

# Regionale Effekte durch Straßenbau-Investitionen

Thorsten Beckers (TU Berlin, WIP)

Andreas Brenck (IGES Institut)

Martin Winter (TU Berlin, WIP)

**Auftraggeber:**

**Pro Mobilität - Initiative für Verkehrsinfrastruktur e.V.**



**März/April 2008**

# Regionale Effekte durch Straßenbau-Investitionen

## Inhaltsverzeichnis

0	Zusammenfassung .....	1
1	Einleitung .....	3
2	Zusammenhang zwischen Straßenbau-Investitionen (Autobahnen) und regionaler Beschäftigung / regionalem Wachstum .....	4
3	Empirische Konzepte und Ergebnisse .....	10
4	Fazit .....	14
	Anhang: Methodenkritik der Studie „Jobmaschine Straßenbau?“ .....	15
	Literatur .....	20

Studie erstellt im Auftrag von Pro Mobilität - Initiative für Verkehrsinfrastruktur e.V.

Auftragnehmer:

TU Berlin, Fachgebiet Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik (WIP) und IGES Institut GmbH

Autoren:

Thorsten Beckers (TU Berlin, WIP, tb@wip.tu-berlin.de),

Andreas Brenck (IGES Institut, andreas.brenck@iges.de),

Martin Winter (TU Berlin, WIP, mw@wip.tu-berlin.de)

März / April 2008

## **0 Zusammenfassung**

- a. Der Zusammenhang zwischen Verkehrsinfrastrukturen und regionalen Zielgrößen, wie Produktionsniveau, Produktivität und Beschäftigung, ist theoretisch gut belegt. Neben den direkten Effekten, aufgrund geringerer Transport- und Zeitkosten, können insbesondere die räumliche Ausweitung von Arbeits- und Gütermärkten und die verstärkende Wirkung von Agglomerationseffekten positive Effekte auf die regionale Entwicklung ausüben. Nicht eindeutig sind jedoch
  - der quantitative Umfang solcher positiven Entwicklungseffekte und
  - die räumliche Verteilung positiver Effekte.
- b. Die Ursache dieser Situation ist insbesondere in der erheblichen Komplexität der Zusammenhänge zu sehen, die nur durch anspruchsvolle und datenintensive ökonometrische Analysen abgebildet werden können. Eine einheitliche Methodik steht in diesem Bereich noch aus.
- c. Analysen, die sich dieser Aufgabe stellen, kommen in aller Regel zu positiven, aber quantitativ begrenzten Auswirkungen von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen. Die Ergebnisse der Bundesverkehrswegeplanung zeigen, dass in Einzelfällen regionale Effekte eine bedeutende Größenordnung erreichen können, so dass es insbesondere auf eine Einzelfallbetrachtung ankommt.
- d. Die im Anhang zu dieser Studie analysierte Methodik der von der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen herausgegebene Studie „Jobmaschine Straßenbau?“ erfüllt nicht die Anforderungen an eine sachgerechte Ermittlung der Wirkungen von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen:
  - Die empirischen Analysen sind theoretisch nicht fundiert.
  - Zum Teil werden wenig geeignete Zielgrößen und Variablen verwendet.
  - Der verwendete Analyseansatz, statistische Querschnittsregressionen, ist gerade nicht geeignet, die komplexen Wirkungen der Infrastruktur auf regionale Zielgrößen zu identifizieren.
  - Wichtige Interdependenzen zwischen Regionen sowie Wechselwirkungen zwischen der Infrastruktur und anderen Standortfaktoren können systematisch nicht erfasst werden.

- e. Die bisherigen Ergebnisse der wissenschaftlichen Analyse lassen daher nicht den Schluss zu, dass regionale Effekte bei der Bewertung von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen vernachlässigt werden können.

Erforderlich ist stattdessen eine umfangreichere, empirisch orientierte Analyse der Zusammenhänge auf regionaler Ebene.

Zudem ist bei der politischen Bewertung zu berücksichtigen, dass die hier diskutierten indirekten Effekte von Verkehrsinfrastrukturen nur einen Teil der insgesamt entstehenden Effekte darstellen.

## **1 Einleitung**

Die Frage, welchen Einfluss Verkehrsinfrastrukturinvestitionen - und dabei speziell Investitionen in die Straßeninfrastruktur (Autobahnen) - auf regionale Zielgröße, wie Wachstum, Investitionen oder Beschäftigung haben, ist für die zukünftige Gestaltung der Infrastrukturpolitik von erheblicher Bedeutung. International hat diese Frage gerade in jüngster Zeit erhebliche Aufmerksamkeit erlangt, wie die aktuellen Arbeiten in UK sowie die Etablierung einer OECD/ITF-Expertengruppe zeigen.

Auf nationaler Ebene liegen mehrere aktuelle Studien vor, die überwiegend positive, quantitativ aber begrenzte Wirkungen von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen aufzeigen. Eine von der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen herausgegebene Publikation „Jobmaschine Straßenbau?“ kommt dagegen zu dem Ergebnis, dass keine signifikanten regionalen Entwicklungseffekte von Investitionen in Autobahnen ausgehen.

Ziele dieser Studie sind, die diskutierten theoretischen (Abschnitt 2) und empirischen Ansätze (Abschnitt 3) zu dieser Frage darzustellen. Im Anhang wird außerdem die Methodik der Studie „Jobmaschine Straßenbau?“ analysiert.

## **2 Zusammenhang zwischen Straßenbau-Investitionen (Autobahnen) und regionaler Beschäftigung / regionalem Wachstum**

In diesem Abschnitt wird gezeigt, welche Effekte Straßenbau-Investitionen auslösen können. Ziel ist dabei nicht, die theoretische Diskussion vollständig zu referieren. Stattdessen sollen die Größen identifiziert werden, die bei einer empirischen Analyse berücksichtigt werden müssen.

