



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Bundesamt für Raumentwicklung ARE**

**Bundesamt für Strassen ASTRA**

b a s e s

## **Die Nutzen des Verkehrs**

Teilprojekt 1: Begriffe, Grundlagen und  
Messkonzepte

## **Impressum**

### **Herausgeber**

Bundesamt für Raumentwicklung ARE  
Bundesamt für Strassen ASTRA

### **Autoren**

Ecoplan                    Forschung und Beratung in Wirtschaft und Politik  
Postfach, 6460 Altdorf und Thunstrasse 22, 3005 Bern  
[www.ecoplan.ch](http://www.ecoplan.ch)

Infras                    Forschung und Beratung  
Gerechtigkeitsgasse 20, 8022 Zürich  
[www.infras.ch](http://www.infras.ch)

### **Begleitgruppe**

Christian Albrecht, Bundesamt für Raumentwicklung, Ittigen (Vorsitz)  
Petra Breuer, Bundesamt für Verkehr, Ittigen  
Patrick Eperon, Touring Club Schweiz, Vernier  
René L. Frey, CREMA, Basel  
Andrea Lanz, Bundesamt für Raumentwicklung, Ittigen  
Renato Marioni, Staatssekretariat für Wirtschaft, Bern (bis September 2005)  
Jörg Oetterli, Bolligen  
Jean-Marc Pittet, Bundesamt für Statistik, Neuchâtel  
Hans Kaspar Schiesser, Verband öffentlicher Verkehr, Bern  
Bernd Schips, Konjunkturforschungsstelle ETH Zürich, Zürich  
Manfred Zbinden, Bundesamt für Strassen, Ittigen

### **Projektteam**

Heini Sommer, Ecoplan (Projektleitung)  
Stefan Suter, Ecoplan  
Markus Maibach, Infras  
Martin Peter, Infras

### **Zitierweise**

Bundesamt für Raumentwicklung und Bundesamt für Strassen (2006):  
Die Nutzen des Verkehrs, Teilprojekt 1: Begriffe, Grundlagen und Messkonzepte

### **Anmerkung**

Der Inhalt dieses Berichtes verpflichtet nur die von den Auftraggebern beauftragten Autoren.

### **Bezugsquelle**

[www.are.admin.ch](http://www.are.admin.ch)

10.2006

## Inhaltsübersicht

### **Lesehilfe in Abhängigkeit des Zeitbudgets:**

- Für LeserInnen mit **sehr wenig Zeit**: Konzentrieren Sie sich auf die Kurzfassung. Dort werden auf vier Seiten alle zentralen Ergebnisse präsentiert.
- Für LeserInnen mit **wenig Zeit**: Lesen Sie Kapitel 6. Darin finden Sie die Synthese und die Schlussfolgerungen dieser Evaluation.
- Für LeserInnen mit **viel Zeit**: Lesen Sie den Haupttext (Kapitel 1 bis 6) und stöbern Sie nach Belieben und Bedarf in den Exkursen herum, wo Sie zu bestimmten Themen weiterführende Informationen finden.

	<b>Kurzfassung.....</b>	<b>2</b>
	<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Nutzen des Verkehrs: Begriffe und Fragestellungen .....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>Gesamt- und Zusatznutzen: Bemessungsmethoden und Ergebnisse .....</b>	<b>34</b>
<b>4</b>	<b>Externe (Grenz-) Nutzen des Verkehrs .....</b>	<b>59</b>
<b>5</b>	<b>Nutzen des Verkehrs: Verteilungsfragen sind wichtig! .....</b>	<b>71</b>
<b>6</b>	<b>Synthese und Schlussfolgerungen .....</b>	<b>84</b>
	<b>Glossar .....</b>	<b>104</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>109</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>110</b>

## Kurzfassung

Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) und das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) haben gemeinsam das Forschungsprojekt „Nutzen des Verkehrs“ lanciert, das aus fünf Teilprojekten besteht. Im vorliegenden Teilprojekt 1 geht es um eine Einführung in die Begriffe und Messkonzepte zum Nutzen des Verkehrs. Zudem werden die bisherigen Ergebnisse aus der schweizerischen und internationalen Literatur aufgearbeitet.

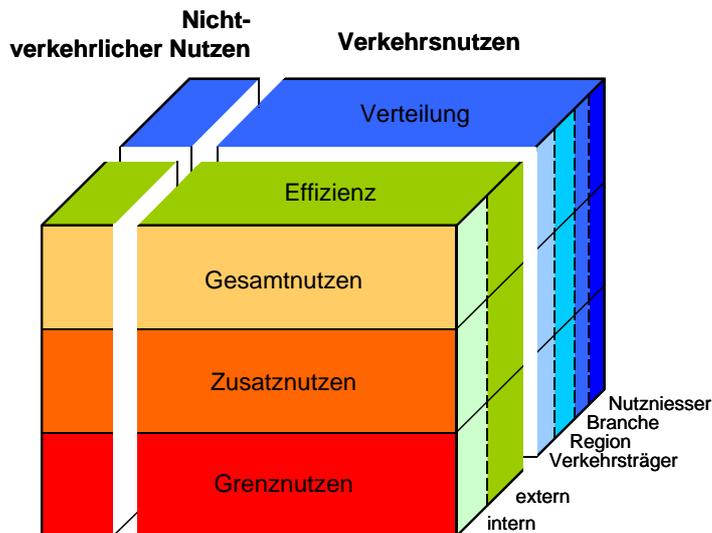
### Der Verkehr hat vielfältige Nutzen

Bei fast allen Aktivitäten – von der Produktion über den Konsum bis zur Freizeit – werden Verkehrsleistungen in Anspruch genommen. Der Nutzen des Verkehrs ist dementsprechend vielfältig und die Verflechtungen zwischen Verkehr, Wirtschaft und Gesellschaft sind gross. Eingriffe ins Verkehrssystem führen zu zahlreichen Anpassungs- und Überwälzungsprozessen bei Haushalten und Unternehmen. Eine Erfassung der damit verbundenen Nutzen setzt voraus, dass die Nutzen definiert, abgegrenzt und klaren Ursachen und Kausalitäten zugeordnet werden. In der politischen Diskussion ist die Nutzenfrage insbesondere deshalb interessant, weil oft Vergleiche mit den Kosten des Verkehrs gemacht werden. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass die ‚richtigen‘ Vergleiche ‚richtig‘ interpretiert werden.

### Die zentralen Fragestellungen erfordern unterschiedliche Nutzenmasse

Um die Höhe der Verkehrsnutzen bestimmen zu können, ist es notwendig einerseits zwischen Gesamt-, Zusatz- und Grenznutzen zu unterscheiden und andererseits die Effizienz- und Verteilungsaspekte auseinander zu halten (vgl. Grafik K-1).

**Grafik K-1 Nutzen des Verkehrs: Zentrale Fragestellungen sind unter Effizienz- und Verteilungssicht zu betrachten**



Aus verkehrsökonomischer Sicht stehen die **Effizienzaspekte** im Vordergrund:

- Bei **Ausbauprojekten** geht es um ein Abwägen zwischen den Zusatznutzen und Zusatzkosten. Dabei sind allenfalls auch nichtverkehrliche Nutzen zu berücksichtigen.
- Zur Festlegung **optimaler Benutzungsgebühren** werden vor allem Informationen zum Ausmass und Verlauf der externen Grenznutzen (und Grenzkosten) benötigt. Hier spielt zudem die Unterscheidung zwischen **internen Nutzen** und (technologischen) **externen Nutzen** eine grosse Rolle.

**Verteilungseffekte** haben vor allem in der politischen Entscheidungsfindung oft eine grosse Bedeutung. So ist es z.B. für die Akzeptanz in der Bevölkerung wichtig, welche Region oder Branche aus einem Verkehrsprojekt grosse Nutzen ziehen kann.

Abschliessend ist festzuhalten, dass die Verkehrsnutzen unter verschiedenen Gesichtspunkten beleuchtet werden können. Wichtig ist vor allem, dass zur Beantwortung der jeweiligen Fragen die richtigen Nutzenmasse verwendet werden.

### **Die wichtigsten quantitativen Ergebnisse zu den Nutzen des Verkehrs**

- **Gesamtnutzen:** Für die Ermittlung der Gesamtnutzen des Verkehrs stützt man sich meist auf die Wertschöpfung des Verkehrs ab. Diese Grösse kann als Untergrenze der Nutzen betrachtet werden, denn man kann annehmen, dass die einzelnen Verkehrsteilnehmer mindestens einen so grossen Nutzen aus dem Verkehr ziehen, wie sie bereit sind, dafür zu bezahlen. Für die Schweiz beläuft sich die Wertschöpfung aus dem Strassenverkehr auf rund 46 Mrd. CHF und für den Schienenverkehr auf rund 6 Mrd. CHF.
- **Zusatznutzen:** Für die Ermittlung der Zusatznutzen stehen im Wesentlichen zwei Ansätze zur Verfügung. Beim **makroökonomischen Ansatz** wird der Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Ausmass der Verkehrsinfrastruktur untersucht. Diese Ansätze kommen für die Schweiz zu einem Zusatznutzen von rund 7 bis 22 Mrd. CHF pro Jahr. Allerdings eignet sich dieser Ansatz nicht, um die Nutzen eines bestimmten Infrastrukturprojektes zu beurteilen. Hierzu sind **mikroökonomische Ansätze** mit einem fallspezifischen Vergleich zwischen zusätzlichen Nutzen (vor allem Zeit- und Transportkostensparnisse) und zusätzlichen Kosten im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse besser geeignet. Da die Ergebnisse projektspezifisch sind, lassen sich keine generellen Aussagen zum Zusatznutzen machen. Schwierig ist der Umgang mit sogenannten „wider economic benefits“. Es handelt sich dabei um Nutzen, die nicht über die bekannten Zeit- und Transportkostensparnisse erfasst werden können, sondern sich ergeben, wenn dank einer verbesserten Verkehrsverbindung Monopole oder andere Preisverzerrungen entfallen. Das Ausmass dieser „wider economic benefits“ muss im Einzelfall untersucht werden, da sie von den konkreten Marktverzerrungen abhängen.
- **Grenznutzen:** Für die Ermittlung der Grenznutzen wird untersucht, welcher Betrag für eine zusätzliche Fahrt oder Verkehrsleistung bezahlt würde. Diese Zahlungsbereitschaft entspricht dem Grenznutzen des Verkehrs. Die Ergebnisse hängen von spezifischen Umständen ab, wie z.B. Zweck, Zeitpunkt und Ort der Fahrt.

- **Externe Nutzen:** Der grösste Teil der Verkehrsnutzen fällt direkt bei den Verkehrsteilnehmenden als interne Nutzen an (z.B. Zeitersparnisse, tiefere Transportkosten usw.). Bei vielen Beispielen, die als externe Nutzen vorgebracht werden, handelt es sich in Tat und Wahrheit um Markteffekte, also normale Anpassungs- und Überwälzungsprozesse wie sie auch in anderen Märkten zu beobachten sind. Ein typisches Beispiel dafür ist, wenn Dritte dank tieferen Transportkosten in einem Verkaufsgeschäft die transportierten Lebensmittel günstiger einkaufen können. Externe Nutzen, bei denen die Nutzenübertragung auf Dritte direkt erfolgt, ohne dass ein Markt dazwischen geschaltet ist, gibt es nur sehr wenige. Ein oft erwähntes Beispiel ist das geringere Leid von Angehörigen, wenn dank rascherem Notfalltransport ein Unfallopfer gerettet werden kann. Es verbleiben einige wenige weitere Beispiele (z.B. Beschäftigungseffekte bei Unterbeschäftigung, Wissenstransfer durch räumliche Mobilität der Arbeitskräfte, Aufbrechen von Monopolen wegen tieferer Transportkosten), deren Nutzencharakter und Bedeutung zurzeit noch umstritten ist.
- **Nichtverkehrliche Nutzen:** Es ist anerkannt, dass insbesondere die Strasseninfrastruktur nicht nur der verkehrlichen Nutzung dient, sondern auch nichtverkehrlichen Nutzen generiert wie z.B. Trennwirkung bei Bränden in urbanen Zonen oder stark bewaldeten Gebieten, Nutzen für Verteidigung und Bevölkerungsschutz oder Nutzen in Notfällen (Optionsnutzen). Das Ausmass der nichtverkehrlichen Nutzen wurde bisher nicht detailliert ermittelt. In der schweizerischen Strassenrechnung werden aber pauschale Abzüge für solche nichtverkehrlichen Nutzen vorgenommen.
- **Gemeinwirtschaftliche Leistungen:** Gemeinwirtschaftliche Leistungen werden vor allem im öffentlichen Verkehr erbracht. Es handelt sich dabei um Leistungen, die vom Markt nicht oder nicht in ausreichendem Ausmass erbracht würden, und daher vom Staat im Rahmen eines öffentlichen Interesses bestellt und normalerweise abgegolten werden. Im Strassenverkehr wird zwar verschiedentlich auch auf gemeinwirtschaftliche Leistungen (z.B. Erschliessung peripherer Regionen, flächendeckende Konsumgüterversorgung) hingewiesen, jedoch wurde bisher weder nachgewiesen, dass diese Leistungen vom Markt nicht erbracht werden, noch wurde das Ausmass und die Entschädigung der zur erbringenden Leistungen im Voraus festgelegt. Damit fehlen wichtige Voraussetzungen für ein Anerkennen gemeinwirtschaftlicher Leistungen.

### **Die Verwendung der Ergebnisse**

Die grossen Nutzen des Verkehrs sind unbestritten. Umstritten ist vielmehr die verkehrspolitische Interpretation dieser Nutzen:

- Die grosse Bedeutung und Verflechtung des Verkehrs für die Volkswirtschaft und der (ausgewiesene) Zusammenhang zum Wirtschaftswachstum ist sicherlich ein Argument dafür, dass ein weiterer Ausbau des Verkehrs (der Verkehrsinfrastruktur oder des Angebots im öffentlichen Verkehr) zumindest im Grundsatz positiv zu würdigen ist. Es ist aber weder ein Argument für die Effizienz von konkreten Infrastrukturprojekten noch ein Argument für eine Subventionierung des Verkehrs. Die Beurteilung hat vielmehr projektabhängig und mit Blick auf die zukünftige Wirkung zu erfolgen.

- Die mikroökonomische Sichtweise kann mit Hilfe von zwei Grundregeln relativ klare Verhältnisse über die Relevanz des Nutzens schaffen:
  - Für eine effiziente Preisbildung sind die sozialen Grenzkosten und die sozialen Grenznutzen relevant. Dabei sind auch externe Grenzkosten und Grenznutzen einzubeziehen. Die Verkehrsforschung hat bis anhin nur relativ unbedeutende Beispiele für externe (Grenz-) Nutzen gefunden. Deshalb fokussiert die Internalisierungsdiskussion auf die Anlastung der externen Grenzkosten.
  - Für einen effizienten Infrastrukturausbau ist die mikroökonomische Kosten-Nutzen-Analyse massgebend. In dieser Logik bestehen die Nutzen in erster Linie aus Zeiterparnissen (Stamm- und Neuverkehr). Diese Ersparnisse reflektieren bei optimalen Preisen (im Verkehrssektor und in anderen Märkten) die Nutzen. Trotzdem gibt es eine Diskussion darüber, ob in gewissen Fällen noch weitere Nutzen (sog. wider economic benefits) berücksichtigt werden müssten.
- Der nichtverkehrliche Nutzen der Verkehrsinfrastruktur kann in der Regel mit einfachen Ansätzen berücksichtigt werden. So kann dem Charakter der Verkehrsinfrastruktur als Mehrzweckprodukt Rechnung getragen werden. Dies wird auch in den aktuellen Infrastrukturrechnungen des Bundes praktiziert.

Während für die Preisfestsetzung die mikroökonomische Diskussion zu internen und externen Nutzen relativ klar ist (s.o.), ist die allgemeine Diskussion vor allem in Bezug auf den Verteilungsaspekt zu sehen. Die Konzepte für die Definition einer allgemeinen Verursachergerechtigkeit erlauben einen gewissen Spielraum bezüglich der Frage, ob die Verkehrsteilnehmenden nicht nur die Grenzkosten, sondern auch die gesamten Infrastrukturkosten tragen sollen. Diese Frage gewinnt an Brisanz, wenn gleichzeitig der volkswirtschaftliche Zusatznutzen der Infrastruktur (insbesondere der Wachstumsbeitrag) ausgewiesen werden kann.

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Kurzfassung.....</b>	<b>2</b>
	<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>8</b>
1.1	Umfeld .....	8
1.2	Zielsetzung .....	9
1.3	Gegenstand und Aufbau des vorliegenden Teilberichts 1 .....	11
<b>2</b>	<b>Nutzen des Verkehrs: Begriffe und Fragestellungen .....</b>	<b>13</b>
2.1	Verkehr und Volkswirtschaft: Zahlreiche Effekte für Haushalte und Unternehmen.....	14
2.2	Zwei zentrale Betrachtungsdimensionen zum Nutzen des Verkehrs .....	20
2.3	Notwendige Differenzierungen aus Sicht der Effizienz .....	24
2.3.1	Soziale, interne und externe Nutzen .....	25
2.3.2	Die Differenzierung zwischen technologischen und pekuniären Externalitäten .....	27
2.3.3	Verkehrliche versus nichtverkehrliche Nutzen .....	30
2.4	Fazit.....	32
<b>3</b>	<b>Gesamt- und Zusatznutzen: Bemessungsmethoden und Ergebnisse.....</b>	<b>34</b>
3.1	Überblick .....	34
3.2	Makroökonomische Ansätze zur Ermittlung des Gesamtnutzens .....	36
3.3	Mikroökonomische Ansätze zur Ermittlung des Gesamtnutzens.....	39
3.4	Makroökonomische Ansätze zur Ermittlung des Zusatznutzens .....	40
3.4.1	Verkehrsinfrastruktur und Wirtschaftswachstum.....	40
3.4.2	Growth Accounting Ansatz.....	42
3.5	Mikroökonomische Ansätze zur Ermittlung des Zusatznutzens .....	43
3.5.1	Bewertung der Nutzenveränderung im Rahmen von Partialanalysen (Kosten-Nutzen-Analysen) .....	44
3.5.2	Bewertung von Nutzenveränderungen mittels eines allgemeinen Gleichgewichtsmodells.....	54
<b>4</b>	<b>Externe (Grenz-) Nutzen des Verkehrs .....</b>	<b>59</b>
4.1	Interne und externe (Grenz-) Nutzen: Unterscheidung wichtig wegen unterschiedlicher verkehrspolitischer Implikationen.....	59
4.2	Nur wenige externe Nutzen identifiziert, aber einige umstrittene Beispiele.....	64
4.3	Die gemeinwirtschaftlichen Leistungen im Verkehr .....	68
4.3.1	Definition und Abgrenzung.....	68
4.3.2	Gemeinwirtschaftliche Leistungen im Verkehr.....	69

4.4	Fazit.....	70
<b>5</b>	<b>Nutzen des Verkehrs: Verteilungsfragen sind wichtig! .....</b>	<b>71</b>
5.1	Überblick .....	71
5.2	Differenzierung nach Verkehrsträger und Verkehrsart .....	71
5.3	Differenzierung nach Regionen und Gebiete.....	72
5.3.1	Die grundsätzlichen Zusammenhänge .....	72
5.3.2	Potenzialanalyse .....	74
5.3.3	Analyse nach Regionen und wichtigen Rahmenbedingungen .....	76
5.3.4	Fazit.....	81
5.4	Differenzierung nach Nutzniessern und Branchen .....	81
<b>6</b>	<b>Synthese und Schlussfolgerungen.....</b>	<b>84</b>
6.1	Der Verkehr hat vielfältige Nutzen .....	84
6.2	Messung des Verkehrs ohne klare Fragestellung nicht möglich .....	84
6.3	Gesamt-, Zusatz- und Grenznutzen: Messkonzepte und Ergebnisse .....	90
6.3.1	Überblick .....	90
6.3.2	Gesamtnutzen: Ansätze und Ergebnisse.....	91
6.3.3	Zusatznutzen: Ansätze und Ergebnisse .....	94
6.3.4	Grenznutzen.....	96
6.4	Ergebnisse zu den nichtverkehrlichen und externen Nutzen sowie den gemeinwirtschaftlichen Leistungen .....	96
6.5	Die wichtigsten Ergebnisse zu den Verteilungsfragen.....	99
6.6	Fazit.....	99
6.7	Verbleibende Forschungslücken.....	100
	<b>Glossar .....</b>	<b>104</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>109</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>110</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Umfeld

Seit Ende der 1980er Jahre sind die Nutzen und Kosten des Verkehrs Gegenstand von umfangreichen Abklärungen und zahlreichen Diskussionen. Der wissenschaftliche Disput und die verkehrspolitische Diskussion drehen sich dabei sowohl um die Kostenseite als auch um die Höhe der Verkehrsnutzen bzw. über die Bedeutung des Verkehrs als nutzenstiftender Produktionsfaktor oder als „Schmiermittel“ für die wirtschaftliche Entwicklung. Stark vereinfacht sind in dieser Diskussion zwei Grundpositionen zu erkennen:

- Die Skeptiker weisen darauf hin, dass die Kosten des Verkehrs (Bau und Nutzung der Infrastruktur) und seine Folgekosten im Unfall- und Umweltbereich nur zum Teil von den Verursachenden getragen werden. Der Rest wird in Form von sogenannten externen Kosten auf unbeteiligte Dritte oder die Allgemeinheit überwält.
- Demgegenüber wird von den Befürwortern der Verkehrsbranche darauf hingewiesen, dass der Verkehr einen sehr grossen Nutzen stiftet. Aus ihrer Sicht stehen die Kosten zu oft im Vordergrund und es wird vernachlässigt, dass ohne das Strassen- und Schienenverkehrsangebot die heutige Wirtschaft nicht funktionieren würde.

Diese Diskussion findet vor einem Wissenshintergrund statt, der nicht in allen Teilen ausgeglichen ist:

- Zu den **Kosten** des Verkehrs gibt es in der Schweiz zahlreiche Studien und Datengrundlagen. Die jährlich publizierten Strassen- und Eisenbahnrechnungen geben einen guten Überblick über die Kosten für den Bau, Unterhalt und Betrieb der Verkehrsinfrastruktur. Zudem werden für die Bahn die Kosten der Nutzung ausgewiesen. Mit den Arbeiten des Bundesamtes für Raumentwicklung liegen auch detaillierte Ergebnisse vor zu den externen Kosten des Verkehrs in den Bereichen Unfälle und Umwelt. Im Projekt TRAKOS (Transportkostenrechnung Schweiz)<sup>1</sup> wurden diese Grundlagen und Studien zu einer Gesamtrechnung zusammengefasst. Auf der Kostenseite besteht damit für die Schweiz – zumindest für die Verkehrsträger Strasse und Schiene – ein Überblick über die gesamte Höhe der Verkehrskosten sowie über den Anteil jener Kosten, die von den Verursachern getragen werden.

Die Arbeiten auf der Kostenseite sind geprägt durch eine einheitliche Begriffswahl und durch eine klare Unterscheidung zwischen internen und externen Kosten. Zudem besteht in der Wissenschaft eine weitgehende Übereinstimmung bezüglich der Methodik zur Messung und Bewertung des Ressourcenverbrauchs und der Folgeschäden (Unfälle, Luftverschmutzung, Lärm usw.) des Verkehrs, auch wenn die Bandbreiten der Ergebnisse immer noch gross sind. Die verschiedenen Teilergebnisse (Kosten von Bau, Betrieb und Unterhalt der Verkehrsinfrastruktur, Kosten der Fahrzeugnutzung, Folgekosten durch Unfälle

---

<sup>1</sup> Vgl. dazu Infrac / Ecoplan (2006); Transportkostenrechnung (TRAKOS) Schweiz; Konzept und Pilotrechnung.

und Umweltbelastung) sind klar voneinander abgegrenzt und lassen sich – wie dies TRAKOS gezeigt hat – zu einem Gesamtergebnis aggregieren.

- Auf der **Nutzenseite** ist dieser Wissensstand noch nicht erreicht. Die Zahl der Studien zum Nutzen des Verkehrs ist deutlich geringer. Es wird mit einer Vielzahl von Nutzenbegriffen argumentiert, wie zum Beispiel volkswirtschaftlicher Zusatznutzen, Gesamtnutzen, Grenznutzen, Bedeutung des Verkehrs für Beschäftigung und Wachstum, sozialer Nutzen, induzierte Nutzen usw. Zudem werden mit den makro- und mikroökonomischen Ansätzen zwei unterschiedliche Konzepte zur Messung und Bewertung der Nutzen verwendet, deren Ergebnisse sich weder direkt vergleichen noch aggregieren lassen. Diese Situation führt dazu, dass die Ergebnisse zum Nutzen des Verkehrs stark variieren, je nach eingesetzter Methode und je nach betrachtetem Nutzenbestandteil (z.B. interner Nutzen oder externer Nutzen).

Trotz dieser Unsicherheiten ist klar, dass der Nutzen des Verkehrs zweifellos sehr gross sein muss. Die Strassen und Bahnen würden nicht täglich von einer Vielzahl von Menschen benutzt, wenn der daraus erzielbare Nutzen die eigenen Kosten nicht übersteigen würde.

Aufgrund dieser Situation haben das Bundesamt für Strassen (ASTRA) zusammen mit dem Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) das vorliegende Projekt zu den Nutzen des Verkehrs in Auftrag gegeben.

## 1.2 Zielsetzung

### a) Zielsetzung des Gesamtprojektes

Die Zielsetzung des **gesamten Forschungsprojektes** „Nutzen des Verkehrs“ lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- **Systematisierung der Nutzenbegriffe:** Grundlage für eine fundierte Diskussion über die Nutzen des Verkehrs ist, dass eine Klärung in die Vielzahl von Nutzenbegriffen gebracht wird. Die verschiedenen Nutzenbegriffe sind aufzuarbeiten und es ist darzulegen, wo sich die Begriffe unterscheiden, welche Begriffe allenfalls als Synonym betrachtet werden können und auf welche Fragstellungen die einzelnen Nutzenbegriffe eine Antwort geben.
- **Aufarbeitung bisheriger Ergebnisse:** Die wichtigsten Ergebnisse aus nationalen und internationalen Studien zur Höhe des Verkehrsnutzens sowie zum Einfluss des Verkehrs auf die wirtschaftlichen Entwicklung sind in einem kurzen Überblick darzustellen. Ziel ist es aufzuzeigen, in welchen Bereichen Einigkeit über das Ausmass des Verkehrsnutzens besteht und wo allenfalls unterschiedliche Einschätzungen verbleiben.
- **Vertiefung ausgewählter Aspekte des Verkehrsnutzens:** Basierend auf den Ergebnissen der beiden ersten Teilziele sind ausgewählte Aspekte des Verkehrsnutzens für die Schweiz in Teilprojekten vertieft zu untersuchen:
  - Welche volkswirtschaftliche Bedeutung hat der Verkehr in der heutigen Wirtschaft gemessen an seinem **Beitrag an Wertschöpfung und Arbeitsplätzen?**

- Welche **Auswirkungen** haben **Änderungen** in den **verkehrspolitischen Strategien** (z.B. Änderung bei der Besteuerung, bei der Abgabenerhebung oder bei der Finanzierung) auf die Nutzen des Verkehrs? **Wie** werden **einzelne Wirtschaftsakteure** (Unternehmen, Branchen, Haushalte) von diesen Änderungen **betroffen, wie verändert sich deren Nutzen** aus dem Verkehr?
- Welcher **Zusammenhang** besteht **zwischen** der **Verkehrerschliessung** und der **regionalen Wirtschaftsentwicklung**?
- Was ist die **Bedeutung des Verkehrs** in Bezug auf **Netzwerkexternalitäten** und **Verminderung von Marktverzerrungen**?
- **Synthese:** Die Ergebnisse des Forschungsprojektes sind in einem Synthesebericht zusammenzufassen, der sich an ein breites Zielpublikum richtet. Mit der Systematisierung der Nutzenbegriffe und dem Ausweis der aktuellen schweizerischen Ergebnisse soll der Synthesebericht Grundlage für eine fundierte verkehrspolitische Diskussion zu den Nutzen des Verkehrs liefern.

## b) Die Teilprojekte im Überblick

Das Forschungsprojekt gliedert sich wie in Grafik 1-1 dargestellt in fünf Teilprojekte.

**Grafik 1-1: Das Forschungsprojekt „Nutzen des Verkehrs“ im Überblick**

Teilprojekte	Inhalt	Leitung
TP 1: Begriffe, Grundlagen u. Messkonzepte	Einordnung der Thematik, Stand der Forschung, Erläuterung der Nutzenbegriffe und -konzepte	Ecoplan / Infrast
TP 2: Beitrag zur Wertschöpfung	Verkehr in der Input-Output-Tabelle, Wertschöpfung durch den Verkehr, Arbeitsplätze im Verkehr	Infrast
TP 3: Erreichbarkeit und regionalwirtschaftliche Entwicklung	Ökonometrische Analyse zum Zusammenhang zwischen Verkehrerschliessung und regionalem Wirtschaftswachstum	Ecoplan / IRE
TP 4: Netzwerkexternalitäten	Auswertung von theoretischen und empirischen Arbeiten zur Bedeutung der Verkehrsinfrastruktur für Netzwerkexternalitäten	B, S, S.
TP 5: Synthese	Synthese mit Zusammenfassung der Ergebnisse	Ecoplan

- Im **Teilprojekt 1** wird eine Einordnung der Fragestellung in den verkehrsökonomischen und verkehrspolitischen Gesamtkontext vorgenommen. Es wird aufgezeigt, wie die Frage

nach den Nutzen des Verkehrs mit TRAKOS (Transportkostenrechnung Schweiz) und den Studien zu den externen Kosten zusammenhängt. Ebenso wird die notwendige Begriffsklärung vorgenommen, so dass sich die verschiedenen Nutzenbegriffe (wie z.B. interne und externe Nutzen, volkswirtschaftliche Gesamt-, Zusatz- und Grenznutzen) in einer einheitlichen Systematik darstellen lassen.

- Im **Teilprojekt 2** geht es um die makroökonomische Bedeutung des Verkehrs und um den Beitrag zum Sozialprodukt. Anhand von quantitativen Analysen wird aufgezeigt, welchen Beitrag der Verkehr zur Wertschöpfung leistet und wie viele Arbeitsplätze mit dem Verkehr verbunden sind. Die Analyse wird so aufgebaut, dass eine einfache jährliche Aktualisierung der erarbeiteten Ergebnisse möglich ist.
- In **Teilprojekt 3** wird mit Hilfe eines top-down-Ansatzes der Zusammenhang zwischen Verkehrserschliessung und regionalem Wirtschaftswachstum analysiert. Für ausgewählte Teilräume wird über die Periode 1980 – 2000 die Veränderung der Verkehrserschliessung erhoben und vor dem Hintergrund eines Arbeitsmarktmodells mit der wirtschaftlichen Entwicklung dieser Teilräume verglichen. Mit ökonometrischen Verfahren wird dabei der quantitative Einfluss von verkehrsbedingten Veränderungen des erschlossenen Arbeitsmarktpotentials auf das Wirtschaftswachstum geschätzt.
- In **Teilprojekt 4** wird anhand von theoretischen und empirischen Arbeiten untersucht, welche Bedeutung die Verkehrsinfrastruktur für die Erzielung sogenannter Netzwerkeexternalitäten hat.
- Im **Teilprojekt 5** werden die Ergebnisse aus den vorangehenden Teilprojekten zusammengefasst und synthetisiert.

Die fünf Teilprojekte werden in separaten Berichten veröffentlicht. Die Erarbeitung der Teilstudien erfolgt durch die jeweiligen Teilprojektleader. Die Gesamtkoordination des Forschungsprojektes obliegt Ecoplan.

### 1.3 Gegenstand und Aufbau des vorliegenden Teilberichts 1

Der vorliegende erste Teilbericht umfasst das Teilprojekt 1 und ist wie folgt aufgebaut:

- In Kapitel 2 werden anhand eines Wirkungsspektrums die vielfältigen, positiven Effekte des Verkehrs aufgezeigt. Zudem werden die Begriffe Gesamt-, Zusatz- und Grenznutzen eingeführt und dargelegt, weshalb die Unterscheidung zwischen Effizienz- und Verteilungsaspekten für die Messung der Verkehrsnutzen wie auch für die Verwendung der Ergebnisse von zentraler Bedeutung ist.
- Kapitel 3 enthält einen ausführlichen Überblick über die verschiedenen Konzepte zur Messung von Gesamt- und Zusatznutzen. Nebst ausgewählten empirischen Ergebnissen zum Gesamtnutzen werden insbesondere die makro- und mikroökonomischen Bewertungsansätze mit ihren Vor- und Nachteilen dargestellt.

- In Kapitel 4 wird auf die Unterscheidung zwischen verkehrlichen und nichtverkehrlichen Nutzen sowie internen und externen Nutzen eingegangen. Dabei wird aufgezeigt, dass diese Unterscheidungen aus Sicht der Effizienz zwingend erforderlich sind, um zu korrekten Ergebnissen und richtiger Interpretation zu gelangen.
- In Kapitel 5 werden verschiedene Fragen zur Verteilung der Verkehrsnutzen diskutiert. Dabei wird aufgezeigt, dass je nach Fragestellung unterschiedliche Nutzen und Verteilungsaspekte zu berücksichtigen sind.
- Kapitel 6 enthält eine Würdigung und Zusammenfassung der Erkenntnisse sowie ein Ausblick auf die weiteren Teilstudien im Rahmen des Forschungsprojektes „Nutzen des Verkehrs“.

## 2 Nutzen des Verkehrs: Begriffe und Fragestellungen

Die Nutzen des Verkehrs sind vielfältig und fallen sowohl bei der Erstellung und beim Betrieb der Verkehrsinfrastruktur<sup>2</sup> als auch bei deren Nutzung an. Stichwörter, die mit neuen Verkehrswegen oder dem Nutzen des Verkehrs in Verbindung gebracht werden sind (ohne Anspruch auf Vollständigkeit): Zeitersparnisse für Verkehrsteilnehmende, verminderte Transportkosten für Unternehmen, günstigere Preise für Güter und Dienstleistungen, grösseres Absatzgebiet und damit zusätzliche Gewinne für Unternehmen, Beschäftigung und Einkommen, bessere Erreichbarkeit und daraus Gewinne aus steigenden Bodenpreisen.

Die Vielzahl der Effekte bringt es mit sich, dass ein Überblick über die Gesamtzusammenhänge schwierig ist. Zugleich ist bekannt, dass die Wirtschaft ein dynamisches Gebilde darstellt, das auf Veränderungen mit einer Vielzahl von Anpassungsprozessen reagiert. Ein „Initialanstoss“ durch den Bau einer neuen Verkehrsinfrastruktur führt zum Beispiel zu Zeitersparnissen bei den Pendlern. Dies kann dazu führen, dass ein bisher abgelegener Ort dank der neuen Verbindung plötzlich zu einem gefragten Wohnort für Pendler wird, so dass die Bodenpreise oder die Mietpreise für die bestehenden Wohnungen wegen der zunehmenden Nachfrage bei den Grundstückeigentümern zu zusätzlichen Gewinnen führen. Hier findet ein klassischer Nutzentransfer von den Benutzern der Verkehrsinfrastruktur zu Dritten (Grundstückeigentümern) statt, welche die Verkehrsinfrastruktur möglicherweise gar nie benutzen: Der Nutzengewinn der Pendler in Form von eingesparten Transportkosten (kürzere Reisezeit) wird durch die geänderte Nachfrage nach Boden bzw. Wohnungen auf die Grundstückseigentümer übertragen. In welchem Ausmass diese Nutzenübertragung stattfindet – ob vollständig oder nur teilweise – hängt unter anderem von den konkreten Verhältnissen auf dem Liegenschaftsmarkt ab und braucht im Moment nicht weiter zu interessieren. Von genereller Bedeutung ist vielmehr die Tatsache, dass solche Transfers in der Wirtschaft stattfinden. Will man nun den Gesamtnutzen der Verkehrsinfrastruktur ermitteln, so würde die gleichzeitige Berücksichtigung der eingesparten Reisezeit und der Gewinne aus den gestiegenen Bodenpreisen zweifellos zu einer Doppelzählung führen.

Selbstverständlich gelten solche Überlegungen nicht nur für die Zeitersparnisse der Pendler und die möglichen Gewinne der Grundstückeigner. Solche Anpassungs- und Transformationsprozesse sind vielmehr charakteristisch für marktwirtschaftlich organisierte Volkswirtschaften. Der weitere Aufbau des Kapitels ist wie folgt gegliedert:

- In Abschnitt 2.1 wird anhand eines Wirkungsspektrums ein Überblick über die wichtigsten Effekte gegeben, die mit einem Eingriff ins Verkehrssystem verbunden sind.
- In Abschnitt 2.2 wird auf die Unterscheidung zwischen Gesamt-, Zusatz- und Grenznutzen eingegangen. Zudem wird aufgezeigt, für welche Fragestellung jeweils welche Nutzenart (Gesamt-, Zusatz-, Grenznutzen) relevant ist.

