Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
Bundesamt für Strassen

Vorstudie zu den Wechselwirkungen Individualverkehr - öffentlicher Verkehr infolge von Verkehrstelematik-Systemen

Etude préliminaire sur les interactions transports individuels – transports en commun suite à la mise en place de systemes de télématique routière

Preliminary study on the interactive effects between private and public transport following the introduction of traffic telematics systems

Forschungsstelle:
Abay & Meier, Zürich
Eugen Meier-Eisenmann, Dr. sc. techn., dipl. Ing. ETH/SVI

Forschungsauftrag Nr. SVI2001/512 auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure SVI

12. Februar 2003

A&M

Begleitkommission:

SVI-Arbeitsgruppe „Informatik in der Verkehrsplanung“

Schaufelberger Walter, B+S Ingenieur AG, Bern, Präsident
Giacomazzi Maurizio, Dipartimento del territorio, Sezione dei trasporti, Bellinzona
Hug Peter, SBB Personenverkehr P-FI-CFQ, Bern
Mattenberger Philippe, Dep. de génie civil, EPFL, Lausanne
Mötteli Markus, SNZ Ingenieure und Planer AG, Zürich
Rapp Peter, Rapp AG, Basel
Rubin Mario, ASTRA, Bern
Vritic Milenko, IVT, ETHZ, Zürich
Züst Walter ARE / Abteilung Verkehrskoordination, Bern

INHALTSVERZEICHNIS

KURZFASSUNG I

RÉSUMÉ IV

SUMMERY IV

1 AUSGANGSLAGE, ZIELE DER FORSCHUNGSARBEIT 1

1.1 AUSGANGSLAGE 1

1.2 ZIELE DER FORSCHUNGSARBEIT 3

1.3 FORSCHUNGSFRAGEN 3

1.4 BEGLEITKOMMISSION 3

2 VORGEHEN, PROBLEMANALYSE 5

3 VERKEHRSTELEMATIK: DEFINITION, AUSWIRKUNGEN, SYSTEMATIK 7

3.1 DEFINITION 7

3.2 AUSWIRKUNGEN 7

3.3 SYSTEMATIK 8

4 LITERATURAUSWERTUNG 13

4.1 STUTTGART TRANSPORT OPERATION BY REGIONAL MANAGEMENT (STORM) 13

4.2 COOPERATIVE MANAGEMENT FOR URBAN AND REGIONAL TRANSPORT (MUNICH-COMFORT) 16

4.3 BAYERNINFO (TEILPROJEKT DES PROGRAMMS BAYERN ONLINE) 17

4.4 CAR SHARING 19

4.5 UMWELTWIRKUNGEN VON VERKEHRSINFORMATIONS- UND LEITSYSTEMEN IM STRASSENVERKEHR 20

4.6 EASY RIDE 25

4.7 LEISTUNGSABHÄNGIGE SCHWERVERKEHRSABGABE (LSVA) 26

4.8 LEITBILD SVT-CH 2010 28

4.9 FAZIT 28

5 EXPERTENGESPRÄCHE 31
5.1 KONTAKTIERTE EXPERTENINNEN 31
5.2 FRAGEN AN DIE EXPERTEN 32
5.3 AUSWERTUNG DER ANTWORTEN 33
5.3.1 Definition Verkehrstelematik-Systeme 33
5.3.2 Systematik der Verkehrstelematik-Systeme 34
5.3.3 Forschungsfragen 36
5.3.4 Wirkungen von Verkehrstelematik-Systemen 36
5.3.5 Beispiele 37
5.3.6 Instrumente 38
5.4 FAZIT 38

6 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN 41
6.1 ZU DEN WECHSELWIRKUNGEN 41
6.2 ZU DEN INSTRUMENTEN 43

7 LITERATURVERZEICHNIS 45

8 ABKÜRZUNGEN 49

ANHÄNGE ..... A

Dateiinformationen:

Titel:	Schlussbericht
Thema:	Wechselwirkungen mot.IV - ÖV in der VT (Vorstudie)
Dateiname:	H:\Daten Rapp Trans\Trans ZH\60.031.0 Wechselwirkungen\Wechselwirkungen Schlussbericht V3.3.doc
letztmals gespeichert am:	24.07.03 10:32

KURZFASSUNG

Die Auswirkungen der Strassenverkehrstelematik-Systeme auf den Strassenverkehr wurden im Leitbild Strassenverkehrstelematik für die Schweiz im Jahr 2010 analysiert und dargestellt. Auf die Wechselwirkungen zwischen dem MIV und dem öV konnte dabei nur ansatzweise eingegangen werden

In der vorliegenden Vorstudie werden deshalb die Wechselwirkungen zwischen dem MIV und dem öV infolge von Verkehrstelematik-Systemen (VT-Systemen) aufgezeigt. Es wird gezeigt, wie sich solche Systeme auf die Verkehrsmittelwahl auswirken. Dabei beschränkt sich die Forschungsarbeit auf den Personenverkehr. Weiter wird untersucht, ob mit den bestehenden Instrumenten der Verkehrsplanung (Verkehrsmodelle, Elastizitäten etc.) diese Wechselwirkungen abgeschätzt werden können.

