12,04
Einnahmen Materialinputsteuer (Zoll)	Mrd. €	0,00	0,00	3,50	7,78
Einnahmen Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	29,87	47,07	50,11	42,85
Finanzierungssaldo	Mrd. €	7,18	32,94	63,44	89,46
<b>Private Haushalte:</b>					
Geleistete Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	27,80	40,87	41,28	33,83
Verfügbares Einkommen	Mrd. €	15,01	53,47	81,64	91,00
Sparen	Mrd. €	0,35	1,01	0,86	1,14
<b>Unternehmen:</b>					
Nettobetriebsüberschuss	Mrd. €	22,75	80,71	122,83	135,00
<b>Umwelt:</b>					
CO2 - Emissionen	Mio t	2,25	4,21	1,42	-1,07
<b>Material inputs:</b>					
Material inputs (gesamt)	Mio t	-50,05	-388,07	-978,34	-1219,55
MI fossil fuels (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-25,66	-153,35	-276,25	-283,73
MI minerals (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-21,61	-187,74	-558,16	-748,06
MI biomass (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-0,16	-16,11	-48,82	-64,53
MI excavation & dredging	Mio t	-5,40	-35,06	-88,58	-109,35
MI erosion (dom. + imports)	Mio t	2,48	3,45	-7,28	-14,52
MI other imports inkl. Rucksack	Mio t	0,30	0,74	0,74	0,65

Tabelle IV-16: Kombination aus *Aachener Szenario*, Materialinputsteuerszenario und Einführung eines Gesundheitsprämienmodells: Abweichungen von der Basisprognose in Absolutwerten.

	Einheit	2005	2010	2015	2020
<u>Gesamtwirtschaft:</u>					
Bruttoinlandsprodukt (in konstanten Preisen)	%	2,12	8,07	11,97	12,21
Privater Konsum im Inland (in konstanten Preisen)	%	1,82	7,52	11,41	12,01
Staatlicher Konsum im Inland in konstanten Preisen	%	1,44	5,55	8,17	8,31
Investitionen (Ausrüstungen) in konstanten Preisen	%	6,38	14,30	15,39	13,06
Investitionen (Bauten) in konstanten Preisen	%	0,95	8,10	10,60	9,43
Export in konstanten Preisen	%	0,32	1,50	1,91	1,62
Import in konstanten Preisen	%	0,80	0,37	-1,74	-2,77
Preisniveau (Lebenshaltung)	%	-0,67	-3,58	-5,66	-6,09
<u>Arbeitsmarkt:</u>					
Stückkosten	%	-1,22	-5,07	-7,20	-7,28
Lohnstückkosten	%	-1,47	-6,30	-9,41	-10,15
Lohnsatz (Durchschnitt)	%	5,65	5,02	4,46	3,87
Bruttolohn- und Gehaltssumme je Beschäftigtem	%	5,65	5,02	4,46	3,87
Geleistete Arbeitnehmerentgelte im Inland	%	0,60	1,09	1,09	0,46
Beschäftigte	%	1,10	2,98	3,80	3,93
<u>Staat:</u>					
Einnahmen Einkommen- und Vermögenssteuern	%	12,90	17,44	16,09	12,32
<u>Private Haushalte:</u>					
Geleistete Einkommen- und Vermögenssteuern	%	13,05	16,77	14,84	10,96
Verfügbares Einkommen	%	1,05	3,39	4,73	4,87
Sparen	%	0,22	0,62	0,51	0,67
<u>Unternehmen:</u>					
Nettobetriebsüberschuss	%	4,96	16,12	22,75	23,79
<u>Umwelt:</u>					
CO2 - Emissionen	%	0,26	0,51	0,18	-0,14
<u>Material inputs:</u>					
Material inputs (gesamt)	%	-0,86	-6,38	-15,17	-18,01
MI fossil fuels (dom. + imports) inkl. Rucksack	%	-1,10	-6,83	-12,66	-13,59
MI minerals (dom. + imports) inkl. Rucksack	%	-0,98	-7,61	-20,05	-24,09
MI biomass (dom. + imports) inkl. Rucksack	%	-0,03	-2,45	-6,91	-8,58
MI excavation & dredging	%	-1,99	-12,45	-29,72	-35,25
MI erosion (dom. + imports)	%	0,68	0,87	-1,68	-3,13
MI other imports inkl. Rucksack	%	0,79	1,78	1,58	1,28

Tabelle IV-17: Kombination aus *Aachener Szenario*, Materialinputsteuerszenario und Einführung eines Gesundheitsprämienmodells: Relative Abweichungen von der Basisprognose in %.

# **Wachstums- und Beschäftigungswirkungen einer Veränderung des Mehrwertsteuersystems**

**Martin Distelkamp, Bernd Meyer, Marc Ingo Wolter**  
**Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung mbH**

## **1 Das Szenario**

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde die Veränderung des Mehrwertsteuersystems auf seine Auswirkungen auf die Gesamtwirtschaft hin untersucht. Ziel der Untersuchung ist es zu analysieren, ob durch eine steuerliche Entlastung von arbeitsintensiven Dienstleistungen und eine aufkommensneutrale Belastung von Waren, positive Wirkungen auf den Arbeitsmarkt sowie auf die wirtschaftliche Dynamik in Deutschland zu erzielen sind. Grundlage der Untersuchung ist das Modell PANTA RHEI, ein zur Analyse umweltökonomischer Fragestellungen entwickeltes Simulations- und Prognosemodell für die Bundesrepublik Deutschland. Der Name, der eine Reflexion des griechischen Philosophen Heraklit zitiert ("alles fließt"), ist Programm: Das Modell erfasst den langfristigen Strukturwandel in der wirtschaftlichen Entwicklung sowie in den umweltökonomischen Interdependenzen.

Im Mehrwertsteuerszenario wird angenommen, dass der Mehrwertsteuersatz auf Dienstleistungen zunächst im Jahr 2005 halbiert wird und im Jahr 2010 die Mehrwertsteuern auf Dienstleistungen vollständig abgeschafft werden. Der sich hierdurch ergebende Finanzierungsbedarf des Staates wird durch eine Anhebung der Mehrwertsteuern auf Waren gedeckt, so dass Aufkommensneutralität gewährleistet ist.

Im Basisszenario betragen die auf Dienstleistungen entfallenden Mehrwertsteuern im Jahr 2005 rd. 36 Mrd. €. Mit knapp 140 Mrd. € Gesamtaufkommen aus der Mehrwertsteuer wird der Wert, den die Steuerschätzung vom November letzten Jahres für 2005 annimmt, durch die Modellrechnung mit PANTA RHEI bestätigt. Der Arbeitskreis Steuerschätzung geht von 140,55 Mrd. € aus, PANTA RHEI prognostiziert für 2005 ein Mehrwertsteueraufkommen von 140,89 Mrd. €. (vgl. Bundesministerium der Finanzen, 2004). In der Simulation wird nun der Mehr-

wertsteuersatz auf Dienstleistungen im Jahr 2005 auf 8% reduziert. Um das Aufkommen aus der Mehrwertsteuer in diesem Jahr unverändert zum Basisszenario zu halten, müssen nunmehr der normale Mehrwertsteuersatz auf Waren auf 18,94% und der reduzierte Mehrwertsteuersatz auf Waren auf 8,28% angehoben werden. Im Jahr 2010 steigen diese Steuersätze infolge der vollständigen Abschaffung der Mehrwertsteuern auf Dienstleistungen auf 22,27% bzw. 9,75%.

## **2 Die Ergebnisse**

Die Veränderung des Mehrwertsteuersystems wirkt sich zunächst auf die modellendogen bestimmten Preise nach 59 Gütergruppen aus. Bei den Konsumausgaben der Privaten Haushalte für Dienstleistungen kommt es zu Preisreduktionen im Vergleich zum Basisszenario von bis zu 13,5%, während die Preise für Waren um durchschnittlich etwa 4% ansteigen (vgl. Tabelle V-5 auf Seite 141). Nachfrageseitig kommt es aufgrund dieser Preisveränderungen zu Anpassungen der mengenmäßigen Zusammensetzung des Güterkorbes, was wiederum Rückwirkungen auf die sektorale Struktur der Produktion hat. Produktionseinbußen aufgrund der Mehrwertsteueränderung wird es in der Landwirtschaft und im Produzierenden Gewerbe geben (vgl. Abbildung V-1 auf Seite 133). Mit einem Rückgang von fast 3% im Jahr 2020 fällt diese im Baugewerbe am höchsten aus. Positiv entwickelt sich erwartungsgemäß hingegen die Produktion in den Dienstleistungssektoren und hier insbesondere der Handel und der Wirtschaftsbereich Verkehr und Nachrichtenübermittlung.

Während die Veränderung des Mehrwertsteuersystems somit erhebliche Auswirkung auf den sektoralen Strukturwandel nimmt, ist das Wirtschaftswachstum insgesamt kaum tangiert. Zunächst nehmen die Änderungen in den Jahren 2005 und 2010 leicht negativ Einfluss auf die Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts, nach einem Anpassungsprozess von jeweils zwei bis drei Jahren werden

jedoch die Wachstumsraten des Basisszenarios wieder erreicht bzw. leicht überschritten (vgl. Abbildung V-2 auf Seite 134).

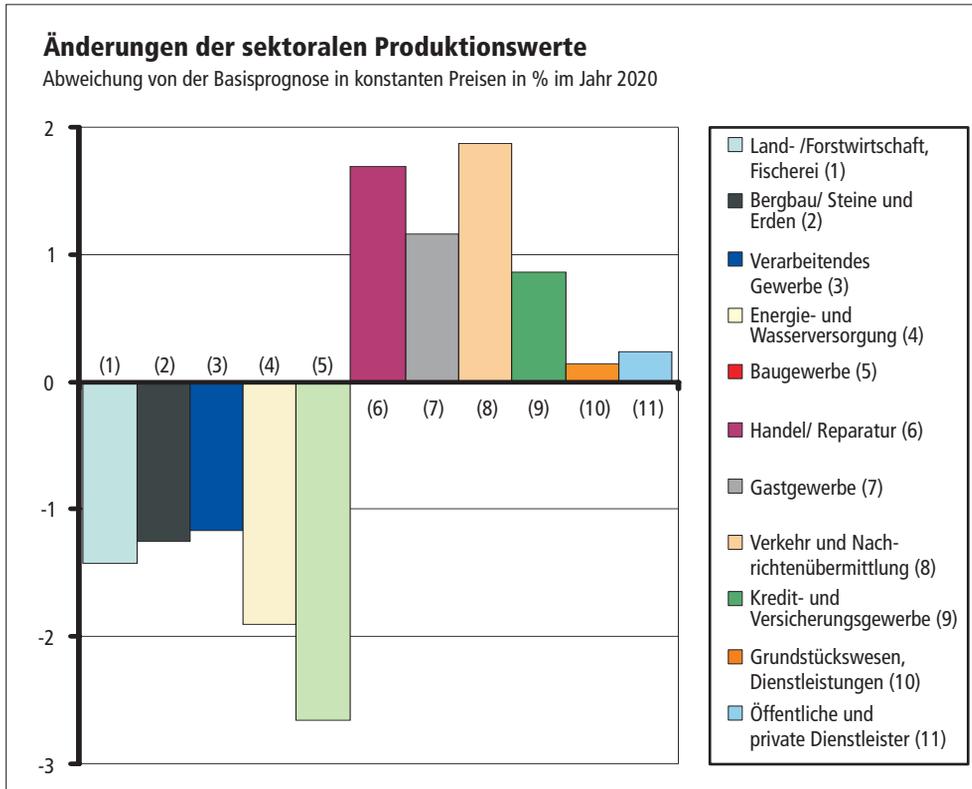


Abbildung V-1: Mehrwertsteuerszenario: Auswirkungen auf die Produktionsstruktur - Abweichungen der sektoralen Produktionswerte (11er-Gliederung) in Preisen von 1995 von der Basisprognose im Jahr 2020 in %.

Auf dem Arbeitsmarkt kommt es infolge der Veränderung des Mehrwertsteuersystems zu einer leichten Belebung. Der Beschäftigungszuwachs erreicht bis zum Jahr 2020 eine Dimension von fast 150.000 zusätzlichen Arbeitnehmern im Inland (vgl. Abbildung V-3 auf Seite 134). Der Anstieg der Beschäftigtenzahlen im Mehrwertsteuerszenario ist auf die unterschiedlichen Arbeitsproduktivitäten im Dienstleistungsgewerbe im Vergleich zum Produzierenden Gewerbe zurückzuführen. Während im Produzierenden Gewerbe die durchschnittliche Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität in den Jahren 1995 bis 2001 bei 1,8 % p.a. lag, erreichte sie in den Dienstleistungsbereichen im gleichen Zeitraum nur 0,8 % p.a. Damit wird

durch die Verlagerung der Wirtschaftsstruktur vom Produzierenden Gewerbe auf die Dienstleistungen eine positive Entwicklung auf dem Arbeitsmarkt eingeleitet.

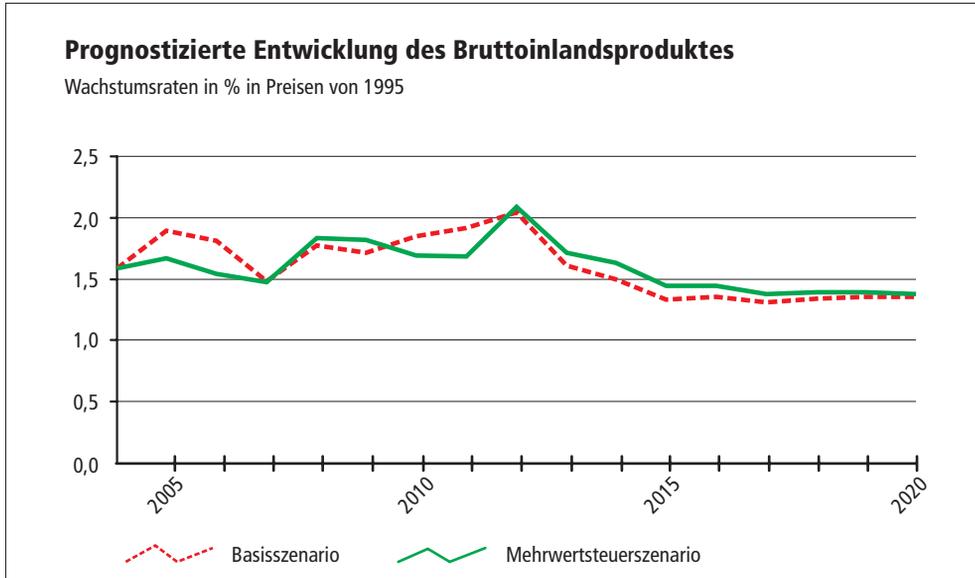


Abbildung V-2: Mehrwertsteuerszenario: Auswirkungen auf die Wachstumsrate des Bruttoinlandsproduktes in Preisen von 1995.

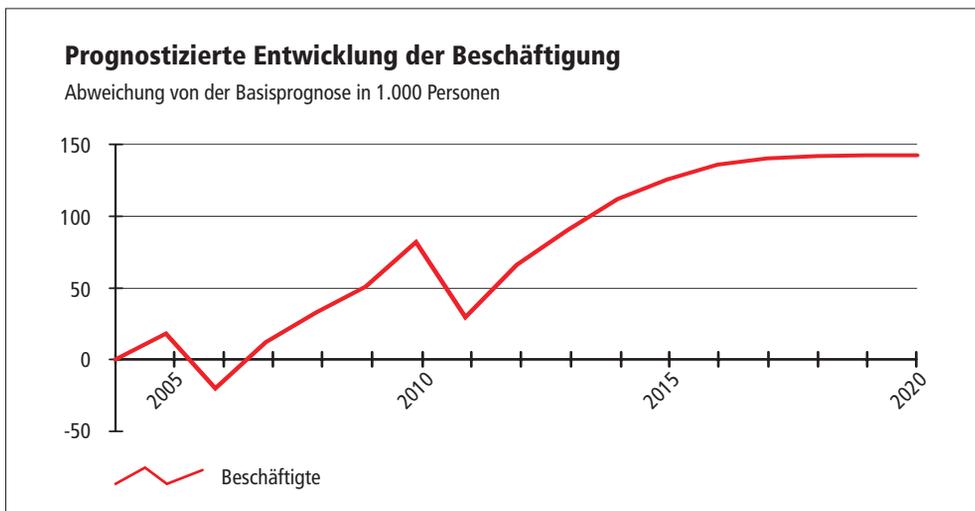


Abbildung V-3: Mehrwertsteuerszenario: Auswirkungen auf die Beschäftigung - Abweichungen von der Basisprognose in 1.000 Personen.

Auch hier zeigt ein Blick auf die sektorale Struktur, dass der insgesamt positive Beschäftigungseffekt durch erhebliche Beschäftigungszuwächse insbesondere im Handel und im öffentlichen und privaten Dienstleistungsgewerbe bei gleichzeitig rückläufiger Beschäftigung im Baugewerbe zustande kommt. (vgl. Abbildung V-4).

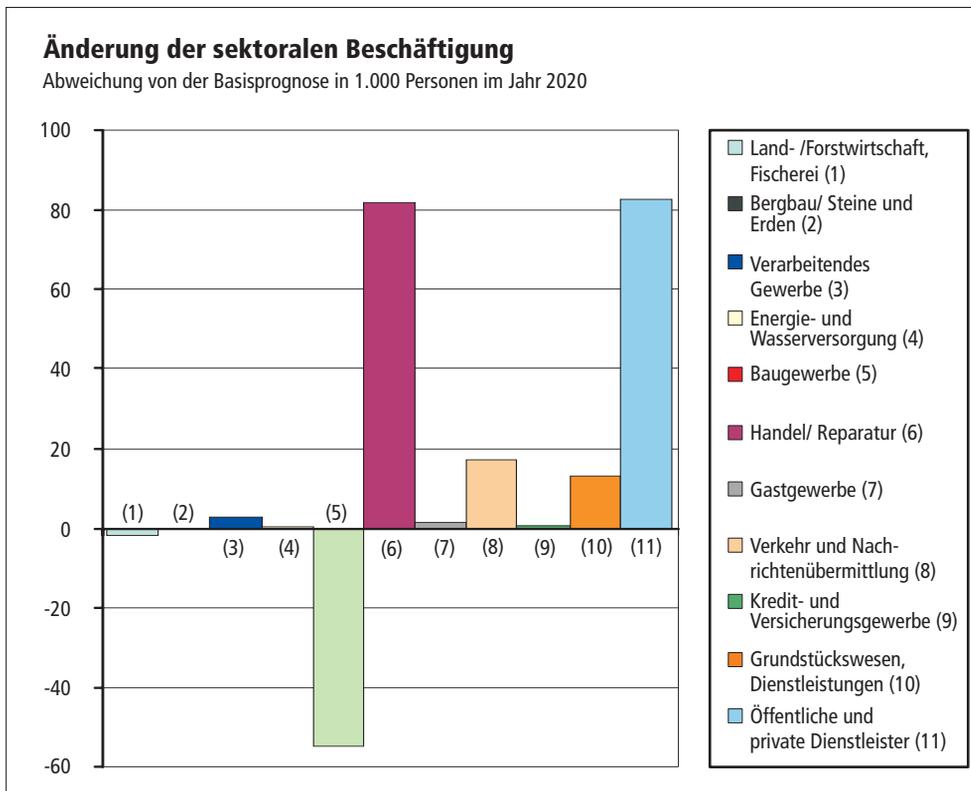


Abbildung V-4: Mehrwertsteuerszenario: Auswirkungen auf die Beschäftigungsstruktur - Abweichungen der sektoralen Beschäftigung (11er-Gliederung) von der Basisprognose im Jahr 2020 in 1.000 Personen.

Schließlich gilt es die Auswirkungen des *Aachener Szenario* auf die Materialströme zu analysieren. Insgesamt reduzieren sich die Materialinputs in der Wirtschaft infolge der Veränderung des Mehrwertsteuersystems um rund 1% gegenüber der Basisprognose (vgl. Abbildung V-5 auf Seite 136).

Die gesamte Reduktion des Materialeinsatzes gegenüber der Basisprognose beträgt etwa 65 Mio. Tonnen im Jahr 2020. Im Folgenden gilt es zu analysieren, durch welche Materialinputs diese Reduktion zustande kommt. Es zeigt sich, dass insbesondere die heimische Entnahme von Baustoffen (construction minerals) mit einer Reduktion von knapp 20 Mio. Tonnen bzw. 2% hierzu beiträgt (vgl. Abbildung V-6 auf Seite 136).

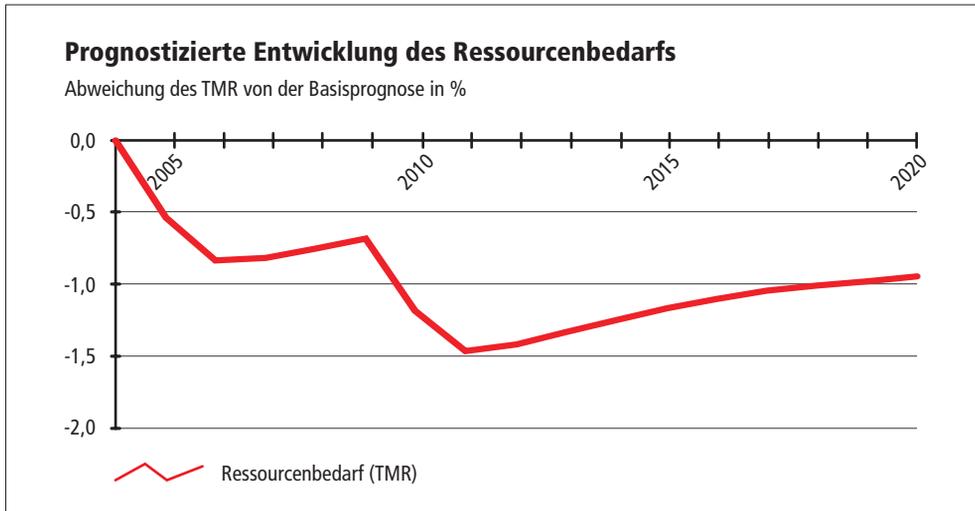


Abbildung V-5: Mehrwertsteuerszenario: Auswirkungen auf die Materialströme - Abweichungen des gesamten Materialeinsatzes (TMR) von der Basisprognose in %.

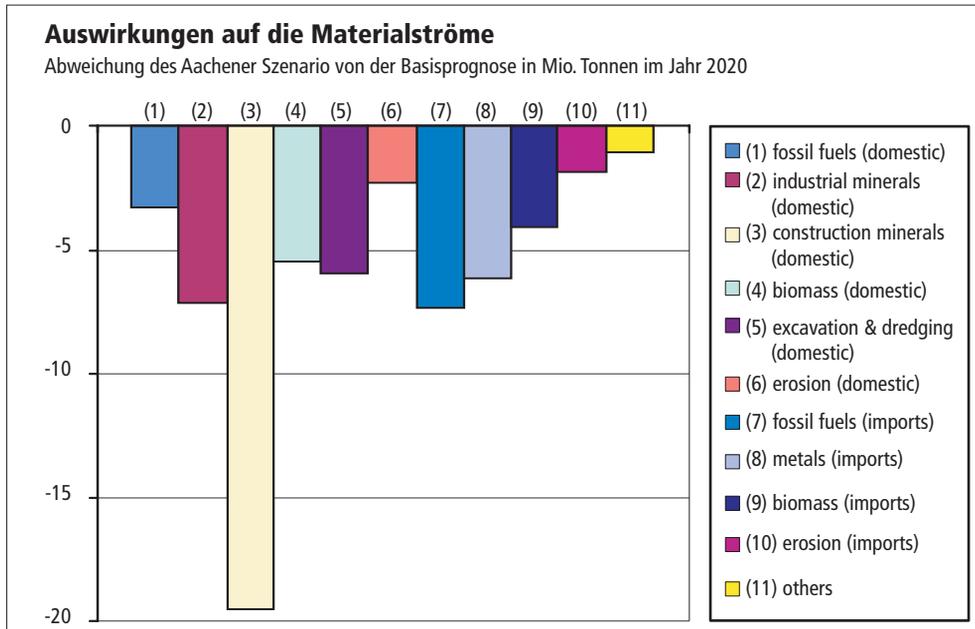


Abbildung V-6: Mehrwertsteuerszenario: Auswirkungen auf einzelne Materialströme - Abweichungen von der Basisprognose im Jahr 2020 in Mio. Tonnen.

	Einheit	2005	2010	2015	2020
<b>Gesamtwirtschaft:</b>					
Bruttoinlandsprodukt (in konstanten Preisen)	Mrd. €	2063,04	2247,43	2442,88	2611,36
Privater Konsum im Inland (in konstanten Preisen)	Mrd. €	1162,10	1248,55	1338,84	1408,79
Staatlicher Konsum im Inland in konstanten Preisen	Mrd. €	400,76	431,67	464,31	492,25
Investitionen (Ausrüstungen) in konstanten Preisen	Mrd. €	186,60	210,56	230,25	242,44
Investitionen (Bauten) in konstanten Preisen	Mrd. €	221,07	221,70	229,36	231,61
Export in konstanten Preisen	Mrd. €	760,09	948,22	1171,08	1414,66
Import in konstanten Preisen	Mrd. €	641,43	786,77	963,52	1150,15
Preisniveau (Lebenshaltung)	1995=100	111,99	115,27	118,65	122,82
<b>Arbeitsmarkt:</b>					
Stückkosten	€	91,64	94,56	97,85	101,59
Lohnstückkosten	€	64,17	66,34	68,55	71,58
Lohnsatz (Durchschnitt)	€/Stunde	19,63	21,58	23,41	25,64
Bruttolohn- und Gehaltssumme je Beschäftigtem	€	27236,97	30035,46	32669,74	35890,77
Geleistete Arbeitnehmerentgelte im Inland	Mrd. €	1182,04	1332,94	1499,66	1672,77
Beschäftigte	in 1.000	34643,71	35437,96	37009,23	37692,81
<b>Staat:</b>					
Einnahmen Mehrwertsteuer gesamt	Mrd. €	140,89	151,64	165,37	177,71
Einnahmen Mehrwertsteuer Güter	Mrd. €	104,91	112,14	121,67	130,55
Einnahmen Mehrwertsteuer Dienstleistungen	Mrd. €	35,98	39,50	43,71	47,16
Einnahmen Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	231,59	269,84	311,38	347,90
Finanzierungssaldo	Mrd. €	-82,22	-74,42	-57,36	-36,11
<b>Private Haushalte:</b>					
Geleistete Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	212,92	243,68	278,20	308,75
Verfügbares Einkommen	Mrd. €	1434,40	1575,67	1727,17	1869,04
Sparen	Mrd. €	157,43	163,11	167,89	170,70
<b>Unternehmen:</b>					
Nettobetriebsüberschuss	Mrd. €	459,13	500,65	539,88	567,52
<b>Umwelt:</b>					
CO2 - Emissionen	Mio t	854,06	825,95	807,35	781,50
BIP in konst. Preisen pro CO2 -Tonne	€/t	2415,57	2721,03	3025,82	3341,49
<b>Material inputs:</b>					
Material inputs (gesamt)	Mio t	5832,18	6087,09	6449,25	6770,30
MI fossil fuels (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	2329,76	2245,07	2181,82	2087,89
MI minerals (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	2216,01	2467,03	2783,59	3104,89
MI biomass (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	615,77	657,11	706,91	752,03
MI excavation & dredging	Mio t	270,99	281,51	298,01	310,19
MI erosion (dom. + imports)	Mio t	362,24	394,56	432,21	464,08
MI other imports inkl. Rucksack	Mio t	37,41	41,82	46,71	51,22

Tabelle V-1: Basisprognose – Absolutwerte.

	Einheit	1991- 2000	2000- 2005	2005- 2010	2010- 2015	2015- 2020
<u>Gesamtwirtschaft:</u>						
Bruttoinlandsprodukt (in konstanten Preisen)	Mrd. €	1,58	0,93	1,73	1,68	1,34
Privater Konsum im Inland (in konstanten Preisen)	Mrd. €	1,66	0,73	1,45	1,41	1,02
Staatlicher Konsum im Inland in konstanten Preisen	Mrd. €	1,64	1,17	1,50	1,47	1,18
Investitionen (Ausrüstungen) in konstanten Preisen	Mrd. €	1,73	-1,57	2,45	1,80	1,04
Investitionen (Bauten) in konstanten Preisen	Mrd. €	1,13	-1,80	0,06	0,68	0,20
Export in konstanten Preisen	Mrd. €	5,70	3,54	4,52	4,31	3,85
Import in konstanten Preisen	Mrd. €	5,57	1,89	4,17	4,14	3,60
Preisniveau (Lebenshaltung)	1995=100	2,26	1,01	0,58	0,58	0,69
<u>Arbeitsmarkt:</u>						
Stückkosten	€	1,17	0,43	0,63	0,69	0,75
Lohnstückkosten	€	1,51	0,60	0,67	0,66	0,87
Lohnsatz (Durchschnitt)	€/Stunde	3,75	1,24	1,91	1,63	1,84
Bruttolohn- und Gehaltssumme je Beschäftigtem	€	2,83	1,35	1,98	1,70	1,90
Geleistete Arbeitnehmerentgelte im Inland	Mrd. €	2,99	1,45	2,43	2,39	2,21
Beschäftigte	in 1.000	-0,04	-0,06	0,45	0,87	0,37
<u>Staat:</u>						
Einnahmen Mehrwertsteuer gesamt	Mrd. €	4,36	0,09	1,48	1,75	1,45
Einnahmen Mehrwertsteuer Güter	Mrd. €	3,48	0,01	1,34	1,64	1,42
Einnahmen Mehrwertsteuer Dienstleistungen	Mrd. €	7,52	0,33	1,89	2,05	1,53
Einnahmen Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	4,53	-1,83	3,10	2,91	2,24
<u>Private Haushalte:</u>						
Geleistete Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	4,38	-0,37	2,74	2,69	2,11
Verfügbares Einkommen	Mrd. €	3,39	1,83	1,90	1,85	1,59
Sparen	Mrd. €	0,12	4,02	0,71	0,58	0,33
<u>Unternehmen:</u>						
Nettobetriebsüberschuss	Mrd. €	3,37	2,25	1,75	1,52	1,00
<u>Umwelt:</u>						
CO2 - Emissionen	Mio t	-1,42	-0,10	-0,67	-0,45	-0,65
BIP in konst. Preisen pro CO2 -Tonne	€/t	3,04	1,03	2,41	2,15	2,00
<u>Material inputs:</u>						
Material inputs (gesamt)	Mio t	-0,88	0,32	0,86	1,16	0,98
MI fossil fuels (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-3,32	-0,38	-0,74	-0,57	-0,88
MI minerals (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	1,71	0,76	2,17	2,44	2,21
MI biomass (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	1,39	1,19	1,31	1,47	1,25
MI excavation & dredging	Mio t	-0,76	-0,67	0,76	1,15	0,80
MI erosion (dom. + imports)	Mio t	0,39	1,50	1,72	1,84	1,43
MI other imports inkl. Rucksack	Mio t	3,10	1,16	2,25	2,24	1,86

Tabelle V-2: Basisprognose - durchschnittliche jährliche Wachstumsraten.

	Einheit	2005	2010	2015	2020
<b>Gesamtwirtschaft:</b>					
Bruttoinlandsprodukt (in konstanten Preisen)	Mrd. €	-4,43	-10,95	-8,36	-2,08
Privater Konsum im Inland (in konstanten Preisen)	Mrd. €	-3,73	-8,87	-6,19	-1,43
Staatlicher Konsum im Inland in konstanten Preisen	Mrd. €	-0,87	-1,86	-1,57	-1,63
Investitionen (Ausrüstungen) in konstanten Preisen	Mrd. €	-0,44	-0,15	1,99	4,27
Investitionen (Bauten) in konstanten Preisen	Mrd. €	-2,37	-7,08	-8,96	-7,36
Export in konstanten Preisen	Mrd. €	-0,52	-1,15	-1,20	-1,57
Import in konstanten Preisen	Mrd. €	-3,42	-7,99	-7,45	-5,61
Preisniveau (Lebenshaltung)	1995=100	0,05	0,12	0,03	0,04
<b>Arbeitsmarkt:</b>					
Stückkosten	€	0,05	0,02	-0,08	-0,05
Lohnstückkosten	€	0,16	0,22	0,14	0,17
Lohnsatz (Durchschnitt)	€/Stunde	-0,01	-0,09	-0,11	-0,04
Bruttolohn- und Gehaltssumme je Beschäftigtem	€	-7,78	-118,98	-147,36	-50,00
Geleistete Arbeitnehmerentgelte im Inland	Mrd. €	0,28	-1,99	-1,93	2,66
Beschäftigte	in 1.000	18,30	81,61	125,63	142,62
<b>Staat:</b>					
Einnahmen Mehrwertsteuer gesamt	Mrd. €	-0,07	0,11	-0,54	0,09
Einnahmen Mehrwertsteuer Güter	Mrd. €	17,70	39,61	43,17	47,25
Einnahmen Mehrwertsteuer Dienstleistungen	Mrd. €	-17,78	-39,50	-43,71	-47,16
Einnahmen Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	-0,64	-1,79	-0,97	0,76
Finanzierungssaldo	Mrd. €	-0,54	-1,68	-2,39	-1,50
<b>Private Haushalte:</b>					
Geleistete Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	-0,57	-1,61	-1,16	0,24
Verfügbares Einkommen	Mrd. €	-3,73	-9,09	-7,09	-0,58
Sparen	Mrd. €	-0,31	-0,70	-0,57	-0,03
<b>Unternehmen:</b>					
Nettobetriebsüberschuss	Mrd. €	-1,15	-0,65	3,02	6,23
<b>Umwelt:</b>					
CO2 - Emissionen	Mio t	-1,37	-3,49	-4,01	-3,21
BIP in konst. Preisen pro CO2 -Tonne	€/t	-1,31	-1,77	4,68	11,10
<b>Material inputs:</b>					
Material inputs (gesamt)	Mio t	-31,19	-71,97	-75,05	-64,21
MI fossil fuels (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-7,58	-13,93	-12,75	-10,64
MI minerals (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-13,65	-34,53	-38,57	-33,34
MI biomass (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-4,67	-10,86	-10,75	-9,60
MI excavation & dredging	Mio t	-2,50	-6,38	-7,15	-5,99
MI erosion (dom. + imports)	Mio t	-2,52	-5,71	-5,29	-4,18
MI other imports inkl. Rucksack	Mio t	-0,26	-0,57	-0,54	-0,45

Tabelle V-3: Mehrwertsteuerszenario: Abweichungen von der Basisprognose in Absolutwerten.

	Einheit	2005	2010	2015	2020
<b>Gesamtwirtschaft:</b>					
Bruttoinlandsprodukt (in konstanten Preisen)	Mrd. €	-0,21	-0,49	-0,34	-0,08
Privater Konsum im Inland (in konstanten Preisen)	Mrd. €	-0,32	-0,71	-0,46	-0,10
Staatlicher Konsum im Inland in konstanten Preisen	Mrd. €	-0,22	-0,43	-0,34	-0,33
Investitionen (Ausrüstungen) in konstanten Preisen	Mrd. €	-0,24	-0,07	0,87	1,76
Investitionen (Bauten) in konstanten Preisen	Mrd. €	-1,07	-3,19	-3,91	-3,18
Export in konstanten Preisen	Mrd. €	-0,07	-0,12	-0,10	-0,11
Import in konstanten Preisen	Mrd. €	-0,53	-1,02	-0,77	-0,49
Preisniveau (Lebenshaltung)	1995=100	0,04	0,10	0,03	0,03
<b>Arbeitsmarkt:</b>					
Stückkosten	€	0,06	0,02	-0,08	-0,05
Lohnstückkosten	€	0,24	0,33	0,21	0,24
Lohnsatz (Durchschnitt)	€/Stunde	-0,03	-0,40	-0,45	-0,14
Bruttolohn- und Gehaltssumme je Beschäftigtem	€	-0,03	-0,40	-0,45	-0,14
Geleistete Arbeitnehmerentgelte im Inland	Mrd. €	0,02	-0,15	-0,13	0,16
Beschäftigte	in 1.000	0,05	0,23	0,34	0,38
<b>Staat:</b>					
Einnahmen Mehrwertsteuer gesamt	Mrd. €	-0,06	0,08	-0,34	0,05
Einnahmen Mehrwertsteuer Güter	Mrd. €	16,87	35,33	35,48	36,19
Einnahmen Mehrwertsteuer Dienstleistungen	Mrd. €	-49,41	-100,00	-100,00	-100,00
Einnahmen Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	-0,27	-0,66	-0,31	0,22
Finanzierungssaldo	Mrd. €	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Private Haushalte:</b>					
Geleistete Einkommen- und Vermögenssteuern	Mrd. €	-0,27	-0,66	-0,42	0,08
Verfügbares Einkommen	Mrd. €	-0,26	-0,58	-0,41	-0,03
Sparen	Mrd. €	-0,20	-0,43	-0,34	-0,02
<b>Unternehmen:</b>					
Nettobetriebsüberschuss	Mrd. €	-0,25	-0,13	0,56	1,10
<b>Umwelt:</b>					
CO2 - Emissionen	Mio t	-0,16	-0,42	-0,50	-0,41
BIP in konst. Preisen pro CO2 -Tonne	€/t	-0,05	-0,07	0,15	0,33
<b>Material input:</b>					
Material inputs (gesamt)	Mio t	-0,53	-1,18	-1,16	-0,95
MI fossil fuels (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-0,33	-0,62	-0,58	-0,51
MI minerals (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-0,62	-1,40	-1,39	-1,07
MI biomass (dom. + imports) inkl. Rucksack	Mio t	-0,76	-1,65	-1,52	-1,28
MI excavation & dredging	Mio t	-0,92	-2,26	-2,40	-1,93
MI erosion (dom. + imports)	Mio t	-0,70	-1,45	-1,22	-0,90
MI other imports inkl. Rucksack	Mio t	-0,69	-1,37	-1,16	-0,88

Tabelle V-4: Mehrwertsteuerszenario: Relative Abweichungen von der Basisprognose in %.

	Einheit	2005	2010	2015	2020
<u>Preise der Konsumausgaben der Privaten Haushalte nach Gütergruppen</u>					
Erz. der Landwirtschaft/Jagd	1995=100	1,58	3,26	3,15	3,11
Forstwirtschaftl. Erz. u. DL	1995=100	1,32	2,80	2,75	2,72
Fische und Fischereierz.	1995=100	1,38	2,93	2,88	2,84
Kohle und Torf	1995=100	0,11	0,11	0,01	0,11
Erdöl, Erdgas etc.	1995=100	0,10	0,19	0,14	0,11
Uran- und Thoriumerze	1995=100	0,00	0,00	0,00	0,00
Erze	1995=100	0,00	0,00	0,00	0,00
Steine und Erden	1995=100	1,74	3,71	3,66	3,64
Nahrungs/Futtermittel/Getränke	1995=100	1,86	3,87	3,72	3,63
Tabakerzeugnisse	1995=100	2,39	5,12	5,07	5,05
Textilien	1995=100	2,57	5,43	5,32	5,28
Bekleidung	1995=100	2,63	5,61	5,56	5,53
Leder und Lederwaren	1995=100	3,18	6,64	6,47	6,34
Holz; Holz-, Kork-, Flechtwaren	1995=100	2,77	5,97	5,91	5,86
Papier, Pappe und Waren	1995=100	2,56	5,45	5,39	5,36
Verlags- und Druckerz. etc.	1995=100	1,35	2,86	2,81	2,77
Kokereierz., Mineralölerz.	1995=100	0,10	0,17	0,09	0,02
Chemische Erzeugnisse	1995=100	2,88	6,02	5,88	6,06
Gummi- und Kunststoffwaren	1995=100	2,60	5,55	5,50	5,47
Glas, Keramik etc.	1995=100	3,55	7,58	7,42	7,21
Metalle und Halbzeug	1995=100	0,00	0,00	0,00	0,00
Metallerzeugnisse	1995=100	2,79	5,91	5,84	5,80
Maschinen	1995=100	0,71	1,41	1,28	1,18
Datenverarbeitungsgeräte etc.	1995=100	1,52	3,33	3,38	3,43
Geräte d. Elektrizitätserzeug.	1995=100	2,62	5,58	5,52	5,48
Nachr./Rundf./Fernsehger. u.ä.	1995=100	1,23	2,57	2,55	2,62
Med./meßtechn./opt. Erz. u.ä.	1995=100	2,63	5,58	5,52	5,50
Kraftwagen und Kraftwagenteile	1995=100	2,08	4,39	4,29	4,25
Sonstige Fahrzeuge	1995=100	6,18	13,23	13,18	13,15
Möbel, Schmuck, Spielwaren u.ä.	1995=100	3,21	6,55	6,22	6,07
Sekundärrohstoffe	1995=100	0,00	0,00	0,00	0,00
Energie etc.	1995=100	0,47	0,89	0,79	0,77
Wasser etc.	1995=100	1,30	2,77	2,72	2,69
Bauarbeiten	1995=100	2,61	5,31	5,14	5,30
Handelsleistungen m. Kfz; Rep. etc.	1995=100	-6,03	-12,09	-12,15	-12,16
Handelsvermittlung/Großhandelsleistungen	1995=100	0,00	0,00	0,00	0,00
Einzelhandelsleistungen etc.	1995=100	-6,11	-12,23	-12,33	-12,35
Beherbergungs/Gaststättendienstleistungen	1995=100	-5,32	-10,65	-10,69	-10,71
Landverkehrs/Transportleistungen	1995=100	-4,77	-9,60	-9,61	-9,54
Schiffahrtsleistungen	1995=100	-2,76	-5,52	-5,57	-5,59
Nachrichtenübermittlungsdienstleistungen	1995=100	-4,20	-8,42	-8,47	-8,49
Luftfahrtleistungen	1995=100	-2,80	-5,60	-5,61	-5,60

Tabelle V-5: Mehrwertsteuerszenario: Relative Abweichungen der Konsumgüterpreise von der Basisprognose in %.