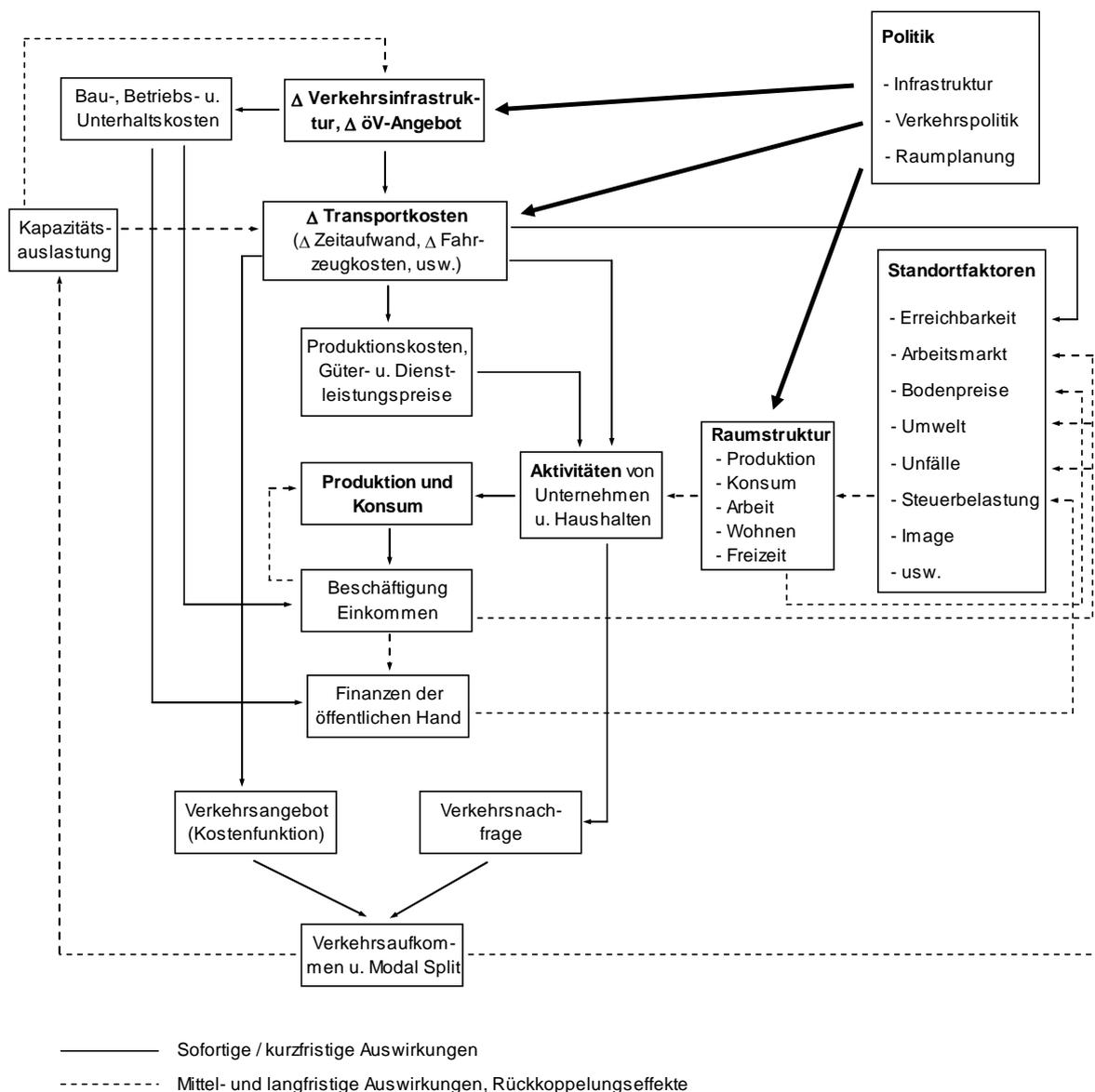
---

<sup>2</sup> Als Verkehrsinfrastruktur bezeichnen wir alle Verkehrswege (Strassen, Eisenbahntrassen) eines Gebietes mit ihrer Vernetzung und den dazugehörigen baulichen und technischen Einrichtungen.

## 2.1 Verkehr und Volkswirtschaft: Zahlreiche Effekte für Haushalte und Unternehmen

Grafik 2-1 gibt einen Überblick über die Effekte, die sich durch einen Eingriff ins bestehende Verkehrssystem ergeben können. Als verkehrspolitischer Eingriff kommen dabei sowohl infrastrukturelle Massnahmen (z.B. Ausbau einer bestehenden Strasse oder der Bau einer neuen Strasse) als auch verkehrsorganisatorische Massnahmen (z.B. Geschwindigkeitskontrolle oder Lenkungsabgabe) in Frage.

**Grafik 2-1: Auswirkungen auf Haushalte und Unternehmen bei Eingriffen ins Verkehrssystem<sup>3</sup>**



<sup>3</sup> Quelle: Ecoplan / büro widmer (2005), Wirkungsketten Verkehr – Wirtschaft, S. 10.

Die in der Grafik dargestellte Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur löst unmittelbar zwei Effekte auf der Kosten- und auf der Nutzenseite aus.<sup>4</sup>

- 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-out<sup>5</sup>) 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, die einen von verschiedenen Standortfaktoren darstellt.

- Auf der **Nutzenseite** hat die verbesserte Verkehrsinfrastruktur **unmittelbar Einsparungen bei den Transportkosten** zur Folge. Diese Einsparungen ergeben sich vor allem durch geringere Reisezeiten im Personenverkehr und eingesparte Transportzeit im Güterverkehr, die entweder durch verkürzte Wege, höhere Reisegeschwindigkeiten oder verminderte Stauzeit zu Stande kommen. Verkürzte Wege und flüssigere Fahrweise können zusätzlich zu einer Einsparung bei den Betriebskosten der Fahrzeuge führen (z.B. geringerer Treibstoffverbrauch, weniger Pneu- und Bremsverschleiss).<sup>6</sup>

Die Veränderung der Transportkosten wirkt sich in der Folge auf verschiedene wirtschaftliche Aspekte aus:<sup>7</sup>

- 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)<sup>8</sup>. Möglicherweise können auch die Kosten der Lagerhaltung vermindert werden.

---

<sup>4</sup> Die nachfolgenden Ausführungen sind weitgehend übernommen aus Ecoplan / büro widmer (2005), Wirkungsketten Verkehr – Wirtschaft, S. 9 – 12.

<sup>5</sup> Zu Crowding-out-Effekten vgl. z.B. Schiller C. (1983), Crowding-out-Effekte und Staatsausgaben.

<sup>6</sup> Je nach untersuchter Massnahme können auch noch andere Aspekte der Transportqualität betroffen sein, wie z.B. geringeres Risiko von Staus und damit geringerer Bedarf an eingeplanter Reservezeit, geringere Unfallhäufigkeit usw.

<sup>7</sup> Wie konzentrieren uns in dieser Studie auf die wirtschaftliche Bedeutung des Verkehrs und verzichten daher auf die gesellschaftliche Bedeutung des Verkehrs im Sinne seines Beitrags zur Nationenbildung oder zur corporate community näher einzugehen.

<sup>8</sup> Ob und in welchem Ausmass es 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

- 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 bzw. neue Märkte versorgen. Beide Effekte führen zu einer Zunahme der Nachfrage und in der Folge zu einer Vergrösserung der Produktion. Dies kann durch economies of scale<sup>9</sup> zu zusätzlichen Kostenersparnissen bzw. Produktivitätsgewinnen führen.  
Die Nachfrage kann aber auch durch die Aktivitäten der Haushalte beeinflusst werden, die dank den gesunkenen Güter- und Dienstleistungspreisen ihre Einkäufe vermehrt in der Region tätigen. Es ist auch denkbar, dass die Haushalte dank der geringeren Reisezeiten neue Einkaufsorte erreichen (Optionsnutzen<sup>10</sup>) können, wo sie von einem möglicherweise grösseren Warenangebot profitieren können.<sup>11</sup>
- 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 sind einige dieser Zweit- oder Drittrundeneffekte ebenfalls in der Grafik 2-1 dargestellt:

- **Einflüsse auf die Standortfaktoren**

- Die gesunkenen Transportkosten verbessern die Erreichbarkeit (z.B. gemessen in Fahrzeit) und wirken sich dementsprechend auch auf die Standortentscheide bezüglich Produktion (Unternehmen), Arbeiten sowie Wohnen (Haushalte) aus. Beispielsweise wird es sich für Unternehmen dank den verminderten Transportkosten lohnen, die Produktion an einem Standort zu konzentrieren, um damit Skaleneffekte (economies of

---

Transport- und Produktionskosten, sondern auch für viele andere Auswirkungen von veränderten Transportkosten.

<sup>9</sup> Unter economies of scale werden Kostenersparnisse verstanden, die durch Grössenvorteile entstehen. Mit wachsender Unternehmensgrösse bzw. Produktionsmenge können bestehende Anlagen besser ausgenutzt werden, so dass sich die fixen Kosten auf mehr Einheiten verteilen lassen und der Fixkostenanteil je produzierte Einheit in der Folge sinkt.

<sup>10</sup> Als Option bezeichnet man das Recht, eine Dienstleistung oder ein Gut zu einem im Voraus festgelegten Preis konsumieren zu dürfen. Der Optionsnutzen der Strasse besteht z.B. in der Gewissheit, dass man sich bei Bedarf auf dem gesamten Strassennetz fortbewegen kann, auch wenn im täglichen Gebrauch evtl. nur wenige Streckenabschnitte gebraucht werden.

<sup>11</sup> In diesem Fall profitieren die Haushalte immer noch von einem Nutzenzuwachs. Dieser verbleibt aber nicht mehr ausschliesslich in der Standortregion, sondern verlagert sich zum Teil durch die auswärts getätigten Einkäufe in andere Regionen.

scale) oder Erträge aus Kuppelproduktion (economies of scope<sup>12</sup>) zu erzielen. Möglicherweise kann die bessere Erreichbarkeit auch die Bildung von Clustern erleichtern.<sup>13</sup>

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. Dadurch kann die Nachfrage nach Grundstücken sowie Wohn- und Gewerbeliegenschaften steigen und zu Gewinnen bei den bisherigen Grundstückeignern führen. 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.) kann 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:

- Das erhöhte Verkehrsaufkommen kann zu zusätzlichen Einnahmen bei den Betreibern führen, die von den Benutzern als Nutzungsentgelte zu entrichten sind.<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup> Unter economies of scope werden Kostenersparnisse verstanden, die bei steigender Produktvielfalt durch einen Verbundvorteil entstehen. Zur Herstellung der einzelnen Produkte wird auf gemeinsame Ressourcen zurückgegriffen, wie z. B. Produktionsanlagen, Technologien, Vertriebskanäle. Die Gesamtkosten der Produktion mehrerer Produkte sind dann niedriger als wenn die einzelnen Produkte jeweils separat produziert würden.

<sup>13</sup> In der Theorie wird in diesem Zusammenhang auch von Netzwerkexternalitäten gesprochen. Solche Netzwerkexternalitäten entstehen dadurch, dass in einem bestimmten Raum eine kritische Anzahl von Firmen vorhanden ist (Clusterbildung), die auf verschiedene Art und Weise direkt oder indirekt voneinander profitieren (Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitskräfte, Nähe zu Zuliefern, Ausbildungseinrichtungen, Forschungsk Kooperationen usw.).

<sup>14</sup> Je nach Betreiber (Staat oder evtl. private Trägerschaft) können die Nutzungsentgelte in verschiedener Form anfallen (z.B. zusätzliche Einnahmen aus Treibstoffzollgeldern, zusätzliche Einnahmen aus den LSVA-Abgaben oder aus Mautabgaben, sofern die Strasse bemautet wird).

- 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.

In Tabelle 2-2 sind die verschiedenen Effekte aus der vorangehenden Beschreibung nochmals zusammengefasst und mit weiteren Argumenten ergänzt, die von wissenschaftlicher und politischer Seite als mögliche Nutzen des Verkehrs diskutiert werden. Dabei wird auf jegliche Gewichtung der Nutzen an dieser Stelle verzichtet, ebenfalls wird nicht auf die Frage möglicher Doppelzählungen eingegangen, die in der Tabelle zweifellos enthalten sind. Zur Gliederung der Effekte wurde eine Differenzierung nach verschiedenen Nutznießern vorgenommen.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Auf die Differenzierung nach Nutznießern wird in Kapitel 5.4 noch ausführlich eingegangen.

**Tabelle 2-1: Mögliche Nutzeneffekte des Verkehrs und der Verkehrsinfrastruktur**

<b>Nutzniesser</b>	<b>Nutzeneffekte</b>
Betreiber	- Einnahmen aus Nutzungsentgelten - Beschäftigung und Einkommen aus Bau, Betrieb und Unterhalt der Verkehrsinfrastruktur
	- Zeitersparnisse - Einsparung Transportkosten
Benutzer (Konsumenten)	- Tiefere Preise für Konsumgüter und Dienstleistungen - Vielfältigeres (Konsum-) Güterangebot - Verbesserte Erreichbarkeit von Einkaufs-, Freizeit- und Arbeitsorten
	- Zeitersparnisse - Einsparung Transportkosten
Benutzer (Produzenten)	- Tiefere Einkaufspreise für Vorleistungen (Güter u. Dienstleistungen) - Geringere Lagerhaltung - Erschließung neuer Absatzmärkte - Erzielen von Skaleneffekten (economies of scale) und Koppelungseffekten (economies of scope) - Netzwerkexternalitäten durch Clusterbildung dank verbesserter Erreichbarkeit - Höhere Gewinne
	- Tiefere Preise für Konsumgüter und Dienstleistungen - Vielfältigeres Güterangebot
Dritte	- Gewinne von Grundstückseignern dank höheren Immobilienpreisen - Freude an vorbeifahrenden Fahrzeugen
	- Optionsnutzen (z.B. bei Notfällen)
Allgemein- heit	- Nutzen für Gesamtverteidigung - Trennwirkung bei Bränden - Ermöglichen von nichtverkehrlichen Nutzungen wie z.B. Markt- und Veranstaltungsplatz, Fussgänger und Schlittelweg, Ort für Begegnung und Spiel - Zuwanderung von Arbeitskräften und Bewohnern, Zunahme von Beschäftigung und Einkommen als Folge der verbesserten Erschließung und entsprechender Standortentscheide - Zusätzliche Steuereinnahmen

Die Vielzahl der aufgelisteten Effekte zeigt, dass sich die Frage nach dem Nutzen des Verkehrs bzw. der Verkehrsinfrastruktur nicht mit einem einzigen Satz beantworten lässt. Je nach Fragestellung kann die Antwort auch unterschiedlich sein. Zu unterscheiden sind insbesondere folgende Punkte:

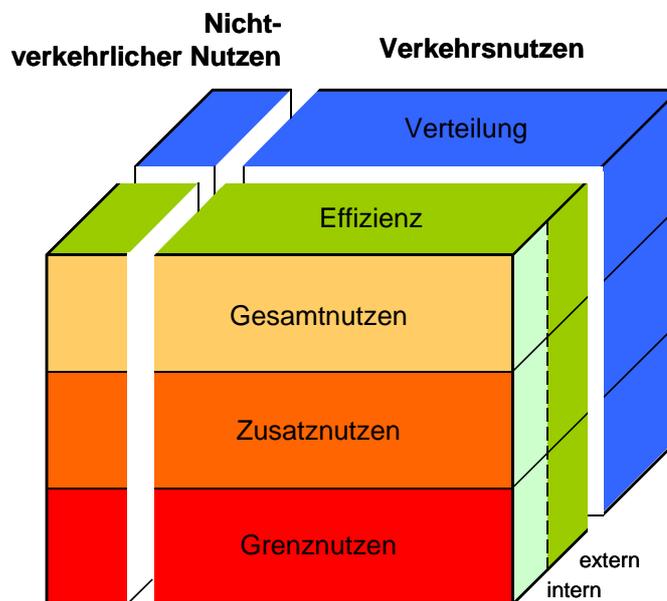
- Was ist aus **ökonomischer Sicht** unter **Nutzen** (bzw. Kosten) zu verstehen? **Wie lässt sich der Nutzen messen?** Welche Nutzeneffekte dürfen aggregiert werden, ohne dass es zu Doppelzählungen kommt?
- **Für welche Verkehrsträger und Gebiete** wird der Nutzen ermittelt?
- **Wie verteilt sich der Nutzen** auf Gruppen, Branchen, Regionen?
- Wird vom **gesamten Nutzen (Gesamtnutzen)** des Verkehrs oder von der Veränderung des Nutzens (**Zusatznutzen**) gesprochen, der sich als Folge eines Eingriffs ins bestehen-

de Verkehrssystems ergibt (z.B. Ausbau einer Strasse, Einführung einer verkehrslenkenden Massnahme usw.)? Welche Bedeutung hat der **Grenznutzen**?

## 2.2 Zwei zentrale Betrachtungsdimensionen zum Nutzen des Verkehrs

Die vorangehende Darstellung zeigt, dass der Nutzen des Verkehrs eine vielschichtige Thematik darstellt. Dieser Vielfalt gerecht zu werden erfordert, dass der Verkehrsnutzen unter verschiedenen Aspekten beleuchtet wird. Zwei Dimensionen sind dabei wie in Grafik 2-2 dargestellt von zentraler Bedeutung, nämlich die Unterscheidung zwischen Gesamt-, Zusatz- und Grenznutzen sowie die Differenzierung zwischen Effizienz- und Verteilungsfragen.

Grafik 2-2: Nutzen des Verkehrs: Zwei zentrale Betrachtungsdimensionen



### a) Geht es um Gesamtnutzen, Zusatznutzen oder Grenznutzen?

Die Quantifizierung der Verkehrsnutzen setzt voraus, dass der Zweck der Analyse klar ist. Ohne Bezug auf eine konkrete Fragestellung lässt sich nämlich der Nutzen des Verkehrs nicht beziffern. Auf den ersten Blick mag dies zwar erstaunlich sein, trotzdem ist diese Aussage von zentraler Bedeutung, wenn es gilt, Ordnung in die Diskussion über die Nutzen des Verkehrs zu bringen. Bei der Unterscheidung zwischen Gesamt-, Zusatz- oder Grenznutzen geht es um folgende Sachverhalte:

- **Fragen zum Gesamtnutzen:** Wie gross ist der volkswirtschaftliche Nutzen des Verkehrs? Welchen Beitrag liefert der Verkehr zur Wertschöpfung? Bei diesen Fragen geht es um eine Beurteilung des Verkehrs bezüglich seiner volkswirtschaftlichen Bedeutung. Zur **Beurteilung der Bedeutung** kommen dabei unterschiedliche Indikatoren in Frage:

- Beitrag des Verkehrs zur Produktivitätssteigerung und zum Wirtschaftswachstum
  - Beitrag des Verkehrs zur Wertschöpfung<sup>16</sup> bzw. zum Bruttoinlandprodukt
  - Beitrag des Verkehrs zu Einkommen und Beschäftigung (direkter, indirekter und induzierter Beschäftigungseffekt<sup>17</sup>)
- **Fragen zum Zusatznutzen:** Wie verändert sich der Nutzen, wenn die Verkehrsinfrastruktur ausgebaut wird? Sind die zusätzlichen Nutzen eines Autobahnbaus grösser als die Kosten? Wie verändert sich der Nutzen bei der Einführung einer verkehrslenkenden Massnahme? Bei diesen Fragen geht es nicht um den Gesamtnutzen des Verkehrs, sondern um die Beurteilung der **Nutzenveränderung zwischen einem Ausgangszustand** (z.B. Situation ohne neue Verkehrsinfrastruktur oder ohne verkehrslenkende Massnahme) **und einem neuen Gleichgewichtszustand** (Situation mit Massnahme).
  - **Fragen zum Grenznutzen:** Was ist der Nutzen einer zusätzlichen Fahrt? Im Unterschied zum Zusatznutzen liegt der Fokus hier nicht auf dem Vergleich zwischen zwei unterschiedlichen Zuständen, sondern auf dem **Nutzen der einzelnen Verkehrsleistung**. Selbstverständlich ist der Unterschied zwischen Zusatznutzen und Grenznutzen fliessend, da sich auch der Grenznutzen letztlich als Vergleich zwischen zwei Zuständen (mit und ohne zusätzliche Fahrt) interpretieren lässt. Die Ermittlung des Grenznutzens ist vor allem im Zusammenhang mit der Preisgestaltung des Verkehrs von Bedeutung. Meist geht es dabei um die Frage, ob den externen Kosten vergleichbare externe Nutzen gegenüber stehen.<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup> Der Beitrag des Verkehrs zur Wertschöpfung kann als Mindestmass des Verkehrsnutzens interpretiert werden, da die ökonomische Logik besagt, dass Aktivitäten nur unternommen werden, wenn deren Gesamtnutzen grösser als die Gesamtkosten sind. Da in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) – welche als Basis für die Ermittlung der Wertschöpfung dient – jedoch die individuellen Zeitaufwendungen im Freizeit- und Einkaufsverkehr nicht enthalten sind, werden allfällige Verbesserungen (Zeitersparnisse) in diesen Verkehrsarten mit dem Wertschöpfungskonzept nicht erfasst. Die tatsächlichen Verkehrsnutzen sind daher höher als die über die Wertschöpfung erfassten Effekte (vgl. dazu auch die Ausführungen in Abschnitt 3.2a).

<sup>17</sup> Für die Abgrenzung der direkten, indirekten und induzierten Effekte wird von folgenden Definitionen ausgegangen (nach Infrac, 2005, Volkswirtschaftliche Aspekte der TBA-Tätigkeiten, S. 14-15):

- „Direkter Effekt: Beschäftigung, die sich unmittelbar aus Bau, Betrieb und Nutzung der Verkehrsinfrastruktur ergibt (dazu zählen Mitarbeitende von Bauunternehmen, Werkhöfen oder Transportunternehmen).
- Indirekter Effekt: Beschäftigung, die über Vorleistungslieferungen für Tätigkeiten im direkten Effekt entsteht (Vorleistungen sind z.B. bei Transportunternehmen die eingesetzten Fahrzeuge. Durch die Anschaffung der Fahrzeug kommt es in der Fahrzeugindustrie zu einem Beschäftigungseffekt).
- Induzierter Effekt: Beschäftigung, die dadurch entsteht, dass die Beschäftigten und Unternehmen aus den direkten und indirekten Effekten mit ihrem Einkommen wieder etwas kaufen und somit weitere Beschäftigung generieren, die daraus wiederum Kaufkräfte schöpft usw.

Die drei Effekte sind nicht alle gleich eng mit dem Beschäftigungseffekt des Verkehrs verbunden. Der direkte Effekt ist kausal am engsten mit dem Verkehr verknüpft, d.h. wenn z.B. ein Transportunternehmen nicht mehr existieren würde, fiel der direkte Effekt vollständig weg. Der indirekte Effekt ist kausal etwas weniger eng mit dem Verkehr verknüpft, wenn das Transportunternehmen die Tätigkeit einstellt, könnten die bisherigen Vorleister mit der Zeit evtl. andere Kunden finden, denen sie ihre Produkte liefern können. Der induzierte Effekt ist kausal noch weniger eng mit dem Verkehr verknüpft. Bei einer Schliessung des Transportunternehmens würde nur dann die gesamte Beschäftigungswirkung des induzierten Effekts wegfallen, wenn die Beschäftigten aus dem direkten und indirekten Effekt auch längerfristig keine andere Stelle finden würden. Wie hoch der Anteil der Beschäftigten im indirekten oder induzierten Effekt wirklich wäre, der eine neue Stelle oder deren Unternehmen neue Kunden finden würden, ist nicht belegbar und stark von der konjunkturellen Situation abhängig.“

<sup>18</sup> Zur Definition von externen Kosten und Nutzen vgl. die Ausführungen in 2.3.1.

### **b) Stehen Effizienz- oder Verteilungsfragen im Zentrum der Betrachtung?**

Die Ermittlung von Gesamt-, Zusatz- oder Grenznutzen kann wie in Grafik 2-2 dargestellt unter dem Aspekt der Effizienz und/oder unter dem Aspekt der Verteilung erfolgen:

- Bei den **Effizienzfragen** geht es letztlich darum, dass ein vorgegebenes Ziel – was immer auch ein Gemeinwesen oder eine Volkswirtschaft konkret anstrebt – mit möglichst wenig Aufwand erreicht wird. Bezogen auf den Verkehr kann dies zum Beispiel bedeuten, dass die Mobilitätsbedürfnisse mit einem möglichst geringen Einsatz an Zeit, Fahrzeugen und Treibstoffen befriedigt werden oder dass eine Erschliessung einer abgelegenen Region mit jenen Verkehrsträgern erfolgt, die bei gleichem Mitteleinsatz den grösstmöglichen Nutzen generieren.
- Nebst der Effizienz geht es aber oft auch um **Verteilungsaspekte**. Es interessiert also, zu welcher Verteilung die Anwendung der Effizienzgrundsätze führt.

### **c) Nutzen des Verkehrs: eine Kombination von zwei Betrachtungsdimensionen**

Die aufgezeigte Differenzierung bringt mit sich, dass es nicht einfach eine Antwort auf die Frage nach den Nutzen des Verkehrs gibt. Vielmehr ist es wichtig, dass zwischen dem Gesamt-, Zusatz- und Grenznutzen sowie der Effizienz- und Verteilungsfrage unterschieden wird. Diese Unterscheidung ist insbesondere im Hinblick auf die Verwendung der Ergebnisse bzw. für eine effiziente Ausgestaltung des Verkehrssystems von zentraler Bedeutung. In der Tabelle 2-2 sind die Fragestellungen und die Optik unter der sie betrachtet werden können – nämlich Effizienz oder Verteilung – zusammengefasst:

**Tabelle 2-2: Fragestellung und Verwendungszweck bestimmen die Nutzenbetrachtung**

Nutzen	Fragestellungen	Effizienzaspekt	Verteilungsaspekt
Gesamtnutzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Welchen Beitrag leistet der Verkehr zum Wirtschaftswachstum?</li> <li>- Was ist der Beitrag des Verkehrs zum Bruttoinlandprodukt (im Vergleich zu anderen Branchen)?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wie gross ist die volkswirtschaftliche Relevanz von allfälligen Eingriffen ins Verkehrssystem?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wie verteilt sich die Wertschöpfung auf die verschiedenen Verkehrsträger?</li> </ul>
Zusatznutzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lohnt sich der Bau oder Ausbau einer neuen Verkehrsinfrastruktur?</li> <li>- Wie verändert sich der Nutzen des Verkehrs beim Ergreifen von verkehrslenkenden Massnahmen (z.B. Geschwindigkeitsbeschränkung, Einführung eines Road-Pricings?)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ist der Zusatznutzen grösser als die Zusatzkosten?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Welche Region profitiert vom Ausbau einer Verkehrsverbindung?</li> </ul>
Grenznutzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Welche Benutzungsgebühr gewährleistet eine optimale Nutzung der Verkehrsinfrastruktur?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wie gross sind die Grenzkosten und Grenznutzen einer Fahrt unter Berücksichtigung von externen Kosten und Nutzen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wie ist das Verhältnis zwischen internen und externen Kosten bzw. internen und externen Nutzen?</li> </ul>

- Wenn es um die **Würdigung des Verkehrs** in Bezug auf seine gesamte volkswirtschaftliche Bedeutung geht, steht der **Gesamtnutzen** im Zentrum:
  - Aus Effizienz­sicht kann der Gesamtnutzen eine Rolle spielen, wenn die volkswirtschaftliche Relevanz allfälliger Massnahmen zu beurteilen ist. Je grösser der Beitrag eines Sektors zum Wirtschaftswachstum ist, desto grösser ist die potenzielle Tragweite des Eingriffs und umso mehr sind detaillierte Abklärungen erforderlich.
  - Aus Sicht der Verteilung kann es von Interesse sein, wie sich die verkehrsbedingte Wertschöpfung auf verschiedene Verkehrsträger (Strasse, Schiene, Luft) oder auf verschiedene Verkehrsarten (Personen-, Güterverkehr) verteilt.
- Wenn es um **Optimierungsentscheide** geht, also um den optimalen Einsatz knapper Ressourcen wie zum Beispiel Zeit, Kapital oder Arbeit, dann ist ausschliesslich der **Zusatznutzen** und nicht der Gesamtnutzen von Bedeutung. Ein typischer Optimierungsentscheid im Verkehrsbereich ist z.B. die Frage, ob eine neue Verkehrsinfrastruktur gebaut werden soll oder ob eine verkehrslenkende Massnahme zu ergreifen ist.
  - Aus Effizienz­sicht hängt in beiden Fällen der Entscheid gemäss den klassischen Grundsätzen der Ökonomie ausschliesslich davon ab, ob der zusätzliche Nutzen die

zusätzlichen Kosten der Massnahme übersteigt. Sofern dies der Fall ist, ist die Massnahme zu realisieren; wenn nicht, ist auf die Massnahme zu verzichten. Bei diesem Vergleich zwischen zusätzlichen Nutzen und zusätzlichen Kosten ist die absolute Höhe der gesamten heutigen Verkehrsnutzen oder -kosten völlig irrelevant.

- Aus Sicht der Verteilung kann es auch eine Rolle spielen, wie sich die zusätzlichen Nutzen und Kosten auf einzelne Regionen oder Branchen verteilen.
- Wenn es um **Pricing**-Aspekte bzw. die Festlegung von optimalen Benutzungsgebühren geht, dann steht der **Grenznutzen** der einzelnen Fahrt im Vordergrund.
  - Aus Effizienz­sicht ist insbesondere zu klären, ob den externen Grenzkosten vergleichbare externe Grenznutzen gegenüber stehen, die im Rahmen der Preisfestlegung zu berücksichtigen und evtl. in Abzug zu bringen sind.
  - Aus Sicht der Verteilung kann es interessieren, wie der Anteil der externen Grenznutzen im Vergleich zu den gesamten (internen und externen) Grenznutzen des Verkehrs ist.

### 2.3 Notwendige Differenzierungen aus Sicht der Effizienz

Im Zusammenhang mit Effizienzfragen ist die Unterscheidung von verkehrlichen und nichtverkehrlichen Nutzen sowie von internen und externen Nutzen von grosser Bedeutung (vgl. auch Grafik 2-2). Die Vernachlässigung oder Vermischung dieser Unterschiede führt häufig zu Missverständnissen und Missinterpretationen. Daher lohnt es sich, diese Begriffe ausführlich zu erläutern und auf die verkehrsökonomischen Konsequenzen einzugehen. Ausgangspunkt dazu ist die Darstellung in Tabelle 2-3.

Bei der Nutzenart wird unterschieden zwischen verkehrlichen und nichtverkehrlichen Nutzen:

- Zu den **verkehrlichen Nutzen** zählen alle Nutzen, die sich aus der (motorisierten) Nutzung der Verkehrsinfrastruktur zum Zweck der Raumüberwindung ergeben.
- Zu den **nichtverkehrlichen Nutzen** gehören alle Nutzen, die sich aus der Infrastruktur selbst ergeben oder die nicht im Zusammenhang mit der Wegfunktion bzw. der motorisierten Nutzung der Infrastruktur stehen. Als Beispiele für nichtverkehrliche Nutzungsarten können etwa erwähnt werden: Strasse als Schlittelweg, Strasse als Markt- oder Begegnungsort, Strasse als Aufnahmemedium von Telefon- Strom-, Wasser- und Abwasserleitungen oder Strasse als Feuerschutz in urbanen Zonen.

**Tabelle 2-3: Wichtige Differenzierung aus Sicht der Effizienz: Verkehrliche versus nichtverkehrliche Nutzen / Interne versus externe Nutzen**

Nutzenart	Nutzniesser	Nutzeneffekte	
<b>Verkehrliche Nutzen</b>	Betreiber	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einnahmen aus Nutzungsentgelten</li> <li>- Beschäftigung und Einkommen aus Betrieb und Unterhalt</li> </ul>	<b>Interne / externe Nutzen</b>
	Benutzer (Konsumenten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitersparnisse</li> <li>- Einsparung Transportkosten</li> <li>- Tiefere Preise für Konsumgüter und Dienstleistungen</li> <li>- Vielfältigeres (Konsum-) Güterangebot</li> <li>- Verbesserte Erreichbarkeit von Einkaufs-, Freizeit- und Arbeitsorten</li> </ul>	
		Benutzer (Produzenten)	
	Dritte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiefere Preise für Konsumgüter und Dienstleistungen</li> <li>- Vielfältigeres Güterangebot</li> <li>- Gewinne von Grundstückseignern dank höheren Immobilienpreisen</li> <li>- Freude an vorbeifahrenden Fahrzeugen</li> </ul>	
	Allgemeinheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuwanderung von Arbeitskräften und Bewohner, Zunahme von Beschäftigung und Einkommen als Folge der verbesserten Standortgunst</li> <li>- Zusätzliche Steuereinnahmen</li> </ul>	
<b>Nichtverkehrliche Nutzen</b>	Allgemeinheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optionsnutzen (z.B. bei Notfällen)</li> <li>- Nutzen für Gesamtverteidigung</li> <li>- Trennwirkung bei Bränden</li> <li>- Ermöglichen von nichtverkehrlichen Nutzungen wie z.B. Markt- und Veranstaltungsort, Fussgänger- und Schlittelweg, Ort für Begegnung und Spiel</li> </ul>	

Innerhalb der verkehrlichen Nutzen kann zudem zwischen verschiedenen Nutzniessern (Betreiber, Benutzer, Dritte, Allgemeinheit) unterschieden werden. Zentral aus Sicht der Effizienz ist jedoch die Differenzierung zwischen internen Nutzen und externen Nutzen – auf die verschiedenen Nutzniesser wird bei den Verteilungsfragen in Kapitel 5 noch näher eingegangen.

### 2.3.1 Soziale, interne und externe Nutzen

Spricht man im Verkehr von **internen Nutzen**, so handelt es sich dabei um Nutzen, die direkt bei den Verkehrsteilnehmenden der Strasse oder Schiene anfallen (vgl. Grafik 2-3). Dabei handelt es sich in erster Linie um Zeitersparnisse (im Vergleich zu anderen Strecken oder

anderen Verkehrsmitteln). Für Pendlerinnen kann dies mehr Freizeit bedeuten, für Handelsreisende höhere Gewinne, weil sie in der gleichen Zeit mehr Kunden besuchen können. Zusätzlich zur Reisezeit können die Nutzen auch in weiteren Einsparungen bei den Transportkosten bestehen, z.B. geringerer Treibstoffverbrauch oder weniger Unterhaltskosten.

Von einer neuen Verkehrsverbindung profitieren unter Umständen aber auch Dritte, welche die Infrastruktur nicht selbst benutzen. Dabei handelt es sich zum grössten Teil um sogenannte **Markteffekte** (oder pekuniäre externe Nutzen). Wenn z.B. dank tieferen Transportkosten ein Grossverteiler die Güter in einer entfernten Region billiger anbietet, profitieren davon auch Personen, die die verbesserten Transportmöglichkeiten nicht selbst nutzen müssen. In diesem Beispiel gibt der Grossverteiler bzw. der Verkehrsteilnehmer einen Teil der eingesparten Transportkosten über den Gütermarkt an Dritte weiter. Ähnlich verhält es sich, wenn dank eingesparter Reisezeit das „Wohnen im Grünen“ attraktiver wird und eine Steigerung der Grundstückpreise nach sich zieht. In diesem Fall profitieren die Landbesitzer von höheren Bodenpreisen, weil die Pendler einen Teil der eingesparten Reisezeit im Wohnungs- oder Liegenschaftsmarkt in Form von höheren Preisen an die Grundstückseigentümer weitergeben.

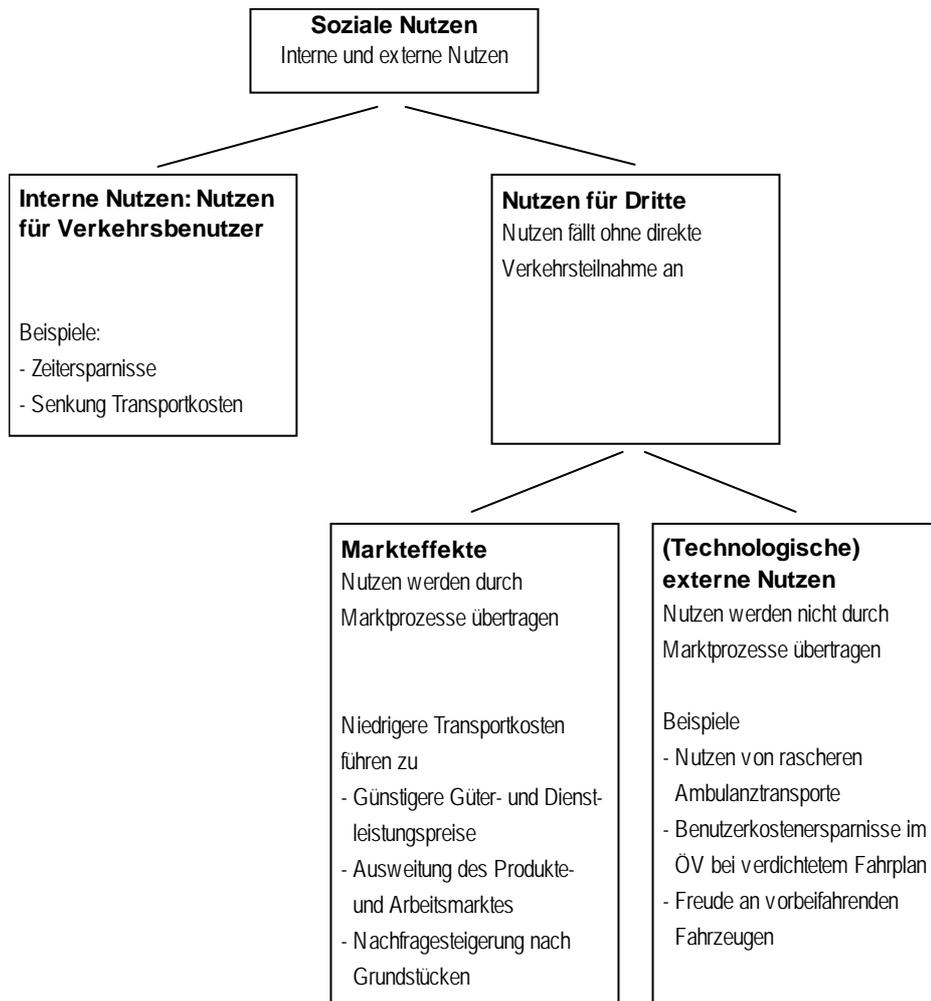
Von eigentlichen **externen Nutzen** (technologische externe Nutzen<sup>19</sup>) spricht man, wenn Dritte von Vorteilen des Verkehrs profitieren, ohne dass ein Markt zwischen den Verkehrsteilnehmenden und den Dritten dazwischen geschaltet ist. Bekannte Beispiele hierfür sind etwa das verminderte Leid von Angehörigen, wenn dank rascheren Notfalltransporten ein Opfer gerettet werden kann, oder die Freude von Kindern an hupenden Postautos oder vorbeifahrenden Fahrzeugen. In diesen Fällen fehlt ein „Markt zum Austausch der Vorteile“. Die Nutzniesser können keine Nachfrage äussern, die Anbieter erhalten keine Entschädigung für ihre Kosten. Dies führt dazu, dass diese externen Nutzen auf dem Verkehrsmarkt nicht beachtet werden und es zu falschen Entscheiden kommt: Es werden unter dem Gesichtspunkt der Wohlfahrtsoptimierung zuwenig Fahrten unternommen.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> Für eine formale Darstellung von technologischen externen Nutzen und pekuniären externen Nutzen vgl. den nachstehenden Abschnitt 2.3.2.