Aus einer eingehenden Literatutauswertung lassen sich zum heutigen Zeitpunkt (Frühling 2002) in bezug zu den Wechselwirkungen MIV - öV folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Wir fanden keine Studien, bei denen die Wechselwirkungen tatsächlich erfasst und ausgewertet wurden.
- Die Aussagen zu den Verlagerungen - besser zum Verlagerungspotential - beruhen entweder auf Umfragen (Bereitschaft zum Wechsel des Verkehrsmittels) oder auf Modellrechnungen.
- Das Potential von Nutzern von VT-Anwendungen ist beschränkt. In den Umfragen wird dieser Aspekt meistens nicht berücksichtigt, wohl aber bei den Modellrechnungen.
- Modellrechnungen werden mit den heute verbreiteten Instrumenten der Verkehrsplanung durchgeführt. Die neuartigen Nutzen der Verkehrstelematik (z.B. Kenntnisse über aktuelle Verkehrsinformationen) fliessen in diese Modelle meistens nicht ein.
- Die Aussagen der verschiedenen Studien sind nur schwer miteinander vergleichbar, da meistens nicht von der gleichen Basis ausgegangen wird.
- Werden die verschiedenen Aussagen zu den Wechselwirkungen "gleichnamig" gemacht, so dürften die Wechselwirkungen (Reduktion der Anzahl Wege oder der Fahrleistungen im MIV) im einstelligen Prozentbereich liegen.

Aus den acht durchgeführten ExpertInnen-Gesprächen folgt:

- Die grössten Wechselwirkungen werden von Systemen zur Erhebung von Strassengebühren erwartet.
- Weiter dürften sich Reiseinformationssysteme auf das Verkehrsverhalten auswirken, in erster Linie auf die Wahl der Reiseroute und des Reisezeitpunkts, weniger auf die Wahl des Verkehrsmittels. Bei diesen Systemen wird ein grosser Nachholbedarf beim öV festgestellt.

- Von Verkehrsinformationssystemen werden nur geringe Wechselwirkungen (mehrheitlich zugunsten des MIVs) erwartet.
- Management-Systeme für den öV sind für den Betrieb desselben äusserst wichtig (Sicherheit, Effizienz), sie bewirken aber keine Wechselwirkungen.
- Zur Grösse der Wechselwirkungen liegen keine Angaben vor. Die Erwartungen an VT-Systeme (in erster Linie Reise- und Verkehrsinformationssysteme) waren mehrheitlich zu gross. Es gibt (noch) zu wenig Fallbeispiele, bei denen die (Wechsel-) Wirkungen untersucht wurden. Die Aussagen zu den (Wechsel-) Wirkungen basieren auf Umfragen und Modellrechnungen.
- Die Instrumente der Verkehrsplanung sind für die Abschätzung der Wechselwirkungen nicht ausreichend, da sie die Differenziertheit der Verkehrstelematik nicht abbilden.

Literaturauswertung und Expertengespräche zeigen, dass zwischen den Erwartungen an die VT und der Bereitschaft, ihre Potentiale aktiv handelnd zu benützen und den möglichen (Wechsel-) Wirkungen eine Diskepanz besteht. Der Durchdringungsgrad mit VT-Anwendungen liegt deutlich unter den Erwartungen, und die Wirkungen dürften deutlich geringer ausfallen.

Für eine umfassende Bewertung der unterschiedlichen VT-Anwendungen fehlen noch wesentliche Kenntnisse über Wirkungen etc. Die Forschung war bislang stark technik- und nur wenig wirkungsorientiert.

Die Ermittlung der Wirkungen der VT-Anwendungen wird zudem dadurch erschwert, dass meistens verschiedene VT-Anwendungen gemeinsam betrieben werden und sich somit nicht separat beurteilen lassen.

Erschwerend kommt dazu, dass für die meisten VT-Dienste bis heute noch keine abgesicherten, umfassenden Aussagen über ihr quantitatives Verbreitungspotential vorliegen. Die Akzeptanz der Nutzer und damit auch die möglichen Verhaltensänderungen lassen sich nur mit vielen Annahmen abschätzen.

Die Forschung sollte auch die Wirkungen von VT-Anwendungen untersuchen. Die Schweiz sollte dafür einerseits ihren Einfluss auf die EU-Forschung geltend machen. Anderseits sollten alle VT-Anwendungen, die in der Schweiz zukünftig realisiert werden, zwingend einem eingehenden Controlling unterzogen werden.

Dieses Controlling sollte im Sinne von sauberen Vorher-Nachher-Untersuchungen durchgeführt werden. Für das Controlling sind die notwendigen Annahmen und Festlegungen vorzugeben. Die Vorher-Nachher-Untersuchungen können dann mit Befragungen und Modellanwendungen kombiniert werden, damit die einzelnen Nutzen (Nachfrageeffekte) getrennt ermittelt werden können.

