

1 Einleitung

1.1 Zielsetzung

Das vorliegende Forschungsprojekt „Wirkungsketten Verkehr – Wirtschaft“ wurde im Rahmen des Mehrjahresprogramms 1999/302 von der Kommission für Forschung im Strassenwesen des UVEK ausgeschrieben. Ziel ist es, die kurz- und längerfristigen Wechselwirkungen zwischen Verkehr und Wirtschaft aufzuzeigen sowie ein Ziel- und Indikatorensystem zur Messung der wirtschaftlichen Aspekte der Nachhaltigkeit zu entwickeln. An einem Fallbeispiel sollen die Wirkungsketten ex post dargestellt und die Auswirkungen auf die Indikatoren quantifiziert werden.

1.2 Hauptfragestellungen und Abgrenzungen

Aus der Zielsetzung des Projektes ergeben sich zwei Hauptbereiche, die zu analysieren sind:

1. Die Analyse der Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Verkehr

Unter "Wirtschaft" wird bei dieser Fragestellung in der Regel die Wohlstands- resp. Wohlfahrtsentwicklung einer Region verstanden, operationalisiert meist als Arbeitsplatz-, Bevölkerungs- und BIP¹-Wachstum. Im Vordergrund steht die Frage, wie sich im Kontext der jeweiligen Situation verkehrspolitische Massnahmen auf die wirtschaftliche Entwicklung bestimmter Räume auswirken: Führt eine verbesserte Verkehrserschliessung zu positiven wirtschaftlichen Effekten für die betroffene Region? Können umgekehrt einschränkende Massnahmen wie Abgaben (z.B. LSVA²), Verkehrsbeschränkungen usw. die wirtschaftliche Entwicklung hemmen?

Die Wechselwirkungen sind wie angedeutet vielfältig und komplex. Diese sollen im Rahmen eines Wirkungsmodells untersucht werden. Damit werden Grundlagen für ein Indikatorensystem gelegt. Allerdings führt die Analyse der Wechselwirkungen über ein Indikatorensystem hinaus, da ja auch Wirkungszusammenhänge (Kausalitäten, Abhängigkeiten) empirisch und theoretisch aufgezeigt werden sollen.

2. Die Erstellung eines Indikatorensystems für die wirtschaftlichen Aspekte der Nachhaltigkeit

Die Konferenz von Rio über Umwelt und Entwicklung im Jahr 1992³ hat Prinzipien für eine nachhaltige Entwicklung verabschiedet. Gemäss dieser Definition ist eine Entwicklung nach-

¹ BIP: Brutto Inlandprodukt.

² LSVA: Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe.

³ Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) im Juni 1992 in Rio de Janeiro.

Zu **Leitfragen** verdichtet ergeben sich folgende Fragestellungen, die im Rahmen dieser Arbeit zu klären sind:

- Welche **Wechselwirkungen und Wirkungsketten** bestehen **zwischen Verkehr und Wirtschaft** und wie gross sind die verschiedenen Einflüsse unter verschiedenen Rahmenbedingungen, insbesondere z.B. die Einflüsse der Verkehrsgunst auf die Wirtschaftsentwicklung eines Raumes?

Im Hinblick auf die Beurteilung von Infrastrukturvorhaben oder verkehrspolitischen Massnahmen steht dabei die Relativ- und nicht die Absolutbetrachtung im Vordergrund. Es geht also nicht um die Frage, welche Nutzen das Verkehrssystem als Ganzes hat, sondern um eine Relativbetrachtung: Analysiert werden die Wechselwirkungen und Anpassungsprozesse, welche sich durch weitere Ausbauten des Verkehrssystems oder auch als Folge einer verkehrspolitischen Massnahme ergeben können.

- **Welche wirtschaftlichen Aspekte** der Wechselwirkungen sind für die Beurteilung **der Nachhaltigkeit** zu **berücksichtigen**, und mit welchen Indikatoren lassen sie sich messen?

In der Diskussion um die Nachhaltigkeit setzt sich eine Dreiteilung in die (Wirkungs-) Bereiche **Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft** durch, wobei viele Indikatoren jeweils im Überlappungsbereich zweier Bereiche anzusiedeln sind (z.B. Lärm im Schnittbereich zwischen Umwelt und Gesellschaft; Komfort im Schnittbereich von Gesellschaft und Wirtschaft). Gemäss der Fragestellung ist das Forschungsprojekt auf den Bereich Wirtschaft ausgerichtet. Hierzu wird basierend auf bestehenden Arbeiten ein detailliertes Ziel- und Indikatorensystem entwickelt. Auf die übrigen Bereiche (Umwelt und Gesellschaft) wird nur insoweit eingegangen, wie dies für das Verständnis des gesamten Nachhaltigkeitskonzeptes erforderlich ist.

- **Wie** können diese "wirtschaftlichen Nachhaltigkeits-Ziele und Indikatoren" bei Verkehrsprojekten **in der Praxis angewendet** werden?

Auf diese Fragestellung wird an Hand eines konkreten **Fallbeispiels** eingegangen. Es wird aufgezeigt, wie das ausgearbeitete Kriterien- und Indikatorensystem konkret umgesetzt wird und welche Schwierigkeiten sich dabei möglicherweise ergeben.

Aus den aufgezeigten Fragestellungen ergeben sich die Abgrenzungen des Forschungsprojektes:

- Wir konzentrieren uns in erste Linie auf die wirtschaftlichen Auswirkungen von Verkehrsprojekten und auf die wirtschaftlichen Aspekte der Nachhaltigkeit. Auf die übrigen Aspekte (Gesellschaft und Umwelt) wird wie erwähnt nur am Rande eingegangen.
- Das Projekt liefert ein Indikatorenset zur Erfassung der wirtschaftlichen Auswirkungen jedoch keine Methode zur Bewertung oder Aggregation dieser Indikatoren. In diesem Sinne werden auch keine Kostensätze z.B. zur Bewertung der Zeitersparnisse hergeleitet.
- Dementsprechend wird für das Fallbeispiel auch keine vollständige Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt, sondern „nur“ der Teilbereich „Wirtschaft“ untersucht. Auf eine Aggregation der einzelnen Effekte wird bewusst verzichtet, da hierzu nicht nur die wirtschaftliche Dimension der Nachhaltigkeit berücksichtigt werden müssten, sondern auch die Be-

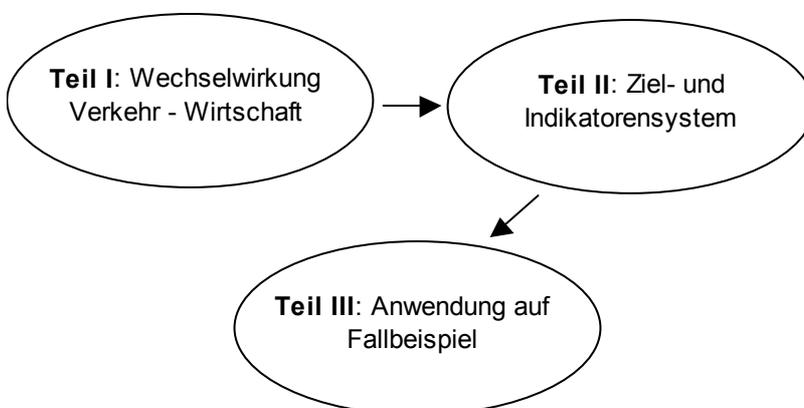
reiche Gesellschaft und Umwelt. Diese beiden Bereiche sind auftragsgemäss nicht Gegenstand der Untersuchung.

1.3 Aufbau der Arbeit

Die Gliederung des Berichts richtet sich nach den drei Leitfragen:

- In **Teil I** werden die Wechselwirkungen zwischen Verkehr und Wirtschaft untersucht. Dazu wird in Kapitel 2 ein Wirkungsmodell entwickelt, welches die wichtigsten Verflechtungen und Kausalitäten zwischen Verkehr und Wirtschaft aufzeigt. Anschliessend werden in Kapitel 3 die Vor- und Nachteile von makro- und mikroökonomischen Konzepten zur Erfassung des Verkehrsnutzens erläutert. In Kapitel 4 wird die Frage untersucht, ob und unter welchen Voraussetzungen durch die Verkehrsinfrastruktur zusätzliche positive oder negative Wachstumseffekte verbunden sind, welche mit den üblichen Messkonzepten nicht erfasst werden. In Kapitel 5 wird auf die Verteilungswirkung von verkehrspolitischen Massnahmen eingegangen. Kapitel 6 enthält eine Synthese der Ergebnisse und zeigt auf, welche Ziele und Indikatoren sich aus der Analyse der Wechselwirkungen für die Nachhaltigkeit im Wirtschaftsbereich ergeben.
- In **Teil II** wird das Ziel- und Indikatorensystem für die Beurteilung der wirtschaftlichen Aspekte der Nachhaltigkeit erarbeitet. Kapitel 7 enthält einen Überblick über die Grundlagen zum Konzept der Nachhaltigkeit. Anschliessend wird in Kapitel 8 das Ziel- und Indikatorensystem für die Ebene Projekte/Planung hergeleitet. In Kapitel 9 folgt das Ziel- und Indikatorensystem für die Ebene Politik.
- **Teil III** enthält das Fallbeispiel. Das in Teil II entwickelte Indikatorensystem wird auf das Fallbeispiel der Autobahn A7 (Verbindung von der A1 in den Kanton Thurgau) angewendet. Konkret werden die einzelnen Indikatorenwerte ermittelt und eine inhaltliche und methodische Auswertung vorgenommen. Es wird jedoch keine umfassende Kosten-Nutzen-Analyse erstellt.

Grafik 1-2: Aufbau des Berichts



1.4 Vorgehen und Dank

Zwei Zwischenberichte sowie der Schlussberichtsentwurf wurden der Begleitgruppe an insgesamt drei Sitzungen vorgestellt. Die zahlreichen und wertvollen Anregungen wurden soweit wie möglich in die Berichte integriert.

Allen Personen und Institutionen, welche die Untersuchung in irgendeiner Form unterstützt haben, danken wir an dieser Stelle bestens.

Teil I: Wechselwirkungen Verkehr - Wirtschaft

Die Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen Verkehr und Wirtschaft wurden in verschiedenen theoretischen und empirischen Studien untersucht.⁵

Unbestritten ist, dass die heutige Wirtschaft und Gesellschaft ohne funktionierendes Verkehrssystem kaum vorstellbar sind. In verschiedener Hinsicht hat das Verkehrssystem die Entwicklung der Volkswirtschaften massgeblich beeinflusst: So haben z.B. die Strassen- und Schienenverbindungen überhaupt erst die Grundlagen für die Konzentration und Spezialisierung vieler Produktionsprozesse gelegt. Dank verbesserter Verkehrswege konnte der internationale Handel ausgebaut und damit der Wettbewerb zwischen Volkswirtschaften intensiviert werden. Diese Entwicklungen waren mit einem generellen Wachstum der Wirtschaft verbunden. Zusätzlich finden viele Arbeitskräfte im Transportgewerbe oder / und in den verkehrsnahen Betrieben Beschäftigung und Einkommen.

In der Schweiz waren zum Beispiel gemäss der letzten Betriebszählung (1998) rund 99'900 Personen im Transportgewerbe und in Verkehrsbetrieben (Eisenbahnen, Strassenverkehr, Schifffahrt, Luftfahrt) beschäftigt, was ca. 2.9% aller Beschäftigter entspricht. In den verkehrsnahen Tätigkeiten (Mineralölverarbeitung, Herstellung von Kraftfahrzeugen und sonstiger Fahrzeugbau, Strassen- und Tunnelbau, Tankstellen, Instandhaltung usw.) wurden zusätzlich rund 191'000 Personen oder ca. 5.5% beschäftigt.⁶

Nebst diesen anerkannten Leistungen des Verkehrs bestehen in der Literatur aber auch Kontroversen. Unterschiedliche Ansichten sind z.B. bezüglich Definition, Ausmass und Implikationen von volks- bzw. regionalwirtschaftlichen Zusatznutzen vorhanden. Ebenfalls umstritten ist die Frage bezüglich den zusätzlichen Wachstumseffekten, welche durch neue Verkehrsverbindungen ausgelöst werden.

⁵ Beispiele, in welchen die Wirkungen von Strassennetzausbauten auf die raumwirtschaftliche Entwicklung untersucht wurden, sind die Arbeiten von Lutter H. (1980) sowie Kesselring H.-C., Halbherr P. und Maggi R. (1982). Auf der Basis der "Public-Capital"-Hypothese entstanden in den USA Anfang der 90er-Jahre verschiedene Studien, in welchen die Wachstumseffekte von Infrastrukturinvestitionen untersucht wurden, berühmt ist insbesondere Aschauer (1991). Die Ergebnisse dieser Studien sind in Baum H. et al. (1998) zusammengefasst. Eine Variante dieses Ansatz ist das sog. Growth Accounting (von Baum/Kurte 2000 auch für die Schweiz durchgeführt). Eine Arbeit neueren Datums zu diesem Thema stammt von Zachcial M. (1998), welcher die regionalen Beschäftigungseffekte von Verkehrsinfrastrukturmassnahmen in Deutschland neu erfasst und quantifiziert hat. Neuerdings wurde auch versucht, die Raumeffekte von Verkehrsinfrastrukturen mit einem integrierten Landnutzungs- und Verkehrsmodell zu erfassen (Gruber R. und Zbinden R. (2000), am Beispiel der räumlichen Effekte der Swissmetro). Auch das NFP-Projekt C8 (Marti et al.) widmet sich den Zusammenhängen zwischen Verkehr und Raumordnung.

Zahlreiche Studien befassen sich auch unabhängig von der regionalwirtschaftlichen Perspektive mit den Nutzen des Verkehrs. Eine umfassende Darstellung mit besonderer Beachtung der externen Nutzen gibt EcoPLAN (1992). Einen sehr guten Überblick bieten die Studien der britischen Strassenexpertengruppe SACTRA (Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment), deren jüngste Arbeiten über wirtschaftliche Zusatznutzen (wider economic effects) auch einen wichtigen Beitrag zur Studie "Benefits of Transport" der ECMT (Entwurf 2000) und - damit verknüpft - zur Studie Maggi et al. (2000) zum Nutzen des Verkehrs lieferten.

⁶ Für eine detaillierte Beschreibung der berücksichtigten Branchen vgl. metron/EcoPLAN (2001), Uri: Nutzung der Verkehrsströme und der Verkehrsinfrastruktur, S. 20-21.

In diesem ersten Untersuchungsteil wollen wir die Verflechtungen und Wirkungsbeziehungen zwischen Verkehr und Wirtschaft detailliert analysieren, indem

- die Wechselwirkung Verkehr – Wirtschaft an Hand eines Wirkungsmodells hergeleitet werden (Kapitel 2)
- auf die Messung des Verkehrsnutzens eingegangen wird (Kapitel 3)
- die Frage der zusätzlichen Wachstumseffekte (Kapitel 4) erläutert wird
- und die regionale Verteilungswirkungen von wirtschaftlichen Impulsen einer verbesserten Verkehrsinfrastruktur bzw. Verkehrserschliessung untersucht werden (Kapitel 5).

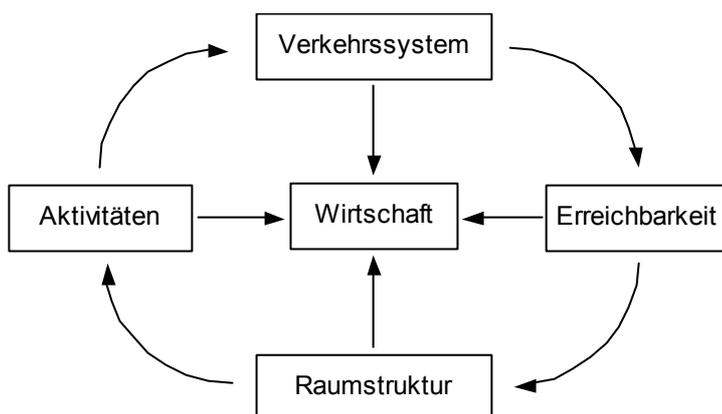
Im Rahmen dieser Ausführungen werden wir Indikatoren / Messgrößen herleiten, welche für den zweiten Teil der Untersuchung „Nachhaltigkeit des Verkehrs im Bereich Wirtschaft“ als Ausgangspunkt für den Aufbau eines entsprechenden Beurteilungssystems dienen können. Die genauere Kenntnis der Wechselwirkungen zwischen Verkehr und Wirtschaft wird uns auch erlauben, die richtigen Kriterien und Indikatoren am richtigen „Wirkungsort“ anzusetzen.

2 Das Wirkungsmodell Verkehr – Wirtschaft

2.1 Das Wirkungsmodell im Überblick

Die Darstellung in Grafik 2-1 zeigt in einem groben Überblick die wichtigsten Zusammenhänge zwischen Verkehr und Wirtschaft:

Grafik 2-1: Wechselwirkungen zwischen Verkehr und Wirtschaft im Überblick



- Das Verkehrssystem beeinflusst die Erreichbarkeit eines bestimmten Gebietes.
- Dies wirkt sich auf die Raumstruktur aus indem es z.B. zu einer Konzentration von Dienstleistungsunternehmen kommt oder auch zu einer räumlichen Separierung zwischen Arbeits- und Wohnort.
- Die Raumstruktur hat einen wesentlichen Einfluss auf die Aktivitätsmuster der Haushalte (Wohnen, Arbeiten, Einkauf, Erholung usw.) und Unternehmen (Produktion, Distribution, Dienstleistung usw.). Diese Aktivitätsmuster erzeugen Personen- und Güterverkehr und beeinflussen damit massgeblich die Nachfrage nach Verkehrsleistungen.
- Eingriffe in das Verkehrssystem (Verkehrslenkung, Aus- und Neubauten, Angebotsanpassungen im ÖV usw.) verändern wiederum die örtlichen Erreichbarkeiten.
- Im Mittelpunkt des Kreislaufes ist die Wirtschaft dargestellt. Sie wird durch verschiedene Elemente des Kreislaufes beeinflusst. Die Erbringung der Verkehrsleistung selbst verursacht z.B. Kosten bietet aber gleichzeitig Beschäftigung und Einkommen in Transportunternehmen. Die Veränderung der Erreichbarkeit und damit der Einfluss auf die Raumstruktur wirkt sich unter anderem auf die Bodenpreise und damit die Vermögenslage der Grundstückbesitzer aus, was wiederum Einfluss auf die Wirtschaft haben kann (z.B. höhere Konsumausgaben dank höherem Einkommen aus Vermögenserträgen). Bedeutend für eine regionale Wirtschaft sind auch die Aktivitätsmuster der Haushalte und Unternehmen. Deren Entscheide (Einkauf von Konsumgütern innerhalb oder ausserhalb einer bestimmten Region, Erweiterung der Unternehmen am bestehenden Standort oder Neuansiedlung ausserhalb der Region usw.) haben einen massgeblichen Einfluss auf Einkommen und Beschäftigung und damit auf die wirtschaftliche Entwicklung der betrachteten Region.

2.2 Detaillierte Analyse der Zusammenhänge

Um die Einflüsse des Verkehrs und der damit ausgelösten Veränderungs- und Anpassungsprozesse in der Wirtschaft detailliert erfassen zu können, so dass sie sich auch mit Indikatoren messen lassen, ist im Folgenden eine eingehendere Analyse der Wirkungszusammenhänge erforderlich.

Gemäss der in der Einleitung getroffenen Abgrenzung konzentrieren wir uns dabei auf jene Prozesse, welche sich als Folge eines Eingriffs ins bestehende Verkehrssystem geben. Uns interessiert also in erste Linie die Frage, welche wirtschaftlichen Veränderungen eine verkehrspolitische Massnahme ins heutige Verkehrssystem hat.⁷

⁷ Die Frage, wie sich die Wirtschaft ohne das heutige Verkehrssystem entwickelt hätte, ist für die zukünftige Gestaltung der Verkehrspolitik nicht massgebend. Dies bedeutet nicht, dass wir uns für die Analyse der Zusammenhänge und Wirkungen nicht auf die bisherige Entwicklung abstützen. Bei der vermehrten Ausrichtung des Verkehrs auf Nachhaltigkeit geht es aber nicht um die Frage, ob es noch Verkehr geben soll oder nicht, sondern vielmehr um die Beurteilung einzelner verkehrspolitischer Vorhaben oder Massnahmen und deren Auswirkungen auf die drei Teilkreise der Nachhaltigkeit.

Als Eingriff ins Verkehrssystem kommen verschiedene Massnahmen in Frage. Sie lassen sich grob zusammengefasst wie folgt gliedern:

- **Infrastrukturelle Massnahmen** wie z.B. der Ausbau einer bestehenden Strasse (Kapazitätserweiterung und/oder Beschleunigung des Verkehrsflusses) oder der Neubau einer Strasse (Verkürzung der Fahrdistanz, Ausbau der Kapazität)
- **Verkehrsorganisatorische Massnahmen** wie etwa Geschwindigkeitsbegrenzung oder Lenkungsabgabe

Zur Vereinfachung der graphischen Darstellung beschränken wir uns in der folgenden Analyse auf einen Strassenneubau (Verkürzung der Fahrtzeit). Das nachstehende Wirkungsmodell lässt sich aber für andere infrastrukturelle oder verkehrslenkende Massnahmen verwenden.⁸

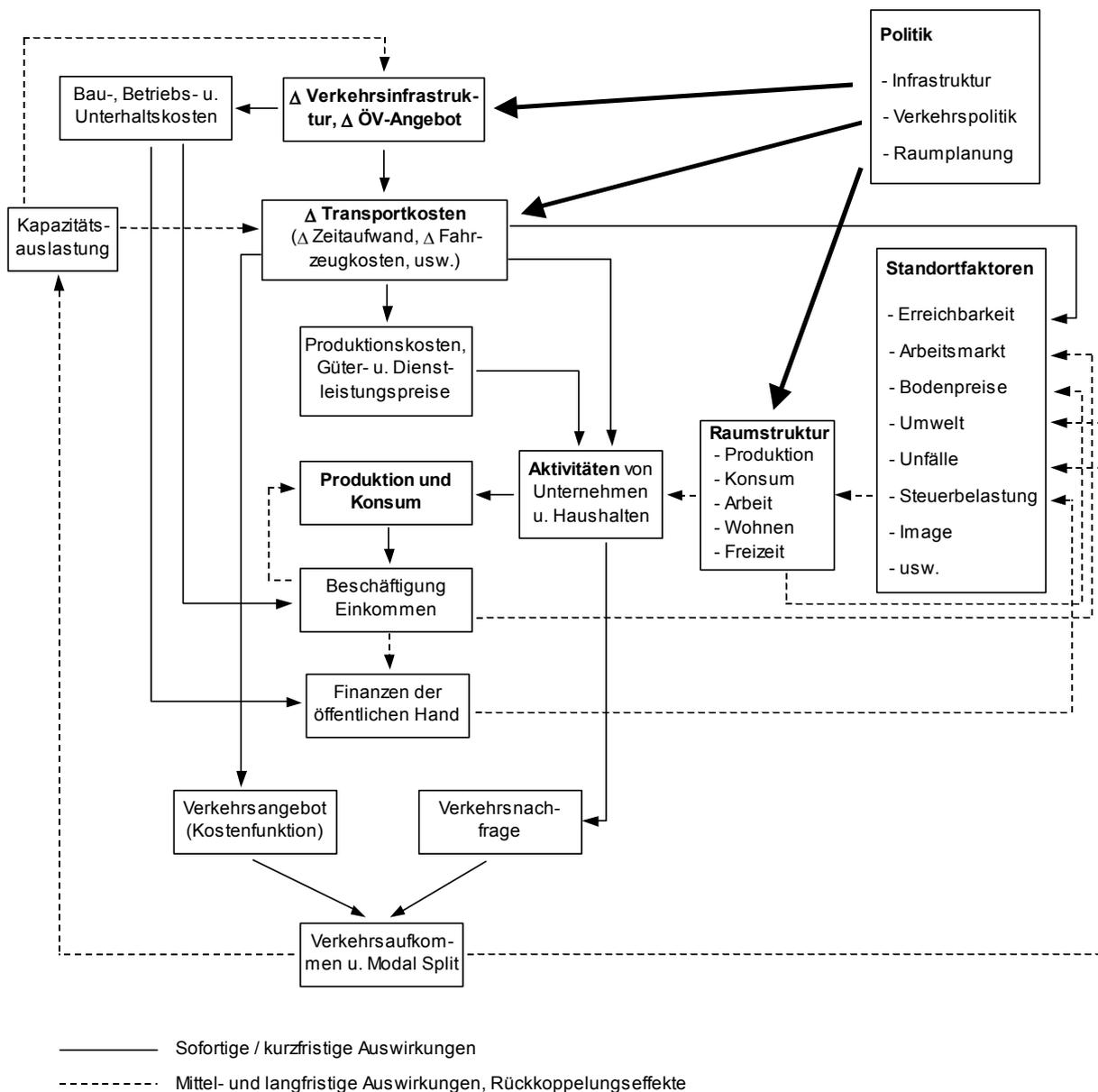
Die in Grafik 2-2 dargestellte Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur löst unmittelbar zwei Effekte aus:

- Auf der **Kostenseite** fallen die **Bau-, Betriebs- und Unterhaltskosten** für die neue oder erweiterte Infrastruktur an. Die Ausgaben können in Phasen mit schwacher Konjunktur (Rezession mit Unterbeschäftigung) zu zusätzlicher Beschäftigung und zusätzlichem Einkommen führen. In der Hochkonjunktur mit ausgetrocknetem Arbeitsmarkt kann die zusätzliche Baunachfrage ein Ansteigen der Baupreise bewirken und dadurch zur Verdrängung privater Investitionstätigkeit (sogenanntes Crowding-out⁹) führen. In diesem Fall ist die Beschäftigungswirkung gering oder entfällt.

