

Bertenrath, Roman; Thöne, Michael; Walther, Christoph

**Research Report**

## Wachstumswirksamkeit von Verkehrsinvestitionen in Deutschland

FiFo-Berichte, No. 7

**Provided in Cooperation with:**

FiFo Institute for Public Economics, University of Cologne

*Suggested Citation:* Bertenrath, Roman; Thöne, Michael; Walther, Christoph (2006) : Wachstumswirksamkeit von Verkehrsinvestitionen in Deutschland, FiFo-Berichte, No. 7, Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität zu Köln (FiFo Köln), Köln, <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:38-17512>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/221884>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

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

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

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

**Terms of use:**

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

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

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

FiFo-Berichte

Nr. 7      Mai 2006

FiFo-Reports

No. 7      May 2006



# Wachstumswirksamkeit von Verkehrsinvestitionen in Deutschland

Roman Bertenrath

Michael Thöne

Christoph Walther

Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität zu Köln

FiFo Köln is a Member of the  
Cologne Center for Public Economics

[www.fifo-koeln.de](http://www.fifo-koeln.de)

### Zu den FiFo-Berichten

Mit den FiFo-Berichten werden Studien und Gutachten aus der Arbeit des Finanzwissenschaftlichen Forschungsinstituts an der Universität zu Köln in elektronischer Form vorgelegt. Die Reihe erscheint seit dem Jahr 2005.

FiFo-Berichte zeigen in der Regel monographischen Charakter. Die Reihe umfasst vor allem aktuelle Studien. Es werden hier aber auch ältere Studien veröffentlicht, die zuvor nicht oder nicht in angemessener Form publiziert werden konnten.

### About FiFo-Reports

In its "Reports"-series FiFo, the Research Institute within the Cologne Center for Public Economics, publishes many of its studies in electronic format. FiFo-Reports started appearing in 2005.

Usually, FiFo-Reports are monographs that feature current work. Yet, also older studies will be reprinted here, especially when they could not be published in an appropriate way before.

## Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität zu Köln

Adresse/address:

Zülpicher Straße 182  
D-50937 Köln

Tel. (0)221 – 42 69 79

[www.fifo-koeln.de](http://www.fifo-koeln.de)

Postanschrift/postal address

Postfach 420 520  
D-50899 Köln

Fax. (0)221 – 42 53 23

ISSN 1860-6679

Das FiFo Köln wird rechtlich und wirtschaftlich von der Gesellschaft zur Förderung der finanzwissenschaftlichen Forschung e.V., Köln, getragen. Urheber- und Verwertungsrechte des vorliegenden FiFo-Berichts liegen bei der Gesellschaft zur Förderung der finanzwissenschaftlichen Forschung.

Von den Autoren dieses Berichts vertretene Auffassungen spiegeln nicht notwendigerweise die Ansichten der Trägergesellschaft oder ihrer Organe wider.

Dieser Bericht kann kostenlos unter [www.fifo-koeln.de](http://www.fifo-koeln.de) oder <http://kups.ub.uni-koeln.de/> heruntergeladen werden.

Die Wiedergabe zu erzieherischen, wissenschaftlichen und nicht-kommerziellen Zwecken ist gestattet, vorausgesetzt die Quelle wird angegeben.

Alle Rechte vorbehalten.

© Gesellschaft zur Förderung der finanzwissenschaftlichen Forschung e.V., Köln, 2006.

The Cologne-based Gesellschaft zur Förderung der finanzwissenschaftlichen Forschung e. V. (Society for the Advancement of Research in Public Finance) serves as the legal subject and financial agent of FiFo Köln. Thereby, the copyrights of this report pertain to the Gesellschaft.

The views expressed in this report do not necessarily reflect those of the Gesellschaft zur Förderung der finanzwissenschaftlichen Forschung or any of its bodies.

This report can be downloaded without charge from: [www.fifo-koeln.de](http://www.fifo-koeln.de) or <http://kups.ub.uni-koeln.de/>.

Reproduction for educational and non-commercial purposes is permitted provided that the source is acknowledged.

All rights reserved.

# Wachstumswirksamkeit von Verkehrsinvestitionen in Deutschland

Forschungsauftrag 13/04 des Bundesministeriums der Finanzen

Durchgeführt in Kooperation mit der  
PTV Planung Transport Verkehr AG, Karlsruhe

Endfassung (Frühjahr 2006)

Roman Bertenrath<sup>\*</sup>

Michael Thöne<sup>\*\*</sup>

Christoph Walther<sup>\*\*\*</sup>

unter Mitarbeit von

Gregor Glasmacher, Frank Puschner und Christiane Wiezorke<sup>\*\*\*\*</sup>

\* RA Dipl.-Kfm. Roman Bertenrath ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Finanzwissenschaftlichen Forschungsinstitut. Bertenrath@fiffo-koeln.de.

\*\* Dr. rer. pol. Michael Thöne ist Geschäftsführer des Finanzwissenschaftlichen Forschungsinstituts. Thoene@fiffo-koeln.de.

\*\*\* Dr. rer. pol. Christoph Walther ist Leiter des Geschäftsbereichs Research Traffic and Transportation (RTT) der PTV Planung Transport Verkehr AG, Karlsruhe. Christoph.Walther@ptv.de.

\*\*\*\* Cand. rer. pol. Gregor Glasmacher ist studentischer Mitarbeiter am FiFo Köln; Dipl.-Volksw. Frank Puschner und Dr. phil. Christiane Wiezorke sind Mitarbeiter der PTV Planung Transport Verkehr AG, Karlsruhe.

## Zusammenfassung

### *Wachstumswirksamkeit von Verkehrsinvestitionen in Deutschland*

Zur Verbesserung der Qualität der öffentlichen Finanzen soll bei notwendigen Konsolidierungsschritten eine Umstrukturierung der öffentlichen Haushalte weg von vergangenheitsbezogenen hin zu wachstumsfördernden Ausgaben erreicht werden. Die Studie geht der Frage nach, unter welchen Voraussetzungen Verkehrsinvestitionen als eine solche wachstumsfördernde Ausgabenkategorie angesehen werden können.

Es werden zunächst zahlreiche outputorientierte Ansätze hinsichtlich der Feststellung der Kausalitätsrichtung zwischen Verkehrsinfrastrukturinvestitionen und Wirtschaftswachstum sowie der Ermittlung des quantitativen Wachstumseffekts von Verkehrsinvestitionen untersucht. Sodann werden fünf allgemeine Wirkungsketten abgeleitet, die das Gros möglicher regionalwirtschaftlicher Effekte von Infrastrukturerweiterungen umfassen und somit mögliche „Wertebereiche“ der Produktionsfunktionen vorgeben.

In einem nächsten Schritt wird die Ausgangsfrage aus dem Blickwinkel ressourcenorientierter Ansätze beleuchtet. In der Zusammenschau von outputorientierten und ressourcenorientierten Verfahren werden Schnitt- und Vereinigungsmenge beider Verfahren genauer untersucht und der Anpassungsbedarf – etwa in Form einer Ergänzung der Indikatoren-Sets der Bundesverkehrswegeplanung – aufgezeigt.

Der Beitrag schließt mit einem Ausblick, wie Ausgaben für Verkehrsinfrastrukturen in ein kohärentes System effizienz- und ergebnisorientierter Haushaltsplanung eingebaut werden könnten.

### **Schlagworte:**

Verkehrsinvestitionen, Verkehrsplanung, Wachstum, Qualität der Finanzpolitik

**JEL-Classification:** H54, R42

## Abstract

### *Growth effects of transport investment in Germany*

When public expenses are consolidated not solely under quantitative aspects, but also with regard to the “quality of public finances”, those government activities with a positive impact on economic growth must be identified. The main task of the research project was to find out whether and to what extent public investment in transport infrastructures can be counted among this group.

First, we review numerous macroeconomic approaches which try to establish the causality between transport investment and economic growth, plus the size of growth effects brought about by this kind of infrastructure. We then devise five different impact chains which cover the major share of any infrastructure investment's potential economic effects and therefore define the possible range of values for the production functions.

The economic impacts of transport infrastructure can also be measured from a microeconomic perspective, namely by cost-benefit analysis. We analyse the overlap of direct growth effects on the one hand and of total economic benefits on the other hand, as measured by CBA. We then discuss the potential benefits of an integration of both methods, for example by broadening the indicator-set used in the Federal Transport Network Planning.

We conclude with a short outline of the conditions that have to be met when the system of transport investment appraisal is to be fully integrated into a general system of modern public expenditure management.

### **Keywords:**

transport investment, transport planning, economic growth, quality of public finance

## Inhaltsübersicht

<b>0 Einleitung</b> .....	<b>10</b>
<b>1 Einige Grundbegriffe</b> .....	<b>12</b>
1.1 Der Verkehrssektor in der wirtschaftlichen Entwicklung.....	12
1.2 Verkehrsinvestitionen und Externalitäten .....	15
<b>2 Der outputorientierte Ansatz (makroökonomischer Ansatz)</b> .....	<b>23</b>
2.1 Einführung .....	24
2.2 Die gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion .....	27
2.2.1 Einführung .....	27
2.2.2 Produktionsfunktionsansätze .....	29
2.3 Ausdifferenzierung der Ansätze .....	35
2.3.1 Kostenfunktionsansätze.....	35
2.3.2 Langfristige Wachstumseffekte .....	38
2.3.3 Der Growth Accounting-Ansatz von Baum/Behnke.....	39
2.4 Weitere Spezifizierungen und Ergänzungen .....	41
2.4.1 Erhaltungsinvestitionen .....	41
2.4.2 Sektorale Differenzierung .....	44
2.4.3 Regionale Differenzierung: Quasi-Produktionsfunktionsansätze .....	44
2.4.4 Marktintegration und weitere Implikationen.....	50
2.5 Neuere Anwendungserfahrungen .....	54
2.5.1 Anwendungserfahrungen in Österreich.....	54
2.5.2 Anwendungserfahrungen in der Schweiz .....	60
2.5.3 Verkehrsträgerspezifische Untersuchungen.....	63
2.6 Zur Leistungsfähigkeit der makroökonomischen Ansätze .....	75
<b>3 Der ressourcenorientierte Ansatz (mikroökonomischer Ansatz)</b> .....	<b>79</b>
3.1 Definition und Abgrenzung .....	79
3.2 Die Nutzen-Kosten-Analyse .....	80
3.2.1 Einordnung und Definition .....	80
3.2.2 Die Bewertung von induziertem und verlagertem Verkehr.....	81
3.2.3 Die Bewertung von Erhaltungsmaßnahmen .....	83
3.2.4 Die Nutzen-Kosten-Analyse als Approximationsverfahren .....	85
3.3 Das Verfahren der Bundesverkehrswegeplanung.....	87
3.3.1 Indikatoren der Nutzen-Kosten-Analyse.....	88
3.3.2 Raumwirksamkeitsanalyse .....	95

3.4 Nutzen-Kosten-Analysen im europäischen Ausland .....	96
<b>4 Vorbereitung des Verfahrensvergleichs .....</b>	<b>100</b>
4.1 Leistungsfähigkeit makroökonomischer und mikroökonomischer Ansätze.....	100
4.2 Wirkungsketten .....	103
4.2.1 Motivation und Definition .....	103
4.2.2 Grundlegende Aspekte der Wirkweisen von Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur .....	104
4.2.3 Beispiele von Wirkungsketten .....	107
4.2.4 Identifikation relevanter allgemeiner Wirkungsketten.....	116
<b>5 Zusammenschau der Verfahren .....</b>	<b>124</b>
5.1 Die Schnittmenge zwischen dem output- und dem ressourcenorientierten Ansatz .....	124
5.2 Die Vereinigungsmenge von output- und ressourcenorientiertem Ansatz .....	127
5.3 Weitere Bewertungsansätze mit integraler Betrachtung von Wirtschaft und Verkehr .....	129
5.4 Ansätze zu einer Ex-post-Betrachtung .....	133
5.5 Folgerungen .....	141
<b>6 Verkehrsinfrastrukturinvestitionen im Rahmen     wachstumsorientierter Haushaltsplanung .....</b>	<b>144</b>
6.1 Die Ausgangslage.....	144
6.2 Idealtypische Haushaltsplanung nach volkswirtschaftlichen Rentabilitätskalkül.....	147
6.3 Verkehrsplanung in der modernen Haushaltsplanung .....	152
<b>7 Zusammenfassung der Ergebnisse .....</b>	<b>160</b>
<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>170</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>182</b>

## Abbildungen

Abbildung 1: Wachstumswirkungen durch Verkehrsinfrastruktur – Grundmechanismen .....	14
Abbildung 2: Gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion .....	30
Abbildung 3: Die Konsumentenrente .....	83
Abbildung 4: Vergleich zwischen mikroökonomischen und makroökonomischen Ansätzen .....	101
Abbildung 5: Prinzipienskizze einer Wirkungskette .....	104
Abbildung 6: Prinzipienskizze: Abnehmender Grenznutzen von Infrastrukturinvestitionen .....	107
Abbildung 7: Wirkungskette Beispiel I – Autobahn/Bundesstraße Lückenschluss .....	113
Abbildung 8: Wirkungskette Beispiel II – Schienengüterfernverkehr/Gleisanschlüsse .....	114
Abbildung 9: Wirkungskette Beispiel III – Ortsumgehung .....	115
Abbildung 10: Wirkungskette Beispiel IV – S-Bahn .....	116
Abbildung 11: Wirkungskette mit Fokus "Produktion" .....	118
Abbildung 12: Wirkungskette mit Fokus "Arbeitsmarkt" .....	119
Abbildung 13: Wirkungskette mit Fokus "Absatzmärkte" .....	120
Abbildung 14: Wirkungskette mit Fokus "Kommunale Haushalte" .....	121
Abbildung 15: Wirkungskette mit Fokus "regionale Verlagerung" .....	122
Abbildung 16: Zusammenhang zwischen der Nutzen-Kosten-Analyse und der Bruttowertschöpfung als volkswirtschaftlichen Messgrößen für die Wirkungen von Investitionen in Verkehrs- infrastrukturen .....	124
Abbildung 17: Verfahren zur Aufstellung umweltorientierter Fernverkehrskonzepte (UBA-Forschungsprojekt) .....	132
Abbildung 18: Straßenkartenausschnitt Landesgrenze Thüringen/Bayern – Autobahndreieck Bayreuth/Kulmbach .....	135
Abbildung 19: Straßenkartenausschnitt Autobahndreieck Bayreuth/Kulmbach – Autobahnkreuz Nürnberg .....	136
Abbildung 20: Straßenkartenausschnitt Hof – Weiden .....	138
Abbildung 21: Verlauf der Schienenstrecke München – Rosenheim – Kiefersfelden .....	139
Abbildung 22: Der ROAMEF-Zyklus .....	158
Abbildung 23: Entwicklung sozialversicherungspflichtig Beschäftigter im Korridor Landesgrenze Thüringen/Bayern – Nürnberg .....	182
Abbildung 24: Entwicklung der Bruttowertschöpfung im Korridor Landesgrenze Thüringen/Bayern – Nürnberg .....	183



Abbildung 25: Entwicklung des verfügbaren Einkommens privater Haushalte im Korridor Landesgrenze Thüringen/Bayern – Nürnberg .....	183
Abbildung 26: Entwicklung des Lohn- und Einkommensteueraufkommens im Korridor Landesgrenze Thüringen/Bayern – Nürnberg .....	184
Abbildung 27: Entwicklung sozialversicherungspflichtig Beschäftigter im Korridor Hof – Weiden .....	184
Abbildung 28: Entwicklung der Bruttowertschöpfung im Korridor Hof – Weiden .....	185
Abbildung 29: Entwicklung des verfügbaren Einkommens privater Haushalte im Korridor Hof – Weiden .....	185
Abbildung 30: Entwicklung des Lohn- und Einkommensteueraufkommens im Korridor Hof – Weiden .....	186
Abbildung 31: Entwicklung sozialversicherungspflichtig Beschäftigter im Korridor München – Kiefersfelden .....	186
Abbildung 32: Entwicklung der Bruttowertschöpfung im Korridor München – Kiefersfelden .....	187
Abbildung 33: Entwicklung des verfügbaren Einkommens privater Haushalte im Korridor München – Kiefersfelden .....	187
Abbildung 34: Entwicklung des Lohn- und Einkommensteueraufkommens im Korridor München – Kiefersfelden .....	188

## Tabellen

Tabelle 1:	Auswirkungen von unvollkommenem Wettbewerb und externe Kosten auf die Bewertung von Verkehrsprojekten.....	22
Tabelle 2:	Output-Elastizitäten des BIP in Bezug auf Infrastrukturinvestitionen auf Basis von Zeitreihenanalysen .....	28
Tabelle 3:	Ökonometrische Befunde zum Einfluss de (Verkehrs-) Infrastruktur auf das Wirtschaftswachstum .....	34
Tabelle 4:	Indikatoren der Nutzen-Kosten-Analyse .....	90
Tabelle 5:	Sog. Verbindliche Indikatoren.....	97
Tabelle 6:	Sog. Ergänzende Indikatoren .....	98
Tabelle 7	Komponenten der Schnittstelle VGR und NKA (BVWP).....	126
Tabelle 8:	Ausbauabschnitte Bereich Hirschberg (L-GR TH/BY) – AD Bayreuth/Kulmbach .....	136
Tabelle 9:	Ausbauabschnitte Bereich AD Bayreuth/Kulmbach – AK Nürnberg.....	137
Tabelle 10:	Neubauabschnitte A 93 Hof – Weiden .....	138
Tabelle 11:	Public Service Agreement des DfT.....	157

## 0 Einleitung

Staatliche Investitionen in Verkehrsinfrastrukturen gelten schnell als Synonym für eine wachstumsorientierte Ausgabenpolitik. Zum einen hat der Begriff der Investitionen einen in dieser Hinsicht sehr guten Klang; zum anderen gelten gerade Infrastrukturen als eine der wesentlichen Vorleistungen der öffentlichen Hand für das gedeihliche Zusammenspiel der Faktoren Arbeit und Kapital in der Produktion von Gütern und Dienstleistungen. Die vorliegende Arbeit stellt die Frage nach der Wachstumswirksamkeit staatlicher Verkehrsinvestitionen neu, d.h. ohne diesen guten Ruf zu antizipieren.

Wir folgen damit einem Paradigma „evidenzbasierter Politik“, die – in Analogie zur mittlerweile schon weit anerkannten evidenzbasierten Medizin – ihre Handlungsanleitungen weniger aus herrschender Lehre und anerkannter wissenschaftlicher Theorie, sondern primär aus empirischen Befunden und darauf basierenden Schlussfolgerungen herleitet.<sup>1</sup> Eine solche Gegenüberstellung ist insofern überpointiert, als es sich hier eigentlich nicht um Gegensätze handelt. Gute theoretische Arbeit verlangt genauso nach empirischer Überprüfung, wie die Empirie nicht ohne eine theoriegeleitete Ursache-Wirkungs-Annahmen auskommen kann. In diesem Sinne verstehen wir Evidenzbasierung vor allem als neue Akzentsetzung, die – auch jenseits der speziellen Untersuchungsfragen dieses Forschungsvorhabens – in der Forderung nach dem Zweifel an hergebrachten „Gewissheiten“ und nach steter praktischer Überprüfung der tatsächlichen Wirkungen staatlicher (Ausgaben-)Politik mündet.

Die Frage nach der Wachstumswirksamkeit von Infrastrukturinvestitionen im Verkehrssektor wird hier auch als Anwendungsfall und empirische Vertiefung des WNA-Konzeptes der wachstums- und nachhaltigkeitwirksamen Ausgaben verstanden, das sich als Teil eines neuen Forschungsgebiets zum Thema „Qualität der Finanzpolitik“ versteht: Im Rahmen einer *qualitativen* Konsolidierung der öffentlichen Ausgaben sind diejenigen staatlichen Aufgaben zu identifizieren, von denen eine positive Wirkung auf Entstehung und Erhalt langfristiger Wachstumspotenziale erwartet werden kann. Ziel des vorliegenden Forschungsvorhabens ist es, die Bedingungen zu identifizieren, unter denen Verkehrsinvestitionen als wachstumsfördernde Kategorie staatlicher Ausgaben angesehen werden können.

---

<sup>1</sup> Wir entlehnen den Begriff der britischen Diskussion (vgl. Davies/Nutley, 2001), die u.a. dazu geführt hat, dass HM Treasury einen eignen Evidence Based Policy Fund (EBPF) führt.

Aus dem Paradigma evidenzbasierter Politik folgt dabei ein doppelter Anspruch: Zuvörderst sollen die empirischen Grundlagen des betrachteten Politikfeldes, also der Verkehrsinvestitionspolitik, systematisch aufgearbeitet und – so weit wie möglich – verbessert werden (Abschnitte 2 bis 4). Danach sind Wege aufzuzeigen, wie den empirischen Erkenntnissen eine größere Rolle in der Politikgestaltung zukommen kann (Abschnitte 5 und 6).

Die Arbeit gliedert sich folgendermaßen: Zunächst werden die theoretischen Grundlagen der besonderen Rolle von Verkehrsinfrastrukturen für den gesamtwirtschaftlichen Produktions- und Wachstumsprozess kurz rekapituliert. Dabei konzentrieren wir uns vorrangig auf strukturelle, nicht-keynesiansche Wachstumseffekte der Verkehrsinfrastrukturen, welche sich aus einer Vergrößerung des Produktionspotenzials und/oder einer induzierten Produktivitätsverbesserung beim Einsatz von Arbeit und Kapital speisen (Abschnitt 1).

Im Abschnitt 2 folgen wir einem outputorientierten Ansatz, d.h. es werden vor allem makroökonomische Untersuchungen betrachtet, die statistische Zusammenhänge zwischen dem Input „Verkehrsinfrastrukturinvestition“ und der Zielgröße „Wirtschaftswachstum“ analysieren. Bei den makroökonomischen Ansätzen stehen die tatsächlichen Wirkungswege und –mechanismen nicht im Vordergrund. Die folgenden Abschnitte 3 und 4 gehen die Untersuchungsfrage von der entgegengesetzten Richtung an, der ressourcen-orientierte Ansatz kommt von der Einzelfallanalyse her.

Im fünften Abschnitt werden die Schnittmenge und die Vereinigungsmenge beider Ansätze diskutiert, um daraus ergänzende, die Wachstumswirksamkeit von Verkehrsinvestitionen berücksichtigende Indikatoren für das überwiegend ressourcenorientierte Bewertungsverfahren der Bundesverkehrswegeplanung abzuleiten.. Abschnitt 6 stellt kurz die Rolle von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen im Rahmen wachstumsorientierter Haushaltsplanung dar. Abschnitt 7 fasst die Ergebnisse zusammen.

# 1 Einige Grundbegriffe

Die vorliegende Arbeit versteht sich als primär theoretisch aufarbeitende Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Verkehrsinvestitionen und Wirtschaftswachstum. Empirischen Betrachtungen kann im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nur ein geringes Gewicht zukommen. Der Abschnitt 1 spricht nur zwei für das Verständnis wesentliche Aspekte kurz an: Die Rolle der Verkehrsinfrastruktur in der Wachstumstheorie (Abschnitt 1.1) und die Frage, welche externen Effekte welche Arten von Staatseingriffen im Verkehrsbereich erforderlich machen (1.2).

## 1.1 Der Verkehrssektor in der wirtschaftlichen Entwicklung

In historischen Dimensionen betrachtet, wird die dramatische Bedeutung der Verkehrswege und -mittel für die Entwicklung ganzer Volkswirtschaften unmittelbar offensichtlich. Bis weit in die Neuzeit hinein haben sich die Art und die räumliche Verteilung des wirtschaftlichen Wohlstandes wesentlich nach dem Zugang zu schiffbaren Flüssen und Seehandelswegen entschieden. Ebenso wenig kann man sich die Entstehung des Industriezeitalters ohne die raumordnende und -beherrschende Kraft des Eisenbahnbaus vorstellen. Die modernen Gesellschaften in den westlich geprägten Staaten mit ihrem gleichermaßen demokratisierten wie globalisierten Massenkonsum schließlich müssen – auch in Zeiten des Internet – die Transport- und Reisewege als ihre eigentlichen Lebensadern anerkennen.

Trotz dieser auf den ersten Blick eindrucksvollen wirtschaftshistorischen Beispiele für die Rolle des Verkehrs in der Entwicklung und räumlichen Organisation von Volkswirtschaften gibt es eine kontroverse und fortwährende Debatte zwischen denen, die die entscheidende Rolle von Verkehrsinvestitionen für nationales oder regionales Wachstum immer wieder betonen, und denen, die eine entgegengesetzte Meinung vertreten. Besonders heiß umstritten ist dabei die Richtung der Kausalität zwischen Verkehrsinvestitionen und Wachstum, d.h. das klassische Huhn-Ei-Dilemma. Neben dieser sehr grundsätzlichen Frage ist vor allem strittig, wie *groß* der Einfluss von Investitionen in Verkehrswege und -infrastruktureinrichtungen auf das Wirtschaftswachstum ist.

Betrachtet man die Frage aus makroökonomischer Perspektive, so ist zunächst einmal festzustellen, dass langfristiges Wirtschaftswachstum auf dem Wachstum der Investitionen und der Produktivität beruht. Wenn Infrastrukturinvestitionen auf

das Wirtschaftswachstum wirken sollen, so müssen direkt oder indirekt über einen dieser beiden Einflusskanäle wirken.<sup>2</sup>

*Direkt* wirkt der Verkehrssektor auf das Wachstum, wenn die Infrastrukturinvestitionen den Kapitalstock der gesamten Volkswirtschaft erhöhen. Diese Sichtweise liegt vielen traditionellen Arbeiten zugrunde, so zum Beispiel der bahnbrechenden Studie Meras (1973) für Japan oder Aschauers (1989) einflussreichen Untersuchungen. Die indirekte Wirkung von Verkehrsinfrastrukturen kommt darin zum Ausdruck, dass verbesserte Verkehrsleistungen effizientere Inputnutzung bei verkehrsabhängigen Branchen nach sich ziehen, dass Räume zugänglicher werden, die Märkte wachsen usw. Hierauf kommen wir weiter unten zurück.

Die direkten Wachstumseffekte des verkehrlichen Infrastrukturkapitals müssen, folgt man der neoklassischen Wachstumstheorie nach Solow (1956) und Swann (1956), mit der Zeit verschwinden. Kapitalakkumulation ist eine Aktivität mit abnehmenden Grenzerträgen, auch im Infrastrukturbereich. Für diesen Zweig der Wachstumstheorie hängt das langfristige Wachstum des BIP pro Kopf allein vom Wachstum der totalen Faktorproduktivität ab, in der sich der (exogene) technische Fortschritt widerspiegelt. Verkehrsinfrastrukturen wirken hier nurmehr auf das Niveau des Pro-Kopf-Produkts, nicht auf dessen Wachstumsrate.

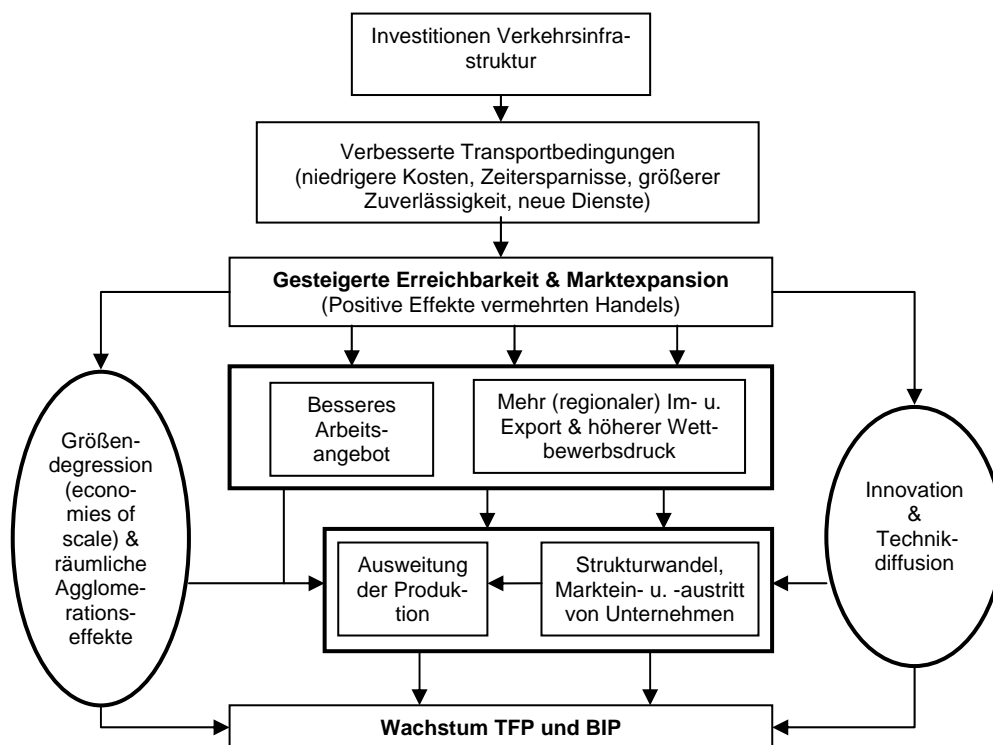
Die endogene Wachstumstheorie nach Romer (1986, 1990) und Lucas (1988) hat dagegen gezeigt, dass Grenzerträge unter bestimmten Bedingungen nicht abnehmen, so dass Investitionen auch langfristigen Einfluss auf die Wachstumsrate einer Volkswirtschaft nehmen können. Technischer Fortschritt wird zu einem endogenen Faktor und der Kapitalbegriff wird so weit gefasst, dass er auch Human- und andere Formen des Wissenskapitals umfasst. Kontinuierliches Wachstum des Wissenskapitals kann zu einer sich selbst verstärkenden Wachstumsdynamik der Volkswirtschaft führen.

Verkehrsinfrastrukturen können in endogenen Wachstumsmodellen unter bestimmten Bedingungen eine wichtige Rolle spielen. Zunächst erhöhen neue oder verbesserte Verkehrswege die Erreichbarkeit einer Region oder eines Landes. Damit vergrößert sich für jedes Unternehmen der räumliche Arbeitsmarkt, auf den es zurückgreifen kann, was in der Regel auch eine Verbesserung des Humankapitalangebots

---

<sup>2</sup> Grundlegend Rosenstein-Rodan (1943) und Hirschman (1958). Unsere Darstellung folgt Lakshman/Anderson (2002).

mit sich bringt. Verkehrsinfrastrukturverbesserungen und die zugehörige Erreichbarkeitsverbesserungen steigern zudem die allokativen Effizienz, da die vergrößerten Märkte es ermöglichen, Größendegressionsvorteile (economies of scale) zu realisieren, und weil auf diesen größeren Märkten der Wettbewerbsdruck höher ist, so dass die „kreative Zerstörung“ über Markteintritt- und -verdrängung positiven Einfluss auf die Produktivität nimmt. Mit diesen beiden Faktoren wird auch eine Intensivierung der Informationsflüsse und des Technologietransfers einhergehen, womit spezielle, durch die Verkehrsinfrastruktur induzierte Innovationsimpulse zustande kommen, was wiederum zu einem Wachstum der totalen Faktorproduktivität führen sollte. Abbildung 1 gibt einen kurzen Überblick.



Quelle: Lakshmanan/And-Driv. Opportunitätskosten

### Abbildung 1: Wachstumswirkungen durch Verkehrsinfrastruktur – Grundmechanismen

Die hier nur überblickartig dargestellten Mechanismen werden in Rahmen der „Neuen ökonomischen Geographie“ (vgl. Fujita/Krugman/Venables (1999), Venables/Gasiorek (1999), Johansson (1998)) in größerem Detail diskutiert. Die räumliche

Organisation des Produktionsprozesses wird hier vor allem unter den Bedingungen unvollständigen Wettbewerbs, von Skaleneffekten und von Agglomerationsvorteilen durch positive externe Effekte analysiert. So weit dieser noch vergleichsweise junge Forschungszweig schon zu belastbaren empirischen Befunden geführt hat, werden wir im Abschnitt 2 hierauf zurückkommen.

## 1.2 Verkehrsinvestitionen und Externalitäten

Die Frage, welche positiven oder negativen externe Effekte im Verkehrsbereich berücksichtigt werden müssen, um ausgewogene und wohlfahrtsorientierte Entscheidungen der Verkehrspolitik zu ermöglichen, birgt einiges Konfusionspotenzial. Im Folgenden wollen wir kurz die wesentlichen Gruppen verkehrsrelevanter externer Effekte benennen und so zu etwas mehr Klarheit in diesem Bereich beitragen. Grundsätzlich ist eine Auseinandersetzung mit dem Phänomen der Externalitäten in unserem Untersuchungszusammenhang notwendig, weil ihre Existenz die elementare Rechtfertigung für *staatliches* Engagement im Verkehrsangebot bietet. Insbesondere das Entstehen von *positiven* externen Effekten muss als notwendige Voraussetzung für staatliche bzw. staatlich organisierte Verkehrsinvestitionen gelten.

Dabei geht es hier ausschließlich um sog. technologische externe Effekte, d.h. um Einflüsse, die durch die Aktivitäten eines Wirtschaftssubjektes auf andere Wirtschaftssubjekte ausgeübt werden, ohne dass diese Einflüsse über das Preissystem vermittelt werden. Positive externe Effekte (= externe Erträge) liegen dann vor, wenn die Betroffenen durch Aktivitäten Dritter begünstigt werden, ohne dass sie sich an den Kosten der Bereitstellung dieser Leistungen beteiligen müssten. Der soziale Grenznutzen dieser Aktivitäten ist also größer als der private Grenznutzen bei denjenigen, die die Aktivität unternehmen und deren Kosten tragen. Da nur der private Grenznutzen für die Bereitstellung des Gutes im Marktgleichgewicht entscheidend ist, kommt es unter Wohlfahrtsgesichtspunkten zu einer Unterversorgung mit dem Gut. Umgekehrt bei negativen externen Effekten (= externen Kosten). Hier werden Wirtschaftssubjekte durch Aktivitäten Dritter geschädigt, ohne dass diese Belastung in deren Kalkül berücksichtigt würde. Negative Externalitäten zeichnen sich dadurch aus, dass die sozialen Grenzkosten der betroffenen Aktivitäten über den privaten (entscheidungsrelevanten) Grenzkosten liegen, mit der Folge einer allokativ suboptimalen Überversorgung mit dem entsprechenden Gut.



Für den Verkehrsbereich können grob vier Gruppen von externen Effekten unterschieden werden, die einen Einfluss auf die Allokationsergebnisse und damit auch – zumindest mittelbar – auf die Produktivitäts- und Wachstumsbeiträge der Verkehrsinfrastrukturen nehmen:

1. Positive externe Effekte der Verkehrsinvestitionen als Ausfluss von deren Eigenschaft als öffentliches Gut (und als Bestandteil der Infrastruktur).
2. Negative externe Effekte des Verkehrs, die (technisch) notwendig mit der Nutzung der Infrastruktur verbunden sind.
3. Negative externe Effekte des Verkehrs, die nicht notwendigerweise mit der Nutzung der Infrastruktur verbunden sind.
4. Positive Agglomerationsexternalitäten bzw. Netzwerkexternalitäten integrierter Arbeitsmärkte, deren räumliche Ausdehnung und Struktur von der Verkehrsinfrastruktur abhängt.

Diese unterschiedlichen externen Effekte werden nachfolgend kurz erläutert. Dabei geht es nicht darum, alle Partialprobleme, Weiterungen und eventuellen Schlussfolgerungen in einem konsistenten Gesamtrahmen effizienter Internalisierung aller Externalitäten aufzulösen. Es soll lediglich ein etwas besserer Durchblick im Externalitätensdschungel geschaffen werden.

(1): Verkehrsinfrastrukturen sind reine private Güter bzw. Produktionsfaktoren, für deren effiziente Bereitstellung rein marktliche Mechanismen frei von Staatseingriffen die beste Lösung sind, wenn es keine positiven externen Effekte gibt – oder wenn kein natürliches Monopol vorliegt. In wesentlichen Teilen der Verkehrsinfrastruktur treffen diesen beiden Kriterien zu. Wenn eine Verkehrsinvestition externe Erträge generiert, zeigt sie den Charakter eines öffentlichen Gutes. Generiert sie ausschließlich externe Erträge, handelt es sich um ein reines öffentliches Gut. Reine öffentliche Güter zeichnen sich durch Nichtrivalität im Konsum sowie die Nicht-Anwendbarkeit des Ausschlussprinzips aus.

Nichtrivalität des Konsums bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die konsumtive Nutzung des öffentlichen Gutes durch ein Wirtschaftssubjekt den Nutzen aus dem gleichzeitigen Konsum des Gutes eines anderen nicht beeinflusst. Vielmehr bleibt der Nutzen, den ein Wirtschaftssubjekt aus dem Konsum des Gutes zieht, unabhängig von der Gesamtzahl der Nutzer, gleich. Ein Ausschluss von Konsumenten-

ten wäre unter dem Gesichtspunkt der Nutzenmaximierung demnach volkswirtschaftlich ineffizient. Die Grenzkosten der Zulassung eines weiteren Nutzers sind bei einem öffentlichen Gut gleich Null, weswegen zur effizienten Ressourcennutzung auch der Nutzungspreis Null betragen sollte.

Die Elemente einer Verkehrsinfrastruktur können hier unterschiedlich verortet werden. Während die Nichtrivalität für Eisenbahnstrecken unmittelbar verneint werden muss und für Luftverkehrswege und Wasserwege vor allem eine Frage der technischen Abgrenzung ist, kann sie für Straßen unter Einschränkungen bejaht werden. Die Nutzung *nicht überfüllter* Straßen, Brücken und Tunnel ist tatsächlich nicht-rival. Werden Straßen dagegen intensiver genutzt, kommt es unmittelbar zur Konsumrivalität, die sich in Überfüllung und Stau ausdrückt. In dieser Situation stellt sich unmittelbar die Frage nach dem zweiten Kriterium des öffentlichen Gutes, der Nicht-Ausschließbarkeit.

Nicht-Ausschließbarkeit impliziert für ein öffentliches Gut, dass niemand technisch bzw. in wirtschaftlich vertretbarer Weise von dessen Nutzung ausgeschlossen werden kann. Wo dies zwar zutrifft, aber zugleich Rivalität im Konsum vorliegt, handelt es sich nicht mehr um reine öffentliche Güter, sondern um sog. Allmendegüter. Nicht-Ausschließbarkeit ist mit Blick auf das Straßennetz in weiten Teilen direkt zu bejahen, insbesondere was Orts- und Landstraßen angeht. Die langjährigen ausländischen Erfahrungen mit Mautlösungen zeigen umgekehrt, dass auf Autobahnen oder solitäre Brücken und Tunnel sehr gut das Ausschlussprinzip angewendet werden kann. Nicht-Ausschließbarkeit ist aber immer eine technische Frage und insofern zeitgebunden. Der technische Fortschritt bei elektronischen und satellitengestützten Mautsystemen weist auch heute schon in die Richtung, dass das Ausschlussprinzip in Zukunft auf jeglichen motorisierten Verkehr auf jeder Art von Straßen angewandt werden könnte.

Öffentliche Güter und Allmendegüter ähneln sich in der Bereitstellungsentscheidung: Positive externe Effekte der Verkehrsinfrastruktur sind dadurch gekennzeichnet, dass die Nutzer der Verkehrsinfrastruktur von derselben allein durch ihre Inanspruchnahme profitieren, ohne hierfür eine unmittelbare Gegenleistung erbringen zu müssen. Solange die Individuen nicht von der unentgeltlichen Nutzung der Verkehrsinfrastruktur ausgeschlossen werden, haben sie als „free-rider“ keinen Anreiz, freiwillig zu den Bereitstellungskosten der Verkehrsinfrastruktur beizutragen. Handeln alle Individuen einer Gemeinschaft nach diesem Kalkül und leisten ebenfalls keinen (freiwilligen) Finanzierungsbeitrag, kommt eine Bereitstellung der Verkehrs-

infrastruktur nicht zustande. In diesem Fall muss der Staat für die Bereitstellung von Verkehrsinfrastruktur sorgen.

Die positiven externen Effekte von Verkehrsinvestitionen sind zugleich ein wichtiges Kriterium in ihrer Klassifikation als *Infrastruktur*. Zwar kann man weiterhin nicht von einer einheitlichen und allgemein akzeptierten ökonomischen Definition des ursprünglich aus dem NATO-Jargon übernommenen Begriffes sprechen. Angesichts der weit verbreiteten Neigung, nahezu jede Form öffentlicher Sachkapitalausgaben als „Infrastruktur“ semantisch aufzuwerten, ist es dennoch nötig, klare Grenzen zu ziehen, die auf der speziellen Funktion dieser Güter im gesamtwirtschaftlichen Produktionsprozess verweisen. Viele Ansätze, Infrastrukturen begrifflich zu fassen, erschöpfen sich in verschwommenen Definitionen, die auf der Größe und den hohen Kosten von Infrastrukturen beruhen oder den Begriff als „Unterbau der Wirtschaft“ faktisch nur übersetzen.<sup>3</sup> Das meint zwar das Richtige; weiter kommt man aber, wenn man Infrastrukturen unmittelbar über ihre zwei zentralen allokativen Eigenschaften definiert:<sup>4</sup> Zum einen sind dies eben die oben genannten externen Erträge, ohne diese Form des Marktversagens kann ein Kapitalgut nicht als Infrastruktur gelten. Zum anderen muss Infrastruktur in großen Einheiten und im Voraus der Nachfrage bereitgestellt werden. Auch diese Eigenschaft erfasst ein Marktversagensphänomen, denn in der Konsequenz zeigen Infrastrukturen damit wesentliche Züge des natürlichen Monopols (ohne dass es sich jeweils um ein natürliches Monopol im engeren Sinne handeln muss).

(2) und (3): Die Unterscheidung von negativen externen Effekte des Verkehrs, die (technisch) notwendig mit der Nutzung der Infrastruktur verbunden sind, und negativen externen Effekte des Verkehrs, die nicht notwendigerweise mit der Nutzung der Infrastruktur verbunden sind, ist nicht trennscharf zu ziehen, da sie in erster Linie von technischen Bedingungen abhängt, die wiederum dem technischen Fortschritt und Wandel unterworfen sind. Gleichwohl ist eine solche Unterscheidung notwendig, um die externen Kosten des Verkehrs im Allgemeinen von den externen Kosten zu unterscheiden, die ursächlich und zwingend der Verkehrsinfrastruktur zugerechnet werden können. Daraus folgen sehr verschiedene Empfehlungen zur ursachengerechten Korrektur dieser allokativen Defizite. Der Unterschied lässt sich leicht an den beiden „prominentesten“ externen Kosten illustrieren, die mit dem Au-

---

<sup>3</sup> Vgl. Frey (1978) oder auch Jochimsen (1966).

<sup>4</sup> Wie etwa Youngson (1967) dies tut.

tverkehr zusammenhängen, den Staukosten auf der einen und den Luftschadstoff- bzw. Klimagasemissionen auf der anderen Seite.

Staukosten entstehen per definitionem nur bei Verkehrsträgern, bei denen die einzelnen Verkehrsnutzer selbst über die Nutzung der Infrastruktur entscheiden. Staukosten drücken sich vor allem als Zeitverluste und die damit verbundenen Zusatzkosten bzw. Nutzenminderungen aus. Stauungen entstehen, weil Straßen – wohlfahrtsökonomisch gesprochen – ab einen bestimmten Nutzungsgrad eben keine öffentlichen, sondern nur noch Allmendegüter sind, deren Konsum, wie oben dargestellt, rival ist. Mit Blick auf die Gesamtheit der betroffenen Autofahrer könnte man argumentieren, dass Staukosten innerhalb dieser Gruppe anfallen und aus der Sicht des Verkehrssystems *interne* Kosten sind.

Es handelt sich bei Staukosten gleichwohl um externe Kosten, da in der ökonomischen Analyse immer die individuellen Kosten und Nutzen zählen: Aus der Sicht der einzelnen Verkehrsteilnehmer sind die Staukosten externe Kosten, da jeder Autofahrer den Stau mitverursacht, wodurch anderen Verkehrsteilnehmern Staukosten entstehen. Die Tatsache, dass eine große Zahl von Individuen zugleich in etwa gleichem Maße Verursacher und Betroffene sind, bedeutet nicht, dass keine externen Effekte entstehen.<sup>5</sup> Diese negativen Externalitäten sind zudem nicht geeignet, die unter (1) dargestellten positiven externen Effekte zu neutralisieren, sie wirken ihnen allenfalls partiell entgegen. Verkehrsinfrastrukturen werden auch durch Staukosten nicht zu normalen Gütern, deren Bereitstellung über den Markt erfolgen könnte.

Die Frage nach der optimalen Strategie zur Lösung des Staukostenproblems soll hier gar nicht in allgemeiner Weise beantwortet werden. Grundsätzlich stehen zwei Wege offen, über deren Vorteilhaftigkeit sich nur im Einzelfall entscheiden lässt: Entweder wird die Infrastruktur erweitert; aus volkswirtschaftlicher Perspektive müsste der Staat zu Ausbaumaßnahmen greifen, sobald die Staukosten die Kosten der Infrastrukturbereitstellung übersteigen. Oder die bei Stau offensichtliche Knappheit wird zum Anlass genommen, die Effizienz der Straßennutzung über örtlich und zeitlich differenzierte Knappheitspreise (Mauten) zu erhöhen. In unserem Kontext ist nur wichtig, dass Staukosten als negative Externalität zwingend der Art

---

<sup>5</sup> Reinhold (1997), S. 23.

und Dimension der betroffenen Infrastruktur zuzurechnen sind. Dieses Externalitätenproblem kann also nur im Kontext der Infrastrukturallokation gelöst werden.

Das gilt für die andere Kategorie von negativen externen Effekten des Verkehrs nicht bzw. nicht gleichermaßen zwingend. Luftschadstoff- und Klimagasemissionen können als die wichtigsten externen Umweltkosten des Autoverkehrs gelten.<sup>6</sup> Diese Emissionen entstehen durch den Betrieb konventioneller Verbrennungsfahrzeuge auf der Straßeninfrastruktur. Insofern handelt es sich natürlich nicht um gänzlich separate Probleme. Gleichwohl finden sich effiziente und verursachergerechte Instrumente zur Internalisierung der emissionsrelevanten Externalitäten im Abgabebereich (Mineralöl- und Kfz-Steuer) und im Ordnungsrecht (Fahrzeugzulassung, Emissionsnormen). Der Kontext zur Straßeninfrastruktur ist insofern aufgelockert, als diese Instrumente Emissionen reduzieren sollen, nicht aber die Straßennutzung. Die aktuell schon bestehenden Potenziale zur Verbrauchsreduzierung bei gleicher Fahrleistung weisen in eine Richtung, die mittel- und langfristig zur gänzlichen Entkoppelung führen könnte.<sup>7</sup> Im Kontext unserer Untersuchung ist vor allem wichtig, dass diese Art von Externalitätenproblem prinzipiell unabhängig von der Infrastrukturallokation gelöst werden kann.

Was hier für die beiden zentralen externen Kosten im Verkehrsbereich illustriert worden ist, kann analog auf andere Externalitäten übertragen werden, wobei die Zuordnung zur Externalitätenkategorie (2) oder (3) nicht immer mit letzter Gewissheit erfolgen kann. Als sonstige externe Kosten des (Straßen-)Verkehrs gelten noch: Unfallkosten, Lärmkosten, Wasserbelastung, Flächenbeanspruchung und die Zerschneidung von Naturräumen.

(4): Die letzte Kategorie von externen Effekten, die im Zusammenhang mit der Verkehrsinfrastruktur von Bedeutung sind, betreffen den Verkehr nicht direkt. Die Neue Ökonomische Geographie hat gezeigt, welche hohe Bedeutung positive externe Effekte auf lokal integrierten Arbeitsmärkten für Produktivität und Wachstum haben. Unternehmen siedeln sich bevorzugt in „Wachstumspolen“ an, wo sie schon einen ihren Bedürfnissen entsprechenden Arbeitsmarkt vorfinden. Das wiederum erhöht die Attraktivität dieses lokalen Arbeitsmarktes für zusätzlich hinzuziehende

---

<sup>6</sup> Siehe Infrac/IWW (2004), S. 6.

<sup>7</sup> Wobei die Zukunftschancen von Niedrigst- oder Nullemissionsfahrzeugen zwar vor allem technische Fragen sind, deren Entwicklung aber nicht unabhängig vom Einsatz ökonomischer Instrumente zur Internalisierung von der Umweltschäden kohlenstoffhaltiger Brennstoffe zu sehen ist.

Arbeitskräfte. Als Ursache von externen Agglomerationsersparnissen gelten Informationsspillover, das Vorhandensein eines qualifizierten Arbeitskräftepools sowie der Zugriff auf spezialisierte Inputprodukte.<sup>8</sup>

Agglomerationsexternalitäten rühren also ursächlich nicht aus der Verkehrsinfrastruktur her, gleichwohl ist diese wichtig für das Integrationsmaß des relevanten Arbeitsmarktes und dessen räumliche Ausdehnung. Damit spielt die „richtige“ oder „falsche“ Infrastrukturpolitik in Agglomerationsräumen eine durchaus wichtige und wachstumsrelevante Rolle.

In der konkreten Beurteilung von (geplanten) Infrastrukturprojekten müssen also eine Reihe von Externalitäten sowie deren Rück- und Wechselwirkungen berücksichtigt werden. Dass eine tiefgehenden ökonomische Analyse auch bei diesem Punkt nicht halt macht, zeigen die Vorarbeiten des SACTRA-Komitees: Hierbei wurden nicht nur positive und negative Externalitäten mit ihren Implikationen berücksichtigt, sondern auch noch unvollkommener Wettbewerb auf monopolistischen Arbeits- oder Gütermärkten sowie durch Subventionen und Steuern hervorgerufene Preisverzerrungen. Diese erweiterte Problematik versuchte SACTRA anhand eines Computable General Equilibrium (CGE)-Modells einzufangen und baute dabei auf einem von Venables/Gasiorek<sup>9</sup> konzipierten Modell auf. Das Ergebnis ist in der folgenden Tabelle kurz wiedergegeben. Es dient hier zugleich als Abschluss der Betrachtungen zu den verkehrsrelevanten Externalitäten.

---

<sup>8</sup> Vgl. ausführlich Burckardt (2004), S. 19 ff.

<sup>9</sup> Venables/Gasiorek (1999).

**Tabelle 1: Auswirkungen von unvollkommenem Wettbewerb und externe Kosten auf die Bewertung von Verkehrsprojekten**

	Transportnutzende Sektoren/Branchen		
<b>Transportsektor</b>	<b>p &lt; GK (priv. GN &gt; soz. GN); Preis &lt; Grenzkosten</b> (private Grenznutzen > sozialer Grenznutzen); Subventionen, freier Arbeitsmarkt	<b>p = GK (priv. GN = soz. GN); Preis = Grenzkosten</b> (private Grenznutzen = sozialer Grenznutzen); vollkommener Wettbewerb, freier Arbeitsmarkt	<b>p &gt; GK (priv. GN &lt; soz. GN); Preis &gt; Grenzkosten</b> (private Grenznutzen < sozialer Grenznutzen); unvollkommener Wettbewerb (Monopol); Lohn > soziale Grenzkosten; Arbeit nur in untersuchten Regionen
<b>p &lt; langfr. GK</b> ; Verkehrspreis (priv. GK der Verkehrsnutzer) < langfristige soziale GK; negative Externe Effekte, Stau, Benutzerkosten sind zu gering	Negative Externalitäten, verschlimmert durch überbewerteten Output im transportnutzenden Bereich; Nutzen werden überschätzt; Güter- und Verkehrspreise zu gering; nachhaltige Gewinne nur durch geringere Benutzung	Negative Externalitäten; Güterpreise werden korrekt wiedergegeben, Verkehrspreise sind dagegen zu gering; der Nutzen wird überschätzt.	Preisverzerrungen im Verkehrs- und Gütermarkt; Nutzen im Güter- und Verkehrsbereich haben umgekehrte Vorzeichen; Nutzeneffekte unklar
<b>p = langfr. GK</b> ; Verkehrspreis (private GK der Verkehrsnutzer) = langfristige soziale GK; keine externen Effekte, kein Stau (= opt. Kapazität), Benutzerkosten korrekt	Bei korrekten Verkehrspreisen führen Subventionen im transportnutzenden Bereich (Gütermarkt) zu negativen Externalitäten; in der NKA wird der Nutzen von Verkehrsverbesserungen überschätzt; der gesamtwirtschaftliche Nutzen ist geringer als der verkehrsspezifische.	Keinerlei Marktversagen; der gesamtwirtschaftliche Nutzen entspricht dem verkehrsspezifische Nutzen; Güter- und Verkehrspreise sind korrekt	Zusatzerträge im transportnutzenden Bereich (Gütermarkt) und zusätzliche Arbeitsplätze in untersuchter Region; Gesamtwirtschaftlicher Nutzen übersteigt den verkehrsspezifischen Nutzen; Monopol im Gütermarkt gerät unter Druck; Nutzen werden unterschätzt
<b>p &gt; langfr. GK</b> ; Verkehrspreis (private GK der Verkehrsnutzer) > langfristige soziale GK; positive externe Effekte, kein Stau (freie Kapazität), Benutzerkosten zu hoch	Preisverzerrungen im Verkehrs- und Gütermarkt; Nutzen im Güter- und Verkehrsbereich haben umgekehrte Vorzeichen; Nutzeneffekte unklar	Keine negativen Externalitäten im transportnutzenden Bereich; Güterpreise sind korrekt, die Verkehrspreise aber zu hoch; steigende Verkehrsnutzung, wenn die Benutzungskosten sinken; Nutzen werden unterschätzt	Freie Kapazitäten in Verkehrs- und Gütermarkt; Gesamtwirtschaftlicher Nutzen übersteigt den Nutzen im Verkehrssektor; Reduktionen der Benutzerkosten bringt Wohlfahrtsgewinne; Nutzen werden unterschätzt

Quellen: SACTRA (1999, S. 77) und ECOPLAN (2004, S. 39).

## 2 Der outputorientierte Ansatz (makroökonomischer Ansatz)

Wie im vorangegangenen Abschnitt deutlich geworden ist, sind die theoretischen Fundierungen des Zusammenhangs zwischen Investitionen in die Verkehrsinfrastrukturen und dem Produktivitäts- und Wirtschaftswachstum keineswegs über jeden Zweifel erhaben. Die fehlende Eindeutigkeit der von der Theorie betrachteten Zusammenhänge verweist umso stärker auch die hohe Notwendigkeit, empirische Untersuchungen durchzuführen bzw. deren Ergebnisse in der Zusammenschau zu analysieren. Eine solche Survey-artige Sichtung der Empirie steht auch am Anfang jeden Ansatzes, eine bestimmte staatliche Aufgabe nach dem Paradigma der evidenzbasierten Politik zu re-evaluieren.

Zum Auftakt stellt sich dabei die grundsätzliche Frage, welche Ansätze geeignet erscheinen, den ökonomischen Nutzen von Verkehrsinvestitionen empirisch zu ermitteln. Im vorliegenden Abschnitt 2 folgen wir zunächst einem outputorientierten Ansatz, d.h. es werden vor allem makroökonomische Untersuchungen betrachtet, die statistische Zusammenhänge zwischen dem (angenommenen) Input „Verkehrsinfrastrukturinvestition“ und der Zielgröße „Wirtschaftswachstum“ analysieren. Im Gegensatz zu den in Abschnitt 3 vorgestellten mikroökonomischen Ansätzen stehen hier die tatsächlichen Wirkungswege und -mechanismen nicht im Vordergrund. Makroökonomische Ansätze betrachten die Transmission von Infrastrukturmaßnahmen zum Outputergebnis mittels stark vereinfachter Modelle, die eigentlich wirksamen Mechanismen bleiben in einer analytischen „black box“. Diesem von vornherein klar zu benennendem Schwachpunkt steht eine große Stärke gegenüber: Die Arbeiten des outputorientierten Ansatzes sind regelmäßig ökonometrische Studien aus der Ex-post-Sicht. Ergebnisse – sofern sie statistisch signifikant sind – können also als empirisch gesichert gelten; gleichwohl ist die Kausalitätsrichtung nicht eindeutig geklärt.

Vom Allgemeinen ins Spezielle fortschreitend, werden im Folgenden zunächst verschiedene grundlegende makroökonomischen Methoden und Befunde vorgestellt, ehe auf Spezifikationen und ausgewählte länderspezifische Studien eingegangen wird. Schlusspunkt des Abschnitts bildet eine kritische Bewertung der Leistungsfä-



higkeit makroökonomischer Ansätze mit Schlussfolgerungen für mögliche Modifikationen.<sup>10</sup>

## 2.1 Einführung

Zur Messung des ökonomischen Nutzens von Verkehrsinfrastrukturen stehen grundsätzlich eine Reihe von wirtschaftswissenschaftlichen Analysemethoden zur Verfügung. In der vorliegenden Arbeit steht der Wachstumsaspekt im Vordergrund. Dabei ist allerdings zu beachten, dass in eine umfassende Beurteilung von Investitionsprojekten des öffentlichen Sektors sehr häufig nicht allein ökonomische Größen einbezogen werden dürfen. Vielmehr werden bei der Beurteilung der Infrastrukturpolitik eine Vielzahl von Ansätzen aus verschiedenen Forschungsrichtungen berücksichtigt. Die Schätzung des (regionalen) Nutzens einer Verkehrsinfrastrukturinvestition muss (und sollte) also nicht immer auf die makroökonomische Analyse beschränkt bleiben:

- So betrachtet etwa die technische Perspektive die rein physische Kapazität eines Verkehrsnetzwerkes. Da hier keine Aspekte der Verkehrsnachfrage berücksichtigt werden, vermag die ingenieurstechnische Analyse keine ausreichende Hilfestellung bei einer Kosten-Nutzen-Abwägung der Investition zu geben.
- Politische Maßnahmen wie z.B. Infrastrukturinvestitionen werden in Demokratien mitunter sehr stark unter der Maxime der Stimmenmaximierung getroffen. Bei den meist mittelfristig orientierten politischen Entscheidungen wird dabei der langfristige Nutzen der Investitionsmaßnahme oft nicht richtig in Rechnung gestellt. Die politökonomisch ausgerichtete Analyse verspricht damit oftmals einen hohen Erklärungsgrad für die empirische Zusammensetzung und räumliche Allokation tatsächlich durchgeführter Investitionsmaßnahmen.<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Überblicke über makroökonomische Ansätze bieten auch die Arbeiten von Lakshaman/Anderson (2002) und von Ecoplan/büro widmer (2004).

<sup>11</sup> So fanden etwa Stephan (1997) und Cadot et al. (2002) heraus, dass die Gewährung staatlicher Zuschüsse an Unternehmen aus dem Motiv politischer Gefälligkeit – insbesondere bei Lobbying von größeren Unternehmen und Parteien mit einer erheblichen Wechselwähler-Klientel – einen erheblichen Einfluss auf die Entscheidung zur Vornahme und Lokalisierung von Infrastrukturinvestitionen hat. Haughwout (2002) zeigt mit einer empirischen Analyse der Wirkungen von Infrastrukturinvestitionen in 33 großen Städten der USA, dass die Investitionsentscheidungen politische Prozesse reflektieren, die nicht dazu bestimmt sind, die Erträge des privaten Sektors zu maximieren. Empirisch

- Regionalwissenschaftliche/geografische Ansätze beurteilen wiederum Effekte von Investitionen in Kategorien der Standortwahl. Hierbei wird hinterfragt, wo sich die Haupteffekte einer Infrastrukturinvestition lokalisieren lassen. In diesem Zusammenhang wird im Vorfeld von Investitionen versucht, deren Effekte auf regionale Arbeitsmärkte und Gütermärkte zu prognostizieren.
- Die Stadtplanung betrachtet die Wirkung von Infrastrukturmaßnahmen auf die Struktur von Städten, bei denen das Verkehrsnetz naturgemäß eine große Rolle spielt: Neue Verkehrsinfrastrukturverbindungen können die Entwicklung der Einwohner- bzw. Pendlerzahlen in den Städten entschieden beeinflussen. Bürger und Unternehmen profitieren z.B. von der besseren Erreichbarkeit von Freizeitgebieten oder Industrieflächen außerhalb der Stadt. Nachteilig kann sich eine wachsende Einwohnerzahl in der Stadt bzw. eine wachsende Zahl von Einpendlern auf das Verkehrsaufkommen und Reisezeiten auswirken. Andererseits können in dicht besiedelten Ballungsräumen öffentliche Transportsysteme effizienter genutzt werden, was wiederum zu einer Verringerung umweltschädlicher Externalitäten (z.B. Lärm, Emissionen, etc.) führt und unter Umständen auch kürzere Reisezeiten aufgrund des regelmäßigen Einsatzes der öffentlichen Verkehrsträger und geringerer Wartezeiten und Staus zur Folge hat.

Aus abstrakter Perspektive betrachtet wird man sagen müssen, dass für die Bestimmung des gesamtgesellschaftlichen Nutzens von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen viele sozioökonomische Aspekte und Analyseansätze aus anderen Fachrichtungen einbezogen werden müssten. Wer – wie wir – allein auf den ökonomischen Nutzen in Form von Wirtschaftswachstum fokussiert, trifft eine spezielle Auswahl – zunächst auf die Zielebene, dann folgerichtig auch hinsichtlich der zu nutzenden Analyse- und Bewertungsmethoden.