Die heute verfügbaren Instrumente der Verkehrsplanung genügen für die Abschätzung der Wechselwirkungen infolge von VT-Anwendungen nicht. Mit VT-Systemen kommen neue Fazetten des Verkehrsverhaltens ins Spiel, und diese können derzeit noch nicht modelliert werden. Neue Parameter wie z.B. der Grad der Informiertheit spielen eine Rolle; es braucht neue Parameter für die in den Modellen enthaltenen

Nutzen-Funktionen. Die Forschung sollte sich mit der Frage befassen, wie die bestehenden Instrumente der Verkehrsplanung mit den neuen Parameter ergänzt werden können.

RÉSUMÉ

Le concept télématique des transports routiers pour la Suisse analyse et présente les effets sur le trafic routier de la mise en place des systèmes de télématique routière à l'horizon 2010. Les interactions entre le transport individuel motorisé (TIM) et les transports en commun (TC) n'ont pu y être considérées que de façon très partielle.

Pour cette raison, la présente étude préliminaire montre l'importance sur les interactions entre le TIM et les TC suite à l'installation de systèmes de télématique routière (systèmes TR). L'étude montre comment la mise en place de tels systèmes influence le choix modal. Cependant les recherches se sont limitées au transport de personnes. Ensuite l'étude a examiné si les outils disponibles pour la planification des transports (modèles de trafic, élasticités etc.) sont suffisants pour évaluer ces interactions.

Un dépouillement approfondi de la littérature permet de tirer aujourd'hui (printemps 2002) les conclusions suivantes concernant les interactions entre TIM et TC :

- Aucune étude, qui saisit et analyse effectivement les interactions, n'a été trouvée.
- Les affirmations données sur le report modal - ou plutôt sur le potentiel de report modal – se basent, soit sur des enquêtes (disposition à changer le mode de transport), soit sur la modélisation.
- Le nombre d'utilisateurs potentiels pour les applications TR est limité. Les enquêtes ne tiennent souvent pas compte de cet aspect, par rapport aux estimations des modèles qui le font.
- La modélisation est réalisée à l'aide des outils actuellement disponibles de la planification des transports. Toutefois, dans la plupart des cas, ces modèles ne prennent pas en compte les nouvelles utilités de la télématique routière (par exemple informations sur la situation actuelle du trafic).
- Les affirmations des différentes études sont difficilement comparables, car dans la plupart des cas, ces études ne partent pas des mêmes bases.
- Si un "dénominateur commun" est trouvé pour les différentes affirmations sur les interactions, l'ordre de grandeur de ces dernières (réduction du nombre de déplacements ou des kilomètres réalisés dans le TIM), sera un pourcentage à un seul chiffre.

Les huit consultations d'experts ont donné ce qui suit :

- Les interactions les plus importantes sont attendues des systèmes de péage routier.
- De plus, les systèmes d'information sur les déplacements auront un impact sur le comportement des usagers, d'abord sur le choix de l'itinéraire et sur l'heure de départ, mais moins sur le choix modal. Pour ces systèmes, un grand retard est à combler pour les TC.

- Peu d'interactions sont attendues (principalement en faveur du TIM) dues aux systèmes d'information sur le trafic.
- Les systèmes de management des transports publics ont une grande importance pour l'exploitation des TC (sécurité, efficacité) mais ils ne provoquent pas d'interactions.
- Il n'y a pas de chiffres disponibles sur l'importance des interactions. Les attentes concernant les systèmes TR (en premier lieu les systèmes d'information sur les déplacements et sur le trafic) ont été trop grandes dans la plupart des cas. Jusqu'ici, trop peu de cas ont été examinés quant à l'impact et aux interactions provoquées. Toutes les affirmations disponibles sur l'impact et les interactions sont basées sur des enquêtes et sur la modélisation.
- Les outils utilisés dans la planification des transports ne suffisent pas pour déterminer les interactions, car ils ne représentent pas les différences de caractéristiques dues à la télématique routière.

L'analyse de la littérature et les consultations d'experts ont clairement révélé une divergence entre d'une part : 1) les attentes en matière TR et 2) la disponibilité à l'utilisation active des potentiels, et les effets et interactions possibles d'autre part. Le taux de pénétration des applications TR est sensiblement inférieur aux attentes, ce qui entraîne des effets également beaucoup plus faibles que prévus.

Une évaluation complète des différentes applications TR n'est pas encore possible par le manque de connaissances essentielles concernant les effets des interactions etc. Jusqu'à maintenant les recherches se sont concentrées surtout sur les aspects techniques et très peu sur l'étude des effets et des interactions.

Une difficulté supplémentaire pour l'évaluation des impacts des applications TR est due au fait que ces applications sont dans la plupart des cas exploitées conjointement, ce qui rend toute évaluation séparée impossible.

Ce qui complique le problème, est le fait que pour la plupart des services TR il n'existe pas jusqu'ici de données validées et exhaustives sur le potentiel de diffusion de ces services. L'évaluation de l'acceptation par les utilisateurs et par conséquent de la modification possible de leur comportement ne peut être faite que sur la base de nombreuses hypothèses.

