

2. Zu Begriff und Theorie der räumlichen Packung vergl. Haggett, P.: Einführung in die kultur- und sozialgeographische Regionalanalyse, Berlin, New York 1973, S. 61 ff.

3. Hanson, Julienne: Order and structure in urban design: The plans for the rebuilding of London after the great fire of 1666. *Ekistics*, Vol.56, Number 334/335, 1990 pp.22-42;
Peponis, J.; Hadjinkolaou, E.; Livieratos and Fatouros, D.A.: The spatial core of urban culture. *Ekistics*, Vol.56, Number 334/335, 1990, pp.43-55.

4. Whitham, J.W.R.: *The Changing Face of Cities. A Study of Development Cycles and Urban Form.* Oxford 1987.

Raimund Herz

Inwieweit induzieren neue Straßen zusätzlichen Verkehr?	52
1 Einleitung: Der induzierte Neuverkehr in der aktuellen Diskussion	52
2 Was ist induzierter Verkehr?	53
3 Wie läßt sich induzierter Verkehr quantifizieren?	56
3.1 Das Argument mit dem konstanten Reisezeitbudget	57
3.2 Die Rechenvorschrift der standardisierten Bewertung von ÖPNV-Investitionen	59
3.3 Behandlung des induzierten Verkehrs mit den gängigen Modellen	62
3.4 Schätzung durch interaktive Befragung	68
4 Einige Hinweise zur Größenordnung des induzierten Verkehrs	68
4.1 Untersuchungen in der Bundesrepublik Deutschland	69
4.2 Untersuchungen in der Schweiz	72
4.3 Untersuchungen in England	74
5 Fazit	76
Literaturhinweise	77

Raimund Herz

INWIEWEIT INDUZIEREN NEUE STRASSEN ZUSÄTZLICHEN VERKEHR?

1 Der induzierte Neuverkehr in der aktuellen Diskussion

Der Verkehr wächst und wächst. Kaum wird eine neue Straße eröffnet, ist sie voll. Die versprochenen Entlastungen anderer Straßenzüge sind allenfalls kurzfristig spürbar, dann ist alles wieder beim alten.

Schafft Verkehr also Verkehr, wie Heinze es vor 10 Jahren in seinem Ansatz zu einer Theorie des Verkehrs als Selbstinduktion formulierte? Erfüllt das Verkehrsangebot nicht nur die Nachfrage, sondern schafft neue und erfüllt sich damit selbst? So ähnlich ist es wohl. Kein vernünftiger Mensch wird bestreiten, daß die Verkehrsnachfrage nicht nur von sozioökonomischen Faktoren, sondern auch von dem Verkehrsangebot abhängt, denn wo keine Straßen sind, da fließt auch kein Verkehr und je mehr Straßen, umso mehr Verkehr. Eine endlose Spirale?

Die Gelehrten streiten sich noch darüber, **wieviele** zusätzlichen Verkehr die verbesserte Verkehrsinfrastruktur bewirkt und ob man das Verkehrswachstum, wegen seiner negativen Effekte, nicht bremsen kann, indem man die Verkehrsinfrastruktur einfach nicht weiter ausbaut oder sogar zurückbaut (Monheim 1989).

Jedenfalls werden Investitionen in den Straßenbau zunehmend mit dem Argument bekämpft, dadurch würde bloß neuer zusätzlicher Verkehr erzeugt (induziert), der mehr Schaden anrichtet als Nutzen stiftet. Und in der politischen Diskussion wird mit diesem sog. induzierten Neuverkehr ziemlich großzügig umgegangen. Überall wo der Verkehr nach Eröffnung einer neuen Straße zunimmt, wird er den geplagten Bürgern als induzierter Neuverkehr und als abschreckende Folge des Straßenbaus präsentiert.

Beim öffentlichen Personennahverkehr ist es dagegen umgekehrt. Da ist der induzierte Verkehr hochwillkommen, und die Steigerung der Fahrgastzahlen auf einer neu-eröffneten Linie wird als Erfolg gefeiert.

Was induzierter Verkehr wirklich ist und wie groß er tatsächlich ist, dazu gibt es bisher mehr Vermutungen und Behauptungen, teilweise recht kühne, aber nur wenig wissenschaftlich fundiertes.

Würdemann hat 1983 im Internationalen Verkehrswesen einen Artikel geschrieben: "Neuverkehr, die unbekannte Größe" und letztes Jahr fragen Pfeifle und Vogt in derselben Zeitschrift provozierend: "Gibt es induzierten Verkehr?" Das hat eine muntere Leserdiskussion entfacht. In einem Arbeitskreis der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen beschäftigen wir uns mit dem Phänomen "induzierter Verkehr", und im letzten Jahr ist zu diesem Thema eine Diplomarbeit an unserem Institut (Uricher 1989) und eine Doktorarbeit an der ETH Zürich (Meier 1989) erschienen.

Ich möchte im folgenden zunächst einmal den Begriff des induzierten Verkehrs etwas präziser fassen und dann mehrere Möglichkeiten aufzeigen, wie induzierter Verkehr quantifiziert wird bzw. werden könnte und sollte. Da hierzu schon einige Anstrengungen unternommen wurden, will ich abschließend noch einige Ergebnisse referieren und Hinweise geben zur Größenordnung des induzierten Verkehrs.

2 Was ist induzierter Verkehr?

Genauer: angebotsinduzierter Verkehr, also der durch die jeweils in Frage stehende Angebotsverbesserung bewirkte **zusätzliche** Verkehr. Grundlegend ist offenbar eine Ursache-Wirkung-Beziehung, d.h. der angebotsinduzierte Verkehr ist von der allgemeinen Verkehrszunahme zu trennen, die nichts oder fast nichts mit der Angebotsverbesserung zu tun hat. Das ist das eine Problem. Das andere ist, den durch die Angebotsverbesserung induzierten zusätzlichen Verkehr von den anderen Effekten der Maßnahme zu trennen. Es sind ja nicht nur neue Fahrten, die nun unternommen werden, sondern Verkehrsverlagerungen der vielfältigsten Art, z.B.

- von längeren auf kürzere Wege
- von langsameren auf schnellere Verbindungen
- von einem Verkehrsmittel auf andere, und manchmal auch
- von einem Zeitpunkt auf einen anderen.

Durch solche Verkehrsverlagerungen nimmt der Verkehr in bestimmten Bereichen zu, in anderen ab. Dieses lokale Phänomen zusätzlichen Verkehrs ist jedoch nicht als induzierter Verkehr zu bezeichnen. Erst wenn der Verkehr infolge von Verkehrsverlagerungen insgesamt zunimmt, dann enthält auch der verlagerte Verkehr eine Komponente induzierten Verkehrs.

Betrachtet man nur ein Teilsystem, wie den motorisierten Individualverkehr oder den Öffentlichen Personennahverkehr, und läßt die anderen Teilsysteme außeracht, so tritt bei dem jeweils begünstigten Teilsystem ein Modal-Split Effekt auf, der nicht mit induziertem Verkehr gleichgesetzt werden darf.

Induzierter Verkehr im eigentlichen Sinne ist Verkehr, der aus einer latenten Nachfrage durch die Verbesserung des Verkehrsangebotes freigesetzt wird. Es entsteht eine neue Aktivitätennachfrage. Aber auch dieser Effekt ist in Wirklichkeit komplizierter. Es mögen die alten Aktivitäten sein, die nun an weiter entfernten gelegenen Zielorten ausgeübt werden, oder Aktivitäten, die bisher seltener und nun häufiger ausgeübt und gegen andere substituiert werden, die nun weniger häufig durchgeführt werden.

Langfristig hat die veränderte Zielwahl siedlungsstrukturelle Folgen. Es eröffnen sich neue Perspektiven für die Wahl der Wohnstätte und des Arbeitsplatzes; Betriebe lassen sich an neuen Standorten nieder usw. Es fällt nicht schwer, den Wirkungsmechanismus der Ausweitung des Aktionsraumes und der Entleerung des Nahbereiches zu beschreiben (vgl. Beckmann 1987, Kutter 1988). Das Verkehrssystem hat hier die Funktion einer Stellgröße im Regelkreis. Aber diese langfristigen Effekte, mit denen zurecht immer wieder argumentiert wird, sind empirisch äußerst schwierig nachzuweisen, weil Ursache und Wirkung sich nicht eindeutig zuordnen lassen und die *ceteris paribus* Klausel langfristig nicht hält.