Die mit den Bau- und Betriebsausgaben verbundene Wirkung auf die Finanzen der öffentlichen Hand hängt von der Finanzierungsart ab. Werden die Investitionen nicht vollumfänglich durch Verkehrsabgaben, sondern durch allgemeine Steuermittel finanziert, so können diese Ausgaben für andere Investitionsprojekte fehlen. Es ist denkbar, dass dadurch mittelfristig auch die Steuerbelastung beeinflusst wird, welche einen von verschiedenen Standortfaktoren darstellt.

⁸ Selbstverständlich müssten je nach untersuchter Massnahme gewisse begriffliche Anpassungen vorgenommen werden. So müsste z.B. bei einer Lenkungsabgabe statt von geringeren Transportkosten von höheren Transportkosten gesprochen werden und unter den Bau- und Betriebskosten müssten z.B. neu die Überwachungs- und Inkassokosten angeführt werden. Der Aufbau des Schemas mit den aufgezeigten Wirkungsketten lässt sich jedoch übernehmen.

⁹ Zu Crowding-out-Effekten vgl. z.B. Schiller C. (1983), Crowding-out-Effekte und Staatsausgaben.

Grafik 2-2: Das Wirkungsmodell Verkehr - Wirtschaft im Detail¹⁰

- Auf der **Nutzenseite** hat die verbesserte Verkehrsinfrastruktur **unmittelbar Einsparungen bei den Transportkosten** zur Folge. Diese Einsparungen ergeben sich vor allem durch eingesparte Transportzeit im Güterverkehr und geringere Reisezeiten im Personenverkehr, welche entweder durch verkürzte Wege, höhere Reisegeschwindigkeiten oder verminderte Stauzeit zu Stande kommen. Verkürzte Wege und flüssigere Fahrweise kön-

¹⁰ Die Kernpunkte von Grafik 2-1 wurden zum Teil in direkter Form (Erreichbarkeit, Raumstruktur und Aktivitäten) und zum Teil in ergänzter Form (Wirtschaft: Produktion u. Konsum, Beschäftigung und Einkommen; Verkehrssystem: Verkehrsangebot, Verkehrsnachfrage, Verkehrsaufkommen) in die Grafik 2-2 übernommen.

nen zusätzlich zu einer Einsparung bei den Betriebskosten der Fahrzeuge führen (z.B. geringerer Treibstoffverbrauch, weniger Pneu- und Bremsverschleiss).¹¹

Die Veränderung der Transportkosten wirkt sich in der Folge auf verschiedene wirtschaftliche Aspekte aus:

- Die geringeren Transportkosten können zu einer Senkung der Güter- und Dienstleistungspreise führen. Für die Unternehmen wirkt sich dies in Form geringerer Produktionskosten aus (sowohl beim Einkauf von Vorleistungen als auch beim Absatz ausserhalb des Produktionsstandortes).¹²
- Die Konsumentinnen können bei ihrem Einkauf ebenfalls von den billigeren Güter- und Dienstleistungspreisen profitieren.
- Durch die geringeren Transportkosten einerseits und die in der Folge gesunkenen Güter- und Dienstleistungspreise andererseits werden auch die Aktivitäten (Produktions- und Einkaufsentscheide) der Unternehmen und Haushalte beeinflusst:
Beispielsweise kann sich für die Unternehmen die Konkurrenzfähigkeit dank den tieferen Produktionskosten erhöhen, und sie können zu gleichen Transportkosten ein grösseres Absatzgebiet versorgen. Beide Effekte führen zu einer Zunahme der Nachfrage und in der Folge zu einer Vergrösserung der Produktion.
Die Nachfrage kann aber auch durch die Aktivitäten der Haushalte beeinflusst werden, welche dank den gesunkenen Güter- und Dienstleistungspreisen ihre Einkäufe vermehrt in der Region tätigen.¹³
- Sowohl die Erhöhung der Produktion als auch der vermehrte Konsum wirken sich positiv auf Beschäftigung und Einkommen in der betrachteten Region aus. Über Rückkopplungsprozesse kann sich dieser Prozess verstärken.

Nebst diesen unmittelbaren Anpassungsprozessen gibt es auch **mittelfristige oder langfristige Auswirkungen**. Mit den gestrichelten Linien haben wir versucht, einige dieser Zweit- oder Drittrundeneffekte ebenfalls in der Grafik 2-2 darzustellen:

- **Einflüsse auf die Standortfaktoren**

¹¹ Je nach untersuchter Massnahme können auch noch andere Aspekte der Transportqualität betroffen sein, wie z.B. geringeres Risiko von Staus und damit geringere Bedarf an eingeplanter Reservezeit, geringere Unfallhäufigkeit usw.

¹² Ob und in welchem Ausmass zu solchen Kostenersparnissen bei der Produktion kommt, hängt auch von den Marktverhältnissen bei den vorgelagerten Güter- und Dienstleistungsmärkten ab. Gibt es in diesen Märkten z.B. Monopole so ist es möglich, dass die Ersparnisse bei den Transportkosten nicht an die Unternehmen weitergegeben werden. Mit anderen Worten: Die aufgezeigte Wirkung tritt nicht einfach „mechanistisch“ ein, sondern hängt von den konkreten Umständen ab. Dies gilt nicht nur für den hier aufgezeigten Zusammenhang zwischen Transport- und Produktionskosten, sondern auch für viele andere Auswirkungen von veränderten Transportkosten.

¹³ Allerdings können die gesunkenen Transportkosten auch dazu führen, dass die Haushalte einen längeren Einkaufsweg akzeptieren und in Zukunft vom (evtl. breiteren) Güterangebot ausserhalb der Region Gebrauch machen.

- Die gesunkenen Transportkosten verbessern die Erreichbarkeit (z.B. gemessen in Fahrzeit) und wirken sich dementsprechend auch auf die Standortentscheide bezüglich Produktion (Unternehmen), Arbeiten und Wohnen (Haushalte) aus. Beispielsweise wird es sich für Unternehmen dank den verminderten Transportkosten lohnen, die Produktion an einem Standort zu konzentrieren, um damit Skaleneffekte auszunützen. Selbstverständlich hängen die Standortentscheide nicht nur von der Erreichbarkeit ab, sondern werden wesentlich auch durch die allgemeine Standortgunst bzw. durch die Grundausstattung bei einer Vielzahl anderer Standortfaktoren bestimmt.
 - Die positiven Effekte der gesunkenen Transportkosten auf die Beschäftigung wird die Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt erhöhen. In der Folge kann es zu Lohnerhöhung und/oder zur Zuwanderung von Arbeitskräften kommen.
 - Erhöhte Beschäftigung und Einkommen können sich dank steigenden Steuererträgen positiv auf den Finanzhaushalt der öffentlichen Hand auswirken, dies wird mittelfristig die durchschnittliche Steuerbelastung senken.
- **Veränderung der Raumstruktur**

Die oben angeführten Veränderungen der Standortfaktoren können sich auf die Standortentscheide der Unternehmen und Haushalte auswirken. Die Standortentscheide beeinflussen wiederum die Raumstruktur und haben in der Folge Auswirkungen auf die Aktivitätsmuster (z.B. grössere Distanz zwischen Wohn- und Einkaufsort, häufigere Teilnahme an Aktivitäten, neue Güterströme).
 - **Veränderung des Verkehrsaufkommens**

Die Veränderung der Aktivitätsmuster (z.B. vermehrte Einkäufe ausserhalb der Region oder vermehrter Kundenbesuch aus anderen Regionen, zusätzliche Güterimporte wegen erhöhtem Produktionsniveau bei den Unternehmen, zusätzliche Güterexporte durch vergrössertes Absatzgebiet, vermehrtes Zu- oder Wegpendeln von Arbeitskräften usw.) können sich in einer Erhöhung der Verkehrsnachfrage (induzierter Verkehr) niederschlagen. Zusammen mit dem günstigeren Verkehrsangebot (gesunkene Transportkosten) und dem Modal Shift (als Folge veränderter relativer Transportpreise gegenüber anderen Verkehrsmitteln, z.B. der Bahn) wird dies das Verkehrsaufkommen erhöhen.

Die Zunahme des Verkehrsaufkommens hat wiederum Auswirkungen, nämlich einerseits auf das Verkehrssystem und andererseits auf einzelne Standortfaktoren:

 - Das erhöhte Verkehrsaufkommen kann langfristig zu Kapazitätsengpässen (Staus) führen, was sich negativ auf die ursprünglichen Zeitersparnisse auswirken würde.
 - Das erhöhte Verkehrsaufkommen kann sich wegen Lärm und Luftverschmutzung negativ auf die Umwelt auswirken. Dadurch verändert sich die Standortgunst der Region in Bezug auf Wohnen und Freizeit (Tourismus). Dies kann zu entsprechenden Anpassungen bei den Miet- und Bodenpreisen führen und evtl. auch die Beschäftigung in der Tourismusbranche beeinflussen.

Mit den fett ausgeführten Pfeilen soll aufgezeigt werden, dass dieses Wirkungsgefüge nicht einfach statisch ist, sondern auch durch politische Entscheide beeinflusst wird. So wird z.B. die Raumstruktur massgebend auch durch raumplanerische Entscheide (z.B. Änderung der Zonenplanung) beeinflusst und nicht etwa nur durch die vorhandene Verkehrsinfrastruktur.

2.3 Ansatzpunkte für Indikatoren

Nach dieser detaillierten Analyse können wir feststellen, dass eine Änderung im Verkehrssystem ein sehr breites Wirkungsspektrum auslöst und zwischen Verkehr und Wirtschaft viele Abhängigkeiten und Rückkoppelungen bestehen. Von diesen Anpassungs- und Rückkopplungsprozessen sind verschiedene wirtschaftliche Aspekte betroffen (z.B. Transportkosten, Beschäftigung, Einkommen usw.), aber auch der Umweltbereich (Lärm, Luftverschmutzung) und der gesellschaftliche Bereich (z.B. Unfälle).

Wenn wir uns im Hinblick auf die Fragestellung in Teil II vor allem auf die wirtschaftlichen Aspekte konzentrieren, so ergeben sich aus der vorangehenden Analyse verschiedene mögliche Ansatzpunkte für Kriterien (zu berücksichtigende Aspekte) und Indikatoren (konkret messbare Grössen):

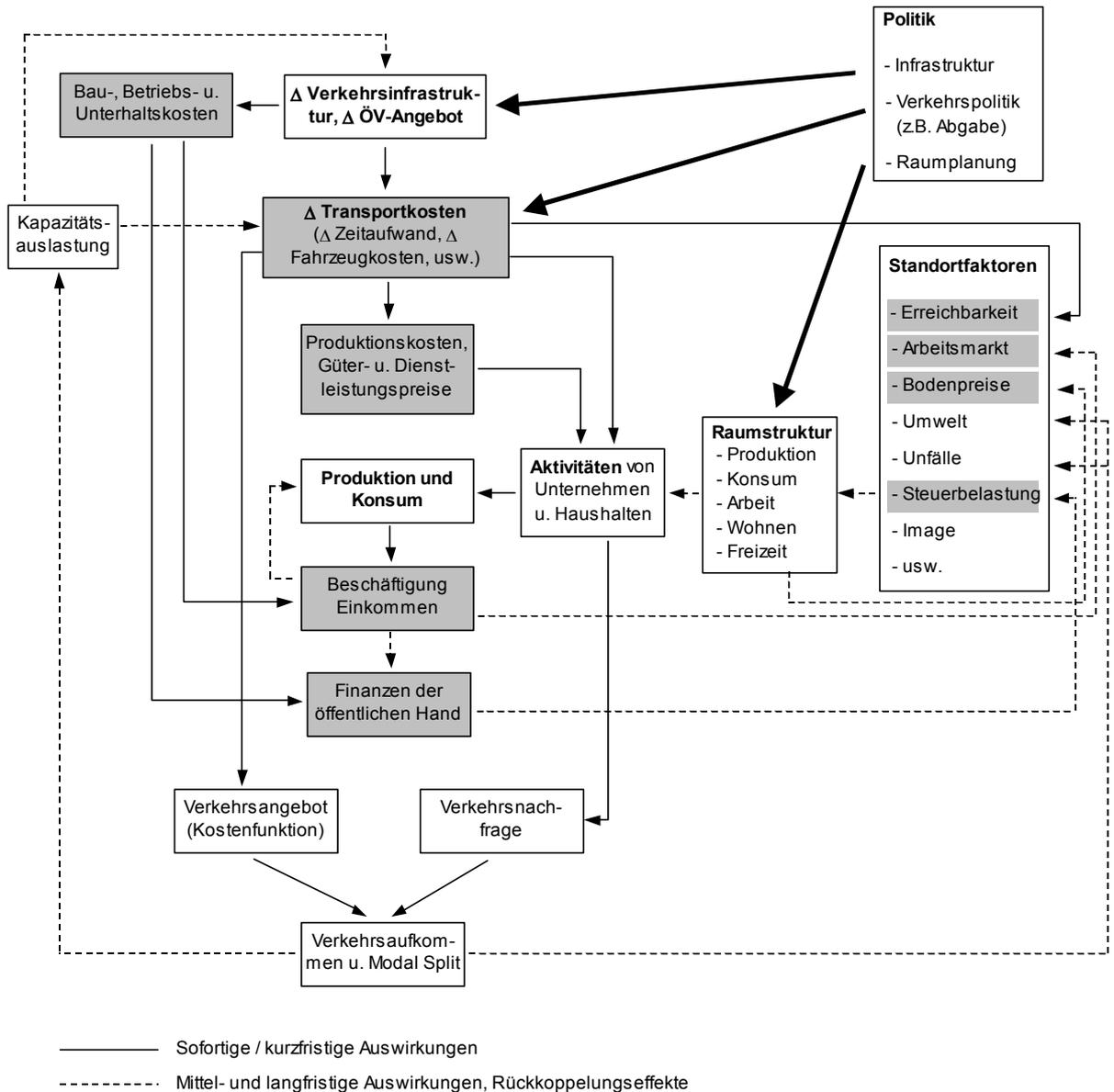
Tabelle 2-1: Liste potenzieller Kriterien und Indikatoren zur Erfassung der wirtschaftlichen Auswirkungen von Veränderungen im Verkehrssystem

Kriterien	Indikatoren ¹⁴
Baukosten der Infrastruktur	Baukosten
Betriebs- und Unterhaltskosten der Infrastruktur	Betriebs- und Unterhaltskosten
Transportkosten	Veränderung Reisezeit im Personenverkehr und Fahrtzeit im Güterverkehr
	Veränderung der Fahrzeugkosten für den Personen- und Güterverkehr
	Veränderung von Staurisiko und Bedarf an Reservezeit
Güter- und Dienstleistungspreise	Veränderung der Güterpreise
	Veränderung der Dienstleistungspreise
Beschäftigung und Einkommen	Veränderung Anzahl Arbeitsplätze
	Veränderung des Einkommens (BIP)
Standortfaktoren	Veränderung der Erreichbarkeit
	Veränderung der Bodenpreise
	Veränderung des Steuersatzes
	Veränderung des Arbeitskräfteangebots
Finanzen der öffentlichen Hand	Rechnungsabschlüsse der öffentlichen Hand
	Steuererträge der öffentlichen Hand

¹⁴ Auf die konkrete Ausgestaltung der Indikatoren (z.B. Messung) wird in Teil II der Arbeit eingegangen. Hier geht es vorerst „nur“ um die Identifikation möglicher Kriterien und Indikatoren.

Wir haben diese Ansatzpunkte oder Kriterien in der Grafik 2-3 mit einem grauen Raster hinterlegt.

Grafik 2-3: Wirkungsmodell Verkehr - Wirtschaft mit potenziellen Ansatzpunkten für Indikatoren



Bei der obigen Darstellung sowie der Liste in Tabelle 2-1 gilt es zwei Punkte speziell zu beachten:

- Die Abgrenzung des Bereichs „Wirtschaft“ zu den zwei anderen Bereichen der Nachhaltigkeit „Umwelt“ und „Gesellschaft“ (vgl. zu den drei Bereich auch die Darstellung in Grafik 1-1) bietet etwelche Probleme, auf welche wir in Teil II noch eingehen werden. Wir haben an dieser Stelle den Bereich „Wirtschaft“ bewusst etwas umfassender abgegrenzt als

- ausschliesslich unter den Aspekten Arbeitsplatz-, Bevölkerungs- und Einkommens- bzw. BIP-Wachstum.¹⁵
- Es handelt sich um eine **erste provisorische Liste**, welche **weder vollständig noch abschliessend** ist. **Einzelne Indikatoren werden** im weiteren Verlauf der Arbeit **möglicherweise auch gestrichen**, wenn sich herausstellen sollte, dass eine bestimmte Wirkung (z.B. geringere Güterpreise) „nur“ einen durch Marktprozesse transformierten Nutzen einer vorgelagerten Wirkung (z.B. gesunkene Transportkosten darstellt).

¹⁵ Eine exakte Beschreibung des Begriffs Wirtschaft ist sehr schwierig. In der deutschen Literatur sind verschiedene Abgrenzungsversuche bekannt:

Gemäss Brockhaus (www.brockhaus.de, Stand 14.06.2002) gehören zur Wirtschaft „alle Einrichtungen und Tätigkeiten zur Befriedigung der Bedürfnisse des Menschen an wirtschaftlichen Gütern. Die Gesamtheit der laufenden Produktions- und Konsumvorgänge wird als **Wirtschaftsprozess** bezeichnet, der Mensch als Gestalter der Wirtschaft als **Wirtschaftssubjekt**.“ Gemäss dieser Abgrenzung umfasst die Wirtschaft u. a. „Urproduktion (Land- und Forstwirtschaft), produzierendes Gewerbe (Bergbau, Energie- und Wasserversorgung, Bau- und verarbeitendes Gewerbe), Dienstleistungsgewerbe (Handel, Verkehr, Kreditwesen, Versicherungen).“

Im Duden wird eine ähnliche Umschreibung gewählt: Die Wirtschaft wird verstanden als „Gesamtheit der Einrichtungen, Massnahmen und Vorgänge, die mit Produktion, dem Handel und dem Konsum von Gütern zu tun haben.“ Die Ökonomie beschreibt „denjenigen Teil menschlichen Handelns, der in Verfügungen (Entscheidungen) über knappe Mittel zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse besteht. Dabei sind Mittel der Bedürfnisbefriedigung wirtschaftliche Güter.“ (vgl. dazu Müller W. (1985), Duden „Bedeutungswörterbuch“, S. 759.

3 Messung der Wirkungen einer verbesserten Verkehrsinfrastruktur

Die Analyse der Wirkungsketten Verkehr – Wirtschaft im vorangehenden Kapitel hat gezeigt, dass mit der Veränderung der Verkehrsinfrastruktur unmittelbar zwei Haupteffekte ausgelöst werden:

- Auf der Kostenseite stehen einerseits die Ausgaben für den Bau und Betrieb der Infrastruktur.
- Und auf der Nutzenseite ergeben sich als Folge der verbesserten Verkehrsverbindung Einsparungen bei den Transportkosten.

Diese unmittelbar ausgelösten Effekte setzen sich vor allem auf der Nutzenseite durch eine Kaskade von Anpassungs- und Rückkoppelungsprozessen in Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft fort.

Bei der Vielfalt der aufgezeigten Wirkungen stellen sich im Hinblick auf eine Aggregation und Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen (zum Beispiel im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse oder Multikriterien-Analyse) verschiedene Fragen:

- Welches ist eine geeignete Methode zur Messung der Wirkungen bzw. der Nutzen und Kosten der Verkehrsinfrastruktur?
- Lassen sich überhaupt sämtliche Wirkungen erfassen und messen?
- Wie wird sichergestellt, dass gleiche Wirkungen nicht mehrmals gezählt werden, andere Effekte aber möglicherweise vernachlässigt werden?

Wir wollen auf diese Fragestellungen im vorliegenden Kapitel eingehen. Dazu werden wir in Abschnitt 3.1 aufzeigen, wie Kosten und Nutzen aus volkswirtschaftlicher Sicht zu interpretieren sind und welche Konsequenzen sich daraus für die Abgrenzung zwischen Kosten und Nutzen, Transferleistungen und Verteilungsfragen ergeben. In Abschnitt 3.2 werden wir uns ausführlich mit der schwierigeren Frage der Nutzenmessung beschäftigen und dazu auch auf die beiden grundsätzlichen makro- und mikroökonomischen Konzepte eingehen. Im letzten Abschnitt 3.3 wird die Eignung der verschiedenen Ansätze für den Aufbau eines Indikatorensystems beurteilt.

Ziel ist es, für den Aufbau eines Indikatorensystems in Teil II ein Messkonzept zu wählen und basierend darauf die in Kapitel 2 aufgestellte Liste von potenziellen Kriterien und Indikatoren zu überprüfen und wo erforderlich anzupassen (mit Ergänzungen oder Streichungen einzelner Kriterien und Indikatoren).

