

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 103 (1985)  
**Heft:** 40

**Artikel:** Einsatz der Telekommunikation im Verkehr  
**Autor:** Rotach, M. / Grob, J.-M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-75897>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Einsatz der Telekommunikation im Verkehr

Von M. Rotach und J.-M. Groh, Zürich

Die schweizerische Verkehrspolitik steht an einem Wendepunkt. Einerseits ergreift man weitere Massnahmen zum Ausbau der Infrastruktur und zur Verbesserung des Verkehrsflusses, womit eine trendhafte Entwicklung gefördert wird. Andererseits versuchen moderne Verkehrskonzepte die Nutzungszonen räumlich besser anzuordnen, das Leistungsangebot des Verkehrs zu optimieren und die Transporte zum Teil auf andere Verkehrsmittel umzulegen. Die Zukunft der Verkehrspolitik liegt aber vielleicht in der direkten Nachfragelenkung. Diese stützt sich auf ein ganzes Bündel von räumlichen, zeitlichen sowie fiskalischen Massnahmen; und sie prüft, als aktuellste Möglichkeit, die Substitution des physischen Verkehrs durch elektronische Übermittlung von Nachrichten

## Nachfrage und Angebot

Unsere heutige Gesellschaft mit ihrer Wirtschaft fördert eine Lebens- und Funktionsweise, die sich in hohem Masse auf den Verkehr abstützt. Dieser Verkehr ist jedoch mehr als reine Distanzüberwindung und mehr als ein technisches Transportproblem. Der Wunsch nach Bewegungsfreiheit entspricht einem ureigensten Bedürfnis der Menschen und führt zu verschiedenen Formen von sozialer und räumlicher Mobilität. Während der Anspruch nach Erschliessung von Nutzflächen und nach weiträumiger Verbindung von Schwerpunkten von jeder Planung anerkannt und soweit als möglich erfüllt wird, ergeben sich bei der überbordenden Verkehrsnachfrage ernsthafte Probleme. Zu den bekannten Fragen der Leistungsfähigkeit, der Sicherheit und des Aufwandes gesellen sich heute Sorgen um die Umwelt und Ressourcen; und die indirekten Auswirkungen der übersteigerten Mobilität auf den Menschen selbst lassen sich erst erahnen.

Die *Nachfrage* nach Transportleistungen, die z. B. mit Modellen berechnet und auf die Zukunft projiziert werden kann, lässt sich nicht isoliert betrachten. Sie ist vielmehr im Zusammenhang mit Raum und Zeit, aber auch mit dem *Angebot* an Verkehrsleistungen zu sehen (Bild 1).

Die Bilanz zwischen «Nachfrage» und «Angebot» zeigt, für den Fall, dass der Saldo nicht aufgeht, entsprechende örtliche, räumliche, zeitliche und technische Konflikte. Die eine Möglichkeit

zur Lösung solcher Konflikte besteht in der Verbesserung des Angebotes, sei es durch Infrastrukturausbau, sei es durch Optimierung der Betriebsabläufe. Die andere Möglichkeit liegt in der Lenkung der Nachfrage, indem man versucht, den Einzelnen oder Gruppen von Nachfragern zu beeinflussen:

- beim Entscheid, eine Fahrt durchzuführen
- bei der Wahl des Fahrzieles
- bei der Wahl des Fahrweges
- bei der Wahl der Tageszeit bzw. des Wochentages
- bei der Wahl des Transportmittels.

Jede Beeinflussung und Lenkung bedeutet einen Eingriff in das gegenwärtige Gleichgewicht und entspringt einem politischen Willen; denn unausgesprochen stellt sich die Frage nach nötigem und unnötigem Verkehr. Es genügt heute, die Zeitung aufzuschlagen, um sofort Hinweise auf unnötigen Verkehr zu finden. Dabei wird jedoch klar, dass es keine absolut richtigen Beurteilungskriterien geben kann, sondern dass sie alle auf bestimmten Massstäben und Werturteilen beruhen. Solche Werthaltungen lassen sich für heute mit Umfragen andeutungsweise abklären; für die Zukunft müssen wir uns vermehrt auf verschiedene mögliche Wertsysteme (z. B. Szenarien) abstützen.