Die meisten Autoren klammern deshalb diese langfristigen Verkehrseffekte von Verkehrsinfrastrukturverbesserungen aus ihren Untersuchungen aus. So schreibt z.B. Meier (1989, S. 37) in seiner Dissertation über induzierten Neuverkehr:

"Im Grunde genommen wird davon ausgegangen, daß die Verkehrsmaßnahmen keine Auswirkungen auf die siedlungsstrukturellen Ausprägungen haben und, daß die Personen nur ihre mittel- und kurzfristigen Entscheide neu überdenken".

Diese Ausklammerung langfristiger Effekte geschieht aus pragmatischen Gründen, wider besserer theoretischer Einsicht. Vielleicht sollte man dann nur von induziertem Verkehr im engeren Sinne sprechen, oder besser von **primär induziertem Verkehr**, und die langfristigen Verkehrseffekte als **sekundär induzierten Verkehr** bezeichnen.

Der Begriffserklärung dient auch folgende grafische Darstellung in Anlehnung an Würdemann (1983):

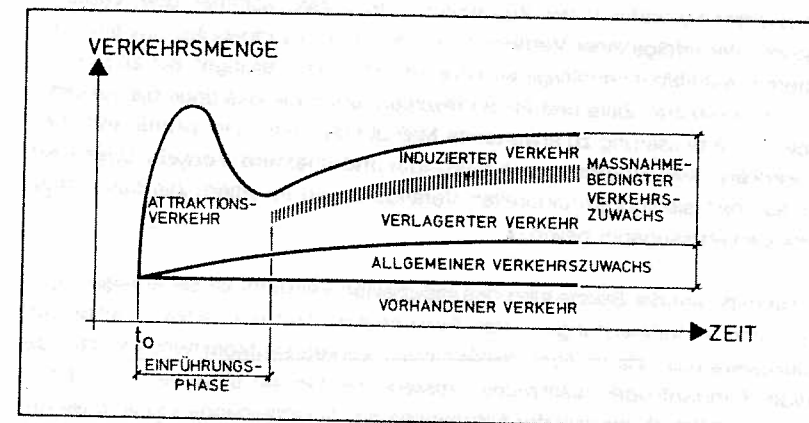


Abb. 1: Verkehrsentwicklung nach erfolgreicher Verkehrsinfrastrukturverbesserung zum Zeitpunkt t_0 .

Die starke Verkehrszunahme unmittelbar nach Eröffnung der neuen Verkehrsanlage ist teilweise nur eine vorübergehende Erscheinung, die in der Literatur als **Attraktionsverkehr** bezeichnet wird. Bei empirischen Untersuchungen wird der Zeitpunkt üblicherweise so gewählt, daß die Einführungsphase abgeklungen ist. In den Erfolgsmeldungen nach Eröffnung von Neubaustrecken oder Einführung von Sondertarifen steckt manchmal noch ein guter Teil Attraktionsverkehr, kurzfristig induzierter Verkehr, der dann wieder zurückgeht.

Die Trennung des allgemeinen von dem maßnahmenbedingten Verkehrszuwachs wirkt wegen der Systemeffekte (z.B. auf die zunehmende Motorisierung) einige methodologische Probleme auf. Üblicherweise wird der allgemeine "maßnahmen-unabhängige" Verkehrszuwachs durch eine Trendverlagerung, Status-quo-Prognose oder Null-Fall-Prognose ermittelt.

Viel kritischer ist die Untergliederung des maßnahmenbedingten Verkehrszuwachses, manchmal auch als "**Neuverkehr**" bezeichnet (Würdemann 1983, Meier 1989), in die beiden Bestandteile des verlagerten Verkehrs und des induzierten Verkehrs im eigentlichen Sinne. Die Grauzone zwischen verlagertem und induziertem Verkehr ist nur mit einer klaren Begriffsdefinition zu beseitigen.

Ich möchte deshalb den induzierten Verkehr wie folgt definieren:

Induzierter Verkehr ist der Zuwachs an Verkehrsaufkommen oder Verkehrsleistung, der infolge einer Verbesserung des Verkehrsangebotes aus einer veränderten Aktivitätsnachfrage und aus Verkehrsverlagerungen auf andere Wege, Verkehrsmittel, Ziele und Zeiten resultiert, soweit er das ohne die Verkehrsangebotsverbesserung zu erwartende Maß überschreitet. Der **primär induzierte Verkehr** wird langfristig von **sekundär induziertem Verkehr** überlagert, der aus den siedlungsstrukturellen Veränderungen resultiert, die das verbesserte Verkehrsangebot bewirkt.

Im Hinblick auf die Beurteilung des induzierten Verkehrs ist seine Messung in Form von Verkehrsleistungen, also Personenkm, tkm oder Kfzkm, wesentlich aussagekräftiger als in Form zusätzlichen Verkehrsaufkommens (Anzahl der Wege, Fahrten) oder zusätzlicher Verkehrsmengen an einzelnen Querschnitten, weil die Veränderung der Fahrtweiten der entscheidende Induktionseffekt ist und das Verkehrsaufkommen insgesamt ziemlich stabil bleibt, sich eben nur anders räumlich verteilt.

Damit kommen wir zur Frage:

3 Wie läßt sich der induzierte Verkehr quantifizieren?

Da gibt es mehrere Möglichkeiten, die sich nach Aufwand und Genauigkeit erheblich unterscheiden. Es gibt auch ein Berechnungsverfahren, das bereits behördlich vorgeschrieben ist. Es hilft im Öffentlichen Personennahverkehr Investitionen zu rechtfertigen, die man ohne rechnerische Berücksichtigung des induzierten Verkehrs nicht rechtfertigen könnte. Bei Investitionen für den motorisierten Individualverkehr hat man sich dagegen noch nicht entschließen können, ein Verfahren zur Berechnung des induzierten Verkehrs vorzuschreiben. Dort würde es ja auch in der Regel das Nutzen/Kosten-Verhältnis verschlechtern. Also bleibt der induzierte Verkehr dort unberücksichtigt. Wir werden sehen, ob dies wirklich der Fall ist.

Während die einen den induzierten Verkehr ignorieren, genügt den anderen schon eine überschlägige Berechnung, um das Ausmaß des induzierten Verkehrs und seine negativen Effekte zu verdeutlichen und damit ihre ablehnende Haltung gegen Straßenbauprojekte zu begründen. Sie benutzen dazu

3.1 Das Argument mit dem konstanten Reisezeitbudget

Dieses Argument stützt sich auf den empirischen Befund, daß in verschiedenen Ländern und Kulturen über Jahrzehnte hinweg durchschnittlich täglich die gleiche Zeit, nämlich etwa eine Stunde unterwegs verbracht wird. Dieser Mittelwert gilt über alle Verkehrsmittel und -zwecke, über alt und jung.

Natürlich ist auch nachgewiesen worden, daß es Personenkreise gibt, die im Durchschnitt länger unterwegs sind als andere, z.B.

- junge, mobile erwerbstätige Männer,
- Fernpendler,
- Geschäftsleute, die Kunden, Niederlassungen oder Baustellen besuchen.

Am anderen Ende der Skala stehen die ganz Jungen und die ganz Alten, Mobilitätsbehinderte und auch manche Hausfrauen. Empirisch belegt ist auch, daß die Leute auf dem Lande und in Kleinstädten täglich weniger lang unterwegs sind als die entsprechenden Gruppen in Großstädten.

Natürlich ist eine Person nicht jeden Tag gleich lang unterwegs. Das variiert an Wochentagen und erst recht an Wochenenden. Der Durchschnittswert von 1 Stunde gilt für den Werktag. Bezieht man ihn auf den Personenkreis, der außer Haus ist (ein bestimmter Prozentsatz der Bevölkerung bleibt ja am jeweiligen Tag immer zuhause und unternimmt keine Wege, hat an diesem Tag ein Reisezeitbudget von Null), dann liegt der effektive Wert höher: Im Durchschnitt 70-90 Minuten pro mobile Person.

Dieses sog. Reisezeitbudget gilt als eine der stabilsten Mobilitätskenngrößen. Die stabilste ist wohl die Anzahl der Wege, die insgesamt, egal mit welchem Verkehrsmittel, zurückgelegt werden.