Verbesserungen der Verkehrsinfrastruktur können eine Vielzahl von Effekten bewirken. In klassischen Kosten-Nutzen-Analysen, wie sie etwa im Rahmen der Bundesverkehrswegeplanung eingesetzt werden, werden insbesondere **direkte Effekte** und **Umwelteffekte** prognostiziert und bewertet. (1) Direkte Effekte sind:

- sinkende Kosten bzw. höhere Qualität (Zeitkostensparnisse) privater Haushalte und
- Zeitkostensparnisse der Unternehmen.<sup>1</sup>

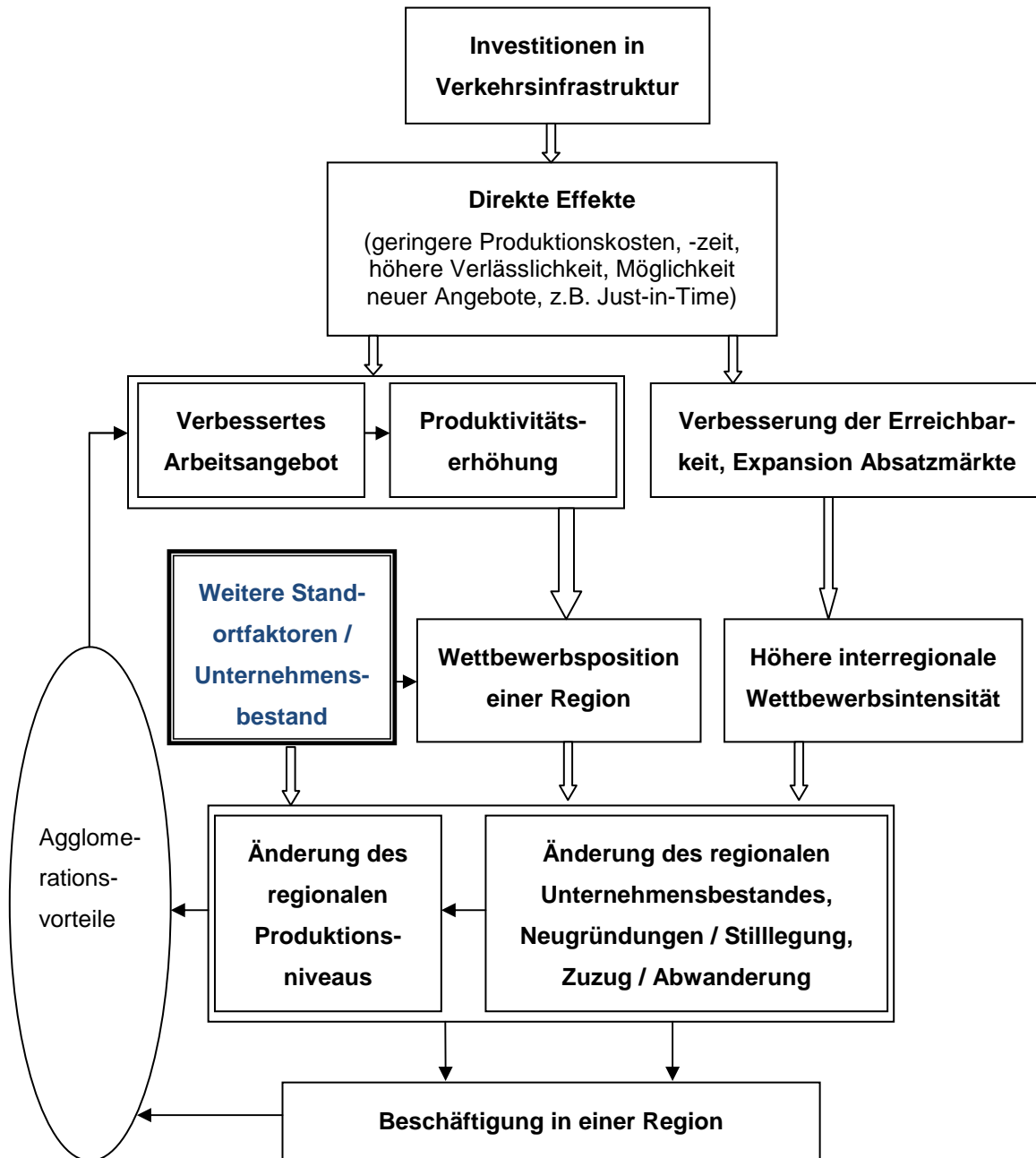
Daneben werden seit langem (2) **Umwelteffekte** wie Veränderungen der lokalen Belastung mit Luftschadstoffen und Lärm, Klimagasemissionen sowie Trennwirkungen prognostiziert und monetarisiert, z.B. negative Umwelteffekte zusätzlich generierter Verkehre, aber auch „positive“ Umwelteffekte durch den Abbau von Staus, die Verkürzung von Fahrstrecken u.ä. Berücksichtigt werden gleichfalls die durch Verkehrsinfrastrukturinvestitionen verursachten Veränderungen des Verkehrssicherheitsniveaus. Die genannten Effekte bilden die Grundlage für die wohlfahrtstheoretische Beurteilung von Infrastrukturmaßnahmen.

Eine dritte Gruppe von Effekten umfasst (3) **indirekte Effekte**: Auswirkungen auf die Produktivität von Unternehmen, das Produktionsniveau von Unternehmen und Beschäftigungseffekte. Diese Effekte werden in den letzten Jahren insbesondere auf regionaler Ebene diskutiert.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Neben reinen Zeitkostensparnissen wird in der jüngeren Literatur auch der Einbezug der Zuverlässigkeit von Verkehrsnetzen (in Form veränderter Varianzen von Reise- und Transportzeiten) in Kosten-Nutzen-Analysen diskutiert, vgl. z.B. KÖNIG (2004).

<sup>2</sup> Auf rein makroökonomische Studien, die die Wirkung der Verkehrsinfrastruktur auf gesamtwirtschaftliche Größen untersuchen, wird im Rahmen dieser Studie nur am Rande eingegangen. Vgl. hierzu z.B. den ausführlichen Überblick in BERTENRATH/THÖNE/WALTHER (2006).



**Abbildung 1: Mögliche Wirkungsketten einer Verbesserung der regionalen Verkehrsinfrastruktur<sup>3</sup>**

Es besteht eine Vielzahl möglicher Kausalketten zwischen Infrastrukturinvestitionen und den genannten regionalen Zielgrößen.<sup>4</sup> Im Folgenden werden zentrale Kausalketten kurz erläutert

<sup>3</sup> Eigene Abbildung in Anlehnung an LAKSHMANAN (2007, S. 11)

<sup>4</sup> Für Überblicke vgl. z.B. BERTENRATH/THÖNE/WALTHER (2006), VICKERMAN (2007), JIRWATTANAKULPAISARN ET AL. (2007).

(vgl. auch Abbildung 1). Ausgangspunkt sind die bereits genannten direkten Effekte der Investition in die Verkehrsinfrastruktur. Sie können sowohl auf Haushalte als auch Unternehmen wirken:

- Durch die Verbesserung der Verkehrsverhältnisse kann sich das Arbeitsangebot verbessern. So ist es plausibel, dass eine Verkürzung der Fahrzeiten zu einer Ausdehnung der räumlichen Arbeitsmärkte führt, was wiederum einen Einfluss auf die Produktivität der Unternehmen einer Region haben kann (geringere Kompensationsforderung, bessere Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitskräfte usw.).<sup>5</sup>
- Auf Unternehmensseite führen die direkten Effekte nicht nur zu einem direkten Produktivitätseffekt, durch die Verbesserung der Erreichbarkeit einer Region kann es zur räumlichen Ausdehnung der potenziellen Absatzgebiete und damit zur Expansion von Güter- / Servicemärkten kommen.