Im Rahmen eines makroökonomischen Ansatzes steht die Erkenntnis leitende Fragestellung im Vordergrund, welchen Einfluss die Erhaltung bzw. Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur auf das Produktions- bzw. Wirtschaftswachstum hat; hierbei wird der Nutzen einer Verkehrsinvestition anhand des Wirtschaftswachstums über die Zu- oder Abnahme des BIP, des Einkommens oder der Beschäftigung ermittelt. In diesem Zusammenhang werden stark vereinfachende Ansätze mit Korrelations-

---

dient etwa die Bewilligung von Straßenbaumitteln in erster Linie dem Wiederwahlmotiv der politischen Entscheider – mit der Folge, dass Haushalte von neuen Infrastrukturinvestitionen sehr viel stärker profitieren als Unternehmen.

betrachtungen genutzt. Ausdifferenzierte Ansätze operieren im Rahmen von Produktions- und Kostenfunktionen mit ökonometrischen Techniken, um Wirkungen von Verbesserungen der Transportinfrastruktur auf den Produktionsoutput und die gesamtwirtschaftliche Nachfrage zu ermitteln. Als makroökonomisch wirksame Effekte werden genannt:<sup>12</sup>

- Opportunitätskosten der Unternehmen für Reisezeiten im Geschäftsverkehr,
- geringere Fahrzeugbetriebskosten,
- geringere Unterhaltskosten,
- geringere Unfallkosten (d.h. weniger Produktionsausfall, medizinische Heilungskosten, Sachschäden und Administrativkosten),
- teilweise verminderte Lärmkosten (Mietzinsausfälle),
- Multiplikator- und Wachstumseffekte durch erhöhte Produktivität.

Mit einem solchen Ansatz lassen sich auch induzierte Prozesse im Bereich Einkommen, Beschäftigung und Immobilienrenten im BIP abbilden. Gleichwohl ist zu beachten, dass bei der Messung dieser Effekte anhand des BIP stets bestimmte Verzerrungen auftreten:<sup>13</sup>

- Bei den Gewinnen durch verminderte Reisezeiten in Transport- und Geschäftsverkehr werden erhebliche Nutzengewinne durch Zeitersparnisse im Freizeitverkehr nicht im BIP abgebildet.
- Sinkende Unfallkosten i.w.S. werden durch *Abnahme* des BIP erfasst, da Heilbehandlungskosten, Begleichung von Sachschäden etc. dort als Leistung auftreten; Verzerrungen treten jedoch auf, da nicht die negativen Nutzeneffekte durch Unfälle erfasst werden (Unfallopfer leisten während der Krankheit keinen Beitrag zu Erwirtschaftung des Volkseinkommens, es entstehen Produktionsausfallkosten).
- Bei den Umweltkosten werden Klimaschäden sowie die Kosten für das Gesundheitswesen infolge der Behandlung von Gesundheitsschäden durch Luftverschmutzungen erfasst.

---

<sup>12</sup> Goodwin (2001), S. 16ff.; 22ff.

<sup>13</sup> Goodwin (2001), S. 22ff.; Lindberg (1992).

Die Richtung der Kausalität zwischen Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur und Wachstumseffekten (gemessen an BIP-Veränderungen durch verbesserte Infrastruktur) ist durch gesamtwirtschaftliche Verzerrungen bzw. Auswirkungen auf Transformations- und Anpassungseffekte schwer ermittelbar. Daher sind makroökonomische Ansätze bei der Entwicklung von Indikatorsystemen nur mit Umsicht einzusetzen, auch weil deren Ergebnisse über die Output-Elastizitäten aufgrund der starken Streuung der ermittelten Schätzwerte nicht ohne weiteres auf andere Fälle übertragen werden können.

## 2.2 Die gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion

### 2.2.1 Einführung

Grundsätzlich wird die Produktivitätsentwicklung als ein verlässlicher Frühindikator für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit einer regionalen oder nationalen Volkswirtschaft angesehen. Infolgedessen ist es naheliegend, dass dieser Indikator in makroökonomischen Studien aufgegriffen wird, um Aussagen über den Teil des Produktivitätswachstums in einer Volkswirtschaft oder Region zu gewinnen, der auf Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur zurückzuführen ist. Für die makroökonomischen Ansätze stellt insbesondere die Untersuchung, ob es eine Kausalbeziehung zwischen Wirtschafts- bzw. Produktivitätswachstum und Verkehrsinfrastrukturinvestitionen gibt, und in welche Richtung diese verläuft, eine Herausforderung dar.<sup>14</sup> Faktoren, die auf nationaler und auch auf regionaler Ebene als Produktivitätsindikatoren fungieren können, sind z.B. Beschäftigung, Einkommen, Ausgaben, Güterproduktion, Erstellung von Dienstleistungen sowie das Wettbewerbsumfeld. Produktivität lässt sich am einfachsten durch einen Input-Output-Vergleich im Zeitverlauf darstellen, wobei es sich hierbei um Ex-post-Analysen handelt.<sup>15</sup> Für diese ökonomischen Schätzungen und Analysen werden makroökonomische Daten benötigt, welche die Veränderungen im BIP widerspiegeln, die dann wiederum mit dem Verkehrsinfrastrukturbestand verglichen werden können.

---

<sup>14</sup> Vgl. dazu z.B. Mudge (1996).

<sup>15</sup> Goodwin (2001), S. 16f.

In der jüngeren Vergangenheit wurden im Rahmen der Wachstumstheorie zahlreiche Versuche unternommen, um auf BIP-Ebene Output-Elastizitäten von Infrastrukturinvestitionen zu ermitteln, welche die erwartete prozentuale Produktionsänderung bei einer einprozentigen Zunahme einer Infrastrukturvariablen angibt. Zur Ermittlung dieser Elastizitäten wird entweder auf Zeitreihenanalysen zurückgegriffen, in denen die Produktionsentwicklung und die Infrastruktur in einem Land oder einer Region über einen längeren Zeitraum beobachtet werden. Oder es werden Querschnittsanalysen genutzt, bei denen an einem Zeitpunkt Produktivität und Wirtschaftswachstum verschiedener Länder oder Regionen verglichen werden. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Kombination beider Verfahren, wobei „gepoolte“ Datensätzen oder Panel mit Querschnittsdaten aus verschiedenen Zeitpunkten miteinander verglichen werden.

Recht hohe Output-Elastizitäten von über 0,5 wurden in einigen Zeitreihenanalysen in verschiedenen Ländern ermittelt, wie Tabelle 2 verdeutlicht. Für Frankreich, Großbritannien, Finnland, Norwegen und Schweden fielen die Ergebnisse allerdings so heterogen aus, dass auf eine Angabe der Elastizitäten verzichtet wurde.

**Tabelle 2: Output-Elastizitäten des BIP in Bezug auf Infrastrukturinvestitionen auf Basis von Zeitreihenanalysen**

Land	Output-Elastizitäten
USA	0,29 – 0,64
Niederlande	0,48
Japan	0,15 – 0,39
Deutschland	0,53 – 0,68
Kanada	0,63 – 0,77
Belgien	0,54 – 0,57
Australien	0,34 – 0,70

Quellen: Johansson et al. (1996); Goodwin (2001).

Zeitreihenanalysen sind die einfachste und methodisch problematischste Vorgehensweise zur Ermittlung der Wachstumsrelevanz von Investitionen in allgemeine Infrastrukturen bzw. in Verkehrsinfrastrukturen. Eine saubere Trennung der Infrastrukturvariable von anderen wachstumsbestimmenden Faktoren ist kaum möglich. Im Ergebnis werden hier Output-Elastizitäten einer Höhe ermittelt, wie sie mit anderen, differenzierteren Methoden nicht annähernd erreicht werden.

### 2.2.2 Produktionsfunktionsansätze

Um die Wachstumswirksamkeit von Verkehrsinvestitionen zu analysieren, wird häufig mit Produktionsfunktionsansätzen gearbeitet. Produktionsfunktionsansätze basieren auf dem Gedanken, dass die gesamtwirtschaftliche Produktion das Ergebnis des aggregierten Einsatzes der Faktoren Arbeit und Kapital ist, wobei teilweise noch feinere Aufgliederungen der Produktionsfaktoren in öffentliches und privates Kapital oder Boden(-Kapital) vorgenommen werden bzw. neben den privaten Faktoren Arbeit und Kapital noch die Infrastruktur bzw. der Infrastrukturkapitalstock als zusätzlicher Produktionsfaktor in die gesamtwirtschaftliche/regionale Produktionsfunktion eingefügt wird. Es gilt allgemein:

$$Y = f(A; K)$$

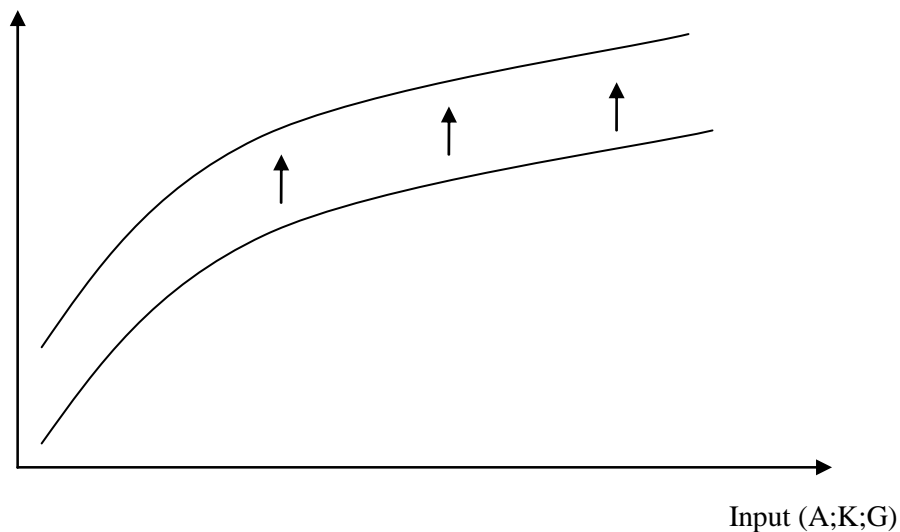
In dieser allgemeinen Darstellung einer Produktionsfunktion bezeichnet Y den Output, der durch den Einsatz von Arbeit (A) und Kapital (K) gemäß der Funktion f erzeugt wird.

Grafisch lässt sich dieser Zusammenhang in Abbildung 2 darstellen. Hier ist eine Produktionsfunktion dargestellt, die von den Faktoren Arbeit (A), Kapital (K) und der öffentlichen Infrastruktur (G) abhängt:

$$Y = f(A; K; G)$$

In Abbildung 2 wird der Zusammenhang zwischen einer Variation des Faktors G und der daraus folgenden Outputänderung dargestellt, wobei die anderen Inputfaktoren, K und L, als konstant angenommen werden (Ceteribus-paribus-Annahme). In diesem Beispiel nimmt der Output Y mit zunehmender Infrastrukturausstattung G für jede Kombination von K und L weiter zu.

$$Y = f(A; K; G)$$



**Abbildung 2: Gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion**

Neben den Produktionsfunktionsansätzen können bei den makroökonomischen Ansätzen auch duale Kostenfunktionen oder Gewinnfunktionen Verwendung finden.<sup>16</sup> Jedoch wird in der Empirie vorwiegend der Produktionsfunktionsansatz verwendet, da die hierfür benötigten Daten leichter verfügbar sind und dieser Ansatz zudem auch leichter modellierbar ist. Für die Verwendung von Kostenfunktionsansätzen hingegen müssen repräsentative Faktorpreise ermittelt und Annahmen über die Wettbewerbssituation auf den Faktormärkten getroffen werden: Bei Gewinnfunktionsansätzen müssen zudem auch noch Outputpreise bestimmt werden, was die Modellierung des Gewinnfunktionsansatzes weiter erschwert.

Wählt man hinsichtlich der erkenntnisleitenden Fragestellung den Produktionsfunktionsansatz als Ausgangspunkt der Untersuchung, so lässt sich auf Basis von empirisch beobachteten Daten des Produktionsoutputs (BIP), des Arbeitsvolumens, des privaten Kapitals und des Infrastrukturkapitals eine Produktionsfunktion schätzen, aus der man wiederum die Produktionselastizitäten dieser Inputfaktoren ableiten

---

<sup>16</sup> Hoffmann (1996) liefert einen guten Überblick über die Abbildung der Infrastruktur in produktions- und modelltheoretischen Analysen.

kann. Bei einer regionalen Produktionsfunktion mit dem Inputfaktor Verkehrsinfrastruktur zeigt die Elastizität der Verkehrsinfrastruktur  $\varepsilon_G$  demnach an, um wie viel Prozent der Produktionsoutput einer Region steigt, wenn der Verkehrskapitalstock um ein Prozent erhöht wird. Durch die Investition kann sich auch die Effizienz des privaten Kapitals und der Arbeit verändern. Zudem können Substitutions- oder Komplementäreffekte ausgelöst werden, die sich wiederum anhand von Ableitungen der geschätzten Funktionen nach den jeweiligen Inputfaktoren ermitteln lassen.<sup>17</sup> Anhand der Ableitungen wird ersichtlich, ob die Verkehrsinfrastruktur ein komplementärer oder substitutiver Input zu den Faktoren Arbeit und Kapital ist. So bedeutet eine positive Kreuzelastizität der Infrastruktur in Bezug auf den Einsatz von Arbeit  $\varepsilon_{AG}$  oder Kapital  $\varepsilon_{KG}$ , dass die Infrastrukturinvestition die Produktivität der privaten Faktoren unterstützt.

In vielen Ländern wurden zahlreiche und detaillierte empirische Studien über den Einfluss von Verkehr auf das Wirtschaftswachstum durchgeführt, in denen versucht wurde, auf gesamtwirtschaftlicher oder regionaler Ebene Korrelationen zwischen dem Einfluss von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen auf das BIP-Wachstum zu ermitteln.

Eine viel diskutierte und daher wichtige Arbeit auf dem Gebiet der Wachstumswirksamkeit von Infrastrukturkapital ist Aschauer's Regressionsanalyse über die G 7-Staaten<sup>18</sup>, in welcher er mit Hilfe des Produktionsfunktionsansatzes eine signifikant positive Wachstumswirkung öffentlicher Investitionen feststellt. Inspiriert wurde er zu dieser Untersuchung durch die Hypothese, wonach der Rückgang des totalen Faktorproduktes des Privatsektors in den 70er Jahren in den USA durch einen Rückgang der Infrastrukturinvestitionen verursacht worden sei. In seinem Ansatz betrachtet Aschauer Infrastruktur als einen zusätzlichen Inputfaktor in einer aggregierten Produktionsfunktion mit den Faktoren Arbeit und Kapital und modelliert im Rahmen seines Produktionsfunktionsansatzes die Implikationen der Bereitstellung von (Verkehrs-)Infrastruktur für Innovationen oder Produktivität. Aschauer geht dabei von einem neoklassischen Wachstumsmodell aus, in dem der Faktor „öffentliches Kapital“ zusätzlich zum Faktor „privates Kapital“ eingeführt wird.<sup>19</sup> Er schätzt den Beitrag des öffentlichen Kapitals (G) zur privaten Produktion (Y) bei

---

<sup>17</sup> Zuvor wird die Produktionsfunktion in die modellspezifische Translog-Produktionsfunktion überführt.

<sup>18</sup> Vgl. Aschauer (1989).

<sup>19</sup> Aschauer identifizierte also *nicht* speziell, in welcher *Art und Weise* Infrastruktur auf das BIP wirkt.



einer aggregierten Produktionsfunktion vom Typ Cobb-Douglas in logarithmierter Form und ermittelt hieraus die Output-Elastizitäten des öffentlichen Kapitals:

$$\varepsilon_G = \frac{G}{Y} \frac{\partial Y}{\partial G}$$

Eine Erhöhung der Infrastrukturinvestition führt – bei abnehmenden Grenzerträgen, gegebener Sparquote, Bevölkerungszahl und Produktionstechnik – mittel- bis langfristig zu mehr Wachstum; allerdings nimmt die Kapitalproduktivität auf lange Sicht ab, so dass der Wachstumsprozess dann zum Erliegen kommt. Dieses Ergebnis lässt sich nur ändern, wenn die Bevölkerung und damit das Arbeitspotenzial oder aber der technologische Fortschritt zunimmt.

Aschauer schätzt daraufhin den Einfluss des öffentlichen Kapitalstocks auf die totale Faktorproduktivität (TFP) und die Kapitalproduktivität. Auf Basis einer Zeitreihenanalyse ermittelt er für die USA eine stark signifikant positive Beziehung zwischen dem öffentlichen Infrastrukturkapital und der Kapitalproduktivität. Für die Output-Elastizität bzgl. des öffentlichen Infrastrukturkapitals gibt Aschauer einen Wert von 0,4 an, was einen sozialen RoI (Return on Investment) von über 100% bedeutet.<sup>20</sup> Ein Anstieg des staatlichen Infrastrukturkapitalstocks um 1% führt danach zu einer Erhöhung der TFP um 0,39%.<sup>21</sup> Damit käme derartigen Investitionen eine überragend wichtige Bedeutung für das Wirtschaftswachstum zu, was nach Aschauer insbesondere auch für die Verkehrsstrukturinvestitionen und ihren Einfluss die Produktivitätsentwicklung gelten würde. Danach weist die sog. Kerninfrastruktur (Autobahnen, Nahverkehr, Flughäfen, Strom-, Wasser- und Gasnetzwerke) einen Anteil von 55% an der gesamten Infrastruktur und eine Produktivitätselastizität von 0,24 auf.<sup>22</sup>

Weitere Untersuchungen in der Folgezeit – v.a. in den USA – gelangen indes zu dem Ergebnis, dass Aschauer den quantitativen Einfluss der Verkehrsinfrastruktur überschätzt und viele der von ihm gewonnenen ökonometrischen Ergebnisse technisch sehr brüchig sind und daher kaum haltbar sind.<sup>23</sup> Das Kernproblem in Aschauer's Studien besteht darin, dass seine Ergebnisse nicht die Möglichkeit einer

---

<sup>20</sup> Vgl. dazu auch SACTRA (1999), Punkt 4.21.

<sup>21</sup> Aschauer (1989), S. 182.

<sup>22</sup> Aschauer (1989), S. 193f. (Table 6).

<sup>23</sup> So die Studien von Gramlich (1994) oder Hurst (1995).

umgekehrten Kausalität (Wachstum verursacht erst die Infrastruktur) in überzeugender Weise ausschließen können, bzw. dass die gewonnenen Korrelationen falsch sind, wenn andere, nicht näher spezifizierte Variablen miteinbezogen werden.<sup>24</sup> Nachfolgende verfeinerte ökonometrische Studien ermittelten weitaus geringere – und wohl auch realistischere – Ertragselastizitäten von etwa 0,1,<sup>25</sup> woraus sich auch geringere RoI-Raten als bei Aschauer ergaben.

Die späteren Studien differieren in ihren Ergebnissen erheblich, v.a. hinsichtlich der Kausalrichtung des Zusammenhangs zwischen öffentlichem Kapital und Produktivität. Gleichwohl bestätigen etliche dieser Studien zumindest den signifikant positiven Einfluss öffentlichen Kapitals auf den Output, der jedoch bei Einbeziehung weiterer Faktoren in die Analyse abnimmt.

In Tabelle 3 sind die wichtigsten Studien über die empirische Ermittlung der Output-Elastizitäten bzw. der Produktivitätselastizität hinsichtlich der Infrastruktur tabellarisch zusammengefasst. Die meisten Studien basieren auf gepoolten Datensätzen, bei denen die Ergebnisse mehrerer Zeitreihen mit den Ergebnissen verschiedener regionaler Querschnittsdaten kombiniert und miteinander verglichen werden.

---

<sup>24</sup> So etwa Mudge (1996), der insb. die nicht nachgewiesene Kausalbeziehung zwischen Infrastrukturinvestitionen und Wirtschaftswachstum in Aschauers Ansatz betont.

<sup>25</sup> Lau/Sin (1997); vgl. dazu SACTRA (1999), Punkt 4.22 und 4.23.

**Tabelle 3: Ökonometrische Befunde zum Einfluss de (Verkehrs-) Infrastruktur auf das Wirtschaftswachstum**

	Autor(en)	Aggregationsebene	Outputelastizität (OE) / Produktivitätselastizität (PE)	Infrastrukturvariable	Produktivitätsvariable
National	Ratner (1983)	National USA	OE: 0,05-0,06	Öffentl. Investitionen	BWS privater Sektor
	Aschauer (1989)	National USA	OE: 0,39; PE: 0,34 - 0,49	Öffentl. Investitionen	BIP
	Aschauer (1989)	National USA	OE: 0,24	Öffentl. Investitionen i.e.S.	BIP
	Holz-Eakin (1988)	National	OE: 0,39	Öffentl. Investitionen	BIP
	Munnell (1990a)	National USA	OE: 0,34	Öffentl. Investitionen	BIP
	Van Sinderen (1990)	National Niederlande	OE: 0,10	Öffentl. Investitionen	BIP
	Ford/Poret (1991)	National	PE: 0,45 - 0,48; OE: k.s.E.	Öffentl. Investitionen	BIP
	Hulten/Schwab (1991)	National	OE: 0,03	Öffentl. Investitionen	BIP
	Lynde/Richmond (1991)	National	OE: 0,2	Öffentl. Investitionen	BIP
	Tatom (1991)	National USA	k.s.E.	Öffentl. Investitionen	BIP
	Easterly/Rebelo (1993)	National	PE: 0,59 - 0,66	Verkehrsinvestitionen	BIP
	Toen-Gout/Jongeling (1993)	National Niederlande	OE: 0,48	Öffentl. Investitionen	BIP
	Baffes/Shah (1993)	National	OE: 0,01 - 0,16	Öffentl. Investitionen	BIP
	Westerhout/van Sinderen (1993)	National Niederlande	OE: 0,10	Öffentl. Investitionen	BIP
	Toen-Gout/van Sinderen (1994)	National Niederlande	OE: 0,10	Öffentl. Investitionen	BIP
	Aschauer (1995)	National	PE: 0,33 - 0,36	Öffentl. Investitionen	BIP
	Baum/Behnke (1997)	National Deutschland	PE: 0,46 - 0,5	Verkehrsinvestitionen	BIP
Regional/Bundesstaat	Mera (1973)	Regional Japan	OE: 0,35	Verkehrsinvestitionen	Regionales BIP
	Costa/Ellson/Martin (1987)	Regional	OE: 0,20	Öffentl. Investitionen	Regionales BIP
	Moomaw/Williams (1991)	Regional	OE: 0,25	Straßenbauinvestitionen	TFP
	Munnell (1990b)	Regional USA	OE: 0,15	Öffentl. Investitionen	Regionales BIP
	Munnell (1990b)	Regional USA	OE: 0,06	Investitionen für Autobahnen	Regionales BIP
	Eisner (1991)	Regional USA	OE: 0,05-0,07	Straßenbauinvestitionen	Regionales BIP
	Hulten/Schwab (1991)	Regional USA	k.s.E.	Öffentl. Investitionen	Regionales BIP
	McGuire (1992)	Regional USA	OE: 0,24 (translog, sonst k.s.E)	Straßenbauinvestitionen	Regionales BIP
	Jones et al. (1993)	Regional USA	OE: 0,09-0,14	Fernstraßen-km x Fahrspuren	Regionales BIP
	Prud'homme (1993)	Regional Frankreich	k.s.E.	Öffentl. Investitionen	Regionales BIP
Garcia-Mila/McGuire (1998)	Regional USA	OE: 0,04	Straßenbauinvestitionen	Regionales BIP	
Lokal	Eberts (1986)	Agglomeration	OE: 0,03	Öffentl. Investitionen i.e.S.	Wertschöpfung Industrie
	Deno (1988)	Agglomeration	OE: 0,31-0,57	Investitionen Autobahnen/Brücken	Wertschöpfung Industrie
	Duffy-Deno/Eberts (1989)	Agglomeration	OE: 0,08	Öffentl. Investitionen	örtl. Volkseinkommen
	Andersson et al. (1990)	70 Pendlergemeinden Schweden	k.s.E.	Straßen, Eisenbahnen, Flughäfen	örtl. Volkseinkommen
	Johansson (1993) und Johansson/Karlson (1994)	280 / 284 Gemeinden Schweden	OE: 0,12-0,18 (Straßen), 0,18-0,20 (ÖPNV), 0,20-0,27 (Erreichbarkeit)	Straßeninfrastruktur, ÖPNV-Kapital, Straßen-Erreichbarkeit	örtl. Wertschöpfung Industrie
	Deno (1998)	Agglomeration	OE: 0,31	Straßenbauinvestitionen	BIP im Industriebereich

k.s.E.: kein signifikanter Einfluss.

Quellen: Baum/Behnke (1997); Goodwin (2001); Munnell (1993); Aschauer (1989, 1995); Baffes/Shah (1993); Costa/Ellson/Martin (1987); Duffy-Deno/Eberts (1989); Eberts (1986); Eisner (1991); Ford/Poret (1991); Hulten/Schwab (1991); Easterly/Rebelo (1993); Holz-Eakin (1988); Lynde/Richmond (1991); Lakshamanan/Anderson (2002).

Es wird deutlich, dass die meisten Untersuchungen einen positiven Zusammenhang zwischen öffentlichem Kapital oder auch konkret den Verkehrsinfrastrukturinvestitionen und der gesamtwirtschaftlichen Produktivität bestätigen. Er ist aber zumeist deutlich kleiner als die frühen Ergebnisse von Mera, Aschauer und Deno. Insbesondere jüngere Arbeiten weisen den Infrastrukturen und Verkehrsleistungen eine deutlich niedrige Output-Elastizität zu als den anderen in den gesamtwirtschaftlichen Produktionsfunktionen ebenfalls betrachteten Produktionsinputs (v.a. Arbeit und privates Kapital).

In der Zusammenschau der Studien zu Output-Elastizitäten wird ferner deutlich, dass der Einfluss der Infrastruktur sinkt, je kleiner die betrachtete Region ist

(Staat, Region, Stadt), was darauf zurückgeführt werden könnte, dass in einem kleinen regionalem Gebiet nicht der gesamte Wachstumseffekt des eingesetzten Infrastrukturkapitals wirksam wird.<sup>26</sup> Diese Schlussfolgerung ist jedoch keineswegs zwingend, wie im weiteren Verlauf der Arbeit noch deutlich werden wird.

## 2.3 Ausdifferenzierung der Ansätze

### 2.3.1 Kostenfunktionsansätze

Ein Problem bei Aschauers Arbeit bestand in der exakten Erfassung der Kosten des im öffentlichen Sektor bereitgestellten und verwendeten Kapitals. Hiermit wird zugleich auch die Frage nach der Abschätzung des Produktionsfunktionskoeffizienten aufgeworfen. Das birgt wiederum die Gefahr, dass die geschätzte Output-Elastizität zu hoch angesetzt wird, da im Rahmen dieser Methode die Schattenpreise öffentlicher Investitionen für gewöhnlich unterschätzt werden. Um dieses Problem zu lösen, haben einige Autoren in ihren Modellen auf Kostenfunktionen zurückgegriffen.<sup>27</sup> Denn alternativ zur Messung der Produktivitätseffekte der Verkehrsinfrastruktur besteht auch die Möglichkeit, Kosteneffekte durch die verbesserte Verkehrsinfrastruktur über die Analyse der Transportkostenanteile von Unternehmen zu ermitteln, die aber naturgemäß wiederum auf mikroökonomischer Basis erfolgen müsste. In den Kostenfunktionsstudien werden positive Beiträge des öffentlichen Kapitals angedeutet, was wiederum in Einklang steht mit der Ansicht, dass eine effiziente öffentliche Infrastruktur die Kosten des privaten Sektors senken kann und die Ertragsrate des privaten Kapitals erhöht, allerdings in weitaus geringerem Umfang als sie von Aschauer angegeben wurde.<sup>28</sup>

In methodischer Hinsicht wird bei einem kostentheoretischen Ansatz – cum grano salis – die regionale Kostenfunktion über die Minimierung der Produktionskosten bei gegebenem Produktionsoutput geschätzt, während die öffentliche Infrastruktur als fixer Faktor eingeht. Im Rahmen der Kostenfunktion lassen sich Einsparungen abbilden, die aus der Reduktion der Transportkosten aufgrund verbesserter öffentlicher, kostenlos bereitgestellter Verkehrsinfrastruktur resultieren. Man fragt also, ob

---

<sup>26</sup> Munnell (1993), S. 32.

<sup>27</sup> So z.B. Lynde/Richmond (1993) für Großbritannien.

<sup>28</sup> SACTRA (1999), Punkt 4.24.

die gesamtwirtschaftliche Produktivitätsentwicklung durch öffentliche Investitionen erklärt werden kann sowie, ob und wie die Nutzung öffentlichen Kapitals die Produktionskosten der Unternehmen senkt; anders ausgedrückt: wie verringert sich bei gegebenem Output die benötigte Menge an den privaten Faktoren Arbeit und Kapital bzw. wie kann ein gleicher Output mit geringerem Kostenaufwand erzielt werden? Analog zu den Aussagen im Rahmen des produktionstheoretischen Ansatzes liefern auch hier wiederum die geschätzten Kostenelastizitäten der Infrastruktur Ergebnisse über das Ausmaß der Kostenreduktionen. So weisen negative Elastizitäten auf kostenreduzierende Effekte der Verkehrsinfrastruktur in den Unternehmen einer Region hin.

So gelangte etwa das Transportation Research Board (1997) in einer Untersuchung für Amerika zu dem Ergebnis, dass Infrastrukturinvestitionen nur einen geringen positiven Einfluss auf die binnenwirtschaftliche Aktivität eines Staates haben. Bezieht man die Opportunitätskosten einer Infrastrukturinvestitionen mit in die Berechnung ein, so dürften andere Formen der Kapitalakkumulation des privaten Sektors Platz greifen: Ressourcen werden eher in Erziehung und Bildung investiert, da dort bessere Renditen zu erwarten sind.

Nachfolgend soll beispielhaft die Funktionsweise eines solchen Modells – z. B. das einer dualen Kostenfunktion – skizziert werden. Seitz etwa geht von einer Kostenfunktion für eine Industrie  $q$  in der Form

$$C = C(w_q, r_q, t, Y_q, G) \text{ für } q = 1, \dots, n$$

aus, die aus der Minimierung der privaten Produktionskosten unter Beachtung der Produktionsfunktion abgeleitet wird;  $w$  steht hierbei für den Lohn,  $r$  für den Zins der privaten Faktoren Arbeit und Kapital,  $t$  steht für Zeit,  $G$  für Infrastruktur und  $Y$  für den Output. Sollen öffentliche Infrastrukturinvestitionen einen Produktivitätseffekt haben, gilt:

$$s_G = \frac{\partial C_q}{\partial G} < 0$$

Der Schattenpreis des öffentlichen Inputs  $s_G$  gibt den Betrag der Zahlungsbereitschaft von Firmen für die Nutzung kostenreduzierender Effekte des Infrastrukturkapitals an, woraus sich wiederum die Auswirkung der Infrastrukturvariable  $G$  auf die

totale Faktorproduktivität (TFP) ermitteln lässt.<sup>29</sup> Seitz beschränkt seine Analyse auf das öffentliche Straßenverkehrsnetz und untersucht dabei die Auswirkungen der Investitionen im Autobahnbau auf die Kostenentwicklung von 31 Industriezweigen des verarbeitenden Gewerbes von 1970 bis 1989 in Deutschland. Hierbei werden Schätzungen der Zahlungsbereitschaft in Form von Kosteneinsparungen ermittelt, wobei der so ermittelte Schattenpreis den Geldbetrag angibt, um den die durchschnittlichen privaten Kosten zur Herstellung des Outputs in Höhe von 1 Mio. DM in einem Industriezweig sinken, wenn etwa das Autobahnnetz um 1 km wächst. Seitz ermittelte hierfür Werte zwischen 14,59 DM (für Büromaschinenhersteller) und 77,79 DM (für die Automobilindustrie) sowie einen Durchschnittswert von 31,89 DM. D.h. mit jedem gebauten Autobahnkilometer würde sich ein Output von 1 Mio. DM durchschnittlich um knapp 32 DM günstiger herstellen lassen. Seine Ergebnisse zeigen, dass einige Industriezweige stärker von Verkehrsinvestitionen profitieren als andere und als es deren Transportkostenanteil bei der Produktion zunächst erwarten ließe.<sup>30</sup>

Kostentheoretische Ansätze bilden also Kostensenkungseffekte bei konstantem Output ab. Das ist zugleich einer der wesentlichen Kritikpunkte bei diesen Ansätzen: Veränderungen des Outputs durch veränderte Faktornachfrage infolge geänderter Kosten werden völlig ausgeblendet.

Andere Studien, die sich mit der Rolle der Transportkosten im Produktionsprozess befassen, ermitteln für die meisten Wirtschaftsbranchen Transportkostenanteile an den Gesamtproduktionskosten bzw. den Gesamtvorleistungen von durchschnittlich unter 3%, so dass auch der direkte Einfluss auf die Produktivität durch geänderte Transportkosten infolge verbesserter spezifischer Verkehrsinfrastruktur nur sehr gering ist.<sup>31</sup> Ferner ergab eine Studie von Nijkamp/Rietveld, dass die Unternehmen die Zeitgewinne durch verbesserte Verkehrsinfrastruktur kaum nutzbringend einsetzen.<sup>32</sup> Allerdings muss berücksichtigt werden, dass die gesenkten Transportkosten auch (innerbetriebliche) Reorganisations- und -distributionseffekte auslösen, die über die Senkung der direkten Transportkosten hinausgehen und sich in der räumlichen Aufteilung der Produktionsprozesse niederschlagen. Diese erweiterten

---

<sup>29</sup> Seitz (1993), S. 226.

<sup>30</sup> Seitz (1993), S. 224 und 234f.

<sup>31</sup> Diamond/Spence (1989); DIW (1994), S. 43; Button (1993), 23ff.; Rietveld (1995), S. 113.

<sup>32</sup> Nijkamp/Rietveld (1993), S. 135f.; Vanke (1988), S. 41.

Effekte können mit alternativen Kostenfunktionsansätzen in die Analyse einbezogen werden.

Betrachtet man die Transportinfrastruktur isoliert, so konnten im Rahmen einer Vielzahl von Studien folgende sektorale Wirkungen des öffentlichen Kapitals auf die private Nachfrage nach Arbeit und Kapital identifiziert werden: Privates und öffentliches Kapital verhalten sich komplementär zueinander; d.h. öffentliche Investitionen induzieren private Kapitalbildung. Dagegen sind Arbeit und öffentliches Kapital Substitute. Darüber hinaus stellte Seitz fest, dass nach einer Erhöhung der Straßenbauinvestition eine Erhöhung der Kapitalnachfrage bei gleichzeitigem Rückgang der Arbeitsnachfrage über die Industriezweige und Regionen hinweg zu beobachten ist.<sup>33</sup>

### 2.3.2 Langfristige Wachstumseffekte

Bei den bisher erörterten Modellen und Ansätzen zur Analyse der Wachstumswirksamkeit von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen wurden Veränderungen der Produktionstechnologie ausgeblendet. Derartige Erweiterungen können mit Modellen der endogenen Wachstumstheorie erfasst werden.

So geht Romer davon aus, dass der öffentliche Kapitalstock positive externe Effekte bei den Unternehmen und somit auf die Rendite des privaten Kapitals auslöst, was weitere private Investitionen und damit langfristiges Wachstum des Outputs nach sich zieht.<sup>34</sup> Die gesamte Outputelastizität des privaten Kapitals erhöht sich damit um die Elastizität des öffentlichen Kapitals. Einen weiteren wichtigen Einflussfaktor bildet der Nutzen aus der Herausbildung und Diffusion von Wissen. Billigere Transportmöglichkeiten erleichtern nach Romer den Austausch von Wissen und Informationen und unterstützen folglich die positiven Spillover-Effekte. Neuere Studien, welche den Einfluss sinkender Transportkosten auf technologischen Fortschritt und das Wachstum des BIP untersuchen, gelangen allerdings zu kaum eindeutigen,<sup>35</sup> allenfalls zu schwach positiven Ergebnissen.<sup>36</sup>

---

<sup>33</sup> Seitz (1995), S. 130.

<sup>34</sup> Romer (1986).

<sup>35</sup> Stadler (1995), S. 490.

<sup>36</sup> Bröcker (1996), S. 16.

### 2.3.3 Der Growth Accounting-Ansatz von Baum/Behnke

Baum und Behnke versuchen, anhand eines Growth Accounting-Ansatzes den Beitrag des Verkehrs zum Wachstum in Deutschland zu ermitteln. Die wirtschaftliche Leistung Deutschlands bei Anstieg der Verkehrsleistung wird mit der hypothetischen Leistung, hätte die Verkehrsleistung stagniert, verglichen. Sog. „primäre“ Wachstumsquellen sind Arbeit und Kapital, ergänzt um das Produktivitätswachstum. Nach Bestimmung der „primären“ Quellen zum Wachstum sowie Ermittlung des Verhältnisses zwischen diesen primären Quellen und Verkehr wird auf den Zusammenhang zwischen Wachstum und Verkehr geschlossen. Der Verkehr wirke insbesondere auf den volkswirtschaftlichen Kapitalstock und das Produktivitätswachstum. Somit entfaltet der Verkehr letztendlich eine Wirkung auf die TFP, die ihrerseits wiederum von den Spezialisierungsvorteilen verbesserter Arbeitsteilung, Strukturwandel und dem Wachstumsbeitrag durch Wissenszuwachs abhängt.<sup>37</sup>

So ergebe sich der Wachstumsbeitrag des Verkehrs zum Wachstum des Kapitalstocks dadurch, dass ohne Verkehr der Großteil des volkswirtschaftlichen Kapitalstocks ungenutzt bliebe; Kapitalbildung im primären und sekundären Sektor hängen größtenteils vom Güterverkehr ab. Infolgedessen wird die gesamte Kapitalbildung in diesen beiden Sektoren dem Verkehr als Wachstumsbeitrag zugerechnet. Bei Dienstleistungen sind lediglich die sog. „gebundenen“ Dienstleistungen vom Verkehr abhängig, deren Wachstumsbeitrag ebenfalls dann vollständig dem Verkehr zugeschlagen wird.<sup>38</sup> Hinzu kommen der Anteil der Kapitalbildung im Verkehrssektor selbst und der Anteil an der Kapitalbildung durch den Aufbau von Fuhrparks in Firmen außerhalb des Verkehrssektors. Der Anteil des Kapitalwachstums, der nur mit Hilfe des Verkehrssektors realisiert werden kann, ist nach Baum/Behnke der gesamte Wachstumsbeitrag des Verkehrs zum gesamtwirtschaftlichen Kapitalstock, der daher recht hoch ausfällt.

Der Beitrag des Verkehrs zur Kapitalakkumulation, bezogen auf das gesamtwirtschaftliche Wachstum von 1950 bis 1990 beträgt gemäß der Studie von Baum/Behnke 14,52% (Summe aus dem Wachstum des Verkehrskapitalstocks und durch Wachstum über Kapitalbildungen in anderen Sektoren). Der Beitrag verkehrsinduzierter Spezialisierungsvorteile zum Produktivitätswachstum beträgt 8,33%, 28,5%

---

<sup>37</sup> Baum/Behnke (1997), S. 35ff., 40ff., sowie 48f.

<sup>38</sup> Baum/Behnke (1997), S. 59-63.



Produktivitätswachstum durch (verkehrsinduzierten) Strukturwandel, 27,65% Produktivitätswachstum durch (verkehrsinduzierte) Humankapitalbildung). Demnach habe der Verkehr zwischen 1950 und 1990 gut die Hälfte des gesamtwirtschaftlichen Wachstums bewirkt, wobei allein mehr als 25% des gesamtwirtschaftlichen Wachstums auf den Straßenverkehr entfallen.

Die hohe Relevanz des Verkehrs für das gesamtwirtschaftliche Wachstum basiert im wesentlichen auf der monokausalen Annahme, der Verkehr sei die einzige Ursache für die Herausbildung von Humankapital, Betriebsgrößenvorteile und Kapitalbildung, unter vernachlässigender Ausblendung komplementärer Faktoren, ohne welche die „primären“ Faktoren ihren Beitrag nicht liefern könnten. Baum/Behnke gehen davon aus, dass Beiträge des Verkehrssektors zum Produktivitätswachstum und damit zum Wirtschaftswachstum mittels Spezialisierungsvorteile durch vertiefte Arbeitsteilung, Kostensenkungen durch Betriebsgrößenvorteile, Produktivitätsvorteile durch Importe sowie verkehrsbedingte Spezialisierungsvorteile erklärt werden können.<sup>39</sup> Fraglich bleibt allerdings grundsätzlich, ob nicht mit weniger Verkehr sogar mehr Wachstum hätte erzielt werden können. Ähnlich hohe Wachstumsraten hätten auch durch die Steigerung verschiedener anderer wachstumsrelevanter Faktoren bewirkt sein können (z.B. Bildung, Telekommunikation, Energieeffizienz, Ausbau des Gesundheitswesens etc.). Bei Umkehrung der Kausalrichtung kann auch argumentiert werden, dass die vertiefte Arbeitsteilung die Ursache für eine immer intensivere Verkehrsvernetzung der Gütermärkte darstellt. Die These, die Humankapitalbildung sei ohne Verkehr nicht möglich, erscheint unter dem Aspekt der Nutzungsmöglichkeiten moderner Kommunikationsmedien sowie der gleich geeigneten Verwendung des für die Verkehrsinfrastruktur eingeplanten Kapitals für den Ausbau räumlich anders konzipierte Bildungsfazilitäten, kaum haltbar. Gleichwohl greifen Baum/Behnke auf die Theorie zur Raumentwicklung von Krugman<sup>40</sup> zurück und betonen den wichtigen Agglomerationseffekt einer ausgebauten Verkehrsinfrastruktur für die Herausbildung von Humankapital und damit für das Wachstum von Produktivität und Wirtschaft.<sup>41</sup> Ein gravierendes Defizit der Studie besteht allerdings darin, dass sie Interdependenzen zwischen den wachstumswirksamen Faktoren durch ihre monokausalistische Verengung des Blickwinkels ausblendet. Die Hypothese, dass allein

---

<sup>39</sup> Baum/Behnke (1997), S. 70ff.

<sup>40</sup> Vgl. dazu detailliert Krugman (1991); Krugman/Venables (1995).

<sup>41</sup> Baum/Behnke (1997), S. 87ff.

die Nutzung von Verkehrsinfrastruktur im Wirtschaftsleben das Wirtschaftswachstum induziere/verursache, blendet alle anderen Zusammenhänge fälschlicherweise aus und attestiert dem Verkehr eine Bedeutung für das Wirtschaftswachstum, die mit der Realität kaum übereinstimmt.

## **2.4 Weitere Spezifizierungen und Ergänzungen**

In den bisherigen Ausführungen wurden recht „grobe“ Modellierungen zur Erfassung von Wachstumseffekten bei Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur vorgestellt. Produktions- und Kostenfunktionsansätze bewegen sich auf einem hohem Aggregations- und Abstraktionsgrad. Ähnliches gilt für Wachstumsmodelle, die endogenes Produktivitätswachstum in die Betrachtung einbeziehen. Die Beantwortung der Frage der Wachstumswirksamkeit von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen in Deutschland hat aber unter einem ausdifferenzierten Blickwinkel zu erfolgen.

Deutschland hat neben den Niederlanden und Belgien das wohl engmaschigste Verkehrsinfrastrukturnetz in Europa. Der Schwerpunkt zukünftiger Infrastrukturinvestitionen liegt daher naturgemäß nicht im Bau neuer Verkehrsverbindungen zwischen bisher nicht direkt miteinander verbundenen Verkehrsknotenpunkten, sondern in der Erhaltung des derzeit bestehenden Verkehrsnetzwerkes bzw. allenfalls dem Ausbau bestehender Verkehrswege. Daran schließt sich wiederum die Frage an, in welchen Regionen derartige Investitionen vorrangig vorzunehmen wären und ob es Wirtschaftssektoren gibt, die übermäßig stark von Verkehrsinvestitionen profitieren würden. Derartige Aspekte sollen nachfolgend genauer beleuchtet werden.

### **2.4.1 Erhaltungsinvestitionen**

Mit der Erstellung einer verkehrlichen Infrastruktur werden jeweils Folgekosten eingegangen, die sich aus der baulichen Erhaltung und dem betrieblichen Unterhalt zusammensetzen. Die bauliche Erhaltung besteht aus

- der baulichen Unterhaltung (Instandhaltung): örtlich-punktueller oder kleinflächige Maßnahmen,
- der Instandsetzung (großflächige Maßnahmen) und

- der Erneuerung.<sup>42</sup>

Der betriebliche Unterhalt berücksichtigt darüber hinaus die Arbeiten zur Aufrechterhaltung der Betriebsbereitschaft wie Reinigungs-, Kontroll-, Pflegearbeiten und den Winterdienst.

Erhaltungsinvestitionen beanspruchen zunehmend die Etats von Bund und Ländern. So sieht der Bundesverkehrswegeplan 2003 insgesamt 82,7 Mrd. € für die Erhaltung der Bestandsnetze der Schienenwege des Bundes, der Bundesfernstraßen und der Bundeswasserstraßen vor, womit der Anteil der Erhaltungsinvestitionen auf 56% des Investitionsvolumens für Verkehrsinfrastrukturen ansteigt.<sup>43</sup>

Erhaltungsmaßnahmen sind Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur, die keine neuen Kapazitäten bereitstellen. Ausbleibende Maßnahmen können jedoch eine Gefährdung der Funktionstüchtigkeit des Bestandsnetzes mit sich bringen. In extremen Fällen werden auf Straßen mit stark eingeschränktem Zustand des Oberbaus Geschwindigkeitsbeschränkungen eingeführt, bei Brückenbauwerken Gewichtsbeschränkungen oder gar Sperrungen angeordnet.

Vor dem Hintergrund des outputorientierten Ansatzes und einer volkswirtschaftlichen Produktionsfunktion ist zunächst der Ceteris-paribus-Fall zu betrachten. Bleiben alle Randbedingungen einer Region, wie Arbeitskräftepotenzial, Absatzmärkte etc. unverändert, dann führen Erhaltungsmaßnahmen an der bestehenden und bislang den wirtschaftlichen Aktivitäten der Region genügenden Infrastrukturausstattung zu keinen Wachstumseffekten. Es kann hingegen sein, dass unterbliebene Erhaltungsinvestitionen bei einer sehr weitgehenden Nutzung der bestehenden Infrastruktur zu Produktionsengpässen und damit zu einer Senkung der regionalen Bruttowertschöpfung bis hin zu einem Abwandern von Firmen führen.

Verändern sich hingegen die anderen Produktionsfaktoren in positiver Weise und wäre Wachstum bei gut erhaltener Infrastruktur noch möglich, dann kann eine nicht Instand gesetzte Infrastruktur auch Wachstum verhindern. In einer solchen Perspektive können Erhaltungsinvestitionen u.U. den Erhalt einer bestimmten Wachstumsquote stützen, jedoch keine darüber hinausgehende Steigerung der Wach-

---

<sup>42</sup> FGSV (2001).

<sup>43</sup> BMVBW (2003), S. 2.

tumsrate auslösen. Im Kontext der Produktionsfunktionen gesprochen, verbessern Erhaltungsinvestitionen den Produktionsfaktor „Erreichbarkeit“ nicht.

Die Schwierigkeit, die eher marginalen von Erhaltungsinvestitionen bewirkten Reisezeitverkürzungen bzw. Verbesserungen der Erreichbarkeiten zu erfassen, ist eines der empirischen Probleme mit dieser Art von öffentlichen Ausgaben. Gerade mit Blick auf ökonometrische Untersuchungen der Wachstumsrelevanz von Erhaltungsmaßnahmen fällt noch mehr ins Gewicht, dass es aktuell weltweit nur ein einziges Land gibt, in dem die Ausgaben staatlicher Organisationen und privater Unternehmen für diesen Zweck systematisch statistisch erfasst werden. Nur in Kanada werden diese Daten schon seit 1956 im 'Capital and Repair Expenditures'-Survey erfasst. Insofern muss es nicht wundern, dass die einzige belastbare ökonometrische Untersuchung, die auf makroökonomischer Ebene zur Wachstumswirkung des Infrastrukturerhalts bislang durchgeführt worden ist, eben diese kanadischen Daten nutzt.

Die Arbeit von Kalaitzidakis/Kalyvitis (2002) betrachtet die Beziehung zwischen Wachstum und öffentliche Produktivausgaben, indem sie die Wachstumseinflüsse neuer öffentlicher Investitionen im Vergleich zu den Ausgaben für Erhaltungsinvestitionen untersucht. Sie konstruieren hierfür ein infrastruktureleitetes Wachstumsmodell, in welchem die Dauerhaftigkeit öffentlicher Infrastruktur eine endogene Variable ist, und sich mit dem Niveau öffentlicher Ausgaben für Erhaltungsmaßnahmen verändert. Es wird gezeigt, dass Änderungen der gesamten öffentlichen Ausgaben und der Anteil der Instandhaltung wichtig für die langfristige Wachstumsrate einer Volkswirtschaft sind. Dies wird anhand der kanadischen Volkswirtschaft getestet. Im Einzelnen kann gezeigt werden, dass eine Volkswirtschaft eine höhere langfristige Wachstumsrate erreichen kann, wenn sie von einer effizienteren Allokation öffentlicher Kapitalausgaben zwischen Neuinvestitionen und Erhaltungsinvestitionen profitiert. Ebenfalls konnte ein sich verfestigender parabelförmig verlaufender Effekt auf das Wachstum bei Erhaltungsausgaben festgestellt werden, d.h. die Wachstumseffekte dürften bei geringen und hohen Erhaltungsausgaben größer sein als bei mittleren Ausgaben.

Die Studie liefert einen überzeugenden Beitrag über die starke Beziehung zwischen Erhaltungsausgaben, Erweiterungsinvestitionen und Wachstum. Die empirischen Befunde stützen den Standpunkt, dass Erhaltungsausgaben im öffentlichen Sektor entscheidende Wachstumsdeterminanten sind. Umso schwere wiegt der Datenmangel, der die Durchführung von makroökonomischen Ex-Post-Untersuchungen

für andere Volkswirtschaften bislang verhindert hat. Wie Erhaltungsinvestitionen dennoch einer volkswirtschaftlichen Bewertung zugeführt werden können, wird in Abschnitt 3.2.3 diskutiert.

#### **2.4.2 Sektorale Differenzierung**

Input-Output-Analysen bestätigten, dass Verbesserungen des Verkehrsnetzes und damit Transportverbesserungen stärkere Produktivitäts- und Kosteneffekte in Form steigender EoS („Economies of Scale“, sog. Skalanelastizitäten) in den Branchen auslösen, die zu dem jeweiligen Verkehrsträger bzw. Transportmittel eine starke Affinität besitzen als in weniger verkehrsauffinen Branchen. Affine Branchen können durch die verbesserte Verkehrserschließung eine höhere Nachfrage nach ihren Produkten bedienen oder aber ihre Produktionsprozesse reorganisieren bzw. Vorprodukte günstiger beschaffen. Auch hier verbietet sich eine pauschalierte Betrachtung, da für jedes Unternehmen – je nachdem, ob es weltweit oder nur regional oder gar örtlich agiert – die jeweiligen Verkehrsträger eine unterschiedliche Relevanz haben. So haben Unternehmen mit einer hohen Beschäftigtenzahl ein großes Interesse an einem gut ausgebauten Straßen und Schienenverkehrsnetz, damit die regionalen Arbeitsmärkte und somit qualifizierte Beschäftigte gut erreichbar sind. Exportorientierte Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes können dagegen u.U. einen größeren Nutzen aus dem Ausbau des Eisenbahnnetzes ziehen.<sup>44</sup>

#### **2.4.3 Regionale Differenzierung: Quasi-Produktionsfunktionsansätze**

Bei Untersuchung der Wachstumswirksamkeit von Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur hat sich in den letzten Jahren zunehmend die Erkenntnis durchgesetzt, dass die Beurteilung von Wachstumseffekten verstärkt unter einem regionalen Blickwinkel zu erfolgen hat. Verkehrsinfrastrukturen sind in doppelter Weise raumgebunden: Sie sind im Raum immobil, und sie dienen der Überwindung räumlicher Distanzen. Die makroökonomische Betrachtung auf der Ebene national abgegrenzter Volkswirtschaften liegt aus statistischen Gründen oftmals nahe, von der Sache her ist sie allerdings eher als willkürlich zu betrachten. So ist es unmittelbar einleuchtend, dass Verkehrsinfrastrukturinvestitionen in Norddeutschland kaum mess-

---

<sup>44</sup> Dazu eingehend Vickerman/Monnet (2001), S. 124f.; weiterführend dazu insbesondere auch die Konzepte von Venables/Gasiorek (1999) und Krugman (1991).

bare Wachstumseffekte in süddeutschen Regionen auslösen dürften. Auch die historisch determinierten, immensen Größenunterschiede zwischen den Nationalstaaten verweisen unmittelbar darauf, dass für eine adäquate Betrachtung von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen eher räumliche Abgrenzungskriterien genutzt werden sollten, die zu der geforderten verkehrlichen Funktion der Infrastrukturen passen. Bei den meisten Arten von Verkehrsinvestitionen ist die regionale Ebene hier der bessere Anknüpfungspunkt.

Dabei ist aber vor einem naheliegenden Fehlschluss zu warnen: Die regionale Ausrichtung der empirische Analyse hat nichts mit der gewählten *wachstumspolitischen* Zielebene zu tun. Regionalökonomik verlangt nicht automatisch nach *Regionalpolitik*. In unserem Fall gilt dies vor allem für regionale *Ausgleichspolitik*. In der regionalökonomischen Untersuchung soll herausgefunden werden, unter welchen räumlichen und funktionellen Bedingungen Verkehrsinvestitionen einen möglichst hohen Wachstumsbeitrag leisten. Wo das *wachstumspolitische* Ziel der Infrastrukturallokation in einer Maximierung der *gesamtwirtschaftlichen* Erträge von Verkehrsmaßnahmen besteht, ist die regional ausgerichtete Analyse im Zweifel also eher ein Instrument, um den „Preis“ – d.h. die Wachstumseinbuße – einer alternativen, auf regionalen Ausgleich ausgerichteten Politik offenzulegen.<sup>45</sup>

Verengt man die makroökonomische Sicht auf eine regionale Betrachtungsweise, so spielen für die Erklärung regionalen Wachstums sog. *Potenzialfaktoren* eine sehr wichtige Rolle, die als immobile Faktoren die (regional-)spezifischen Produktionsbedingungen determinieren. Je besser die Ausstattung einer Region mit diesen Potenzialfaktoren ist, desto höher ist ihr Entwicklungspotenzial. Überführt man diese Erkenntnis in die Theorie der Produktionsfunktion, so wird deutlich, dass die herkömmlichen Produktionsfunktionen durch eine Art „Quasi-Produktionsfunktion“ ersetzt werden müssen, die ihrerseits wiederum durch Regressionsfunktionen zu schätzen sind. Die Kapazitäten der Potenzialfaktoren – erfasst als physische Größen wie z.B. Straßenkilometer – lösen beim Quasi-Produktionsfunktionsansatz die „klassischen“ Inputfaktoren ab. Das regionale Entwicklungspotenzial (REP) ergibt sich als Funktion der Potenzialfaktoren:

---

<sup>45</sup> Die gleichen Zusammenhänge gelten selbstredend auch, wenn mit Blick auf ein supranationales Wachstumsziel, etwa für den europäischen Binnenmarkt, die Allokation nationaler Infrastrukturinvestitionen untersucht wird.

$$REP = f(L, A, S, G, D) + e$$

Dabei bezeichnen L die wirtschaftsgeographische Lage der Region, A den Agglomerationsgrad, S die Sektorstruktur, G die Infrastrukturvariable, D und e Störvariablen.<sup>46</sup> Je besser die Ausstattung einer Region mit Potenzialfaktoren ist und je mehr freie Kapazitäten dort bestehen, desto höher sind die Entwicklungspotenziale in dieser Region.<sup>47</sup> Für das regionale Wirtschaftswachstum ist aber nicht nur die schlichte Existenz der Potenzialfaktoren entscheidend, sondern v. a. auch deren Kombination untereinander sowie deren Kombination mit privaten Produktionsfaktoren. Ist ein Potenzialfaktor ausgelastet, muss seine Kapazität erweitert werden oder es müssen Substitutionseffekte greifen, um weiteres regionales Wachstum zu ermöglichen. Die Analyse des Zusammenspiels von Potenzialfaktoren und der ihnen innen wohnenden Kapazitäten für das regionale Wachstum ist Hauptziel des Potenzialfunktionsansatzes.<sup>48</sup>

In diesem Zusammenhang untersucht Biehl (1991) die Rolle der Infrastrukturausstattung in der EU. Der Potenzialfaktor L wird dabei als Summe der Entfernung der Regionen untereinander gemessen, wobei zentrale Regionen ein Minimum, Randregionen dagegen ein Maximum bei diesem allgemeinen Erreichbarkeitsindikator aufweisen; A wird als Bevölkerungs- oder Beschäftigungsdichte in einer Region, S als prozentualer Anteil von Industrie und Dienstleistungen am gesamten BSP oder der totalen Beschäftigung in einer Region gemessen. Der gesamte Infrastrukturindex G wird anhand der Hauptinfrastrukturgruppen Verkehr (Straßen-, Wasserstraßen- und Schienennetze, Flug-, Binnen- und Seehäfen), Telekommunikation (Datennetze), Energie (Strom- und Gasnetze, Mineralöl) und Bildung (Schulen und Hochschulen) ermittelt. Sodann werden für die angeführten Potenzialfaktoren Regressionskoeffizienten geschätzt und dadurch das REP in o.a. Funktionsgleichung ermittelt. Biehl gibt etwa für die Infrastrukturausstattung einen Regressionskoeffizienten von knapp 0,2 an, was bedeutet, dass ein Anstieg der Infrastrukturasstattung um 10% das Pro-Kopf-Einkommen der Region um 2% erhöht. L ist mit einem Koeffizienten von -0,444 was ist das für ein Koeffizient ?sehr stark negativ mit REP korreliert, was bedeutet, dass eine Verschlechterung der Erreichbarkeit – gemessen anhand des o.g. Erreichbarkeitsindikators - um 10% zu einer Verringerung des REP um über 4%

---

<sup>46</sup> Biehl (1995), S. 75; vgl. zum Ganzen auch Jalsovec (2000), S. 204ff.

<sup>47</sup> Cutanda/Paricio (1994), S. 70.

<sup>48</sup> Blum (1992), S. 178.

führt; zentrale Regionen – mit einem Minimalwert bei dem allgemeinen Erreichbarkeitsindikator – haben also ein besseres Entwicklungspotenzial als Randgebiete. Der von Biehl ermittelte Agglomerationskoeffizient von 0,986 sagt aus, dass bei einer 10-prozentigen Erhöhung z.B. der Bevölkerungsdichte in der Region sich auch das REP um knapp 10% erhöht. Biehl gelangt – ähnlich den herkömmlichen Produktionsfunktionsansätzen – zu dem Ergebnis, dass die Infrastrukturvariable einen stark positiven Einfluss auf das REP ausübt (Korrelationskoeffizient von 0,8 bis 0,9). Für die jeweiligen Elastizitäten von Infrastrukturfaktoren bezogen auf Bruttowertschöpfung und Erwerbsquote ermittelt er Werte zwischen 0,18 und 0,136, womit diese Faktoren eine Erklärung für regionales Wachstum liefern.<sup>49</sup>

Blum (1992) wählt einen ähnlichen Ansatz zur Erklärung regionalen Wachstums, fokussiert dabei aber v. a. die Transportinfrastruktur. Im Rahmen der Analyse verwendet Blum eine Cobb-Douglas-Produktionsfunktion, in welche die Potenzialfaktoren Agglomeration, Verkehrskapazität, ausgewiesene Gewerbeflächen (in km<sup>2</sup>), Rekreations- und Informationspotenzial (gemessen an der Zahl der Hotelbetten), natürliche Umgebung (Anteil an Agrar-, Forst- und Wasserfläche in der Region), Qualität regionaler zentraler Orte (Zahl der Oberzentren, Regierungsbezirkssitze etc.) als exogene Variablen Eingang finden. Dabei bilden 325 Kreise und kreisfreie Städte in Westdeutschland die Basis zu Blums Untersuchung. Er gelangt zu dem Ergebnis, dass der Einfluss der Straßenverkehrinfrastruktur sowie der Binnenschifffahrt als Potenzialfaktoren in allen Sektoren (primärer, sekundärer und tertiärer Sektor) über alle Regionen hinweg signifikant und recht hoch ist. Im Rahmen des Schienenverkehrs dagegen lässt sich in den Regionen keine Signifikanz feststellen.

Anknüpfend an Biehl (1991) ermitteln Cutanda/Paricio (1994) Indikatorwerte für spanische Regionen und stellen dabei fest, dass infrastrukturell schwach entwickelte Regionen ein geringes Pro-Kopf-Einkommen sowie eine geringe Bevölkerungsdichte aufweisen. Zudem zeichnen sich diese mangelhaft mit Infrastruktur ausgestatteten Regionen meist durch einen hohen Anteil der Landwirtschaft an der gesamten Wertschöpfung aus. Wie Biehl schätzen Cutanda/Paricio eine Quasi-Produktionsfunktion, nachdem sie zuvor Infrastrukturindikatoren (allgemein, für Transport und für Kommunikation) gebildet haben. Sie gelangen zu dem Ergebnis, dass verschiedene Infrastrukturausstattungen zumindest eine Erklärung für regionale Einkommensunterschiede in Spanien sind. Zu beachten ist hierbei, dass bei-

---

<sup>49</sup> Biehl (1991), S. 27; (1995), S. 78f.



spielsweise der Transport zwar relativ eng mit der regionalen Entwicklung verknüpft ist, gleichwohl aber eine vergleichsweise schwache regionale Transportinfrastruktur isoliert nicht ein schwaches regionale Entwicklungspotenzial erklären kann, wenn nicht zugleich noch Defizite bei anderen Potenzialfaktoren auftreten.<sup>50</sup>

Johansson (1996) wiederum bezieht die Wirkungen der privaten Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital neben den o. g. Potenzialfaktoren in die Schätzungen für die Produktionsfunktion mit ein. Bei Untersuchung des Einflusses der Potenzialfaktoren mit Netzwerkcharakter auf die regionale Einkommensentwicklung konzentriert sich Johansson auf die Kommunikation- und Transportnetzwerke, wobei Veränderungen bei letzteren die Erreichbarkeit verändern und damit durch veränderte Interaktionsmöglichkeiten das regionale Wachstum beeinflussen. Verändertes regionales Wachstum wirkt wiederum auf gesellschaftliche Interaktionen zurück (Rebound-Effekte). Das Erreichbarkeitsmerkmal wird über 8 Jahre für jede Region konstant gesetzt. Anschließend werden durch mehrere Regressionen regionale Erreichbarkeitsunterschiede dargestellt, um regionale Wachstumsunterschiede zu erklären.