Dienstleistungen Hilfs/Nebentätigkeiten Verkehr	1995=100	-5,31	-10,64	-10,68	-10,68
Dienstleistungen Kreditinstitute	1995=100	-0,12	-0,32	-0,45	-0,42
Dienstleistungen Versicherungen	1995=100	-1,52	-3,18	-3,35	-3,31
Dienstleistungen Kredit/Versicherungshilfsgewerbe	1995=100	-0,25	-0,58	-0,70	-0,72
Dienstleistungen Grundstücks/Wohnungswirtschaft	1995=100	-0,01	-0,06	-0,08	0,00
Dienstleistungen Vermietung	1995=100	-6,77	-13,58	-13,60	-13,56
Dienstleistungen Datenverarbeitung u.ä.	1995=100	-5,94	-11,87	-11,90	-11,91
Forschungs/Entwicklungsleistungen	1995=100	0,00	0,00	0,00	0,00
Unternehmensbez. Dienstleistungen	1995=100	-5,92	-11,83	-11,83	-11,78
Dienstleistungen Öffentliche Verwaltung etc.	1995=100	0,47	0,92	0,77	0,80
Erziehungs- u. Unterrichtsdienstleistungen	1995=100	-0,84	-1,77	-1,93	-1,84
Gesundheits/Veterinärdienstleistungen etc.	1995=100	-0,09	-0,28	-0,36	-0,21
Abwasser/Abfallbeseitigung etc.	1995=100	-1,47	-2,95	-2,99	-3,02
Dienstleistungen von Interessenvertretungen	1995=100	0,04	0,03	-0,04	0,10
Kultur/Sport/Unterhaltungsdienstleistungen	1995=100	-3,03	-6,21	-6,64	-7,01
Sonstige Dienstleistungen	1995=100	-4,34	-8,69	-8,74	-8,85
Dienstleistungen Privater Haushalte	1995=100	0,10	0,19	0,14	0,11

Tabelle V-5: Mehrwertsteuerszenario: Relative Abweichungen der Konsumgüterpreise von der Basisprognose in %.

# Der Einfluss der Endnachfrage und der Technologie auf die Ressourcenverbräuche in Deutschland

Martin Distelkamp, Bernd Meyer, Marc Ingo Wolter  
Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung mbH

## 1 Einleitung

In einer Studie für die Aachener Stiftung Kathy Beys (vgl. Materialien - Wachstums- und Beschäftigungswirkungen rentabler Materialeinsparungen) wurde in einer makroökonomischen Modellanalyse festgestellt, dass eine Beratung der Unternehmen zur Dematerialisierung ihrer Produktion eine deutliche Belebung von Produktion, Einkommen und Beschäftigung ermöglicht. Distelkamp/Meyer/Wolter(2004)<sup>88</sup> haben gezeigt, dass eine doppelte Dividende durch eine solche Politik erreicht werden kann: Neben der ökonomischen Belebung ist eine deutliche Steigerung der Ressourcenproduktivität möglich, die gegenüber dem für die Zukunft in einem business-as-usual Szenario für das Jahr 2020 zur erwartenden Ressourcenverbrauch eine Verminderung von ca. 12% erbringt. Allerdings entspricht dies lediglich einer Entkoppelung von Wachstum und Ressourcenverbrauch. Wollte man gegenüber dem heutigen Verbrauch eine Reduktion erzielen, müsste die Steigerung der Ressourcenproduktivität wesentlich kräftiger ausfallen, um den rebound Effekt des gleichzeitig ausgelösten höheren Wirtschaftswachstums zu überkompensieren.

In den bisherigen Studien wurde unterstellt, dass die Maßnahmen zur Dematerialisierung sich über alle Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes, die Bauwirtschaft und den Staat gleichmäßig verteilen. Es ist zu erwarten, dass ein vom Staat moderiertes und von den Beratungsunternehmen durchgeführtes Informations- und Beratungsprogramm wesentlich höhere Steigerungen der Materialproduktivität erbringen kann, wenn die Maßnahmen auf diejenigen Technologien und Gütergruppen konzentriert werden, die unter Einbeziehung aller direkten und

---

88. Vgl. Materialien - Wirkung einer Materialinputsteuer auf Ressourcenbedarf, Wachstum und Beschäftigung

indirekten Effekte die höchsten Materialinputs implizieren. Die Suche nach den in diesem Sinne "strategischen" Technologien und Gütergruppen ist Gegenstand der vorliegenden Studie.

Methodisch geht die Studie von den Konsumstrukturen und Technologien aus, die mit den Input-Output Daten des Jahres 2000 vom Statistischen Bundesamt abgebildet sind. Für dieses Jahr liegen die aktuellsten Materialinputdaten des Wuppertal Instituts vor. In den Simulationsrechnungen wird somit von tatsächlichen Strukturen ausgegangen, die am aktuellen Rand realisiert worden sind. Es handelt sich also nicht um Modellrechnungen künftiger Gegebenheiten, sondern um extrem belastbare Aussagen über die Realität.

Zunächst wird im Abschnitt 2 der vom Wuppertal Institut erstellte Datensatz der Materialinputs vorgestellt. Im Abschnitt 3 untersuchen wir dann die Bedeutung der verschiedenen Konsumverwendungskategorien auf den Materialverbrauch. Für jeden der 43 Konsumverwendungszwecke wird die Nachfrage um 1 Mrd. € gesenkt und die direkte und indirekte Wirkung auf die verschiedenen Materialkategorien in Tonnen berechnet. Die Vermutung, dass einige wenige Konsumverwendungskategorien als "wichtig" für den Materialverbrauch eingestuft werden können, bestätigt sich voll. Dabei ist allerdings festzustellen, dass bezogen auf die verschiedenen Materialinputs jeweils andere Konsumverwendungszwecke "wichtig" sind.

Im Abschnitt 4 geht es um die Identifizierung "strategischer" Technologien. Im Abschnitt 4.1 wird zunächst jeder einzelne der 3481 Inputkoeffizienten um jeweils 1% gesenkt und die Wirkung auf die einzelnen Materialinputs in Tonnen berechnet. In jeder der 3481 Rechnungen wird also gefragt, welche Veränderungen beim Verbrauch an fossil fuels, biomass, construction minerals, industrial minerals, metals sowie bei den importierten Materialinputs sich im Jahre 2000 ergeben hätten, wenn der jeweils betrachtete Inputkoeffizient um 1 % niedriger gewesen wäre. Dabei werden alle direkten und indirekten Effekte erfasst. Auch hier zeigt sich, dass vergleichsweise wenige Inputkoeffizienten entscheidend für die Materialverbräuche sind. Wenn es gelingt, die 10 wichtigsten Inputkoeffizienten um jeweils 1% zu senken, dann hätte man bereits die Hälfte der Wirkungen erzielt, die sich ergeben, wenn man alle 3481 Inputkoeffizienten um 1 % vermindert. Darüber hinaus werden bestimmte Cluster von Koeffizienten sichtbar, die eindeutig Schlüsseltechnologien zugeordnet werden können. Die Ergebnisse sind somit branchenübergreifend interpretierbar. Im Abschnitt 4.2 wird dann eine sektorspezifische Betrachtungsweise gewählt. Nun werden alle Inputkoeffizienten eines Sektors um 1 % gesenkt. Auch hier zeigt sich eine starke Konzentration der Effekte: Die Verminderung aller Vorleistungsinputs der 10 wichtigsten Sektoren um 1 % erzielt bereits 60% der Wirkungen, die sich ergeben, wenn man die Vorleistungsinputs aller 59 Sektoren um 1 % vermindert. Folgerungen aus den Ergebnissen und Überlegungen über weitergehende Forschungen schließen die Studie ab.

## 2 Die Matrix der Materialinputs des Wuppertal Instituts

Die Materialinputmatrix differenziert die Materialinputs in Tonnen nach acht Materialinputarten (fossil fuels, metals, industrial minerals, construction minerals, biomass, excavation and dredging, erosion, other imports) und vier Materialinputkategorien (vgl. Abbildung VI-1). Die Materialinputs umfassen die inländische verwertete Entnahme (domestic extraction used) und importierte Waren (imports). Darüber hinaus werden die inländische nicht verwertete Entnahme (unused domestic extraction) und die mit importierten Waren assoziierten indirekten Materialflüsse (indirect flows associated with imports) ausgewiesen. Diese vier Materialinputkategorien stehen nach dem "Eurostat guide on economy-wide material flow accounts"<sup>89</sup> in folgendem Zusammenhang, der auch bei den Daten des Wuppertal Institutes gewährleistet ist:

$$\begin{aligned}
 &+ \text{domestic extraction used} \\
 &+ \text{imports} \\
 &= \text{DMI (Direct Material Used)} \\
 \hline
 &+ \text{unused domestic extraction} \\
 &+ \text{indirect flows associated with imports} \\
 \hline
 &= \text{TMR (Total Material Requirement)}
 \end{aligned}$$

Abbildung VI-1: Die Materialinputkategorien.

Die Materialinputs werden den 60 Produktionsbereichen (NACE Rev. 1<sup>90</sup>) und den Endnachfragekomponenten zugeordnet. Der konzeptionelle Ansatz für die Allokation der inländischen Materialentnahme zu Produktionsbereichen wurde am Wuppertal Institut im Rahmen einer Studie für EUROSTAT entwickelt<sup>91</sup>. Die Zuordnung der importierten Waren (und assoziierten Materialinputs) zu den aufnehmenden Branchen und den Kategorien des Endverbrauchs wurde vom Wuppertal Institut unter Verwendung monetärer und physischer Importtabellen des Statistischen Bundesamtes durchgeführt.

Nachfolgende Abbildung VI-2 verdeutlicht den Aufbau der Matrix der Materialinputs (MATINP). In den Zeilen (i) der Matrix wird zunächst nach den vier Materialinputkategorien differenziert. Während die heimische Entnahme in den Zeilen 1 bis 16 angeführt ist, finden sich die importierten Materialströme in den Zeilen 17 bis 33. Bei den importierten Materialströmen ist zu beachten, dass die

89. EUROSTAT (2001): Economy-wide Material Flow Accounts and Derived Indicators. A Methodological Guide. European Communities. Luxembourg.

90. Für die Erklärung der NACE-Branchen siehe Tabelle VI-101 auf Seite 290.

91. MOLL, S./ BRINGEZU, S./ SCHÜTZ, H. (2003): Resource Use in European Countries. An estimate of materials and waste streams in the Community, including imports and exports using the instrument of material flow analysis. European Environment Agency, Copenhagen.

importierten Rucksäcke (indirect flows associated with imports) nicht importiert werden, sondern im exportierenden Land verbleiben. Dennoch sind diese Materialströme durch das importierende Land verursacht und werden in der Matrix der Materialinputs ausgewiesen. In den Spalten (j) der Matrix wird eine Zuordnung der Materialinputs zu den Vorleistungen, differenziert nach 60 Produktionsbereichen und sieben Endnachfragekategorien vorgenommen. :

<b>Material</b>		Produktionsbereiche						Konsumausgaben Privater Haushalte im Inland	Konsumausgaben privater O. o. E.	Konsumausgaben des Staates	Investitionen		Vorratsänderungen und Nettozugang an Vorräten	Exporte	letzte Verwendung (Summen)	Summe Produktionsbereiche und letzte Verwendung																			
		NACE Rev. 1			$\Sigma 1-60$						Ausstattungen und Anlagen	Bauten																							
		1	...	60	$\Sigma 1-60$	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70																				
domestic extraction unused	ALL FOSSIL FUELS MINERALS metals industrial minerals construction minerals BIOMASS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
unused domestic extraction	ALL FOSSIL FUELS MINERALS metals industrial minerals construction minerals BIOMASS EXCAVATION AND DREDGING EROSION	<p><b>MATINP [i][j]</b> mit <math>i=\{1, \dots, 34\}</math> ; <math>j=\{1, \dots, 70\}</math> in 1.000 t</p>																																	
imports	ALL FOSSIL FUELS MINERALS metals industrial minerals construction minerals BIOMASS OTHER IMPORTS																																		
indirect flows associated with imports	ALL FOSSIL FUELS MINERALS metals industrial minerals construction minerals BIOMASS OTHER IMPORTS EROSION																																		
<b>TMR (Total Material Requirement)</b>																																			

Abbildung VI-2: Die Matrix der Materialinputs. Die Tabellen dazu finden sich von Tabelle VI-1 auf Seite 190 bis Tabelle VI-100 auf Seite 289.

### 3 Der Einfluss des Privaten Konsums auf die Ressourcenverbräuche in Deutschland

Ziel der Untersuchung ist es, diejenigen Verwendungszwecke des Konsums der Privaten Haushalte zu identifizieren, bei denen ein Rückgang zu besonders starken Einsparungen des Verbrauchs natürlicher Ressourcen führt. Hierzu wurden die im Folgenden dokumentierten Berechnungen vorgenommen.

### 3.1 Rechenschritte

Die Konsumnachfrage der Privaten Haushalte wird sukzessive in den einzelnen Verwendungszwecken (cpv) um jeweils 1 Mrd. € reduziert. Mit Hilfe der Konsumverflechtungsmatrix (CPX), die auf Daten des Statistischen Bundesamtes beruht, lassen sich die hiermit verbundenen Veränderungen der Konsumnachfrage auf der Gütergruppenebene (cp) ermitteln.

$$\Delta cp_i = \sum_j CPX_{ij} \times \Delta cpv_j$$

Beispielsweise führt ein Rückgang der Konsumnachfrage beim Verwendungszweck "Nahrungsmittel" ( $j = 1$ ) um 1.000 Mio. € zu einem Rückgang der Konsumnachfrage in der Gütergruppe "Nahrungs- und Futtermittel" ( $i = 9$ ) von 898,7 Mio. €, in der Gütergruppe "Landwirtschaftliche Erzeugnisse" ( $i = 1$ ) von 98,8 Mio. €, in der Gütergruppe "Fischereierzeugnisse" ( $i = 3$ ) von 1,6 Mio. €, in der Gütergruppe "Steine und Erden" ( $i = 8$ ) von 0,8 Mio. € und in der Gütergruppe "Chemische Erzeugnisse" ( $i = 18$ ) von 0,1 Mio. €.

Auf Grundlage der Daten der Input-Output-Tabelle lassen sich nunmehr die Veränderungen der inländischen Endnachfrage ( $\Delta fddo$ ) und der importierten Endnachfrage ( $\Delta fdim$ ) ermitteln. Die mit der Veränderung der inländischen Endnachfrage verbundene Veränderung der Produktion in den 59 Sektoren ( $\Delta xg$ ) bei unveränderter Technologie lässt sich unter Zuhilfenahme der Koeffizientenmatrix der Input-Output-Tabelle - Inländische Produktion ( $AD_{ij}$ ) für  $j \in \{1, \dots, 59\}$  sowie  $i \in \{1, \dots, 16\}$  wie folgt berechnen:

$$\Delta xg_i = (I - AD_{ij})^{-1} \times \Delta fddo_i$$

Die Veränderungen der heimischen Ressourcenverbräuche (domestic extraction used und unused domestic extraction) ergeben sich, indem die relativen Veränderungen der Produktion in die Materialinputmatrix einmultipliziert werden. Es wird also unterstellt, dass das Verhältnis der Produktion in konstanten Preisen zu den Materialinputs konstant bleibt. Wieder gilt  $j \in \{1, \dots, 59\}$  sowie  $i \in \{1, \dots, 16\}$ :

$$\Delta MATINP_{i,j} = \frac{\Delta xg_j}{xg_j} \times MATINP_{i,j}$$

Dieses Vorgehen soll anhand des Beispiels der heimischen Entnahme von fossilen Energieträgern (fossil fuels) verdeutlicht werden. Die heimische Entnahme von

fossilen Energieträgern findet sich in der Materialinputmatrix in Zeile 2 ( $MATINP_{2,j}$ ). Diese Zeile der Matrix ist lediglich in den Produktionsbereichen Kohle und Torf ( $j = 4$ ) und Erdöl, Erdgas; Dienstleistungen für Erdöl-, und Erdgasgewinnung ( $j = 5$ ) besetzt. Dies bedeutet, dass lediglich Produktionsveränderungen in diesen beiden Sektoren zu Veränderungen des Ressourcenverbrauchs führen. Die gesamten Veränderungen des Ressourcenverbrauchs der einzelnen Materialarten ergeben sich durch Aufsummieren über alle Produktionsbereiche und sind in der Materialinputmatrix in Spalte 61 ausgewiesen. Im konkreten Beispiel ergibt sich die Gesamtveränderung des Verbrauchs fossiler Energieträger aus heimischer Entnahme ( $\Delta MATINP_{2,61}$ ) wie folgt:

$$\Delta MATINP_{2,61} = \Delta MATINP_{2,4} + \Delta MATINP_{2,5}$$

Diese Berechnungen werden für alle Materialarten sowohl bei der verwerteten heimischen Entnahme (domestic extraction used) als auch bei der unverwerteten heimischen Entnahme (unused domestic extraction) vorgenommen.

Neben den heimischen Materialinputs sind durch die Veränderungen des Privaten Konsums aber auch die importierten Materialinputs tangiert. Die bereits ermittelte Produktionsveränderung führt auch zu einem veränderten Einsatz von importierten Vorleistungen. Die veränderten Vorleistungsimporte können mit Hilfe der Koeffizienten der Importmatrix (AIM) für  $j \in \{1, \dots, 59\}$  sowie  $i \in \{1, \dots, 16\}$  berechnet werden:

$$\Delta im_j = \sum_{i=1}^{16} AIM_{i,j} \times \Delta xg_j$$

Diese Importveränderungen bedeuten zum einen direkte Materialimporte und führen zum anderen zu importierten Materialrucksäcken (indirect flows associated with imports). Die Veränderungen der importierten Ressourcenverbräuche ergeben sich, indem für  $j \in \{1, \dots, 59\}$  sowie  $i \in \{1, \dots, 16\}$  die relativen Veränderungen der Importe in die Materialinputmatrix einmultipliziert werden:

$$\Delta MATIMNP_{i,j} = \frac{\Delta im_j}{im_j} \times MATINP_{i,j}$$

Die Summenbildung erfolgt für  $j \in \{1, \dots, 59\}$  sowie  $i \in \{1, \dots, 16\}$  analog zur Vorgehensweise bei den heimischen Materialverbräuchen.

$$\Delta MATINP_{i, 61} = \sum_{j=1}^{59} \Delta MATINP_{i, j}$$

Schließlich gilt es bei der Berechnung der Auswirkungen auf die importierten Ressourcenverbräuche die in der importierten Endnachfrage enthaltenen Materialien zu berücksichtigen. Hierzu werden die Änderungen der Endnachfrage ( $\Delta fdim$ ) in die Spalte 62 der Materialinputmatrix (vgl. Abbildung VI-2 auf Seite 146) einmultipliziert. Eine Berücksichtigung der Gütergruppenstruktur der Änderungen der importierten Endnachfrage ist aufgrund fehlender Informationen in der Materialinputmatrix folglich nicht möglich. Da jedoch die importierte Endnachfrage lediglich für knapp acht Prozent des Ressourcenverbrauchs in Deutschland verantwortlich zeichnet, ist die Unschärfe der berechneten Ergebnisse aufgrund dieser Problematik als eher gering einzuschätzen.

### 3.2 Ergebnisse

Beim gesamten Materialeinsatz TMR (total material requirement) zeigt sich, dass ein Nachfragerückgang beim Verwendungszweck "Feste Brennstoffe (incl. Fernwärme)" mit den höchsten Ressourceneinsparungen verbunden ist. Diesem Verwendungszweck ist insbesondere die Nachfrage nach Kohle zuzurechnen. Die Ressourceneinsparungen betragen bei einem Rückgang der Konsumnachfrage um 1 Mrd. € rund 63 Mio. Tonnen (vgl. Tabelle VI-1 auf Seite 150).

Rang	Rückgang des Privaten Konsums im Verwendungszweck ... um 1 Mrd. €	$\Delta$ TMR in 1.000 t	davon	
			domestic material input	imported material input
1	Feste Brennst. (inkl. Fernw.)	-62.964,4	-58.099,2	-4.865,1
2	Strom	-28.109,6	-25.133,3	-2.976,3
3	Gartenerzeugnisse etc.	-4.383,2	-3.540,6	-842,6
4	Glaswaren u.a.	-3.241,1	-2.361,7	-879,4
5	Inst./Rep. der Wohnungen	-3.215,7	-2.512,8	-702,9
6	Nahrungsmittel	-3.016,8	-2.051,4	-965,4
7	Alkoholische Getränke	-2.896,5	-1.929,2	-967,3
8	Alkoholfreie Getränke	-2.689,3	-1.716,0	-973,4
9	Andere langl. Gebrauchsgüter	-2.403,7	-1.125,2	-1.278,5
10	VerkehrsDL	-2.046,3	-1.207,4	-838,9
11	Haushaltsgeräte	-1.998,0	-969,6	-1.028,4
12	VerpflegungsDL	-1.927,2	-1.145,9	-781,4
13	BeherbungsDL	-1.912,3	-1.134,3	-778,0
14	Gas (inkl. Flüssiggas)	-1.809,8	-872,8	-937,0
15	Schuhe	-1.804,2	-804,8	-999,5
16	Foto u. EDVgeräte	-1.799,4	-735,7	-1.063,7
17	Inst./Rep. von priv. KFZ	-1.656,9	-991,8	-665,1
18	Pers. Gebrauchsgegenstände	-1.652,5	-907,5	-745,0
19	Kauf von Fahrzeugen	-1.549,2	-329,2	-1.219,9
20	Flüssige Brennstoffe	-1.482,7	-676,6	-806,0
21	Kraftstoffe	-1.482,4	-676,4	-805,9
22	Werkzeuge und Geräte	-1.361,5	-413,1	-948,4
23	Möbel u.ä.	-1.225,3	-521,9	-703,4
24	Körperpflege	-1.061,8	-493,4	-568,4
25	Zeitungen, Bücher etc.	-1.056,2	-418,4	-637,8
26	Wasserversorgung etc.	-1.021,3	-801,2	-220,1
27	Medizinische Erzeugnisse	-889,8	-322,4	-567,4
28	Waren u. DL f.d. Haushaltsführung	-852,3	-300,3	-552,0
29	FinanzDL	-840,7	-604,8	-235,9
30	Bekleidung	-826,4	-235,7	-590,7
31	Heimtextilien	-808,8	-189,3	-619,4
32	Pauschalreisen	-679,5	-350,9	-328,6
33	Ambulante GesundheitsDL	-661,4	-457,4	-204,0
34	Stationäre GesundheitsDL	-659,4	-455,4	-204,0
35	DL soz. Einrichtungen	-641,2	-446,6	-194,6
36	Sonstige DL	-528,3	-399,2	-129,2
37	Bildungswesen	-518,0	-385,3	-132,8
38	Nachrichtenübermittlung	-476,5	-291,9	-184,6
39	Unterstellte Mietzahlungen	-443,4	-368,1	-75,3
40	Tatsächliche Mietzahlungen	-443,4	-368,1	-75,3
41	VersicherungsDL	-376,8	-278,7	-98,1

Tabelle VI-1: Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf den gesamten Ressourcenverbrauch (TMR).

42	Freizeit und KulturDL	-350,6	-239,2	-111,4
43	Tabakwaren	-326,2	-142,2	-184,0
Rückgang des Privaten Konsums in allen Verwendungszwecken um 1 Mrd. Euro		-150.089,9	-117.404,7	-32.685,2
Anteil der zehn wichtigsten Verwendungszwecke am Gesamtrückgang in %				76,60

Tabelle VI-1: Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf den gesamten Ressourcenverbrauch (TMR).

Auf dem zweiten Platz folgt der Verwendungszweck "Strom" mit Ressourceneinsparungen von rund 28 Mio. Tonnen. Durch die Nachfragerückgänge in diesen beiden Konsumverwendungszwecken werden bereits über 60% der Ressourceneinsparungen determiniert, welche aus einem Rückgang der Konsumnachfrage in allen 43 Konsumverwendungszwecken um jeweils 1 Mrd. € resultieren würden. Diese Veränderung des Ressourcenverbrauchs bei Variation aller Verwendungszwecke beläuft sich auf rund 150 Mio. Tonnen und ist in den Ergebnistabellen jeweils in der letzten Zeile angeführt. Darüber hinaus enthalten die Tabellen die Aufteilung der gesamten Veränderung (total material requirement) auf inländische Materialverbräuche (= domestic extraction used + unused domestic extraction) und importierte Materialverbräuche (= imports + indirect flows associated with imports).

Bei den importierten Materialinputs ist das Ergebnis differenzierter: Zwar sind es weiterhin die "Festen Brennstoffe" und der "Strom", welche die größten Einsparungen ermöglichen. Allerdings ist ihr Anteil an den gesamten Einsparmöglichkeiten mit rund 24% weitaus geringer. An den folgenden vier Positionen stehen langlebige Gebrauchsgüter, Foto- und EDV-Geräte, Fahrzeuge und Haushaltsgeräte. Zusammen können hier weitere 14% eingespart werden<sup>92</sup>. Insgesamt ist die Verteilung der Einsparungen bei den Importen deutlich ausgeglichener als bei den heimischen Materialverbräuchen.

Die in Tabelle VI-1 angeführten Ergebnisse reflektieren die Ressourceneinsparungen über alle Materialarten aggregiert. Im Folgenden werden die Auswirkungen der Nachfrageänderungen auf einzelne Materialarten dokumentiert, wobei jeweils die 10 wichtigsten Konsumverwendungszwecke angeführt werden<sup>93</sup>. Aus Tabelle VI-2 auf Seite 152 wird deutlich, dass die Veränderung aller Materialarten im Wesentlichen durch die Veränderungen des Verbrauchs von fossilen Energieträgern (fossil fuels) determiniert ist:

92. Zu beachten bei dieser Art der Betrachtung ist auch, dass der Nachfragerückgang um 1 Mrd. € beim Verwendungszweck "Feste Brennstoffe" einem Rückgang um fast 22% entspricht, während dieser absolute Rückgang beim Verwendungszweck "Kauf von Fahrzeugen" lediglich einer Reduktion um 1,6% entspricht.

93. Auf eine Darstellung der Auswirkungen von Konsumnachfrageänderungen auf den Verbrauch der Materialart "andere Importe (other imports)" wird im Folgenden aufgrund der geringen Bedeutung verzichtet.

Rang	Rückgang des Privaten Konsums im Verwendungszweck ... um 1 Mrd. €	$\Delta$ fossil fuels in 1.000 t	davon	
			domestic material input	imported material input
1	Feste Brennst. (inkl. Fernw.)	-59.589,0	-55.094,5	-4.494,5
2	Strom	-27.604,6	-24.921,3	-2.683,4
3	Gartenerzeugnisse etc.	-1.732,7	-1.398,6	-334,0
4	Gas (inkl. Flüssiggas)	-1.536,0	-867,7	-668,3
5	VerkehrsDL	-1.444,5	-990,8	-453,7
6	Flüssige Brennstoffe	-1.365,9	-670,4	-695,5
7	Kraftstoffe	-1.365,4	-670,2	-695,2
8	Andere langl. Gebrauchsgüter	-1.352,8	-900,1	-452,7
9	Schuhe	-1.119,6	-665,4	-454,2
10	Haushaltsgeräte	-1.112,9	-780,6	-332,3
Rückgang des Privaten Konsums in allen Verwendungszwecken um 1 Mrd. €		-115.285,1	-98.440,2	-16.845,0
Anteil der zehn wichtigsten Verwendungszwecke am Gesamt-rückgang in %				85,20

Tabelle VI-2: Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf den Verbrauch von fossilen Energieträgern (fossil fuels).

Während die starken Effekte von Nachfrageänderungen bei den energienahen Verwendungszwecken wenig verwundern, verdient insbesondere das Ergebnis für den Verwendungszweck "Gartenerzeugnisse etc." Aufmerksamkeit. Ursächlich hierfür ist die in diesem Verwendungszweck enthaltene Konsumnachfrage in der Gütergruppe "Kohle und Torf", welche mit hohen Ressourcenverbräuchen verbunden ist. Auch hier zeigt sich, dass die Gesamtveränderung, welche sich bei einem Rückgang der Konsumnachfrage in allen Verwendungszwecken um 1 Mrd. € ergeben würde, zu mehr als 75% durch die beiden wichtigsten Verwendungszwecke determiniert wird. Ein gänzlich anderes Bild zeigt sich bei den Auswirkungen auf den Metallverbrauch (vgl. Tabelle VI-3 auf der nachfolgenden Seite). Hier zeichnen die beiden wichtigsten Verwendungszwecke für weniger als 20% der Gesamtveränderung verantwortlich. Mit besonders starken Rückgängen des Metallverbrauchs sind Nachfrageänderungen in den Verwendungszwecken "Kauf von Fahrzeugen", "Werkzeuge und Geräte für Haus und Garten", "Andere größere langlebige Gebrauchsgüter für Freizeit und Kultur" und "Haushaltsgeräte" verbunden. Hierbei handelt es sich also vornehmlich um Verwendungszwecke, die zu Nachfrage nach Produkten, die in der Metall- und Elektroindustrie hergestellt werden, führen.

Rang	Rückgang des Privaten Konsums im Verwendungszweck ... um 1 Mrd. €	$\Delta$ metals in 1.000 Tonnen	davon	
			domestic material input	imported material input
1	Kauf von Fahrzeugen	-650,5	0,0	-650,5
2	Werkzeuge und Geräte	-572,8	0,0	-572,8
3	Andere langl. Gebrauchsgüter	-455,6	-0,1	-455,6
4	Haushaltsgeräte	-445,3	0,0	-445,3
5	Glaswaren u.a.	-373,7	0,0	-373,7
6	Inst./Rep. von priv. KFZ	-302,4	-0,1	-302,3
7	Inst./Rep. der Wohnungen	-254,9	-0,2	-254,7
8	Strom	-244,6	0,0	-244,6
9	Foto- u. EDVgeräte	-238,8	-0,1	-238,8
10	Feste Brennst. (inkl. Fernw.)	-235,7	0,0	-235,7
Rückgang des Privaten Konsums in allen Verwendungszwecken um 1 Mrd. Euro		-6.563,4	-2,9	-6.560,5
Anteil der zehn wichtigsten Verwendungszwecke am Gesamtrückgang in %			57,51	

Tabelle VI-3: Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf den Verbrauch von Metallen (metals).

Die Materialart "industrial minerals" wird im Wesentlichen durch Verwendungszwecke determiniert, welche Güter aus Glas enthalten (vgl. Tabelle VI-4). Dies gilt ganz augenscheinlich für den Verwendungszweck "Glaswaren, Tafelgeschirr u. a. Gebrauchsgüter für die Haushaltsführung". Aber auch im Verwendungszweck "Regelmäßige Instandhaltung und Reparatur der Wohnungen" verbirgt sich unter anderem der Ersatz von veralteten Fenstern durch die Privaten Haushalte.

Rang	Rückgang des Privaten Konsums im Verwendungszweck ... um 1 Mrd. €	$\Delta$ ind. minerals in 1.000 t	davon	
			domestic material input	imported material input
1	Glaswaren u.a.	-248,1	-201,1	-47,1
2	Inst./Rep. der Wohnungen	-217,9	-178,1	-39,8
3	Pers. Gebrauchsgegenstände	-66,8	-52,0	-14,8
4	Nahrungsmittel	-46,8	-33,9	-12,9
5	Gartenerzeugnisse etc.	-46,3	-32,2	-14,1
6	Wasserversorgung etc.	-42,6	-36,5	-6,1
7	Alkoholische Getränke	-39,1	-26,9	-12,3
8	Feste Brennst. (inkl. Fernw.)	-39,1	-28,9	-10,2
9	Alkoholfreie Getränke	-36,8	-25,6	-11,2
10	VerpflegungsDL	-28,3	-20,9	-7,3
Rückgang des Privaten Konsums in allen Verwendungszwecken um 1 Mrd. Euro		-1.276,2	-959,9	-316,3
Anteil der zehn wichtigsten Verwendungszwecke am Gesamtrückgang in v.H.			63,61	

Tabelle VI-4: Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf den Verbrauch von industriellen Mineralstoffen (industrial minerals).

Ein ähnliches Bild zeigt sich für die Materialart "construction minerals" (vgl. Tabelle VI-5). Als besonders materialintensiv erweisen sich auch hier Verwendungszwecke, welche mit der Nachfrage nach Glasprodukten verbunden sind. Zu beachten im Hinblick auf diese Materialart ist aber, dass jegliche Bautätigkeit, welche über die regelmäßige Instandhaltung der Gebäude hinausgeht in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung den Bauinvestitionen und nicht den Konsumausgaben zugerechnet wird.

Rang	Rückgang des Privaten Konsums im Verwendungszweck ... um 1 Mrd. €	$\Delta$ con. minerals in 1.000 t.	davon	
			domestic material input	imported material input
1	Glaswaren u.a.	-1.503,1	-1.433,4	-69,7
2	Inst./Rep. der Wohnungen	-1.330,1	-1.269,7	-60,4
3	Pers. Gebrauchsgegenstände	-392,8	-370,7	-22,1
4	Wasserversorgung etc.	-269,2	-260,4	-8,8
5	Nahrungsmittel	-260,0	-241,7	-18,3
6	Gartenerzeugnisse etc.	-249,6	-229,6	-20,0
7	Feste Brennst. (inkl. Fernw.)	-220,7	-205,8	-14,9
8	Alkoholische Getränke	-209,0	-191,4	-17,5
9	Alkoholfreie Getränke	-198,4	-182,3	-16,1
10	VerpflegungsDL	-160,2	-149,3	-10,9
Rückgang des Privaten Konsums in allen Verwendungszwecken um 1 Mrd. Euro		-7.309,5	-6.842,9	-466,6
Anteil der zehn wichtigsten Verwendungszwecke am Gesamtrückgang in v.H.				65,57

Tabelle VI-5: Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf den Verbrauch von Baustoffen (construction minerals).

Im Hinblick auf die Auswirkungen auf den Verbrauch von Biomasse (vgl. Tabelle VI-6) verwundert zunächst die Bedeutung des Verwendungszwecks "Feste Brennstoffe (incl. Fernwärme)". Dies kann beispielsweise auf den Einsatz von Holz zu Heizzwecken zurückgeführt werden. Wiederum ist auch der Verwendungszweck "Gartenerzeugnisse etc." von großer Bedeutung. Auch hier zeichnet die Nachfrage nach forstwirtschaftlichen Produkten, welche im Vergleich zu landwirtschaftlichen Produkten eine wesentlich höhere Materialintensität aufweisen, für das Ergebnis maßgeblich verantwortlich. Erst auf den Plätzen drei bis sieben folgen Verwendungszwecke, welche klassischerweise mit der Nachfrage nach Produkten der Landwirtschaft bzw. deren weiterverarbeitete Güter assoziiert werden.

Rang	Rückgang des Privaten Konsums im Verwendungszweck ... um 1 Mrd. Euro	$\Delta$ biomass in 1.000t	davon	
			domestic material input	imported material input
1	Feste Brennst. (inkl. Fernw.)	-2.826,6	-2.729,4	-97,2
2	Gartenerzeugnisse etc.	-1.560,0	-1.342,4	-217,7
3	Nahrungsmittel	-1.142,4	-862,4	-280,1
4	Alkoholische Getränke	-1.101,5	-819,8	-281,7
5	Alkoholfreie Getränke	-973,4	-687,4	-286,0

Tabelle VI-6: Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf den Verbrauch von Biomasse (biomass).

6	VerpflegungsDL	-484,6	-243,6	-241,0
7	BeherbergungsDL	-474,1	-233,8	-240,3
8	Zeitungen, Bücher etc.	-386,4	-16,5	-369,9
9	Foto- u. EDVgeräte	-347,6	-16,5	-331,1
10	Andere langl. Gebrauchsgüter	-340,4	-29,9	-310,5
Rückgang des Privaten Konsums in allen Verwendungszwecken um 1 Mrd. €		-13.627,7	-7.642,3	-5.985,4
Anteil der zehn wichtigsten Verwendungszwecke am Gesamtrückgang in %				70,72

Tabelle VI-6: Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf den Verbrauch von Biomasse (biomass).

Auswirkungen auf die Materialart Bodenaushub (excavation and dredging) sind im Wesentlichen mit Nachfrageänderungen in Verbindung mit Wohnzwecken verbunden (vgl. Tabelle VI-7).

Rang	Rückgang des Privaten Konsums im Verwendungszweck ... um 1 Mrd. €	$\Delta$ excavation and dredging in 1.000 t	davon	
			domestic material input	imported material input
1	Inst./Rep. der Wohnungen	-510,7	-510,7	0,0
2	Tatsächliche Mietzahlungen	-79,9	-79,9	0,0
3	Unterstellte Mietzahlungen	-79,9	-79,9	0,0
4	Wasserversorgung etc.	-50,8	-50,8	0,0
5	Inst./Rep. von priv. KFZ	-42,4	-42,4	0,0
6	Strom	-41,3	-41,3	0,0
7	Andere langl. Gebrauchsgüter	-40,6	-40,6	0,0
8	FinanzDL	-39,0	-39,0	0,0
9	Haushaltsgeräte	-38,0	-38,0	0,0
10	Feste Brennst. (inkl. Fernw.)	-33,7	-33,7	0,0
Rückgang des Privaten Konsums in allen Verwendungszwecken um 1 Mrd. €		-1.422,1	-1.422,1	0,0
Anteil der zehn wichtigsten Verwendungszwecke am Gesamtrückgang in %				67,25

Tabelle VI-7: Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf den Bodenaushub (excavation and dredging).

Schließlich zeigt sich bei den Auswirkungen von Konsumnachfrageänderungen auf die Erosion ein ähnliches Bild wie bei der Biomasse. Im Gegensatz hierzu wird jedoch durch die Produktion von forstwirtschaftlichen Erzeugnissen keine Erosion hervorgerufen, so dass lediglich Verwendungszwecke, welche direkt oder indirekt mit der Produktion von landwirtschaftlichen Produkten verbunden sind, von Bedeutung für die Erosion sind (vgl. Tabelle VI-8 auf Seite 155).

Rang	Rückgang des Privaten Konsums im Verwendungszweck ... um 1 Mrd. €	$\Delta$ erosion in 1.000 t	davon	
			domestic material input	imported material input
1	Nahrungsmittel	-755,4	-420,4	-335,0
2	Alkoholische Getränke	-743,0	-399,6	-343,4

Tabelle VI-8: Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf die Erosion.

3	Alkoholfreie Getränke	-700,5	-334,5	-366,0
4	Gartenerzeugnisse etc.	-608,3	-530,9	-77,4
5	VerpflegungsDL	-393,2	-116,6	-276,6
6	BeherbergungsDL	-386,8	-111,9	-274,9
7	Stationäre GesundheitsDL	-56,5	-15,1	-41,4
8	Ambulante GesundheitsDL	-56,3	-15,1	-41,2
9	DL soz. Einrichtungen	-50,5	-13,7	-36,8
10	Tabakwaren	-42,7	-11,9	-30,8
Rückgang des Privaten Konsums in allen Verwendungszwecken um 1 Mrd. Euro		-4.145,2	-2.094,4	-2.050,7
Anteil der zehn wichtigsten Verwendungszwecke am Gesamtrückgang in%				91,51

Tabelle VI-8: Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf die Erosion.

#### 4 Der Einfluss der Technologie auf die Ressourcenverbräuche in Deutschland

Im Folgenden gilt es, diejenigen Technologien zu identifizieren, bei denen Veränderungen zu besonders starken Einschränkungen des Verbrauchs natürlicher Ressourcen führen. Grundlage der Analyse ist auch hier die Input-Output-Tabelle des Jahres 2000 für Deutschland. Diese enthält detaillierte Angaben darüber, welche (Vorleistungs-) Güter in den Produktionsprozessen der 59 Produktionsbereiche eingesetzt werden. Um die Auswirkungen von technologischen Veränderungen zu analysieren werden nun diese Input-Output-Verflechtungen variiert. Dies geschieht in zwei Stufen:

- Es werden diejenigen Inputkoeffizienten identifiziert, bei denen eine 1%ige Reduktion mit den größten Einsparungen beim Ressourcenverbrauch verbunden ist. Hierzu werden die 3481 Inputkoeffizienten nacheinander jeweils um 1% reduziert und die hiermit verbundenen Auswirkungen auf die Materialinputs berechnet. Die hierzu notwendigen Rechenschritte sind identisch mit denjenigen für die Veränderungen der Konsumnachfrage, mit dem einzigen Unterschied, dass nunmehr nicht die Endnachfrage ( $f_{dd}$  und  $f_{dim}$ ) variiert wird, sondern vielmehr die Koeffizienten der Inlands- und der Importmatrix ( $AD_{ij}$  und  $AIM_{ij}$ ).
- Es werden diejenigen Produktionsbereiche identifiziert, bei denen eine 1%ige Reduktion aller Inputkoeffizienten mit den größten Einsparungen beim Ressourcenverbrauch verbunden ist. Hierzu werden nacheinander alle Inputkoeffizienten eines Produktionsbereichs um 1% reduziert und die hiermit verbundenen Auswirkungen auf die Materialinputs berechnet.

#### 4.1 Ergebnisse für die Reduktion der Inputkoeffizienten

Im Folgenden werden die Auswirkungen von technologischen Änderungen in Form von Reduktionen bei einzelnen Vorleistungseinsätzen in den einzelnen Produktionsprozessen auf den Ressourcenverbrauch dokumentiert. Es zeigt sich, dass im Hinblick auf den gesamten Materialeinsatz über alle Materialarten ein Rückgang beim Vorleistungseinsatz von Kohle und Torf in der Elektrizitätswirtschaft mit rund 13,8 Mio. Tonnen mehr als 16% der Auswirkungen eines 1% Rückgangs bei allen Vorleistungseinsätzen ausmacht (vgl. Abbildung VI-9). Des Weiteren sind der Einsatz von Metallen und Halbzeug daraus in der Metallerzeugung und -bearbeitung, der Einsatz von Steine und Erden in der Bauwirtschaft, der Einsatz von landwirtschaftlichen Erzeugnissen in der Lebensmittelindustrie und der Einsatz von Steine und Erden im Glasgewerbe von besonderer Bedeutung für den Ressourcenverbrauch. Es fällt darüber hinaus auf, dass die Veränderungen der In-Sich-Vorleistungslieferungen in den einzelnen Produktionsbereich häufig zu großen Änderungen des Materialeinsatzes führen.

Rang	Rückgang des Inputkoeffizienten um 1 %		$\Delta$ TMR in 1.000 t	davon	
	liefernder Produktionsbereich	einsetzender Produktionsbereich		domestic	imported
1	Kohle und Torf	Energie etc.	-13.829,5	-12.802,9	-1.026,6
2	Metalle und Halbzeug	Metalle und Halbzeug	-4.041,8	-185,8	-3.856,0
3	Steine und Erden	Bauarbeiten	-3.687,2	-3.624,9	-62,4
4	Erz. der Landwirtschaft/Jagd	Nahrungs-/Futtermittel/Getr.	-3.584,1	-2.785,0	-799,1
5	Steine und Erden	Glas, Keramik etc.	-3.542,0	-3.437,8	-104,1
6	Glas, Keramik etc.	Bauarbeiten	-2.838,7	-2.467,4	-371,3
7	Metalle und Halbzeug	Metallerzeugnisse	-1.691,7	-189,7	-1.502,0
8	Kohle und Torf	Kohle und Torf	-1.683,6	-1.552,0	-131,6
9	Kraftwagen und Kraftw.-teile	Kraftwagen und Kraftw.-teile	-1.449,9	-351,1	-1.098,8
10	Nahrungs-/Futtermittel/Getr.	Nahrungs-/Futtermittel/Getr.	-1.153,4	-513,9	-639,4
11	Kohle und Torf	Kokereierz., Mineralölerz.	-1.072,7	-993,3	-79,4
12	Metalle und Halbzeug	Kraftwagen und Kraftw.-teile	-976,0	-176,7	-799,3
13	Bauarbeiten	DL Grundstücks/Wohnungsw.	-944,9	-806,0	-138,9
14	Kohle und Torf	Glas, Keramik etc.	-849,2	-786,5	-62,7
15	Erdöl, Erdgas etc.	Kokereierz., Mineralölerz.	-800,0	-2,8	-797,2
16	Erze	Metalle und Halbzeug	-769,9	0,0	-769,9
17	Chemische Erzeugnisse	Chemische Erzeugnisse	-747,5	-147,6	-599,9
18	Metallerzeugnisse	Metallerzeugnisse	-727,4	-135,7	-591,7
19	DL Kreditinstitute	DL Kreditinstitute	-694,0	-528,7	-165,2
20	Nahrungs-/Futtermittel/Getr.	Beherbergungs/GaststättenDL	-673,5	-340,4	-333,1
21	Glas, Keramik etc.	Glas, Keramik etc.	-663,2	-526,9	-136,3
22	Energie etc.	Chemische Erzeugnisse	-655,5	-585,7	-69,8
23	Energie etc.	Metalle und Halbzeug	-650,6	-574,4	-76,2
24	Metalle und Halbzeug	Maschinen	-650,2	-115,5	-534,7
25	Maschinen	Kohle und Torf	-648,4	-2,0	-646,4

Tabelle VI-9: Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf den gesamten Ressourcenverbrauch (total material requirement).