<sup>20</sup> Für eine graphische Darstellung dieses Wohlfahrtskalküls vgl. den Exkurs über die „Berücksichtigung von externen Grenzkosten und Grenznutzen für eine optimale Benutzungsgebühr“ auf den Seiten 67 bis 69.

**Grafik 2-3: Soziale, interne und externe Nutzen des Verkehrs**



### 2.3.2 Die Differenzierung zwischen technologischen und pekuniären Externalitäten<sup>21</sup>

Oft bietet die Unterscheidung zwischen Markteffekten (sogenannten pekuniären Externalitäten) und technologischen Externalitäten in der verkehrspolitischen Diskussion grosse Probleme. Es ist daher sinnvoll, auf diese Differenzierung etwas ausführlicher einzugehen.

Eine **Externalität** liegt vor, wenn der Nutzen oder die Produktion eines Wirtschaftssubjektes A (Person, Haushalt, Firma) nicht nur von den eigenen Aktivitäten bzw. dem Einsatz der eigenen Produktionsfaktoren abhängt, sondern auch von den Aktivitäten anderer Wirtschaftssubjekte.<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Dieser Abschnitt wurde weitgehend übernommen aus EcoPlan (1993), Externe Nutzen des Verkehrs, S. 15-16.

<sup>22</sup> Vgl. z.B. auch Button K.J. (1993), Transport Economics, S. 93f.

Es handelt sich um eine **technologische Externalität**<sup>23</sup>, wenn der Einfluss der anderen Wirtschaftssubjekte direkt über eine Veränderung der Nutzen- oder Produktionsfunktion von A erfolgt.

Ein Markteffekt bzw. eine **pekuniäre Externalität** liegt vor, wenn der Einfluss über das Preissystem (den Markt) erfolgt, ohne dass die Nutzen- oder Produktionsfunktion von A verändert werden.

Die Unterscheidung in technologische und pekuniäre Externalitäten hat bedeutende wirtschaftspolitische Implikationen. Diese Unterschiede werden anhand zweier Beispiele eingehender beleuchtet.<sup>24</sup>

Im ersten Beispiel geht es um den Unterschied zwischen technologischen und pekuniären **Externalitäten auf der Nutzenseite**. Dazu sind nachstehend die formalisierten Nutzenfunktionen von zwei Individuen A und B dargestellt.

Nutzenfunktion bei **technologischer** Externalität

$$u^A = u^A(X_1, X_2, Y)$$

Der Nutzen von A hängt von der Menge des Gutes  $X_1$  und  $X_2$  ab, diese bestimmt er aufgrund seines Einkommens und der relativen Marktpreise von  $X_1$  und  $X_2$ . Über die Mengen von  $X_1$  und  $X_2$  kann A aufgrund ihres Nutzenbeitrags selbständig entscheiden.

Zusätzlich wird der Nutzen von A aber auch von der Menge  $Y$  bestimmt, die nicht unter seiner Kontrolle, sondern unter Kontrolle eines Unternehmens C ist. Die technologische Externalität hat also zur Folge, dass das Nutzenniveau von A in direkter Weise fremdbestimmt wird.

Nutzenfunktion bei **pekuniärer** Externalität

$$u^B = u^B(X_2, X_3)$$

Der Nutzen von B hängt ausschliesslich von der Menge des Gutes  $X_2$  und  $X_3$  ab. B entscheidet aufgrund seines Einkommens und der relativen Preise über den Konsum von  $X_1$  und  $X_2$ .

Es ist nun selbstverständlich möglich, dass über eine Änderung der relativen Preise (z.B. weil A von Gut  $X_2$  bedeutend mehr kauft und dadurch der Preis ansteigt) das Nutzenniveau von B verändert wird. Diese preislichen (pekuniären) Effekte sind aber eine ganz normale Begleiterscheinung von Anpassungsvorgängen auf Märkten, die sich aufgrund veränderter Knappheitsverhältnisse ergeben können.

---

<sup>23</sup> „Technologisch“ hat im vorliegenden Zusammenhang nichts mit Technik oder Technologie zu tun, sondern ist ein ökonomischer Begriff, der die Tatsache bezeichnet, dass die Nutzenübertragung an Dritte direkt erfolgt, ohne dass ein Markt dazwischen geschaltet ist.

<sup>24</sup> Zur Unterscheidung von technologischen und pekuniären Externalitäten vgl. auch J.S. Dodgson (1976), External Effects and Secondary Benefits in Road Investment Appraisal, S. 170-173.

Im folgenden zweiten Beispiel geht es um den Unterschied zwischen technologischen und pekuniären **Externalitäten auf der Kosten- bzw. Produktionsseite**. Dazu wird folgende Ausgangslage angenommen:

- Ein Bauer produziert mit dem Einsatz von Saatgut, Boden, Kapital und Arbeit eine bestimmte Menge von Getreide.
- Auf dem Nachbarboden siedelt sich ein neues Unternehmen an, das mit dem Einsatz von Kapital, Arbeit und chemischen Vorprodukten ein bestimmtes chemisches Endprodukt herstellt.

Wir nehmen an, dass zwei Externalitäten zu beobachten sind:

- Bei der Herstellung des chemischen Endprodukts stösst das Unternehmen Schadstoffe in die Umwelt aus, die den Ernteertrag des Bauern schmälern.
- Durch die zusätzliche Nachfrage des Unternehmens nach Arbeitskräften steigen die Löhne.

Im ersten Fall (**Schadstoffausstoss**) handelt es sich um eine **technologische Externalität**. Der Schadstoffausstoss der Unternehmung verändert die Produktionsfunktion des Bauern.<sup>25</sup> Mit dem gleichen Einsatz von Boden und Arbeit kann der Bauer wegen der Schadstoffe nicht mehr dieselbe Ernte einholen. Diese Externalität stellt ein volkswirtschaftliches Problem dar, da die internen (Grenz-) Kosten des Unternehmens in diesem Fall nicht den gesamten, sozialen (Grenz-) Kosten entsprechen. Das Unternehmen muss den verursachten Ernteausfall beim Bauern in seinen Entscheidungen nicht berücksichtigen. Aus dem Auseinanderklaffen von internen und sozialen Grenzkosten ergibt sich eine falsche Allokation der Ressourcen. Die Folge ist, dass der Unternehmer eine grössere Menge an chemischen Endprodukten herstellt, als es volkswirtschaftlich optimal wäre. Es besteht daher ein Internalisierungsbedarf.

Im zweiten Fall (**gestiegene Löhne**) handelt es sich um eine pekuniäre Externalität. Der Bauer wird zwar wegen der gestiegenen Löhne den Einsatz seiner Produktionsfaktoren anpassen, indem er z.B. den Kapitaleinsatz vergrössert und weniger Arbeitskräfte einsetzt. Diese Reaktion ist aber eine normale Anpassung auf eine veränderte Marktlage. Sie hat keinen Einfluss auf seine Produktionsfunktion. Würde die Unternehmung ohne Schadstoffausstoss produzieren, so könnte der Bauer trotz den gestiegenen Lohnkosten nach wie vor mit derselben Produktionsfunktion arbeiten. Bei gleichem Einsatz von Arbeitskräften, Boden und Saatgut wie vor der Ansiedlung der Unternehmung, wäre seine Ernte so gross wie zuvor. Die internen Grenzkosten des Unternehmens für den Einsatz der Arbeitskräfte entsprechen den sozialen Grenzkosten (bzw. den Kosten, die sich auf dem Arbeitsmarkt ergeben und mit denen auch der Bauer konfrontiert ist). Ein Auseinanderklaffen von internen und sozialen Grenzkosten liegt somit nicht vor. Die Entscheide des Unternehmens und des Bauers führen in diesem Fall zu einer optimalen Allokation der Ressourcen. Es besteht kein Anlass, dass der Staat in irgendeiner Weise in die notwendigen Marktanpassungen eingreift.

---

<sup>25</sup> Man kann sich wie bei der formalisierten Nutzenfunktion vorstellen, dass die Produktionsfunktion des Bauern nun plötzlich ein zusätzliches Element (Menge Schadstoffausstoss des Unternehmens) enthält, welches er einfach hinzunehmen hat, ohne dass sich die Menge des Schadstoffes über einen Preis reguliert.

Fazit:

- Eine technologische Externalität hat zur Folge, dass die internen Grenzkosten (oder Grenznutzen) des Externalitäten-Verursachers nicht den sozialen Grenzkosten (Grenznutzen) entsprechen. Dies führt zu einer ineffizienten Allokation der Ressourcen. Es besteht damit grundsätzlich ein Handlungsbedarf (Internalisierungsbedarf).
- Die pekuniäre Externalität (Markteffekt) verursacht keine Differenz zwischen internen und sozialen Grenzkosten (Grenznutzen). Sind die Anpassungen an die veränderten Marktsituationen erfolgt, so ergibt sich wieder eine optimale Allokation der Ressourcen. Es besteht somit kein Anlass, in die Marktprozesse einzugreifen.<sup>26</sup>

### 2.3.3 Verkehrliche versus nichtverkehrliche Nutzen

Es ist unbestritten, dass insbesondere die Strasseninfrastruktur nicht nur der verkehrlichen Nutzung dienen kann, sondern auch nichtverkehrlichen Nutzen generiert. Als typische Beispiele von nichtverkehrlichen Nutzen sind etwa zu erwähnen:

- Optionsnutzen: Der Optionsnutzen der Strasse oder der Schiene besteht im Wissen, dass beim Eintreten ungewisser Ereignisse (z.B. Notfall) eine Transportmöglichkeit zur Verfügung steht.
- Trennwirkung bei Bränden: In urbanen Zonen aber auch in stark bewaldeten Flächen kann eine Strassen- oder Schienenverbindung eine gewisse Trennwirkung ausüben und damit beitragen, dass ein Wald- oder Häuserbrand weniger schnell auf gegenüberliegende Gebäude oder Flächen übergreifen kann.
- Nutzen für Verteidigung und Bevölkerungsschutz: Die Verkehrsinfrastruktur stellt für den Ernst- oder Katastrophenfall auch aus Sicht von Verteidigung und Bevölkerungsschutz einen Optionsnutzen dar: Schiene oder Strasse ermöglichen es, dass im Notfall praktisch sämtliche Gebiete in der Schweiz innerhalb kürzester Zeit erreichbar sind.
- Nutzen durch nichtverkehrliche Nutzungen wie z.B. als Markt und Veranstaltungsplatz, als Schlittelweg oder als Begegnungsort für Fussgänger.

Bedeutsam bei diesen Beispielen ist, dass sich die entsprechenden Nutzen nicht aus der verkehrlichen Nutzung der Verkehrsinfrastruktur ergeben. Bei den drei ersten Beispielen ergibt sich der Nutzen unmittelbar aus der Existenz der Verkehrsinfrastruktur. Beim vierten Beispiel ergeben sich die nichtverkehrliche Nutzen durch verschiedene (nichtmotorisierte)

---

<sup>26</sup> Die Unterscheidung zwischen technologischen und pekuniären Externalitäten kann auch im Zusammenhang mit Effizienz- und Verteilungsfragen gesehen werden: Für Effizienzfragen (optimale Gestaltung des Verkehrssystems) sind aus Sicht der Wohlfahrtsökonomie nur technologische Externalitäten relevant. Allerdings haben wir bereits an andere Stelle betont, dass im Rahmen von (politischen) Entscheidungsprozessen auch Verteilungsfragen eine grosse Rolle spielen können. In diesem Sinne können pekuniäre Externalitäten nicht einfach vernachlässigt werden, sondern müssen bei der Entscheidungsfindung mitbeachtet werden. Um allfällige Missverständnisse zu vermeiden ist jedoch nochmals darauf hinzuweisen, dass sich aus pekuniären Externalitäten kein – aus der Wohlfahrtstheorie begründeter – Anspruch auf eine Abgeltung ableiten lässt.

Nutzungsgruppen wie z.B. Fussgänger oder Schlittler. Gemeinsam ist allen Beispielen, dass die Nutzen unabhängig von einer verkehrlichen Nutzung (wie z.B. einer Auto- oder Lastwagenfahrt) entstehen.<sup>27</sup> Der Strassen- und Schienenverkehr können daher nicht als Verursacher des nichtverkehrlichen Nutzens betrachtet werden. Somit handelt es sich auch nicht um externe Nutzen des Verkehrs.<sup>28</sup>

Trotzdem können die nichtverkehrlichen Nutzen im Zusammenhang mit Bau, Finanzierung und Tarifierung des Strassen- oder Schienenverkehrs von Bedeutung sein:

- Geht es um die Frage, ob eine neue Verkehrsverbindung gebaut oder eine bestehende Verkehrsverbindung erweitert werden soll, sind grundsätzlich bei der Gegenüberstellung der Kosten und Nutzen auch die nichtverkehrlichen Nutzen zu berücksichtigen. Nur so wird sicher gestellt, dass der Entscheid über Bau oder Erweiterung aus volkswirtschaftlicher Sicht korrekt getroffen werden kann.<sup>29</sup>
- Bezüglich der Kostenaufteilung zwischen der verkehrlichen und nichtverkehrlichen Nutzung ist sicher zu stellen, dass der Verkehr nicht für Aufwendungen belastet wird, die durch die nichtverkehrlichen Nutzen entstehen.
- Die Tarifierung der verkehrlichen Nutzung (wie auch allenfalls der nichtverkehrlichen Nutzung) hat losgelöst von anderen Nutzungen zu erfolgen. Relevant sind also grundsätzlich einzig die Grenzkosten und Grenznutzen, die durch eine zusätzliche Fahrt tatsächlich verursacht werden. Sofern in die Tarifierung des Verkehrs auch ein Teil der Fixkosten des Baus eingeschlossen wird – und damit vom vorangehenden Grundsatz wegen Äquivalenzüberlegungen abgewichen wird – ist Folgendes zu beachten:

---

<sup>27</sup> Streng genommen könnte bei der nichtverkehrlichen Nutzung zusätzlich zwischen internen Nutzen, externen Nutzen und Markteffekten unterschieden werden. So ist z.B. für die Nutzergruppe „Schlittler“ der Genuss einer Schlittelfahrt ein interner Nutzen. Die Freude der beobachtenden Eltern oder Kinder stellt einen (technologischen) externen Nutzen dar und der Gewinn, denn die Hersteller der Schlitten erzielen, ist ein Markteffekt (pekuniärer externer Nutzen).

Wir verzichten jedoch an dieser Stelle, diese zusätzliche Differenzierung einzuführen, sie wäre nur im Zusammenhang mit der Tarifierung von nichtverkehrlichen Nutzen von Bedeutung. Um diese Frage geht es hier jedoch nicht.

<sup>28</sup> Diese Überlegungen lassen sich auch anhand eines einfachen Beispiels nachvollziehen: Stellen wir uns vor, dass eine Bergstrasse im Sommer ausschliesslich vom Strassenverkehr und im Winter ausschliesslich als Schlittelweg benutzt wird. Es ist unbestritten, dass sowohl die Strassenbenutzer im Sommer als auch die Schlittler im Winter von einem Nutzen profitieren. Offensichtlich ist aber auch, dass die Autofahrt im Sommer nicht den Nutzen der Schlittler im Winter produziert (und umgekehrt). Die beiden Aktivitäten bzw. Nutzen sind voneinander unabhängig. Eine Verbilligung des Strassenverkehrs führt z.B. nicht dazu, dass im Winter mehr Schlittenfahrten unternommen werden oder dass der Nutzen pro Schlittenfahrt grösser wird. Es besteht offensichtlich kein Anlass, irgendeine der beiden Aktivitäten (Autofahren oder Schlitteln) zu verbilligen oder mit staatlichen Mitteln zu unterstützen.

<sup>29</sup> Im Extremfall kann es sein, dass mit der Berücksichtigung der nichtverkehrlichen Nutzen ein Projekt gerade noch die Rentabilitätsschwelle (zusätzliche Nutzen grösser als zusätzliche Kosten) erreicht. In diesem Fall würde ohne Berücksichtigung der nichtverkehrlichen Nutzen ein Fehlentscheid getroffen.

- Die Verteilung der Baukosten zwischen der verkehrlichen und nichtverkehrlichen Nutzung hat nach den Grundsätzen der Kostenaufteilung von Mehrzweckprojekten zu erfolgen.<sup>30</sup>
- Es muss insbesondere sichergestellt werden, dass der Verkehr nicht für Bauaufwendungen belastet wird, die durch die nichtverkehrlichen Nutzen entstehen.

## 2.4 Fazit

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Nutzen des Verkehrs vielfältig sind und sowohl bei der Erstellung und beim Betrieb der Verkehrsinfrastruktur anfallen können. Um die Höhe der Verkehrsnutzen bestimmen zu können, ist es notwendig,

- einerseits zwischen Gesamt-, Zusatz- und Grenznutzen zu unterscheiden
- und andererseits die Effizienz- und Verteilungsaspekte auseinander zu halten.

Aus verkehrsökonomischer Sicht stehen die Fragen zum Ausbau von Verkehrsanlagen und die Informationen zur Ausgestaltung optimaler Benutzungsgebühren im Vordergrund des Interesses:

- Bei Ausbauprojekten geht es um ein Abwägen zwischen den Zusatznutzen und Zusatzkosten. Dabei sind allenfalls auch nichtverkehrliche Nutzen zu berücksichtigen.
- Zur Festlegung optimaler Benutzungsgebühren werden vor allem Informationen zum Ausmass und Verlauf der externen Grenznutzen (und Grenzkosten) benötigt.

Bei beiden Fragen geht es letztlich um Effizienz Aspekte. Und dementsprechend spielt auch die Unterscheidung zwischen internen Nutzen, Markteffekten (pekuniären externen Nutzen) und (technologischen) externen Nutzen eine grosse Rolle:

- Technologische externe Nutzen sind reale Effekte, die in die Entscheidungsfindung (Infrastrukturausbau, Preisgestaltung) einbezogen werden müssen.
- Markteffekte (pekuniäre externe Nutzen) weisen – hoch aggregiert – keine realen Effekte auf, es geht „nur“ um die Frage, wie sich die Vor- und Nachteile verteilen.

Selbstverständlich haben solche Verteilungseffekte in der (politischen) Entscheidungsfindung oft eine grosse Bedeutung und dürfen daher nicht einfach vernachlässigt werden. Daraus ergibt sich, dass der Verkehrsnutzen sowohl unter dem Gesichtspunkt der Effizienz als auch der Verteilung zu beleuchten ist. Die Diskussion in den folgenden Kapiteln folgt dieser Erkenntnis:

- In Kapitel 3 und 4 stehen die Effizienzfragen im Vordergrund. Kapitel 3 konzentriert sich auf die Messung der Gesamt- und Zusatznutzen. In Kapitel 4 wird auf Bedeutung und das Ausmass der externen (Grenz-) Nutzen sowie der gemeinwirtschaftlichen Leistungen eingegangen.

---

<sup>30</sup> Für eine ausführliche Beschreibung dieses Verfahrens vgl. Ecoplan (1993), Externe Nutzen des Verkehrs, S. 31-40.

- In Kapitel 5 werden die verschiedenen Verteilungsfragen beleuchtet, die sich im Zusammenhang mit dem Verkehrsnutzen stellen.

Auf die nichtverkehrlichen Nutzen gehen wir in der Folge nicht mehr weiter ein. Sie haben bisher in der verkehrspolitischen Diskussion kaum zu Problemen geführt. In der Schweizerischen Strassenrechnung werden solche Abzüge für die nichtverkehrliche Nutzung vorgenommen und sind bisher unbestritten.<sup>31</sup> Daher kann angenommen werden, dass die Aufteilung der Infrastrukturkosten zwischen der verkehrlichen und nichtverkehrlichen Nutzung mehrheitlich akzeptiert wird.

---

<sup>31</sup> So werden von den Ausgaben für Bau, Unterhalt, Verkehrsregelung, Signalisation und Kapitaleinsatz bei den Gemeindestrassen 30% und bei den Kantonsstrassen 10% abgezogen (kein Abzug erfolgt bei den Nationalstrassen). Offiziell begründet wird dieser Abzug mit dem Umstand, „dass Kantone und Gemeinden unabhängig von der Art des Transportmittels ein Grundangebot an Strasseninfrastruktur zu bauen und zu unterhalten haben.“ Zudem würden mit der Quote „jene Kostenbestandteile abgezogen, die mit der Erhebungsmethode nicht erfasst werden können, z.B. die Strassenanteile des öffentlichen Verkehrs, die Strassen, welche für den Motorfahrzeugverkehr gesperrt sind sowie Teile des Radwegnetzes und der Fussgängerzonen.“ (vgl. dazu Bundesamt für Statistik (2004), Statistisches Jahrbuch der Schweiz 2004, S. 463.

## 3 Gesamt- und Zusatznutzen: Bemessungsmethoden und Ergebnisse

### 3.1 Überblick

Nutzenmessungen müssen eindeutig mit der Fragestellung und der Nutzendefinition verknüpft sein. Nur so kann sichergestellt werden, dass quantitative Angaben zu den Nutzen richtig interpretiert werden. Folgende Entscheidungsregeln und Vergleiche stehen dabei im Zentrum:

- Gesamtnutzen des Verkehrs als Vergleichsgrösse zu den Kosten des Verkehrs: Die ökonomische Logik sagt, dass der Nutzen immer grösser als die Kosten ist, um eine Tätigkeit (in diesem Falle die Erbringung einer Verkehrsleistung) zu legitimieren. Deshalb wird dieser Vergleich zwar oft gemacht, der quantitative Vergleich von Gesamtnutzen und -kosten ist allerdings wenig aussagekräftig, wenn es um Entscheide für oder gegen die Erweiterung der Verkehrsinfrastruktur geht oder wenn Entscheide über verkehrslenkende Massnahmen anstehen.<sup>32</sup>
- Gesamtnutzen des Verkehrs im Vergleich zum Sozialprodukt: Dieser Vergleich zeigt die volkswirtschaftliche Bedeutung des Verkehrs auf. Allerdings ist der Vergleich mit Vorsicht anzugehen. Interessant ist aber die volkswirtschaftliche Verflechtung des Verkehrssektors für die Entstehung des Sozialprodukts. Dazu stehen die makroökonomischen Indikatoren Wertschöpfung und Beschäftigung im Vordergrund. Aussagen über die Kausalität sind jedoch kaum möglich.
- Externe Nutzen im Vergleich zu den externen Kosten: Externe Nutzen können ein Grund sein für einen Staatseingriff. Je nach Verkehrsart kann der Verkehr in diesem Zusammenhang als von der öffentlichen Hand abzugeltende gemeinwirtschaftliche Leistung oder als Subventionstatbestand bezeichnet werden. Bei den externen Kosten verhält es sich umgekehrt. Eine direkte Verrechnung ist aber in dieser Form nicht zulässig, weil unterschiedliche Interventionsmassnahmen zweckmässig sein können.
- Zusatznutzen im Vergleich zu den Zusatzkosten: Dieser klassische Vergleich ist die Entscheidungsregel für die meisten Investitionen. Übersteigen die Nutzen die Kosten, ist eine Investition aus ökonomischer Sicht gerechtfertigt.
- Externe Grenznutzen: Wenn im Verkehrsbereich externe Grenznutzen identifiziert werden, ist dies ein Argument für eine Subventionierung von Verkehrsinfrastruktur oder von Verkehrsleistungen.

Die folgende Tabelle 3-1 ordnet diesen Indikatoren makro- und mikroökonomische Ansätze zu:

---

<sup>32</sup> Vgl. dazu die Erläuterungen in Abschnitt 2.2.

- Makroökonomische Ansätze nehmen Bezug zu den Grössen der nationalen Buchhaltung (BIP, Wertschöpfung, Beschäftigung) und deren Wachstumswirkungen.
- Mikroökonomische Ansätze konzentrieren sich auf den Verkehrsmarkt und die individuellen Nutzen. Im Zentrum stehen die individuelle Zahlungsbereitschaft für Verkehrsleistungen oder die individuellen Konsumenten- und Produzentenrenten.

**Tabelle 3-1: Methoden zur Ermittlung des Verkehrsnutzens**

	<b>Makroökonomischer Ansatz</b>	<b>Mikroökonomischer Ansatz</b>
Gesamtnutzen	<p>Ziel: Ermittlung des Beitrags des Verkehrs zur Wertschöpfung als Mindestmass für den Nutzen</p> <p>Methoden: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, IOT-Analyse</p>	<p>Ziel: Ermittlung des individuellen Nutzens (Zahlungsbereitschaft, Konsumenten- und Produzentenrente) aus dem Gebrauch von verschiedenen Verkehrsmitteln</p> <p>Methoden: - Hedonic Regression Ansatz für Individualverkehr - Erweiterter Reisekostenansatz für Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel</p>
Zusatznutzen	<p>Ziel: Herleitung eines Kausalzusammenhangs zwischen Änderung der Verkehrsinfrastruktur und Änderung der Produktivität</p> <p>Methoden: meistens ökonometrische Verfahren, Zeitreihen- oder Querschnittsanalysen bzw. Kombinationen</p>	<p>Ziel: Messung der zusätzlichen Nutzen (eingesparte Ressourcen) als Folge einer zusätzlichen Verkehrsinfrastrukturinvestition</p> <p>Methoden: - Messung und monetäre Bewertung der einzelnen Wirkungen (eingesparte Zeitkosten usw.) im Rahmen von Kosten-Nutzen-Analysen - Einsatz von Gleichgewichtsmodellen</p>
Grenznutzen		<p>Ziel: Wie verändert sich der Nutzen, wenn eine zusätzliche Fahrt unternommen wird?</p> <p>Methoden: - Bottom up Ansatz aus Beobachtung der Nutzenveränderung - Mathematische Herleitung aus Gesamtnutzenfunktion</p>

### 3.2 Makroökonomische Ansätze zur Ermittlung des Gesamtnutzens

Die makroökonomischen Ansätze beziehen den quantitativen Nutzen des Verkehrs auf die Einheiten Wertschöpfung und Beschäftigung. Im Zentrum steht die Frage, wie gross die volkswirtschaftliche Bedeutung des Verkehrs ist, bezogen auf das Sozialprodukt einer regionalen Einheit (Gesamtschweiz, einzelne Regionen). Der volkswirtschaftliche Gesamtnutzen des Verkehrs kann in dieser Logik folgendermassen charakterisiert werden:

#### a) Makroökonomische Bedeutung der Produktion von Verkehrsleistungen

Die Verkehrsbranche selbst ist ein Wirtschaftsfaktor, der einen Teil des Sozialprodukts ausmacht. Die Umsätze abzüglich der Vorleistungen sind dabei ein gut quantifizierbarer Indikator. Dies gilt insbesondere für die Branchen des kommerziellen Verkehrs (Taxigewerbe, Güterverkehr, öffentlicher Verkehr, Luftverkehr). Die Wertschöpfung der Produktion von Verkehrsleistungen im Individualverkehr (z.B. Pendler-, Einkaufs- und Freizeitverkehr) erscheinen in der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) hingegen als Endkonsum. Auch hier sind jedoch volkswirtschaftlich relevante Ressourcen notwendig (wie Fahrzeugkosten oder private Zeit um das Fahrzeug zu lenken), die in der VGR nicht enthalten sind. Die für die Produktion aufgebrauchten Ressourcen (messbar in Wertschöpfungseinheiten) sind zudem in den volkswirtschaftlichen Kreislauf einzubetten. Gemäss einer gängigen Methodik zur Messung der volkswirtschaftlichen Bedeutung einer Branche (bekannt vor allem für Flughäfen, vgl. ACI 2003) werden drei Effekte unterschieden:

- Direkter Effekt: Wertschöpfung und Beschäftigung derjenigen Branche, die Verkehrsleistungen produziert. Je nach Betrachtungsweise kann auch der Individualverkehr einbezogen werden.
- Indirekter Effekt: Wertschöpfung und Beschäftigung aus den für diese Produktion notwendigen Vorleistungen.<sup>33</sup>
- Induzierter Effekt: Wertschöpfung und Beschäftigung, die dadurch entsteht, dass die Beschäftigten (und Unternehmen) aus den direkten und indirekten Effekten mit ihrem Einkommen wieder etwas kaufen und somit weitere Wertschöpfungen und Beschäftigungen generieren, die daraus wiederum Kaufkräfte schöpfen etc.

Die Wertschöpfung kann bei einer solchen Betrachtungsweise als Untergrenze für den Nutzen des Verkehrs bezeichnet werden, dies unter der Prämisse, dass die einzelnen Marktteilnehmer mindestens einen so grossen Nutzen aus dem Verkehr ziehen, wie sie am Markt bereit sind zu zahlen. Allerdings können die drei Effekte nicht einfach addiert werden, um den Gesamtnutzen zu bestimmen. Grund dafür ist, dass der induzierte Effekt nicht einfach als nutzenstiftender Beitrag des Verkehrs betrachtet werden kann, der sonst nicht anfallen würde. Vielmehr handelt es sich dabei um einen Effekt des volkswirtschaftlichen Kreislaufs der für alle Branchen gilt. Würde etwa die Verkehrsproduktion reduziert, würden auch Ressour-

---

<sup>33</sup> Auf diese Verflechtungen bei der Erstellung der Verkehrsleistung wird in Teilprojekt 2 „Beitrag zur Wertschöpfung“ ausführlich eingegangen.

cen frei, die in anderen Wirtschaftsbranchen eingesetzt werden können. Daher konzentriert man sich in der Regel auf die Ermittlung der Wertschöpfung, die sich durch den direkten und indirekten Effekt ergibt. Es ist nochmals darauf hinzuweisen, dass damit nur eine Untergrenze des Nutzens erfasst wird. Nicht berücksichtigt sind insbesondere die Eigenleistungen in Form des Zeitaufwandes im Privatverkehr, da diese Komponente in der VGR nicht erfasst wird.

Der Wertschöpfungs-Ansatz kann mit Hilfe der Auswertung der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (Wertschöpfungsrechnung, Input-Output-Tabelle) transparent und einfach ermittelt werden. Das Ergebnis ist erstens interessant, weil es wie erwähnt eine Untergrenze für den Gesamtnutzen des Verkehrs in einer VGR-kompatiblen Logik kommunizieren kann, zweitens weil er auch die volkswirtschaftliche Verflechtung des Verkehrs aufzeigt. Sinnvoll ist die Quantifizierung des direkten und indirekten Effektes sowie eine Beschreibung der Multiplikatorwirkungen (induzierter Effekt) aufgeteilt auf die verschiedenen Verkehrsbranchen. Für die regionale Abgrenzung wird meist die Schweiz gewählt und der Individualverkehr wird einbezogen, indem die makroökonomisch relevanten Prozesse (v.a. Fahrzeugbetrieb, Erstellung Infrastruktur) in aufgeschlüsselter Form erfasst werden.<sup>34</sup>

Dieser Ansatz ist in der Schweiz im Rahmen von verschiedenen Studien für verschiedene Verkehrsfragen durchgeführt worden. Die folgende Tabelle zeigt die wichtigsten Ergebnisse.

---

<sup>34</sup> Der Individualverkehr ist in der VGR nicht als eigenständige „Branche“ erfasst, daher muss er aus den Aktivitäten verschiedener andere Branchen (z.B. Automobilbau, Garagengewerbe usw.) ermittelt werden. Zudem ist nochmals darauf hinzuweisen, dass die Eigenleistung in Form des Zeitaufwandes für den Individualverkehr in der VGR nicht erfasst wird.

**Tabelle 3-2: Übersicht über vorhandene Schätzungen der produktionsseitigen Wertschöpfung des Verkehrs**

Studie	Systemabgrenzung und Methode	Ergebnisse (Wertschöpfung in Mrd. CHF/Jahr) Direkter und indirekter Effekt (Bruttoproduktionswert, in Klammer direkter Effekt)	
Nutzen des Verkehrs (NFP 41 Maggi / Peter et al. 2000)	1995, Schweiz, alle Branchen. Der private Strassenpersonenverkehr ist als eigene Branche dargestellt.	(1995)	
		Schiffe	0.5 (0.3)
		Bahnpersonenverkehr	6.6 (5.0)
		Bahngüterverkehr	2.3 (1.6)
		öV Tram/Bus	2.1 (1.3)
		Priv. Strassenpersonenverkehr <sup>35</sup>	30.8 (13.1)
SIAA (Infras / Eco-plan / GüllerGüller 2003)	2000 und 2002, Luftfahrt (Flughäfen und Flugbetrieb inkl. Nebenleistungen)	(2002)	
		Luftfahrt	6.2 (4.7)
		Zusätzlich berechnet: Induzierter Effekt:	8.9
SBB/öV/BAV/BLS 2004 (INFRAS)	2002, Öffentlicher Verkehr Schweiz	(2002)	
		Bahnen total	7.53 (5.1)
		Bahnpersonenverkehr (direkter Effekt SBB)	(1.6)
		Bahngüterverkehr (direkter Effekt SBB)	(0.6)
		Bahninfrastruktur (direkter Effekt SBB)	(1.5)
		Bus/Tram	2.22 (1.6)
		Spezialbahnen und Schiffsverkehr	1.11 (0.6)
		Zusätzlich berechnet: Induzierter Effekt	
		Bahnen	15.5
Bus/Tram	4.6		
Spezialbahnen und Schiffe	2.3		

**b) Makroökonomische Effekte aus der Nutzung von Verkehrsleistungen**

Die Quantifizierung der makroökonomischen Gesamtwirkung des Verkehrs ist äusserst schwierig, weil hier diverse Zusammenhänge zwischen dem Verkehr und der übrigen Volkswirtschaft berücksichtigt werden müssen. Einfacher ist es deshalb, makroökonomische Zusatznutzen (bei Änderungen der Verkehrsleistung) zu modellieren (s. unten Kap. 3.2). In der Literatur werden darunter oft katalytische Effekte subsumiert, die vor allem die volkswirtschaftlichen Potenziale einer besseren Erschliessung ermitteln. In der Regel können nur einzelne Elemente quantifiziert werden, wiederum ohne engen kausalen Zusammenhang. Die SIAA-Studie zur volkswirtschaftlichen Bedeutung der Schweizerischen Landesflughäfen

<sup>35</sup> Ohne Eigenleistung in Form des Zeitaufwandes.

(SIAA 2003) beispielsweise hat die Wertschöpfung ermittelt, die ausländische Flugpassagiere in der Schweiz generieren. Die Grössenordnung (Bezugsjahr 2002) beträgt 6.2 Mrd CHF.

Neben diesen eher additiven Verfahren kommen analytische Verfahren zur Anwendung, die insbesondere den Zusammenhang zwischen Verkehrsinfrastruktur und Wirtschaftswachstum (nicht mehr auf einzelne Branchen oder Sektoren bezogen) analysieren. Auch sie können verwendet werden, um einen makroökonomischen Gesamtnutzen (der Nutzung der Verkehrsleistungen) abzuleiten. In der Regel beziehen sie sich aber auf einen Zusatznutzen. Deshalb werden die Ansätze unter Kap. 3.4 behandelt.

### **c) Würdigung und Verwendung**

Die Ansätze zur Ermittlung der Wertschöpfung sind vor allem in ihrem wirtschaftsstatistischen Zusammenhang zu würdigen. Sie ermöglichen eine differenzierte Betrachtung nach Sektoren und können volkswirtschaftliche Zusammenhänge aufzeigen. Enge Aussagen über die Kausalität lassen sich allerdings nicht ziehen. Im engen wohlfahrtstheoretischen Nutzenkonzept beispielsweise sind diese Effekte nicht als Nutzen zu beziffern. Vielmehr zeigen sie den Ressourcenverbrauch des Verkehrs und seine Verflechtung systematisch auf. Der produktionsorientierte Ansatz (Punkt a) kann als volkswirtschaftlich relevanter Verkehrsaufwand bezeichnet werden und markiert deshalb eine Untergrenze für die Nutzen des Verkehrs, unter der gängigen Prämisse, dass der Verkehr einer Volkswirtschaft mindestens soviel wert sein muss, wie er für die Benutzer volkswirtschaftliche Ressourcen bindet.

## **3.3 Mikroökonomische Ansätze zur Ermittlung des Gesamtnutzens**

Ziel bei diesem Ansatz ist die Erfassung der (rein intern anfallenden) Nutzen auf mikroökonomischer Basis. Da dies nicht für die Gesamtwirtschaft und alle Verkehrsträger zusammen möglich ist, können vor allem Partialnutzen auf der Basis des Konzepts der Konsumentenrente analysiert werden. Mit anderen Worten wird eine Antwort auf die Frage gesucht, was dem einzelnen Individuum die Inanspruchnahme einer bestimmten Verkehrsleistung nützt. Folglich wird die Frage nach dem Nutzen des Verkehrs als Produktionsvorleistung für die Unternehmungen zumindest im Güterbereich vollständig vernachlässigt. Zur Messung dieses individuellen Gesamtnutzens stehen folgende Ansätze zur Verfügung:

- **Reisekosten-Ansatz:** Der Verkehr wird als abgeleitete Nachfrage verstanden. Die individuelle Bereitschaft, Reisekosten zu bezahlen, wird als Nutzenstiftung durch eine dank Verkehr ausgeübte Tätigkeit verstanden. Der Ansatz ist vor allem zur Ermittlung des Nutzens im Freizeit- und Einkaufsverkehr geeignet.
- **Hedonic regression:** Dazu werden die zurückgelegten Kilometer nicht mehr als homogenes Gut betrachtet, sondern diesen Kilometern werden verschiedene Qualitätsattribute zugeordnet, die sich durch den Autokauf ergeben (Leistung des Autos, Komfort, etc.). Auf diesen variierenden impliziten Kilometerpreis werden in einer zweiten Stufe die Kosten des Automobils, das Einkommen und weitere sozioökonomische Variablen regressiert.