3.1 Kosten und Nutzen im vorliegenden Kontext

„Kosten und Nutzen sind im Rahmen einer volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung der Entstehungsseite des Sozialprodukts zuzuordnen. Beide Begriffe betreffen den Einsatz produktiver Ressourcen (Arbeit, Kapital, Natur) einer Volkswirtschaft.

Die Kosten stellen den Verbrauch von Ressourcen dar und wirken sich in einer Verringerung des potenziellen Sozialprodukts aus. Nutzen stellen dementsprechend eine Produktivitätssteigerung (= Einsparung produktiver Faktoren) dar, d.h. mit gegebenem Ressourcenbestand kann in der Volkswirtschaft eine grössere Wertschöpfung erbracht werden.¹⁶

Mit dieser volkswirtschaftlichen (wachstumstheoretischen) Interpretation von Kosten und Nutzen, können auch klare Abgrenzungen getroffen werden

- zwischen Effekten, welche mit volkswirtschaftlichen Kosten und Nutzen verbunden sind
- und solchen Auswirkungen, die keine volkswirtschaftlichen Kosten und Nutzen darstellen, sondern zum Beispiel Transferleistungen beinhalten.

Kosten, sind zu berücksichtigen, wenn sie einen Verbrauch von Ressourcen darstellen. Dies gilt für alle Auswirkungen, welche in der linken Spalte von Grafik 3-1 zu Mehrausgaben führen. **Nicht zu den Kosten zählen** demgegenüber zum Beispiel:¹⁷

- **Abgaben und Gebühren:** Bei einzelwirtschaftlichen Vergleichen spielen zwar die Abgaben oder Gebühren für die Benutzung von Strassen oder einzelner Verkehrsmittel durchaus eine erhebliche Rolle. Bei einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtung ist aber davon auszugehen, dass die in Rechnung gestellten Abgaben oder Gebühren in den Kosten für die Erstellung der Verkehrsleistung (z.B. Kosten für Bau und Betrieb der Infrastruktur, Kosten für Anschaffung, Unterhalt und Betrieb von öffentlichen Verkehrsmitteln usw.) bereits enthalten sind. Eine erneute Berücksichtigung würde in diesem Fall zu einer Doppelzählung führen.
- **Steuern:** Steuern stellen generell keinen Ressourcenverbrauch dar, sondern es handelt sich dabei um Geldflüsse von Unternehmen und Haushalten an die öffentliche Hand. Der Vermögensbestand (oder die Ressourcenausstattung) der ganzen Volkswirtschaft wird durch diese Transferleistungen nicht verändert. Dementsprechend ist darauf zu achten, dass z.B. die Mehrwertsteuer bei den Investitionsausgaben für die Verkehrsinfrastruktur oder die Mineralölsteuer bei den Betriebskosten der Verkehrsmittel nicht als Kostenbestandteile berücksichtigt werden.

Der **Nutzen** des Verkehrs- oder der Verkehrsinfrastruktur liegt in der produktivitätssteigernden Wirkung, wenn also z.B. eine bisherige Verkehrsleistung mit weniger Aufwand erstellt werden kann oder wenn etwas die Kosten in anderen Bereichen (Unfälle, Umwelt) abnehmen. Folgende Effekte stellen aus volkswirtschaftlicher Sicht keine Nutzen dar:¹⁸

- **Veränderung von Preisen:** Die Vorteile aus der Verminderung von Güter- und Dienstleistungspreisen stellen Auswirkungen auf der konsumativen Seite bzw. auf der Verwen-

¹⁶ Weitgehend übernommen aus Baum H., Esser K., Hönscheid K.-J. (1998), Volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen des Verkehrs, S. 15.

¹⁷ Vgl. dazu auch Baum H., Esser K., Hönscheid K.-J. (1998), Volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen des Verkehrs, S. 14-17.

¹⁸ Vgl. dazu auch Baum H., Esser K., Hönscheid K.-J. (1998), Volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen des Verkehrs, S. 14-17.

ungsseite des Sozialprodukts dar. Sie sind damit grundsätzlich das Gegenstück zur Produktionsseite, nämlich den eingesparten Transportkosten. Eine generelle Berücksichtigung der Auswirkungen sowohl auf der Einkommens- als auch auf Produktionsseite würde zu Doppelzählungen führen. Im Hinblick auf Verteilungsfragen kann es selbstverständlich interessant sein zu wissen, wer (z.B. welche Haushalte oder Einkommensschichten) in welchem Ausmass von den gesunkenen Transportkosten in Form verbilligter Güterpreise profitiert. Diese Vorteile stellen aber keine zusätzlichen volkswirtschaftlichen Nutzen dar.

Ähnlich verhält es sich mit der Veränderung der Bodenpreise. Die Höherbewertung von Liegenschaften als Folge einer besseren Erschliessung ist das Gegenstück zu den eingesparten Transportkosten. Es handelt sich aber bei den gesteigerten Bodenpreisen nicht um einen zusätzlichen Ressourcengewinn.

- **Beschäftigungs- und Einkommenseffekte:** Wird der Nutzen des Verkehrs wie ausgeführt an Hand der Produktivitätssteigerung (bzw. dem Minderaufwand an Ressourcen) gemessen, so entstehen in der Höhe dieser Produktivitätssteigerung Einkommenssteigerungen (Löhne und Gewinne) für die Beschäftigten. Eine zusätzliche Berücksichtigung dieser Einkommens- und Beschäftigungseffekte nebst der Produktivitätssteigerung ist wegen der damit verbundenen Doppelzählung nicht zulässig.

Selbstverständlich spielen Beschäftigungs- und Einkommenseffekte im Rahmen von politischen Entscheidungsprozessen eine wichtige Rolle. Es ist aber darauf zu achten, dass diese Effekte aus Bau und Betrieb keinen Zusatznutzen im volkswirtschaftlichen Sinn darstellen, sondern in erste Linie ein Anhaltspunkt dafür sind, wie sich die Vorteile einer verbesserten Verkehrsbeziehung auf die davon betroffenen Regionen verteilen. Wir werden auf diese Verteilungsfragen noch später in Abschnitt 5.1 eingehen.

- **Einnahmen aus Abgaben, Gebühren und Steuern:** Analog zur Argumentation auf der Kostenseite gilt auch auf der Nutzenseite, dass zusätzliche Einnahmen aus Steuern, Abgaben und Gebühren zwar auf der Ebene von einzelnen Betrieben oder einzelnen Körperschaften (Gemeinde, Kanton, Staat) von (betriebswirtschaftlicher) von Bedeutung sind. Sie stellen aber keine zusätzlichen volkswirtschaftlichen Nutzen dar, sondern es handelt sich um Transferleistungen zwischen Privaten und der öffentlichen Hand.

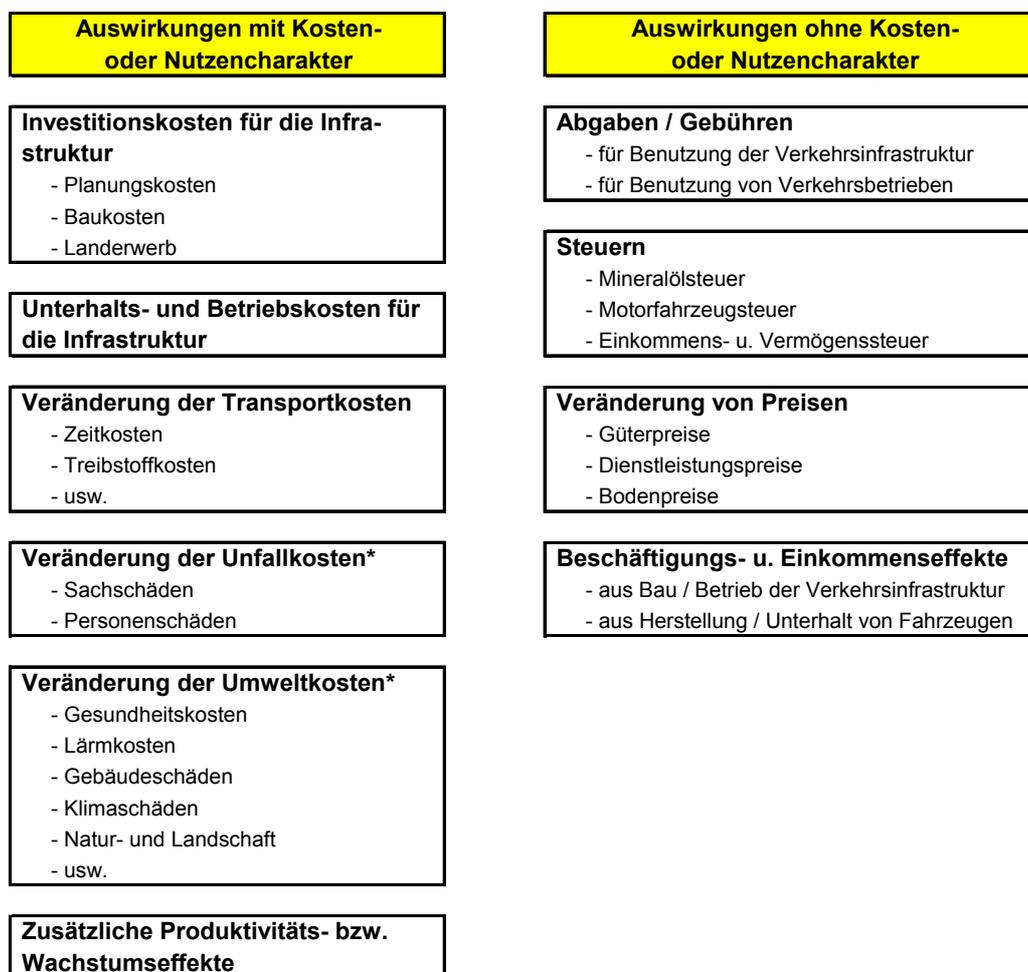
Zusammenfassend zeigt sich, dass mit einer klaren Interpretation von Kosten und Nutzen als Ressourcenverzehr oder Ressourcengewinn wichtige Erkenntnisse zur Einordnung der vielfältigen Auswirkungen einer verbesserten Verkehrsinfrastruktur gewonnen werden können. Diese Grundlage dient uns insbesondere dazu, „echte“ Kosten und Nutzen von Transferleistungen und konsumativen Effekten (Effekten auf der Verwendungsseite des Sozialprodukts) zu unterscheiden und damit Doppelzählungen zu vermeiden.

In Bezug auf die in Tabelle 2-1 (Seite 13) enthaltenen Kriterien und Indikatoren bedeutet dies, dass wir Gefahr laufen, die aus volkswirtschaftlicher Sicht gleichen Effekte mit mehreren Indikatoren zu erfassen, was unweigerlich zu Doppelzählungen führen würde. Diese Gefahr besteht insbesondere bei folgenden Indikatoren:

- Güter und Dienstleistungspreise
- Bodenpreise
- Beschäftigung und Einkommen
- Rechnungsabschlüsse und Steuererträge der öffentlichen Hand

Es gilt zu beachten, dass die oben erwähnten Wirkungen ohne Kosten- oder Nutzencharakter in einer gesamtwirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse zwar nicht zu berücksichtigen sind, aber Verteilungsfragen durchaus relevant sind. So ist es z.B. aus regionalpolitischer Sicht von Bedeutung, wo allenfalls die Einkommens- und Beschäftigungseffekte anfallen, oder wer die Infrastruktur finanziert (Bund oder Region). Wir werden auf diese Verteilungsfragen im Rahmen von Kapitel 5.1 noch eingehen.

Grafik 3-1: Volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen im Verkehrsbereich



* Die Unfall- und Umweltkosten werden hier zur zum Zweck der Vollständigkeit angeführt. Im Sinne der Nachhaltigkeit werden sie meist den Bereichen Gesellschaft (Unfälle) und Umwelt (Umweltkosten) zugeordnet.

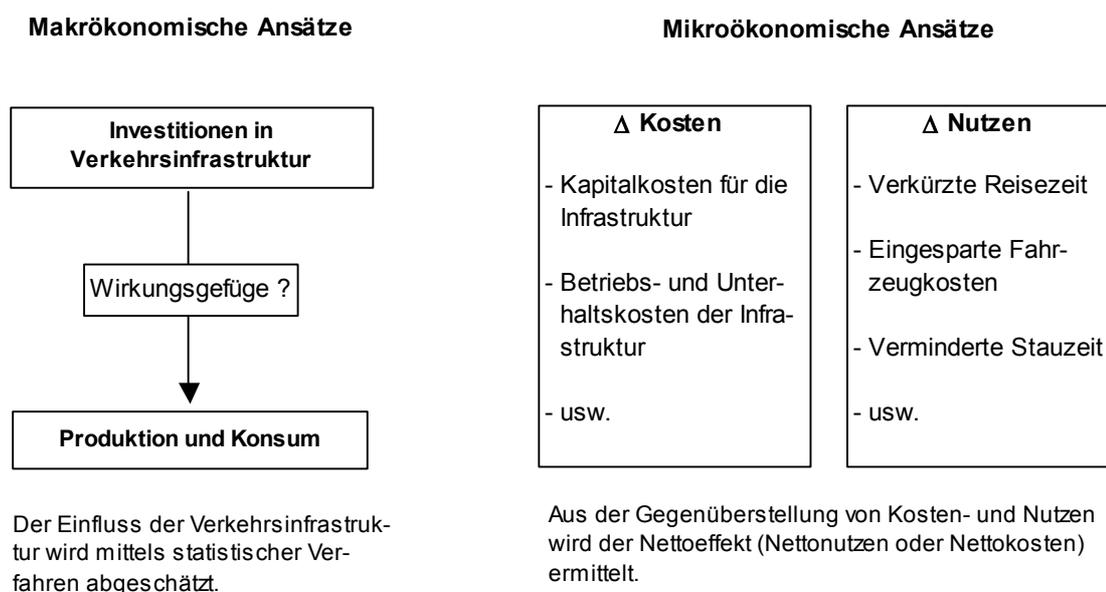
3.2 Nutzen aus der verbesserten Verkehrsinfrastruktur¹⁹

Nachdem wir im vorangehenden Abschnitt gezeigt haben, dass es bei den Nutzen der verbesserten Verkehrsinfrastruktur um jene Effekte geht, welche zu Ressourceneinsparungen führen und damit einen erhöhten Wohlstand (Sozialprodukt) ermöglichen, stellen sich folgende Fragen:

- Mit welcher Methode kann der so definierte volkswirtschaftliche Nutzen einer verbesserten Verkehrsinfrastruktur erfasst werden?
- Wie wird sichergestellt, dass sämtliche Nutzen berücksichtigt werden, und verhindert, dass es zu Doppelzählungen kommt?

Zur Abschätzung des Nutzens aus einer verbesserten Verkehrsinfrastruktur können grundsätzlich zwei Hauptansätze unterschieden werden (vgl. nachstehende Grafik).

Grafik 3-2: Makro- und mikroökonomische Ansätze zur Ermittlung des Nutzens aus Verkehrsinvestitionen



- Beim **makroökonomischen Ansatz** wird der Nutzen an Hand der Veränderung bei der Wertschöpfung ermittelt. Es wird also versucht, einen direkten Zusammenhang zwischen Verkehrsinvestition und Entwicklung der gesamten Wirtschaft (Einkommen und Beschäftigung) herzustellen. Die in Kapitel 2 hergeleitete Wirkungskette (vgl. Grafik 2-1) wird bei dieser Betrachtung nicht explizit berücksichtigt, verglichen wird „nur“ das Endergebnis zwischen Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur und Einkommen/Beschäftigung.

¹⁹ Wie bereits in Kapitel 2.2 erwähnt beschränken wir uns im Rahmen dieser Forschungsarbeit zur sprachlichen Vereinfachung auf die Auswirkungen eines Infrastrukturausbaus. Grundsätzlich gelten aber die Ausführungen auch für andere Eingriffe ins Verkehrssystem wie z.B. Geschwindigkeitsbegrenzung, Lenkungsabgabe usw.

- Im **mikroökonomischen Ansatz** geht man im Prinzip von den beiden Haupteffekten der Verkehrsinvestition aus: den Kosten für Bau/Betrieb werden die Nutzen im Transportmarkt an Hand der individuellen Auswirkungen auf Unternehmen und Haushalte gegenübergestellt. Aus dem Vergleich von Kosten und Nutzen ergibt sich der Nettoeffekt für die Wirtschaft.

In Abschnitten 3.2.2 werden wir die beiden Ansätze vorstellen und ihre wichtigsten Vor- und Nachteile aufzeigen. Zuvor wird in Abschnitt 3.2.1 kurz auf die verschiedenen Betrachtungsweisen des Nutzens eingegangen und eine Klärung für die weiteren Arbeiten vorgenommen.

3.2.1 Nutzenbegriffe

Spricht man vom Nutzen des Verkehrs oder von Verkehrsinvestitionen, so kommen grundsätzlich verschiedene Betrachtungsweisen in Frage. Zu unterscheiden sind insbesondere die folgenden Ansatzpunkte.²⁰

- **Nutzen aus Bau oder Benutzung der Infrastruktur?**

Bei der Bewertung des Nutzens einer Infrastruktur ist zwischen Bau- und Nutzungsphase zu unterscheiden. Der hauptsächliche Nutzengewinn fällt erst in der Nutzungsphase an. In der Bauphase ergibt sich nur zusätzlicher Nutzen, wenn dadurch Beschäftigung und Einkommen erhöht werden.²¹ Im Folgenden werden wir uns auf den Nutzen aus der Benutzung der Infrastruktur konzentrieren. Er ist in jedem Fall weit bedeutender als die vorübergehenden Effekte in der Bauphase.

- **Nutzen für Benutzer, Dritte oder die Allgemeinheit?**

Von der Benutzung der Verkehrsinfrastruktur können verschiedene Nutzergruppen profitieren. Die folgenden wichtigen Nutzergruppen lassen sich unterscheiden:

- **Benutzer der Verkehrsinfrastruktur** (Verkehrsteilnehmer): Hier kann zwischen Privaten und Unternehmen unterschieden werden. Der Nutzen schlägt sich für diese beiden Gruppen in eingesparter Reisezeit und/oder tieferen Transportkosten nieder. Bei den Unternehmen können sich aus den eingesparten Transportkosten Folgeeffekte ergeben wie z.B. Skaleneffekte bei erhöhter Produktion, grösseres Absatzgebiet, Innovationseffekte usw.
- **Dritte:** Es handelt sich um Personengruppen, welche die Verkehrsinfrastruktur nicht direkt nutzen, aber von der verbesserten Verkehrserschliessung (tieferen Transportkosten) z.B. in Form von geringeren Güterpreisen oder einem grösseren Güterangebot profitieren.

²⁰ Für eine ausführliche Darstellung vgl. z.B. Maggi R., Peter M., Mägerle J., Maibach M. (2000), Nutzen des Verkehrs, S. 5-9.

²¹ Ob dies der Fall ist, hängt von der jeweiligen konjunkturellen Lage ab. Bei Arbeitslosigkeit ist der Nutzengewinn gegeben; bei Hochkonjunktur kann es aber auch zu einer Verdrängung von anderen Investitionen kommen und die Inflation kann angeheizt werden.

- **Allgemeinheit:** Der Nutzengewinn für die Allgemeinheit kann z.B. in einer Erhöhung der Attraktivität als Wirtschafts- und Tourismusstandort bestehen.

Für Verteilungsfragen ist die Differenzierung des Nutzens nach verschiedenen Nutzergruppen wichtig. Für die Ermittlung des gesamten Nutzengewinns aus einer verbesserten Verkehrserschliessung steht sie aber nicht im Vordergrund. Von Interesse ist vielmehr das Total aller Nutzergruppen.

- **Interne oder externe Nutzen?**

Die Unterscheidung von internen und externen Nutzen²² ist vor allem bedeutend, wenn es um Fragen von Benutzungsgebühren oder um die Anlastung von externen Kosten geht. Wenn bedeutende externe Nutzen vorkommen, müsste die Allgemeinheit sich an der Finanzierung der Verkehrskosten beteiligen.

Für unsere Fragestellung – Nutzen einer verbesserten Verkehrserschliessung – müssen wir uns allerdings um die Unterscheidung von internen und externen Nutzen nicht weiter kümmern. Uns interessiert vielmehr der soziale Nutzen, also die Summe aus internen und externen Nutzen.

- **Gesamtnutzen oder Zusatznutzen?**

Bei der Ermittlung des Verkehrsnutzens kann zwischen einer Gesamtbetrachtung und einer Grenz- oder Zusatzbetrachtung unterschieden werden:

- Bei der Gesamtbetrachtung interessiert die Frage, was der Beitrag des Verkehrs zum heutigen Wohlstand der Gesellschaft ist. Der Beitrag des Verkehrs lässt sich z.B. an Hand der Wertschöpfung (Bruttoproduktion abzüglich Vorleistungen) messen.
- Bei der Grenz- oder Zusatzbetrachtung steht die Frage im Vordergrund, welcher Zusatznutzen aus einem ganz bestimmten Verkehrsprojekt gewonnen werden kann. Die Frage stellt sich im Zusammenhang mit Investitionsentscheiden und ist oft mit einer regionalpolitischen Komponente verbunden: Welcher zusätzliche Nutzen entsteht für eine bestimmte Region? Profitiert die Region nebst den direkten Zeitersparnissen für die Benutzer der Infrastruktur noch von weiteren Wachstumseffekten, die zusätzlich zu berücksichtigen sind?

²² Als **interne Nutzen** bezeichnet man Nutzen, die direkt bei den Verursachern anfallen. Eine Automobilistin, welche dank einer neuen Strasse Reisezeit einspart, profitiert z.B. von einem internen Nutzen.

Externe Nutzen sind demgegenüber Nutzen, von denen nicht die Verkehrsteilnehmer, sondern direkt Dritte profitieren. Die Nutzenübertragung muss dabei - im Unterschied zu Markteffekten – nicht über Marktanpassungen, sondern in direkter Weise erfolgen. Als wichtigstes Beispiel im Strassenverkehr sind die Notfalltransporte zu erwähnen: Kann dank Notfalltransporten ein Opfer gerettet und damit das Leid der Angehörigen vermindert werden, so profitieren die Angehörigen von einem externen Nutzen.

Bei vielen Nutzen, welche auf den ersten Blick als extern erscheinen, handelt es sich bei näherer Betrachtung um sogenannte **Markteffekte**. Als Markteffekten werden Nutzen- oder Kostenübertragungen an Dritte bezeichnet, welche über Marktprozesse stattfinden. Im Unterschied zu den externen Nutzen, besteht also zwischen dem Verkehrsteilnehmer und dem Dritten ein Markt oder eine marktähnliche Beziehung über welche die Vor- und Nachteile ausgetauscht werden. Konsumenten, die dank gesunkenen Transportkosten ein Gut billiger kaufen können, profitieren beispielsweise von einem solchen Markteffekt.

Für eine ausführliche Darstellung von internen und externen Nutzen sowie Markteffekten vgl. Ecoplan (1993), Externe Nutzen des Verkehrs, Grundlagenstudie.

Es ist diese zweite Fragestellung, die uns im vorliegenden Zusammenhang letztlich interessiert.

Fazit: Um die Auswirkungen einer verbesserten Verkehrserschliessung zu untersuchen, steht der ökonomische Zusatznutzen aus der Nutzung der Verkehrsinfrastruktur im Vordergrund. Die Unterscheidung nach einzelnen Nutzergruppen oder nach internen und externen Nutzen und Kosten dient zur Beantwortung anderer Fragestellungen.