Das Reisezeitbudget läßt sich nun so interpretieren, daß es eine Art von Verhaltensgesetz gibt, das dafür sorgt, daß eine Person ihr Reisezeitbudget nur ungerne verändert, weder nach oben noch nach unten. Es gebe da so etwas wie ein homöostatisches Gleichgewicht in der socio-ökonomischen Situation, in der sich das Individuum jeweils befindet. Schrumpft das Reisezeitbudget, weil einiges plötzlich besser erreichbar wird, dann wird die eingesparte Zeit unterwegs wieder anderswo ausgegeben. Steigt das Reisezeitbudget an, hält man das auf die Dauer nicht durch und verzichtet dann auf gewisse Aktivitäten oder übt sie seltener aus oder in geringerer Entfernung.

Neuere Untersuchungen (Herz 1986) lassen allerdings erkennen, daß die unterwegs verbrachte Zeit in den letzten Jahren in der Bundesrepublik bei fast allen Bevölkerungsgruppen gestiegen ist.

Wie dem auch sei: Da das Reisezeitbudget trotz Verbreitung schnellerer Verkehrsmittel nicht sinkt (das steht fest!), kann man davon ausgehen, daß die durch Geschwindigkeitsgewinn eingesparte Zeit in entsprechend mehr Verkehrsleistung umgesetzt wurde, so daß entweder die alten Aktivitäten in größeren Entfernungen oder neue zusätzliche Aktivitäten in der Nähe ausgeübt werden. Letzteres ist ziemlich unwahrscheinlich, weil die Anzahl der aushäusigen Aktivitäten und der damit verbundenen Ortsveränderungen noch viel stabiler ist als das Reisezeitbudget.

Unter der Annahme eines konstanten Reisezeitbudgets lassen sich verkehrliche Maßnahmen, die eine Erhöhung der Geschwindigkeit bewirken, leicht, wenn auch überschlägig, in zusätzliche Distanzen umrechnen.

Nehmen wir das Beispiel des Straßenprojekts der Krailenshaldentrasse der B 10/27 im Raum Stuttgart, das von Pfeleiderer (1989) ins Feld geführt wird: Lt. Gutachter würde durch diese Umgehungsstraße eine tägliche Reisezeiteinsparung von 13 700 Stunden bewirkt, durch schnelleres Fahren auf der neuen Trasse und auf anderen Straßen, die entlastet würden.

Angenommen, dieser fiktive Zeitgewinn würde mit einer mittleren Geschwindigkeit von 60 km/h wieder ausgegeben, dann gibt dies eine zusätzliche Verkehrsleistung von täglich etwa 800 000 km, das wäre 20 mal um die Erde (muß man sich mal vorstellen!).

Bei einer mittleren Fahrtweite von 15 km sind dies täglich 55 000 Wege von Personen bzw. 40 000 Fahrten von Fahrzeugen.

Bei einem mittleren Treibstoffverbrauch von 3,5 l/Kfz werden dabei täglich 35 t Treibstoff verbraucht.

Lt. Angaben des Gutachters beträgt der Treibstoff-Verbrauch im Ohne-Fall 67 t, im Mit-Fall 59 t. Die Maßnahme bewirkt also eine Einsparung von 8 t, d.h. rund 11 Prozent. Mit dem auf diese Weise berechneten induzierten Verkehr sieht die Situation ganz anders aus: Der Mehrverbrauch beträgt $35 - 8 = 27$ t, was eine Steigerung des Treibstoffverbrauchs um 40 Prozent bedeuten würde.

Sicher werden Sie mir zustimmen, daß man einen Effekt dieser Größenordnung, auch wenn seine Ermittlung auf einigen unsicheren Verhaltensannahmen beruht, nicht vernachlässigen darf.

3.2 Die Rechenvorschrift der standardisierten Bewertung von ÖPNV-Investitionen

In der Anleitung des Bundesverkehrsministeriums (1988) wird fein säuberlich unterschieden zwischen verlagertem und induziertem Verkehr.

Verlagertes Verkehr ist reiner Modal-Split-Effekt. Räumliche Verlagerungen auf alternative Routen können im ÖPNV ja vernachlässigt werden. Die Berechnung bezieht sich auf ij-Relationen. Die Quell-Ziel-Matrix wird als konstant unterstellt, Zielverlagerungen werden also ausgeschlossen. Verglichen werden der Mit-Fall und der Ohne-Fall.

Der verlagerte Verkehr wird entsprechend dem Reisezeitverhältnis zwischen MIV und ÖV im Mit- und Ohne-Fall berechnet. Wird der ÖV schneller, verschiebt sich der Modal Split zu seinen Gunsten.

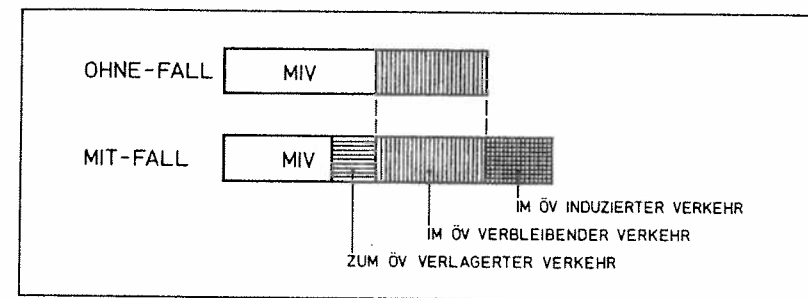


Abb. 2: Induzierter und verlagertes Verkehr im standardisierten Bewertungsverfahren für ÖPNV-Investitionen (BMV 1988)

Der induzierte Verkehr wird nun Relation für Relation folgendermaßen berechnet:

$$F_{\text{ÖV}} = F_{\text{ÖV}}^{(o)} \cdot \frac{t_{\text{ÖV}}^{(o)} - t_{\text{ÖV}}^{(m)}}{t_{\text{ÖV}}^{(m)}}$$

In Worten: Der durch eine Maßnahme auf der Relation ij induzierte Verkehr ist

- direkt proportional zu der von der Maßnahme unabhängigen Verkehrsmenge $F_{\text{ÖV}}^{(o)}$ (im Ohne-Fall) zur Reisezeitverkürzung im ÖV durch die Maßnahme $t_{\text{ÖV}}^{(o)} - t_{\text{ÖV}}^{(m)}$
- indirekt (umgekehrt) proportional zur Reisezeit im ÖV nach Durchführung der Maßnahme $t_{\text{ÖV}}^{(m)}$, d.h. auf zeitlich kürzeren Strecken wird durch eine Reisezeitverkürzung bestimmter Größe mehr Verkehr induziert als auf längeren Strecken.

In dieser Rechenvorschrift steckt das "Gesetz vom konstanten Reisezeitbudget" in einer ganz besonders engen Auslegung, wie folgendes Zahlenbeispiel veranschaulichen möge:

$t_{\text{ÖV}}$ vor der Maßnahme:	30 Minuten
$t_{\text{ÖV}}$ nach der Maßnahme:	20 Minuten
Reisezeitgewinn	10 Minuten

Daraus folgt der "Induktionsfaktor" $\frac{10}{20} = 0,5$

Das Reisezeitbudget der vor der Maßnahme vorhandenen Fahrgäste war 30 F [Fahrgastminuten]. Nach der Maßnahme ist das Reisezeitbudget der Fahrgäste insgesamt $(1 + 0,5) \cdot 20$, also wiederum 30 F [Fahrgastminuten]. Die alten, verbleibenden Fahrgäste haben also insgesamt, rein rechnerisch, ihre Reisezeiteinsparungen durch eine entsprechende Erhöhung ihrer Fahrtzahl auf dieser Relation ij kompensiert. Ihr Reisezeitbudget für diese ÖPNV-Relation ist konstant geblieben.

Wie realistisch sind die Verhaltensannahmen, die dieser vereinfachten Rechenvorschrift zugrunde liegen?

Ziemlich unrealistisch! Warum geben die Fahrgäste ihre Reisezeiterparnisse nicht anderswo aus? Z.B. auf anderen Strecken, mit anderen Verkehrsmitteln, für andere Zwecke? Warum geben die Leute genau die eingesparte Zeit auf dieser Strecke aus, und nicht nur einen Teil davon? Oder noch ein bißchen mehr, damit sie (endlich) auch noch etwas anderes anderswo unternehmen können? Mit kleinen Reisezeiterparnissen kann man ja ohnehin nicht viel anfangen! Dem trägt die Rechenvorschrift Rechnung, indem sie einen Reduktionsfaktor einführt, der die volle Umsetzung von Reisezeiterparnissen in induzierte Fahrten erst ab einer bestimmten Reisezeitdifferenz wirksam werden läßt.