Aus der daraus geschätzten Nachfragebeziehung kann sodann der Nutzen der verschiedenen Qualitäten zurückgelegter Autokilometer als Konsumentenrente berechnet werden.

- Messung des Reisenutzens: Als eine von mehreren Erfassungsmöglichkeiten nennen wir hier die sog. *Hicks'sche Kompensierende Variation*. Sie besteht in einer hypothetischen Zahlung, die z.B. eine Preiserhöhung gerade kompensieren würde, so dass der Konsument nicht günstiger (bzw. nicht schlechter) gestellt ist als vorher. Als Mass für die Nutzenänderung wird ein Geldbetrag vorgeschlagen, um den sich das Einkommen des Konsumenten ändern müsste, damit er wieder sein ursprüngliches Nutzenniveau realisiert.

Für den Strassenverkehr (basierend auf einer Auswertung des Mikrozensus) ergeben sich aus der resultierenden Nachfragefunktion gemäss dem Konzept der Konsumentenrente (hedonic regression) Nutzenwerte in der Grössenordnung von 2'800 CHF pro Jahr (für Wenigfahrer mit tiefem Einkommen) bis 5'200 CHF (für Vielfahrer mit hohem Einkommen).<sup>36</sup>

Für den öffentlichen Verkehr wurden auf Basis von Befragungen in Zügen Werte für den Freizeit- und für den Berufsverkehr ermittelt. Für den Freizeitverkehr ergaben sich basierend auf dem Reisekostenansatz für die Gotthardroute Werte zwischen 50 und 1'025 CHF pro Jahr und Person<sup>37</sup>. Die Werte für den Berufsverkehr (auf der Strecke Zürich-Bern) sind demgegenüber deutlich höher und betragen zwischen 200 und 8'480 CHF pro Jahr.<sup>38</sup>

Die Autoren weisen auf den illustrativen Charakter der Ergebnisse hin. Sie sind denn auch auf den Analysehorizont beschränkt aussagekräftig und können mit vernünftigen Aufwand nicht aggregiert werden. Der Ansatz der Konsumentenrente ist deshalb insbesondere für die Marktforschung interessant: Mit Hilfe der Ansätze können individuelle Zahlungsbereitschaften als Basis für eine Tariffdifferenzierung vorgenommen werden. Die Beispiele im öffentlichen Verkehr illustrieren z.B. die hohe Zahlungsbereitschaft des Geschäftsreiseverkehrs im Vergleich zum Freizeitverkehr, die aber über das geltende Tarifsysteem durch den Betreiber nicht abgeschöpft wird. So verbleibt ein Grossteil des Nutzens beim Benutzer.

### **3.4 Makroökonomische Ansätze zur Ermittlung des Zusatznutzens**

#### **3.4.1 Verkehrsinfrastruktur und Wirtschaftswachstum**

Ein Grossteil der Verkehrsforschung hat sich darauf konzentriert, den Zusammenhang zwischen Verkehrsinfrastruktur und Wirtschaftswachstum zu ermitteln. Im Zentrum steht die Frage, welche Wachstumswirkungen und Produktivitätswirkungen ein Ausbau der Verkehrsinfrastrukturen aufweist. Einen guten Überblick vermittelt eine Studie von Schips (2005). Im Zentrum stehen dabei produktions- oder kostentheoretische Ansätze.

---

<sup>36</sup> Quelle: R. Maggi et al. (2000), Nutzen des Verkehrs, S. K-9.

<sup>37</sup> Pro Person wird dabei von rund zehn Fahrten pro Jahr ausgegangen.

<sup>38</sup> Quelle: R. Maggi et al. (2000), Nutzen des Verkehrs, S. K-10 und K-12.

- Der produktionsorientierte Ansatz basiert in der Regel auf einer Produktionsfunktion vom Cobb-Couglas-Typ. Einer der Produktionsfaktoren stellt dabei die Infrastrukturausstattung dar. Massgebend ist die Produktionselastizität dieser Infrastrukturkomponente. Mit den geschätzten Komponenten kann auch die sogenannte Grenzproduktivität des Infrastrukturkapitals ermittelt werden.
- Der kostentheoretische Ansatz geht davon aus, dass eine verbesserte Infrastrukturausstattung zu Kostenreduktionen in der Volkswirtschaft führt. Geschätzt wird eine Kostenfunktion, woraus sich wiederum die Grenzproduktivität der Infrastruktur ableiten lässt. Ein wichtiger Vertreter dieses Ansatzes ist Aschauer (1989).
- Neuerdings werden auch sogenannte VAR-Ansätze (vektorautoregressive Ansätze) angewendet. Bei diesem Ansatz wird jede Variable durch ihre Vergangenheitswerte sowie durch Vergangenheitswerte aller anderen Modellvariablen erklärt. Gemäss Schips (2005) wird der Ansatz oft auch als a-theoretisch bezeichnet, weil er a priori keine Aussagen über Ursache-Wirkung macht.

Wichtigstes Ergebnis dieser Analysen ist die sogenannte Outputelastizität. Sie besagt, um wie viel die Wirtschaft wächst, wenn das Infrastrukturkapital (in der Regel die gesamte Verkehrsinfrastruktur) um einen bestimmten Prozentsatz zunimmt. Daraus lässt sich auch die durchschnittliche Rentabilität des Infrastrukturkapitals ableiten. Die Analysen lassen in der Regel keine sektorspezifischen Aussagen zu. Oft ist auch die Kausalität Verkehr - Infrastruktur unklar. Die Analysen können auch dahingehend interpretiert werden, dass das Wirtschaftswachstum die Infrastruktur beeinflusst.

Schips (2005) vermittelt einen guten Überblick über die wichtigsten Ergebnisse dieser Analysen. Vor allem im internationalen Raum sind diverse Outputelastizitäten vorhanden. Zu unterscheiden sind die Ergebnisse von Zeitreihen- und von Querschnittsanalysen. Vor allem die Resultate der ersten Schätzungen sind relativ hoch und können Werte bis 0.7 erreichen. Oft aber spielen hier Doppelzählungen und unklare Kausalitäten eine wichtige Rolle. Die Spannweite der Studien ist gross, abhängig vom Ansatz, von der Abgrenzung der Infrastruktur und vom gewählten Land. Generell lässt sich aber eine positive Elastizität ableiten. Schips (2005) kommt zum Schluss, dass eine Outputelastizität von +0.2 (+2% Wachstum bei einer Erhöhung des Infrastrukturkapitals um +10%) als Mittelwert plausibel ist.

Für die Schweiz liegen nur beschränkt empirische Resultate vor. Eine aktuelle Analyse von Colombier (2004) weist mit Hilfe einer Panelanalyse von 21 OECD-Ländern einen statistisch signifikanten Zusammenhang nach zwischen den öffentlichen Ausgaben (Bundesebene) für Transport- und Kommunikationsinfrastruktur und dem pro Kopf Wirtschaftswachstum. Die Outputelastizität schätzt er auf maximal 0.06 (Punktschätzung 0.04). Dieser Wert liegt tiefer als für andere Länder. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Analyse Colombiers nur die Ausgaben des Bundes nicht aber jene der Kantone und Gemeinden (sie machen für die Strasseninfrastruktur gut 60% aus) berücksichtigt hat.

Der positive Einfluss der Verkehrsinfrastruktur auf das Wirtschaftswachstum kann in eine durchschnittliche Kapitalrendite umgerechnet werden, die als Zusatznutzen der Verkehrsinfrastruktur bezeichnet werden kann. Schips (2005) kommt denn auch mit Hilfe von Durch-

schnittswerten für den Gesamtwert der Infrastruktur (gemäss Fechtig 1996) auf eine Rendite für die Bundesinfrastruktur von maximal 17.4% bzw. minimal 5.8%. Dies entspricht in absoluten Werten einem Zusatznutzen der Infrastruktur von 7.4 bis 22 Mrd. CHF pro Jahr.

Diese Grössenordnung kann (im Unterschied zum mikroökonomischen Kosten-Nutzen-Verhältnis) als makroökonomische Rentabilität von Verkehrsinfrastrukturen bezeichnet werden. Die Grössenordnung suggeriert, dass ein zusätzlicher Ausbau von Verkehrsinfrastrukturen einen positiven Wachstumsbeitrag und eine ansehnliche volkswirtschaftliche Kapitalrendite erwirtschaftet.

Allen Analysen aber ist beizufügen, dass die Aussagen zwar als Durchschnittsgrössen im internationalen Raum robust sind, aber sich kaum *tel quel* auf zusätzliche Infrastrukturen übertragen lassen.<sup>39</sup> So kommen denn auch vertiefte Analysen von einzelnen neuen Infrastrukturen nicht auf solch positive Resultate. Das SACTRA Team stellte bei der Überprüfung der Wirkungen des Autobahnbaus in Grossbritannien (DETR 1999) fest, dass die wirtschaftlichen Impulse von neuen Verkehrsinfrastrukturen relativ gering sind. Bei den makroökonomischen Analysen sind vor allem die Kausalitäten nicht immer eindeutig. Zudem wird der Wachstumseffekt generell überschätzt, weil auch andere Faktoren eine grosse Rolle spielen, die in einer empirischen Analyse nicht sauber getrennt werden können.

Auch eine aktuelle Studie für die Schweiz (Widmer/Ecoplan 2004) kommt bei der Analysen von Wirtschaftsketten Verkehr-Wirtschaft am Fallbeispiel der A7 zwischen Winterthur und Frauenfeld zum Schluss, dass die Impulse für die Regionalwirtschaft überschätzt werden und sich in der Regel an konkreten Zahlen nicht nachweisen lassen.

### 3.4.2 Growth Accounting Ansatz

Eng verwandt mit den obigen Schätzmethoden ist das „*Growth accounting*“. Der Ansatz überträgt die Zusammenhänge zwischen Verkehr und Wirtschaftswachstum und fragt, wie das Wachstum ohne Verkehrsinfrastruktur ausgesehen hätte (Suche nach den Wachstumsbeiträgen über die Zeit). Als wichtigstes Beispiel sei die Arbeit vom Baum und Behnke (1997, bzw. Baum und Kurte 2000) erwähnt, die einen massiven Nutzen des Verkehrs über diesen Ansatz feststellen. Die Problematik besteht bei diesem Ansatz darin, dass die Summe der Wachstumsbeiträge für alle Infrastrukturen einer Wirtschaft (z.B. Strom(-leitungen), Wasserwege, Gesundheitswesen, technisches Wissen, Innovationen in der Vergangenheit, etc.) weit höher ausfallen würden als das gesamte BSP. Dieser Ansatz operiert meist in einer weiter gefassten Nutzendefinitionen als die VGR (Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung). Entsprechend müsste man die weiter gefassten Vorleistungen des so untersuchten Verkehrs ebenfalls betrachten und verrechnen, bspw. „*growth accounting*“ der Erfindung des Rades, der Fähigkeit Strom zu produzieren und zu leiten, etc. Baum und Behnke (1997) kommen zum Schluss, dass sich der Wachstumsbeitrag des Verkehrs aus dem Wachstum des Kapital-

---

<sup>39</sup> Gemäss dem ökonomischen Gesetz des abnehmenden Grenzertrags, nimmt der zusätzliche Nutzen mit zunehmender Dichte der Verkehrsinfrastruktur kontinuierlich ab.

stocks und aus dem Produktivitätswachstum zusammensetzt. Die Kapitalkumulation zwischen 1950 und 1990 trug rund 38% zum Wachstum des Volkseinkommens bei, davon sind 43% dem Verkehr zuzuordnen. Der Beitrag des Produktivitätswachstums zum gesamtwirtschaftlichen Wachstum in derselben Zeitspanne ist mit 50% noch höher. Davon entfallen nach ihren Angaben zwei Drittel auf den Einfluss des Verkehrs. Gut die Hälfte des gesamtwirtschaftlichen Wachstums lässt sich demgemäss durch die Verkehrsentwicklung erklären, mehr als ein Viertel durch den Strassenverkehr alleine. Während der Beitrag der Bahn zwischen 1950 und 1990 allmählich abnahm, stieg jener des Strassenverkehrs an, insgesamt blieb der Wachstumsbeitrag über die Zeit relativ konstant. Mit demselben Ansatz wurde auch eine Schätzung für die Schweiz durchgeführt (Baum und Kurte 2000). Dabei wird ein Gesamtnutzen für den privaten Strassenverkehr von 57.9 Mrd. CHF und für den Strassengüterverkehr (ohne Transit) ein Nutzen von 48.6 Mrd. CHF (1995) ermittelt.

Angesichts der mehrfach wiederholten Vorbehalte bezüglich Kausalitäten und Doppelzählungen erscheinen diese Werte als sehr hoch. Weil die Autoren daraus einen externen Nutzen der Infrastruktur ableiten, sind die Ergebnisse auch unter diesem Aspekt zu würdigen (vgl. dazu Kapitel 4.5.1).

### **3.5 Mikroökonomische Ansätze zur Ermittlung des Zusatznutzens**

Für die Ermittlung der Nutzenveränderung durch Veränderungen im Verkehrssystem stehen auf der mikroökonomischen Seite vor allem zwei Ansätze zur Verfügung, nämlich die partialanalytische Betrachtung im Rahmen von Kosten-Nutzen-Analysen und die Abbildung der gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen mittels allgemeiner Gleichgewichtsmodelle.<sup>40</sup> Beiden Ansätzen ist gemeinsam, dass anhand der individuellen Verhaltens- bzw. Kosten- und Nutzenveränderungen von Verkehrsteilnehmern, Haushalten und Unternehmen die Effekte einer Veränderung im Verkehrssystem ermittelt werden. Damit unterscheiden sich die beiden Ansätze von der vorangehend beschriebenen makroökonomischen Betrachtungsweise, die sich nicht auf die individuellen Verhaltensänderungen, sondern auf der Analyse gesamtwirtschaftlicher Wirkungsketten konzentriert.

Wir werden in den folgenden beiden Unterabschnitten die beiden mikroökonomischen Ansätze näher erläutern und auf ihre Vor- und Nachteile eingehen.

---

<sup>40</sup> Daneben gibt es auch noch den Ansatz der Kapitalisierung. Damit ist gemeint, dass die Wirkung von staatlichen Massnahmen wie z.B. die Verbesserung der Standortgunst durch den Bau oder die Erweiterung einer Verkehrsinfrastruktur sich auch in den Bodenpreisen niederschlägt. Dieser Kapitalisierungseffekt kann als ein weiterer Untersuchungsansatz zur Abschätzung der Verkehrsnutzen genutzt werden. Für eine konkrete Anwendung dieses Ansatzes vgl. Christian Hilber (1998), Auswirkungen staatlicher Massnahmen auf die Bodenpreise. In dieser Arbeit wurde unter anderem der Einfluss des Zürcher S-Bahn-Baus auf die Bodenpreise untersucht.

### 3.5.1 Bewertung der Nutzenveränderung im Rahmen von Partialanalysen (Kosten-Nutzen-Analysen)

#### a) Überblick

Die partialanalytische Betrachtung im Rahmen von Kosten-Nutzen-Analysen konzentriert sich auf die Veränderungen auf dem Verkehrsmarkt. Die Kosten für die ergriffene Massnahme (z.B. Bau oder Erweiterung einer Strasse, Einführung einer Geschwindigkeitsbeschränkung usw.) werden den Nutzen im Transportmarkt anhand der individuellen Auswirkungen auf Unternehmen und Haushalte gegenübergestellt (vgl. Grafik 3-1). Aus dem Vergleich von Zusatzkosten und Zusatznutzen ergibt sich der Nettoeffekt für die Wirtschaft.

**Grafik 3-1: Die Kosten-Nutzen-Analyse in schematischer Darstellung**

$\Delta$ Kosten	$\Delta$ Nutzen
- Kapitalkosten für die Infrastruktur	- Verkürzte Reisezeit
- Betriebs- und Unterhaltskosten der Infrastruktur	- Eingesparte Fahrzeugkosten
- usw.	- Verminderte Stauzeit
	- usw.

Aus der Gegenüberstellung von Zusatzkosten und Zusatznutzen wird der Nettoeffekt (Nettonutzen oder Nettokosten) für die Volkswirtschaft ermittelt.

Die Herausforderung in diesem Ansatz besteht vor allem in der Ermittlung der veränderten Verkehrsnutzen. Sie werden wie in Grafik 3-2 dargestellt anhand der eingesparten Transportkosten ermittelt, die sich aus dem Zeitbedarf und den Fahrzeugbetriebskosten zusammensetzen. Damit werden Veränderungen 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.

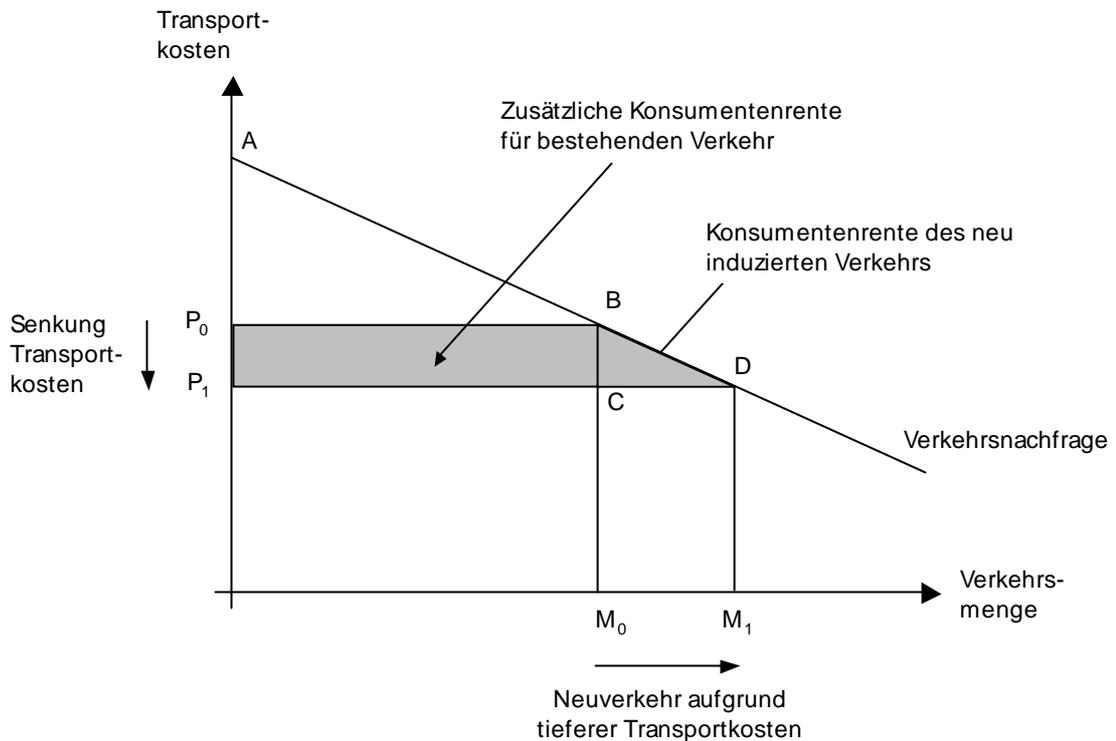
Zwischen der getroffenen Massnahme (Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur) und dem ermittelten Zusatznutzen (eingesparte Transportkosten bzw. vor allem Zeit) besteht somit ein enger kausaler Zusammenhang (dies im Unterschied zum makroökonomischen Bewertungsverfahren gemäss dem vorangehenden Abschnitt 3.4).

Um den gesamten Zusatznutzen 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 3-2 entspricht der Zusatznutzen 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 die vorher (ohne Realisierung des Projektes) verzichtet worden wäre (Mehrverkehr). Der Nutzengewinn bzw. Zusatznutzen für diesen induzierten Verkehr entspricht in der Grafik 3-2 der Fläche zwischen den Punkten BCD.<sup>41</sup>

---

<sup>41</sup> Beim induzierten Verkehr aus Modal Shift- oder Routenumlagerung muss allerdings der Rückgang der Konsumentenrente auf der „alten“ Verbindung noch in Abzug gebracht werden.

**Grafik 3-2: Zusatznutzen einer verbesserten Transportinfrastruktur im mikroökonomischen Konzept**

Für die konkrete Ermittlung des Zusatznutzens bzw. Nutzengewinns aus einer verbesserten Verkehrsinfrastruktur müssen die Veränderung der Transportkosten, der Verlauf der Nachfragekurve und insbesondere die Ansätze zur Bewertung der Zeitersparnisse bekannt sein. Die Veränderung der Transportkosten sowie die Verkehrsnachfrage sind abhängig von Ort, Zeit und ergriffener Massnahme, so dass generelle Aussagen zum Zusatznutzen nicht möglich sind, sondern in jedem Einzelfall spezifisch ermittelt werden müssen.

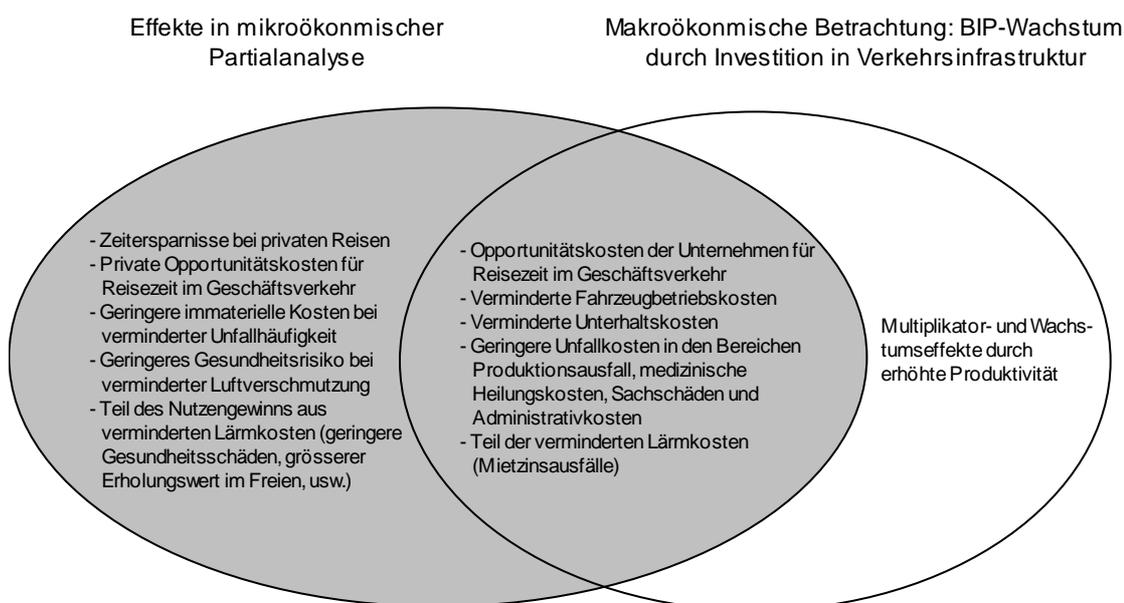
### b) Vor- und Nachteile

Grundsätzlich ist die vorgestellte mikroökonomische Partialanalyse zur Ermittlung der Zusatznutzen anerkannt. Unumstritten ist vor allem die Erkenntnis, dass die Zeit- und Transportkostensparnisse den grössten Teil der Nutzen ausmachen, die durch eine Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur ausgelöst werden können. Die mikroökonomische Partialanalyse ermöglicht es, diese Auswirkungen relativ genau zu erfassen. Zudem können zusätzliche Nutzeneffekte berücksichtigt werden, die im makroökonomischen Ansatz mit der Konzentration auf die Entwicklung des Bruttoinlandprodukts (BIP) nicht oder nicht richtig enthalten sind (vgl. dazu auch Grafik 3-3). 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 geringere Ressourcenverschleiss) einen Nutzengewinn 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 (Gebäudeschäden) 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 3-3: Schematischer Vergleich zwischen mikroökonomischer Partialanalyse (Kosten-Nutzen-Analyse) und makroökonomischem Ansatz (basierend auf der Entwicklung des BIP) zur Bewertung der Zusatznutzen**



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

Nicht direkt erfasst werden in der mikroökonomischen Partialanalyse die sogenannten Wachstums- oder Multiplikatoreffekte. Vor allem Autoren, die zur Bewertung der (Zusatz-) Nutzen auf den makroökonomischen Ansatz setzen, weisen auf diesen Punkt hin und argumentieren, dass die Senkung der Transportkosten zu weiteren indirekten Effekten führen kann, die sich nicht in der Transportnachfrage niederschlagen. So könne z.B. die Erweiterung der Produktionstätigkeit wegen gesunkener Transportkosten zu steigenden Gewinnen und Einkommen führen. Diese wiederum würden Konsumausgaben erhöhen, was zu einer weiteren Angebotsvergrößerung bei anderen Unternehmen führe und wiederum zusätzliches

Einkommen schaffe (Multiplikatoreffekt). Denkbar sei auch, dass wegen der gesunkenen Transportkosten regionale Monopole aufgebrochen werden und die bisherigen Monopolpreise durch tiefere Marktpreise abgelöst werden, was zu einem Wohlfahrtsgewinn für die gesamte Gesellschaft führe.

### c) Wider economic benefits<sup>42</sup>

Für die oben erwähnten indirekten Effekte wird in der Literatur häufig auch der Begriff „wider economic benefits“ verwendet. Damit sind Effekte gemeint, die zu zusätzlichen (positiven oder negativen) Wachstumseffekten führen, welche nicht über die Bewertung der bekannten Zeit- und Transportkostensparnisse erfasst werden. Im Folgenden sollen die wichtigsten Erkenntnisse zur Diskussion über die „wider economic benefits“ kurz zusammengefasst werden, wir stützen uns dazu vor allem auf die Arbeiten des Britischen „Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment“ (SACTRA Bericht 1999<sup>43</sup>) und von Persson and Goodwin (2000)<sup>44</sup> ab.<sup>45</sup>

Grundsätzlich muss für die Analyse zwischen einer Situation mit und ohne vollkommenen Wettbewerb unterschieden werden.

### Vollkommener Wettbewerb

Vorerst wird der Fall betrachtet, in dem sich die **Wirtschaft in vollkommenem Wettbewerb befindet**. Dies bedeutet, dass

- die Preise für Güter und Dienstleistungen das Ergebnis eines intensiven Wettbewerbes sind
- es keine Preisverzerrungen wegen Steuern oder Subventionen gibt
- es bei der Herstellung oder Nutzung von Gütern und Dienstleistungen keine ungedeckten externen Kosten gibt.

In dieser „perfekten Welt“ reflektiert sich der volkswirtschaftliche Zusatznutzen 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 Ressourcen-

---

<sup>42</sup> Diese Ausführungen sind weitgehend übernommen aus Ecoplan / büro widmer (2005), Wirkungsketten Verkehr – Wirtschaft, S. 36-40.

<sup>43</sup> SACTRA (1999), Transport and the Economy.

<sup>44</sup> Persson Stefan and Goodwin Phil (2000), Measuring the Economic Effects of Transport Investment.

<sup>45</sup> 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.

ausstattung (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, die 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. Der Gesamtnutzen für die Gesellschaft ändert sich nicht, auch wenn noch so viele Anpassungsprozesse festgestellt werden.

Nachstehend wird kurz auf einige Beispiele eingegangen, die zwar häufig als Nutzen bezeichnet werden, in Tat und Wahrheit aber zu den eben erwähnten Anpassungs- und Transformationsprozessen zählen:

- **Zusätzliche Einnahmen aus Abgaben und Steuern:** Abgaben und 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.<sup>46</sup>
- **Veränderung von Preisen ausserhalb des Verkehrsbereichs:** Die Vorteile aus der Verminderung von Güter- und Dienstleistungspreisen stellen Auswirkungen auf der konsumativen Seite bzw. auf der Verwendungsseite 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 Einkommenschichten) 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 gestiegenen Bodenpreisen nicht um einen zusätzlichen Ressourcengewinn.

---

<sup>46</sup> Selbstverständlich können gewisse Abgaben z.B. in Form von Benutzungsgebühren ein Indikator für die Zahlungsbereitschaft und damit den Nutzen des Verkehrs sein. Sie stellen aber nicht einen Nutzen dar, der zusätzlich zu berücksichtigen wäre, wenn bereits die Einsparungen an Transportkosten berücksichtigt werden.

Eine mögliche Ausnahme von diesem Grundsatz kann sich ergeben, wenn dank neuer Verkehrsverbindungen bisherige regionale Angebotsmonopole oder -oligopole<sup>47</sup> aufgebrochen werden. Die Anbieter in solchen Monopolen oder Oligopolen hatten dank dem Distanzschutz und ihrer Marktmacht die Möglichkeit, die Preise in der Regel höher anzusetzen als dies in einem Markt mit weitgehend vollkommenem Wettbewerb der Fall wäre. Diese Preisfestsetzung ist für die gesamte Wirtschaft mit Wohlfahrtsverlusten verbunden. Ein Aufbrechen dieser Situation mit entsprechenden Preissenkungen führt zu Wohlfahrtsgewinnen und damit zu zusätzlichen Nutzeneffekten, die nicht eine Folge von günstigeren Produktionskosten bzw. tieferen Transportkosten bei den Produzenten sind und daher zusätzlich zu berücksichtigen sind.<sup>48</sup>

- **Beschäftigungs- und Einkommenseffekte:** Wird der Nutzen des Verkehrs an Hand der Produktivitätssteigerung (bzw. dem Minderaufwand an Zeit) 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.

Von diesem Grundsatz abzuweichen ist allenfalls in Situationen mit permanenter Arbeitslosigkeit, wo es z.B. dank den Investitionen in den Ausbau von Verkehrsinfrastrukturen zur (vorübergehenden) Beschäftigung von bisher arbeitslosen Personen kommt. Hier würde der Einsatz von ungenutzten Ressourcen tatsächlich einen zusätzlichen Nutzen generieren. Dieser Nutzen ist jedoch nur zu berücksichtigen, wenn ohne den Bau der Verkehrsinfrastruktur keine anderen Investitionen stattgefunden hätten, die zu einer vergleichbaren Beschäftigungswirkung geführt hätten. Zudem müssten dem Nutzen auch die Kosten der Infrastrukturfinanzierung (in Form von zusätzlichen Steuern und damit verbundenen Preisverzerrungen) gegenübergestellt werden.

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 – mit Ausnahme der vorangehend erwähnten Situation mit Unterbeschäftigung – keinen Zusatznutzen im Rahmen der mikroökonomischen Partialanalyse darstellen, sondern in erste Linie ein Anhaltspunkt dafür sind, wie sich die Vorteile einer verbesserten Verkehrsbeziehung auf die davon betroffenen Regionen verteilen. Auf diese Verteilungsfragen wird später in Kapitel 4 eingegangen.

Zusammenfassend zeigt sich also, dass im vollkommenen Wettbewerb davon ausgegangen werden kann, dass sich der volkswirtschaftliche Zusatznutzen einer verbesserten Verkehrs-

---

<sup>47</sup> Von einem Angebotsoligopol wird gesprochen, wenn eine Vielzahl von Nachfragern einer sehr begrenzten Anzahl von Anbietern gegenübersteht. Im Extremfall gibt es nur einen Anbieter für ein Produkt. In diesem Fall spricht man von einem Monopol.

<sup>48</sup> Vgl. dazu auch die Ausführungen im folgenden Unterabschnitt „Unvollständiger Wettbewerb“.

Verbindung tatsächlich in der Bewertung der eingesparten Zeit niederschlagen, ohne dass weitere Effekte im Rahmen der mikroökonomischen Partialanalyse zu berücksichtigen sind. Das SACTA weist allerdings darauf hin, dass dies nur zutrifft, wenn die Zunahme der Verkehrsnachfrage ausreichend erfasst wird, die 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.

### **Unvollständiger Wettbewerb**

Im zweiten Fall wird angenommen, dass **in der Wirtschaft kein vollkommener Wettbewerb** vorliegt. Diese Situation kommt der realen Wirtschaft oft näher. Es gibt vor allem zwei Arten von Unvollkommenheiten, die dazu führen, 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 Stau, 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. 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 3-3 zusammengefasst.

**Tabelle 3-3: Auswirkungen von unvollkommenem Wettbewerb und externen Kosten auf die Bewertung von Verkehrsprojekten**

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

An dieser Stelle wird darauf verzichtet, auf alle Fälle bzw. Zellen der Tabelle im Einzelnen einzugehen. Die Erläuterungen beschränken sich auf drei Beispiele:

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

Zuerst wird ein Fall betrachtet, in dem 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 3-3): 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 herr-

schende 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 3-3).

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

Im zweiten Fall wird eine Situation betrachtet, bei der 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).

#### **d) Fazit**

Die mikroökonomische Partialanalyse stellt grundsätzlich einen geeigneten Ansatz dar, um die Zusatznutzen des Verkehrs bei Änderungen im Verkehrssystem (Bau oder Erweiterung von Verkehrswegen, Einführung von verkehrslenkenden Massnahmen) zu ermitteln. Mit diesem Instrumentarium können nebst den dominanten Zeit- und Transportkostensparnissen auch verschiedene Effekte im Unfall- und Umweltbereich abgebildet werden. Sie kann auf spezifische Projekte angewendet werden und ist daher insbesondere auch für ex ante Untersuchungen geeignet.

Die Kausalität, also der direkte Zusammenhang zwischen der ergriffenen Massnahme und den gemessenen Zusatznutzen, 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. Die Ergebnisse von makroökonomischen Untersuchungen sind orts- und zeitgebunden und hängen insbesondere auch vom wirtschaftlichen Umfeld ab. Da eine genaue Abbildung dieser Faktoren und der entsprechen-

den Anpassungsprozesse nicht möglich sind, lassen sich die ex post gewonnen Ergebnisse nicht einfach auf zukünftige Projekte übertragen.

Einschränkend muss bei der mikroökonomischen Partialanalyse festgehalten werden, dass es bei unvollkommenen Marktverhältnissen tatsächlich Situationen geben kann, bei denen der ökonomische Gesamtnutzen nach Beachtung aller Anpassungsprozesse vom ermittelten Nutzengewinn auf dem Transportmarkt (Bewertung der Zeitersparnisse) abweicht. Dabei gilt es zu berücksichtigen, 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. Die Bedeutung dieser „wider economic effects“ lässt sich nicht a priori festlegen, sondern hängt vom Ausmass und von der Art der konkreten Marktverzerrungen ab und müsste daher im Einzelfall beurteilt werden.

Weil eine solche Abschätzung die Möglichkeiten eines partialanalytischen Ansatzes übersteigt, werden in den letzten Jahren zur Analyse der dynamischen Anpassungsprozesse immer häufiger allgemeine Gleichgewichtsmodelle eingesetzt (vgl. dazu den folgenden Abschnitt).

### **3.5.2 Bewertung von Nutzenveränderungen mittels eines allgemeinen Gleichgewichtsmodells**

Allgemeine Gleichgewichtsmodelle (für ein Kurzporträt vgl. den Kasten unten) sind aufgrund ihrer Eigenschaften (Abstützung auf mikroökonomische Theorie, Berücksichtigung von Rückkoppelungseffekten, umfassendes Abbild der wirtschaftlichen Verflechtungen) gut geeignete Tools, um die Auswirkungen verschiedenster politischer Massnahmen (z.B. energie-, finanz- oder verkehrspolitische Massnahmen) zu berechnen.

Typische Fragestellungen, welche mit allgemeinen Gleichgewichtsmodellen (AGM) angegangen werden können, sind etwa die folgenden:

- Welche gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen haben konkrete politische Massnahmen (Auswirkungen auf das Bruttoinlandprodukt (BIP), auf die Beschäftigung, auf die Investitionen, auf die Preise etc.)?
- Wie verteilen sich die Auswirkungen auf die unterschiedlichen Wirtschaftsbranchen, welche Branchen gehören zu den Gewinnern, welche zu den Verlierern?
- Wie sind mögliche Massnahmen auszugestalten, damit sie aus wirtschaftlicher Sicht möglichst effizient sind?
- Welche sozio-ökonomischen Gruppen (z.B. arme/reiche Haushalte, rurale/urbane Haushalte, alte/junge Personen etc.) verlieren bzw. gewinnen durch die politischen Massnahmen?
- Wie verändern sich die Einnahmen und Ausgaben des Staates?
- Wie beeinflussen politische Massnahmen die Wettbewerbsfähigkeit der schweizerischen Volkswirtschaft?

- Welche Generationen verlieren bzw. gewinnen durch die Umsetzung politischer Massnahmen (z.B. Rentnerinnen und Rentner, zukünftige Generationen, heutige Erwerbstätige)?

In den letzten Jahren hat das Analyse-Tool AGM in der Schweiz an Bedeutung gewonnen. Ein Beispiel dafür ist etwa SWISSGEM, ein für die Bundesverwaltung entwickeltes Dienstleistungspaket, mit dem die wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen von Massnahmen in verschiedenen Politikbereichen abgeschätzt werden können.<sup>49</sup>

#### **Kurzporträt: Allgemeine Gleichgewichtsmodelle**

Wirtschaftsgeschichtliche Grundlage für die allgemeine Gleichgewichtstheorie ist die (so genannte "neoklassische") Wohlfahrts-Theorie. Sie geht davon aus, dass unter bestimmten Bedingungen (z.B. keine externen Kosten, keine Monopole) die Marktwirtschaft mit freien Wettbewerbsmärkten diejenige Wirtschaftsform ist, die am ehesten einen volkswirtschaftlich optimalen Einsatz knapper Ressourcen gewährleisten kann. In der klassischen Theorie geht man von vollständiger Konkurrenz in den verschiedenen Märkten aus. Die zentralen Annahmen zum Verhalten der Wirtschaftssubjekte sind:

- Haushalte maximieren ihren Nutzen.
- Unternehmen maximieren ihren Gewinn.
- Haushalte und Unternehmen gehen bei ihrer Nutzen- bzw. Gewinnmaximierung zweckrational vor - es gilt das ökonomische Prinzip: Mit gegebenen Mitteln soll ein maximaler Erfolg erzielt werden (Maximierungsprinzip) bzw. ein vorgegebenes Ziel soll mit geringst möglichen Mitteln erreicht werden (Minimierungsprinzip).