La recherche devrait aussi s'orienter vers l'effet des applications TR. Dans ce but, la Suisse devrait exercer son influence sur la recherche de l'UE d'une part, et toutes les applications TR à réaliser en Suisse à l'avenir devront obligatoirement être soumises à une procédure de contrôle opérationnel d'autre part.

Ce contrôle devra comprendre une analyse précise "avant-après". Les hypothèses et choix nécessaires aux contrôles devront être fixés d'avance. Les études "avant-après" pourront être combinées à l'aide d'enquêtes et de modélisations pour permettre une détermination séparée des avantages (impact sur la demande).

Les outils disponibles actuellement pour la planification des transports ne suffisent pas à l'estimation des interactions résultant des applications TR. Avec les systèmes

TR, des nouvelles facettes de comportement entrent en jeu pour lesquels la modélisation n'est pas encore possible. De nouveaux paramètres, comme par exemple le degré d'information des utilisateurs potentiels ont un rôle ; ces nouveaux paramètres doivent être spécifiés pour les fonctions d'utilité des modèles. La recherche devra se poser la question de savoir comment les outils existants de la planification des transports pourront être complétés par les nouveaux paramètres.

SUMMARY

The effects of road traffic telematics systems on road traffic were analysed and presented in the road traffic telematics strategy for Switzerland for the year 2010. The interaction between motorised private transport and public transport could only be partially considered in this study.

The present preliminary study therefore looks at the interaction between private motorised transport ("private transport") and public transport following the introduction of traffic telematics systems. The study shows how such systems affect modal choice. The research was limited to a study of passenger transport. The research also covered whether the current methods used for traffic planning (traffic models, elasticity etc.) can be used to estimate these interactive effects.

A detailed review of the available literature (Spring 2002) led to the following conclusions concerning the interaction between private and public passenger transport:

- We found no study which actually measured and evaluated the interactions
- The evidence on mode transfer (or rather, the potential for mode transfer) is based either on interviews (willingness to change mode of transport) or on traffic model studies.
- The potential for users of traffic telematics applications is limited. This aspect was generally not considered in the interviews, although it probably was included in the traffic model analyses.
- Traffic model analyses are made with what are currently, widely accepted methods of traffic planning. The new types of use offered by traffic telematics (for example, information on the current traffic situation) are generally not included in these models.
- The results of the various studies can only be compared with each other with some difficulty, since the studies generally do not start from the same basis.
- Where the various conclusions on interaction have a common basis, then they indicate that the effect of these interactions (a reduction in the number of trips or in the performance of private transport) is less than 10%.

Interviews with eight different experts led to the following conclusions:

- The biggest interactions are expected to be produced by road pricing systems
- Travel information systems are also likely to have an effect on travel behaviour, primarily on the selection of journey route and time, and rather less on modal choice. There is evidence that public transport has a great deal of ground to make up in regard to this type of system.
- Traffic information systems are expected to lead to only minor interactions (mostly in favour of private transport).

- Public transport management systems are extremely important for the operation of this type of transport (e.g. in increasing safety, efficiency), but they do not themselves give rise to any interactions.
- There is no information available on the scale of the interactions. The expectations placed on traffic telematics systems (primarily journey information and traffic information systems) were mostly exaggerated. There are (still) too few case studies which have investigated (interactive) effects. The evidence for (interactive) effects is based on interviews and model analyses.
- Tools used in traffic planning are not suited to the estimation of interactive effects, since they do not reflect the complexity of traffic telematics.

The literature review and the discussions with experts show that there is a discrepancy between the expectations placed on traffic telematics and the willingness to make active use of their potential, and the possible (interactive) effects. The impact of traffic telematics applications is well below expectations and their effects will probably be significantly lower still.

Too little information is available on the effects etc of the various types of traffic telematics applications to allow a comprehensive evaluation to be made of them. Research to date is heavily biased towards the technology and much less to its effects.

The assessment of the effects of traffic telematics applications is also made more difficult because usually different types of traffic telematics applications are operated together, so that they cannot be assessed separately.

Another difficulty arises from the fact that, for most of the transport telematics services there is still no validated, comprehensive evidence on their quantitative potential diffusion. Any estimate of their acceptance by users and a resulting change in users' behaviour can only be made on the basis of many assumptions.

Research should also investigate the effects of traffic telematics applications. Switzerland should use its influence on EU research to encourage this. At the same time, all future traffic telematics applications, which are set up in Switzerland, should be subjected to detailed monitoring and review.

The monitoring should be carried out on the basis of proper before-and-after studies. Any assumptions and conditions which have to be made should be set out in advance. The before-and-after studies can then be combined with interviews and model applications so that the individual benefits (demand effects) can be studied separately.

The traffic planning tools, which are, available today are not adequate for the estimation of interactive effects resulting from traffic telematics applications. Traffic telematics systems bring new aspects of traffic behaviour into play; these cannot presently be modelled. New parameters, such as the degree to which users are informed, play a role. New parameters are needed for the benefit functions which are contained in the models. Research should be made into the question as to how the existing tools used in traffic planning can be extended to include the new parameters.