3.2.2 Makroökonomischer Ansatz zur Bewertung des (Zusatz-) Nutzens

Das eigentlichen Erkenntnisziel – was ist der Einfluss einer verbesserten Verkehrsinfrastruktur auf die Wirtschaft – wird beim makroökonomischen Ansatz direkt angesteuert: Mittels statistischer (meist ökonometrischer) Verfahren wird der Einfluss der Verkehrsinfrastruktur auf die wirtschaftliche Entwicklung abgeschätzt, ohne eine einzelwirtschaftliche Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen vorzunehmen.²³

Dabei wird davon ausgegangen, dass sich die verbesserte Erreichbarkeit – als Folge der verbesserten Verkehrsinfrastruktur - über verschiedene Anpassungsprozesse positiv auf Konsum und Produktivität und damit letztlich auf Beschäftigung und Einkommen auswirken wird. Auf eine explizite Abbildung dieser Anpassungsprozesse wird aber bei diesen Schätzungen meist verzichtet.

Für die Modellierung des direkten Zusammenhangs zwischen Verkehrsinfrastruktur und Wirtschaftswachstum bieten sich verschiedene Ansätze an, insbesondere was die Erfassung der Verkehrsinfrastruktur-Investitionen und des Wirtschaftswachstums betrifft. Entsprechend sind in der empirischen Forschung auch unterschiedliche Ansätze zur Anwendung gekommen.²⁴ Auf zwei ausgewählte Ansätze wollen wir im Folgenden kurz eingehen:

a) Wachstumstheorie

Bekannt sind vor allem die Ansätze, welche auf der Wachstumstheorie beruhen. Die gesamtwirtschaftliche Produktion wird dabei als Ergebnis des Faktoreinsatzes an Kapital und Arbeit erklärt. Formal wird folgende Produktionsfunktion unterstellt:

²³ Vgl. dazu auch Grafik 3-2 auf Seite 20.

²⁴ Für einen ausführlichen Überblick vgl. z.B. Maggi R., Peter M., Mägerle J., Maibach M. (2000), Nutzen des Verkehrs, S. 9-12 und 18-25.

$Y = f(L, K, R)$	Y:	Bruttosozialprodukt
	f:	Produktionsfunktion
	L:	Einsatz an Arbeit
	K:	Einsatz an privatem Kapital
	R:	Einsatz an öffentlichem Kapital

Basierend auf diesem Grundmodell wurden in den letzten Jahren in verschiedenen Ländern zahlreiche Untersuchungen durchgeführt.

Dabei wurde versucht, sogenannte Output-Elastizitäten zu schätzen. Diese Elastizitäten zeigen die erwartete prozentuale Veränderung der Produktion (z.B. BIP) bei einer 1%-igen Veränderung der Verkehrsinfrastrukturvariablen. Für die Ermittlung dieser Elastizitäten stehen zwei unterschiedliche Ansätze zur Verfügung:

- Zeitreihenanalysen: Bei dieser Betrachtung wird die Entwicklung für ein Land oder eine Region über eine bestimmte Zeitperiode verfolgt.
- Querschnittsanalysen: Bei Querschnittsanalysen werden Produktivität und Wirtschaftswachstum von mehreren Ländern oder Regionen zu einem bestimmten Zeitpunkt miteinander verglichen.

Die Output-Elastizitäten von Zeitreihenanalyse sind relativ hoch (vgl. Tabelle 3-1). Einige Elastizitäten liegen sogar über 0.5, was bedeuten würde, dass eine 1% Erhöhung des Verkehrsinfrastrukturkapitals die Gesamtwirtschaft um mehr als 0.5% wachsen liesse.

Tiefere Werte – bei allerdings wesentlich grösseren Bandbreiten – wurden bei den Querschnittsanalysen ermittelt. Wie in der Tabelle 3-2 aufgezeigt, liegen die Werte zwischen 0.03 und 0.39.

Tabelle 3-1 Wirtschaftswachstum und Verkehrsinfrastruktur: Output-Elastizitäten basierend auf Zeitreihenanalysen

Land	Output-Elastizität
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

Quelle: Persson Stefan and Goodwin Phil (2000), Measuring the Economic Effects of Transport Investment, p. 12.

Tabelle 3-2: Wirtschaftswachstum und Verkehrsinfrastruktur: Output-Elastizitäten basierend auf Querschnittsanalysen

Quelle	Koeffizient	Untersuchungs- ebene	Infrastruktur Variable	Produktivitäts- Variable
Aschauer (1989)	0.39	National	Investitionsvolumen	BIP
Munnel (1990)	0.33	National	Investitionsvolumen	BIP
Aschauer (1989)	0.24	National	Investitionsvolumen im engeren Sinne	BIP
Lynde and Richmond (1991)	0.20	National	Investitionsvolumen	BIP
Hulten and Schwab (1991)	0.03	National	Investitionsvolumen	BIP
Moomaw and Williams (1991)	0.25	Regional	Investitionsvolumen für Autobahnen	Faktorproduktivität
Costa, Ellson, Martin (1987)	0.20	Regional	Investitionsvolumen	Regionales BIP
Munnel (1990)	0.15	Regional	Investitionsvolumen	Regionales BIP
Munnel (1990)	0.06	Regional	Investitionsvolumen für Autobahnen	Regionales BIP
Garcia-Milà and McGuire (noch nicht veröffentlicht)	0.04	Regional	Investitionsvolumen für Autobahnen	Regionales BIP
Deno (1998)	0.31	Agglomeration	Investitionsvolumen für Autobahnen	BIP im Industriebereich
Duffy-Deno and Eberts (1989)	0.08	Agglomeration	Investitionsvolumen	Volkseinkommen
Eberts (1986)	0.03	Agglomeration	Investitionsvolumen im engeren Sinn	Wertschöpfung im Industriebereich

Quelle: Persson Stefan and Goodwin Phil (2000), Measuring the Economic Effects of Transport Investment, p. 13.

Die wichtigsten Erkenntnisse aus den Studien können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die empirischen Ergebnisse zeigen allgemein einen positiven Zusammenhang zwischen Verkehrsinfrastruktur-Investition und Wirtschaftswachstum. Allerdings ist es schwierig, diesen Zusammenhang zuverlässig zu schätzen, entsprechend gross sind die Bandbreiten der Ergebnisse.
- Generell besteht das Problem, dass der Beitrag der Verkehrsinfrastruktur zum Wirtschaftswachstum von den übrigen Bestimmungsfaktoren des Wirtschaftswachstums (Bildungsstand, Telekommunikation, technologischer Fortschritt usw.) nicht ausreichend isoliert werden kann, so dass der Zusammenhang zwischen Verkehrsinfrastruktur und Wirtschaftswachstum leicht über- oder unterschätzt wird.
- Bei Zeitreihenanalyse ist zusätzlich zu beachten, dass nebst dem Wirtschaftswachstum auch viele andere Faktoren ein relativ gleichmässiges Wachstum über die Zeit aufweisen. Wann immer man unter dieser Voraussetzung zwei beliebige Faktoren herausnimmt (z.B. Wirtschaftswachstum und Zunahme der Strasseninfrastruktur), ergibt sich meist ein strenger statistischer Zusammenhang (Korrelation). Das gleiche Wirtschaftswachstum hätte auch für andere Faktoren (z.B. Bildungsstand, Telekommunikation usw.) hergeleitet werden können, welche jedoch in den Schätzungen nicht berücksichtigt wurden.

Zusammenfassend liegt das Hauptproblem bei diesen hochaggregierten Ansätzen darin, dass der Nachweis einer Korrelation (eines statistischen Zusammenhangs) zwischen Wirtschaftswachstum und Verkehrsinfrastruktur noch kein Beweis dafür ist, dass das Wirtschaftswachstum tatsächlich auf die Verkehrsinfrastruktur zurückzuführen ist. Der Nachweis der Kausalität fehlt in der Regel bei diesen aggregierten Ansätzen.

In einer umfangreichen Arbeit kam das SACTRA-Team²⁵ im Auftrag des UK Department of Environment, Transport and the Regions entsprechend auch zum Schluss, dass die Elastizitäten zum Teil auch in der umgekehrten Richtung interpretiert werden könnten (Einfluss des Wirtschaftswachstum auf das Verkehrswachstum).

b) Growth Accounting-Ansatz

Generell wird beim Accounting-Ansatz versucht, den Beitrag eines bestimmten Faktors (Verkehr, Bildung, Elektrizitätsversorgung usw.) zum Wirtschaftswachstum zu isolieren und zu messen. Bezogen auf den Verkehr wird untersucht, wie sich das Wachstum der Wirtschaft ohne Verkehr bzw. ohne weitere Verkehrsinvestitionen entwickelt hätte. Als Beispiel kann auf die Arbeit von H. Baum und J. Kurte verwiesen werden, welche im Auftrag der Vereinigung Schweizerischer Automobil-Importeure eine Abschätzung zum volkswirtschaftlichen Nutzen des Strassenverkehrs in der Schweiz vorgenommen haben.²⁶

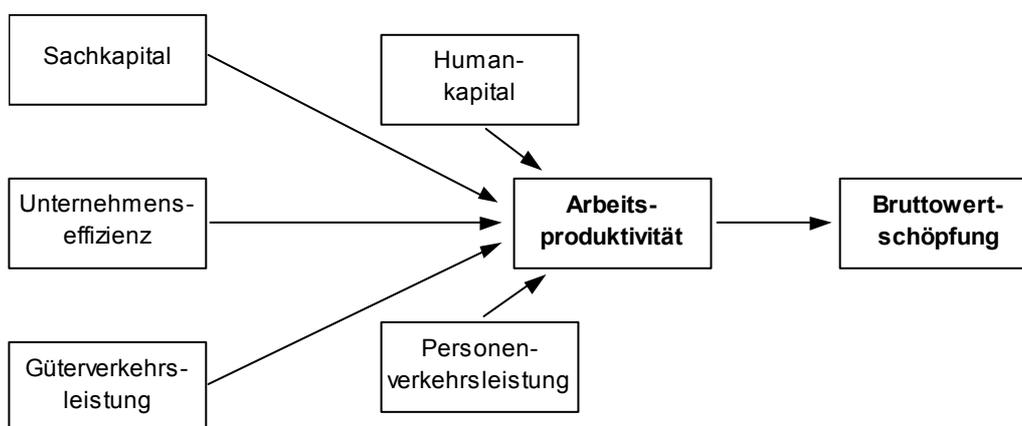
²⁵ SACTRA (1999) Transport and the Economy, p.50

²⁶ Baum H., Kurte J. (2000), Abschätzung des volkswirtschaftlichen Nutzens des Strassenverkehrs in der Schweiz.

H. Baum und J. Kurte gehen in ihrer Arbeit von der Grundhypothese aus, dass die Arbeitsproduktivität einen entscheidenden Faktor für das Wachstum der Wirtschaft darstellt. Je höher die Arbeitsproduktivität²⁷ ist, um so höher fällt das Wertschöpfungspotenzial aus.

Gemäss den Autoren wird die Steigerung der Arbeitsproduktivität von verschiedenen Faktoren beeinflusst, so unter anderem vom vorhandenen Sachkapital, vom Ausbildungsstand der Arbeitskräfte, von der Unternehmenseffizienz²⁸ und von der Mobilität von Personen und Gütern (vgl. Grafik 3-3).

Grafik 3-3: Determinanten von Arbeitsproduktivität und Wertschöpfung



Quelle: Baum H., Kurte J. (2000), Abschätzung des volkswirtschaftlichen Nutzens des Strassenverkehrs in der Schweiz, S. 7.

Der Einfluss der Mobilität ist im vorliegenden Ansatz von zentraler Bedeutung, weil sie gemäss den Autoren dafür sorgt, dass

- die Erwerbstätigen örtlich dorthin gelangen können, wo ihre Qualifikation bestmöglich den Anforderungen des Arbeitsplatzes entspricht
- durch den Transport von Gütern überhaupt eine arbeitsteilige Wirtschaft ermöglicht wird (mit entsprechender Steigerung der Arbeitsproduktivität)

²⁷ Arbeitsproduktivität wird dabei als Verhältnis von gesamtwirtschaftlicher Wertschöpfung zum Einsatz an Arbeitskräften definiert.

²⁸ Zur Unternehmenseffizienz zählen die Autoren die Leistungsfähigkeit der Unternehmensstruktur und der Arbeitsabläufe. Operationalisiert wird die Unternehmenseffizienz in den Schätzungen mittels dem Anteil der Wertschöpfung in den sogenannten ungebundenen Dienstleistungen zur gesamten Wertschöpfung. Zu den ungebundenen Dienstleistungen gehören gemäss den Autoren unter anderen die Telekommunikation, Softwareentwicklung und die Unternehmensberatung (vgl. dazu Baum H., Kurte J. (2000), Abschätzung des volkswirtschaftlichen Nutzens des Strassenverkehrs in der Schweiz, S. 20.

Mittels statistischer Verfahren wird der Zusammenhang zwischen Arbeitsproduktivität und der Entwicklung von Sach- und Humankapital sowie von Unternehmenseffizienz und Mobilität simultan berechnet. Für die Schätzung wird dabei die Mobilität wie folgt operationalisiert:

- Verkehrsleistung im Personenverkehr im produktionsorientierten Verkehr (Berufs-, Ausbildungs- und Geschäftsverkehr), die mit der Schweizer Wirtschaft in Verbindung stehen (Binnenverkehr und grenzüberschreitender Verkehr ohne Transitverkehr)
- Verkehrsleistungen im Güterverkehr, die mit der Schweizer Wirtschaft in Verbindung stehen

Um den Einfluss des Verkehrs auf die Arbeitsproduktivität und letztlich auf das Wirtschaftswachstum zu ermitteln, werden zwei Situationen miteinander verglichen: Der tatsächlichen Entwicklung der Verkehrsleistung, der Arbeitsproduktivität und des Bruttoinlandsprodukts (BIP zwischen 1980 und 1995) wird einer Situation gegenübergestellt, bei welcher die Verkehrsleistung ab 1980 konstant gehalten wird.

Die Autoren kommen dabei zu folgenden Ergebnissen: Bei Stagnation des Verkehrs auf dem Stand von 1980 läge die Arbeitsproduktivität statt bei 60.74 CHF pro Stunde bei 55.34 CHF. Damit wäre die Arbeitsproduktivität ohne Verkehrswachstum um 9% geringer als mit Verkehrswachstum. Ohne Verkehrswachstum wäre das BIP gemäss diesen Berechnungen im Jahr 1995 um rund 28 Milliarden CHF oder etwa 7.5% tiefer ausgefallen.

Die Problematik dieses Ansatzes besteht u.E. darin, dass ähnlich wie beim Ansatz aus der Wachstumstheorie die Kausalität zwischen Verkehrs- und Wirtschaftswachstum nicht nachgewiesen wird. Die Autoren weisen in diesem Zusammenhang auch darauf hin, dass aus den Ergebnissen nicht der Schluss gezogen werden darf, „dass eine Steigerung der Verkehrsleistung per se zu einer Steigerung der Arbeitsproduktivität führt. Vielmehr ist das Ergebnis so zu interpretieren, dass ohne Steigerung der Verkehrsleistungen das Wachstum der Arbeitsproduktivität im beobachteten Ausmass nicht möglich gewesen wäre.“²⁹

Hier setzt auch der zweite wichtige Kritikpunkt an: Die Methode beruht im Prinzip auf einer Produktionsfunktion mit langfristig fixen Faktorkombinationen. Sie unterstellt zum Beispiel, dass zwischen Verkehrs- und Wirtschaftswachstum eine fixe Relation besteht, so dass ein Wirtschaftswachstum nur mit entsprechender Erhöhung der Verkehrsleistung möglich ist. Bei dieser Annahme, liessen sich auch für beliebig andere Inputfaktoren (z.B. Erdölverbrauch, Stromkonsum, Bildungsaufwand, Gesundheitswesen usw.) sehr hohe Wachstumsbeiträge nachweisen. Würde man all die Einzelbetrachtungen (Partialbetrachtungen) addieren, würde sich wahrscheinlich ein Wachstumsbeitrag ergeben, der höher ausfällt als das tatsächliche BIP-Wachstum. Die Annahme konstanter Faktorkombinationen ist für die langfristige Analyse des Wirtschaftswachstums nicht sinnvoll, da sie die der Anpassungsflexibilität der Wirtschaft

²⁹ Baum H., Kurte J. (2000), Abschätzung des volkswirtschaftlichen Nutzens des Strassenverkehrs in der Schweiz, S. 26.

nicht Rechnung trägt und auch durch die Erfahrung in der Wirtschaftsgeschichte (z.B. Reaktion auf den Erdölpreisschock) nicht bestätigt wird.

3.2.3 Mikroökonomische Ansätze

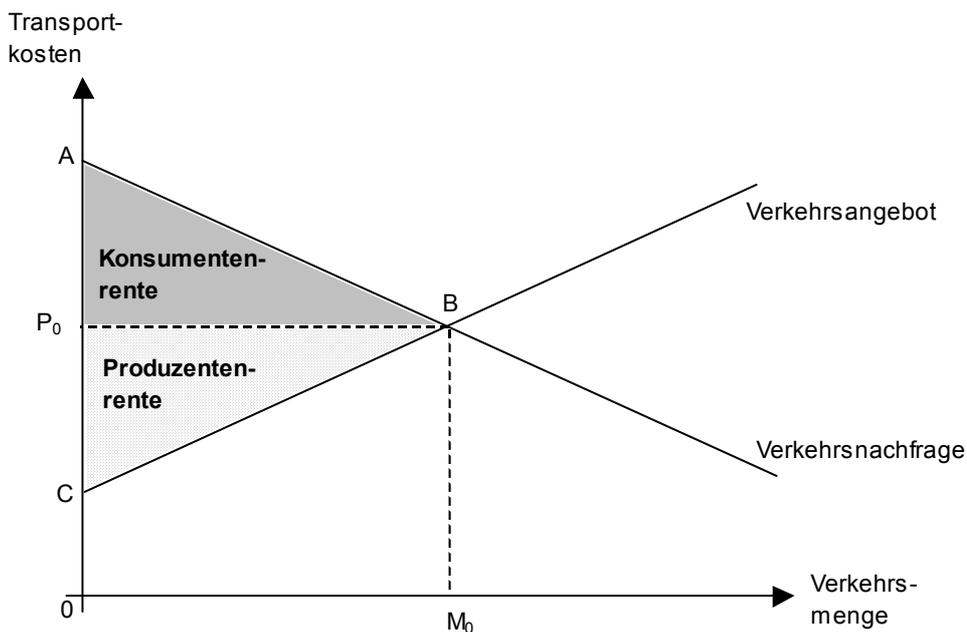
Im mikroökonomischen Ansatz wird von den einzelwirtschaftlichen Wirkungen der verbesserten Verkehrserschliessung ausgegangen. Den Kosten für Bau und Betrieb der Verkehrsinfrastruktur werden die Nutzen im Transportmarkt an Hand der individuellen Auswirkungen auf Unternehmen und Haushalte gegenübergestellt (Kosten-Nutzen-Analyse). Aus dem Vergleich von Kosten und Nutzen ergibt sich der Nettoeffekt für die Wirtschaft.

Die Herausforderung im mikroökonomischen Ansatz besteht vor allem in der Bestimmung des durch den Verkehr ausgelösten Nutzens. Gemäss der mikroökonomischen Wohlfahrts-theorie kann der (Brutto-)Nutzen als Fläche unter der Nachfragekurve interpretiert werden. Die Nachfragekurve zeigt dabei auf, welcher Preis die KonsumentInnen für eine bestimmte Anzahl Fahrten bezahlen würden: Für die erste, sehr dringende Fahrt (ganz links in der Grafik 3-4), sind sie bereit einen sehr hohen Preis (A) zu entrichten, für die letzte Fahrt ist ihre Zahlungsbereitschaft nahe bei Null.

An Hand der Grafik lässt sich auch aufzeigen, dass die VerkehrsteilnehmerInnen von einer sogenannten Konsumentenrente profitieren. Für alle Fahrten bis M_0 müssen sie den Preis P_0 bezahlen. Vergleicht man den gesamten Nutzen (Fläche ABM_0O) mit ihren Kosten (P_0BM_0O), so ist klar, dass die VerkehrsteilnehmerInnen von einer Konsumentenrente (Nutzenüberschuss) im Ausmass der grau markierten Fläche profitieren. Eine ähnliche Überlegung wie für die Konsumentenseite lässt sich auch für die Produzenten anstellen: Sie profitieren beim aufgezeigten Verlauf der Angebotskurve auch von einem Nutzenüberschuss, der sogenannten Produzentenrente.

Der gesamte Nettonutzen (nach Abzug der Kosten) des Verkehrs entspricht der Summe von Produzenten- und Konsumentenrente.

Grafik 3-4: Nutzen des Verkehrs im mikroökonomischen Ansatz



Basierend auf dieser generellen Darstellung kann der Nettonutzen einer verbesserten Verkehrsinfrastruktur konzeptionell einfach ermittelt werden: Den Kosten für Bau und Betrieb sind die damit ausgelösten Nutzen im Transportmarkt gegenüber zu stellen. Für die Nutzen ist zu ermitteln, wie sich die Transportkosten – bestehend vor allem aus Zeitbedarf und Fahrzeugbetriebskosten – verändern.

Damit werden Faktoren gemessen, die

- direkt mit der Produktivität im Zusammenhang stehen (eingesparte Transportkosten von Unternehmen bzw. verminderte Reisezeit im Nutzverkehr) und
- die von der Zahlungsbereitschaft für eingesparte Reisezeit im Pendler-, Einkaufs- und Freizeitverkehr abhängen.

Damit ist auch die Kausalität zwischen der getroffenen Massnahme (Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur) und der gemessenen Wirkung (eingesparte Transportkosten bzw. vor allem Zeit) im Unterschied etwa zum makroökonomischen Bewertungsverfahren gegeben.