In modernen Gleichgewichtsmodellen können allerdings diese Annahmen gelockert werden, wie wir noch zeigen werden. Sie sind damit realitätsnäher geworden. Als rudimentärer Vorläufer der Gleichgewichtsmodelle könnten Input-Output-Modelle bezeichnet werden. In den Input-Output-Modellen werden allerdings nur Verflechtungen der Branchen modelliert, deren Outputs teilweise als Vorleistungen (Inputs) für andere Branchen dienen. Die Produktionsstruktur (Inputbedarf für einen bestimmten Output) ist starr und reagiert nicht auf Preisänderungen. Ebenso sind die Haushalte i.d.R. nicht explizit über Nutzenfunktionen modelliert. Gleichgewichtsmodelle sind also nicht nur viel umfassender (Haushaltsseite, Konsumgüter, Dynamik), sondern bilden auch wesentlich mehr und komplexere Rückwirkungen ab, insbesondere über Preismechanismen.

Die Gleichgewichtstheorie ist die mathematisch-analytische Fortführung der mikroökonomisch fundierten Wohlfahrtstheorie. Die Gleichgewichtstheorie kombiniert das Modell des Optimierungsverhaltens mit der Untersuchung von Gleichgewichtszuständen: Es geht darum, auf den Faktor- und Gütermärkten auf Grund von Nachfrage- und Angebotsfunktionen ein Gleichgewicht zu finden (vgl. Grafik K-1). Das Verhalten der Haushalte wird dabei mittels Nutzenfunktionen und dasjenige der Unternehmen mittels Produktionsfunktionen beschrieben. Die Preise spielen bei der Koordination von Angebots- und Nachfrageentscheidungen der Wirtschaftssubjekte eine zentrale Rolle. Über die Preise sind alle Märkte miteinander verknüpft. Im Gleichgewicht bleibt der Preis nach seinem Zustandekommen konstant.

Der grosse Vorteil von Gleichgewichtsmodellen liegt in der expliziten Formulierung und modellmässigen Erfassung von Staatseingriffen in das Wirtschaftsgeschehen (vgl. Grafik 3-4). Das können Eingriffe in

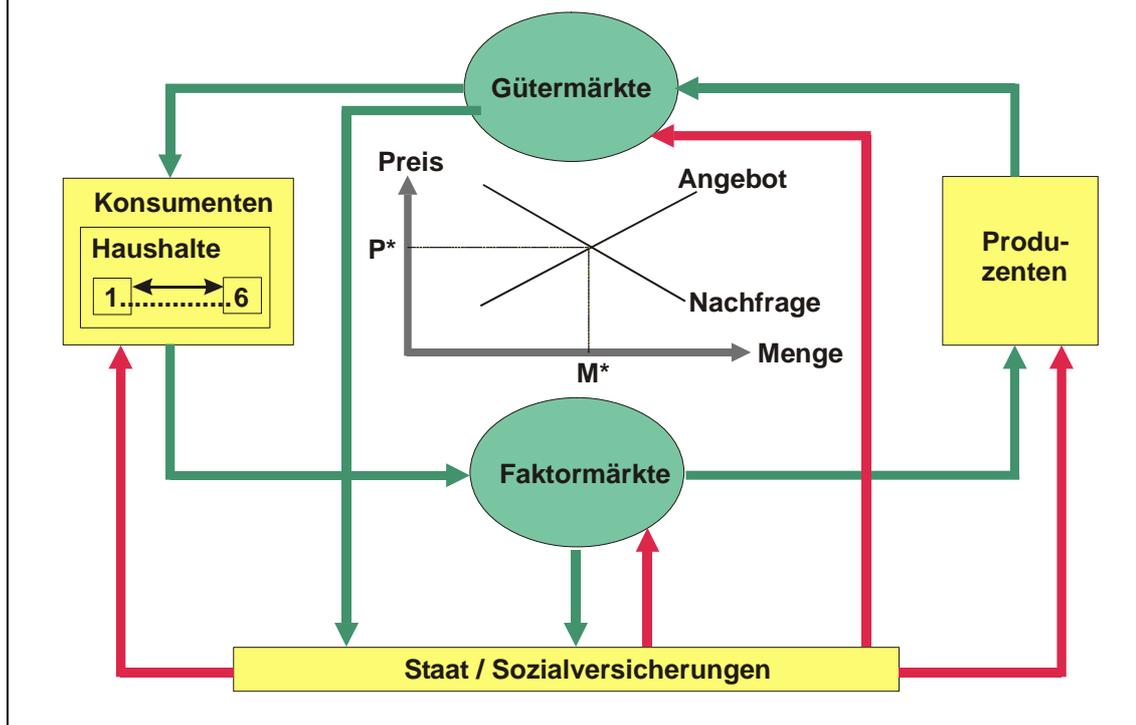
---

<sup>49</sup> Info zu SWISSGEM unter <http://www.aramis-research.ch/d/2882.html>.

die Märkte oder bei Konsumenten und Produzenten sein (bspw. Abgaben, Subventionen, Verbot/Gebote, usw.).

Die Gleichgewichtsmodelle berücksichtigen die Reaktionen der Wirtschaftssubjekte auf geänderte Preise und sind in der Lage, alle wesentlichen preisinduzierten Rückkoppelungseffekte (beispielsweise verändertes Arbeitsangebot) zu erfassen. Sie zeigen die Veränderungen in den Wachstumsraten einzelner Branchen und der Volkswirtschaft insgesamt, ermitteln die Einnahmen des Staats und verschiedener Haushaltstypen und geben damit ein Bild über die volkswirtschaftlichen Auswirkungen, die durch politische Massnahmen ausgelöst werden.

**Grafik 3-4:** Staatseingriffe im Gleichgewichtsmodell



Auch im **Verkehrsbereich** werden AGM vermehrt zur Analyse von umfassenden verkehrspolitischen Massnahmen eingesetzt.<sup>50</sup> Beispiele sind:

- Universität Kiel, Prof. J. Bröckner und N. Schneekloth: Entwicklung eines AGM für Europa (CGEurope) zur Abschätzung der regionalwirtschaftlichen Effekte verkehrspolitischer Strategien<sup>51</sup>
- Katholische Universität Leuven (B), Prof. S. Proost und I. Mayeres: Entwicklung eines AGM für Belgien, Anwendung für unterschiedliche Preissetzungsstrategien<sup>52</sup>

<sup>50</sup> Der Bedeutungsgewinn bezieht sich in erster Linie auf die Beurteilung von umfassenden verkehrspolitischen Strategien/Massnahmen. Auf Stufe einzelner Verkehrsprojekte stehen nach wie vor die bekannten Ansätze im Vordergrund (Kosten-Nutzen-Analysen, Multi-Kriterien-Analysen etc.).

<sup>51</sup> Einsatz derzeit z.B. im Rahmen des EU-Forschungsprojekts IASON (Integrated Appraisal of Spatial Economic and Network Effects of Transport Investments and Policies, siehe <http://www.wt.tno.nl/iason/>).

Ein AGM ist - wie alle anderen ökonomischen Modelle - per Definition eine vereinfachte Darstellung der Realität. Die Realität (Wirtschaft, Haushaltssektor) wird als System mathematischer Gleichungen abgebildet. Verschiedene, auf Theorie und Empirie basierende Annahmen fliessen dabei in das Modell ein, es ist aber unmittelbar klar, dass zahlreiche Aspekte der Realität nicht eins-zu-eins berücksichtigt und damit im Modell auch nicht dargestellt werden können.

Der Erkenntnisgewinn aus dem Einsatz eines AGM ergibt sich v.a. dann, wenn bei politischen Massnahmen mit wirtschaftlichen Rückkoppelungseffekten zu rechnen ist. Diese Anpassungsreaktionen der verschiedenen Akteure (Haushalte, Unternehmen, Staat) an veränderte Rahmenbedingungen können mit den in Abschnitt 3.5.1 beschriebenen Partialmodellen nicht adäquat erfasst werden.

Damit ein Modell nützlich ist, müssen trotz Vereinfachung die Haupteffekte einer politischen Massnahme im Modell enthalten sein und dargestellt werden können. Im Rahmen des Forschungsprojektes UNITE wurde ein entsprechendes Modell für die Schweiz mit einer Abbildung des Verkehrsbereichs entwickelt.<sup>53</sup> Tabelle 3-4 zeigt, welche Verkehrsmittel und welche Verkehrssysteme im Modell unterschieden werden.

**Tabelle 3-4: Modellierung des Verkehrsbereichs im UNITE-Modell von Ecoplan**

Verkehrsmittel	Urban*	Inter-urban**	Rest
Strassenpersonenverkehr	x	x	x
Schienenpersonenverkehr	x	x	x
Bus	x		x
Tram	x		
Strassengüterverkehr	x	x	x
Schienengüterverkehr	x	x	x
Schifffahrt		aggregierter Sektor	
Luftfahrt		aggregierter Sektor	
Pipelines		aggregierter Sektor	

\* = Zürich, Genf, Basel, Bern und Lausanne

\*\* = Nationalstrassennetz, Hauptlinien des Schienennetzes

Die weiteren Merkmale des bestehenden UNITE-Modells lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- statisches Einländermodell
- Basisjahr: 1996 (IOT von 1996)
- Wirtschaftsseite: 36 Sektoren plus der detaillierte Verkehrsbereich gemäss Tabelle 3-4

<sup>52</sup> Vgl. Mayeres I. und Proost S. (2002), The CGE model for Belgium.

<sup>53</sup> Vgl. Wickart M., Suter S. and van Nieuwkoop (Ecoplan) (2002), Results from a CGE model application for Switzerland.

- 2 Haushalte: urban / nicht-urban
- modellierte Verkehrsexternalitäten: Stau, Luftverschmutzung, Lärmbelastung, Unfälle

Im Rahmen von UNITE ist das Modell eingesetzt worden, um aus der Theorie abgeleitete Preissetzungsstrategien im Verkehrsbereich zu analysieren (z.B. Grenzkostenpreissetzung im Verkehr). Die Ergebnisse werden als Veränderungen gegenüber einem Referenzfall (Benchmark) dargestellt. Es besteht eine Vielzahl von Auswertungsmöglichkeiten. Im Vordergrund stehen die folgenden:

- Wohlfahrtseffekte als zentrale und umfassende Messgrösse für die durch verkehrspolitische Massnahmen hervorgerufenen Nutzenveränderungen
- Verteilungswirkungen zwischen den unterschiedenen Haushalten<sup>54</sup>
- gesamtwirtschaftliche Auswirkungen (Veränderungen Bruttoinlandprodukt) und sektorale Auswirkungen (Veränderung Bruttowertschöpfung und/oder Bruttoproduktionswert)
- Veränderung der Einnahmen und Ausgaben des öffentlichen Sektors

---

<sup>54</sup> Dazu werden die so genannten Hicks'schen äquivalenten Variationen dargestellt. Dieses Mass gibt an, um wie viel ein Haushalt gegenüber dem Referenzfall einkommensmässig besser oder schlechter gestellt wird.

## 4 Externe (Grenz-) Nutzen des Verkehrs

### 4.1 Interne und externe (Grenz-) Nutzen: Unterscheidung wichtig wegen unterschiedlicher verkehrspolitischer Implikationen

Die Diskussion um interne und externe Nutzen<sup>55</sup> ist im Zusammenhang mit den externen Kosten des Verkehrs entstanden. In verschiedenen nationalen und internationalen Studien wurde in den 1990er Jahren nachgewiesen, dass der Verkehr im Unfall- und Umweltbereich externe Kosten verursacht, die nicht von den Verkehrsteilnehmern getragen werden, sondern auf Dritte oder die Allgemeinheit abgewälzt werden.<sup>56</sup> Typische Beispiele hierfür sind etwa die Gesundheitskosten durch verkehrsbedingte Luftverschmutzung, die Lärmkosten oder die ungedeckten Unfallkosten – in allen drei Beispielen sind Dritte direkt von den negativen Auswirkungen betroffen, ohne dass ein Markt dazwischen geschaltet ist.<sup>57</sup>

Mit der Quantifizierung der externen Kosten wurde in der Verkehrspolitik vermehrt auch die Internalisierung bzw. die Anlastung dieser Kosten an die Verursacher verlangt. Damit hat sich in der Folge auch die Frage gestellt, ob es auf der Nutzenseite des Verkehrs nicht auch vergleichbare Externalitäten gibt und wie diese externen Nutzen sinnvoll den externen Kosten gegenüberzustellen sind.

Aus wohlfahrtstheoretischer Sicht ist die Gegenüberstellung von externen Kosten und Nutzen relativ einfach: Um eine optimale Nutzung der Verkehrsinfrastruktur sicherzustellen ist im Ausmass der externen Grenzkosten eine Abgabe (sogenannte Pigou-Steuer) zu erheben, damit die gesamten Grenzkosten (interne und externe Kosten) einer Fahrt gerade dem (internen) Grenznutzen entsprechen. Gibt es externe Grenznutzen pro Fahrt, so ist die Abgabe entsprechend zu verringern.<sup>58</sup> Die graphische Erläuterung dazu findet sich im nachfolgenden Exkurs.

---

<sup>55</sup> Wenn im Folgenden von externen Nutzen oder externen Kosten gesprochen wird, sind damit immer technologische externe Nutzen oder Kosten gemeint. Pekuniäre externe Kosten und Nutzen werden ab hier mit Markteffekten bezeichnet.

<sup>56</sup> Für die Definition von (technologischen) externen Nutzen und Kosten vgl. Abschnitt 2.3.2.

<sup>57</sup> Oder mit anderen Worten: Die Schäden der Luftverschmutzung, des Lärms oder der Unfälle gehen direkt in die Nutzenfunktion der Betroffenen ein, ohne dass sie im Rahmen eines Markt- bzw. Entscheidungsprozesses einen Einfluss auf die Höhe der Schäden nehmen können. Vgl. dazu auch die Ausführungen im vorangehenden Exkurs über die Definition von Externalitäten.

<sup>58</sup> Wir konzentrieren uns hier auf die Grenznutzenbetrachtung, da die Unterscheidung zwischen internen und externen Nutzen nur im Zusammenhang mit Pricing-Aspekten von unmittelbarer verkehrspolitischer Relevanz ist und die Pricing-Frage eine Grenzbetrachtung erfordert. Bei den Zusatznutzen und den Gesamtnutzen hat die Unterscheidung zwischen intern und extern streng genommen keine verkehrsökonomischen Implikationen. Es muss nur sichergestellt werden, dass bei der Ermittlung von Zusatznutzen sämtliche Nutzen, also auch die externen Nutzen, beachtet werden. Zudem kann auf der Ebene der Gesamtnutzen eine Unterscheidung nach intern und extern Sinn machen, um eine Einschätzung zum Handlungsbedarf im Vergleich zu den bisher ermittelten externen Kosten zu erhalten, deren Quantifizierung meist auf dem Niveau von Gesamtkosten erfolgte.

**Exkurs: Berücksichtigung von externen Grenzkosten und externen Grenznutzen für eine optimale Benutzungsgebühr**

Vorerst beschränken wir uns in Grafik 4-1 auf eine Situation, in der es nur auf der Kostenseite Externalitäten gibt.<sup>59</sup> Wie dargestellt wird davon ausgegangen, dass die internen Grenzkosten (GK) mit der Anzahl Fahrten leicht zunehmen, zum Beispiel wegen der zunehmenden Unfälle und der grösseren nervlichen Belastung bei zunehmender Fahrtendichte. Nebst den internen Grenzkosten nehmen auch die externen Grenzkosten zu, die sich unter anderem aus den ungedeckten Folgekosten von Verkehrsunfällen sowie von verkehrsbedingter Luft- und Lärmbelastung zusammensetzen. Die sozialen Grenzkosten (Summen aus internen und externen Grenzkosten) verlaufen damit oberhalb der internen Grenzkosten.

Gemäss den üblichen Grenznutzenüberlegungen nehmen die Nutzen der Verkehrsteilnehmer mit zunehmender Anzahl Fahrten ab, dies ist mit dem abnehmenden Verlauf der internen Grenznutzen (GN) dargestellt.<sup>60</sup> Da es im vorliegenden Fall gemäss unserer Annahme keine externen Grenznutzen gibt, sind die internen und sozialen Grenznutzen deckungsgleich.

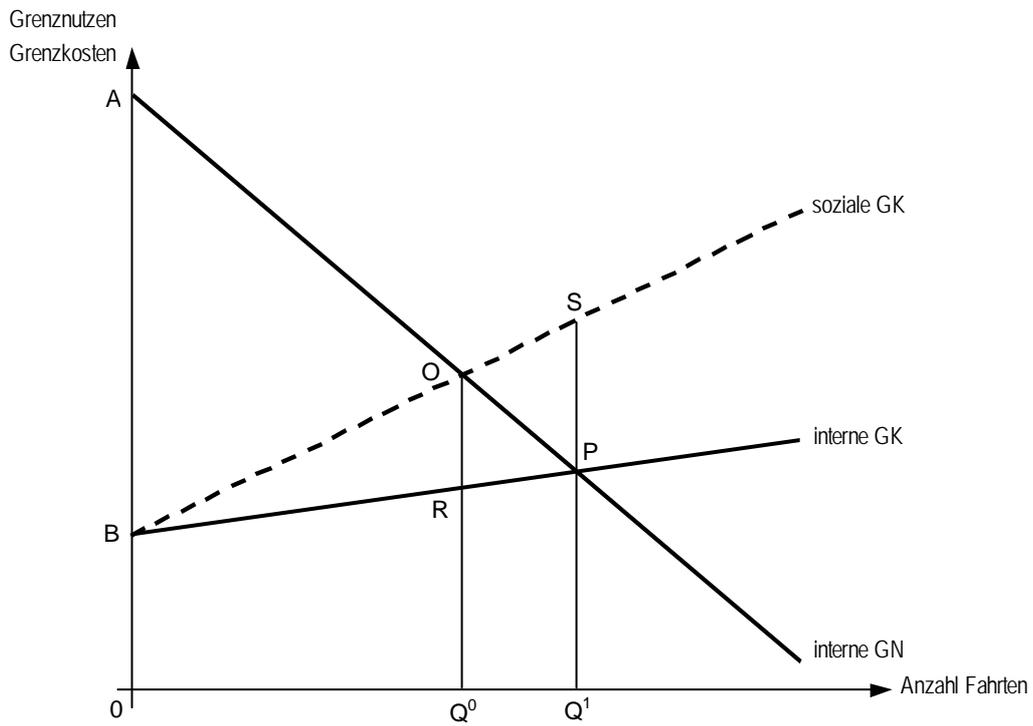
Die Verkehrsteilnehmenden entscheiden aufgrund des Vergleichs zwischen ihrer internen Grenzkosten und Grenznutzen, ob sie eine zusätzliche Fahrt unternehmen wollen oder nicht. Sie werden die Anzahl Fahrten bis zum Schnittpunkt (P) zwischen ihren internen Grenzkosten mit den Grenznutzen ausweiten. Die sich ergebende Anzahl Fahrten  $Q^1$  entspricht aber nicht einem Optimum. Tatsächlich übersteigen nämlich bei dieser Menge die sozialen (internen und externen) Grenzkosten (Strecke  $Q^1S$ ) die Grenznutzen der Fahrt ( $Q^1P$ ). Um die optimale Menge  $Q^0$  zu erreichen, bei der die sozialen Grenzkosten gleich den internen Grenznutzen sind, müsste pro Fahrt eine Abgabe (sogenannte Pigou-Steuer) von OR verlangt werden.

---

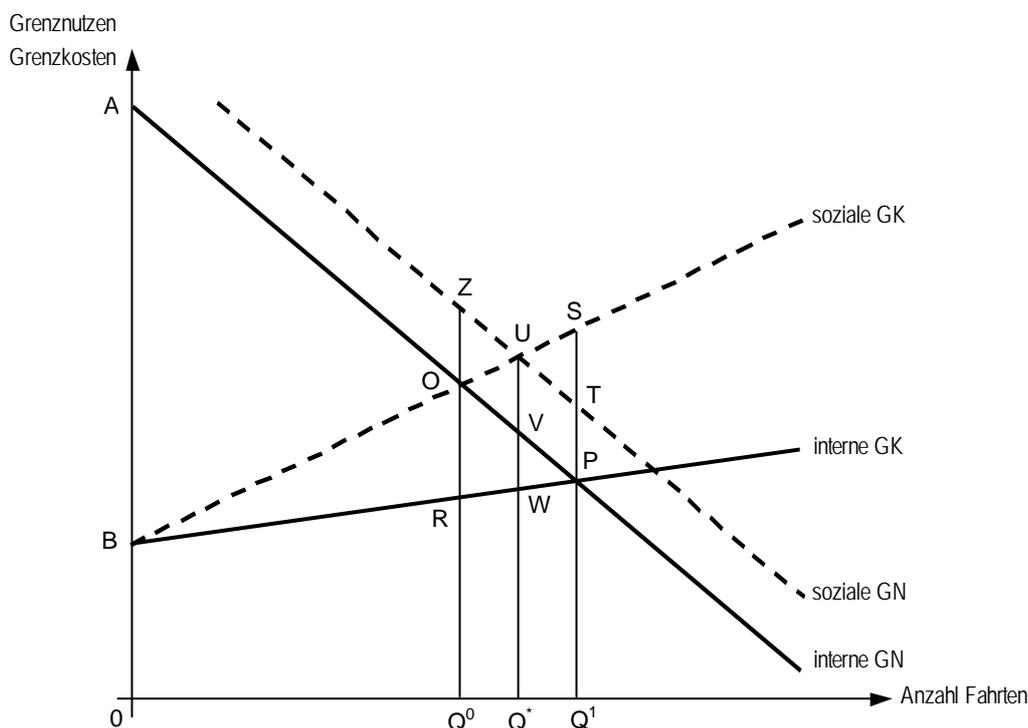
<sup>59</sup> In Grafik 4-2 werden wir anschliessend auch Externalitäten auf der Nutzenseite einführen.

<sup>60</sup> Der lineare Verlauf der Grenznutzenkurve stellt eine Vereinfachung der tatsächlichen Verhältnisse dar. In der Realität dürfte die Zahlungsbereitschaft mit abnehmender Anzahl Fahrten (je weiter man sich nach links auf der Abszisse bewegt) überproportional zunehmen, da die Dringlichkeit der verbleibenden Fahrten (z.B. für Notfalltransporte) massiv zunimmt. Für eine schematische Darstellung oder für Analyse einer marginalen Preisänderung kann jedoch zur Einfachheit von einem linearen Zusammenhang zwischen Preis bzw. Kosten einer Fahrt und der Anzahl nachgefragter Fahrten ausgegangen werden.

**Grafik 4-1: Verkehrsmarkt mit Externalitäten auf der Kostenseite**



Wie verändert sich nun die Situation, wenn es auch auf der Nutzenseite Externalitäten gibt? In diesem Fall ist nebst dem internen Grenznutzen auch ein externer Grenznutzen zu beachten. Die sozialen Grenznutzen verschieben sich damit nach rechts und sind grösser als die internen Grenznutzen (die nach wie vor gleich verlaufen wie in Grafik 4-1).

**Grafik 4-2: Verkehrsmarkt mit Externalitäten auf der Kosten- und Nutzenseite**

Ohne regulierenden Eingriff werden die Verkehrsteilnehmer die Anzahl Fahrten wieder so lange ausweiten, bis ihre internen Grenzkosten den internen Grenznutzen entsprechen. Es würde sich wie in Grafik 4-2 eingezeichnet die Menge  $Q^1$  ergeben, die nach wie vor nicht optimal ist, da die sozialen Grenzkosten ( $Q^1S$ ) grösser sind als die sozialen Grenznutzen ( $Q^1T$ ).

Würde nun aber wiederum eine Abgabe von  $OR$  eingeführt – wie in der Situation ohne externe Grenznutzen –, so würde dies zu einer „Überinternalisierung“ führen, da bei der Menge  $Q^0$  die sozialen Grenzkosten ( $Q^0O$ ) geringer sind als die sozialen Grenznutzen ( $Q^0Z$ ). Die optimale Verkehrsmenge liegt bei  $Q^*$ , hier sind die soziale Grenzkosten gleich den sozialen Grenznutzen. Um diesen Punkt zu erreichen, ist eine Abgabe einzuführen, die gerade der Differenz zwischen externen Grenzkosten ( $UW$ ) und externen Grenznutzen ( $UV$ ) entspricht.

**Zusammenfassend** kann festgehalten werden: Ohne einen lenkenden Eingriff (hier in Form einer Abgabe) kommt es beim Vorliegen von Externalitäten zu keinem Optimum auf dem (Verkehrs-) Markt. Um aber im richtigen Umfang eingreifen zu können, muss das Ausmass der externen Effekte sowohl auf der Kosten- als auch auf der Nutzenseite bekannt sein. Eine Differenzierung nach internen und externen Effekten ist somit sowohl auf der Kosten- als auch auf der Nutzenseite notwendig.

In der Verkehrsdebatte wird diese Grundidee (Gegenüberstellung von externen Grenzkosten und externen Grenznutzen) aber oft in zweierlei Hinsicht missinterpretiert bzw. in der Argumentation falsch verwendet:

- Erstens wird häufig nicht mit den Grenznutzen und Grenzkosten argumentiert, sondern mit den gesamten Kosten und Nutzen respektive den entsprechenden Durchschnittswerten (Gesamtkosten bzw. -nutzen pro gesamte Fahrleistung). Wie bereits in Abschnitt 2.2

erläutert, ist für Optimierungsentscheide der Vergleich zwischen Gesamtkosten und Gesamtnutzen nicht relevant. Das Optimum ergibt sich vielmehr aus dem Vergleich der zusätzlichen Nutzen einer Fahrt (Grenznutzen) mit den zusätzlichen Kosten (Grenzkosten) dieser Fahrt. Solange die Grenznutzen grösser sind als die Grenzkosten ist die Fahrt aus volkswirtschaftlicher Sicht sinnvoll, da der Nettonutzen (Gesamtnutzen minus Gesamtkosten) noch zunimmt. Sind die Grenznutzen kleiner als die Grenzkosten lohnt sich die Fahrt nicht, weil in diesem Fall der Nettonutzen abnehmen würde – auch wenn die Gesamtnutzen immer noch deutlich grösser als die Gesamtkosten sind<sup>61</sup> – und die Volkswirtschaft mit der Fahrt schlechter gestellt wäre als ohne Fahrt.

- Zweitens wird bei den Nutzen nicht zwischen internen und externen Nutzen unterschieden. Den externen Grenzkosten werden häufig die gesamten Grenznutzen gegenübergestellt. Es wird argumentiert, dass der Verkehr seine externen Kosten überkompensiere und daher keine weiteren Massnahmen zur Internalisierung der externen Kosten zu ergreifen seien. Hierbei wird jedoch vernachlässigt, dass unterschiedliche Kosten- und Nutzenkomponenten miteinander verglichen werden und daher die Argumentation zwangsläufig zu falschen Schlüssen kommt.

Auf die erste Fehlinterpretation wird nicht weiter eingegangen, da leicht einzusehen ist, dass mit der Verwendung von Gesamtnutzen und -kosten anstelle von Grenznutzen und -kosten keine sinnvollen Entscheide getroffen werden können.

Die zweite Fehlinterpretation kann damit zusammenhängen, dass die Unterscheidung zwischen (technologischen) externen Nutzen und Markteffekten (bzw. pekuniären externen Nutzen) schwierig ist und dazu verleitet, einfach alle Effekte als (technologisch) externe Nutzen zu betrachten, von denen nicht unmittelbar die Verkehrsteilnehmer profitieren.<sup>62</sup> Im Folgenden wird daher nochmals auf einige Argumente eingetreten und die bisherigen Erkenntnisse werden zusammengefasst.

---

<sup>61</sup> Vgl. dazu z.B. Kosten und Nutzen in Grafik 4-1 bei der Verkehrsmenge  $Q^1$ : Die Gesamtnutzen belaufen sich auf die Fläche  $AQ^1P$  und sind insgesamt grösser als die Gesamtkosten (Fläche  $BQ^1S$ ), dies obwohl das Verhältnis bei der Grenzbetrachtung gerade umgekehrt ist: Bei  $Q^1$  fallen die Grenzkosten  $Q^1S$  schon deutlich höher aus als die Grenznutzen ( $Q^1P$ ).

<sup>62</sup> Die mangelnde Unterscheidung zwischen internen und externen Nutzen kann auch damit zusammen hängen, dass die Frage der Nutzenverteilung nicht ausreichend von der Effizienzfrage getrennt wird. Unter der Optik einer „fairen“ Verteilung mag es zum Beispiel als ungerecht erscheinen, dass bei einer besseren Erschliessung die Verkehrsteilnehmer ihre Zeitersparnisse in Form von höheren Miet- oder Immobilienpreisen an die (nicht verkehrsteilnehmenden) Grundstückeigentümer weitergeben „müssen“. Dieses Ergebnis ist aber aus Effizienzsicht nicht zu bemängeln, weil der Immobilienmarkt – aus Sicht der Gesamtgesellschaft – eine optimale Allokation gewährleistet und daher aus ökonomischer Sicht kein Grund für eine Korrektur oder ein staatliches Eingreifen besteht.

## 4.2 Nur wenige externe Nutzen identifiziert, aber einige umstrittene Beispiele

In der Tabelle 4-1 befindet sich eine Zusammenstellung von verschiedenen Beispielen, die in der Literatur im Zusammenhang mit den externen Nutzen diskutiert werden. Gleichzeitig enthält die Tabelle eine Zuordnung dieser Beispiele auf interne Nutzen, Markteffekte und echte externe Nutzen. Die Zuordnung dieser Beispiele basiert im Wesentlichen auf Ecoplan (1993), sie wird – bis auf die umstrittenen Beispiele – auch in anderen Studien bestätigt.<sup>63</sup>

**Tabelle 4-1: Interne Nutzen, Markteffekte und externe Nutzen**

Interne Nutzen (Nutzen für Verkehrsteilnehmende)	Nutzen für Dritte	
	Markteffekte	Externe Nutzen
- Zeitersparnisse	- Tiefere Preise für transportierte Güter	- Nutzen der Angehörigen bei Notfalltransporten
- Tiefere Transportkosten	- Vielfältigeres Güterangebot	- Benutzerkostensparnisse im öV bei verdichtetem Fahrplan
- Verbesserte Erreichbarkeit von Einkaufs-, Freizeit- und Arbeitsorten	- Höhere Grundstückspreise	- Freude an vorbeifahrenden Fahrzeugen
- Erschließung neuer Absatzmärkte	- Vermehrte Besuche von alleinstehenden Personen	
- Geringere Lagerhaltung	- Vermehrte Zeit für Familie	
- Skalenerträge und Koppelungseffekt	- Nutzen der Autostopper	
- Vielfältigeres Güterangebot		

Im Rahmen dieser Arbeit ist es nicht möglich, auf die Zuordnung aller Beispiele im Einzelnen einzugehen. Für eine ausführliche Begründung sei auf Ecoplan (1993) verwiesen. Im Folgenden sollen aber einige Grundüberlegungen nochmals vorgestellt werden:

### a) Interne Nutzen

Bei den Beispielen zu den internen Nutzen ergeben sich kaum Zuordnungsprobleme. Alle positiven Vorteile, von denen unmittelbar die Verkehrsteilnehmenden profitieren, gehören zu dieser Kategorie. Dazu gehören auch alle Folgewirkungen, die sich aus den eingesparten Transportkosten ergeben können, wie z.B. Skalenerträge in der Produktion, wenn das Ab-

<sup>63</sup> Vgl. dazu z.B. Maggi R. et al. (2000), Nutzen des Verkehrs, S. 7-9; Rothengatter W. (1994), Do External Benefits Compensate for External Costs of Transport; ISIS (1998), Quality Indicators for Transport Systems, Final Report, S. 27-28.

satzgebiet dank billigeren Transportkosten ausgeweitet und in der Folge mehr produziert werden kann.

#### **b) Markteffekte**

Bei den angeführten Markteffekten ist klar, dass davon Dritte profitieren, die möglicherweise nicht Verkehrsteilnehmer sind. Die Übertragung der Vorteile (Zeitersparnisse, eingesparte Transportkosten) von den Verkehrsteilnehmer auf die Dritten erfolgt aber über Märkte, daher handelt es sich nicht um externe Nutzen, sondern um normale Markteffekte, die sich als Folge geänderter Preise ergeben.

Bei den günstigeren Lebensmitteln ist die Marktbeziehung klar: Dritte können in einem Lebensmittelgeschäft dank tieferen Transportkosten im Verkaufsgeschäft günstiger einkaufen. Hier werden die eingesparten Transportkosten von Transportunternehmen an den Ladenbesitzer und von diesem an den Kunden weitergegeben. Auch bei Gewinnen aus der Wertsteigerung von Grundstücken wird der Transportkostenvorteil über einen Markt, nämlich den Immobilien- oder Bodenmarkt an die Grundstückseigner weitergegeben.

Etwas schwieriger ist die Marktbeziehung im Beispiel zu erkennen, wo die Familienmitglieder eines Pendlers von der verkürzten Reisezeit profitieren, weil der Pendler nun mehr Zeit mit der Familie verbringen und trotzdem gleichviel Einkommen erwerben kann. Aber auch hier liegt eine Marktbeziehung vor: Der Nutzengewinn bei den restlichen Familienmitgliedern ergibt sich wie bei den gesunkenen Güterpreisen im Prinzip aus einer Marktanpassung. Das Familieneinkommen kann nach der Reisezeitverkürzung zu einem geringeren „Preis“, nämlich einer geringeren Zeitdauer, über welche die Familie getrennt ist, „gekauft“ werden.<sup>64</sup>

Ebenfalls keine externen Nutzen liegen im Beispiel des Autostoppers vor, der von einer Mitfahrgelegenheit profitiert. Hier besteht die „Entschädigung“ in Form eines interessanten Gesprächs oder einer witzigen Unterhaltung.<sup>65</sup>

#### **c) Externe Nutzen**

Die angeführten Beispiele für externe Nutzen sind in der Literatur schon mehrmals erwähnt worden. Charakteristisch an ihnen ist, dass die Nutzenübertragung von den Verkehrsteilnehmenden auf Dritte direkt erfolgt, ohne dass ein Markt dazwischen geschaltet ist. Dies ist beim verringerten Leid von Angehörigen von Unfallopfern der Fall, wenn dank rascherem Notfalltransport ein Opfer gerettet werden kann. Die Angehörigen des Opfers profitieren in

---

<sup>64</sup> Die Familienmitglieder können im vorliegenden Fall über die Verwendung der eingesparten Reisezeit grundsätzlich mitentscheiden. Sie müssen dabei abwägen, ob sie mit der eingesparten Reisezeit mehr Familieneinkommen oder mehr gemeinsame Zeit „erkaufen“ wollen. In diesem Sinne liegt eine „Marktsituation“ vor, in der zwischen Kosten und Nutzen abzuwägen ist, damit ist auch gleichzeitig eine optimale Allokation der eingesparten Reisezeit sichergestellt.

<sup>65</sup> Selbst wenn der Autofahrer die Mitfahrgelegenheit gratis anbietet, liegen keine externen Nutzen vor. Aus ökonomischer Sicht würde der Autofahrer in diesem Fall sein Angebot zum Preis null verkaufen und damit dem Autostopper eine besonders hohe Konsumentenrente ermöglichen, dies hat aber nichts mit externen Nutzen zu tun.

diesem Fall von einem Vorteil, ohne dass sie ihre „Zahlungsbereitschaft“ für einen rascheren Transport kundtun müssen.<sup>66</sup>

Ebenfalls keine Marktbeziehung besteht normalerweise bei Situation, wo sich Kinder oder Erwachsene an vorbeifahrenden Fahrzeugen erfreuen.