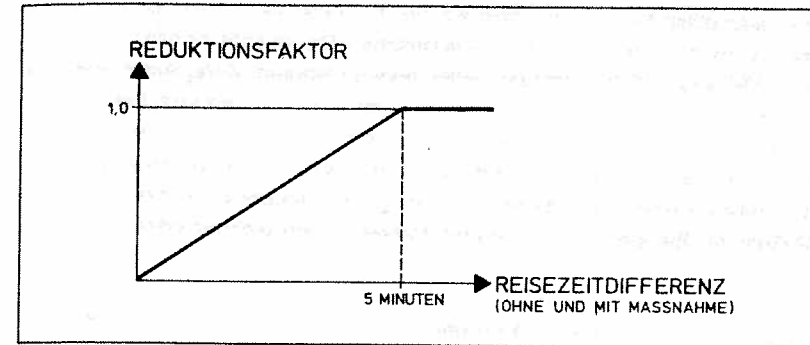


Abb. 3: Umsetzung kleiner Reisezeiterparnisse in zusätzliche Fahrten (BMV 1988)

Wie gut ist diese Schätzung?

Sicher ist sie besser als wenn überhaupt kein induzierter Verkehr berechnet würde. Das kann aber nur die Minimalanforderung sein! In konkreten Anwendungsfällen dieser Formel kommt heraus, daß etwa ein Drittel des Fahrgastzuwachses vom IV auf den ÖV verlagerter Verkehr und **zwei Drittel** sog. induzierter Verkehr ist (Pfeifle/Vogt 1989).

Bei neu eröffneten ÖV-Linien (verlängerungen) ist der Zuwachs an Fahrgästen meistens höher als mit dieser Formel errechnet. Das hat sich jetzt auch wieder bei der Verlängerung der Straßenbahnlinien ins Karlsruher Umland erwiesen (Ludwig/Drechsler 1987).

Ein Großteil dieses induzierten Verkehrs dürfte jedoch ebenfalls ein Modal-Split-Effekt sein, der bei diesem Berechnungsverfahren unberücksichtigt bleibt, nämlich Verlagerungen vom nichtmotorisierten Verkehr. Hier liegt ein großes Reservoir, das beim MIV-ÖV-Split nicht berücksichtigt wird. Die Wege, die zuvor ohne motorisierte Verkehrsmittel, also zu Fuß und mit dem Rad zurückgelegt wurden, bleiben in der Regel auch nicht auf ihrer ursprünglichen Relation ij, sondern suchen sich neue Ziele (und Zwecke) innerhalb eines erheblich ausgeweiteten Gelegenheitsfeldes.

Sollte man also diese Rechenvorschrift auf den IV übertragen? Nein, denn die Annahmen werden für den IV noch unrealistischer. Die Substitutionsmöglichkeiten sind hier wesentlich vielfältiger: Wahl anderer Routen, Ziele, Aktivitäten und Zeitpunkte. Der durch eine IV-Maßnahme im IV-Netz induzierte Verkehr verteilt sich diffus und dürfte in erster Linie substitutiven Charakter haben, d.h. räumlich und modal verlagertes Verkehr sein, von dem nur ein gewisser und vermutlich relativ kleiner Teil, nämlich soweit er den Verkehr ohne die betreffende Maßnahme übersteigt, als induzierter Verkehr zu bezeichnen wäre.

3.3 Behandlung des induzierten Verkehrs mit den gängigen Verkehrsmodellen

Die Verkehrsnachfrage in ihrer räumlichen und zeitlichen Verteilung wird üblicherweise in einem 4-stufigen Modellalgorithmus berechnet.

Ausgangspunkt ist die **Verkehrserzeugung** das Verkehrsaufkommen bzw. die Aktivitätennachfrage oder -abfolge.

Hier könnten die induzierten zusätzlichen Wege berechnet werden.

2. Schritt: **Verkehrsverteilung** die Ermittlung der Verkehrsbeziehungen zwischen Standorten i und j entsprechend den dort vorhandenen Gelegenheiten für die jeweilige Aktivität und deren Erreichbarkeit im Verkehrsnetz.

Hier könnte die räumliche Verlagerung auf weiter entfernte Ziele berechnet werden.

3. Schritt: **Verkehrsaufteilung** auf Verkehrsmittel (Modal-Split), der manchmal auch schon an die Verkehrserzeugung angekoppelt und mit Informationen aus dem räumlichen Verteilungsmodell rückgekoppelt wird.

Hier könnte sich die induzierte Verkehrsleistung berechnen lassen, die aus dem Wechsel auf schnellere Verkehrsmittel resultiert.

4. Schritt: **Routenwahl und -zuweisung** sog. Umliegung auf die Strecken im Netz. Üblicherweise kapazitätsabhängig, wobei die Reisezeit in den Netzabschnitten der Belastung angepaßt wird. Die belastungsabhängigen Reisezeiten werden rückgekoppelt in das Verteilungs- und Modal-Split-Modell, u.U. sogar in das Erzeugungsmodell.

Hier ließen sich induzierte Verkehrsleistungen aus Verlagerungen von Wegen auf längere (aber zeitlich kürzere oder ökonomisch günstigere) Routen berechnen.

Im Prinzip läßt sich der induzierte Verkehr mit einem solchen Modell durch Vergleich von Mit-Fall und Ohne-Fall berechnen. Er ist auch schon immer Bestandteil der Modellrechnung gewesen, zumindest der durch Verkehrsverlagerungen auf andere Ziele, Wege und Verkehrsmittel, induzierte zusätzliche Verkehr.

Bei der kosten-nutzen-analytischen Bewertung einzelner Projekte wird jedoch vereinfacht oft von einer im Mit- und Ohne-Fall gleichen Quell-Ziel-Matrix ausgegangen. Dann sind Zielverlagerungen natürlich ausgeschlossen. Ist diese Quell-Ziel-Matrix verkehrsmittelspezifisch, sind auch Modal-Split-Effekte ausgeschlossen, die zu einer Erhöhung der Verkehrsleistung führen und somit Verkehr induzieren könnten. Es werden dann nur die Veränderungen in der Routen-Wahl behandelt. Dies gilt wie gesagt für die Projektbewertung, bei der man aus Gründen des Aufwands eben oft nicht die ganze 4-Stufen-Rakete zünden kann.

Bisher hat sich jedoch noch niemand so recht dafür interessiert, den induzierten Verkehr fein säuberlich von den sonstigen Verkehrszuwächsen zu trennen. Und das ist auch gar nicht so einfach!

Der entscheidende Modellparameter, der die Größe des induzierten Verkehrs steuert, ist die Veränderung der Erreichbarkeitsverhältnisse. Die anspruchsvollste Quantifizierung dieses Parameters ist das **Erreichbarkeitspotential P_i** eines Standortes i bezüglich aller von dort aus erreichbaren Gelegenheiten G_j

$$P_i = \sum_j G_j f(c_{ij})$$

Die Gelegenheiten G_j sind natürlich entsprechend ihrer Distanz von i zu gewichten. Diese Funktion $f(c_{ij})$ sei hier nicht weiter behandelt (vgl. Mäcke u.a. 1988). Wichtig ist nur, daß sie in Abhängigkeit von c_{ij} , einem allgemeinen Ausdruck für den Aufwand der Entfernungsüberwindung zwischen i und j , formuliert und somit abhängig ist von den Reisezeiten. Diese werden im Verkehrsmodell benötigt, berechnet und iterativ korrigiert. D.h. auch die Erreichbarkeitspotentiale lassen sich iterativ anpassen. Ein Vorteil der so definierten Erreichbarkeitspotentiale ist übrigens der, daß sie genau in dieser Form Bestandteil des räumlichen Verteilungsmodells sind.

Verkehrserzeugung

Der erste und entscheidende Schritt zur Berücksichtigung des induzierten Verkehrs muß bei der Verkehrserzeugung erfolgen durch explizite Formulierung der Verkehrsnachfrage als Funktion der Erreichbarkeit. Dies ist bisher meistens nicht geschehen, weil es zahlreiche Determinanten der Verkehrsnachfrage gibt, die einen wesentlich stärkeren Einfluß haben als das Erreichbarkeitspotential, das ja eine ziemlich diffuse Meßgröße ist.