Um den gesamten Nutzengewinn ermitteln zu können, müssen im Transportmarkt sowohl die Auswirkungen auf den bisherigen Verkehr als auch auf den induzierten Neuverkehr berücksichtigt werden:

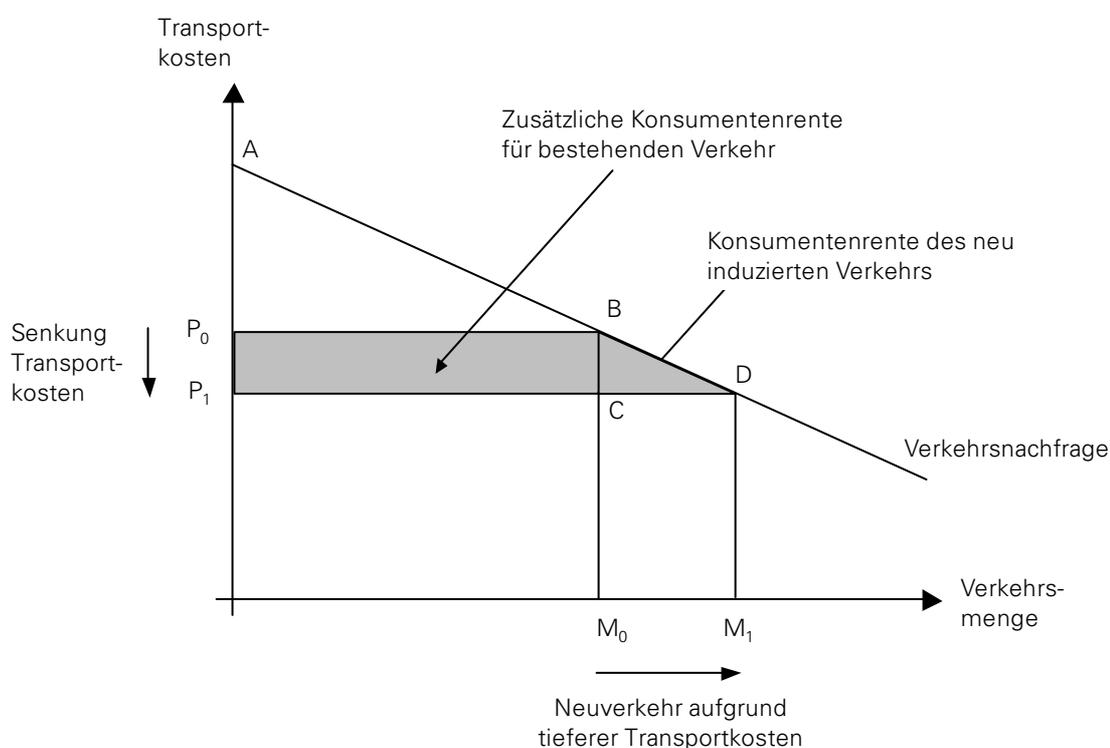
- Bewertung der Nutzenveränderung für den **bisherigen Verkehr** im Einzugsgebiet
Die Realisierung eines Projektes kann für bisherige Fahrten zu einer Kosteneinsparung führen, weil wegen höherer Fahrgeschwindigkeit oder kürzerer Fahrtstrecke der Zeitaufwand und evtl. die Fahrzeugkosten um von A nach B zu kommen sinken. Der Nutzengewinn des Projektes ergibt sich für diesen bestehenden Verkehr aus den eingesparten

Transportkosten, lässt sich also anhand der **Transportkosten-Änderung** bewerten. In der Grafik 3-5 entspricht der Nutzengewinn (zusätzliche Konsumentenrente) der Fläche P_0P_1BC .

- **Bewertung des Nutzens für den neu induzierten Verkehr**

Die Realisierung des Projektes kann aber auch zu Neuverkehr führen, weil entweder bisherige Bahnfahrten auf die Strasse verlagert werden (Modal Shift), für bisherige Strassenfahrten die neue Strassenverbindung gewählt wird (sogenannte Routenumlagerung) oder neue Fahrten unternommen werden, auf welche vorher (ohne Realisierung des Projektes) verzichtet worden wäre (Mehrverkehr). Die Konsumentenrente für diesen induzierten Verkehr entspricht in der Grafik 3-5 der Fläche zwischen den Punkten BCD.³⁰

Grafik 3-5: Nutzen einer verbesserten Transportinfrastruktur im mikroökonomischen Konzept



Für die konkrete Ermittlung des Nutzengewinns aus einer verbesserten Verkehrsinfrastruktur müssen der Verlauf der Nachfragekurve und insbesondere die Ansätze zur Bewertung der Zeitersparnisse bekannt sein.

Grundsätzlich ist die auf der Mikroökonomie basierende Kosten-Nutzen-Analyse als Methode zur Bewertung von Verkehrsinvestitionen anerkannt. Unumstritten ist vor allem die Erkennt-

³⁰ Beim induzierten Verkehr aus Modal Shift- oder Routenumlagerung muss allerdings der Rückgang der Konsumentenrente auf der „alten“ Verbindung noch in Abzug gebracht werden.

nis, dass die Zeit- und Transportkostensparnisse den grössten Teil der Nutzen ausmachen, welche durch eine Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur ausgelöst werden können. Sie ermöglicht es, diese Auswirkungen relativ genau zu erfassen und eignet sich daher insbesondere für die Evaluation von Einzelprojekten.

Kritisiert wird die Methode, weil – zumindest in den Anfangsjahren ihrer Anwendung – oft die (negativen) Auswirkungen des Verkehrs auf Mensch und Umwelt (Unfälle, Luftverschmutzung, Lärm) vernachlässigt wurden. Ein zweiter Kritikpunkt liegt bei der – aus Sicht einiger Autoren – ungenügenden Erfassung der indirekten Effekte, die sich dank der verbilligten Transportkosten aus Produktivitätseffekten und induziertem Wirtschaftswachstum ergeben können.

Während die negativen Auswirkungen bzw. die Veränderung der sogenannten externen Kosten heute in Kosten-Nutzen-Analysen üblicherweise berücksichtigt werden, ist die Beachtung von allenfalls induzierten Wachstumseffekten schwierig und umstritten (wir werden auf diesen Punkt in Kapitel 4 nochmals zurück kommen).

3.3 Eignung der Ansätze zum Aufbau eines Indikatorensystems

Im Hinblick auf die Eignung der beiden Ansätze zum Aufbau eines Indikatorensystems in Teil II ist es hilfreich, sich nochmals Rechenschaft über die strukturellen Unterschiede der beiden Messkonzepte zu geben.

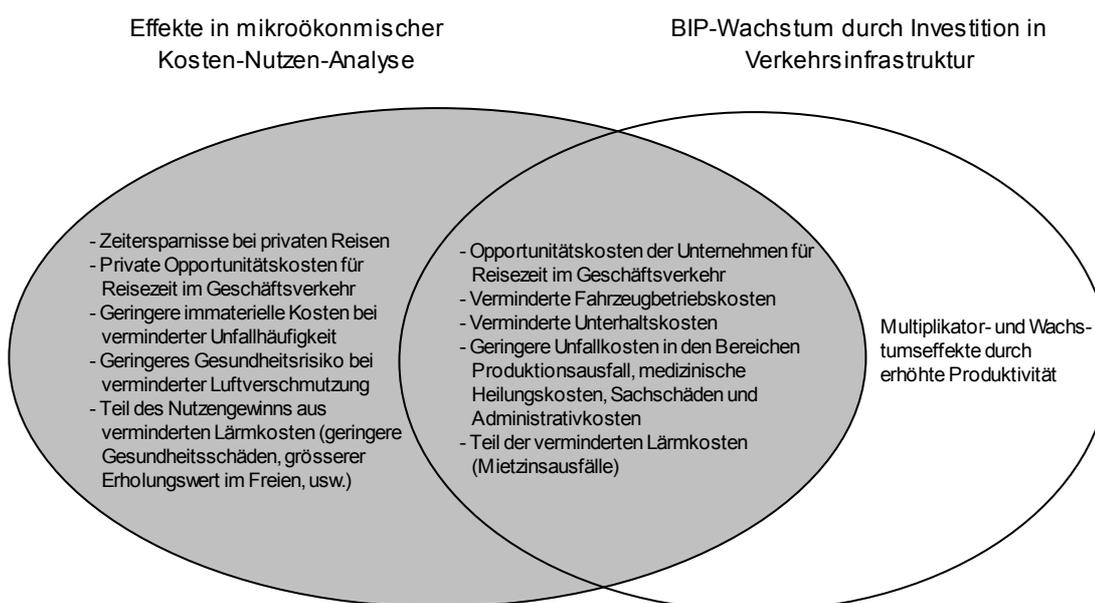
Ausgangspunkt dazu ist die Darstellung der verschiedenen Nutzen- und Kostenelemente in Grafik 3-6. In der Grafik wird aufgezeigt, welche Kosten- und Nutzelemente üblicherweise eine ausgebaute Kosten-Nutzen-Analyse umfasst und welche Elemente mit einem makroökonomischen Ansatz erfasst werden, bei welchem der Nutzen der Verkehrsinvestition über das Wirtschaftswachstum (gemessen an der Entwicklung des BIP) ermittelt wird.

Aus dem Vergleich ist zu erkennen, dass es zwar einen gemeinsamen Kernbereich an ökonomischen Effekten gibt, dass aber insbesondere in der Kosten-Nutzen-Analyse verschiedene weitere Elemente erfasst werden, die im makroökonomischen Ansatz nicht oder nicht richtig enthalten sind. Zu erwähnen sind z.B. folgende Effekte:

- Reisezeit: Die Reisezeit im Güterverkehr und im Geschäftsverkehr wird im BIP erfasst. Nicht berücksichtigt wird jedoch die eingesparte Reisezeit im Freizeitverkehr. Viele Projekte würden ohne die Berücksichtigung der Zeitersparnisse im Freizeitverkehr in einer Kosten-Nutzen-Analyse kaum positiv abschneiden.
- Unfälle: Die Kosten für medizinische Betreuung, Sachschäden und administrative Aufwendungen werden im BIP als Leistung erfasst, was dazu führt, dass das BIP bei einer Abnahme der Unfallzahlen sinkt. Tatsächlich stellt jedoch die Unfallabnahme (bzw. der geringer Ressourcenverschleiss) einen Nutzensgewinn dar. Vernachlässigt werden zudem die Veränderungen beim Produktionsausfall und bei den immateriellen Kosten (Schmerz, Leid) der Unfallopfer.

- Umwelt: Teile der Lärmkosten (Mietzinsausfälle) sowie der Luftverschmutzung (Gebäude-schäden) werden im BIP erfasst. Verschiedene andere Veränderungen der Umweltauswirkungen (z.B. Klimaschäden, immaterielle Kosten durch luftverschmutzungsbedingte Gesundheitsschäden usw.) schlagen sich jedoch im BIP nicht nieder und werden daher nicht als Kosten- oder Nutzenkomponenten erfasst.

Grafik 3-6: Schematischer Vergleich zwischen mikroökonomischen Ansatz (Kosten-Nutzen-Analyse) und makroökonomischen Ansatz (basierend auf der Entwicklung des BIP)



Quelle: Persson Stefan and Goodwin Phil (2000), Measuring the Economic Effects of Transport Investment, p. 18.

Nicht direkt erfasst werden im mikroökonomischen Ansatz die sogenannten Wachstums- oder Multiplikatoreffekte. Die Vorstellung ist, dass eine Erweiterung der Produktionstätigkeit (durch gesunkene Transportkosten) zu indirekten Effekten führen kann, indem z.B. als Folge der gestiegenen Einkommen auch die Konsumausgaben erhöht werden, was zu einer weiteren Angebotsvergrößerung bei anderen Unternehmen führt und wiederum zusätzliches Einkommen schafft (Multiplikatoreffekt).

Fassen wir die bisherigen Ausführungen zusammen, so ergeben sich folgende Erkenntnisse (vgl. auch die zusammenfassende Darstellung in der Tabelle 3-3):

- Die mikroökonomische Kosten-Nutzen-Analyse stellt – ergänzt mit der Berücksichtigung von externen Effekten im Unfall- und um Umweltbereich – grundsätzlich einen umfassenderen Ansatz dar, als der makroökonomische Versuch, die Wirkungen der Verkehrsinfrastruktur über den Einfluss auf makroökonomische Grössen (BIP, Einkommen, Beschäftigung) zu erfassen.

- Die Kausalität, also der direkte Zusammenhang zwischen der Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur und den gemessenen Effekten, ist im mikroökonomischen Ansatz mit der Ermittlung der Zeit- und Transportkostensparnisse sehr direkt. Im makroökonomischen Ansatz stehen hinter dem gemessenen Zusammenhang (Veränderung der BIP-Entwicklung durch erweiterte Verkehrsinfrastruktur) umfangreiche Anpassungs- und Transformationsprozesse nicht nur im Verkehrsbereich, sondern in der gesamten Wirtschaft. Eine genaue Abbildung dieser Prozesse ist nicht nur theoretisch komplex und anspruchsvoll, sondern stösst auch in der Anwendung rasch auf praktische Probleme (Datenverfügbarkeit, Modellierungsaufwand usw.).
- Der Aufbau des mikroökonomischen Ansatzes mit einzelnen klar definierten Kosten- und Nutzelementen eignet sich auch für die Anwendung im Rahmen eines Indikatorensystems. Es ist bekannt, welche Indikatoren zu berücksichtigen sind und wie sie zu bewerten sind.
- Demgegenüber eignet sich der makroökonomischen Ansatz kaum für den Einsatz im Rahmen eines Indikatorensystems. Insbesondere ist es nicht möglich, die bisherigen Ergebnisse über die Outputelastizitäten (prozentuale Zunahme der Produktion in Abhängigkeit der Verkehrsinvestition) einfach zu übernehmen und ex ante auf andere Fallbeispiele anzuwenden. Zu gross sind einerseits die Bandbreiten der Schätzungen und andererseits geben die bisherigen Arbeiten auch keine in Indikatoren umsetzbare Anhaltspunkte, unter welchen Voraussetzungen eine bestimmte Verkehrsinfrastrukturinvestition zu einem kleinen, mittleren oder grossen Wachstumseffekt führt.
- Attraktiv am makroökonomischen Ansatz ist jedoch der Umstand, dass mit diesem Konzept grundsätzlich auch induzierte Effekte im Bereich von Beschäftigung, Einkommen und Renten (Bodenpreise) über das BIP erfasst werden. Diese makroökonomischen Effekte werden in einer Kosten-Nutzen-Analyse nicht explizit abgebildet.

Tabelle 3-3: Vor- und Nachteile der makro- und mikroökonomischen Ansätze

	Methodik	Vorteil	Nachteil
Makroökonomischer Ansatz	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Verkehrsinfrastruktur</div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Produktion u. Konsum</div> </div> <p>Einsatz statistischer Verfahren zur Ermittlung des Zusammenhangs</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Einfaches Konzept + Berücksichtigung induzierter Wachstumseffekte 	<ul style="list-style-type: none"> - Grosse Bandbreiten, mangelnde Signifikanz - Mangelnder Nachweis der Kausalität
Mikroökonomischer Ansatz	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">Δ Kosten</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">Δ Nutzen</div> </div> <p>Saldo bilden aus Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Abstützung in Wohlfahrtstheorie + Nachweis der Kausalität 	<ul style="list-style-type: none"> - Zusätzliche Wachstumseffekte nicht oder nur sehr schwierig erfassbar

Fazit

- Wir haben mit der Kosten-Nutzen-Analyse einerseits ein konsistentes und in der Wohlfahrtstheorie gut fundiertes Instrumentarium, um die mikroökonomischen Effekte bzw. Nutzen einer Verkehrsinvestition bestimmen zu können. Mit diesem Instrumentarium können wir nebst den dominanten Zeit- und Transportkostensparnissen auch verschiedene Effekte im Unfall- und Umweltbereich abbilden. Das Konzept eignet sich für die Anwendung im Rahmen eines Indikatorensystems.
- Wir sind andererseits aber nicht sicher, ob wir damit alle Effekte der Verkehrsinfrastruktur berücksichtigen, oder ob allenfalls weitere induzierte Effekte (vor allem zusätzliche positive oder negative Wachstumseffekte, in der Literatur als "wider economic effects" bezeichnet) zu berücksichtigen sind.
- Offen bleibt bei einer Kosten-Nutzen-Analyse auch die Frage, wie sich die der Nutzen einer Verkehrsinvestition auf einzelne Regionen oder einzelne Bevölkerungsgruppen und Branchen verteilt.

Auf diese beiden letzten Punkte wollen wir in den beiden folgenden Kapiteln noch näher eingehen.

4 Wachstumseffekte durch Verkehrsinvestitionen

Die Frage, ob durch Investitionen in Verkehrsprojekte nebst den bekannten Zeit- und Transportkostensparnissen zusätzliche positive oder negative Wachstumseffekte (sogenannte „wider economic effects“) ausgelöst werden, hat sich in den letzten Jahren sowohl in der Schweiz als auch international akzentuiert.

Die vertiefte Diskussion hängt sicherlich damit zusammen, dass die vermehrte Anlastung der externen Kosten des Verkehrs zu einer politischen Gegenreaktion geführt hat: Vom Transportgewerbe und den Strassenverkehrsverbänden werden die Vorteile des Strassenverkehrs betont. Dabei wird oft darauf hingewiesen, dass Verkehrsprojekte nicht nur Zeit- und Kostenersparnisse bringen, sondern in der Wirtschaft auch zusätzliche Wachstumsimpulse auslösen.

U.E. wäre es allerdings falsch, diese Argumentation einfach also politische Gegenreaktion zu interpretieren. Aus volkswirtschaftlicher Sicht stellt sich nämlich – wie im vorangehenden Abschnitt aufgezeigt – tatsächlich die Frage, ob die Investition in Verkehrswege zusätzliche wirtschaftliche Wachstumseffekte auslösen, welche im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse mit der Bewertung der Zeit- und Transportkostensparnisse nicht erfasst werden. Sollte es solche zusätzliche Wachstumseffekte geben, müssten sie bei der Evaluation von Verkehrsprojekten oder verkehrspolitischen Massnahmen berücksichtigt werden, um zu korrekten Ergebnissen zu kommen.

Bei der folgenden Analyse der Fragestellung beschränken wir uns auf eine zusammenfassende Darstellung der wichtigsten Ergebnisse. Dabei stützen wir uns insbesondere auf den SACTRA Bericht (1999)³¹ und die Arbeit von Persson and Goodwin (2000)^{32, 33}.

Das Britische “Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment” (SACTRA) hat für die Analyse der Auswirkungen von Verkehrsinvestitionen zwei Fälle unterschieden, nämlich jeweils eine Situation mit vollständigem und eine mit unvollständigem Wettbewerb.

4.1 Vollständiger Wettbewerb

In einer Wirtschaft mit vollständigem Wettbewerb sind die Preise für Güter und Dienstleistungen das Ergebnis eines intensiven Wettbewerbs zwischen vielen Firmen sind. Die Preise (inkl. Löhne) reflektieren daher in korrekter Weise die tatsächlichen Herstellungskosten bzw. Kosten der Dienstleistungen. Es gibt in dieser idealisierten Welt keine Preisverzerrungen wegen Steuern oder Subventionen, welche die ökonomischen Aktivitäten störend beeinflus-

³¹ SACTRA (1999), Transport and the Economy.

³² Persson Stefan and Goodwin Phil (2000), Measuring the Economic Effects of Transport Investment.

³³ Weitere wichtige Beiträge zu diesem Thema finden sich z.B. auch in ECMT (2000), Sustainable Development: Assessing the Benefits of Transport; Banister D. and Berechman J. (2000), Transport Investment and Economic Development; OECD (2002), Impact of Transport Infrastructure Investment on Regional Development.

sen. Ebenfalls gibt es bei der Herstellung oder Nutzung der Güter und Dienstleistungen keine ungedeckten (externen) Kosten, z.B. in Form von Stau oder Luftverschmutzung.

In dieser perfekten Welt liefert die Kosten-Nutzen-Analyse eine vollständige und unverzerrte Schätzung des volkswirtschaftlichen Nutzens einer verbesserten Verkehrsinfrastruktur. Der volkswirtschaftliche Nutzen reflektiert sich in dieser Welt tatsächlich in der Bewertung der eingesparten Zeit. Das lässt sich wie folgt erklären: Die Reisenden geben mit ihrer Bewertung der eingesparten Reisezeit den Nutzen an, den sie aus der Reisezeitverkürzung für sich gewinnen. Dabei berücksichtigen sie sowohl ihre beschränkte Ressourcenausstattung (beschränktes Einkommen, beschränkte Arbeits- und Freizeit) als auch die alternativen Verwendungsmöglichkeiten der eingesparten Reisezeit z.B. für zusätzliche Fahrten oder für andere Aktivitäten. Es kann sein, dass diese Zeitersparnisse weitere Effekte auslösen, welche sich in der Wirtschaft über verschiedene Anpassungsreaktionen fortsetzen, wie z.B. eine Vergrößerung des Einzugsgebietes für Arbeitskräfte und in der Folge Senkungen der Löhne, eine Veränderung der lokalen Bodenpreise mit Auswirkungen auf die Entwicklungsmuster einer Region oder der Zugriff auf weiter entfernte Märkte.

Alle diese induzierten Effekte ("wider economic effects") haben wiederum Nutzen und Kosten zur Folge. Jedoch impliziert die theoretische Analyse des vollständigen Wettbewerbs, dass der Wert dieser induzierten Effekte nicht zusätzlich zur bereits berücksichtigten Bewertung der eingesparten Zeit ist, sondern nur eine Änderung in Form und Auftreten darstellt. Selbstverständlich ist es für die Analyse der Wirkungsketten und Kausalitäten zwischen Verkehr und Wirtschaft – wie in Kapitel 2 dargestellt – interessant zu wissen, wie diese Transformationsprozesse vor sich gehen und vor allem, wo diese Prozesse stattfinden. Der Gesamtnutzen für die Gesellschaft ändert sich aber nicht, auch wenn noch so viele Anpassungsprozesse festgestellt werden.

Bei der Interpretation dieser Ergebnisse hat das SACTRA darauf hingewiesen, dass selbst unter der Annahme vollkommener Konkurrenz einige weitere wichtige Voraussetzungen erfüllt sein müssen, damit obige Schlussfolgerungen zutreffen:

- Die geschätzten Zeitersparnisse müssen tatsächlich eintreten. Wird z.B. der induzierte Verkehr überschätzt, oder das Problem von Stauerscheinungen unterschätzt, so fallen die effektiven Nutzen geringer aus die geschätzten.
- Andererseits muss sichergestellt werden, dass die Zunahme der Verkehrsnachfrage ausreichend erfasst wird, welche sich als Folge von direkten und indirekten Verhaltensänderungen bei Unternehmen, Transportfirmen und Privaten ergeben kann. Eine korrekte Schätzung bedingt unter anderem, dass z.B. Änderungen in der Landnutzung, in der Produktionstechnik oder im Freizeitverhalten und ihre Einflüsse auf das Verkehrsaufkommen modelliert und abgeschätzt werden können.

Trotz dieser ergänzenden Einschränkungen sind die Erkenntnisse in zweierlei Hinsicht von grundlegender Bedeutung:

- Erstens kann daraus abgeleitet werden, dass bei vollständigem Wettbewerb der Nutzen von Verkehrswegeinvestitionen mit der Ermittlung aller Transportkostensparnisse (Zeit-

und Fahrzeugkosten) ausreichend erfasst wird, ohne dass alle indirekten und längerfristigen Anpassungsprozesse bekannt sein müssen.

- Zweitens impliziert diese Erkenntnis auch, dass die indirekten und längerfristigen Anpassungsprozesse in der Wirtschaft, deren Existenz unbestritten ist (wie z.B. Veränderungen in den Bodenpreisen und Mietkosten, Anpassungen im Lohngefüge usw.), letztlich bedeutende Umverteilungsprozesse darstellen.

Für die Beurteilung einer Verkehrsinvestition heisst dies konkret: Nach wie vor ist zutreffend, dass Zeitersparnisse, welche unmittelbar bei den Verkehrsteilnehmern anfallen, später über Anpassungsprozesse auch zu höheren Bodenpreisen in der betrachteten Region führen können. Der Gewinn aus den erhöhten Bodenpreisen stellt aber keinen zusätzlichen Nutzen, sondern "nur" eine Umverteilung von Nutzen dar. Richtigerweise sollte also bei obiger Argumentation auch erwähnt werden, dass die Verkehrsteilnehmer einen Teil ihres ursprünglichen Nutzengewinns aus den Zeitersparnissen später möglicherweise in Form von erhöhten Boden- oder Mietpreisen an die Grundeigentümer abtreten müssen.

Selbstverständlich ergeben sich solche Umverteilungsprozesse nicht nur zu Gunsten von Grundeigentümern, sondern z.B. auch zu Gunsten von wegpandelnden Arbeitnehmern (höhere Löhne) oder Kapitaleignern (höhere Rendite). Wir werden auf diese Aspekte in Kapitel 5 ausführlicher eingehen.