1 AUSGANGSLAGE, ZIELE DER FORSCHUNGSARBEIT

1.1 AUSGANGSLAGE

Im September 2000 unterbreitete das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK interessierten Organisationen den Entwurf des Leitbildes Strassenverkehrstelematik für die Schweiz im Jahr 2010 zur Vernehmlassung. Im Leitbild wird der Begriff "Strassenverkehrstelematik" wie folgt definiert:

> *Unter Strassenverkehrstelematik (SVT) versteht man verschiedene Technologien, welche auf Informatik und Telekommunikation beruhen und zugunsten einer nachhaltigen Verkehrspolitik zu folgenden Zwecken angewendet werden:*
>
> 1. *Erhöhung der Verkehrssicherheit*
> 2. *Optimierte Nutzung vorhandener Verkehrskapazitäten und gleichzeitige Sicherstellung einer effizienten Verkehrsabwicklung*
> 3. *Förderung des intermodalen und multimodalen Verhaltens der Verkehrsteilnehmenden*
> 4. *Verminderung der Umweltbelastung und Komfortsteigerung*

Unter Punkt 3 wird insbesondere die Förderung des intermodalen und des multimodalen Verhaltens der Verkehrsteilnehmenden erwähnt, d.h. es wird nicht nur der Verkehrsträger Strasse sondern auch die anderen Verkehrsträger angesprochen.

Dazu wird im Leitbild auf Seite 14 ausgeführt:

> *Ziel moderner SVT-Anwendungen ist es, den Gesamtverkehr auf der Basis der bestehenden Verkehrsinfrastruktur im Ganzen besser zu organisieren, Transportabläufe rationeller zu gestalten und alle Verkehrsträger wesensgerecht in ein integriertes Gesamtverkehrssystem einzubeziehen.*

Der Wirkungsbereich des Leitbildes SVT-CH 2010[1] ist auf Seite 16 wie folgt festgelegt:

> *Der Geltungsbereich des Leitbildes SVT-CH 2010 ist der Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen, die von Motorfahrzeugen, motorlosen Fahrzeugen oder Fussgängern benützt werden, inklusive strassengebundener öffentlicher Verkehr (Tram und Bus). In der Wirkung zielt das Leitbild jedoch nicht nur auf den Strassenverkehr, sondern auf eine Optimierung des Gesamtverkehrssystems. Das bedeutet eine multimodale (alle Verkehrsträger) sowie auch intermodale (Transportketten zwischen Verkehrsmitteln) Ausrichtung.*

[1] Die wichtigsten Abkürzungen sind in Kapitel 8 erläutert.

Trotz dieser Ausrichtung auf alle Verkehrsträger wurde von einzelnen Mitgliedern des Projektbegleitgremiums (Leitbild) und in der Vernehmlassung gewünscht, die Belange des öffentlichen Verkehrs im Leitbild besser zu berücksichtigen. Z.B. führte die SVI dazu in ihrer Stellungnahme zum Entwurf des Leitbildes aus:

> *Das Leitbild ist mit "Strassenverkehrstelematik" betitelt, erhebt aber richtigerweise in verschiedenen Punkten den Anspruch eines Telematikleitbildes für den Gesamtverkehr. Die SVI redet einem Telematikleitbild für den Gesamtverkehr das Wort; es geht nicht um Optimierungen von Teilverkehrssystemen, sondern um die multimodale Optimierung des Gesamtverkehrssystems, weil gerade an den Schnittstellen der Verkehrssysteme Optimierungspotenziale geortet werden können (Intermodalität; wesensgerechter Einsatz der Verkehrsmittel usw.).*
>
> .....
>
> *Die SVI würdigt die im Rahmen des Leitbildes Verkehrstelematik geleistete Arbeit und die Stossrichtung aller Leitsätze sehr positiv. Sie bejaht den Handlungsbedarf und verfolgt die weiteren Arbeiten mit grossem Interesse. In einzelnen Punkten wünscht sie sich einen stärkeren Einbezug der anderen Verkehrsmittel (allen voran des öVs). Die Chance, die Verkehrstelematik so aufzuziehen, dass sie beim Nutzer als System für den Gesamtverkehr ankommt und die Multi- bzw. die Intermodalität des Verkehrs fördert, sollte nicht vertan werden.*

Die Auswirkungen der SVT-Systeme auf den Strassenverkehr wurden im Leitbild resp. in den dazugehörenden Expertenberichten analysiert und dargestellt. **Auf die Wechselwirkungen zwischen dem MIV und dem öV konnte dagegen nur ansatzweise eingegangen werden. Auf diesem Gebiet besteht Forschungsbedarf.**

Auch das NFP 41 "Verkehr und Umwelt" identifiziert in diesem Gebiet einen Forschungsbedarf. Die Untersuchung der Möglichkeiten der Telematik führten zu zwei Thesen: "Strassentelematik gezielt nutzen" und "Telematik im öffentlichen Verkehr" fördern. Die Möglichkeiten der Strassenverkehrstelematik sollen so genutzt werden, dass den Anforderungen der Wirtschaft, der Gesellschaft und der Umwelt gleichermassen Rechnung getragen wird. Im öffentlichen Verkehr und verkehrsträgerübergreifend sind die Informationsangebote stark zu verbessern.