Theoretisch muß folgender Zusammenhang modellmäßig erfaßt und empirisch nachgewiesen werden (vgl. Leonardí 1981):

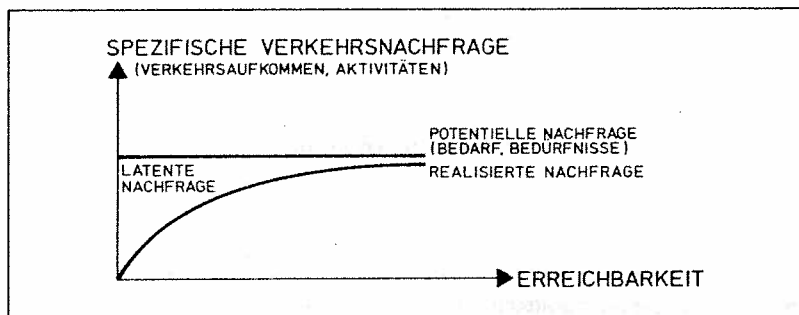


Abb. 4: Verkehrsnachfrage in Abhängigkeit von der Erreichbarkeit

Daß das Erreichbarkeitspotential bei empirischen Untersuchungen nur einen geringen, oft nicht signifikanten, Beitrag zur Erklärung von Unterschieden im spezifischen Verkehrsaufkommen liefert, mag daran liegen, daß die Erreichbarkeit der Standorte meistens bereits so gut ist, daß ihr Einfluß auf die spezifische Verkehrsnachfrage nur noch marginal ist.

Wie groß das induzierte Verkehrsaufkommen an einem Standort i oder j ist, das hängt natürlich nicht nur von der spezifischen Verkehrsnachfrage ab, sondern auch von der Menge der Subjekte, die an diesem Standort lokalisiert sind und in Zukunft sein werden. Letzteres hängt u.a. auch davon ab, wie gut erreichbar der Standort ist und ob seine Standortgunst in Zukunft, im Vergleich zu konkurrierenden Standorten, steigen oder sinken wird. Dies kann die Bauleitplanung in gewissen Grenzen durch Ausweisung entsprechender Flächennutzungsarten steuern. Auf jeden Fall müssen künftige Einwohner und Beschäftigtenzahlen oder Geschoßflächen in kleinräumiger Verteilung angegeben werden, damit die Verkehrsbelastungen im Netz berechnet werden können.

Wenn nun siedlungsstrukturelle Veränderungen, die durch eine Veränderung der Verkehrsverhältnisse hervorgerufen werden, dem induzierten Verkehr zugerechnet werden sollen (und das müssen sie eigentlich, denn sie machen ja den sekundär induzierten Verkehr aus), dann müßte, um den insgesamt langfristig induzierten Verkehr fein säuberlich herauszurechnen, hier streng genommen ein Mit-Fall und ein Ohne-Fall der Flächennutzung unterschieden werden. Im Ohne-Fall also: Wie werden sich Bevölkerung und Arbeitsplätze im Raum verteilen **ohne** besondere verkehrliche Maßnahmen? Man muß ja davon ausgehen, daß gewisse räumliche Umverteilungsprozesse weiterlaufen werden, auch wenn keine Investitionen in das Verkehrssystem getätigt werden. Für den Ohne-Fall wäre also eine Status-quo Prognose der Flächennutzung zu erstellen.

Im Mit-Fall wird diese Status-quo Prognose überlagert von den speziellen Flächennutzungseffekten der Maßnahme. Der Mit-Fall darf also **nicht alle** künftigen angestrebten Veränderungen der Flächennutzung enthalten, sondern nur diejenigen, die von der Verkehrsmaßnahme bewirkt werden, z.B. durch Erreichbarkeitsverbesserungen, soweit sie nicht durch ordnungspolitische Maßnahmen der Bauleitplanung korrigiert werden (können).

Üblicherweise wird jedoch das Mengengerüst für die Verkehrsprognose nicht so speziell definiert, sondern es werden der Status-quo Prognose eine oder mehrere Zielprognosen, Szenarien der künftigen Flächennutzung mit zugehörigen Verkehrssystemen gegenübergestellt. Für jedes Szenario läßt sich zwar die Verkehrsleistung berechnen, die Differenz zur Verkehrsleistung der Status-quo Prognose ist aber nicht dem induzierten Verkehr gleichzusetzen.

Verkehrsverteilung

Bei der räumlichen Verteilung der Verkehrsbeziehungen bzw. bei der Zielwahl für die einzelnen Aktivitäten läßt sich der Mit- und Ohne-Fall relativ leicht durchhalten: Die Reisezeitmatrizen sind unterschiedlich und demzufolge auch die Erreichbarkeitspotentiale, nach denen sich die Ziele im Raum verteilen. Sofern einige Streckenabschnitte durch investive oder lenkende Verkehrsmaßnahmen schneller befahren werden können und die Geschwindigkeit dort nicht wieder durch hohe Verkehrsdichten gebremst werden, werden automatisch die weiter entfernt gelegenen Ziele mit höherer Wahrscheinlichkeit aufgesucht. Die Quell-Ziel-Matrix der Verkehrsbeziehungen wird sich also verändern.

Dagegen kann durchaus mit der Annahme einer unveränderten, auf die Reisezeit bezogenen Widerstandsfunktion bzw. Attraktionsfunktion gerechnet werden. Diese Funktion variiert zwar mit der jeweiligen Aktivität und Mobilitätsfreudigkeit des Verkehrsteilnehmers, wird jedoch meistens aus den empirischen Analysen des Ausgangszustandes unverändert für die Zukunft übernommen, weil ihre Modifikation etwas Spekulatives an sich hat.

Theoretisch ist allerdings zu erwarten, daß die Verkehrsteilnehmer mit steigendem Einkommen, steigender Freizeit und Flexibilität in der zeitlichen Gestaltung ihres Tagesablaufes weniger empfindlich auf Entfernungen reagieren, die sie zu überwinden haben. Die Ortsveränderungen werden ja auch immer komfortabler. Die Attraktionsfunktion verändert sich dann folgendermaßen:

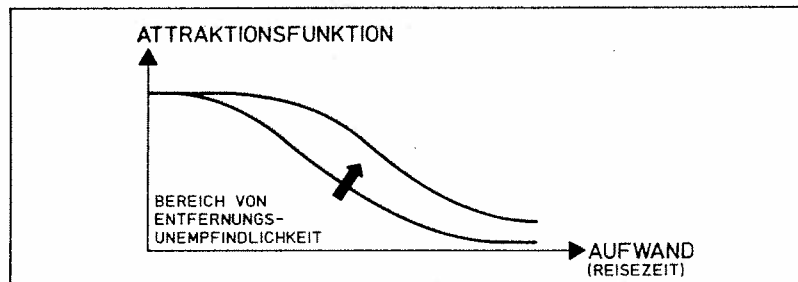


Abb. 5: Veränderungstendenz der Distanzempfindlichkeit

Die abnehmende Entfernungsempfindlichkeit erklärt sich im wesentlichen durch die breite Verfügbarkeit schnellerer Verkehrsmittel und den sinkenden Aufwand zur Überwindung bestimmter Entfernungen. Aber selbst wenn die Attraktionsfunktion über die Reisezeit aufgetragen wird, ist eine abnehmende Reisezeitempfindlichkeit in der in Abbildung 5 angedeuteten Weise zu erwarten. Diese Veränderung gerät dann allerdings in Konflikt mit der Annahme eines konstanten Reisezeitbudgets, denn die Summe der Reisezeiten würde zunehmen. Nach den Ergebnissen der KONTIV hat das Reisezeitbudget im Zeitraum von 1976 bis 1982 ja auch tatsächlich zugenommen (vgl. Herz 1986).

Diese Verhaltensänderungen dürften weitgehend unabhängig sein von den Maßnahmen im Verkehrssystem selbst. Doch sie führen ceteris paribus im Verteilungsmodell zu einer Ausweitung des Zielraumes, zur Erhöhung von Erreichbarkeitspotentialen und folglich auch zu zusätzlichem Verkehr, denn die Länge der Wege steigt. Aber es handelt sich hierbei nicht um induzierten Verkehr,

jedenfalls nicht um Verkehr, der durch eine konkrete Verkehrsinfrastrukturverbesserung induziert wird.

Konzentriert man sich auf den durch Angebotsverbesserungen der Verkehrsinfrastruktur induzierten Verkehr, muß die Attraktionsfunktion $f(t_{ij})$ also für die Prognose nicht nur im Ohne-Fall sondern auch im Mit-Fall unverändert für die Zukunft übernommen werden; das erfordert die ceteris-paribus Klausel.

Modal Split und Umlegung

Die 3. und 4. Stufe des Verkehrsalgorithmus, der Modal Split und die Umlegung der Verkehrsbeziehungen auf das Netz, haben nur insofern etwas mit induziertem Verkehr zu tun, als die Verkehrsarbeit bzw. -leistung im Mit-Fall gegenüber dem Ohne-Fall verändert wird, unabhängig davon, wie die Verkehrsbeziehungen berechnet wurden.