26	Maschinen	Maschinen	-637,5	-81,9	-555,7
27	Energie etc.	Energie etc.	-633,0	-558,9	-74,1
28	Energie etc.	Einzelhandelsleist. etc.	-552,5	-493,2	-59,3
29	Kohle und Torf	Metalle und Halbzeug	-515,5	-468,8	-46,7
30	Papier, Pappe und Waren	Papier, Pappe und Waren	-502,3	-71,5	-430,8
31	Energie etc.	Nahrungs-/Futtermittel/Getr.	-462,2	-411,6	-50,6
32	Geräte d. Elektrizitätserzeug.	Geräte d. Elektrizitätserzeug.	-462,2	-79,5	-382,6
33	Kohle und Torf	Chemische Erzeugnisse	-450,7	-418,6	-32,1
34	Metallerzeugnisse	Kraftwagen und Kraftw.-teile	-409,9	-92,3	-317,6
35	Metallerzeugnisse	Maschinen	-403,6	-88,5	-315,1
36	Energie etc.	DL Öffentl. Verwaltung etc.	-402,8	-360,1	-42,7
37	Metallerzeugnisse	Bauarbeiten	-399,5	-88,0	-311,5
38	Energie etc.	Metallerzeugnisse	-386,8	-343,8	-43,0
39	Energie etc.	Landverkehrs/Transportleist.	-386,3	-345,2	-41,1
40	Energie etc.	Gesundheits/VeterinärDL etc.	-385,3	-344,4	-40,9
41	Energie etc.	Glas, Keramik etc.	-359,0	-319,9	-39,1
42	Steine und Erden	DL Öffentl. Verwaltung etc.	-351,0	-345,5	-5,5
43	Energie etc.	Kraftwagen und Kraftw.-teile	-346,9	-309,9	-37,0
44	Kokereierz., Mineralölerz.	Metalle und Halbzeug	-327,1	-39,9	-287,2
45	Kokereierz., Mineralölerz.	Kokereierz., Mineralölerz.	-314,7	-124,8	-189,8
46	Metalle und Halbzeug	Geräte d. Elektrizitätserzeug.	-306,8	-50,4	-256,3
47	Energie etc.	Handelsverm./Großhandel	-297,7	-266,2	-31,4
48	Steine und Erden	Kohle und Torf	-296,6	-21,7	-274,9
49	Kohle und Torf	Erz. der Landwirtschaft/Jagd	-292,9	-272,3	-20,6
50	Steine und Erden	Erz. der Landwirtschaft/Jagd	-288,8	-279,0	-9,9
Rückgang aller Inputkoeffizienten um 1 %			-85.095,2	-53.843,7	-31.251,3
Anteil der zehn wichtigsten Inputkoeffizienten am Gesamtrückgang in v.H.					44,07

Tabelle VI-9: Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf den gesamten Ressourcenverbrauch (total material requirement).

Anhand der Ergebnisse lassen sich Produktionsketten sehr gut nachvollziehen. Beispielsweise werden in der Produktion von "Metallen und Halbzeug daraus" "Erze" (Rang 16), "Energie" (Rang 23) und "Kohle und Torf" (Rang 29) eingesetzt. Hier zeigt sich die differenzierte Technologie der Metallerzeugungsindustrie, die auf die Ausgangsmaterialien Schrott (nicht auf der Liste) und Erze zurückgreift, die dann mittels elektrischem Strom oder Kohle zu Metallen umgewandelt werden<sup>94</sup>. Die Metalle gehen selbst wieder in den Produktionsprozess des Sektors "Metalle und Halbzeug daraus" ein und werden zu Halbfertigerzeugnissen weiterverarbeitet (Rang 2). Letztlich liefert der Sektor diese Halbfertigerzeugnisse unter anderem an die Sektoren "Metallerzeugnisse" (Rang 7) und "Geräte der Elektrizitätserzeugung" (Rang 46). Im Sektor Metallerzeugnisse wiederum werden die Vorprodukte des Sektors "Metalle und Halbzeug daraus" weiterverarbeitet und an die Sektoren "Kraftwagen und Kraftwagenteile" (Rang 34), "Maschinen" (Rang 35) und

94. Vgl. LUTZ, C./ MEYER, B./ NATHANI, C./ SCHLEICH, J. (2005): Endogenous technological change and emissions: the case of the German steel industry. In: Energy Policy. Vol 33/9, S. 1143-1154.

"Bauarbeiten" (Rang 37) geliefert, wo sie in deren Endprodukte eingehen. Technologische Veränderungen können an jeder Stufe dieser Produktionsketten ansetzen.

Durch diese Vorgehensweise lassen sich folglich "Schlüsseltechnologien" im Hinblick auf den Ressourcenverbrauch in Deutschland ermitteln. Im Hinblick auf den gesamten Materialeinsatz sind dies insbesondere die in den Sektoren "Energieerzeugung", "Metalle und Halbzeug daraus", "Bauarbeiten", "Glas- und Keramikerzeugung" und "Nahrungs-, Futtermittel und Getränkeerzeugung" eingesetzten Technologien.

Es bleibt jedoch zu beachten, dass eine nicht nach Materialarten differenzierte Darstellungsweise sowohl aus ökonomischer als auch aus ökologischer Perspektive nur bedingt aussagekräftig ist. So ist beispielsweise der Verbrauch einer Tonne Holz (Biomasse) sicher mit völlig anderen ökologischen Folgewirkungen verbunden als der Verbrauch von einer Tonne Kupfer (Metallen). Aus ökonomischer Perspektive zeichnen insbesondere die stark unterschiedlichen Preise pro Tonne bei den einzelnen Materialarten dafür verantwortlich, dass eine Betrachtung des gesamten Ressourcenverbrauchs in Tonnen kaum zu Aussagen über Kosteneinsparpotenziale durch effizienteren Materialeinsatz befähigt. Im Folgenden werden daher, wie schon im vorangehenden Kapitel, die Ergebnisse für einzelne Materialarten dokumentiert.

Rang	Rückgang des Inputkoeffizienten um 1 %		$\Delta$ fossil fuels in 1.000 t	davon	
	liefernder Produktionsbereich	einsetzender Produktionsbereich		domestic	imported
1	Kohle und Torf	Energie etc.	-13.769,4	-12.775,4	-994,0
2	Kohle und Torf	Kohle und Torf	-1.676,4	-1.548,6	-127,8
3	Kohle und Torf	Kokereierz., Mineralölerz.	-1.068,0	-991,1	-77,0
4	Kohle und Torf	Glas, Keramik etc.	-842,8	-784,8	-58,0
5	Erdöl, Erdgas etc.	Kokereierz., Mineralölerz.	-795,9	-2,8	-793,1
6	Glas, Keramik etc.	Bauarbeiten	-763,1	-640,3	-122,8
7	Energie etc.	Chemische Erzeugnisse	-643,4	-580,7	-62,7
8	Maschinen	Kohle und Torf	-635,1	-1,5	-633,6
9	Energie etc.	Metalle und Halbzeug	-630,8	-569,5	-61,3
10	Energie etc.	Energie etc.	-621,6	-554,1	-67,4
Rückgang aller Inputkoeffizienten um 1 %			-43.199,3	-34.334,1	-8.865,0
Anteil der zehn wichtigsten Inputkoeffizienten am Gesamtrückgang in v.H.				49,65	

Tabelle VI-10: Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf den Verbrauch fossiler Energieträger (fossil fuels).

Beim Verbrauch fossiler Energieträger (fossil fuels) führen insbesondere Reduktionen des Vorleistungseinsatzes von Kohle und Torf (in der Elektrizitätswirtschaft, im Kohlenbergbau, im Sektor Kokerei, Mineralölverarbeitung und im Glasgewerbe) zu Rückgängen (vgl. Tabelle VI-10 auf Seite 159).

Für den Ressourcenverbrauch von Metallen spielen insbesondere Vorleistungslieferungen und Vorleistungseinsätze der Sektoren der metallherstellenden

und metallverarbeitenden Industrie sowie die Automobilbranche eine wichtige Rolle (vgl. Tabelle VI-11).

Rang	Rückgang des Inputkoeffizienten um 1 %		$\Delta$ metals in 1.000 t	davon	
	liefernder Produktionsbereich	einsetzender Produktionsbereich		domestic	imported
1	Metalle und Halbzeug	Metalle und Halbzeug	-3.722,0	0,0	-3.722,0
2	Metalle und Halbzeug	Metallerzeugnisse	-1.411,4	0,0	-1.411,4
3	Kraftwagen und Kraftw.-teile	Kraftwagen und Kraftw.-teile	-914,5	-0,1	-914,4
4	Erze	Metalle und Halbzeug	-747,9	0,0	-747,9
5	Metalle und Halbzeug	Kraftwagen und Kraftw.-teile	-739,1	0,0	-739,1
6	Metallerzeugnisse	Metallerzeugnisse	-541,3	0,0	-541,3
7	Metalle und Halbzeug	Maschinen	-497,6	0,0	-497,6
8	Maschinen	Maschinen	-489,8	0,0	-489,8
9	Geräte d. Elektrizitätserzeug.	Geräte d. Elektrizitätserzeug.	-337,2	0,0	-337,2
10	Metallerzeugnisse	Kraftwagen und Kraftw.-teile	-284,8	0,0	-284,8
Rückgang aller Inputkoeffizienten um 1 %			-16.059,6	-6,6	-16.053,0
Anteil der zehn wichtigsten Inputkoeffizienten am Gesamtrückgang in v.H.					60,31

Tabelle VI-11: Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf den Verbrauch von Metallen (metals).

Rang	Rückgang des Inputkoeffizienten um 1 %		$\Delta$ ind. minerals in 1.000 t	davon	
	liefernder Produktionsbereich	einsetzender Produktionsbereich		domestic	imported
1	Steine und Erden	Bauarbeiten	-457,1	-440,3	-16,8
2	Steine und Erden	Glas, Keramik etc.	-444,8	-417,6	-27,2
3	Glas, Keramik etc.	Bauarbeiten	-284,0	-224,0	-60,0
4	Glas, Keramik etc.	Glas, Keramik etc.	-75,7	-47,8	-27,9
5	Bauarbeiten	DLGrundstücks/Wohnungsw.	-68,6	-56,7	-11,8
6	Steine und Erden	DL Öffentl. Verwaltung etc.	-43,5	-42,0	-1,5
7	Erz. der Landwirtschaft/Jagd	Nahrungs/Futtermittel/Getr.	-41,4	-25,9	-15,5
8	Steine und Erden	Erz. der Landwirtschaft/Jagd	-35,9	-33,9	-2,1
9	Bauarbeiten	Steine und Erden	-20,7	-0,3	-20,4
10	Steine und Erden	Steine und Erden	-19,3	-16,8	-2,5
Rückgang aller Inputkoeffizienten um 1 %			-2.268,6	-1.770,2	-498,4
Anteil der zehn wichtigsten Inputkoeffizienten am Gesamtrückgang in v.H.					65,73

Tabelle VI-12: Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf den Verbrauch von industriellen Mineralstoffen (industrial minerals).

Der Verbrauch von industriellen Mineralstoffen (industrial minerals) ist insbesondere vom Einsatz von "Steinen und Erden" und "Glas, Keramik und bearbeitete Steine und Erden" sowohl in der Bauwirtschaft als auch im Glas- und Keramikgewerbe abhängig (vgl. Tabelle VI-12 auf Seite 160).

Ein ganz ähnliches Bild wie bei den industriellen Mineralstoffen zeigt sich auch im Hinblick auf die Baustoffe (vgl. Tabelle VI-13).

Rang	Rückgang des Inputkoeffizienten um 1 %		$\Delta$ con. minerals in 1.000t	davon	
	liefernder Produktionsbereich	einsetzender Produktionsbereich		domestic	imported
1	Steine und Erden	Bauarbeiten	-3.162,8	-3.139,1	-23,6
2	Steine und Erden	Glas, Keramik etc.	-3.016,4	-2.977,2	-39,2
3	Glas, Keramik etc.	Bauarbeiten	-1.687,8	-1.597,0	-90,7
4	Bauarbeiten	DLGrundstücks/Wohnungsw.	-422,7	-404,4	-18,3
5	Glas, Keramik etc.	Glas, Keramik etc.	-382,8	-341,0	-41,8
6	Steine und Erden	DL Öffentl. Verwaltung etc.	-301,3	-299,2	-2,1
7	Steine und Erden	Erz. der Landwirtschaft/Jagd	-244,4	-241,5	-2,8
8	Erz. der Landwirtschaft/Jagd	Nahrungs/Futtermittel/Getr.	-205,9	-184,4	-21,5
9	Steine und Erden	Chemische Erzeugnisse	-131,8	-130,9	-0,9
10	Steine und Erden	Nahrungs/Futtermittel/Getr.	-130,3	-129,4	-0,9
Rückgang aller Inputkoeffizienten um 1 %			-13.339,9	-12.619,8	-720,2
Anteil der zehn wichtigsten Inputkoeffizienten am Gesamtückgang in v.H.					72,61

Tabelle VI-13: Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf den Verbrauch von Baustoffen (construction minerals).

Rang	Rückgang des Inputkoeffizienten um 1 %		$\Delta$ bio- mass in 1000 t	davon	
	liefernder Produktionsbereich	einsetzender Produktionsbereich		domestic	imported
1	Erz. der Landwirtschaft/Jagd	Nahrungs/Futtermittel/Getr.	-1.734,0	-1.503,9	-230,1
2	Nahrungs/Futtermittel/Getr.	Nahrungs/Futtermittel/Getr.	-406,1	-205,3	-200,9
3	Papier, Pappe und Waren	Papier, Pappe und Waren	-357,3	-11,9	-345,4
4	Forstwirtschaftl. Erz. u. DL	Holz; Holz-Kork-, Flechtwaren	-261,5	-246,1	-15,4
5	Nahrungs/Futtermittel/Getr.	Beherbungs-/GaststättenDL	-249,1	-136,0	-113,1
6	Holz; Holz-, Kork-, Flechtwaren	Holz; Holz-, Kork-, Flechtwaren	-141,5	-69,9	-71,6
7	Papier, Pappe und Waren	Verlags- und Druckerz. etc.	-137,7	-6,7	-131,0
8	Holz; Holz-, Kork-, Flechtwaren	Bauarbeiten	-136,0	-89,5	-46,5
9	Forstwirtschaftl. Erz. u. DL	Papier, Pappe und Waren	-107,0	-101,6	-5,4
10	Chemische Erzeugnisse	Papier, Pappe und Waren	-93,7	-0,2	-93,5
Rückgang aller Inputkoeffizienten um 1 %			-6.181,6	-3.085,2	-3.096,4
Anteil der zehn wichtigsten Inputkoeffizienten am Gesamtückgang in v.H.					58,63

Tabelle VI-14: Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf den Verbrauch von Biomasse (biomass).

Der Ressourcenverbrauch von Biomasse wird besonders stark vom Einsatz landwirtschaftlicher Produkte und von Nahrungs- und Futtermitteln im Nahrungsmittelgewerbe tangiert. Auf den folgenden Plätzen finden sich insbesondere Vorleistungslieferungen und Vorleistungseinsätze in Produktionsbereichen, welche auf verschiedenen Weiterverarbeitungsstufen des Rohstoffs Holz anzutreffen sind (vgl. Tabelle VI-14 auf Seite 161).

Auf die Materialart "other imports", welche vom Volumen her nur eine sehr untergeordnete Rolle für den gesamten Ressourcenverbrauch spielt, nimmt ein Rückgang beim Einsatz von Chemischen Produkten in der Chemieindustrie den

größten Einfluss. Auf den weiteren Plätzen folgen der Einsatz von Chemischen Erzeugnissen im Gummi- und Kunststoffwarengewerbe und die In-Sich-Vorleistungslieferungen des Kraftfahrzeuggewerbes (vgl. Tabelle VI-15).

Rang	Rückgang des Inputkoeffizienten um 1 %		$\Delta$ other imports in 1.000 t	davon	
	liefernder Produktionsbereich	einsetzender Produktionsbereich		domestic	imported
1	Chemische Erzeugnisse	Chemische Erzeugnisse	-60,6	0,0	-60,6
2	Chemische Erzeugnisse	Gummi- und Kunststoffwaren	-34,1	0,0	-34,1
3	Kraftwagen und Kraftw.-teile	Kraftwagen und Kraftw.-teile	-19,6	0,0	-19,6
4	Erz. der Landwirtschaft/Jagd	Nahrungs/Futtermittel/Getr.	-11,0	0,0	-11,0
5	Gummi- und Kunststoffwaren	Bauarbeiten	-10,1	0,0	-10,1
6	Gummi- und Kunststoffwaren	Kraftwagen und Kraftw.-teile	-8,5	0,0	-8,5
7	Forschungs/Entwicklungsleist.	Chemische Erzeugnisse	-8,1	0,0	-8,1
8	Maschinen	Maschinen	-6,7	0,0	-6,7
9	Kokereierz., Mineralölerz.	Chemische Erzeugnisse	-5,8	0,0	-5,8
10	Papier, Pappe und Waren	Papier, Pappe und Waren	-5,7	0,0	-5,7
Rückgang aller Inputkoeffizienten um 1 %			-412,3	0,0	-412,3
Anteil der zehn wichtigsten Inputkoeffizienten am Gesamtrückgang in v.H.					41,30

Tabelle VI-15: Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf den Verbrauch von sonstigen Importen (other imports).

Rang	Rückgang des Inputkoeffizienten um 1 %		$\Delta$ excavation and dredging in 1.000 t	davon	
	liefernder Produktionsbereich	einsetzender Produktionsbereich		domestic	imported
1	Bauarbeiten	DL Grundstücks/Wohnungsw.	-236,9	-236,9	0,0
2	Bauarbeiten	Bauarbeiten	-36,2	-36,2	0,0
3	DL Kreditinstitute	DL Kreditinstitute	-34,0	-34,0	0,0
4	Bauarbeiten	Gesundheits/VeterinärDL etc.	-31,6	-31,6	0,0
5	Bauarbeiten	DL Öffentl. Verwaltung etc.	-25,2	-25,2	0,0
6	Bauarbeiten	Unternehmensbez. DL	-23,5	-23,5	0,0
7	Bauarbeiten	Erziehungs- u. UnterrichtsDL	-16,2	-16,2	0,0
8	Bauarbeiten	Energie etc.	-15,4	-15,4	0,0
9	Bauarbeiten	Einzelhandelsleist. etc.	-14,4	-14,4	0,0
10	Bauarbeiten	Abwasser/Abfallbeseitig. etc.	-14,1	-14,1	0,0
Rückgang aller Inputkoeffizienten um 1 %			-893,0	-893,0	0,0
Anteil der zehn wichtigsten Inputkoeffizienten am Gesamtrückgang in v.H.					50,10

Tabelle VI-16: Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf den Bodenaushub (excavation and dredging).

Mit Auswirkungen auf den Bodenaushub sind in erster Linie Veränderungen bei den Vorleistungslieferungen des Produktionsbereichs "Bauarbeiten" an diverse Produktionsbereiche verbunden. Alleine ein einprozentiger Rückgang der Vorleistungslieferungen des Bausektors an das Grundstücks- und Wohnungswesen zeichnet bereits für über 26% des Rückgangs des Bodenaushubs verantwortlich,

welcher durch einen einprozentigen Rückgang aller 3481 Inputkoeffizienten um 1% hervorgerufen würde (vgl. Tabelle VI-16 auf Seite 162).

Rang	Rückgang des Inputkoeffizienten um 1 %		$\Delta$ erosion in 1.000 t	davon	
	liefernder Produktionsbereich	einsetzender Produktionsbereich		domestic	imported
1	Erz. der Landwirtschaft/Jagd	Nahrungs/Futtermittel/Getr.	-1.139,1	-737,4	-401,7
2	Nahrungs/Futtermittel/Getr.	Nahrungs/Futtermittel/Getr.	-450,8	-99,9	-350,9
3	Nahrungs/Futtermittel/Getr.	Beherbergungs/GaststättenDL	-221,4	-66,2	-155,3
4	Nahrungs/Futtermittel/Getr.	Erz. der Landwirtschaft/Jagd	-51,4	-22,1	-29,3
5	Nahrungs/Futtermittel/Getr.	Gesundheits/VeterinärDLetc.	-47,3	-19,6	-27,7
6	Erz. der Landwirtschaft/Jagd	Erz. der Landwirtschaft/Jagd	-33,6	-31,6	-1,9
7	Gummi- und Kunststoffwaren	Nahrungs/Futtermittel/Getr.	-29,3	-0,1	-29,2
8	Chemische Erzeugnisse	Chemische Erzeugnisse	-28,1	-1,2	-26,8
9	Papier, Pappe und Waren	Nahrungs/Futtermittel/Getr.	-27,7	-0,1	-27,6
10	Nahrungs/Futtermittel/Getr.	Chemische Erzeugnisse	-25,2	-11,3	-13,8
Rückgang aller Inputkoeffizienten um 1 %			-2.740,6	-1.134,8	-1.605,8
Anteil der zehn wichtigsten Inputkoeffizienten am Gesamtrückgang in v.H.					74,94

Tabelle VI-17: Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf die Erosion.

Reduktionen bei der Erosion sind in erster Linie mit Rückgängen der Vorleistungslieferungen von landwirtschaftlichen Produkten und Nahrungs- und Futtermitteln an das Nahrungs- und Futtermittelgewerbe und das Beherbergungs- und Gaststättengewerbe verbunden. Die drei wichtigsten Inputkoeffizienten zeichnen bei der Erosion für 2/3 des Gesamteffektes eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten verantwortlich (vgl. Tabelle VI-17).

## 4.2 Ergebnisse für die Reduktion aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereichs

Geht man nunmehr davon aus, dass nicht einzelne Inputkoeffizienten um 1% zurückgehen, sondern vielmehr alle Vorleistungseinsätze in einzelnen Produktionsbereichen um 1% reduziert werden, hat dies die nachstehend aufgeführten Auswirkungen auf den Ressourcenverbrauch in Deutschland (vgl. Tabelle VI-18).

Rang	Rückgang aller Inputkoeffizienten des Produktionsbereichs ... um 1 %	$\Delta$ TMR in 1.000t	davon	
			domestic	imported
1	Energie etc.	-15.165,9	-13.568,6	-1.597,3
2	Bauarbeiten	-8.625,8	-6.949,8	-1.676,0
3	Metalle und Halbzeug	-7.465,2	-1.549,1	-5.916,1
4	Nahrungs/Futtermittel/Getränke	-6.283,7	-4.316,2	-1.967,5
5	Glas, Keramik etc.	-5.743,7	-5.149,9	-593,8

Tabelle VI-18: Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereichs auf den gesamten Ressourcenverbrauch (total material requirement).

6	Kraftwagen und Kraftwagenteile	-4.375,7	-1.465,5	-2.910,3
7	Metallerzeugnisse	-3.472,2	-866,0	-2.606,2
8	Kohle und Torf	-3.184,7	-1.688,9	-1.495,9
9	Chemische Erzeugnisse	-3.070,8	-1.749,0	-1.321,8
10	Maschinen	-2.688,0	-803,9	-1.884,1
11	Kokereierz., Mineralölerz.	-2.287,5	-1.193,3	-1.094,2
12	DL Öffentl. Verwaltung etc.	-1.445,5	-1.109,6	-335,9
13	Papier, Pappe und Waren	-1.424,1	-704,8	-719,3
14	Erz. der Landwirtschaft/Jagd	-1.416,4	-1.117,5	-298,9
15	DL Grundstücks/Wohnungsw.	-1.379,4	-1.144,9	-234,4
16	Geräte d. Elektrizitätserzeug.	-1.286,3	-405,5	-880,8
17	Beherbergungs/GaststättenDL	-1.251,7	-775,6	-476,1
18	Einzelhandelsleist. etc.	-1.122,6	-790,0	-332,6
19	Gesundheits/VeterinärDL etc.	-1.121,6	-775,2	-346,5
20	DL Kreditinstitute	-947,0	-722,4	-224,5
21	Landverkehrs/Transportleist.	-828,9	-605,4	-223,5
22	Handelsverm./Großhandelsleist.	-810,3	-553,0	-257,3
23	Gummi- und Kunststoffwaren	-780,6	-477,9	-302,7
24	Holz; Holz-, Kork-, Flechtwaren	-762,4	-545,1	-217,2
25	Unternehmensbez. DL	-725,3	-488,8	-236,4
26	Verlags- und Druckerz. etc.	-633,8	-279,2	-354,6
27	Handelsleist. m. Kfz; Rep. etc.	-620,9	-367,5	-253,4
28	Nachr./Rundf./Fernsehger. u.ä.	-588,2	-204,1	-384,1
29	Erziehungs- u. UnterrichtsDL	-522,6	-389,0	-133,7
30	Möbel, Schmuck, Spielw. u.ä.	-518,1	-214,6	-303,5
31	DL Hilfs/Nebentätigk. Verkehr	-440,9	-303,4	-137,5
32	Steine und Erden	-418,6	-270,4	-148,3
33	Sonst. Fahrzeuge	-418,0	-118,4	-299,6
34	Med./meßtechn./opt. Erz. u.ä.	-415,9	-231,4	-184,5
35	Textilien	-333,8	-223,4	-110,4
36	NachrichtenübermittlungsDL	-319,5	-227,9	-91,6
37	Abwasser/Abfallbeseitig. etc.	-287,7	-225,6	-62,1
38	DL Versicherungen	-240,0	-177,9	-62,1
39	Kultur/Sport/UnterhaltungsDL	-221,8	-159,8	-62,0
40	Sonstige DL	-190,0	-149,4	-40,6
41	Wasser etc.	-171,2	-134,2	-37,0
42	Erdöl, Erdgas etc.	-125,7	-15,7	-110,1
43	Forschungs/Entwicklungsleist.	-108,1	-81,2	-26,9
44	Bekleidung	-103,3	-62,4	-40,9
45	DL Datenverarbeitung u.ä.	-98,3	-73,2	-25,1
46	Luftfahrtleistungen	-97,9	-54,0	-43,9
47	DL von Interessenvertretungen	-87,5	-61,9	-25,6
48	Tabakerzeugnisse	-74,1	-38,9	-35,3
49	Datenverarbeitungsgeräte etc.	-73,8	-40,7	-33,1
50	DL Vermietung	-65,3	-48,8	-16,4

Tabelle VI-18: Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereichs auf den gesamten Ressourcenverbrauch (total material requirement).

51	Forstwirtschaftl. Erz. u. DL	-62,8	-43,2	-19,6
52	DL Kredit/Vers.hilfsgew.	-58,1	-44,9	-13,2
53	Sekundärrohstoffe	-51,3	-36,4	-14,9
54	Leder und Lederwaren	-40,7	-26,0	-14,7
55	Schiffahrtsleistungen	-35,7	-19,4	-16,3
56	Fische und Fischereierz.	-6,2	-4,8	-1,4
57	DL Privater Haushalte	0,0	0,0	0,0
58	Erze	0,0	0,0	0,0
59	Uran- und Thoriumerze	0,0	0,0	0,0
Rückgang aller Inputkoeffizienten um 1 %		-85.095,0	-53.843,7	-31.251,4
Anteil der zehn wichtigsten Produktionsbereiche am Gesamtrückgang in v.H.				70,60

Tabelle VI-18: Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereichs auf den gesamten Ressourcenverbrauch (total material requirement).

Wäre im Jahr 2000 in der Elektrizitätserzeugung eine Technologie eingesetzt worden, welche mit um 1 Prozent niedrigeren Vorleistungseinsätzen auskommt, hätte dies zu einem um über 15 Mio. Tonnen niedrigeren Ressourcenverbrauch in Deutschland geführt. In den Produktionsbereichen "Bauarbeiten" und "Metalle und Halbzeug daraus" sind Ressourceneinsparungen von 8,6 Mio. Tonnen bzw. 7,5 Mio. Tonnen mit einem um 1% reduzierten Vorleistungseinsatz verbunden. Auf den nächsten Plätzen folgen das Nahrungsmittel- und das Glasgewerbe. Auch die Automobil- und Maschinenbauindustrie als stark exportorientierte Wirtschaftszweige, finden sich unter den zehn wichtigsten Produktionsbereichen, bei denen Reduktionen des Vorleistungseinsatzes zu einem verminderten Materialeinsatz in Deutschland führen. Erstaunlich ist, dass bereits auf dem zwölften Platz ein Produktionsbereich des Dienstleistungsgewerbes, nämlich die Öffentliche Verwaltung, Verteidigung und Sozialversicherung anzutreffen ist.

Tabelle VI-18 gibt darüber hinaus Aufschluss über die Aufteilung der Einsparpotenziale auf heimische und importierte Materialströme. Auffällig diesbezüglich ist die Dominanz der Metallbranchen bei den importierten Materialströmen. Diese Erkenntnis ist aus dreierlei Hinsicht von besonderer Bedeutung:

- Diese Branchen beziehen einen nicht unerheblichen Teil ihrer Rohstoffe und Vorprodukte direkt oder indirekt aus dem Ausland. Sie sind damit von Preisschwankungen auf den Rohstoffmärkten besonders stark betroffen. Technologische Alternativen, welche diese Abhängigkeit mildern, sind daher auch aus ökonomischer Perspektive sinnvoll.
- Im Sinne einer globalen Verantwortung zeichnen die Nutzer der in diesen Branchen gefertigten Produkte nicht nur für die ökologischen Folgen des Ressourcenverbrauchs, welche durch die Materialinputmatrix widerspiegelt werden, sondern auch für die sozialen Folgen verantwortlich. Zu fragen wäre hier nach den Arbeitsbedingungen, unter denen die importierten Rohstoffe/Vorprodukte gefördert bzw. hergestellt wurden.
- Der Einsatz von importierten Metallen (inkl. Rucksack) spielt für den Ressourcenverbrauch in Deutschland eine zunehmend wichtige Rolle. Wäh-

rend der gesamte Ressourcenverbrauch (TMR) in Deutschland von 6,22 Mrd. Tonnen in 1991 auf 5,74 Mrd. Tonnen in 2000 zurückging, hat sich der Einsatz von importierten Metallen (inkl. Rucksack) im gleichen Zeitraum von 0,87 Mrd. Tonnen 1,07 Mrd. Tonnen erhöht. Der Anteil der importierten Metalle (inkl. Rucksack) am gesamten Ressourcenverbrauch stieg folglich innerhalb von 10 Jahren von 14% auf 18,6%.

Ein Blick auf die Aufteilung des Gesamtergebnisses auf die einzelnen Materialarten verdeutlicht, dass die dominante Stellung des Produktionsbereiches "Energie (Strom, Gas) und Dienstleistungen der Energieversorgung" fast ausschließlich auf den Ressourcenverbrauch von fossilen Energieträgern zurückzuführen ist (vgl. Tabelle VI-19).

Rang	Rückgang aller Inputkoeffizienten des Produktionsbereichs ... um 1 %	$\Delta$ fossil fuels in 1.000 t	davon	
			domestic	imported
1	Energie etc.	-14.897,6	-13.453,1	-1.444,5
2	Kohle und Torf	-3.094,6	-1.644,8	-1.449,9
3	Kokereierz., Mineralölerz.	-2.260,5	-1.181,5	-1.079,0
4	Chemische Erzeugnisse	-2.008,9	-1.375,7	-633,2
5	Metalle und Halbzeug	-1.644,6	-1.334,5	-310,1
6	Glas, Keramik etc.	-1.590,0	-1.335,3	-254,7
7	Bauarbeiten	-1.482,4	-1.194,5	-287,9
8	Nahrungs/Futtermittel/Getränke	-1.480,7	-1.205,9	-274,8
9	Kraftwagen und Kraftwagenteile	-1.399,2	-1.073,7	-325,5
10	Metallerzeugnisse	-886,1	-704,7	-181,4
Rückgang aller Inputkoeffizienten um 1 %		-43.199,4	-34.334,3	-8.865,1
Anteil der zehn wichtigsten Produktionsbereiche am Gesamtrückgang in v.H.				71,17

Tabelle VI-19: Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereiches auf den Verbrauch fossiler Energieträger (fossil fuels).

Im Hinblick auf Metalle sind Ressourceneinsparungen insbesondere durch effizienteren Einsatz der Vorleistungen in den Produktionsbereichen "Metalle und Halbzeug daraus", "Kraftwagen und Kraftwagenteile", "Metallerzeugnisse" und "Maschinen" (vgl. Tabelle VI-20). Die Auswirkungen auf den Ressourcenverbrauch, die von diesen vier wichtigsten Produktionsbereichen zusammengenommen ausgehen, machen knapp  $\frac{3}{4}$  der Reduktion aus, die sich durch einen Rückgang der Vorleistungseinsätze in allen Produktionsbereichen um 1% ergeben würde.

Rang	Rückgang aller Inputkoeffizienten des Produktionsbereichs ... um 1 %	$\Delta$ metals in 1.000 t	davon	
			domestic	imported
1	Metalle und Halbzeug	-5.550,0	0,0	-5.550,0
2	Kraftwagen und Kraftwagenteile	-2.389,8	-0,2	-2.389,6
3	Metallerzeugnisse	-2.353,4	0,0	-2.353,4
4	Maschinen	-1.610,4	-0,1	-1.610,3

Tabelle VI-20: Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereiches auf den Verbrauch von Metallen (metals).

5	Bauarbeiten	-761,3	-0,2	-761,1
6	Geräte d. Elektrizitätserzeug.	-751,7	0,0	-751,7
7	Chemische Erzeugnisse	-368,4	-5,1	-363,3
8	Nachr./Rundf./Fernsehger. u.ä.	-313,4	0,0	-313,4
9	Sonst. Fahrzeuge	-252,5	0,0	-252,5
10	Handelsleist. m. Kfz; Rep. etc.	-148,2	0,0	-148,2
Rückgang aller Inputkoeffizienten um 1 %		-16.059,7	-6,6	-16.053,1
Anteil der zehn wichtigsten Produktionsbereiche am Gesamtrückgang in v.H.				90,28

Tabelle VI-20: Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereiches auf den Verbrauch von Metallen (metals).

Rang	Rückgang aller Inputkoeffizienten des Produktionsbereichs ... um 1 %	$\Delta$ ind. minerals in 1.000 t	davon	
			domestic	imported
1	Bauarbeiten	-829,8	-686,4	-143,3
2	Glas, Keramik etc.	-571,2	-467,8	-103,5
3	Nahrungs/Futtermittel/Getränke	-89,9	-64,7	-25,3
4	DL Grundstücks/Wohnungsw.	-75,4	-62,2	-13,3
5	Erz. der Landwirtschaft/Jagd	-67,1	-44,7	-22,5
6	Steine und Erden	-61,7	-17,7	-44,0
7	DL Öffentl. Verwaltung etc.	-61,1	-53,7	-7,4
8	Kraftwagen und Kraftwagenteile	-57,2	-41,7	-15,5
9	Chemische Erzeugnisse	-54,6	-36,3	-18,3
10	Metalle und Halbzeug	-37,6	-23,9	-13,7
Rückgang aller Inputkoeffizienten um 1 %		-2.268,6	-1.770,2	-498,4
Anteil der zehn wichtigsten Produktionsbereiche am Gesamtrückgang in v.H.				84,00

Tabelle VI-21: Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereiches auf den Verbrauch von industriellen Mineralstoffen (industrial minerals).

Bei den industriellen Mineralstoffen ist die Dimension der Auswirkungen von technologischen Änderungen wesentlich geringer (vgl. Tabelle VI-21). Lediglich in den Produktionsbereichen "Bauarbeiten" und "Glas, Keramik und bearbeitete Steine und Erden" erreichen diese mit 830.000 Tonnen bzw. 571.000 Tonnen einen Wert von mehr als 100.000 Tonnen.

Der Verbrauch an Baustoffen ist besonders stark von technologischen Änderungen in denselben Produktionsbereichen tangiert (vgl. Tabelle VI-22). Die Dimension der Auswirkungen ist jedoch um etwa den Faktor 6 größer, als bei den industriellen Mineralstoffen.

Rang	Rückgang aller Inputkoeffizienten des Produktionsbereichs ... um 1 %	$\Delta$ con. minerals in 1.000 t	davon	
			domestic	imported
1	Bauarbeiten	-5.115,2	-4.893,4	-221,8
2	Glas, Keramik etc.	-3.488,3	-3.334,6	-153,7
3	Nahrungs/Futtermittel/Getränke	-496,5	-461,0	-35,5
4	DL Grundstücks/Wohnungsw.	-463,6	-443,2	-20,4
5	DL Öffentl. Verwaltung etc.	-392,7	-382,5	-10,2

Tabelle VI-22: Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereiches auf den Verbrauch von Baustoffen (construction minerals).

6	Erz. der Landwirtschaft/Jagd	-349,0	-318,4	-30,7
7	Kraftwagen und Kraftwagenteile	-319,0	-297,2	-21,7
8	Chemische Erzeugnisse	-275,6	-259,1	-16,5
9	Metalle und Halbzeug	-191,5	-170,5	-21,0
10	Steine und Erden	-187,4	-126,3	-61,1
Rückgang aller Inputkoeffizienten um 1 %		-13.339,8	-12.619,6	-720,2
Anteil der zehn wichtigsten Produktionsbereiche am Gesamtrückgang in v.H.				84,55

Tabelle VI-22: Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereiches auf den Verbrauch von Baustoffen (construction minerals).

Rang	Rückgang aller Inputkoeffizienten des Produktionsbereichs ... um 1 %	$\Delta$ biomass in 1000 Tonnen	davon	
			domestic	imported
1	Nahrungs/Futtermittel/Getränke	-2.296,2	-1.723,9	-572,3
2	Papier, Pappe und Waren	-634,3	-116,7	-517,6
3	Holz; Holz-, Kork-, Flechtwaren	-455,8	-317,1	-138,7
4	Beherbergungs/GaststättenDL	-307,1	-159,8	-147,3
5	Bauarbeiten	-291,1	-106,9	-184,2
6	Verlags- und Druckerz. etc.	-270,0	-10,8	-259,2
7	Chemische Erzeugnisse	-179,5	-41,4	-138,1
8	Erz. der Landwirtschaft/Jagd	-170,8	-127,4	-43,5
9	Möbel, Schmuck, Spielw. u.ä.	-135,2	-27,2	-108,0
10	Gesundheits/VeterinärDL etc.	-126,8	-57,1	-69,7
Rückgang aller Inputkoeffizienten um 1 %		-6.181,6	-3.085,2	-3.096,4
Anteil der zehn wichtigsten Produktionsbereiche am Gesamtrückgang in v.H.				78,73

Tabelle VI-23: Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereiches auf den Verbrauch von Biomasse (biomass).

Eine Reduktion des Verbrauchs von Biomasse lässt sich am ehesten durch Änderungen der Technologie des Produktionsbereichs "Nahrungs- und Futtermittel, Getränke" erreichen (vgl. Tabelle VI-23). Aber auch der effizientere Vorleistungseinsatz im Papiergewerbe und im Holzgewerbe hat mit 634.000 bzw. 456.000 Tonnen noch erhebliche Reduktionen des Verbrauchs von Biomasse zur Folge.

Für die Materialart Bodenaushub (excavation and dredging) ergeben sich wesentlich geringere Reduktionen aufgrund von technologischen Änderungen in den einzelnen Produktionsbereichen (vgl. Tabelle VI-24). Lediglich ein effizienterer Vorleistungseinsatz im Grundstücks- und Wohnungswesen erreicht mit knapp 250.000 Tonnen Materialeinsparungen eine nennenswerte Größenordnung.

Rang	Rückgang aller Inputkoeffizienten des Produktionsbereichs ... um 1 %	$\Delta$ excavation and dredging in 1.000t	davon	
			domestic	imported
1	DL Grundstücks/Wohnungsw.	-248,6	-248,6	0,0
2	Bauarbeiten	-63,9	-63,9	0,0
3	DL Kreditinstitute	-46,3	-46,3	0,0
4	Gesundheits/VeterinärDL etc.	-41,8	-41,8	0,0

Tabelle VI-24: Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereiches auf den Bodenaushub (excavation and dredging).

5	Unternehmensbez. DL	-40,0	-40,0	0,0
6	Einzelhandelsleist. etc.	-31,9	-31,9	0,0
7	DL Öffentl. Verwaltung etc.	-31,6	-31,6	0,0
8	Kraftwagen und Kraftwagenteile	-26,6	-26,6	0,0
9	Handelsverm./Großhandelsleist.	-25,6	-25,6	0,0
10	Energie etc.	-22,1	-22,1	0,0
Rückgang aller Inputkoeffizienten um 1 %		-893,0	-893,0	0,0
Anteil der zehn wichtigsten Produktionsbereiche am Gesamtrückgang in v.H.				64,76

Tabelle VI-24: Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereiches auf den Bodenaushub (excavation and dredging).

Rang	Rückgang aller Inputkoeffizienten des Produktionsbereichs ... um 1 %	$\Delta$ erosion in 1.000t	davon	
			domestic	imported
1	Nahrungs/Futtermittel/Getränke	-1.767,1	-838,9	-928,2
2	Beherbergungs/GaststättenDL	-264,5	-76,5	-188,0
3	Erz. der Landwirtschaft/Jagd	-107,6	-54,5	-53,1
4	Gesundheits/VeterinärDL etc.	-96,2	-25,7	-70,4
5	Chemische Erzeugnisse	-70,9	-14,7	-56,2
6	DL Öffentl. Verwaltung etc.	-51,7	-19,0	-32,7
7	Bauarbeiten	-42,8	-4,4	-38,3
8	Kraftwagen und Kraftwagenteile	-39,4	-3,6	-35,8
9	DL Grundstücks/Wohnungsw.	-28,2	-22,3	-5,9
10	Gummi- und Kunststoffwaren	-27,1	-3,5	-23,6
Rückgang aller Inputkoeffizienten um 1 %		-2.740,6	-1.134,8	-1.605,8
Anteil der zehn wichtigsten Produktionsbereiche am Gesamtrückgang in v.H.				91,05

Tabelle VI-25: Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereiches auf die Erosion.