Ob und in welchem Umfang solche Effekte realisiert werden können, hängt wesentlich von den Eigenschaften der betroffenen Regionen ab: Das bisherige Transportkostenniveau (inklusive Zeitaufwand), die Bedeutung transportkostenintensiver Sektoren in der Region sowie Größe und Qualität des regionalen Arbeitsmarktes und andere Faktoren sind ausschlaggebend für die von den Infrastrukturinvestitionen ausgelösten Impulse.

Die Verbesserung der Erreichbarkeit einer Region und die daraus resultierende Vergrößerung potenzieller Absatzgebiete muss für eine betrachtete Region nicht zwangsläufig positiv sein: Die Senkung von Transportkosten wirkt wie ein Abbau von Handelsbarrieren und wird daher tendenziell die interregionale Wettbewerbsintensität erhöhen. Bei einer unzureichenden Wettbewerbsposition der betrachteten Region bzw. der ansässigen Unternehmen kann es zu verstärkten Importen und damit zu einer Verringerung der Produktion und der Beschäftigung kommen. Diese Wettbewerbsposition wird zwar durch die bislang geschilderten Effekte der Infrastrukturinvestition tendenziell verbessert, es gibt jedoch eine Vielzahl weiterer Faktoren, die einen entscheidenden Einfluss haben, insbesondere Standortfaktoren und die Charakteristika der ansässigen Unternehmen (Produktivität, Branchenzugehörigkeit).<sup>6</sup> Die Verbesserung

---

<sup>5</sup> In der Literatur werden weitere Effekte diskutiert: Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur können die regionale Erwerbsquote erhöhen, wenn sie den Reservationslohn senken; langfristig können die Investitionen positiv oder negativ die Einwohnerzahl beeinflussen (positiv, wenn die Infrastruktur einen direkten Nutzen bietet, z.B. weil Zentren schneller erreichbar sind, negativ, wenn sie die Dezentralisierung fördern).

<sup>6</sup> Ein Überblick über den Einfluss von Standortfaktoren auf die Standortwahl von Unternehmen verschiedener Branchen findet sich in MAIER/TÖDTLING (2006).

der Erreichbarkeit schafft Chancen und Risiken, in welche Richtung sich die Region entwickelt, hängt aber von einer Vielzahl von Einflussgrößen ab.<sup>7</sup> Das Abschneiden der ansässigen Unternehmen und sowie Unternehmensneugründungen (aufgrund größerer Absatzmärkte) entscheiden über die Veränderung der Produktion und damit auch über die regionale Beschäftigungsentwicklung.

Ein weiterer Effekt ergibt sich über den Wettbewerb zwischen Regionen um Neuansiedlungen. Dem Standortfaktor der überregionalen Verkehrsanbindungen kommt aus Sicht der Unternehmen nach wie vor eine erhebliche Bedeutung zu,<sup>8</sup> so dass eine Verbesserung des Faktors Neuansiedlungen begünstigen bzw. Abwanderungen begrenzen kann. Auch in diesem Fall, ist eine regionsspezifische Analyse erforderlich, welche die übrigen relevanten Standortfaktoren berücksichtigt.

Speziell in der theoretischen Diskussion wird in den letzten Jahren ein möglicher positiver Regelkreis diskutiert: Schneidet eine Region positiv im Wettbewerb ab, können Agglomerationseffekte bewirken, dass das Wachstum weiter verstärkt wird. Agglomerationseffekte sind räumliche Verdichtungs Vorteile, die z.B. darauf beruhen, dass größere Arbeitsmärkte wiederum weitere Arbeitskräfte anlocken oder dass sich unternehmensnahe Dienstleistungen verstärkt ansiedeln usw.<sup>9</sup> Dies kann wiederum Produktivitätssteigerungen bewirken, welche die direkten Effekte der Infrastrukturinvestition verstärken.<sup>10</sup>

Aus den aufgezeigten Effekten von Straßenbau-Investitionen können die folgenden Schlussfolgerungen hinsichtlich von Größen und Zusammenhängen gezogen werden, die bei einer empirischen Analyse berücksichtigt werden müssen:

- Es bestehen sehr unterschiedliche Wirkungsketten zwischen Infrastrukturinvestitionen und regionalen Effekten. Daraus folgt für empirische Untersuchungen:

---

<sup>7</sup> Ein lokaler Baumarkt z.B. kann von seiner verbesserten Erreichbarkeit durch die Ausdehnung seines Absatzgebietes profitieren. Evtl. entsteht dadurch aber ein direkter Wettbewerb zu Baumärkten in Nachbarregionen. Welcher Baumarkt und damit welche Region profitiert, hängt von den jeweiligen Wettbewerbspositionen ab, z.B. dem Sortiment, der Parkplatzverfügbarkeit oder auch der Attraktivität sonstiger Einkaufsmöglichkeiten.

<sup>8</sup> In Befragungen des DIW für Ostdeutschland nennen 56% der befragten Unternehmen die überregionale Verkehrsanbindung als wichtigen Standortfaktor; damit liegt sie an dritter Stelle aller 15 untersuchten Standortbedingungen. Vgl. BACZKO ET AL. (2008, S. 92).

<sup>9</sup> Vgl. z.B. MAIER/TÖDTLING (2006) und GRAHAM (2005) zu den verschiedenen Ausprägungen von Agglomerationseffekten. Traditionell werden (branchenbezogene) localisation effects und (branchenübergreifende) urbanisation effects unterschieden.

<sup>10</sup> Zahlreiche Autoren diskutieren, als zweiten positiven Regelkreis, Innovations- und Diffusionsaspekte, vgl. z.B. der Literaturüberblick in GRAHAM (2005). Eine scharfe analytische Trennung zwischen Agglomerationsvorteilen aufgrund branchenspezifischer localisation effects und diesen Prozessen erscheint allerdings kaum möglich.