Auch hier spielt die Reisezeitmatrix eine entscheidende Rolle. Aber es werden sowohl beim Modal Split als auch beim Routen Split weitere Einflußgrößen berücksichtigt, teilweise in Reisezeitzuschläge umgerechnet, insbesondere im ÖPNV. Bei der Simulation der Routenwahl im IV werden die Reisezeiten entsprechend dem Verhältnis von Verkehrsstärke und Kapazität variiert. An der Kapazitätsgrenze geht die Reisezeit auf dem jeweiligen Streckenabschnitt nach Unendlich, und die Verkehrsbeziehung wird auf eine andere Route umgelegt.

Es wäre sicher eine wissenschaftlich interessante Aufgabe, einmal für den konkreten Fall einer Stadt, für die ohnehin mehrere Verkehrs- und Flächennutzungsszenarien durchgerechnet werden, jeweils den durch die Veränderungen im Verkehrssystem induzierten Verkehr herauszurechnen und zu vergleichen sowohl mit der Verkehrsleistung im Status-quo als auch der Verkehrsleistung des jeweiligen Szenarios mit all seinen Komponenten, die nicht Folge der Veränderungen im Verkehrssystem sind. Derartige speziell auf den induzierten Verkehr ausgerichtete Berechnungen liegen bisher noch nicht vor.

Gibt es noch weitere Möglichkeiten, den angebotsinduzierten Verkehr zu schätzen?

3.4 Schätzung durch interaktive Befragung

Eine denkbare Alternative und notwendige Ergänzung zur Modellrechnung ist die Befragung. Wie reagieren Verkehrsteilnehmer auf eine neue Straße? Inwieweit beeinflusst diese den Tagesablauf von Personen, erzeugt neue Aktivitäten, führt zum Aufsuchen anderer Standorte als zuvor, evtl. zu einem veränderten Verhalten in der Benutzung des Pkws, nicht nur für bestimmte Fahrten auf bestimmten Strecken, sondern auch im Hinblick auf einen Wechsel des Verkehrsmittels.

Das methodische Instrumentarium zur Ermittlung derartiger Verhaltensänderungen infolge von Angebotsänderungen ist verfügbar.

Es sind interaktive Befragungstechniken, wie sie für ähnliche Fragestellungen in der BRD von Brög (1980), in England von Jones u.a. (1987) entwickelt wurden. Zur Ermittlung des induzierten Verkehrs wurden sie bisher noch nicht angewandt. Besondere Aufmerksamkeit müßte hierbei der Validierung der Ergebnisse gewidmet werden.

Jedenfalls ist Meier (1989, S.234) zuzustimmen: "Eine genaue Analyse des Neuverkehrs infolge einer Verkehrsmaßnahme kann nur mit speziellen Befragungen vor und nach der Eröffnung der Maßnahme vorgenommen werden", aber nur wenn diese Befragungen in Ergänzung zu Verkehrszählungen und Modellrechnungen durchgeführt werden.

4 Einige Hinweise zur Größenordnung des induzierten Verkehrs

Daß es angebotsinduzierten Verkehr gibt, ist also unbestritten, nur: Wie groß ist er? Ist er eine Quantität negligable oder von der Größenordnung, die sich bei der Milchmädchenrechnung mit dem konstanten Reisezeitbudget ergibt?

Gemessen hat ihn noch niemand, und so einfach ist er ja offensichtlich auch nicht zu berechnen und schon gar nicht zu prognostizieren.

Man müßte sich erst mal auf eine Definition dessen einigen, was induzierter Verkehr ist, zweckmäßigerweise mit der Unterscheidung in primär und sekundär induzierten Verkehr, wie ausgeführt. Die Experten sind sich jedoch noch nicht darüber einig, welchen Teil des verlagerten Verkehrs man dem induzierten Verkehr zurechnen sollte und ob man den langfristig über komplizierte

siedlungsstrukturelle Wirkungsketten induzierten Verkehr, also den sekundär induzierten Verkehr noch dazurechnen sollte oder nicht. Ein empirisch arbeitender Verkehrswissenschaftler würde davon abraten.

In dieser Situation kann ich Ihnen nur mit Vorbehalten einige Ergebnisse vortragen, die von Fachleuten ermittelt wurden.

4.1 Untersuchungen in der Bundesrepublik Deutschland

Hinweise zur Größenordnung des induzierten Verkehrs finden sich in der deutschen Fachliteratur nur sporadisch.

Die kontinuierliche Erhebung zum Verkehrsverhalten **KONTIV** liefert kaum Anhaltspunkte, weil sich die verkehrsinfrastrukturellen Ursachen der Verkehrsverhaltensänderungen nicht von dem Bündel der übrigen Einflußfaktoren trennen lassen. Die wichtigsten Ursachen für die Verkehrszunahme sind jedoch eindeutig die zunehmende Motorisierung der Frauen und der älteren Menschen und die Verlagerungen von Wegen zu Fuß auf das Fahrrad und, im Zusammenhang mit der breiteren Pkw-Verfügbarkeit, vom öffentlichen Personenverkehr zum motorisierten Individualverkehr.

Deshalb ist der Zeitvergleich des Verkehrsaufkommens und der Verkehrsleistung der **Stadt Erlangen**, die für ihre fußgänger- und fahrradfreundliche Verkehrspolitik weit bekannt ist, von besonderem Interesse. In den 5 Jahren von 1980 bis 1985 ist das Verkehrsaufkommen dort um 5-6 Prozent, die Verkehrsleistung um 10-15 Prozent gestiegen (Erlangen 1986). Dieser Verkehrszuwachs liegt in derselben Größenordnung wie die Befunde der KONTIV. Er kann wohl kaum als angebotsinduziert bezeichnet werden. Denn die Verkehrspolitik der Stadt Erlangen unterstützt ja gerade den nichtmotorisierten Verkehr und schränkt die Benutzung des Pkw ein. Eher dürfte es sich hier also um allgemeine Verkehrszuwächse handeln, die weitgehend unabhängig sind von der Verbesserung des Verkehrsangebots in dieser Stadt. Allerdings gibt die Stadt Erlangen per saldo jährlich etwa 1000 Einwohner an ihr Umland ab. Bei gleichbleibender Beschäftigtenzahl erhöht sich dadurch die Verkehrsleistung. Inwieweit es sich hierbei um sekundär induzierten Verkehr handelt, also eine Reaktion auf das verbesserte Verkehrsangebot zwischen Stadt und Umland ist, läßt sich kaum sagen.

Ich würde deshalb sagen: Ein halbes Jahr nach Eröffnung des Südtangenden-Mittelstücks läßt sich auf der Rheinbrücke (noch ?!) kein induzierter Verkehr nachweisen. Vielleicht war die Maßnahme zu klein (sie kostete nur 130 Mio DM) und hat die Erreichbarkeitsverhältnisse zwischen Karlsruhe und der Pfalz doch nur geringfügig verbessert.

Der durch diese Maßnahme an diesem Querschnitt induzierte zusätzliche Verkehr ist offensichtlich eine Quantität negligible im Verhältnis zu den durch die Maßnahme beabsichtigten und bewirkten Verkehrsverlagerungen im Verkehrsnetz der Stadt Karlsruhe. Um welchen Betrag die Verkehrsleistung bei diesen Verlagerungen zugenommen hat und ob hierdurch im Karlsruher Straßennetz Neuverkehr aus neuer Aktivitätennachfrage oder Zielverlagerung induziert wurde, muß offen bleiben.

4.2 Untersuchungen in der Schweiz

Meier formuliert in seine Dissertation eine vorsichtige Grundhypothese: "Eine Verkehrsmaßnahme hat Neuverkehr zur Folge" (S. 38) und kommt unter Ausschluß sowohl des kurzfristigen Attraktionsverkehrs als auch des langfristig siedlungsstrukturell induzierten Verkehrs zu dem Schluß, daß diese Hypothese nicht zu widerlegen ist (S. 234). Als Größenordnung des Neuverkehrs gibt er an: "zwischen 5 und 20 % (in Ausnahmefällen bis zu 30 %) des Verkehrs im Kordon von Eröffnung der neuen Investition" (S. 234).