Erhebliche Reduktionen der Erosion sind insbesondere mit einem effizienteren Vorleistungseinsatz in den Produktionsbereichen "Nahrungs- und Futtermittel, Getränke" und "Beherbergungs- und Gaststättendienstleistungen" verbunden (vgl. Tabelle VI-25).

### 4.3 Schlussfolgerungen

Ziel der Studie war es, im Hinblick auf die Ressourcenverbräuche "strategische" Konsumstrukturen und Technologien bzw. Sektoren zu identifizieren. Dieses Ziel ist sicherlich erreicht worden. Die Ergebnisse lassen keinen Zweifel daran, dass - was immer auch unternommen werden mag - eine vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse gezielte Politik zur Steigerung der Ressourcenproduktivität zu empfehlen ist. Eine mit der "Rasenmähermethode" arbeitende Politik zur Steigerung der Ressourcenproduktivität ist als ineffizient abzulehnen.

Die gefundenen Ergebnisse müssten nun mit Technologieexperten kommuniziert werden. In einer Folgestudie wäre zu klären, welche alternativen Technologien als Ersatz für die "strategischen" Technologien zur Verfügung stehen und mit

welchen Kosten sie realisiert werden könnten. Der Einbau dieser Ergebnisse in das Modell PANTA RHEI könnte dann zur Abschätzung der Wirkungen auf Materialverbrauch und Ökonomie dienen. Auf der Basis dieser Ergebnisse könnte dann ein effizienter Politikvorschlag erarbeitet werden, dessen Wirkungen und Nebenwirkungen im Rahmen des politischen Prozesses seiner Durchsetzung bereits diskutiert werden könnten.

# **Exkurs: Gesundheitsprämie versus Bürgerversicherung Beschäftigungseffekte der Finanzierungsreform im Gesundheitswesen<sup>95</sup>**

Martin Distelkamp, Bernd Meyer, Marc Ingo Wolter

## **1 Ausgangssituation und Ergebnisse**

Der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung hat in seinem Jahresgutachten 2002/03 erstmals die beiden einnahmeseitigen Reformoptionen des Krankenversicherungssystems Bürgerversicherung und Gesundheitsprämien diskutiert<sup>96</sup> und damit einen politischen Prozess in Gang gesetzt, der nicht zuletzt durch die gegensätzliche Positionierung der beiden großen Volksparteien derzeit und in absehbarer Zukunft einen breiten Raum in der öffentlichen Diskussion einnimmt. Bis dato liegen jedoch nur wenige wissenschaftliche Erkenntnisse über die Wirkungen der Maßnahmen auf den Arbeitsmarkt vor, obwohl das Ziel beider Reformoptionen explizit eine Entlastung des Faktors Arbeit und damit eine Belebung der Arbeitsnachfrage ist.

Eine Ausnahme bildet die im Jahresgutachten 2003/04 des Sachverständigenrats angeführte Simulationsanalyse<sup>97</sup>. Die Grundlage der Berechnungen ist ein makroökonomisches intertemporales Gleichgewichtsmodell mit überlappenden Generationen<sup>98</sup>. Es werden für das Jahr 2020 positive Beschäftigungseffekte in einer Größenordnung von 3,3% bis 3,8% für das Gesundheitsprämienmodell und von 0,2% für die Bürgerversicherung angeführt<sup>99</sup>. Die Autoren des Gutachtens

---

95. Die Gesundheitspolitik stellt kein Arbeitsfeld der Aachener Stiftung dar. Diese Studie stellt daher einen Exkurs dar, deren Bearbeitung sich bei der Analyse der Wirkungen der Materialinput- bzw. der Mehrwertsteuer anbot.

96. Vgl. Sachverständigenrat zur Begutachtung der Gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2002): Zwanzig Punkte für Wachstum und Beschäftigung - Jahresgutachten 2002/03, Metzler-Poeschel, Stuttgart, S. 282 ff.

97. Sachverständigenrat zur Begutachtung der Gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2003): Staatsfinanzen konsolidieren - Steuersystem reformieren - Jahresgutachten 2003/04, Metzler-Poeschel, Stuttgart, S. 212 ff.

weisen jedoch selber darauf hin, dass die quantitativen Ergebnisse mit Vorsicht zu interpretieren seien <sup>100</sup>. Dies gilt in besonderem Maße für die angeführten Beschäftigungseffekte im Jahr der Einführung der Reformen, aber auch im Verlauf bis zum Jahr 2100. Für die Gesundheitsprämien wird ein positiver Beschäftigungseffekt im Jahr 2005 in Höhe von 1,7% bis 2,4% (ca. 650.000 bis 900.000 Beschäftigte) ausgewiesen, obwohl durch die Auszahlung des Arbeitgeberanteils zur Gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) an die Versicherten noch keine Änderungen der Arbeitskosten auftreten. Der prognostizierte Beschäftigungseffekt der Bürgerversicherung im Startjahr ist mit -3% (ca. 1 Mio. Beschäftigte) sogar negativ. Als Begründung hierfür wird ein Rückgang des Arbeitsangebots angeführt, was wiederum auf zwei Argumentationsstränge zurückzuführen ist:

- Im Hinblick auf den Versichertenkreis wird eine sofortige Ausweitung der GKV auf die gesamte Bevölkerung unterstellt, es gibt also keinen Bestandsschutz für bestehende Versicherungsverhältnisse in der Privaten Krankenversicherung: "Da die Beamten und Selbständigen in einer Bürgerversicherung "verzerrende Beiträge" zahlen müssen, reduziert sich das Arbeitsangebot dieser Personengruppe"<sup>101</sup>.
- Die zusätzliche Einbeziehung von Vermögenseinkommen führt zu einem niedrigeren Nettozinssatz und somit zu einem Anstieg des Wertes der Humankapitalausstattung: "Dieser Vermögenseffekt veranlasst die Haushalte ... zu einer Reduktion des Arbeitsangebots."

Es stellt sich grundsätzlich die Frage, ob in Zeiten von langfristig beobachtbaren Marktunvollkommenheiten auf dem Arbeitsmarkt ein allgemeines Gleichgewichtsmodell ein geeignetes Instrumentarium für die Beantwortung der anstehenden Fragestellungen darstellt. Darüber hinaus zeigt sich, dass die Annahme einer Maximierung des Lebenszeitnutzens<sup>102</sup> in Kombination mit rationalen Erwartungen diese Art der Modellierung zu einer realistischen Aussage über die Dynamik von Verhaltensanpassungen an veränderte Rahmenbedingungen nicht befähigt.

In der folgenden Untersuchung werden die Arbeitsmarkteffekte einer Umstellung der Finanzierung des Gesundheitswesens auf ein Bürgerversicherungssystem beziehungsweise ein System pauschaler Gesundheitsprämien auf Grundlage des gesamtwirtschaftlichen ökonomischen Simulations- und Prognosemodells PANTA RHEI diskutiert und quantitative Ergebnisse erarbeitet.

---

98. FEHR, H. / HALDER, G. / JOKISCH, S. (2004): A Simulation Model for the Demographic Transition in Germany - Data Requirements, Model Structure and Calibration, Würzburg Economic Papers No. 48, Würzburg.

99. Dies entspricht etwa 1,2 Mio. bis 1,4 Mio. Beschäftigten im Gesundheitsprämienmodell und etwa 75.000 Beschäftigten bei der Bürgerversicherung.

100. Sachverständigenrat, 2003, S. 214, siehe Fußnote 97 auf Seite 171.

101. Vgl. Fußnote 100 auf Seite 172

102. Vgl. Fehr et al., 2004, S. 15ff.; Fußnote 98 auf Seite 172.

Sowohl die Bürgerversicherung als auch ein Gesundheitsprämienmodell sind einer Beibehaltung des derzeitigen Systems der GKV-Finanzierung vorzuziehen. Die mit einer Finanzierungsreform verbundenen positiven Beschäftigungseffekte sind zunächst nur sehr gering, erreichen aber bis zum Jahr 2020 eine Größenordnung von rund 120.000 Personen (Bürgerversicherung) bzw. 615.000 Personen (Gesundheitsprämie). Die durchgehend höheren Beschäftigungswirkungen der Einführung eines Gesundheitsprämienmodells sind darauf zurückzuführen, dass nur hier eine Abkopplung der Entwicklung der Lohnnebenkosten von den Finanzierungserfordernissen des Gesundheitswesens gelingt. In der Bürgerversicherung verbleibt trotz der Einbeziehung zusätzlicher Einkommensarten in die Finanzierung die Hauptlast beim Faktor Arbeit.

## 2 Instrumentarium: Das Modell Panta Rhei

Das Modell PANTA RHEI zählt zur Klasse der disaggregierten ökonomischen Simulations- und Prognosemodelle<sup>103</sup> und kann als evolutorisches Modell angesprochen werden<sup>104</sup>. Verschiedene Autoren<sup>105</sup> bestätigen in ihrer Evaluation die Eignung des Systems für Prognose- und Simulationsrechnungen. PANTA RHEI basiert auf dem Modell INFORGE (INterindustry FORecasting GERMANY), das die Volkswirtschaft in 59 Produktionsbereiche - entsprechend der Input-Output-Tabellen für Deutschland - unterteilt<sup>106</sup>.

INFORGE und PANTA RHEI werden seit dem Jahr 1994 bzw. 1996 zur Beantwortung unterschiedlichster volkswirtschaftlicher und umweltpolitischer Fragen eingesetzt und regelmäßig aktualisiert. Beispielhaft seien die Studien zu den

- 
103. MEYER, B./ EWERTHART, G. (1998): Multisectoral Policy Modelling for Environmental Analysis. In: Uno, K. / Bartelmus, P. (Hrsg.): Environmental Accounting in Theory and Practice. Dordrecht / Boston / London, S. 395-406 sowie MEYER, B./ BOCKERMANN, A./ EWERTHART, G./ LUTZ, C. (1999): Marktkonforme Umweltpolitik. Wirkungen auf Luftschadstoffemissionen, Wachstum und Struktur der Wirtschaft. Reihe: Umwelt und Ökonomie 28, Physica-Verlag, Heidelberg.
  104. MEYER, B. (2005): Strukturanalyse. In: Herrmann-Pillath, C. / Lehmann-Waffenschmidt, M. (Hrsg.): Handbuch Evolutorische Ökonomik. Berlin.
  105. FROHN, J./ LEUCHTMANN, U./ KRÄUSSL, R. (1998): Fünf makroökonomische Modelle zur Erfassung der Wirkungen umweltpolitischer Maßnahmen - eine vergleichende Betrachtung. (Beiträge zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Band 7). Wiesbaden sowie FROHN, J./ CHEN, P./ HILLEBRAND, B./ LEMKE, W. / LUTZ, C./ MEYER, B./ PULLEN, M. (2003): Wirkungen umweltpolitischer Maßnahmen - Abschätzungen mit zwei ökonomischen Modellen. Springer-Verlag, Heidelberg.
  106. Eine ausführliche Beschreibung von INFORGE ist zu finden in DISTELKAMP, M./ HOHMANN, F./ LUTZ, C./ MEYER, B./ WOLTER, M. I. (2003): Das IAB / INFORGE-Modell - Ein neuer ökonomischer Ansatz gesamtwirtschaftlicher und länderspezifischer Szenarien. Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (BeitrAB), Band 275.

Auswirkungen der ökologischen Steuerreform<sup>107</sup> und der Riesterschen Rentenreform<sup>108</sup> sowie die Langfristprognose des Arbeitsmarktes<sup>109</sup> angeführt.

Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass INFORGE und PANTA RHEI an das internationale Handelsmodell GINFORS<sup>110</sup>, der Nachfolge-Version des COMPASS-Modells<sup>111</sup>, angeschlossen sind. Damit werden alle außenwirtschaftlichen Zusammenhänge sachgerecht erfasst.

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

- 
107. BACH, S./ KOHLHAAS, M./ MEYER, B./ PRAETORIUS, B./ WELSCH, H. (2003): Auswirkungen und Perspektiven der Ökologischen Steuerreform in Deutschland: Eine modellgestützte Analyse. In: Perspektiven der Wirtschaftspolitik, Band 4, Heft 2, S. 223-238.
108. WOLTER, M. I. (2002): Altersvorsorgesysteme und wirtschaftliche Entwicklung - Die Erweiterung des makroökonomischen Modells INFORGE um die Rentenversicherung, Frankfurt am Main.
109. LUTZ, C./ MEYER, B./ SCHNUR, P./ ZIKA, G. (2002): Projektion des Arbeitskräftebedarfs bis 2015. Modellrechnungen auf Basis des IAB / INFORGE-Modells. In: Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (MittIAB), 3/2002, S. 305-326.
110. MEYER, B./ LUTZ, C./ WOLTER, M. I. (2004): Economic Growth of the EU and Asia. A First Forecast with the Global Econometric Model GINFORS. Policy and Governance Paper Series No. 26. Keio University, Tokyo.
111. MEYER, B./ UNO, K. (1999): COMPASS - Ein globales Energie-Wirtschaftsmodell, in: ifo-Studien, 45, S. 703-718; MEYER, B./ LUTZ, C. (2002a): IO, macro-finance and trade model specification. In: UNO, K. (ed.): Economy-Energy-Environment Simulation: Beyond the Kyoto Protocol. Dordrecht, Boston, London, S. 55-68; MEYER, B./ LUTZ, C. (2002b): Endogenized trade shares in a global model. In: UNO, K. (ed.): Economy-Energy-Environment Simulation: Beyond the Kyoto Protocol. Dordrecht, Boston, London, S. 69-80 sowie MEYER, B./ LUTZ, C. (2002c): Carbon tax and labour compensation - a simulation for G7. In: UNO, K. (ed.): Economy-Energy-Environment Simulation: Beyond the Kyoto Protocol. Dordrecht, Boston, London, S. 185-190.

### **3 Anpassungen der Modellierung des Gesundheitswesens im Modell Panta Rhei**

#### **3.1 Datenbasis**

Um die Auswirkungen von Reformvorschlägen zur Finanzierung des Gesundheitswesens prognostizieren zu können, ist sowohl die Datenbasis als auch die Modellierung in diesem Politikfeld erweitert worden. Zwar ist die GKV stets integraler Bestandteil des PANTA RHEI-Modells, allerdings ist für die vorliegenden Simulationen ein höherer Detaillierungsgrad notwendig. Die wichtigsten Datenquellen für die Modellierung der Krankenversicherung sind einerseits Daten aus der Gesundheitsberichterstattung (GBE) des Bundes und andererseits die in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) des Statistischen Bundesamtes enthaltenen Zeitreihen zur Sozialversicherung.

#### **3.2 Modellierung der gesetzlichen Krankenversicherung im Basisszenario**

Die Ausgabenseite der GKV wird in besonderem Maße von der Bevölkerungsentwicklung insgesamt und ihrer Altersstruktur beeinflusst<sup>112</sup>. Um den demographischen Einfluss sachgerecht abbilden zu können, werden für das Ausgangsjahr 1995 altersgruppenspezifische Ausgabensätze berechnet. Gleichermaßen können auch die durchschnittlichen Ausgaben pro Kopf der Bevölkerung ermittelt werden. Aus beiden Angaben lässt sich ein altersgruppenspezifisches Ausgabenprofil erstellen, das für jede Altersgruppe das Verhältnis zu den Durchschnittsausgaben ermittelt.

Die Vertreter der Medikalisierungsthese gehen davon aus, dass zunehmendes Alter auch zu zunehmender Krankheit führt, daher wird im zeitlichen Ablauf ein überproportionaler Anstieg der Ausgaben in hohen Altersstufen vermutet. Die Anhänger der Kompressionsthese gehen hingegen davon aus, dass das Alter in zunehmendem Maße in Gesundheit erlebt werden kann und damit das altersgruppenspezifische Ausgabenprofil abflacht<sup>113</sup>. In der vorliegenden Studie wird das

---

112. DEUTSCHER BUNDESTAG (HRSG.) (1998): Zweiter Zwischenbericht der Enquete-Kommission "Demographischer Wandel - Herausforderungen unserer älter werdenden Gesellschaft an den einzelnen und die Politik", Drucksache 13/11460, Berlin; DEUTSCHER BUNDESTAG (HRSG.) (2002): Schlussbericht der ENQUETE-KOMMISSION "Demographischer Wandel - Herausforderungen unserer älter werdenden Gesellschaft an den einzelnen und die Politik", Drucksache 14/8800, Berlin; HOF, B. (2001): Auswirkungen und Konsequenzen der demographischen Entwicklung für die gesetzliche Kranken- und Pflegeversicherung, Köln sowie KRUSE, A./KNAPPE, E./SCHULZ-NIESWANDT, F./SCHWARTZ, F.-W./WILBERS, J. (2003): Kostenentwicklung im Gesundheitswesen: Verursachen ältere Menschen höhere Gesundheitskosten?, Heidelberg.

Ausgabenprofil für den gesamten Prognosezeitraum unverändert gelassen. Damit wird eine mittlere Position vertreten.

Die Pro-Kopf-Ausgaben der GKV in den einzelnen Altersklassen steigen im Prognosehorizont annahmegemäß mit einer jährlichen Rate von 2,5%. Bei einer durchschnittlichen Inflationsrate von 0,6% entspricht dies einer Wachstumsrate der realen Pro-Kopf-Ausgaben in den einzelnen Altersklassen von etwa 1,9%. Damit wird im Basisszenario ein um 0,5% p.a. höherer Anstieg der Pro-Kopf-Ausgaben zugrunde gelegt als im Prognos-Gutachten 1998<sup>114</sup>. Von BREYER und ULRICH wird kritisiert, dass die prognostizierten Wachstumsraten des Prognos-Gutachtens aufgrund der in der Vergangenheit beobachteten Werte als zu niedrig anzusehen sind. "Die Begründung für die prognostizierte Abweichung nach unten um mehr als einen Prozentpunkt kann nicht voll überzeugen, da von einer "einnahmenorientierten Ausgabenpolitik" auch in der Vergangenheit schon häufig die Rede war."<sup>115</sup> Der Fokus der vorliegenden Studie liegt auf der Simulation von Auswirkungen von Reformoptionen auf der Einnahmenseite der GKV. Im Rahmen von Sensitivitätsanalysen wurden daher alternative Annahmen bezüglich der Wachstumsraten der Pro-Kopf-Ausgaben gerechnet. Die Gesamtausgaben der GKV für Soziale Sachleistungen ergeben sich definitiv durch Multiplikation mit der gesetzlich krankenversicherten Bevölkerung nach Alterklassen, wobei die Ergebnisse der 10. Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes zugrunde gelegt werden.

Auf der Einnahmenseite der GKV wird zwischen Beitragseinnahmen und Sonstigen Einnahmen differenziert. Bei den Beitragseinnahmen wird nochmals zwischen Beitragseinnahmen der Beschäftigten, der Arbeitslosen, der Rentner und der sonstigen Beitragszahler unterschieden. Durch Bezugnahme auf die Beitragsbemessungsgrundlage der einzelnen Gruppen lassen sich nunmehr mit Hilfe des durchschnittlichen Beitragssatzes in der GKV gruppenspezifische Quoten der beitragspflichtigen Entgelte ermitteln. Der Aussagegehalt dieser Quoten soll am Beispiel der Gruppe der Beschäftigten verdeutlicht werden: Für diese Gruppe wird die Bruttolohn- und Gehaltssumme als Bemessungsgrundlage unterstellt. Im Jahr 2001 ergibt sich ein Anteil von 79,7%, auf den Krankenversicherungsbeiträge gezahlt werden. Dass dieser Wert von 100 abweicht, ist auf zwei Umstände zurückzuführen: Einerseits sind in der Bruttolohn- und Gehaltssumme auch die Einkünfte aus unselbständiger Arbeit der Privatversicherten enthalten. Andererseits sind aufgrund der Existenz der Beitragsbemessungsgrenze und von beitragsfreien Mini-Jobs auch die Bruttoarbeitseinkommen der Beschäftigten nicht vollständig beitragspflichtig. Unter Verwendung der gruppenspezifischen Quoten und dem

---

113. HOF, B. (2001): Auswirkungen und Konsequenzen der demographischen Entwicklung für die gesetzliche Kranken- und Pflegeversicherung, Köln, S. 42ff.

114. ECKERLE, K. (1998): Prognos-Gutachten 1998 - Auswirkungen veränderter ökonomischer und rechtlicher Rahmenbedingungen auf die gesetzliche Rentenversicherung in Deutschland, Basel, S. 83ff.

115. BREYER, F./ ULRICH, V. (1999): Gesundheitsausgaben, Alter und medizinischer Fortschritt: eine Regressionsanalyse, Greifswald, S. 2-3.

Beitragsatz der GKV lassen sich die Beitragseinnahmen jeder Gruppe ermitteln. Im Prognosehorizont wird angenommen, dass die gruppenspezifischen Quoten der beitragspflichtigen Entgelte konstant sind. Implizit bedeutet dies, dass ein konstanter Anteil der Bruttolöhne der privat Krankenversicherten und eine kontinuierliche Anpassung der Beitragsbemessungsgrenze unterstellt werden.

### 3.3 Modellierung der Bürgerversicherung

Ziel der Einführung einer Bürgerversicherung (BV) ist es, durch die Einbeziehung weiterer Einkommen in die Finanzierung der solidarischen Krankenversicherung eine Senkung der Lohnnebenkosten zu erreichen und die KV gegen die zukünftigen demographischen Herausforderungen zu wappnen. Bei der Modellierung der Bürgerversicherung wurde die konkrete Ausgestaltungsvariante der Kommission für die Nachhaltigkeit in der Finanzierung der Sozialen Sicherungssysteme - im Folgenden nach ihrem Vorsitzenden kurz Rürup-Kommission genannt - vom August 2003<sup>116</sup> zugrunde gelegt.

Die Rürup-Kommission sieht als ein Element der Bürgerversicherung die Erweiterung der Versicherungspflicht in der GKV "auf gesellschaftliche Gruppen, die bisher eine Sonderstellung in Bezug auf die Wahl der Versicherungssysteme hatten."<sup>117</sup> Für bestehende Verträge in der privaten Krankenversicherung wird jedoch ein Vertrauensschutz eingerichtet. Diesem Umstand wird in der Modellierung Rechnung getragen, indem die Anzahl der privat Krankenversicherten jährlich um 2 Prozentpunkte reduziert wird. Dies impliziert, dass der Versichertenbestand in der Privaten Krankenversicherung innerhalb von 50 Jahren auf Null sinkt.

Auf der Ausgabenseite wird angenommen, dass die durchschnittlichen altersspezifischen Ausgaben pro Kopf in der GKV von der Ausweitung des Versichertenkreises nicht tangiert werden. Die Modellierung der Ausgabenseite der Bürgerversicherung entspricht folglich derjenigen der GKV, wobei lediglich die Anzahl der Versicherten in den einzelnen Altersgruppen variiert werden.

Für die Modellierung der Einnahmenseite der Bürgerversicherung sind einerseits die Anhebung der Beitragsbemessungsgrenze auf 5.100 € im Startjahr 2005 und andererseits die Einbeziehung aller Einkunftsarten in die Beitragspflicht zentrale Elemente. Die Anhebung der Beitragsbemessungsgrenze isoliert betrachtet sorgt gemäß der Rürup-Kommission für eine Reduktion von 0,8 Beitragssatzpunkten. Unter Berücksichtigung dieser Angaben werden die Quoten der beitragspflichtigen Entgelte für die Beschäftigten und die Rentner entsprechend angepasst. Durch die Einbeziehung weiterer Einkunftsarten ist im Startjahr eine Beitragssatzreduktion von 0,5 Beitragssatzpunkten möglich. Als Beitragsbemessungsgrundlage für diese neue Finanzierungsquelle der BV werden die Vermögenseinkom-

116. Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung (HRSG.) (2003): Nachhaltigkeit in der Finanzierung der sozialen Sicherungssysteme. Bericht der Kommission. Berlin.

117. Ebenda, S. 152.

men der Privaten Haushalte gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung unterstellt. Im Jahr 2005 ergibt sich aus diesen Annahmen ein Anteil von 10,8% der gesamten Vermögenseinkommen der Privaten Haushalte, auf den Krankenversicherungsbeiträge zu entrichten sind.

Im Gegensatz zur Modellierung der GKV sind die Quoten der beitragspflichtigen Entgelte der Beschäftigten, Rentner und Vermögenseinkommensbezieher in der Zukunft anzuheben, da der Versichertenkreis aufgrund des Auslaufens der Privaten Krankenversicherung kontinuierlich erweitert wird. Es wird angenommen, dass sich die Quote für die Arbeitseinkommen innerhalb von 50 Jahren von 84,6% auf 95% erhöht. Für die Renten wird ein Anstieg von 89,9% auf 98% unterstellt und die Quote der Vermögenseinkommen steigt von 10,8% auf 40%. Alle sonstigen Modellierungen werden in Analogie zu derjenigen der GKV im Basisszenario vorgenommen.

### 3.4 Modellierung der Gesundheitsprämie

Auch die Umstellung der Finanzierung der GKV auf ein Modell pauschaler Gesundheitsprämien will eine Senkung der Lohnnebenkosten und eine nachhaltige Finanzierungsbasis erreichen. Bei der Modellierung der hiermit verbundenen Änderungen wurde wiederum die von der Rürup-Kommission vorgeschlagene konkrete Ausgestaltung als Basis gewählt<sup>118</sup>.

Bezüglich des Versichertenkreises im Gesundheitsprämienmodell hat sich die Rürup-Kommission mehrheitlich für eine Beibehaltung der Privaten Krankenversicherung in ihrer bisherigen Form ausgesprochen, so dass der Versichertenkreis im Gesundheitsprämienmodell demjenigen in der GKV im Basisszenario entspricht. Dies hat für die Modellierung der Gesundheitsprämien zur Folge, dass sich weder die Anzahl der Versicherten, noch die Ausgabenseite der GKV im Vergleich zum Basisszenario verändern.

Wesentliche Änderungen ergeben sich für die Modellierung der Einnahmenseite der GKV. Die Rürup-Kommission geht in ihrem Vorschlag von einer durchschnittlichen Gesundheitsprämie von 210 € pro Monat für jeden erwachsenen Versicherten aus. Diese Annahme wird in der Modellierung für das Startjahr 2005 übernommen. Nicht alle Versicherten können jedoch diese Gesundheitsprämie tragen. Übersteigt die Gesundheitsprämie den zumutbaren Eigenanteil von 14% des Bruttoeinkommens, erhält der Versicherte einen Zuschuss in Höhe der Differenz. Da PANTA RHEI die personelle Einkommensverteilung nicht abbildet, wird für die Umsetzung dieses Elements vereinfachend davon ausgegangen, dass es einerseits erwachsene Versicherte gibt, welche die volle Gesundheitsprämie zahlen, und andererseits erwachsene Versicherte existieren, deren Gesundheitsprämie vollständig über einen staatlichen Zuschuss finanziert wird. Werden das Volumen des Sozialausgleichs in Höhe von 28,4 Mrd. €<sup>119</sup>, die zu finanzierenden Ausgaben

---

118. Ebenda, S. 161ff.

und die Bevölkerungsvariablen (Versicherte in der GKV, erwachsene Bevölkerung und Gesamtbevölkerung) zugrunde gelegt, ergibt sich im Startjahr (2005) ein Anteil der Versicherten von 76,2%, welche die volle Gesundheitsprämie zahlen, bzw. 23,8%, deren Gesundheitsprämien über Transferleistungen finanziert werden. Diese Aufteilung wird im Simulationszeitraum konstant gehalten, das heißt es wird unterstellt, dass es zu keinen wesentlichen Änderungen in der Einkommensverteilung nach Einführung des Gesundheitsprämienmodells kommt.

Im Simulationszeitraum wird das Volumen des Sozialausgleichs mit der Wachstumsrate der Ausgaben der GKV des Vorjahres fortgeschrieben und erreicht bei unterstellten 2,5% Wachstum pro Kopf und Jahr in den einzelnen Altersklassen und einem demographischen Einfluss von ca. 0,3% pro Jahr einen Wert von 42 Mrd. €. Unter der Annahme, dass diese Transferleistungen ausschließlich Beitragseinnahmen von bezuschussten Personen ersetzen, wird bei einem unterstellten ausgeglichenen Saldo der BV die Gesundheitsprämie jährlich angepasst und erreicht im Jahr 2020 etwa 320 € pro Monat für jeden erwachsenen Versicherten. Die sonstigen Einnahmen der GKV sowie die Krankenkassenbeiträge der Bundesagentur für Arbeit für Arbeitslose bleiben unberührt.

Die bisher von den Arbeitgebern getragenen Krankenkassenbeiträge sind im Gesundheitsprämienmodell an die Arbeitnehmer auszuführen. Hierzu werden die durchschnittlichen Jahreslohnsummen pro Beschäftigten der 59 Wirtschaftszweige entsprechend erhöht.

Schließlich ist bei der Ausgestaltung des Szenarios sicherzustellen, dass die gestiegenen Bruttolöhne nicht zu zusätzlichen Einnahmen in den übrigen Sozialversicherungszweigen führen. Die Rürup-Kommission geht davon aus, dass "die Beitragssätze in den anderen Sozialversicherungszweigen um insgesamt knapp 1,7 Beitragssatzpunkte gesenkt werden"<sup>120</sup> können.

Die gestiegenen Bruttolöhne führen aber auch dazu, dass die von den Privaten Haushalten gezahlten Einkommensteuern ansteigen. Ohne Änderung des Steuersystems werden zusätzliche Steuereinnahmen von rd. 12,3 Mrd. € im Startjahr des Gesundheitsprämienmodells erzielt, welche die Finanzierungsnotwendigkeit für den Sozialausgleich verringern. Im Szenario wird angenommen, dass die sich ergebende Finanzierungslücke (im Startjahr in Höhe von etwa 16 Mrd. €) durch die Einführung eines Gesundheits-Solidaritätszuschlags auf die Einkommensteuer ausgeglichen wird. Alternativ wäre beispielsweise auch eine Finanzierung über eine Mehrwertsteueranhebung denkbar. Da diese Finanzierungsalternative aus verteilungspolitischen Gründen jedoch kaum durchsetzbar wäre, wird auf eine Alternativrechnung verzichtet. Zu beachten bleibt bei der Finanzierung des Sozialausgleichs über einen Gesundheits-Solidaritätszuschlag, dass auch die Mitglieder der Privaten Krankenversicherung in den Umverteilungsmechanismus integriert werden<sup>121</sup>.

---

119. Ebenda, S. 172.

120. Ebenda, S. 171f.

121. NEUBACHER, A./ SCHULT, C. (2004): Von oben nach unten, in: Der Spiegel, Heft 42, S. 36 - 41.

## 4 Ergebnisse der Simulationsrechnungen

### 4.1 Basisszenario

Das Basisszenario unterstellt "business as usual", Stand Anfang 2004. Insbesondere die aktuell auf dem Arbeitsmarkt eingeführten Reformen sind nicht berücksichtigt.

Die Wachstumsschwäche der deutschen Volkswirtschaft der Jahre 2001 bis 2003 scheint im vergangenen Jahr überwunden worden zu sein. Nach einer Phase (2005 bis 2012) von Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts in konstanten Preisen von ca. 1,8% geht das Wachstum jedoch zum Ende des Prognosehorizonts wieder leicht zurück. Während der Außenhandel positive Impulse für das Wachstum liefert, liegen die Wachstumsraten sowohl der Konsumausgaben der Privaten Haushalte als auch der Investitionen - und hier insbesondere der Bauinvestitionen - im Prognosehorizont unterhalb derjenigen des Bruttoinlandsprodukts.

Aufgrund des Wachstums und des weiteren Vordringens der Dienstleistungssektoren kommt es zu einer moderaten Belebung des Arbeitsmarktes. Die Anzahl der Beschäftigten wächst im Durchschnitt um etwa 0,5% p.a. Gleichzeitig kommt es im Zeitraum bis 2015 insbesondere aufgrund von weiter steigenden Erwerbsquoten bei den Frauen zu einer Ausweitung des (exogen vorgegebenen) Erwerbspersonenpotenzials. Erst ab 2015 führen die demografischen Veränderungen zu einer Reduktion des Erwerbspersonenpotenzials. Während die Erwerbslosenquote im Zeitraum von 2005 bis 2013 lediglich um einen Prozentpunkt zurückgeht, ergibt sich in den Jahren darauf trotz des schwächeren Wachstums wegen der veränderten demografischen Entwicklungen eine deutlichere Entlastung auf dem Arbeitsmarkt.

Beim Finanzierungssaldo des Staates kommt es im Basisszenario nur zu einer sehr allmählichen Entlastung. Das Maastricht-Kriterium wird erst ab dem Jahr 2010 erfüllt. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass im Basisszenario einmalige Maßnahmen zur Haushaltssanierung wie beispielsweise der Verkauf von Vermögenswerten durch den Staat nicht berücksichtigt sind.

Im Hinblick auf die GKV zeigt sich, dass die (modellendogen bestimmten) Beitragsbemessungsgrundlagen langsamer als die Ausgaben wachsen (vgl. Tabelle VII-1). Dies führt zu einem Anstieg des durchschnittlichen Beitragssatzes der GKV auf 16,4% im Jahr 2020.

<b>Gesetzliche Krankenversicherung</b>	<b>1991 - 2000</b>	<b>2000 - 2005</b>	<b>2005 - 2010</b>	<b>2010 - 2015</b>	<b>2015 - 2020</b>
<b>Ausgabenseite:</b>					
Pro-Kopf-Ausgaben in den einzelnen Altersklassen	3,67	2,63	2,50	2,50	2,50
Pro-Kopf-Ausgaben der GKV	3,71	2,49	2,90	2,87	2,81
Gesamtausgaben der GKV	3,97	2,54	2,95	2,90	2,79
<b>Einnahmenseite (Entwicklung der Beitragsbemessungsgrundlagen):</b>					
Bruttolohn- und Gehaltssumme	2,78	1,29	2,44	2,58	2,27
Geldleistungen der Rentenversicherung	5,60	3,27	1,41	0,89	1,22

Tabelle VII-1: Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten zentraler Größen der Gesetzlichen Krankenversicherung im Basisszenario.

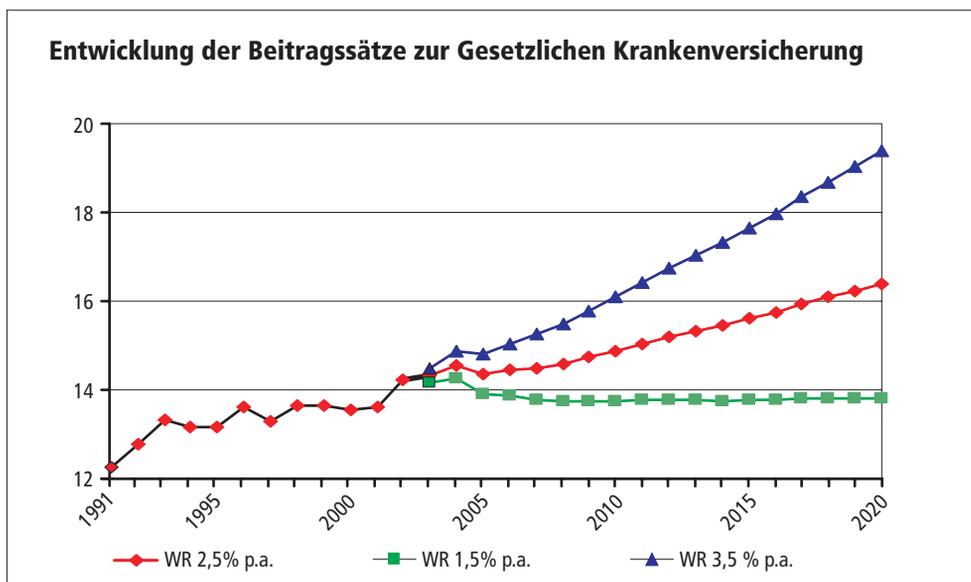


Abbildung VII-1: Durchschnittlicher Beitragssatz in der Gesetzlichen Krankenversicherung bei alternativen Annahmen bezüglich des Ausgabenwachstums.

Von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung des Beitragssatzes ist die Annahme über die Wachstumsrate der durchschnittlichen Pro-Kopf-Ausgaben in den einzelnen Altersklassen. In einer Sensitivitätsanalyse wurden die Auswirkungen unterschiedlicher Wachstumsraten der Ausgabenseite auf die Beitragssätze in der GKV abgeschätzt (vgl. Abbildung VII-1 auf Seite 181). Gelingt es der Politik das Ausgabenwachstum - ohne Einbußen bei der medizinischen Versorgung - auf 1,5% p.a. zu reduzieren, so würde der durchschnittliche Beitragssatz bei knapp unter 14% verharren. Kommt es jedoch zu Wachstumsraten von 3,5% p.a., wie es in den 90er Jahren zu beobachten war, steigt der durchschnittliche Beitragssatz auf fast 20% im Jahr 2020.

Im Folgenden gilt es die Auswirkungen der einnahmeseitigen Reformoptionen Bürgerversicherung und Gesundheitsprämien auf Wachstum und Beschäftigung zu skizzieren. Die Ergebnisdarstellung bezieht sich - soweit nicht anders vermerkt - auf die mittlere Variante des Ausgabenwachstums.

## 4.2 Szenario Bürgerversicherung

Auf das Wirtschaftswachstum nimmt eine Umstellung der Finanzierung des Gesundheitswesens in Form einer Bürgerversicherung so gut wie keinen Einfluss (vgl. Tabelle VII-2). Nachfrageseitig kommt es aufgrund der Ausweitung des Versichertenkreises zu einem leichten Anstieg des Staatskonsums, da die GKV als Teil des Sozialversicherungssystems in der VGR dem Staatssektor zugerechnet wird, während die Ausgaben der Privaten Haushalte für private Krankenversicherungen aus verfügbarem Einkommen getätigt werden.

<b>Gesamtwirtschaft:</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Bruttoinlandsprodukt in konstanten Preisen	-0,04	0,05	0,09	0,14
Privater Konsum im Inland in konstanten Preisen	-0,12	-0,12	-0,16	-0,19
Staatlicher Konsum im Inland in konstanten Preisen	0,08	0,51	0,88	1,24
Ausrüstungsinvestitionen in konstanten Preisen	-0,04	0,17	0,14	0,18
Bauinvestitionen in konstanten Preisen	-0,01	0,05	0,04	0,05
Export in konstanten Preisen	0,00	0,00	0,00	0,00
Import in konstanten Preisen	-0,04	0,02	0,02	0,03
Preisniveau (Lebenshaltung)	-0,01	-0,03	-0,02	-0,02

Tabelle VII-2: Bürgerversicherung: Relative Abweichungen vom Basisszenario für gesamtwirtschaftliche Größen in %.

Im Jahr der Einführung der Bürgerversicherung liegt der durchschnittliche Beitragssatz zur BV um 1,8 Prozentpunkte unter demjenigen der GKV im Basisszenario. Diese Differenz erhöht sich bis zum Jahr 2020 auf 2,6 Prozentpunkte. Diese Reduktion ist nicht gleichzusetzen mit einer Minderung der Arbeitskosten in gleicher Größenordnung. Ein Großteil der Beitragssatzreduktion ist auf die Anhebung der Beitragsbemessungsgrenze zurückzuführen. Hierbei handelt es sich lediglich um eine Umverteilung der Lasten. Während die Arbeitskosten für diejenigen Arbeitsverhältnisse unterhalb der alten Bemessungsgrenze tatsächlich in voller Höhe reduziert werden, sind Arbeitsverhältnisse mit einer Entlohnung oberhalb der alten Bemessungsgrenze teilweise sogar stärker belastet als vor Einführung der Bürgerversicherung.

Letztlich führt lediglich die Einbeziehung weiterer Einkunftsarten in die Finanzierung des Gesundheitswesens zu einer Reduktion der Arbeitskosten.

<b>Arbeitsmarkt:</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Stückkosten	-0,02	-0,04	-0,04	-0,04
Lohnstückkosten	-0,05	-0,07	-0,05	-0,02
Lohnsatz (Durchschnitt)	0,01	0,01	0,02	0,06
Beschäftigte	0,06	0,17	0,24	0,31

Tabelle VII-3: Bürgerversicherung: Relative Abweichungen vom Basisszenario für Arbeitsmarktgrößen in %.

Die Lohnstückkosten sinken in der Spitze um bis zu 0,1%. Dass die Reduktion der Lohnstückkosten zum Ende des Prognosehorizonts wieder abnimmt, liegt in einem leichten Anstieg der endogen bestimmten Löhne begründet (vgl. Tabelle VII-3).

Auf dem Arbeitsmarkt führt die (moderate) Entlastung bei den Lohnnebenkosten zu einer leichten Belebung der Nachfrage. Bis zum Jahr 2020 ergibt sich ein positiver Beschäftigungssaldo in einer Größenordnung von rund 120.000 Personen (= 0,3%). Die Erwerbslosenquote reduziert sich um rund 0,15 Prozentpunkte<sup>122</sup>.

### 4.3 Szenario Gesundheitsprämie

Auch die Einführung eines Gesundheitsprämienmodells zur Finanzierung des Gesundheitswesens hat nur geringfügige Auswirkungen auf das Wirtschaftswachstum (vgl. Tabelle VII-4 auf Seite 184). Im Unterschied zum Bürgerversicherungsszenario sind die Wachstumsimpulse jedoch primär auf eine stärkere Investitionstätigkeit aufgrund höherer Unternehmensgewinne zurückzuführen. Die Privaten Konsumausgaben reagieren trotz dieser positiven Kreislaufeffekte nicht.

Als Begründung hierfür ist anzuführen, dass die Verfügbaren Einkommen der Privaten Haushalte leicht negativ von der Einführung eines Gesundheitsprämienmodells betroffen sind. Ursächlich hierfür ist die Abkopplung der Lohnentwicklung von den Finanzierungserfordernissen des Gesundheitswesens. Im Jahr der Einführung des Gesundheitsprämienmodells werden die Arbeitgeberanteile zur GKV annahmegemäß an die Arbeitnehmer ausgezahlt. Dies entspricht einer Steigerung des durchschnittlichen Lohnsatzes um 5,65% (vgl. Tabelle VII-5 auf Seite 184). In den Folgejahren werden die Lohnsätze wiederum modellendogen bestimmt und es zeigt sich, dass es den Arbeitnehmervertretern nicht gelingt, die

122. Im Rahmen der Sensitivitätsanalyse bezüglich des Ausgabenwachstums (vgl. Kap. 4.2) wurden auch die Beschäftigungswirkungen des Bürgerversicherungsszenario ermittelt. Wird im Basisszenario ein stärkeres Wachstum der altersgruppenspezifischen Pro-Kopf-Ausgaben von 3,5% p.a. unterstellt, so erhöht sich der positive Beschäftigungseffekt der Bürgerversicherung auf rund 140.000 Personen im Jahr 2020.

steigenden Gesundheitskosten in höhere Gehaltsabschlüsse umzusetzen. Die Lohnstückkosten sind im Jahr 2020 um mehr als 1,5% geringer.