#### **d) Nutzeneffekte mit umstrittener Zuordnung**

Noch keine Einigkeit in der Literatur findet sich bisher unter anderem bei folgenden Effekten:

- **Netzwerkexternalitäten durch Clusterbildung dank verbesserter Erreichbarkeit:** Bei diesem Effekt wird angenommen, dass Firmen innerhalb von Clustern gegenseitig von externen Nutzen profitieren, z.B. über die verbesserte Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitskräften, die Nähe zu Zuliefern, das Vorhandensein von Ausbildungsstätten und der Möglichkeit zur Bildung von Forschungs Kooperationen. Da die Clusterbildung durch die verbesserte Erreichbarkeit gefördert werde, stelle dies einen externen Nutzen des Verkehrs dar.
- **Beschäftigungseffekte bei Unterbeschäftigung:** In Abschnitt 3.5.1c) wurde darauf hingewiesen, dass es bei Unterbeschäftigung durch den Bau von Verkehrsinfrastrukturen allenfalls zu einem Beschäftigungseffekt kommen kann, der sonst nicht stattfinden würde.
- **Wissenstransfer durch räumliche Mobilität der Arbeitskräfte:** Bei diesem Beispiel wird davon ausgegangen, dass die Unternehmen dank der verbesserten räumlichen Mobilität der Arbeitskräfte vermehrt Mitarbeitende mit einem höheren Stand an technischem Wissen gewinnen können. Deren höhere Produktivität steigere auch die Effizienz in anderen Unternehmen, da sich das neue Wissen auf diese Unternehmen über unterschiedlichste Kommunikationswege ausbreite. Zudem können sich dadurch auch Innovationsprozesse ergeben, die ebenfalls zu einer Produktionssteigerung beitragen können. Da die Verbesserung des Wissensstandes Verkehrsleistungen der neu gewonnenen Arbeitskräfte voraussetze, entfalle ein Teil des externen Nutzens auf den Verkehr.<sup>67</sup>

---

<sup>66</sup> Als Extremfall stelle man sich eine Situation vor, in welchem das Opfer zwischen einem raschen aber teuren und einem langsamen jedoch günstigen Notfalltransport entscheiden kann. Zweifellos profitieren die Angehörigen von einem Nutzen, wenn sich das Opfer für den rascheren Transport entscheidet und dadurch bleibende gesundheitliche Schäden vermieden werden oder sein Leben gerettet wird. Die Angehörigen wären dementsprechend auch bereit, einen (wesentlichen) Beitrag zu leisten, damit das Opfer sich für den rascheren Transport entscheidet. Zur Illustration wird weiter angenommen, dass der zusätzliche Nutzen von Angehörigen und Opfer die zusätzlichen Kosten des rascheren Transports übersteigen, so dass sich aus volkswirtschaftlicher Sicht die Wahl des rascheren Notfalltransportes lohnen würde. Da es sich um einen Notfall handelt, können die Angehörigen ihre „Zahlungsbereitschaft“ gegenüber dem Opfer jedoch nicht äussern und der Nutzengewinn der Angehörigen geht daher auch nicht ins Entscheidungskalkül des Opfers ein. Es handelt sich daher um eine klassische Externalität: Die Nutzenfunktion der Angehörigen hängt vom Entscheid des Opfers ab, ohne dass sie diesen Entscheid über eine Zahlungsbereitschaft bzw. einen Markt beeinflussen können. In dieser Situation ist es denkbar, dass sich das Opfer für den langsameren Transport entscheidet (weil sein eigener zusätzlicher Nutzen aus dem rascheren Transport kleiner ist als die zusätzlichen Kosten dieses Transports). Selbstverständlich ist die hier dargestellte Situation in der Realität kaum anzutreffen. Jedoch zeigen die Überlegungen, dass Notfalltransporte tatsächlich einen (technologisch) externen Nutzen produzieren können, der im Grundsatz abzugelten wäre, damit es in jedem Fall zu optimalen Entscheidungen kommt.

<sup>67</sup> Diese Beispiel ist zu finden in H. Baum, K. Esser, K.-J. Höhnscheid (1998), Volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen des Verkehrs, S. 127.

- Aufbrechen von Monopolen oder Oligopolen wegen tieferer Transportkosten: Wenn dank tieferer Transportkosten der Distanzschutz entfällt, kann es zum Aufbrechen von regionalen Monopolen oder Oligopolen kommen. Dadurch entstehen für die gesamte Wirtschaft zusätzliche Nutzen, da Monopole und Oligopole dank ihrer Marktmacht in der Regel Preise festsetzen, die mit Wohlfahrtsverlusten verbunden sind.

Umstritten ist bei diesen Beispielen sowohl die quantitative Bedeutung dieser Effekte in modernen Volkswirtschaften als auch die Zuordnung dieser Effekte auf interne Nutzen, Markteffekte oder externe Nutzen.

**Exkurs: Externer Nutzen des Strassenverkehrs in der Schweiz gemäss der Arbeit von Baum und Kurte<sup>68</sup>**

Nicht in der obigen Liste der strittigen Beispiele angeführt ist die Berechnung von Baum und Kurte zum externen Nutzen des Verkehrs in der Schweiz. Im Unterschied zur vorangehenden mikroökonomischen Analyse anhand der einzelnen Wirtschaftsobjekte (Haushalte, Unternehmen, Verkehrsteilnehmende usw.) wählen Baum und Kurte zum Nachweis von externen Nutzen einen makroökonomischen Ansatz. Dazu schätzen sie in ihrer Untersuchung, wie sich die Arbeitsproduktivität zwischen 1980 und 1995 entwickelt hätte, wenn die Verkehrsleistung auf dem Niveau von 1980 eingefroren worden wäre. Aus der Differenz zwischen der tatsächlich beobachteten Arbeitsproduktivität und der geschätzten Arbeitsproduktivität ohne Zunahme der Verkehrsleistung ermitteln sie, um wie viel kleiner das Bruttoinlandprodukt im Jahr 1995 ausgefallen wäre und veranschlagen diesen Betrag auf 106.7 Mrd. CHF.<sup>69</sup>

Ausgehend von diesem Gesamtnutzen des Verkehrs versuchen sie eine Aufteilung nach internen und externen Nutzen vorzunehmen. Dazu definieren sie internen Nutzen als Nutzen, der bei den Verkehrsteilnehmern bzw. Verladern anfällt und alle anderen Nutzen (Nutzen bei Dritten) als extern.<sup>70</sup> Bereits hier zeigt sich, dass die Begriffsverwendung nicht mit der mikroökonomischen Theorie übereinstimmt, weil bei den Nutzen bei Dritten nicht zwischen Markteffekten und (technologischen) externen Nutzen unterschieden wird.

Die internen Nutzen setzen Baum und Kurte der Zahlungsbereitschaft gleich. Dazu versuchen sie eine Nachfragefunktion auf der Basis von Kostensätzen (pro Personen- oder Güterkilometer) und Elastizitäten zu ermitteln. Die verwendeten Elastizitäten basieren auf einigen wenigen, alten Schätzungen. Zudem unterstellen sie, dass die Elastizitäten über den gesamten Verlauf der Nachfragekurve konstant sind. Basierend auf diesen Annahmen schätzen sie die Zahlungsbereitschaft bzw. den internen Nutzen auf 79,5 Mrd. CHF.<sup>71</sup> Den Rest von 27.2 Mrd. CHF bezeichnen sie als externen Nutzen.

Wir erachten das gewählte Vorgehen als ausserordentlich problematisch und das Ergebnis als nicht plausibel:

---

<sup>68</sup> Baum H., Kurte J. (2000), Abschätzung des volkswirtschaftlichen Nutzens des Strassenverkehrs in der Schweiz.

<sup>69</sup> Quelle: Baum H., Kurte J. (2000), Abschätzung des volkswirtschaftlichen Nutzens des Strassenverkehrs in der Schweiz, S. 37-38.

<sup>70</sup> Vgl. dazu Baum H., Kurte J. (2000), Abschätzung des volkswirtschaftlichen Nutzens des Strassenverkehrs in der Schweiz, S. 38.

<sup>71</sup> Vgl. dazu Baum H., Kurte J. (2000), Abschätzung des volkswirtschaftlichen Nutzens des Strassenverkehrs in der Schweiz, S. 41.

- Was die Autoren mit ihrem Vorgehen tatsächlich ermitteln, ist die Differenz zwischen dem Nutzen des zusätzlichen Verkehrs (gemessen als BIP-Wachstum) und den dafür bezahlten zusätzlichen Transportkosten der Verkehrsteilnehmer. Diese Differenz einfach als externen Nutzen zu bezeichnen ist nicht zulässig und entspricht nicht der mikroökonomischen Theorie. Die Transportkosten stellen nur einen Teil der internen Nutzen dar und müssten mit der Konsumentenrente ergänzt werden, um die gesamten internen Nutzen zu erhalten. Würde man für den Einsatz von Personal Computer (PC) das gleiche Vorgehen wählen und ermitteln, welchen Beitrag die zusätzlich eingesetzten PC zwischen 1980 und 1995 zum BIP-Wachstum beigetragen haben, so würde man für die Wirkung der PC zweifellos ebenfalls einen sehr hohen Nutzen erhalten. Niemand käme es aber in den Sinn, von diesem Betrag einfach die für die PC aufgewendeten Anschaffungskosten abzuziehen, den Rest als externe Nutzen zu bezeichnen und damit implizit zu suggerieren, dass die PC-Besitzer Anspruch auf sehr hohe Entschädigung hätten. Vielmehr ist in diesem Beispiel mit dem Einsatz von PC offensichtlich, dass die Besitzer von PC offenbar von einer sehr grossen Konsumentenrente profitieren, die ebenfalls zum internen Nutzen zu rechnen ist. Die gleichen Überlegungen gelten auch für den Verkehr.
- Ob es nebst der grossen Konsumentenrente noch zusätzliche (technologische) externe Nutzen gibt, lässt sich mit dem gewählten Verfahren der Autoren nicht nachweisen, da die Autoren auf die Unterscheidung zwischen Markteffekten und (technologischen) externen Nutzen verzichten und generell Nutzen bei Dritten als externe Nutzen bezeichnen. Dies ist wie in Grafik 2-3 aufgezeigt nicht ausreichend, um (technologische) externe Nutzen zu identifizieren.
- Auf weitere Vorbehalte gegenüber dem gewählten Vorgehen wird an dieser Stelle nicht näher eingegangen. Es soll aber darauf hingewiesen werden, dass die Berechnungen nicht nachvollziehbar sind. So ist z.B. unklar, von welchen Preis-Mengen-Kombinationen zur Ermittlung der Transportkosten ausgegangen wird und ob angenommen wird, dass man sich für die Jahre 1980 und 1995 auf der gleichen Nachfragekurve bewegt. Eine solche Annahme wäre ebenfalls kritisch zu hinterfragen, da die Zunahme der Verkehrsleistung zwischen 1980 und 1995 wohl nicht ausschliesslich mit einer Abnahme der Transportkosten zu erklären ist, sondern wohl auch mit einer generellen Verschiebung der Nachfragekurve nach links zu tun hat (als Folge des Wirtschaftswachstums).

### 4.3 Die gemeinwirtschaftlichen Leistungen im Verkehr<sup>72</sup>

Im Zusammenhang mit den (externen) Nutzen des Verkehrs wird oft auch auf die „gemeinwirtschaftlichen Leistungen“ verwiesen, die der Verkehr erbringt. Verbunden damit ist die Vorstellung, dass die gemeinwirtschaftlichen Leistungen entschädigt bzw. bei der Ermittlung der optimalen Benutzungsgebühr in Abzug gebracht werden müssten.

#### 4.3.1 Definition und Abgrenzung

Unter dem Begriff der "gemeinwirtschaftlichen Leistung" versteht man allgemein folgenden Sachverhalt:

---

<sup>72</sup> Die Ausführungen basieren auf Ecoplan (1993), Externe Nutzen des Verkehrs, S. 85-89.

- Der Staat verpflichtet Unternehmen zur Erstellung von Leistungen, die sie bei privatwirtschaftlicher Kalkulation nicht oder nicht im entsprechenden Ausmass anbieten würden.
- Der Eingriff des Staates wird mit einem „öffentlichen oder gesamtwirtschaftlichen Interesse“ begründet.
- Im Normalfall erhalten die Unternehmen vom Staat eine Entschädigung für die gemeinwirtschaftliche Leistung.

Während bei externen Nutzen (bzw. Kosten) der Eingriff des Staates erfolgt, um ein Marktversagen zu beheben, liegt bei gemeinwirtschaftlichen Leistungen grundsätzlich kein Marktversagen vor. Der Eingriff des Staates erfolgt, weil eine bestimmte Leistung oder ein bestimmtes Gut nicht in jenem Ausmass über den Markt zur Verfügung gestellt wird, wie es gemäss gesellschaftlicher oder staatlicher Zielsetzung wünschenswert ist. Ein klassisches Beispiel hierzu war die Landwirtschaft: Sie wurde lange Zeit hoch subventioniert, um die Selbstversorgung in einem Kriegsfall weitgehend sicher zu stellen. Wäre die Landwirtschaft dem Markt überlassen worden, so wäre die Produktion wesentlich geringer ausgefallen.

Bedeutsam an den gemeinwirtschaftlichen Leistungen ist zudem,

- dass die Leistung ohne den Zwang bzw. den Anreiz des Staates vom Produzent nicht im gewünschten Umfang angeboten wird
- und dass zwischen Produzent und Staat die zu erbringende Leistung im Voraus vereinbart wird.

Ohne diese Grundbedingungen könnte sonst jede Aktivität als gemeinwirtschaftliche Leistung dargestellt werden. Jede noch so kleine Gruppe könnte dann auf staatliche Abgeltungen pochen, weil sie in irgendeiner Form aus ihrer Sicht gemeinwirtschaftliche Leistungen erbringt.

#### **4.3.2 Gemeinwirtschaftliche Leistungen im Verkehr**

Bekannt sind gemeinwirtschaftliche Leistungen vor allem im öffentlichen Personenverkehr auf Strasse und Schiene. Dort stellen sie kein Problem dar, weil die Abgeltungen und Leistungen wie im vorangehenden Abschnitt gefordert meist in Form von Leistungsaufträgen ex ante festgelegt werden.<sup>73</sup>

Problematisch sind dagegen die weiteren gemeinwirtschaftlichen Leistungen, die vor allem der Strassenverkehr erbringen soll. Die behaupteten Leistungen (z.B. Erschliessung von peripheren Regionen, Ermöglichung von lockerer Besiedlungsform, Förderung der Rentabilität eines grossen Teils von öffentlichen Dienstleistungen, Förderung der regionalen und lokalen Strukturpolitik, flächendeckende hochwertige Konsumgüterversorgung usw.) weisen nämlich insbesondere die folgenden Mängel auf:

---

<sup>73</sup> Vgl. dazu z.B. die Leistungsvereinbarung zwischen dem Bund und den SBB für die Jahre 2003 –2006.

- Der Umfang der gemeinwirtschaftlichen Leistungen wird nicht im Voraus festgelegt, sondern im Nachhinein behauptet.
- Ebenfalls wird die finanzielle Abgeltung nicht im Voraus festgelegt.
- Ungeklärt bleibt in allen Fällen auch die Frage, in welchem Ausmass das meritorische Bedürfnis besteht. Ebenso ist nicht erwiesen, dass zu dessen Befriedigung tatsächlich zusätzliche Strassen gebaut bzw. zusätzliche Fahrten unternommen wurden, die man sonst nicht gebaut bzw. unternommen hätte.

Die Mängel zeigen auf, dass die im vorangehenden Abschnitt erwähnten Voraussetzungen nicht erfüllt sind. Die behaupteten Beispiele können daher u.E. nicht als gemeinwirtschaftliche Leistung anerkannt werden.

#### 4.4 Fazit

Die Frage der **gemeinwirtschaftlichen Leistungen** bietet u.E. keine grossen Schwierigkeiten. Klar ist, dass solche Leistungen zu entschädigen sind, sofern sie im Markt aus staatlicher Sicht nicht in ausreichendem Mass zur Verfügung gestellt werden. Dies bedingt aber, dass das Ausmass der zu erbringenden Leistung und der Umfang der Entschädigung im Voraus festgelegt werden.

Wesentlich umstrittener ist die Frage nach dem Ausmass der **externen Nutzen**. Die Unterscheidung zwischen internen und externen Nutzen ist im Zusammenhang mit Pricing-Fragen und der Anrechnung der externen Kosten an die Verursacher (Internalisierung) von Bedeutung. Dabei gilt im Grundsatz, dass für eine optimale Ausgestaltung der Preisgestaltung externe Grenznutzen ebenso zu berücksichtigen sind wie externe Grenzkosten.

Die bisherigen Untersuchungen auf der mikroökonomischen Ebene zeigen, dass es nur sehr wenige echte externe Nutzen gibt. Beim grössten Teil der Nutzen handelt es sich um interne Nutzen oder um Markteffekte, die bei der optimalen Preisgestaltung nicht zu berücksichtigen sind. Es verbleiben einige wenige Beispiele, deren Nutzencharakter zurzeit noch umstritten ist, dazu zählen insbesondere die folgenden Effekte:

- Beschäftigungseffekte bei Unterbeschäftigung
- Wissenstransfer durch räumliche Mobilität der Arbeitskräfte
- Aufbrechen von Monopolen oder Oligopolen wegen tieferer Transportkosten
- Netzwerkeexternalitäten durch Clusterbildung dank verbesserter Erreichbarkeit

Das letztgenannte Beispiel ist Gegenstand des Teilprojektes 4 „Netzwerkeexternalitäten“. In diesem Teilprojekt soll die Bedeutung und der Charakter (interne, externe Nutzen oder Markteffekte) dieser beiden Effekte untersucht werden.

## 5 Nutzen des Verkehrs: Verteilungsfragen sind wichtig!

### 5.1 Überblick

Die bisherigen Erfahrungen mit der Thematik „Verkehrsnutzen“ zeigen, dass nicht nur die effiziente Ausgestaltung des Verkehrssystems bzw. die Höhe der Gesamt-, Zusatz- oder Grenznutzen und die Aufteilung zwischen internen und externen Nutzen von Interesse ist. Vielmehr hat auch das Ergebnis dieser Ausgestaltung bzw. die Verteilung der Nutzen in vielen Fällen eine wichtige, wenn nicht sogar zentrale Bedeutung. Die Verteilungsfrage stellt sich dabei in mehreren Dimensionen:

- Verkehrsträger und Verkehrsart: Wie verteilen sich die Nutzen auf die Verkehrsträger (Strasse, Schiene, Luft)? Wie verteilen sich die Nutzen auf den Personenverkehr (privater / öffentlicher) und den Güterverkehr?
- Regionen / Gebiete: Wie verteilen sich die Nutzen auf einzelne Regionen bzw. Gebiete? Welche Regionen profitieren von einer zusätzlichen Erschliessung durch eine neue Strasse, welche Regionen sind davon negativ betroffen?
- Branchen / Haushaltgruppen: Welche Branchen sind verkehrsintensiv und damit von Veränderungen im Verkehr besonders betroffen? Wie wirken sich Pricing-Massnahmen auf unterschiedliche Haushaltgruppen (arme/reiche) aus?
- Nutzniesser: Wer sind die Nutzniesser des Verkehrs? Wie verteilen sich die Nutzen zwischen Betreibern, Benutzer und Dritten?

Die erwähnten Verteilungsfragen können sich sowohl bei der Betrachtung der Gesamt-, Zusatz- als auch Grenznutzen ergeben. Je nach Fragestellung stehen dabei unterschiedliche Verteilungsfragen im Vordergrund.

### 5.2 Differenzierung nach Verkehrsträger und Verkehrsart

Die Differenzierung nach Verkehrsträger und Verkehrsart ist vor allem im Zusammenhang mit den Gesamtnutzen von Bedeutung. Wie bei der Ermittlung der Gesamtkosten interessiert auch bei den Nutzen der Vergleich zwischen Verkehrsträgern und unterschiedlichen Verkehrsarten (Personenverkehr, Güterverkehr). In der Schweiz wurden solche Untersuchungen erst in Ansätzen durchgeführt. So wurde z.B. in der Arbeit von R. Maggi et al. die Wertschöpfung im gesamten Verkehr für das Jahr 1995 auf rund 58 Mrd. CHF geschätzt. Davon entfällt mit rund 30 Mrd. CHF mehr als die Hälfte auf den privaten Strassenverkehr.<sup>74</sup> Im Rahmen des vorliegenden Forschungsprojektes wird in Teilprojekt 2 eine detaillierte Abschätzung zur Wertschöpfung und Beschäftigungswirkung des Verkehrs nach den Verkehrsträgern Strasse, Schiene und Luft vorgenommen.

---

<sup>74</sup> R. Maggi et al. (2001), Nutzen des Verkehrs, S. K-6.

Nebst dem Gesamtnutzen kann sich aber die Verteilungsfrage bei den Verkehrsträgern auch für die Zusatznutzen stellen, so zum Beispiel wenn es um die Frage geht, mit welchem Verkehrsträger bei einer gegebenen Investitionssumme ein bestimmtes Gebiet erschlossen werden soll. Zudem sind für die optimale Preisgestaltung auch die Grenznutzen nach den verschiedenen Verkehrsträgern (und evtl. Verkehrsmittel) zu differenzieren.

### 5.3 Differenzierung nach Regionen und Gebiete

Die Frage nach der regionalen Verteilung stellt sich vor allem im Zusammenhang mit dem Bau von neuen oder der Erweiterung von bestehenden Verkehrsverbindungen. Dabei interessiert, welche Regionen von einer Verbesserung der Verkehrserschließung profitieren und welche Regionen allenfalls negativ davon betroffen sind.<sup>75</sup>

#### 5.3.1 Die grundsätzlichen Zusammenhänge<sup>76</sup>

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 sowie 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.<sup>77</sup>

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

---

<sup>75</sup> Auch bei den Gesamt- oder Grenznutzen kann sich die Frage der regionalen Verteilung stellen: Bei den Gesamtnutzen z.B. im Hinblick auf eine „gerechte“ Verteilung der insgesamt anfallenden Verkehrskosten und -nutzen auf einzelne Gebiete, und bei den Grenznutzen im Zusammenhang mit einer allenfalls regionalen Differenzierung der Benutzungsgebühren (z.B. nach Agglomerationen wegen Stauerscheinungen oder nach sensiblen Alpengebieten wegen besonders hoher Umweltkosten). Zur Straffung der Diskussion konzentrieren wir uns aber im Folgenden vor allem auf die regionale Verteilung der Zusatznutzen.

<sup>76</sup> Weitgehend übernommen aus EcoPlan / Büro Widmer (2005), Wirkungsketten Verkehr – Wirtschaft, S. 42-44.

<sup>77</sup> 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.

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. 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. Daneben sind 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 Verkehrsbeziehung in der Tendenz eher weniger profitieren als eine Region, die 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 Trans-

portintensität wird von Veränderungen in den Transportkosten generell weniger betroffen sein als eine Wirtschaftsstruktur mit vergleichsweise hohem Industrie- oder Agraranteil.

Im Folgenden wird auf zwei regionalwirtschaftliche Untersuchungen etwas näher eingegangen, die für die Schweiz durchgeführt wurden.

### 5.3.2 Potenzialanalyse<sup>78</sup>

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.<sup>79</sup>

Grundüberlegung ist, dass die Entwicklung von Arbeitsplätzen und Arbeitskräften<sup>80</sup> 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 umso weniger bedeutsam, je weiter entfernt sie sind, sie werden also mit der ökonomischen Distanz diskontiert.<sup>81</sup> 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 Wehrsteueraufkommen<sup>82</sup> 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-Zonen<sup>83</sup> im Untersuchungsgebiet die Veränderung der Potenziale unter Berücksichtigung der Strassenausbauten in der Zeit von

---

<sup>78</sup> Weitgehend übernommen aus Ecoplan / Widmer, Wirkungsketten Verkehr – Wirtschaft, S. 46-48.

<sup>79</sup> Kesselring H.-C., Halbherr P., Maggi R. (1982), Strassennetzausbau und raumwirtschaftliche Entwicklung.

<sup>80</sup> Die Zahl der ortsansässigen Arbeitskräfte muss wegen des Pendlerverhaltens (Wegpendler) nicht identisch mit der Anzahl Arbeitsplätze vor Ort sein.

<sup>81</sup> 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.

<sup>82</sup> Entspricht der heutigen Bundessteuer.

<sup>83</sup> GVK-Zonen: Zonen gemäss schweizerischer Gesamtverkehrskonzeption.

1960 bis 1970 ermittelt und diese mit der Entwicklung bei der Anzahl Arbeitskräfte bzw. Arbeitsplätze verglichen.<sup>84</sup>

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

- 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 ausgeprägter 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.“<sup>85</sup>
- 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.

Zusammenfassend kommen die Autoren zum Schluss:

- „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.“<sup>86</sup>

Interessant ist dieser Ansatz vor allem, weil die regionale Verteilung des durch den Strassenbau geschaffenen Nutzens aus der Standortfaktoren-Ausstattung der einzelnen Regionen hergeleitet wird. Damit stützt sich der Ansatz auf Datengrundlagen ab, die auch im Rahmen einer ex ante Analyse erhoben werden können.

---

<sup>84</sup> Bei diesem Vergleich wurden nebst der Änderungen in den Verkehrsverbindungen auch weitere 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).

<sup>85</sup> Kesselring H.-C. (1982), Der Einfluss des Strassennetzausbaus auf die raumwirtschaftliche Entwicklung, S. 193

<sup>86</sup> Kesselring H.-C. (1982), Der Einfluss des Strassennetzausbaus auf die raumwirtschaftliche Entwicklung, S. 199-200.

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

	Agglomeration		Berggebiet	
	Arbeitsplätze	Arbeitskräfte (Einwohner)	Arbeitsplätze	Arbeitskräfte (Einwohner)
<b>Grossräumiger Strassennetzausbau</b>	Förderungseffekt	kein Zusammenhang	Entleerungseffekt in Zonen mit abnehmender Arbeitskräftezahl; schwacher (unsicherer) Förderungseffekt in Zonen mit zunehmender Arbeitskräftezahl	kein Zusammenhang
<b>Kleinräumiger Strassennetzausbau</b>	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.

### 5.3.3 Analyse nach Regionen und wichtigen Rahmenbedingungen<sup>87</sup>

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.<sup>88</sup>

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 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 führen diese Widersprüche unter anderem darauf zurück, „dass den Aussagen sehr unterschiedliche Räume, Raumabgrenzungen, Konjunkturlagen usw. zugrunde liegen“<sup>89</sup>

<sup>87</sup> Übernommen aus Ecoplan / büro widmer (2005), Wirkungsketten Verkehr – Wirtschaft, S. 48-52.

<sup>88</sup> Burkhalter R. et al. (1990), Siedlung und Verkehr

<sup>89</sup> Burkhalter R. et al. (1990), Siedlung und Verkehr, S. 18.

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

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

Faktoren	Raumtypen					
	Haupt- zentrum	Einzugsge- biet Flughafen	Korridor- gebiet	Mittelzentrum Mittelland / Jura	Peripheres Mittelzentrum	Peripherer Raum
Transportkosten- abhängigkeit						
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 Transportunternehmungen 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 hingegen 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“<sup>90</sup>.
- 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 Vorhaben in einer Periode mit generell starkem Wachstumsdruck oder in einer Rezessionsphase realisiert wird.

<sup>90</sup> Burkhalter R. et al. (1990), Siedlung und Verkehr, S. 20-21.

- Bezüglich dem **betrachteten Zeitraum** weisen die Autoren darauf hin, dass bei kurzfristiger Betrachtung (3-5 Jahre) viele Ergebnisse von Zufälligkeit geprägt sind. Je länger der Untersuchungszeitraum ist, desto eindeutiger lassen sich nach Ansicht 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 Fallbeispiele<sup>91</sup>**

Raumtyp	Beispiele (Auswahl)
1: Hauptzentrum mit Agglomerationsgürtel und Agglomerationsrandgebiet, mit öV 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, Thusis, 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, Ebnat-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.

Die Ergebnisse zeigen, dass die regionalwirtschaftlichen Auswirkungen eines Ausbaus der Verkehrsinfrastruktur je nach Raumtyp variieren können. Sie bestätigen damit die grundsätz-

<sup>91</sup> Quelle: Burkhalter R. et al. (1990), Siedlung und Verkehr, S. 26.

lichen Erkenntnisse aus Abschnitt 5.3.1, die 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, die 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, die von bestimmten Verkehrsmassnahmen zu erwarten sind.

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 erschlossen	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 publikumsorientierten 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

#### 5.3.4 Fazit

Die ökonomische Theorie besagt, dass die Frage nach der regionalen Verteilung der Verkehrsnutzen nicht generell beantwortet werden kann. Ob eine Region von einer zusätzlichen Verkehrserschliessung mehrheitlich profitiert oder nicht hängt von zahlreichen Faktoren ab. Bedeutend sind vor allem die generelle Standortgunst der Region, die Transportintensität der regionalen Wirtschaft, die konjunkturelle Lage und die Wettbewerbsstruktur in der lokalen Wirtschaft.

Diese Überlegungen werden durch die beiden bisher durchgeführten Untersuchungen für die Schweiz bestätigt. Die Arbeiten beruhen aber auf vergleichsweise „alten“ Fallbeispielen aus den Jahren 1960 bis 1980. Im Rahmen des Autobahnbaus konnten damals noch vergleichsweise grosse Zeitersparnisse realisiert werden. Ab Mitte / Ende der 1980er Jahre sind über 80% des geplanten Nationalstrassennetzes realisiert.<sup>92</sup> Es stellt sich daher die Frage, wie sich nach diesem grossen Ausbauschub eine weitergehende Verbesserung der Verkehrerschliessung auf die regionale Wirtschaft auswirkt und von welchen Faktoren eine insgesamt positive oder negative Beeinflussung der regionalwirtschaftlichen Entwicklung abhängt. Dieser Fragestellung wird im Rahmen des Teilprojektes 4 „Potenzialanalyse“ vertieft nachgegangen.

#### 5.4 Differenzierung nach Nutzniessern und Branchen

Ein wichtiger Aspekt bei Verkehrsmassnahmen kann auch die Frage sein, wie sich die Gewinne aus der verbesserten Erschliessung oder einer Lenkungsmassnahme auf die verschiedenen Nutzniesser und Branchen innerhalb einer Volkswirtschaft oder einer betrachteten Region verteilen. In Tabelle 5-5 werden die wichtigsten Nutzniesser des Verkehrs nochmals aufgeführt.

---

<sup>92</sup> Per Ende 2004 sind über 90% der geplanten 1892 km Nationalstrassen in Betrieb.

**Tabelle 5-5: Die wichtigsten Nutzniesser des Verkehrs aus Sicht der Verteilung**

<b>Nutzniesser</b>	<b>Nutzeneffekte</b>
<b>Betreiber</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einnahmen aus Nutzungsentgelten</li> <li>- Beschäftigung und Einkommen aus Betrieb und Unterhalt</li> </ul>
<b>Benutzer (Konsumenten)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitersparnisse</li> <li>- Einsparung Transportkosten</li> <li>- Tiefere Preise für Konsumgüter und Dienstleistungen</li> <li>- Vielfältigeres (Konsum-) Güterangebot</li> <li>- Verbesserte Erreichbarkeit von Einkaufs-, Freizeit- und Arbeitsorten</li> </ul>
<b>Benutzer (Produzenten)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitersparnisse</li> <li>- Einsparung Transportkosten</li> <li>- Tiefere Einkaufspreise für Vorleistungen (Güter u. Dienstleistungen)</li> <li>- Geringere Lagerhaltung</li> <li>- Erschliessung neuer Absatzmärkte</li> <li>- Erzielen von Skaleneffekten (economies of scale) und Koppelungseffekten (economies of scope)</li> <li>- Netzwerkexternalitäten durch Clusterbildung dank verbesserter Erreichbarkeit</li> <li>- Höhere Gewinne</li> </ul>
<b>Dritte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiefere Preise für Konsumgüter und Dienstleistungen</li> <li>- Vielfältigeres Güterangebot</li> <li>- Gewinne von Grundstückeignern dank höheren Immobilienpreisen</li> <li>- Freude an vorbeifahrenden Fahrzeugen</li> </ul>
<b>Allgemein- heit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuwanderung von Arbeitskräften und Bewohnern, Zunahme von Beschäftigung und Einkommen als Folge der verbesserten Standortgunst</li> <li>- Zusätzliche Steuereinnahmen</li> </ul>

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 Nutzengewinns von den ursprünglichen Gewinnern auf andere Gruppen transferiert. Dies kann über verschiedene Wirkungsketten erfolgen, nachfolgend sind einige Beispiele angeführt:

- 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 der 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, die ursprünglich einen Nutzen erwarteten (z.B. Verkehrsteilnehmende) 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 Verkehrsteilnehmenden, die 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, er wird aber spürbar reduziert.

Die konkreten Ergebnisse hängen von den Ausgangszuständen und den ergriffenen Massnahmen ab. Daher lassen sich keine generellen Aussagen zur Verteilungswirkung von verkehrspolitischen Massnahmen machen.

Es ist denkbar, dass sich nach einer verbesserten Erschließung oder nach einer Lenkungs-massnahme durch den Marktprozess Verteilungswirkungen ergeben, die aus politischer Sicht nicht erwünscht sind. Sofern trotz funktionierendem Markt Korrekturmassnahmen als politisch notwendig oder wünschbar taxiert werden, so gilt es den Unterschied zur Behebung von Marktversagen (z.B. bei externen Kosten oder externen Nutzen) im Auge zu behalten:

- Bei externen Kosten oder externen Nutzen ist ein Eingriff ins Marktsystem bzw. in die Preisbildung aus ökonomischer Sicht notwendig, um ein volkswirtschaftliches Optimum zu gewährleisten.
- Bei verteilungspolitisch motivierten Eingriffen besteht demgegenüber aus rein ökonomischer Sicht kein Handlungsbedarf. Daher ist bei solchen Eingriffen grundsätzlich davon abzuraten, direkt in den Markt- bzw. in die Preisbildungsprozesse einzugreifen, weil dies in der Folge meist zu weiteren Verzerrungen und Effizienzverlusten führt. Vielmehr ist zu empfehlen, dass der angestrebte Ausgleich durch gezielte Kompensation erfolgt, welche die Preisbildung im Verkehrsmarkt nicht verändert (z.B. zusätzliche Steuerabzüge oder Unterstützungsbeiträge losgelöst von der konsumierten Verkehrsmenge).

## 6 Synthese und Schlussfolgerungen

### 6.1 Der Verkehr hat vielfältige Nutzen

Bei fast allen Aktivitäten – von der Produktion über den Konsum bis zur Freizeit – werden Verkehrsleistungen in Anspruch genommen. Dementsprechend sind die Verflechtungen zwischen Verkehr, Wirtschaft und Gesellschaft äusserst gross. Sowohl die öffentliche Hand (z.B. als Besitzerin der Infrastruktur oder als Besteller von öffentlichen Verkehrsleistungen), privatwirtschaftlich kommerzielle Anbieter (professioneller Verkehr) als auch individuelle Haushalte (individueller Verkehr) spielen eine Rolle. Eingriffe ins Verkehrssystem führen deshalb zu zahlreichen Anpassungs- und Überwälzungsprozessen bei Haushalten und Unternehmen. Ein „Initialanstoss“ wie z.B. der Bau einer neuen oder die Erweiterung einer bestehenden Verkehrsverbindung ermöglicht Zeitersparnisse und bewirkt eine Verminderung von Transportkosten im Privat- und Geschäftsverkehr. Diese Primäreffekte führen durch die enge Verflechtung des Verkehrs mit fast allen Bereichen von Wirtschaft und Gesellschaft zu vielfältigen Nutzen bei Haushalten und Unternehmen. Einige Stichwörter sind: Günstigere Preise für Güter und Dienstleistungen, vielfältigeres Angebot für Einkauf und Arbeit, Ausweitung des Absatzmarktes und in der Folge höhere Beschäftigung und zusätzliches Einkommen, Erzielen von Skalen- und Koppelungseffekten durch die Konzentration von Produktionsstandorten, steigende Bodenpreise wegen grösserer Nachfrage nach Wohn-, Gewerbe- und Industrieflächen und damit höhere Gewinne für Grundstückeigner.

Die Nutzendiskussion ist deshalb von Anfang an auch eine kommunikative Herausforderung. Nutzen muss definiert, abgegrenzt und klaren Ursachen und Kausalitäten zugeordnet werden. Sonst bietet eine wissenschaftliche Analyse des verkehrlichen Nutzens schnell grosse Angriffsflächen. In der politischen Diskussion ist die Nutzendiskussion insbesondere deshalb interessant, weil oft Vergleiche mit den Kosten des Verkehrs gemacht werden. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass die ‚richtigen‘ Vergleiche ‚richtig‘ interpretiert werden.

### 6.2 Messung des Verkehrs ohne klare Fragestellung nicht möglich

Für das Erfassen und Messen der erwähnten Verkehrsnutzen lassen sich drei „Hauptmotive“ unterscheiden (vgl. Grafik 6-1):

- **Was ist die Bedeutung des Verkehrs?** Hier geht es um eine Gesamtwürdigung des Verkehrs im Hinblick auf seinen Beitrag zur Wertschöpfung und zum Wirtschaftswachstum. Im Zentrum des Interesses stehen dementsprechend die **Gesamtnutzen**.
- **Lohnt sich der Bau oder die Erweiterung einer Verkehrsverbindung?** Bei dieser Fragestellung geht es um die zusätzlichen Nutzen, die sich aus dem Bau oder der Erweiterung der Infrastruktur oder aus einer verkehrlenkenden Massnahme ergeben. Diese zusätzlichen Nutzen sind beim Entscheid über die Realisierung der geplanten Massnahme den zusätzlichen Kosten gegenüber zu stellen. Es stehen somit nicht der Gesamtnutzen im Zentrum des Interesses, sondern die **Zusatznutzen** bzw. die Nutzenveränderung, die sich aus dem Bau oder der Erweiterung ergeben.

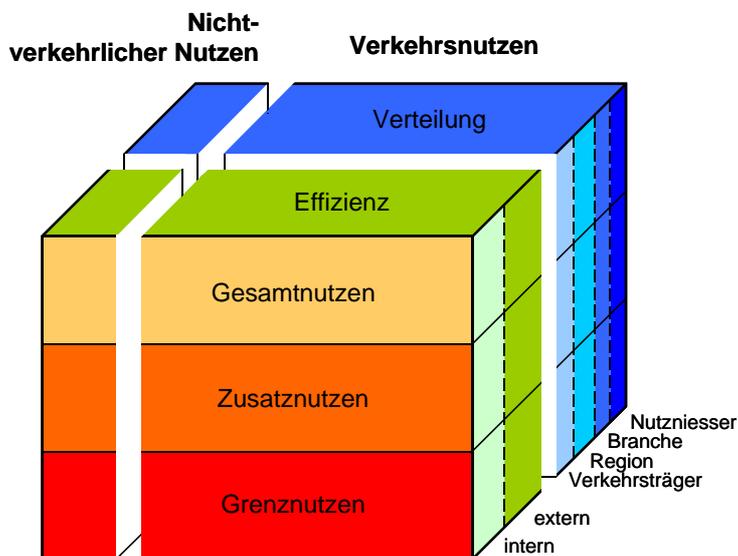
- **Wie gross sind die Nutzen einer Fahrt?** Im Zusammenhang mit dem Pricing des Verkehrs (Festlegen einer optimalen Benutzungsgebühr) interessiert die Frage, nach den Nutzen einer einzelnen Fahrt. Im Fokus der Betrachtung liegt somit der **Grenznutzen** der einzelnen Verkehrsleistung.