Zur Messung der Erreichbarkeit werden Erreichbarkeitsmaße definiert. Diese stehen in einem funktionalen Zusammenhang mit dem Produktionspotenzial eines Standortes. Das Produktionspotenzial hängt folglich von der Qualität der Erreichbarkeit des Standortes ab. Die von Johansson ermittelte Gleichung für den potenziellen regionalen Output lautet:

$$Q^{*i} = G(R^i)F(K^i, L^i)$$

Der Output  $Q^{*i}$  setzt sich bei dieser Produktionsfunktion aus dem Produktionspotenzial des Standortes  $G(R^i)$  sowie der eigentlichen Produktion  $F(K^i, L^i)$  zusammen.  $K^i$  steht hier wiederum für den Kapitalinput und  $L^i$  für den Arbeitsinput am Standort  $i$ .

Das Produktionspotenzial eines Standortes hängt von  $R$  ab, wobei  $R$  einen Vektor mit  $n$  Variablen für die unterschiedlichen Infrastruktureinrichtungen der Region  $i$  darstellt:

$$G(R^i) = G(R^{i1}, R^{i2}, \dots, R^{in})$$

---

<sup>50</sup> Cutanda/Paricio (1994), S. 70ff.

Steigt der Wert der n Variablen, so erhöht sich auch G und folglich auch das regionale Produktionspotenzial. Die Variablen der regionalen Infrastruktur können dabei interregionale Verkehrsnetzwerke (Häufigkeit des Verkehrs von interregionalen Zügen, Kapazität des ÖPNV, Erreichbarkeit von Flug-, See- oder Binnenhäfen, Erreichbarkeit durch das Straßensystem etc.), intraregionale Verkehrsnetzwerke (Häufigkeit des Verkehrs von intraregionalen Zügen, Erreichbarkeit von Flug-, See- oder Binnenhäfen etc.), Erreichbarkeit des Arbeitsangebots (bei Firmen, Behörden, Schulen, Universitäten etc.) oder die Ausstattung mit Geschäfts- und Gewerbeflächen umfassen. Als Maß für die Erreichbarkeit wird ein Marktpotenzialindex

$$P^i = \sum_j Z^j e^{-\lambda t^{ij}}$$

verwendet.<sup>51</sup> So bezeichnet  $P^i$  z.B. das Maß der Erreichbarkeit überregional verfügbarer Transportnetzwerke der Region i.  $\lambda$  gibt in Bezug auf die räumliche Distanz die (geschätzte) Erreichbarkeitssensitivität für verschiedene Reisearten an, während Z eine Variable für – beispielsweise – die Hafen- oder Straßenkapazität des Standortes i ist. Das Erreichbarkeitsmaß für eine Region ist gering, wenn z.B. Häfen eine geringe Kapazität haben (kleiner Wert für Z), weit entfernt (hohes  $t^{ij}$ ) oder nur schwer zugänglich (hohes  $\lambda$ ) sind.

Nach Bildung verschiedener Regressionsgleichungen ermittelt Johansson Schätzwerte für den Einfluss verschiedener Infrastrukturvariablen, die sich ihrerseits in unterschiedlichen Kombinationsvarianten in den Gleichungen wieder finden. Johansson kommt zu dem Ergebnis, dass die Fließkapazität des Straßenverkehrsnetzes ein Schlüsselfaktor für die wirtschaftliche Entwicklung einer Region ist, da sie für die Herausbildung eines effizienten Arbeitsmarktes zwingend notwendig ist. Ähnliches gilt auch für den Transportsektor. Um unterschiedliches Wachstum und unterschiedliche Produktivitäten erklären zu können, muss im Rahmen der Produktionsfunktion das Infrastrukturkapital eine Potenzialbeschreibung – etwa in Form des o. g. Marktpotenzialindexes – enthalten. Die Bedeutung öffentlicher Investitio-

---

51 Marktpotenzialansätze sehen Standortentscheidungen von Firmen und Haushalten als vom ökonomischen Potenzial einer Umgebung bestimmt an, was wiederum von der Erreichbarkeit sowie den sie umgebenden Beschaffungs- und Absatzmärkten abhängt. Je weiter eine Region i von einer Region j, in der solche Märkte zu finden sind, entfernt ist, desto weniger wirkt sich die ökonomische Aktivität in der Region j auf die Region i aus. Sinken die Transportkosten in einer Region, so nimmt dagegen die Erreichbarkeit dieser Region zu. Die Variable t gibt die generellen Transportkosten zwischen den Regionen i und j an.

nen für die Interaktionsinfrastruktur liegt daher insbesondere in der Eröffnung ökonomischer Möglichkeiten und besserer Erreichbarkeit von Ressourcen. Daher verwundert es nicht, dass nach Johansson Regionen mit einer guten Infrastrukturausstattung i. d. R. auch mit anderen Infrastrukturvariablen – allerdings in unterschiedlicher Variation – hinreichend ausgestattet sind. Renditenvergleiche der Infrastrukturvariablen in unterschiedlichen Regionen zeigen für jede Region eine unterschiedliche „optimale“ Kombination von Infrastrukturvariablen. Dies bedeutet, dass nicht zwingend für alle Regionen eine hohe Rendite bei den Straßeninvestitionen anzustreben ist, bzw. dass in Regionen mit geringeren Renditen in diesem Bereich die Ausstattung mit Straßen unzureichend ist, da Infrastruktur in erster Linie auf dem synergetischen Zusammenspiel zwischen verschiedenen Arten von Netzwerken und Erreichbarkeitsfaktoren beruht, das für jede Region unterschiedlich ist.<sup>52</sup> Regionales Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit können infolgedessen nie isoliert durch Verbesserung der Transport- und Kommunikationsinfrastruktur monokausal erklärt werden.

Zusammengefasst haben die Quasi-Produktionsfunktionsansätze gezeigt, dass z.B. Transportinvestitionen nur dann regionale Wachstumswirksamkeit ausüben, wenn Potenzial- und Produktionsfaktoren optimal aufeinander abgestimmt sowie untereinander kombiniert sind und dadurch bestmöglich zusammenwirken können. Für jede Region ergibt sich in Bezug auf das Wachstum eine optimale Kombination der Potenzial- und Produktionsfaktoren, wobei berücksichtigt werden muss, dass insbesondere bereits gut entwickelte Wachstumsregionen besonders stark von weiteren Transportinvestitionen profitieren. Dies ist wiederum darauf zurückzuführen, dass der Transportsektor aufgrund seines Netzwerkcharakters v.a. durch die Verknüpfung mit anderen bereits entwickelten Netzwerken von einem weiteren Ausbau besonders stark profitiert.<sup>53</sup>

#### **2.4.4 Marktintegration und weitere Implikationen**

Eine wichtige Rolle bei Analyse der Frage, wie sich Verkehrsinfrastrukturinvestitionen auf das Wirtschaftswachstum in der beobachteten Region auswirken können,

---

<sup>52</sup> Johansson/Karlsson (1994), S. 179f.

<sup>53</sup> Vgl. dazu Vickerman/Monnet (2001), S. 125f.; weiterführend dazu insbesondere das wirtschaftsgeographische Modell von Venables/Gasiorek (1999).

kommt der Herbeiführung von Marktintegration durch Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur zu. Diese Situation ist bezüglich ihrer abstrakten Wirkungsmechanismen mit der Situation vergleichbar, wo Importzölle oder andere Handelsbarrieren abgebaut werden.<sup>54</sup>

Die Europäische Kommission hat hierzu Analysen im Rahmen der Schaffung des Binnenmarktes durchgeführt. So wurde im Cecchini-Report<sup>55</sup> argumentiert, dass der Binnenmarkt die Produktivität der Wirtschaft in den Mitgliedstaaten dadurch erhöhen wird, dass infolge des erleichterten Handel weniger Vorräte gehalten werden müssen und insofern auch weniger Kapital in den Vorräten gebunden ist. Dadurch können wiederum Rationalisierungsmaßnahmen eingeleitet werden, was wiederum zu steigenden Skalenerträgen und Beseitigung von Ineffizienzen führt. Ferner würden durch erhöhten Wettbewerbsdruck in einem Binnenmarkt auch mehr Monopolstrukturen aufgebrochen und die im Monopol erwirtschafteten Renten abgeschöpft. Schließlich würde in einem Binnenmarkt durch verstärkten Wettbewerb auch der Druck zu stärkerer Spezialisierung entsprechend komparativer Kostenvorteile zunehmen, wodurch weitere Effizienzgewinne erzielt würden.

Die Reduzierung der Verkehrskosten durch Verkehrsinfrastruktur, v.a. im Schienen- und Fernstraßennetz, verbessert grundsätzlich die Import- und Exportmöglichkeiten einer Region. Vermehrte Importe intensivieren den Wettbewerbsdruck auf Firmen, was wiederum die Effizienz durch Restrukturierungsmaßnahmen und schlankere Produktion forciert und schließlich zu sinkenden Produktionskosten durch erhöhte Produktivität führt. Ein anderer Einfluss wirkt direkt durch geringere Transportkosten auf Produktionskosten und Produktivität der Unternehmen ein, da bessere Verkehrsbedingungen den Firmen die Realisierung eigener Skalenerträge bei der Produktion oder aber Produktivitätsgewinne durch Agglomerationseffekte ermöglichen.<sup>56</sup>

Beispielsweise würden in einer bestimmten Region mehr Exporte (Importe) die Produktion erhöhen (verringern), wenn Produktionsentscheidungen insbesondere unter dem Aspekt der Produktionskosten gefällt werden. Änderungen der Verkehrskosten wirken also auf die Nachfrage nach Produktionsfaktoren Arbeit und Boden, was sich

---

<sup>54</sup> Vickerman/Monnet (2001), S. 122f., 129f.

<sup>55</sup> Vgl. dazu Emerson (1988); SACTRA (1999), Punkt 4.27.

<sup>56</sup> SACTRA (1999), Punkt 4.28.

wiederum auf den Arbeits- und Grundstücksmärkten widerspiegelt. Generell wird ein erhöhter Wettbewerb durch Ausweitung des Güter- und Arbeitsmarktes infolge von sog. „feedback-effects“ tendenziell den ersten Einfluss einer Verkehrsverbesserung abdämpfen. Dies gilt insbesondere für Industrien in bereits erschlossenen Märkten.<sup>57</sup> Denn wenn der positive Nettonachfrageeffekt die Nachfrage nach Arbeit und Boden erhöht, werden auch Löhne und Bodenrenten tendenziell ansteigen und die anfänglichen Kostenreduktionen aus einer verbesserten Produktivität in gewissem Umfang wieder aufheben. Erhöhen schließlich die gesamten Implikationen höherer Produktion auch das Verkehrsvolumen, entstehen wiederum Rückkopplungseffekte bei den Verkehrskosten in Form von zunehmenden Staus.<sup>58</sup> Niedrigere Transportkosten durch eine bessere Infrastruktur führen neben Pendeleffekten also auch dazu, dass Arbeitskräfte aus Hochlohnregionen in den nun erschlossenen Raum einwandern, um von dort aus zu ihrem Arbeitsplatz zu pendeln. Dies führt zu steigenden Hauspreisen und zu steigenden Löhnen in der Region sowie zu steigendem Verkehrsaufkommen und steigendem Preisniveau, was wiederum Reallohnsenkungen impliziert.

Der Abbau von Handelsbarrieren wirkt auf bestimmte Gebiete jedoch nicht nur positiv, denn neben Gewinnern gibt es auch Verlierer, wenn bestimmte Aktivitäten zunehmen oder abnehmen. Wenngleich der Cecchini-Report die Erhöhung der Gesamtproduktivität in der EU durch Komplettierung des Binnenmarktes auf 4,3% bis 6,4% schätzte, so darf hierbei nicht ausgeblendet werden, dass ein Großteil der Produktivitätssteigerungen auf industriellen Rationalisierungsmaßnahmen beruhen, die in einigen Ländern das Ende der Produktion in bestimmten Sektoren zur Folge haben. Anders ausgedrückt: Die Bedeutung monopolistischer Märkte besteht darin, dass freier Handel eben auch zurückgehende Gewinne heimischer Produzenten -welche wiederum die Gewinne aus dem Freihandel bei heimischen Konsumenten aufheben- verursachen kann.<sup>59</sup>

Ein wichtiger Einflussfaktor bzgl. der Wirkungen von Verkehrsinvestitionen auf das Wirtschaftswachstum ist folglich das Maß an Wettbewerb auf dem erschlossenen Markt: herrscht auf dem erschlossenen Markt starker Wettbewerbsdruck, sind kaum weiter sinkende Güterpreise zu erwarten; waren die Preise, bedingt durch Ausnut-

---

<sup>57</sup> Vickerman/Monnet (2001), S. 122.

<sup>58</sup> SACTRA (1999), Punkt 4.29; Vickerman/Monnet (2001), S. 122 und 126.

<sup>59</sup> SACTRA (1999), Punkt 4.30.

zung von Marktmacht, jedoch überhöht, sind unter Beachtung der damit verbundene Anpassungsprobleme positive Effekte auf Wettbewerb und Wachstum zu erwarten. Neben dem erschlossenen Markt ist auch die Wettbewerbsintensität im Transportsektor selbst zu beurteilen: herrscht dort kein Wettbewerbsdruck vor, führt eine bessere infrastrukturelle Erschließung nicht notwendigerweise zu mehr Wettbewerb.<sup>60</sup>

Um die Wirkungen wirtschaftlicher Integration vollständig zu betrachten, müssen makro- und mikroökonomische Auswirkungen in die Analysen einbezogen werden. Es erscheint sehr wahrscheinlich, dass signifikante Unterschiede zwischen den Einflüssen in verschiedenen Wirtschaftssektoren v.a. in regionaler Hinsicht existieren. Effekte auf Marktgröße und -zutritt könnten Unternehmen zur Umsiedlung in Agglomerationsräume bewegen, wohingegen die damit verbundenen Kostenverschiebungen andere Unternehmen gerade dazu bringen könnten, sich in Randgebieten anzusiedeln. Der Prozess „kreativer Zerstörung“, wo die wirtschaftliche Entwicklung das Verschwinden vieler alter Arbeitsplätze bei zeitgleichem Hervorbringen neuer Arbeitsplätze bewirkt, wird zunehmen. Einige Arbeitgeber dürften sich einem erweiterten effektiven Arbeitsangebot gegenübersehen, wenn die Pendelkosten sinken, und werden ihre Investitionen erhöhen. Je nachdem, wie stark diese Wirkungen ausfallen, gleichen sich die Einkommensniveaus in den verschiedenen Regionen an oder driften auseinander.<sup>61</sup> Gemäß der „new economic geography“ führt dann aber die verbesserte Verkehrsanbindung einer Region nicht zwangsläufig zu verstärktem Wirtschaftswachstum: ist in einer anderen Region bereits ein dominanter Wirtschaftsstandort entwickelt, können davon ausgehende Agglomerationsexternalitäten dazu führen, dass die regionalen Wirtschaftsbetriebe aus der weniger entwickelten Region in die Nähe des Wirtschaftszentrums abwandern; diese Wirkung muss für jeden Wirtschaftssektor und für alle betroffenen Regionen isoliert untersucht werden.<sup>62</sup>

---

<sup>60</sup> Dazu schon Abbildung 2 unter Punkt 1.3 dieses Gutachtens; Vickerman/Monnet (2001), S. 128 sowie S. 133, Tabelle 1.

<sup>61</sup> Dazu ausführlich SACTRA (1999), Punkte 5.38-5.62 (S. 90-96).

<sup>62</sup> Vickerman/Monnet (2001), S. 124ff; als Indikatoren, welche die Entwicklung vorausbestimmen könnten, sind die Transportintensität der Wirtschaftssektoren, die Wettbewerbsfähigkeit der erschlossenen Sektoren sowie die räumliche Verteilung der Märkte zu nennen, a.a.O., S. 125.

## 2.5 Neuere Anwendungserfahrungen

In Abschnitt 2.2 wurden die Ergebnisse makroökonomischer Studien vorgestellt, die den eher pauschal Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und öffentlichen (Verkehrs-)Infrastrukturinvestitionen zum Gegenstand hatten. Die in Kapitel 2.4 dargestellten Aspekte wurden in diesen Studien indes nicht näher betrachtet, da sie zum Großteil in den frühen 1990er Jahren konzipiert wurden – insgesamt die „hohe Zeit“ der makroökonomischen Analyse von infrastrukturwirkungen. Aspekte der regionalen und sektoralen Differenzierung sowie der marktlichen Integration rückten dagegen erst in den frühen 1990ern verstärkt ins Blickfeld. In der jüngeren Vergangenheit wurden jedoch diese Aspekte in Untersuchungen verstärkt aufgegriffen. Nachfolgend sollen einige ausgewählte und neue Anwendungserfahrungen aus Nachbarländern etwas genauer vorgestellt werden.

### 2.5.1 Anwendungserfahrungen in Österreich

#### Das ISR-Modell als Ausgangspunkt

Während in Deutschland bis heute keine brauchbaren makroökonomischen Ex-post-Untersuchungen zum Einfluss neuer Verkehrsinfrastruktur auf das Wirtschaftswachstum vorliegen, sind in Österreich im Rahmen der Arbeiten zum ersten Bundesverkehrswegeplan derartige makroökonomische Untersuchungen von der TU Wien (ISR) durchgeführt worden. Diese Untersuchungen wurden vom damaligen Ministerium für Wissenschaft und Verkehr publiziert.<sup>63</sup> Jüngste Weiterentwicklungen in modelltheoretischer Sicht wurden in Angriff genommen, um eindeutiger Aussagen über die Kausalität sowie differenziertere Aussagen über die ökonomischen Effekte je nach Verkehrsträger, Branche und Region treffen zu können. Dabei wurde auf das oben genannte Modell des Instituts für Stadt und Regionalforschung der TU Wien (ISR) zurückgegriffen, welches die Erreichbarkeitsveränderungen bereits als erklärende Größe berücksichtigt, die Verkehrsträger Strasse und Schiene unterscheidet sowie nach vier Branchen differenziert.

Das Modell wird auf der Ebene der 99 politischen Bezirke Österreichs erarbeitet. Für jede der betrachteten Region wird das Entwicklungspotenzial über eine Quasi-

---

<sup>63</sup> Vgl. dazu Bökemann/Kramar (2000).

Produktionsfunktion berechnet, wobei die Erreichbarkeit als separater Produktionsfaktor angesetzt wird. Sie erfährt damit eine pointierte Gegenüberstellung zu anderen Produktionsfaktoren wie verfügbaren Flächen oder Arbeitskräfteangebot. Auf Basis der mikroökonomischen Produktionsfunktionen, die Arbeit, Kapital und Boden als Produktionsfaktoren berücksichtigen, wird mit Blick auf die regionale Unterscheidung und das Untersuchungsziel eine andere Abgrenzung der Produktionsfaktoren vorgenommen: Boden wird unter naturräumlichen Gegebenheiten subsu- miert, Infrastruktur bedeutet alle nicht-mobilen Faktoren materieller, institutioneller und persönlicher Art, also auch die Anbindung durch Verkehrswege. Die resultierende, das jeweilige Regionalprodukt abbildende Produktionsfunktion ist entspre- chend mehrparametrig und lautet:

$$Y = f(AR, PK, IS, NF)$$

mit

Y = Produktionsmenge in der Region i

AR = Arbeit

PK = Privates Kapital

IS= Infrastruktur

NF = Naturräumliche Produktionsbedingungen.

Zusätzlich zu einer Betrachtung nach Regionen wurde unterhalb dieser Ebene die Produktionsfunktion für vier größere Wirtschaftssektoren ausdifferenziert, da unter- schiedliche wirtschaftliche Aktivitäten andere Anforderungen an Standort und Pro- duktion stellen und somit, wenn überhaupt, gleiche Produktionsfaktoren dann mit anderen „Gewichten“ in die Produktionsfunktion eingehen. Aufgrund der verfügba- ren Daten konnten die Produktionsfunktionen differenziert nach Landwirtschaft, Industrie, dem Dienstleistungssektor (ohne Fremdenverkehr) und dem Tourismus geschätzt werden. Für alle vier Sektoren gilt gleichermaßen die folgende Produkti- onsfunktion, die dann jeweils mit den relevanten Parametern zu bilden ist:

$$Y_{is}(t) = A_i(t)^\alpha \times B_i(t)^\beta \times C_i(t)^\gamma \times e^\delta$$

mit

Y            Produktionsmenge in Geldeinheiten (öS)

A, B, C    Produktionsfaktoren (regionale Indikatoren)

$e^\delta$         konstanter Faktor



$\alpha, \beta, \gamma$	Koeffizienten (Elastizitäten)
t	Bezugsjahr
i	Region (politischer Bezirk)
s	Wirtschaftssektor.

Es wird also eine multiplikative Produktionsfunktion verwendet, bei der die Schätzparameter im Exponenten stehen und somit als Produktionselastizitäten verwendet werden können. Dieser Ansatz unterstreicht auch, dass ein Produktionsfaktor nicht komplett durch eine Kombination der anderen ersetzt werden kann, da die Setzung eines Produktionsfaktors auf „Null“ den Gesamtoutput auf „Null“ bringt. Für die verkehrliche Erreichbarkeit somit eine leicht nachvollziehbare funktionale Konstruktion. In den nach Sektoren ausdifferenzierten Produktionsfunktionen werden in unterschiedlichen Kombinationen die folgenden Produktionsfaktoren berücksichtigt:

1. Erreichbarkeit
2. Arbeitskräfteangebot
3. Bildungsniveau
4. Verstädterungsgrad
5. Siedlungsdichte
6. Naturraum
7. Betriebsgrößenstruktur
8. Touristische Struktur.

Gerade zwecks Untersuchung des Einflusses besserer Erreichbarkeit ist die Definition der Erreichbarkeit als Produktionsfaktor von besonderem Interesse. Die standörtliche Erreichbarkeit einer Gemeinde mit dem Verkehrsmittel Pkw oder Bahn ( $Err_{kGj}$ ) wird dabei in der Studie von Bökemann und Kramar (2000) mittels eines Potenzialansatzes als Summe aus der Attraktivität einer Gemeinde i ( $A_{GI}$ ) – also ihrer Wertschöpfung – multipliziert mit einer Exponentialfunktion über die Distanzsensibilität ( $\beta$ ) und der Reisezeit zwischen den Regionen i und j per Pkw und Bahn ( $t_{kGjGI}$ ) berechnet:<sup>64</sup>

$$Err_{kGj} = \sum_j A_{GI} * e^{-\beta * t_{kGjGI}}$$

---

<sup>64</sup> Bökemann/Kramar (2000), S. 34.

Die Transformation der Reisezeit mit Hilfe einer Exponentialfunktion ist zwingend notwendig, um die beiden Faktoren Attraktivität (je größer, desto besser) und Reisezeit (je größer, desto schlechter) innerhalb des multiplikativ gebildeten Potenzialmaßes in die gleiche Wirkungsrichtung zu bringen. Mit der Distanzsensibilität werden Halbwertszeiten in dem Sinne abgebildet, dass bei einer Halbwertszeit von 30 Minuten eine Gelegenheit, die in 30 Minuten zu erreichen ist, nur noch halb so gut bewertet wird wie eine Gelegenheit am Standort selbst. Eine in 60 Minuten Entfernung gelegene Attraktion wird dann nur noch ein Viertel des Wertes beigemessen, den sie am Standort selbst hätte, usw. Für die Berechnung der Produktionsfunktion werden die Erreichbarkeiten für die Verkehrsträger Straße und Schiene multiplikativ miteinander verknüpft.

Sodann werden die Erreichbarkeitspotenziale auf Basis der Gemeindeebene mittels eines gewichteten Durchschnittwertes mit der Bevölkerung über alle Gemeinden für einen politisch-administrativen Bezirk aggregiert und somit in Erreichbarkeitspotenziale für die 99 politischen Gebiete Österreichs überführt. Anschließend wird die Erreichbarkeit eines politischen Bezirks  $i$ ,  $Err_i$ , aus dem Produkt seiner Erreichbarkeit per Pkw/Bus ( $Err_{iS}$ ) und Bahn ( $Err_{iB}$ ) ermittelt:  $Err_i = Err_{iS} * Err_{iB}$ .

### **Modifikationen des ISR-Modells**

Das ISR-Modell wurde in Form einer Datenaktualisierung auf Basis des Jahres 2001 und durch Anpassung einiger erklärender Variablen aktuell durch die Ernst Basler und Partner AG, Zürich, zusammen mit der TU Wien fortgeführt und in der Form weiterentwickelt, als darauf aufbauend auch Empfehlungen für weitere Indikatoren zur Ergänzung der Nutzen-Kosten-Analyse für die Bewertung von Verkehrsinfrastrukturen gegeben wurden. Dieser Bericht wurde dem Auftragnehmer freundlicher Weise vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Abteilung I/K 4, direkt nach der Abnahme zur Verfügung gestellt.<sup>65</sup>

In der Studie von Ernst Basler + Partner wird das soweit vorgestellte ISR-Verfahren in mehreren Punkten angepasst bzw. verfeinert:

- Zunächst wurden die Regressionsanalysen für die Produktionsfunktionen, die Bökemann/Kramar auf der Basis von Daten aus dem Jahr 1991 durchführten, mit Daten aus dem Jahr 2001 wiederholt.

---

<sup>65</sup> Ernst Basler + Partner (2005).

- Einige der erklärenden Variablen wurden angepasst, insbesondere wird bei dem Potenzialmaß für die Erreichbarkeit die Attraktivität der Gemeinde durch die Einwohner und nicht mehr durch die Wertschöpfung spezifiziert, damit schlussendlich die zu erklärende Variable auch nicht mehr teilweise mit sich selbst erklärt wird.
- Anstelle der Berufstätigen werden nunmehr die Beschäftigten berücksichtigt. Denn die Berufstätigen werden an ihrem Wohnort erhoben, sie sind aber nicht zwingend in dem gleichen politischen Bezirk tätig, in dem sie wohnen. Da die Wertschöpfung durch die im politischen Bezirk Beschäftigten erzeugt wird, lässt sich diese besser über die Beschäftigten in einem politischen Bezirk erklären.
- Bei den Verkehrsträgern wird nicht mehr zwischen Straße und Bahn unterschieden, sondern zwischen ÖV und Pkw, da im Bahnverkehr auch die Reisezeiten mit dem Bus enthalten sind.
- Ferner werden die Teilindikatoren nicht mehr multiplikativ, sondern additiv miteinander verknüpft, da ansonsten Regionen, die überhaupt nicht mit öffentlichen Verkehrsmitteln erschlossen sind, überhaupt nicht erreichbar wären, was freilich nicht mit der Realität übereinstimmt, da jede Region zumindest mit dem Pkw oder Motorrad erreichbar ist.<sup>66</sup>
- Die Erkenntnis, dass die makroökonomischen Effekte neuer Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen je nach Regionstyp unterschiedlich sein können, animierte Ernst Basler + Partner dazu, anhand einer Clusteranalyse das ISR-Modell um Regionstypen zu erweitern und den einzelnen Regionstypen und Wirtschaftssektoren Erreichbarkeitsindikatoren zuzuordnen. Das Ziel der Clusteranalyse bestand darin, die heterogene Gesamtheit von 99 politischen Regionen in Österreich dahingehend zu analysieren, homogene Teilmengen aus der Gesamtheit zu identifizieren. Zur Ermittlung der Regionstypen wurde untersucht, inwieweit Regionen ähnliche Strukturen hinsichtlich Modellvariablen aufweisen und anhand einer Clusteranalyse verschiedene Anzahlen an Clustern sowie unterschiedliche Proximitätsmassen und Fusionierungsalgorithmen getestet. Als Ergebnis wurden drei Regionen identifiziert: Städte und Umland<sup>67</sup>, Grenz- und Randbezirke<sup>68</sup> so-

---

<sup>66</sup> Ernst Basler + Partner (2005), S. 45f.

<sup>67</sup> Hier sind die wirtschaftlichen Zentren Österreichs mit politischen Bezirken aus dem jeweiligen Umland erfasst: Wien, St. Pölten, Linz, Salzburg, Innsbruck, Bregenz/Feldkirch, Klagenfurt, Villach und Graz. Insgesamt sind diesem Regionstyp 27 von 99 politischen Bezirken zugeordnet; Ernst Basler + Partner (2005), S. 52.

wie alpine Bezirke<sup>69</sup>. Schließlich wurden auch die Distanzsensibilitäten des Erreichbarkeitspotenzials für diese drei Regionstypen unterschiedlich bestimmt.

Für die Bewertung von Infrastrukturvorhaben wird eine Ceteris-paribus-Annahme getroffen, d.h. bei der mehrparametrig geschätzte Produktionsfunktion werden alle Produktionsfaktoren mit Ausnahme der Erreichbarkeit konstant gesetzt. Damit wird das Regionalprodukt bzw. die Bruttowertschöpfung der Region im Fall mit und ohne Infrastrukturausbau berechnet. Die Differenz der Regionalprodukte ist in einem ersten Schritt ein weiterer Nutzenbeitrag des Infrastrukturvorhabens. Auch in der ersten Studie von Bökemann ließen sich damit deutliche Verbesserungen der regionale Bruttowertschöpfung aufgrund der Erreichbarkeitsverbesserung nachweisen.

Bei dem von Ernst Basler + Partner modifizierten makroökonomischen ISR-Modell (nach Aufgliederung in Regionstypen auf Basis des Jahres 2001) ergibt sich die Bruttowertschöpfung eines politischen Bezirks (BWS<sub>i</sub>) als Summe der dortigen Bruttowertschöpfung der vier Wirtschaftssektoren:<sup>70</sup>

$$BWS_i = BWS_{LWi} + BWS_{INi} + BWS_{DLi} + BWS_{FVi}$$

Für jeden Wirtschaftssektor und Regionstyp werden Teilproduktionsfunktionen gebildet, wobei die Variablen je Teilproduktionsfunktion multiplikativ miteinander verknüpft sind (analog zum ursprünglichen ISR-Modell). Die Teilproduktionsfunktion für die Bruttowertschöpfung in der Landwirtschaft alpiner Regionen lautet z.B.:

$$BWS_{LWi} \text{ (alpine Bezirke)} = BES^A * Err30^B * URB^C * SD^D * e^E$$

wobei die Exponenten der Variablen (A, ..., E) mittels multivariater nichtlinearer Regression ermittelt werden; daneben erhält jede Teilfunktion das konstante Glied e. Ferner geben BES<sub>i</sub> die Zahl der Beschäftigten und Err<sub>i</sub> die Erreichbarkeit eines Bezirks i wieder.

Mit nichtlinearen multivariaten Regressionen wurden sodann Regressionskoeffizienten (Elastizitäten) der einzelnen Variablen ermittelt. Die Modellgüte wurde anhand des Bestimmtheitsmaßes R<sup>2</sup> geschätzt und ein F-Test durchgeführt. Das Ernst Bas-

<sup>68</sup> Dieser Regionstyp umfasst politische Bezirke in der Nähe zur Staatsgrenze und in einer Randlage. Hierzu zählen 39 politische Bezirke; Ernst Basler + Partner (2005), S. 53.

<sup>69</sup> Zu diesem Typ zählen 33 von 99 Bezirken; Ernst Basler + Partner (2005), S. 53.

<sup>70</sup> Ernst Basler + Partner (2005), S. 57.

ler-Modell wurde anschließend auf Fallbeispiele im Straßenbereich und eines im Schienenbereich angewendet.<sup>71</sup>

Es darf angemerkt werden, dass durch die Ceteris-paribus-Annahme sämtliche Wirkungen auf die Erreichbarkeit zurückgeführt werden, obwohl die Produktionsfaktoren nicht unabhängig von einander sind. Des Weiteren ist die Erreichbarkeit ein Potenzialmaß, so dass die Veränderungen der Regionalprodukte nur in dem Maße eintreten, wie die verbesserte Erreichbarkeit auch genutzt wird. Diese Aspekte werden in den Studien von Bökemann/Kramar und der Ernst Basler-Studie wissenschaftlich fair und kritisch diskutiert. Ebenso die Frage, ob mit der regionalen Bruttowertschöpfung nicht Wirkungen erfasst sind, die auch in der Nutzen-Kosten-Analyse bereits berücksichtigt werden (vgl. hierzu Kapitel 5). Offensichtlich ist aber, dass ein solcher fundierter regionalwissenschaftlicher Ansatz im Hinblick auf Verkehrsinvestitionen für Deutschland noch nicht geleistet wurde.

### 2.5.2 Anwendungserfahrungen in der Schweiz

Eine Studie des BAK Basel Economics zielt darauf ab, die internationale Verkehrsanbindung und die Erreichbarkeit des Wirtschaftsstandortes Schweiz zu analysieren und die Bedeutung des Verkehrssektors in der Schweiz unter besonderer Berücksichtigung der Luftfahrt zu untersuchen.<sup>72</sup>

Die Erreichbarkeit wird in dieser Studie als zentraler Faktor für die Teilhabe am gesamtwirtschaftlichen Wachstumsprozess aufgefasst. Sie wird für 214 europäische Regionen gemessen. Als Indikatoren fließen Reisezeiten – welche auch Transfer- und Check-In-Zeiten umfassen – von diesen Quell- zu 400 Zielregionen sowie das BIP der jeweiligen Regionen als Gewichtungsfaktor ein. Die Resultate des Modells werden mit Hilfe eines Index wiedergegeben. Als Basis (mit 100 Punkten) wird jeweils das durchschnittliche, mit dem regionalen BIP gewichtete Erreichbarkeitspo-

---

<sup>71</sup> Im Straßenbereich wurde der Ausbau der Strasse Selzthal – Bischofshofen (Ennstal) auf eine vierstreifige richtungstrennte Schnellstrasse mit bestehender Parallelstrasse angenommen. Die zulässige Geschwindigkeit im Ennstal steigt hierdurch auf 130 km/h für Pkw; es wurden 16 Anschlussstellen unterstellt. Im Schienenbereich wurde der Ausbau der Südbahn gewählt. Hier wurde ein zweigleisiger Ausbau der Pottendorfer Linie, den Semmering-Eisenbahnbasistunnel, die Koralmbahn und weitere Maßnahmen auf den Strecken Wiener Neustadt – Gloggnitz und Bruck a. d. Mur – Graz betrachtet.

<sup>72</sup> Vgl. dazu nachfolgend die Studie BAK (2004a) sowie die Auswertungen in BAK (2004b)

tenzial der 147 Regionen des erweiterten Alpenraums eingesetzt. Ein Qualitätsaspekt der Erreichbarkeit ist ihr zeitliche Staffelung im Tagesablauf. Den Frequenzen im Bahn- und Flugverkehr wird daher im Modell über die Einführung von Zeitfenstern speziell Rechnung getragen. Im interregionalen Bereich wird der Indikator deshalb über einen gewichteten Mittelwert von sechs separat berechneten Startzeitfenstern eines Werktages bestimmt. Fasst man die Erreichbarkeit  $A$  einer Region  $U$  als negative Exponentialfunktion über das regionale BIP am Zielort ( $W_Z$ ), Reisezeit ( $c_{UZ}$ ), Distanzsensibilität ( $\beta$ ) auf, so lautet sie:

$$A_U = \sum (W_Z * e^{-\beta * c_{UZ}})$$

Die Distanzsensibilität  $\beta$  fixiert dabei eine bestimmte Halbwertszeit, die jene Zeitspanne angibt, in der sich die Bedeutung eines Angebots am Zielort halbiert. Für den innereuropäischen Bereich wurde ein  $\beta$  von 0,005 festgelegt, was einer Halbwertszeit von rund 2 Stunden und 20 Minuten entspricht. Beim interkontinentalen Modell ist die Distanzsensibilität auf jeden Fall weniger stark, und ein entsprechend kleineres  $\beta$  von 0,0015 wurde gewählt. Die Halbwertszeit beträgt dabei etwas über 7,5 Stunden.<sup>73</sup>

Sodann wird die Erreichbarkeit von Wirtschaftsstandorten in der Schweiz (differenziert nach Straße, Bahn und Flugverbindung) im europäischen Vergleich untersucht und die Entwicklung des Faktors vor dem Hintergrund der Planungen im Schweizer Luft-, Bahn- und Straßenverkehr prognostiziert. Hinsichtlich der *interkontinentalen* Erreichbarkeit weist die Region Zürich mit den angrenzenden Kantonen durch den Flughafen Zürich einen überdurchschnittlichen interkontinentalen Erreichbarkeitswert auf; der Flughafen Zürich ist für die Erreichbarkeit der Region Zürich von enormer Bedeutung. Was die *interregionale* Erreichbarkeit der Schweiz mit ihren in Europa zentral gelegenen Regionen anbelangt, so weisen v.a. Genf, Basel und Zürich im Vergleich anderen europäischen Regionen einen überdurchschnittlichen interregionalen Erreichbarkeitswert auf; Basel ist interregional sehr gut durch Schiene und Straße erschlossen. Die Analyse der Ausdünnung des SWISS-Streckennetzes im Vergleich der Schweizer Regionen hat ergeben, dass v. a. die Gebiete um den Flughafen Zürich einen überdurchschnittlichen Verlust an interkontinentaler Erreichbarkeit erlitten haben; völlig überraschend wurde die sehr gut durch Schiene

---

<sup>73</sup> BAK (2004a), S. 72ff.

und Bahn erschlossene Region Basel bei der interregionalen Erreichbarkeit von den Flugplanänderungen stark negativ betroffen.

Im zweiten Teil der Studie wird die Relevanz des Verkehrssektors für die Schweizer Gesamtwirtschaft untersucht. Der Verkehrssektor hat für die Schweizer Volkswirtschaft eine große Bedeutung. Die Wertschöpfung des Verkehrssektors mit 160.000 Beschäftigten betrug im Jahr 2002 15 Milliarden SF (3,7% der Gesamtwirtschaft) und nahm seit 1990 stetig zu. Dies ist neben einer zunehmenden Mobilität, dem Bevölkerungswachstum und den steigenden Einkommen auch auf die großen Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur, welche in dieser Zeit in der Schweiz trotz der schwachen Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts getätigt worden sind, zurückzuführen. Im internationalen Vergleich ist die Produktivität des Schweizer Verkehrssektors aufgrund seines tiefen Liberalisierungsgrades, der ungenügenden Öffnung gegenüber Europa sowie der höheren Arbeitsintensität der Verkehrsbranche relativ niedrig.

Untersuchungen zu Multiplikatoreffekten und zu den Ausgaben für Verkehr zeigen, dass der Gesamtnutzen dieser Branche weit über ihre Wertschöpfung hinausgeht. Bezieht man in die Betrachtung des Verkehrsnutzens auch die indirekten, die induzierten sowie die sonstigen Effekte ein, so macht die Wertschöpfung auf allen Schweizer Flughäfen von 4,7 Milliarden SF nur einen Viertel des gesamten Nutzens aus; der Anteil der Investitionen in die Transportinfrastruktur am BIP betragen in der Schweiz 1,5% und ist daher höher als in jedem anderen Land der OECD.<sup>74</sup> Dieser hohe Anteil deutet einerseits auf eine gute Versorgung mit Infrastrukturleistungen hin. Andererseits weist er auch auf ein zu hohes Kostenniveau hin. Gründe hierfür sind die hohen Aufwendungen im Transitverkehr, die hohen Ausgaben zur Erschließung auch peripherer Gebiete sowie die komplexen Finanzierungsverfahren zwischen Bund und Kantonen.

In der Zusammenschau bestätigt die Schweizer Studie wieder einmal sehr anschaulich, dass ein Wirkungszusammenhang zwischen Infrastruktur und Wirtschaftswachstum nicht automatisch besteht, sondern die Verkehrsinfrastruktur nur unter bestimmten Bedingungen die wirtschaftliche Entwicklung einer Region stimulieren kann. Wachstumseffekte können demnach vor allem dann auftreten, wenn in dieser

---

74 BAK (2004), S. 52f. sowie SIAA (2003), welche die direkten und indirekten wirtschaftlichen Effekte der Schweizer Flughäfen berechnete.

Region positive Externalitäten entstehen und der zukünftige Gebrauch dieser Infrastruktur auch mit einer geeigneten Wirtschaftspolitik unterstützt wird.<sup>75</sup>

### 2.5.3 Verkehrsträgerspezifische Untersuchungen

Eine im Kontext unseres Forschungsvorhabens naheliegende Frage ist die nach unterschiedlichen Wachstumswirkungen von Infrastrukturinvestitionen bei den verschiedenen Verkehrsträgern: Ist es gesamtwirtschaftlich ertragreicher, Autobahnen auszubauen, den Schienenverkehr zu fördern, die Schiffbarkeit der Flüsse zu verbessern oder dem Luftverkehr durch zusätzliche öffentliche Investitionen zur Seite zu stehen? So einsichtig dieser Fragestellung auf den ersten Blick erscheinen mag, so problematisch stellt sie sich vor dem Hintergrund der bislang referierten Verkehrsforschung dar.

Zunächst ist unmittelbar einleuchtend, dass eine Frage nach stabilen und damit auch prognostisch verwendbaren Wachstumsdifferenzen zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern wenig sinnvoll wäre: Beispielsweise können Autostraßen nicht „systematisch“ mehr oder weniger wachstumswirksam sein als Wasserstraßen. Es kommt immer auf die Transportaufgabe („Frischmilch oder Eisenerz?“) und die räumlichen Umstände an. Wenn Erreichbarkeitsverbesserungen als wichtiges Zwischenziel der wachstumsorientierten Infrastrukturpolitik gelten können, so kann die Wahl eines bestimmten Verkehrsträgers bei gegebener räumlicher Situation und absehbaren Transportaufgaben als mikroökonomische Optimierungsaufgabe gesehen werden, der für die jeweilige Aufgabe ressourceneffizienteste Verkehrsträger kommt zum Einsatz. Eine idealtypische Infrastrukturplanung, die ihren gesamtwirtschaftlichen Wachstumsbeitrag maximieren soll, würde potenzielle Infrastrukturverbesserungen in der Rangfolge ihrer Wachstumsrelevanz (= Erreichbarkeitsverbesserungen) umsetzen und dabei jeweils die für die räumliche und funktionelle Transportaufgabe effizientesten Verkehrsträger einsetzen.<sup>76</sup> Da die Unterschiedlichkeit der räumlichen und funktionellen Umstände zur Folge hat, dass die verschiedenen Verkehrsträger nur eingeschränkt substituierbar sind, müssen sich im Gesamtergebnis einer solchen Planung die volkswirtschaftlichen Grenzerträge der Ver-

---

<sup>75</sup> BAK (2004), S. 49f.; OECD (2002), S. 111.

<sup>76</sup> Wobei natürlich die Kombination unterschiedlicher Verkehrsträger im intermodalen Einsatz ebenfalls berücksichtigt werden würde.



kehrsträger nicht notwendigerweise angleichen; sie würden sich aber zumindest einander annähern.

Auch wenn deutlich geworden ist, dass es keine stabilen oder inhärenten Unterschiede in der Wachstumsrelevanz der verschiedenen Verkehrsträger geben kann, so liegt zugleich auf der Hand, dass die als Benchmark formulierte, idealtypische Infrastrukturplanung nicht zwingend auch in die Praxis umgesetzt wird. In der Realität gibt es also durchaus Raum für nennenswerte Unterschiede zwischen den Verkehrsträgern. Vergleichende empirische Studien zu dieser Frage sind jedoch äußerst selten. Abgesehen von der sehr disparaten Datensituation (gut im Straßenverkehr, spärlich bei anderen Verkehrsträgern) dürfte dies vor allem daran liegen, dass empirische Befunde nicht eindeutig interpretierbar sind.

Die Weltbank hat Mitte der neunziger Jahre eine vergleichende Untersuchung der gesamtwirtschaftlichen Rendite ihrer unterschiedlichen Infrastrukturprojekte vorgelegt, bei der nennenswerte Unterschiede zwischen Verkehrsträgern zu Tage traten: Die geschätzte jährliche Rendite des eingesetzten Kapitals lag beim Fernstraßenbau mit 26% am höchsten, gefolgt von Flughäfen (21%) und Häfen (20%).<sup>77</sup> Der weltbankfinanzierte Eisenbahnausbau lag mit 14% Rendite deutlich abgeschlagen. Insgesamt stehen die Verkehrsprojekte mit einem durchschnittlichen Return on Investment von 22% p.a. deutlich besser da als die Durchschnittsvorhaben in allen Sektoren (15%).

Ex post gesehen, zeigen die untersuchten 306 Straßenverkehrsvorhaben der Weltbank eine beinahe doppelt so hohe Rentabilität wie ihre 72 Eisenbahnvorhaben. Wie oben gezeigt, heißt das nicht, dass Straßeninvestitionen inhärent ertragreicher sind als Bahnbaumaßnahmen. Unter der (anspruchsvollen) Prämisse, dass diese Renditen jeweils schon im Planungsstadium absehbar waren, kann man hieraus vielmehr die Schlussfolgerung ziehen, dass die Weltbank ihre Verkehrsinfrastrukturprojekte offensichtlich nicht bzw. nicht ausschließlich nach Rentabilitätskriterien vergibt. Wenn sie dies täte, sollten die Unterschiede nicht so markant sein.<sup>78</sup> Diese Schlussfolgerung allerdings bietet wenig Überraschendes: Es geht hier um Investitionen in rund 100 Ländern dieser Welt, und natürlich nimmt die Weltbank auch eine eminent

---

<sup>77</sup> Vgl. ENO (1997), S. 24 (zit. nach Lakshmanan/Anderson, 2002).

<sup>78</sup> Wobei hier die Durchschnittsrenditen dargestellt sind, wobei es in der Optimierungsaufgabe natürlich auf die Grenzerträge ankommt.

politische Aufgabe wahr. Die Mittelallokation richtet sich im Zweifelsfall nur nachrangig nach Rentabilitätsgesichtspunkten.

Noch deutlicher wird die Problematik des makroökonomisch ausgerichteten Vergleichs verschiedener Verkehrsträger anhand der Studie von Affuso, Masson und Newbery (2000) für die britische Verkehrspolitik. Auf Basis einer eigenen Methodik kommen sie zu dem Ergebnis, dass die gesamtwirtschaftlichen Erträge des Straßenbaus deutlich über denen des weiteren Ausbaus der Eisenbahninfrastrukturen liegen. Auch hier sagen die Ergebnisse – so man sich ihnen anschließen will – wiederum mehr über die (in der Vergangenheit) angewendeten Planungsmechanismen als über die gesamtwirtschaftliche Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Verkehrsträger. Die Verbesserungswürdigkeit und –fähigkeit der in der Verkehrsplanung eingesetzten Methoden wird in den Abschnitten 3 ff. noch ausführlich diskutiert.

Die begrenzte Aussagekraft vergleichender Ex-post-Studien lässt es dagegen angebracht erscheinen, für einzelnen Verkehrsträger durchgeführte Studien als Fallbeispiele darzustellen. Diese Einzelstudien kombinieren schon Elemente von Ex-Post- und Ex-ante-Evaluationen, insofern verstehen sie auch als Vorabverweis auf die ab Abschnitt 3 betrachteten Verfahren. Case Study I beschäftigt sich mit der Analyse der Wirkungen des Baus und der vorzeitigen Inbetriebnahme der A 72 in Ostdeutschland und Case Study II mit der Wachstumswirksamkeit von Investitionen in die Binnenschifffahrt.

#### **Case Study I: Analyse der Wirkungen des Baus und der vorzeitigen Inbetriebnahme der A 72 in Ostdeutschland**

Die Studie analysiert den Effekt eines vorgezogenen Ausbaus der A 72 auf die regionale Wirtschaftsentwicklung. Als Methoden zur Analyse von Infrastruktureffekten werden die Nutzen-Kosten-Analyse und produktionstheoretische Ansätze vorgestellt, denen eine allgemeinen Analyse der wirtschaftlichen Bedeutung der Verkehrsinfrastruktur vorangestellt wird, in der wiederum darauf hingewiesen wird, dass regionale Wachstums- und Beschäftigungseffekte nicht per se das Ergebnis eines zusätzlichen Angebots an Verkehrsinfrastruktur sind, sondern ursächlich auf eine Verbesserung der Erreichbarkeitsverhältnisse zurückzuführen sind. Zudem gilt

auch hier: Regionale Wachstums- und Beschäftigungseffekte können nur dann erwartet werden, wenn die Infrastruktur zuvor als Engpass gewirkt hat.<sup>79</sup>

Nach Fertigstellung der Infrastruktur entstehen Wachstumsimpulse vor allem aus den Reaktionen der Wirtschaftssubjekte auf die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Verkehrsinfrastruktur. Durch die verbesserte Verkehrsanbindung verändert sich die Attraktivität der Region als Unternehmens- und Siedlungsstandort; allerdings sind auch die Qualität und Quantität des Arbeitskräfteangebots, das Wissenschaftspotenzial, die Entsorgungskosten und -gebühren sowie weiche Faktoren wie Lebens- und Umweltqualität etc. wichtige Faktoren für die Standortqualität einer Region. Gleichwohl kommt der Erreichbarkeit anderer Regionen, also die Verkehrsanbindung, eine sehr hohe Standortbedeutung zu; sie ruft direkte und indirekte Effekte auf die regionale Produktivität hervor, da die Verkehrsinfrastruktur direkt als zusätzlicher Inputfaktor in der Produktionsfunktion und indirekt über den positiven Einkommenseffekt auf die Faktorproduktivitäten wirkt.<sup>80</sup>

Zur Analyse der Ausstattung einer Region mit Verkehrsinfrastruktur wird in empirischen Studien zur Ermittlung von Produktivitäts- und Wachstumseffekten auf Basis produktionstheoretischer Ansätze die Infrastruktur in monetären Größen wie dem Brutto- oder Nettokapitalstock der Verkehrsanlagen (Anlagenbestand) stichtagsbezogen bewertet und in der Folgezeit fortgeschrieben.<sup>81</sup> Mit dem Kapitalstock lässt sich die Menge der Ausstattung einer Region mit Verkehrsanlagen abbilden (z.B. durch die Größe Kapitalstock je Einwohner u. dgl.); auf diese Art können auch Vergleiche der Kapitalstöcke zwischen Regionen vorgenommen und gegebenenfalls in bestimmten Regionen ein Nachholbedarf im Bereich der Verkehrsinfrastruktur diagnostiziert werden. Allerdings sind amtliche Daten zum Anlagevermögen der Verkehrsinfrastruktur in Deutschland nur für die Bundesebene berechnet, nicht aber für Länder und Kreise, so dass regionale Analysen der Infrastruktur anhand von monetären Indikatoren nur unter Zuhilfenahme physischer Indikatoren (z.B. Dichte des Autobahnnetzes bezogen auf die Fläche der Untersuchungsregion) möglich sind. Auf diese Weise lassen sich zumindest Niveauunterschiede in der Versorgung mit Straßeninfrastruktur in verschiedenen Regionen feststellen. Sowohl bei der physischen, als auch bei der monetären Messung wird der Produktionsoutput der Verkehrsinfra-

---

79 Komar/Ragnitz (2002), S. 7.

80 Komar/Ragnitz (2002), S. 10f.

81 Hoffmann (1996), S. 10.

struktur (die sog. „Leistungsabgabe“) nur approximativ über den verfügbaren Kapitalstock oder die Dichte des Netzes. Ein noch so dichtes Autobahnnetz ist unvorteilhaft, wenn sich in einem schlechten Zustand befindet oder in wichtigen Teilabschnitten begrenzt ist und sich dadurch der Verkehrs verlangsamte und verteuert. Derartige Nachteile können mit Messungen eingefangen werden, in denen Effekte der Verkehrsinfrastruktur an Leistungsparameter geknüpft werden, etwa an Indikatoren der Güte der Verkehrsan- und -verbindung in einer Region (z.B. Fahrzeiten zu Anschlüssen des überregionalen Verkehrsnetzes (nächste Autobahnanschluss) oder zu bedeutsamen Wirtschaftsräumen (Kerne von Agglomerationsräumen etc.)).<sup>82</sup> Diese Kernstädte werden als Zentrum wichtiger Beschaffungs- und Absatzmärkte gesehen, von/zu denen bedeutsame Güter- und Personentransporte ausgehen.

In der Studie von Komar/Ragnitz wird der Zusammenhang zwischen Verbesserungen der Verkehrsanbindung der Landkreise und dem Wirtschaftswachstum auf Basis der Fahrzeiten zu den nächsten Kernstädten von Agglomerations- oder Stauverdichtungsräumen untersucht. Als Wachstumsindikatoren für Einkommen oder Beschäftigung fungieren dabei Wertschöpfung, Investitionen und die Erwerbstätigen.<sup>83</sup>

In einer ersten Regressionsanalyse werden Kreise im Einzugsgebiet der A 72 darauf untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen der Verkehrsanbindung der Kreise und den Investitionen besteht. Es wurde das Mittel der Investitionen pro Beschäftigten in Relation zu den berechneten mittleren PKW-Fahrzeiten zu den nächsten sieben bzw. drei Kernen von Stadtverdichtungsräumen bzw. zu den nächsten drei Agglomerationskernen gesetzt. Dabei nahm die Höhe der Investitionen tendenziell mit abnehmender Fahrzeit zu. Es wurde in den Untersuchungsräumen zwischen den Fahrtzeiten zu den nächsten sieben Kernstädten von Stadtverdichtungsräumen und den Investitionen pro Beschäftigten ein relativ deutlicher Zusammenhang festgestellt, was darauf schließen lässt, dass eine Verkürzung der Fahrzeit zusätzliche Investitionen auslösen kann. So wurde die These gestützt, wonach höhere Investitionen in Regionen mit guter Verkehrsanbindung getätigt werden.<sup>84</sup>

In einer weiteren Regression werden im gleichen Untersuchungsgebiet der Zusammenhang zwischen den genannten Indikatoren der Verkehrsanbindung und dem

---

<sup>82</sup> Vgl.dazu die Arbeiten von Eckey/Klosfeld/Stock (2000) und Zahrt (1996).

<sup>83</sup> Komar/Ragnitz (2002), S. 26.

<sup>84</sup> Komar/Ragnitz (2002), S. 25, 27 und Abb. 2 auf S. 28.

Umsatz betrachtet, wobei der Umsatz als Proxy für den Wachstumsindikator „Bruttowertschöpfung“ steht und unterstellt wird, dass sich im Umsatz die eigene Wertschöpfung der Unternehmen weitestgehend niederschlägt. Es wurde sodann der Umsatz pro beschäftigten (Umsatzproduktivität) in Relation zu den Indikatoren der Güte der Verkehrsanbindung zu den nächsten sieben bzw. drei Kernen von Stadtverdichtungsräumen bzw. zu den nächsten drei Agglomerationskernen gesetzt. Dabei nahm die Umsatzproduktivität mit abnehmender Fahrzeit zu. Der Zusammenhang zwischen den Fahrtzeiten zu den nächsten drei bzw. sieben Kernstädten von Stadtverdichtungsräumen und dem Umsatz pro Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe und Bergbau ist relativ deutlich ausgeprägt. Daraus lässt sich ableiten, dass eine Verkürzung der Fahrdauer zu wichtigen Wirtschaftsstandorten zusätzliche Umsatz- und Produktivitätssteigerungen in den Kreisen des Einzugsgebietes der A 72 induzieren könnte.<sup>85</sup>

Aus beiden Analysen kann für die Untersuchungsregion im Umfeld der A 72 gefolgert werden, dass die Ausstattung mit Verkehrsinfrastruktur und ihre Güte – gemessen mit Indikatoren der Verkehrsanbindung – das regionale Wirtschaftswachstum beeinflusst. Fahrtzeiten zu ausgewählten wichtigen Wirtschaftsstandorten können neben anderen Faktoren als Explanans in Schätzansätzen zur Quantifizierung der Zusammenhänge zwischen Einkommen und Beschäftigung sowie der Ausstattung mit Straßeninfrastruktur verwendet werden.<sup>86</sup>

Da die Investitionsneigung von Unternehmen nicht allein durch das Niveau der Verkehrsinfrastruktur erklärt werden kann, muss nach weiteren investitionsrelevanten Standortfaktoren gefahndet werden. In Betracht gezogen wurden hierbei Arbeitskräfte- und Humankapitalangebot, das technologische Wissen, Gewerbeflächenangebot, Agglomerationsvor- und -nachteile, Ausstattung mit Sozial-, Bildungs- Kultur und Freizeiteinrichtungen, Kapitalintensität der Produktion, Branchenstruktur und der Besatz der Region mit Wachstumsbranchen.<sup>87</sup> Es wurden sodann verschiedene Modellspezifikationen untersucht, um den Zusammenhang zwischen Industrieinvestitionen in den Einzugsgebieten der A 72 und den PKW-Fahrtzeiten zu den nächsten drei Kernen von Stadtverdichtungs- und Agglomerationsräumen, den nächsten sieben Kernen von Stadtverdichtungsräumen sowie weiteren erklärenden

---

<sup>85</sup> Komar/Ragnitz (2002), S. 29ff. und Abb. 5-7 auf S. 30f.

<sup>86</sup> Komar/Ragnitz (2002), S. 32.

<sup>87</sup> Komar/Ragnitz (2002), S. 32; Komar/Ragnitz (2002a), S. 363.

Variablen näher zu untersuchen, jedoch war hierfür die Datenbasis zur Ermittlung von belastbaren Funktionsgleichungen nicht ausreichend. Zum einen waren die geschätzten Koeffizienten für die Variablen der Verkehrsanbindung nur auf niedrigem Niveau signifikant und zum anderen der Erklärungsgehalt der gewonnenen Schätzfunktionen zu gering.<sup>88</sup> Durch Ausweitung der Stichprobe auf insgesamt 113 ostdeutschen Kreisen wurde die Schätzgüte der Modellspezifikation erheblich verbessert und es konnten signifikante Koeffizienten für die Einflussvariablen gefunden werden.

In die Schätzfunktion für den Zusammenhang von Verkehrserschließung und Investitionen gingen bei Komar/Ragnitz gehen ein:

- die Investitionen des Bergbaus und des Verarbeitenden Gewerbes,
- der Mittelwert der minimalen PKW-Fahrtzeiten von Knotenpunkten des Kreises (Gemeinden) zu den nächsten drei Kernen von Agglomerationsräumen (in Minuten),
- der Mittelwert des Umsatzes pro Beschäftigten des Bergbaus und Verarbeitenden Gewerbes,
- der Mittelwert des Kreisbesatzes mit Verarbeitenden Gewerbe (als Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes zur gesamten Bruttowertschöpfung des Kreises in%),
- der Mittelwert des Beschäftigtenanteils des Kreises (als Beschäftigte des Bergbaus und des Verarbeitenden Gewerbes des Kreises zu den Gesamtbeschäftigten des Bergbaus und des Verarbeitenden Gewerbes in Ostdeutschland) sowie
- der Flächenanteil des Kreises (Kreisfläche zur Gesamtfläche Ostdeutschlands).

In der Schätzfunktion für den Zusammenhang von Verkehrserschließung und Beschäftigung werden berücksichtigt:

- die Beschäftigten des Bergbaus und des Verarbeitenden Gewerbes,

---

<sup>88</sup> Vgl. Komar/Ragnitz (2002a), S. 362.

- der Mittelwert der minimalen PKW-Fahrtzeiten von Knotenpunkten des Kreises (Gemeinden) zu den nächsten drei Kernen von Agglomerationsräumen (in Minuten),
- die Investitionen des Bergbaus und des Verarbeitenden Gewerbes sowie
- der Mittelwert der Einwohnerdichte des Kreises für die Jahre 1996-1997 (in EW/qkm Kreisfläche).

In die Schätzfunktion für den Zusammenhang von Verkehrserschließung und Umsatz/Umsatzproduktivität schließlich gehen ein:

- der Mittelwert des Umsatzes pro Beschäftigten des Bergbaus und Verarbeitenden Gewerbes
- der Mittelwert der minimalen PKW-Fahrtzeiten von Knotenpunkten des Kreises (Gemeinden) zu den nächsten drei Kernen von Agglomerationsräumen (in Minuten)
- der Mittelwert der Investitionen pro Beschäftigten des Bergbaus und des Verarbeitenden Gewerbes
- der Mittelwert des Beschäftigtenanteils des Kreises (als Beschäftigte des Bergbaus und des Verarbeitenden Gewerbes des Kreises zu den Gesamtbeschäftigten des Bergbaus und des Verarbeitenden Gewerbes in Ostdeutschland)
- der Flächenanteil des Kreises (Kreisfläche zur Gesamtfläche Ostdeutschlands).

Abschließend wurden jeweils für den Bau einer Teiltrasse bzw. der Gesamtrasse der A 72 konkrete Werte für die Veränderung der Investitionen, des Beschäftigungsniveaus und des Umsatzes errechnet. Es wurden Schätzergebnisse ermittelt, wonach das Investitionsniveau im Bergbau und dem Verarbeitenden Gewerbe durch Verkürzung der Fahrzeiten zu den nächsten drei Agglomerationskernen binnen 2 Jahren nach Inbetriebnahme der A 72 im mitteldeutschen Kreisdurchschnitt 7% ansteigt; in Kreisen, durch welche die Trasse der A 72 verläuft, sind sogar Investitionsanstiege von 10,8% zu erwarten, da hier eine direkte Verkehrsanbindung an die A 72 vorhanden ist.