Ein Ausnahmefall ist z.B. der alpenquerende Straßenverkehr, der nach Eröffnung des Gotthard-Tunnels 1979 innerhalb von 5-7 Jahren um mehr als 30 % gegenüber der normalen Verkehrsentwicklung angestiegen ist (S. 79 ff), in derselben Größenordnung übrigens, in der der Verkehr durch den San Bernardino hinter der allgemeinen Verkehrsentwicklung zurückblieb, letzteres offenbar ein Routenverlagerungseffekt (vgl. Abb. 7).

Beim Beispiel der Nordumfahrung Zürich durch die Nationalstraße N 20 kommt Meier unter Einschluß von Modal-Split-Effekten (von ÖV auf Straße), Zielverlagerungen und neu induzierten Fahrten zu einer Schätzung von 5 bis 10 % der Vorher-Belastungen (S. 81 f). In dieser Größenordnung liegen auch die übrigen Fälle von Neuverkehr nach Straßenbaumaßnahmen in der Schweiz.

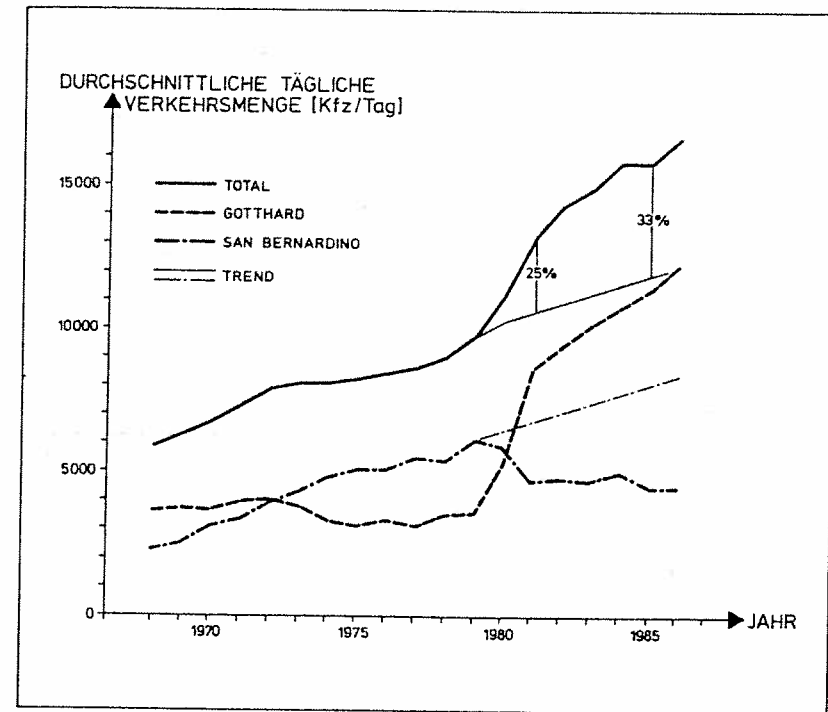


Abb. 7: Entwicklung des alpenquerenden Straßenverkehrs durch die Schweiz (Meier 1989, S. 81)

Aufgrund seiner empirischen Untersuchungen (und theoretischen Überlegungen) kommt Meier zu dem Schluß: "Die Größe des Neuverkehrs ist abhängig vom betroffenen Verkehrsträger, vom vorher bestehenden Angebot, von der Größe der Verbesserung, von der Art der Investition" (S. 243) und erläutert dies wie folgt: "Investitionen im privaten Verkehr haben einen größeren Neuverkehr zur Folge als Investitionen im öffentlichen Verkehr. Bei einem bereits guten Angebot vor der Eröffnung der Maßnahme ist der Neuverkehr nicht so groß. Maßnahmen, mit denen Engpässe beseitigt werden, verursachen mehr Neuverkehr als Netzergänzungsmaßnahmen" (S. 234).

Allerdings muß auch Meier feststellen: "Die vorhandenen Daten erlaubten es nicht, einen funktionellen Zusammenhang zwischen dem Ausbau bzw. der Veränderung des Verkehrssystems und der Größe des Neuverkehrs abzuleiten" (S. 234).

4.3 Untersuchungen in England

In England hat das Thema induzierter Verkehr, manchmal als **induced traffic**, meistens aber als **generated traffic** bezeichnet, in den letzten Jahren verstärkte Aufmerksamkeit erhalten, nachdem die Autobahnen im Raum London bereits voll gelaufen waren, noch ehe das Autobahnnetz geschlossen war, und die tatsächlichen Verkehrsmengen weit über den prognostizierten lagen.

Schon in den 70er Jahren hatte die Independent Commission on Transport festgestellt: "Experience in large towns and cities all over the world provides overwhelming evidence of the tendency of traffic volumes to adjust to the road capacity provided" (Allard 1987, S. 58).

In diesem Sinne auch die kurz und bündige Aussage von Professor Smeed: "Traffic expands to take up the available capacity" (Allard 1987, S. 58) und im Bericht der Ständigen Beraterkommission zur Fernstraßenbewertung SACTRA beim britischen Verkehrsministerium von 1986 heißt es: "If road capacity is increased by construction, or traffic management techniques, than additional traffic may use the road, and congestion may soon return" (Allard 1987, S. 59). Trotzdem empfiehlt diese Kommission, bei der Bewertung von Straßenprojekten im Normalfall von einer konstanten Quell-Ziel-Matrix auszugehen, also nur den Routenwahleffekt, das sog. re-assignment, zu berücksichtigen.

Effekte der Ziel-Verlagerung (re-distribution of trips) und des Modal Splits sollten nur bei Großprojekten berücksichtigt werden, wobei die methodologischen Schwierigkeiten nicht unterschätzt werden dürften.

Zur Berechnung des Einflusses von Straßenprojekten auf das spezifische Verkehrsaufkommen gab ein Experte des britischen Verkehrsministeriums als Zeuge in einem Gerichtsverfahren 1986 zu Protokoll, dies sei "beyond the state of the art" der Verkehrsnachfragemodellierung (Allard 1987, S. 63).

In jüngster Zeit sind nun Forschungsprojekte angelaufen, die das Ausmaß des angebotsinduzierten Verkehrs ermitteln sollen. Dazu wird ein Bündel sozialwissenschaftlicher und verkehrswissenschaftlicher Methoden eingesetzt. Ergebnisse dieser vom Transport and Road Research Laboratory koordinierten Forschung liegen noch nicht vor, wohl aber einige empirische Befunde von anderen Studien, ähnlich unvollkommen wie in der Bundesrepublik und der Schweiz.

Sie basieren in der Regel auf Vorher-Nachher-Zählungen und Nachherbefragungen, manchmal zu Vergleichszwecken ergänzt durch parallele Querschnittszählungen an Kordons, screenlines, die von der betreffenden Maßnahme unberührt sind, um den maßnahmenunabhängigen, allgemeinen Verkehrszuwachs zu ermitteln. Aber auch in diesen Studien ist der induzierte Verkehr nicht so recht zu trennen vom verlagerten Verkehr.

John Allard, der diese Studien gründlicher untersucht hat, kommt zu dem Schluß:

"The evidence, such as it is, therefore, is for a small primary induction effect on interurban roads" (Allard 1987, S. 65) und bei einem innerstädtischen Projekt in London stellt er nach eingehender Analyse fest: "no evidence of any additional induced traffic" (Allard 1987, S. 65).

Für die Lancashire-Yorkshire Autobahn M 62 gibt es mehrere Untersuchungen, die den induzierten Verkehr unter Einschluß sekundärer Induktionseffekte schätzen. Nach Bonsall und Mackie liegen die Ergebnisse im Bereich zwischen 6 % und mindestens 15 % zusätzlich zu dem Routen-Verlagerungseffekt. Der Schwankungsbereich resultiert im wesentlichen aus der Unsicherheit darüber, was sich ohne die Autobahn entwickelt hätte.

Am ehesten läßt sich induzierter Verkehr bei großen Brücken-Neubauten nachweisen, die in der Regel erhebliche Abkürzungen und Reisezeitersparnisse bringen, so z.B. die Severn, Humber und Tay Bridges. Für diese Brücken kommen Studien zu dem Ergebnis, daß etwa die Hälfte des Verkehrs verlagert und die andere Hälfte induziert ist, darunter ein nicht unerheblicher Teil von Besuchern, die die Brücke bestaunen und mal drüber fahren wollen. Dieser Attraktionsverkehr wird wohl im Laufe der Zeit wieder nachlassen, aber der sekundär induzierte Verkehr aus den langfristigen siedlungsstrukturellen Veränderungen wird zunehmen.