Eine kurzfristig realisierbare Lösung könnte die Telekommunikation bringen, welche sowohl zur *Optimierung des Verkehrsablaufes* als auch zur teilweisen *Substitution von Transporten* führen soll. Die Substitution kann direkt erfolgen, indem physische Transporte durch die Übermittlung von Nachrichten ersetzt werden; oder sie wirkt indirekt, indem durch die Neuorientierung der wirtschaftlichen und häuslichen Tätigkeiten, welche auf moderne Techniken reagieren, die Nachfrage als solche ersetzt oder gar überflüssig gemacht wird. Solche Versuche, die Transporte zu substituieren oder die Nachfrage zu verringern, setzen Kenntnisse der Zusammenhänge voraus, die wir heute nur in geringem Masse besitzen; und

sie gründen auf der Annahme, dass sich die notwendigen technischen Geräte, Installationen und Verfahren rasch entwickeln und verbreiten lassen.

## Angebotsverbesserung dank Telekommunikation

Die Analyse des heutigen Transportangebotes und der Abwicklung von Transportvorgängen lässt zwei Problemkreise besonders deutlich erkennen. Einerseits stehen, trotz Engpässen, oft erhebliche Überkapazitäten zur Verfügung, und andererseits werden die Anforderungen an die Sicherheit im Individualverkehr zum Teil nur unbefriedigend erfüllt. Daraus lassen sich für den Einsatz von Telekommunikations-Systemen fünf konkrete *Zielsetzungen* ableiten:

- Verbesserung der Kapazitätsauslastung der Strassen
- Verbesserung der Auslastung von Motorfahrzeugen
- Verbesserung des qualitativen Angebotes und damit Steigerung des Auslastungsgrades der öffentlichen Verkehrsmittel
- Erhöhung der Sicherheit im Strassenverkehr
- Bessere Verteilung des Aufwandes zur Haltung des Sicherheitsniveaus bei der Eisenbahn.

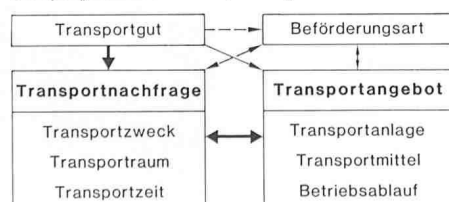
Im Teilbericht des «Fachbereiches Verkehr» [1] werden über 70 Einsatzmöglichkeiten der Telekommunikation, welche mithelfen könnten, die genannten Ziele zu erreichen, beschrieben und ausgewertet. Die Streubreite der Anwendungen reicht dabei von «Erfassung und Übertragung von Verkehrsdaten» bis zu «automatischen Lenksystemen für Individualfahrzeuge» (intelligent vehicle).

Entscheidend ist jedoch, dass mit Telekommunikation nicht nur spezifische Einzelbedürfnisse, wie z. B. das Zugtelefon, befriedigt werden können, sondern dass sie sich von ihrer Logik her geradezu für kombinierte Einsätze aufdrängt. Die praktische Universalität legt die Vermutung nahe, dass in Zukunft ganze Einsatzpakete zur Verfügung stehen werden, die sich z. B. in fünf *Konzepte* zusammenfassen lassen:

*Konzept A, «Strasseninformation»:* Vollautomatisierte Erfassung von Daten über Verkehrslage, Witterungsverhältnisse usw., und Auswertung zu Fahrt- und Verhaltensempfehlungen (Route, Geschwindigkeit usw.) vor und während der Reise.

*Konzept B, «Paratransit»:* Automatische Disposition von Transportmitteln, wie öffentliche Kleinbusse (Bedarfsbus), Taxis, Mietwagen, private Perso-

Bild 1. Zusammenhang zwischen der Transportnachfrage und dem Transportangebot



nenwagen (Carpooling) sowie Liefer- und Lastwagen (Vanpooling), aufgrund der individuellen Transportwünsche.

**Konzept C, «Kundeninformation im öffentlichen Verkehr»:** Allgemein und individuell abrufbare Informationen über das Angebot im öffentlichen Verkehr (Güter- und Personentransport) mit integrierten Reservationssystemen.