Der berechnete Beschäftigungseffekt durch Verkürzung der Fahrzeiten durch Inbetriebnahme der A 72 wird mit durchschnittlich 3% angegeben, was auf Transportkosteneinsparungen und damit auf eine verbesserte Ertragslage der Unternehmen

zurückzuführen ist; die Unternehmen tätigen hierdurch vermehrt Investitionen, was wiederum Beschäftigungseffekte auslöst.

Das Umsatzniveau durch Verkürzung der Fahrzeiten durch Inbetriebnahme der A 72 soll sich um 3,5% erhöhen; binnen 2 Jahren nach Inbetriebnahme soll der Zuwachs bei den Umsätzen sogar über 7% betragen.

### **Case Study II: Wachstumswirksamkeit von Investitionen in die Binnenschifffahrtsinfrastruktur**

Die betrachtete PLANCO-Studie versteht unter binnenschifffahrtsbezogener Infrastruktur die öffentlichen Binnenschifffahrtswasserstraßen sowie die öffentlichen Binnenhäfen. Nicht einbezogen sind also die Binnenschifffahrtsflotte und Binnenhäfen in privater Trägerschaft.

Die Wachstumswirksamkeit von Investitionen in die Binnenschifffahrtsinfrastruktur wird in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur, verglichen mit der Wachstumswirksamkeit von Investitionen in die Straßeninfrastruktur, nicht detailliert behandelt, weshalb im Rahmen dieser Studie auch keine abschließende Empfehlung für das künftige Investitionsvolumen bzw. über die Auswahlpraxis von Investitionsprojekten abgegeben werden kann.

Die bei der Evaluierung von Straßenverkehrsinvestitionen genutzten Untersuchungsansätze, wie z. B. die Abschätzung gesamtwirtschaftlicher Wachstumseffekte mit Hilfe von makroökonomischen Produktionsfunktionen, finden bislang auf die Binnenschifffahrt keine Anwendung. Daher finden sich in der Literatur keine Schätzwerte, welche den Wachstumseffekt von Investitionen im Binnenschifffahrtsbereich quantifizieren könnten.

In aktuellen Berichten und Studien zur deutschen Binnenschifffahrt wird das künftige Entwicklungspotenzial sowie die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Binnenschifffahrt verstärkt herausgestellt. So untersucht die PLANCO-Studie die zukünftigen Entwicklungspotenziale der deutschen Binnenschifffahrt besonders vor dem Hintergrund steigender Konkurrenz aus dem europäischen Ausland. Die Studie weist z.B. exemplarisch auf Kapazitätsengpässe an Elbe und Mosel hin, welche den zunehmenden Trend zur Verlagerung des Schifftransports auf Schiene und Straße unterstützen und eine weitergehende Potenzialausschöpfung der deutschen Binnenschifffahrt unterbinden. In diesem Zusammenhang wird die Bedeutung der Binnenhäfen als Standorte für z.B. Logistikzentren, verarbeitendes Gewerbe und Indust-



rien, die auf Massengüter angewiesen sind, betont. Ferner wird auch das im Verhältnis zur Straßen- und Schieneninfrastruktur vergleichsweise niedrige Investitionsvolumen im Binnenschiffbereich kritisiert. So sei angesichts der zurückhaltenden Investitionstätigkeit im Bereich der Binnenwasserstraßen, der zunehmenden Verschlechterung des Infrastrukturzustandes und des Rückgangs des Schiffsbestandes die Erfüllung des vom BVWP vorgesehenen Transportanteils in 2015 kaum zu erreichen.

Aus fachlicher Notwendigkeit aufgestellte Investitionspläne der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung wurden in den letzten 10 Jahren aufgrund von Budgetrestriktionen teilweise um mehr als 10 Jahre verzögert abgearbeitet. Damit ist die Schifffahrt durch von Budgetdefiziten induzierte Ausbaulücken viel stärker betroffen als andere Verkehrsträger, da – anders als im Straßenverkehr – bei punktuellen Engpässen kaum Ausweichmöglichkeiten bestehen. Ganze Langstrecken können durch kleine Lücken ihre intermodale Wettbewerbsfähigkeit verlieren.<sup>89</sup>

Das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) hat in einem Gutachten aus dem Jahr 2000 den Ersatzinvestitionsbedarf an den Verkehrswegen bis zum Jahr 2020 geschätzt. Danach reichten die Ersatz- und Erhaltungstätigkeit an Binnenwasserstraßen im vergangenen Jahrzehnt bei weitem nicht zum Ersatz der Vermögensabgänge aus, so dass der bis 1998 aufgelaufene Nachholbedarf (die Deckungslücke) allein für Westdeutschland mit 215 Mio. € veranschlagt werden musste. Er erhöht sich auf ca. 240 Mio. €, wenn man von einer qualifizierten Substanzwerterhaltung ausgeht. In der *Prognose* des DIW ergibt sich für die Bundeswasserstraßen in Westdeutschland bis 2020 ein kumulierter Ersatzinvestitionsbedarf von rd. 8,5 Mrd. €. Dies lässt vor dem Hintergrund der Finanzplanung kaum noch Spielraum für Neubaumaßnahmen. Für Ostdeutschland beträgt der entsprechend prognostizierte kumulierte Ersatzinvestitionsbedarf 2,7 Mrd. €.<sup>90</sup>

Hinsichtlich der Wachstumswirkungen von Binnenschifffahrtsinvestitionen ergaben Schätzungen einer im Auftrag des Bundesverband öffentlicher Binnenhäfen (BöB) erstellten Studie, dass die zusätzlich von den öffentlichen Binnenhäfen -und damit auch von der Binnenschifffahrt- induzierten Investitionen sich nach auf jährlich

---

<sup>89</sup> PLANCO (2003), S. 15.

<sup>90</sup> Vgl. zur DIW-Studie PLANCO (2003), S. 15.

12,1 Mrd. € belaufen. Für das Erhebungsjahr 1998 ergibt das bezogen auf das gesamte Investitionsaufkommen in Deutschland einen Anteil von 1,7%.<sup>91</sup>

Die Beschäftigtenzahl deutscher Binnenschifffahrtsunternehmen ist hingegen seit 1985, wo in diesem Bereich allein in Westdeutschland 10.723 Personen beschäftigt waren, bis zum Jahr 2000 (8057 Beschäftigte) kontinuierlich um fast 25% gesunken.<sup>92</sup> Die Beschäftigungseffekte der Binnenschifffahrt gehen jedoch noch deutlich über die direkte Beschäftigung (Binnenschifffahrt, Binnenhäfen, Wasserstraßen) hinaus, da auch Beschäftigte der hafenorientierten Wirtschaft hinzugerechnet werden können. Diese Beschäftigungseffekte werden statistisch nicht erfasst, jedoch hat der Bundesverband öffentlicher Binnenhäfen (BÖB) in der Studie die Zahl der von den Binnenhäfen- und damit auch von der Binnenschifffahrt-abhängigen Beschäftigten geschätzt.<sup>93</sup> Nach der BÖB-Schätzung sind 384.000 Arbeitsplätze direkt oder indirekt von den öffentlichen Binnenhäfen und damit von der Binnenschifffahrt abhängig (1,1% der Erwerbstätigen in Deutschland insgesamt), wobei auf einen Beschäftigten im eigentlichen Transportbereich drei indirekt hafenabhängige Beschäftigte kommen. Das gesamtwirtschaftliche hafenabhängige Investitionsvolumen beziffert die Studie auf ca. 23 Mrd. DM, was ungefähr 1,7% der Gesamtinvestitionen in Deutschland ausmacht. Neben den hafenbedingten Investitionen und Beschäftigungseffekten bietet das Vorhandensein eines Hafens positive Agglomerati-

---

<sup>91</sup> PLANCO (2003), S. 20.

<sup>92</sup> PLANCO (2003), S. 21.

<sup>93</sup> BÖB (2000), S. 4ff: Wichtigstes Ziel dieser Untersuchung war die Abschätzung der hafenabhängig Beschäftigten und Investitionen in Deutschland. Hierzu wurden an sechs Hafenstandorten Betriebsbefragungen in Unternehmen durchgeführt, welche entweder direkt mit dem Hafenbetrieb verflochten sind, zum Hafenbetrieb komplementäre Leistungen erbringen (z. B. Ingenieurbüros, spezialisierte Anwaltskanzleien, etc.) oder über Zulieferer- bzw. Abliefererbeziehungen indirekt mit dem Hafenbetrieb verbunden sind. Das Ergebnis der Befragung wurde anschließend auf den gesamten deutschen Binnenschifffahrtsbereich durch eine Hochrechnung übertragen. Neben Verkehrs-, Industrie- und Handelsunternehmen, die über die traditionellen Hafenfunktionen mit den Häfen verbunden sind, wurden also auch Betriebe und Einrichtungen berücksichtigt, die im Umfeld der Häfen angesiedelt sind und die aus unterschiedlichen Gründen eine enge Beziehung zu den Häfen aufweisen. Dies reicht bis hin zu einschlägigen Abteilungen von Banken und Versicherungen, Beratungsunternehmen, Sachverständigen und anderen Dienstleistern (IT-Branche, Entsorgung, etc.). Eingeschlossen sind auch administrative Bereiche wie Zoll- und Umweltbehörden. Auch diese Beschäftigten stuft die BÖB-Studie als direkt von Binnenhäfen (von der Binnenschifffahrt) abhängig ein. Hinzu kommen indirekte Beschäftigungseffekte in Unternehmen, die Vorleistungen und Investitionsgüter an die Binnenschifffahrt liefern. Schließlich erzeugen die Konsumausgaben der vorgenannten direkten und indirekten Beschäftigten weitere Beschäftigung bei den Lieferanten von Konsumgütern und -dienstleistungen.

onseffekte und soll auch für ca. 20% der Arbeitsstätten ohne direkten Bezug zum Hafen zumindest von Vorteil sein. Das auf der Grundlage der hafenabhängig Beschäftigten geschätzte hafenabhängig induzierte Investitionsvolumen wurde für Deutschland 1998 auf 24 Mrd. DM veranschlagt (1,7% der insgesamt in Deutschland in diesem Jahr getätigten Investitionen). Die relative Bedeutung der Binnenhäfen ist danach, gemessen an den Investitionen, höher als nach den Beschäftigten.<sup>94</sup>

In beiden vorgestellten Beiträgen wird versucht, die Bedeutung der Binnenschifffahrt allgemein darzustellen. Ob diese eher großzügig bemessenen Schätzungen einer kritischen Überprüfung standhalten würden, ist überaus fraglich. Insbesondere die bei Verbänden so beliebten Schätzungen, wie viele Arbeitsplätze indirekt von der eigenen Klientel „abhängen“, sind mit größter Vorsicht zu genießen. Umfangreiche Interdependenzen zwischen verschiedenen Branchen sind ein konstituierendes Merkmal der modernen Marktwirtschaft, sie sind nicht gleichzusetzen mit einseitigen und nicht-substituierbaren „Abhängigkeiten“.

Auf die gesamtwirtschaftliche Wachstumswirksamkeit zusätzlicher Infrastrukturinvestitionen für die Binnenschifffahrt gehen die vorgenannten Arbeiten nicht ein, hier kann auf eine ältere Arbeit von Arnold (1989) zurückgegriffen werden. Allerdings liefert auch diese Untersuchung kein quantifiziertes Ergebnis, welches für den Vergleich bzw. die Wahl zwischen zwei Infrastrukturmaßnahmen genutzt werden könnte. In dieser Studie werden die wirtschaftlichen Auswirkungen des Ausbaus der Rhein-Main-Donau Wasserstraße untersucht. Sie kommt zu dem Ergebnis, dass vor allem Branchen, die eine hohe Transportintensität aufweisen (z. B. im verarbeitenden Gewerbe, welches viele Zulieferprodukte bezieht und überregionalen Handel treibt etc.), auf Massen- bzw. Schwertransporte angewiesen sind (z. B. Bauwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft) oder enge Lieferbeziehungen zu Standorten mit Hafenanbindung unterhalten, vom Ausbau der Binnenschifffahrtswege profitieren. Besonders starke wirtschaftliche Impulse sind dort wahrscheinlich, wo der Ausbau von Infrastrukturen Kapazitätsengpässe beseitigt, wo die Häfen bereits über eine gute Straßen- und Schienenanbindung verfügen und im Einzugsgebiet des Hafens Flächen für Ansiedlungen von Unternehmen zur Verfügung stehen. Weiterhin können bereits bestehende Unternehmensnetzwerke für ansiedlungswillige Unternehmen Agglomerations- und Synergieeffekte auslösen, welche einen zusätzlichen Anreiz zur Ansiedlung am Hafenstandort darstellen.

---

<sup>94</sup> PLANCO (2003), S. 23.

Eine abschließende Aussage über die Vorteilhaftigkeit von Investitionen in die Binnenschifffahrtsinfrastruktur kann unter Zuhilfenahme der ausgewerteten Literatur nicht getroffen werden. Da die im Straßenverkehr Verwendung findenden Ansätze, wie z. B. die Untersuchung mittels makroökonomischer Produktionsfunktionen, auf den Binnenschifffahrtsbereich nicht übertragen werden können, ist in diesem Sektor für jedes Einzelprojekt eine regionale Wirksamkeitsanalyse zu erstellen. Diese erlaubt keine gesamtwirtschaftliche Wachstumsprognose, kann aber hilfreich sein, Infrastrukturmaßnahmen auf regionaler Ebene effizienter zu planen.

## 2.6 Zur Leistungsfähigkeit der makroökonomischen Ansätze

Makroökonomische Analysen sind regelmäßig zu aggregiert, um die Beziehung zwischen Verkehrsinfrastrukturinvestitionen und Wirtschaftswachstum angemessen bestimmen zu können.<sup>95</sup> Viele der älteren makroökonomischen Studien blenden spezielle Arten von Infrastrukturen aus, wie z.B. Aschauer, der nicht der Frage nachgeht, auf welche Art öffentlicher Infrastruktur der Outputeffekt exakt zurückzuführen ist. Um die Beziehung zwischen Verkehrsinfrastrukturinvestitionen und privater wirtschaftlicher Aktivität besser verstehen zu können, wurden entsprechend Ansätze mit stärker disaggregierten Datensätzen entwickelt.

Zum Beispiel erfassen traditionelle Produktionsfunktionsansätze das „Straßenverkehrskapital“ nicht als Inputfaktor. Es wurde nachgewiesen, dass gerade das für Schnellstraßen verwendete Kapital einen signifikanten Einfluss auf die Leistungsfähigkeit bestimmter Industriezweige hat, insbesondere auf Einzelhandel, Großhandel und (Transport-)Dienstleistungen.<sup>96</sup>

Betrachtet man die neueren analytischen Ansätze auf diesem Gebiet, so wird deutlich, dass die stärker disaggregierten Studien die Beziehung zwischen Infrastrukturinvestitionen und Wirtschaftswachstum aus sehr unterschiedlichen Blickwinkeln beleuchten und infolgedessen auch je nach Verkehrsträger, Industriesektor oder Region variierende Effekte auf die wirtschaftliche Entwicklung konstatieren. Dies wäre mit hochaggregierten makroökonomischen Studien nicht möglich gewesen. Zugleich

---

<sup>95</sup> Dies wurde etwa durch eine Studie über das National Cooperative Highway Research Program in den USA belegt; vgl. Bell et al. (1997).

<sup>96</sup> Goodwin (2001), S. 20 m.w.N.; Bell (1997).

erschwert die höhere Differenzierung naturgemäß das Ziehen einfacher und klarer Schlussfolgerungen zum Konnex Verkehrsinfrastrukturen und Wirtschaftswachstum.

Aussagen, dass eine Verbesserung der Straßenverkehrsinfrastruktur stets positive Wirkungen auf den Output und das regionale Wirtschaftswachstum habe, sind eher zurückhaltend zu beurteilen, da zu derartigen Aussagen auch das Zusammenspiel mit anderen Infrastrukturbestandteilen und Interdependenzen mit dem Einsatz der privaten Faktoren Arbeit und Kapital berücksichtigt werden muss. Zudem müssten auch die einzelnen Infrastrukturarten näher untersucht werden, was wiederum nur anhand von mikroökonomischen Studien erfolgen kann. Gleichwohl kann als gesichert gelten, dass zwischen Verkehrsinfrastruktur(investitionen) und regionalem Wirtschaftswachstum ein Zusammenhang besteht.

Hinsichtlich des konkreten Ausmaßes der Wachstumseffekte eines Investitionsvorhabens kann für die jeweilige Zielregion keine genaue Prognose getroffen werden. Oftmals wird zwar das Entwicklungspotenzial einer Region durch eine Infrastrukturverbesserung eindeutig verbessert, doch ist dieser Effekt qualitativ nur schwer zu bemessen. Ob das erschlossene Wachstumspotenzial auch tatsächlich in Wachstum umgesetzt wird, hängt wiederum von komplementären Faktoren, wie dem Arbeitskräftepool oder der privaten Investitionsbereitschaft ab. Auch Spillover-Effekte auf das Wachstum benachbarter Regionen können nur schwer isoliert und eindeutig auf ein bestimmtes Investitionsprojekt zurückgeführt werden.

Bei einer Vielzahl makroökonomischer Modellierungen bildet die Überschätzung des Einflusses von Infrastruktur auf Wachstum und Output einen gewichtigen Kritikpunkt. So enthalten viele makroökonomische Studien in der Regel bei der Formulierung der Produktionsfunktion keine weitere Ausdifferenzierung der Einflüsse technologischen Fortschritts auf regionales Wachstum und Produktivitätsverbesserungen, d.h., das regionale technologische Niveau der untersuchten Region wird nicht weiter aufgespalten und analysiert. Im Rahmen der Analyse von Transportwirkungen gehen Agglomerationsvorteile nur selten, sowie oftmals recht rudimentär und pauschal in die Produktionsfunktion ein. Hierdurch werden notwendigerweise weitere Verzerrungen beim Vergleich von Regionen mit unterschiedlichen Agglomerationsniveaus verursacht.

Diese Kritikpunkte werden im Rahmen von Quasi-Produktionsfunktionsansätzen zum Teil berücksichtigt, gleichwohl verengen sich die Arbeiten von Blum und Biehl sehr stark auf die Potenzialfaktoren und blenden hierdurch die privaten Inputfaktoren

ren Arbeit und Kapital aus. Bei Johansson finden private Inputfaktoren zwar Berücksichtigung, doch blendet er z.B. die interregionalen Lohnunterschiede sowie Nachfragekomponenten aus.<sup>97</sup> Um im Rahmen eines makroökonomischen Modells die Wachstumswirkungen von Verkehrsinvestitionen und die Abhängigkeiten von anderen Infrastrukturfaktoren angemessen beurteilen zu können, wäre also ein Gleichgewichtsmodell notwendig, in welches Angebots- und Nachfrageaspekte Eingang finden, was wiederum die Analyse der Interdependenz von Produktions- und Potenzialfaktoren ermöglichen würde.<sup>98</sup>

Auch die Richtung der Kausalitätsbeziehung zwischen Wirtschaftswachstum und Infrastrukturinvestitionen bleibt umstritten. Die Kausalitätsbeziehung wird anhand von Kausalitätsanalysen untersucht, indem Verzögerungsintervalle in die statistischen Tests für den Zusammenhang zwischen den Zeitreihen der betrachteten Variablen eingefügt werden. Auf diesem Wege kann das „time lag“ zwischen Infrastrukturmaßnahme und Wachstum in die Analyse einbezogen werden. So analysierten Eberts/Fogarty die Kausalitätsfrage auf Basis von 40 Metropolen in den USA zwischen 1904 und 1978 und kamen zu dem Ergebnis, dass bis 1950 öffentliche Investitionen den privaten Investitionen vorseilten, v. a. in Städten, die in dieser Periode ihr größtes Wachstum erlebten. Ab 1950 folgten die öffentlichen Investitionen den privaten Investitionen in zeitlicher Sicht nach, v. a. in den Südstaaten und in Metropolen, die erst nach 1950 verstärkt wuchsen.<sup>99</sup> In den Niederlanden ergab eine Untersuchung von Nijkamp/Rietveld, dass den öffentlichen Investitionen in dieser Fragestellung eine Führungsvariable darstellen, da private Investitionen erst nach einer zeitlichen Verzögerung von knapp vier Jahren den öffentlichen Investitionen nachfolgen.<sup>100</sup>

Folgt man dagegen den Ergebnissen von Seitz, so passt der Staat seine Investitionen zumindest teilweise den privatwirtschaftlichen Aktivitäten an und handelt in dieser Hinsicht nachfrageorientiert, was bedeutet, dass durch staatliche Investitionen keine neuen privaten Investitionen ausgelöst werden.<sup>101</sup> Analysen der Staats-

---

<sup>97</sup> Rietveld (1989), S. 26.

<sup>98</sup> Hierzu finden sich erste Ansätze bei Bröcker (1998a, 1998b).

<sup>99</sup> Munnell (1993), S. 32.

<sup>100</sup> Nijkamp/Rietveld(1993), S. 141; zu ähnlichen Ergebnissen über die Kausalität gelangen auch Cuntanda/Paricio (1994).

<sup>101</sup> Seitz (1995), S. 135-138.

nachfrage in den USA ergaben ebenfalls, dass die Nachfrage nach Verkehrsinvestitionen auf das Volkseinkommen sensitiver anspricht als bisher angenommen.<sup>102</sup> Eine langfristig stabile Kausalitätsbeziehung in der Art, dass insbesondere öffentliche Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur regionale Wachstumseffekte durch induzierte private Investitionen auslösen, kann daher nach bisherigem Stand der Forschung nicht bestätigt werden; vielmehr wechseln die Kausalrichtungen.

Bei den Anwendungserfahrungen ist insbesondere die Weiterentwicklung des ISR-Modells durch Ernst Basler + Partner in Österreich hervorzuheben, bei welchem insbesondere die Differenzierung nach Regionstypen unter Sensitivitätsaspekten und bei der Beurteilung der Ergebnisse der Fallbeispiele im Quervergleich sehr positiv zu bewerten ist. In diesem weiterentwickelten Modell konnten insbesondere makroökonomischer Wirkungen über die Erreichbarkeit maßnahmebedingte Effekte hinsichtlich ihrer Kausalität plausibler abgebildet und begründet werden. Gleichwohl bleiben auch in diesem Modell die typischen statistischen Probleme makroökonomischer Modelle weiter bestehen, da – mit Ausnahme der Veränderung von Erreichbarkeiten – die einzelnen Elastizitäten anderer Variablen oft nicht plausibel erklärt werden können.

Resümierend bleibt festzuhalten, dass Messungen über die Beziehung zwischen Infrastrukturinvestitionen und Wirtschaftswachstum anhand des BIP schwierig und mit erheblichen Unsicherheiten und Ungenauigkeiten behaftet sind. So verwundert es nicht, dass die Ergebnisse empirischer Studien hierzu zwar eine positive Korrelation ermitteln konnten, die exakten Ergebnisse – etwa in Form von Elastizitäten – aber weite Streuungen aufwiesen. Dabei kamen Zeitreihenanalysen meist zu recht hohen positiven Korrelationen, wohingegen poldatenbasierte Studien zu etwas schwächeren Korrelationen kamen. Ansätze, die aus makroökonomischen Korrelationen einen speziellen Verkehrsnutzen ableiten wollen, kommen meist zu nicht eindeutigen oder allenfalls zu recht weit gefassten Ergebnissen. Hochaggregierte makroökonomische Studien lassen weitere Spezifizierungen und Ausdifferenzierungen nicht zu; weniger aggregierte Studien konnten hingegen konsistent zeigen, dass Wirtschaftswachstum aufgrund von Infrastrukturinvestitionen je nach Verkehrsträger, Industriesektor oder Region variiert. Dies verweist unmittelbar auf die Notwendigkeit, die Untersuchungsfrage vom Einzelfall her kommend mit mikroökonomischen Nutzen-Kosten-Analysen anzugehen (siehe Abschnitt 3).

---

<sup>102</sup> Bell (1997).

## 3 Der ressourcenorientierte Ansatz (mikroökonomischer Ansatz)

### 3.1 Definition und Abgrenzung

Dem soweit dargestellten outputorientierten Herangehen steht der ressourcenorientierte Ansatz gegenüber. Während in makroökonomischen Untersuchungen der statistische Zusammenhang zwischen der Verkehrsinfrastrukturinvestition und der Zielgröße Wirtschaftswachstum in Ex post-Perspektive betrachtet wird und tatsächliche Ursache-Wirkungsbeziehungen nicht im Detail abgebildet werden können, geht der ressourcenorientierte Ansatz die Untersuchungsfrage von der entgegengesetzten Richtung an. Es steht die Frage im Vordergrund, welche Ressourcen, z.B. Energie, Reisezeiten, saubere Luft etc., durch Neuerstellung bzw. Instandsetzung einer Verkehrsinfrastruktur in welchem Umfang eingespart werden können.

Die positive Bewertung setzt dabei voraus, dass die eingesparten Ressourcen wieder in den volkswirtschaftlichen Produktionsprozess oder vorgelagert in die Regeneration der Bevölkerung investiert werden. Insofern könnte man die Beobachtungen des ressourcenorientierten Ansatzes als der resultierenden Veränderung der Bruttowertschöpfung vorgelagert betrachten. Eine zentrale Untersuchungsfrage, der in Kapitel 5 nachzugehen sein wird, ist entsprechend auch, welche ressourcenorientierten Indikatoren als zeitliche „Vorstufe“ der outputorientierten Indikatoren dienen und welche anderen Dimensionen sie abdecken können.

Insgesamt wird die Verkehrsinvestitionen also danach bewertet, ob sie eine optimale Ressourcenkombination bzw. -allokation ermöglicht. Das prominenteste Verfahren für den ressourcenorientierten Ansatz im Verkehrsbereich ist die Nutzen-Kosten-Analyse (NKA), die auch in der Methodik der Bundesverkehrswegeplanung überwiegend zur Anwendung kommt. Sie wird im folgenden Teilkapitel in den für die vorliegende Untersuchung relevanten Aspekten diskutiert.



## 3.2 Die Nutzen-Kosten-Analyse

### 3.2.1 Einordnung und Definition

Zielsysteme beschreiben die Erwartungen und Forderungen, die Verfasser und Entscheidungsträger an die Verkehrsplanung haben. Das Zielsystem repräsentiert somit einen Sollzustand. Die Ziele sind die Messlatte für die Erfolgskontrolle der Verkehrsplanung, an der später – nach der Durchführung der einzelnen Handlungsempfehlungen und Vorhaben – die Wirksamkeit und Effizienz der Planung insgesamt beurteilt werden kann.

Das Bewertungssystem stellt das Verfahren dar, mit dessen Hilfe Aussagen zur Zielerreichung in Bezug auf das gewählte Zielsystem getroffen werden können. In der Regel umfasst das Bewertungssystem qualitative und quantitative Indikatoren zur Beschreibung bzw. Berechnung der Wirkungen von Infrastrukturvorhaben gegenüber dem Ist-Zustand (oder einem anderen Bezugsfall) sowie Verfahren zur Synthese der Teilergebnisse der einzelnen Indikatoren zu einem Gesamtergebnis. Die bekanntesten Repräsentanten solcher Syntheseverfahren sind die Nutzen-Kosten-Analyse und die Nutzwertanalyse.

Umgekehrt hängen Zielsysteme auch davon ab, welches Bewertungssystem anschließend an die Wirkungsanalyse zur Beurteilung herangezogen wird. So können etwa bei Einsatz der Nutzen-Kosten-Analyse definitionsgemäß nur solche Ziele berücksichtigt werden, deren operationalisierte Kriterien (Indikatoren) monetarisierbar sind. Bei Einsatz der Nutzwertanalyse oder eines verbal abwägenden Verfahrens entfällt diese strenge Bedingung.

Die Nutzen-Kosten-Analyse ist somit die unter gesamtwirtschaftlichen Aspekten vorgenommene systematische Bewertung von Maßnahmen im Hinblick auf bestimmte Ziele.<sup>103</sup> Ihre Anwendung im Bereich der Infrastrukturplanung ergibt sich aus der Bundeshaushaltsordnung, die für Maßnahmen mit gesamtwirtschaftlicher Bedeutung Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen vorschreibt.

Die Bewertung erfolgt im Vergleich der Situation mit Realisierung des Infrastrukturausbaus mit der Situation ohne Realisierung des Vorhabens. Die Indikatoren (Mess-

---

<sup>103</sup> Andel (1998), S. 86 ff.

größen) sind in der Regel den Bereichen Verkehrsqualität, Wirtschaft und Umwelt zuzuordnen. Die Nutzen des Infrastrukturausbaus sind die Differenzen der monetarisierten Indikatoren. Da diese in der Regel Aufwendungen (Fahrzeiten) oder Beeinträchtigungen (Lärm) beschreiben, sind die Nutzen eingesparte Kosten im Mit-Fall gegenüber dem Ohne-Fall.

Im Gegensatz zur Nutzwertanalyse wird keine explizite Gewichtung der Indikatoren vorgenommen. Bei der Nutzen-Kosten-Analyse ist diese jedoch in den Wertansätzen für die Indikatoren implizit enthalten. Hierbei ist zu beachten, dass es für viele Indikatoren der Nutzen-Kosten-Analyse keine Marktpreise existieren. So stehen z.B. für die Bewertung der Lärmbelastung und ihrer Verminderung durch eine Ortsumgehung drei verschiedene Monetarisierungsansätze zur Verfügung:

- Vermeidungskostenansatz: Preise für Schallschutzwände, Schallschutzfenster etc.
- Zahlungsbereitschaftsansatz: Ergebnisse von Befragungen, was Anwohner bereit wären, mehr an Miete zu zahlen, um in einer „ruhigeren“ Wohnung zu leben
- Regenerationsansatz: medizinische Kosten, um gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Lärm zu heilen.

Die Nutzen-Kosten-Analyse bewertet ausschließlich Mengenveränderungen, d.h. es werden keine Preis- bzw. Kostenunterschiede im Mit- und im Ohne-Fall berücksichtigt. Wird also eine Bahnstrecke ausgebaut, so werden dort Betriebsführungskosten nur über die veränderten Einsatzzeiten und Laufkilometer der Züge bewertet. Generell müsste aber auch berücksichtigt werden, dass sich die Betriebsführungskosten pro Kilometer durch die veränderte Streckenführung verändert haben könnten. Hier sind im Einzelfall Anpassungen des Bewertungsverfahrens vorzusehen.

Für die abschließende Bewertung im Form des Nutzen-Kosten-Quotienten wird ein Kapitalwert der Investitionen und ein Kapitalwert der Nutzen gebildet. Die Nutzen-Kosten-Differenz ergibt dann den „klassischen“ Kapitalwert der Investition.

### **3.2.2 Die Bewertung von induziertem und verlagertem Verkehr**

Bei Nutzen-Kosten-Untersuchungen stellen die durch Infrastrukturausbauten von einem Verkehrsträger zu anderen verlagerten Verkehre sowie die induzierten bzw. Neuverkehre in der Bewertung ein besonderes Problem dar. Für die Berücksichti-

gung der verlagerten Verkehre ist es notwendig, die Bewertung auf alle tangierten Verkehrsträger auszudehnen und dann die Auswirkungen der zusätzlichen Verkehre beim Verkehrsträger mit Infrastrukturausbau mit den Entlastungswirkungen beim abgebenden Verkehrsträger zu saldieren.

Neuverkehre lassen sich nur dadurch erklären und im Modell abbilden, dass, abweichend von den Prinzipien der Nutzen-Kosten-Analyse, Preisveränderungen durch Infrastrukturausbauten berücksichtigt werden. In Österreich, der Schweiz und auch in Großbritannien werden Nutzen aus Neuverkehr mit Hilfe der Konsumentenrente, die im Folgenden erläutert wird, monetär erfasst und einer NKA zugeführt.

Die Konsumentenrente (consumer's surplus (CS)) ist definiert als die Differenz zwischen dem Preis, den die zusätzlichen Verkehrsteilnehmer für eine Quell-/Zielfahrt zu zahlen bereit wären, und den tatsächlichen (generalisierten) Kosten der Fahrt auf einer Relation. Bei einer stetigen Nachfragefunktion, meist in Form einer Hyperbel, lässt sich die Konsumentenrente daher als Integral unter der Nachfragekurve vermindert um das Rechteck mit den Seitenlängen der tatsächlichen generalisierten Kosten und der daraus resultierenden zusätzlichen Nachfrage darstellen. Da die Integralauswertung oftmals sehr aufwendig ist, wird die Nachfragefunktion linear approximiert. Dadurch lässt sich die Konsumentenrente als die Fläche des vertikal schraffierten Dreiecks in Abbildung 3 berechnen (rule of the half):

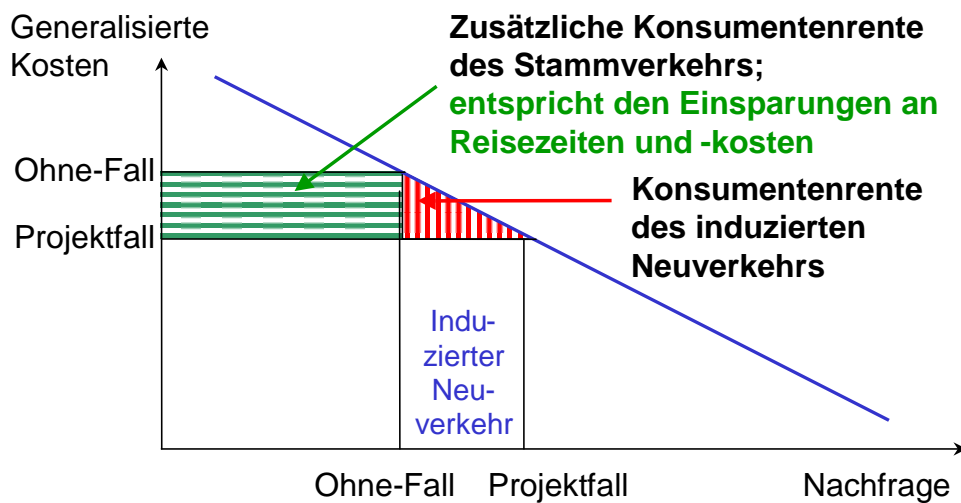
$$CS = 0,5 * \sum_i \sum_j (F_{i,j}^P - F_{i,j}^0) * (GK_{i,j}^0 - GK_{i,j}^P).$$

Hierbei bezeichnen die  $F_{i,j}$  die Fahrten, die  $GK_{i,j}$  die generalisierten Kosten einer Relation, P den Fall mit Projektrealisierung und 0 den Referenzfall/Ohne-Fall.

Die obige Formel berechnet die Konsumentenrente im Gesamtsystem und nicht für einzelne Verkehrsträger. Da nur der Nutzen des induzierten Neuverkehrs, ausgelöst durch ein Absinken der generalisierten Kosten im Projektfall, beschrieben wird, sind die Summanden alle positiv. Die Konsumentenrente ist, wie gesagt, ausschließlich für den Fall des induzierten Neuverkehrs zu berechnen. Würde man die Konsumentenrente auch für den Stammverkehr ermitteln, also für die Benutzer der vorhandenen Verkehrssysteme vor dem Ausbau, auch wenn sie nach dem Ausbau ggf. die Verkehrssysteme wechseln, so erhielte man im Vergleich zwischen Projektfall (Mit-Fall) und Referenzfall (Ohne-Fall) als Resultat gerade die horizontal schraffierte Flä-

che in Abbildung 3. Die Fläche dieses Rechtecks entspricht aber gerade den Reisezeitgewinnen und Reisekosteneinsparungen im Gesamtsystem, die durch die Indikatoren der Nutzen-Kosten-Analyse ohnehin erfasst werden und daher nicht als Konsumentenrente des Stammverkehrs noch einmal gewertet werden dürfen.

Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass durch Investitionen in Verkehrsinfrastrukturen nur in seltenen Fällen und in sehr geringem Umfang tatsächlich vollständig neue, d.h. zusätzliche Fahrten generiert werden. Vielmehr ist zu beobachten, dass die aufgrund des Ausbaus der Infrastruktur verbesserten Erreichbarkeiten dazu genutzt werden, bei etwa gleichbleibendem Zeiteinsatz weiter entfernte Ziele zu erreichen. Die oben geführten Erläuterungen zur Konsumentenrente bleiben aber vollständig richtig, wenn man anstelle der zusätzlichen Fahrten zusätzliche Fahrleistungen (in der Einheit Fzg-km) oder zusätzliche Verkehrsleistungen (in der Einheit Pers.-km oder tkm) einsetzt.



**Abbildung 3: Die Konsumentenrente**

### 3.2.3 Die Bewertung von Erhaltungsmaßnahmen

Während im Bereich des Neu- und Ausbaus von Verkehrsinfrastrukturen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen insbesondere in Form von Nutzen-Kosten-Untersuchungen eine sehr weit entwickelte Tradition haben, sind die Entwicklung und wirtschaftliche Beurteilung einer systematischen Erhaltungsplanung für Verkehrsinfrastrukturen in

Deutschland erst in den letzten fünf bis zehn Jahren Gegenstand intensiver Forschungs- und Entwicklungsarbeiten geworden.<sup>104</sup>

In der Erhaltungsplanung besteht die Grundsituation, ein zur Verfügung stehendes jährliches Budget für ein Teilnetz so einzusetzen, dass der Gesamtzustand optimiert wird (z.B. die mittlere Gesamtzustandsnote maximiert wird), wobei als Nebenbedingung kein Streckenabschnitt und keine Brücke unter einen Mindeststandard absinken darf, der die Verkehrssicherheit gefährdet und somit eine Sperrung des Streckenabschnitts notwendig machen würde. In der Erhaltungspraxis werden diese Aufgabenstellungen für die Streckenabschnitte und Brückenbauwerke noch separat angegangen.

Auch wenn das primäre Ziel der Erhaltungsplanung die Zustandsverbesserung von Straßenbefestigungen, Gleisanlagen und Bauwerken in Abhängigkeit von den durchgeführten Maßnahmen ist, so können, analog zur Bewertung von Neubaumaßnahmen, auch volkswirtschaftlich ausgerichtete Terme in die Zielfunktion aufgenommen werden. Hierbei ist insbesondere an die Vermeidung von zusätzlichen Fahrzeiten der Verkehrsteilnehmer aufgrund schlechter Streckenverhältnisse oder gar Streckensperrungen zu denken.

Während jedoch bei der Bewertung von Neubaumaßnahmen der Mit-Fall einem klar definierten Ohne-Fall (d.h. die Investition unterbleibt) in einem zukünftigen Referenzjahr gegenüber gestellt werden kann, ist es bei Maßnahmen der Erhaltung ausgesprochen schwierig, einen solchen Ohne-Fall zu definieren bzw. zu berechnen. Eine Unterlassen der Maßnahme bedeutet die allmähliche Verschlechterung des Zustandes der Strecken und Bauwerke. Dies bedeutet, dass über den gesamten Zeitraum des Nichts-Tuns bewertet werden muss, wobei empirisch gewonnene Verhaltensfunktionen das „Altern“ bzw. die entsprechende Verschlechterung des Zustands abbilden. Ferner müssen am Ende des Bewertungszeitraums Restwerte bzw. Bestandswerte der Anlagenteile berechnet werden, um verschiedene Maßnahmen mit unterschiedlichen Eingreifzeitpunkten vergleichbar machen zu können. Zu allen diesen Themen sind noch wesentliche Forschungsarbeiten zu leisten.

Für die Berechnung volkswirtschaftlicher Bewertungskomponenten gemäß der Methodik der Bundesverkehrswegeplanung 2003 spielt die modellmäßig ermittelte Ge-

---

<sup>104</sup> z.B. PTV (2003).

geschwindigkeit auf Streckenabschnitten, gerade in Straßennetzen, eine besondere Bedeutung. Um jedoch die Abhängigkeit der Variablen „Geschwindigkeit“ von der Variablen „Straßenzustand“ plausibel abzubilden, bedarf es noch erheblicher Grundlagenforschung. Insbesondere werden in Deutschland Erhaltungsmaßnahmen an der Straßenbefestigung so rechtzeitig durchgeführt, dass erhebliche Geschwindigkeitsreduktionen aufgrund des Zustandes der Straßenbefestigung i.d.R. nicht eintreten und mithin auch kein empirisches Wissen über den Verlauf der gefahrenen Geschwindigkeit in Abhängigkeit vom Zustand vorliegt.

### 3.2.4 Die Nutzen-Kosten-Analyse als Approximationsverfahren<sup>105</sup>

Die Berechnung der optimalen Mittelverwendung bei Neubau und Erhaltung der Infrastruktur entspricht einer weitverbreiteten Grundaufgabe des Operations Research, dem sogenannten Knapsack-Problem (deutsch auch Rucksack-Problem). Hierbei ist ein Rucksack so mit Gegenständen zu füllen, dass ihr Wert für den Träger des Rucksacks maximal wird, das Gewicht der Gegenstände aber die Tragfähigkeit des Rucksacks nicht übersteigt. Auf das Infrastrukturmanagement übertragen entsprechen die  $n$  Gegenstände den potenziellen Neubau- oder Erhaltungsmaßnahmen, die Gewichte den Kosten  $c$  und die Werte dem Nutzen  $u$ , gemessen durch eine geeignete Bewertung der Verbesserung des Netzzustandes, der verkehrlichen Situation und der volkswirtschaftlichen Auswirkungen. Die Kapazität entspricht dem begrenzten Gesamtbudget  $B$ .

Formal ist also die Optimierungsaufgabe

$$\begin{aligned} \max! \sum_i x_i u_i &= f(x) \\ \text{s.d. } \sum_i x_i c_i &\leq B \\ x_i &\in \{0, 1\} \\ i &= 1..n, n = \text{Anzahl der möglichen Maßnahmen} \end{aligned}$$

zu lösen. Die Entscheidungsvariablen  $x_i$  legen dabei fest, welche Maßnahmen zur Realisierung ausgewählt werden. Da mehrfaches Errichten bzw. Instandsetzen kei-

---

<sup>105</sup> Die im Folgenden geschilderten Zusammenhänge wurden in der Untersuchung von Walther / Cerwenka (2004) grundlegend erarbeitet.

nen zusätzlichen Nutzen bringt, wird hier zusätzlich  $x_i \in \{0,1\}$  gefordert. Diese Variante heißt deshalb auch 0 – 1 – Knapsack – Problem.

Die systematische Neubau- und Erhaltungsplanung muss jährlich rollierend angelegt sein, da die Maßnahmen, die in einem Jahr aus Budgetgründen nicht durchgeführt werden können, im nächsten Jahr mit mindestens gleicher Dringlichkeit wieder anstehen. Im Erhaltungsbereich gibt es noch die zusätzliche Randbedingung, dass aufgrund von einzuhaltenden Mindeststandards Maßnahmen nicht beliebig aufschiebbar sind. Grundlage insbesondere der Erhaltungsplanung sind somit Verhaltensfunktionen, die die Entwicklung des Zustands von Bauteilen und Bauteilgruppen beim „Nichts-Tun“ beschreiben.

Eine Planung und Bewertung von Neubaumaßnahmen in Form einer mehrjährigen Betrachtung und unter Berücksichtigung von jährlichen Budgetrestriktionen bedeutet, dass die Nutzen/Kosten-Quotienten für die zur Rede stehenden Maßnahmen in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Realisierung der Maßnahme und damit in Abhängigkeit von anderen dann bereits realisierten Maßnahmen – und letztlich auch deren Erhaltungszustand -zu bestimmen sind.

Die Bewertung von Erhaltungs-, Erneuerungs- und Ausbaumaßnahmen an der Infrastruktur erfordert also eine vierfache Dynamisierung gegenüber der in der Regel praktizierten Bewertung von Neubauten:

1. Dynamisierung der Qualität des Angebotszustands (d.h. einer Zustandsnote, die abhängig vom Anlagealter, aber unter Umständen auch von der vergangenen Nutzungsintensität, Klima, Seehöhe etc. ist) und darauf abgestimmter Abschreibungsverlauf
2. Dynamisierung der Nachfrage durch die Erstellung des Verkehrsmengengerüsts für jedes einzelne Jahr des Bewertungszeitraums
3. Aus der ersten und zweiten Dynamisierung folgend die Dynamisierung der Straßennutzerkosten in Abhängigkeit von (vor allem) zeitlich variierender Zustandsnote und zeitlich variierender Nachfragemenge
4. Dynamisierung der Reihenfolgeermittlung gemäß Optimierung des „Rucksack-Problems“.

Da die Datenanforderungen eines dynamischen Verfahrens – unabhängig von seinem Einsatz bei der Erhaltungs- oder Neubauplanung – also extrem hoch sind (s. o.), ist die Reihung von Maßnahmen nach dem isolierten Nutzen/Kosten-Verhältnis

als Approximation der Optimallösung des Rucksack-Problems über alle Jahre des Bewertungszeitraums das weiterhin generell angewendete Bewertungsverfahren. Bereits in einer Sitzung des Arbeitskreises „Wirtschaftliche Vergleichsrechnungen“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen im März 1974<sup>106</sup> wurde festgestellt, dass das isolierte Nutzen-Kosten-Verhältnis die beste Approximationsfunktion der oben erläuterten „dynamischen Bewertungssituation“ darstellt.

Im Nachgang zum Bundesverkehrswegeplan 1985 wurden Forschungsarbeiten zur Dynamischen Investitionsplanung durchgeführt, die heuristische Verfahren zur Reduzierung der kombinatorischen Vielfalt von Maßnahmen und Investitionszeitpunkten einsetzten.<sup>107</sup>

### 3.3 Das Verfahren der Bundesverkehrswegeplanung

Das Zielsystem der Bundesverkehrswegeplanung umfasst auf seiner obersten Ebene acht Einzelziele (BMVBW 2005):

1. Gewährleistung dauerhaft umweltgerechter Mobilität
2. Förderung nachhaltiger Raum- und Siedlungsstrukturen
3. Verringerung der Inanspruchnahme von Natur, Landschaft und natürlichen Ressourcen
4. Reduktion der Emissionen von Lärm, Schadstoffen und Klimagasen
5. Stärkung des Wirtschaftsstandorts Deutschland zur Schaffung bzw. Sicherung von Arbeitsplätzen
6. Schaffung fairer und vergleichbarer Wettbewerbsbedingungen für alle Verkehrsträger
7. Verbesserung der Verkehrssicherheit für Verkehrsteilnehmer und Allgemeinheit
8. Förderung der europäischen Integration,

---

<sup>106</sup> FGSV (1974).

<sup>107</sup> Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung der TU Karlsruhe (1990).



die sich mit Ausnahme des sehr allgemeinen Ziels 1 in Schutzziele (2, 3,4, 7) und Wohlfahrtsziele (5, 6, 8) einteilen lassen.

Das Verfahren der Bundesverkehrswegeplanung zielt auf eine Ex-ante-Bewertung erwogener Maßnahmen an der Infrastruktur in einem sehr frühen Planungsstadium. Im Mittelpunkt des Bewertungsverfahrens steht eine Nutzen-Kosten-Analyse, in der wesentlich die mit einer Infrastruktur verbundenen Mehr- oder Minderverbräuche an Ressourcen erfasst werden. Allein zwei Indikatoren befassen sich mit zusätzlichen konjunkturneutralen Beschäftigungseffekten, der eine mit denen in der Bauphase, der andere mit denen in der Betriebsphase. Weitere Indikatoren zu wirtschaftlichen Effekten, insbesondere zur Raumwirksamkeit, sind in ergänzenden Verfahrensschritten enthalten.

Die Bewertungen von Projektwirkungen innerhalb des BVWP werden durch eine Nutzen-Kosten-Analyse als zentralem Element des Verfahrens vorgenommen. Ergänzend werden für Betrachtungen zur Raumwirksamkeit Nutzwertanalysen durchgeführt. Die umwelt- und naturschutzfachliche Beurteilung ist durch qualitativ-verbale Beschreibungen abgedeckt.

Im Folgenden werden die Indikatoren der Bundesverkehrswegeplanung einzeln vorgestellt und im Hinblick auf ihre Aussagen zu Wachstumswirkungen diskutiert.

### **3.3.1 Indikatoren der Nutzen-Kosten-Analyse**

Insgesamt werden für die Nutzen-Kosten-Analyse (NKA) neun Indikatoren unterschieden, die teilweise zur detaillierteren Erfassung einzelner Aspekte weiter differenziert sind. Der Vollständigkeit halber sind die Investitionskosten ebenfalls erwähnt.

Die Indikatoren und deren Anwendung auf die jeweiligen Verkehrsträger sind in der nachfolgenden Tabelle 4 dargestellt.

#### **(1) Verbilligung von Beförderungsvorgängen**

Fahrtbeschleunigungen führen zu sinkenden zeitabhängigen Vorhaltungs- und Betriebsführungskosten, während die geschwindigkeitsabhängigen Betriebsführungskosten je nach Verkehrssituation sinken, d.h. z.B. Übergang vom Stau zum gebundenen Verkehr, oder steigen, d.h. Übergang vom freien Verkehrsfluss zum gebun-

denen Verkehr. Die letztgenannten Zusammenhänge ergeben sich aus empirischen ermittelten Kraftstoffverbrauchskurven.

Entfernungsverkürzungen lassen die Fahrzeugvorhaltungskosten sowie die zeit- und fahrleistungsabhängigen Betriebsführungskosten sinken und die geschwindigkeitsabhängigen Kosten verändern sich, wie zuvor erwähnt, je nach Verkehrssituation.

Auch eine erhöhte Fahrzeugauslastung, d.h. neben dem Kraftfahrzeuglenker werden weitere Personen befördert, führt c.p. zu sinkenden Kosten.

Die modale Aufkommensverlagerung wird über den Saldo der Transportkosten zwischen abgebenden und aufnehmenden Verkehrsträger erfasst.

Durch die vorgesehenen Verkehrswegeprojekte kann die Transportnachfrage mit einem geringeren Einsatz von Produktionsfaktoren abgewickelt werden. Damit würden bei makroskopischer Betrachtung die eingesparten Produktionsfaktoren für andere Einsatzzwecke zur Verfügung stehen. Auf mikroskopischer Ebene stellt sich die Frage, ob die jetzt verringerten oder vermiedenen Ausgaben für Treib- und Schmierstoffe oder Wartung und Reparatur für die Zwecke Konsum oder Sparen eingesetzt werden.

**Tabelle 4: Indikatoren der Nutzen-Kosten-Analyse**

Nr.	Nutzenkomponente	Verkehrsträger		
		Straße	Schiene	Wasserstraße
1	Verbilligung von Beförderungsvorgängen (NB) - NB1 Senkung von Kosten der Fahrzeugvorhaltung - NB2 Senkung der Kosten des Fahrzeugbetriebs - NB3 Transportkostenänderungen durch Aufkommensverlagerungen	x	x	x
2	Erhaltung der Verkehrswege (NW) - NW1 Erneuerung der Verkehrswege - NW2 Instandhaltung der Verkehrswege	x	Nur NW2	x
3	Erhöhung der Verkehrssicherheit (NS)	x	-	x
4	Verbesserung der Erreichbarkeit von Fahrtzielen (NE)	x	x	x
5	Räumliche Vorteile (NR) - NR1 Beschäftigungseffekte aus dem Bau von Verkehrsweegen - NR2 Beschäftigungseffekte aus dem Betrieb von Verkehrsweegen - NR3 Beiträge zur Förderung internationaler Beziehungen	x	x	x
6	Entlastung der Umwelt (NU) - NU1 Verminderung von Geräuschbelastungen - NU2 Verminderung von Abgasbelastungen - NU3 Verminderung innerörtlicher Trennwirkungen	x	x, nicht NU3	x
7	Wirkungen des induzierten Verkehrs (NI)	x	-	-
8	Verbesserte Anbindung von See- und Flughäfen (NH)	-	x	-
9	Erfüllung verkehrsfremder Funktionen (NF)	-	-	x
10	Investitionskosten (K)	x	x	x

## (2) Erhaltung der Verkehrswege

Notwendige Aufwendungen zur Erneuerung bestehender Bauwerke können durch die Realisierung eines Infrastrukturprojektes unter Umständen entbehrlich werden. Zusätzliche Ersparnisse können generiert werden, indem an einer anderen Stelle im Verkehrsnetz Erneuerungen durch eintretende Verkehrsverlagerungswirkungen auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden können. Die Kostenermittlung erfolgt für Schiene und Wasserstraße über Kostentabellen für Anlagebestandteile, für Stra-

Ben stehen Standardkostensätze für die vermiedene grundhafte Erneuerung zur Verfügung.

Bei der Instandhaltung werden Nutzenbeiträge für Straße und Schiene über Durchschnittskostensätze erfasst, bei Wasserstraßen werden projektspezifische Schätzungen vorgenommen. Hierbei sind positive oder negative Nutzenbeiträge möglich.

In einer hoch entwickelten Volkswirtschaft rücken Fragen der Erhaltung der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur zunehmend in den Vordergrund. Denn nur eine kontinuierliche und damit rechtzeitige Durchführung der notwendigen Erhaltungsmaßnahmen führt dazu, dass wachstumshemmende Engpässe verhindert werden. Gleichzeitig sind die Wachstumswirkungen von Neubauten kritisch zu hinterfragen, da von jenen ggf. nur noch geringe Erschließungswirkungen, die zur Stärkung der regionalen Wirtschaftskraft beitragen können, ausgehen werden. Im Rahmen von Erhaltungsmaßnahmen ist von sparsamkeitsverpflichteten öffentlichen Haushalten regelmäßig zu entscheiden, welcher potenzielle Auftragnehmer das beste Preis-Leistungs-Verhältnis offeriert. Nicht immer kommt hierbei ein regionaler Unternehmer zum Zuge.

### (3) Erhöhung der Verkehrssicherheit

Eine Verbesserung des Sicherheitsstandards führt zur Senkung der gesamtwirtschaftlichen Unfallkosten. Unfallschäden, die nach Personen- und Sachschäden differenziert werden, werden über Unfallraten (Unfälle je einer Million gefahrener Kilometer) und Unfallkostensätze (Schadenssumme je Unfall) erfasst.

Nach herrschender Definition des Sozialproduktes führt es zu dessen Steigerung, wenn nach einem Unfall die Wiederherstellung der materiellen und/oder gesundheitlichen Ausgangssituation vor diesem Unfall durchgeführt bzw. durchzuführen versucht wird. Daher wäre zu fragen, ob Wachstum in den von Wiederherstellung betroffenen Bereichen erstrebenswert ist. Außerdem ist anzumerken, dass gesundheitlich beeinträchtigte Personen und Verkehrstote im erwerbsfähigen Alter temporär oder permanent nicht für „Produktionszwecke“ zur Verfügung stehen.

### (4) Verbesserung der Erreichbarkeit von Fahrtzielen

Reisezeitverkürzungen gehen als Zeitersparnisse in die Betrachtungen ein und werden über einen Zeitkostensatz bewertet. Beim Verkehrsträger Straße werden nicht-gewerbliche Fahrten (Berufs-, Ausbildungs-, Besorgungs- und Freizeitverkehr) er-

fasst, während gewerbliche Fahrten definitionsgemäß in der Komponente „Senkung der Kosten des Fahrzeugbetriebs“ dargestellt werden. Für die Schiene werden gewerblicher und nichtgewerblicher Personenverkehr mit unterschiedlichen Zeitkostensätzen belegt. Bei der Wasserstraße ist die Zeitersparnis in der Regel so gering, dass sie für weitere Betrachtungen vernachlässigt wird.

Zeitersparnisse sind unter Wachstumsaspekten grundsätzlich positiv zu bewerten. Allerdings ist die Summation marginaler Zeitersparnisse zur Ableitung von Nutzen dahingehend kritisch zu hinterfragen, ob nicht erst bei Überschreiten eines Schwellenwertes tatsächliche Nutzenbeiträge zu erwarten sind.

Verschiedene Fahrtzwecke tragen unterschiedlich zu ökonomischen Aktivitäten bei. Dies spiegelt sich in verschiedenen Zeitkostensätzen wieder. Eine strikte Unterscheidung zwischen produktiven und unproduktiven Fahrten ist aber nicht möglich, da jede Eltern-/ Erziehungsarbeit zur Wohlfahrt der Volkswirtschaft beiträgt, ohne dass es sich in direkten Marktaktivitäten niederschlägt (entscheidend ist die alternative Verwendung).

#### (5) Räumliche Vorteile

Die quantitative Erfassung der Beschäftigungseffekte aus dem Bau von Verkehrswegen erfolgt über eine Abschätzung des Anteils der Arbeitseinkommen an den Investitionskosten geplanter Maßnahmen. Durch eine Verknüpfung mit sektoralen Arbeitskoeffizienten und anschließender Normierung auf ein einheitliches Investitionsvolumen wird die Anzahl von Arbeitskräften je investierter Geldeinheit ermittelt. Mit Hilfe regionaler Differenzierungsfaktoren wird die jeweilige strukturelle Arbeitslosigkeit berücksichtigt und der Nutzen hiermit gewichtet.

Die Beschäftigungseffekte aus dem Betrieb von Verkehrswegen werden über den Zusammenhang zwischen struktureller Arbeitslosigkeit einer Region und ihrer Anbindungsqualität beschrieben. Dazu werden für jede betrachtete Region Anbindungsindikatoren definiert, die im wesentlichen auf normierten mittleren Transportzeiten und Luftliniengeschwindigkeiten basieren. Zur Nutzenermittlung wird der regionale Anbindungsindikator mit dem Differenzierungsfaktor für die jeweilige strukturelle Arbeitslosigkeit und mit einem Alternativkostensatz pro Arbeitsplatz verknüpft.

Zur Erfassung der Beschäftigungseffekte ist anzumerken, dass in der Regel vorhandenes Personal weiterbeschäftigt wird und sich lediglich dessen Beschäftigungsort

verändert. Beim Bau von Verkehrsinfrastruktur kann davon ausgegangen werden, dass die Schaffung von neuen Arbeitsplätzen temporären Charakter hat. Auswertungen empirischen Quellen lassen durch die Verkehrsinfrastruktur veränderte Beschäftigungseffekte nicht eindeutig erkennen. Vielmehr erscheint eine verbesserte Verkehrsanbindung nur eine Ursache neben anderen Einflussfaktoren, wie etwa Subventionen oder Beihilfen, für ein verändertes Beschäftigungsniveau darzustellen.

Unter der Förderung internationaler Beziehungen wird die Verbesserung des internationalen Warenaustausches erfasst. Der Nutzen wird durch eine lineare multiplikative Verknüpfung der Einzelkomponenten aus „Verbilligung von Beförderungsvorgängen“ und „Verbesserung der Erreichbarkeit von Fahrtzielen“ sowie dem relativen Anteil des grenzüberschreitenden Verkehr bestimmt.

Aus der Art der Verkehrsströme ergibt sich eine wachstumsrelevante Rahmenbedingung. Sofern Transitverkehre über Aus- und Neubaustrecken führen, wird dem europäischen Integrationsgedanken entsprochen, eine Stärkung des nationalen Produktionspotenzials wird jedoch nur beschränkt erfolgen.

## (6) Entlastung der Umwelt

Die Entlastung der Umwelt zielt auf eine Verringerung von Geräuschbelastungen, Abgasbelastungen und Innerörtlichen Trennwirkungen. Die Lärmkosten werden mit Hilfe eines definierten Kosten- bzw. Wertansatz ermittelt und hängen einerseits von der Höhe der vorhandenen Zielpegelüberschreitung und andererseits von den sogenannten Lärm-Einwohner-Gleichwerten ab, die Beeinträchtigungsgrad und Anzahl betroffener Einwohner berücksichtigen.

Bei der Bewertung von Luftschadstoffen wird  $\text{CO}_2$  über einen Vermeidungskostenansatz berücksichtigt, während der Schadenskostenansatz für  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ , Staub, Dieselruß, Benzol und PAK zum Einsatz kommt. Die Wirkungen von Luftschadstoffen werden in vierfacher Weise erfasst:

1. Schädigung der Vegetation über die Emissionsmengen der limitierten Luftschadstoffe
2. Schädigungen der Atemwege über die  $\text{NO}_2$ -Immissionen (Schadstoff-Einwohner-Gleichwerte SEG)

3. Schädigungen durch kanzerogene Stoffe (Dieselruß, Benzol und PAK) mit Hilfe des Unit risk-Ansatzes
4. Schädigung des (überregionalen) Klimas über die CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Mit der Innerörtlichen Trennwirkung werden die bewerteten Zeitverluste aus Fußgängerwarte- und Umwegzeiten für das Überqueren der Fahrbahn beschrieben. Es wird der gleiche Zeitkostensatz wie bei der „Verbesserung der Erreichbarkeit“ verwendet.

Die Umweltentlastung zählt zu den Schutzzielen des BVWP und nicht zu den Wohlfahrtszielen. Gerade bei den Umweltzielen wird deutlich, dass der Trennung von Schutz- und Wohlfahrtszielen aus ökonomischer Perspektive etwas Künstliches anhaftet, ist doch allokativer Umweltschutz zur Internalisierung von negativen Externalitäten eine ganz klassische Maßnahme zur Wohlfahrtssteigerung. Auch bei den anderen Schutzzielen können jeweils Nutzenaspekte und damit auch die wohlfahrtsökonomische Seite schnell identifiziert werden.<sup>108</sup>

#### (7) Wirkungen des induzierten Verkehrs

Die Nutzenermittlung des primär induzierten Straßenpersonenverkehrs erfolgt durch das Konzept der Konsumentenrente. Zuschlagsfaktoren, die auf der Grundlage eines regional disaggregierten, verhaltensorientierten Entscheidungsmodells abgeleitet wurden, ermöglichen eine Projektdifferenzierung nach Region und Projektkategorie.