- Die Schätzmodelle sollten theoretisch fundiert sein. Nur so kann erreicht werden, dass die wichtigsten möglichen Einflussfaktoren berücksichtigt werden.
- Der Schätzansatz muss sich je nach Zielvariable (Produktivität, Produktionsniveau, Beschäftigung oder Bevölkerungsentwicklung) unterscheiden, da verschiedene Einflussgrößen relevant sind. Wenn regionale Beschäftigungseffekte untersucht werden sollen, müssen - im Unterschied zu Untersuchungen zu Produktivitätseffekten - z.B. Änderungen der Pendlerverflechtungen berücksichtigt werden.
- Da sich simultan verschiedene Variablen ändern, sollten insbesondere bei der Untersuchung der Beschäftigungseffekte Gleichgewichtsmodelle (in reduzierter Form) geschätzt werden, um die - möglichen - Effekte auf Angebots- und Nachfrageseite erfassen zu können.

Erforderlich ist daher eine sorgfältige Modellierung der zu untersuchenden Wirkungsketten.

- Theoretisch - wie auch empirisch - zeigt sich eine erhebliche regionale Heterogenität der Regionen. Die theoretische Analyse lässt daher höchst unterschiedliche Konsequenzen von Infrastrukturinvestitionen erwarten. Regionen, die einen geringen Unternehmensbesatz oder einen hohen Anteil wenig transportkostenintensiver Branchen aufweisen, werden auch bei deutlicher Verbesserung der Erreichbarkeit kaum indirekte Effekte aufweisen.

Reine (univariate) Querschnittsanalysen sind daher ungeeignet, um indirekte Effekte abzuschätzen, da sie der Heterogenität der Regionen nicht Rechnung tragen.

- Beschäftigungs- und Wachstumseffekte müssen im regionalen System analysiert werden. Wie dargestellt, hängt die räumliche Verteilung der Effekte stark von den Charakteristika der Regionen ab. So kann die verbesserte Anbindung einer peripheren Region an ein Oberzentrum dazu führen, dass das Produktionsniveau aufgrund der besseren Wettbewerbsposition des Oberzentrums dort ansteigt, während in der peripheren Region bestenfalls durch die gestiegene Beschäftigung profitiert (höhere Pendlerquote). Unabhängig davon, wie man einen solchen Effekt bewertet, muss er doch zunächst empirisch identifiziert werden.

Einfache Querschnittsanalysen unterstellen dagegen implizit, dass die Regionen völlig unabhängig voneinander sind, also gerade keine Interdependenz besteht. Zur Ermittlung der Beschäftigungs- und Wachstumseffekte aufgrund von Marktexpansion, regionalem Wettbewerb und Agglomerationseffekten sind sie daher ungeeignet.

- Die dargestellten Wirkungsketten unterscheiden sich erheblich hinsichtlich ihrer zeitlichen Dimension. Während direkte Effekte bereits kurzfristig, nach Inbetriebnahme der Infrastruktur wirken, benötigen z.B. Suchprozesse auf Arbeitsmärkten oder Produktionsanpassungen einen etwas längeren Zeitraum, während Umsiedlungsentscheidungen insbesondere größerer Unternehmen sicherlich mehrere Jahre in Anspruch nehmen.

Will man diesen unterschiedlichen Zeitskalen gerecht werden, muss die Zeitebene explizit in den empirischen Untersuchungen berücksichtigt werden.<sup>11</sup>

Entsprechende Analysen sind ausgesprochen schwierig und dürften auch häufig an die Grenzen der Datenverfügbarkeit stoßen. Hinzu kommen weitere statistische Probleme, insbesondere die Frage der Kausalität zwischen Infrastrukturinvestitionen und wirtschaftlichen Größen: Eine Verbesserung der Infrastrukturausstattung könnte sowohl Ursache, als auch Folge eines Produktivitätszuwachses sein. Deshalb wird in neueren, mikroökonomisch orientierten Studien zunehmend versucht, den Grad der Aggregation der verwendeten Ausgangsdaten zu verringern, um belastbare Aussagen über den Einfluss von Infrastrukturinvestitionen auf Wachstum, Beschäftigung und weitere Größen treffen zu können. Diese Verfeinerungen betreffen sowohl die räumliche Ebene, als auch den Detailgrad von explizit modellierten Zusammenhängen, die bisher kaum in einschlägige Analysen eingeflossen sind.

---

<sup>11</sup> Vgl. z.B. JIRWATTANAKULPAISARN ET AL. (2007, S. 10).

### **3 Empirische Konzepte und Ergebnisse**

In diesem Abschnitt wird anhand von Beispielen, insbesondere der BVWP, die Umsetzung theoretischer Konzepte zu Bestimmung regionaler Effekte durch Verkehrsinfrastrukturinvestitionen in der Praxis gezeigt. Darüber hinaus erfolgt ein kurzer Überblick über empirische Ergebnisse vorliegender Studien.

Makroökonomischen Regressionsstudien mit hoch aggregierten Daten sind der älteste Ansatz für die Analyse des Einflusses von Infrastrukturinvestitionen auf das Wirtschaftswachstum. Als Basis werden Zeitreihen-, Querschnitts- oder Paneldaten verwendet. Weit überwiegend wird in diesem Teil der wissenschaftlichen Literatur ein positiver Zusammenhang zwischen Verkehrsinfrastrukturinvestitionen und Produktivität ermittelt, der sich in positiven Output-Elastizitäten widerspiegelt.<sup>12</sup>

In jüngerer Zeit hat sich zunehmend die Erkenntnis durchgesetzt, dass mögliche Wachstumswirkungen von Verkehrsinfrastruktur mit differenzierteren Modellen betrachtet werden müssen. Neben der Ausstattung mit Verkehrsinfrastruktur beeinflussen auch andere, regional unterschiedlich vorhandene Größen die Standortentscheidungen von Unternehmen und Haushalten. Zudem existieren vielfältige Abhängigkeiten und Wechselwirkungen zwischen diesen Faktoren. Um die Auswirkungen von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen auf Wachstum und Beschäftigung analytisch von denen anderer Standortfaktoren trennen zu können, müssen diese identifiziert und adäquat in räumlich disaggregierte Modelle integriert werden.<sup>13</sup>

Beispielhaft soll hier kurz auf Struktur und Ergebnisse des Potentialfaktoransatzes von BIEHL [1991] und [1995] eingegangen werden, da hier wesentliche regionale Unterschiede bei der Faktorausstattung etc. berücksichtigt sind.<sup>14</sup> Aus den Variablen wirtschaftsgeographische Lage/Erreichbarkeit, Agglomerationsgrad, regionaler Sektorstruktur und Infrastrukturausstattung konstruiert BIEHL [1991] eine Funktion, welche das regionale Entwicklungspotential für alle Regionen der EU abbildet. Dabei werden auch substitutive bzw. komplementäre Beziehungen zwischen den einzelnen Größen erfasst und mittels multipler Regressionsanalyse quantifiziert. Als Ergebnis hält BIEHL [1991] unter anderem fest, dass ein 10%iger Anstieg

---

<sup>12</sup> Für einen Überblick vgl. z.B. LAKSHMANAN (2007).