**Konzept D, «Gefahrenerkennung im Individual-Verkehr»:** Erfassung von Gefahrenquellen im Nah- und Fernbereich; Auswertung zu Fahrt- und Verhaltensempfehlungen für den Fahrzeuglenker. Ausserdem «Fahrzeugsimulator»: Fernsimulation von Fahrzeugverhalten und Verkehrssituation zur Aus- und Weiterbildung der Fahrzeuglenker im Sinne von Teleunterricht.

**Konzept E, «Automatische Disposition im öffentlichen Verkehr»:** Automatische Disposition zur Aufrechterhaltung des Betriebes nach Ausfall des Sicherungssystems bzw. Störung des Betriebes bei der Bahn.

Während die einzelnen Anwendungen, wie z. B. die Vorausrückung über Strassenzustand, Lichtsignal-Anzeige, Energiedurchfluss u.a.m. eher zögernd Eingang in die Autos finden könnten, wird die Anschaffung eines «Kombi-Gerätes», das grundsätzlich die Zweiwegkommunikation erlaubt, vielleicht rascher erfolgen. Ebenso mag wohl kaum jemand ein Gerät kaufen wollen, um von zu Hause aus das Carpooling zu verbessern – aber wenn die technische Möglichkeit dank Teleheimarbeit, Telebanking usw., bereits vorhanden ist, dann wird sich auch der Gebrauch zum

Zwecke der besseren Auslastung von Fahrzeugen des privaten und des öffentlichen Verkehrs rascher durchsetzen.

Bild 2 zeigt eine erste Beurteilung der fünf Konzepte nach Entwicklungsstand, Etappierbarkeit, Verbindlichkeit und Kostenträgern.

### Veränderungspotentiale

Jedes der genannten Konzepte bedingt Veränderungen bzw. Ergänzungen an Infrastrukturen und Fahrzeugen. Entscheidend für die zeitliche Realisierbarkeit (Etappen) ist die Möglichkeit, solche Änderungen herbeizuführen, sei es mit rechtlichen oder fiskalischen Mitteln. Am einfachsten ist die Einführung dann, wenn aus technisch-betrieblichen Gründen ohnehin eine Revision, ein Umbau oder ein Ersatz nötig wird.

**Transportanlagen** zeichnen sich durch langfristige Lebensdauer aus: So wird nach Untersuchungen des Fachbereiches Verkehr das etwa 69 000 km lange schweizerische Strassennetz etwa in 90 Jahren einmal komplett erneuert, um den aktuellen Bestand betriebsfähig zu erhalten. Die Fristen für die laufende Revision zu Bestandespflege, wie beispielsweise Belagererneuerung, sind dagegen mit rund 10 Jahren wesentlich kürzer. Noch längere Erneuerungszyklen sind beim 5000 km langen Schienennetz zu beobachten, wo die Revisionsfristen und die Lebensdauer der Anlagen etwa 40 bzw. 120 Jahre betragen (Bild 3a).

Falls der Einsatz von Telekommunikations-Systemen im Eisenbahn- oder Strassenverkehr die Installation von besonderen Einrichtungen, wie z. B. Antennenkabel, im Gleis- oder Strassenkörper notwendig macht und damit bauliche Veränderungen der Anlagen fordert, so wäre eine solche Nachrüstung des Schienen- bzw. Strassennetzes in Jahrestanchen von 125 km bzw. 3450 km ohne zusätzlichen Aufwand im Rahmen der ordentlichen Revisionszyklen möglich. Allerdings stünde dem Vorteil der Synchronisierung von Revisions- und Ausbauarbeiten der gewichtige Nachteil gegenüber, dass Revisionsarbeiten eben dort durchgeführt werden, wo entsprechend gealterte Anlagenteile liegen. Unter Umständen wären damit gewisse Telekommunikations-Dienste im Transportwesen erst nach Ablauf eines vollen Revisionszyklus betriebsfähig.