Induzierter Verkehr wirkt negativ auf verschiedene Indikatoren des Bewertungsverfahrens. Er führt zu zusätzlichen Fahrleistungen, da beispielsweise die Erreichbarkeit verbessert wurde, die erhöhte Unfallrisiken und Umweltbelastungen mit sich bringen.

---

<sup>108</sup> Was noch einmal verdeutlicht, dass die eigentliche Trennung, die im vorliegenden Gutachten vorgenommen wird, nicht zwischen Wohlfahrts- und Schutzzielen liegt, sondern in der Separierung der BIP-orientierten Wachstumswirkungen von den sonstigen – positiven und negativen – Wohlfahrtswirkungen.

## (8) Verbesserte Anbindung von See- und Flughäfen

Bei Seehäfen wird die verkehrliche und regionalwirtschaftliche Wirkung unterschieden. Die verkehrliche Wirkung wird über die Veränderungen im Umschlag- bzw. Passagieraufkommen sowie die Änderungen in der Modalwahl beschrieben. Die Änderung des Beschäftigungsniveaus beschreibt die regionalwirtschaftliche Wirkung.

Grundsätzlich lassen sich die Wohlfahrtswirkungen erfassen, wenngleich Aussagen über Nutzenänderungen mit Hilfe des Beschäftigungsniveaus kritisch zu hinterfragen. Beispielsweise führen Rationalisierungsinvestitionen in die Umschlagtechnik zu einer Unterschätzung des Nutzens, wenn die Wirkung der Rationalisierungsmaßnahme eine Erhöhung der Teilkomponente Umschlagaufkommen ermöglicht, während die Teilkomponente Beschäftigungsniveau konstant bleibt.

Der Nutzen einer verbesserten Flughafenanbindung wird über die Reisezeitersparnis, die sich auf der landseitigen Anbindung ergibt, quantifiziert.

Für diesen Indikator sei hinsichtlich der Reisezeitersparnis auf die Überlegungen zum Indikator „Verbesserung der Erreichbarkeit von Fahrtzielen“ verwiesen.

## (9) Erfüllung verkehrsfremder Funktionen

Ein Nutzen tritt in erster Linie bei Investitionen an Wasserstraßen auf und zielt hier auf den Hochwasserschutz, die wasserwirtschaftliche Ver- und Entsorgung sowie die Freizeitgestaltung. Eine Bewertung erfolgt über das Prinzip der Alternativkosten, d.h. Kostenersparnisse für zweckadäquate Optionen. In erster Linie werden mit diesem Indikator Schutzziele abgedeckt.

### **3.3.2 Raumwirksamkeitsanalyse**

Das Verfahren der Raumwirksamkeitsanalyse (RWA) löst Raumordnerische Bewertungsaspekte aus der Systematik der NKA heraus. Nach raumordnerischen Zielvorgaben wird die Raumwirksamkeit von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen bewertet und mit Bonuspunkten versehen, die dann den gesamtwirtschaftlich günstigen Maßnahmen zugeschlagen werden und sie als so genannte Prädikatsprojekte ausweist.

Das raumordnerische Zielsystem lässt sich in die beiden Bereiche:



- Verteilungs- und Entwicklungsziele sowie
- Entlastungs- und Verlagerungsziele

differenzieren.

### **Verteilungs- und Entwicklungsziele**

Dieser Zielbereich umfasst

- die flächendeckende Teilhabe der Bevölkerung an der Mobilität,
- die Sicherstellung der gesamträumlichen Erschließung (Verteilungsgerechtigkeit),
- die Auslösung von Entwicklungsimpulsen für benachteiligte oder zurückgebliebene Teilräume und
- die Sicherstellung der guten Erreichbarkeit aller Teilräume untereinander.

Im Wesentlichen lassen sich seine Ziele unterteilen in

- Unterstützung der dezentralen Konzentration sowie
- Sicherstellung der guten Erreichbarkeit aller Teilräume untereinander.

### **Entlastungs- und Verlagerungsziele**

Dieser Zielbereich umfasst die Entlastung verkehrlich hoch belasteter Regionen und Korridore und die Verbesserung der Voraussetzungen zur Verlagerung von Verkehr auf die Verkehrsträger Schiene und Wasserstraße. Positive Auswirkungen von Verlagerungen auf umweltschonende Verkehrsträger werden prinzipiell in den Indikatoren der Nutzen-Kosten-Analyse verkehrsträgerübergreifend erfasst. Sie erfahren hier über den nutzwertanalytischen Ansatz eine gewollte Doppelbewertung.

## **3.4 Nutzen-Kosten-Analysen im europäischen Ausland**

Für die EU-Mitgliedsländer Belgien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Irland, Italien, Niederlande, Portugal und Spanien ist eine Übersicht<sup>109</sup> zur Bewertung von Neubaumaßnahmen der Straßeninfrastruktur hin-

---

<sup>109</sup> KOM (1994).

sichtlich politischer, ökonomischer und technischer bzw. operationeller Aspekte erstellt worden. In der Studie sind die in diesen Ländern angewandten Vorgehensweisen sowie die verwendeten Indikatoren zur Maßnahmenevaluierung zusammengetragen worden. Vier Schlüsselfragen wird nachgegangen:

1. Welche Wirkungen sind in die Bewertung zu integrieren?
2. Wie sind Mengen- und Wertegerüst zu messen bzw. bestimmen?
3. Wie sind die Wirkungen zu werten oder zu gewichten?
4. Wie sind die Ergebnisse für eine Nutzung im Entscheidungsfindungsprozess aufzubereiten?

Als Bewertungsmethoden werden die Nutzen-Kosten-Analyse (NKA) und die Multikriterielle Analyse (MKA) identifiziert. Als objektivere Methode wird die NKA dargestellt, da sie ein generell messbares und exakt definierbares Mengengerüst sowie monetäre, auf Marktpreisen bzw. Quasi-Marktpreisen beruhende Gewichte nutzt. Die MKA wird als ein wenig objektives Verfahren eingeschätzt, weil ihr Mengengerüst teilweise qualitative Elemente enthält und Gewichtungen verwendet werden, die einen hohen Grad von subjektiver Bewertung implizieren.

Der Indikatorsatz wird zweigeteilt, einerseits in die so genannten Verbindlichen Indikatoren, die in allen Ländern verwendet werden, und andererseits in die so genannten Ergänzenden Indikatoren, die je nach Datenverfügbarkeit genutzt werden sollten.

**Tabelle 5: Sog. Verbindliche Indikatoren**

<b>Verbindliche Indikatoren</b>	<b>Variablen</b>
Baukosten	Material, Arbeit, Grund- und Gebäudeerwerb
Unterhaltskosten	Strukturelle Reparatur, Bankett, Markierung und Signalisierung, Verkehrszeichen
Fahrzeugbetriebskosten	Veränderungen des Treibstoff und Öl-Verbrauches, Reifenabnutzung, Fahrzeugunterhalt, Abschreibung
Reisezeit	Geschäftlich, nicht-geschäftlich
Verkehrssicherheit	Unfallkosten
Lokale Umwelt	Lärm und Luftbelastung, ökologische Einflüsse, Trennwirkung, visuelle Beeinträchtigungen

**Tabelle 6: Sog. Ergänzende Indikatoren**

Ergänzende Indikatoren	Variablen
Globale Umwelt	Treibhauseffekt und globale Luftverschmutzung, Verlust von ökologisch bzw. wissenschaftlich bedeutsamen Orten/Gebieten, Energieverbrauch
Wirtschaftliche Entwicklung und Planung	Ökonomische Auswirkungen bzw. Arbeitsplätze, Landnutzung
Strategie und Politik	Übereinstimmung mit großräumigen Flächennutzungsplänen, zentrale und periphere Gebiete, Transitkorridore

Indikatoren und Bewertungsmethodik sind Teil des Entscheidungsfindungsprozesses in den jeweiligen Staaten. Mehrheitlich wird eine jährliche Betrachtungsbasis bevorzugt und mit Hilfe von NKA oder MKA, die dann mit Elementen der NKA verknüpft ist, wird die Vorteilhaftigkeit der jeweils erwogenen Maßnahme geprüft. Quantitative Verfahren dienen lediglich der Entscheidungsvorbereitung, die finale Entscheidung geschieht in der Regel unter politisch abgewogenen Aspekten. Einige Staaten, so auch die Bundesrepublik Deutschland, führen mehrjährige Investitionsprogramme durch, innerhalb derer unter Einhaltung von Budgetrestriktionen mit Hilfe der NKA eine (möglichst) optimale Reihenfolge von erwogenen Maßnahmen erreicht werden soll. In diesen Fällen treten politisch motivierte Entscheidungen zugunsten ökonomischer und operationeller Aspekte eher in den Hintergrund.

Die Offenlage der Bewertungsergebnisse ist uneinheitlich geregelt, sie reicht von vollständiger Publikation in öffentlich zugänglichen Quellen über die Bekanntgabe an von der Maßnahme Betroffenen auf Anfrage bis hin zum geschlossenen Dossier, das nur innerhalb der zuständigen Behörde kursiert.

Der abschließend identifizierte Harmonisierungsbedarf enthält sich der Aussagen zur Bewertungsmethodik und fokussiert stattdessen auf den Indikatorsatz und hier insbesondere auf eine einheitliche Ermittlung des Mengen- und Wertegerüsts. Die Harmonisierungsarbeiten sind zwischenzeitlich vorangeschritten, aber lediglich zur Bewertung von Lärm ist eine EU-weit verbindliche Richtlinie<sup>110</sup> in Kraft getreten.

---

<sup>110</sup> Richtlinie 2002/49/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm, Brüssel

Das Konzept eines Bewertungsverfahrens für die Bundesverkehrswegeplanung in Österreich<sup>111</sup> ist unter Berücksichtigung der Erfahrungen und Erkenntnisse der deutschen BVWP erarbeitet worden. Als grundsätzliche Evaluierungsverfahren für Aus- und Neubauprojekte der Bundesfernstraßen werden die Nutzen-Kosten-Analyse (NKA) und die Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA) identifiziert, die in das dreigeteilte Gesamtverfahren, bestehend aus NKA, KWA und Verbale Diskussion, eingebettet sind. Die Indikatoren beziehen sich auf die Bereiche Wirtschaft, Umwelt und Sicherheit sowie Raumordnung. Im Bereich Wirtschaft werden verringerte Transportkosten und Reisezeiten subsumiert, der Bereich Umwelt und Sicherheit misst Veränderungen der Umweltsituation bezüglich Schadstoff- und Lärmemissionen, in Anspruch genommener Flächen, Energieverbrauch und vermiedener Unfallschäden. Im Bereich Raumordnung werden die Verteilung der Kaufkraft und Anbindungen an internationale Verbindungen bestimmt sowie ein Erreichbarkeitsindex zentraler Orte ermittelt. In der Verbalen Diskussion werden die quantitativ ermittelten Ergebnisse unter gleichzeitiger Darstellung politischer Intentionen der Maßnahme qualitativ gewürdigt. In einer Richtlinie ist das Konzept anschließend umgesetzt worden.<sup>112</sup>

In der Schweiz ist mit NISTRA<sup>113</sup> ein Instrument zur Beurteilung von Straßeninfrastrukturprojekten unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitszielen entwickelt worden. Dieses Instrument umfasst ein Ziel- und Indikatorensystem sowie eine Aggregationsmethode und wird bei Neu- und Ausbaumaßnahmen von National- und Hauptstraßen verwendet.

NISTRA verwendet drei Teilanalysen. Die Ergebnisse von Nutzen-Kosten-Analyse und Nutzwert-Analyse (NWA) sowie die so genannte Deskription stehen nebeneinander. Minderungen von Fahrzeugbetriebskosten, Verkürzungen von Reisezeiten, Verringerungen von Unfällen und Senkungen von Luft- und Lärmemissionen stehen im Mittelpunkt der NKA. In der NWA werden ausschließlich raumordnerische Gesichtspunkte erfasst, während Begleitinformationen, die sich nicht mit einer der beiden Bewertungsmethoden erfassen lassen, qualitativ beschreibend ergänzt werden.

---

<sup>111</sup> Rothengatter/Zumkeller (1998).

<sup>112</sup> FSV (2002). Die Richtlinie hat jedoch noch kaum Anwendung gefunden.

<sup>113</sup> Bundesamt für Straßenwesen (2003).

## 4 Vorbereitung des Verfahrensvergleichs

### 4.1 Leistungsfähigkeit makroökonomischer und mikroökonomischer Ansätze

Nach der Beurteilung makroökonomischer Modelle in Kapitel 2 wurden deren Stärken und Schwächen herausgestellt. Es wurde erläutert, was heutige makroökonomische Modelle zu leisten imstande sind und was nicht. Bei der Beurteilung einzelner Projekte von Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen hinsichtlich ihrer Wachstumswirksamkeit ist indes immer auch eine mikroökonomische Nutzen-Kosten-Analyse ergänzend heranzuziehen, die in diesem Kapitel stärker in den Blickpunkt gerückt wurde. An dieser Stelle sollen nun makroökonomische und mikroökonomische Ansätze durch einen Vergleich hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit einander gegenübergestellt werden.

Nach Lindberg<sup>114</sup> werden 50% der anhand der NKA ermittelten Kapitalwerte der Investitionseffekte nicht von einer auf BIP-Daten basierenden makroökonomischen Analyse erfasst. Danach konnte der gesamte Kapitalwert des langfristigen schwedischen Verkehrswegeplans in Effekte, die in einem BIP-Modell abgebildet werden können, und solche, die dort nicht abgebildet werden können, gegliedert werden. Anzumerken ist hierbei, dass es sich bei dem BIP-Modell um ein makroökonomisches Modell handelt, in welches auch andere Faktoren eingebunden werden können, wie z.B. Reisezeiten im Güter- und Geschäftsverkehr; dagegen werden dort Reisezeiten mit privaten Opportunitätskosten bzw. eingesparte Reisezeiten im Freizeitverkehr insgesamt nicht berücksichtigt. Etliche Verkehrsinvestitionsprojekte würden ohne Berücksichtigung der Ersparnisse im Freizeitverkehr kaum positiv bewertet werden.

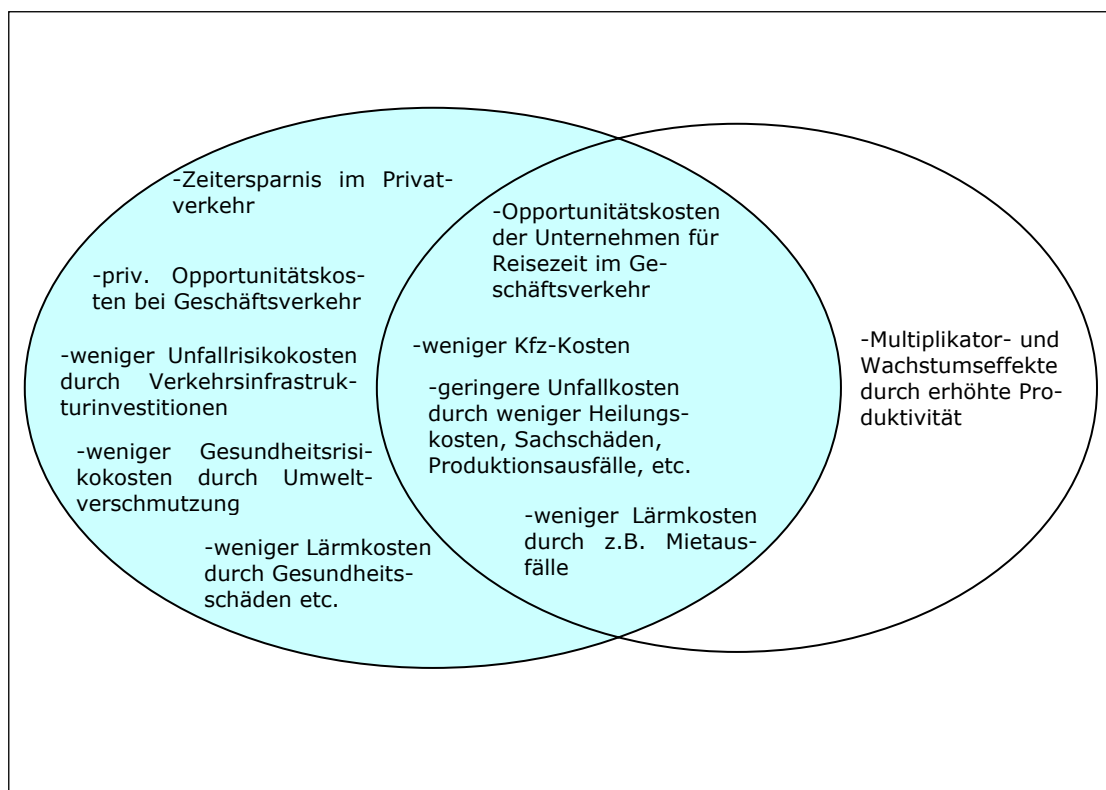
Die durch Unfälle verursachten Kosten in Form von Produktionsausfällen, medizinischer Betreuung, Sachschäden und administrativen Aufwendungen werden im Rahmen des BIP-Modells ebenfalls erfasst, wohingegen die Werte einer Risikoreduktion durch Verkehrsinvestitionen (weniger Unfälle, dadurch weniger Sach- und Personenschäden etc.) nicht abgebildet werden. Auch Fahrzeugkosten, Teile der Kosten durch Luftverschmutzung und Lärm werden im BIP-Modell reflektiert, andere

---

<sup>114</sup> Lindberg (1992).

Kosten wie z.B. Schäden durch globale Erwärmung, Gesundheitsschäden durch Umweltverschmutzung etc. dagegen nicht.

Resümierend bleibt festzuhalten, dass ca. 50% der Kosteneinsparungseffekte bei den verkürzten Reisezeiten und den sinkenden Unfallzahlen sowie 30% der übrigen Kosteneinsparungseffekte durch Verkehrsinfrastrukturinvestitionen von einem makroökonomischen BIP-Modell nicht erfasst werden. Abbildung 4 verdeutlicht nochmals, dass die außerhalb der Schnittmenge liegenden und farblich unterlegten Bereiche durch makroökonomische Modelle nicht eingefangen werden.



**Abbildung 4: Vergleich zwischen mikroökonomischen und makroökonomischen Ansätzen<sup>115</sup>**

<sup>115</sup> Nach Lindberg (1992) sowie Goodwin (2001), Fig. 3.1., S. 23.

Anhand dieser Abbildung wird deutlich, dass bestimmte ökonomische Effekte nur durch mikro- oder nur durch makroökonomische Beurteilungen abgebildet werden können, während andererseits auch eine Schnittmenge von „gemeinsamen“ Effekten existiert, die durch beide Herangehensweisen dargestellt werden können. Netzwerkeffekte in Form von Zusatznutzen und -kosten werden nur in makroökonomischen, nicht aber in mikroökonomischen Beurteilungen erfasst. Die Idee hinter diesen Zusatzeffekten besteht darin, dass direkte Effekte auf die Expansion von Unternehmen auch indirekte Effekte in Form von zunehmenden Aktivitäten der Lieferanten, zusätzlichen Konsumausgaben in Folge steigender Einkommen und dadurch wachsender Steueraufkommen des Staates induzieren.

Gleichwohl verhalten sich beide Ansätze komplementär. Mikroökonomische NKA eignen sich v. a. für die Bewertungen von Einzelprojekten im Rahmen eines Indikatorsystems. Ziel der NKA ist es hier, die optimale Kapazität für ein neues Projekt oder die lohnenswerteste Alternative zwischen verschiedenen Investitionsprojekten herauszufinden. Makroökonomische Untersuchungen eignen sich für ergänzende Informationen über langfristige (induzierte) Nachfrage- und Netzwerkeffekte, die in den NKA nicht abgebildet werden können. Bei den makroökonomischen Ansätzen bleibt allerdings die ungeklärte Kausalrichtung zwischen Investitionen und Wachstum sowie die wenig exakte Zurechenbarkeit zwischen einem Investitionsprojekt und dem entsprechenden Wachstumsbeitrag zu beachten. Die Ermittlung präziserer Ergebnisse wird durch modellierungstechnische sowie datenerhebungstechnische Restriktionen gehemmt.<sup>116</sup>

Um die Mängel des makroökonomischen Ansatzes hinsichtlich der Nutzenbewertung zu mildern, wird diskutiert, ökologische Faktoren in Form eines „ökologischen BIP“ als Maßstab in das BIP einzuflechten. Ferner wird das Hauptaugenmerk verstärkt auf die Generierung von Wissen über die Verknüpfung von Infrastruktur und Wirtschaftswachstum gelegt. Untersuchungen finden nicht mehr auf hoch aggregierter Ebene statt, sondern werden sektorspezifisch durchgeführt. Makroökonomische Modelle liefern zum Teil eindeutige Hinweise, dass durch eine Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur zusätzliches Wachstum entstehen kann. In diesem Zusammenhang wäre auch zu prüfen, ob und wie diese in Nutzen- Kosten-Analysen integriert werden können. Aufgrund der statistischen Probleme des makroökonomischen

---

<sup>116</sup> Goodwin (2001), S. 23f.

Ansatzes sollten auch bei einer Integration in die Nutzen-Kosten-Analyse die Ergebnisse lediglich zusätzlich zu den bisher üblichen Verfahren betrachtet werden.

## 4.2 Wirkungsketten

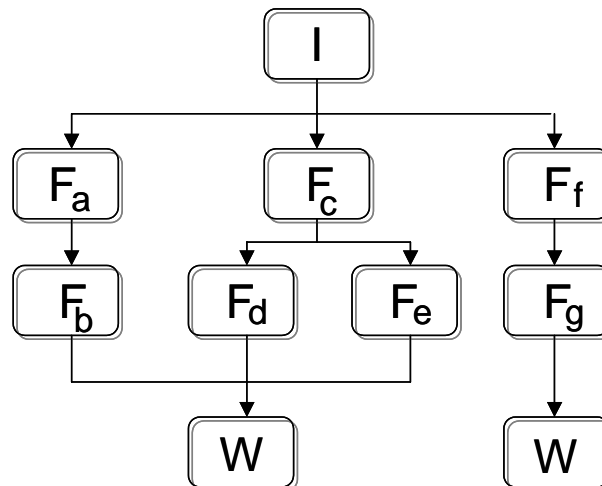
### 4.2.1 Motivation und Definition

Wie bereits in Kapitel 2 beschrieben, beurteilt der output-orientierte Ansatz die Wirkung von Verkehrsinvestitionen anhand von Größen der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) und hierbei insbesondere der Bruttowertschöpfung für die untersuchte Region. Diese kann, wie ebenfalls bereits dargestellt, in einer multifaktoriellen volkswirtschaftlichen Produktionsfunktion dargestellt werden. Die Verkehrsinfrastruktur macht dabei nur einen der Einflussfaktoren aus, die eben *nicht* unabhängig voneinander sind. Aus abstrakter Perspektive betrachtet sind für die Bestimmung des Nutzens von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen sicherlich diverse sozioökonomische Aspekte einzubeziehen, ein entsprechendes Totalmodell, das diese Beziehungen und Einflüsse untereinander zu erfassen in der Lage wäre, existiert jedoch nicht.

Dies bedeutet jedoch: empirische Aussagen zu Wirkungszusammenhängen oder gar Kausalitäten sind nur schwer zu treffen und wenn, dann bestenfalls unscharf oder sogar widersprüchlich. Um dennoch belastbare Aussagen treffen zu können, versuchen wir in der vorliegenden Studie, zunächst die wesentlichen Input- bzw. Produktionsfaktoren zu benennen und dann deskriptiv bzw. qualitativ die Einflüsse von Veränderungen einzelner Faktoren auf die anderen und letztlich auf das Wirtschaftswachstum aufzuzeigen.

Dies geschieht mit Hilfe sogenannter Wirkungsketten, deren Grundprinzip in Abbildung 5 dargestellt ist: Das auslösende Ereignis, eine Infrastrukturmaßnahme I und damit die Veränderung eines Produktionsfaktors, zieht gewisse Ketten von Folgen  $F_{a-z}$  nach sich, die ihrerseits bereits die Veränderung eines weiteren Produktionsfaktors darstellen können oder sich nachgelagert in Veränderungen bei anderen Produktionsfaktoren niederschlagen. Letztlich führen diese Veränderungen von Produktionsfaktoren oder sonstigen Folgen zu Wirkungen (W) auf die Bruttowertschöpfung als zentraler Größe des outputorientierten Ansatzes..





**Abbildung 5: Prinzienskizze einer Wirkungskette**

Die Wirkungsketten sind somit ein Hilfsmittel, um die komplexen Zusammenhänge zwischen Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur und Wirtschaftswachstum transparenter zu machen. In Kapitel 4.2 werden zunächst einige Prinzipien der Wirkweisen von Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur dargelegt, die bei der Ableitung von Wirkungsketten zu berücksichtigen sind. In Kapitel 4.3 werden anschauliche Beispiele zu Wirkungsketten gegeben, aus denen in Kapitel 4.4 allgemeiner gehaltene Wirkungsketten abstrahiert werden, die zwei Vorteile aufweisen: Sie zeigen zum einen weitere Prinzipien der Wirkweisen von Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur auf und führen somit zu einem vertieften Verständnis. Zum anderen sind die aus der Investition abgeleiteten Folgen so allgemein gehalten, dass es nicht mehr entscheidend ist, im Bereich welchen Verkehrsträgers die Investition stattgefunden hat, d.h. diese Wirkungsketten gelten für Investitionen in Straßen, Schienen- und Wasserwege (fast) gleichermaßen.

Darüber hinaus werden bei den verallgemeinerten Wirkungsketten die Folgen und Wirkungen herausgearbeitet, die auch als Indikatoren in die Nutzen-Kosten-Analyse Eingang gefunden haben. Damit wird der Vergleich und Zusammenhang von output- und ressourcenorientiertem Verfahren vorbereitet, der in Kapitel 5 zur Zusammenschau der Verfahren führt.

#### **4.2.2 Grundlegende Aspekte der Wirkweisen von Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur**

Bei Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur sind kurz- und langfristige Wirkungen zu unterscheiden. Im Fokus einer Studie zu Wachstumswirkungen stehen die lang-

fristigen Wirkungen. Insofern sind Wirkungen der Erstellung der Verkehrsinfrastruktur auf das Wachstum der Volkswirtschaft sehr zurückhaltend zu bewerten: Die für die Errichtung der Infrastruktur benötigten Arbeitsplätze sind, zumindest in Phasen schwacher Baukonjunktur, keine neuen Arbeitsplätze, sondern dienen dem Erhalt bestehender Arbeitsverträge in der Branche, wenn auch in jeweils wechselnden Regionen. Unter langfristigen Wirkungen sind all jene zu verstehen, die sich aus der veränderten Erreichbarkeit einer Region nach Fertigstellung der Infrastruktur ergeben.

Neue Infrastrukturen senken jedenfalls die Transportkosten, sowohl den Zeit- als auch den Materialaufwand (Betriebskosten), und führen damit zu einer verbesserten Erreichbarkeit von Regionen. Diese Verbesserung der Erreichbarkeit ist natürlich keine Einbahnstraße, was die folgenden Beispiele belegen sollen: in Regionen mit Unterbeschäftigung führen verbesserte Erreichbarkeiten nicht unbedingt zur Ansiedlung von neuen Betrieben, sondern dazu, dass sich die Erwerbstätigen Arbeitsplätze in einem noch größeren Radius suchen. In diesem Sinne wirkt die Verbesserung der Infrastruktur einer Entvölkerung einzelner Regionen entgegen.

Offensichtlich gibt es keine Monokausalität zwischen Infrastrukturausbau und Wirtschaftswachstum, da zu viele Faktoren auf die wirtschaftliche Entwicklung einwirken: Hat man in einer Region nicht die benötigten Fachleute oder arbeitet mit veralteten und damit zu teuren Produktionsmethoden, so wird sich dies kaum durch Einsparungen bei den Transportkosten kompensieren lassen. Werden die Einsparungen bei den Transportkosten dazu genutzt, bei gleichen Produktionskosten eine größere Menge des gleichen Guts zu produzieren, so macht dies nur Sinn, wenn das größere Angebot auch nachgefragt wird. Die Chancen hierfür sind natürlich in einer wachsenden Volkswirtschaft größer als in einer stagnierenden.

Neuansiedlungen kommen oftmals nur aufgrund von gezielter regionaler Wirtschaftsförderung zustande, bei der eine verbesserte infrastrukturelle Ausstattung den Ansiedlungsprozess unterstützt, aber nicht auslöst. Oftmals gehen diese Neuansiedlungen mit der Schließung von anderen Standorten der gleichen Firmen einher, so dass auf der makroökonomischen Ebene keinerlei Wachstumseffekte eintreten. Die verbesserte Erreichbarkeit einer Region kann gleichlaufend auch zu einer Vergrößerung der Absatzmärkte von Produzenten aus anderen Regionen führen und somit zu einer Konkurrenz für die „heimischen“ Produzenten werden, was bedeutet, dass nicht unbedingt die Region, in der die Verkehrsinfrastruktur erstellt wird, auch am meisten von ihr profitiert.

Die Frage der profitierenden Region ist auch für die Erstellung der Neuen Eisenbahn Alpen Transversale (NEAT) in der Schweiz aufgeworfen worden<sup>117</sup>, bei der die extrem teure Erstellung der Eisenbahnstrecke inklusive aller Tunnel auf dem Territorium der Schweiz erfolgt, die Profiteure aber zu einem sehr großen Anteil in Norditalien, Deutschland und den Benelux-Staaten anzutreffen sein werden. Bezogen auf ein größeres Territorium, in dem alle „betroffenen“ Regionen enthalten sind, können sich alle Effekte saldieren, so dass außer einer regionalen Umverteilung, die durchaus politisch gewollt sein kann, keine Wachstumseffekte beobachtet werden können.

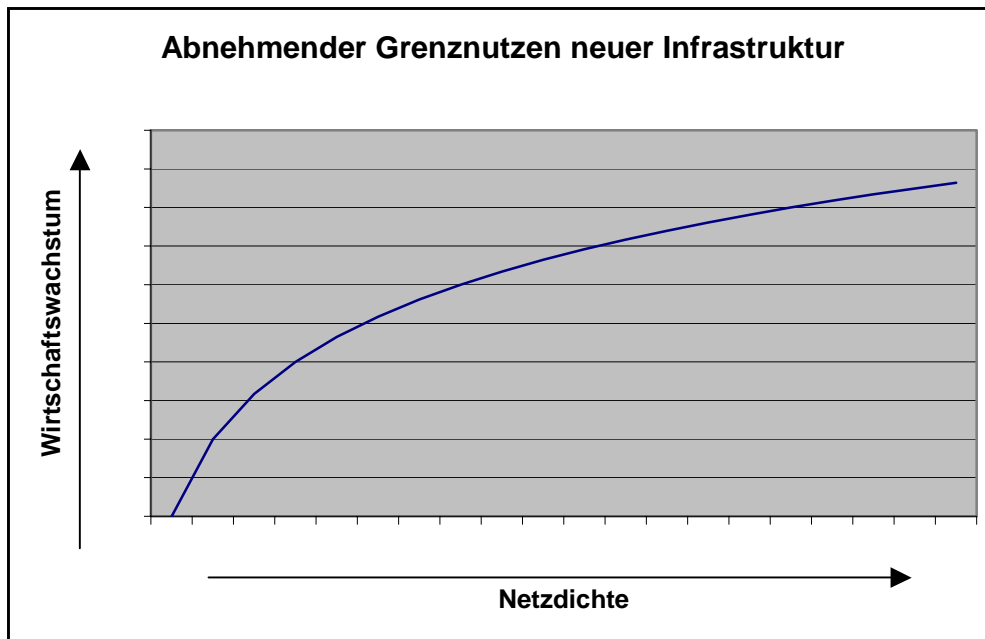
Die hier geführte Diskussion zeigt anschaulich, dass die Vielzahl der in einer Region Einfluss nehmenden Produktionsfaktoren zu ganz unterschiedlichen Wirkungen von Erreichbarkeitsveränderungen führen können. Damit ist ein Einstieg in die Methode der Wirkungsketten gemacht, die helfen sollen, die verschiedenen Wirkungen zu veranschaulichen. Gleichzeitig wollen wir versuchen, Situationen aufzuzeigen, in denen Infrastrukturinvestitionen kaum einen positiven Einfluss auf die Bruttowertschöpfung haben können und somit den Untersuchungsgegenstand eingrenzen.

Der Indikator bzw. Produktionsfaktor „Erreichbarkeit“ gibt den ersten elementaren Hinweis: Findet keine wesentliche Verbesserung der Erreichbarkeit statt, fehlt der zentrale Impuls, der von einer Verkehrsinvestition ausgehen kann. Dieses Phänomen wird insbesondere bei bereits engmaschigen Netzen auftreten. Übereinstimmend wird in der Literatur die Beobachtung wiedergegeben, dass je höher die bereits vorhandenen Netzdichte bzw. je höher entwickelt die gesamte Volkswirtschaft ist, umso geringer die Wachstumsimpulse der neuen Verkehrsinfrastruktur ausfallen. Diese These von der abnehmenden Grenzproduktivität bzw. dem abnehmenden Grenznutzen ist schon sehr früh von Blum<sup>118</sup> statistisch über Produktionselastizitäten ausgewählter Jahre von 1961 bis 1976 nachgewiesen worden (Abbildung 6).

---

<sup>117</sup> Prognos AG (1998).

<sup>118</sup> Blum (1982).



**Abbildung 6: Prinzipskizze: Abnehmender Grenznutzen von Infrastrukturinvestitionen**

Da eine hohe Netzdichte sich bei Infrastrukturausbauten in nur geringen Erreichbarkeitsverbesserungen niederschlagen wird, dürften in diesem Fall auch die Produktionsfunktionen in Abhängigkeit von der Erreichbarkeit nur sehr geringe Veränderungen der regionalen Bruttowertschöpfung ausweisen. In einer solchen Situation kann aus wohlfahrtstheoretischen Überlegungen immer noch eine Ortsumgehung positiv bewertet werden, dann aber, um die Einwohner vor den negativen Umweltwirkungen des Verkehrs zu schützen.

Gleiches gilt für den Fall, dass die Erreichbarkeitsverbesserung zwar ein Potenzial birgt, dieses aber nicht genutzt wird, beispielsweise wenn eine Autobahntrasse in einer Region gebaut wird, wo auch die Kapazität einer Bundesstraße genügt hätte, um lediglich die Zugänge des Regionalmarkts zum Bundesstraßennetz zu verbessern. Auch hier sind keine makro-ökonomischen Wirkungen zu erwarten. Dies korrespondiert auch mit dem österreichischen Ansatz (vgl. Kapitel 2.5.2), bei dem der Produktionsfaktor Erreichbarkeit als Erreichbarkeitspotenzial definiert wird.

#### 4.2.3 Beispiele von Wirkungsketten

Wie oben bereits angesprochen, stellt es sich als ausgesprochen schwierig dar, alle wirtschaftlichen, sozio-ökonomischen und eventuellen weiteren Einflussfaktoren zur

Bestimmung des Nutzens von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen in einem einzigen Modell zu erfassen. Da wir ein solches Totalmodell für nicht praktikabel erachten, soll auf andere Weise versucht werden, die Komplexität der Zusammenhänge dennoch möglichst transparent darzustellen, wofür wir eine eher „angelsächsische“ Herangehensweise an die Problemstellung wählen. Dazu haben wir zunächst anhand von Beispielen Wirkungsketten möglicher tatsächlicher Verkehrsinvestitionen nachgezeichnet und daraus auf Basis unserer Erkenntnisse aus der Literaturrecherche im Weiteren fünf „allgemeine“ Wirkungsketten abgeleitet.

Diese allgemeinen Wirkungsketten liefern dann das Grundmuster und die Grundzusammenhänge, unter denen Erreichbarkeitsverbesserungen positive Veränderungen der regionalen Bruttowertschöpfung bewirken können. Sie zeigen auch die Effekte auf, die durch die Produktionsfunktionen dann abgebildet werden müssten. Die Allgemeinheit unserer Wirkungsketten stellt sicher, dass diese Wirkweisen unabhängig von den Verkehrsträgern (Straße, Bahn, Binnenschiff) beobachtet werden können. Man kann es auch so formulieren: Die aufgezeigten Wirkungsketten stellen allgemeine Zusammenhänge und Veränderungen bei anderen Produktionsfaktoren oder direkte Wirkungen auf die Bruttowertschöpfung dar, die von Infrastrukturmaßnahmen unterschiedlicher Verkehrsträger ausgelöst werden können.

Zunächst erläutern wir also die Beispielwirkungsketten<sup>119</sup>. Bei ihrer Betrachtung ist zu beachten, dass die dargestellten Wirkungen und Folgenketten in ihrer Wirkungsdimension nicht gleichwertig sind oder sein müssen. Die unterschiedliche volkswirtschaftliche Wirkungsintensität beispielsweise von einer „Erhöhung des Steueraufkommens in der Region“ und der „Abnahme Verzehre/Käufe/Tanken in der Region entlang der alten Strecke“ ist selbstverständlich nicht dieselbe, wird aber zugunsten der plakativen und vereinfachten Darstellung der komplexen Zusammenhänge in den angebotenen Wirkungskettendiagrammen nicht gesondert erfasst. Es wird dem Betrachter zugetraut, diese unterschiedliche Gewichtung für sich selbst zu ergänzen, zumal sie zur späteren Abstrahierung der Wirkungsketten auf ein allgemeineres Niveau nicht herangezogen werden muss.

---

<sup>119</sup> Die Abbildungen hierzu sind nur schwer unmittelbar in den Text einzufügen und deswegen gesamt-haft an das Ende des vorliegenden Teilkapitels 4.2.3 gestellt. In der Überschrift zu den einzelnen Beispielwirkungsketten wird aber immer auf die entsprechende Abbildung verwiesen.

**Beispiel I: Schließung einer Autobahn-/Bundesstraßenlücke zwischen größeren Zentren, insbesondere im strukturschwachen Raum (Abbildung 7)**

Die verbesserte Erreichbarkeit einer Wirtschaftsregion kann hier als die Initialzündung benannt werden, die dann verschiedene Wirkungen bedingt und/oder zulässt. Deutlich wird der Einfluss dieses Erreichbarkeitszuwachses auf die Arbeitsmarktsituation in der verbessert angebotenen Region. Allerdings muss dies nicht zu einer Erhöhung der Arbeitsplätze in der Region führen, da gleichermaßen auch Nachbarregionen für Pendler besser erreichbar werden. Es können jedoch die Einwohner weiter entfernte Arbeitsplatzangebote wahrnehmen, ohne ihren Wohnsitz wechseln zu müssen. Insofern kann vielleicht sogar die Entvölkerung einzelner Regionen verhindert werden. Dann verbleibt das Einkommens-/Lohn-Steueraufkommen der Arbeitenden in der Region und führt zu einem positiven Schub für die öffentlichen Haushalte.

Durch eine neue Autobahnstrecke entstehen Verlagerungseffekte vom bisherigen Streckennetz auf die Autobahn. Auf der Erhaltungsseite werden damit kommunale Zuständigkeiten durch Bundeszuständigkeiten teilweise abgelöst. Wegfallende Durchfahrten vermindern Spontaneinkäufe und Verzehr in Innenstädten, der nun entlang der Raststätten stattfindet (ausschließlich regionale Umverteilung). Ähnliche Wechselwirkungen bestehen auch im Zusammenhang mit dem Einfluss der Neu- und Ausbaumaßnahme auf das ökologische Gefüge entlang der entlasteten und der neuen Strecken.

Gegebenenfalls vergrößern sich beim Erstellen einer Neubaustrecke als verbessertem Schnellstraßen-Zugang zu einer Wirtschaftsregion auch die Absatzmärkte für die ansässigen Firmen durch den vereinfachten Zugang zum Bundesstraßen- und Autobahnnetz. Allerdings erlaubt die verbesserte Erreichbarkeit der Region umgekehrt natürlich auch das Eindringen konkurrierender Firmen in die regionalen Absatzmärkte, die bisher nahezu ausschließlich vom ansässigen Betrieb bedient wurden. Möglicherweise neutralisieren sich diese beiden Wirkungen der Erreichbarkeit und die wirtschaftliche Situation für die Region bleibt nahezu unverändert. Gegebenenfalls bleibt ein „Plus“ für die ansässigen Firmen, deren Produktionskosten durch vereinfachte Zulieferung benötigter Vorprodukte sinken können.

Die Anbindung strukturschwacher Räume weist eine Besonderheit auf, namentlich die Möglichkeit, dass eine bessere Erreichbarkeit nicht in eine Verbesserung der

Wertschöpfung der nun angebundenen Region münden muss: Im dem Falle, dass die Region auch vor der verbesserten verkehrlichen Anbindung eine Rand- und damit zumeist Durchgangsregion war, wird sich diese Situation oft kaum ändern. Die verbesserte Infrastruktur kann diese Lage im Gegenteil noch verschärfen, da tatsächlich eine Durchquerung der Region hin in andere wirtschaftlich attraktivere Regionen noch schneller möglich ist. Andererseits werden so auch Pendelverkehre aus der Region vereinfacht, so dass über den Umweg sicherer Arbeitsplätze in benachbarten Regionen dennoch privates Einkommen und damit Steuereinnahmen in die Region (zurück)fließen (s.o.).

**Beispiel II: Aus- und/oder Neubau von Güterfernverkehrsrelationen der Bahn und Wiederaufnahme bzw. Ausbau von Gleisanschlüssen (Abbildung 8)**

Ob der Ausbau einer Fernverkehrsrelation für den Güterverkehr auf der Schiene tatsächlich eine Initialzündung für die betrachtete Region darstellt, hängt im Wesentlichen davon ab, ob auf der Strecke noch Aus- und Zuladevorgänge stattfinden, oder ob lediglich die Endbahnhöfe der Strecke profitieren, da die Region nur an der Linie liegt und lediglich durchfahren wird. In diesem Fall wären für die Region nur ökologische Effekte durch die Verlagerung von Güterverkehren von der Straße auf die Schiene zu verbuchen, die aber oft nur schwer zu monetarisieren sind.

Bestehen an der Strecke in der untersuchten Region bereits Knotenpunktbahnhöfe mit entsprechenden Umschlagsanlagen, dann können diese selbst als Endbahnhöfe für Fernverkehrsrelationen fungieren, was für die Region einen positiven Impuls auch für die Ansiedlung neuer Unternehmen bedeuten kann. Die bereits ansässigen Unternehmen können ihre Beschaffungs- und Absatzmärkte vergrößern und damit möglicherweise ihre Gewinne steigern. Gleichlaufend würden dann auch die Arbeitsmärkte wachsen, was die Kaufkraft der Bewohner insgesamt steigert. In jedem Fall würde sich das Steueraufkommen erhöhen und die Haushaltslage der Region nachhaltig verbessern.

Werden an die Strecke angelagert auch Gleisanschlüsse wieder aufgenommen oder gar neu eingerichtet, dann kann die gestiegene direkte Erreichbarkeit der angebundenen Firmen in der Tat als Initialzündung identifiziert werden. Die Wirkung auf die Wirtschaftskraft der Region, welche die Wiederanbindung von Firmengleisen an das Bahnnetz unterstützt, besteht in der direkteren und zeitnäheren Anbindung der ansässigen Firmen auch an entferntere Absatzmärkte, was ihnen wie den Firmen, die

die Lagegunst an den Knotenbahnhöfen nutzen, Zeit- und Kostenvorteile verschaffen kann. Hierdurch werden die Firmen konkurrenzfähiger, können ihren Profit steigern damit direkt oder indirekt über mehr Beschäftigungsverhältnisse das Steueraufkommen für die Region steigern. Auch hier sind die ökologischen Effekte der Verlagerung von Verkehren weg von der Straße auf die Schiene nicht zu vernachlässigen.

### **Beispiel III: Ortsumgehung (Abbildung 9)**

Der Aus- oder Neubau einer Ortsumgehung hat vor allem entlastende Wirkung für „verstopfte“ Innenstädte und Ortsteile, die Wirkung ist also eher in einer ökologischen und „gefühlten“ Entlastung zu sehen als in der Verbesserung von Erreichbarkeiten, zumal die Ortskerne selbst eher schlechter zugänglich sind. Auf der anderen Seite entstehen eventuell bessere und attraktivere Wohngemeinden, deren Anwachsen aufgrund vermehrter Zuzüge kurzfristig die Baubranche stimulieren und mittel- bis langfristig das Steueraufkommen der Gemeinden erhöhen kann. Aber gerade in diesem Fall sind, bei überwiegenden Umzügen innerhalb der Region, auch nur regionale Umverteilungseffekte zu beobachten, die verbesserte oder geänderte Erreichbarkeit bleibt also ohne weitere Wirkungen.

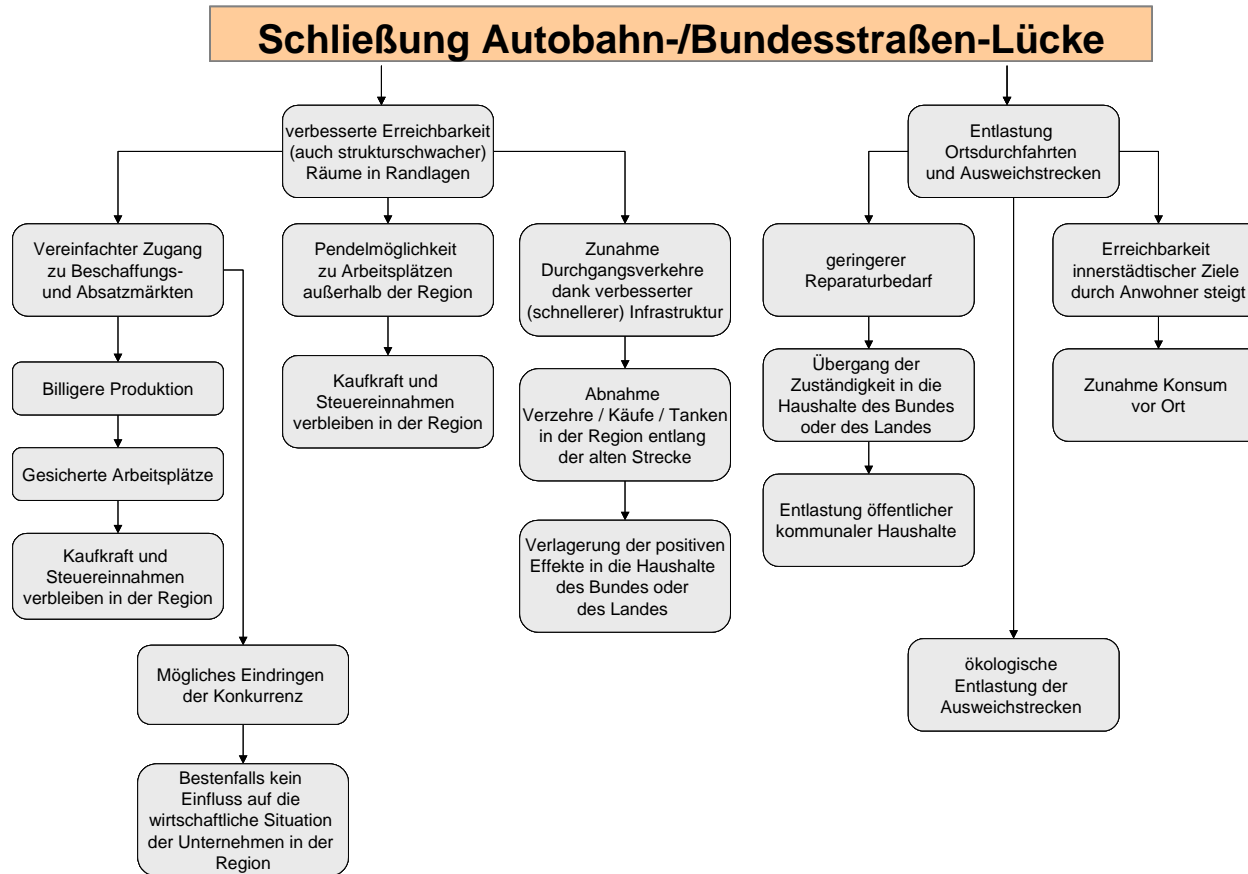
Anders sieht das aus, wenn durch die Umgehung die Erreichbarkeit nahe gelegener Industriegebiete verbessert wird. Wie schon im ersten Beispiel beschrieben, kann dies zu einem Sinken der Produktionskosten und eventuell auch zu einem Anwachsen der Absatzchancen durch den einfacheren Zugang zu Beschaffungs- und Absatzmärkten führen. Damit können die Gewinne der ansässigen Unternehmen steigen, was zu einem erhöhten Steueraufkommen und damit soliden Haushalten für die betrachteten Gemeinden führt.

### **Beispiel IV: S – Bahn – Streckenneubauten und Streckenverlängerungen (Abbildung 10)**

Die Wirkung der verbesserten Erreichbarkeit betrifft hier vor allem die Attraktivitätssteigerung bestimmter Wohngemeinden, da die Anbindungen heutzutage in der Regel weiter vom Zentrum großstädtischer Räume entfernte Wohngebiete und Untertentren betreffen. Durch die erhöhte Attraktivität der Wohnlagen im Außenraum



wird sich der Zuzug dorthin vergrößern, was das Steueraufkommen und damit die Finanzlage der angebundenen Gemeinden erhöht. Kurzfristig werden auch die Wohnungsbaumaßnahmen zu einem Anstieg der Arbeitsplätze und zur Konjunktursteigerung im Baugewerbe führen. Allerdings sind beide Effekte letztlich nur Umverteilungseffekte zwischen benachbarten Regionen und insofern unerheblich, als sie ohne nennenswerte langfristige Anstoßwirkung für die Bruttowertschöpfung in einem größeren Betrachtungsraum bleiben.



**Abbildung 7: Wirkungskette Beispiel I – Autobahn/Bundesstraße Lückenschluss**



**Abbildung 8: Wirkungskette Beispiel II – Schienengüterfernverkehr/Gleisanschlüsse**

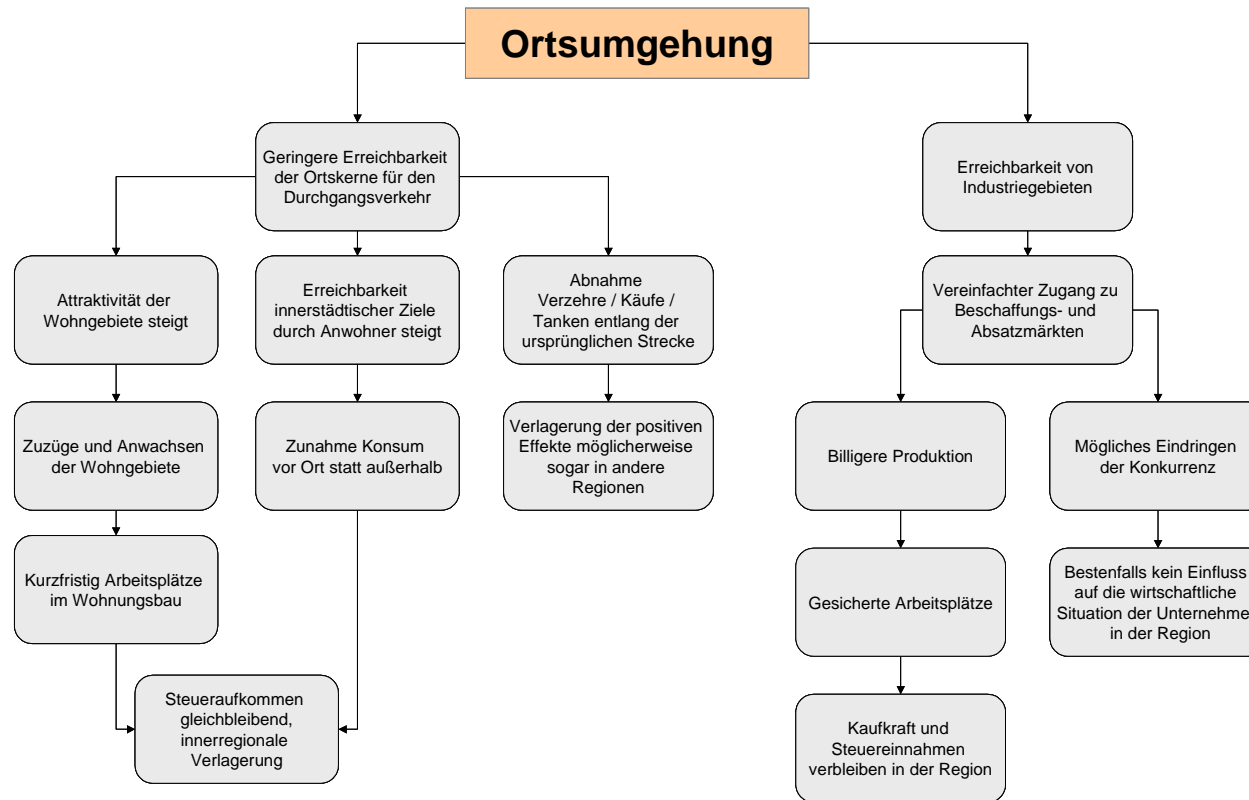
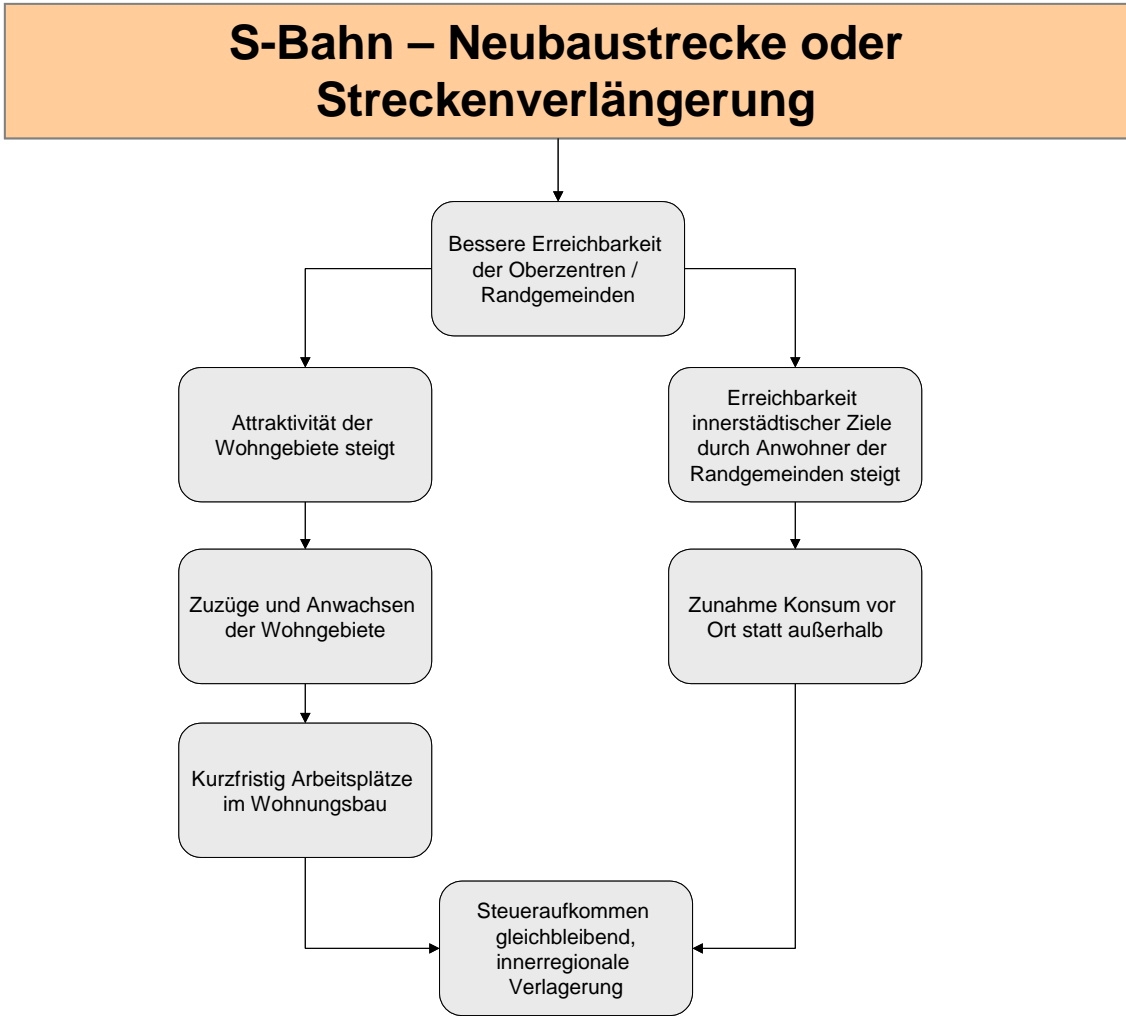


Abbildung 9: Wirkungskette Beispiel III – Ortsumgehung



**Abbildung 10: Wirkungskette Beispiel IV – S-Bahn**

#### 4.2.4 Identifikation relevanter allgemeiner Wirkungsketten

Als zentrale Ergebnisse der Beispielwirkungsketten lassen sich festhalten:

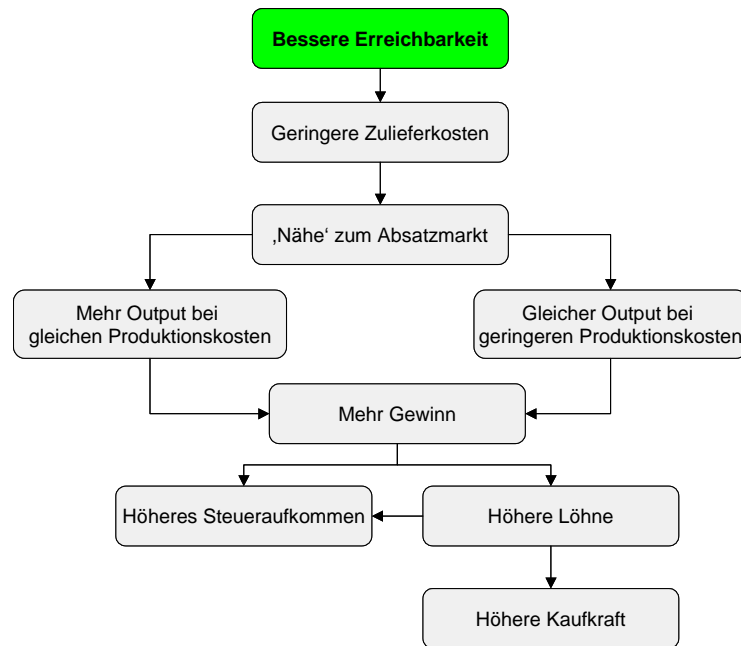
- Die verbesserte Erreichbarkeit ist eine notwendige Auswirkung von Infrastrukturverbesserungen (Initialzündung), ohne die keine regionalwirtschaftlichen Impulse ausgelöst werden können
- Nicht jede Infrastrukturerweiterung führt zu Erreichbarkeitsverbesserungen (Gegenbeispiel Ortsumgehung).

- Die zentralen Folgewirkungen Erreichbarkeitsverbesserungen sind Senkungen der Transportzeiten und – kosten.
- Positive Auswirkungen von Verbesserungen der Infrastruktur führen dazu, dass die Wirkungsketten letztlich in ein verbessertes Einkommen der Beschäftigten bzw. eine höhere Anzahl von Beschäftigtenverhältnissen, in größere Unternehmensgewinne und somit in eine verbesserte Finanzsituation der Region über die zu entrichtenden Steuern münden.

Auf Basis dieser Überlegungen leiten wir fünf allgemeine Wirkungsketten ab, die das Gros möglicher regionalwirtschaftlicher Effekte von Infrastrukturerweiterungen umfassen und somit mögliche „Wertebereiche“ der Produktionsfunktionen vorgeben. Sie erheben aber dennoch nicht den Anspruch auf Vollständigkeit, sondern können bestenfalls als Auszüge eines Totalmodells gewertet werden. Sie fokussieren jeweils spotähnlich auf einen bestimmten Bereich der Wertschöpfung, also beispielsweise Absatzmärkte oder Arbeitsmarktqualität.

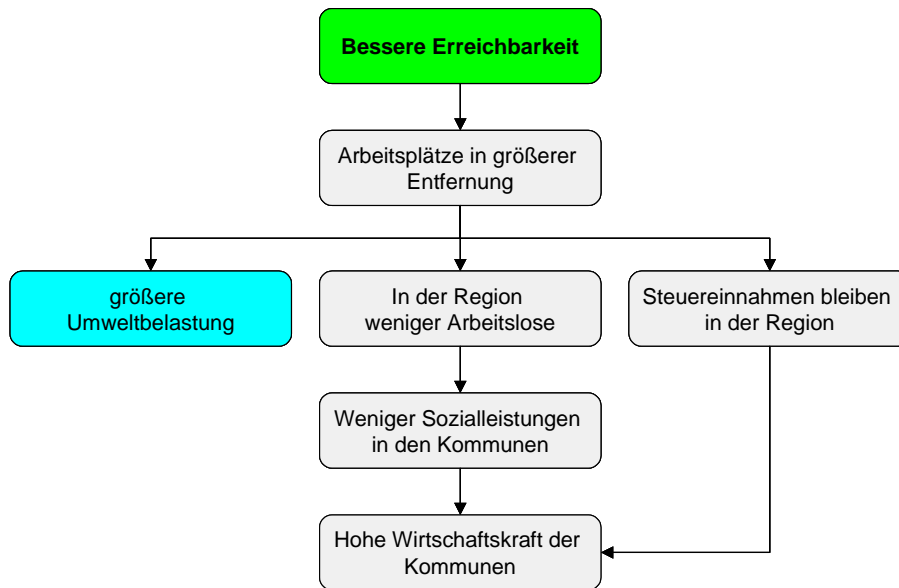
In den dargestellten fünf allgemeinen Wirkungsketten sind auch Indikatoren der BVWP wiederzufinden (vgl. Kapitel 3.6), darunter an vorderster Stelle die „Verbesserung der Erreichbarkeit (NE)“ und damit einhergehend auch „Ersparnisse an Fahrzeugvorhaltekosten (NB<sub>1</sub>)“ und „Ersparnisse an Betriebsführungskosten(NB<sub>2</sub>)“. Daneben sind auch die Indikatoren „Verminderung von Geräuschbelastungen(NU<sub>1</sub>)“ und „Verminderung der Abgasbelastungen/Schadenswirkungen durch Klimaveränderungen (NU<sub>2</sub>)“ als Elemente der Wirkungsketten zu finden. Diese wurden jeweils farbig in Abbildung 11 bis Abbildung 15 gekennzeichnet.