<sup>13</sup> Vgl. für einen aktuellen Überblick BERTENRATH ET AL. (2006).

der Infrastrukturausstattung einer Region mit einem Anstieg des regionalen Pro-Kopf-Einkommens um 2% einhergeht. Des Weiteren wird das regionale Entwicklungspotential stark von der Erreichbarkeit (Summe der Entfernungen zu allen anderen Regionen) bestimmt; eine 4%ige Verbesserung des Erreichbarkeitsindikators wird von einer 10%igen Erhöhung des regionalen Entwicklungspotentials begleitet. Die Elastizität für die Infrastrukturausstattung, bezogen auf Bruttowertschöpfung und Erwerbsquote wird mit Werten zwischen 0,18 und 0,136 angegeben. Insgesamt ermittelt die Studie also ebenfalls einen positiven Einfluss der Infrastrukturausstattung auf das regionale Wachstum und die Beschäftigung. Kritisch bleibt anzumerken, dass es sich bei den ermittelten Werten um Korrelationsbeziehungen handelt, deren Wirkrichtung im verwendeten Modellrahmen nicht eindeutig zu klären ist. So ist nicht klar, ob der ermittelte Anstieg der regionalen Pro-Kopf-Einkommens Ursache oder Folge einer besseren Infrastrukturausstattung ist.

Im Rahmen der Bundesverkehrswegeplanung (BVWP) werden räumliche Wirkungen von Verkehrsinvestitionsprojekten weitestgehend mit der eher qualitativ ausgerichteten Raumwirksamkeitsanalyse bewertet. Eine Ausnahme bilden Beschäftigungseffekte, die durch den Bau und Betrieb von Verkehrsinfrastrukturprojekten verursacht werden. Diese sind in die Kosten-Nutzen-Analysen der BVWP integriert. Im Folgenden wird kurz die BVWP-Berechnungsmethodik für Arbeitsplatzeffekte aus dem Betrieb von Verkehrswegen erläutert;<sup>15</sup> im Gegensatz zur Bauphase treten hier dauerhafte Wirkungen auf. Die so gemessenen Effekte sind eher gering: Nur bei etwa 10% aller im Rahmen der BVWP untersuchten Projekte machen die positiven Beschäftigungseffekte aus dem Betrieb von Infrastrukturprojekten mehr als 1% des gesamten errechneten Nutzens aus; nur bei einer sehr geringen Zahl von Infrastrukturmaßnahmen sind sie entscheidungsrelevant.<sup>16</sup>

Zunächst wird ein Indikator für die Anbindungsqualität einer Region ermittelt. Dieser berücksichtigt im Wesentlichen die Transportzeiten und Luftlinienentfernungen von einer Region **zu allen anderen Regionen** (446 Kreise und 64 ausländische Gebietseinheiten). Die resultierenden Durchschnittsgeschwindigkeiten werden mit der Menge der zwischen den Regionen transportierten Güter gewichtet, womit der unterschiedlichen Verflechtung von Wirtschaftsräumen Rechnung getragen wird. Anschließend werden die Anbindungsqualität

---

<sup>14</sup> Vgl. BIEHL (1991) und BIEHL (1995).

<sup>15</sup> Vgl. BMVBW (2003, S. 79 ff.).

<sup>16</sup> Eigene Berechnungen auf Basis der BVWP-Daten.

einer Region und ihre strukturelle Arbeitslosigkeit unter Berücksichtigung weiterer Standortfaktoren/Strukturgrößen mit einem multiplen Regressionsansatz verknüpft. Ergebnis sind Kenngrößen, welche die Veränderungen der strukturellen Arbeitslosigkeit infolge einer veränderten Anbindungsqualität regional differenziert widerspiegeln. Fallbezogen können nun regionale Veränderungen der Arbeitslosenzahlen aufgrund von Infrastrukturprojekten berechnet werden. Als monetärer Bewertungsmaßstab wird der Subventionsaufwand für die Schaffung eines neuen Dauerarbeitsplatzes herangezogen. Dieser wird mit 13.000 EUR pro Jahr für 8 Jahre angesetzt.<sup>17</sup>

Grundsätzlich erscheint dieses Vorgehen der BVWP zur Quantifizierung der dauerhaften Beschäftigungswirkungen von Verkehrsprojekten sinnvoll, wenn auch die Monetarisierung dieser Wirkungen methodisch nicht unproblematisch ist. Positiv an der BVWP-Methodik hervorzuheben sind vor allem die Bezugnahme auf strukturelle Unterschiede zwischen Regionen und die Berücksichtigung unterschiedlicher regionaler Wirtschaftsverflechtungen. Alternativ könnte man die Veränderungen der wirtschaftlichen Verflechtungen durch Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen auch direkt, z.B. mit Gravitationsmodellen für den Ist- und Plan-Fall schätzen und anschließend aus den veränderten Verkehrsqualitäten Rückschlüsse auf Arbeitsplatzwirkungen ziehen. Allerdings stellt sich hierbei die Frage, ob der zu erzielenden Wissenszuwachs den Mehraufwand eines solchen Ansatzes tatsächlich rechtfertigt.

GRAHAM [2007] analysiert die Verstärkung positiver Agglomerationseffekte durch den Bau von Infrastrukturprojekten in Großbritannien.<sup>18</sup> Zunächst werden in einem räumlich disaggregierten Modell die Agglomerationsvorteile für die verschiedenen Wirtschaftsektoren quantifiziert. Dabei werden Elastizitäten der sektoralen Produktivität mit Bezug zur Veränderung des Ballungsgrades zwischen 0,07 (Bauwirtschaft) und 0,24 (Finanzsektor) ermittelt. Werden bestehende konventionelle Kosten-Nutzen-Analysen britischer Straßenbauinvestitionen um die Verstärkung von Agglomerationseffekten erweitert, ergeben sich bei Verwendung der berechneten Elastizitäten 12% bis 21% höhere Nutzenwerte. Das lässt einen Einschluss derartiger Wirkungen in künftige Nutzenberechnungen sinnvoll erscheinen.

---

<sup>17</sup> Vgl. BMVBW (2003, S. 75).

<sup>18</sup> Vgl. GRAHAM (2007).