Antworten auf diese drei zentralen Fragen können sowohl aus der Optik der Effizienz als auch der Verteilung erfolgen:

- Aus **Sicht der Effizienz** geht es letztlich darum, dass ein vorgegebenes Ziel – was immer auch ein Gemeinwesen oder eine Volkswirtschaft konkret anstrebt – mit möglichst wenig Ressourcenverbrauch erreicht wird. Dieser Grundsatz aus der mikroökonomischen Wohlfahrtstheorie kann bezogen auf den Verkehr zum Beispiel bedeuten, dass die Mobilitätsbedürfnisse mit einem möglichst geringen Einsatz an Zeit, Fahrzeug- und Treibstoffeinsatz befriedigt werden oder dass eine Erschliessung einer abgelegenen Region mit jenen Verkehrsträgern erfolgt, die bei gleichem Mitteleinsatz den grösstmöglichen Nutzen generieren. Wichtige Bedingungen dafür sind eine optimale Ausstattung mit Infrastruktur und optimale Preise als Anreize für ein effizientes Verhalten der Verkehrsteilnehmenden.
- Bei der **Verteilungssicht** interessiert, wo die Nutzen des Verkehrs bei der Anwendung der oben erwähnten Effizienzgrundsätze anfallen. Es interessiert also z.B., welche Region vom Bau einer Verkehrsverbindung profitiert oder welche Branche oder Gruppe von einer verkehrslenkenden Massnahme besonders betroffen ist.

In der Grafik 6-1 ist der Zusammenhang zwischen den drei Fragestellungen und der unterschiedlichen Betrachtungsweisen abgebildet. Daraus wird ersichtlich, dass sowohl bei Fragen zum Gesamt-, Zusatz- und Grenznutzen zwischen Effizienz- und Verteilungsaspekten zu unterscheiden ist. Ohne diese klare Differenzierungen ist eine korrekte Erfassung und Messung der Verkehrsnutzen nicht möglich: Wird auf diese Differenzierungen verzichtet, so öffnen sich „Tür und Tor“ für Missverständnisse und Missinterpretationen!

**Grafik 6-1: Nutzen des Verkehrs: Zentrale Fragestellungen sind unter Effizienz- und Verteilungssicht zu betrachten**



Aus Sicht der Effizienz ist die Unterscheidung zwischen verkehrlichen und nichtverkehrlichen Nutzen sowie zwischen internen und externen Nutzen notwendig. Bei der Verteilungssicht sind verschiedene Differenzierungen möglich. Nachstehend werden diese Differenzierungen kurz zusammengefasst.

#### a) Effizienz- und Verteilungssicht: Welche zusätzlichen Unterscheidungen sind notwendig?

Bei der Beantwortung der wichtigen verkehrsökonomischen Fragen (Bau einer Verkehrsinfrastruktur, Festlegung optimaler Benutzungsgebühren) aus Sicht der Effizienz gilt es zwischen verkehrlichen und nichtverkehrlichen Nutzen sowie zwischen internen und externen Nutzen zu unterscheiden (vgl. auch Grafik 6-1).

#### Verkehrliche versus nicht verkehrliche Nutzen

Zu den **verkehrlichen Nutzen** sind alle Nutzen zu zählen, die sich aus der (motorisierten) Nutzung der Verkehrsinfrastruktur zum Zweck der Raumüberwindung ergeben.

Zu den **nichtverkehrlichen Nutzen** gehören alle Nutzen, die sich aus der Infrastruktur selbst ergeben oder die nicht im Zusammenhang mit der Wegfunktion bzw. der motorisierten Nutzung der Infrastruktur stehen. Als Beispiele für nichtverkehrliche Nutzungsarten können etwa erwähnt werden: Strasse als Schlittelweg, Strasse als Markt- oder Begegnungsort, Strasse als Aufnahmemedium von Telefon- Strom-, Wasser- und Abwasserleitungen oder Strasse als Feuerschutz in urbanen Zonen.

Die Differenzierung zwischen verkehrlichen und nichtverkehrlichen Nutzen ist wichtig im Zusammenhang mit der Aufteilung von allfälligen fixen Infrastrukturkosten. Es muss insbesondere vermieden werden, dass die Verkehrsteilnehmer für Kosten aufkommen müssen, die sie nicht verursachen.

### **Interne Nutzen versus externe Nutzen**

Innerhalb der verkehrlichen Nutzen muss weiter zwischen internen und externen Nutzen unterschieden werden.

Bei **internen Nutzen** handelt es sich um Nutzen, die direkt bei den Verkehrsteilnehmenden anfallen wie z.B. Zeitersparnisse, geringerer Treibstoffverbrauch oder weniger Unfälle.

Von **externen Nutzen** spricht man, wenn Dritte von Vorteilen des Verkehrs profitieren ohne dass eine Marktbeziehung zwischen den Verkehrsteilnehmenden und den Dritten besteht. Typisches Beispiel hierfür ist etwa das verminderte Leid von Angehörigen, wenn dank rascheren Notfalltransporten ein Opfer gerettet werden kann. In diesem Fall fehlt ein „Markt zum Austausch der Vorteile“.

Wichtig ist die Differenzierung zwischen internen und externen Nutzen vor allem im Zusammenhang mit dem Pricing des Verkehrs und dem Bau bzw. der Erweiterung von Verkehrsinfrastrukturen:

- Pricing des Verkehrs: Sofern es externe Nutzen gibt, müssen diese – wie die externen Kosten - bei der Bemessung der optimalen Benutzungsgebühr berücksichtigt werden bzw. die Benutzungsgebühr muss im Ausmass der externen Grenznutzen vermindert werden. Demgegenüber spielt die Höhe der internen Grenznutzen keine Rolle, weil davon direkt die Verkehrsteilnehmenden profitieren.
- Bau oder Erweiterung von Verkehrsinfrastrukturen: Bei dieser Entscheidung müssen alle zusätzlichen Nutzen allen zusätzlichen Kosten gegenübergestellt werden. Nebst den internen Zusatznutzen müssen daher auch allenfalls vorkommende externe Zusatznutzen berücksichtigt werden. Würden die externen Zusatznutzen vernachlässigt, könnte es sonst zu Fehlentscheidungen kommen, weil die Zusatznutzen als zu gering veranschlagt würden.

### **b) Verteilungssicht: Verschiedene Differenzierungen möglich**

Aus Verteilungssicht können je nach Problemlage und Betroffenheit verschiedene Differenzierungen von Interesse sein. Mehrheitlich stehen folgende Dimensionen im Vordergrund:

- Verkehrsträger und Verkehrsart: Wie verteilen sich die Nutzen auf die Verkehrsträger (Strasse, Schiene, Luft)? Wie verteilen sich die Nutzen auf den Personenverkehr (privater / öffentlicher) und den Güterverkehr?
- Regionen / Gebiete: Wie verteilen sich die Nutzen auf einzelne Regionen bzw. Gebiete? Welche Regionen profitieren von einer zusätzlichen Erschliessung durch eine neue Strasse, welche Regionen sind davon negativ betroffen?
- Branchen / Haushaltgruppen: Welche Branchen sind verkehrintensiv und damit von Veränderungen im Verkehr besonders betroffen? Wie wirken sich Pricing-Massnahmen auf unterschiedliche Haushaltgruppen (arme/reiche) aus?
- Nutzniesser: Wer sind die Nutzniesser des Verkehrs? Wie verteilen sich die Nutzen zwischen Betreibern, Benutzer und Dritten? Wie ist das Verhältnis zwischen verkehrlichem Nutzen und nichtverkehrlichem Nutzen, zwischen internem und externem Nutzen?

**c) Die verkehrspolitische Realität: Meist eine Kombination von Effizienz- und Verteilungsaspekten**

In der verkehrspolitischen Realität lassen sich Effizienz- und Verteilungsaspekte oft nicht vollständig voneinander trennen. Eine effiziente Ausgestaltung des Verkehrssystems ist in vielen Fällen ebenso bedeutend, wie die Frage, welches Ergebnis (Outcome) sich aus der Anwendung der Effizienzgrundsätze ergibt und wie sich die Nutzen verteilen bzw. wer davon profitiert. So kann zum Beispiel beim Bau oder bei der Erweiterung einer Verkehrsverbindung nebst der Effizienzabwägung (Zusatznutzen grösser als Zusatzkosten) auch die regionale Verteilung der Zusatznutzen ein wesentliches Kriterium für die Akzeptanz des Vorhabens in der Bevölkerung sein. Zudem ist etwa bei der Preisgestaltung (Effizienzfrage) auch die daraus resultierende Belastung für ausgewählte Branchen oder Haushaltgruppen meist von grosser Bedeutung.

Daraus zeigt sich, dass bei der Ermittlung der Verkehrsnutzen meist sowohl Effizienz- als auch Verteilungsfragen zu beachten sind. In der Tabelle 6-1 sind zu den drei Grundmotiven der Nutzenbestimmung, nämlich

- zur Ermittlung der Bedeutung des Verkehrs (Gesamtnutzen)
- zur Entscheidung über Bau oder Erweiterung einer Verkehrsverbindung (Zusatznutzen) und
- zur Festlegung der optimalen Benutzungsgebühr (Grenznutzen)

die notwendigen Differenzierungen aus Sicht der Effizienz (oberer Teil von Tabelle 6-1) bzw. die möglichen Differenzierung aus Sicht der Verteilung (unterer Teil von Tabelle 6-1) nochmals zusammengefasst. Gleichzeitig wird auch eine Einschätzung zur Bedeutung der jeweiligen Effizienz- oder Verteilungsdimension angegeben.

**Tabelle 6-1: Verkehrspolitische Fragen: Eine Kombination von Effizienz- und Verteilungsfragen**

<b>Effizienzdimension</b> (notwendige Differenzierungen)	Fragen zur Bedeutung des Verkehrs für die Wirtschaft		
	<b>Gesamtnutzen</b>	<b>Zusatznutzen</b>	<b>Grenznutzen</b>
<b>Verkehrliche Nutzen / Nichtverkehrliche Nutzen</b>	- Auf der Ebene der Gesamtnutzen spielt diese Unterscheidung kaum eine Rolle (nichtverkehrliche Nutzen wurden bisher meist nicht ermittelt).	++ Für die Finanzierung von Investitionen kann eine „gerechte“ Verteilung der Kosten zwischen verkehrlicher- und nichtverkehrlicher Nutzung wichtig sein. Beim Entscheid über Bau oder Erweiterung einer Verkehrsinfrastruktur sind beide Nutzenarten zu berücksichtigen.	+ Die Differenzierung zwischen verkehrlichen und nichtverkehrlichen Nutzen ist für die Ermittlung der korrekten Grenznutzen wichtig, beinhaltet aber kaum Probleme.
<b>Interne Nutzen / externe Nutzen</b>	- Die Höhe der externen Nutzen kann Hinweise geben in Bezug auf den allgemeinen Handlungsbedarf im Vergleich zu den externen Kosten.	+ Die externen Zusatznutzen sind in der KNA zur Ermittlung eines korrekten Ergebnisses zu beachten.	++ Die Unterscheidung zwischen internen und externen Grenznutzen ist für die optimale Preisgestaltung von zentraler Bedeutung.

++ sehr wichtig    + wichtig    - kaum von Bedeutung

<b>Verteilungsdimension</b> (mögliche Differenzierungen)	Fragen zur Bedeutung des Verkehrs für die Wirtschaft		
	<b>Gesamtnutzen</b>	<b>Zusatznutzen</b>	<b>Grenznutzen</b>
<b>Verkehrsträger / Verkehrsart (Personen- bzw. Güterverkehr)</b>	+ Die Verteilung der Gesamtnutzen kann im Zusammenhang mit der Allokation von Investitionsausgaben von Interesse sein.	+ Dies ist im Zusammenhang mit der Evaluation von Verkehrsprojekten von Interesse (wie viel Nutzen kann mit gleicher Investitionssumme je nach Verkehrsträger generiert werden?).	+ Die Auswirkungen einer Preisfestsetzung nach Grenznutzen bzw. Grenzkosten sind von Interesse.
<b>Regionen / Gebiete</b>	+ Die Verteilung des Gesamtnutzens nach Regionen ist bezüglich Wertschöpfung und Beschäftigung von Interesse.	++ Die Frage, ob eine Region vom Ausbau einer Verkehrsverbindung profitiert oder nicht, kann massgebend sein für die Akzeptanz des Projektes.	+ Die regionale Betroffenheit einer Preisfestsetzung nach Grenznutzen bzw. Grenzkosten kann für Akzeptanz von Bedeutung sein.
<b>Branchen</b>	+ Die Frage nach der Verflechtung der Branchen mit dem Verkehr ist von Interesse.	+ Bei verkehrslenkenden Massnahmen ist diese Frage von grösserer Bedeutung als bei Ausbauprojekten.	+ Die branchenspezifische Betroffenheit einer Preisfestsetzung nach Grenznutzen bzw. Grenzkosten kann für die Akzeptanz von Bedeutung sein.

Verteilungsdimension (mögliche Differenzierungen)	Fragen zur Bedeutung des Verkehrs für die Wirtschaft	Fragen zu Bau oder Erweiterung, Fragen zu verkehrslenkenden Massnahmen	Fragen zur Preisgestaltung bzw. zur Festlegung einer optimalen Benutzungsgebühr
	Gesamtnutzen	Zusatznutzen	Grenznutzen
Haushaltsgruppen (arm / reich)	- Die Aufteilung des Gesamtnutzens nach Haushaltgruppen ist für die Verkehrspolitik kaum relevant.	++ Im Zusammenhang mit verkehrslenkenden Massnahmen ist oft sehr wichtig, welche Gruppen in welchem Ausmass davon betroffen sind.	++ Die Verteilungswirkung einer Preisfestsetzung nach Grenznutzen bzw. Grenzkosten ist für die Akzeptanz von grosser Bedeutung.
	++ sehr wichtig	+ wichtig	- kaum von Bedeutung

### 6.3 Gesamt-, Zusatz- und Grenznutzen: Messkonzepte und Ergebnisse

#### 6.3.1 Überblick

Zur Messung der Verkehrsnutzen stehen sowohl makro- als auch mikroökonomische Ansätze zur Verfügung:

- Makroökonomische Ansätze nehmen Bezug zu den Grössen der nationalen Buchhaltung (BIP, Wertschöpfung, Beschäftigung) und deren Wachstumswirkungen.
- Mikroökonomische Ansätze konzentrieren sich auf den Verkehrsmarkt und die individuellen Nutzen. Im Zentrum stehen die individuelle Zahlungsbereitschaft für Verkehrsleistungen oder die individuellen Konsumenten- und Produzentenrenten.

Tabelle 6-2: Methoden zur Ermittlung des Verkehrsnutzens

	<b>Makroökonomischer Ansatz</b>	<b>Mikroökonomischer Ansatz</b>
Gesamtnutzen	<p>Ziel: Ermittlung des Beitrags des Verkehrs zur Wertschöpfung als Mindestmass für den Nutzen</p> <p>Methoden: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, IOT-Analyse</p>	<p>Ziel: Ermittlung des individuellen Nutzens (Zahlungsbereitschaft, Konsumenten- und Produzentenrente) aus dem Gebrauch von verschiedenen Verkehrsmitteln</p> <p>Methoden: - Hedonic Regression Ansatz für Individualverkehr - Erweiterter Reisekostenansatz für Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel</p>
Zusatznutzen	<p>Ziel: Herleitung eines Kausalzusammenhangs zwischen Änderung der Verkehrsinfrastruktur und Änderung der Produktivität</p> <p>Methoden: meistens ökonometrische Verfahren, Zeitreihen- oder Querschnittsanalysen bzw. Kombinationen</p>	<p>Ziel: Messung der zusätzlichen Nutzen (eingesparte Ressourcen) als Folge einer zusätzlichen Verkehrsinfrastrukturinvestition</p> <p>Methoden: - Messung und monetäre Bewertung der einzelnen Wirkungen (eingesparte Zeitkosten usw.) im Rahmen von Kosten-Nutzen-Analysen - Einsatz von Gleichgewichtsmodellen</p>
Grenznutzen		<p>Ziel: Wie verändert sich der Nutzen, wenn eine zusätzliche Fahrt unternommen wird?</p> <p>Methoden: - Bottom up Ansatz aus Beobachtung der Nutzenveränderung - Mathematische Herleitung aus Gesamtnutzenfunktion</p>

### 6.3.2 Gesamtnutzen: Ansätze und Ergebnisse

#### a) Makroökonomische Ansätze

Die makroökonomischen Ansätze beziehen den quantitativen Nutzen des Verkehrs auf die Einheiten Wertschöpfung und Beschäftigung. Die Wertschöpfung kann als Untergrenze für den Nutzen des Verkehrs betrachtet werden, dies unter der Prämisse, dass die einzelnen Marktteilnehmer mindestens einen so grossen Nutzen aus dem Verkehr ziehen, wie sie am Markt bereit sind zu zahlen. Die Wertschöpfung kann mit Hilfe der Auswertung der volkswirt-

schaftlichen Gesamtrechnung transparent und einfach ermittelt werden. Dabei werden grundsätzlich drei Effekte unterschieden:

- Direkter Effekt: Wertschöpfung und Beschäftigung derjenigen Branche, die Verkehrsleistungen produziert. Je nach Betrachtungsweise kann auch der Individualverkehr einbezogen werden.
- Indirekter Effekt: Wertschöpfung und Beschäftigung aus den für diese Produktion notwendigen Vorleistungen.
- Induzierter Effekt: Wertschöpfung und Beschäftigung, die dadurch entsteht, dass die Beschäftigten (und Unternehmen) aus den direkten und indirekten Effekten mit ihrem Einkommen wieder etwas kaufen und somit weitere Wertschöpfungen und Beschäftigungen generieren, die daraus wiederum Kaufkräfte schöpfen etc.

Beim induzierten Effekt gilt es allerdings zu beachten, dass er keine Besonderheit des Verkehrs darstellt, da beim Wegfall der Verkehrsproduktion Ressourcen frei würden, die in anderen Wirtschaftsbranchen eingesetzt werden können.

Für die Schweiz wurden für verschiedene Verkehrsträger und Verkehrsarten bereits entsprechende Abschätzungen durchgeführt. Die wichtigsten Ergebnisse sind in der nachstehenden Tabelle 6-3 zusammengefasst. Es ist darauf hinzuweisen, dass die ausgewiesenen Ergebnisse eine Untergrenze darstellen, da insbesondere im Privatverkehr die Eigenleistungen in Form von Zeitaufwand nicht berücksichtigt sind (weil sie in der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung nicht erfasst werden).

**Tabelle 6-3: Übersicht über vorhandene Schätzungen der produktionsseitigen Wertschöpfung des Verkehrs**

Studie	Systemabgrenzung und Methode	Ergebnisse (Wertschöpfung in Mrd. CHF/Jahr) Direkter und indirekter Effekt (Bruttoproduktionswert, in Klammer direkter Effekt)	
Nutzen des Verkehrs (NFP 41 Maggi / Peter et al. 2000)	1995, Schweiz, alle Branchen. Der private Strassenpersonenverkehr ist als eigene Branche dargestellt.	(1995)	
		Schiffe	0.5 (0.3)
		Bahnpersonenverkehr	6.6 (5.0)
		Bahngüterverkehr	2.3 (1.6)
		öV Tram/Bus	2.1 (1.3)
		Priv. Strassenpersonenverkehr <sup>93</sup>	30.8 (13.1)
Strassengüterverkehr	10.2 (5.8)		
Luftfahrt	5.1 (2.5)		
SIAA (Infras / Eco-plan / GüllerGüller 2003)	2000 und 2002, Luftfahrt (Flughäfen und Flugbetrieb inkl. Nebenleistungen)	(2002)	
		Luftfahrt	6.2 (4.7)
SBB/VöV/BAV/BLS 2004 (INFRAS)	2002, Öffentlicher Verkehr Schweiz	(2002)	
		Bahnen total	7.53 (5.1)
		Bahnpersonenverkehr (direkter Effekt SBB)	(1.6)
		Bahngüterverkehr (direkter Effekt SBB)	(0.6)
		Bahninfrastruktur (direkter Effekt SBB)	(1.5)
		Bus/Tram	2.22 (1.6)
Spezialbahnen und Schiffsverkehr	1.11 (0.6)		

**b) Mikroökonomische Ansätze**

Ziel der mikroökonomischen Ansätze ist es, die Nutzen des Verkehrs auf der Ebene der einzelnen Individuen zu ermitteln. Zur Messung des individuellen Gesamtnutzens stehen verschiedene Ansätze zur Verfügung. So kann z.B. die direkte Zahlungsbereitschaft für Reisen erfragt werden oder die Zahlungsbereitschaft aus der Nachfrage beim Autokauf mittels einem hedonic regression Ansatz abgeleitet werden. Zudem ist es auch möglich, die bezahlten Reisekosten als Mindestmass des individuellen Nutzens zu verwenden.

Für den Strassenverkehr wurden Nutzenwerte in der Grössenordnung von 2'800 CHF pro Jahr (für Wenigfahrer mit tiefem Einkommen) bis 5'200 CHF pro Jahr (für Vielfahrer mit hohem Einkommen) ermittelt. Ein Gesamtnutzen wurde jedoch nicht berechnet, weil die entsprechenden Daten nicht repräsentativ sind, sondern nur illustrativen Charakter haben.

Für den Bahnverkehr wurden bisher erst für ausgewählte Teilstrecken die Nutzenwerte ermittelt. Eine Aussage zum Gesamtnutzen kann daraus nicht abgeleitet werden.

<sup>93</sup> Ohne Eigenleistung in Form des Zeitaufwandes.

### c) Fazit

Zusammenfassend zeigt sich, dass mit dem makroökonomischen Ansatz die volkswirtschaftliche Verflechtung des Verkehrs aufgezeigt und eine Grössenordnung für die Untergrenze des Gesamtnutzens des Verkehrs hergeleitet werden kann. Dafür liegen für die Schweiz erste Ergebnisse vor. Mit dem mikroökonomischen Ansatz kann der Gesamtnutzen am sinnvollsten für einzelne Verkehrssegmente geschätzt werden. Damit ergeben sich vor allem wertvolle Informationen für die Differenzierung von Tarifen. Die mikroökonomischen Ansätze sind aber kaum geeignet und auch wenig aussagekräftig, um Angaben über den Gesamtnutzen zu machen.

## 6.3.3 Zusatznutzen: Ansätze und Ergebnisse

### a) Makroökonomische Ansätze

In den makroökonomischen Ansätzen zum Zusatznutzen wird untersucht, um wie viel die Wirtschaft wächst, wenn das Infrastrukturkapital (in der Regel die gesamte Verkehrsinfrastruktur) erhöht wird. Im Zentrum stehen dabei produktions- oder kostenorientierte Ansätze.

- Der produktionsorientierte Ansatz basiert in der Regel auf einer Produktionsfunktion vom Cobb-Couglas-Typ. Einer der Produktionsfaktoren stellt dabei die Infrastrukturausstattung dar. Ermittelt wird, wie sich der Output verändert, wenn die Infrastruktur wächst.
- Der kostentheoretische Ansatz geht davon aus, dass eine verbesserte Infrastrukturausstattung zu Kostenreduktionen in der Volkswirtschaft führt. Geschätzt wird eine Kostenfunktion, woraus sich wiederum die Grenzproduktivität der Infrastruktur ableiten lässt.

In einer aktuellen Überblicksstudie über die diversen internationalen Arbeiten kommt Schips (2005) zum Schluss, dass eine Produktions- oder Outputelastizität von 0.2 (+2% Wachstum des BIP bei einer Erhöhung des Infrastrukturkapitals um +10%) als Mittelwert plausibel ist. Für die Schweiz gibt es wenig Empirie dazu. Eine aktuelle Untersuchung von Colombier (2004) für die Schweiz kommt auf eine Elastizität von max. 0.6. Der positive Einfluss der Verkehrsinfrastruktur auf das Wirtschaftswachstum kann in eine durchschnittliche Kapitalrendite umgerechnet werden, die als Zusatznutzen der Verkehrsinfrastruktur bezeichnet werden kann. Schips (2005) kommt denn auch mit Hilfe von Durchschnittswerten für den Gesamtwert der Infrastruktur (gemäss Fechtig 1996) auf eine Rendite für die Bundesinfrastruktur von maximal 17.4% bzw. minimal 5.8%. Dies entspricht in absoluten Werten einem Zusatznutzen der Infrastruktur von 7.4 bis 22 Mrd. CHF pro Jahr. Die Grössenordnung suggeriert, dass ein zusätzlicher Ausbau von Verkehrsinfrastrukturen einen positiven Wachstumsbeitrag und eine ansehnliche volkswirtschaftliche Kapitalrendite erwirtschaftet.

Der Anwendungsbereich bzw. die Hauptprobleme dieser Analysen können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Analysen konzentrieren sich auf die Wachstumswirkung des gesamten Infrastrukturkapitals im Verkehrsbereich.

- Die Ergebnisse eignen sich daher nicht für eine ex-ante-Betrachtung auf der Einzelprojektebene.
- Sie können aber (mit Vorbehalten) für ex-ante-Evaluationen von Veränderungen auf der Ebene der gesamten Verkehrsinfrastruktur verwendet werden. Die Vorbehalte beziehen sich vor allem auf die beiden folgenden Punkte:
  - Aufgrund des Gesetzes vom abnehmenden Grenzertrag muss davon ausgegangen werden, dass der Ausbau in einem bereits dichten Verkehrsnetz nicht mehr dieselbe (hohe) Wachstumswirkung bringt, wie in den bisherigen ex post-Betrachtungen. Verschiedene Untersuchungen für einzelne Infrastrukturen zeigen jedenfalls, dass die wirtschaftlichen Impulse von neuen Verkehrsinfrastrukturen in einem bereits dichten Verkehrsnetz gering sind.
  - Zum Teil wird den makroökonomischen Analysen auch eine mangelnde Kausalität vorgehalten. Die Ergebnisse einzelner Analysen seien auch reziprok, d.h. dahingehend interpretierbar, dass das Wirtschaftswachstum zu zusätzlichem Verkehr führe und in der Folge zusätzliche Infrastrukturanlagen zu bauen seien.

## **b) Mikroökonomische Ansätze**

Auf der mikroökonomischen Seite stehen zwei Ansätze zur Verfügung, um Zusatznutzen zu ermitteln, nämlich die partialanalytische Betrachtung im Rahmen von Kosten-Nutzen-Analysen und die Abbildung der gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen mittels allgemeinen Gleichgewichtsmodellen (AGM). Beiden Ansätzen ist gemeinsam, dass anhand der individuellen Verhaltens- bzw. Kosten- und Nutzenveränderungen von Verkehrsteilnehmern, Haushalten und Unternehmen die Effekte einer Veränderung im Verkehrssystem ermittelt werden.

### **Bewertung des Zusatznutzens anhand einer partialanalytischen Betrachtung**

Die partialanalytische Betrachtung konzentriert sich auf die Veränderungen auf dem Verkehrsmarkt. Die Kosten für die Massnahme werden den Nutzen im Verkehrsmarkt gegenübergestellt. Die Nutzen bestehen dabei vor allem in eingesparten Zeit- und Transportkosten. Der Ansatz eignet sich gut, um den Zusatznutzen von konkreten Projekten wie z.B. den Bau oder die Erweiterung einer bestimmten Verkehrsverbindung zu quantifizieren. Er wird in der Schweiz und im Ausland als die Standardmethode zur Bewertung von Verkehrsprojekten eingesetzt. Die Zusatznutzen für den bisherigen und allenfalls neuen Verkehr können mit dieser Methode relativ zuverlässig abgeschätzt werden.

Kritik erfährt die Methode vor allem im Zusammenhang mit den so genannten „wider economic effects“. Damit sind Effekte gemeint, die zu zusätzlichen (positiven oder negativen) Wachstumseffekten führen, welche nicht über die Bewertung der bekannten Zeit- und Transportkostensparnisse erfasst werden. Grundsätzlich kann dazu gesagt werden, dass es solche Effekte in Situationen mit unvollständigem Wettbewerb geben kann, z.B. wenn wegen Monopolen, Subventionen oder externen Kosten Preisverzerrungen vorliegen. Die Bedeutung und Richtung (zusätzliche Nutzen oder zusätzliche Kosten) dieser „wider economic effects“ lässt sich nicht a priori festlegen, sondern muss grundsätzlich im Einzelfall untersucht werden, da sie von den konkreten Marktverzerrungen abhängt.

### **Bewertung des Zusatznutzens mittels eines allgemeinen Gleichgewichtsmodells**

Gleichgewichtsmodelle sind eine mathematisch-analytische Fortführung der mikroökonomisch fundierten Wohlfahrtstheorie. Das Verhalten der Haushalte wird dabei mittels Nutzenfunktionen und dasjenige der Unternehmen mittels Produktionsfunktionen beschrieben. Die Preise spielen bei der Koordination von Angebots- und Nachfrageentscheidungen der Wirtschaftssubjekte eine zentrale Rolle. Über die Preise sind alle Märkte miteinander verknüpft. Die Gleichgewichtsmodelle sind damit in der Lage, alle wesentlichen preisinduzierten Rückkoppelungseffekte (z.B. Abbau von Marktverzerrungen) zu erfassen. Sie zeigen die Veränderungen in den Wachstumsraten einzelner Branchen und der Volkswirtschaft insgesamt. Der Erkenntnisgewinn aus dem Einsatz eines AGM ergibt sich vor allem dann, wenn bei politischen Massnahmen mit wirtschaftlichen Rückkoppelungseffekten zu rechnen ist. Diese Anpassungsreaktionen der verschiedenen Akteure (Haushalte, Unternehmen, Staat) an veränderte Rahmenbedingungen können mit den oben beschriebenen Partialmodellen nicht adäquat erfasst werden.

In der Schweiz wurden AGM im Verkehrsbereich bisher im Rahmen des europäischen Forschungsprojektes UNITE eingesetzt, um aus der Theorie abgeleitete Preissetzungsstrategien im Verkehrsbereich zu analysieren (z.B. Grenzkostenpreissetzung im Verkehr). Die Modelle lassen sich aber grundsätzlich auch für die Analyse anderer verkehrspolitischer Strategien einsetzen.

#### **6.3.4 Grenznutzen**

Die Grenznutzen basieren auf einem mikroökonomischen Konzept (entsprechend liegen dazu keine makroökonomischen Ergebnisse vor). Für ihre Ermittlung wird von einem bottom up Ansatz ausgegangen, um die Zahlungsbereitschaft für eine zusätzliche Fahrt oder Verkehrsleistung abzuschätzen. Die Ergebnisse hängen von den spezifischen Umständen ab (Zweck, Zeitpunkt und Fahrtort).

### **6.4 Ergebnisse zu den nichtverkehrlichen und externen Nutzen sowie den gemeinwirtschaftlichen Leistungen**

#### **a) Verkehrliche Nutzen versus nichtverkehrliche Nutzen**

Es ist anerkannt, dass insbesondere die Strasseninfrastruktur nicht nur der verkehrlichen Nutzung dient, sondern auch nichtverkehrlichen Nutzen generiert. Als typische Beispiele für nichtverkehrliche Nutzen sind etwa zu erwähnen:

- Optionsnutzen: Gewissheit, dass beim Eintreten ungewisser Ereignisse eine Transportmöglichkeit zur Verfügung steht
- Trennwirkung bei Bränden in urbanen Zonen oder in stark bewaldeten Flächen
- Nutzen für Verteidigung und Bevölkerungsschutz (ähnliche wie Optionsnutzen)
- Nutzen durch nichtverkehrliche Nutzungen wie z.B. als Markt und Veranstaltungsplatz, als Schlittelweg oder als Begegnungsort für Fussgänger

Von Bedeutung kann die Frage der nichtverkehrlichen Nutzen sein, wenn es um die Aufteilung der fixen Infrastrukturkosten geht. Hier ist erstens zu prüfen, ob der Verkehr nicht für Kosten aufkommen muss, die durch die nichtverkehrliche Nutzung verursacht werden. Zweitens kann sich auch die Frage stellen, ob die verbleibenden Gemeinkosten „fair“ zwischen der verkehrlichen und nichtverkehrlichen Nutzung aufgeteilt werden. Letztlich handelt es sich hierbei um eine Wertefrage, die sich der ökonomischen Beurteilung entzieht. In der Schweizerischen Strassenrechnung werden solche Abzüge für die nichtverkehrliche Nutzung vorgenommen und sind bisher unbestritten. Konkrete Schätzungen über die Höhe der nichtverkehrlichen Nutzen liegen aber bis heute nicht vor.

#### **b) Interne und externe Nutzen**

Innerhalb der verkehrlichen Nutzen kann zwischen internen und externen (Grenz-) Nutzen differenziert werden. Obwohl hier ein Verteilungsaspekt angesprochen wird, ist die Unterscheidung zwischen internen und externen Nutzen praktisch ausschliesslich für die Preisgestaltung von Bedeutung. Bei der Preisgestaltung geht es letztlich um Effizienz: Sofern es externe Grenznutzen gibt, sind diese bei der Preisfestsetzung ebenso zu beachten, wie die externen Grenzkosten. Für die Zusatznutzen sind die externen Nutzen insofern von Bedeutung, als diese beim Entscheid über Bau oder Erweiterung einer Verkehrsinfrastruktur unbedingt mit zu berücksichtigen sind.

Die bisherigen Untersuchung zur Verteilung der Verkehrsnutzen zeigen Folgendes (vgl. dazu auch Tabelle 6-4):

- Der grösste Teil der (Grenz-) Nutzen fällt intern an, es handelt sich dabei um Nutzen die unmittelbar bei den Verkehrsteilnehmern entstehen (z.B. Zeitersparnisse oder tiefere Transportkosten).
- Bei vielen Beispielen, die als externe (Grenz-) Nutzen vorgebracht werden, handelt es sich bei näherer Betrachtung um so genannte Markteffekte. Markteffekte sind Nutzen, die von den Verkehrsteilnehmern über Marktbeziehungen auf Dritte übertragen werden. Ein typisches Beispiel dafür ist, wenn Dritte dank tieferen Transportkosten in einem Verkaufsgeschäft die transportierten Lebensmittel günstiger einkaufen können.
- Bei externen (Grenz-) Nutzen handelt es sich um Nutzen, bei denen die Nutzenübertragung von den Verkehrsteilnehmenden auf Dritte direkt erfolgt, ohne dass ein Markt dazwischen geschaltet ist. Dies ist z.B. bei verringertem Leid von Angehörigen von Unfallopfern der Fall, wenn dank rascherem Notfalltransport ein Opfer gerettet werden kann. Solche externe Nutzen gibt es wenige.

**Tabelle 6-4: Interne Nutzen, Markteffekte und externe Nutzen**

Intern Nutzen (Nutzen für Verkehrsteilnehmende)	Nutzen für Dritte	
	Markteffekte	Externe Nutzen
- Zeitersparnisse	- Tiefere Preise für transportierte Güter	- Nutzen der Angehörigen bei Notfalltransporten
- Tiefere Transportkosten	- Vielfältigeres Güterangebot	- Benutzerkostensparnisse im öV bei verdichtetem Fahrplan
- Verbesserte Erreichbarkeit von Einkaufs-, Freizeit- und Arbeitsorten	- Höhere Grundstückspreise	- Freude an vorbeifahrenden Fahrzeugen
- Erschliessung neuer Absatzmärkte	- Vermehrte Besuche von alleinstehenden Personen	
- Geringere Lagerhaltung	- Vermehrte Zeit für Familie	
- Skalenerträge und Koppelungseffekt	- Nutzen der Autostopper	
- Vielfältigeres Güterangebot		

Es verbleiben einige wenige Beispiele, deren Nutzencharakter und Bedeutung zur Zeit noch umstritten ist, dazu zählen insbesondere die folgenden Effekte:

- Beschäftigungseffekte bei Unterbeschäftigung
- Wissenstransfer durch räumliche Mobilität der Arbeitskräfte
- Netzwerkexternalitäten durch Clusterbildung dank verbesserter Erreichbarkeit
- Aufbrechen von Monopolen oder Oligopolen wegen tieferer Transportkosten

### c) Gemeinwirtschaftliche Leistungen

Einen Sonderfall stellen die so genannten „gemeinwirtschaftlichen Leistungen“ dar. Darunter sind Leistungen zu verstehen,

- die von den Unternehmen oder Privaten bei privatwirtschaftlicher Kalkulation nicht oder nicht im entsprechenden Ausmass erbracht würden,
- deren Erstellung aber vom Staat aus gesamtgesellschaftlichem oder öffentlichem Interesse verlangt wird
- und für deren Erstellung der Staat im Normalfall eine Entschädigung leistet.

Im Unterschied zu den externen Nutzen liegt kein Marktversagen vor. Das Ergebnis des Marktes wird vielmehr aus einem öffentlichen Interesse korrigiert. Um bei dieser Ausgangslage der Willkür nicht Vorschub zu leisten, ist es wichtig, dass sowohl das Ausmass als auch die Entschädigung der zu erbringenden, gemeinwirtschaftlichen Leistung im Voraus festgelegt wird.

Im öffentlichen Personenverkehr werden Ausmass und Entschädigung der gemeinwirtschaftlichen Leistungen in Form von Leistungsvereinbarungen entsprechend geregelt. Im Stras-

senverkehr wird verschiedentlich darauf hingewiesen, dass ebenfalls gemeinwirtschaftliche Leistungen erbracht werden (z.B. Erschliessung von peripheren Regionen, flächendeckende hochwertige Konsumgüterversorgung usw.). Bisher wurde jedoch weder das Ausmass der zu erbringenden Leistungen noch die dafür erforderliche Entschädigung im Voraus definiert. Die Grundvoraussetzungen für das Anerkennen von gemeinwirtschaftlichen Leistungen sind damit nicht gegeben.