<b>Gesamtwirtschaft:</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Bruttoinlandsprodukt in konstanten Preisen	0,33	0,09	0,16	0,24
Privater Konsum im Inland in konstanten Preisen	0,52	-0,03	-0,06	-0,05
Staatlicher Konsum im Inland in konstanten Preisen	0,29	0,26	0,48	0,67
Ausrüstungsinvestitionen in konstanten Preisen	0,26	0,44	1,02	1,61
Bauinvestitionen in konstanten Preisen	0,24	0,26	0,37	0,48
Export in konstanten Preisen	0,03	0,02	0,04	0,04
Import in konstanten Preisen	0,24	0,06	0,12	0,17
Preisniveau (Lebenshaltung)	-0,12	-0,16	-0,33	-0,49

Tabelle VII-4: Gesundheitsprämie: Relative Abweichungen vom Basisszenario für gesamtwirtschaftliche Größen in %.

<b>Arbeitsmarkt:</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Stückkosten	-0,23	-0,27	-0,50	-0,70
Lohnstückkosten	-0,40	-0,61	-1,12	-1,63
Lohnsatz (Durchschnitt)	5,65	5,03	4,48	3,96
Beschäftigte	0,44	0,63	1,15	1,63

Tabelle VII-5: Gesundheitsprämie: Relative Abweichungen vom Basisszenario für Arbeitsmarktgrößen in %.

Bis zum Jahr 2020 ergibt sich ein positiver Beschäftigungssaldo in einer Größenordnung von rund 615.000 Personen (= 1,6%). Die Erwerbslosenquote reduziert sich um rund 0,75 Prozentpunkte<sup>123</sup>.

#### 4.4 Vergleich der Szenarien

Die positiven Beschäftigungseffekte sind im Gesundheitsprämienszenario um etwa einen Faktor fünf größer als im Bürgerversicherungsszenario (vgl. Abbildung VII-2 auf der nachfolgenden Seite).

Die Grundaussagen bleiben auch bei veränderten Annahmen im Hinblick auf die Gesundheitsausgaben erhalten. Es zeigt sich lediglich, dass die Dimension der Auswirkungen bei niedrigeren Wachstumsraten der Gesundheitsausgaben niedriger und bei höheren Wachstumsraten entsprechend höher ausfällt. Anders ausgedrückt: Gelingt auf der Ausgabenseite durch politische Eingriffe eine Absenkung der Wachstumsraten, so ist eine Umstellung der Finanzierung auf die diskutierten Alternativen mit geringeren Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt verbunden.

123. Bei stärkerem Ausgabenwachstum (3,5% p.a.) im Basisszenario liegt der positive Beschäftigungseffekt des Gesundheitsprämiensmodells sogar bei rund 885.000 Personen.

Ein Vergleich der Ergebnisse mit der Simulationsanalyse des Sachverständigenrates zeigt, dass die Beschäftigungseffekte für das Jahr 2020 ähnlich eingeschätzt werden. Im Modell PANTA RHEI ergeben sich leicht stärkere Beschäftigungseffekte im Bürgerversicherungsszenario und etwa halb so starke Beschäftigungseffekte im Gesundheitsprämienszenario. Deutliche Unterschiede ergeben sich jedoch im Hinblick auf den dynamischen Verlauf der Beschäftigungseffekte. Während der Sachverständigenrat sowohl kurzfristig (2005, 2010) als auch langfristig (2035 bis 2100) negative Beschäftigungseffekte von bis zu 1 Mio. Beschäftigten infolge der Einführung eines Bürgerversicherungssystems prognostiziert, sind diese Beschäftigungseffekte im Modell PANTA RHEI durchgehend positiv.

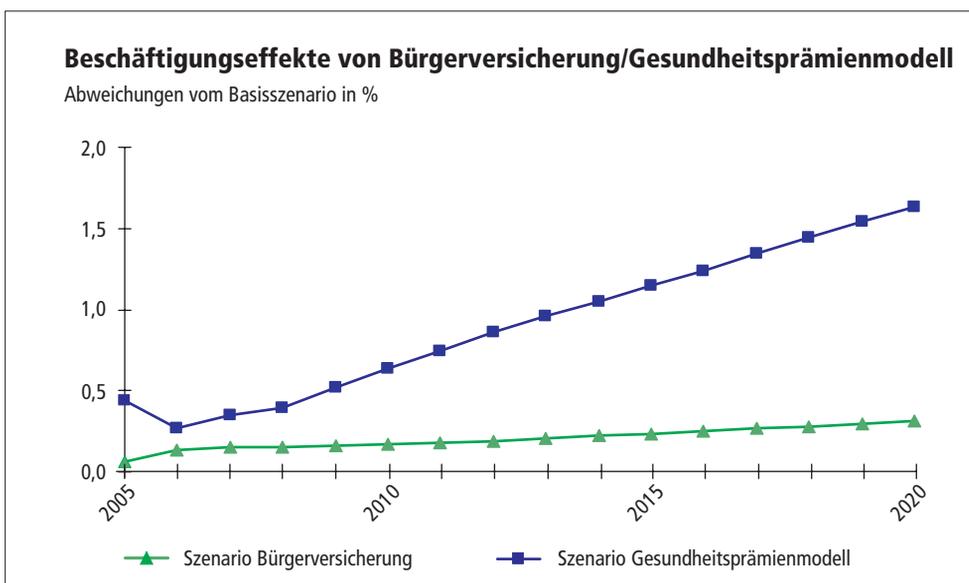


Abbildung VII-2: Beschäftigungseffekte von Bürgerversicherung und Gesundheitsprämiensmodell im Vergleich - Abweichungen vom Basisszenario in %.

## 5 Fazit

Eine der zentralen qualitativen Aussagen des Sachverständigenratsgutachtens, dass aus der Beschäftigungsperspektive ein Pauschalprämiensmodell positiver als die Einführung einer Bürgerversicherung zu bewerten ist, konnte auf Grundlage des im Bereich der Krankenversicherung erweiterten Modells PANTA RHEI bestätigt werden. Wesentliche Unterschiede ergeben sich jedoch in quantitativer Hinsicht.

Es konnte gezeigt werden, dass die Voraussetzungen für Abschätzungen der Auswirkungen von Reformoptionen im Gesundheitswesen auf den Wirtschaftskreislauf vom erweiterten Modell PANTA RHEI erfüllt werden. Zu nennen ist hier beispielhaft die modellendogene Abbildung

- des demographischen Einflusses auf die Ausgabenseite der GKV,
- der Änderungen der funktionalen Einkommensverteilung und -umverteilung infolge der Einführung von alternativen Finanzierungsmodellen der GKV,
- der Auswirkungen von Beitragssatzänderungen auf den Arbeitsmarkt.

Dennoch sind weitergehende Arbeiten in diesem Modellbereich wünschenswert.

Nicht zuletzt bleibt zu beachten, dass sich CDU und CSU im Herbst des Jahres 2004 auf ein Konzept der "solidarischen Gesundheitsprämie" geeinigt haben, das von dem hier diskutierten Konzept der Gesundheitsprämie der Rürup-Kommission deutlich abweicht. Eine Analyse der Beschäftigungswirkungen dieses Vorschlags steht noch aus.

# Tabellenanhang

## Ressourcennutzung nach Wirtschaftsbranchen

José Acosta, Helmut Schütz, Raimund Bleischwitz, Stefan Bringezu  
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie

### 1 Erläuterungen

Die in den Tabellen ausgewiesene Allokation von Materialinputs zu Produktionsbereichen und Endnachfragekomponenten wurde mit Daten für Deutschland (Gebietsstand seit dem 03.10.1990) im Zeitraum 1991 bis 2000 durchgeführt. Diese Materialinputs umfassen die inländische verwertete Entnahme und importierte Waren. Sie umfassen weiter die inländische nicht verwertete Entnahme und die mit importierten Waren assoziierten indirekten Materialflüsse. Nach dem „Eurostat guide on economy-wide MFA<sup>124</sup>“ stehen diese vier Materialinputkategorien in folgendem Zusammenhang:

Jede der vier Hauptmaterialinputkategorien ist ihrerseits in weiteren spezifischen Kategorien differenziert. So ist z.B. die Hauptkategorie inländische verwertete Entnahme wie folgt unterteilt:

- + domestic extraction used
- + imports
- = DMI (Direct Material Used)

---

- + unused domestic extraction
- + indirect flows associated with imports

---

- = TMR (Total Material Requirement)

Als Schlüssel zur Allokation von verwerteter und nicht verwerteter inländischer Materialentnahme zu Produktionsbereichen wird einerseits die NACE rev.1 Klassifizierung angewendet<sup>125</sup>. Der konzeptionelle Ansatz dafür sowie seine spätere

124.MFA = Material Flow Analysis, Materialflussanalyse.

125.Tabelle 101 auf Seite 290 zeigt eine Auflistung der NACE Branchen nach Nummern und Bezeichnungen.

Umsetzung wurden am Wuppertal Institut im Rahmen einer Studie für Eurostat entwickelt (Schütz et al. 2003).

$$\begin{array}{l}
 \text{domestic extraction unused} = \text{ALL} \\
 \hline
 + \text{ Fossil Fuels} \\
 + \text{ Metals} \\
 + \text{ Industrial Minerals} \\
 + \text{ Construction Minerals} \\
 + \text{ Biomass}
 \end{array}$$

Die Allokation von mit importierten Waren assoziiert Materialinputs erfordert andererseits ein zweistufiges Vorgehen (Moll et al. 2004; Schütz et al. 2003):

1. Importierte Waren in physischen Einheiten (und assoziierte Materialflüsse) werden zunächst nach der HS-CN Nomenklatur der Eurostat Comext Außenhandelsstatistik nach Materialgruppen sortiert (z.B. metallische Rohstoffe, Halbwaren aus Energieträgern, Fertigwaren aus Holz). Im nächsten Schritt werden die Waren zu den 60 Produktgruppen nach der CPA zweisteller Klassifizierung aggregiert, welche der o.a. NACE Rev.1 zweisteller Systematik für Produktionssektoren entspricht.
2. Dieser Vektor von 60 Gütergruppen zeigt jedoch noch nicht an, welche Sektoren die importierten Waren tatsächlich empfangen. Daher müssen die im Import-Vektor enthaltenen Mengen von Gütergruppen den aufnehmenden Sektoren zugeordnet werden, sowie den Kategorien des Endverbrauchs. Letzteres ist erforderlich, weil einige importierte Waren direkt vom Endverbrauch beansprucht werden (z.B. Verbrauch privater Haushalte, Investitionen, etc).

Diese Allokation von importierten Waren (und assoziierten Materialinputs) zu den aufnehmenden Branchen und den Kategorien des Endverbrauchs wird unter Verwendung monetärer und physischer Importtabellen des Statistischen Bundesamtes durchgeführt. Auf der Grundlage der monetären Importtabellen (in konstanten Preisen von 1995) für die Jahre 1991 bis 2000 werden zunächst warenspezifische sektorale Verrechnungskoeffizienten ermittelt. Mit Hilfe der auf diese Weise ermittelten Koeffizienten und der für 1995 zur Verfügung stehenden physischen Importtabelle werden in einem nächsten Schritt für alle untersuchten Jahre „artifizielle“ physische Importmatrizen erstellt. Aus dieser Vorgehensweise resultierende Zeitreihen 1991-2000 von physischen Importmatrizen dienen als Basis für die Berechnung von jährlichen sektoralen "artifizialen" physischen Importkoeffizienten. Letztere werden verwendet, um jede der o.a. 60 Importwarengruppen den

---

empfangenden Wirtschaftssektoren und den Kategorien des Endverbrauchs zuzuteilen.

Mit dieser Vorgehensweise für die Allokation von Materialinputs zu Produktionsbereichen und Endnachfragekomponenten werden die sektoralen Materialinputs den Erfordernissen der IO-Analyse angepasst.

Alle Mengenangaben in den nachfolgenden Tabellen sind in 1.000 Tonnen dargestellt.

## 2 Tabellenanhang

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>05</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
domestic extraction used	ALL	204.082	23.313	300	346.509	17.199	5
	FOSSIL FUELS	0	0	0	346.509	17.199	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	5
	metals	0	0	0	0	0	5
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	204.082	23.313	300	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	151.353	10.561	85	2.436.037	654	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	2.436.037	654	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	28.196	10.561	85	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0
EROSION	123.158	0	0	0	0	0	
imports	ALL	4.514	413	22	19.732	6.349	0
	FOSSIL FUELS	421	2	2	19.420	6.330	0
	MINERALS	2.715	34	13	283	16	0
	metals	40	3	0	68	16	0
	industrial minerals	880	10	4	70	0	0
	construction minerals	1.795	21	8	145	0	0
	BIOMASS	622	363	6	12	2	0
	OTHER IMPORTS	757	14	1	18	1	0
indirect flows associated with imports	ALL	6.834	412	22	98.398	1.831	0
	FOSSIL FUELS	1.164	0	0	97.267	1.517	0
	MINERALS	1.987	59	8	1.080	311	0
	metals	441	40	2	966	310	0
	industrial minerals	975	11	4	72	0	0
	construction minerals	572	8	2	43	0	0
	BIOMASS	1.338	304	6	44	2	0
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0
EROSION	2.345	48	8	7	1	0	
TMR <sup>a</sup>	ALL	366.784	34.700	429	2.900.676	26.033	5

Tabelle VIII-1: TMR Deutschland 1991 NACE Branchen 1,2,5,10,11,12.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
domestic extraction used	ALL	404	727.642	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	404	727.642	0	0	0	0	0
	metals	404	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	56.629	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	671.013	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	463	154.191	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	463	154.191	0	0	0	0	0
	metals	463	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	25.664	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	128.527	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	20	7.368	21.238	313	1.451	232	151
	FOSSIL FUELS	11	709	3.324	67	411	33	24
	MINERALS	7	6.599	828	2	49	3	3
	metals	7	11	43	2	16	2	1
	industrial minerals	0	2.125	263	0	23	1	2
	construction minerals	0	4.463	522	0	10	0	0
	BIOMASS	0	43	16.515	230	344	78	28
	OTHER IMPORTS	1	17	570	14	647	118	96
indirect flows associated with imports	ALL	151	4.187	104.896	1.530	3.846	1.542	310
	FOSSIL FUELS	3	363	2.297	82	695	141	6
	MINERALS	148	3.593	1.254	37	214	86	15
	metals	148	159	710	36	103	81	4
	industrial minerals	0	2.154	268	1	99	4	11
	construction minerals	0	1.280	275	0	13	0	0
	BIOMASS	0	221	25.775	647	959	499	274
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	10	75.571	764	1.978	816	15	
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.038	893.388	126.133	1.843	5.298	1.775	461

Tabelle VIII-2: TMR Deutschland 1991 NACE Branchen 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	2.872	9.792	3.128	45.456	29.792	4.534	18.155
	FOSSIL FUELS	327	3.154	772	45.224	19.736	1.027	5.751
	MINERALS	219	536	18	15	2.098	251	12.111
	metals	15	67	13	9	1.102	106	415
	industrial minerals	75	161	6	6	459	103	3.866
	construction minerals	129	308	0	0	538	43	7.831
	BIOMASS	2.204	5.539	2.142	1	1.409	323	92
	OTHER IMPORTS	121	563	196	216	6.549	2.933	200
indirect flows associated with imports	ALL	6.421	36.135	13.906	37.213	36.333	6.194	12.870
	FOSSIL FUELS	409	1.591	778	37.070	10.564	1.236	2.866
	MINERALS	525	1.649	138	132	17.298	2.560	9.406
	metals	288	1.332	107	97	15.669	2.045	1.852
	industrial minerals	76	221	31	35	1.295	462	3.755
	construction minerals	160	97	0	0	334	53	3.799
	BIOMASS	5.280	32.310	12.852	1	5.345	661	511
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	208	585	139	10	3.127	1.737	87	
TMR <sup>a</sup>	ALL	9.293	45.927	17.035	82.669	66.126	10.728	31.025

Tabelle VIII-3: TMR Deutschland 1991 NACE Branchen 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	62.739	7.288	6.041	183	2.642	1.421	846
	FOSSIL FUELS	5.335	1.900	1.421	120	541	410	345
	MINERALS	57.101	4.792	3.510	40	1.641	774	344
	metals	55.845	4.494	3.091	40	1.455	706	144
	industrial minerals	428	108	148	0	69	26	72
	construction minerals	828	190	271	0	117	42	128
	BIOMASS	47	239	320	15	153	79	67
	OTHER IMPORTS	257	357	790	9	308	159	90
indirect flows associated with imports	ALL	355.976	103.400	58.883	747	29.172	14.482	3.799
	FOSSIL FUELS	3.826	1.904	1.727	228	658	361	279
	MINERALS	351.887	100.161	55.121	433	27.565	13.624	3.089
	metals	350.906	99.844	54.764	432	27.354	13.538	2.872
	industrial minerals	429	113	196	1	81	35	66
	construction minerals	551	204	161	0	130	52	151
	BIOMASS	231	1.049	1.524	81	749	405	355
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	33	285	510	5	200	92	75	
TMR <sup>a</sup>	ALL	418.715	110.687	64.923	930	31.814	15.903	4.645

Tabelle VIII-4: TMR Deutschland 1991 NACE Branchen 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>45</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	300.233
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	300.233
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	9.564	1.398	2.555	79	24.407	33	15.508
	FOSSIL FUELS	3.474	576	466	66	24.220	0	298
	MINERALS	4.334	624	261	12	164	14	11.639
	metals	3.892	609	86	12	71	13	1.026
	industrial minerals	158	6	60	0	33	1	3.611
	construction minerals	284	9	115	0	60	0	7.002
	BIOMASS	249	131	1.512	0	14	1	1.834
	OTHER IMPORTS	1.507	67	316	0	9	19	1.737
indirect flows associated with imports	ALL	64.553	10.130	12.320	82	8.061	771	36.147
	FOSSIL FUELS	1.864	332	441	15	6.818	534	135
	MINERALS	60.237	9.235	5.997	66	1.161	231	27.292
	metals	59.831	9.215	5.867	66	1.058	228	18.822
	industrial minerals	197	9	75	0	28	3	3.329
	construction minerals	209	12	55	0	74	0	5.141
	BIOMASS	999	479	5.400	0	78	4	6.561
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	1.452	84	483	0	4	1	2.159	
TMR <sup>a</sup>	ALL	74.116	11.527	14.876	161	32.468	804	351.888

Tabelle VIII-5: TMR Deutschland 1991 NACE Branchen 34, 35, 36, 37, 40, 41, 45.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	1.034	1.479	2.856	4.179	424	29	7
	FOSSIL FUELS	469	943	1.974	1.162	152	0	1
	MINERALS	308	18	36	169	149	0	0
	metals	237	18	31	12	82	0	0
	industrial minerals	25	0	2	54	23	0	0
	construction minerals	46	0	3	103	44	0	0
	BIOMASS	39	444	689	2.724	33	28	6
	OTHER IMPORTS	217	74	156	124	90	1	0
indirect flows associated with imports	ALL	4.424	4.442	7.131	18.007	2.759	159	35
	FOSSIL FUELS	775	1.418	2.188	1.268	1.303	0	0
	MINERALS	3.257	318	655	378	1.192	0	0
	metals	3.193	317	647	253	1.139	0	0
	industrial minerals	30	0	4	53	22	0	0
	construction minerals	33	0	4	72	31	0	0
	BIOMASS	184	2.584	4.001	6.130	150	50	17
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	208	122	287	10.232	114	109	19	
TMR <sup>a</sup>	ALL	5.458	5.921	9.987	22.187	3.183	188	42

Tabelle VIII-6: TMR Deutschland 1991 NACE Branchen 50, 51, 52, 55, 60, 61, 62.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	110	269	419	328	64	107	31	149
	FOSSIL FUELS	66	196	378	272	61	61	23	121
	MINERALS	8	8	0	1	0	1	0	2
	metals	8	8	0	1	0	1	0	2
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	23	56	37	52	3	43	8	24
	OTHER IMPORTS	13	9	3	3	0	2	0	2
indirect flows associated with imports	ALL	486	831	651	583	101	819	122	257
	FOSSIL FUELS	215	379	420	263	81	615	72	94
	MINERALS	125	110	17	19	2	28	2	18
	metals	125	110	17	18	2	28	2	18
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	127	322	204	292	18	169	45	139
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	19	20	10	10	0	7	2	6	
TMR <sup>a</sup>	ALL	596	1.100	1.070	911	165	926	153	406

Tabelle VIII-7: TMR Deutschland 1991 NACE Branchen 63, 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>91</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	160	1.610	4.032	1.701	3.280	270	259
	FOSSIL FUELS	136	1.090	2.407	1.423	1.945	45	227
	MINERALS	2	109	476	18	72	172	1
	metals	1	88	55	3	3	24	0
	industrial minerals	0	11	143	5	27	48	0
	construction minerals	1	11	278	10	43	100	0
	BIOMASS	16	198	750	229	1.067	27	25
	OTHER IMPORTS	5	213	400	32	196	25	6
indirect flows associated with imports	ALL	290	3.918	7.283	2.341	8.059	435	359
	FOSSIL FUELS	165	650	1.753	860	1.380	77	119
	MINERALS	25	2.052	1.005	203	161	206	86
	metals	24	2.008	723	191	80	128	86
	industrial minerals	0	31	183	7	44	48	0
	construction minerals	1	13	99	4	37	29	0
	BIOMASS	90	1.123	2.433	918	2.399	120	122
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	10	93	2.092	360	4.119	32	33	
TMR <sup>a</sup>	ALL	450	5.528	11.315	4.042	11.339	705	618

Tabelle VIII-8: TMR Deutschland 1991 NACE Branchen 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>95</b>	<b>99</b>	<b>zusammen</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	1.319.454
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	363.708
	MINERALS	0	0	0	0	728.051
	metals	0	0	0	0	409
	industrial minerals	0	0	0	0	56.629
	construction minerals	0	0	0	0	671.013
	BIOMASS	0	0	0	0	227.695
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	3.053.577
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	2.436.691
	MINERALS	0	0	0	0	154.654
	metals	0	0	0	0	463
	industrial minerals	0	0	0	0	25.664
	construction minerals	0	0	0	0	128.527
	BIOMASS	0	0	0	0	38.842
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	300.233
	EROSION	0	0	0	0	123.158
imports	ALL	444	209	0	0	333.686
	FOSSIL FUELS	360	15	0	0	159.444
	MINERALS	2	142	0	0	112.745
	metals	2	0	0	0	73.995
	industrial minerals	0	51	0	0	13.162
	construction minerals	0	90	0	0	25.587
	BIOMASS	73	13	0	0	41.223
	OTHER IMPORTS	9	39	0	0	20.276
indirect flows associated with imports	ALL	730	564	0	0	1.136.343
	FOSSIL FUELS	283	337	0	0	191.884
	MINERALS	67	157	0	0	706.683
	metals	66	-2	0	0	678.363
	industrial minerals	1	47	0	0	14.508
	construction minerals	0	111	0	0	13.813
	BIOMASS	218	53	0	0	126.853
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.174	773	0	0	5.843.060

Tabelle VIII-9: TMR Deutschland 1991 NACE Branchen 92, 93, 95, 99 sowie Summe der aufgeführten NACE-Branchen.

a. TMR=Total Material Requirement

FLOW ↓	MATERIAL ↓	Konsumausgaben privater Haushalte im Inland	Anlageninvestitionen		Vorrats-änd. u. Nettoänd. an Wert-sachen	Ex-porte	Zusammen: letzte Ver-wendung	Zusammen: Pro-duktionsb ereiche und letzte Ver-wendung
			Ausrü-stung u. son-stie Anlagen	Bauten				
		62	65	66	67	68	69	70
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	1.319.454
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	363.708
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	728.051
	metals	0	0	0	0	0	0	409
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	56.629
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	671.013
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	227.695
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	3.053.577
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	2.436.691
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	154.654
	metals	0	0	0	0	0	0	463
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	25.664
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	128.527
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	38.842
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	300.233
EROSION	0	0	0	0	0	0	123.158	
imports	ALL	68.939	2.781	1.216	513	12.044	85.493	419.179
	FOSSIL FUELS	41.968	0	0	0	0	41.968	201.412
	MINERALS	3.838	2.628	793	504	5.783	13.545	126.290
	metals	2.079	2.628	773	491	3.183	9.154	83.149
	industrial minerals	649	0	7	6	902	1.564	14.726
	construction minerals	1.110	0	13	7	1.698	2.828	28.415
	BIOMASS	19.472	40	385	-72	3.604	23.428	64.651
	OTHER IMPORTS	3.662	113	38	81	2.657	6.551	26.827
indirect flows associated with imports	ALL	177.274	19.212	16.316	5.220	69.065	287.089	1.423.432
	FOSSIL FUELS	24.902	0	0	0	0	24.902	216.786
	MINERALS	31.080	18.889	14.897	5.559	46.553	116.979	823.662
	metals	29.097	18.889	14.875	5.538	44.476	112.875	791.238
	industrial minerals	733	0	6	12	1.082	1.832	16.340
	construction minerals	1.250	0	17	9	996	2.271	16.084
	BIOMASS	41.617	159	1.334	-188	11.550	54.472	181.325
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	79.677	165	85	-151	10.963	90.739	201.663	
TMR <sup>a</sup>	ALL	246.213	21.993	17.533	5.733	81.109	372.581	6.215.642

Tabelle VIII-10: TMR Deutschland 1991: Privater Konsum und Summen.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>05</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
domestic extraction used	ALL	198.076	20.590	311	308.266	17.225	0	181
	FOSSIL FUELS	0	0	0	308.266	17.225	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	181
	metals	0	0	0	0	0	0	181
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	198.076	20.590	311	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	146.993	9.328	89	2.098.404	638	0	117
	FOSSIL FUELS	0	0	0	2.098.404	638	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	117
	metals	0	0	0	0	0	0	117
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	26.013	9.328	89	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	120.980	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	5.308	435	25	20.031	6.767	0	21
	FOSSIL FUELS	449	2	2	19.658	6.746	0	12
	MINERALS	3.417	42	16	342	17	0	8
	metals	41	3	0	71	17	0	8
	industrial minerals	929	11	4	73	0	0	0
	construction minerals	2.448	29	11	197	0	0	0
	BIOMASS	645	376	6	13	3	0	0
	OTHER IMPORTS	798	14	1	19	1	0	1
indirect flows associated with imports	ALL	7.054	429	24	98.736	1.948	0	160
	FOSSIL FUELS	1.064	1	1	97.537	1.617	0	3
	MINERALS	2.217	64	9	1.144	328	0	157
	metals	459	42	1	1.014	328	0	157
	industrial minerals	1.001	12	4	74	0	0	0
	construction minerals	758	11	3	56	0	0	0
	BIOMASS	1.422	315	6	48	2	0	0
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	2.350	49	9	8	1	0	0	
TMR <sup>a</sup>	ALL	357.431	30.783	449	2.525.437	26.578	0	479

Tabelle VIII-11: TMR Deutschland 1992 NACE Branchen 1,2,5,10,11,12,13.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
domestic extraction used	ALL	776.187	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	776.187	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	54.858	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	721.329	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	163.827	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	163.827	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	26.831	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	136.996	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	9.141	22.002	322	1.516	237	155	3.115
	FOSSIL FUELS	756	3.543	71	438	35	26	349
	MINERALS	8.324	1.045	2	55	4	3	283
	metals	11	45	2	16	2	1	16
	industrial minerals	2.234	285	0	25	1	2	87
	construction minerals	6.079	715	0	15	1	0	180
	BIOMASS	44	16.805	234	343	75	28	2.356
	OTHER IMPORTS	18	609	15	680	123	99	127
indirect flows associated with imports	ALL	4.601	105.642	1.550	3.972	1.611	303	7.079
	FOSSIL FUELS	321	2.364	90	692	82	6	450
	MINERALS	4.045	1.400	39	229	91	16	610
	metals	167	747	38	106	86	4	304
	industrial minerals	2.204	273	1	105	5	11	77
	construction minerals	1.674	380	0	19	1	0	230
	BIOMASS	224	26.714	661	1.001	536	265	5.790
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	11	75.165	760	2.050	901	17	229	
TMR <sup>a</sup>	ALL	953.756	127.645	1.872	5.488	1.847	458	10.195

Tabelle VIII-12: TMR Deutschland 1992 NACE Branchen 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	10.227	3.216	43.785	31.058	4.791	21.672	62.366
	FOSSIL FUELS	3.362	823	43.541	20.346	1.094	6.080	5.685
	MINERALS	661	19	16	2.362	283	15.286	56.361
	metals	72	13	9	1.129	112	403	54.752
	industrial minerals	169	6	7	495	111	4.167	471
	construction minerals	420	0	0	739	59	10.717	1.138
	BIOMASS	5.610	2.168	1	1.454	325	94	48
	OTHER IMPORTS	594	207	227	6.896	3.089	211	271
	indirect flows associated with imports	ALL	36.648	14.075	36.956	37.545	6.447	14.564
FOSSIL FUELS		1.583	780	36.805	10.510	1.286	3.004	3.816
MINERALS		1.763	144	139	18.342	2.726	10.948	366.620
metals		1.406	111	102	16.506	2.158	1.912	365.412
industrial minerals		229	33	37	1.369	492	3.812	435
construction minerals		128	0	0	467	76	5.224	773
BIOMASS		32.704	13.010	1	5.533	678	521	239
OTHER IMPORTS		0	0	0	0	0	0	0
EROSION		598	141	10	3.160	1.758	91	35
TMR <sup>a</sup>	ALL	46.875	17.291	80.740	68.603	11.238	36.236	433.075

Tabelle VIII-13: TMR Deutschland 1992 NACE Branchen 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	7.846	6.477	197	2.842	1.504	945	10.092
	FOSSIL FUELS	2.024	1.515	128	576	437	367	3.702
	MINERALS	5.190	3.793	45	1.781	819	414	4.529
	metals	4.803	3.261	44	1.539	731	152	3.964
	industrial minerals	124	161	0	79	30	83	174
	construction minerals	264	371	0	163	58	178	391
	BIOMASS	253	334	15	159	81	69	260
	OTHER IMPORTS	378	836	9	326	168	96	1.600
indirect flows associated with imports	ALL	109.287	61.931	734	30.844	15.131	4.060	67.389
	FOSSIL FUELS	1.943	1.678	177	724	322	306	2.031
	MINERALS	105.935	58.132	469	29.133	14.295	3.309	62.785
	metals	105.529	57.706	468	28.866	14.186	3.028	62.288
	industrial minerals	114	202	1	82	35	65	202
	construction minerals	292	225	0	185	74	216	295
	BIOMASS	1.109	1.586	83	777	418	365	1.053
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	300	535	5	210	96	80	1.521	
TMR <sup>a</sup>	ALL	117.132	68.408	931	33.685	16.635	5.005	77.481

Tabelle VIII-14: TMR Deutschland 1992 NACE Branchen 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	293.300	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	293.300	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	1.414	2.783	82	26.033	35	18.882	1.101
	FOSSIL FUELS	613	497	71	25.812	0	318	500
	MINERALS	587	312	12	197	14	14.727	330
	metals	567	90	12	75	14	1.084	239
	industrial minerals	7	65	0	39	1	4.003	28
	construction minerals	13	157	0	83	0	9.639	63
	BIOMASS	143	1.642	0	14	1	1.991	41
	OTHER IMPORTS	71	331	0	10	20	1.847	230
	indirect flows associated with imports	ALL	10.314	13.301	78	8.493	841	40.066
FOSSIL FUELS		362	410	16	7.163	592	147	780
MINERALS		9.336	6.432	62	1.247	244	30.431	3.385
metals		9.311	6.279	62	1.113	241	19.842	3.307
industrial minerals		9	77	0	28	3	3.347	31
construction minerals		17	76	0	106	0	7.242	47
BIOMASS		526	5.930	0	80	4	7.208	190
OTHER IMPORTS		0	0	0	0	0	0	0
EROSION		90	529	0	4	1	2.280	218
TMR <sup>a</sup>	ALL	11.728	16.083	161	34.526	876	352.248	5.674

Tabelle VIII-15: TMR Deutschland 1992 NACE Branchen 35, 36, 37, 40, 41, 45, 50.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	1.554	3.010	4.416	455	30	7	116
	FOSSIL FUELS	1.005	2.104	1.239	162	0	1	70
	MINERALS	19	40	213	163	0	0	8
	metals	19	32	12	78	0	0	8
	industrial minerals	0	3	59	25	0	0	0
	construction minerals	0	5	142	60	0	0	0
	BIOMASS	451	700	2.831	34	29	6	24
	OTHER IMPORTS	79	166	133	95	1	0	14
indirect flows associated with imports	ALL	4.353	7.247	18.607	2.862	162	37	520
	FOSSIL FUELS	1.266	2.183	1.393	1.369	0	0	238
	MINERALS	335	695	423	1.220	0	0	132
	metals	334	685	267	1.154	0	0	132
	industrial minerals	1	4	54	22	0	0	0
	construction minerals	0	6	102	43	0	0	0
	BIOMASS	2.625	4.066	6.530	155	53	18	130
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	128	303	10.262	118	109	19	19	
TMR <sup>a</sup>	ALL	5.907	10.257	23.023	3.317	192	44	636

Tabelle VIII-16: TMR Deutschland 1992 NACE Branchen 51, 52, 55, 60, 61, 62, 63.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	283	445	347	68	115	33	158
	FOSSIL FUELS	209	403	290	65	65	24	129
	MINERALS	8	0	1	0	2	0	2
	metals	8	0	1	0	2	0	2
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	57	38	53	3	47	8	25
	OTHER IMPORTS	9	4	3	0	2	0	2
	indirect flows associated with imports	ALL	809	626	617	109	903	131
FOSSIL FUELS		344	388	288	89	680	80	103
MINERALS		116	18	20	2	30	3	20
metals		115	18	20	2	30	3	20
industrial minerals		0	0	0	0	0	0	0
construction minerals		0	0	0	0	0	0	0
BIOMASS		328	209	298	19	184	46	142
OTHER IMPORTS		0	0	0	0	0	0	0
EROSION		21	11	11	0	8	2	6
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.092	1.071	964	177	1.018	164	430

Tabelle VIII-17: TMR Deutschland 1992 NACE Branchen 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>91</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	170	1.710	4.347	1.810	3.473	315	275
	FOSSIL FUELS	145	1.161	2.565	1.516	2.073	48	242
	MINERALS	3	120	586	22	92	211	1
	metals	1	94	56	3	3	24	1
	industrial minerals	1	12	151	5	30	50	0
	construction minerals	1	15	379	13	59	137	0
	BIOMASS	17	202	774	237	1.100	29	26
	OTHER IMPORTS	6	225	422	34	208	27	6
indirect flows associated with imports	ALL	238	4.053	7.478	2.399	8.271	388	380
	FOSSIL FUELS	107	636	1.770	865	1.436	11	129
	MINERALS	28	2.176	1.073	219	184	217	93
	metals	26	2.124	752	206	86	129	93
	industrial minerals	0	33	189	8	45	50	0
	construction minerals	1	19	132	5	52	38	0
	BIOMASS	92	1.145	2.533	955	2.527	126	124
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	11	97	2.102	361	4.124	33	33	
TMR <sup>a</sup>	ALL	409	5.763	11.826	4.209	11.743	703	655

Tabelle VIII-18: TMR Deutschland 1992 NACE Branchen 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>95</b>	<b>99</b>	<b>zusammen</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	1.320.836
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	325.491
	MINERALS	0	0	0	0	776.368
	metals	0	0	0	0	181
	industrial minerals	0	0	0	0	54.858
	construction minerals	0	0	0	0	721.329
	BIOMASS	0	0	0	0	218.977
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	2.712.696
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	2.099.042
	MINERALS	0	0	0	0	163.944
	metals	0	0	0	0	117
	industrial minerals	0	0	0	0	26.831
	construction minerals	0	0	0	0	136.996
	BIOMASS	0	0	0	0	35.430
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	293.300
	EROSION	0	0	0	0	120.980
imports	ALL	469	256	0	0	350.286
	FOSSIL FUELS	384	16	0	0	163.495
	MINERALS	2	185	0	0	122.972
	metals	1	0	0	0	73.643
	industrial minerals	0	60	0	0	14.266
	construction minerals	0	125	0	0	35.063
	BIOMASS	75	14	0	0	42.413
	OTHER IMPORTS	9	41	0	0	21.407
indirect flows associated with imports	ALL	768	578	0	0	1.178.900
	FOSSIL FUELS	310	300	0	0	192.643
	MINERALS	71	205	0	0	743.503
	metals	70	-2	0	0	709.545
	industrial minerals	1	47	0	0	14.824
	construction minerals	0	160	0	0	19.134
	BIOMASS	225	56	0	0	131.585
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.237	834	0	0	5.562.718

Tabelle VIII-19: TMR Deutschland 1992 NACE Branchen 92, 93, 95, 99 und Summe über alle NACE Branchen.

a. TMR=Total Material Requirement

FLOW ↓	MATERIAL ↓	Konsumausgaben privater Haushalte im Inland	Anlageninvestitionen		Vorrats- und Nettoänderungen an Wert-sachen	Exporte	Zusammen: letzte Verwendung	Zusammen: Produktionsbereiche und letzte Verwendung
			Ausrüstung u. sonstige Anlagen	Bauten				
		62	65	66	67	68	69	70
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	1.320.836
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	325.491
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	776.368
	metals	0	0	0	0	0	0	181
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	54.858
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	721.329
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	218.977
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	2.712.696
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	2.099.042
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	163.944
	metals	0	0	0	0	0	0	117
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	26.831
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	136.996
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	35.430
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	293.300
EROSION	0	0	0	0	0	0	120.980	
imports	ALL	72.798	2.715	1.306	495	13.008	90.322	440.608
	FOSSIL FUELS	44.728	0	0	0	0	44.728	208.223
	MINERALS	4.222	2.556	845	488	6.520	14.631	137.603
	metals	1.936	2.556	818	471	3.209	8.990	82.633
	industrial minerals	744	0	9	6	982	1.741	16.007
	construction minerals	1.542	0	19	10	2.329	3.899	38.962
	BIOMASS	20.046	42	421	-77	3.698	24.130	66.543
	OTHER IMPORTS	3.802	117	40	84	2.791	6.834	28.241
indirect flows associated with imports	ALL	179.022	19.229	17.289	5.278	71.820	292.639	1.471.539
	FOSSIL FUELS	23.104	0	0	0	0	23.104	215.747
	MINERALS	32.238	18.875	15.717	5.627	48.712	121.169	864.672
	metals	29.707	18.875	15.687	5.602	46.216	116.087	825.632
	industrial minerals	743	0	6	12	1.109	1.870	16.694
	construction minerals	1.788	0	24	13	1.387	3.212	22.346
	BIOMASS	43.781	175	1.480	-205	11.973	57.204	188.789
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	79.899	179	93	-144	11.135	91.162	202.330	
TMR <sup>a</sup>	ALL	251.820	21.944	18.595	5.773	84.829	382.961	5.945.679

Tabelle VIII-20: TMR Deutschland 1992: Privater Konsum und Summen.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>05</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
domestic extraction used	ALL	213.459	20.553	303	281.030	16.946	0	146
	FOSSIL FUELS	0	0	0	281.030	16.946	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	146
	metals	0	0	0	0	0	0	146
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	213.459	20.553	303	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	152.710	9.311	86	2.189.427	617	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	2.189.427	617	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	29.727	9.311	86	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	122.983	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	4.627	320	22	17.062	6.935	0	20
	FOSSIL FUELS	460	2	2	16.750	6.918	0	12
	MINERALS	2.856	36	13	283	14	0	7
	metals	33	2	0	57	14	0	7
	industrial minerals	761	9	3	60	0	0	0
	construction minerals	2.063	24	9	166	0	0	0
	BIOMASS	584	269	6	12	2	0	0
	OTHER IMPORTS	727	13	1	17	1	0	1
indirect flows associated with imports	ALL	6.730	326	21	77.964	1.953	0	139
	FOSSIL FUELS	1.284	1	1	76.942	1.668	0	3
	MINERALS	1.879	55	8	970	283	0	135
	metals	386	36	2	861	283	0	135
	industrial minerals	839	10	3	62	0	0	0
	construction minerals	654	10	3	47	0	0	0
	BIOMASS	1.316	227	5	46	1	0	0
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	2.251	43	7	7	0	0	0
TMR <sup>a</sup>	ALL	377.526	30.510	432	2.565.483	26.450	0	304

Tabelle VIII-21: TMR Deutschland 1993 NACE Branchen 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
domestic extraction used	ALL	831.014	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	831.014	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	62.188	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	768.826	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	176.368	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	176.368	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	28.432	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	147.937	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	7.753	20.746	307	1.427	207	147	2.801
	FOSSIL FUELS	775	3.633	73	449	36	26	358
	MINERALS	6.923	905	2	47	3	2	271
	metals	9	38	1	12	2	1	13
	industrial minerals	1.829	236	0	20	1	2	74
	construction minerals	5.085	632	0	15	1	0	184
	BIOMASS	39	15.666	219	321	67	26	2.056
	OTHER IMPORTS	16	542	14	610	102	93	116
indirect flows associated with imports	ALL	4.019	106.338	1.541	3.806	1.352	279	6.716
	FOSSIL FUELS	430	2.768	101	776	92	6	503
	MINERALS	3.377	1.248	34	190	82	13	577
	metals	143	645	33	83	77	4	264
	industrial minerals	1.852	228	1	87	4	9	63
	construction minerals	1.382	375	0	20	1	0	250
	BIOMASS	203	25.190	610	913	474	247	5.426
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	9	77.132	796	1.926	703	13	210	
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.019.153	127.084	1.848	5.233	1.558	427	9.517

Tabelle VIII-22: TMR Deutschland 1993 NACE Branchen 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	9.578	2.987	41.483	29.995	4.492	19.647	54.202
	FOSSIL FUELS	3.448	844	41.262	20.363	1.122	6.199	5.830
	MINERALS	552	15	13	2.025	243	13.168	48.079
	metals	60	10	7	955	93	343	46.651
	industrial minerals	138	5	5	403	90	3.444	392
	construction minerals	354	0	0	666	61	9.381	1.036
	BIOMASS	5.038	1.940	1	1.313	308	86	45
	OTHER IMPORTS	541	189	207	6.294	2.819	193	247
	indirect flows associated with imports	ALL	33.249	12.748	35.939	34.349	6.231	13.689
FOSSIL FUELS	1.715	867	35.813	10.623	1.520	3.295	3.945	
MINERALS	1.516	118	116	15.851	2.353	9.845	309.456	
metals	1.215	91	86	14.242	1.863	1.584	308.303	
industrial minerals	191	27	31	1.135	407	3.191	362	
construction minerals	110	0	0	473	82	5.070	791	
BIOMASS	29.492	11.638	1	5.028	629	473	219	
OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0	
EROSION	525	126	9	2.847	1.730	76	29	
TMR <sup>a</sup>	ALL	42.827	15.736	77.422	64.344	10.723	33.336	367.851