4.2 Unvollständiger Wettbewerb

In der realen Wirtschaft herrscht in der Regel nicht vollkommener Wettbewerb. Es gibt vor allem zwei Arten von Unvollkommenheiten, welche beide dadurch gekennzeichnet sind, dass die bezahlten Preise von den tatsächlichen Kosten der Ressourcen (bzw. ihrem Wert) abweichen:

- **Preisverzerrungen** durch monopolistische Güter-, Arbeits- oder andere Märkte und Preisverzerrungen durch Steuern und Subventionen.
- **Externe Kosten**, wie Stau³⁴, Umweltschäden und ungedeckte Unfallkosten, die sich nicht in den Preisen niederschlagen (es spielt dabei keine Rolle, ob die externen Kosten durch den Transport oder andere ökonomische Aktivitäten entstehen).

Bestehen solche Unvollkommenheiten, so zeigen die theoretischen Analysen, dass der ursprüngliche Nutzen aus den Zeitersparnissen im Transportmarkt nicht identisch sein muss mit der Gesamtbewertung nach Berücksichtigung aller ökonomischen Anpassungseffekte.

Selbst wenn z.B. Stauerscheinungen, Lärmkosten oder ungedeckte Unfallkosten in einer Kosten-Nutzen-Analyse monetarisiert und berücksichtigt werden, müssen unter Umständen

³⁴ Beim den Staukosten gilt es zu beachten, dass grosse Teile dieser Kosten aus Sicht der einzelnen Verkehrsteilnehmenden extern sind (sofern es sich nicht um kalkulierbare Staukosten handelt, welche bereits im Fahrentscheid mitberücksichtigt sind). Wird jedoch die Sicht Verkehrsträger eingenommen, so handelt es sich um interne Kosten, da die Staukosten zur Hauptsache von der Gesamtheit der Verkehrsteilnehmenden getragen werden und kaum Dritte davon betroffen sind.

weitere Effekte in Betracht gezogen werden, wenn die Marktunvollkommenheiten auch Auswirkungen auf die übrigen Aktivitäten in der Wirtschaft haben.

Das SACTRA hat unter Verwendungen eines generellen Gleichgewichtsmodells insgesamt 9 Fälle analysiert und die Ergebnisse mit einer konventionellen Kosten-Nutzen-Analyse verglichen, in welcher die externen Kosten des Transportsektors soweit wie möglich berücksichtigt werden. Das Ergebnis dieser Analyse ist in der nachstehenden Tabelle 4-1 zusammengefasst.

Tabelle 4-1: Auswirkungen von unvollkommenem Wettbewerb und externen Kosten auf die Bewertung von Verkehrsprojekten

Transportnutzende Branchen (Landwirtschaft, Bau usw.)			
Transportsektor	Preis < Grenzkosten Subventionen	Preis = Grenzkosten vollkommener Wettbewerb	Preis > Grenzkosten Monopolsituation
Verkehrspreis < Grenzkosten Negative Externalitäten, Stau, zu geringe Benutzerkosten	1 Güterpreise und Verkehrspreise sind zu tief, negative Externalitäten werden verschlimmert => Nutzen werden überschätzt	2 Güterpreise sind korrekt aber Verkehrspreise müssten erhöht werden => Nutzen werden überschätzt	3 Preisverzerrungen im Güter- und Verkehrsmarkt weisen entgegengesetzte Vorzeichen auf => Nutzeneffekt unklar
Verkehrspreis = Grenzkosten Keine Externalitäten, optimale Kapazität, korrekte Benutzergebühren	4 Trotz korrekten Verkehrspreisen führen Subvention im Gütermarkt zu negativen Externalitäten => Nutzen werden überschätzt	5 Güter- und Verkehrspreise sind korrekt => kein Zusatznutzen	6 Monopol im Gütermarkt gerät unter Druck, positiver Arbeitsplatzeffekt in untersuchter Region; => Nutzen werden unterschätzt
Verkehrspreis > Grenzkosten Positive Externalitäten, ungenutzte Kapazitäten, Benutzergebühren zu hoch	7 Preisverzerrungen im Güter- und Verkehrsmarkt weisen entgegengesetzte Vorzeichen auf => Nutzeneffekt unklar	8 Güterpreise korrekt aber zu hohe Verkehrspreise; Nutzung der Verkehrsinfrastruktur sollte durch tiefere Benutzungsgebühren gefördert werden => Nutzen werden unterschätzt	9 Ungenutzte Kapazitäten im Transportsektor und in übriger Wirtschaft; Verminderung der Benutzungsgebühren können zu grossem Wohlfahrtsgewinn führen => Nutzen werden unterschätzt

Quelle: SACTRA (1999), Transport and the Economy, Table 4.2

Wir verzichten an dieser Stelle, auf alle Fälle bzw. Zellen der Tabelle im Einzelnen einzugehen und beschränken uns zur Erläuterung auf drei Beispiele:

- **Monopolsituationen in der transportnutzen Wirtschaft (4. Spalte)**

Betrachten wir zuerst einen Fall, in welchem eine kleine Region schlecht erschlossen ist und daher innerhalb dieser relativ geschlossenen Wirtschaft die Produzenten und Händler

eine gewisse Monopolmacht besitzen. In dieser Situation ist zu erwarten, dass das generelle Preisniveau über den Produktionskosten liegt (Preis > Grenzkosten, vgl. vierte Spalte in Tabelle 4-1): Die lokalen marktbeherrschenden Unternehmen werden einen höheren Profit erzielen, als dies im Wettbewerb der Fall wäre. Konsum und Produktion liegen unter dem optimalen Niveau und in der Folge auch die Beschäftigung. Insgesamt ist die Wirtschaft gekennzeichnet durch einen gewissen Grad an Ineffizienz und damit auch durch einen gewissen Verlust an ökonomischem Wohlstand.

Eine Verbesserung der Verkehrsverbindung mit tieferen Transportkosten führt dazu, dass diese Ineffizienzen nun unter Wettbewerbsdruck geraten. Die Preise werden auf das herrschende Marktniveau gedrückt, die Nachfrage steigt und in der Folge auch die Produktion. Der ökonomische Wohlstand steigt. Unter diesen Verhältnissen ergibt sich ein zusätzlicher Nutzen, der nicht allein durch den Nutzengewinn bei den Verkehrsteilnehmern bzw. auf dem Transportmarkt erfasst wird (vgl. z.B. Zelle 6 und 9 in Tabelle 4-1).

- **Subventionen in den transportnutzenden Wirtschaft (2. Spalte)**

Im zweiten Fall betrachten wir eine Situation, bei welcher in der lokalen Wirtschaft keine Monopolsituation vorliegt, aber einzelne Preise durch Subventionen unter den tatsächlichen Grenzkosten der Produktion liegen (zweite Spalte in der Tabelle). Eine Verbesserung der Transportverhältnisse führt wiederum zu einer Ausdehnung der Nachfrage und letztlich zu einer noch umfangreicheren Subventionierung. Bezogen auf das Gesamtergebnis ergibt sich im Vergleich zum vorangehenden Fall der umgekehrte Effekt: Der ökonomische Gesamtnutzen der Verkehrsverbesserung fällt letztlich geringer aus, als er aufgrund der Bemessung auf dem Transportmarkt ermittelt wird (Zelle 1 und 4; in der Zelle 7 ist das Gesamtergebnis aufgrund der angenommen positiven Externalitäten auf dem Transportmarkt nicht a priori klar und hängt vom konkreten Ausmass der Externalitäten ab).

- **Externe Kosten in der Transportwirtschaft (2. Zeile)**

Im dritten Beispiel liegen auf dem Transportmarkt selbst negative Externalitäten vor wie z.B. ungedeckte Lärm- oder Unfallkosten (zweite Zeile in der Tabelle). Eine Ausweitung des Verkehrsaufkommens durch eine Verbesserung der Infrastruktur bzw. eine Verbilligung der Transportkosten führt ebenfalls dazu, dass der Gesamtnutzen für die Wirtschaft geringer ausfällt, als er auf dem Transportmarkt mit einer konventionellen Kosten-Nutzen-Analyse gemessen wird (Zellen 1 und 2; in Zelle 3 ist das Gesamtergebnis nicht a priori klar, sondern hängt davon ab, ob die negativen Externalitäten auf dem Transportmarkt durch die positiven Effekte beim Abbau von lokalen Monopolen evtl. kompensiert werden).

Fazit

Die Analyse zeigt, dass es bei unvollkommenen Marktverhältnissen tatsächlich Situationen geben kann, bei welchen der ökonomische Gesamtnutzen nach Beachtung aller Anpassungsprozesse vom ermittelten Nutzengewinn auf dem Transportmarkt (Bewertung der Zeitersparnisse) abweicht.

Mit dem Wissen, dass es solche "wider economic effects" tatsächlich gibt, muss aber gleichzeitig die Erkenntnis einhergehen, dass diese zusätzlichen Effekte in beide Richtungen spielen können. Mit den "wider economic effects" können also sowohl zusätzliche Nutzen als auch zusätzliche Kosten verbunden sein.

Dies bedeutet auch, dass eine generelle Aussage über die Wirkung von Verkehrsinvestitionen bei Marktunvollkommenheiten nicht möglich ist. Es braucht in jedem Fall eine detaillierte Analyse der wirtschaftlichen Verhältnisse.

5 Verteilungswirkungen von Verkehrsinvestitionen

In den vorangehenden Kapiteln haben wir an verschiedener Stelle darauf hingewiesen, dass nebst der Frage nach der Höhe des Nettonutzens, welcher sich aus einer Verkehrswegeinvestition ergibt, auch die Frage nach der Verteilung dieses Nutzens bedeutend ist. Dabei kann zwischen einer regional- oder wirtschaftspolitischen Sicht und einer gesellschaftspolitischen Sicht differenziert werden:

- Regionalpolitisch stellt sich die Frage, welche Regionen von einer Verbesserung der Verkehrserschliessung profitieren. Sind es in erster Linie die Randregionen oder eher die städtische Zentren und Agglomerationen? Auf diese Fragestellung gehen wir in Abschnitt 5.1 ein.
- Gesellschaftspolitisch will man wissen, wie sich die Gewinne aus eingesparter Reisezeit oder gesunkenen Transportkosten innerhalb einer Volkswirtschaft oder Region auf einzelne Gruppen der Gesellschaft verteilen. Mit diesem Verteilungsaspekt werden wir uns in Abschnitt 5.2 beschäftigen.

In Abschnitt 5.3 werden wir auf einzelnen Ansätze eingehen, welche zur Ermittlung dieser Verteilungseffekte eingesetzt werden.

Im letzten Abschnitt 5.4 zeigen wir, wie im Rahmen eines Indikatorensystems die Verteilungswirkungen erfasst werden können, ohne dass es damit zu Doppelzählungen kommen muss.

5.1 Verteilungswirkung zwischen Regionen

Aus regionalpolitischer Sicht kann die Verbesserung der Verkehrserschliessung analog zum Abbau von Handelshemmnissen analysiert werden:

- Die Reduktion von Transportkosten bzw. der Abbau von Handelshemmnissen führt dazu, dass die lokale Wirtschaft die notwendigen Vorleistungen billiger einkaufen und ihren Absatzbereich (Export) vergrössern kann. Beide Effekte können zu einer Vergrösserung der Produktion führen und Einkommen und Beschäftigung in der Region erhöhen.
Die Verminderung der Transportkosten kann zusätzlich bewirken, dass die Unternehmen die Produktion zentralisieren, um Skaleneffekte auszunutzen. Dies kann zur Ansiedlung neuer Unternehmen führen und ebenfalls Beschäftigung und Einkommen erhöhen.
- Auch im Arbeitsmarkt können sich ähnliche Effekte ergeben: Die verminderte Reisezeit vergrössert das Einzugsgebiet für Arbeitnehmer und Arbeitgeber. Zentren können aus weiter entfernten Regionen neue Arbeitskräfte anziehen und damit die Nachfrage auf dem

lokalen Markt erhöhen. In der Tendenz führt dies zu steigendem Lohnniveau und damit zu zunehmendem Einkommen in der lokalen Wirtschaft.³⁵

Diese Darstellung der Effekte stellt aber nur eine "Seite der Medaille" dar. Die Verminderung der Transportkosten bedeutet nämlich auch, dass Importe billiger werden und die lokalen KonsumentInnen nicht mehr in erster Linie einheimische Produkte kaufen müssen, sondern nun aus einem breiteren Sortiment auswählen können. Ortsansässige Unternehmen können in diesem verschärften Wettbewerb nur überleben, wenn sie ausreichend konkurrenzfähig sind.

Ebenfalls kann die Zentralisierung der Produktion dazu führen, dass bisherige Arbeitsplätze in die Zentren abwandern, weil einzelne Produktionsstätten nun aus der betrachteten Region abgezogen und z.B. am auswärtigen Hauptsitz der Unternehmung zusammengefasst werden.

Im Arbeitsmarkt sind ebenfalls negative Entwicklungen möglich:

- Erstens ist unklar, wie sich das Wegpendeln von Arbeitskräften (in Zentren mit höherem Lohnniveau) langfristig auswirkt. Stellt es den ersten Schritt zur Abwanderung dar oder ist damit langfristig der Wohnort in der Region gesichert?
- Zweitens kann die Vergrößerung des Arbeitsmarktes auch dazu führen, dass je nach Lohnniveau plötzlich neue Arbeitskräfte in der betrachteten Region Arbeit suchen und damit das Arbeitsangebot erhöhen. Gemäss den Spielregeln von Angebot und Nachfrage gerät bei einer solchen Entwicklung das Lohnniveau unter Druck.

Zusammenfassend zeigt sich: Selbst wenn unbestritten ist, dass eine verbesserte Verkehrsinfrastruktur zu Ersparnissen und dementsprechendem Nutzen führt, ist a priori nicht klar, wie sich der Vorteil aus den eingesparten Transportkosten auf die einzelnen Regionen verteilt. Die verbesserte Erschliessung kann sich für die lokale Volkswirtschaft positiv auswirken, unter Umständen können sich aber auch negative Entwicklungen ergeben. Das Ergebnis hängt wesentlich von folgenden Faktoren ab:

- **Wettbewerbsstruktur in der lokalen Wirtschaft**

War bisher eine Region durch eine monopolistische Angebotsstruktur gekennzeichnet, so ist die Gefahr gross, dass sie im verschärften Wettbewerb zu den Verlierern gehört. Eine eher schwache Wirtschaft, welche sich vornimmt, ihre Effizienz zu verbessern, indem sie sich einer erhöhten Konkurrenz gegenüber evtl. effizienteren angrenzenden Regionen aussetzt, geht ein Risiko ein. In einem solchen Fall muss zumindest die Öffnung mit zusätzlichen Massnahmen unterstützt werden, welche sich nicht nur auf den Transportsektor beschränken.

³⁵ Der geringere Zeitaufwand kann generell das örtliche Trennen von Arbeiten (in "lärmigen" Zentren) und Wohnen (an ruhigen Wohnlagen) attraktiver machen und dazu führen, dass z.B. die Nachfrage nach Wohnungen und Grundeigentum in ländlichen Gebieten steigt, was eine Erhöhung der Miet- und Bodenpreise bewirkt.

Umgekehrt gilt: Regionen, die bisher schon bereits gut erschlossen und dem Wettbewerb ausgesetzt waren, können von zusätzlichen Transportkostensparnissen mit grosser Wahrscheinlichkeit mitprofitieren.

- **Standortgunst der Region**

Die Transportkosten stellen nur einen Faktor der Standortgunst dar. Wie bereits in Kapitel 2.2 (Grafik 2-2) erläutert, sind nebst den Transportkosten zahlreiche weitere Faktoren für den Standortentscheid von Bedeutung (Bodenpreise, Bildungsniveau, vorhandene Infrastruktur in den Bereichen Energie, Wasser, Abwasser, Kommunikation, Umweltsituation, Image usw.). Eine Region mit generell eher mässiger Standortgunst kann aus einer verbesserten Verkehrsbeziehungen in der Tendenz eher weniger profitieren als eine Region, welche bereits generell eine hohe Standortgunst und dynamische Wirtschaftsentwicklung aufweist.

- **Wirtschaftsstruktur**

Von Bedeutung für das Ausmass der positiven oder negativen Effekte ist selbstverständlich auch die Wirtschaftsstruktur bzw. deren Verkehrsabhängigkeit oder –intensität. Eine stark dienstleistungsorientierte Wirtschaft (Banken, Versicherungen) mit geringer Transportintensität wird von Veränderungen in den Transportkosten generell weniger betroffen sein als eine Wirtschaftsstruktur mit vergleichsweise hohem Industrie- oder Agraranteil.

Diese Faktoren stimmen im Übrigen auch weitgehend mit den Erkenntnissen der Potenzialanalyse überein, welche für den Strassennetzausbau in ausgewählten schweizerische Regionen durchgeführt wurde.³⁶

5.2 Verteilungswirkung zwischen Gruppen und Branchen

Ein wichtiger Aspekt aus gesellschaftlicher Sicht kann bei Investitionsentscheiden auch die Frage sein, wie sich die Gewinne aus der verbesserten Erschliessung auf die verschiedenen Gruppen innerhalb einer Volkswirtschaft oder einer betrachteten Region verteilen.

Offensichtlich ist, dass in einer ersten Phase die VerkehrsteilnehmerInnen (eingesparte Reisezeit zur Arbeit, zum Einkauf, in die Ferien usw.), die Unternehmen (gesunkene Transportkosten im Güterverkehr) und die KonsumentInnen (tiefere Güterpreise dank gesunkenen Transportkosten) zu den potenziellen GewinnerInnen zählen.

Damit ist aber die Analyse nicht abgeschlossen. Aufgrund der geänderten Transportkosten wird es in Wirtschaft, Raum und Gesellschaft zu verschiedenen Anpassungen kommen, die zu bedeutenden Umverteilungen führen können. Bei dieser Umverteilung wird ein Teil des Nutzens von den ursprünglichen Gewinnern auf andere Gruppen transferiert. Dies kann über verschiedene Wirkungsketten erfolgen, nachfolgend sind einige Beispiele angeführt:

³⁶ Vgl. dazu die Ausführungen zum Potenzialansatz in Abschnitt 5.3.1.

- Wenn dank den geringeren Transportkosten die Unternehmen ihren Absatz erhöhen können und die Nachfrage nach Arbeit steigt, so profitieren die Arbeitskräfte – sofern keine grosse Zuwanderung stattfindet – von steigenden Löhnen. Die Gewinne der Unternehmen verlagern sich dann teilweise auf die Einkommen der Arbeitskräfte.
- Wenn als Folge der verbesserten Erreichbarkeit die Wohnattraktivität eines Gebiets steigt, so erhöht sich die Nachfrage nach Wohnungen und Grundeigentum. Die Miet- und Bodenpreise steigen, ein Teil des Nutzengewinns aus den eingesparten Transportkosten und der vorangehend erwähnten Erhöhung des Lohnniveaus wird damit auf die Grundeigentümer verlagert.
- Wenn die Regionen dank den kürzeren Transportzeit häufiger durch Erholungssuchende besucht wird, dann profitieren zwar in der ersten Phase vor allem die BesucherInnen von den verkürzten Reisezeiten. Die erhöhte Nachfrage wird aber in der Tendenz zu einer Erhöhung der Preisniveaus führen. Damit wird ein Teil des Nutzengewinns von den BesucherInnen auf die ortsansässige Tourismusbranche verlagert. Diese Verlagerung hat weitere Anpassungsprozesse zur Folge: Die Ausweitung des Angebots erhöht die Nachfrage nach Arbeitskräften. Dies kann zu einem Lohnanstieg führen und eine Zuwanderung von Arbeitskräften bewirken. Die zugewanderten Arbeitskräfte erhöhen die Nachfrage nach Wohnraum, was sich auf die Miet- und Bodenpreise auswirken kann.

In allen angeführten Beispielen ist unbestritten, dass tatsächlich Gewinne entstehen und sicherlich jemand profitiert. Jene, welche ursprünglich einen Nutzen erwarteten (z.B. VerkehrsteilnehmerInnen) und in der ersten Phase auch tatsächlich einen erhielten, müssen aber nach Ablauf aller Anpassungsprozesse nicht mehr unbedingt zu den Gewinnern zählen, oder ihr verbleibender Nutzen fällt zumindest wesentlich geringer aus als ursprünglich erwartet.

Diese Umverteilungsprozesse sind in der politischen Diskussion bisher oft vernachlässigt worden. Es sind nicht in jedem Fall die VerkehrsteilnehmerInnen, welche von der verbesserten Erschliessung am meisten profitieren, obwohl sie sich das meist erhoffen. Die Verteilung hängt von den Reaktionen auf den miteinander verflochtenen Märkten ab (Elastizitäten). In der Regel schrumpft der Nutzen der ersten Runde nicht auf Null, wird aber spürbar reduziert.

5.3 Ansätze zur Ermittlung der regionalen und gesellschaftlichen Verteilungswirkungen

In der Ökonomie sind verschiedene Ansätze zur Ermittlung von Verteilungswirkungen bekannt. Im Folgenden wollen wir auf zwei besonders häufig eingesetzte Ansätze eingehen.

5.3.1 Potenzialanalyse

H.-C. Kesselring, P. Halbherr und R. Maggi haben die Auswirkungen des Strassennetzausbaus in den Jahren 1960 bis 1970 auf die langfristige Entwicklung der Anzahl Arbeitsplätze und Arbeitskräfte in der Agglomeration Zürich, Innerschweiz (UR, SZ, NW und OW) und Graubünden untersucht. Dazu haben sie einen sogenannten Potenzialansatz gewählt.³⁷

Grundüberlegung ist, dass die Entwicklung von Arbeitsplätzen und Arbeitskräften³⁸ durch die Veränderung des Potenzials erklärt werden kann:

$$\Delta \text{Arbeitskräfte} = f(\Delta \text{Potenzial})$$

Das Potenzial reflektiert dabei die Summe von Standortfaktoren am Ort i selbst sowie in den umliegenden Orten j . Die Standortfaktoren in den Orten j sind jedoch um so weniger bedeutsam, je weiter entfernt sie sind, sie werden also mit der ökonomischen Distanz diskontiert.³⁹ Die ökonomische Distanz wurde bei diesem Ansatz mit der räumlichen Distanz (Länge der Strassen) sowie der Qualität der Verbindung (Breite der Strasse) berücksichtigt.

Für die konkrete Anwendung wurden verschiedene Potenziale ermittelt, so insbesondere ein kleinräumiges Nachfragepotenzial (Einkaufs- bzw. Shoppingpotenzial), gebildet aus dem Wehrsteueraufkommen⁴⁰ und der Shoppingwiderstandsfunktion, sowie ein grossräumiges Nachfragepotenzial gebildet aus dem Wehrsteueraufkommen und der Widerstandsfunktion im grossräumigen Bereich (Tourismuswiderstandsfunktion).

Die Autoren haben in der Folge für insgesamt 167 GVK-Zonen⁴¹ im Untersuchungsgebiet die Veränderung der Potenziale unter Berücksichtigung der Strassenausbauten in der Zeit von 1960 bis 1970 ermittelt und diese mit der Entwicklung bei der Anzahl Arbeitskräfte bzw. Arbeitsplätze verglichen.⁴²

Bezogen auf die Auswirkungen des Strassenbaus kamen die Autoren zu folgenden Ergebnissen (vgl. auch Tabelle 5-1):

³⁷ Kesselring H.-C., Halbherr P., Maggi R. (1982), Strassennetzausbau und raumwirtschaftliche Entwicklung.