In Europa wurde der Einbezug des öffentlichen Verkehrs in die Forschungsprogramme bereits vollzogen. In den beiden DRIVE-Programmen (1988 - 1994) stand der Strassenverkehr eindeutig im Vordergrund. Im Vierten Rahmenprogramm der EU (1994 - 1998) bildete die Verkehrstelematik den Sektor 2 (TAPTS, Telematics Application Programme - Transport Sector). Ziel war die Fortsetzung und Konsolidierung der Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Strassen-Verkehrstelematik und deren Ausdehnung auf andere Verkehrsträger (Luft-, See-, Binnenschiffs- und Schienenverkehr).

1.2 ZIELE DER FORSCHUNGSARBEIT

In der vorliegenden Forschungsarbeit (Vorstudie) werden die Wechselwirkungen zwischen dem MIV und dem öV infolge von Verkehrstelematik-Systemen (VT-Systemen) aufgezeigt. Es wird gezeigt, wie sich **Verkehrstelematik-Systeme auf die Verkehrsmittelwahl** resp. den Anteil des MIV am Gesamtverkehr - und damit auf die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems und der Strasse sowie auf die Umweltbelastung, den Verkehrskomfort und die Verkehrssicherheit - auswirken.

Dabei beschränkt sich die Forschungsarbeit auf den **Personenverkehr**.

Weiter wird untersucht, ob mit den **bestehenden Instrumenten der Verkehrsplanung (Verkehrsmodelle, Elastizitäten etc.) diese Wechselwirkungen abgeschätzt werden können.**[2]

Die Forschungsarbeit zeigt auf, in welchen Bereichen weiterer Forschungsbedarf besteht.

1.3 FORSCHUNGSFRAGEN

Aus den Zielen können Forschungsfragen abgeleitet werden. Insbesondere werden - gemäss Forschungsgesuch und nach Absprache mit der Begleitkommission - folgende Fragen grob untersucht:

- Wie beeinflussen VT-Systeme das Verkehrsverhalten?
- Wie wirken sich VT-Systeme auf die Anzahl Wege, auf die Verkettung von Wegen und auf die Verkehrsmittelwahl aus?
- Mit welchen Instrumenten (Verkehrsmodell, Elastizitäten etc.) können die Wechselwirkungen und die damit verbundenen Auswirkungen abgeschätzt werden?

1.4 BEGLEITKOMMISSION

Die Forschungsarbeit wurde von der SVI-Arbeitsgruppe "Informatik in der Verkehrsplanung" begleitet. Die Forschungsstelle dankt den Mitgliedern dieser Arbeitsgruppe für ihre Mitarbeit und ihre wertvollen Anregungen.

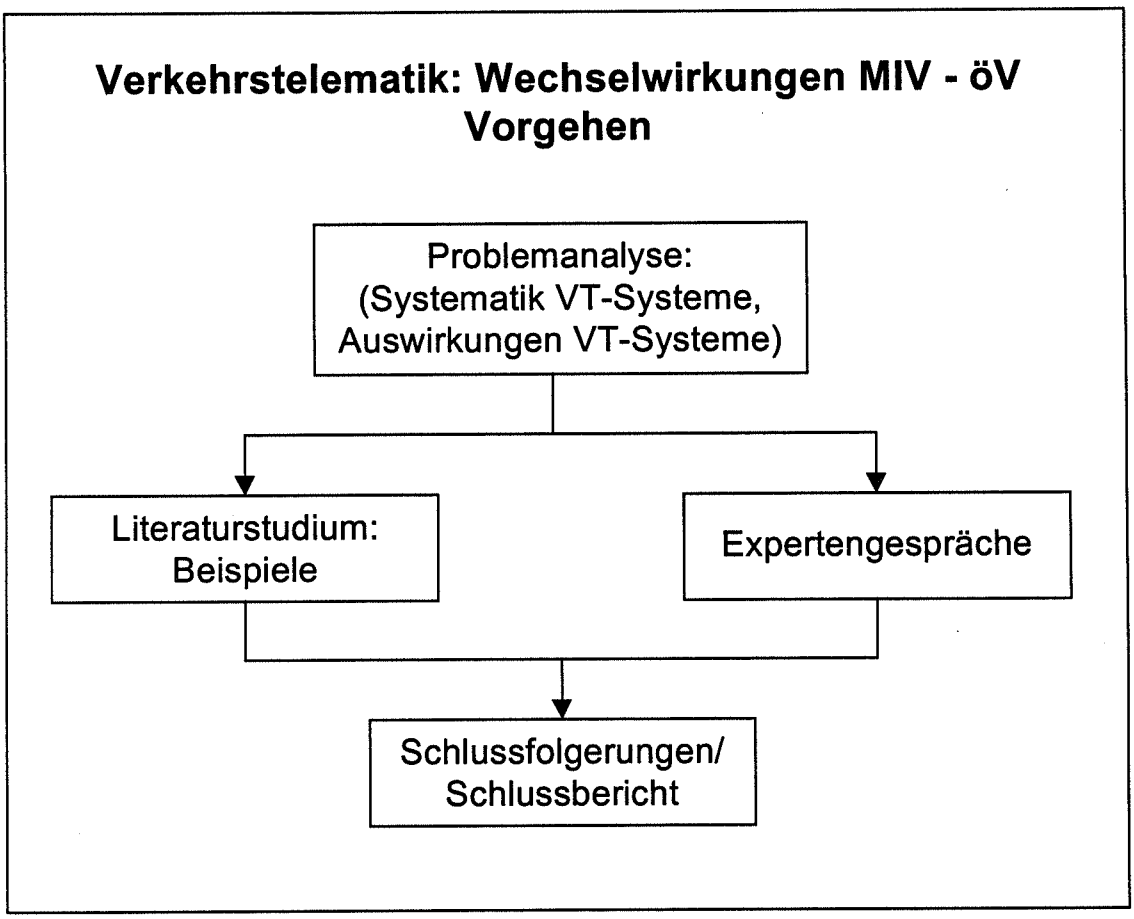
[2] In diesem Zusammenhang kann auch auf folgende parallel laufende Forschungsarbeit verwiesen werden: Jenni + Gottardi AG, Institut für Verkehrswesen, Universität Karlsruhe. Instrumente für die Planung und Evaluation von Verkehrssystem-Management-Massnahmen.