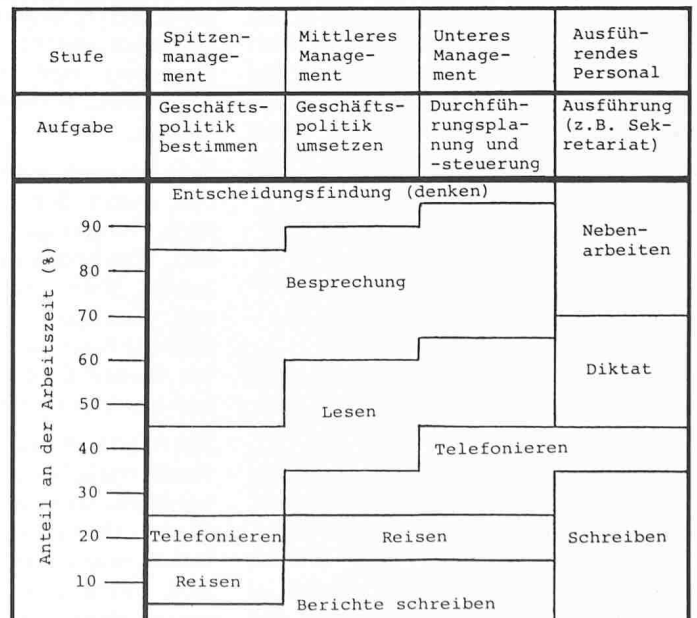
Die Kopplung von technischen Erneuerungszyklen und der Installation von Telekommunikations-Geräten ist erwartungsgemäss bei den *Transportmitteln* wesentlich einfacher. Die Revisionszyklen für alle Fahrzeugarten des öffentlichen und privaten Schienen- und Strassenverkehrs betragen zwischen drei und fünf Jahren. Dagegen schwankt die mittlere Lebensdauer der einzelnen Fahrzeugarten beträchtlich: das kurzlebigste Fahrzeug ist das Motorrad mit einer Lebenserwartung von etwa 10 Jahren, wogegen ein Bahnwagen etwa vier Jahrzehnte in Betrieb steht (Bild 3b).

Telekommunikationstechnische Ausrüstungen sind demnach bei Eisen-

	ENTWICKLUNGSSTAND	ETAPIERBARKEIT	VERBINDLICHKEIT	KOSTENTRAEGER
KONZEPT A STRASSENINFORMATION	IN ENTWICKLUNG: TEILKOMponenten IM VERSUCH	NUR BEDINGT MOEGLICH	EINHALTUNGSPFLICHT	KOLLEKTIV UND INDIVIDUELL
KONZEPT B PARATRANSIT	IN ENTWICKLUNG: TEILKOMponenten IN ERPROBUNG	MOEGLICH	MIT GEWISSEN EINSCHRAENKUNGEN VERBUNDEN	VORAB KOLLEKTIV UND Z.T. INDIVIDUELL
KONZEPT C KUNDENINFORMATION IM Ö.V.	KOMponenten IN ERPROBUNG	GUT MOEGLICH	STEIGERT KOMFORT UND ATTRAKTIVITAET	KOLLEKTIV UND Z.T. INDIVIDUELL
KONZEPT D GEFAHRENERKENNUNG IM IV	IN ENTWICKLUNG: TEILKOMponenten VORHANDEN	MOEGLICH	MIT GEWISSEN EINSCHRAENKUNGEN VERBUNDEN, ABER IM EIGENEN INTERESSE	KOLLEKTIV UND Z.T. INDIVIDUELL
FAHRZEUGSIMULATOR	GROSSTEILS ENTWICKELT	GUT MOEGLICH	MIT EINSCHRAEKUNGEN VERBUNDEN	KOLLEKTIV UND Z.T. INDIVIDUELL
KONZEPT E AUTOMATISCHE DISPOSITION IM Ö.V.	IN ENTWICKLUNG: TEILKOMponenten VORHANDEN	MOEGLICH	ERSATZ HEUTIGER PFLICHTHANDLUNGEN DES MENSCHEN, BETRIEBS-PFLICHT GILT WEITERHIN	KOLLEKTIV

Bild 2 (links). Grobbeurteilung der fünf vorgeschlagenen Konzepte zum Einsatz der Telekommunikation im Verkehr [1]

Bild 4 (unten). Zeitbudgets für verschiedene Stufen administrativer Tätigkeiten in Unternehmen ohne Textautomation, aber mit EDV [2]