³⁸ Die Zahl der ortsansässigen Arbeitskräfte muss wegen des Pendlerverhaltens (Wegpendler) nicht identisch mit der Anzahl Arbeitsplätze vor Ort sein.

³⁹ Formal ausgedrückt: $P = W \times f$, wobei W für die Standortfaktoren (z.B. Arbeitsplätze, Einkommen) steht und f einen Raumwiderstandskoeffizienten darstellt, der unter anderem von Länge und Qualität der Strassenverbindung abhängt.

⁴⁰ Entspricht der heutigen Bundessteuer.

⁴¹ GVK-Zonen: Zonen gemäss schweizerischer Gesamtverkehrskonzeption.

⁴² Bei diesem Vergleich wurden nebst der Änderungen in den Verkehrsverbindungen selbstverständlich auch noch andere Faktoren berücksichtigt wie z.B. die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung am Ort und im Umfeld, sowie die raumwirtschaftliche Integration der untersuchten Zone (autonom, wenn das Potenzial vor allem in der Bezugszone selbst und im nahen Umfeld gebildet wird; heteronom, wenn das Potenzial vor allem vom weiteren Umfeld stammt).

- Grossräumiger Strassennetzausbau (vor allem Nationalstrassenausbau)
 - „Der Zusammenhang zwischen der Zunahme der Zahl der Arbeitsplätze und dem Ausbau des grossräumigen Strassennetzes war in der Agglomeration Zürich positiv. Bei den wirtschaftlich prosperierenden Zonen des Berggebiets (Tourismus) erwies sich der Zusammenhang ebenfalls als positiv, jedoch in weniger ausgeprägtem Masse und weniger gesichert.
 - Im Falle der wirtschaftsschwachen Zonen des Berggebietes war der Zusammenhang negativ: Hier hat der Strassennetzausbau zu einer Abnahme der Arbeitsplätze geführt.“⁴³
- Der kleinräumige Strassennetzausbau (Schnell- und Lokalstrassen) zeigt – generell gesehen – weder mit den Arbeitsplätzen noch mit den Arbeitskräften einen signifikanten Zusammenhang. Eine Ausnahme besteht für wirtschaftsschwache Zonen im Berggebiet. Hier wird der Abbau von Arbeitsplätzen durch den Strassenausbau gefördert, während bei den Arbeitskräften ein umgekehrter Effekt festgestellt wurde.

Tabelle 5-1: Wirkung des Strassennetzausbaus auf Arbeitsplätze und Arbeitskräfte

	Agglomeration		Berggebiet	
	Arbeitsplätze	Arbeitskräfte (Einwohner)	Arbeitsplätze	Arbeitskräfte (Einwohner)
Grossräumiger Strassennetzausbau	Förderungseffekt	kein Zusammenhang	Entleerungseffekt in Zonen mit abnehmender Arbeitskräftezahl; schwacher (unsicherer) Förderungseffekt in Zonen mit zunehmender Arbeitskräftezahl	kein Zusammenhang
Kleinräumiger Strassennetzausbau	kein Zusammenhang nachgewiesen	kein Zusammenhang nachgewiesen	Fördert Arbeitsplatzabbau in autonomen Zonen mit abnehmender Arbeitsplatzzahl	Hemmt Abnahme der Zahl der Arbeitskräfte aus Zonen mit zurückgehender Arbeitskräftezahl

Quelle: Kesselring H.-C. (1982), Der Einfluss des Strassennetzbaus auf die raumwirtschaftliche Entwicklung, S. 198.

Zusammenfassend kommen die Autoren zum Schluss:

⁴³ Kesselring H.-C. (1982), Der Einfluss des Strassennetzbaus auf die raumwirtschaftliche Entwicklung, S. 193

- „Der grossräumige Strassennetzausbau wirkt sich zugunsten jener Zonen aus, welche über ortsgebundene Standortvorteile verfügen. Das sind in erster Linie die Ballungsgebiete. In zweiter Linie gehören dazu auch die Tourismuszentren im Berggebiet.
- Der Ausbau des kleinräumigen Strassennetzes im Berggebiet kann geeignet sein, die Abwanderung von Haushalten aus wirtschaftsschwachen Zonen zu hemmen, insbesondere dann, wenn er in Zonennähe vorgenommen wird. Auf den Abbau von Arbeitsplätzen wirkt er hingegen möglicherweise beschleunigend.“⁴⁴

Bei der Beurteilung des Ansatzes ist festzuhalten, dass im strengen Sinn der Nachweis der Kausalität zwischen Strassennetzausbau und Wirtschaftswachstum nicht geleistet wird. Eine Quantifizierung der gesamten wirtschaftlichen Auswirkungen ist auch auf Grund der zum Teil mangelnden statistischen Signifikanz nicht möglich. Interessant ist aber der Ansatz u.E. vor allem im Hinblick auf die regionale Verteilung des durch den Strassenbau geschaffenen Nutzens: Aus der Standortfaktoren-Ausstattung der einzelnen Regionen wird hergeleitet, wie sich eine Verbesserung der Verkehrsverbindungen auswirken wird. Damit stützt sich der Ansatz auf Faktoren ab, welche auch im Rahmen einer ex ante Analyse erhoben werden können. Im Unterschied zu den beiden vorangehenden Ansätzen würde sich daher der Potenzialansatz mindest vom Konzept her eignen, um Aussagen über die zukünftige regionale Nutzenverteilung zu machen, welche sich aus einer verbesserten Verkehrserschliessung ergeben könnte.

5.3.2 Analyse nach Regionen und wichtigen Rahmenbedingungen

Burkhalter et al. haben im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms „Boden“ (NFP 22) eine Auswertung von zahlreichen empirischen Untersuchungen aus der Schweiz und Deutschland zum Zusammenhang zwischen Siedlungsentwicklung und Verkehrsinfrastrukturausbau vorgenommen.⁴⁵

Wünschenswert wäre es gemäss Burkhalter et al., dass sich der Zusammenhang zwischen Siedlungsentwicklung (S) und Verkehrsinfrastrukturausbau (V) als Funktion ($S = f(V)$) darstellen lässt. Diese Funktion sollte dann möglichst genau beschrieben werden, so dass sie sich auch für künftige Prognosen verwenden werden lässt.

Burkhalter et al. stellen allerdings fest, dass die bisherigen Versuche zur Erarbeitung eines solchen funktionalen Zusammenhangs meist gescheitert sind. Den Grund dafür vermuten sie vor allem in den widersprüchlichen Resultaten der bisherigen empirischen Fallstudien. Sie

⁴⁴ Kesselring H.-C. (1982), Der Einfluss des Strassennetzausbau auf die raumwirtschaftliche Entwicklung, S. 199-200.

⁴⁵ Burkhalter R. et al. (1990), Siedlung und Verkehr

führen diese Widersprüche unter anderem darauf zurück, „dass den Aussagen sehr unterschiedliche Räume, Raumabgrenzungen, Konjunkturlagen usw. zugrunde liegen“⁴⁶

Die Autoren haben in der Folge zur Auswertung der verschiedenen Fallstudien eine Betrachtungsweise gewählt, welche nach Regionen und verschiedenen Faktoren differenziert. Konkret unterscheiden sie vier Faktoren bzw. Rahmenbedingungen und sechs unterschiedliche Regionstypen (vgl. Tabelle 5-2).

Tabelle 5-2: Differenzierung der Fallbeispiele nach Rahmenbedingungen und Raumtypen

Faktoren	Raumtypen					
	Hauptzentrum	Einzugsgebiet Flughafen	Korridor- gebiet	Mittelzentrum Mittelland / Jura	Peripheres Mittelzentrum	Peripherer Raum
Transportkostenabhängigkeit						
Raumabgrenzung						
Wirtschaftslage						
Zeithorizont						

- Bei den **Transportkosten** wird differenziert, welche Bedeutung die Transportkosten in den untersuchten Branchen haben. Dabei ist klar, dass nur wenige Wirtschaftsbranchen von den Transportkosten stark abhängig sind, aber bei Teilen des Grosshandels, den Grossverteilern, den Speditions- und Lagerbetrieben sowie bei den Transportunternehmen die Transportkosten wichtig sind.
- Die gewählte **räumliche Abgrenzung** ist von Bedeutung, „weil je grösser das Untersuchungsgebiet gewählt wird, umso stärker fallen die durch Verkehrsinfrastrukturmassnahmen provozierten Migrationsbewegungen gesamthaft ins Gewicht (d.h. sowohl die Entleerungs- als auch die Konzentrationsprozesse liegen dann innerhalb des Untersuchungsgebiets. Je kleinräumiger demgegenüber dagegen eine Untersuchung angesetzt wird, umso eher lassen sich spektakuläre positive oder negative Effekte nachweisen, weil ja der Herkunftsort oder der Zielort der ausgelösten Migrationsbewegungen nicht mehr im Untersuchungsraum liegt“⁴⁷.
- Grosse Bedeutung messen die Autoren auch der **Wirtschaftslage** im Betrachtungszeitraum zu. Die kurzfristigen Zusammenhänge zwischen Verkehrsinfrastrukturausbau und Siedlungsentwicklung hängen nach ihrer Einschätzung wesentlich davon ab, ob das Vor-

⁴⁶ Burkhalter R. et al. (1990), Siedlung und Verkehr, S. 18.

⁴⁷ Burkhalter R. et al. (1990), Siedlung und Verkehr, S. 20-21.

haben in einer Periode mit generell starkem Wachstumsdruck oder in einer Rezessionsphase realisiert wird.

- Bezüglich dem **betrachteten Zeitraum** weisen die Autoren darauf hin, dass bei kurzfristiger Betrachtung (3-5 Jahre) viele Ergebnisse von Zufälligkeit geprägt. Je länger der Untersuchungszeitraum ist, desto eindeutiger lassen sich nach Sicht der Autoren die Auswirkungen der Verkehrsinfrastruktur ablesen.
- Für die **räumliche Differenzierung** werden die nachfolgenden, sechs Raumtypen unterschieden:

Tabelle 5-3: Berücksichtigte Raumtypen zur Auswertung der Fallbeispiele⁴⁸

Raumtyp	Beispiele (Auswahl)
1: Hauptzentrum mit Agglomerationsgürtel und Agglomerationsrandgebiet, mit OeV gut erschlossen	Zürich, Bern, Lausanne, Genf, St. Gallen, Luzern, Lugano, Winterthur, Zug, Ittigen, Küsnacht (ZH), Volketswil (ZH), Kriens
2: Einzugesgebiet eines internationalen oder regionalen Flughafens	Zürich-Kloten, Genf-Cointrin, Bern-Belpmoos, Locarno-Agno
3: Korridorgebiet um ein Fernverkehrssystem, in Agglomerationsnähe	engerer Korridor: Glattal, Schlieren, Moosseedorf-Schönbühl, Muttenz-Pratteln, Renens-Crissier äusserer Korridor: linkes Ufer des Zürichsees, Höhenzüge Ruswil-Hildisrieden im Kt. Luzern, erste Jurakette entlang Genfersee
4: Mittelzentrum im Mittelland oder Jura, gut ins allgemeine Haupt- oder Fernstrassennetz integriert	Nyon, Olten, Will, Münsingen, Sargans, Mendrisio, Martigny, Yverdon, Frauenfeld, Délémont, Huttwil, Langnau, Moudon, Affoltern a.A., Burgdorf, Morges
5: Peripheres Mittelzentrum mit Anschluss ans Fernverkehrssystem, >30 Minuten von einem mittelständischen Hauptzentrum	Interlaken, Thuisis, Sarnen, Mesocco, Sion, La Chaux de Fonds, Altdorf, Biasca, Sierre, Visp
6: Peripherer Raum, kein direkter Anschluss an Fernverkehrssystem, > 30 Minuten von einer Hauptachse	Saas-Fee, Zermatt, Davos, Grindelwald, Engelberg, Ebnet-Kappel, Gstaad, Binntal, Münstertal, Engadin

Die Autoren haben die diversen Fallstudien aus der Schweiz und Deutschland gemäss dem Raster von Tabelle 5-2 ausgewertet und daraus verschiedene Thesen abgeleitet. Wir haben diese Thesen in der nachstehenden Tabelle 5-4 nach Raumtypen und betrachteten Infrastrukturmassnahmen zusammengefasst.

⁴⁸ Quelle: Burkhalter R. et al. (1990), Siedlung und Verkehr, S. 26.

Tabelle 5-4: Auswertung von Fallbeispielen nach wichtigen Rahmenbedingungen und Raumtypen

Raumtyp	Betrachte Verkehrsinfrastrukturmassnahme		
	Bau S-Bahn	Bau Autobahn / Fernstrassen	Kleinräumiger Strassennetzausbau
Hauptzentrum mit Agglomerationsgürtel und Agglomerationsrandgebiet, mit öffentlichem Verkehr gut	Konzentration von tertiären Betrieben wird gefördert		Kein Einfluss
Einzugsgebiet eines internationalen oder regionalen Flughafens	Erhöhung regionales Einkommen, starkes Siedlungswachstum		
Korridorgebiet in Agglomerationsnähe Innerer Korridor		Verstärkte Ansiedlung von nicht publikumorientierten Dienstleistungs-, Grosshandels-, Industrie- u. Gewerbebetrieben	
Äusserer Korridor		starker Siedlungserweiterungsdruck	
Mittelzentrum im Mittelland oder Jura, gut in Verkehrsnetz integriert	Einkommensabfluss für kleine Zentren	Keine wesentlichen volkswirtschaftlichen Impulse, Förderung des Baus von grossflächigen Lager- und Verteilzentren	Kein Einfluss
Peripheres Zentrum mit Anschluss ans Fernverkehrssystem, > 30 Minuten von einem Hauptzentrum			Kein Einfluss
Peripherer Raum, kein direkter Anschluss an Fernverkehrssystem, > 30 Minuten von einer Hauptachse		Eher negativer Einfluss auf wirtschaftliche und demographische Entwicklung, in touristischen Gebieten ist zirkulärer Wachstumsprozess mit bedeutender Mobilitätszunahme möglich	Stabilisierung der sozio-ökonomischen Strukturen jedoch mit Gefahr auf Konzentration der Arbeitsplätze in regionalen Zentren oder Subzentren

Die Ergebnisse zeigen, dass die regionalwirtschaftlichen Auswirkungen eines Ausbaus der Verkehrsinfrastruktur je nach Raumtyp variieren können. Sie bestätigen damit die grundsätzlichen Erkenntnisse aus Kapitel 5.1, welche besagen, dass sich die verbesserte Erschließung je nach den lokalen Rahmenbedingungen positiv oder negativ auf die lokale Wirtschaft auswirken kann.

Ähnlich wie bei der Potenzialanalyse werden die Auswirkungen eines Verkehrsinfrastrukturausbaus nach bestimmten Rahmenbedingungen und Raumtypen geordnet. Damit stützt sich der Ansatz auf Grundlagen ab, welche auch im Rahmen einer ex ante Analyse erhoben werden können. Er würde sich damit ebenfalls eignen, um Aussagen über die zukünftige regionale Nutzenverteilung zu machen, welche aus bestimmten Verkehrsmassnahmen zu erwarten sind.

5.3.3 Die regionale Inzidenzanalyse

Die regionale Inzidenzanalyse ist ein Verfahren zur Messung der Verteilungswirkungen von staatlichen Massnahmen oder Ausgaben. Sie wurde in der Schweiz vor allem mit den Arbeiten zum NFP Regionalprobleme bekannt.

Im Vordergrund steht bei der regionalen Inzidenzanalyse die Frage, wer von einer bestimmten Infrastruktureinrichtung (z.B. Strasse, Bildungsstätte, Spital) profitiert.⁴⁹

- „Ausgangspunkt für die Inzidenzanalyse sind die Geld- oder Zahlungsströme, welche mit dem Bau, Betrieb und Unterhalt der Infrastrukturanlage verbunden sind. Es kann dabei ermittelt werden, ob die Ausgaben innerhalb oder ausserhalb einer betrachteten Untersuchungsregion anfallen. Analog lässt sich ermitteln, aus welchen Regionen die Finanzierungsbeiträge für die Realisierung der Infrastruktur stammen. Als Ergebnis ergibt sich die **Zahlungs- oder Kaufkraftinzidenz**. Sie gibt an, ob als Folge der Erstellung und des Betriebs der Infrastruktur die Haushalte, Unternehmen und öffentlichen Institutionen der betrachteten Regionen per saldo mehr oder weniger Kaufkraft (Geld, Einkommen) zur Verfügung haben. Sie zeigt damit auch auf, ob sich die regionalen Einkommensunterschiede vergrössern oder verkleinern (vgl. Grafik 5-1).

Aus regionalpolitischer Sicht ist die Zahlungsinzidenz insofern von Bedeutung, als Bau, Betrieb und Unterhalt von Infrastrukturanlagen oft auch als Massnahmen zur Schaffung und Erhaltung von Arbeitsplätzen in Rand- oder Problemregionen verstanden werden. Die Zahlungsinzidenz zeigt auf, ob und wie die Infrastrukturanlage die Einkommenssituation und die Beschäftigung in einer Region beeinflusst.

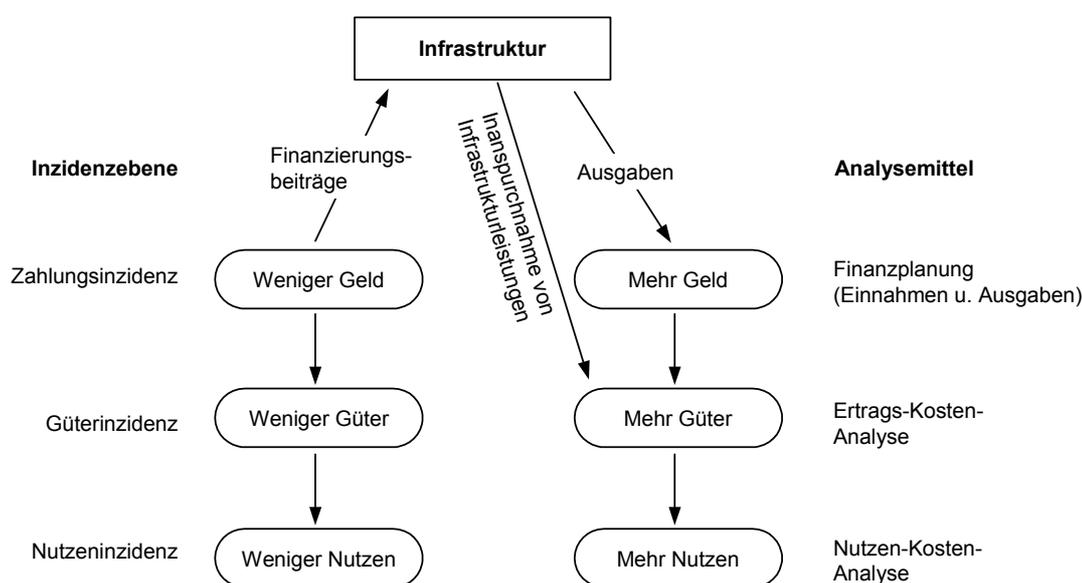
- Die Infrastrukturanlagen werden in aller Regel aber nicht nur wegen der Einkommens- und Beschäftigungseffekte getätigt, sondern es sollen auch bestimmte Leistungen (z.B. Verkehrs-, Bildungs- oder Gesundheitsleistungen) erbracht werden. Es interessiert daher nicht nur die Geld- als vielmehr auch die Güter- oder Versorgungsebene. Wer nimmt die –

⁴⁹ Die folgenden Ausführungen sind weitgehend übernommen aus Frey R.L. (1984), Die Inzidenzanalyse: Ansatz und Probleme der Erfassung von Spillovers, S. 39-44.

regional gesehen – Infrastrukturanlagen in Anspruch? Wer kommt für die Kosten auf? Wer hat dadurch insgesamt weniger Güter zur Verfügung? Diese Fragen werden mit der **Güterinzidenz** beantwortet.

- Wenn auf der Ebene der Güterinzidenz eine Region mehr oder weniger an Dienstleistungen oder Waren hat, so muss dies nicht automatisch bedeuten, dass diese Region subjektiv besser oder schlechter gestellt ist. Das Ausmass des Nutzens, der aus bestimmten Gütern gezogen wird, ist von Person zu Person aber auch von Region zu Region verschieden. Wird diese (subjektive und regional möglicherweise unterschiedliche) Nutzenbewertung berücksichtigt ist man bei der **Nutzeninzidenz**.

Grafik 5-1: Verteilungswirkungen der Verkehrsinfrastruktur



Quelle: Frey R.L. (1984), Die Inzidenzanalyse: Ansatz und Probleme der Erfassung von Spillovers, S. 41.

Neben drei Ebenen Geld, Güter und Nutzen ist es für Verteilungsfragen zweckmässig, eine Unterscheidung zwischen Primär-, Sekundär- und Tertiärinzidenz vorzunehmen.

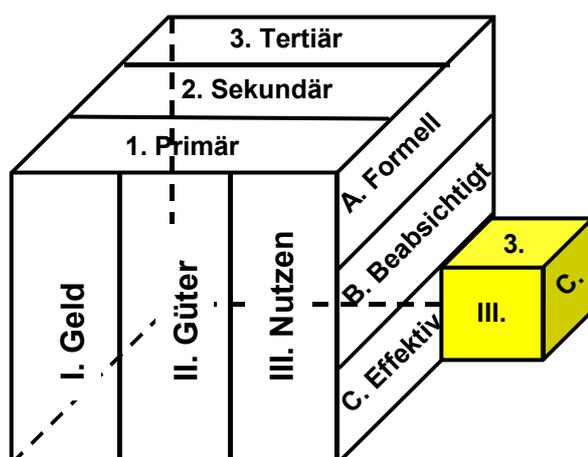
- Die **Primärinzidenz** bildet die kurzfristigen Veränderungen in der Einkommens-, Güter- oder Nutzenverteilung ab. Dabei wird unterstellt, dass sich die Haushalte oder Unternehmen kurzfristig der veränderten Situation nicht anpassen können und diese auch nicht antizipieren.
- Wie in Abschnitt 2.2 aufgezeigt, werden jedoch mit der geänderten Infrastruktur mittelfristig auch Anpassungsprozesse ausgelöst. Im Vordergrund stehen dabei vor allem Preis-Mengen-Anpassungen und damit die Verteilung von Vor- und Nachteilen auf Dritte. Die Berücksichtigung dieser Effekte führt zur sekundären **Sekundärinzidenz**.

- Zur **Tertiärinzidenz** gelangt man, wenn auch die langfristigen Anpassungsprozesse in Raum und Wirtschaft berücksichtigt werden, insbesondere die Standortverlagerungen der Haushalte und Unternehmen.

Seit Musgrave's grundlegenden Arbeiten zur Überwälzung von Steuern ist es üblich, zwischen der **formalen** (gesetzlichen) Inzidenz (z.B. bei Steuern die Zahllast), der vom Gesetzgeber **beabsichtigten** Inzidenz (Verteilungsziele) und der **effektiven** Inzidenz (z.B. bei Steuern die Traglast) zu unterscheiden.“

Die verschiedenen Inzidenzebenen lassen sich mit Hilfe eines Würfels verdeutlichen (vgl. nachstehende Grafik 5-2).

Grafik 5-2: Inzidenzwürfel



Quelle: Frey R.L. (1984), Die Inzidenzanalyse: Ansatz und Probleme der Erfassung von Spillovers, S. 43.