Die Expertengruppe des Round Tables von OECD/ITF weist in einer aktuellen Einschätzung allerdings darauf hin, dass die Ergebnisse einschlägiger Studien zu erweiterten Wirkungen von Infrastrukturinvestitionen (Berücksichtigung von Agglomerationsvorteilen, Wettbewerbswirkungen, räumlichen Spill-Over-Effekten etc.) in Größe und Richtung der Effekte stark variieren. Sie sind stets kontextabhängig und damit nur schwer zu verallgemeinern.<sup>19</sup> Die Entwicklung eines einheitlichen, methodisch konsistenten Rahmens für den Einschluss dieser Effekte in die Bewertung von Infrastrukturinvestitionen steht noch aus. Dieser Methodenentwicklung sollte nach Ansicht der OECD/ITF-Expertengruppe Vorrang vor der Suche nach übertragbaren Resultaten und „Daumenregeln“ gegeben werden.<sup>20</sup>

Die von der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen herausgegebene Studie „Jobmaschine Straßenbau?“, in der Wirkungen von Straßeninfrastrukturinvestitionen in den Neuen Bundesländern abgeschätzt werden, leistet – wie im Anhang zu dieser Studie aufgezeigt wird – aufgrund verschiedener methodischer Defizite keinen Beitrag zur Beurteilung der Effekte von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen.

---

<sup>19</sup> Vgl. OECD/ITF (2007, S. 3).

<sup>20</sup> Vgl. OECD/ITF (2007, S. 5).

## **4 Fazit**

Der Zusammenhang zwischen Verkehrsinfrastrukturen und regionalen Zielgrößen, wie Produktionsniveau, Produktivität und Beschäftigung, ist theoretisch gut belegt. Nicht eindeutig sind jedoch der quantitative Umfang solcher positiven Entwicklungseffekte und die räumliche Verteilung dieser Wirkungen. Das ist vor allem auf die erhebliche Komplexität der Zusammenhänge zurückzuführen, die nur durch eine anspruchsvolle und datenintensive ökonometrische Modellbildung adäquat erfasst werden können. Empirische Analysen, die diesen Anforderungen gerecht werden, kommen in aller Regel zu positiven, aber quantitativ begrenzten Auswirkungen von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen. Die bisherigen Ergebnisse der wissenschaftlichen Analysen lassen daher nicht den Schluss zu, dass regionale Effekte bei der Bewertung von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen vernachlässigt werden können. Da die Größenordnung regionaler Effekte jedoch stark variiert, kann nur eine einzelfallbezogene Betrachtung belastbare Ergebnisse liefern.

## **Anhang: Methodenkritik der Studie „Jobmaschine Straßenbau?“**

Die Bundestagsfraktion von Bündnis 90 / Die Grünen hat kürzlich eine Publikation mit zwei Teilstudien herausgegeben, deren Ziel es war, den Zusammenhang zwischen Fernstraßeninfrastruktur und regionaler Wirtschafts- und Beschäftigungsentwicklung empirisch zu untersuchen. Hierfür wurden in univariaten, linearen Regressionsrechnungen regionale Querschnittsdaten zur Bevölkerungs- und Gewerbeentwicklung sowie zur Arbeitslosigkeit in Sachsen und Thüringen mit Daten zur Autobahnerreichbarkeit verknüpft.<sup>21</sup>

Durch einen Abgleich der in diesen Teilstudien verwendeten Methodik mit den in Abschnitt 1 erläuterten Anforderungen an empirische Analysen sowie den in Abschnitt 2 aufgeführten Verfahren anderer Untersuchungen sollen hier Aussagen über die Belastbarkeit der in den Studien erzielten Ergebnisse gezogen werden.

Die Studien, die in der Publikation „Jobmaschine Straßenbau“ veröffentlicht wurden, können auf drei Ebenen analysiert und einer Methodenkritik unterzogen werden:

- 1. Werden die richtigen **Zielgrößen** erfasst, und sind die **gewählten Variablen** für den Nachweis eines Zusammenhanges zwischen Straßenbau-Investitionen und regionaler Beschäftigung Wirtschaftswachstum **geeignet**?*
- 2. Sind die verwendeten **Berechnungsansätze** geeignet, die in Abschnitt 1 dargestellten **Kausaleffekte** zu erfassen?*
- 3. Welche **Effekte** werden in der Studie **nicht** berücksichtigt?*

- 1. Werden die richtigen Zielgrößen erfasst, und sind die gewählten Variablen für den Nachweis eines Zusammenhanges zwischen Straßenbau-Investitionen und regionaler Beschäftigung Wirtschaftswachstum geeignet?*

Als unabhängige (erklärende) Variable kommt in den Regressionsrechnungen die durchschnittliche Fahrzeit zum nächsten BAB-Anschluss (in min) nach Daten des Bundesamtes für Raumordnung und Raumordnung zu Einsatz. Diese Größe stellt einen guten Indikator für die

---

<sup>21</sup> Vgl. BUNDESTAGSFRAKTION BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN (2007)

Autobahnnähe der betrachteten Region dar. Mit ihr sind aber nur eingeschränkt Aussagen über die tatsächliche Qualität der Erreichbarkeit einer Region möglich. Hierfür sind neben der interregionalen Verkehrsanbindung auch die wirtschaftsgeographische Lage und die wirtschaftlichen Verflechtungen zu anderen Regionen entscheidend. Es erscheint plausibel, dass für die wirtschaftliche Entwicklung einer Region vor allem eine verbesserte Erreichbarkeit benachbarter Zentren, zu denen die intensivsten wirtschaftlichen Austauschbeziehungen bestehen, relevant ist. Deshalb wären für die Analysen Indikatoren geeigneter, welche diesen Zusammenhängen Rechnung tragen, und wie sie z.B. von KOMAR / RAGNITZ [2002] verwendet wurden.<sup>22</sup>

Als abhängige (erklärte) Variable zur Beschreibung der Entwicklung der Beschäftigungswirkungen wird in den Teilstudien der BUNDESTAGSFRAKTION BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN [2007] die Änderung der regionalen Arbeitslosenquote im Betrachtungszeitraum (in Prozentpunkten) verwendet. Ohne die simultane Berücksichtigung weiterer regionaler Kennzahlen zur Bevölkerung, insbesondere der Bevölkerungsanzahl oder -dichte, ist diese Relativgröße nicht für die Analyse geeignet, da Aussagen zu den - als relevant betrachteten - absoluten Beschäftigungswirkungen nur eingeschränkt möglich sind: Der gleichen prozentualen Verringerung der Arbeitslosenquote in einer bevölkerungsreichen Region liegt ein wesentlich stärkerer Effekt, gemessen an der Anzahl geschaffener Arbeitsplätze zugrunde, als es in einer bevölkerungsarmen Region der Fall ist. Für künftige Untersuchungen sollten deshalb z.B. die Anzahl entstandener Arbeitsplätze als Parameter für Beschäftigungswirkungen benutzt werden.