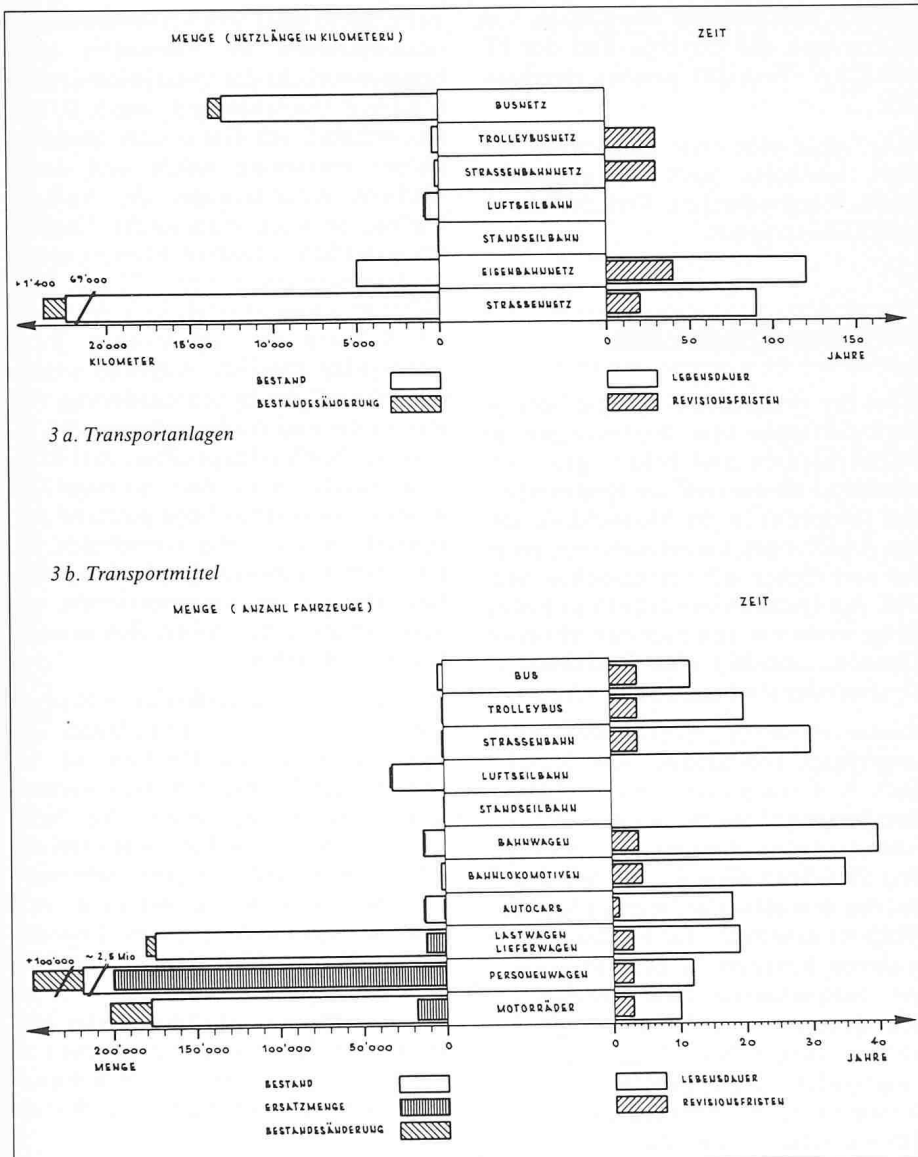


Bild 3. Bestände und Lebensdauern von Elementen des Verkehrssystems [1]

bahnfahrzeugen eher im Rahmen der ordentlichen Revisionszyklen durchzuführen, was bedeuten würde, dass die rund 1000 Lokomotiven, rund 700 Triebwagen und die rund 5000 Personenwaggons auf den schweizerischen Eisenbahnnetzen innert knapp fünf Jahre umgerüstet werden könnten. Bei den Strassenfahrzeugen dagegen ist die Ausrüstung mit neuen Geräten, schon wegen ihrer grossen Zahl (etwa 3,0 Mio Motorfahrzeuge) und der für Grossaktionen ungeeigneten Eigentumsverhältnisse, wohl eher im Rahmen der normalen Ersatzzyklen von etwa 10 Jahren zu bewerkstelligen.