Der Indikator „Konjunkturneutrale Beschäftigungseffekte aus dem Betrieb von Verkehrsinfrastrukturen(NR<sub>2</sub>)“ aus der Bundesverkehrswegeplanung ist ebenfalls in den Abfolgen der Wirkungsketten enthalten. Er steht vor den Verbesserungen der Einkommensverhältnisse und Steueraufkommen den Regionen, die wir als Zielwirkungen der Wirkungsketten identifiziert haben. Im Kapitel 5 wird aufgezeigt werden, wie genau die Schnittmenge zwischen dem outputorientierten Ansatz (Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung) und dem ressourcenorientierten Ansatz (Nutzen-Kosten-Analyse) definiert werden muss.



**Abbildung 11: Wirkungskette mit Fokus "Produktion"**

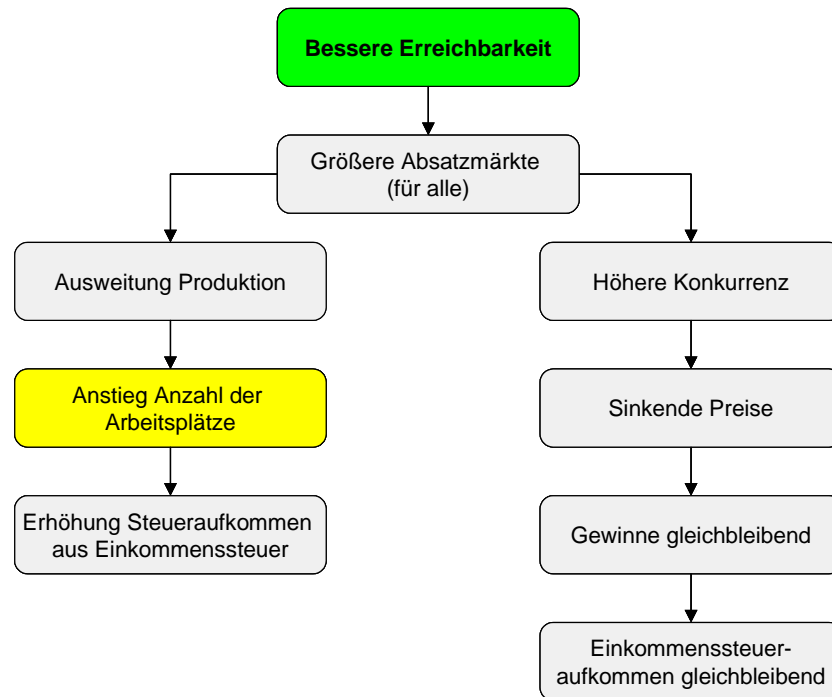
Der Schwerpunkt der Wirkungskette „Produktion“ (vgl. Abbildung 11) liegt auf den Auswirkungen, die eine bessere Erreichbarkeit für die Produktionsprozesse in den regional ansässigen Firmen hat. Besser angebunden zu sein, bedeutet für die Beschaffungsseite der Warenherstellung einen deutlich einfacheren Zugang zu größeren und auch zu weiter entfernten Beschaffungsmärkten, auf denen die benötigten Roh- und Halbfertigstoffe möglicherweise billiger zu erwerben sind, was die Produktionskosten für den derzeit möglichen Output senken und damit die Erlöse steigern wird. Genannter Effekt wird ebenfalls durch die stärkere Nähe zu größeren und auch zu weiter entfernten Absatzmärkten erzielt, wo selbst bei gleichen Produktionskosten durch die verbesserten Absatzwege höhere Erlöse erreicht werden. Im Endeffekt steigen die Gewinne der Unternehmen, was wiederum Gelder in die Steuereinkassen der Kommunen bringt; werden zusätzlich die Gewinne auch über höhere Löhne an die Beschäftigten weitergegeben, dann kann über die vermehrte Kaufkraft in zweifacher Weise noch zusätzlich die Steuerkasse gefüllt werden: über die Einkommens- und die Mehrwertsteuer.



**Abbildung 12: Wirkungskette mit Fokus "Arbeitsmarkt"**

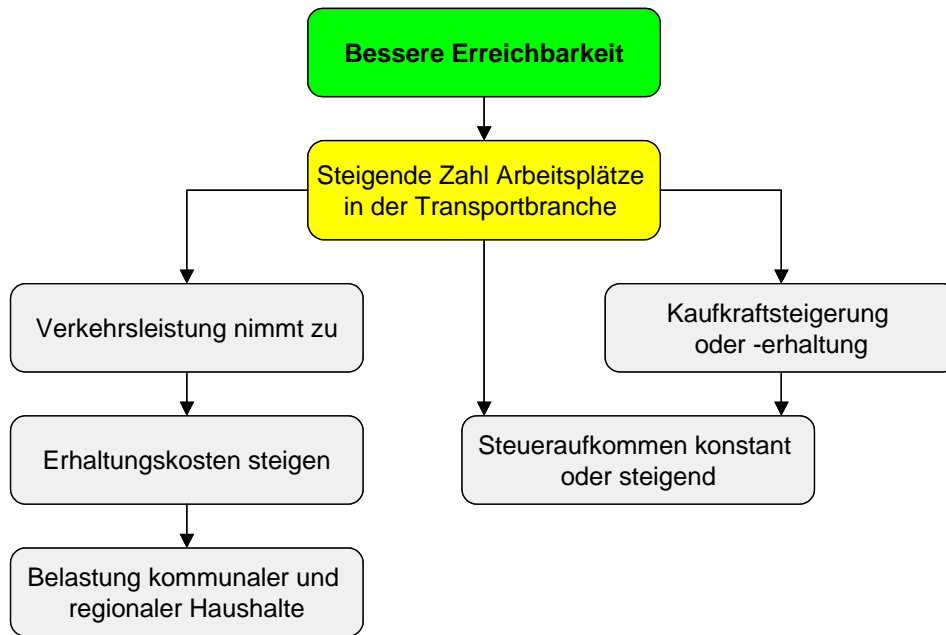
Die folgende Wirkungskette (vgl. Abbildung 12) hat ihr Hauptaugenmerk auf den Arbeitsmarkt gerichtet. Auch wenn sich aus der verbesserten Erreichbarkeit einer Region keine vermehrte Ansiedlung von neuen Unternehmen ableitet, die in der Region neue Arbeitsplätze bringen, wird durch die verbesserte Erreichbarkeit umgekehrt möglich, dass die Arbeitsmärkte in benachbarten Regionen einfacher von Pendlern aus der untersuchten Region zu besetzen sind. Durch die Zurechnung von Arbeitslosigkeit und Sozialleistungen zum jeweiligen Wohnort entstehen auch durch beschäftigte Pendler positive Effekte für die Region, da die Arbeitslosenzahlen und damit die zu zahlenden Sozialleistungen sinken, wenn die Einwohner auch in Nachbarregionen Beschäftigung finden. Demnach bleiben die Steuereinnahmen aus Einkommen und Käufen in der Region und erhöhen die Wirtschaftskraft der Kommunen.





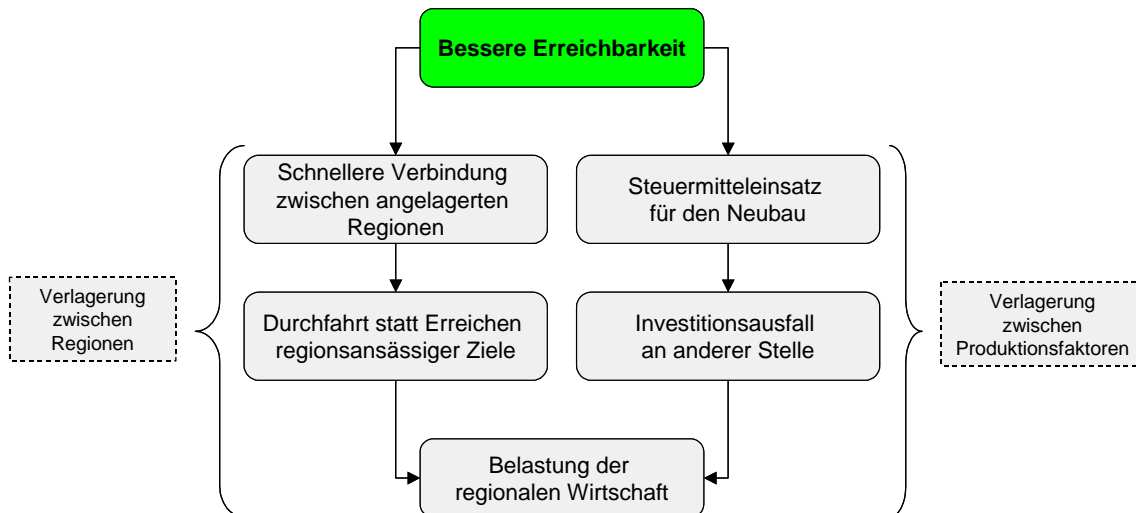
**Abbildung 13: Wirkungskette mit Fokus "Absatzmärkte"**

Die folgende Wirkungskette mit Fokus „Absatzmärkte“ (vgl. Abbildung 13) zeigt deutlich die zweifache Wirkweise der verbesserten Erreichbarkeit. Einerseits können die in der Region produzierten Güter besser abgesetzt werden, was zumeist auch eine Ausweitung der Produktion zulässt und damit mehr Arbeitsplätze für die Region schafft. Mit den bereits oben beschriebenen Folgen für die Kaufkraft und Steuerleistung der Beschäftigten sind die Effekte für die Region überaus positiv zu bewerten. Zum andern aber erhöht sich auch die Konkurrenz auf den überregionalen Absatzmärkten, was zu sinkenden Preisen führen kann; die zunächst negativen Effekte hieraus können ggf. über die vergrößerten Absatzmöglichkeiten ausgeglichen werden, so dass das Steueraufkommen für die Kommunen zumindest gleich bleiben sollte.



**Abbildung 14: Wirkungskette mit Fokus "Kommunale Haushalte"**

Betrachtet man im besonderen die Wirkung der verbesserten Erreichbarkeit auf die kommunalen Haushalte (vgl. Abbildung 14), ist zu beachten, dass durch die Zunahme der Verkehrsleistung die Erhaltungskosten steigen, die den kommunalen Haushalten angelastet werden, auch wenn sich weiter keine positiven Effekte für die Region beobachten lassen. Andererseits aber bedeutet die Zunahme der Arbeitsplätze in der Transportbranche wiederum die Erhaltung oder gar Steigerung der Kaufkraft und damit positive Effekte für die regionalen Steuerkassen und damit für die öffentlichen Haushalte.



**Abbildung 15: Wirkungskette mit Fokus "regionale Verlagerung"**

Die allgemeine Wirkungskette mit Blick auf mögliche Verlagerungseffekte (vgl. Abbildung 15) ist zweigeteilt, mündet aber in beiden Fällen eher in ein negatives Ergebnis für die betrachtete Region. Die bessere Anbindung und Erstellung neuer und breiterer Straßen in einer Region löst nicht nur die Effekte aus, wie sie die obigen vier allgemeinen Ketten nachzeichnen, sondern erlaubt auch, die Region schlicht zu durchfahren, um benachbarte – möglicherweise wirtschaftlich ohnehin besser gestellte – Regionen zu erreichen. So werden die positiven Nutzen der Erreichbarkeit nicht vor Ort wirksam, obwohl die regionalen Haushalte z.B. durch die Erhaltungsaufgaben belastet werden (vgl. Abbildung 14), der Verlagerungseffekt tritt also zwischen Regionen auf. In ähnlicher Weise negativ wirkt die innerregionale Verlagerung von Produktionsfaktoren, wenn der Erstellung von neuer Infrastruktur andere Investitionen zum Opfer fallen (Prinzip der Opportunitätskosten) und durch die Erhaltungsinvestitionen für die neuen Strukturen zusätzliche Kosten die Regionalhaushalte belasten.

Auf nationaler Ebene gesehen könnten sich so Investitionen wie in den eingangs beschriebenen Realbeispielen möglicherweise gar nicht in vollem Umfang positiv auf die Investitionsregion auswirken, wenn deren Raumstruktur (Geodaten, Arbeitsmärkte, Industrien, etc.), wie zum Beispiel in den ehemaligen Zonenrandgebieten, auch durch bessere Erreichbarkeit kein Anwachsen der Attraktivität ermöglicht.

### Fazit

Ausgehend von der Initialzündung der Erreichbarkeit sind überwiegend positive Wirkungen für die Bruttowertschöpfung und die Kaufkraft eines Untersuchungs-

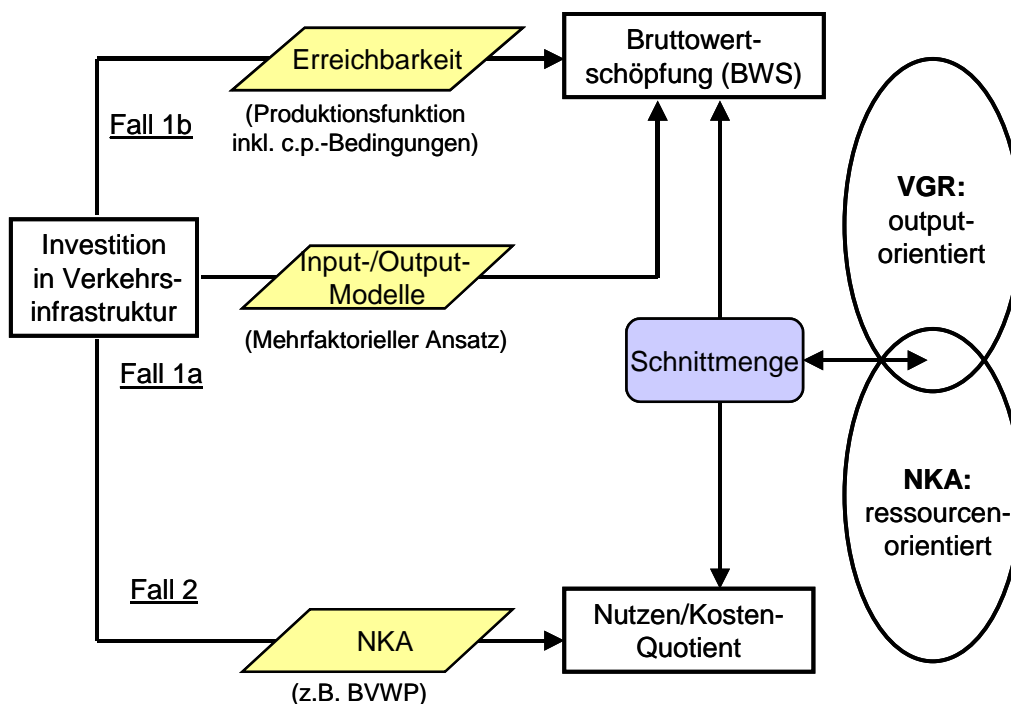
raums auszumachen, die sich in der Regel in der Erhaltung oder gar Steigerung der Steuereinnahmen der regionalen Haushalte äußern. Negative Effekte entstehen – dies zeigen auch die Beispielwirkungsketten oben deutlich – immer wieder für die Umwelt. Allerdings werden diese in einer outputorientierten Betrachtung nicht näher erfasst, bzw. nur in dem Maße, wie ihre Kompensation die regionalen Haushalte belastet. Teilweise kommen die Regionen, in denen die neue Infrastruktur erstellt wird, nicht in den Genuss ihrer volkswirtschaftlichen Wirkungen.

Zusammenfassend ist anzumerken, dass die Wirkungsketten vor allem zeigen, welche positiven Wirkungen die Verbesserung der Erreichbarkeit haben kann, nicht aber muss, das heißt, sie zeigen die Potenziale der Erreichbarkeitsverbesserung auf.

## 5 Zusammenschau der Verfahren

### 5.1 Die Schnittmenge zwischen dem output- und dem ressourcenorientierten Ansatz

Ausgehend von einer Investition in die Verkehrsinfrastruktur (vgl. ff. Abbildung 16) können volkswirtschaftliche Effekte mit Hilfe einer Nutzen-Kosten-Analyse (NKA) (Fall 2) oder mit Hilfe der Bruttowertschöpfung (BWS) als Messgröße für das Wirtschaftswachstum ermittelt werden (Fall 1a). Die Bruttowertschöpfung ist dabei prinzipiell im Rahmen einer Mehrfaktorenanalyse zu ermitteln, d.h. eine Reduktion der Erklärung der Veränderung der BWS c. p. auf die Veränderung der Erreichbarkeit (Fall 1b) ist eine Vereinfachung, die den Einfluss der Erreichbarkeit i. d. R. überschätzt.



**Abbildung 16:** Zusammenhang zwischen der Nutzen-Kosten-Analyse und der Bruttowertschöpfung als volkswirtschaftlichen Messgrößen für die Wirkungen von Investitionen in Verkehrsinfrastrukturen

Die grundlegende Argumentation der NKA ist die positive Bewertung von eingesparten Ressourcen. Die positive Bewertung setzt dabei voraus, dass die eingesparten Ressourcen wieder in den volkswirtschaftlichen Produktionsprozess oder vorgelagert in die Regeneration der Bevölkerung investiert werden. Insofern könnte man die Beobachtungen der NKA z. T. als der resultierenden Veränderung der Bruttowertschöpfung vorgelagert betrachten. Da die NKA also die Reinvestition der eingesparten Ressourcen voraussetzt, hat sie auch den Charakter eines Potentialmaßes, das das Maximum des möglichen Nutzens aufzeigt.

Damit ergibt sich aber auch die Frage, ob es einen systematischen Zusammenhang zwischen dem mit Hilfe der Nutzen-Kosten-Analyse festgestellten volkswirtschaftlichen Nutzen und der beobachteten Veränderung der Bruttowertschöpfung, dem zentralen Elemente der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR), gibt. In den in Kapitel 4 aufgestellten Wirkungsketten erscheinen immer wieder die Indikatoren Zeiteinsparung und geringere Transportkosten als Ausdruck der verbesserten Erreichbarkeit, in deren Folge sich Produktions-, Distributions- und Konsumprozesse verändern. Damit ist die Schnittstelle zwischen dem ressourcenorientierten Ansatz und dem outputorientierten Ansatz grafisch schon einmal angedeutet. Zeit- und Betriebskosten werden in diesem Sinne auch zu generalisierten Transportkosten zusammengefasst.

Die Überlappung beider Verfahren kann also nur auf solchen Indikatoren der NKA beruhen, die eingesparte Einheiten an Ressourcen beschreiben, welche dann für zusätzliche Produktionsprozesse und damit für eine zusätzliche Bruttowertschöpfung in der Region zur Verfügung stehen (vgl. im Folgenden Kapitel 3.5).

Zu diesen Indikatoren gehören unserer Auffassung nach:

- Zeitverbrauch
- Fahrzeugbetriebskosten
- Energieverbrauch
- Umwelt- und Unfallschäden, sofern sie durch medizinische und technische Aufwendungen behoben werden,
- Unterhaltungskosten.

Da die Nutzen-Kosten-Analyse keine Preisänderungen zwischen Mit- und Ohne-Fall berücksichtigt (vgl. Kapitel 3.1), ergeben sich Nutzen im Bereich Reisezeiten aus-

schließlich durch eingesparte Zeiten beim Befahren einer Route. Im Hinblick auf die Schnittstelle und damit die Re-Investierbarkeit der Ressourcen könnte für die Nutzen aus eingesparten Reisezeiten gefordert werden, nur Fahrten zum Arbeitsplatz und in Ausübung des Berufs (Dienst- und Geschäftsfahrten) zu berücksichtigen. Im Umkehrschluss hieße dies, dass bewertete Fahrten im Freizeitverkehr (inkl. Bringen und Holen, Einkaufen etc.) nicht in der Schnittmenge beider Verfahren wären.

Verschiedene Umweltschäden, z.B. gesundheitliche Schäden durch Lärmbelastung, oder gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Unfälle können medizinisch behoben werden. In dem Maße, wie nun Unfälle oder Gesundheitsschäden durch verbesserte Verkehrsführungen vermieden werden können, werden Ressourcen im Bereich Medizin freigesetzt, die der regionalen Bruttowertschöpfung nützen können. Damit ist ein weiteres Element der „Schnittmenge“ identifiziert.

Bei den Unterhaltungskosten gibt es unterschiedliche Auffassungen. Die Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen ordnen die Unterhaltungskosten als Folgekosten den Investitionskosten zu. Die Methodik der Bundesverkehrswegeplanung zählt die Unterhaltungskosten zu den Nutzelementen. Bei Neu- und Ausbaumaßnahmen ergeben sich daher i. d. R. negative Nutzen, da mit größerer Verkehrsfläche auch die Unterhaltungskosten steigen. Ausnahmen ergeben sich, wenn durch den Ausbau andere Streckenabschnitte rückgebaut werden und hier die Unterhaltungskosten sinken.

Insgesamt sind die interessierenden Indikatoren der BVWP für eine Schnittstellenbetrachtung (vgl. Kapitel 3.6):

**Tabelle 7    Komponenten der Schnittstelle VGR und NKA (BVWP)**

<b>Ressourcen als Input der regionalwirtschaftlichen Produktion</b>	<b>Komponenten der NKA (BVWP)</b>
Zeitverbrauch [Kfz-h] bzw. [Pers.-h]	Verbesserung der Erreichbarkeiten (NE)
Fahrzeugbetriebskosten	Fahrzeugvorhaltekosten NB1, Betriebsführungskosten NB2
Energieverbrauch	subsumiert unter Betriebsführungskosten
Unfallopfer, Unfallschäden	Verkehrssicherheit (NS), anteilig
Gesundheitliche Beeinträchtigung durch Umweltbelastungen	Entlastung der Umwelt (NU), anteilig z.B. Lärm

Investitionskosten/Unterhaltung	Erneuerung und Instandhaltung NW1 und NW 2
Beschäftigungswirkung	Beschäftigungswirkungen aus dem Betrieb von Verkehrsanlagen NR2

Die Methodik der Bundesverkehrswegeplanung enthält zusätzlich den Indikator „Konjunkturneutrale Beschäftigungswirkungen aus dem Betrieb von Verkehrsanlagen“, der innerhalb des prinzipiell ressourcenorientierten Ansatzes der NKA einen outputorientierten Indikator darstellt. Denn die Beschäftigten einer Region lassen sich über die statistische Kenngröße „Bruttowertschöpfung pro Kopf nach Branchen“ aus der Bruttowertschöpfung herleiten. Sie werden in dem vorliegenden Berechnungsverfahren der BVWP jedoch aus Angaben zur strukturellen Arbeitslosigkeit und zu bisherigen Erreichbarkeitsdefiziten je Kreisregion abgeleitet.<sup>120</sup>

## 5.2 Die Vereinigungsmenge von output- und ressourcenorientiertem Ansatz

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es auch, Hinweise zu geben, um welche Indikatoren das Bewertungsverfahren der Bundesverkehrswegeplanung ergänzt werden könnte und sollte, um die Wachstumswirkungen von Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur in vollem Umfang zu erfassen. Im Maximalfall hieße das, die Vereinigungsmenge der Indikatoren aus dem output- und dem ressourcenorientierten Ansatz zu bilden. Streng mathematisch argumentiert – aber auch unmittelbar logisch nachvollziehbar – bedeutet dies natürlich, dass Elemente bzw. Indikatoren, die Bestandteil beider Verfahren sind, nur einmal erfasst werden dürfen. Auch deswegen ist im vorigen Kapitel 5.1 so ausführlich auf die Schnittmenge beider Ansätze eingegangen worden.

Auf den ersten Blick erscheint es naheliegend, die Indikatoren des Bewertungsverfahrens der BVWP um die Bruttowertschöpfung zu ergänzen. Inhaltlich umfasst die Bruttowertschöpfung die Löhne und Gehälter der Arbeitnehmer, Abschreibungen, den Saldo aus Produktionsabgaben und -zuschüssen sowie die Betriebsüberschüsse bzw. die Einkommen und Gewinne der selbständigen Unternehmer. Das verfügbare Einkommen bzw. das Aufkommen aus der Einkommenssteuer als zusätzliche regio-

---

<sup>120</sup> Eine ausführliche Erläuterung dieses Verfahrens wird in Kapitel 6 gegeben.



nalwirtschaftliche Indikatoren sind damit aus der Bruttowertschöpfung ableitbare Größen. Auch die Beschäftigten am Arbeitsplatz korrelieren mit der Bruttowertschöpfung und lassen sich über Kenngrößen wie die Bruttowertschöpfung pro Kopf nach Sektoren ableiten.

Da Bewertungsverfahren jedoch als Verfahren zur Entscheidungsfindung zu verstehen sind, erscheint es im Sinne der Transparenz dieser Entscheidungsgrundlagen besser, nicht nur die Bruttowertschöpfung aufzuführen, sondern auch die aus ihr ableitbaren Einzelgrößen. Dies führt zu der Empfehlung, analog zur Raumwirksamkeitsanalyse in der Methodik der Bundesverkehrswegeplanung eine Indikatorengruppe "Wachstumswirkungen" zu definieren, die in einer nutzwertanalytischen Betrachtung dem Gesamtbewertungsergebnis zugeführt wird. Denn in nutzwertanalytischen Prozessen sind Doppelerfassungen insofern zulässig, als sie als bewusste "Gewichtungen" einzelner Tatbestände ausgewiesen sind. Diesem Ansatz folgt auch die bereits erwähnte Raumwirksamkeitsanalyse der BVWP.

Die Erfassung der "Wachstumswirkungen" in einer nutzwertanalytisch zu bewertenden Indikatorengruppe trägt auch dem Umstand Rechnung, dass für die genannten ergänzenden Indikatoren aktuell keine Monetarisierungsansätze für eine Integration in eine Nutzen-Kosten-Analyse zur Verfügung stehen. Es wäre ferner zu überlegen, den Indikator „Konjunkturneutrale Beschäftigungseffekte aus dem Betrieb von Verkehrsinfrastrukturen“, der in der NKA der BVWP-Methodik als einziger den outputorientierten Ansatz repräsentiert, in die Indikatorengruppe "Wachstumswirkungen" zu integrieren.

Im vorigen Kapitel ist gezeigt worden, dass die Schnittmenge zwischen dem ressourcenorientierten Ansatz und dem outputorientierten Ansatz mit den Indikatoren der NKA angegeben werden kann, die als Ressourcen für weitere Bruttowertschöpfung zur Verfügung stehen. Würde die Bruttowertschöpfung als ergänzender Indikator in die NKA aufgenommen werden, so wären die monetarisierten Bewertungen der Schnittstellenindikatoren von der ermittelten Bruttowertschöpfung zu subtrahieren, um eine Doppelerfassung auszuschließen. Auch in diesem Kontext ist die Einrichtung einer ergänzenden Indikatorengruppe "Wachstumswirkungen", die nutzwertanalytisch bewertet wird, ein pragmatischer und ggf. rasch umsetzbarer Lösungsansatz.

Neben dem Indikator „Konjunkturneutrale Beschäftigungseffekte aus dem Betrieb von Verkehrsinfrastrukturen“ ließen sich also als zusätzliche Indikatoren zu den

bisherigen Indikatoren der BVWP für die Indikatorengruppe "Wachstumswirkungen" folgende Größen empfehlen:

- Bruttowertschöpfung
- Verfügbares Einkommen (Kaufkraft)
- Steueraufkommen
- Preissenkungen bei der Produktion in anderen Sektoren.

Hierbei könnten die Bruttowertschöpfung sowie das verfügbare Einkommen und das Steueraufkommen als aus ihr abgeleitete Größe mit Hilfe von Produktionsfunktionen gewonnen werden.

Alle Indikatoren werden zunächst regional ermittelt. Dabei muss eine starke Erhöhung der Bruttowertschöpfung in einer Region nicht zwangsweise eine Erhöhung des verfügbaren Einkommens bewirken, wenn die Arbeitskräfte aus anderen Regionen einpendeln. Es ist also extrem wichtig, alle Regionen zu erfassen, in denen durch den Infrastrukturausbau regionalwirtschaftliche Effekte auftreten. Danach sind die Wirkungen in den verschiedenen Regionen (Kreise und kreisfreie Städte) zu saldieren, um zu zeigen, ob die Infrastrukturinvestition nur Umverteilungen zwischen den Regionen bewirkt, was politisch gewünscht sein kann, oder auch im betrachteten Gesamttraum positive Effekte aufweist.

Es ist abschließend darauf hinzuweisen, dass es für die genannten Indikatoren aktuell keine beobachtete Empirie gibt, wie die Zusammenhänge zwischen z.B. der Erreichbarkeitsverbesserung und der Bruttowertschöpfung sind. Es erscheint daher sehr empfehlenswert, ex post Analysen durchzuführen. Hierbei sollten die Ergebnisse aus Österreich methodisch auf ihre Übertragbarkeit hin überprüft werden (vgl. Kapitel 2.5.2).

### **5.3 Weitere Bewertungsansätze mit integraler Betrachtung von Wirtschaft und Verkehr**

In der Schweiz wurde im Jahr 2004 eine Studie zu Wechselwirkungen zwischen Verkehr und Wirtschaft durchgeführt, deren Erkenntnisse mit zahlreichen Ergebnis-

sen unserer Überlegungen konform gehen<sup>121</sup>. Dabei wird berücksichtigt, dass Verkehr und Wirtschaft sich gegenseitig bedingen – also in Wechselwirkung stehen –, der Verkehr und die dazu zwingend nötige Infrastruktur genauso aber auch Auswirkungen auf Gesellschaft und Umwelt haben. Diese Studie greift den Aspekt der Wechselwirkungen von Verkehr und Wirtschaft also vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit auf, wobei eine Entwicklung als nachhaltig bezeichnet werden darf, wenn sie

- umweltverträglich ist
- wirtschaftliche Bedürfnisse effizient befriedigt und
- gesellschaftlich fair ist.

Während beim ressourcenorientierten Ansatz, hier bei der Bundesverkehrswegeplanung, Indikatoren aus den Bereichen der Umwelt und mit Einschränkungen aus dem so genannten gesellschaftlichen Bereich enthalten sind, sind, wie oben aufgezeigt, viele wirtschaftliche Effekte nur indirekt enthalten. Eine Vielzahl von Größen, die für die Wirtschaftskraft einer Region stehen, wie verfügbares Einkommen und damit auch Kaufkraft in der Region, die Preise für Güter und Dienstleistungen, das regionale Steueraufkommen, und letztlich auch die Bruttowertschöpfung selbst, werden nicht ausgewiesen. Der outputorientierte Ansatz hingegen verwendet als Produktionsfaktoren Größen wie Arbeitskräftepotenzial, Erreichbarkeiten, Absatzmärkte etc. zur Berechnung wirtschaftlicher Effekte und berücksichtigt gesellschaftliche und umweltseitige Belange nicht, wie z.B. den Verlust ökologisch bedeutender Flächen bei Errichtung einer Verkehrsinfrastruktur. Insbesondere die Berücksichtigung der Umweltbeeinträchtigungen erscheint sinnvoll, da auch mit Blick auf die gesellschaftliche Akzeptanz und Wirkung von Verkehrsinvestitionen der Einfluss derselben auf die Umwelt eine nicht unbedeutende Rolle spielt.

Setzt man die in diesem Diskurs gewonnenen Erkenntnisse in das outputorientierte Konzept und somit in die entsprechenden Produktionsfunktionen um, dann müssten die Kosten für Umweltbelastungen den fahrleistungsabhängigen Kosten zugeschlagen, mithin also die externen Kosten internalisiert werden. Die Einrechnung der externen Kosten in die fahrleistungsabhängigen Kosten bedeutet gleichzeitig eine Verwendung von generalisierten Kosten in den Erreichbarkeitspotenzialen. Die (zumeist positiven) Erreichbarkeitswirkungen von Aus- und Neubaumaßnahmen wür-

---

<sup>121</sup> Ecoplan und büro widmer (2004).

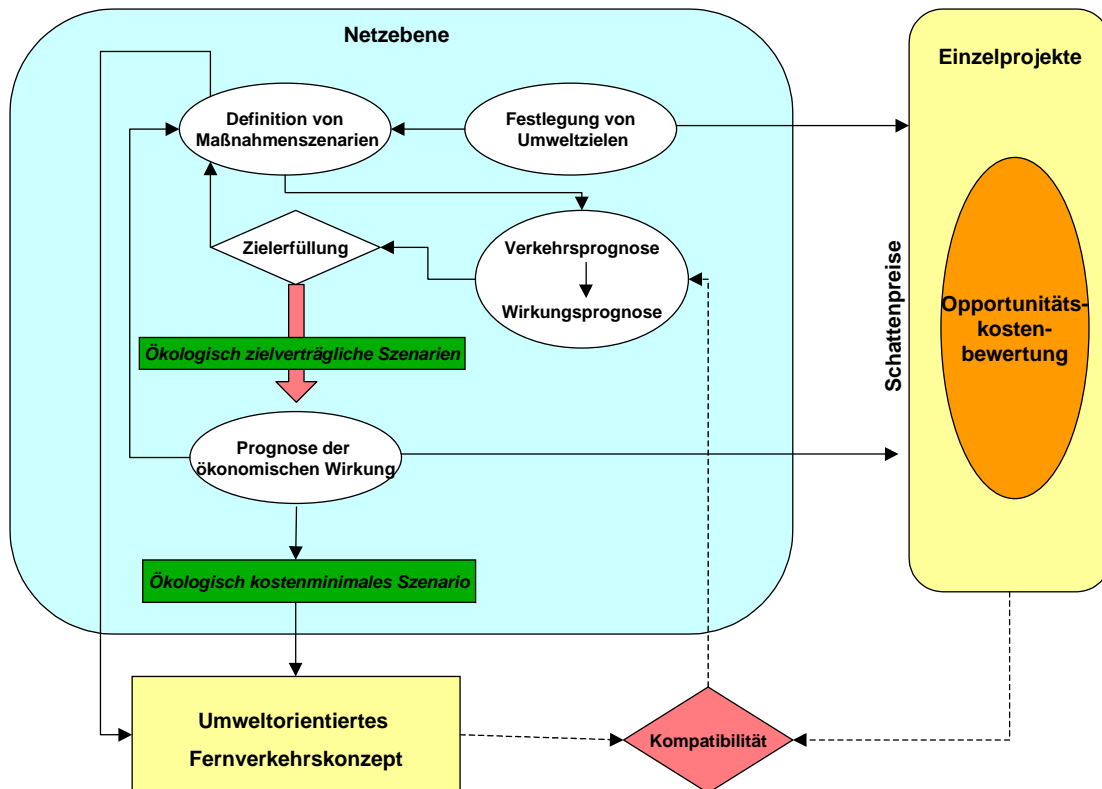
den damit gedämpft und somit bei makro-ökonomischer Betrachtung auch die Steigerung der Bruttowertschöpfung. Dieser – eher hypothetische – Weg zur Integration der Nachhaltigkeitswirkungen in den makro-ökonomischen Ansatz ist vollkommen von der Verfügbarkeit valider Kostensätze für Externalitäten gerade im Umweltbereich abhängig. Eine synoptische Studie der Europäischen Union zu sozialen Grenzkostensätzen hat aber gezeigt, dass hier noch wesentlicher Forschungsbedarf besteht.<sup>122</sup>

Ein anderer Ansatz findet sich in einer Studie des Umweltbundesamtes, bei der unter Federführung des Instituts für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung der TU Karlsruhe ein Verfahren zur Aufstellung umweltorientierter Fernverkehrskonzepte erarbeitet wurde.<sup>123</sup> Hierin wird eine Möglichkeit zur Abschätzung der Umweltfolgen- und -kosten aufgezeigt (vgl. Abbildung 17). Ausgehend von ökologischen Zielen werden Maßnahmen definiert, die die Ausgangssituation in eine nachhaltige Situation überführen. Unter diesen Maßnahmenzenarien wird dasjenige mit den geringsten Maßnahmenkosten identifiziert und bildet den Bezugsfall für alle Bewertungen von geplanten Infrastrukturausbauten. Sofern ein Infrastrukturausbau dazu führt, dass die Situation der ökologischen Zielerreichung verletzt wird, werden dem Vorhaben alle Kosten angelastet, die nach seiner Realisierung notwendig wären, um wieder eine nachhaltige Situation zu erreichen. Diese Kosten werden als Opportunitätskosten des Projektes bezeichnet.

---

<sup>122</sup> TRL, PTV, NEA et al. (2001).

<sup>123</sup> Rothengatter et al. (1998).



**Abbildung 17: Verfahren zur Aufstellung umweltorientierter Fernverkehrskonzepte (UBA-Forschungsprojekt)**

Die mit dieser Verfahrensentwicklung gewonnenen Erkenntnisse und Opportunitätskosten müssten dann in fahrleistungsabhängige Kosten umgerechnet werden, um in den Produktionsfunktionen als Teil der generalisierten Transportkosten Eingang finden zu können. Sie errechnen sich beispielsweise als Kosten, die zur Kompensation anfallen würden, wenn die durch eine Maßnahme ge- bzw. zerstörten Naturräume und -funktionen an anderer Stelle wieder hergestellt werden müssten (Kompensationskosten). Denkbar sind auch Kosten, die bei einer Vermeidung der untersuchten Maßnahme für eine Alternativmaßnahme oder entsprechende Modifikationen der Planung anfallen würden (Vermeidungskosten); ferner Kosten zur Entsiegelung der entsprechenden Flächengrößen an anderer Stelle (Entsiegelungskosten). Abschließend ist zu bemerken, dass ein solcher Ansatz die Brücke zwischen VGR- und NKA -Ansatz nur dann präzise zu schlagen vermag, wenn die bei den Produktionsfaktoren berücksichtigten Umwelteffekte mit den Indikatoren aus diesem Bereich der NKA korrespondieren.

## 5.4 Ansätze zu einer Ex-post-Betrachtung

Für ausgewählte Vorhaben wurde, wie im Folgenden beschrieben, versucht, eine Ex-post-Betrachtung durchzuführen. Der Versuchscharakter ergibt sich allein schon daraus, dass Ex-post-Untersuchungen in Deutschland generell nicht durchgeführt werden. Dies hat natürlich auch politische Gründe, da Ex-post-Untersuchungen auch nachweisen können, dass die mit den Vorhaben intendierten Ziele bei Weitem nicht erreicht werden und die öffentlichen Gelder somit nicht effizient eingesetzt wurden.

Grundsätzlich kommt hierfür eine Stichprobe aus abgeschlossenen Maßnahmen der drei in der Bundesverkehrswegeplanung betrachteten Verkehrsträger Straße, Schiene und Binnenschiff in Frage. Für Infrastrukturvorhaben dieser Verkehrsträger sind, insbesondere im Hinblick auf eine Erweiterung der in der Ex-ante-Betrachtung bislang verwendeten Indikatoren, die für eine Erweiterung der Betrachtung zuvor empfohlenen Indikatoren „sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort“, „Bruttowertschöpfung“, „Einkommen der privaten Haushalte“ und „Aufkommen an Lohn- und Einkommenssteuer“ zu ermitteln und die erzielten Ergebnisse auszuwerten.

Bei der Daten- und Informationsbeschaffung für eine Auswahl von Vorhaben, die repräsentativ alle Verkehrsträger sowie deren bundesweite geografische Verteilung berücksichtigt hätte, sind jedoch Schwierigkeiten und Probleme aufgetreten, die eine Beschränkung auf wenige Maßnahmen – und damit auf eine nicht-repräsentative Stichprobe – nach sich zogen. Die notwendige Beschränkung ergab sich allein schon daraus, dass innerhalb des zur Verfügung stehenden Projektbearbeitungszeitraums nur auf kurzfristig verfügbare Daten und Informationen des Statistischen Bundesamtes bzw. der jeweiligen Statistischen Landesämter zugegriffen werden konnte.

Umfangreichere Beschaffungen hätten nach Auskünften der angefragten Statistischen Landesämter Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen einen zeitlichen Vorlauf von mehreren Monaten und entsprechende Aufwandserstattungen erfordert. Im Fall der Binnenwasserstraßen werden diejenigen Informationen, die eine sachgerechte Maßnahmenbewertung ermöglicht hätten, als vertraulich und damit als nicht-öffentlich behandelt. Als Folge konnte eine Ex-post-Bewertung hier schon im Ansatz nicht durchgeführt werden. Dies erscheint aus Sicht der Gutachter mit Blick auf eine aussagekräftige Gesamtbetrachtung der Verkehrsträger einerseits als be-

dauerlich, andererseits jedoch ist das gesamte Investitionsvolumen in Vorhaben des Binnenwasserstraßenbereichs im Vergleich zu Vorhaben bei Straße und Schiene als gering zu einzustufen.

Neben den kurzfristig verfügbaren statistischen Daten und Informationen standen die für den betrachteten Zeitraum als Bundestagsdrucksache veröffentlichten umfangreichen jährlichen „Straßenbauberichte“ bzw. „Berichte zum Ausbau der Schienenwege“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen zur Verfügung. Das Identifizieren und Zusammenstellen der relevanten Aussagen bzgl. ausgewählter Vorhaben in den Berichten gestaltete sich jedoch als ein zeitintensiver Arbeitsschritt. Insbesondere ist zu beachten, dass Vorhaben von mehreren Kilometern Länge in verschiedenen Teilloosen in Abhängigkeit von den jährlich verfügbaren Haushaltsmitteln realisiert werden. Somit ist ein Gesamtvorhaben in den Bauberichten mehrerer Jahrgänge enthalten. Dies hat auch einen unmittelbaren Einfluss auf die Ex-post-Analysen: die möglichen volkswirtschaftlichen Auswirkungen eines Vorhabens lassen sich nicht als Ganzes in einem engen Zeitraum nachvollziehen, sondern können sich nur etappenweise und ggf. durch andere Effekte in einem längeren Betrachtungszeitraum überlagert einstellen bzw. beobachtet werden.

Aufgrund der schnellen und umfangreichen Verfügbarkeit von Daten des Statistischen Landesamtes des Freistaats Bayern sind zwei Straßenbaumaßnahmen zum Neu- bzw. Ausbau einer Autobahn und eine Schienenausbaumaßnahme ausgewählt worden, die auf dem Gebiet des Freistaates Bayern liegen. Betrachtet wurden der 6-streifige Ausbau der A 9 zwischen Hermsdorf und Nürnberg, der Neubau der A 93 zwischen Hof und Regensburg sowie der Ausbau und die Ertüchtigung der Schienenstrecke zwischen München und Kiefersfelden. Die Fertigstellung der Maßnahmen erfolgte in den Jahren 1995-2001. Der jeweilige Untersuchungsraum ist als erste Näherung durch die von den Trassen tangierten Stadt- und/oder Landkreise festgelegt worden.

Die ausgewählten Vorhaben werden zunächst als Kartenausschnitte und mit ihren Investitionsvolumina vorgestellt. Danach werden die beobachtbaren Ergebnisse zu den ergänzenden volkswirtschaftlichen Indikatoren diskutiert. Ein Großteil der grafischen Aufbereitungen ist im Sinne der Lesbarkeit des Gesamtdokuments in einen Anhang gestellt worden.

## Sechsstreifiger Ausbau der A 9 zwischen Hermsdorf und Nürnberg

Der Ausbau des Gesamtabschnittes erfolgte abschnittsweise zu unterschiedlichen Zeitpunkten in den beiden straßenbaulichen Zuständigkeitsbereichen Landesgrenze Thüringen/Bayern – Autobahndreieck Bayreuth/Kulmbach (Abbildung 18) sowie Autobahndreieck Bayreuth/Kulmbach – Autobahnkreuz Nürnberg (Abbildung 19).



**Abbildung 18: Straßenkartenausschnitt Landesgrenze Thüringen/Bayern – Autobahndreieck Bayreuth/Kulmbach**



**Tabelle 8: Ausbaubauabschnitte Bereich Hirschberg (L-GR TH/BY) – AD Bayreuth/Kulmbach**

Jahr	Abschnitt	Investitionsausgaben [Mio. DM]	Länge [km]
1997	AS Hof – AS Münchberg-Nord	169,3	10,2
1997	Hirschberg (L-GR TH/BY) – AS Berg/Bad Steben, Bereich Hirschberg	24,9	1,7
1999	AS Berg/Bad Steben – AS Hof	136,9	9,3
2000	AS Münchberg-Nord – AS Münchberg-Süd	107,5	5,2

Quelle: Straßenbauberichte der Jahre 1997-2000<sup>124</sup>, eigene Darstellung



**Abbildung 19: Straßenkartenausschnitt Autobahndreieck Bayreuth/Kulmbach – Autobahnkreuz Nürnberg**

<sup>124</sup> Bundestagdrucksache 13/8759, Bundestagdrucksache 14/245, Bundestagdrucksache 14/2488, Bundestagdrucksache 14/5064

**Tabelle 9: Ausbauabschnitte Bereich AD Bayreuth/Kulmbach – AK Nürnberg**

Jahr	Abschnitt	Investitionsausgaben [Mio. DM]	Länge [km]
1995	südl. AS Schnaittach – südl. AK Nürnberg	190,7	15,2
1996	AS Weidensees – AS Hormersdorf	37,5	3,6
1997	AS Trockau – AS Weidensees	201,0	13,1
1998	AS Hormersdorf – südl. AS Schnaittach	284,7	9,5
1999	AD Bayreuth/Kulmbach – südl. Bayreuth-Nord	61,7	6,7
2000	TK Sophienberg – nördl. AS Trockau	113,9	10,8
2000	nördl. AS Trockau – südl. AS Trockau	106,3	4,2
2001	nördl. AS Trockau – südl. AS Trockau	58,2	1,0

Quelle: Straßenbauberichte der Jahre 1995-2001, eigene Darstellung

Die Baumaßnahmen berühren die nachfolgenden Gebietskörperschaften, für die volkswirtschaftliche Indikatoren ermittelt wurden: Stadt Hof, Landkreis Hof, Landkreis Nürnberger Land, Stadt Nürnberg, Stadt Bayreuth, Landkreis Bayreuth, Landkreis Kulmbach.

### **Neubau der A 93 zwischen Hof und Weiden**

Die Realisierung des Gesamtvorhabens erfolgte abschnittsweise in den Jahren 1994-2001 (vgl. Abbildung 20).

Die Baumaßnahmen berühren die nachfolgenden Gebietskörperschaften, für die volkswirtschaftliche Indikatoren ermittelt wurden: Stadt Hof, Landkreis Hof, Landkreis Wunsiedel i. Fichtelgebirge, Landkreis Neustadt a. d. Waldnaab.



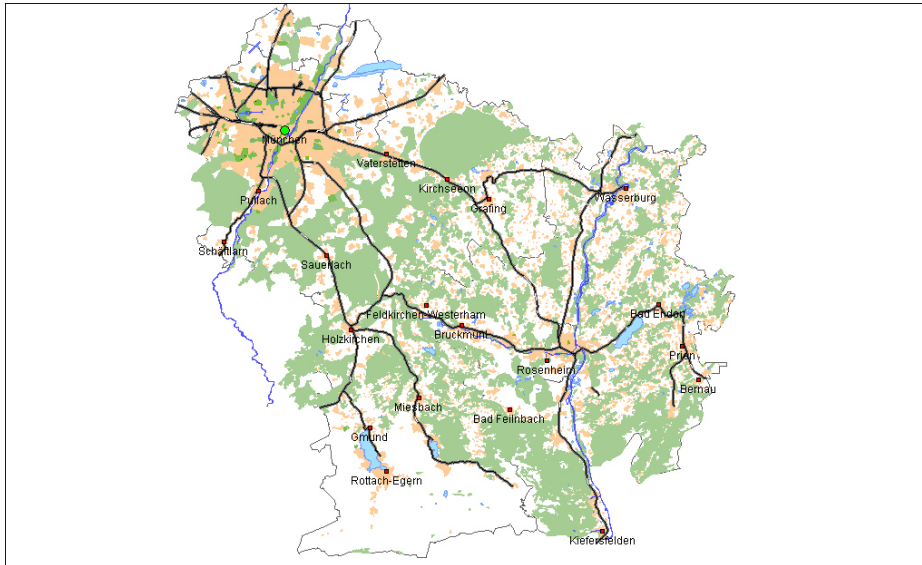
**Abbildung 20: Straßenkartenausschnitt Hof – Weiden**

**Tabelle 10: Neubauabschnitte A 93 Hof – Weiden**

Jahr	Abschnitt	Investitionsausgaben [Mio. €]	Länge [km]
1994	AS Thiersheim – AS Wunsiedel	55,1	6,0
1995	AS Windischeschenbach – AS Neustadt a.d.Waldnaab	53,1	7,4
1996	AS Rehau-Nord – AS Rehau-Süd	26,4	2,7
1999	AS Selb-Nord – AS Selb-Süd	34,6	3,0
1999	AS Wunsiedel – AS Marktredwitz-Süd	103,4	6,8
2000	AD Hochfranken – AS Hof-Süd	248,6	16,4
2000	Südl. Schwarzenhammer – AS Thiersheim	92,4	5,5
2000	AS Marktredwitz – AS Mitterteich-Nord	93,5	7,3
2001	AS Selb-West – südl. Schwarzenhammer	58,8	4,3

Quelle: Quelle: Straßenbauberichte der Jahre 1994-2001, eigene Darstellung

## Ausbau und Ertüchtigung der Schienenstrecke München – Rosenheim – Kiefersfelden



**Abbildung 21: Verlauf der Schienenstrecke München – Rosenheim – Kiefersfelden**

Für den Ausbau und die Ertüchtigung der 87 km langen Schienenstrecke München – Rosenheim – Kiefersfelden (vgl. Abbildung 21) sind zwischen 1992 und 2001 ca. 29 Mio. € für kapazitive Maßnahmen investiert worden. Die Maßnahmen umfassen signaltechnische Streckenblockverdichtungen, den Aus- und Neubau von Überholgleisen und die Ertüchtigung der Oberleitung sowie Umbaumaßnahmen in Bahnhöfen zur Schaffung behindertengerechter Zugänge und schienenfreier Bahnsteigzugänge.<sup>125</sup> Die Maßnahmen zielen auf Attraktivitätssteigerungen sowohl im Personen- und -fernverkehr als auch im Güterverkehr.

### Beobachtungen und Ergebnisse

Die Auswertung der ermittelten Indikatoren zu den drei ausgewählten Infrastrukturprojekten für die jeweiligen Realisierungszeiträume liefert ein sehr uneinheitliches Bild hinsichtlich der Zusammenhänge zwischen Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur einerseits und wirtschaftlicher bzw. regionaler Entwicklung andererseits (vgl. Abbildung 23 bis Abbildung 34 im Anhang).

<sup>125</sup> Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Hrsg.) [2003]: Bericht zum Ausbau der Schienenwege 2003 (Stand 31.12.2002). Bonn

Im Korridor Landesgrenze Thüringen/Bayern – Nürnberg verläuft die Entwicklung der Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten mit Ausnahme der Stadt Bayreuth deutlich schwächer als im Bundes- bzw. Landestrend. Sehr ähnlich stellt sich das Bild im Korridor Hof – Weiden dar, während im Korridor München – Kiefersfelden die Entwicklung mit Ausnahme der Stadt München erheblich besser als im Bundes- bzw. Landestrend verläuft (Abbildung 23, Abbildung 27 und Abbildung 31).

Die Entwicklung der Bruttowertschöpfung stellt sich im Korridor Landesgrenze Thüringen/Bayern – Nürnberg von wenigen Ausreißern abgesehen schwächer als im Bundes- bzw. Landestrend dar; auch im Korridor Hof – Weiden vermögen die Zahlen der Gebietskörperschaften mit einer Ausnahme nicht dem Trend zu folgen. Im Gegensatz hierzu entwickeln sich die Werte im Korridor München – Kiefersfelden teils deutlich oberhalb des Trends. Wie schon bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten ist dabei die Diskrepanz zwischen dem Landkreis München (positiv) und der Landeshauptstadt München (negativ) am größten (Abbildung 24, Abbildung 28 und Abbildung 32).

Das verfügbare Einkommen steigt im Korridor München – Kiefersfelden mit Ausnahme einer leicht unterdurchschnittlichen Entwicklung in der Landeshauptstadt München etwas stärker als im Bundes- bzw. Landestrend. Im Korridor Landesgrenze Thüringen/Bayern – Nürnberg verläuft die Entwicklung größtenteils parallel zum Bundes- bzw. Landestrend, in einigen Gebietskörperschaften bewegt sich diese positive Entwicklung jedoch auf einem niedrigeren Niveau hierzu. Ein sehr ähnliches Bild ist im Korridor Hof – Weiden zu beobachten. Ausnahmslos nimmt das verfügbare Einkommen jedoch eine nominal positive Entwicklung (Abbildung 25, Abbildung 29 und Abbildung 33).

Die Entwicklung des Aufkommens an Lohn- und Einkommensteuer fällt in allen drei Korridoren unterschiedlich aus. Es steigt im Korridor München – Kiefersfelden parallel zur Gesamtentwicklung in Bayern an. In den beiden anderen Korridoren sinkt allein in der kreisfreien Stadt Hof das Aufkommen an Lohn- und Einkommensteuer deutlich gegenüber dem Bayerntrend (Abbildung 26, Abbildung 30 und Abbildung 34).

Trotz aller Einschränkungen, die mit einer sehr kleinen Stichprobe einhergehen, wird deutlich, dass die Wirkungen, die von den Vorhaben ausgelöst werden können,

nur sehr schwer mit Hilfe der unabhängig voneinander bestimmten volkswirtschaftlichen Indikatoren ermittelt werden können.

Unsere Recherchen haben damit ergeben, dass Daten wie verfügbares Einkommen, Einkommenssteuer, Beschäftigte am Arbeitsort, Bruttowertschöpfung etc. über das statistische Bundesamt zumindest auf Kreisebene auch für längere Zeiträume zur Verfügung gestellt werden könnten. Es ist aber die Frage, ob Veränderungen dieser Kennziffern tatsächlich auf Ausbauten der bewerteten Infrastrukturen zurückgeführt werden können. Gerade in Stadtkreisen werden die Wirkungen von vielen Effekten überlagert werden. Es ist daher zu berücksichtigen, welche Vorhaben und Maßnahmen im Untersuchungsraum gleichzeitig realisiert bzw. umgesetzt wurden. Bei größeren Vorhaben ist der Saldo aller Kreisregionen zu bilden, die von dem Infrastrukturausbau betroffen sind, um nicht regionale Umverteilungen zu bewerten. Ferner muss man bedenken, dass sich die Realisierung von zahlreichen Infrastrukturausbauten über viele Jahre hinzieht, so dass ein Gesamteffekt nur schwer zu beobachten ist.

Der oben geschilderte Versuch erster Schritte zu einer Ex-post-Analyse macht also deutlich, dass die Entwicklung und Anwendung einer systematisch aufgebauten Datenbasis sowie von Methoden und Verfahren zur Ex-post-Evaluierung von investiven Ausgaben in die Verkehrsinfrastruktur dringend erforderlich ist.

## 5.5 Folgerungen

Wie deutlich wird, sind die Fragen nach der Wachstumswirkung von Verkehrsinvestitionen durch die Empirie keineswegs eindeutig zu beantworten. Diese Feststellung kann auch aufgrund der in diesem Bericht dokumentierten Literaturrecherche aufrechterhalten werden. Ein wesentlicher Erklärungsansatz liegt dabei in der Abhängigkeit der Produktionsfaktoren untereinander, die die Bruttowertschöpfung einer Region bedingen und von denen die Erreichbarkeit nur einer ist. Um zu belastbaren (regionalwirtschaftlichen) Wirkungsprognosen für erwogene Maßnahmen an der verkehrlichen Infrastruktur zu gelangen, müssten in Deutschland im Gegensatz zur bisherigen Praxis neben ex ante regelmäßig auch ex post Untersuchungen durchgeführt werden.<sup>126</sup> Nur so könnte eine verlässliche Datenbasis aufgebaut werden, die

---

<sup>126</sup> Rothengatter (1998).

Auswirkungen von geplanten Infrastrukturen auf Beschäftigung und Bruttowertschöpfung (pro Kopf) nach Branchen ggf. sogar in Abhängigkeit von der bisherigen Ausstattung einer Region mit Produktionsfaktoren systematisch erfasst. Dies ist eine grundlegende Forderung, die politisch nicht einfach in der Umsetzung sein dürfte, da aufgrund von ex post Bewertungen frühere Einschätzungen revidiert werden können.

In einem ersten Ansatz wäre es sicher interessant, für Projekte der Bundesverkehrswegeplanung nachträglich die Veränderungen regionalwirtschaftlicher Kenngrößen zu ermitteln. Es ist aber anzumerken, dass aus dem BVWP 1992 viele Vorhaben noch nicht realisiert sind, bei vielen Vorhaben des BVWP 1985 jedoch, die zeitnah realisiert wurden, die regionalwirtschaftlichen Effekte komplett durch die Auswirkungen des Falls des eisernen Vorhangs und der Wiedervereinigung überlagert wurden.

Vor diesem Hintergrund könnte man sich vorstellen, den outputorientierten Bewertungsansatz aus Österreich auf Deutschland zu übertragen, wobei dies ein umfangreiches Forschungs- und Arbeitsprogramm mit den folgenden Schritten darstellte:

- Bereitstellung von bundesweiten Netzmodellen für Straße, Schiene und Binnenschiff im Zeitverlauf
- Berechnung von Erreichbarkeitspotenzialen auf Kreisebene
- Definition relevanter Gebietstypen und Wirtschaftssektoren
- Schätzung der regionalen Produktionsfunktionen.

Bei diesem Verfahren müsste geprüft werden, inwieweit sich Überschneidungen zu den Indikatoren der Nutzen-Kosten-Analyse der BVWP ergeben – hierbei insbesondere zu dem Indikator „Nutzenbeiträge zur Überwindung konjunkturneutraler Unterbeschäftigung aus dem Betrieb von Verkehrswegen“ – bzw. ob der Ansatz der Produktionsfunktionen diesen Indikator qualifiziert ersetzen kann.

Wie erwähnt, stellen ex post Evaluierungen anhand regionalwirtschaftlicher Indikatoren auch methodisch ein sehr schwieriges Unterfangen dar. Es ist aber aufgrund der langjährigen Planungsphasen bei Investitionen in die Verkehrswegeinfrastruktur bekannt, dass mit zunehmender Verfeinerung der Planung allein aufgrund der dezidierten Kostenaufstellung die Nutzen-Kosten-Quotienten i.d.R. sinken. Diese Effekte werden noch durch Veränderungen der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie durch die Fertigstellung anderer Infrastrukturausbauten verstärkt. Ein we-

sentliches Problem der BVWP ist es dann, dass Projekte unterschiedlicher Planungstiefen („Reifegrade“) miteinander um die knappen Mittel konkurrieren.

Übergeordnet zu dem Anliegen der aktuellen Studie, die Wachstumswirkungen von Verkehrsinvestitionen zu überprüfen bzw. sicherzustellen, erscheint es angeraten, eine kontinuierliche Bewertung von geplanten Vorhaben an der Infrastruktur vorzunehmen und somit deren volkswirtschaftliche Rentabilität zeitnah zu überprüfen. Hierbei könnten Veränderungen der regionalen Produktionsfaktoren bei Verwendung regionalwirtschaftlicher Produktionsfunktionen zu Korrekturen der Bewertungsergebnisse führen. Liegen dann zahlreiche kontinuierliche Bewertungsergebnisse für Infrastrukturvorhaben vor, könnten hieraus Korrekturfaktoren entwickelt werden, mit denen die Ergebnisse von Vorhaben in frühen Planungsphasen im Sinne einer kaufmännischen Vorsicht zu beaufschlagen wären.



## 6 Verkehrsinfrastrukturinvestitionen im Rahmen wachstumsorientierter Haushaltsplanung

### 6.1 Die Ausgangslage

Die erkenntnisleitende Frage nach der Wachstumswirksamkeit von Infrastrukturinvestitionen im Verkehrssektor wird in der vorliegenden Untersuchung nicht zuletzt als Anwendungsfall evidenzbasierter Politik und empirische Vertiefung des WNA-Konzeptes der wachstums- und nachhaltigkeitswirksamen Ausgaben verstanden, das unter Beteiligung des Finanzwissenschaftliches Forschungsinstituts entwickelt worden ist.<sup>127</sup> Wie im Vorangegangenen deutlich geworden ist, erinnern die Wachstumswirkungen der Verkehrsinfrastrukturinvestitionen als Untersuchungsobjekt in gewisser Weise an Mandelbrots berühmte Deutung von Lewis F. Richardsons Untersuchungen zur Küstenlänge Großbritanniens. So wie Richardson festgestellt hatte, dass die Länge der britischen Küste unmittelbar von dem in der Messung verwendeten Maßstab abhängt, so haben wir beobachten müssen, dass die empirischen Befunde zu den volkswirtschaftlichen Effekten von Infrastrukturinvestitionen entscheidend von der Beobachtungsperspektive abhängen.