2 VORGEHEN, PROBLEMANALYSE

Für die Realisierung des Forschungsvorhabens führten wir folgende Arbeitsschritte durch (vgl. Abbildung 2-1):

- Problemanalyse (vgl. Kapitel 3):
  Systematik der VT-Systeme; Auswirkungen der VT-Systeme; Überlagerung der Systematik und der Auswirkungen
- **Literaturstudium** (vgl. Kapitel 4):
  Sichtung der internationalen Fachliteratur (insbesondere der Papers der jährlichen ITS-Konferenzen; EU-Forschung); Aufzeigen der Wechselwirkungen an 8 charakteristischen Beispielen
- **Expertengespräche** (vgl. Kapitel 5):
  Zusammen mit 8 Experten Diskussion und Abschätzen der Wechselwirkungen
- **Schlussfolgerungen und Berichterstattung** (vgl. Kapitel 6)

Abbildung 2-1: Vorgehen



3 VERKEHRSTELEMATIK: DEFINITION, AUSWIRKUNGEN, SYSTEMATIK

3.1 DEFINITION

Im Leitbild wird der Begriff "Strassenverkehrstelematik" wie folgt definiert:

> *Unter Strassenverkehrstelematik (SVT) versteht man verschiedene Technologien, welche auf Informatik und Telekommunikation beruhen und zugunsten einer nachhaltigen Verkehrspolitik zu folgenden Zwecken angewendet werden:*
>
> 1. *Erhöhung der Verkehrssicherheit*
> 2. *Optimierte Nutzung vorhandener Verkehrskapazitäten und gleichzeitige Sicherstellung einer effizienten Verkehrsabwicklung*
> 3. *Förderung des intermodalen und multimodalen Verhaltens der Verkehrsteilnehmenden*
> 4. *Verminderung der Umweltbelastung und Komfortsteigerung*

3.2 AUSWIRKUNGEN

Die Ziele von VT-Anwendungen sind insbesondere:

- Erhöhung der Sicherheit, Reduktion der Verkehrsunfälle
- Verbesserung der Leistungsfähigkeit
- Kürzere Reisezeiten
- Bessere Berechenbarkeit der Reisezeiten
- Verbesserung des Fahrkomforts
- Reduktion der Umweltbelastungen und des Energieverbrauchs
- Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und der Produktivität

Verkehrstelematik soll in erster Linie den Fahrer im Fahrprozess und im Verkehr unterstützen. Sie hat aber noch weitere Nutzen: Mit dem Einsatz der Verkehrstelematik wird die Effizienz des Verkehrssystems erhöht, der Strassenverkehr wird sicherer und flüssiger, und die Verkehrsteilnehmer werden besser über das Verkehrsgeschehen informiert. Durch das Vermeiden von Staus werden die Umwelt geschont und der Energieverbrauch vermindert.

Der Nutzen von Verkehrstelematik-Anwendungen ist somit teilweise verschieden vom Nutzen von Infrastrukturprojekten: Nebst reinen **Zeit- und Reisekostenersparnissen** ergeben sich v.a. für die Verkehrsteilnehmer **neuartige Nutzenelemente**. Sie können sich z.B. vor und während einer Fahrt online über die Verkehrsverhältnisse orientieren, so ihre Fahrt besser planen und deshalb die notwendige Fahrzeit genauer schätzen (**Informationsgrad, Planbarkeit**). Sicherheitszeiten sind nicht mehr nötig bzw. können kleiner gewählt werden. Der persönliche Reisekomfort nimmt zu resp. der Reisestress wird kleiner.