Auch diese Ergebnisse sind mit Vorsicht zu genießen, denn auch in England ist noch kein Straßenprojekt so detailliert untersucht worden, daß die vielfältigen Verhaltensreaktionen, die es ausgelöst hat, analysiert und der induzierte Verkehr von den anderen Verhaltensänderungen getrennt werden konnte (Mackie/Bonsall 1989, S. 417).

5 Fazit

Der induzierte Neuverkehr ist mittlerweile ein in Fachkreisen anerkanntes Phänomen, eine nicht mehr ganz unbekannt, aber doch immer noch ziemlich schillernde Größe, die sich der empirischen Erfassung bisher weitgehend entzogen hat.

Dies liegt zum einen daran, daß der durch die Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur induzierte Verkehr weder begrifflich noch empirisch sauber von den sonstigen Verkehrseffekten getrennt worden ist, zum anderen an der begrifflichen Unschärfe zwischen dem neu induzierten und dem von anderen Verkehrsmitteln und -wegen verlagerten Verkehr. Erschwerend kommt hinzu, daß der langfristig durch siedlungsstrukturelle Reaktionen auf das verbesserte Verkehrssystem bewirkte sogenannte sekundär induzierte Verkehr, sich allenfalls durch Modellrechnungen grob schätzen ließe, was bisher allerdings noch nicht versucht wurde.

Dagegen wird der primär induzierte Verkehr mit den gängigen Verkehrsmodellen größtenteils erfaßt, ohne als solcher ausgewiesen zu werden. Dabei wird die zusätzliche Verkehrsleistung im Mit-Fall gegenüber der Status-quo Prognose fälschlicherweise als induzierter Verkehr bezeichnet, obwohl sie teilweise aus Veränderungen der Flächennutzung und des Verkehrsverhaltens resultiert, die kaum als Folge der verbesserten Verkehrsinfrastruktur bezeichnet werden können.

So besteht die Gefahr, daß der Begriff "induzierter" Verkehr, ähnlich wie der des "erzwungenen" Verkehrs zu einem Schlagwort verkommt, mit dem mißliebige Straßenbauprojekte bekämpft werden. Bei Maßnahmen im ÖPNV ist "induzierter" Verkehr dagegen hochwillkommen, auch wenn es sich hierbei größtenteils um Verkehrsverlagerungen vom nichtmotorisierten Individualverkehr handelt mit den gleichen Nebeneffekten der Nahraumentleerung, die beim motorisierten Individualverkehr angeprangert werden.

Eine begriffliche Klärung und empirische Überprüfung des Phänomens "induzierter Verkehr" ist also dringend geboten. Die theoretischen und methodischen Grundlagen für eine solche Untersuchung sind vorhanden.

Literaturhinweise

- Allard J. (1987): A Review of the Traffic Generation Effect of Road Improvements. In: Proceedings of PTRC Summer Annual Meeting, P. 292, 57-75. London: PTRC
- Beckmann K.J. (1987): Verständniswandel in der städtischen Verkehrsplanung. In: SRL Schriftenreihe, Bericht über die Jahrestagung 1987 in Erlangen, S. 22-62. Bochum: Vereinigung der Stadt-, Regional- und Landesplaner.
- Bonsall P.W., P.J. Mackie (1989): Identification of User Response to New Road Capacity. In: Proceedings of PTRC Summer Annual Meeting, P. 324, 59-70. London: PTRC.
- Bradley M., P. Jones, E. Amt (1987): An Interactive Household Interview Method to Study Bus Provision Policies. In: Proceedings of PTRC Summer Annual Meeting P 290, 163-178.
- Brög W., E. Erl (1980): Interactive Measurement Methods - Theoretical Bases and Practical Applications. Transportation Research Record No. 765, 1-6.
- Bundesminister für Verkehr (1988): Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs. Anleitung. Bonn.
- Heinze G.W. (1979): Verkehr schafft Verkehr. Ansätze zu einer Theorie des Verkehrswachstums als Selbstinduktion. In: Berichte zur Raumforschung und Raumplanung, 23, 4/5, 9-32.
- Herz R. (1986): Verkehrsverhalten im zeitlichen und räumlichen Vergleich. Befunde aus KONTIV 76 und 82. In: Haushaltsbefragungen zum Verkehrsverhalten. Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft B 81, 209-238.
- Kutter E. (1988): Was ist integrierte Verkehrsplanung? Unveröffentlichtes Manuskript zum 47. Referendarlehrgang des Instituts für Städtebau Berlin der deutschen Akademie für Städtebau und Landesplanung. Berlin.
- Leonardi G. (1981): A Unifying Framework for Public Facility Location Problems. Environment and Planning A, Vol. 13, 1001-1022, 1085-1108.
- Ludwig D., G. Drechsler (1987): Stadtbahnbetrieb Karlsruhe auf ehemaliger Bundesbahnstrecke. Der Nahverkehr 5, 24-31.
- Mackie P.J., P.W. Bonsall (1989): Traveller Response to Road Improvements: Implications for User Benefits. Traffic Engineering + Control 30, 9, 411-416.
- Mäcke P.A., D. Polumsky, P. May (1988): Die Widerstandsfunktion als Verhaltensfunktion für Entscheidungen im Verkehrsverhalten (Zielwahl, Verkehrsmittelwahl, Routenwahl). Forschungsbericht des Instituts für Stadtbauwesen, RWTH Aachen, im Auftrag des BMV, Bonn.
- Meier E. (1989): Neuverkehr infolge Ausbau und Veränderung des Verkehrssystems. Dissertation am Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Straßen- und Eisenbahnbau, ETH Zürich. =Schriftenreihe des IVT Nr. 81.

- Monheim R. (1988): Verkehrswissenschaft und Verkehrsplanung im Spannungsfeld von Trends und Zielen. Der Städtetag 42, 11, 691-696.
- Pfleiderer R. (1989): Leserdiskussionsbeitrag. In: Internationales Verkehrswesen. 41, 5, 344.
- Pfeifle M., W. Vogt (1989): Gibt es "induzierten Verkehr"? Kritische Fragen zur Abgrenzung und zum möglichen Umfang. Internationales Verkehrswesen 41, 4, 237-242.
- Uricher A. (1989): Inwieweit induzieren Straßenbauprojekte zusätzlichen Verkehr? Diplomarbeit am Institut für Städtebau und Landesplanung, Universität Karlsruhe.
- Würdemann G. (1983): Nahverkehr - die unbekannte Größe. Internationales Verkehrswesen 35, 6, 403-408.
- Zumkeller D., M. Herry (1986): Generalverkehrsplan Erlangen, Analyse 1985. Schlußbericht. Gutachten zur Stadtentwicklung und Verkehr in Erlangen.
- Zumkeller D. (1989): Ein sozialökologisches Verkehrsmodell zur Simulation von Maßnahmewirkungen. Veröffentlichungen des Instituts für Stadtbauwesen der TU Braunschweig, H. 46.

Aspekte der Stadt- und Regionalplanung in der Stadtregion Berlin nach dem 9. November 1989

**Werner Klinge, Siegmund Peter Kroll, Johannes N. Müller,
Diplom-Ingenieure, Stadtplaner, Berlin**

Vorbemerkung

Bereits heute, nur wenige Monate nach den historischen Ereignissen in Berlin und Deutschland im Herbst 1989, erscheint Vieles, was damals revolutionär und unglaublich war, schon fast selbstverständlich und alltäglich. Das rasante Tempo der politischen und wirtschaftlichen Vereinigung der beiden deutschen Staaten und der Stadthälften Berlins hat binnen Jahresfrist die kühnsten politischen Visionen und wissenschaftlichen Prognosen über die Entwicklungsmöglichkeiten in Deutschland und Berlin zu "Schnee von gestern" gemacht.

Die staatsrechtliche Vereinigung der beiden deutschen Staaten ist nunmehr vollzogen und die politischen Grundlagen für ein Zusammenwachsen der ehemals autonomen, rivalisierenden Staatsgebilde mit gegensätzlichen Gesellschaftsordnungen sind gelegt. Die ökonomischen und gesellschaftlichen Unterschiede werden jedoch voraussichtlich noch über Jahre wirksam sein und die Raumstrukturen im neuen, vereinten Deutschland bestimmen.

Im besonderen Maße werden sich die gesellschaftlich-ökonomischen Prozesse auf die räumliche Entwicklung der Stadtregion Berlin auswirken. Mit der Beseitigung des geopolitischen Anachronismus, der Inselstadt Berlin(West) in der Mitte des DDR-Territoriums und der Aufhebung der trennenden Grenzen, kann sich die Stadtregion einerseits wieder "normal" entwickeln,