Für die verteilungs- bzw. regionalpolitische Fragestellung sind nicht alle 27 Teilwürfel von gleicher Bedeutung. Von besonderem Interesse sind vielmehr die folgenden fünf Teilwürfel:

- Teilwürfel IA1: **Formelle, primäre Zahlungsinzidenz**
Diese Inzidenz ist empirisch meist leicht zu erfassen. Sie gibt einen Überblick über die Zahlungs- und Finanzierungsströme in der ersten Phase und dient als Grundlage für die weiteren Analyseschritte. Sie geht auf folgende Fragen ein: Wem fließen die Planungs-, Bau- und Unterhaltsausgaben für die Verkehrsinfrastruktur zu? Wer muss die Mittel zur Finanzierung dieser Ausgaben aufbringen?
- Teilwürfel IIC2: **Effektive, sekundäre Güterinzidenz**
Diese Inzidenz bedingt, dass nicht mehr allein die Geldflüsse, sondern die realwirtschaftlichen Kosten und Erträge sowie die mittelfristigen Anpassungsprozesse bei Preisen und

Mengen berücksichtigt werden. Sie beantwortet damit insbesondere folgende Fragen: Wer nimmt die Strasseninfrastruktur in Anspruch? Wer trägt die Finanzierungslast? Wie ist der Saldo?

- Teilwürfel IIC3: **Effektive, tertiäre Güterinzidenz**

Die Erarbeitung dieser Inzidenz bedingt, dass soweit wie möglich die Wohnort- und Standortentscheide von Haushaltungen und Unternehmen berücksichtigt werden, welche sich durch die veränderte Verkehrsverbindung ergeben. Sie untersucht damit, wie sich langfristig die Güterverteilung zwischen den Regionen durch die neue Strasse verändert.

- Teilwürfel IIIC3: **Effektive, tertiäre Nutzeninzidenz**

Dieser - in der Grafik hervorgehobene - Teilwürfel ist letztlich das eigentliche Erkenntnisziel der Inzidenzanalyse. Die Herleitung dieses Ergebnisse bedingt allerdings, dass sich ausgehend von der veränderten Güterversorgung (Teilwürfel IIIC2) diese Mehr- oder Minderversorgung in Nutzensgewinne bzw. -verluste umsetzen lassen. Durch diese Inzidenz lässt sich die Frage beantworten, wer langfristig durch die veränderte Verkehrsinfrastruktur einen Nutzensgewinn erfährt und wer einen Nutzenverlust.

In vielen Fällen wird dies datenmässig und/oder methodisch kaum möglich sein. Bereits die Erstellung der effektiven, tertiären Güterinzidenz bedingt hohe Anforderungen an die Datenverfügbarkeit und die Kenntnis der Wirkungsketten.

Die Inzidenzanalyse zeigt u.a. einen wichtigen Aspekt auf, der bei der Analyse von der Auswirkung einer Verkehrsinvestition häufig vergessen geht: Den positiven Effekten in einer Region stehen (fast) immer auch „Gegenströme“ in anderen Regionen gegenüber.

5.4 Konsequenzen für das Indikatorensystem

Die vorangehenden Ausführungen haben u.E. deutlich aufgezeigt, dass nebst der gesamtwirtschaftlichen Betrachtung in den Kapiteln 3 und 4 auch die Verteilungsfrage beim Entscheid über Verkehrsinfrastrukturprojekte eine bedeutende Rolle spielt.

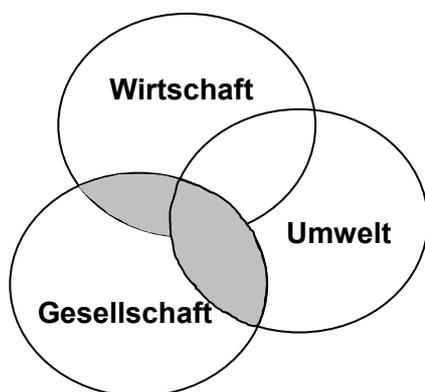
Selbst wenn ein Projekt insgesamt vorteilhaft ist bzw. ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von > 1 aufweist, können einzelne Regionen in unterschiedlicher Weise davon betroffen sein. Für die vom Verkehrsprojekt besonders betroffene Bevölkerung vor Ort sind daher weniger die gesamtwirtschaftlichen Betrachtungen von Bedeutung als vielmehr die Frage, ob das Projekt bei ihnen letztlich zu einem Nutzensgewinn oder -verlust führt.

Dabei ist festzustellen, dass sich Verteilungsfragen grundsätzlich in allen drei Nachhaltigkeitsbereichen (Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt) stellen. Im Projekt NISTRA⁵⁰ wurde die Ansicht vertreten, dass alle Verteilungswirkungen zum Bereich Gesellschaft zu zählen sind, währenddem in den Bereichen Umwelt und Wirtschaft ausschliesslich die gesamtwirtschaftlichen Effekte zu berücksichtigen sind. Wir wählen hier einen etwas anderen Ansatz und gehen davon aus, dass die Verteilungsfragen jeweils im Schnittbereich zwischen Wirtschaft und

⁵⁰ ASTRA (Hrsg. 2002), NISTRA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte.

Gesellschaft bzw. Umwelt und Gesellschaft (vgl. Grafik 5-3) liegen und daher durchaus auch ins Indikatorensystem für den Bereich Wirtschaft aufgenommen werden können.

Grafik 5-3: Verteilungseffekte im Schnittbereich zwischen Gesellschaft und Wirtschaft bzw. Gesellschaft und Umwelt



Für den Aufbau eines Indikatorensystems bedeutet dies, dass auch die regionale oder gruppen-spezifische Verteilung der Effekte möglichst gut erfasst werden sollte. Wir haben dazu in Tabelle 5-5 eine Matrix erarbeitet, mit deren Hilfe nicht nur die Gesamteffekte ausgewiesen werden können, sondern auch deren regionale Verteilung. Die Matrix basiert auf einer Arbeit von H. Morisugi⁵¹ (Japan). Er hat versucht, die Effekte von Strasseninvestitionen nicht nur nach Zielen, sondern auch nach den profitierenden resp. belasteten Akteuren (Strassenbenutzer, Haushalte, Unternehmungen, öffentliche Hand, jeweils mit weiteren Aufgliederungen) zu gliedern. Die Matrix wurde auf unsere Fragestellung angepasst und erweitert.

Die erste Spalte enthält die Auswirkungen der Verkehrsinfrastruktur gegliedert nach verschiedenen Bereichen. Die ersten vier Wirkungsbereiche (Infrastrukturbetreiber, Strassenbenutzende, Regionale Wirtschaft, Staat) entsprechen im Wesentlichen dem Bereich **Wirtschaft** gemäss der Ausgangstabelle in Kapitel 2 (vgl. Tabelle 2-1). Ergänzend haben wir auch die Auswirkungen in den Bereichen **Gesellschaft** und **Umwelt** in die Matrix aufgenommen, vor allem um darzulegen, dass sich auch in diesen beiden Bereichen Verteilungsfragen stellen.

In den Spalten 2 bis 5 wird aufgezeigt, wie sich die Auswirkungen der Verkehrsinvestition auf die einzelnen Gruppen bzw. Regionen verteilen. Es wird zwischen insgesamt 4 Gruppen differenziert:

- **Haushalte:** Bei den Haushalten wird unterschieden zwischen Haushalten in der betrachteten Untersuchungs- bzw. Standortregion und Haushalten ausserhalb dieser Untersu-

⁵¹ Morisugi H. (2000), Evaluation methodologies of transportation projects in Japan.

chungsregion.⁵² Bei den Haushalten in der Standortregion werden weitere Gruppen ausgewiesen. Damit kann z.B. aufgezeigt werden, dass selbst innerhalb der gleichen Region einzelne von Vorteilen profitieren während andere Nachteile in Kauf nehmen müssen.⁵³

Die Abgrenzung der Untersuchungsregion lässt sich nicht generell festlegen, sondern hängt von der Fragestellung ab. Je nach dem sind grössräumige Regionen evtl. nach dem Zentrum-Peripherie-Gefälle (z.B. reiche Agglomerationen, Zwischengebiete, industrielle Peripherie, alpine Peripherie) oder kleinräumige homogene Regionen zu bilden.⁵⁴ Meist sind die Auswirkungen in der Standortregion von besonderem Interesse, so dass sie gesondert zu betrachten ist.

- **Unternehmen:** Auch hier wird zwischen Unternehmen in der Standortregion und den Unternehmen in den Regionen unterschieden. Zudem werden ähnlich wie bei den Haushalten verschiedene Funktionen der Unternehmen als Produzent, Arbeitgeber oder Käufer/Mieter von Liegenschaften differenziert. Damit lässt sich aufzeigen, dass die Unternehmen in ihrer Funktion als Produzenten z.B. von den verbilligten Transportkosten ihrer Vorprodukte profitieren. Steigt aber aufgrund der verbesserten Erreichbarkeit die Nachfrage nach Produktionsräumen, so kann sich dies negativ auf die Unternehmen als Mieter von Gebäuden oder Liegenschaften auswirken.
- **Staat:** Als vierte Gruppe wird der Staat aufgeführt. Im Rahmen dieser Analyse ist er vor allem von Veränderungen im Steueraufkommen betroffen. Ist der Staat auch für den Bau und Betrieb der Infrastruktur zuständig, so sind auch die entsprechenden Kosten unter dieser Gruppe zu verbuchen.
- **Infrastrukturbetreiber:** Es handelt sich um den Betreiber der Verkehrsinfrastruktur. In vielen Fällen entspricht dies dem Staat, denkbar ist aber auch, dass Private eine Verkehrsinfrastruktur bauen und betreiben (wie dies z.B. in Österreich und Italien zum Teil der Fall ist).

Die nach Regionen und Gruppen aufgegliederte Darstellung der Auswirkungen lässt nun verschiedene Betrachtungen zu und ermöglicht auch das Aufzeigen von Transfereffekten und Verteilungswirkungen, welche zwar keinen Einfluss auf das Gesamtergebnis haben, aber in der politischen Entscheidung trotzdem relevant sein können:

- **Sicht Gesamtwirtschaft** in der Spalte „Total“: Dies Sicht bzw. Spalte zeigt jeweils das Ergebnis einer bestimmten Aus- oder Folgewirkung der Verkehrsinvestition für die gesamte Volkswirtschaft:

⁵² Bei der konkreten Abgrenzung der Regionen ist darauf zu achten, dass die Regionsabgrenzung so gewählt wird, dass innerhalb der Region möglichst homogene Effekte erfasst werden. Dies kann unter Umständen dazu führen, dass eine Unterteilung nach „Standortregion“ und „Übrigem Gebiet“ nicht ausreichend ist, sondern eine differenzierte Raumeinteilung gewählt werden muss. Wir haben uns im vorliegenden Beispiel aus Darstellungsgründen auf die zwei erwähnten Regionen (Standortregion, übriges Gebiet) beschränkt.

⁵³ Selbstverständlich könnten auch bei den Haushalten ausserhalb der Untersuchungsregion weitere Gruppen unterschieden werden. Darauf wird hier jedoch aus Darstellungsgründen verzichtet.

⁵⁴ Vgl. dazu auch OECD (2002), Impact of Transport Infrastructure Investment on Regional Development, S. 14-16.

- Die Ausgaben für Bau und Betrieb fallen als Kosten an und haben einen negativen Einfluss auf das Gesamtergebnis.
- Demgegenüber stellen z.B. die Ersparnisse bei Reisezeit und Fahrzeugbetriebskosten Nutzen dar und wirken sich entsprechend positiv auf das Gesamtergebnis aus.
- Bei den Strassenbenutzungsgebühren ist zu erkennen, dass es sich um Transferleistungen von den BenutzerInnen an den Infrastrukturbetreiber handelt. Für die BenutzerInnen der Strasse stellen diese Ausgaben zwar einen negativen Effekt dar, für den Infrastrukturbetreiber sind die Einnahmen aus diesen Benutzungsgebühren jedoch positiv. Per Saldo wird der Vermögens- bzw. Kapitalbestand der Volkswirtschaft nicht verändert. Das gleiche gilt z.B. auch für die Steuereinnahmen.
- **Sicht Regionalwirtschaft** in den Spalten „Haushalte in der Standortregion“ und „Unternehmen in der Standortregion“: In diesen Spalten kann verfolgt werden, wie sich die Vor- und Nachteile auf die Standortregion und die übrigen Regionen verteilen.
 - Angenommen von den Reisezeiterparnissen profitieren in erster Linie die StrassenbenutzerInnen aus der Standortregion, so ist dies aus regionalpolitischer Sicht anders zu würdigen, als wenn sich die Vorteile gleichmässig auf die Standortregion und die übrigen Regionen verteilen (wie in der Tabelle dargestellt).
 - Ebenso ist es regionalpolitisch von Bedeutung, ob neue Unternehmen mit entsprechenden Arbeitsplätzen sich in erster Linie in der Standortregion oder ausserhalb dieser ansiedeln, auch wenn der Gesamteffekt für die Wirtschaft unter Annahme vollkommener Konkurrenz null ist.
- **Sicht Einzelgruppen:** Die Darstellung eignet sich auch um Verteilungswirkungen zwischen einzelnen Gruppen aufzuzeigen. So kann z.B. verfolgt werden, dass die Änderung von Miet- und Bodenpreise für die eine Gruppe zu Vorteilen führt (Landeigentümer), während die andere Gruppe (Mieter/Landkäufer) davon negativ betroffen ist. Gesamtwirtschaftlich wird der Vermögensbestand durch diese Marktanpassungen nicht verändert, für die betroffenen Gruppen ist er dennoch relevant.

Zusammenfassend sind wir der Ansicht, dass die Matrixdarstellung einen wesentlichen Beitrag leistet, um die vielfältigen Effekte einer verbesserten Verkehrsinfrastruktur und ihrer Bedeutung für das volkswirtschaftliche Gesamtergebnis besser darstellen zu können.

Nebst den Kosten und Nutzen können nun innerhalb des mikroökonomischen Kosten-Nutzen-Konzeptes auch Verteilungseffekte, Transferleistungen und Marktanpassungen dargestellt werden, ohne dass dadurch das Ergebnis einer gesamtwirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse verfälscht wird.

6 Wirkungsketten Verkehr – Wirtschaft: Synthese

Die detaillierte Analyse der Wirkungsketten in Kapitel 2 hat gezeigt, dass eine Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur unmittelbar zwei Effekte auslöst:

- Auf der Kostenseite fallen zusätzliche Bau-, Betriebs- und Unterhaltskosten an.
- Auf der Nutzenseite ergeben sich dank der verbesserten Infrastruktur vor allem Zeiteinsparungen und evtl. geringere Fahrzeugkosten. Die dadurch gesunkenen Transportkosten führen in der Folge zu verschiedenen Anpassungsprozessen:
 - Die Güter- und Dienstleistungspreise für Unternehmen und Haushalte sinken.
 - Diese Preisänderungen können zusammen mit den gesunkenen Transportkosten die Aktivitätsmuster (Produktions- und Einkaufsentscheide) verändern und zu einer erhöhten Nachfrage führen.
 - Die erhöhte Nachfrage bewirkt zusätzliche Beschäftigung und zusätzliches Einkommen.

Nebst diesen unmittelbaren Anpassungsprozessen gibt es auch mittelfristige oder langfristige Auswirkungen:

- Die Standortfaktoren können durch die verbesserte Erreichbarkeit, die gestiegene Nachfrage nach Arbeitskräften und das erhöhte Einkommen positiv beeinflusst werden.
- Die veränderten Standortfaktoren haben Auswirkungen auf die Standortentscheide von Unternehmen und Haushalten und können zu einer Änderung der Raumstruktur führen. Daraus ergeben sich Anpassungen im Aktivitätsmuster (z.B. grössere Distanz zwischen Wohn- und Einkaufsort).
- Die gesunkenen Transportkosten und die veränderten Aktivitätsmuster bewirken ein erhöhtes Verkehrsaufkommen. Dies kann im Verkehrsbereich langfristig Kapazitätsengpässe und im Umweltbereich zusätzliche Belastungen zur Folge haben.

Für die Messung all dieser Anpassungs- und Rückkoppelungsprozesse bzw. für Ermittlung des Gesamteffektes (Nettonutzens) bieten sich in der Ökonomie zwei Hauptkonzepte an:

- In den **makroökonomischen** Ansätzen wird versucht, den Einfluss einer verbesserten Verkehrsverbindung auf die Wirtschaft (meist gemessen als Zunahme des BIP) mittels statistischer Verfahren direkt zu ermitteln, ohne die Anpassungsprozesse im Detail abzubilden oder eine einzelwirtschaftliche Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen vorzunehmen.

Attraktiv am makroökonomischen Ansatz ist der Umstand, dass mit diesem Konzept grundsätzlich auch induzierte Effekte im Bereich von Beschäftigung und Einkommen erfasst werden können. Verschiedene andere Effekte (z.B. Auswirkungen im Umweltbereich oder bei den Unfällen) werden aber nicht oder nur ungenügend berücksichtigt.

Der Hauptnachteil der makroökonomischen Ansätze liegt jedoch vor allem darin, dass der Nachweis der Kausalität zwischen Wirtschaftswachstum und Verkehrsinfrastruktur meist nicht erbracht wird.

- Im **mikroökonomischen** Ansatz (Kosten-Nutzen-Analyse) wird von den einzelwirtschaftlichen Wirkungen der verbesserten Verkehrserschliessung ausgegangen. Aus dem Vergleich von Kosten und Nutzen ergibt sich der Nettoeffekt für die Wirtschaft. Kosten werden dabei als Ressourcenverzehr und Nutzen als Ressourcengewinn aufgefasst. Konkret bedeutet dies, dass den Aufwendungen für Bau und Betrieb der Verkehrsinfrastruktur sowie dem allfälligen Ressourcenverzehr im Unfall- und Umweltbereich die Nutzen im Sinn von eingesparten Transportkosten gegenüber zu stellen sind.

Zu den Vorteilen des mikroökonomischen Ansatzes zählen vor allem folgende Punkte:

- Der Ansatz ist theoretisch gut fundiert, er baut auf der Wohlfahrtstheorie auf.
- Die dominanten Effekte der veränderten Verkehrsinfrastruktur lassen sich mit diesem Ansatz relativ einfach erfassen: Auf der Kostenseite handelt sich um die Bau-, Betriebs- und Unterhaltskosten der Infrastruktur; auf der Nutzenseite bestehen die dominanten Effekte vor allem in der eingesparten Transport- bzw. Reisezeit.
- Die Kausalität zwischen der getroffenen Massnahme (Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur) und der gemessenen Wirkung (eingesparte Transportkosten) ist unmittelbar überprüf- und nachvollziehbar.

Der wichtigste Nachteil des Ansatzes liegt darin, dass er konzeptionell nicht darauf ausgerichtet ist, nebst den dominanten Transportkostensparnissen auch allenfalls zusätzlich induzierte Wachstumseffekte zu erfassen. Die Analyse in Kapitel 4 hat aufgezeigt, dass es solche sogenannte „wider economic benefits“ unter bestimmten Voraussetzungen (unvollkommener Wettbewerb und/oder externe Kosten) geben kann. Es kann sich dabei je nach Konstellation sowohl um positive wie negative Wachstumseffekte handeln, die zusätzlich zu den eingesparten Transportkosten grundsätzlich zu beachten sind.

Trotz dieser Einschränkung wird allgemein anerkannt, dass die Kosten-Nutzen-Analyse einen geeigneten Ansatz darstellt, um die Wirkung einer verbesserten Verkehrsinfrastruktur auf die Wirtschaft in Form des Nettonutzens messen und bewerten zu können.

Mit der aufgezeigten Matrixdarstellung in Tabelle 5-5 ist es zudem möglich, innerhalb des Kosten-Nutzen-Konzeptes auch Verteilungseffekte, Transferleistungen und Markteffekte darzustellen, welche keinen Einfluss auf das volkswirtschaftliche Gesamtergebnis haben.

Geht man von diesem mikroökonomischen Ansatz aus, so ergeben sich aus der Analyse der Wirkungsketten folgende Ansatzpunkte für die wirtschaftliche Dimension der Nachhaltigkeit in Teil II dieser Arbeit (vgl. auch Tabelle 6-1):

- Bau-, Betriebs- und Unterhaltskosten der Verkehrsinfrastruktur
- Veränderte Transportkosten

Ergänzend zu den angeführten gesamtwirtschaftlichen Effekten haben wir in Kapitel 5 aufgezeigt, dass auch Verteilungsfragen bei der Beurteilung von Infrastrukturprojekten von Bedeutung sein können. Wir haben deshalb vorgesehen, dass bei der Erfassung der Effekte zumindest zwischen der Standortregion und den übrigen Regionen unterschieden wird.

Zusätzlich wurden im unteren Teil der Tabelle regionalwirtschaftliche Effekte aufgenommen, welche bei einer gesamtwirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse nicht einfach zu Effekten im oberen Teil der Tabelle dazu gezählt werden können, weil es sich entweder um Transferleistungen handelt oder um Markteffekte, welche sich als Anpassungen auf die veränderten Transportkosten ergeben ohne das gesamtwirtschaftliche Ergebnis zu verändern.

Tabelle 6-1: Kriterien und Indikatoren aus der Analyse der Wechselwirkungen im Bereich Wirtschaft

Effekte der klassischen Kosten-Nutzen-Analyse

Kriterien	Indikatoren	Standortregion	Übrige Regionen
Baukosten der Infrastruktur	Baukosten		
Betriebs- und Unterhaltskosten der Infrastruktur	Betriebs- und Unterhaltskosten		
Transportkosten	Veränderung Reisezeit im Personenverkehr und Fahrtzeit im Güterverkehr		
	Veränderung der Fahrzeugkosten für den Personen- und Güterverkehr		
	Veränderung von Staurisiko und Bedarf an Reservezeit		

Regionalwirtschaftliche Effekte / Verteilungseffekte

Kriterien	Indikatoren	Standortregion	Übrige Regionen
Güter- und Dienstleistungspreise	Veränderung der Güterpreise		
	Veränderung der Dienstleistungspreise		
Beschäftigung und Einkommen	Veränderung Anzahl Arbeitsplätze		
	Veränderung des Einkommens (BIP)		
Standortfaktoren	Veränderung der Erreichbarkeit		
	Veränderung der Bodenpreise		
	Veränderung des Steuersatzes		
	Veränderung des Arbeitskräfteangebots		

Wir schlagen mit diesem Vorgehen einen komplementären Ansatz vor, bei welchem die konventionelle Kosten-Nutzen-Analyse mit der Berücksichtigung von regionalen oder gruppenspezifischen Verteilungseffekten ergänzt wird. Dabei wird bewusst darauf verzichtet, die beiden Betrachtungsweisen in einem Gesamtergebnis zusammenzuführen. Die Gefahr von

Doppelzählungen wäre bei diesem Vorgehen zu gross. Gegenüber einer konventionellen Kosten-Nutzen-Analyse bietet der komplementäre Ansatz den Vorteil, dass mit der expliziten Darstellung der Verteilungseffekte wichtige zusätzliche Informationen für den politischen Entscheidungsprozess zur Verfügung gestellt werden können.⁵⁵

⁵⁵ Ein vergleichbarer komplementärer Ansatz wird auch in der Studie Impact of Transport Infrastructure Investment on Regional Development der OECD (2002) vorgeschlagen.