Tabelle VIII-23: TMR Deutschland 1993 NACE Branchen 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	7.067	5.784	194	2.578	1.394	907	9.212
	FOSSIL FUELS	2.076	1.553	131	591	448	377	3.797
	MINERALS	4.406	3.158	41	1.543	719	380	3.717
	metals	4.041	2.691	41	1.314	634	130	3.210
	industrial minerals	104	133	0	66	25	71	145
	construction minerals	261	333	0	162	59	180	361
	BIOMASS	240	312	14	148	75	63	242
	OTHER IMPORTS	344	762	8	297	153	87	1.456
indirect flows associated with imports	ALL	95.479	53.790	699	27.167	13.414	3.661	58.040
	FOSSIL FUELS	2.159	1.787	198	893	439	339	2.132
	MINERALS	92.031	50.094	420	25.383	12.513	2.924	53.671
	metals	91.623	49.700	420	25.116	12.404	2.636	53.198
	industrial minerals	94	168	1	68	29	54	168
	construction minerals	314	226	0	200	81	234	306
	BIOMASS	1.037	1.463	76	715	381	332	977
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	251	446	4	175	80	66	1.260
TMR <sup>a</sup>	ALL	102.546	59.574	893	29.745	14.808	4.568	67.252

Tabelle VIII-24: TMR Deutschland 1993 NACE Branchen 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	300.233	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	300.233	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	1.406	2.675	81	26.673	31	17.113	1.034
	FOSSIL FUELS	629	510	73	26.469	0	326	513
	MINERALS	573	267	9	181	12	13.169	275
	metals	554	76	9	64	11	921	194
	industrial minerals	6	53	0	33	0	3.343	23
	construction minerals	13	137	0	85	0	8.905	58
	BIOMASS	139	1.592	0	13	1	1.939	37
	OTHER IMPORTS	64	307	0	9	18	1.679	210
	indirect flows associated with imports	ALL	9.474	12.436	63	8.837	888	36.564
FOSSIL FUELS		397	453	17	7.658	674	159	875
MINERALS		8.494	5.810	46	1.104	209	27.533	2.889
metals		8.469	5.672	46	966	207	17.240	2.815
industrial minerals		7	64	0	23	3	2.787	26
construction minerals		18	74	0	115	0	7.505	49
BIOMASS		508	5.716	0	72	4	6.957	171
OTHER IMPORTS		0	0	0	0	0	0	0
EROSION		76	455	0	3	1	1.916	181
TMR <sup>a</sup>	ALL	10.880	15.111	144	35.509	919	353.910	5.150

Tabelle VIII-25: TMR Deutschland 1993 NACE Branchen 35, 36, 37, 40, 41, 45, 50.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	1.526	2.974	4.119	433	28	6	113
	FOSSIL FUELS	1.031	2.157	1.270	167	0	1	72
	MINERALS	16	34	189	148	0	0	7
	metals	16	27	10	72	0	0	7
	industrial minerals	0	2	49	21	0	0	0
	construction minerals	0	5	130	55	0	0	0
	BIOMASS	408	632	2.546	31	27	5	22
	OTHER IMPORTS	72	151	113	87	1	0	12
indirect flows associated with imports	ALL	4.097	7.039	17.768	2.973	156	33	516
	FOSSIL FUELS	1.331	2.515	1.722	1.638	0	0	269
	MINERALS	292	612	389	1.094	0	0	114
	metals	291	602	239	1.031	0	0	114
	industrial minerals	0	4	45	18	0	0	0
	construction minerals	0	6	105	45	0	0	0
	BIOMASS	2.367	3.661	6.010	141	49	16	117
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	108	251	9.647	99	106	17	16	
TMR <sup>a</sup>	ALL	5.623	10.013	21.887	3.405	183	39	630

Tabelle VIII-26: TMR Deutschland 1993 NACE Branchen 51, 52, 55, 60, 61, 62, 63.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	282	451	349	69	114	33	159
	FOSSIL FUELS	214	414	298	66	66	25	132
	MINERALS	7	0	1	0	1	0	2
	metals	7	0	1	0	1	0	2
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	52	34	48	3	44	8	23
	OTHER IMPORTS	8	3	3	0	2	0	2
indirect flows associated with imports	ALL	802	645	617	118	1.060	136	266
	FOSSIL FUELS	386	431	321	99	857	90	114
	MINERALS	102	16	18	2	26	2	19
	metals	102	16	18	2	26	2	18
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	296	188	269	17	169	42	128
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	17	9	9	0	7	2	5	
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.084	1.096	967	188	1.173	169	425

Tabelle VIII-27: TMR Deutschland 1993 NACE Branchen 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>91</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	172	1.681	4.215	1.821	3.397	277	278
	FOSSIL FUELS	149	1.191	2.630	1.555	2.126	50	248
	MINERALS	3	104	494	19	83	176	0
	metals	1	79	48	3	3	20	0
	industrial minerals	0	10	124	4	25	41	0
	construction minerals	1	15	322	11	56	115	0
	BIOMASS	15	181	707	216	1.001	27	23
	OTHER IMPORTS	5	206	383	31	187	25	6
indirect flows associated with imports	ALL	320	3.772	7.302	2.356	8.163	424	369
	FOSSIL FUELS	202	778	2.033	945	1.665	96	141
	MINERALS	26	1.896	935	200	172	183	85
	metals	24	1.849	658	188	79	109	85
	industrial minerals	0	27	158	6	37	42	0
	construction minerals	2	20	118	5	55	32	0
	BIOMASS	83	1.017	2.320	859	2.332	118	112
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	9	81	2.014	352	3.993	28	31	
TMR <sup>a</sup>	ALL	492	5.454	11.517	4.177	11.560	702	646

Tabelle VIII-28: TMR Deutschland 1993 NACE Branchen 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>95</b>	<b>99</b>	<b>zusammen</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	1.363.451
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	297.976
	MINERALS	0	0	0	0	831.160
	metals	0	0	0	0	146
	industrial minerals	0	0	0	0	62.188
	construction minerals	0	0	0	0	768.826
	BIOMASS	0	0	0	0	234.315
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	2.828.752
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	2.190.044
	MINERALS	0	0	0	0	176.368
	metals	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	28.432
	construction minerals	0	0	0	0	147.937
	BIOMASS	0	0	0	0	39.124
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	300.233
	EROSION	0	0	0	0	122.983
imports	ALL	472	246	0	0	324.123
	FOSSIL FUELS	394	17	0	0	160.326
	MINERALS	2	179	0	0	105.370
	metals	1	0	0	0	62.499
	industrial minerals	0	51	0	0	11.803
	construction minerals	0	128	0	0	31.068
	BIOMASS	69	13	0	0	38.947
	OTHER IMPORTS	8	37	0	0	19.480
indirect flows associated with imports	ALL	773	703	0	0	1.046.070
	FOSSIL FUELS	343	425	0	0	176.934
	MINERALS	65	210	0	0	637.689
	metals	65	-2	0	0	606.363
	industrial minerals	1	39	0	0	12.374
	construction minerals	0	174	0	0	18.952
	BIOMASS	203	52	0	0	121.114
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0
	EROSION	162	17	0	0	110.332
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.245	949	0	0	5.562.396

Tabelle VIII-29: TMR Deutschland 1993 NACE Branchen 92, 93, 95, 99 und Summe über alle NACE-Branchen.

a. TMR=Total Material Requirement

FLOW ↓	MATERIAL ↓	Konsumausgaben privater Haushalte im Inland	Anlageninvestitionen		Vorratsänd.u. Nettoänd. an Wert-sachen	Exporte	Zusammen: letzte Verwendung	Zusammen: Produktionsbereiche und letzte Verwendung
			Ausrüstung u. sonstige Anlagen	Bauten				
		62	65	66	67	68	69	70
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	1.363.451
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	297.976
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	831.160
	metals	0	0	0	0	0	0	146
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	62.188
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	768.826
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	234.315
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	2.828.752
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	2.190.044
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	176.368
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	28.432
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	147.937
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	39.124
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	300.233
EROSION	0	0	0	0	0	0	122.983	
imports	ALL	71.273	2.176	1.168	400	11.522	86.539	410.662
	FOSSIL FUELS	45.867	0	0	0	0	45.867	206.193
	MINERALS	3.709	2.023	718	387	5.640	12.476	117.846
	metals	1.542	2.023	691	371	2.742	7.368	69.867
	industrial minerals	628	0	7	5	813	1.454	13.257
	construction minerals	1.540	0	19	10	2.085	3.654	34.722
	BIOMASS	18.213	41	413	-64	3.342	21.944	60.891
	OTHER IMPORTS	3.484	113	37	78	2.540	6.251	25.731
indirect flows associated with imports	ALL	172.482	15.894	15.178	4.415	63.999	271.968	1.318.038
	FOSSIL FUELS	25.991	0	0	0	0	25.991	202.925
	MINERALS	28.519	15.586	13.652	4.707	42.573	105.037	742.726
	metals	25.976	15.586	13.621	4.683	40.256	100.121	706.484
	industrial minerals	613	0	5	10	924	1.553	13.927
	construction minerals	1.930	0	26	14	1.393	3.363	22.315
	BIOMASS	40.333	165	1.441	-185	10.902	52.658	173.772
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	77.637	143	85	-107	10.523	88.281	198.613	
TMR <sup>a</sup>	ALL	243.755	18.070	16.346	4.815	75.520	358.507	5.920.903

Tabelle VIII-30: TMR Deutschland 1993: Privater Konsum und Summen.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>05</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
domestic extraction used	ALL	192.039	25.420	264	259.822	17.369	0	146
	FOSSIL FUELS	0	0	0	259.822	17.369	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	146
	metals	0	0	0	0	0	0	146
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	192.039	25.420	264	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	149.003	11.516	73	2.015.524	616	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	2.015.524	616	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	26.295	11.516	73	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	122.708	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	5.158	384	25	19.377	7.390	0	22
	FOSSIL FUELS	490	2	2	19.022	7.370	0	13
	MINERALS	3.230	41	15	322	17	0	8
	metals	38	3	0	67	17	0	8
	industrial minerals	848	10	4	67	0	0	0
	construction minerals	2.343	28	11	188	0	0	0
	BIOMASS	616	326	7	14	2	0	0
	OTHER IMPORTS	823	15	1	20	1	0	1
indirect flows associated with imports	ALL	7.078	384	21	82.524	2.101	0	158
	FOSSIL FUELS	1.198	1	1	81.371	1.776	0	3
	MINERALS	1.963	61	8	1.095	323	0	154
	metals	440	41	2	983	323	0	154
	industrial minerals	784	9	3	59	0	0	0
	construction minerals	739	11	3	53	0	0	0
	BIOMASS	1.508	275	6	52	2	0	0
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	2.409	47	7	7	1	0	0	
TMR <sup>a</sup>	ALL	353.278	37.704	383	2.377.247	27.477	0	326

Tabelle VIII-31: TMR Deutschland 1994 NACE Branchen 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
domestic extraction used	ALL	932.018	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	932.018	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	76.466	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	855.552	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	199.107	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	199.107	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	35.591	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	163.516	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	8.704	21.719	329	1.553	232	162	3.219
	FOSSIL FUELS	825	3.870	78	478	38	28	381
	MINERALS	7.815	1.047	2	50	4	2	329
	metals	11	45	2	14	2	1	16
	industrial minerals	2.043	272	0	18	1	1	91
	construction minerals	5.761	730	0	18	1	0	222
	BIOMASS	45	16.178	234	336	75	29	2.377
	OTHER IMPORTS	19	624	16	690	115	104	131
indirect flows associated with imports	ALL	4.090	111.022	1.545	3.945	1.404	396	7.575
	FOSSIL FUELS	370	2.876	18	833	99	97	540
	MINERALS	3.476	1.398	38	180	82	11	667
	metals	162	736	38	92	78	5	302
	industrial minerals	1.766	226	1	65	3	7	69
	construction minerals	1.548	436	0	24	1	0	296
	BIOMASS	234	27.575	684	998	523	274	6.143
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	10	79.172	805	1.934	700	13	226	
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.143.919	132.740	1.874	5.499	1.636	558	10.794

Tabelle VIII-32: TMR Deutschland 1994 NACE Branchen 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	10.758	3.393	40.140	31.957	4.959	22.056	63.613
	FOSSIL FUELS	3.673	899	39.893	21.094	1.195	6.561	6.211
	MINERALS	624	15	12	2.324	262	15.177	57.071
	metals	71	12	9	1.143	111	407	55.401
	industrial minerals	151	3	4	406	78	3.967	460
	construction minerals	402	0	0	775	73	10.803	1.209
	BIOMASS	5.847	2.266	1	1.430	315	99	51
	OTHER IMPORTS	614	213	234	7.110	3.186	219	279
indirect flows associated with imports	ALL	38.288	14.772	35.828	37.998	6.600	15.321	374.110
	FOSSIL FUELS	1.835	929	35.698	11.152	1.631	3.679	3.954
	MINERALS	1.680	119	120	17.857	2.525	11.014	369.873
	metals	1.387	99	98	16.413	2.125	1.944	368.577
	industrial minerals	169	20	22	890	303	3.191	369
	construction minerals	124	0	0	554	98	5.879	927
	BIOMASS	34.171	13.574	1	5.841	687	547	252
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	601	149	9	3.148	1.757	81	31	
TMR <sup>a</sup>	ALL	49.046	18.164	75.968	69.955	11.559	37.377	437.723

Tabelle VIII-33: TMR Deutschland 1994 NACE Branchen 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	8.184	6.621	211	2.987	1.585	1.032	10.343
	FOSSIL FUELS	2.212	1.655	140	629	477	401	4.045
	MINERALS	5.307	3.744	46	1.851	849	459	4.359
	metals	4.868	3.205	46	1.576	747	155	3.767
	industrial minerals	127	152	0	80	31	87	168
	construction minerals	313	387	0	194	72	217	424
	BIOMASS	273	355	16	169	86	73	274
	OTHER IMPORTS	393	867	9	338	174	99	1.666
indirect flows associated with imports	ALL	108.880	61.234	779	30.998	15.132	4.162	65.798
	FOSSIL FUELS	2.406	1.917	213	958	381	363	2.282
	MINERALS	105.026	57.167	474	29.033	14.228	3.346	61.070
	metals	104.556	56.748	474	28.728	14.103	3.008	60.551
	industrial minerals	99	155	1	69	29	61	160
	construction minerals	371	264	0	236	95	277	359
	BIOMASS	1.182	1.678	88	822	440	383	1.115
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	265	472	5	185	84	69	1.331	
TMR <sup>a</sup>	ALL	117.064	67.854	991	33.985	16.717	5.194	76.142

Tabelle VIII-34: TMR Deutschland 1994 NACE Branchen 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	342.616	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	342.616	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	1.543	2.996	87	28.443	35	19.976	1.150
	FOSSIL FUELS	670	543	77	28.199	0	347	546
	MINERALS	642	309	9	219	14	15.520	321
	metals	620	91	9	76	13	1.102	226
	industrial minerals	7	60	0	41	0	3.977	27
	construction minerals	16	158	0	102	0	10.442	68
	BIOMASS	157	1.798	0	15	1	2.185	42
	OTHER IMPORTS	73	346	0	10	21	1.924	240
indirect flows associated with imports	ALL	10.585	13.124	159	10.520	877	41.570	4.616
	FOSSIL FUELS	425	486	108	9.164	633	260	939
	MINERALS	9.511	5.738	51	1.270	238	31.470	3.286
	metals	9.483	5.593	51	1.106	236	19.699	3.205
	industrial minerals	7	59	0	27	2	2.959	25
	construction minerals	21	86	0	136	0	8.812	57
	BIOMASS	571	6.428	0	83	4	7.823	199
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	79	471	0	3	1	2.017	191	
TMR <sup>a</sup>	ALL	12.128	16.120	246	38.963	912	404.162	5.766

Tabelle VIII-35: TMR Deutschland 1994 NACE Branchen 35, 36, 37, 40, 41, 45, 50.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	1.673	3.245	4.392	483	29	7	125
	FOSSIL FUELS	1.098	2.298	1.353	177	0	1	77
	MINERALS	19	40	222	171	0	0	8
	metals	19	32	12	81	0	0	8
	industrial minerals	0	3	58	25	0	0	0
	construction minerals	0	6	152	65	0	0	0
	BIOMASS	474	734	2.686	35	28	6	25
	OTHER IMPORTS	82	172	131	100	1	0	14
indirect flows associated with imports	ALL	4.620	7.785	19.436	3.349	169	38	572
	FOSSIL FUELS	1.427	2.607	1.576	1.850	0	0	289
	MINERALS	331	661	404	1.229	0	0	130
	metals	331	650	235	1.158	0	0	130
	industrial minerals	0	3	46	19	0	0	0
	construction minerals	0	8	123	52	0	0	0
	BIOMASS	2.746	4.250	6.964	164	55	19	136
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	116	267	10.491	106	113	19	17	
TMR <sup>a</sup>	ALL	6.293	11.030	23.828	3.832	198	45	697

Tabelle VIII-36: TMR Deutschland 1994 NACE Branchen 51, 52, 55, 60, 61, 62, 63.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	306	484	377	74	125	36	172
	FOSSIL FUELS	228	441	317	70	70	26	141
	MINERALS	8	0	1	0	2	0	3
	metals	8	0	1	0	2	0	2
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	60	40	56	4	51	9	26
	OTHER IMPORTS	9	4	3	0	2	0	2
indirect flows associated with imports	ALL	891	706	683	128	974	149	296
	FOSSIL FUELS	414	463	344	107	740	97	123
	MINERALS	115	16	18	2	29	2	19
	metals	115	15	18	2	29	2	19
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	343	219	312	19	198	49	148
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	18	10	9	0	8	2	5	
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.197	1.191	1.060	202	1.100	185	468

Tabelle VIII-37: TMR Deutschland 1994 NACE Branchen 64, 65, 66, 67,70, 71, 72.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>91</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	185	1.837	4.563	1.956	3.628	311	298
	FOSSIL FUELS	159	1.269	2.802	1.657	2.265	53	264
	MINERALS	3	124	560	21	98	199	1
	metals	1	95	55	3	3	23	0
	industrial minerals	1	10	137	5	28	46	0
	construction minerals	1	18	367	13	66	130	0
	BIOMASS	18	212	767	243	1.054	31	26
	OTHER IMPORTS	6	233	435	35	212	28	7
indirect flows associated with imports	ALL	349	4.166	7.820	2.580	8.969	469	394
	FOSSIL FUELS	217	743	1.998	1.012	1.875	103	151
	MINERALS	25	2.142	1.007	192	176	202	80
	metals	23	2.096	729	181	77	126	80
	industrial minerals	0	22	143	6	33	40	0
	construction minerals	2	24	135	6	65	36	0
	BIOMASS	97	1.195	2.671	1.004	2.670	135	130
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	9	87	2.144	372	4.248	30	33	
TMR <sup>a</sup>	ALL	534	6.003	12.383	4.537	12.597	780	692

Tabelle VIII-38: TMR Deutschland 1994 NACE Branchen 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>95</b>	<b>99</b>	<b>zusammen</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	1.427.078
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	277.191
	MINERALS	0	0	0	0	932.164
	metals	0	0	0	0	146
	industrial minerals	0	0	0	0	76.466
	construction minerals	0	0	0	0	855.552
	BIOMASS	0	0	0	0	217.723
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	2.718.455
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	2.016.140
	MINERALS	0	0	0	0	199.107
	metals	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	35.591
	construction minerals	0	0	0	0	163.516
	BIOMASS	0	0	0	0	37.884
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	342.616
	EROSION	0	0	0	0	122.708
imports	ALL	506	292	0	0	355.448
	FOSSIL FUELS	419	18	0	0	167.270
	MINERALS	2	218	0	0	123.714
	metals	1	0	0	0	74.228
	industrial minerals	0	63	0	0	13.559
	construction minerals	0	154	0	0	35.928
	BIOMASS	76	15	0	0	42.361
	OTHER IMPORTS	9	42	0	0	22.103
indirect flows associated with imports	ALL	832	691	0	0	1.179.664
	FOSSIL FUELS	367	366	0	0	185.466
	MINERALS	62	248	0	0	741.641
	metals	61	-2	0	0	707.613
	industrial minerals	0	44	0	0	11.963
	construction minerals	0	206	0	0	22.064
	BIOMASS	235	59	0	0	137.982
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.338	983	0	0	5.680.645

Tabelle VIII-39: TMR Deutschland 1994 NACE Branchen 92, 93, 95, 99 und Summe über alle NACE-Branchen.

a. TMR=Total Material Requirement

FLOW ↓	MATERIAL ↓	Konsumausgaben privater Haushalte im Inland	Anlageninvestitionen		Vorratsänd. u. Nettoänd. an Wert-sachen	Ex- porte	Zusammen: letzte Verwendung	Zusammen: Produktionsbereiche und letzte Verwendung
			Ausrüstung u. sonstige Anlagen	Bauten				
		62	65	66	67	68	69	70
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	1.427.078
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	277.191
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	932.164
	metals	0	0	0	0	0	0	146
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	76.466
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	855.552
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	217.723
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	2.718.455
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	2.016.140
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	199.107
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	35.591
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	163.516
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	37.884
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	342.616
EROSION	0	0	0	0	0	0	122.708	
imports	ALL	76.232	2.439	1.368	461	13.050	93.550	448.998
	FOSSIL FUELS	48.864	0	0	0	0	48.864	216.134
	MINERALS	4.307	2.268	860	443	6.536	14.414	138.128
	metals	1.696	2.268	828	424	3.184	8.401	82.629
	industrial minerals	761	0	9	6	933	1.709	15.268
	construction minerals	1.849	0	23	13	2.420	4.304	40.232
	BIOMASS	19.139	45	465	-69	3.641	23.222	65.583
	OTHER IMPORTS	3.923	125	42	87	2.873	7.050	29.153
indirect flows associated with imports	ALL	184.009	16.914	17.291	4.941	71.194	294.349	1.474.013
	FOSSIL FUELS	27.463	0	0	0	0	27.463	212.929
	MINERALS	28.546	16.585	15.586	5.328	47.670	113.714	855.355
	metals	25.632	16.585	15.549	5.303	45.168	108.237	815.850
	industrial minerals	632	0	6	9	876	1.522	13.485
	construction minerals	2.283	0	30	17	1.626	3.956	26.020
	BIOMASS	45.971	184	1.616	-231	12.485	60.025	198.007
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	82.027	145	89	-155	11.039	93.144	207.717	
TMR <sup>a</sup>	ALL	260.241	19.353	18.659	5.402	84.244	387.899	6.068.544

Tabelle VIII-40: TMR Deutschland 1994: Privater Konsum und Summen.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>05</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
domestic extraction used	ALL	197.793	28.987	286	246.669	17.918	0	69
	FOSSIL FUELS	0	0	0	246.669	17.918	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	69
	metals	0	0	0	0	0	0	69
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	197.793	28.987	286	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	151.995	13.132	80	1.891.034	638	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	1.891.034	638	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	27.989	13.132	80	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	124.005	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	5.152	396	24	18.649	7.290	0	23
	FOSSIL FUELS	483	2	2	18.288	7.268	0	13
	MINERALS	3.198	41	14	327	19	0	9
	metals	42	3	0	75	19	0	9
	industrial minerals	931	11	4	74	0	0	0
	construction minerals	2.225	26	10	178	0	0	0
	BIOMASS	614	338	7	13	2	0	0
	OTHER IMPORTS	857	15	1	20	1	0	1
indirect flows associated with imports	ALL	6.977	397	20	82.836	2.015	0	167
	FOSSIL FUELS	1.061	1	1	81.609	1.670	0	3
	MINERALS	2.071	65	7	1.170	343	0	164
	metals	474	44	0	1.052	343	0	164
	industrial minerals	878	10	4	67	0	0	0
	construction minerals	719	11	3	51	0	0	0
	BIOMASS	1.501	284	6	49	2	0	0
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	2.344	48	7	8	1	0	0	
TMR <sup>a</sup>	ALL	361.917	42.913	410	2.239.188	27.861	0	259

Tabelle VIII-41: TMR Deutschland 1995 NACE Branchen 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
domestic extraction used	ALL	859.470	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	859.470	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	76.425	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	783.045	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	187.084	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	187.084	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	35.970	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	151.114	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	8.607	21.833	329	1.581	231	162	3.191
	FOSSIL FUELS	814	3.816	76	472	37	28	376
	MINERALS	7.729	1.041	2	50	4	2	328
	metals	12	49	2	16	2	1	18
	industrial minerals	2.259	290	0	17	1	1	91
	construction minerals	5.459	701	0	18	1	0	219
	BIOMASS	44	16.358	234	338	72	28	2.351
	OTHER IMPORTS	19	618	16	721	119	104	137
indirect flows associated with imports	ALL	4.315	108.582	1.510	3.882	1.357	296	7.392
	FOSSIL FUELS	377	2.966	18	868	104	6	656
	MINERALS	3.697	1.457	40	187	90	11	678
	metals	174	784	40	103	86	5	320
	industrial minerals	2.022	247	1	61	3	6	67
	construction minerals	1.501	427	0	23	1	0	291
	BIOMASS	229	27.880	675	955	476	266	5.829
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	11	76.278	776	1.871	687	13	229	
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.059.475	130.415	1.839	5.463	1.588	458	10.584

Tabelle VIII-42: TMR Deutschland 1995 NACE Branchen 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	10.615	3.322	39.976	32.092	5.100	21.821	64.812
	FOSSIL FUELS	3.622	886	39.717	20.856	1.179	6.474	6.125
	MINERALS	626	16	13	2.382	270	15.024	58.346
	metals	79	13	10	1.223	123	412	56.694
	industrial minerals	165	3	3	412	74	4.263	483
	construction minerals	381	0	0	747	72	10.349	1.169
	BIOMASS	5.731	2.196	1	1.417	324	97	50
	OTHER IMPORTS	637	223	245	7.436	3.327	226	292
	indirect flows associated with imports	ALL	37.707	14.388	36.027	38.974	6.763	15.614
FOSSIL FUELS	1.877	963	35.889	11.348	1.695	3.666	3.876	
MINERALS	1.776	129	126	18.776	2.638	11.322	388.659	
metals	1.473	110	105	17.371	2.259	2.035	387.357	
industrial minerals	183	18	21	863	283	3.539	394	
construction minerals	121	0	0	542	96	5.749	908	
BIOMASS	33.435	13.148	1	5.743	678	532	243	
OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0	
EROSION	618	148	11	3.108	1.752	94	35	
TMR <sup>a</sup>	ALL	48.322	17.710	76.003	71.066	11.863	37.436	457.626

Tabelle VIII-43: TMR Deutschland 1995 NACE Branchen 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	8.696	6.971	217	3.149	1.652	1.041	10.758
	FOSSIL FUELS	2.181	1.632	138	621	470	396	3.988
	MINERALS	5.847	4.101	54	2.016	919	473	4.805
	metals	5.412	3.568	54	1.745	818	172	4.220
	industrial minerals	128	160	0	80	30	87	175
	construction minerals	307	372	0	191	71	213	411
	BIOMASS	266	347	16	165	84	71	271
	OTHER IMPORTS	402	891	10	347	179	102	1.694
indirect flows associated with imports	ALL	115.140	64.960	836	32.713	16.046	4.347	70.172
	FOSSIL FUELS	2.401	1.990	222	902	488	376	2.341
	MINERALS	111.304	60.810	525	30.805	15.037	3.523	65.222
	metals	110.841	60.390	524	30.505	14.915	3.190	64.705
	industrial minerals	99	162	1	68	28	61	165
	construction minerals	365	259	0	232	94	272	352
	BIOMASS	1.131	1.615	85	792	425	370	1.063
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	304	545	5	213	96	77	1.547	
TMR <sup>a</sup>	ALL	123.835	71.931	1.053	35.862	17.698	5.388	80.930

Tabelle VIII-44: TMR Deutschland 1995 NACE Branchen 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	305.369	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	305.369	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	1.378	2.945	87	28.057	38	19.896	1.171
	FOSSIL FUELS	661	535	76	27.806	0	342	539
	MINERALS	490	316	11	226	15	15.490	348
	metals	468	100	11	84	15	1.222	254
	industrial minerals	7	64	0	41	0	4.148	28
	construction minerals	16	151	0	101	0	10.120	66
	BIOMASS	152	1.738	0	14	1	2.115	41
	OTHER IMPORTS	75	355	0	11	22	1.948	244
	indirect flows associated with imports	ALL	10.022	13.412	76	11.423	924	42.560
FOSSIL FUELS		437	503	18	9.997	665	174	884
MINERALS		8.964	6.372	58	1.341	253	32.732	3.517
metals		8.936	6.225	58	1.180	251	20.939	3.435
industrial minerals		7	64	0	27	2	3.153	26
construction minerals		21	84	0	134	0	8.640	56
BIOMASS		536	6.045	0	81	4	7.356	189
OTHER IMPORTS		0	0	0	0	0	0	0
EROSION		86	492	0	4	1	2.299	223
TMR <sup>a</sup>	ALL	11.400	16.356	163	39.480	961	367.825	5.984

Tabelle VIII-45: TMR Deutschland 1995 NACE Branchen 35, 36, 37, 40, 41, 45, 50.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	1.649	3.199	4.341	469	29	7	124
	FOSSIL FUELS	1.083	2.266	1.335	175	0	1	76
	MINERALS	22	44	221	158	0	0	9
	metals	21	36	13	70	0	0	9
	industrial minerals	0	3	61	26	0	0	0
	construction minerals	0	6	147	63	0	0	0
	BIOMASS	462	714	2.660	35	28	6	25
	OTHER IMPORTS	83	174	125	101	1	0	14
indirect flows associated with imports	ALL	4.541	7.645	18.875	3.610	165	37	591
	FOSSIL FUELS	1.388	2.515	1.351	2.130	0	0	302
	MINERALS	353	715	434	1.201	0	0	138
	metals	353	705	264	1.129	0	0	138
	industrial minerals	0	3	49	20	0	0	0
	construction minerals	0	7	120	51	0	0	0
	BIOMASS	2.671	4.124	6.947	158	56	19	131
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	129	291	10.143	121	109	18	20	
TMR <sup>a</sup>	ALL	6.190	10.843	23.215	4.078	194	44	715

Tabelle VIII-46: TMR Deutschland 1995 NACE Branchen 51, 52, 55, 60, 61, 62, 63.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	302	477	371	73	121	35	170
	FOSSIL FUELS	225	434	313	70	70	26	139
	MINERALS	9	0	1	0	2	0	3
	metals	9	0	1	0	2	0	3
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	59	38	54	4	48	9	25
	OTHER IMPORTS	9	4	4	0	2	0	2
indirect flows associated with imports	ALL	907	716	594	37	897	58	299
	FOSSIL FUELS	432	480	262	16	681	6	127
	MINERALS	123	18	20	2	31	3	23
	metals	123	18	20	2	31	3	23
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	333	209	302	19	177	47	144
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	19	10	9	0	8	2	5	
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.210	1.193	965	110	1.018	93	469

Tabelle VIII-47: TMR Deutschland 1995 NACE Branchen 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>91</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	183	1.829	4.526	1.925	3.597	310	294
	FOSSIL FUELS	156	1.251	2.763	1.634	2.233	52	261
	MINERALS	3	134	556	21	97	199	1
	metals	1	106	58	4	4	26	1
	industrial minerals	1	10	149	5	29	51	0
	construction minerals	1	18	349	12	64	123	0
	BIOMASS	17	203	757	234	1.049	30	25
	OTHER IMPORTS	6	242	450	36	218	28	7
indirect flows associated with imports	ALL	358	4.267	7.817	2.567	8.887	394	404
	FOSSIL FUELS	226	762	2.059	1.040	1.938	12	155
	MINERALS	29	2.271	1.056	216	185	219	90
	metals	27	2.227	769	204	88	138	90
	industrial minerals	0	20	155	6	33	46	0
	construction minerals	2	24	132	5	64	35	0
	BIOMASS	93	1.136	2.612	949	2.659	128	126
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	10	97	2.090	362	4.106	35	32	
TMR <sup>a</sup>	ALL	541	6.097	12.343	4.492	12.484	704	698

Tabelle VIII-48: TMR Deutschland 1995 NACE Branchen 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>95</b>	<b>99</b>	<b>zusammen</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	1.351.192
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	264.587
	MINERALS	0	0	0	0	859.539
	metals	0	0	0	0	69
	industrial minerals	0	0	0	0	76.425
	construction minerals	0	0	0	0	783.045
	BIOMASS	0	0	0	0	227.066
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	2.549.332
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	1.891.672
	MINERALS	0	0	0	0	187.084
	metals	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	35.970
	construction minerals	0	0	0	0	151.114
	BIOMASS	0	0	0	0	41.201
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	305.369
	EROSION	0	0	0	0	124.005
imports	ALL	499	291	0	0	356.079
	FOSSIL FUELS	414	17	0	0	164.912
	MINERALS	2	215	0	0	126.249
	metals	2	0	0	0	77.310
	industrial minerals	0	63	0	0	14.428
	construction minerals	0	152	0	0	34.511
	BIOMASS	74	14	0	0	42.066
	OTHER IMPORTS	10	44	0	0	22.853
indirect flows associated with imports	ALL	836	701	0	0	1.214.681
	FOSSIL FUELS	380	384	0	0	186.696
	MINERALS	69	243	0	0	781.311
	metals	69	-2	0	0	746.813
	industrial minerals	0	43	0	0	12.904
	construction minerals	0	202	0	0	21.594
	BIOMASS	225	57	0	0	134.945
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0
	EROSION	163	17	0	0	111.730
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.335	993	0	0	5.471.285

Tabelle VIII-49: TMR Deutschland 1995 NACE Branchen 92, 93, 95, 99 sowie Summe über alle NACE-Branchen.

a. TMR=Total Material Requirement

FLOW ↓	MATERIAL ↓	Konsumausgaben privater Haushalte im Inland 62	Anlageninvestitionen		Vorratsänd. u. Nettoänd. an Wert-sachen 67	Ex- porte 68	Zusammen: letzte Verwendung 69	Zusammen: Produktionsbereiche und letzte Verwendung 70
			Ausrüstung u. sonstige Anlagen 65	Bau- ten 66				
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	1.351.192
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	264.587
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	859.539
	metals	0	0	0	0	0	0	69
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	76.425
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	783.045
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	227.066
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	2.549.332
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	1.891.672
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	187.084
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	35.970
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	151.114
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	41.201
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	305.369
EROSION	0	0	0	0	0	0	124.005	
imports	ALL	75.612	2.632	1.442	517	13.213	93.416	449.495
	FOSSIL FUELS	48.183	0	0	0	0	48.183	213.095
	MINERALS	4.394	2.460	950	494	6.643	14.940	141.189
	metals	1.811	2.460	919	476	3.328	8.993	86.303
	industrial minerals	763	0	9	6	985	1.763	16.191
	construction minerals	1.819	0	23	12	2.329	4.184	38.695
	BIOMASS	19.085	44	449	-66	3.609	23.121	65.187
	OTHER IMPORTS	3.950	128	43	90	2.961	7.171	30.024
indirect flows associated with imports	ALL	188.676	18.525	18.162	5.358	72.975	303.694	1.518.376
	FOSSIL FUELS	32.344	0	0	0	0	32.344	219.040
	MINERALS	31.322	18.204	16.551	5.737	49.964	121.778	903.089
	metals	28.457	18.204	16.515	5.713	47.444	116.333	863.146
	industrial minerals	624	0	6	8	927	1.565	14.469
	construction minerals	2.242	0	30	16	1.592	3.880	25.474
	BIOMASS	45.612	169	1.515	-235	12.183	59.245	194.190
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	79.396	151	96	-145	10.827	90.327	202.057	
TMR <sup>a</sup>	ALL	264.288	21.157	19.603	5.875	86.187	397.110	5.868.395

Tabelle VIII-50: TMR Deutschland 1995: Privater Konsum und Summen.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>05</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
domestic extraction used	ALL	209.910	27.281	295	235.729	18.947	0	104
	FOSSIL FUELS	0	0	0	235.729	18.947	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	104
	metals	0	0	0	0	0	0	104
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	209.910	27.281	295	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	156.591	12.359	84	1.794.106	656	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	1.794.106	656	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	30.986	12.359	84	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	125.605	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	5.047	350	24	20.740	8.184	0	23
	FOSSIL FUELS	543	3	3	20.393	8.164	0	14
	MINERALS	3.088	39	14	314	17	0	8
	metals	41	3	0	71	17	0	8
	industrial minerals	902	11	4	71	0	0	0
	construction minerals	2.144	25	10	172	0	0	0
	BIOMASS	614	293	7	13	2	0	0
	OTHER IMPORTS	802	15	1	19	1	0	1
indirect flows associated with imports	ALL	6.835	354	20	96.148	2.270	0	149
	FOSSIL FUELS	948	1	1	95.024	1.963	0	3
	MINERALS	1.991	60	7	1.070	305	0	146
	metals	440	40	0	956	305	0	146
	industrial minerals	856	10	4	65	0	0	0
	construction minerals	694	10	3	50	0	0	0
	BIOMASS	1.483	248	6	46	2	0	0
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	2.412	46	7	7	1	0	0
TMR <sup>a</sup>	ALL	378.383	40.344	424	2.146.722	30.057	0	277

Tabelle VIII-51: TMR Deutschland 1996 NACE Branchen 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
domestic extraction used	ALL	813.578	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	813.578	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	74.111	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	739.467	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	178.855	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	178.855	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	35.800	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	143.055	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	8.458	22.505	339	1.602	240	161	3.016
	FOSSIL FUELS	914	4.287	86	530	42	31	422
	MINERALS	7.483	983	2	50	4	2	294
	metals	11	46	2	16	2	1	16
	industrial minerals	2.188	279	0	18	1	1	86
	construction minerals	5.284	659	0	16	1	0	193
	BIOMASS	43	16.651	235	341	71	27	2.170
	OTHER IMPORTS	18	584	16	682	123	101	129
indirect flows associated with imports	ALL	4.182	111.505	1.533	3.856	1.387	369	6.825
	FOSSIL FUELS	361	2.712	20	721	85	82	547
	MINERALS	3.587	1.326	36	194	81	12	600
	metals	157	704	35	104	78	5	285
	industrial minerals	1.942	238	1	70	3	7	65
	construction minerals	1.488	384	0	20	1	0	249
	BIOMASS	224	28.424	674	997	507	261	5.468
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	10	79.042	803	1.944	714	14	211	
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.005.073	134.010	1.871	5.458	1.627	530	9.840

Tabelle VIII-52: TMR Deutschland 1996 NACE Branchen 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	10.880	3.380	42.826	33.650	5.015	21.802	59.792
	FOSSIL FUELS	4.068	996	42.584	23.128	1.324	7.251	6.880
	MINERALS	600	17	13	2.195	254	14.241	52.590
	metals	71	13	9	1.084	111	374	51.046
	industrial minerals	161	4	4	416	80	4.095	462
	construction minerals	368	0	0	695	64	9.772	1.082
	BIOMASS	5.610	2.159	1	1.389	319	95	48
	OTHER IMPORTS	602	208	229	6.937	3.117	215	273
indirect flows associated with imports	ALL	36.803	14.039	38.813	37.493	6.393	14.554	356.425
	FOSSIL FUELS	1.764	829	38.681	11.818	1.503	3.475	3.686
	MINERALS	1.610	129	122	16.871	2.418	10.471	352.470
	metals	1.308	108	98	15.433	2.009	1.878	351.289
	industrial minerals	184	22	24	957	327	3.383	380
	construction minerals	117	0	0	481	82	5.210	802
	BIOMASS	32.835	12.938	1	5.638	695	522	237
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	595	143	10	3.165	1.776	86	32	
TMR <sup>a</sup>	ALL	47.684	17.418	81.639	71.143	11.408	36.356	416.216

Tabelle VIII-53: TMR Deutschland 1996 NACE Branchen 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	8.214	6.779	233	3.008	1.606	1.036	10.913
	FOSSIL FUELS	2.450	1.833	155	697	528	445	4.480
	MINERALS	5.119	3.753	54	1.816	825	424	4.512
	metals	4.724	3.251	54	1.570	734	154	3.967
	industrial minerals	121	154	0	76	29	82	168
	construction minerals	274	347	0	170	62	189	377
	BIOMASS	256	335	15	160	81	69	260
	OTHER IMPORTS	390	858	9	334	171	98	1.660
indirect flows associated with imports	ALL	101.910	58.301	771	29.237	14.302	3.888	63.865
	FOSSIL FUELS	2.287	1.845	185	834	421	327	2.383
	MINERALS	98.250	54.384	498	27.435	13.377	3.125	59.030
	metals	97.839	53.991	497	27.168	13.268	2.834	58.556
	industrial minerals	97	163	1	67	28	58	165
	construction minerals	314	230	0	200	80	234	309
	BIOMASS	1.093	1.572	83	772	415	363	1.034
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	280	500	5	196	89	72	1.418	
TMR <sup>a</sup>	ALL	110.124	65.080	1.004	32.245	15.908	4.924	74.777

Tabelle VIII-54: TMR Deutschland 1996 NACE Branchen 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	295.828	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	295.828	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	1.390	2.907	97	31.467	35	18.694	1.215
	FOSSIL FUELS	742	602	86	31.237	0	385	605
	MINERALS	430	296	12	207	14	14.362	331
	metals	409	91	12	79	14	1.110	243
	industrial minerals	7	62	0	39	0	3.949	27
	construction minerals	14	143	0	89	0	9.302	61
	BIOMASS	145	1.659	0	14	1	2.023	40
	OTHER IMPORTS	73	350	0	10	20	1.925	239
	indirect flows associated with imports	ALL	8.906	12.371	157	11.510	831	38.638
FOSSIL FUELS		396	438	95	10.216	598	239	813
MINERALS		7.918	5.708	62	1.211	227	29.275	3.219
metals		7.893	5.569	62	1.071	225	18.698	3.145
industrial minerals		7	63	0	25	2	2.998	25
construction minerals		18	76	0	115	0	7.579	49
BIOMASS		511	5.753	0	79	4	7.005	186
OTHER IMPORTS		0	0	0	0	0	0	0
EROSION		81	471	0	3	1	2.120	204
TMR <sup>a</sup>	ALL	10.296	15.278	255	42.977	866	353.160	5.638

Tabelle VIII-55: TMR Deutschland 1996 NACE Branchen 35, 36, 37, 40, 41, 45, 50.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	1.771	3.460	4.507	477	29	7	132
	FOSSIL FUELS	1.216	2.546	1.499	197	0	1	85
	MINERALS	20	41	207	147	0	0	8
	metals	20	33	13	64	0	0	8
	industrial minerals	0	2	58	25	0	0	0
	construction minerals	0	5	136	58	0	0	0
	BIOMASS	453	701	2.690	34	29	6	24
	OTHER IMPORTS	82	173	111	100	1	0	14
indirect flows associated with imports	ALL	4.314	7.285	18.993	3.185	169	38	515
	FOSSIL FUELS	1.254	2.309	1.244	1.841	0	0	244
	MINERALS	317	646	399	1.078	0	0	125
	metals	316	636	246	1.013	0	0	125
	industrial minerals	0	3	47	20	0	0	0
	construction minerals	0	6	106	45	0	0	0
	BIOMASS	2.622	4.053	6.867	154	56	18	128
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	121	277	10.483	112	113	19	18	
TMR <sup>a</sup>	ALL	6.085	10.745	23.500	3.661	198	44	647