Zur Messung der Effekte von Straßenverkehrsinvestitionen auf die regionale Wirtschaft verwenden die Studien der BUNDESTAGSFRAKTION BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN [2007] die Änderung der Zahl an Gewerbemeldungen pro 1.000 Einwohner im Untersuchungszeitraum. Positiv anzumerken ist der Bezug zu einer absoluten Größe; auch die Gewichtung mit der Bevölkerungszahl erscheint sinnvoll. Dennoch sind für die regionale Wirtschaftsentwicklung wesentliche Aspekte mit dieser Maßzahl nicht erfasst. Zum einen fehlt eine Differenzierung nach Unternehmensgröße; zum anderen wird keine sektorale Aufteilung vorgenommen. Letztere ist erforderlich, da der Einfluss der Verfügbarkeit leistungsfähiger Verkehrsinfrastruktur auf die Produktionsbedingungen branchenspezifisch sehr unterschiedlich ausfällt: Art

---

<sup>22</sup> In der Studie von KOMAR / RAGNITZ (2002) wird der Mittelwert der minimalen Pkw-Fahrzeiten zu den nächsten drei Agglomerationskernen als Maß für die Verbesserung der Erreichbarkeit verwendet. Vgl. KOMAR / RAGNITZ (2002, S. 364).

und Umfang dieser Beziehung hängen u.a. von der sektorspezifischen Transportkostensensitivität, dem Bedarf an qualifizierten Arbeitnehmern und der erforderlichen Nähe zu Absatzmärkten ab. Analog zu anderen Studien<sup>23</sup> sollten diese Merkmale Eingang in künftige Untersuchungen finden.

*2. Sind die verwendeten Berechnungsansätze geeignet, die in Abschnitt 1 dargestellten Kausaleffekte zu erfassen?*

Wie bereits bei der Kritik an den verwendeten Variablen deutlich wurde, besteht ein wesentlicher methodischer Schwachpunkt der Studie in der fehlenden Berücksichtigung regionaler Unterschiede der betrachteten Gebietseinheiten. Obwohl es als sicher gilt, dass andere Standortfaktoren als die Autobahnnähe, wie etwa regionale Unterschiede in der Ausstattung mit Humankapital, die geographische Lage oder die lokale Branchenstruktur von großer Wichtigkeit für die wirtschaftliche Entwicklung einer Region sind, werden diese hier nicht berücksichtigt. Das ist insofern verwunderlich, als die Studie der BUNDESTAGSFRAKTION BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN [2007] eine Untersuchung von KOMAR [2000] mit einem ähnlichen Argument kritisiert: „So wurde beispielsweise nicht gefragt, ob es in den Landkreisen andere Faktoren gibt, die neben Fahrzeitverkürzungen das Investitionsvolumen stimulieren.“<sup>24</sup>

Die implizite Annahme der Berechnungen der BUNDESTAGSFRAKTION BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN [2007] ist, andere Standortfaktoren als die Autobahnnähe seien überall gleich verteilt und/oder beeinflussten die zu untersuchenden regionalen Kennzahlen nicht. Das ist weder theoretisch noch empirisch haltbar. Hinsichtlich der Untersuchungsmethode kann daraus geschlussfolgert werden, dass statt univariater Regressionsanalysen (mit nur einer erklärenden Variablen) stets Schätzungen multipler Regressionsfunktionen (simultan mit mehreren erklärenden Größen) notwendig sind.

Darüber hinaus werden die Abschnitt 2 dargestellten Kausalketten zwischen Verkehrsinfrastrukturinvestitionen und Wachstum/Beschäftigung nicht berücksichtigt. Stattdessen werden stets direkte und lineare Zusammenhänge zwischen einer Verbesserung der Autobahnerreichbarkeit und den zu erklärenden Variablen unterstellt. Die korrekte Spezifikation der für

---

<sup>23</sup> Vgl. z.B. BIEHL (1995), KOMAR / RAGNITZ (2002), GRAHAM (2007).

<sup>24</sup> BUNDESTAGSFRAKTION BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN (2007, S. 22)

Regressionsschätzungen zur Analyse dieser Wirkungen zu verwendenden Funktion(en) ist aber alles andere als trivial. Abhängig von der Komplementarität/Substituierbarkeit/Hierarchie von Standortfaktoren kommen hierfür verschiedene Verknüpfungsansätze für die erklärenden Variablen (additiv, multiplikativ, exponentiell, logarithmisch) in Betracht. Darüber hinaus ist eine adäquate Auswahl des Funktionstyps (z.B. linear vs. nicht-linear) für die Realitätsnähe der Schätzung bedeutsam; dieser sollte den vermuteten Zusammenhang zwischen den Variablen möglichst gut widerspiegeln. So ist der – auch in anderen Studien - verwendete lineare Zusammenhang zwischen Anbindungsqualität und Wachstum/Beschäftigung nur für einen eingeschränkten Wertebereich sinnvoll einsetzbar, wenn man von einer abnehmenden Grenzproduktivität der Verkehrsinfrastruktur und damit bei höherem Ausgangsniveau schwächer werdenden Wirkungen ausgeht.

Zeitlicher Aspekt: Alle Ansätze sind Querschnitts-Regressionen, d.h. es wird implizit unterstellt, dass alle Anpassungsreaktionen bereits abgeschlossen sind. Tatsächlich sind Auswirkungen von Infrastrukturinvestitionen aber vor allem mittel- und langfristig zu erwarten (Trägheit der Anpassungsprozesse der Standortwahl von Unternehmen und Bevölkerung). JOHANSSON [2007, S. 32] spricht sich für Untersuchungszeiträume von 8-10 Jahren aus; ein kürzerer Zeitraum sei nicht geeignet, um langsame Anpassungsprozesse abzubilden.

### *3. Welche Effekte werden in der Studie nicht berücksichtigt?*

Hier sollen nur die wichtigsten der in der Studie nicht berücksichtigten Effekte genannt werden. Wie bereits in den Abschnitten 1 und 2 deutlich geworden ist, wäre eine umfassende Bestimmung aller potenziell auftretenden regionalen Effekte von neuer Verkehrsinfrastruktur sehr viel modellierungs- und datenintensiver als es die in der Publikation der BUNDESTAGS-FRAKTION BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN [2007] zusammengefassten Teilstudien sind. Konkret werden insbesondere folgende Wirkungen nicht betrachtet:<sup>25</sup>

- Wechselwirkungen mit anderen Regionen: Wie in Abschnitt 2 dargestellt, ist es eine theoretisch offene Frage, in welcher Region positive Wachstums- und Beschäftigungseffekte entstehen. Für eine faire Beurteilung der Effekte von Infrastrukturinvestitionen ist es

daher unerlässlich, räumliche Systeme zu analysieren. Wiederum ist eine Querschnittsanalyse denkbar ungeeignet, um solche Effekte zu analysieren, da sie interregionale Verflechtungen nicht abbilden. Dies gilt auch für die dargestellten möglichen Effekte auf die regionalen Arbeitsmärkte, die systematisch nicht erfasst, aus politischer Sicht aber bedeutsam sein können.