## 6.5 Die wichtigsten Ergebnisse zu den Verteilungsfragen

### a) Verteilung der Gesamtnutzen nach Verkehrsträger und Verkehrsart

In der Schweiz wurden Untersuchungen zur Verteilung des Gesamtnutzens auf Verkehrsträger und Verkehrsarten erst in Ansätzen durchgeführt. So wurde zum Beispiel die Wertschöpfung im gesamten Verkehr für das Jahr 1995 auf rund 58 Mrd. CHF geschätzt, wobei rund 30 Mrd. auf den privaten Strassenverkehr entfallen.

### b) Regionale Verteilung der Zusatznutzen

Die für die Schweiz durchgeführten Untersuchungen zur regionalen Verteilung des Verkehrsnutzens konzentrieren sich vor allem auf die Verteilung der Zusatznutzen, die durch den Bau von neuen oder schnelleren Verkehrsverbindungen ausgelöst werden. Die Ergebnisse zu den Wirkungen des Strassenbaus in den 1970er und 1980er Jahren zeigen dabei, dass eine differenzierte Betrachtung erforderlich ist. Ob eine Region von einer zusätzlichen Verkehrsererschliessung mehrheitlich profitiert, hängt von zahlreichen Faktoren ab. Bedeutend sind vor allem die generelle Standortgunst der Region, die Transportintensität der regionalen Wirtschaft, die konjunkturelle Lage und die Wettbewerbsstruktur in der lokalen Wirtschaft.

## 6.6 Fazit

Wir fassen die bisherigen Erkenntnisse in folgenden Leitsätzen zusammen:

- Mit der Differenzierung der Nutzendiskussion in eine Effizienz- und Verteilungssicht, in Gesamt-, Zusatz- und Grenznutzen sowie in makro- und mikroökonomische Ansätze gelingt es, die Nutzendiskussion im Hinblick auf relevante Fragestellungen zu gliedern. So kann mit der Fülle der Interpretationen besser umgegangen werden.
- Die grossen Nutzen des Verkehrs sind unbestritten. Umstritten ist vielmehr die verkehrspolitische Interpretation dieser Nutzen.
- Der (ausgewiesene) Zusammenhang zum Wirtschaftswachstum ist sicherlich ein Argument dafür, dass ein weiterer Ausbau des Verkehrs (der Verkehrsinfrastruktur oder des Angebots im öffentlichen Verkehr) zumindest im Grundsatz positiv zu würdigen ist. Es ist aber weder ein Argument für die Effizienz von konkreten Infrastrukturprojekten noch ein Argument für eine Subventionierung des Verkehrs. Die Beurteilung hat vielmehr projektabhängig und mit Blick auf die zukünftige Wirkung zu erfolgen.

- Die mikroökonomische Sichtweise kann mit Hilfe von zwei Grundregeln relativ klare Verhältnisse über die Relevanz des Nutzens schaffen:
  - Für eine effiziente Preisbildung sind die sozialen Grenzkosten und die sozialen Grenznutzen relevant. Dabei sind auch externe Grenzkosten und Grenznutzen einzubeziehen. Die Verkehrsforschung hat bis anhin nur relativ unbedeutende Beispiele für externe (Grenz-) Nutzen gefunden. Deshalb fokussiert die Internalisierungsdiskussion auf die Anlastung der externen Grenzkosten.
  - Für einen effizienten Infrastrukturausbau ist die mikroökonomische Kosten-Nutzen-Analyse massgebend. In dieser Logik bestehen die Nutzen in erster Linie aus Zeiterparnissen (Stamm- und Neuverkehr). Diese Ersparnisse reflektieren bei optimalen Preisen (im Verkehrssektor und in anderen Märkten) die Nutzen. Trotzdem gibt es eine Diskussion darüber, ob in gewissen Fällen noch weitere Nutzen (sog. wider economic benefits) berücksichtigt werden müssten.
- Der nichtverkehrliche Nutzen der Verkehrsinfrastruktur kann in der Regel mit einfachen Ansätzen berücksichtigt werden. So kann dem Charakter der Verkehrsinfrastruktur als Mehrzweckprodukt Rechnung getragen werden. Dies wird auch in den aktuellen Infrastrukturrechnungen des Bundes praktiziert.

Während für die Preisfestsetzung die mikroökonomische Diskussion zu internen und externen Nutzen relativ klar ist (s.o.), ist die allgemeine Diskussion vor allem in Bezug auf den Verteilungsaspekt zu sehen. Die Konzepte für die Definition einer allgemeinen Verursachergerechtigkeit erlauben einen gewissen Spielraum bezüglich der Frage, ob die Verkehrsteilnehmenden nicht nur die Grenzkosten, sondern auch die gesamten Infrastrukturkosten tragen sollen.<sup>94</sup> Diese Frage gewinnt an Brisanz, wenn gleichzeitig der volkswirtschaftliche Zusatznutzen der Infrastruktur (insbesondere der Wachstumsbeitrag) ausgewiesen werden kann.

## 6.7 Verbleibende Forschungslücken

In der nachstehenden Tabelle 6-5 wird der Wissensstand zum Nutzen des Verkehrs bezüglich der verschiedenen Effizienz- und Verteilungsfragen im Sinne einer synoptischen Darstellung zusammengefasst. Gleichzeitig wird auch eine Einschätzung zum verbleibenden For-

---

<sup>94</sup> Eine reine Grenzkostentarifizierung, die nur auf die kurzfristig ausgelösten zusätzlichen Kosten pro Verkehrseinheit ausgerichtet ist, reicht meist nicht aus, um die langfristigen Infrastrukturkosten finanzieren zu können. Daher stellt sich die Frage, wie die Restfinanzierung zu sichern ist. Grundsätzlich kommen dazu verschiedene Preiskonzepte in Frage, wie etwa das so genannte „Two Part Pricing“ (Deckung der Fixkosten mit einer pauschalen Eintrittsgebühr) oder das Ramsey-Pricing (nachfrageorientierte Preisdifferenzierung mit Vollkostendeckung). Möglich ist aber auch, dass man vom Äquivalenzprinzip (jeder Verkehrsträger einzeln oder alle Verkehrsträger zusammen tragen die vollen Infrastrukturkosten) abweicht und die Restfinanzierung durch allgemeine Steuermittel sicher stellt. Je nach gewählter Lösung ergeben sich unterschiedliche Konsequenzen für die Verkehrsnachfrage und für die volkswirtschaftliche Entwicklung insgesamt. Die Analyse dieser volkswirtschaftlichen Auswirkungen, stellt einen wichtigen Forschungsbedarf dar (vgl. dazu auch die Ausführungen im folgenden Abschnitt).

schungsbedarf vorgenommen. Diese Beurteilung basiert einerseits auf dem ausgewiesenen Wissensstand und andererseits auf der Bedeutung der Fragestellung für die Verkehrspolitik.

Dunkelgrau hinterlegt sind jene Effizienz- und Verteilungsfragen, die einen vergleichsweise grossen Forschungsbedarf aufweisen; hellgrau markiert sind Fragen mit einem mittleren Forschungsbedarf.

**Tabelle 6-5: Wissensstand und Forschungsbedarf<sup>95</sup>**

<b>Effizienzdi- mension</b> (notwendige Diffe- renzierungen)	Fragen zur Bedeutung des Verkehrs für die Wirtschaft	Fragen zu Bau oder Erweite- rung, Fragen zu verkehrslen- kenden Massnahmen	Fragen zur Preisgestaltung bzw. zur Festlegung einer optimalen Benutzungsgebühr
	<b>Gesamtnutzen</b>	<b>Zusatznutzen</b>	<b>Grenznutzen</b>
<b>Verkehrliche Nutzen / Nichtver- kehrliche Nutzen</b>	- Keine Schätzung zum nichtver- kehrlichen Nutzen vorhanden. Solange der Anrechnungs- schlüssel beim Strassenverkehr unbestritten ist, besteht kein Forschungsbedarf.	- Keine expliziten Beispiele zur Berücksichtigung nichtverkehrli- cher Zusatznutzen vorhanden. Forschungsbedarf jedoch ge- ring, da im Rahmen von Pro- jektevaluationen solche nicht- verkehrlichen Nutzen einfach integriert werden können.	- Keine Schätzungen vorhanden zum nichtverkehrlichen Nutzen, jedoch auch nicht relevant für Verkehrspolitik.
<b>Interne Nutzen / externe Nutzen</b>	+ Schätzung zu externen Nutzen vorhanden. Forschungsbedarf gegeben, da einige Beispiele umstritten sind.	+ Externe Nutzen im Sinne von „wider economic benefits“ bis- her nicht explizit berücksichtigt. Im Zusammenhang mit konkre- ten Massnahmen besteht ein Forschungsbedarf.	+ Schätzung zu externen Nutzen vorhanden. Forschungsbedarf gegeben, da einige Beispiele umstritten sind.

++ grosser Forschungsbedarf    
 + mittlerer Forschungsbedarf    
 - kaum oder kein Forschungsbedarf

<sup>95</sup> Die Gewichtung des Forschungsbedarfs beruht einerseits auf dem aktuellen Wissensstand und andererseits auf der Einschätzung der Autoren zur Bedeutung der jeweiligen Fragestellung in der aktuellen verkehrspolitischen Diskussion.

<b>Verteilungsdimension</b> (mögliche Differenzierungen)	Fragen zur Bedeutung des Verkehrs für die Wirtschaft			Fragen zu Bau oder Erweiterung, Fragen zu verkehrslenkenden Massnahmen			Fragen zur Preisgestaltung bzw. zur Festlegung einer optimalen Benutzungsgebühr		
	<b>Gesamtnutzen</b>			<b>Zusatznutzen</b>			<b>Grenznutzen</b>		
<b>Verkehrsträger / Verkehrsart (Personen- bzw. Güterverkehr)</b>	+ Grobe Schätzungen zur Wertschöpfung als Mindestmass für den Nutzen vorhanden, Vertiefungen erwünscht			++ Ergebnisse auf der Makroebene vorhanden, für ex ante Anwendungen jedoch nicht geeignet. Auf der Mikroebene liegen zu zahlreichen Verkehrsprojekten Abschätzungen vor, jedoch ohne Berücksichtigung von wider economic benefits. Forschungsbedarf zur Bedeutung von wider economic effects ist gross.			+ Einzelne Schätzwerte vorhanden, Vertiefungsbedarf für effiziente Preisgestaltung gegeben.		
<b>Regionen / Gebiete</b>	+/- Keine Ergebnisse vorliegend, Forschungsbedarf jedoch eher gering, da die Fragestellung für die Verkehrspolitik nicht besonders wichtig ist.			++ Schweizerische Ergebnisse für einzelne Teilräume vorliegend. Schätzergebnisse beruhen jedoch auf alten Daten (1960-1980). Forschungsbedarf relativ gross vor allem auch im Hinblick auf ex ante Analysen.			+ Keine Ergebnisse vorliegend. Relativ grosser Forschungsbedarf bezüglich regionaler Betroffenheit bei Preisgestaltung nach Grenznutzen bzw. Grenzkosten.		
<b>Branchen</b>	+ Grobe Schätzungen zur Wertschöpfung als Mindestmass für den Nutzen vorhanden, Vertiefungen erwünscht			++ Bisher kaum Untersuchungen vorhanden. Relativ grosser Forschungsbedarf, da für Akzeptanz von verkehrspolitischen Massnahmen wichtig.			+ Keine Ergebnisse vorliegend. Relativ grosser Forschungsbedarf bezüglich Betroffenheit bei Preisgestaltung nach Grenznutzen bzw. Grenzkosten.		
<b>Haushaltgruppen (arm / reich)</b>	- Keine Schätzungen vorhanden, Fragestellung jedoch unbedeutend, daher kein Forschungsbedarf			++ Bisher kaum Untersuchungen vorhanden. Relativ grosser Forschungsbedarf, da für Akzeptanz von verkehrspolitischen Massnahmen wichtig.			+ Keine Ergebnisse vorliegend. Grosser Forschungsbedarf zur Betroffenheit einzelner Haushaltgruppen bei Preisgestaltung nach Grenznutzen bzw. Grenzkosten.		

++ grosser Forschungsbedarf

+ mittlerer Forschungsbedarf

- kaum oder kein Forschungsbedarf

Aus der Zusammenstellung wird ersichtlich, dass insbesondere bei den Zusatznutzen ein grosser Forschungsbedarf identifiziert wird. Der Forschungsbedarf bezieht sich dabei sowohl auf die Berücksichtigung von „wider economic effects“ als auch auf die Verteilungswirkung verkehrspolitischer Massnahmen hinsichtlich Regionen, Branchen und Haushalten.

Mittlerer Forschungsbedarf wird bei spezifischen Fragen zur Verteilung des Gesamtnutzens festgestellt: Von Interesse ist vor allem eine Aktualisierung und Vertiefung bestehender Schätzungen über die wirtschaftliche Bedeutung der verschiedenen Verkehrsträger. Damit

einher geht auch das Interesse an der Aktualisierung der branchenspezifischen Verflechtung des Transportsektors.

Bei den Grenznutzen interessiert vor allem die Frage, in welchem Ausmass Regionen, Branchen und Haushalte von einer Preisfestsetzung betroffen wäre, die sich in erster Linie an den Grenznutzen bzw. Grenzkosten orientieren würde.

Ein Spezialthema stellen die externen Nutzen dar: Hier besteht vor allem ein Interesse an der Klärung von bisher umstrittenen Beispielen zum externen Nutzen.

Im Rahmen des weiteren Verlaufs des Forschungsprojektes ist nun geplant, verschiedene der vorangehend identifizierten Forschungslücken zu bearbeiten und wenn möglich zu schliessen.

- **Teilprojekt 2** dient zur Bearbeitung der Forschungslücken zum Gesamtnutzen. Mit aktualisierten Datengrundlagen wird die Wertschöpfung des Verkehrs für die verschiedenen Verkehrsträger ermittelt. Gleichzeitig kann dabei auf die Verflechtung des Verkehrs mit den übrigen Branchen der Volkswirtschaft eingegangen werden.
- Das Forschungsbedürfnis im Zusammenhang mit den Zusatznutzen wird mit **Teilprojekt 3** angegangen. Für ausgewählte Teilräume wird über die Periode 1980 – 2000 die Veränderung der Verkehrserschliessung erhoben und vor dem Hintergrund eines Arbeitsmarktmodells mit der wirtschaftlichen Entwicklung dieser Teilräume verglichen. Daraus sollen Hinweise gewonnen werden, bei welchen räumlichen Voraussetzungen eine zusätzliche Verkehrserschliessung einen positiven oder negativen Einfluss auf das regionale Wirtschaftswachstum hat. Zudem soll auch geprüft werden, ob sich der Wachstumseffekt mit zunehmender Erschliessungsdichte abschwächt.
- Das **Teilprojekt 4** ist auf die Klärung ausgewählter und bisher umstrittener Beispiele zum externen Nutzen des Verkehrs ausgerichtet. Konkret soll untersucht werden, welche Bedeutung die Verkehrsinfrastruktur für die Erzielung so genannter Netzwerkexternalitäten hat.

Die Forschungslücken zum Zusatznutzen wie z.B. die explizite Berücksichtigung von Rückkoppelungseffekten (und damit teilweise die Abbildung von allfälligen „wider economic effects“) sowie die Verteilungswirkung von verkehrlenkenden Massnahmen für Haushalte und Branchen können im Rahmen dieses Forschungsprojektes nicht angegangen werden. Dazu wäre die Entwicklung eines allgemeinen Gleichgewichtsmodells mit einer spezifischen Abbildung des Verkehrsbereichs erforderlich. Mit einem solchen Modell könnten auch die Auswirkungen von unterschiedlichen verkehrspolitischen Strategien zur Finanzierung und Tarifierung der Verkehrsinfrastruktur auf Wirtschaft, Gesellschaft und Branchen untersucht werden.

## Glossar

Allgemeines Gleichgewichtsmodell	Es handelt sich um ein mathematisch formuliertes Abbild einer Volkswirtschaft. Es ist allgemein, weil es nicht wie bei der Partialanalyse einen einzelnen Markt, sondern die Wirtschaft in ihrer Gesamtheit umfasst. Dabei geht es darum, auf den Faktor- und Gütermärkten auf Grund von Nachfrage- und Angebotsfunktionen ein Gleichgewicht zu finden. Das Verhalten der Haushalte wird dabei mittels Nutzenfunktionen und dasjenige der Unternehmen mittels Produktionsfunktionen beschrieben. Die verwendeten Nutzen- und Produktionsfunktionen basieren auf den Annahmen der mikroökonomischen Theorie.
Bruttoinlandprodukt	Das Bruttoinlandprodukt ist das Mass für die wirtschaftliche Leistung einer Volkswirtschaft im Laufe eines Jahres. Es misst den Wert der im Inland hergestellten Waren und Dienstleistungen, soweit diese nicht als Vorleistungen für die Produktion anderer Waren und Dienstleistungen verwendet werden – also die so genannte Wertschöpfung.
Cluster	Unter Cluster wird ein Netzwerk von Unternehmen verstanden, die im selben oder in verwandten Endgütermärkten entlang der Wertschöpfungskette agieren. Diese Unternehmen weisen unterschiedliches und komplementäres Wissen bezüglich eines spezifischen Aspekts des Produktes oder der Produktion auf und tauschen es in einem interaktiven Prozess aus.
Crowding-Out	Unter Crowding-out wird eine Abnahme von privaten Investitionen als Folge einer Zunahme der Investitionstätigkeit der öffentlichen Hand verstanden. Die Verdrängung der privaten Investitionen ergibt sich als Folge von steigenden Kapitalmarktzinsen, wenn die öffentliche Hand ihre Investitionstätigkeit durch grössere Haushaltsdefizite „finanziert“.
Effizienz	Effizienz ist ein Grundsatz in der Ökonomie der besagt, dass ein vorgegebenes Ziel mit möglichst wenig Aufwand erreicht werden soll oder dass bei einem gegebenen Aufwand der Mitteleinsatz so gewählt wird, dass ein möglichst grosser Nutzen resultiert.
Externe Kosten	Kosten, die nicht vom Verursacher, sondern von Dritten oder der Allgemeinheit getragen werden. Die Kosten können als materielle Schäden (z.B. Sachschäden bei Fahrzeugen, Produktionsausfall) oder immateriell (z.B. in Form von Leid und Schmerz bei Unfällen) anfallen.
Externe Nutzen	Nutzen, die bei Dritten anfallen, ohne dass sie durch Marktprozesse übertragen werden.

Gesamtnutzen	Im Unterschied zum Zusatz- oder Grenznutzen geht es beim Gesamtnutzen nicht um die Betrachtung von Nutzenveränderung. Vielmehr soll für einen bestimmten Zustand der gesamte Nutzen des Verkehrs ermittelt werden.
Grenzkosten	Zusätzlich anfallende Kosten pro zusätzliche Leistungseinheit in einem Verkehrssystem (z.B. zusätzliche Fahrt).
Grenznutzen	Zusätzliche Nutzen, die bei einer zusätzlichen Fahrt (oder Fahrtverlängerung) entstehen.
Güterverkehr	Transport von Gütern mittels privater oder öffentlicher Verkehrsmittel.
Interne Kosten	Die internen Kosten sind jener Teil der sozialen Kosten, welche die Verkehrsteilnehmenden selbst für ihre Fahrten auf sich nehmen. Sie setzen sich aus materiellen Kosten (z.B. Billettkosten oder Benzinkosten, Abgaben für die Infrastruktur, Versicherungen, usw.) und immaterielle Kosten (z.B. Zeitaufwand, nervliche Belastung, persönlich getragene Unfallfolgen) zusammen.
Interne Nutzen	Nutzen, von denen unmittelbar die Verkehrsteilnehmenden (Benutzer und Benutzerinnen der Strasse oder Schiene) profitieren.
Kausalität	Kausalität ist die Vorstellung, dass "jedes Ereignis durch ein vorangegangenes Ereignis (causa <lat.>: Ursache) hervorgerufen wird", meint also das Vorliegen eines (gesetzmässigen) Wirkungszusammenhangs zwischen Ereignissen beziehungsweise Erscheinungen in der Weise, dass ein Ereignis A unter bestimmten Bedingungen ein Ereignis B (mit Notwendigkeit) hervorbringt (verursacht), wobei die Ursache A der Wirkung B zeitlich vorausgeht und B niemals eintritt, ohne dass vorher A eingetreten ist.
Konsumentenrente	Die Konsumentenrente entspricht derjenigen Summe Geld, die ein Käufer über den Kaufpreis für eine bestimmte Gütermenge hinaus zu bezahlen bereit wäre, anstatt auf den Kauf zu verzichten.
Koppelungseffekte	Unter Koppelungseffekten (economies of scope) werden Kostenersparnisse verstanden, die bei steigender Produktevielfalt durch einen Verbundvorteil entstehen.
Kosten	Kosten stellen aus ökonomischer Sicht einen Verschleiss von Ressourcen (Arbeit, Kapital, Boden usw.) dar. Sie führen grundsätzlich zu einer Verringerung des potenziellen Sozialprodukts.
Makroökonomischer Ansatz zur Nutzenbewertung	Das eigentliche 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.

Markteffekte (pekuniäre externe Nutzen)	Es handelt sich um Nutzen, die durch Marktprozesse von den Verkehrsteilnehmenden an Dritte übertragen werden (typisches Beispiel: Gewinne von Grundstückseignern durch höhere Bodenpreise, nachdem dank einer Strasse die Erreichbarkeit verbessert wurde).
Mikroökonomischer Ansatz zur Nutzenbewertung	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.
Modal Shift	Verlagerung der relativen Verkehrsanteile von einem Verkehrsträger auf einen anderen (z.B. von der Schiene auf die Strasse).
Modal Split	Aufteilung von Verkehrsmenge, Verkehrsleistung oder Fahrleistung auf die einzelnen Verkehrsträger (wie z.B. Strasse oder Schiene).
Netzwerkexternalitäten	Wenn es dank verbesserter Erreichbarkeit zur vermehrten Clusterbildung kommt, spricht man von Netzwerkexternalitäten.
Nichtverkehrliche Nutzen	Dazu zählen alle Nutzen, die sich aus der Verkehrsinfrastruktur selbst ergeben (z.B. Brandschutz) oder die nicht im Zusammenhang mit der Wegfunktion entstehen (z.B. Nutzung als Schlittelweg, als Marktplatz usw.).
Nutzen	Nutzen entsprechen einer Produktivitätssteigerung (= Einsparung produktiver Faktoren), d.h. mit gegebenem Ressourcenbestand kann in der Volkswirtschaft eine grösser Wertschöpfung erbracht werden.
Öffentlicher Verkehr	Die jedermann zugänglichen und – beim Personenverkehr aufgrund veröffentlichter Fahrpläne – regelmässig verkehrenden Verkehrsmittel. Das sind: Schienenverkehr im weiteren Sinne (d.h. alle Bahnen), öffentlicher Strassenverkehr, öffentliche Schifffahrt auf Seen und Flüssen sowie öffentlicher Luftverkehr (Linien- und Charterverkehr).
Optionsnutzen	Als Option bezeichnet man das Recht, eine Dienstleistung oder ein Gut zu einem im Voraus festgelegten Preis konsumieren zu dürfen. Der Optionsnutzen der Strasse besteht z.B. in der Gewissheit, dass man sich bei Bedarf auf dem gesamten Strassennetz fortbewegen kann, auch wenn im täglichen Gebrauch evtl. nur wenige Streckenabschnitte gebraucht werden.
Ressourcen	Unter Ressourcen wird die Ausstattung der Volkswirtschaft mit Produktionsfaktoren wie z.B. Arbeit, Kapital und Boden verstanden. Zu den Ressourcen zählen aber in einem weiteren Sinne auch Rohstoffe (Öl, Wasser usw.) und die Umwelt insgesamt (Luft, Ruhe, intakte Landschaft usw.)

Personenverkehr	Transport von Personen mittels privater oder öffentlicher Verkehrsmittel.
Potenzialanalyse	Bei der Potenzialanalyse wird davon ausgegangen, dass ein Akteur (Unternehmen oder Haushalt) bei der Beurteilung der Standort- bzw. Wohnortfaktoren nicht nur die unmittelbare Ausstattung an diesem Ort selbst beachtet, sondern auch die Situation (Ausstattung) in den benachbarten Gebieten berücksichtigt. Dabei nimmt die Bedeutung der Standortfaktoren in benachbarten Gebieten mit der Distanz zu diesen Gebieten bzw. dem Aufwand für die Raumüberwindung (Zeit, Transportkosten usw.) ab.
Produzentenrente	Die Produzentenrente bezeichnet denjenigen „Überschusserlös“, der den Minimalbetrag übersteigt, für den ein Produzent eine Leistung gerade noch erbracht hätte.
Skaleneffekte	Unter Skaleneffekten (economies of scale) werden Kostenersparnisse verstanden, die durch Grössenvorteile entstehen, indem bestehende Anlagen besser ausgenutzt werden, so dass die Fixkosten pro Einheit sinken.
Signifikanz	Gibt eine bestimmte Grenze für die Wahrscheinlichkeit an, dass ein statistisches Resultat zufällig zustande gekommen ist (oft 5%).
Soziale Kosten	Die sozialen Kosten des Verkehrs umfassen sämtliche gesellschaftlichen Kosten, die durch den Verkehr verursacht werden. Sie setzen sich aus internen und externen Kosten zusammen.
Soziale Nutzen	Die sozialen Nutzen des Verkehrs entsprechen der gesamten Nutzenerzeugung durch den Verkehr. Sie setzen sich aus internen und externen Nutzen zusammen.
Sozialprodukt	Das Sozialprodukt ist der Gesamtwert aller in einer bestimmten Zeit – meist ein Jahr – von einer Volkswirtschaft erzeugten Waren und Dienstleistungen.
Transferleistungen	Nutzen- oder Kostenübertragungen zwischen Wirtschaftssubjekten, ohne dass die Ressourcenausstattung der Volkswirtschaft verändert wird. Ein typisches Beispiel für Transfers sind Steuern, die der Staat von Privaten oder Unternehmen erhebt. Was der Staat an Einnahmen erhält, fehlt bei den Privaten oder Unternehmen, die Vermögenslage der Volkswirtschaft verändert sich somit nicht.
Transportkosten	Unter Transportkosten wird der Ressourcenaufwand für die Überwindung von Raumdistanzen verstanden. Die Transportkosten setzen sich dabei aus Reisezeitkosten sowie fixen und variablen Fahrzeugkosten zusammen.
Verkehrliche Nutzen	Zum verkehrlichen Nutzen sind alle Nutzen zu zählen, die sich aus der (motorisierten) Nutzung der Verkehrsinfrastruktur zum Zweck der Raumüberwindung ergeben.
Verkehrsart	Unter Verkehrsart wird in dieser Studie die Unterscheidung nach Personen- und Güterverkehr verstanden.

Verkehrsaufkommen	Anzahl Fahrten (bzw. Personen oder Tonnen) pro Zeiteinheit auf einem bestimmten Streckenabschnitt.
Verkehrsinfrastruktur	Die Verkehrsinfrastruktur eines Gebietes bezeichnet alle Verkehrswege, ihre räumliche Ausdehnung, Vernetzung und die dazugehörigen baulichen und technischen Einrichtungen.
Verkehrsleistung	Produkt der pro Zeiteinheit (in der Regel pro Jahr) beförderten Personen oder Gütermenge mit ihrer jeweiligen Transportdistanz; im Personenverkehr gemessen in Personenkilometern (Pkm), im Güterverkehr gemessen in Tonnenkilometern (tkm).
Verkehrsträger	Bei den Verkehrsträgern kann zwischen Schiene, Strasse, Luft, Wasser und Rohr unterschieden werden, wobei in der Schweiz der Wasser- und Rohrverkehr unbedeutend ist.
Verkehrswege	Verkehrswege sind Strassen oder Trassen, auf denen sich Personen oder Güter von einem Ort zum anderen bewegen können bzw. bewegt (transportiert) werden können.
Wertschöpfung	Die Wertschöpfung beschreibt die aus dem Produktionsprozess hervorgehende Wertsteigerung der Güter. Ihre Hauptbestandteile sind: Leistungen an Mitarbeitende (Löhne, Gehälter, Sozialleistungen), an den Staat (Steuern, Abgaben), an die Gesellschafter (Dividenden) und die Stärkung der inneren Finanzkraft des Unternehmens (Rücklagen). In der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung ergibt sich die Wertschöpfung aus dem Saldo des Produktionswertes minus den Vorleistungen.
wider economic effects	Im Zusammenhang mit dem Verkehr werden darunter zusätzliche (positive oder negative) Wachstumseffekte verstanden, die im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse nicht über die Bewertung der bekannten Zeit- und Transportkostensparnisse erfasst werden.
Zeitreihenstudie	Längsschnittstudie bei der die zeitliche Veränderung der Morbidität oder Mortalität einer Population unter Berücksichtigung möglicher Störgrößen (z.B. der Temperatur) mit zeitlich veränderlichen Expositionen (z.B. Luftschadstoffen) korreliert wird.
Zusatznutzen	Der Zusatznutzen entspricht der Nutzenveränderung zwischen einem Ausgangszustand (z.B. Situation ohne neue Verkehrsinfrastruktur oder ohne verkehrslenkende Massnahme) und einem neuen Gleichgewichtszustand (Situation mit Massnahme).

## Abkürzungsverzeichnis

AGM	Allgemeines Gleichgewichtsmodell
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
ASTRA	Bundesamt für Strassen
BFS	Bundesamt für Statistik
BIP	Bruttoinlandprodukt
CHF	Schweizer Franken
EU	Europäische Union
Mio.	Millionen
öV	öffentlicher Verkehr
PC	Personal Computer
TRAKOS	Transportkostenrechnung Schweiz
UNITE	UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency
VGR	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung

## Literaturverzeichnis

- Aschauer D. (1991)  
Is public expenditure productive? In: Journal of Monetary Economics 1989, 177-200.
- Aschauer, D. A. (1993):  
Genuine economic returns to infrastructure investment, Policy Studies Journal, Vol. 21, S. 380-390.
- Aschauer, D. A. (2001):  
Output and employment effects of public capital, Public Finance & Management, Vol. 1 (2), S. 135-160.
- Banister David and Berechman Joseph (2000)  
Transport Investment and Economic Development, University College London, UK.
- Baum H. und Behnke N.C. (1997)  
Der volkswirtschaftliche Nutzen des Strassenverkehrs, Köln.
- Baum H. und Kurte J. (2000)  
Abschätzung des volkswirtschaftlichen Nutzens des Strassenverkehrs in der Schweiz, im Auftrag des VSAI, Köln.
- Baum H., K. Esser und K.-J. Höhnscheid (1998)  
Wirtschaftliche Kosten und Nutzen des Verkehrs, FGSV Heft 108, Kirschbaum Verlag Bonn.
- Bröcker J., Kancs A., Schürmann C., Wegener M. (2001)  
Methodology for the Assessment of Spatial Economic of Transport Projects and Policies, Version 1.0, Working Funded by the 5<sup>th</sup> Framework RTD Programme, Kiel,  
[http://www.wt.tno.nl/iason/docs/iason\\_d2.pdf](http://www.wt.tno.nl/iason/docs/iason_d2.pdf).
- Burkhalter R., Steiner R., Kästli B., Langer D. (1990)  
Siedlung und Verkehr, Studie im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms NFP 22 „Boden“, Bern.
- Button K.J. (1993)  
Transport Economics. 2nd Edition. Cheltenham/Cambridge.
- Canning (2004)  
The rate of return to transportation infrastructure, Harvard School of Public Health, November 2004
- Colombier, C. (2004):  
Government and growth, Eidgenössische Finanzverwaltung, Working Paper No. 4, Bern.
- ECMT (2000)  
Sustainable Development: Assessing the Benefits of Transport, CEMT/CM(2000)7/Final.

- ECMT (2001)  
Assessing the Benefits of Transport, Paris.
- ECMT (2001)  
Transport and Economic Development, Conclusions of Round Table 119, Paris.
- ECMT (2004)  
Round Table 132, Transport Infrastructure Investment and Productivity, Macroeconomic Productivity Effects of Road Investment – A Re-assessment for Western Europe, Andreas Kopp, Paris November 2004
- ECMT (2004)  
Round Table 132, Transport Infrastructure Investment and Productivity, Transportation Infrastructure, Productivity and Externalities, Charles Hulten, University of Maryland, College Park, August 2004
- Ecoplan (1993)  
Externe Nutzen des Verkehrs, Grundlagenstudie, Studie im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms NFP 25 "Stadt und Verkehr", Bern und Altdorf.
- Ecoplan (1993)  
Externe Nutzen des Verkehrs, Kurzfassung, Studie im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms NFP 25 "Stadt und Verkehr", Bern und Altdorf.
- Fechtig, R. (1996): Substanzerhaltung – eine Notwendigkeit? Abschiedsvorlesung von Prof. Dr.-Ing. E.h. Robert Fechtig, *mimeo*, ETH Zürich: Institut für Bauplanung und Baubetrieb.
- Fernal J.G. (1999)  
Roads to Prosperity? Assessing the Link Between Public Capital and Productivity, in: American Economic Review, Vol. 89, p. 619-638.
- Frey R.L. (1984)  
Die Inzidenzanalyse: Ansatz und Probleme der Erfassung von Spillovers, in: Frey R.L. und Bruggler E.A. (Hrsg., 1984), Infrastruktur, Spillovers und Regionalpolitik, S. 37-55, Bern.
- Giannopoulos G.A. und G. Curdes (1992)  
Innovations in urban transport and the influence on urban form. An historical review, Transport Reviews, Vol. 12 (1).
- Gruber R., Zbinden R., Schmid W. (2000)  
Räumliche Effekte von Swissmetro, Modellsimulationen der Auswirkungen von Verkehrsinfrastrukturveränderungen, NFP41-Projekt F5b, Bern.
- Güller/Synergo/Ecorys/Inregia/P.H.A.B./DREIF (2003)  
Räumliche Auswirkungen der Verkehrsinfrastrukturen „Lernen aus der Vergangenheit“, Methodologische Vorstudie, Bern.
- Hilber Christian (1998)  
Auswirkungen staatlicher Massnahmen auf die Bodenpreise: eine theoretische und empirische Analyse der Kapitalisierung (Dissertation), Universität Basel, Basel.

- Infras (2004)  
Volkswirtschaftliche Bedeutung des öffentlichen Verkehrs in der Schweiz, Bern.
- Infras / Ecpolan (2006)  
TRAKOS - Transportkostenrechnung Schweiz, Zürich und Altdorf.
- Infras / Ecoplan / GüllerGüller (2003)  
Volkswirtschaftliche Bedeutung der Schweizerischen Landesflughäfen, im Auftrag der SIAA, Zürich/Bern.
- ISIS (1998)  
Quality Indicators for Transport Systems, Final Report, Project funded in part by THE EUROPEAN COMMISSION – DGVII under the Transport RTD Programme of the 4<sup>th</sup> Framework Programme
- Kesselring H.-C. (1982)  
Der Einfluss des Strassennetzbaus auf die raumwirtschaftliche Entwicklung, in: Fischer G. (Hrsg) (1982), Erfolgskontrolle raumwirksamer Politikbereich, S.187-203.
- Kesselring H.-C., P.Halbherr und R. Maggi (1982)  
Strassennetzausbau und raumwirtschaftliche Entwicklung, Verlag Paul Haupt Bern und Stuttgart.
- Kesselring H.-C., Halbherr P., Maggi R. (1982)  
Strassennetzausbau und raumwirtschaftliche Entwicklung, Bern.
- Leitham S., McQuaid R.W. und Nelson J.D (2000)  
The influence of transport on industrial location choice: a stated preference experiment. Transportation Research A 34, pp 515 – 535.
- Lutter H. (1980)  
Raumwirksamkeit von Fernstrassen, Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Band 8.
- Maggi R., Martin P., Mägerle J., Maibach M. (2000)  
Nutzen des Verkehrs, Bericht D10, Studie im Rahmen des Nationalen Forschungsprogrammes NFP 41 "Verkehr und Umwelt", Bern.
- Morisugi H. (2000)  
Evaluation methodologies of transportation projects in Japan, in: Transport Policy 7 (2000), S. 35-40.
- OECD (2002)  
Impact of Transport Infrastructure Investment on Regional Development, Paris.
- Persson Stefan and Goodwin Phil (2000)  
Measuring the Economic Benefits of Transport Investment, European Conference of Ministers of Transports.
- Rothengatter W. (1994)  
Do External Benefits Compensate for External Costs of Transport, in: Transportation Research Part A, Volume 28, p. 321-328.

Ruthishauser Arthur (2000)

Der Verkehrsnutzen in der Schweiz (Dissertation), Universität Zürich, Zürich

SACTRA (1999)

Transport and the Economy, Department of the Environment, Transport and the Regions, UK,

[http://www.dft.gov.uk/stellent/groups/dft\\_transstrat/documents/pdf/dft\\_transstrat\\_pdf\\_022512.pdf](http://www.dft.gov.uk/stellent/groups/dft_transstrat/documents/pdf/dft_transstrat_pdf_022512.pdf)

SACTRA (1998)

Interim report on Benefits of Transport, Department of the Environment, Transport and the Regions, UK.

Schips (2005)

Bernd Schips und Jochen Hartwig (KOF): Wachstumswirkungen und Rentabilität von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen, Stand der Forschung und wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen für die Schweiz (im Auftrag BPUK und KÖV), Zürich.

Vickermann R., Monnet J. (2001), Transport and Economic Growth, in: ECMT (20001), Assessing the Benefits of Transport, S. 113-132, Paris.

Welti R., Schwarzenbach B. (1990)

Räumliche Auswirkungen der Zürcher S-Bahn und der Arbeitsplatzschwerpunkte im Raum Zürich auf den Kanton Thurgau, Frauenfeld.

Zachcial M. (1999)

Arbeitsmarkt- und Beschäftigungseffekte in der Verkehrsplanung, Beitrag in "Kosten und Nutzen des Verkehrs, neuere Entwicklungen der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung", FGSV-Kolloquium vom 17./18. Februar 1998 in Freiburg.