Tabelle VIII-56: TMR Deutschland 1996 NACE Branchen 51, 52, 55, 60, 61, 62, 63.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	329	530	409	82	128	38	186
	FOSSIL FUELS	253	488	351	78	78	29	156
	MINERALS	9	0	1	0	2	0	3
	metals	9	0	1	0	2	0	3
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	57	37	53	3	46	8	25
	OTHER IMPORTS	9	4	4	0	2	0	2
indirect flows associated with imports	ALL	891	643	556	113	748	132	281
	FOSSIL FUELS	433	412	231	93	542	82	111
	MINERALS	113	16	19	2	28	3	23
	metals	113	16	19	2	28	3	23
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	327	205	297	19	170	46	141
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	19	10	9	0	7	2	5	
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.220	1.173	964	195	875	170	467

Tabelle VIII-57: TMR Deutschland 1996 NACE Branchen 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>91</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	202	1.952	4.819	2.122	3.862	310	325
	FOSSIL FUELS	176	1.406	3.104	1.835	2.509	59	293
	MINERALS	3	119	536	21	90	195	1
	metals	2	93	56	4	4	26	1
	industrial minerals	1	10	145	5	28	49	0
	construction minerals	1	16	335	12	58	119	0
	BIOMASS	17	198	755	231	1.061	29	25
	OTHER IMPORTS	6	229	425	35	203	28	7
indirect flows associated with imports	ALL	318	3.995	7.625	2.449	8.912	464	381
	FOSSIL FUELS	190	774	1.915	948	1.852	88	143
	MINERALS	27	2.011	988	197	172	220	81
	metals	25	1.968	708	185	82	142	81
	industrial minerals	0	23	155	6	34	44	0
	construction minerals	2	20	124	5	56	34	0
	BIOMASS	91	1.119	2.574	932	2.644	124	124
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	10	91	2.148	372	4.245	32	33	
TMR <sup>a</sup>	ALL	520	5.946	12.444	4.571	12.774	774	707

Tabelle VIII-58: TMR Deutschland 1996 NACE Branchen 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>95</b>	<b>99</b>	<b>zusammen</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	1.305.844
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	254.676
	MINERALS	0	0	0	0	813.682
	metals	0	0	0	0	104
	industrial minerals	0	0	0	0	74.111
	construction minerals	0	0	0	0	739.467
	BIOMASS	0	0	0	0	237.486
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	2.438.479
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	1.794.762
	MINERALS	0	0	0	0	178.855
	metals	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	35.800
	construction minerals	0	0	0	0	143.055
	BIOMASS	0	0	0	0	43.429
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	295.828
	EROSION	0	0	0	0	125.605
imports	ALL	550	268	0	0	362.122
	FOSSIL FUELS	465	20	0	0	182.751
	MINERALS	2	193	0	0	115.959
	metals	2	0	0	0	69.695
	industrial minerals	0	59	0	0	13.878
	construction minerals	0	134	0	0	32.385
	BIOMASS	75	14	0	0	41.717
	OTHER IMPORTS	9	41	0	0	21.695
indirect flows associated with imports	ALL	786	590	0	0	1.152.443
	FOSSIL FUELS	332	304	0	0	200.642
	MINERALS	63	213	0	0	703.964
	metals	63	-2	0	0	671.985
	industrial minerals	1	41	0	0	12.611
	construction minerals	0	173	0	0	19.368
	BIOMASS	223	55	0	0	133.068
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0
	EROSION	168	18	0	0	114.769
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.337	858	0	0	5.258.887

Tabelle VIII-59: TMR Deutschland 1996 NACE Branchen 92, 93, 95, 99 sowie Summe über alle NACE-Branchen.

a. TMR=Total Material Requirement

FLOW ↓	MATERIAL ↓	Konsumausgaben privater Haushalte im Inland	Anlageninvestitionen		Vorratsänd. u. Nettoänd. an Wert-sachen	Ex- porte	Zusammen: letzte Verwendung	Zusammen: Produktionsbereiche und letzte Verwendung
			Ausrüstung u. sonstige Anlagen	Bauten				
		62	65	66	67	68	69	70
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	1.305.844
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	254.676
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	813.682
	metals	0	0	0	0	0	0	104
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	74.111
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	739.467
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	237.486
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	2.438.479
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	1.794.762
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	178.855
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	35.800
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	143.055
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	43.429
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	295.828
EROSION	0	0	0	0	0	0	125.605	
imports	ALL	81.504	2.760	1.326	504	12.691	98.785	460.907
	FOSSIL FUELS	54.127	0	0	0	0	54.127	236.878
	MINERALS	4.263	2.586	855	484	6.271	14.459	130.418
	metals	1.926	2.586	826	468	3.148	8.954	78.649
	industrial minerals	723	0	9	6	948	1.686	15.564
	construction minerals	1.615	0	20	11	2.175	3.820	36.205
	BIOMASS	19.282	42	429	-68	3.583	23.269	64.986
	OTHER IMPORTS	3.830	132	43	88	2.837	6.929	28.624
indirect flows associated with imports	ALL	193.385	18.671	16.253	4.955	68.659	301.923	1.454.366
	FOSSIL FUELS	36.157	0	0	0	0	36.157	236.799
	MINERALS	29.654	18.354	14.731	5.335	45.490	113.562	817.526
	metals	27.108	18.354	14.699	5.312	43.152	108.625	780.610
	industrial minerals	617	0	5	9	920	1.551	14.162
	construction minerals	1.929	0	26	14	1.418	3.387	22.755
	BIOMASS	45.553	168	1.434	-226	12.076	59.005	192.073
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	82.021	150	89	-153	11.094	93.200	207.969	
TMR <sup>a</sup>	ALL	274.889	21.431	17.580	5.460	81.349	400.708	5.659.596

Tabelle VIII-60: TMR Deutschland 1996: Privater Konsum und Summen.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>05</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
domestic extraction used	ALL	210.745	28.057	302	223.610	18.702	0	201
	FOSSIL FUELS	0	0	0	223.610	18.702	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	201
	metals	0	0	0	0	0	0	201
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	210.745	28.057	302	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	156.917	12.710	86	1.685.668	651	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	1.685.668	651	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	32.146	12.710	86	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	124.771	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	4.953	416	24	23.629	7.878	0	24
	FOSSIL FUELS	523	3	3	23.283	7.856	0	14
	MINERALS	2.958	38	13	311	19	0	9
	metals	45	3	0	79	19	0	9
	industrial minerals	880	10	4	70	0	0	0
	construction minerals	2.033	24	9	163	0	0	0
	BIOMASS	615	360	7	14	2	0	0
	OTHER IMPORTS	858	16	1	21	1	0	1
indirect flows associated with imports	ALL	7.036	416	21	109.286	2.238	0	166
	FOSSIL FUELS	1.003	1	1	108.060	1.896	0	3
	MINERALS	1.987	63	7	1.168	339	0	162
	metals	484	44	0	1.056	339	0	162
	industrial minerals	871	10	4	65	0	0	0
	construction minerals	633	9	3	46	0	0	0
	BIOMASS	1.520	303	6	50	2	0	0
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	2.525	50	8	8	1	0	1	
TMR <sup>a</sup>	ALL	379.651	41.599	432	2.042.193	29.469	0	390

Tabelle VIII-61: TMR Deutschland 1997 NACE Branchen 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
domestic extraction used	ALL	799.676	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	799.676	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	75.153	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	724.523	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	178.956	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	178.956	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	37.780	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	141.176	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	8.102	21.674	335	1.614	243	167	3.300
	FOSSIL FUELS	880	4.125	83	510	40	30	406
	MINERALS	7.156	945	2	50	4	2	281
	metals	12	51	2	17	2	1	18
	industrial minerals	2.126	275	0	18	1	1	87
	construction minerals	5.017	618	0	14	1	0	176
	BIOMASS	46	15.979	233	333	75	29	2.475
	OTHER IMPORTS	20	625	17	722	124	106	138
indirect flows associated with imports	ALL	4.128	111.289	1.631	3.875	1.482	379	7.436
	FOSSIL FUELS	364	2.798	99	679	90	87	575
	MINERALS	3.512	1.362	40	201	87	13	600
	metals	174	781	39	111	83	5	317
	industrial minerals	1.970	241	1	73	3	8	66
	construction minerals	1.369	340	0	17	1	0	216
	BIOMASS	240	27.935	697	1.006	522	264	6.030
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	11	79.193	795	1.989	784	15	231	
TMR <sup>a</sup>	ALL	990.862	132.963	1.966	5.489	1.726	546	10.737

Tabelle VIII-62: TMR Deutschland 1997 NACE Branchen 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	11.147	3.511	45.224	33.977	5.185	20.973	63.452
	FOSSIL FUELS	3.915	958	44.965	22.844	1.274	7.019	6.620
	MINERALS	586	18	14	2.274	265	13.621	56.487
	metals	80	14	10	1.208	125	399	55.019
	industrial minerals	157	4	4	417	82	4.031	459
	construction minerals	349	0	0	650	58	9.191	1.009
	BIOMASS	5.999	2.312	1	1.440	310	101	52
	OTHER IMPORTS	646	223	244	7.418	3.336	232	292
indirect flows associated with imports	ALL	39.468	15.019	41.226	40.372	6.646	14.005	374.705
	FOSSIL FUELS	2.028	863	41.081	12.608	1.497	3.389	4.337
	MINERALS	1.750	138	133	18.387	2.645	9.962	370.078
	metals	1.455	115	108	16.973	2.234	1.909	368.989
	industrial minerals	188	22	25	991	340	3.425	384
	construction minerals	107	0	0	423	71	4.629	704
	BIOMASS	35.048	13.866	1	5.945	697	557	254
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	643	152	11	3.432	1.806	96	36	
TMR <sup>a</sup>	ALL	50.615	18.530	86.450	74.349	11.830	34.978	438.157

Tabelle VIII-63: TMR Deutschland 1997 NACE Branchen 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	8.839	7.181	235	3.202	1.683	1.037	11.345
	FOSSIL FUELS	2.357	1.764	149	671	508	428	4.311
	MINERALS	5.784	4.131	60	1.999	903	430	4.955
	metals	5.410	3.653	60	1.766	817	173	4.437
	industrial minerals	122	153	0	77	29	84	167
	construction minerals	251	325	0	156	57	173	351
	BIOMASS	277	362	16	173	88	74	282
	OTHER IMPORTS	420	924	10	360	184	106	1.797
indirect flows associated with imports	ALL	113.095	64.226	760	32.225	15.758	4.297	70.347
	FOSSIL FUELS	2.229	1.691	115	797	438	420	2.280
	MINERALS	109.377	60.289	551	30.382	14.775	3.409	65.366
	metals	109.006	59.920	550	30.140	14.677	3.147	64.928
	industrial minerals	98	166	1	68	29	58	168
	construction minerals	273	203	0	174	70	203	271
	BIOMASS	1.176	1.687	89	828	445	388	1.111
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	312	560	5	219	100	81	1.590	
TMR <sup>a</sup>	ALL	121.934	71.407	995	35.428	17.441	5.334	81.692

Tabelle VIII-64: TMR Deutschland 1997 NACE Branchen 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	292.883	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	292.883	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	1.440	3.065	95	30.290	38	18.506	1.238
	FOSSIL FUELS	714	579	82	30.057	0	370	582
	MINERALS	488	299	13	208	16	13.841	353
	metals	469	103	13	87	15	1.247	270
	industrial minerals	7	61	0	39	0	3.941	27
	construction minerals	13	134	0	81	0	8.653	57
	BIOMASS	158	1.818	0	15	1	2.210	43
	OTHER IMPORTS	78	370	0	11	21	2.086	259
	indirect flows associated with imports	ALL	9.792	13.231	167	11.310	899	40.626
FOSSIL FUELS		325	374	99	9.915	641	246	936
MINERALS		8.823	6.099	67	1.306	252	30.420	3.546
metals		8.801	5.967	67	1.181	250	20.750	3.477
industrial minerals		7	64	0	26	2	3.028	26
construction minerals		16	67	0	100	0	6.642	43
BIOMASS		554	6.243	0	85	4	7.597	200
OTHER IMPORTS		0	0	0	0	0	0	0
EROSION		90	515	0	4	1	2.363	229
TMR <sup>a</sup>	ALL	11.232	16.296	262	41.600	937	352.015	6.149

Tabelle VIII-65: TMR Deutschland 1997 NACE Branchen 35, 36, 37, 40, 41, 45, 50.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	1.766	3.431	4.435	484	29	7	133
	FOSSIL FUELS	1.170	2.450	1.443	189	0	1	82
	MINERALS	22	44	198	151	0	0	9
	metals	22	37	14	72	0	0	9
	industrial minerals	0	3	58	25	0	0	0
	construction minerals	0	5	126	54	0	0	0
	BIOMASS	484	750	2.680	36	28	6	26
	OTHER IMPORTS	89	187	115	108	1	0	16
indirect flows associated with imports	ALL	4.521	7.757	19.838	3.444	173	40	556
	FOSSIL FUELS	1.233	2.411	1.296	1.968	0	0	260
	MINERALS	350	704	401	1.185	0	0	138
	metals	350	695	260	1.126	0	0	138
	industrial minerals	0	3	48	20	0	0	0
	construction minerals	0	6	93	39	0	0	0
	BIOMASS	2.805	4.337	7.034	165	56	19	138
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	133	306	11.108	125	116	21	20	
TMR <sup>a</sup>	ALL	6.287	11.188	24.273	3.928	202	47	689

Tabelle VIII-66: TMR Deutschland 1997 NACE Branchen 51, 52, 55, 60, 61, 62, 63.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	324	514	399	79	130	38	183
	FOSSIL FUELS	243	470	338	75	75	28	150
	MINERALS	10	0	1	0	2	0	4
	metals	10	0	1	0	2	0	4
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	61	40	57	4	51	9	27
	OTHER IMPORTS	10	4	4	0	2	0	2
indirect flows associated with imports	ALL	871	678	586	119	807	141	297
	FOSSIL FUELS	377	429	239	98	579	87	115
	MINERALS	123	17	20	2	31	3	25
	metals	123	17	20	2	31	3	25
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	350	221	318	20	189	49	151
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	21	10	10	0	8	2	6	
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.195	1.192	986	198	937	179	480

Tabelle VIII-67: TMR Deutschland 1997 NACE Branchen 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>91</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	197	1.944	4.731	2.067	3.766	308	316
	FOSSIL FUELS	169	1.352	2.987	1.766	2.414	56	282
	MINERALS	3	131	521	20	86	189	1
	metals	2	106	62	4	4	28	1
	industrial minerals	1	10	142	5	28	48	0
	construction minerals	1	14	317	11	54	113	0
	BIOMASS	18	214	769	244	1.050	32	26
	OTHER IMPORTS	7	246	454	37	216	31	7
indirect flows associated with imports	ALL	337	4.413	7.801	2.564	9.124	492	399
	FOSSIL FUELS	199	874	1.813	969	1.841	93	145
	MINERALS	29	2.231	1.047	208	170	229	86
	metals	27	2.190	776	197	86	153	86
	industrial minerals	0	23	158	6	35	44	0
	construction minerals	1	18	112	5	49	32	0
	BIOMASS	98	1.208	2.698	1.002	2.700	134	133
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	11	101	2.243	385	4.412	35	35	
TMR <sup>a</sup>	ALL	534	6.357	12.532	4.631	12.889	800	715

Tabelle VIII-68: TMR Deutschland 1997 NACE Branchen 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>95</b>	<b>99</b>	<b>zusammen</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	1.281.293
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	242.312
	MINERALS	0	0	0	0	799.877
	metals	0	0	0	0	201
	industrial minerals	0	0	0	0	75.153
	construction minerals	0	0	0	0	724.523
	BIOMASS	0	0	0	0	239.104
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	2.327.871
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	1.686.319
	MINERALS	0	0	0	0	178.956
	metals	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	37.780
	construction minerals	0	0	0	0	141.176
	BIOMASS	0	0	0	0	44.942
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	292.883
	EROSION	0	0	0	0	124.771
imports	ALL	534	260	0	0	370.096
	FOSSIL FUELS	447	19	0	0	184.130
	MINERALS	2	183	0	0	120.110
	metals	2	0	0	0	76.015
	industrial minerals	0	60	0	0	13.715
	construction minerals	0	122	0	0	30.380
	BIOMASS	76	15	0	0	42.601
	OTHER IMPORTS	10	44	0	0	23.256
indirect flows associated with imports	ALL	816	674	0	0	1.228.917
	FOSSIL FUELS	344	405	0	0	217.738
	MINERALS	66	191	0	0	754.554
	metals	66	-2	0	0	724.609
	industrial minerals	1	42	0	0	12.812
	construction minerals	0	151	0	0	17.134
	BIOMASS	236	59	0	0	139.472
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0
	EROSION	171	18	0	0	117.154
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.351	934	0	0	5.208.178

Tabelle VIII-69: TMR Deutschland 1997 NACE Branchen 92, 93, 95, 99 sowie Summe über alle NACE-Branchen.

a. TMR=Total Material Requirement

FLOW ↓	MATERIAL ↓	Konsumausgaben privater Haushalte im Inland	Anlageninvestitionen		Vorratsänd. u. Nettoänd. an Wert-sachen	Ex- porte	Zusammen: letzte Verwendung	Zusammen: Produktionsbereiche und letzte Verwendung
			Ausrüstung u. sonstige Anlagen	Bauten				
		62	65	66	67	68	69	70
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	1.281.293
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	242.312
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	799.877
	metals	0	0	0	0	0	0	201
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	75.153
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	724.523
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	239.104
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	2.327.871
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	1.686.319
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	178.956
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	37.780
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	141.176
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	44.942
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	292.883
EROSION	0	0	0	0	0	0	124.771	
imports	ALL	79.426	2.946	1.476	558	13.146	97.552	467.648
	FOSSIL FUELS	52.083	0	0	0	0	52.083	236.213
	MINERALS	4.262	2.765	961	534	6.452	14.973	135.083
	metals	2.048	2.764	934	518	3.476	9.740	85.755
	industrial minerals	735	0	9	6	940	1.690	15.405
	construction minerals	1.479	0	18	10	2.036	3.543	33.923
	BIOMASS	19.045	46	469	-69	3.670	23.162	65.763
	OTHER IMPORTS	4.036	135	46	93	3.024	7.335	30.591
indirect flows associated with imports	ALL	196.785	19.907	18.020	5.467	73.852	314.032	1.542.949
	FOSSIL FUELS	34.492	0	0	0	0	34.492	252.230
	MINERALS	31.015	19.563	16.364	5.885	49.631	122.459	877.013
	metals	28.713	19.563	16.336	5.864	47.444	117.920	842.529
	industrial minerals	626	0	6	9	936	1.577	14.389
	construction minerals	1.676	0	22	12	1.251	2.962	20.096
	BIOMASS	46.328	179	1.560	-235	12.635	60.466	199.938
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	84.950	166	97	-183	11.587	96.616	213.770	
TMR <sup>a</sup>	ALL	276.210	22.853	19.496	6.025	86.998	411.583	5.619.761

Tabelle VIII-70: TMR Deutschland 1997: Privater Konsum und Summen.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>05</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
domestic extraction used	ALL	211.221	28.857	317	207.326	18.424	0	605
	FOSSIL FUELS	0	0	0	207.326	18.424	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	605
	metals	0	0	0	0	0	0	605
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	211.221	28.857	317	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	156.610	13.073	92	1.648.542	645	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	1.648.542	645	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	32.777	13.073	92	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	123.834	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	4.827	518	23	25.591	8.141	0	25
	FOSSIL FUELS	540	3	3	25.255	8.116	0	14
	MINERALS	2.678	35	12	298	21	0	10
	metals	51	4	0	88	21	0	10
	industrial minerals	884	11	4	70	0	0	0
	construction minerals	1.744	21	8	140	0	0	0
	BIOMASS	643	463	7	15	3	0	0
	OTHER IMPORTS	965	18	1	23	1	0	1
indirect flows associated with imports	ALL	6.980	510	22	127.907	2.315	0	181
	FOSSIL FUELS	968	1	1	126.573	1.940	0	3
	MINERALS	1.934	66	6	1.271	372	0	177
	metals	538	48	1	1.168	372	0	177
	industrial minerals	844	10	4	63	0	0	0
	construction minerals	551	8	2	40	0	0	0
	BIOMASS	1.542	387	6	53	3	0	0
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	2.536	56	9	10	1	0	1
TMR <sup>a</sup>	ALL	379.638	42.958	454	2.009.366	29.525	0	812

Tabelle VIII-71: TMR Deutschland 1998 NACE Branchen 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
domestic extraction used	ALL	787.675	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	787.675	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	82.146	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	705.529	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	177.737	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	177.737	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	39.481	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	138.256	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	7.420	22.395	350	1.729	262	177	3.674
	FOSSIL FUELS	909	4.262	85	527	42	31	420
	MINERALS	6.438	876	2	51	4	2	272
	metals	14	57	2	20	3	1	20
	industrial minerals	2.133	280	0	18	1	1	91
	construction minerals	4.291	539	0	13	0	0	161
	BIOMASS	50	16.507	243	346	80	30	2.828
	OTHER IMPORTS	22	750	19	805	137	114	154
	indirect flows associated with imports	ALL	3.904	108.432	1.616	3.862	1.586	380
FOSSIL FUELS		350	2.740	90	614	80	77	589
MINERALS		3.287	1.398	44	215	100	13	609
metals		192	859	43	130	96	6	347
industrial minerals		1.903	242	1	70	3	7	73
construction minerals		1.192	297	0	15	1	0	190
BIOMASS		254	28.246	726	1.023	525	272	6.464
OTHER IMPORTS		0	0	0	0	0	0	0
EROSION		14	76.048	756	2.010	882	17	289
TMR <sup>a</sup>	ALL	976.736	130.826	1.966	5.591	1.848	557	11.626

Tabelle VIII-72: TMR Deutschland 1998 NACE Branchen 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	11.669	3.700	46.399	35.688	5.649	20.146	69.884
	FOSSIL FUELS	4.044	990	46.109	23.549	1.316	7.248	6.839
	MINERALS	545	20	16	2.315	271	12.530	62.662
	metals	88	17	12	1.326	138	447	61.302
	industrial minerals	158	4	4	418	81	4.090	470
	construction minerals	299	0	0	571	53	7.993	890
	BIOMASS	6.353	2.441	1	1.518	325	107	55
	OTHER IMPORTS	727	249	273	8.305	3.736	261	327
indirect flows associated with imports	ALL	41.545	15.827	45.478	42.844	6.825	13.632	408.295
	FOSSIL FUELS	1.986	861	45.319	13.212	1.428	3.372	4.388
	MINERALS	1.869	155	144	19.878	2.838	9.553	403.595
	metals	1.595	133	120	18.550	2.450	2.083	402.584
	industrial minerals	182	21	24	958	326	3.423	394
	construction minerals	93	0	0	371	63	4.047	617
	BIOMASS	36.985	14.651	1	6.167	716	587	267
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	704	160	14	3.587	1.842	120	45	
TMR <sup>a</sup>	ALL	53.214	19.526	91.876	78.531	12.474	33.778	478.179

Tabelle VIII-73: TMR Deutschland 1998 NACE Branchen 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	9.428	7.724	261	3.439	1.801	1.074	12.144
	FOSSIL FUELS	2.435	1.822	154	693	525	442	4.454
	MINERALS	6.223	4.473	79	2.156	974	434	5.342
	metals	5.868	4.032	79	1.934	892	189	4.860
	industrial minerals	127	156	0	80	31	87	171
	construction minerals	228	285	0	141	52	157	311
	BIOMASS	294	384	17	183	93	78	303
	OTHER IMPORTS	476	1.045	11	407	208	119	2.045
indirect flows associated with imports	ALL	123.421	70.459	881	35.246	17.152	4.580	77.281
	FOSSIL FUELS	2.319	1.826	106	863	402	383	2.573
	MINERALS	119.481	66.163	675	33.241	16.159	3.689	71.556
	metals	119.136	65.819	675	33.016	16.067	3.446	71.148
	industrial minerals	105	166	1	73	30	65	171
	construction minerals	240	178	0	152	61	178	237
	BIOMASS	1.232	1.772	94	870	468	408	1.163
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	389	698	6	273	123	99	1.989	
TMR <sup>a</sup>	ALL	132.849	78.183	1.142	38.685	18.953	5.654	89.425

Tabelle VIII-74: TMR Deutschland 1998 NACE Branchen 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	287.833	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	287.833	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	1.563	3.233	99	31.291	42	18.187	1.318
	FOSSIL FUELS	738	598	85	31.051	0	382	602
	MINERALS	568	292	14	212	17	13.083	375
	metals	550	112	14	97	17	1.368	297
	industrial minerals	7	62	0	41	0	4.047	27
	construction minerals	12	117	0	74	0	7.668	50
	BIOMASS	168	1.933	0	16	1	2.342	46
	OTHER IMPORTS	89	410	0	12	24	2.380	295
	indirect flows associated with imports	ALL	10.856	14.570	165	11.479	916	42.812
FOSSIL FUELS		311	419	90	9.967	633	229	982
MINERALS		9.860	7.018	75	1.418	277	31.724	3.881
metals		9.839	6.895	75	1.302	274	22.751	3.817
industrial minerals		7	64	0	29	2	3.156	26
construction minerals		14	59	0	87	0	5.817	38
BIOMASS		577	6.511	0	89	5	7.914	211
OTHER IMPORTS		0	0	0	0	0	0	0
EROSION		109	622	0	4	2	2.945	287
TMR <sup>a</sup>	ALL	12.419	17.803	264	42.770	958	348.831	6.679

Tabelle VIII-75: TMR Deutschland 1998 NACE Branchen 35, 36, 37, 40, 41, 45, 50.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	1.847	3.584	4.603	513	30	7	140
	FOSSIL FUELS	1.209	2.531	1.490	195	0	1	85
	MINERALS	24	48	187	156	0	0	11
	metals	24	42	16	83	0	0	11
	industrial minerals	0	3	59	25	0	0	0
	construction minerals	0	4	112	48	0	0	0
	BIOMASS	511	792	2.775	38	29	6	27
	OTHER IMPORTS	102	213	151	124	1	0	18
indirect flows associated with imports	ALL	4.697	8.139	19.942	3.368	172	41	554
	FOSSIL FUELS	1.193	2.411	1.257	1.732	0	0	230
	MINERALS	386	791	435	1.308	0	0	153
	metals	385	782	305	1.253	0	0	153
	industrial minerals	0	3	49	20	0	0	0
	construction minerals	0	5	81	35	0	0	0
	BIOMASS	2.958	4.574	7.089	173	56	19	145
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	160	363	11.160	154	115	21	25	
TMR <sup>a</sup>	ALL	6.544	11.723	24.545	3.881	202	48	694

Tabelle VIII-76: TMR Deutschland 1998 NACE Branchen 51, 52, 55, 60, 61, 62, 63.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	338	533	414	82	137	39	191
	FOSSIL FUELS	251	485	349	78	78	29	155
	MINERALS	11	1	1	0	2	0	5
	metals	11	1	1	0	2	0	5
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	65	43	60	4	54	9	28
	OTHER IMPORTS	11	4	4	0	2	0	3
	indirect flows associated with imports	ALL	940	729	592	112	824	135
FOSSIL FUELS		409	463	221	88	580	77	106
MINERALS		137	21	24	2	35	4	35
metals		137	20	24	2	35	4	35
industrial minerals		0	0	0	0	0	0	0
construction minerals		0	0	0	0	0	0	0
BIOMASS		369	233	335	21	199	52	159
OTHER IMPORTS		0	0	0	0	0	0	0
EROSION		24	12	12	0	10	2	7
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.278	1.262	1.006	193	961	174	498

Tabelle VIII-77: TMR Deutschland 1998 NACE Branchen 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>91</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	205	2.040	4.888	2.143	3.912	304	328
	FOSSIL FUELS	175	1.397	3.086	1.824	2.494	58	291
	MINERALS	4	140	487	20	82	177	1
	metals	2	116	71	6	5	32	1
	industrial minerals	1	10	143	5	29	48	0
	construction minerals	1	13	273	9	48	97	0
	BIOMASS	19	227	803	256	1.087	33	28
	OTHER IMPORTS	7	276	513	42	248	35	8
indirect flows associated with imports	ALL	332	4.725	8.012	2.664	9.065	513	415
	FOSSIL FUELS	181	884	1.836	983	1.770	84	137
	MINERALS	35	2.441	1.129	245	182	245	102
	metals	34	2.403	877	235	103	174	102
	industrial minerals	0	23	154	6	36	43	0
	construction minerals	1	15	98	4	43	28	0
	BIOMASS	103	1.278	2.790	1.051	2.739	141	139
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	13	122	2.257	385	4.375	44	37	
TMR <sup>a</sup>	ALL	537	6.766	12.900	4.807	12.977	817	743

Tabelle VIII-78: TMR Deutschland 1998 NACE Branchen 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>95</b>	<b>99</b>	<b>zusammen</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	1.254.425
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	225.750
	MINERALS	0	0	0	0	788.280
	metals	0	0	0	0	605
	industrial minerals	0	0	0	0	82.146
	construction minerals	0	0	0	0	705.529
	BIOMASS	0	0	0	0	240.395
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	2.284.532
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	1.649.187
	MINERALS	0	0	0	0	177.737
	metals	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	39.481
	construction minerals	0	0	0	0	138.256
	BIOMASS	0	0	0	0	45.942
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	287.833
	EROSION	0	0	0	0	123.834
imports	ALL	554	259	0	0	386.959
	FOSSIL FUELS	462	19	0	0	191.024
	MINERALS	2	175	0	0	124.834
	metals	2	1	0	0	84.359
	industrial minerals	0	63	0	0	13.938
	construction minerals	0	112	0	0	26.535
	BIOMASS	79	16	0	0	44.864
	OTHER IMPORTS	11	49	0	0	26.238
indirect flows associated with imports	ALL	808	613	0	0	1.322.967
	FOSSIL FUELS	317	356	0	0	241.011
	MINERALS	78	177	0	0	820.703
	metals	78	-2	0	0	792.890
	industrial minerals	1	47	0	0	12.826
	construction minerals	0	132	0	0	14.988
	BIOMASS	246	62	0	0	145.125
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0
	EROSION	167	18	0	0	116.128
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.362	872	0	0	5.248.883

Tabelle VIII-79: TMR Deutschland 1998 NACE Branchen 92, 93, 95, 99 sowie Summe über alle NACE-Branchen.

a. TMR=Total Material Requirement

FLOW ↓	MATERIAL ↓	Konsumausgaben privater Haushalte im Inland	Anlageninvestitionen		Vorratsänd. u. Nettoänd. an Wert-sachen	Ex- porte	Zusammen: letzte Verwendung	Zusammen: Produktionsbereiche und letzte Verwendung
			Ausrüstung u. sonstige Anlagen	Bau- ten				
		62	65	66	67	68	69	70
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	1.254.425
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	225.750
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	788.280
	metals	0	0	0	0	0	0	605
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	82.146
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	705.529
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	240.395
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	2.284.532
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	1.649.187
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	177.737
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	39.481
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	138.256
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	45.942
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	287.833
EROSION	0	0	0	0	0	0	123.834	
imports	ALL	82.565	3.397	1.596	606	13.937	102.101	489.060
	FOSSIL FUELS	53.806	0	0	0	0	53.806	244.830
	MINERALS	4.418	3.202	1.047	576	6.668	15.911	140.745
	metals	2.310	3.202	1.021	560	3.927	11.021	95.380
	industrial minerals	764	0	9	6	957	1.736	15.674
	construction minerals	1.345	0	17	9	1.784	3.155	29.690
	BIOMASS	19.786	49	496	-70	3.876	24.137	69.001
	OTHER IMPORTS	4.554	146	53	101	3.392	8.245	34.483
indirect flows associated with imports	ALL	202.928	23.137	19.666	5.974	79.809	331.514	1.654.481
	FOSSIL FUELS	36.303	0	0	0	0	36.303	277.314
	MINERALS	35.443	22.759	17.921	6.401	54.893	137.417	958.120
	metals	33.302	22.759	17.895	6.381	52.860	133.197	926.087
	industrial minerals	671	0	6	9	939	1.625	14.451
	construction minerals	1.470	0	20	11	1.095	2.595	17.583
	BIOMASS	46.960	183	1.624	-233	13.103	61.636	206.761
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	84.221	195	121	-194	11.813	96.156	212.284	
TMR <sup>a</sup>	ALL	285.492	26.534	21.262	6.580	93.746	433.615	5.682.498

Tabelle VIII-80: TMR Deutschland 1998: Privater Konsum und Summen.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>05</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
domestic extraction used	ALL	209.392	27.851	297	201.152	19.227	0	615
	FOSSIL FUELS	0	0	0	201.152	19.227	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	615
	metals	0	0	0	0	0	0	615
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	209.392	27.851	297	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	154.065	12.617	85	1.676.613	654	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	1.676.613	654	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	31.413	12.617	85	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	122.653	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	4.790	617	22	25.998	8.013	0	25
	FOSSIL FUELS	531	3	3	25.661	7.987	0	14
	MINERALS	2.680	35	12	299	21	0	10
	metals	52	4	0	89	21	0	10
	industrial minerals	845	10	4	67	0	0	0
	construction minerals	1.782	21	8	143	0	0	0
	BIOMASS	656	563	7	15	4	0	0
	OTHER IMPORTS	923	17	1	22	1	0	1
indirect flows associated with imports	ALL	6.897	593	20	121.021	2.189	0	166
	FOSSIL FUELS	999	1	1	119.766	1.844	0	3
	MINERALS	1.831	62	7	1.190	341	0	162
	metals	515	45	1	1.092	341	0	162
	industrial minerals	760	9	3	57	0	0	0
	construction minerals	556	8	2	41	0	0	0
	BIOMASS	1.573	469	6	55	3	0	0
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	2.494	61	7	9	1	0	1	
TMR <sup>a</sup>	ALL	375.144	41.678	424	2.024.784	30.082	0	806

Tabelle VIII-81: TMR Deutschland 1999 NACE Branchen 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
domestic extraction used	ALL	838.578	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	838.578	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	84.936	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	753.642	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	187.802	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	187.802	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	39.768	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	148.033	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	7.422	22.987	360	1.692	256	175	3.953
	FOSSIL FUELS	895	4.194	84	518	41	30	413
	MINERALS	6.453	868	2	51	4	2	262
	metals	14	57	2	21	3	1	20
	industrial minerals	2.036	272	0	18	1	1	92
	construction minerals	4.404	539	0	12	0	0	150
	BIOMASS	53	17.132	255	359	77	30	3.130
	OTHER IMPORTS	22	793	19	764	134	112	147
indirect flows associated with imports	ALL	3.762	110.971	1.681	3.846	1.446	375	8.460
	FOSSIL FUELS	366	2.881	99	677	89	87	653
	MINERALS	3.117	1.296	40	215	107	13	554
	metals	180	799	39	137	104	6	318
	industrial minerals	1.706	221	1	65	3	7	69
	construction minerals	1.231	276	0	13	1	0	166
	BIOMASS	266	28.676	754	1.014	500	260	6.963
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	13	78.118	788	1.939	749	15	290	
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.037.564	133.958	2.041	5.538	1.702	549	12.412

Tabelle VIII-82: TMR Deutschland 1999 NACE Branchen 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	11.883	3.785	40.147	33.987	5.444	19.809
	FOSSIL FUELS	3.980	974	39.872	22.363	1.296	7.075
	MINERALS	544	21	16	2.214	265	12.372
	metals	88	17	12	1.245	137	387
	industrial minerals	151	3	4	404	78	3.969
	construction minerals	306	0	0	564	50	8.016
	BIOMASS	6.663	2.554	1	1.545	340	111
	OTHER IMPORTS	695	236	258	7.865	3.544	251
indirect flows associated with imports	ALL	43.145	16.614	39.050	40.637	6.651	13.178
	FOSSIL FUELS	2.035	942	38.901	12.406	1.494	3.381
	MINERALS	1.720	158	137	18.445	2.608	9.077
	metals	1.462	138	114	17.221	2.250	2.161
	industrial minerals	165	20	22	885	303	3.115
	construction minerals	94	0	0	339	55	3.801
	BIOMASS	38.708	15.353	1	6.379	729	614
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0
	EROSION	681	161	12	3.407	1.820	106
TMR <sup>a</sup>	ALL	55.028	20.398	79.197	74.625	12.095	32.987

Tabelle VIII-83: TMR Deutschland 1999 NACE Branchen 21, 22, 23, 24, 25, 26.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	62.189	9.305	7.675	267	3.405	1.789
	FOSSIL FUELS	6.731	2.397	1.793	151	682	517
	MINERALS	55.090	6.142	4.471	87	2.139	974
	metals	53.753	5.798	4.037	87	1.925	895
	industrial minerals	462	128	152	0	81	31
	construction minerals	876	216	283	0	133	49
	BIOMASS	57	302	396	18	189	96
	OTHER IMPORTS	311	464	1.014	11	395	201
indirect flows associated with imports	ALL	403.717	112.957	65.325	908	32.671	15.961
	FOSSIL FUELS	4.263	2.466	1.848	115	954	518
	MINERALS	399.134	108.856	61.005	689	30.565	14.845
	metals	398.211	108.546	60.689	689	30.362	14.763
	industrial minerals	363	99	153	1	69	29
	construction minerals	560	211	163	0	134	53
	BIOMASS	280	1.291	1.855	98	911	489
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0
EROSION	40	344	617	6	241	109	
TMR <sup>a</sup>	ALL	465.906	122.263	73.000	1.175	36.076	17.750

Tabelle VIII-84: TMR Deutschland 1999 NACE Branchen 27, 28, 29, 30, 31, 32.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>41</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	1.058	12.111	1.630	3.281	99	30.797	41
	FOSSIL FUELS	435	4.383	726	589	84	30.560	0
	MINERALS	425	5.409	645	290	15	209	17
	metals	189	4.936	627	113	15	98	17
	industrial minerals	88	169	7	60	0	42	0
	construction minerals	148	304	11	117	0	69	0
	BIOMASS	81	307	172	1.998	0	17	1
	OTHER IMPORTS	116	2.012	87	404	0	11	23
indirect flows associated with imports	ALL	4.312	72.559	10.507	15.446	179	11.423	978
	FOSSIL FUELS	419	2.924	327	375	99	10.004	717
	MINERALS	3.379	66.671	9.478	7.669	79	1.321	255
	metals	3.161	66.299	9.459	7.556	79	1.217	253
	industrial minerals	62	158	7	58	0	28	2
	construction minerals	156	213	12	55	0	76	0
	BIOMASS	427	1.214	605	6.844	0	94	5
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	87	1.750	97	557	0	4	1	
TMR <sup>a</sup>	ALL	5.370	84.671	12.137	18.727	278	42.220	1.019

Tabelle VIII-85: TMR Deutschland 1999 NACE Branchen 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>61</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	287.206	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	287.206	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	17.991	1.310	1.849	3.576	4.606	517	30
	FOSSIL FUELS	376	592	1.190	2.490	1.467	192	0
	MINERALS	12.860	380	25	49	185	163	0
	metals	1.371	304	24	42	17	91	0
	industrial minerals	3.996	27	0	3	58	25	0
	construction minerals	7.492	49	0	4	110	47	0
	BIOMASS	2.401	47	533	825	2.777	39	29
	OTHER IMPORTS	2.354	291	102	212	177	123	1
indirect flows associated with imports	ALL	40.307	5.300	4.913	8.544	19.905	3.610	172
	FOSSIL FUELS	246	1.173	1.311	2.647	1.375	2.037	0
	MINERALS	29.143	3.653	360	788	463	1.255	0
	metals	20.979	3.594	360	780	344	1.205	0
	industrial minerals	2.922	24	0	3	45	19	0
	construction minerals	5.241	34	0	4	74	31	0
	BIOMASS	8.313	221	3.097	4.785	7.177	181	57
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	2.605	253	145	324	10.890	137	114	
TMR <sup>a</sup>	ALL	345.504	6.610	6.762	12.120	24.511	4.127	202

Tabelle VIII-86: TMR Deutschland 1999 NACE Branchen 45, 50, 51, 52, 55, 60, 61.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>62</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>70</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	7	140	337	527	412	81	137
	FOSSIL FUELS	1	83	247	477	344	76	76
	MINERALS	0	11	11	1	1	0	2
	metals	0	11	11	1	1	0	2
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	6	28	67	45	62	4	56
	OTHER IMPORTS	0	18	11	4	4	0	2
	indirect flows associated with imports	ALL	40	575	1.155	787	627	122
FOSSIL FUELS		0	258	615	509	239	97	655
MINERALS		0	142	133	24	27	3	34
metals		0	142	133	24	27	3	34
industrial minerals		0	0	0	0	0	0	0
construction minerals		0	0	0	0	0	0	0
BIOMASS		20	152	386	244	351	22	211
OTHER IMPORTS		0	0	0	0	0	0	0
EROSION		20	22	21	11	10	0	9
<b>TMR<sup>a</sup></b>	ALL	47	715	1.493	1.314	1.039	203	1.047

Tabelle VIII-87: TMR Deutschland 1999 NACE Branchen 62, 63, 64, 65, 66, 67, 70.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>85</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	39	190	203	2.015	4.843	2.123	3.885
	FOSSIL FUELS	29	153	172	1.375	3.037	1.795	2.454
	MINERALS	0	6	4	138	489	21	81
	metals	0	6	3	115	75	6	6
	industrial minerals	0	0	1	10	137	5	28
	construction minerals	0	0	1	12	278	10	47
	BIOMASS	10	29	20	237	821	265	1.104
	OTHER IMPORTS	0	3	7	265	496	42	246
indirect flows associated with imports	ALL	147	327	359	4.653	8.182	2.733	9.233
	FOSSIL FUELS	86	115	199	955	1.976	972	1.921
	MINERALS	4	40	40	2.246	1.106	277	189
	metals	4	39	39	2.211	870	268	118
	industrial minerals	0	0	0	22	139	5	33
	construction minerals	0	0	1	13	97	4	38
	BIOMASS	54	167	108	1.343	2.882	1.101	2.786
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	2	6	12	109	2.218	383	4.337	
TMR <sup>a</sup>	ALL	186	518	562	6.668	13.025	4.856	13.118