In makroökonomischer Betrachtung scheinen die ökonomischen Vorteile von Infrastruktur noch relativ klar beurteilbar zu sein, was unter anderem die Aufnahme der zugehörigen Ausgaben in das WNA-Budget erklärt und rechtfertigt. Versucht man sich nun dem Untersuchungsobjekt anzunähern, indem man anstelle ökonometrischer Messungen auf gesamtwirtschaftlicher Ebene verstärkt Analysen auf meso- bzw. regionalökonomischer Ebene betrachtet oder gar die mikroökonomischen Wirkungen ins Auge fasst, desto deutlicher werden die vielen zusätzlichen Bedingungen, die für eine positive Wachstumswirkung von Infrastrukturinvestitionen ebenfalls erfüllt sein müssen. Zahl und Vielfalt der Rahmenparameter schmälern einerseits den volkswirtschaftlichen „Nettoertrag“ der eigentlichen Investitionsausgaben, andererseits verweisen sie deutlich darauf, dass allgemeingültige Aussagen zu – durchaus differenzierten – Arten von Infrastrukturausgaben im Verkehrssektor sehr

---

<sup>127</sup> Vgl. Thöne (2005). Dabei sollte betont werden, dass wir den WNA-Ansatz nicht als Konzept sui generis betrachten, sondern es als ein Beispiel für die Arbeiten ansehen, in denen in ähnlicher Weise innerhalb des Gesamtbudgets „produktive“ Staatsausgaben identifiziert werden. Vgl. dazu auch die Arbeiten von Fölster/Henrekson (1999), Kneller/Bleaney/Gemmel (2001) oder Romero De Avila/Strauch (2003).

problematisch sind.<sup>128</sup> Etwas zugespitzt kann damit gesagt werden, dass die belastbarsten Ergebnisse immer noch in der Bewertung von *einzelnen* Investitionsmaßnahmen gewonnen werden – selbst wenn man berücksichtigt, dass auf dieser Ebene positive Spillovers und Netzwerkeffekte nur sehr schwer angemessen gewürdigt werden können.

Welche Konsequenzen sind aus diesem Schluss zu ziehen? Mit prima facie naheliegenden Schlussfolgerungen ist vorsichtig umzugehen: Weder wäre es angemessen, sich aufgrund dieser Befunden *ausschließlich* auf den Einzelfall zu konzentrieren und den „Überbau“ nicht weiter zu betrachten. Noch ist die Schlussfolgerung zulässig, dass Verkehrsinfrastrukturinvestitionen aus dem WNA-Budget auszuschließen wären.

Die vertiefende Analyse der potenziellen Wachstumswirkungen unterschiedlicher Arten und Felder von Verkehrsinfrastrukturen kann vielmehr auch insofern als Beispielfall im WNA-Konzept angesehen werden, als hier beobachtete Phänomene in ähnlicher Weise auch in den anderen Bereichen potenziell wachstumswirksamer Staatsausgaben – besser staatlicher *Aktivitäten* – zu erwarten sind. Noch eindeutiger als bei den Verkehrs- und Infrastrukturinvestitionen können positive Wachstumswirkungen zum Beispiel der Qualität und Intensität der Schul- und Hochschulbildung attestiert werden.<sup>129</sup> Dieser Befund kann in der makroskopischen Betrachtung als sicher gelten.<sup>130</sup>

Vor dem Hintergrund der im Verkehrssektor gemachten Erfahrungen würde es nun sehr verwundern, wenn die nähere und detailliertere Betrachtung des Bildungssektors immer wieder gleichermaßen sichere Aussagen zu den volkswirtschaftlichen Produktivitäts*differenzen*, beispielsweise der gymnasialen Bildung im Vergleich zu der an einer Gesamtschule oder des Jurastudiums relativ zur Ingenieurausbildung,

---

<sup>128</sup> Denn hier endet leider die Analogie: Eine Mandelbrotsche Oberfläche wird immer größer, je näher man schaut, da sie aus sich selbst ähnelnden Fraktalen besteht. Eine derartige erklärende Systematik kann das Problem in unserem Fall nicht lösen.

<sup>129</sup> Vgl. Thöne (2005), S. 49 ff. m.w.N.

<sup>130</sup> Natürlich „nur“ nach den Maßstäben die für empirische, vorwiegend ökonometrische Arbeiten sinnvollerweise genutzt werden sollten. Das heißt nicht nur, dass es sich um stochastische, nicht deterministische Aussagen handelt. Als hinreichend sicher kann zudem aus meta-analytischer Perspektive eine Aussage schon dann gelten, wenn sie von einer überwältigenden Mehrheit empirischer Untersuchungen bestätigt wird – nicht erst, wenn sie gänzlich unwidersprochen bleibt (dass die notwendige Größe einer solchen „Mehrheit“ dabei nicht exakt zu quantifizieren ist, liegt auf der Hand).

liefern würde. Und gewiss wird es auch hier – bei noch näherer Betrachtung – ebenfalls auf den „Einzelfall“ ankommen.

Welche Konsequenzen sind daraus für eine wachstumsorientierte Haushaltsplanung zu ziehen? Die Stärke von Konzepten, die Staatsausgaben nach ihrem Einsatzbereich, d.h. nach ihrer haushaltsrechtlichen Funktion, grob klassifizieren in wachstumsförderliche, wachstumsneutrale und unter Umständen wachstumsschädliche Ausgaben, liegt primär auf der Aggregatsebene. Hier ist die Empirie belastbar (was nicht ausschließt, dass Befunde zuweilen sehr kontrovers sein können). Hier hilft die Grobklassifizierung bei der Beurteilung, wie schnell und wie vollständig die Re-Allokation auf Makroebene funktioniert.<sup>131</sup>

Will man eine solche Betrachtungsweise gemäß WNA-Budget o. ä. in gleicher Weise auf die tieferliegenden Ebenen herunterbrechen, so kann man zwar in einzelnen Teilbereichen und –fragen weiterhin valide und hilfreiche Zusatzinformationen gewinnen, wie oben deutlich geworden ist. Es ist jedoch nicht zu erwarten, dass eine solche Analyse für *alle* relevanten Kategorien gleichermaßen belastbare und differenzierte Befunde erbringt. Die empirische Validität, die auf der Mesoebene – also zum Beispiel in Bezug auf die Wachstumswirksamkeit von Autobahnbau versus Schienenstreckenbau versus Wasserstraßenbau – nicht möglich ist, findet sich erst wieder in der Analyse im konkreten räumlichen Bezug oder der des Einzelfalls.

Der Befund, dass die analytische Kette im mittleren Bereich zwischen Makro- und Mikroebene – zumindest hinsichtlich der Erwartungen, die aus WNA-Perspektive daran gestellt werden – unvollständig und wenig tragfähig ist, verlangt nach einer Alternative, die eine sach- und zielgerechte Haushaltsplanung und -kontrolle mit *anderen* Methoden gewährleistet. Die Alternative zur sachlichen bzw. funktionalen Bewertung wachstumswirksamer Maßnahmen auf der Mesoebene liegt im *Verfahren* der Haushaltsplanung und -kontrolle.

Bevor wir abschließend kurz Potenziale, Restriktionen und Praxis einer systematischen Einbindung der Verkehrsplanung in moderne, evidenzbasierte Etatmechanismen skizzieren (Abschnitt 6.3), sei noch kurz ein einfacher Idealtypus eines solchen Planungsmechanismus umrissen, um ein „Benchmark“ zu gewinnen.

---

<sup>131</sup> Vgl. hierzu auch OECD (2005).

## 6.2 Idealtypische Haushaltsplanung nach volkswirtschaftlichen Rentabilitätskalkül

Die Untersuchung zur Frage nach der Wachstumswirksamkeit öffentlicher Investitionen in Verkehrsinfrastrukturen steht unter der stark vereinfachenden Prämisse, dass nur die volkswirtschaftlichen Wachstumswirkungen für Verkehrsinvestitionen entscheidend sind. Diese klare Eindimensionalität des Ausgabenziels hat mit der Realität der Haushaltsplanung im Verkehrssektor wenig zu tun. Die Erhaltung hoher volkswirtschaftlicher Produktivität und die Entfaltung zusätzlicher Wachstumspotenziale ist zweifellos ein wichtiges, u.U. sogar *das* wichtige Ziel in diesem Sektor. Gleichwohl ist es nur eines unter mehreren Zielen. Daneben sind allgemein noch konsumtive Ziele der Bereitstellung von Verkehrsinfrastrukturen zu nennen, zudem sind Sicherheits- und Umweltziele zu berücksichtigen. Die Zusammenfassung unterschiedlicher Zieldimensionen in einem einzigen Indikator – der Wohlfahrt bzw. dem Nutzen – führt zu den bekannten Bewertungsproblemen und den darauf aufbauenden Aggregationsschwierigkeiten.<sup>132</sup>

Beschränkt man sich dagegen – fiktiv – allein auf die Wachstumsdimension, so reduziert sich die ansonsten notwendige Nutzen-Kosten-Analyse auf ein einfaches volkswirtschaftliches Rentabilitätskalkül. Unter der – in der Realität nicht umsetzbaren (s.o.) – Prämisse, dass die erwarteten Wachstumswirkungen aller zu beurteilenden Maßnahmen verlässlich zu ermitteln sind, beschränkt sich die eindimensionale Ausgabenplanung dann darauf, die Programmen und Einzelaktivitäten in eine eindeutige Rangfolge zu bringen und in dieser Hierarchie umzusetzen. Dabei werden alle (potenziellen) Bereiche staatlicher Aufgabenerfüllung und Ausgabentätigkeit gleichrangig erfasst, nicht nur der Verkehrssektor. Ob und in welchem Ausmaße in diesem Verfahren auch Verkehrsinfrastrukturen realisiert würden, wäre lediglich eine empirische Frage, keine politische. In diesem Sinne ist der Idealtypus als *reines Bottom-up-Planungsinstrument* zu verstehen: Es gibt keine hiervon unabhängige Priorisierung nach Maßgabe der funktionalen Gliederung oder gar nach ministeriellen Ressorts. Die funktionalen Gewichte innerhalb des Budgets und damit indirekt auch der Aufgabenverteilung innerhalb einer Regierung werden zu abhängigen Variablen der Wachstumsempirie. In einer solchen Rangordnung wäre auch schon die Frage nach der alternativen Verwendung der Finanzmittel zumindest inso-

---

<sup>132</sup> Vgl. z.B. Rürup/Hansmeyer (1984), Hanusch (1994), Mühlenkamp (1994), Layard (1996).

fern zu beantworten, als die reine Konkurrenz zwischen unterschiedlichen Ausgabe-  
programmen betrachtet wird.

Die Ertragsseite dieses Kalküls wäre mit den oben diskutierten Output-Elastizitäten  
zu operationalisieren. Aus diesen Kennziffern, die die erwartete prozentuale Produk-  
tionsänderung bei der einprozentigen Zunahme einer Ausgabenvariablen angeben,  
lassen sich unmittelbar auch die monetäre Ertragswerte für die unterschiedlichen  
Ausgabekategorien ermitteln.<sup>133</sup>

Nach dem einfachen Rentabilitätskalkül würde die Rangliste der gesamtwirtschaft-  
lich rentabelsten Maßnahmen „von oben nach unten“ realisiert bis zu dem Punkt, an  
dem die Grenzerträge gleich den Grenzkosten sind. Dabei ist allerdings zu berück-  
sichtigen, dass auf der Kostenseite dieses Kalküls nicht die Ausgaben in ihrer bud-  
getären Höhe veranschlagt werden können. Diesem Aspekt wollen wir etwas größe-  
re Aufmerksamkeit widmen, da er nicht nur in der idealtypisch vereinfachten Be-  
trachtung nutzbar ist.

Ausgaben der öffentlichen Hand müssen steuerfinanziert werden. Da keine allokativ  
neutralen Steuern zur Verfügung stehen, entsteht neben dem finanziellen Ressour-  
cenzug durch Besteuerung im privaten Sektor ein zusätzlicher Wohlfahrtsverlust  
(deadweight loss der Besteuerung). Diese Schattenkosten öffentlicher Ausgaben  
sind alles andere als leicht zu messen und zu quantifizieren.<sup>134</sup> Entscheidend sind  
hier vor allem die zur Finanzierung der (fiktiv) zusätzlich eingeführten Ausgaben  
genutzten Steuern, die angewandeten Durchschnitts- und Grenzsteuersätze, die  
Faktoreinsatzelastizitäten und die Offenheit der betreffenden Volkswirtschaft.

---

<sup>133</sup> Zu dieser Frage auch noch einmal sehr deutlich die Europäische Verkehrsministerkonferenz: „The  
Round Table *warned* researchers to resist the temptation to use constant elasticity models to de-  
scribe the relationship between economic growth and transport. The transport sector is a universe  
in which elasticity varies, i.e. the relationship between mobility and GDP is variable rather than con-  
stant and, in addition, can be influenced through policy. This means that a return to strong eco-  
nomic growth can herald explosive growth in the transport sector. However, the variability of this  
elasticity also indicates that there is room for manoeuvre, even though it would be senseless to pos-  
tulate the complete absence of a link between transport and economic development.“ ECMT (2001),  
S. 5f.

<sup>134</sup> Vgl. Browning (1976), ders. (1987), Dahlby (1998), Ruggeri (1999), Kleven/Kreiner (2003), Lund-  
holm (2005).

Die Grenzkosten öffentlicher Mittel (MCF)<sup>135</sup> werden in den traditionellen Ansätzen zumeist in Bezugnahme auf eine Steuer auf das Arbeitseinkommen ermittelt. Die allokativen Verzerrung wird in diesem Rahmen durch eine steuerinduzierte Verringerung des Nettoarbeitseinkommens angestoßen, die wiederum zu einer Substitution von Arbeit durch Freizeit anreizt. Die MCF wird mit dem Grenzsteuersatz der betrachteten Arbeitseinkommensteuer und mit der Arbeitsangebotselastizität in Bezug auf das (Netto-)Einkommen ermittelt. Dabei werden – je nach Untersuchungszweck – entweder unkomensierte oder komensierte Arbeitsangebotselastizitäten genutzt.

Im „differentialen Ansatz“ werden die Effekte einer lump-sum-Steuer mit denen einer verzerrenden Steuer verglichen, die das gleiche Aufkommen erbringt.<sup>136</sup> Mit Experimenten dieser Art können Zusatzlasten unterschiedlicher Steuern verglichen werden, die das gleiche Ausgabenniveau finanzieren. Da es in solchen Vergleichen zu keinen Einkommensverlagerungen vom privaten in den öffentlichen Sektor kommt, stehen ausschließlich Substitutionseffekte im Mittelpunkt der Betrachtung. Entsprechend müssen hier um Einkommenseffekte komensierte Arbeitsangebotselastizitäten genutzt werden.

In der Bewertung der gesamtwirtschaftlichen Kosten von Ausgabenprogrammen wie unserem einfachen Rentabilitätskalkül oder in einer Nutzen-Kosten-Analyse ist es dagegen sinnvoller, nach dem „Balanced-Budget“-Ansatz vorzugehen. Hier werden die Wohlfahrtskosten *zusätzlichen* Steueraufkommens berechnet, das c.p. zur Finanzierung des betrachteten, annahmegemäß *zusätzlichen* Ausgabenprogramms genutzt wird. Dass es hier zu einer Ressourcenverlagerung zwischen dem Staat und den privaten kommt, wird neben dem Substitutionseffekt auch der Einkommenseffekt der marginalen Steuererhebung betrachtet. Entsprechend wird hier die *unkomensierte* Arbeitsangebotselastizität genutzt.<sup>137</sup> Standardmäßig werden die Grenzkosten öffentlicher Mittel im „Balanced-Budget“-Ansatz deutlich niedriger sein als in

---

<sup>135</sup> Die *marginal cost of public funds* werden in der Literatur mit MCF oder mit MCPF abgekürzt.

<sup>136</sup> Siehe Ballard (1990); S. 263.

<sup>137</sup> Diese ließe sich auch empirisch leichter ermitteln als die komensierte Elastizität. Da eine solche Empirie gleichwohl sehr schwierig umzusetzen ist, werden in der Regel plausible Annahmen genutzt und mit Sensitivitätsanalysen abgesichert.

der differentialen Betrachtung, da der Einkommenseffekt der angenommenen zusätzlichen Besteuerung i.d.R. dem Substitutionseffekt entgegenläuft.<sup>138</sup>

Eine einfach zu handhabende Formel für den partialanalytisch ermittelten Grenzkostenfaktor öffentlicher Finanzmittel lautet:

$$MCF = \left( 1 - \frac{t}{(1-t) \cdot \varepsilon} \right)^{-1}$$

Hier ist  $\varepsilon$  die (unkompensierte) Arbeitsangebotselastizität und  $t$  der Grenzsteuersatz der progressiven Steuer auf Arbeitseinkommen. Ein einfaches Beispiel: Beträgt der Grenzsteuersatz auf Arbeitseinkommen 50% (natürlich sind Sozialversicherungsbeiträge u.ä. einzubeziehen) und die unkompensierte Arbeitsangebotselastizität 0,2 (üblich sind Schätzungen zwischen 0,1 und 0,3), dann ist  $MCF = 1,25$ . Ein zusätzlicher steuerfinanzierter Euro, der für ein Wachstumsprogramm ausgegeben wird, kostet die Volkswirtschaft 1,25 Euro. Entsprechend muss auch im oben skizzierten Rentabilitätskalkül 1 Euro Ausgaben für ein potenziell wachstumsträchtiges Ausgabenprogramm mindestens ein gesamtwirtschaftlicher Ertrag von 1,25 Euro gegenüberstehen. Mit anderen Worten: In diesem Beispiel braucht ein wachstumswirksames Programm 25% Rendite, um auch nur den Status quo ex ante zu erreichen! Erst jenseits dieser – gewiss nicht niedrigen – Rendite zahlt sich das Programm durch Nettowachstumserträge aus.

Die genannte Größenordnung bewegt sich durchaus im „normalen“ Rahmen: Die Nutzung solcher Schattenpreise öffentlicher Ausgaben setzt sich in der planerischen Evaluierung von Ausgabenprojekten mehr und mehr durch. Vorreiter sind hier vor allem die angelsächsischen Länder. Als „rule of the thumb“ hat sich ein Faktor zwischen 1,2 und 1,3 eingebürgert.<sup>139</sup>

Die Nutzung von solchen Schattenpreisen in der Praxis ist, gerade wenn sie als Konvention etabliert werden, ein großer Fortschritt gegenüber dem „Euro gleich Euro“-Ansatz, der bei einer einfachen haushaltlichen Betrachtung dominiert. Die

---

<sup>138</sup> Vgl. Stuart (1984), Thirsk/Moore (1991).

<sup>139</sup> Vgl. z.B. KOM (1998), UK Commission for Integrated Transport (2002), Goodbody Consultants (2004). Die letztgenannte Studie bezieht sich auf Irland, wo nach den Steuersenkungen der letzten Jahre sogar ein MCF von 1,50 genutzt wurde, um bestimmte Ausgabenprojekte – vor allem Investitionsfördermaßnahmen – auf ihre gesamtwirtschaftliche Rentabilität zu prüfen.

Nutzung von MCF-Kennziffern kann auch helfen, eine gesamtwirtschaftlich ineffiziente Überausdehnung der Staatsausgaben – auch der wachstumswirksamen – vorzubeugen. Da diese Kennziffern also einen hohen Nutzen in der WNA-Planung versprechen, sei zugleich noch auf einige methodische Probleme und offene Fragen der Schattenkostenermittlung hingewiesen:

- In der Literatur werden neben den oben skizzierten, partialanalytischen Modellen vermehrt totalanalytische Modellen propagiert.<sup>140</sup> Diese sind sehr viel besser geeignet, die Wohlfahrtseinbußen der Besteuerung im Gesamtkontext zu erfassen. Zugleich sind diese Modelle aber recht unhandlich, was eine hohe Hürde für ihren Einsatz in der Praxis darstellt.
- Nach eingeübter Konvention werden meist Steuern auf das Arbeitseinkommen als die Referenzabgaben betrachtet. Die direkte Besteuerung dominiert aber lange nicht mehr so stark wie noch von zwei Jahrzehnten. In Deutschland erbringen z.B. die indirekten Steuern aktuell mehr als 52% des Gesamtsteueraufkommens; in anderen OECD-Staaten ist der Trend weg von der direkten Besteuerung – auch wegen ihrer allokativen Schädigung – in ähnlicher Weise zu beobachten. Vor diesem Hintergrund ist zu fragen, ob die MCF nicht ebenso gut mit dem Deadweight loss anderer Steuern zu berechnen wären.
- Beruft man sich zudem auf das Nonaffektationsprinzip – hier: alle Steuern dienen zur Finanzierung aller Staatsausgaben<sup>141</sup> – wird die Frage noch schwieriger; es ist dann nicht mehr angemessen, auf die Steuersätze *einzelner* Abgaben zu rekurrieren. Vielmehr wäre es hier sinnvoll, etwas wie den „durchschnittlichen Grenzsteuersatz“ aller genutzten Steuern in entsprechender Gewichtung anzuwenden. So könnte auch die allokativen Qualität des gesamten Steuersystems berücksichtigt werden.<sup>142</sup>
- Schließlich wäre auch die Frage zu diskutieren, ob anstelle einer zusätzlichen Steuerfinanzierung in der MCF-Ermittlung nicht zusätzliche Staatsverschul-

---

<sup>140</sup> Vgl. z.B. Stuart (1984), Ballard/Shoven/Whalley (1985); Fullerton/Henderson (1989).

<sup>141</sup> BHO § 8 – Grundsatz der Gesamtdeckung: „Alle Einnahmen dienen als Deckungsmittel für alle Ausgaben.“

<sup>142</sup> Hier wäre natürlich besonders heikel, Verzerrung in der MCF-Ermittlung in den Mittelpunkt gestellt werden würde. Betrachtet man nicht mehr eine steuere, kann auch nicht mehr nur die Verzerrung der Arbeit-Freizeit-Wahl untersucht werden.



dung betrachtet werden könnte. Gegenwärtig wird dies in der Literatur nur sehr selten diskutiert, da man sich in dem meisten Modellen mit ricardianischer Äquivalenz „aus der Bredouille“ zieht: Wenn sich die Regierung um einen zusätzlichen Euro verschuldet, so muss der Gegenwartswert der zukünftigen Regierungseinnahmen ebenfalls um einen Euro angehoben werden. Wenn die Wirtschaftssubjekte diesen Effekt genau vorhersehen und sich ihr Verhalten entsprechend darauf einstellen, so sind die Schattenkosten steuer- und schuldfinanzierter Ausgaben genau gleich. In der Praxis gibt es aber viele Anhaltspunkte, die gegen die Geltung der ricardianischen Äquivalenz sprechen – sei es Fiskalillusion, sei es der Umstand, dass Individuen nicht unendlich lange leben. Dahlby (2003) schätzt auf Basis einer „back-of-the-envelope“-Rechnung, dass staatsschuldinduzierte Wachstumseinbußen bei Nichtgeltung der ricardianischen Äquivalenz bis zu doppelt so hoch sind, wie im üblichen Referenzfall.<sup>143</sup>

Trotz dieser Probleme – die primär als Herausforderung an die weitere ökonomische Forschung zu betrachten sind – sind auch nur grobe Schätzungen der Schattenkosten öffentlicher Mittel für die Praxis schon ein hilfreiches Instrument, um Overspending zu vermeiden. Dabei ist jedoch auch die Gegenseite nicht aus dem Auge zu verlieren: Im idealtypischen volkswirtschaftlichen Rentabilitätskalkül haben wir *angenommen*, alle Nutzen einer staatlichen Maßnahme fielen nur in der einen Dimension des gesamtwirtschaftlichen Wachstums an und seien zudem unmittelbar und eindeutig zu messen. Dies ist natürlich eine grobe Vereinfachung gegenüber der Realität. Wenn also ex ante deutlich ist, dass die Nutzen eines Ausgabenprogramms nur sehr unvollständig erfasst und monetarisiert werden können, kann die uneingeschränkte Anwendung anspruchsvoller MCF auch zu suboptimal niedrigen Staatsausgaben führen.

### 6.3 Verkehrsplanung in der modernen Haushaltsplanung

Der im vorangegangenen Abschnitt dargestellte (Webersche) Idealtypus eines wachstumsorientierten Planungsmechanismus unterscheidet sich natürlich in vielerlei Hinsicht von der Wirklichkeit. Davon sind allerdings nur einige Aspekte auch in systematischer Hinsicht entscheidend:

---

<sup>143</sup> Siehe Dahlby (2003), S. 13.

- Die Tatsache, dass in der Realität die Festigung und Steigerung des gesamtwirtschaftlichen Wachstumspotenzials nicht das einzige, sondern nur eines von vielen Zielen ist, denen sich der Staat in der Marktwirtschaft zuwenden *soll*, macht per se einen geringeren Unterschied, als es auf den ersten Blick scheinen mag. Es führt prima facie nur dazu, dass die Zielgröße „Wachstumssteigerung“ durch einen andere, nämlich Wohlfahrts- bzw. Nutzensteigerung ersetzt wird. Die Nutzen-Kosten-Analyse ersetzt nur das volkswirtschaftliche Rentabilitätskalkül.
- In der Folge allerdings ergeben sich zwei Aggregationsprobleme:
  - o Verschiedene Nutzendimensionen lassen sich individuell nur miteinander vergleichen und aggregieren, wenn sie adäquat monetarisierbar sind. Dies ist nicht immer der Fall.
  - o Arrows Unmöglichkeitssatz folgend lassen sich individuelle Nutzenfunktionen nicht widerspruchsfrei zu einer eindeutigen gesamtgesellschaftlichen Nutzenfunktion aggregieren.
- Die gesamtgesellschaftliche Wohlfahrt ist keine von Seiten des Staates unabhängig beobachtbare Größe. Da es keine klare gesamtgesellschaftliche Wohlfahrtsfunktion gibt, äußert sich ein „Eindruck“ von der Wohlfahrt in der Demokratie – so weit öffentliche oder öffentlich bereitgestellte Güter betroffen sind – in den Wahlentscheidungen. Diese sind wiederum nicht unabhängig von dem, was Regierung und Opposition vor der Wahl angeboten haben. Nur in einem wenig realistischen Bild von atomistischer Parteienkonkurrenz und permanenten Wahlen wäre eine Marktanalogue dergestalt aufrechtzuerhalten, dass sich die angebotenen politischen Programme vollständig der Nachfrage anpassen. In realistischen Modellen demokratischer Entscheidungen, in denen positive Informationskosten, d.h. asymmetrische Information, längere Wahlzyklen und eine Reihe weiterer institutioneller Faktoren berücksichtigt werden, haben die Politikanbieter partiellen Einfluss auf Politikinhalte. Damit wird das Handeln einer mehrheitlich gewählten Regierung – zumindest zum Teil – eine endogene Variable, die nicht mehr klar mit dem koinzidiert, was eine gesamtgesellschaftliche Nutzenfunktion – so es sie denn gäbe – vorgeben würde.<sup>144</sup>

---

<sup>144</sup> Ausführlich zur politökonomischen Bestimmung des optimalen Budgets: Mackscheidt (1973).

Diese wenigen Punkte verdeutlichen schon einen elementar wichtigen Unterschied zwischen dem einfachen Idealtypus des vorangegangenen Abschnitts und dem in der Realität optimal umsetzbaren System: Der vereinfachte Idealtypus ist als reines Bottom-up-System aufgebaut, die einzige exogene Vorgabe ist die Wachstumsorientierung.

In der Praxis sind dagegen allein schon aus systematischen Gründen originär politische Entscheidungen unverzichtbar. Ein praktikables System wird sich mindestens als Mischsystem darstellen: Die Auswahl und Priorisierung der Oberziele, die mit einem (Ausgaben-)Budget abgestrebt werden, erfolgt als politisch (Wert-)Entscheidung, also top-down. Natürlich kann es hier – bei entsprechend politischen Willen – zu einer Höhergewichtung der wachstumswirksamen Ausgaben kommen. Nach den Forschungsergebnissen der vorliegenden Arbeit ist jedoch davon auszugehen, dass es keine eindeutigen exogenen Indikatoren gibt, die zum Beispiel die optimale Budgetallokation zwischen Bildungsausgaben und Verkehrsinfrastrukturinvestitionen nach objektivem Verfahren bestimmen lassen.

Sind diese Zielprioritäten festgelegt, zum Beispiel indem den unterschiedlichen Ressorts bzw. haushaltsrechtlichen Funktionen ihre kurz- oder mittelfristigen Finanzmittel zugeordnet worden sind, kann versucht werden, ein Ausgabenmanagementsystem zu etablieren, das evidenzbasierte Entscheidungsmechanismen dergestalt einsetzt, dass zumindest „unterhalb der politischen Ebene“ das Bottom-up-Prinzip möglichst weitgehend zur Anwendung kommt.

Die internationalen Entwicklungen im Bereich evidenzbasierter Etatmechanismen, werden u.a. von OECD und EU stark vorangetrieben. Aus diesem reichen Fundus an Erfahrungen soll hier an einem konkreten Beispiel – dem britischen – die Einbindung der Verkehrsplanung in die Systematik der ergebnisorientierter Steuerung aller Ausgabenprogramme skizziert werden. Das Vereinigte Königreich muss dabei nicht a priori als das beste Beispiel für die erfolgreiche Umsetzung „neuen“ Ausgabenmanagements gelten. Australien und Neuseeland können ähnliche Erfolge vorweisen; insbesondere Neuseeland hat dabei die reichste und längste Erfahrung mit in toto wohl auch radikalsten Reformen gemacht.

Das Vereinigte Königreich wird hier beispielhaft dargestellt, da es das *europäische* Land mit der längsten Erfahrung mit PEM-Mechanismen ist. Zudem sind die britischen Erfahrungen sehr ausführlich und anschaulich dokumentiert – einschließlich der Korrekturen gemachter Fehler und anfänglicher Fehlsteuerungen, was es zu-

sätzlich als Exempel qualifiziert. Die Darstellung des Beispiels und seiner Hintergründe muss knapp gehalten werden, um den Rahmen der Untersuchung nicht zu überdehnen.

Seit Antritt der Labourregierung im Jahr 1997 sind im Vereinigten Königreich umfassende Reformen des fiskalpolitischen Regimes in Angriff genommen worden, die unter anderem ein sehr ambitioniertes – und inzwischen viel erprobtes – System modernen Public Expenditure Managements (PEM) umfassen.<sup>145</sup> PEM ist nicht näher erklärt

Mit Blick auf die (nicht so genannte) „Qualität der Finanzpolitik“ verpflichtet sich die Regierung auf eine Ausgabenpolitik, die nach zentralen, längerfristigen Zielen gestaltet ist. Durch Ergebnisorientierung und gesteigerte Transparenz soll der Grad der Zielerfüllung zunehmend messbar werden. Dazu dienen u.a. folgende Schritte:

Zunächst wurden 1998 mit der Comprehensive Spending Review (CSR) alle öffentlichen Ausgabenbereiche einer umfassende Revision unterzogen, um Klarheit zu gewinnen, welche Aktivitäten der Regierung in welchem Umfang zur Erfüllung ihrer langfristigen Ziele beitragen und wie effektiv diese Aufgaben erfüllt werden. Mit Spending Reviews (SR) werden heute alle zwei Jahre Effektivität und Effizienz der Aufgabenerfüllung überprüft und die mittelfristigen Ziele und dafür einzusetzenden Haushaltsmittel vor dem Hintergrund der gewonnenen Erkenntnisse neu bestimmt. Die jüngste SR stammt von 2004. Spending Reviews werden für jedes Ministerium durchgeführt. Zudem werden aperiodische Querschnittsberichte (Cross Cutting Reviews) angefertigt, die die interministerielle Aufgaben zum Gegenstand hatten. Die SR 2000 wurde durch 15 Querschnittsberichte ergänzt, die SR 2002 durch 7 thematisch anders gelagerte Cross Cutting Reviews. (SR 2004 hatte keine zusätzlichen Querschnittsberichte).

Innerhalb allgemeiner Ausgabenlimits für die ganze Regierung werden für jedes Ministerium dreijährige Departmental Expenditure Limits (DELs) festgelegt. Sind diese innerhalb der Regierung verabschiedet, ist das Finanzministerium verpflichtet, die zugehörigen Ausgaben für die ganze Zeit zu finanzieren. Zur Unterstützung dieser Mittelfristorientierung wurde die strikte Jährlichkeit der Haushaltsansätze abgeschafft; innerhalb eines DEL-Zyklus sind Ausgabenreste frei auf das nächste Jahr

---

<sup>145</sup> Eine ausführlichere Darstellung gibt Thöne (2003), S. 64 ff.

übertragbar. Ebenfalls wurde das Prinzip der Einzelermächtigung weitgehend aufgehoben; die Ministerien bestimmen selbst, mit welchen Maßnahmen sie ihre Ziele am besten erfüllen können. Die SR 2004 umfasst z. B. die DELs für das Verkehrsministerium (wie für alle anderen Ressorts) für die Haushaltsjahre 2004/05 bis 2007/08. Grundsätzlich sind natürlich in späteren Jahren kurzfristige Abweichungen von diesen DELs möglich – das Unterhaus hat schließlich weiterhin die uneingeschränkte Budgethoheit.

Im Gegenzug zu den in DELs zugesagten Mitteln verpflichten sich die Ministerien zur Erfüllung der in Public Service Agreements (PSA) festgehaltenen Ziele. Die zugehörigen Maßnahmen werden in Service Delivery Agreements (SDA) detaillierter benannt. Sie gelten als Maßstab für die Kontrolle im Zuge des Spending-Review-Prozesses.

Zugleich wird der *Spending Review*-Prozess auch als eine wichtige Quelle der Zielfindung dargestellt. Wie oben schon abstrakt angesprochen, ist hier jedoch Zweifel angebracht. Der Prozess, mit dem die Umsetzung von Ergebnissen des Review-Prozesses in die verschiedenen Teil-PSAs der Ministerien erfolgt, entspricht nicht den hohen Ansprüchen an die Transparenz der PEM-Prozesse, die oft bekundet werden. Theoretisch eine Aufgabe der gesamten Regierung, fallen die Entscheidungen de facto im Spannungsfeld zwischen Cabinet Office und Treasury.<sup>146</sup>

Aktuell hat das Department for Transport (DfT) drei PSA-Oberziele, die im Zuge der „kaskadierenden Planung“ weiter konkretisiert werden in sieben Performanzziele.<sup>147</sup> Hierfür sind wiederum jeweils 2 bis 5 Indikatoren festgelegt, die es erlauben, begleitend und ex post die Fortschritte der Politik zu beobachten. Bei technisch komplexeren Zielen werden anstelle von einfachen Indikatoren die Berichte genannt, die regelmäßig vorzulegen sind. Tabelle 11 gibt einen kurzen Überblick.

---

<sup>146</sup> Vgl. Talbot (2000), S. 65, Thöne (2003), 74.

<sup>147</sup> DfT (2004a), S. 135 f.

**Tabelle 11: Public Service Agreement des DfT**

Oberziele	Performanzziele	Anzahl Indikatoren
Support the economy through the provision of efficient and reliable inter-regional transport systems.	Reduce congestion on the inter-urban trunk road network and in large urban areas below 2000 levels by 2010.	2
	Improve punctuality and reliability of rail services to at least 85% by 2006, with further improvements by 2008.	2
Deliver improvements to the accessibility, punctuality and reliability of local and regional transport systems.	By 2010, increase the use of public transport by more than 12% compared with 2000 levels, with growth in every region.	5
	Cut journey times on London Underground services by increasing capacity and reducing delays.	1 (report)
Balance the need to travel with the need to improve quality of life by improving safety and respecting the environment.	Reduce the number of people killed or seriously injured in road accidents by 40% and the number of children killed or seriously injured by 50%, by 2010 compared with the average for 1994-98..	3
	Improve air quality by meeting the Air Quality Strategy targets for carbon monoxide, lead, nitrogen dioxide, particles, sulphur dioxide, benzene and 1,3 butadiene. Joint with DEFRA.	1 (report)
	Reduce greenhouse gas emissions to 12.5% below 1990 levels, and move towards a 20% reduction in carbon dioxide emissions below 1990 levels by 2010. Joint with DEFRA and DTI.	
Value for Money	Achieve annual 2.5% efficiency improvements across the Department.	1 (report)

Quelle: DfT (2004a) und Homepage HM Treasury.

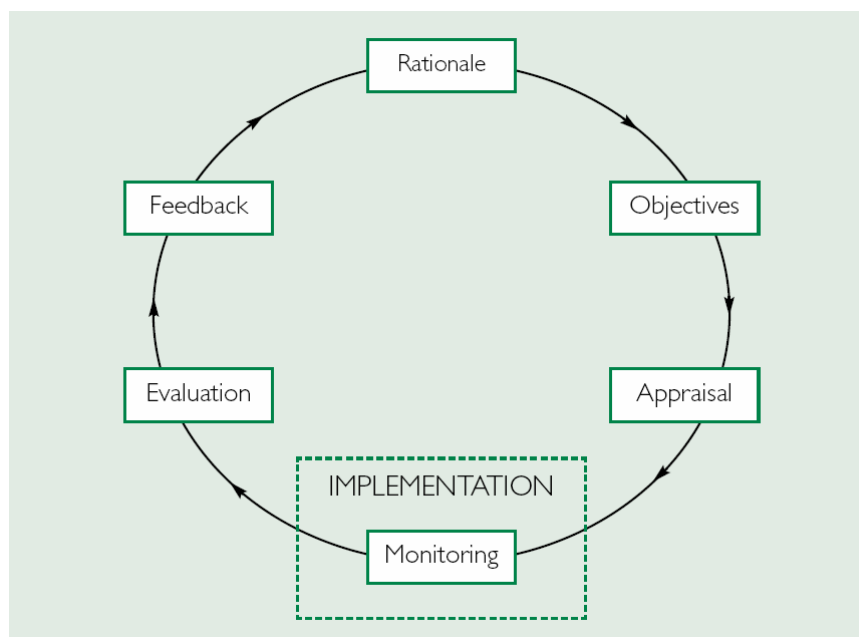
Dieses – im Vergleich zu vor noch wenigen Jahren deutlich vereinfachte – Verfahren erlaubt es jedem Bürger und Interessierten, die Fortschritte der Verkehrsministeriums beim Erreichen der selbstgesetzten Ziele zu überprüfen, denn aktuellen Messwerte der Indikatoren werden jeweils im Internet veröffentlicht. Der Transparenz ist es dabei sehr zuträglich, dass es nicht das Verkehrsministerium selbst ist, das über seine Erfolge und Misserfolge berichtet. Vielmehr ist es das *Finanzministerium*, welches unter einer Rubrik „Public Services Performance Index“ die Zielerreichung *aller* Ministerien und auch des Cabinet Office schildert und bewertet.

Auf den ersten Blick bemerkenswert an den Zielen des britischen Verkehrsministeriums erscheint auch, dass von *Investitionen* in Verkehrsinfrastrukturen nicht die Rede ist. Doch PSA-Ziele sind Outcome-Ziele, Investitionen sind hingegen „nur“ ein Input, der in der Produktion dieser Leistungen eingesetzt wird.

Das heißt natürlich nicht, dass Art und Umfang von Investitionen in Verkehrsinfrastrukturen in der britischen Ausgabenpolitik „kein Thema“ wären. In nachgeordne-

ten Strategiepapieren finden sich durchaus auch mittelfristige Investitionsziele – nicht zuletzt, weil lange Phasen der Unterinvestitionen nun durch überproportionales Wachstums der Erhaltungs- und Neu-Investitionen abgelöst werden sollen. Gleichwohl haben Investitionen hier einen dienenden Charakter. Vorrang hat die Erreichung der politischen Oberziele. Ob diese mit Kapitaleinsatz oder durch andere Ausgabenformen erreicht wird, ist eine untergeordnete Frage. Entsprechend werden die Ober- und Performanzziele des Verkehrsministeriums – wie auch aller anderen Ressorts – nicht, zumindest nicht öffentlich, auf einzelne Abteilungen und oder Programme heruntergebrochen.

Die Planung und Kontrolle einzelner Programme, die zur Erreichung der Oberziele eingesetzt werden, erfolgt nach der bekannten ROAMEF-Systematik, die vom Finanzministerium kontinuierlich weiterentwickelt wird.



Quelle: HM Treasury (2003).

**Abbildung 22: Der ROAMEF-Zyklus**

Da der in Abbildung 22 dargestellte ROAMEF-Zyklus schon vielfach ausführlich beschrieben ist und weitgehend einer optimalen Programmkontrolle entspricht, kann sich seine Erläuterung darauf beschränken, die Kernelemente kurz in Erinnerung zu rufen:

- R. Rechtfertigung der Intervention
- O. Ziele der Maßnahme
- A. Ist die Maßnahme zur Erreichung der Ziele geeignet (also effektiv) und effizient?
- M. Laufende Begutachtung des Programmfortschritts
- E. Evaluierung
- F. Einfluss der empirischen Ergebnisse auf die Frage der grundsätzlichen Rechtfertigung der Intervention und ihre Ausgestaltung.

Inzwischen ist diese Systematik der ex ante begleitenden und Ex-post-Evaluierung so weiter entwickelt worden, dass sie für alle regulären Regierungsprogramme genutzt wird. Die Methode wird allgemein im Best-Practise-Leitfaden „The Green Book“ des Finanzministeriums erläutert.<sup>148</sup> Spezifische Anhänge und Leitfäden der unterschiedlichen Ministerien sollen sicherstellen, dass die Eigenheiten der jeweiligen Ressorts auch angemessen berücksichtigt bzw. mit den Maßstäben des Green Book abgeglichen werden.

Im Falle des Verkehrsministeriums geht es vor allem darum, Kompatibilität zwischen dem Green Book und den hauseigenen Ansatz NATA (New Approach To Appraisal) herzustellen.<sup>149</sup> Ohne dass es an dieser Stelle möglich wäre, die verschiedenen Aspekte des Green Book oder von NATA angemessen wiederzugeben und zu würdigen, kann doch – cum grano salis – konstatiert werden, dass im Vereinigten Königreich die Verkehrsplanung voll in der Systematik der sonstigen Haushaltsplanung integriert ist. Die verfahrensseitige Konsistenz mit anderen Ressorts ist also gewährleistet, „evaluatorische Insellösungen“ wie in Deutschland werden vermieden.

---

<sup>148</sup> HM Treasury (2003).

<sup>149</sup> Vgl. DfT (2004b).



## 7 Zusammenfassung der Ergebnisse

Staatliche Investitionen in Verkehrsinfrastrukturen gelten schnell als Synonym für eine wachstumsorientierte Ausgabenpolitik. Zum einen hat der Begriff der Investitionen einen in dieser Hinsicht sehr guten Klang; zum anderen gelten gerade Infrastrukturen als eine der wesentlichen Vorleistungen der öffentlichen Hand für das gedeihliche Zusammenspiel der Faktoren Arbeit und Kapital in der Produktion von Gütern und Dienstleistungen. Die vorliegende Arbeit stellt die Frage nach der Wachstumswirksamkeit staatlicher Verkehrsinvestitionen neu, d.h. ohne diesen guten Ruf zu antizipieren. Wir folgen damit einem Paradigma „evidenzbasierter Politik“, die – in Analogie zur mittlerweile schon weit anerkannten evidenzbasierten Medizin – ihre Handlungsanleitungen weniger aus herrschender Lehre und anerkannter wissenschaftlicher Theorie, sondern primär aus empirischen Befunden und darauf basierenden Schlussfolgerungen herleitet.

Die Frage nach der Wachstumswirksamkeit von Infrastrukturinvestitionen im Verkehrssektor wird hier auch als Anwendungsfall und empirische Vertiefung des WNA-Konzeptes der wachstums- und nachhaltigkeitswirksamen Ausgaben verstanden, das sich als Teil eines neuen Forschungsgebiets zum Thema „Qualität der Finanzpolitik“ versteht: Im Rahmen einer *qualitativen* Konsolidierung der öffentlichen Ausgaben sind diejenigen staatlichen Aufgaben zu identifizieren, von denen eine positive Wirkung auf Entstehung und Erhalt langfristiger Wachstumspotenziale erwartet werden kann. Aufbauend auf bisher eher allgemein gehaltenen Studien in diesem Bereich kann die Analyse der Verkehrsinvestitionen als eine exemplarische Vertiefung des Themenkomplexes anhand eines konkreten Betrachtungsgegenstandes dienen. Ziel des vorliegenden Forschungsvorhabens ist es, die Bedingungen zu identifizieren, unter denen Verkehrsinvestitionen als wachstumsfördernde Kategorie staatlicher Ausgaben angesehen werden können.

### Der outputorientierte Ansatz

Ausgehend von der These, dass zwischen öffentlichen Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur und dem Wachstum der Volkswirtschaft ein eindeutig positiver Zusammenhang existiert, wird oftmals gefordert, Wachstumsschwächen durch Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur nachhaltig abzufangen. Verschiedene internationale Forschungsvorhaben haben den Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur untersucht. Kernelemente der

Untersuchung waren jeweils die Feststellung der Kausalitätsrichtung (d.h. verursachen Verkehrsinvestitionen Wachstum oder zieht Wachstum Verkehrsinvestitionen nach sich?) sowie die Ermittlung des quantitativen Effekts der Investition, ausgedrückt durch so genannte Output-Elastizitäten (d.h. um wie viel Prozent erhöht sich das BIP, wenn sich die Verkehrsinvestitionen um ein Prozent erhöhen?).

Erste Studien über den Zusammenhang zwischen Infrastruktur Investitionen und Wachstum gelangten mit Hilfe eines stark vereinfachten makroökonomischen Produktionsfunktionsansatzes zu recht hohen Elastizitätswerten. Hierbei wurde allerdings die Frage, auf *welche Art* öffentlicher Infrastruktur der Outputeffekt exakt zurückzuführen ist, völlig ausgeblendet. Die traditionellen Produktionsfunktionsansätze beinhalteten zudem nicht das „Straßenverkehrskapital“ als Inputfaktor, obwohl inzwischen nachgewiesen werden konnte, dass gerade das für Schnellstraßen verwendete Kapital einen signifikanten Einfluss auf die Leistungsfähigkeit bestimmter Industriezweige hat; auch demografische Effekte, der Industrie-Mix in einer Region sowie Qualität und Niveau der sonstigen Infrastruktur beeinflussen die Nachfrage nach Verkehrsinvestitionen einzelner Betriebe nicht unerheblich.

In der Folgezeit wurden die Modellierungen verfeinert. Es wurden weitaus geringere Investitionseffekte auf das Wachstum ermittelt, erst recht, je kleiner das räumliche Untersuchungsgebiet war. Obwohl sowohl Produktions- als auch Kosten- und Gewinnfunktionsansätze – je nach konkreter Modellierung und Datenqualität – quantitativ recht unterschiedliche Ergebnissen aufweisen, gelangen diese Ansätze insgesamt zumindest zu einem schwach positiven Wirkungszusammenhang zwischen öffentlichen Verkehrsinfrastrukturinvestitionen und Wirtschaftswachstum.

Keine hinreichend belastbaren Aussagen können die konventionellen makroökonomischen Studien hingegen zu konkreten regionalen Auswirkungen treffen, da sie auf einer hoch aggregierten Ebene ansetzen. So ist es unmittelbar einleuchtend, dass z.B. eine Verkehrsinfrastrukturmaßnahme in Norddeutschland kaum messbare Wachstumseffekte in Süddeutschland auslöst; gesamtwirtschaftlich ist dieser Wachstumseffekt mit klassischen makroökonomischen Modellen kaum messbar bzw. zurechenbar. Anders ausgedrückt: Wachstumseffekte, die mit klassischen makroökonomischen Modellen auf hoch aggregierter Ebene grob identifiziert werden, können mit diesem Modell nicht mehr zweifelsfrei auf eine konkrete (verkehrs-spezifische) Investition in einer bestimmten Region zurückgeführt werden. Des Weiteren bleiben im Rahmen klassischer makroökonomischer Studien die Effekte vieler Infrastrukturvariablen und Rahmenbedingungen ausgeblendet; neben Wirkungen

von Angebots- und Nachfrageänderungen werden auch Folgen des technologischen Fortschritts auf regionales Wachstum und Produktivitätsverbesserungen nicht weiter ausdifferenziert und analysiert.

Im Bewusstsein dieser Mängel der klassischen makroökonomischen Studien behandeln stärker disaggregierte Ansätze in der Folgezeit die Beziehung zwischen Infrastrukturinvestitionen und Wirtschaftswachstum aus sehr unterschiedlichen Blickwinkeln. Sie konstatieren infolgedessen variierende Effekte auf die wirtschaftliche Entwicklung je nach Region oder hauptsächlich betroffener Branche. Um regionale Besonderheiten besser einzufangen, werden in neueren Studien Quasi-Produktionsfunktionsansätze verwendet, bei denen man die öffentliche Infrastruktur nicht mehr als aggregierten Inputfaktor begreift, sondern als Potentialfaktor, der in einer gesonderten Potentialfaktoranalyse auf regionaler Ebene ermittelt und separat in die Produktionsfunktion der Region eingebracht wird.

Im Unterschied zur rein makroökonomischen Betrachtung wird hier deutlich, dass privates und öffentliches Kapital nur in ihrem Zusammenspiel wachstumswirksam sein können: Ein durch reichhaltige Infrastrukturbereitstellung bedingter hoher Potentialfaktor führt ohne private Investitions- und Produktionstätigkeit nicht zu mehr Wachstum und vice versa. Zwar leiden diese Ansätze wiederum an dem Problem fehlender Inputdaten und mangelhafter intraregionaler Vergleichbarkeit. Gleichwohl zeigt sich auch bei Verwendung von Quasi-Produktionsfunktionen ein zumindest gesicherter und schwach positiver Zusammenhang zwischen Infrastrukturausstattung und (regionalem) Wachstum. Bei der konkreten Bemessung regionaler Wachstumseffekte muss zudem eine detaillierte, einzelfallbezogene Analyse der regional vorherrschenden Bedingungen erfolgen, um Entwicklungs- und Wachstumseffekte zumindest grob abschätzen zu können; allerdings bleiben diese Effekte schwer messbar. Ob das erschlossene Wachstumspotential einer Region dann tatsächlich in Wachstum umgesetzt wird, hängt wiederum von komplementären Faktoren ab, z.B. dem regionalen Arbeitskräftepotential oder der privaten Investitionsbereitschaft.

Andere Studien wiederum untersuchen primär den Effekt von Infrastrukturinvestitionen auf verschiedene Branchen und Wirtschaftssektoren. Wenngleich sich in diesem Zusammenhang eine pauschalisierte Betrachtung verbietet, bestätigen die Ergebnisse doch nahe liegende Vermutungen: Arbeitsintensive Branchen, Unternehmen mit transportintensiver Produktion bzw. der Massengutverarbeitung sowie Unternehmen mit überregionalen Absatz- und Beschaffungsmärkten profitieren deutlich stärker als andere vom Ausbau der Verkehrsinfrastruktur.

Die Richtung der Kausalitätsbeziehung zwischen Wirtschaftswachstum und Infrastrukturinvestitionen ist auch nach Auswertung einer Vielzahl von Studien über die Wirkungsrichtung noch nicht eindeutig geklärt; vielmehr kann die Wirkungsrichtung temporär und regional variieren. Insbesondere existiert keine langfristig stabile Kausalitätsbeziehung in der Weise, dass öffentliche Verkehrsinfrastrukturinvestitionen zugleich auch *immer* regionale Wachstumseffekte durch induzierte private Investitionen auslösen; eine derart pointiert formulierte These kann in dieser Absolutheit nicht aufrecht erhalten werden.

Im Rahmen der Anwendungserfahrungen ist insbesondere die jüngere Modellentwicklung in Österreich hervorzuheben, wo makroökonomische Modelle um Potentialfaktoren erweitert wurden, die nunmehr eindeutigere Aussagen über die Kausalität erlauben und differenziertere Effekte je nach Verkehrsträger, Branche und Region abbilden können. Die Berücksichtigung von Veränderungen der Erreichbarkeit sowie die Differenzierung nach Regionstypen unter Sensitivitätsaspekten erbringen analytische Fortschritte, wenngleich die statistischen Probleme makroökonomischer Modelle weiter bestehen bleiben.

Es bleibt festzuhalten, dass makroökonomische Analysen in der Regel zu aggregiert sind, um die Beziehung zwischen Verkehrsinfrastrukturinvestitionen und Wirtschaftswachstum in Form privater wirtschaftlicher Aktivität mit belastbaren Ergebnissen untermauern zu können, so dass verschiedene Ansätze mit stärker disaggregierten Datensätzen entwickelt wurden. Ferner gestalten sich Messungen der Beziehung zwischen Infrastrukturinvestitionen und Wirtschaftswachstum anhand des BIP als schwierig und sind mit erheblichen Unsicherheiten und Ungenauigkeiten behaftet. Zwar konnte eine Vielzahl empirischer Studien hierzu eine positive Korrelation ermitteln, konkrete Ergebnisse in Form von Output-Elastizitäten konnten in der Forschung bislang aber nur für den Bereich der Straßeninfrastruktur erbracht werden; sie wiesen zudem in ihren konkreten Werten weite Streuungen auf. Dabei gelangten Zeitreihenanalysen meist zu recht hohen positiven Korrelationen, wohingegen pooldatenbasierte Studien zu etwas schwächeren Korrelationen kamen. Hoch aggregierte makroökonomische Studien lassen weitere Spezifizierungen und Ausdifferenzierungen nicht zu; weniger aggregierte Studien zeigen hingegen, dass Wirtschaftswachstum aufgrund von Infrastrukturinvestitionen je nach Industriesektor oder Region variiert (siehe oben).

## Der ressourcenorientierte Ansatz

Dem dargestellten outputorientierten Herangehen steht der ressourcenorientierte Ansatz gegenüber. Während in makroökonomischen Untersuchungen der statistische Zusammenhang zwischen der Verkehrsinfrastrukturinvestition und der Zielgröße Wirtschaftswachstum in Ex post-Perspektive betrachtet wird und tatsächliche Ursache-Wirkungsbeziehungen nicht im Vordergrund stehen, geht der ressourcenorientierte Ansatz die Untersuchungsfrage von der entgegengesetzten Richtung an. Es steht die Frage im Vordergrund, welche Ressourcen, z.B. Energie, Reisezeiten, saubere Luft etc., durch Realisierung bzw. Instandsetzung einer Verkehrsinfrastrukturinvestition in welchem Umfang eingespart werden können. Die positive Bewertung setzt dabei voraus, dass die eingesparten Ressourcen wieder in den volkswirtschaftlichen Produktionsprozess oder vorgelagert in die Regeneration der Bevölkerung investiert werden. Verkehrsinvestitionen werden also im Kontext optimaler Ressourcenkombinationen – bzw. Allokationen diskutiert. Im Gegensatz zum outputorientierten Ansatz kommt der ressourcenorientierte Ansatz auch ex ante, also in der Planungsphase zum Einsatz. Eine zentrale Untersuchungsfrage war entsprechend auch, welche ressourcenorientierten Indikatoren als zeitliche „Vorstufe“ der outputorientierten Indikatoren dienen und welche anderen Dimensionen sie abdecken können.

Das prominenteste Verfahren für den ressourcenorientierten Ansatz ist im Verkehrsbereich die Nutzen-Kosten-Analyse (NKA), die auch in der Bundesverkehrswegeplanung zur Anwendung kommt. Die NKA ist die unter gesamtwirtschaftlichen Aspekten vorgenommene systematische Bewertung von Maßnahmen im Hinblick auf bestimmte Ziele – wobei diese Ziele sich in der Praxis nicht nur auf eine „eindimensionale“ Wachstumsorientierung beschränken. Konkrete Zielsysteme beschreiben die Erwartungen und Forderungen, die Entscheidungsträger an die Verkehrsplanung haben. Die Ziele sind auch die Messlatte für die Erfolgskontrolle der Verkehrsplanung, an der später – nach der Durchführung der einzelnen Handlungsempfehlungen und Vorhaben – die Wirksamkeit und Effizienz der Planung insgesamt beurteilt werden kann. Die Anwendung der NKA im Bereich der Infrastrukturplanung ergibt sich aus der Bundeshaushaltsordnung, die für Maßnahmen mit gesamtwirtschaftlicher Bedeutung Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen vorschreibt. Die Bewertung erfolgt im Vergleich der Situation bei Realisierung der Infrastrukturinvestitionen mit der Situation ohne Realisierung des Vorhabens. Die Indikatoren sind in der Regel den Bereichen Verkehrsqualität, Wirtschaft und Umwelt zuzuordnen.

Die Berechnung der optimalen Mittelverwendung bei Neubau und Erhaltung der Infrastruktur ist jährlich rollierend anzulegen, da die Maßnahmen, die in einem Jahr aus Budgetgründen nicht durchgeführt werden können, im nächsten Jahr mit mindestens gleicher Dringlichkeit wieder anstehen. Im Erhaltungsbereich dürfen zudem bestimmte Mindeststandards in Leistungsfähigkeit und Sicherheit nicht unterschritten werden, so dass Maßnahmen nicht beliebig aufschiebbar sind. Grundlage insbesondere der Erhaltungsplanung sind somit Verhaltensfunktionen, die die Entwicklung des Zustands von Bauteilen beim "Nichts-Tun" beschreiben. Eine Planung und Bewertung von Neubaumaßnahmen in Form einer mehrjährigen Betrachtung und unter Berücksichtigung von jährlichen Budgetrestriktionen bedeutet, dass die Nutzen-Kosten-Quotienten in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Realisierung der Maßnahme und damit in Abhängigkeit von anderen dann bereits realisierten Maßnahmen – und auch deren Erhaltungszustand – zu bestimmen sind.

Aktuell werden Nutzen-Kosten-Analysen komparativ-statisch durchgeführt, d.h. es werden anstehende Investitionen für ein zukünftiges Referenzjahr in der Gegenüberstellung der Situation mit und ohne Vorhaben bewertet. Wie oben ausgeführt, erfordert die Bewertung von Erhaltungs-, Erneuerungs- und Ausbaumaßnahmen an der Infrastruktur aber eine mehrfache Dynamisierung; unter anderem die Dynamisierung der Qualität des Angebotszustands, der Nachfrage und der Reihenfolgeermittlung.

Im Rahmen der Nutzen-Kosten-Analyse als zentralem Teil der Bewertungsmethodik für die Bundesverkehrswegeplanung (BVWP) werden neun Indikatoren zur Bestimmung der Vorteilhaftigkeit einer Investition in die Verkehrsinfrastruktur angewendet, wobei die Indikatoren teilweise zur detaillierteren Erfassung einzelner Aspekte auch weiter differenziert sind. Der Indikator „Räumliche Vorteile“, insbesondere in seiner Teilkomponente „Konjunkturneutrale Beschäftigungseffekte aus dem Betrieb von Verkehrsinfrastrukturen“ ragt aus den Indikatoren heraus, da er nicht den ressourcenorientierten Ansatz einer Nutzen-Kosten-Analyse verfolgt, aber dennoch in diese integriert ist.

### **Wirkungsketten**

Der outputorientierte Ansatz beurteilt die Wirkung von Verkehrsinvestitionen anhand von Größen der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung. In diesem Ansatz kann jedoch nur unzureichend berücksichtigt werden, dass die entscheidenden Einflussfaktoren gerade *nicht* unabhängig voneinander sind. Insofern verwundert es

nicht, dass anhand des outputorientierten Ansatzes empirische Aussagen zu Wirkungszusammenhängen nur schwer getroffen werden können. Die Ergebnisse sind oft unscharf, in wenigen Fällen auch widersprüchlich. Um diese Erklärungslücke zu schließen werden in der Studie zentrale Wirkungsketten herausgearbeitet, die – von den wesentlichen Input- bzw. Produktionsfaktoren herkommend – anschaulich die wechselseitigen Einflüsse einzelner Faktoren aufeinander und letztlich auf das Wirtschaftswachstum aufzuzeigen. Anhand von Beispielwirkungsketten wird gezeigt, dass

- die verbesserte Erreichbarkeit eine notwendige Auswirkung von Infrastrukturverbesserungen ist, ohne die keine regionalwirtschaftlichen Impulse ausgelöst werden können;
- nicht jede Infrastrukturerweiterung zu Erreichbarkeitsverbesserungen führt;
- die zentralen Folgewirkungen von Erreichbarkeitsverbesserungen Senkungen der Transportzeiten und –kosten sind;
- positive Auswirkungen von Verbesserungen der Infrastruktur dazu führen, dass die Wirkungsketten letztlich in ein verbessertes Einkommen der Beschäftigten bzw. eine höhere Anzahl von Beschäftigtenverhältnissen, in größere Unternehmensgewinne und somit in eine verbesserte Finanzsituation der Region über die zu entrichtenden Steuern münden.

Auf Basis dieser Überlegungen werden fünf allgemeine Wirkungsketten zu Produktion, Arbeitsmarkt, Absatzmarkt, kommunalen Haushalten und Verlagerungseffekten abgeleitet, die das Gros möglicher regionalwirtschaftlicher Effekte von Infrastrukturerweiterungen umfassen.

In den aufgestellten Wirkungsketten erscheinen immer wieder die Indikatoren Zeiteinsparung und geringere Transportkosten als Ausdruck der verbesserten Erreichbarkeit, in deren Folge sich Produktions-, Distributions- und Konsumprozesse verändern. Damit ist die Schnittstelle zwischen dem ressourcenorientierten Ansatz und dem outputorientierten Ansatz aufgezeigt.

### **Zusammenschau der Verfahren**

Stellt man outputorientierte (makroökonomische) und ressourcenorientierte (mikroökonomische) Ansätze einander gegenüber, so wird deutlich, dass – zumindest was die „übliche Praxis“ angeht – bestimmte ökonomische Effekte nur durch mikro-

oder nur durch makroökonomische Beurteilungen abgebildet werden können, während andererseits auch eine Schnittmenge von „gemeinsamen“ Effekten existiert, die durch beide Herangehensweisen dargestellt werden können.