## Substitution

Substitution des physischen Verkehrs ist die extremste Nachfragelenkung; denn sie bedeutet den Ersatz des Transportes von Menschen oder Gütern durch eine andere Technik. Dabei ist jedoch wesentlich, dass der durch den

Transport angestrebte Zweck, z. B. Fahrt von zuhause zum Arbeitsort, mit anderen Mitteln erreicht werden kann. Dies geschieht, indem der Arbeitsplatz nach Hause verlegt wird, wobei aber nicht auf Kontakte und Beziehungen zu einem anderen Ort verzichtet werden muss, weil diese durch Telefon, Bildschirm, Ferndrucker usw. erhalten bleiben.

Eine sinnvolle Substitution ist nur möglich, wenn durch klare Abgrenzung nach Transportgut (Menschen und Güter), Transportzweck (Pendler-, Einkaufs-, Nutz- und Erholungsverkehr) und Transportbereich für eine bestimmte Nachfrage ein adäquates Angebot aus dem Bereich der Telekommunikation vorhanden ist.

Die Substitution eines Teils des *Arbeits-Pendlerverkehrs* ist durchaus denkbar; vor allem, wenn es sich um Arbeitsplätze im Dienstleistungssektor handelt, welche nicht direkt standortgebunden sind. Dazu gehören gewisse Verwaltungs-, Bank- und Versicherungsabtei-

lungen, aber auch betriebsinterne Bereiche wie Administration, Dokumentation, Buchhaltung usw. Als Beispiel (Bild 4) sei das Zeitbudget verschiedener Mitarbeiter eines Unternehmens ohne neue Telekommunikation dargestellt: es lässt sich leicht feststellen, dass eigentlich nur wenige Tätigkeiten wirklich ortsgebunden sind, während die meisten – bei Vorhandensein guter Telekommunikationsmittel – «irgendwo» erledigt werden könnten.

In ähnlicher Weise, wie heute vermehrt Filme am Fernsehen betrachtet werden, könnte man in Zukunft einen grossen Teil der *Unterhaltung* am Bildschirm konsumieren. Tageszeitungen erscheinen am Bildschirm; Kino, Theater- und Konzertbesuche entfallen, da diese in praktisch gleichwertiger Qualität zuhause zu empfangen sind. Selbst Besuche von Verwandten und Bekannten werden über den Bildschirm abgewickelt. Und nicht zuletzt lassen sich *Einkäufe* mit Teleshopping zusammenfassen, Vertreterbesuche und Kundendienste über den Bildschirm erledigen sowie unnötige Transporte dank *Fernunterricht* und ärztlicher *Ferndiagnose* vermeiden.

Es ist nun Aufgabe der Verkehrsplaner im MANTO-Team, während der Phase 3 (1985) abzuschätzen, welche Transporte von Menschen und Gütern durch Telekommunikation wirklich ersetzt werden könnten. Dabei interessieren neben der reinen Menge vor allem die Verkehrszwecke und die räumliche bzw. zeitliche Verteilung der Substitution. Vielleicht sieht dann die Bilanz zwischen «Restnachfrage» und «optimiertem Angebot» dereinst etwas freundlicher aus.

Offen bleiben allerdings die Fragen, ob die Vorteile einer solchen Verringerung des Verkehrs die Nachteile von Isolierung, Vereinsamung und Kontaktarmut aufzuwiegen vermögen, und ob dann nicht durch vermehrte Wünsche nach Naherholung und Tourismus neue Transportnachfragen entstehen werden.

Adresse der Verfasser: M. Rotach, Prof. dipl. Ing. ETH, und J.-M. Groh, dipl. Ing. ETH, ETH-Hönggerberg: IVT, 8093 Zürich.

### Literatur:

- [1] Groh, J.-M., Rotach, M.: «Verbesserung der Kapazitätsausnutzung und Sicherheit im Verkehr durch Telekommunikation», ETH Zürich (IVT), Dezember 1984
- [2] Infras: «Neue Medien und Raum», Zwischenbericht für NFP 5, Zürich, 1983.