Tabelle VIII-88: TMR Deutschland 1999 NACE Branchen 71, 72, 73, 74, 75, 80, 85.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>90</b>	<b>91</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>95</b>	<b>99</b>	<b>zusammen</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	1.297.112
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	220.379
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	839.193
	metals	0	0	0	0	0	0	615
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	84.936
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	753.642
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	237.540
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	2.319.042
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	1.677.267
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	187.802
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	39.768
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	148.033
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	44.115
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	287.206
	EROSION	0	0	0	0	0	0	122.653
imports	ALL	306	324	548	250	0	0	371.260
	FOSSIL FUELS	57	286	455	19	0	0	182.428
	MINERALS	179	1	2	169	0	0	116.822
	metals	34	1	2	1	0	0	76.795
	industrial minerals	46	0	0	64	0	0	13.574
	construction minerals	99	0	0	105	0	0	26.453
	BIOMASS	35	29	81	16	0	0	46.698
	OTHER IMPORTS	35	8	11	46	0	0	25.312
	indirect flows associated with imports	ALL	530	444	857	643	0	0
FOSSIL FUELS	93	146	344	403	0	0	230.026	
MINERALS	250	118	90	157	0	0	785.570	
metals	183	118	90	-3	0	0	759.934	
industrial minerals	38	0	0	45	0	0	11.737	
construction minerals	28	0	0	115	0	0	13.898	
BIOMASS	148	145	255	65	0	0	150.710	
OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0	
EROSION	39	35	168	18	0	0	116.413	
TMR <sup>a</sup>	ALL	836	768	1.405	893	0	0	5.270.133

Tabelle VIII-89: TMR Deutschland 1999 NACE Branchen 90, 91, 92, 93, 95, 99 und Summe über alle NACE-Branchen.

a. TMR=Total Material Requirement

FLOW ↓	MATERIAL ↓	Konsumausgaben privater Haushalte im Inland	Anlageninvestitionen		Vorratsänd. u. Nettoänd. an Wertsachen	Exporte	Zusammen: letzte Verwendung	Zusammen: Produktionsbereiche und letzte Verwendung
			Ausrüstung u. sonstige Anlagen	Bauten				
		62	65	66	67	68	69	70
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	1.297.112
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	220.379
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	839.193
	metals	0	0	0	0	0	0	615
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	84.936
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	753.642
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	237.540
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	2.319.042
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	1.677.267
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	187.802
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	39.768
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	148.033
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	44.115
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	287.206
EROSION	0	0	0	0	0	0	122.653	
imports	ALL	82.277	3.608	1.608	619	14.056	102.169	473.429
	FOSSIL FUELS	52.954	0	0	0	0	52.954	235.382
	MINERALS	4.520	3.411	1.045	590	6.758	16.324	133.146
	metals	2.484	3.411	1.020	575	4.054	11.544	88.339
	industrial minerals	768	0	9	6	934	1.718	15.292
	construction minerals	1.268	0	16	9	1.770	3.062	29.515
	BIOMASS	20.202	49	510	-66	4.012	24.706	71.404
	OTHER IMPORTS	4.601	148	53	96	3.286	8.184	33.496
indirect flows associated with imports	ALL	206.861	25.135	18.302	5.705	77.870	333.873	1.616.592
	FOSSIL FUELS	36.131	0	0	0	0	36.131	266.157
	MINERALS	39.518	24.782	16.481	6.117	52.891	139.788	925.358
	metals	37.594	24.782	16.458	6.099	51.022	135.956	895.890
	industrial minerals	634	0	6	9	862	1.510	13.247
	construction minerals	1.290	0	17	9	1.006	2.323	16.221
	BIOMASS	47.592	186	1.710	-240	13.494	62.741	213.451
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	83.619	168	111	-172	11.485	95.212	211.625	
TMR <sup>a</sup>	ALL	289.139	28.744	19.909	6.324	91.926	436.042	5.706.175

Tabelle VIII-90: TMR Deutschland 1999: Privater Konsum und Summen.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>05</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
domestic extraction used	ALL	213.176	39.432	259	201.622	18.780	0	462
	FOSSIL FUELS	0	0	0	201.622	18.780	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	462
	metals	0	0	0	0	0	0	462
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	213.176	39.432	259	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	154.486	17.863	72	1.643.981	658	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	1.643.981	658	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	32.992	17.863	72	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	121.494	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	5.037	692	23	26.067	8.103	0	26
	FOSSIL FUELS	537	3	3	25.707	8.075	0	14
	MINERALS	2.871	37	13	321	22	0	10
	metals	55	4	0	95	22	0	10
	industrial minerals	949	11	4	76	0	0	0
	construction minerals	1.867	22	9	151	0	0	0
	BIOMASS	639	634	7	15	4	0	0
	OTHER IMPORTS	990	18	1	24	1	0	1
indirect flows associated with imports	ALL	7.131	660	21	108.216	2.246	0	184
	FOSSIL FUELS	1.078	1	1	106.839	1.863	0	3
	MINERALS	2.012	68	8	1.316	378	0	181
	metals	563	50	2	1.205	378	0	180
	industrial minerals	863	10	4	66	0	0	0
	construction minerals	587	8	3	45	0	0	0
	BIOMASS	1.474	527	6	52	4	0	0
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	2.567	65	7	9	1	0	1	
TMR <sup>a</sup>	ALL	379.829	58.647	376	1.979.886	29.787	0	672

Tabelle VIII-91: TMR Deutschland 2000 NACE Branchen 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
domestic extraction used	ALL	808.180	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	808.180	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	81.784	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	726.396	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	183.851	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	183.851	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	40.254	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	143.597	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	7.958	22.095	351	1.724	253	180	4.047
	FOSSIL FUELS	904	4.240	85	524	42	31	418
	MINERALS	6.977	887	2	48	4	2	234
	metals	15	60	2	23	3	1	21
	industrial minerals	2.314	289	0	16	1	1	85
	construction minerals	4.647	537	0	10	0	0	128
	BIOMASS	54	16.124	244	340	76	30	3.239
	OTHER IMPORTS	23	843	19	812	131	117	157
	indirect flows associated with imports	ALL	4.246	110.044	1.700	3.792	1.477	290
FOSSIL FUELS		421	3.098	126	651	116	7	626
MINERALS		3.544	1.379	44	214	116	13	552
metals		198	883	43	147	113	7	353
industrial minerals		1.997	241	1	56	3	6	64
construction minerals		1.349	255	0	11	0	0	134
BIOMASS		268	27.168	746	1.008	506	256	6.709
OTHER IMPORTS		0	0	0	0	0	0	0
EROSION		13	78.400	784	1.919	740	14	298
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.004.235	132.139	2.050	5.516	1.729	470	12.232

Tabelle VIII-92: TMR Deutschland 2000 NACE Branchen 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	12.086	3.842	43.013	35.297	5.686	20.353	70.783
	FOSSIL FUELS	4.024	985	42.718	22.965	1.310	7.178	6.805
	MINERALS	581	21	16	2.322	257	12.798	63.588
	metals	93	18	13	1.370	145	453	62.267
	industrial minerals	168	3	3	400	69	4.268	475
	construction minerals	321	0	0	551	42	8.077	847
	BIOMASS	6.743	2.582	1	1.543	323	112	57
	OTHER IMPORTS	737	254	278	8.468	3.796	264	333
	indirect flows associated with imports	ALL	43.804	16.808	45.932	43.431	6.800	13.398
FOSSIL FUELS		2.200	969	45.774	13.571	1.468	3.414	4.537
MINERALS		1.901	166	144	20.060	2.805	9.263	421.852
metals		1.623	149	125	18.946	2.498	2.222	420.975
industrial minerals		178	17	19	812	263	3.473	383
construction minerals		100	0	0	302	44	3.568	493
BIOMASS		39.005	15.508	1	6.239	719	615	276
OTHER IMPORTS		0	0	0	0	0	0	0
EROSION		698	165	12	3.561	1.809	107	40
TMR <sup>a</sup>	ALL	55.890	20.650	88.945	78.728	12.486	33.751	497.489

Tabelle VIII-93: TMR Deutschland 2000 NACE Branchen 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	9.646	7.981	270	3.539	1.845	1.052	12.368
	FOSSIL FUELS	2.423	1.813	153	690	523	440	4.432
	MINERALS	6.448	4.722	88	2.252	1.016	411	5.580
	metals	6.136	4.286	88	2.058	946	201	5.121
	industrial minerals	121	158	0	76	28	82	170
	construction minerals	191	278	0	117	41	128	289
	BIOMASS	296	392	18	187	96	81	305
	OTHER IMPORTS	479	1.054	11	411	210	120	2.051
indirect flows associated with imports	ALL	125.243	71.940	969	36.068	17.595	4.736	78.989
	FOSSIL FUELS	2.572	1.902	141	1.007	544	525	3.036
	MINERALS	121.073	67.593	724	33.920	16.455	3.698	73.011
	metals	120.804	67.290	723	33.746	16.385	3.513	72.668
	industrial minerals	95	156	1	65	26	58	159
	construction minerals	174	146	0	110	43	127	185
	BIOMASS	1.253	1.826	98	899	486	425	1.185
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	345	619	6	242	109	87	1.757	
TMR <sup>a</sup>	ALL	134.889	79.921	1.238	39.607	19.440	5.788	91.358

Tabelle VIII-94: TMR Deutschland 2000 NACE Branchen 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	280.239	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	280.239	0
	EROSION	0	0	0	0	0	0	0
imports	ALL	1.748	3.242	100	31.128	44	17.715	1.332
	FOSSIL FUELS	734	595	85	30.896	0	380	599
	MINERALS	759	302	15	203	18	12.645	389
	metals	744	120	15	105	18	1.461	315
	industrial minerals	6	65	0	39	0	4.049	27
	construction minerals	9	118	0	59	0	7.135	47
	BIOMASS	165	1.928	0	17	1	2.308	48
	OTHER IMPORTS	89	417	0	12	24	2.381	296
	indirect flows associated with imports	ALL	11.857	15.738	205	11.208	1.030	41.502
FOSSIL FUELS		275	455	126	9.673	742	194	1.198
MINERALS		10.918	8.305	79	1.437	282	30.906	3.976
metals		10.902	8.192	79	1.349	281	23.295	3.921
industrial minerals		6	62	0	26	2	3.070	25
construction minerals		10	52	0	62	0	4.541	30
BIOMASS		567	6.423	0	94	5	7.792	221
OTHER IMPORTS		0	0	0	0	0	0	0
EROSION		97	554	0	4	1	2.611	254
TMR <sup>a</sup>	ALL	13.605	18.980	304	42.336	1.074	339.455	6.981

Tabelle VIII-95: TMR Deutschland 2000 NACE Branchen 35, 36, 37, 40, 41, 45, 50.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>55</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	1.868	3.612	4.569	531	29	7	142
	FOSSIL FUELS	1.203	2.518	1.483	194	0	1	84
	MINERALS	26	51	183	173	0	0	11
	metals	26	45	18	103	0	0	11
	industrial minerals	0	2	60	25	0	0	0
	construction minerals	0	3	105	45	0	0	0
	BIOMASS	536	831	2.703	39	28	6	29
	OTHER IMPORTS	102	213	200	124	1	0	18
indirect flows associated with imports	ALL	5.102	8.701	19.990	3.894	171	40	669
	FOSSIL FUELS	1.443	2.700	1.508	2.164	0	0	337
	MINERALS	399	860	482	1.411	0	0	157
	metals	399	854	370	1.364	0	0	157
	industrial minerals	0	3	47	20	0	0	0
	construction minerals	0	3	64	27	0	0	0
	BIOMASS	3.114	4.814	6.679	180	53	19	152
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	146	326	11.322	139	117	21	22	
TMR <sup>a</sup>	ALL	6.970	12.313	24.560	4.424	200	47	811

Tabelle VIII-96: TMR Deutschland 2000 NACE Branchen 51, 52, 55, 60, 61, 62, 63.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	341	532	416	81	137	39	192
	FOSSIL FUELS	250	483	348	77	77	29	154
	MINERALS	12	1	1	0	2	0	6
	metals	12	1	1	0	2	0	6
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	68	45	62	4	55	10	29
	OTHER IMPORTS	11	4	4	0	2	0	3
indirect flows associated with imports	ALL	1.354	816	683	149	1.009	67	355
	FOSSIL FUELS	799	535	292	124	760	7	142
	MINERALS	146	25	29	3	37	4	40
	metals	146	25	29	3	37	4	40
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	387	245	352	22	203	54	167
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	21	11	10	0	9	2	6	
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.696	1.348	1.099	230	1.145	107	547

Tabelle VIII-97: TMR Deutschland 2000 NACE Branchen 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>91</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	0
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	0
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	0
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	0
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	0
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	0
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	0	0	0	0	0	0	0	
imports	ALL	205	2.051	4.919	2.142	3.889	319	328
	FOSSIL FUELS	174	1.390	3.070	1.815	2.481	58	290
	MINERALS	4	142	520	22	77	192	1
	metals	3	122	80	6	6	36	1
	industrial minerals	1	9	151	5	28	52	0
	construction minerals	1	10	288	10	43	104	0
	BIOMASS	20	240	802	261	1.065	34	29
	OTHER IMPORTS	7	280	527	44	266	35	8
indirect flows associated with imports	ALL	308	5.012	8.364	2.828	9.222	466	480
	FOSSIL FUELS	146	1.063	2.086	1.055	1.950	13	173
	MINERALS	42	2.486	1.205	297	190	269	127
	metals	41	2.456	955	287	126	194	127
	industrial minerals	0	19	151	6	31	45	0
	construction minerals	1	11	99	4	32	31	0
	BIOMASS	108	1.354	2.798	1.086	2.631	143	145
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	12	110	2.275	391	4.451	40	36	
TMR <sup>a</sup>	ALL	513	7.064	13.283	4.970	13.111	785	808

Tabelle VIII-98: TMR Deutschland 2000 NACE Branchen 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91.

a. TMR=Total Material Requirement

	<b>NACE Rev.1 section:</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>95</b>	<b>99</b>	<b>zusammen</b>
<b>FLOW ↓</b>	<b>MATERIAL ↓</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	1.281.911
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	220.402
	MINERALS	0	0	0	0	808.642
	metals	0	0	0	0	462
	industrial minerals	0	0	0	0	81.784
	construction minerals	0	0	0	0	726.396
	BIOMASS	0	0	0	0	252.867
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	2.281.150
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	1.644.639
	MINERALS	0	0	0	0	183.851
	metals	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	40.254
	construction minerals	0	0	0	0	143.597
	BIOMASS	0	0	0	0	50.927
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	280.239
	EROSION	0	0	0	0	121.494
imports	ALL	552	233	0	0	386.757
	FOSSIL FUELS	460	19	0	0	186.988
	MINERALS	2	148	0	0	127.436
	metals	2	1	0	0	86.768
	industrial minerals	0	59	0	0	14.344
	construction minerals	0	89	0	0	26.322
	BIOMASS	79	16	0	0	45.600
	OTHER IMPORTS	11	50	0	0	26.734
	indirect flows associated with imports	ALL	942	642	0	0
FOSSIL FUELS		424	428	0	0	227.301
MINERALS		96	132	0	0	846.828
metals		96	-3	0	0	821.514
industrial minerals		0	41	0	0	12.570
construction minerals		0	94	0	0	12.744
BIOMASS		252	63	0	0	147.380
OTHER IMPORTS		0	0	0	0	0
EROSION		170	19	0	0	117.554
TMR <sup>a</sup>	ALL	1.494	875	0	0	5.288.881

Tabelle VIII-99: TMR Deutschland 2000 NACE Branchen 92, 93, 95, 99 und Summe über alle NACE-Branchen.

a. TMR=Total Material Requirement

FLOW ↓	MATERIAL ↓	Konsumausgaben privater Haushalte im Inland	Anlageninvestitionen		Vorrats-änd. u. Nettoänd. an Wert-sachen	Ex-porte	Zusammen: letzte Verwendung	Zusammen: Produktionsbereiche und letzte Verwendung
			Ausrüstung u. sonstige Anlagen	Bau-ten				
		62	65	66	67	68	69	70
domestic extraction used	ALL	0	0	0	0	0	0	1.281.911
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	220.402
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	808.642
	metals	0	0	0	0	0	0	462
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	81.784
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	726.396
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	252.867
unused domestic extraction	ALL	0	0	0	0	0	0	2.281.150
	FOSSIL FUELS	0	0	0	0	0	0	1.644.639
	MINERALS	0	0	0	0	0	0	183.851
	metals	0	0	0	0	0	0	0
	industrial minerals	0	0	0	0	0	0	40.254
	construction minerals	0	0	0	0	0	0	143.597
	BIOMASS	0	0	0	0	0	0	50.927
	EXC. AND DREDGING	0	0	0	0	0	0	280.239
EROSION	0	0	0	0	0	0	121.494	
imports	ALL	82.231	3.766	1.645	622	14.489	102.753	489.510
	FOSSIL FUELS	53.537	0	0	0	0	53.537	240.525
	MINERALS	4.376	3.568	1.105	590	7.082	16.723	144.159
	metals	2.546	3.568	1.084	578	4.366	12.142	98.910
	industrial minerals	721	0	9	5	974	1.709	16.053
	construction minerals	1.109	0	13	7	1.743	2.872	29.194
	BIOMASS	19.494	47	487	-67	3.958	23.919	69.519
	OTHER IMPORTS	4.824	150	53	99	3.448	8.574	35.308
indirect flows associated with imports	ALL	213.548	26.470	19.992	6.098	82.980	349.087	1.688.151
	FOSSIL FUELS	41.600	0	0	0	0	41.600	268.901
	MINERALS	41.452	26.127	18.295	6.507	58.062	150.442	997.270
	metals	39.800	26.127	18.275	6.491	56.256	146.950	968.464
	industrial minerals	595	0	6	8	899	1.508	14.078
	construction minerals	1.056	0	14	8	907	1.985	14.729
	BIOMASS	44.982	176	1.587	-213	13.235	59.767	207.147
	OTHER IMPORTS	0	0	0	0	0	0	0
EROSION	85.513	167	110	-196	11.683	97.277	214.831	
TMR <sup>a</sup>	ALL	295.779	30.236	21.637	6.720	97.469	451.841	5.740.722

Tabelle VIII-100: TMR Deutschland 2000: Privater Konsum und Summen.

a. TMR=Total Material Requirement

<b>Sektor</b>	<b>NACE 2-Steller Nummer und Bezeichnung</b>	
<b>PRIMÄRER SEKTOR</b>		
Land- und Forstwirtschaft	01	Landwirtschaft, Jagd
	02	Forstwirtschaft
	05	Fischerei und Fischzucht
<b>SEKUNDÄRER SEKTOR</b>		
Bergbau und Energie	10	Kohlenbergbau, Torfgewinnung
	11	Erdöl- und Erdgasbergbau
	12	Bergbau auf Uran- und Thoriumerze
	13	Erzbergbau
	14	Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau
	40	Energieversorgung
	41	Wasserversorgung
Sachgütererzeugung	15	Herstellung von Nahrungs- und Genußmitteln und Getränken
	16	Tabakverarbeitung
	17	Herstellung von Textilien und Textilwaren (ohne Bekleidung)
	18	Herstellung von Bekleidung
	19	Ledererzeugung und -verarbeitung
	20	Be- und Verarbeitung von Holz (ohne Herstellung von Möbeln)
	21	Herstellung und Verarbeitung von Papier und Pappe
	22	Verlagswesen, Druckerei
davon Technologiebereich	23	Kokerei, Mineralölverarb., Herst. u. Verarb. von Spalt- u. Brutstoffen
	24	Chemie: Herst. von Chemikalien und chemischen Erzeugnissen
	25	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren
	26	Baustoffe (Herst. u. Bearb. v. Glas, Waren aus Steinen / Erden)
	27	Metallerzeugung und -bearbeitung
	28	Herstellung von Metallerzeugnissen
	29	Maschinenbau
	30	Herst. v. Büromaschinen, Datenverarbeitungsger. u. -einrichtungen
	31	Herst. von Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung
	32	Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik
	33	Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik
	34	Fahrzeugbau: Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen
	35	sonstiger Fahrzeugbau
	36	Herst v. Möbeln, Schmuck, Musikin., Sportg., Spielw. u. sonst. Erz.
	37	Rückgewinnung (Recycling)
Bauwesen	45	Bauwesen
<b>TERTIÄRER SEKTOR</b>		
Handel und Lagerung	50	Kfz-Handel, Instandh. u. Reparatur von Kfz, Tankstellen
	51	Handelsvermittlung und Großhandel (ohne Handel mit Kfz)
	52	Einzelhandel, Rep. von Gebrauchsgütern

Tabelle VIII-101: Nummern und Bezeichnung der NACE Branchen.

Beherbergungs- und Gaststättenwesen	55	Beherbergungs- und Gaststättenwesen
Verkehr	60	Landverkehr, Transport in Rohrleitungen
	61	Schifffahrt
	62	Flugverkehr
	63	Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr, Reisebüros
	64	Nachrichtenübermittlung
Kredit- und Versicherungswesen	65	Kreditwesen
	66	Versicherungswesen
	67	mit dem Kredit- und Versicherungswesen verbundene Tätigkeiten
Wirtschaftsdienste	70	Realitätenwesen
	71	Vermietung beweglicher Sachen ohne Bedienungspersonal
	72	Datenverarbeitung und Datenbanken
	73	Forschung und Entwicklung (d.h. Unternehmen, die hauptsächlich F&E-Leistungen verkaufen)
	74	Erbringung von unternehmensbezogenen Dienstleistungen
Öffentliche Verwaltung,	75	Öffentliche Verwaltung, Landesverteidigung, Sozialversicherung
Unterrichtswesen,	80	Unterrichtswesen
Gesundheits-/Sozialwesen,	85	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen
Sonstige Dienstleistungen	90	Abwasser- und Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung
	91	Interessenvertretungen, kirchliche und sonstige Vereine
	92	Kultur, Sport und Unterhaltung
	93	Erbringung von sonstigen Dienstleistungen
	95	Private Haushalte
	99	Exterritoriale Organisationen und Körperschaften

Tabelle VIII-101: Nummern und Bezeichnung der NACE Branchen.



## Verzeichnis der Tabellen

### **Ressourcenproduktivität als Chance - Ein langfristiges Konjunkturprogramm für Deutschland**

Effekte der Erhöhung der Material- und Ressourcenproduktivität als	
Abweichungen zur Basisprognose im Jahr 2015. ....	7
Veränderung des Ressourceninput im MIT-Szenario. ....	16
Auswirkung einer Reduzierung der 43 Konsumverwendungsarten um	
jeweils 1% auf den Ressourcenverbrauch. ....	24
Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereiches auf den gesamten Ressourcenverbrauch (TMR); Betrachtung für die	
10 relevantesten Produktionsbereiche. ....	26
Darstellung der 16 bedeutensten technologischen Beziehungen.	
50% Reduktion des TMR entfallen auf 16 von 3481 Inputkoeffizienten. ....	26
Auswirkungen des Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereiches auf den Verbrauch von fossilen Brennstoffen (inkl. Rucksack). ....	27
Auswirkungen der Reduzierung der 3481 Inputfaktoren um	
1% auf den Verbrauch der acht Materialinputkategorien. ....	27
Auswirkungen der 10 dominierenden Inputfaktoren auf den	
Verbrauch von Metallen. ....	28
Auswirkungen der Reduktion der 59 Inputfaktoren in den 10 dominierenden	
Produktionssektoren auf den Verbrauch von Baustoffen. ....	29

### **Wachstums- und Beschäftigungsimpulse rentabler Dematerialisierung**

Effekte der Dematerialisierung als Abweichung zur Basisprognose 2015. ....	45
--	----

### **Wirkung einer Materialinputsteuer auf Ressourcenbedarf, Wachstum und Beschäftigung**

Die Zeilenzuordnung der Materialinputkategorien und Materialinputarten	
in der Matrix der Materialinputs (MATINP). ....	76
Regressionsergebnis für die inländische verwertete Entnahme von fossilen	
Energieträgern. ....	78
Regressionsergebnis für die inländische verwertete Entnahme von Baustoffen. ..	79
Regressionsergebnis für die Importe von fossilen Energieträgern. ....	81
Regressionsergebnis für die Importe von Metallen. ....	83
Basisprognose - Absolutwerte. ....	119

Basisprognose - durchschnittliche jährliche Wachstumsraten in %. .....	120
Aachener Szenario - Abweichungen von der Basisprognose in Absolutwerten. .	121
Aachener Szenario - Relative Abweichungen von der Basisprognose in %. .....	122
Materialinputsteuerszenario - Abweichungen von der Basisprognose in Absolutwerten.....	123
Materialinputsteuerszenario - Relative Abweichungen von der Basisprognose in %. .....	124
Materialinputsteuerszenario - höhere Materialinputsteuer: Abweichungen von der Basisprognose in Absolutwerten. ....	125
Materialinputsteuerszenario - höhere Materialinputsteuer: Relative Abweichungen von der Basisprognose in %. .....	126
Kombination aus Aachener Szenario und Materialinputsteuerszenario: Abweichungen von der Basisprognose in Absolutwerten. ....	127
Kombination aus Aachener Szenario und Materialinputsteuerszenario: Relative Abweichungen von der Basisprognose in %: .....	128
Kombination aus Aachener Szenario, Materialinputsteuerszenario und Einführung eines Gesundheitsprämienmodells: Abweichungen von der Basisprognose in Absolutwerten.....	129
Kombination aus Aachener Szenario, Materialinputsteuerszenario und Einführung eines Gesundheitsprämienmodells: Relative Abweichungen von der Basisprognose in %. .....	130

### **Wachstums- und Beschäftigungswirkungen einer Veränderung des Mehrwertsteuersystems**

Basisprognose – Absolutwerte. ....	137
Basisprognose - durchschnittliche jährliche Wachstumsraten. ....	138
Mehrwertsteuerszenario: Abweichungen von der Basisprognose in Absolutwerten.....	139
Mehrwertsteuerszenario: Relative Abweichungen von der Basisprognose in %. .	140
Mehrwertsteuerszenario: Relative Abweichungen der Konsumgüterpreise von der Basisprognose in %. .....	141

### **Der Einfluss der Endnachfrage und der Technologie auf die Ressourcenverbräuche in Deutschland**

Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf den gesamten Ressourcenverbrauch (TMR). ....	150
Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf den Verbrauch von fossilen Energieträgern (fossil fuels). ....	152
Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf den Verbrauch von Metallen (metals). ....	153

Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf den Verbrauch von industriellen Mineralstoffen (industrial minerals). .....	153
Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf den Verbrauch von Baustoffen (construction minerals). .....	154
Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf den Verbrauch von Biomasse (biomass). .....	154
Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf den Bodenaushub (excavation and dredging). .....	155
Auswirkungen eines Rückgangs des Privaten Konsums auf die Erosion. ....	155
Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf den gesamten Ressourcenverbrauch (total material requirement). .....	157
Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf den Verbrauch fossiler Energieträger (fossil fuels). .....	159
Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf den Verbrauch von Metallen (metals). .....	160
Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf den Verbrauch von industriellen Mineralstoffen (industrial minerals). .....	160
Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf den Verbrauch von Baustoffen (construction minerals). .....	161
Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf den Verbrauch von Biomasse (biomass). .....	161
Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf den Verbrauch von sonstigen Importen (other imports). .....	162
Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf den Bodenaushub (excavation and dredging). .....	162
Auswirkungen eines Rückgangs einzelner Inputkoeffizienten auf die Erosion. .	163
Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereichs auf den gesamten Ressourcenverbrauch (total material requirement). .....	163
Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereichs auf den Verbrauch fossiler Energieträger (fossil fuels). .....	166
Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereichs auf den Verbrauch von Metallen (metals). .....	166
Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereichs auf den Verbrauch von Baustoffen (construction minerals). .....	167
Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereichs auf den Verbrauch von industriellen Mineralstoffen (industrial minerals). .....	167
Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereichs auf den Bodenaushub (excavation and dredging). .....	168
Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereichs auf den Verbrauch von Biomasse (biomass). .....	168
Auswirkungen eines Rückgangs aller Inputkoeffizienten eines Produktionsbereichs auf die Erosion. ....	169

**Exkurs:****Gesundheitsprämie versus Bürgerversicherung -  
Beschäftigungseffekte der Finanzierungsreform im Gesundheitswesen**

Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten zentraler Größen der Gesetzlichen Krankenversicherung im Basisszenario. ....	181
Bürgerversicherung: Relative Abweichungen vom Basisszenario für gesamtwirt- schaftliche Größen in %. ....	182
Bürgerversicherung: Relative Abweichungen vom Basisszenario für Arbeitsmarkt- größen in %. ....	183
Gesundheitsprämie: Relative Abweichungen vom Basisszenario für gesamtwirt- schaftliche Größen in %. ....	184
Gesundheitsprämie: Relative Abweichungen vom Basisszenario für Arbeitsmarkt- größen in %. ....	184

**Tabellenanhang****Ressourcennutzung nach Wirtschaftsbranchen**

TMR Deutschland 1991 NACE Branchen 1,2,5,10,11,12. ....	190
TMR Deutschland 1991 NACE Branchen 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19. ....	191
TMR Deutschland 1991 NACE Branchen 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26. ....	192
TMR Deutschland 1991 NACE Branchen 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33. ....	193
TMR Deutschland 1991 NACE Branchen 34, 35, 36, 37, 40, 41, 45. ....	194
TMR Deutschland 1991 NACE Branchen 50, 51, 52, 55, 60, 61, 62. ....	195
TMR Deutschland 1991 NACE Branchen 63, 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72. ....	196
TMR Deutschland 1991 NACE Branchen 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91. ....	197
TMR Deutschland 1991 NACE Branchen 92, 93, 95, 99 sowie Summe der aufgeführten NACE-Branchen. ....	198
TMR Deutschland 1991: Privater Konsum und Summen. ....	199
TMR Deutschland 1992 NACE Branchen 1,2,5,10,11,12,13. ....	200
TMR Deutschland 1992 NACE Branchen 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20. ....	201
TMR Deutschland 1992 NACE Branchen 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27. ....	202
TMR Deutschland 1992 NACE Branchen 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34. ....	203
TMR Deutschland 1992 NACE Branchen 35, 36, 37, 40, 41, 45, 50. ....	204
TMR Deutschland 1992 NACE Branchen 51, 52, 55, 60, 61, 62, 63. ....	205
TMR Deutschland 1992 NACE Branchen 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72. ....	206
TMR Deutschland 1992 NACE Branchen 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91. ....	207
TMR Deutschland 1992 NACE Branchen 92, 93, 95, 99 und Summe über alle NACE Branchen. ....	208
TMR Deutschland 1992: Privater Konsum und Summen. ....	209
TMR Deutschland 1993 NACE Branchen 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13. ....	210
TMR Deutschland 1993 NACE Branchen 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20. ....	211
TMR Deutschland 1993 NACE Branchen 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27. ....	212

---

TMR Deutschland 1993 NACE Branchen 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34. ....	213
TMR Deutschland 1993 NACE Branchen 35, 36, 37, 40, 41, 45, 50. ....	214
TMR Deutschland 1993 NACE Branchen 51, 52, 55, 60, 61, 62, 63. ....	215
TMR Deutschland 1993 NACE Branchen 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72. ....	216
TMR Deutschland 1993 NACE Branchen 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91. ....	217
TMR Deutschland 1993 NACE Branchen 92, 93, 95, 99 und Summe über alle NACE-Branchen. ....	218
TMR Deutschland 1993: Privater Konsum und Summen. ....	219
TMR Deutschland 1994 NACE Branchen 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13. ....	220
TMR Deutschland 1994 NACE Branchen 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20. ....	221
TMR Deutschland 1994 NACE Branchen 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27. ....	222
TMR Deutschland 1994 NACE Branchen 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34. ....	223
TMR Deutschland 1994 NACE Branchen 35, 36, 37, 40, 41, 45, 50. ....	224
TMR Deutschland 1994 NACE Branchen 51, 52, 55, 60, 61, 62, 63. ....	225
TMR Deutschland 1994 NACE Branchen 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72. ....	226
TMR Deutschland 1994 NACE Branchen 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91. ....	227
TMR Deutschland 1994 NACE Branchen 92, 93, 95, 99 und Summe über alle NACE-Branchen. ....	228
TMR Deutschland 1994: Privater Konsum und Summen. ....	229
TMR Deutschland 1995 NACE Branchen 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13. ....	230
TMR Deutschland 1995 NACE Branchen 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20. ....	231
TMR Deutschland 1995 NACE Branchen 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27. ....	232
TMR Deutschland 1995 NACE Branchen 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34. ....	233
TMR Deutschland 1995 NACE Branchen 35, 36, 37, 40, 41, 45, 50. ....	234
TMR Deutschland 1995 NACE Branchen 51, 52, 55, 60, 61, 62, 63. ....	235
TMR Deutschland 1995 NACE Branchen 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72. ....	236
TMR Deutschland 1995 NACE Branchen 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91. ....	237
TMR Deutschland 1995 NACE Branchen 92, 93, 95, 99 sowie Summe über alle NACE-Branchen. ....	238
TMR Deutschland 1995: Privater Konsum und Summen. ....	239
TMR Deutschland 1996 NACE Branchen 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13. ....	240
TMR Deutschland 1996 NACE Branchen 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20. ....	241
TMR Deutschland 1996 NACE Branchen 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27. ....	242
TMR Deutschland 1996 NACE Branchen 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34. ....	243
TMR Deutschland 1996 NACE Branchen 35, 36, 37, 40, 41, 45, 50. ....	244
TMR Deutschland 1996 NACE Branchen 51, 52, 55, 60, 61, 62, 63. ....	245
TMR Deutschland 1996 NACE Branchen 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72. ....	246
TMR Deutschland 1996 NACE Branchen 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91. ....	247
TMR Deutschland 1996 NACE Branchen 92, 93, 95, 99 sowie Summe über alle NACE-Branchen. ....	248
TMR Deutschland 1996: Privater Konsum und Summen. ....	249
TMR Deutschland 1997 NACE Branchen 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13. ....	250
TMR Deutschland 1997 NACE Branchen 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20. ....	251
TMR Deutschland 1997 NACE Branchen 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27. ....	252

TMR Deutschland 1997 NACE Branchen 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34. ....	253
TMR Deutschland 1997 NACE Branchen 35, 36, 37, 40, 41, 45, 50. ....	254
TMR Deutschland 1997 NACE Branchen 51, 52, 55, 60, 61, 62, 63. ....	255
TMR Deutschland 1997 NACE Branchen 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72. ....	256
TMR Deutschland 1997 NACE Branchen 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91. ....	257
TMR Deutschland 1997 NACE Branchen 92, 93, 95, 99 sowie Summe über alle NACE-Branchen. ....	258
TMR Deutschland 1997: Privater Konsum und Summen. ....	259
TMR Deutschland 1998 NACE Branchen 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13. ....	260
TMR Deutschland 1998 NACE Branchen 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20. ....	261
TMR Deutschland 1998 NACE Branchen 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27. ....	262
TMR Deutschland 1998 NACE Branchen 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34. ....	263
TMR Deutschland 1998 NACE Branchen 35, 36, 37, 40, 41, 45, 50. ....	264
TMR Deutschland 1998 NACE Branchen 51, 52, 55, 60, 61, 62, 63. ....	265
TMR Deutschland 1998 NACE Branchen 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72. ....	266
TMR Deutschland 1998 NACE Branchen 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91. ....	267
TMR Deutschland 1998 NACE Branchen 92, 93, 95, 99 sowie Summe über alle NACE-Branchen. ....	268
TMR Deutschland 1998: Privater Konsum und Summen. ....	269
TMR Deutschland 1999 NACE Branchen 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13. ....	270
TMR Deutschland 1999 NACE Branchen 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20. ....	271
TMR Deutschland 1999 NACE Branchen 21, 22, 23, 24, 25, 26. ....	272
TMR Deutschland 1999 NACE Branchen 27, 28, 29, 30, 31, 32. ....	273
TMR Deutschland 1999 NACE Branchen 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41. ....	274
TMR Deutschland 1999 NACE Branchen 45, 50, 51, 52, 55, 60, 61. ....	275
TMR Deutschland 1999 NACE Branchen 62, 63, 64, 65, 66, 67, 70. ....	276
TMR Deutschland 1999 NACE Branchen 71, 72, 73, 74, 75, 80, 85. ....	277
TMR Deutschland 1999 NACE Branchen 90, 91, 92, 93, 95, 99 und Summe über alle NACE-Branchen. ....	278
TMR Deutschland 1999: Privater Konsum und Summen. ....	279
TMR Deutschland 2000 NACE Branchen 1, 2, 5, 10, 11, 12, 13. ....	280
TMR Deutschland 2000 NACE Branchen 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20. ....	281
TMR Deutschland 2000 NACE Branchen 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27. ....	282
TMR Deutschland 2000 NACE Branchen 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34. ....	283
TMR Deutschland 2000 NACE Branchen 35, 36, 37, 40, 41, 45, 50. ....	284
TMR Deutschland 2000 NACE Branchen 51, 52, 55, 60, 61, 62, 63. ....	285
TMR Deutschland 2000 NACE Branchen 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72. ....	286
TMR Deutschland 2000 NACE Branchen 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91. ....	287
TMR Deutschland 2000 NACE Branchen 92, 93, 95, 99 und Summe über alle NACE-Branchen. ....	288
TMR Deutschland 2000: Privater Konsum und Summen. ....	289
Numern und Bezeichnung der NACE Branchen. ....	290

## **Verzeichnis der Abbildungen**

### **Ressourcenproduktivität als Chance -**

#### **Ein langfristiges Konjunkturprogramm für Deutschland**

Effekte des Aachener Szenario auf das Wachstum des BIP. ....	12
Prognostizierte Entwicklung des Finanzierungssaldo des Staates. ....	13
Auswirkung der Einführung der Materialinputsteuer auf den gesamten Ressourcenverbrauch (TMR). ....	15
Prognostizierte Entwicklung des gesamten Ressourcenbedarf bei Kombination des Aachener Szenario mit der Materialinputsteuer. ....	17
Auswirkung auf die Beschäftigung bei Kombination des Aachener Szenario mit der MIT. ....	18
Auswirkungen eines Rückgangs in den 43 Konsumverwendungsarten um jeweils 1% auf den gesamten Materialverbrauch (TMR). ....	23
Verflechtungen der 40 wichtigsten Technologien, die bereits schon zu 2/3 des überhaupt möglichen Gesamteffektes führen. Die Linienstärke der Verbindungen ist proportional zur in dieser Studie ermittelten Bedeutung der Technologie für den gesamten Ressourcenbedarf. ....	25

### **Wachstums- und Beschäftigungsimpulse rentabler Dematerialisierung**

Die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen der Kostensenkung. ....	44
Die Arbeitsplatzeffekte des Szenario II nach Branchengruppen .....	47

### **Wirkung einer Materialinputsteuer auf Ressourcenbedarf, Wachstum und Beschäftigung**

Struktur des umweltökonomischen Modells PANTA RHEI. ....	73
Die Matrix der Materialinputs. ....	76
Entwicklung ausgewählter Rohstoffpreise von 1980 bis heute. ....	86
Basisprognose: Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts. ....	93
Basisprognose: Entwicklung des Finanzierungssaldo des Staates und der Defizitquote .....	94
Basisprognose: Entwicklung der Beschäftigungsstruktur. ....	95
Basisprognose: Entwicklung der Materialströme (inkl. Rucksäcke). ....	96
Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen in der Basisprognose. ....	97
Gesamtwirtschaftliche Wirkungen der Kostensenkung ohne	

gesellschaftlichen Konsens über die Lohnfindung. ....	98
Aachener Szenario: Auswirkungen auf das Bruttoinlandsprodukt. ....	99
Auswirkungen auf die Beschäftigung bei Simulation des Aachener Szenario. ...	100
Aachener Szenario: Auswirkung auf den Finanzierungssaldo des Staates. ....	101
Aachener Szenario: Auswirkungen auf die Produktionsstruktur. ....	102
Aachener Szenario: Auswirkungen auf die Beschäftigungsstruktur. ....	103
Aachener Szenario: Auswirkungen auf die Materialströme. ....	104
Aachener Szenario: Auswirkungen auf einzelne Materialströme. ....	105
Materialinputsteuerszenario: Auswirkungen auf das Bruttoinlandsprodukt. ....	106
Materialinputsteuerszenario: Auswirkungen auf die Produktionsstruktur. ....	107
Materialinputsteuerszenario: Auswirkungen auf die Beschäftigungsstruktur. ....	108
Materialinputsteuerszenario: Auswirkungen auf die Materialströme. ....	109
Materialinputsteuerszenario: Auswirkungen auf einzelne Materialströme. ....	110
Kombination aus Aachener Szenario und Materialinputsteuerszenario:	
Auswirkungen auf die Produktionsstruktur. ....	112
Kombination aus Aachener Szenario und Materialinputsteuerszenario:	
Auswirkungen auf die Beschäftigungsstruktur. ....	113
Aachener Szenario und Materialinputsteuerszenario:	
Auswirkungen auf die gesamten Materialinputs. ....	114
Aachener Szenario und Materialinputsteuerszenario:	
Auswirkungen auf die Materialproduktivität. ....	114
Kombination der umweltpolitischen Maßnahmen mit der Einführung eines	
Gesundheitsprämienmodells: Auswirkungen auf die Beschäftigung. ....	116

### **Wachstums- und Beschäftigungswirkungen einer Veränderung des Mehrwertsteuersystems**

Mehrwertsteuerszenario: Auswirkungen auf die Produktionsstruktur -	
Abweichungen der sektoralen Produktionswerte (11er-Gliederung) in Preisen	
von 1995 von der Basisprognose im Jahr 2020 in %. ....	133
Mehrwertsteuerszenario: Auswirkungen auf die Wachstumsrate des	
Bruttoinlandsprodukts in Preisen von 1995. ....	134
Mehrwertsteuerszenario: Auswirkungen auf die Beschäftigung - Abweichungen	
von der Basisprognose in 1.000 Personen. ....	134
Mehrwertsteuerszenario: Auswirkungen auf die Beschäftigungsstruktur - Abwei-	
chungen der sektoralen Beschäftigung (11er-Gliederung) von der Basispro-	
gnose im Jahr 2020 in 1.000 Personen. ....	135
Mehrwertsteuerszenario: Auswirkungen auf die Materialströme - Abweichungen	
des gesamten Materialeinsatzes (TMR) von der Basisprognose in %. ....	136
Mehrwertsteuerszenario: Auswirkungen auf einzelne Materialströme - Abweichun-	
gen von der Basisprognose im Jahr 2020 in Mio. Tonnen. ....	136

**Der Einfluss der Endnachfrage und der Technologie  
auf die Ressourcenverbräuche in Deutschland**

Die Materialinputkategorien. ....	145
Die Matrix der Materialinputs. Die Tabellen dazu finden sich von Tabelle VI-1 auf Seite 190 bis Tabelle VI-100 auf Seite 289. ....	146

**Exkurs:****Gesundheitsprämie versus Bürgerversicherung****Beschäftigungseffekte der Finanzierungsreform im Gesundheitswesen**

Durchschnittlicher Beitragssatz in der Gesetzlichen Krankenversicherung bei alternativen Annahmen bezüglich des Ausgabenwachstums.....	181
Beschäftigungseffekte von Bürgerversicherung und Gesundheitsprämienmodell im Vergleich - Abweichungen vom Basisszenario in %. ....	185