Wenn es nun darum geht, die Stärken beider Ansätze zu kombinieren, gilt es eine Vereinigungsmenge der Kriterien und Indikatoren zu identifizieren, mit der die jeweiligen „blinden Flecken“ der einzelnen Verfahren behoben werden können. Um Komplementarität der Ansätze herzustellen, müssen Doppelnennungen vermieden werden, wozu die Schnittmenge der Ansätze betrachtet wird. Ziel ist die Erweiterung des BVWP-Indikatorensets durch die um Überschneidungen bereinigte Vereinigungsmenge beider Verfahren. Hierbei stehen grundsätzlich die Wachstumswirkungen von Verkehrsinvestitionen in Mittelpunkt der Analyse. Andere mögliche Ziele der Verkehrspolitik, die mittels der NKA abgebildet werden können, werden explizit aus der Betrachtung ausgeschlossen.

Zunächst stellt sich daher die Frage, ob es einen systematischen Zusammenhang zwischen dem volkswirtschaftlichen Nutzen und der beobachteten Veränderung der Bruttowertschöpfung gibt. Die Überlappung beider Verfahren kann dabei nur auf solchen Indikatoren der NKA beruhen, die eingesparte Einheiten an Ressourcen beschreiben, welche für zusätzliche Produktionsprozesse und damit für eine zusätzliche Bruttowertschöpfung in der Region zur Verfügung stehen. Zu diesen Indikatoren zählen: Zeitverbrauch, Fahrzeugbetriebskosten, Energieverbrauch, Unterhaltungskosten, Umwelt- und Unfallschäden.

Als Ergänzung zum bisherigen Indikatoren-Set der BVWP würden sich im Sinne einer Vereinigungsmenge die Größen Bruttowertschöpfung, verfügbares Einkommen (Kaufkraft) bzw. Steueraufkommen sowie Preissenkungen bei der Produktion in anderen Sektoren empfehlen. Diese Größen werden in der Verkehrswegeplanung noch nicht in vollem Umfang berücksichtigt, entscheiden aber über die Wachstumswirksamkeit einer Verkehrsinvestition. Diese Indikatoren könnten in einer Indikatorengruppe "Wachstumswirkungen" zusammengefasst werden, die, ähnlich wie die Raumwirksamkeitsanalyse in der Methodik der BVWP, nutzwertanalytisch dem Gesamtergebnis zugeführt wird. Der nutzwertanalytische Ansatz lässt zudem die niemals vollständig vermeidbaren Überschneidungen mit bestehenden Indikatoren im Sinne einer dokumentierten Gewichtung einzelner Aspekte methodisch vertretbar erscheinen. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass es für die genannten Indikatoren aktuell keine beobachtete Empirie gibt. Dies betrifft z.B. die Zusam-



menhänge zwischen der Erreichbarkeitsverbesserung und der Bruttowertschöpfung. Hier tut sich Forschungsbedarf in Form von Ex post-Analysen auf.

### **Verkehrsinfrastrukturinvestitionen im Rahmen wachstumsorientierter Haushaltsplanung**

Zusammenfassend erinnern die Wachstumswirkungen der Verkehrsinfrastrukturinvestitionen als Untersuchungsobjekt in gewisser Weise an Mandelbrots berühmte Deutung von Lewis F. Richardsons Untersuchungen zur Küstenlänge Großbritanniens: Die empirischen Befunde zu den volkswirtschaftlichen Effekten von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen hängen entscheidend von der Beobachtungsperspektive ab. Je näher man herankommt, desto weniger eindeutig sind die volkswirtschaftlichen Erträge zu bestimmen. Der Befund, dass die analytische Kette im mittleren Bereich zwischen Makro- und Mikroebene – zumindest hinsichtlich der Erwartungen, die aus WNA-Perspektive daran gestellt werden – unvollständig ist, verlangt nach einer Alternative zur herkömmlichen Betrachtung. Diese wurde mit den skizzierten Verfahrensverbesserungen für die Verkehrsplanung im einzelnen „Ressort“ schon skizziert. Zudem stellt sich die Frage nach dem darüber stehenden Verfahren der Haushaltsplanung und –kontrolle.

Zunächst werden die zentralen Anforderungen mithilfe eines vereinfachenden Idealtyps skizziert. Beschränkt man sich auf die Wachstumsdimension als (fiktives) Staatsziel, so reduziert sich die NKA auf ein einfaches volkswirtschaftliches Rentabilitätskalkül. Unter der Prämisse, dass die Wachstumswirkungen *aller* staatlichen Maßnahmen verlässlich zu ermitteln wären, reduzierte sich die eindimensionale Ausgabenplanung darauf, die Programme und Einzelaktivitäten in eine eindeutige Rangfolge nach Maßgabe des Rentabilitätskalküls (z.B. Output-Elastizitäten) zu bringen und in dieser Hierarchie umzusetzen. Ob und in welchem Ausmaße in diesem Verfahren auch Verkehrsinfrastrukturen realisiert würden, wäre lediglich eine empirische Frage, keine politische.

Für einen „reinen“ Bottom-up-Ansatz wird vorgeschlagen, die Seite der volkswirtschaftlichen Kosten mit den Schattenkosten öffentlicher Mittel (dead-weight loss der Besteuerung) – z.B. über die *marginal costs of public funds* – zu operationalisieren. Die Umsetzung dieser Methode ist mit einigen Herausforderungen verbunden. Sie sollten aber auch schon heute den Einsatz der Schattenkosten in der konkreten Planung nicht verhindern. Jenseits methodischer Fragen bleibt freilich die Frage, wie stark überhaupt die politischen Präferenzen für wachstumswirksame

Ausgaben sind; dies hängt ab von den Zielprioritäten über die Ressorts hinweg. Liegen derartige Zielprioritäten fest, kann die Verkehrsplanung in die Systematik der ergebnisorientierten Steuerung aller Ausgabenprogramme integriert werden.

Die Studie skizziert abschließend am britischen Beispiel kurz die Bedingungen, die erfüllt sein müssen, um die Verkehrsplanung bruchlos in ein System der effizienz- und ergebnisorientierten Haushaltsplanung zu integrieren. Die dortigen Erfahrungen sind durchaus ermutigend: Wenn auch noch mit einigen „Haken und Ösen“ behaftet, kann im Großen und Ganzen konstatiert werden, dass im Vereinigten Königreich die Verkehrsplanung voll in der Systematik der sonstigen Haushaltsplanung integriert ist. Die verfahrensseitige Konsistenz mit anderen Ressorts ist gewährleistet, „evaluatorische Insellösungen“ wie zum Beispiel in Deutschland werden vermieden.

## Literaturverzeichnis

- Affuso, L., Masson, J., Newbery, D. (2000): Comparing investments on new transport infrastructure: Roads vs. Railways?, Department of Applied Economics, University of Cambridge.
- Allemeyer, W. et. al. (2000): Gutachten zur Wirtschaftlichkeit des Lückenschlusses der A31. Abschlussbericht, Münster.
- Andel, N. (1998): Finanzwissenschaft, 4. Auflage, Seite 86 ff., Verlag Mohr/Siebeck, Tübingen.
- Andersson, Å., C. Anderstig, und B. Hårsman (1990): Knowledge and Communications Infrastructure and Regional Economic Change, Regional Science and Urban Economics, Vol. 20, S. 359-376.
- Arnold, H. (1989): Wirtschaftliche Impulse einer künftig durchgehend befahrbaren Rhein-Main-Donau-Wasserstraße und die mögliche Entwicklung des Güterumschlags der Binnenschifffahrt in den niederbayerischen Regionen Donau-Wald und Landshut, In: Ifo Studien zur Verkehrswissenschaft, München.
- Aschauer, D. A. (1989): Is Public Expenditure Productive?, in: Journal of Monetary Economics, Vol. 23, S. 177-200.
- Aschauer, D. A. (1995): Infrastructure and Macroeconomic Performance: Direct and Indirect Effects, in: OECD (Hrsg.): Investment, Productivity and Employment, The OECD jobs Study, Paris, S. 85-101.
- Baffes, J., Shah, A. (1993): Productivity of Public Spending, Sectoral Allocation Choices and Economic Growth, World Bank Working Paper, Washington D.C.
- BAK Basel Economics (2004a): Die internationale Verkehrsanbindung der Schweiz in Gefahr? Volkswirtschaftliche Beurteilung der Erreichbarkeit des Wirtschaftsstandorts Schweiz und seiner Regionen.
- BAK Basel Economics (2004b): Qualität der Erreichbarkeit und Kosten des schweizerischen Verkehrswesens. Ergebnisse statistischer Auswertungen.
- Ballard, C. L. (1990): Marginal welfare cost calculations: differential analysis versus balanced-budget analysis, in: Journal of Public Economics, Vol. 41, S. 263-276.
- Ballard, C. L., Shoven, J. B. and Whalley, J. (1985): General equilibrium computations of the marginal welfare costs of taxes in the United States', American Economic Review, Vol. 75, S. 128-138.
- Baum, H., Behnke, N. (1997): Der volkswirtschaftliche Nutzen des Straßenverkehrs, Schriftenreihe des Verbandes der Automobilindustrie e. V. (VDA), Nr. 82, Frankfurt am Main.

- Bell, M. E. et al. (1997): Macroeconomic Analysis of the Linkage between Transportation Investment and Economic Performance, National Cooperative Highway Research Program, Report 389.
- Biehl, D. (1991): The Role of Infrastructure in Regional Development, in: Vinckerman, R. W. (Hrsg.): Infrastructure and Regional Development, London, S. 9-35.
- Biehl, D. (1995): Infrastruktur als Bestimmungsfaktor regionaler Entwicklungspotenziale in der Europäischen Union, in: Karl, H.; Heinrichsmeyer, W. (Hrsg.): Regionalentwicklung im Prozess der Europäischen Union, Bonn, S. 59 -86.
- Blum, U. (1992): Effects of Transportation Investments on Regional Growth: A Theoretical and Empirical Investigation, in: Papers of the Regional Science Association, Vol. 49, S. 169-182.
- Blum, U. (1982): Regionale Wirkungen von Infrastrukturinvestitionen, Dissertation am Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung der Universität Karlsruhe.
- Boardman, B. (1998): Rural transport policy and equity, Council for the Protection of Rural England, Countryside Commission and Rural Development Commission.
- Bökemann, D., Kramar, H. (2000): Auswirkungen von Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen auf die regionale Standortqualität: Bundesverkehrswegeplan, Arbeitspaket NO-S des Österreichischen Bundesverkehrswegeplans, Forschungsarbeiten aus dem Verkehrswesen, Band 109, Wien.
- Bröcker, J. (1996): An Evaluation of Economic Effects of Road Investments, in: European Federation for Transport and Environment (Hrsg.): Roads and Economy, Brüssel, S. 12-18.
- Bröcker, J. (1998a): How Would an EU-Membership of the Visegrad-Countries Affect Europe's Economic Geography?, in: Annals of Regional Science, Vol. 32, S. 91-114.
- Bröcker, J. (1998b): Operational Spatial Computable General Equilibrium Modelling, in: Annals of Regional Science, Vol. 32, S. 367-387.
- Browning, E. K. (1976): The Marginal Cost of Public Funds, in: Journal of Political Economy; Vol. 84, S. 283-298.
- Browning, E. K. (1987): On the Marginal Welfare Cost of Taxation, in: American Economic Review Vol. 77, S. 11-23.
- Bundesamt für Strassenwesen (ASTRA) (2003): NISTRA – Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte. Bern.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) (Hrsg.) (2005): Bundesverkehrswegeplan 2003-Die gesamtwirtschaftliche Bewertungsmethodik, Berlin.

- Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Hrsg.) (1998): Verkehr in Zahlen, Hamburg.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Hrsg.) (2003): Bundesverkehrswegeplan 2003-Grundlagen für die Zukunft der Mobilität in Deutschland, S. 2, Berlin.
- Bundesverband öffentlicher Binnenhäfen (2000) (Hrsg.): Bedeutung der öffentlichen Binnenhäfen in Deutschland, angefertigt durch: VBD, Europäisches Entwicklungszentrum für Binnen- und Küstenschifffahrt, Duisburg.
- Burckardt, T. (2004): Agglomeration und Finanzausgleich. Die Ursachen räumlicher Konzentration und die allokativen Bedeutung interregionaler Transfers, Diss. Universität Köln.
- Button, K. J. (1993): Transport Economics, 2. Aufl., Aldershot.
- Cadot, O.; Roller, L.-H.; Stephan, A. (2002): Contribution to Productivity or Pork Barrel? The Two Faces of Infrastructural Investment. Discussion Paper FS IV 02-09, Wissenschaftszentrum Berlin, Berlin 2002.
- Commission of the European Communities (KOM) (1998): Auto-Oil Cost Effectiveness Study. First Consolidated Report: Scope and Methodology, Commission of the European Communities, DGII, Brussels.
- Commission of the European Communities– Directorate General for Transport, R&D Unit (KOM) (1994): EURET – Cost-Benefit and multi-criteria analysis for new road construction – Final Report. DOC EURET/385/1994, Brussels.
- Costa, J. da Silva, Ellson, R. W., Martin, R. C. (1987): Public Capital, Regional Output, and Development: Some Empirical Evidence, in: Journal of Regional Science, Vol. 27, S. 419-437.
- Crawford, I., Smith, S.: (1995): Fiscal Instruments for Air Pollution abatement in Road Transport, in: Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 29.
- Cutanda, A., Paricio, J. (1994): Infrastructure and Regional Economic Growth: The Spanish Case, in: Regional Studies, Vol. 28, S. 69-77.
- Dahlby, B. (1998): Progressive Taxation and the Social Marginal Cost of Public Funds, in: Journal of Public Economics, Vol. 67, S. 105-122.
- Dahlby, B. (2003): The Marginal Cost of Funds from Public Sector Borrowing, unveröffentlichtes Manuskript, University of Alberta, Edmonton.
- Davies, H.T.O., Nutley, S.M. (2001): Evidence-based policy and practice: moving from rhetoric to reality. Paper presented at the Third International Conference on Interdisciplinary Evidence-Based Policies and Indicator Systems in Durham, July 2001.
- Department for Transport (DfT) (2004a): The Future of Transport – a network for 2030, London.

- Department for Transport (DfT) (2004b): Transport Appraisal And The New Green Book, TAG Unit 2.7.1, London.
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (Hrsg.) (1994): Preiserhöhungen im Güterverkehr sind notwendig und möglich, In: DIW-Wochenbericht 3/1994, S. 39-46.
- Diamond, D., Spence, N. (1989): Infrastructure and Industrial Costs in the British Industry, Department of Trade and Industry, London.
- Duffy-Deno, K. T., Eberts, R. W. (1989): Public Infrastructure and Regional Economic Development: A Simultaneous Equations Approach, Working Paper No. 8909, Federal Reserve Bank of Cleveland.
- Easterly, W., Rebelo, S. (1993): Fiscal policy and economic growth-An empirical investigation, in: Journal of Monetary Economics, Vol. 32, S. 417-458.
- Eberts, R. W. (1986): Estimating the Contribution of Urban Public Infrastructure to Regional Economic Growth, Working Paper No. 8610, Federal Reserve Bank of Cleveland.
- Eckey, H.-F., Klosfeld, R., Stock, W. (2000): Regionale Produktivitäts- und Substitutionseffekte der Verkehrsinfrastruktur, Aachen.
- Ecoplan und büro widmer (2004): Wirkungskette Verkehr-Wirtschaft: Analyse der Wachstumswirkungen und Vorschlag für ein Indikatorensystem der wirtschaftlichen Aspekte eines nachhaltigen Verkehrs, ASTRA: Altdorf und Frauenfeld.
- Eisner, R. (1991): Infrastructure and Regional Economic Performance, in: New England Economic Review, Federal Reserve Bank of Boston, S. 47-58.
- Emerson, M. (1988): The Economics of 1992, Oxford.
- Eno (Eno Transportation Foundation) (1997): Intermodal Freight Transport in Europe and the United States, D.C.
- Ernst Basler + Partner AG (2005): Berücksichtigung von erreichbarkeitsbedingten Veränderungen der Wertschöpfung in Kosten-Nutzen-Analysen (Bewertung der Standortqualität). Gutachten für das österreichische Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Abteilung I/K4 unter Mitarbeit von Bruns, F., Cerwenka, P., Chaumet, R., Haller, R.; Schlussbericht, Zürich (nicht veröffentlicht).
- European Conference of Ministers of Transport (ECMT) (1998): Efficient Transport for Europe: Policies for Internalisation of External Costs, Paris.
- European Conference of Ministers of Transport (ECMT) (2001): Conclusions Of Round Table 119: Transport and Economic Development (Note by the Secretariat), CEMT/CS(2001)37, o.O.
- Eyre, Ozdemiroglu /Pearce, Steele (1997): Fuel and Location Effects on the Damage Costs of Transport Emissions, in: Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 31.

- Fergusson, M., Skinner, I. (1998): *Winners and Losers: Company Car Tax Reform, Report for Transport 2000.*
- Fölster, S., Henrekson, M. (1999): *Growth and the Public Sector: A Critique of the Critics*, in: *European Journal of Political Economy*, Vol. 15, S. 337-358.
- Ford, R., Poret, P. (1991): *Infrastructure and Private-Sector Productivity*, in: *Economic Studies*, No. 17.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (1974): *Niederschrift über die siebte Sitzung des Arbeitskreises „Wirtschaftliche Vergleichsrechnungen“ am 19. März 1974 in Köln*
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.) (2001): *Richtlinien für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen (RPE-Stra 01)*, Köln.
- Frey, R.L. (1978): *Infrastruktur*, in: *HdWW Bd. 4*, Stuttgart u.a.O., S. 200-215.
- Fujita, M., Krugman, P., Venables, A.J. (1999): *The Spatial Economy*, The M.I.T. Press. Cambridge, Mass.
- Fullerton, D., Henderson, Y. K. (1989): *The marginal excess burden of different capital tax instruments*, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 71, S. 435-442.
- Goodbody Economic Consultants (2004): *Cost Benefit Parameters and Application Rules for Transport Project Appraisal*, Report for the Irish Department of Transport, Dublin.
- Goodwin, P. (1989): *The Rule of Three: A Possible Solution to the Problem of Competing Objectives for Road Pricing*, in: *Traffic Engineering and Control*, Vol. 30 (10).
- Goodwin, P., European Conference of Ministers of Transport (ECMT) (Hrsg.) (2001): *Assessing the benefits of transport*, veröffentlicht durch: OECD Publications Service, Paris.
- Gramlich, E. (1994): *Infrastructure Investment: A Review Essay*, in: *Journal of Economic Literature*, Vol. 32.
- Hanusch, H. et al. (1994): *Nutzen-Kosten-Analyse*, 2. Aufl., München.
- Haghwout, A. F. (2002): *Public Infrastructure Investments, Productivity and Welfare in Fixed Geographic Areas*; in: *Journal of Public Economics* 83 (3), S. 405-428.
- Hirschman, A. (1958): *The Strategy of Economic Development*, Yale University Press, New Haven.
- HM Treasury (2003): *The Green Book. Appraisal and Evaluation in Central Government*, 2. Aufl., London.

- Hoffmann, U. (1996): Produktivitätseffekte der öffentlichen Infrastruktur, Frankfurt am Main.
- Holz-Eakin, D. (1988): Private Output, Government Capital, and the Infrastructure „Crisis“, Discussion Paper Series No. 394, Columbia University, New York.
- Hulten, C. R., Schwab, R. M. (1991): Is There Too Little Public Capital? Infrastructure and Economic Growth, paper presented at the American Enterprise Institute Conference on „Infrastructure Needs and Policy Options for the 1990s“, Washington D.C.
- Hulten, C.R. und R. M. Schwab (1991): Public Capital Formation and the Growth of Regional Manufacturing Industries, National Tax Journal, Vol. 43, S. 121-134.
- Hurst, C. (1995): Infrastructure and Growth: A Literature Review.
- Infras Zürich, Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung der TU Karlsruhe (IWW) (2004): Externe Kosten des Verkehrs – Aktualisierungsstudie, Zürich/Karlsruhe.
- Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung der TU Karlsruhe (IWW), BVU Beratergruppe Verkehr und Umwelt (1990): Erweiterung des Verfahrens zur Dynamischen Investitionsplanung für Verkehrsprojekte und Vorbereitung seiner Anwendung im Rahmen des BVWP 1990, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bonn/Karlsruhe/Freiburg.
- Jalovec, A. (2001): Transport und regionale Entwicklung. Analyse der wirtschaftlichen Folgen einer Verbesserung von Transportsystemen, Dissertation Universität Augsburg, Berlin.
- Jochimsen, R. (1966): Theorie der Infrastruktur. Grundlagen der marktwirtschaftlichen Entwicklung, Tübingen.
- Johansson, B. (1993): Infrastructure, Accessibility, and Economic Growth, International Journal of Transport Economics XX, S. 131-156.
- Johansson, B. (1998): Infrastructure, Market Potential and Endogenous Growth, Jönköping International Business School Working Paper, Jönköping.
- Johansson, B. et al (1996): Infrastruktur, produktivitet och tillväxt-En kunskapsöversikt, KTH, Stockholm.
- Johansson, B., Karlsson, C. (1994): Transport Infrastructure in the Malar Region, in: Regional Studies, Vol. 28, S. 169-186.
- Jones, D. W., S.-P. Miaow, R. Lee und S. Rickard, 1993. Performance-Based Measures of the Transportation-Productivity Linkage: Multivariate Assessment of Relationships Between Measures of Highway Performance and Economic Productivity. Final Report on Phase II Report prepared for the Federal Highway Administration (Oak Ridge National Laboratory).



- Kalyvitis, S., Kalaitzidakis, P. (2002): Financing 'New' Public Investment and/or Maintenance in Public Capital for Long-run Growth? The Canadian Experience, Athens University of Economics and Business, Athen.
- Kleven, H.J., Kreiner, C.T. (2003): The marginal cost of public funds in OECD countries: Hours of work versus labor force participation, CESifo Working Paper No. 935, München.
- Kneller, R., Bleaney, M., Gemmell, N. (2001): Testing the endogenous growth model: public expenditure, taxation and growth over the long-run, in: Canadian Journal of Economics, Vol. 34, S. 36-57.
- KOCKS Consult GmbH (1999): Aktualisierung und Weiterentwicklung verfügbarer Modelle zur Einschätzung des Einflusses von erwogenen Maßnahmen an der verkehrlichen Infrastruktur auf die regionale Beschäftigungssituation, Koblenz.
- Komar, W., Ragnitz, J. (2002a): Regionale Effekte von Infrastrukturinvestitionen in den neuen Bundesländern. Das Beispiel der Bundesautobahn A72 zwischen Chemnitz und Leipzig. Studie im Auftrage des Staatsministeriums für Wirtschaft und Arbeit des Freistaates Sachsens, Hrsg.: Institut für Wirtschaftsforschung Halle (IWH), Sonderheft 2/2002, Halle.
- Komar, W., Ragnitz, J. (2002b): Effekte eines beschleunigten Ausbaus der Verkehrsinfrastruktur in Ostdeutschland-Das Beispiel der A 72 Chemnitz-Leipzig, in: Wirtschaft im Wandel, Heft 12/2002, S. 360-365.
- Krugman, P. (1991): Geography and Trade, Cambridge (Mass.).
- Krugman, P., Venables, A. (1995): Globalization and the Inequality of Nations, in: The Quarterly Journal of Economics, Vol. CX, Issue 4, S. 857-880.
- Lakshmanan, T.P., Anderson, W.R. (2002): Transportation Infrastructure, Freight Services Sector and Economic Growth, A White Paper prepared for The U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, Boston MA.
- Lau, Sin (1997): Public Infrastructure and Economic Growth: Timer Series Properties and Evidence, in: Economic Record, 73.
- Layard, P. R. G. (ed.) (1996): Cost benefit analysis, 2. Aufl., Cambridge.
- Lindberg, G. (1992): Vägplaneringens empiri-kann „mikro“-och „makroansatser“ mötas? TFB-report 1992: 21, Infrastruktur och Samhällsekonomie.
- Lucas, R. E. (1988): On the mechanics of economic development, Journal of Monetary Economics, 22(1), S. 3-42.
- Lundholm, M. (2005): Cost-benefit analysis and the marginal cost of public funds, Discussion paper, Department of Economics, Stockholm University, Stockholm.
- Lynde, C., Richmond, J. (1992): Public Capital and Long-Run Costs in U.K.-Manufacturing, mimeo, University of Massachusetts, Massachusetts.

- Mackscheidt, K. (1973): Zur Theorie des optimalen Budgets, Tübingen.
- May, A.D., Coombe, D., Gilliam, C. (1996): The London Congestion Charging Research Programme: 3: The Assessment Methods, in: Traffic Engineering and Control, 37.
- May, A.D., Coombe, D., Travers, T. (1996): The London Congestion Charging Research Programme: 5: Assessment of the Impacts, in: Traffic Engineering and Control, 37.
- McGuire, T. (1992): Highways and Macroeconomic Productivity: Phase Two, Report for the Federal Highway Administration. Institute of Government and Public Affairs, University of Illinois a Chicago.
- McKinnon, A., Woodburn, A. (1996): Logistical Restructuring and Road Freight Traffic Growth: An Empirical Assessment, Transportation 23, The Netherlands.
- Mera, K. (1973): Regional Production Functions and Social Overhead Capital: An Analysis of the Japanese Case, in: Regional and Urban Economics, Vol. 3, S. 157-185.
- Mudge, R. (1996): Infrastructure Investment can stimulate growth-Interview, in: Challenge, March-April 1996, S. 4- 8.
- Mühlenkamp, H. (1994): Kosten-Nutzen-Analyse, München u.a.
- Munnell, A. H. (1990a): Why has Productivity Declined?, Productivity and Public Investment, in: New England Economic Review, Jan./Feb. 1990, S. 3-22.
- Munnell, A. H. (1990b): How Does Public Infrastructure Affect Regional Economic Performance, in: New England Economic Review, Sept./Oct. 1990, S. 11-32.
- Munnell, A. H. (1993): An Assessment of Trends in and Economic Impacts of Infrastructure Investment, in: OECD (Hrsg.): Infrastructure Policies for the 1990s, Paris, S. 21-54.
- Musgrave, R. A., Musgrave, P. B., Kullmer, L. (1994): Die öffentlichen Finanzen in Theorie und Praxis, 1. Band, 6. Auflage, Tübingen.
- MVA (1993): Inter-urban Charging: Case Studies: Summary Report and Stage Two Summary Report, Report for the Department of Transport.
- MVA (1997): Study of Parking and Traffic Demand: Stage Two: Bristol Case Study: Parking Control Strategies: Assessment of Demand Changes, Report for the Department of Transport.
- MVA and David Simmonds Consultancy (1998): Study of Parking and Traffic Demand: Stage Two: Bristol Case Study: Parking Control Strategies: Detailed Assessment of Parking Control Strategies, Report for the Department of Transport.
- Nijkamp, P., Rietveld, P. (1993): Transport and Regional Development, in: Polak, J., Heertje, A. (Hrsg.): European Transport Economics, S. 130-151.

- OECD (2002): Impact of Transportation Infrastructure Investment on Regional Development, OECD Publications, Paris.
- OECD (2005): Reallocation – The Role of Budget Institutions, Paris.
- Österreichische Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr (FSV) (Hrsg.) (2002): Merkblatt RVS 2.22 – Entscheidungshilfen: Nutzen-Kosten-Untersuchungen im Verkehrswesen. Wien.
- PLANCO Consulting GmbH (1999): Modernisierung der Verfahren zur Schätzung der volkswirtschaftlichen Rentabilität von Projekten der Bundesverkehrswegeplanung, S. 37ff, Essen.
- PLANCO Consulting GmbH (2003): Potenziale und Zukunft der deutschen Binnenschifffahrt, Projekt 30.0324/2002, Erläuterungsbericht für das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Essen.
- Prognos AG, Jenni+Gottardi (1998): Sozio-ökonomische Effekte der Neuen Eisenbahn Alpen Transversale (NEAT), im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr der Schweiz.
- Prud'homme, R. (1993): Assessing the Role of Infrastructure in France by Means of Regionally Estimated Production Functions, paper presented at the Workshop „Infrastructure, Economic Growth and Regional Development: The Case of highly Industrialized Developed Countries,“ Jönköping, Sweden, June.
- PTV Planung Transport Verkehr AG (2003): Entwicklung eines Verfahrens zur Optimierung der Erhaltungsplanung für Brücken- und Ingenieurbauwerke auf Netzebene, F+E-Projekt Nr. 15.369/2002/HRB, im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, Karlsruhe/Bergisch-Gladbach.
- Ratner, J. B., 1983: Government Capital and the Production Function for U.S. Private Output, Economics Letters, Vol. 13, S. 213-217.
- Reinhold, T. (1997): Die Staukostenproblematik und ein politisch durchsetzbarer Lösungsweg, in: Internationales Verkehrswesen, 49. Jg., S. 22-28.
- Rietveld, P. (1989): Infrastructure and Regional Development, A Survey of Multiregional Economic Models, in: Annals of Regional Science, Vol. 23, S. 225-274.
- Rietveld, P. (1995): Transport Infrastructure and the Economy, A Survey of Approaches at the Regional Level, in: OECD (Hrsg.): Investment, Productivity and Employment, The OECD Jobs Study, Paris, S. 103-119.
- Romer, P.M. (1986): Increasing Returns and Long-run Growth, Journal of Political Economy, 94 (5) S. 1002-1037.
- Romer, P.M. (1990): Endogenous Technological Change, Journal of Political Economy, 98 (5) part 2, S. 71-102.
- Romero de Avila, D., Strauch, R. (2003): Public finances and long-term growth in Europe: Evidence from a panel data analysis, ECB Working Paper No. 246, Frankfurt/M.

- Rosenstein-Rodan, Paul N.(1943): Problems of industrialization in Eastern and Southeastern Europe, in: Economic Journal, Vol., 53, S. 202-211.
- Rothengatter et al. (1998): Entwicklung eines Verfahrens zur Aufstellung umweltorientierter Fernverkehrskonzepte als Beitrag zur Bundesverkehrswegeplanung, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Forschungsvorhaben Nr. 10506001.
- Rothengatter, Werner; Zumkeller, Dirk et al. (1998): Bundesverkehrswegeplan Österreich – Konzeption eines Bewertungsverfahrens für die Systemebene. Wien, Karlsruhe, Freiburg.
- Ruggeri, G. (1999): The Marginal Cost of Public Funds in Closed and Small Open Economies, in: Fiscal Studies, Vol. 20, S. 41-60.
- Rürup, B., Hansmeyer, K.H. (1984): Staatswirtschaftliche Planungsinstrumente, 3. Aufl., Düsseldorf.
- Schächterle, K. (1998): Straße und Wirtschaft, in: Internationales Verkehrswesen, 50. Jg., S. 312-318.
- Scholl, R., Thöne, M. (1998): Eigenerstellung oder Fremdbezug kommunaler Leistungen: Theoretische Grundlagen, empirische Untersuchungen, Stuttgart.
- Seitz, H. (1993): The Economic Benefits of the Public Road Network: A Dual Approach to the Analysis of Public Infrastructure, in: Annals of Regional Science, Vol. 27, S. 223-229.
- Seitz, H. (1995): Public Infrastructure, Employment and Private Capital Formation, in: OECD (Hrsg.): Investment, Productivity and Employment, The OECD Jobs Study, Paris, S. 123-150.
- Simmonds, D., Coombe, D. (1997): Transport Effects of Urban Land Use Change, in: Traffic Engineering and Control, Vol. 38 (12).
- Sinderen, van, J. (1990): Belastingheffing en economische groei, Groningen.
- Skinner, I., Fergusson, M. (1998): Transport Taxation and Equity, Institute for Public Policy Research.
- Solow, R. M. (1956): A Contribution to the Theory of Economic Growth, Quarterly Journal of Economics, Vol. 70 (1): S. 65-94.
- Stadler, M. (1995): Geographical Transaction Costs and Regional Quality Ladders, in: Journal of Institutional and Theoretical Economics, Vol. 151, S. 490-504.
- Standard Advisory Committee on Trunk Road Assessment (SACTRA) (1999): Transport and the Economy, HMSO, London.
- Stephan, A. (1997): The Impact of Road Infrastructure on Productivity and Growth: Some Preliminary Results for the German Manufacturing Sector. Discussion Paper FS IV 97-47, Wissenschaftszentrum Berlin, Berlin 1997.

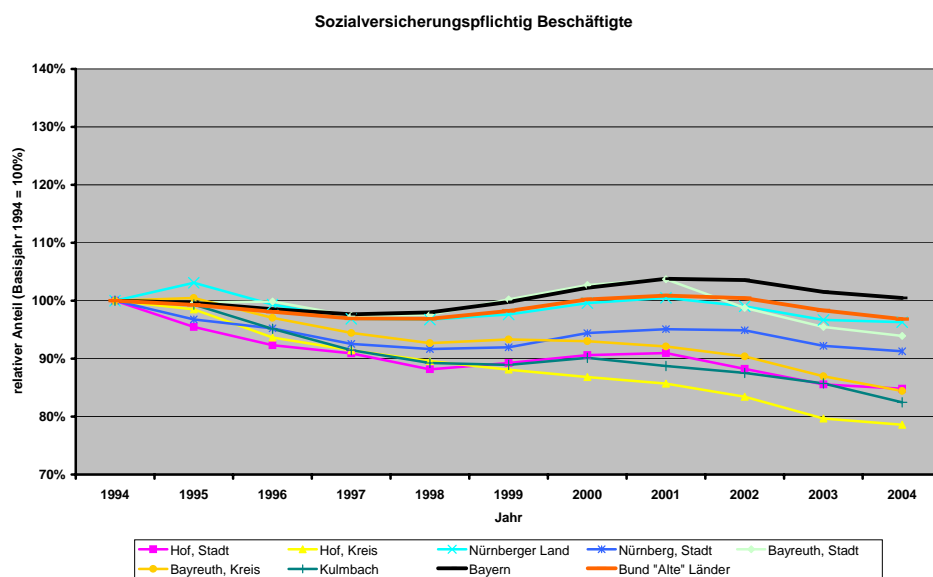
- Stuart, C. (1984), Welfare costs per dollar of additional tax revenue in the United States, in: American Economic Review, Vol. 74, S. 352–362.
- Swan, T.W. (1956): Economic Growth and Capital Accumulation, Economic Record, Vol. 32, S. 334-361.
- Swiss International Airport Association (SIAA) (2003): Volkswirtschaftliche Bedeutung der schweizerischen Landesflughäfen, Zürich/Bern.
- Talbot C. (2000): Performing 'Performance'—A Comedy in Five Acts, in: Public Money & Management, Vol. 20, H. 4, S. 63-68.
- Tatom, John A. (1991): Public capital and private sector performance, Review, Federal Reserve Bank of St. Louis, issue May, S. 3-15.
- Thirsk, W., Moore, J. (1991): The social cost of Canadian labour taxes, Canadian Tax Journal, Vol. 39, S. 554–566.
- Thomson (1998): Reflections on the Economics of Tariff Congestion, in: Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 32.
- Thöne, M. (2003): Subventionskontrolle, Ziele – Methoden – internationale Erfahrungen, Berlin.
- Thöne, M. (2005): Wachstums- und nachhaltigkeitswirksame öffentliche Ausgaben (WNA), FiFo-Berichte Nr. 2, Köln; URL: <http://kups.ub.uni-koeln.de/volltexte/2005/1442/>.
- Toen-Gout, M., Jongeling, M.M. (1993): Investeringsen in ifrastructuur en economische groei, ESB, 12-05-1993, S. 424-427.
- Toen-Gout, M., van Sinderen, J. (1994): The Impact of Investment in Infrastructure on Economic Growth, Research Centre for Economic Policy, Erasmus University, Rotterdam.
- Transportation Research Board (1997): Macroeconomic Analysis of the Linkages between Transportation Investments and Economic Performance, NCHRP Report No. 389, Washington DC.
- TRL, PTV, NEA et al. (2001): A study on the cost of transport in the European Union in order to estimate and assess the marginal cost of the use of transport.
- UK Commission for Integrated Transport CfIT (2002): Obtaining best value for public subsidy for the bus industry, London.
- Vanke, J. (1988): Roads to Prosperity, in: The Planner, Dec. 1988, S. 41.
- Venables, A., Gasiorek, M. (1999): The Welfare Implications of Transport Improvements in the Presence of Market Failure, Part I, SACTRA, DETR, London.
- Vickerman, R., Monnet, J. (2001): Transport and economic growth, Annex 3, in: Goodwin, P., European Conference of Ministers of Transport (ECMT) (Hrsg.): Assessing the benefits of transport, veröffentlicht durch: OECD Publications Service, Paris.

- Walther C., Cerwenka, P., (2004): Fortschreibung des gesamtwirtschaftlichen Bewertungsverfahrens (NKA) für Investitionen in die Straßeninfrastruktur, Teil: Ausrichtung und Abgrenzung einer Fortschreibung der EWS-97, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
- Westerhout, E.W.M.T., Sinderen, van, J. (1994): The Influence of Tax and Expenditure Policies on Economic Growth in The Netherlands, *De Economist*, Vol. 142, No. 1, S. 43-61.
- WS Atkins (1995): Effect of Parking Policies, Research for the Department of Transport.
- Youngson, A. J. (1967): *Overhead Capital – A Study in Development Economics*. Edinburgh.
- Zahrt, M. (1996): Bedeutung des Infrastrukturindikators für die Abgrenzung von Fördergebieten der regionalen Strukturpolitik, in: *Informationen zur Raumentwicklung*, Heft 9, S. 597-612.

## Anhang

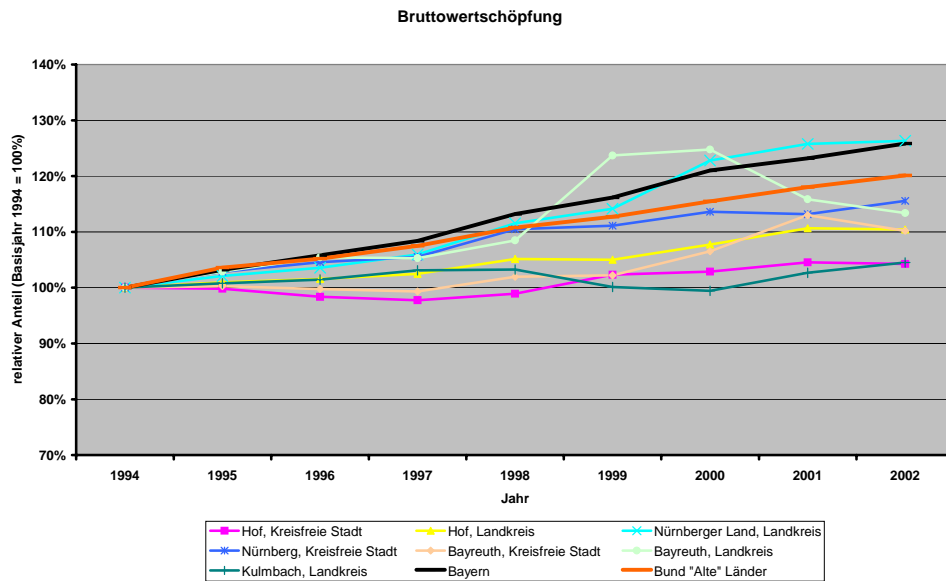
Graphische Darstellung der Indikatoren „sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort“, „Bruttowertschöpfung“, „Einkommen der privaten Haushalte“ und „Aufkommen an Lohn- und Einkommenssteuer“

### (1) Darstellung der Indikatoren im Korridor Landesgrenze Thüringen/Bayern – Nürnberg



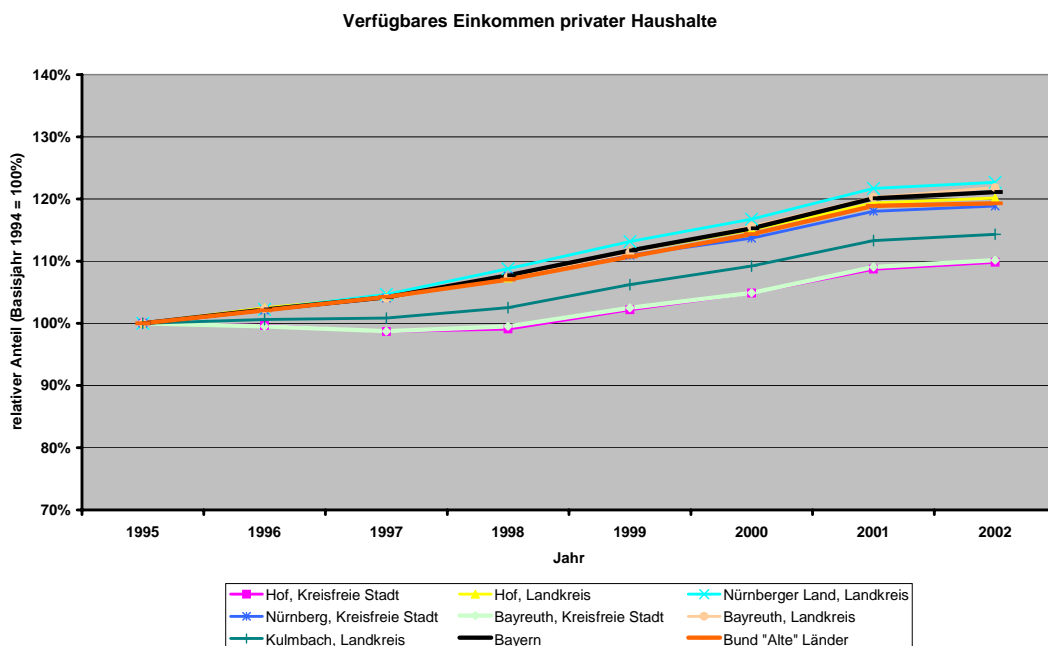
Quelle: Beschäftigte nach Kreisen, <http://www.pub.arbeitsamt.de/hst/services/statistik/detail/q.html>

**Abbildung 23: Entwicklung sozialversicherungspflichtig Beschäftigter im Korridor Landesgrenze Thüringen/Bayern – Nürnberg**



Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Hrsg.) [2004]: Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den kreisfreien Städten und Landkreisen Deutschlands 1992 und 1994 bis 2002. Stuttgart.

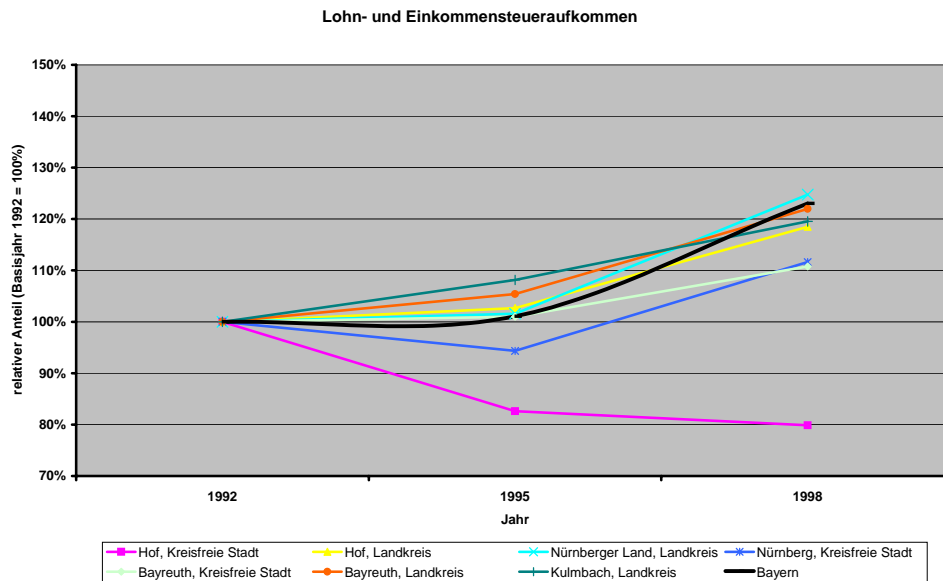
**Abbildung 24: Entwicklung der Bruttowertschöpfung im Korridor Landesgrenze Thüringen/Bayern – Nürnberg**



Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Hrsg.) [2004]: Einkommen der privaten Haushalte in den kreisfreien Städten und Landkreisen Deutschlands 1995 bis 2002. Stuttgart

**Abbildung 25: Entwicklung des verfügbaren Einkommens privater Haushalte im Korridor Landesgrenze Thüringen/Bayern – Nürnberg**

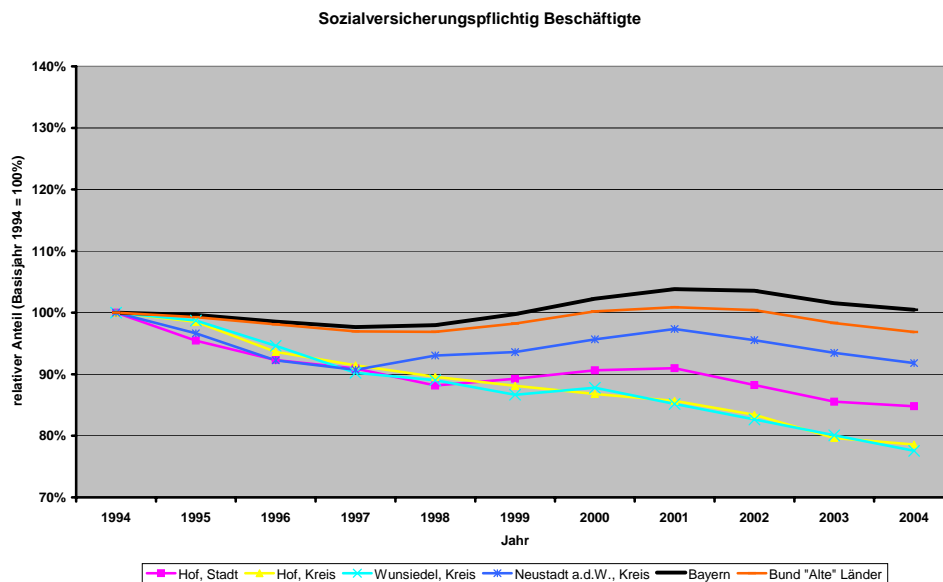




Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik u. Datenverarbeitung, Lohn- und Einkommensteuerstatistik.

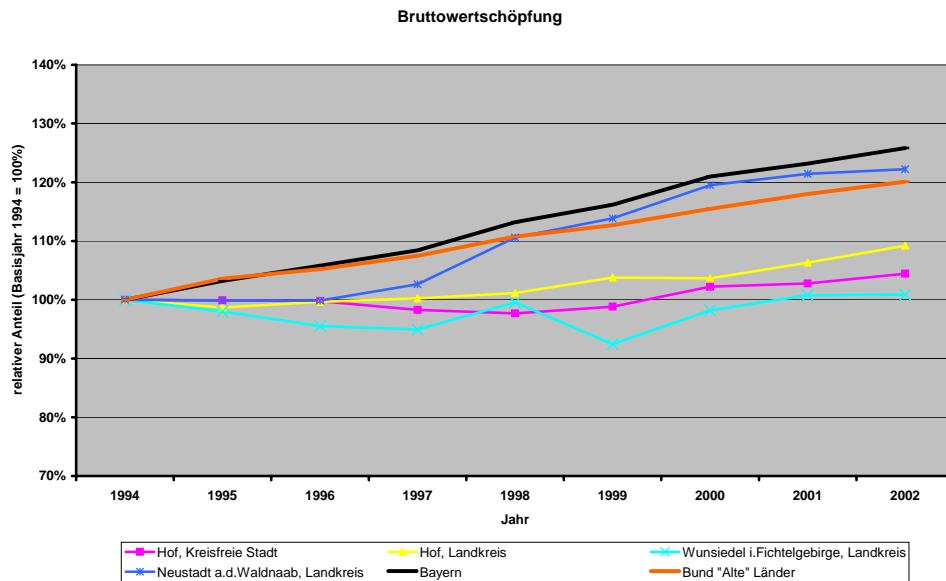
**Abbildung 26: Entwicklung des Lohn- und Einkommensteueraufkommens im Korridor Landesgrenze Thüringen/Bayern – Nürnberg**

**(2) Darstellung der Indikatoren im Korridor Hof – Weiden**



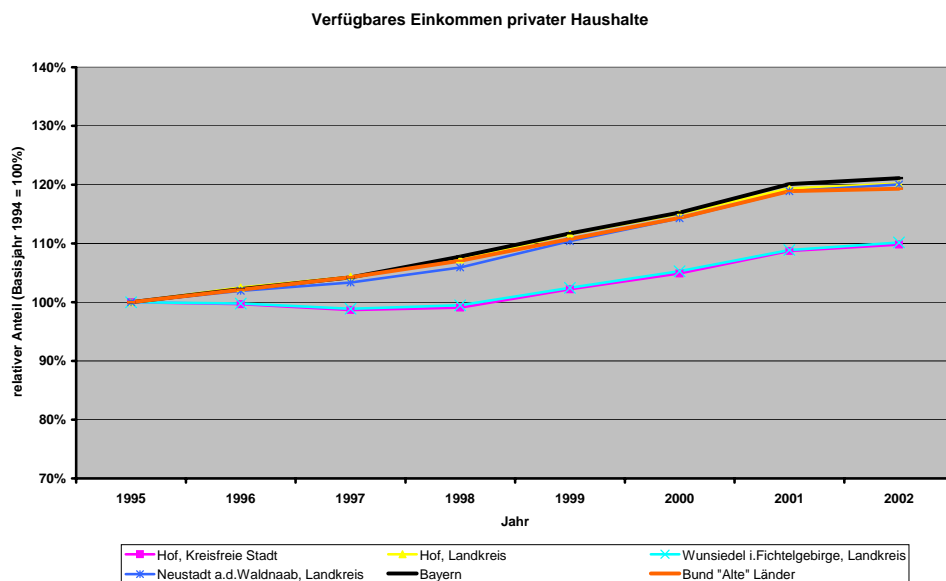
Quelle: Beschäftigte nach Kreisen, <http://www.pub.arbeitsamt.de/hst/services/statistik/detail/q.html>

**Abbildung 27: Entwicklung sozialversicherungspflichtig Beschäftigter im Korridor Hof – Weiden**



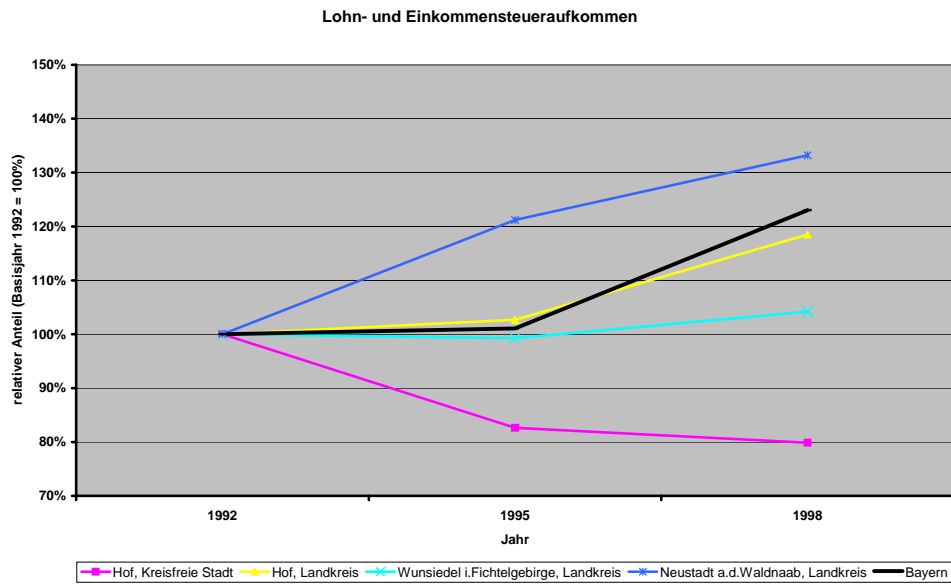
Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Hrsg.) [2004]: Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den kreisfreien Städten und Landkreisen Deutschlands 1992 und 1994 bis 2002. Stuttgart

**Abbildung 28: Entwicklung der Bruttowertschöpfung im Korridor Hof – Weiden**



Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Hrsg.) [2004]: Einkommen der privaten Haushalte in den kreisfreien Städten und Landkreisen Deutschlands 1995 bis 2002. Stuttgart

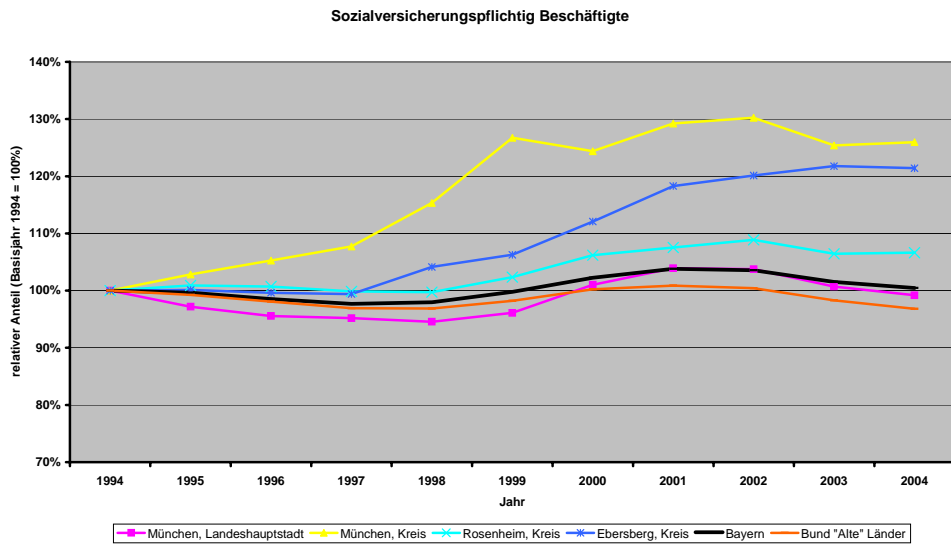
**Abbildung 29: Entwicklung des verfügbaren Einkommens privater Haushalte im Korridor Hof – Weiden**



Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik u. Datenverarbeitung, Lohn- und Einkommensteuerstatistik

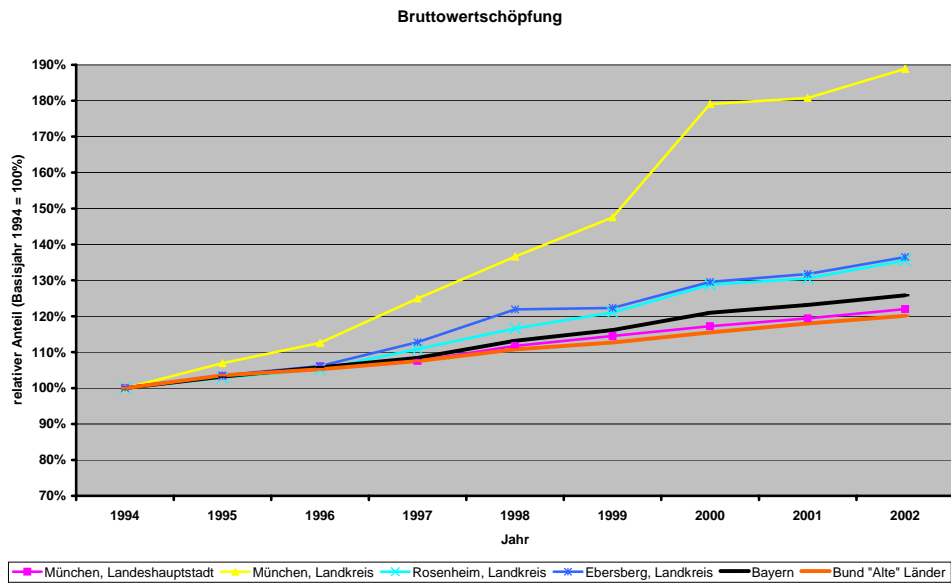
**Abbildung 30: Entwicklung des Lohn- und Einkommensteueraufkommens im Korridor Hof – Weiden**

**(3) Darstellung der Indikatoren im Korridor München – Kiefersfelden**



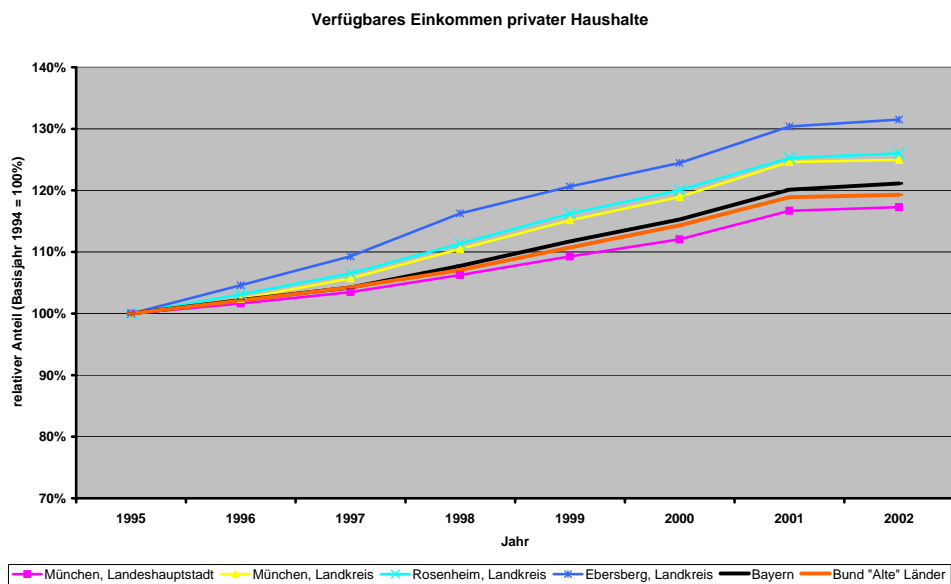
Quelle: Beschäftigte nach Kreisen, <http://www.pub.arbeitsamt.de/hst/services/statistik/detail/q.html>

**Abbildung 31: Entwicklung sozialversicherungspflichtig Beschäftigter im Korridor München – Kiefersfelden**



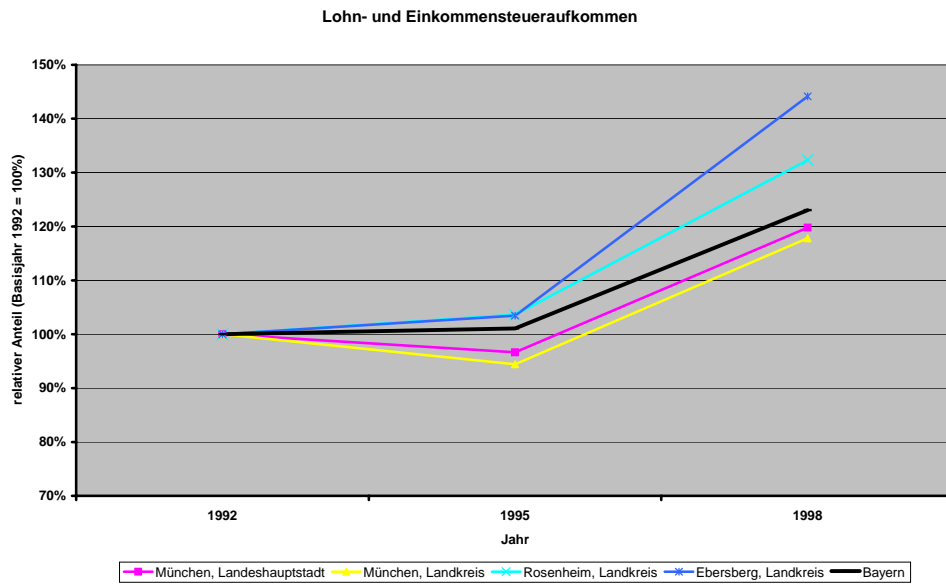
Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Hrsg.) [2004]: Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den kreisfreien Städten und Landkreisen Deutschlands 1992 und 1994 bis 2002. Stuttgart

**Abbildung 32: Entwicklung der Bruttowertschöpfung im Korridor München – Kiefersfelden**



Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Hrsg.) [2004]: Einkommen der privaten Haushalte in den kreisfreien Städten und Landkreisen Deutschlands 1995 bis 2002. Stuttgart

**Abbildung 33: Entwicklung des verfügbaren Einkommens privater Haushalte im Korridor München – Kiefersfelden**



Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik u. Datenverarbeitung, Lohn- und Einkommensteuerstatistik

**Abbildung 34: Entwicklung des Lohn- und Einkommensteueraufkommens im Korridor München – Kiefersfelden**

**Bisher erschienene FiFo-Berichte**

Nr. 1	Gemeindefinanzreform – Hintergründe, Defizite, Alternativen von Clemens Fuest und Michael Thöne	März 2005
Nr. 2	Wachstums- und nachhaltigkeitswirksame öffentliche Ausgaben (WNA) von Michael Thöne	März 2005
Nr. 3	Naturschutz im Finanzausgleich – Erweiterung des naturschutzpolitischen Instrumentariums um finanzielle Anreize für Gebietskörperschaften von Angelika Perner und Michael Thöne	Mai 2005
Nr. 4	Subventionen und staatliche Beihilfen in Deutschland von Michael Thöne	Juli 2005
Nr. 5	Aufkommens-, Beschäftigungs- und Wachstumswirkungen einer Steuerreform nach dem Vorschlag von Mitschke von Clemens Fuest, Andreas Peichl und Thilo Schaefer	Dezember 2005
Nr. 6	Wechselwirkungen eines Zuschlagsmodells mit dem kommunalen Finanzausgleich von Sven Heilmann	April 2006
Nr. 7	Wachstumswirksamkeit von Verkehrsinvestitionen in Deutschland von Roman Bertenrath, Michael Thöne und Christoph Walther	Mai 2006