- Wechselwirkungen (Komplementaritäten/Substitutionsbeziehungen) mit anderen Standortfaktoren können mit dem verwendeten Ansatz systematisch nicht erfasst werden. Dies gilt z.B. für Verbesserungen des quantitativen und qualitativen Arbeitsangebots in einer Region sowie für eine bessere Vernetzung der Unternehmen untereinander.

Insgesamt wird deutlich, dass die in der Studie gezogenen Schlüsse weit über die Aussagekraft der durchgeführten Regressionsanalysen hinausgehen. Die tatsächlichen regionalen Wirkungen von Investitionen in Straßenbauvorhaben können nur unter Anwendung geeigneter, komplexerer Modellansätze ermittelt werden. Darüber hinaus ist Vorsicht bei der Übertragung der Ergebnisse anderer Studien geboten; im Regelfall bedarf es einzelfallbezogener Prüfungen, wenn regionale Wirkungen von Infrastrukturprojekten realitätsnah ermittelt werden sollen.

---

<sup>25</sup> Auch Beschäftigungseffekte in der Bauphase werden nicht betrachtet, was aber adäquat ist, da es in den Studien um langfristige Beschäftigungs- und Wachstumseffekte geht.

## **Literatur**

**Baczko, T. / Eickelpasch, A. / Lejpras, A. / Stephan, A. (2008):** Standortbedingungen in Ostdeutschland und Polen aus Sicht der Unternehmen, Wochenbericht des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) Nr. 09/2008, S. 91-97.

**Bertenrath, R. / Thöne, M. / Walther, C. (2006):** Wachstumswirksamkeit von Verkehrsinvestitionen in Deutschland; Bericht Nr. 7 des Finanzwissenschaftlichen Forschungsinstituts (FiFo) an der Universität zu Köln,  
[http://kups.ub.uni-koeln.de/volltexte/2006/1751/pdf/FiFo-Berichte\\_Nr\\_7\\_2006.pdf](http://kups.ub.uni-koeln.de/volltexte/2006/1751/pdf/FiFo-Berichte_Nr_7_2006.pdf).

**Biehl, D. (1991):** The Role of Infrastructure in Regional Development; in: Vickerman, R. (Hrsg.): Infrastructure and Regional Development, London, S. 9-35.

**Biehl, D. (1995):** Infrastruktur als Bestimmungsfaktor regionaler Entwicklungspotentiale in der Europäischen Union; in: Karl, H./ Heinrichsmeyer, W. (Hrsg): Regionalentwicklung im Prozess der Europäischen Union; Bonn, S.59-86.

**BMVBW – Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2003):** Bundesverkehrswegeplanung. Die gesamtwirtschaftliche Bewertungsmethodik; Bonn,  
<http://www.bmvbs.de/-,1495.8266/Bundesverkehrswegeplan-2003-Di.htm>.

**Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen (Hrsg., 2007):** Jobmaschine Straßenbau?, Studie, Berlin.

**Graham, D.J. (2005):** Wider Economic Benefits of Transport Improvements: Link between Agglomeration and Productivity. Stage 1 Report, im Auftrag des Department for Transport (DfT), London, <http://www.dft.gov.uk/pgr/economics/rdg/webia/webtheory/widereconomicbenefitsoftrans3138>.

**Graham, D.J. (2007):** Agglomeration Economies and Transport Investment; Discussion Paper Nr. 2007-11 des OECD/ITF Joint Transport Research Centres,  
<http://internationaltransportforum.org/jtrc/DiscussionPapers/DiscussionPaper11.pdf>.

**Jiwattanakulpaisarn, P. / Noland, R.B. / Graham, D.J. / Polak, J.W. (2007):** Highway Infrastructure Investment and Regional Employment Growth: A Dynamic Panel Regression Analysis; Paper presented at the 86th Annual Meeting of the Transportation Research Board (TRB), Washington DC, January 21-25, 2007.

**Johansson, B. (2007):** Transport Infrastructure Inside and Across Urban Regions: Models and Assessment Methods; Discussion Paper Nr. 2007-12 des OECD/ITF Joint Transport Research Centres,

<http://internationaltransportforum.org/jtrc/DiscussionPapers/DiscussionPaper12.pdf>.

**Komar, W. (2000):** Investitionseffekte durch den Ausbau der ostdeutschen Infrastruktur; in: List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik 26/4, S. 331-344.

**Komar, W. / Ragnitz, J. (2002):** Effekte eines beschleunigten Ausbaus der Verkehrsinfrastruktur in Ostdeutschland – Das Beispiel der A 72 Chemnitz-Leipzig; in: Wirtschaft im Wandel, Zeitschrift des Instituts für Wirtschaftsforschung (IWH) Halle, Nr. 12/2002, S. 360-365, <http://www.iwh-halle.de/d/publik/wiwa/12-02.pdf>.

**König, A. (2004):** Messung und Modellierung der Verlässlichkeit des Verkehrsangebots - Experimente mit Schweizer Befragten; Dissertation am Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT) der Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich, <http://e-collection.ethbib.ethz.ch/show?type=diss&nr=15776&part=fulltext>

**Lakshmanan, T. R. (2007):** The Wider Economic Benefits of Transportation. An Overview; Discussion Paper Nr. 2007-8 des OECD/ITF Joint Transport Research Centres, <http://internationaltransportforum.org/jtrc/DiscussionPapers/DiscussionPaper8.pdf>.

**Maier, G. / Tödtling, F. (2006):** Standorttheorie und Raumstruktur, Regional- und Stadtökonomik; Band 1, 4. Auflage, Wien / New York: Springer Verlag.

**OECD/ITF (2007):** The Wider Benefits of Transport: Macro-, Meso and Micro Transport Planning and Investment Tools; Summary and Conclusions des Round Tables des OECD/ITF Joint Transport Research Centres, 25.-26.10.2007, Boston,

<http://internationaltransportforum.org/jtrc/DiscussionPapers/DP200806.pdf>.

**Vickerman, R. (2007):** Recent Evolution of Research into Wider Economic Benefits of Transport Infrastructure Investments; Discussion Paper Nr. 2007-9 des OECD/ITF Joint Transport Research Centres,

<http://internationaltransportforum.org/jtrc/DiscussionPapers/DiscussionPaper9.pdf>.