Wie zahlreiche Modal Split-Untersuchungen zeigen, bewirken kürzere Reisezeiten und Reisekostenersparnisse Änderungen bei der Verkehrsmittelwahl (Wechselwirkungen). Es ist anzunehmen, dass auch der Informationsgrad und die Planbarkeit zu solchen Wechselwirkungen führen können. Im Materialienband Nr. 1 zum Leitbild Strassenverkehrstelematik SVT-CH 2010 wurden erste Überlegungen zur Grössenordnung dieser Wechselwirkungen angestellt.

Die dem Erläuterungsbericht zum Leitbild SVT-CH 2010 entnommene Reportage "Mobilität im Jahre 2010" zeigt im Anhang in spielerischer Form, welche Auswirkungen von den verschiedenen VT-Anwendungen zu erwarten sind. Für die vorliegende Forschungsarbeit stehen dabei die Wechselwirkungen zwischen dem MIV und dem öV im Vordergrund. [3]

3.3 SYSTEMATIK

In der VSS-Norm SN 640 872 "Strassenverkehrstelematik - Begriffssystematik" sind die verkehrstelematischen Systeme systematisiert. Die Begriffssystematik ist anwendungsbezogen und in drei Hauptthemenbereiche unterteilt (die Tabellen im Anhang zeigen die systematische Zuordnung der Begriffe.):

- **Verkehrs-/ Transportmanagement und Betrieb**
  Gesamtheit aller Massnahmen planerischer, technischer, organisatorischer und rechtlicher Art, die räumlich und zeitlich geeignet sind, den gesamten Verkehrsablauf für Benutzer und Betroffene optimal zu gestalten.
- **Verkehrs-/ Reise- und Serviceinformation**
  Im Rahmen von Diensten abgegebene Information zur Unterstützung von Benutzern des Verkehrssystemes.
- **Dienste und Unterstützung**
  Übrige Systeme, welche nicht explizit in die Bereiche Verkehrs-/ Transportmanagement und Betrieb oder Verkehrs-/ Reise- und Serviceinformationen fallen.

Die verschiedenen VT-Systeme können in reine MIV-Systeme, reine öV-Systeme und "gemischte" Systeme eingeteilt werden. Folgende Systeme haben einen direkten Bezug zum öV:

- Management des öffentlichen Verkehrs:
  Organisation und Abwicklung von öffentlichen Transportdienstleistungen (Fahrdienstleistung, Disposition etc.).
- Reiseinformation:
  Vor Reiseantritt abgegebene Information zur optimalen Wahl von Reiseparametern wie Verkehrsmittelkombination und -wahl, Route und Startzeitpunkt.

[3] Wir danken dem Verfasser, Dr. M. Rapp, Rapp AG, Basel, für die Erlaubnis zum Abdruck der Reportage.

- Verkehrsinformation: Fahrzeugführerinformation und Fahrgastinformation:
  Information zu den Verkehrsnetzen, zum aktuellen oder erwarteten Verkehrsgeschehen sowie zu möglichen Umgebungseinflüssen auf den Verkehr.
- Gebührenerhebung: Ticketing im öffentlichen Verkehr:
  Gesamtheit der Massnahmen zum Einziehen von Gebühren für Dienste im Rahmen der Benutzung der Verkehrsinfrastruktur. Umfasst das Bestimmen der Benutzung, das Begleichen der Gebühr und die Kontrolle der Erfüllung der Gebührenpflicht.
- Reservationssysteme: Parkplatzreservationssysteme und Reservationssysteme für den öffentlichen Verkehr:
  Systeme zur Reservierung eines Parkfeldes oder zur Reservierung einer Transportleistung im öffentlichen Verkehr.

Folgende Systeme haben zwar keinen direkten Bezug zum öV, sie dürften sich jedoch stark auf diesen auswirken:

- Gebührenerhebung: Strassengebühren und Parkgebühren:
  Erheben von Abgaben für die Benützung der Strassen, z.B. Autobahngebühren, Tunnel- oder Brückengebühren oder Road Pricing für das Befahren bestimmter Gebiete resp. Erheben von Gebühren für das dauernde oder zeitlich beschränkte zur Verfügung stellen von Parkplätzen.

Dabei dürften in erster Linie Systeme zur **Reiseinformation**, zur **Verkehrsinformation (Fahrzeugführer- und Fahrgastinformation),** zur **Erhebung von Strassengebühren** und (beschränkt) Reservationssysteme sowie Systeme zur Erhebung von Parkgebühren Wechselwirkungen zwischen dem MIV und dem öV zur Folge haben. Diese Systeme stehen deshalb für die Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Individualverkehr und öffentlichem Verkehr im Vordergrund.

- **Reiseinformation:**
  Diese Anwendung zielt auf die Bestimmung der optimalen Kombination der Verkehrsträger vor der Durchführung einer Reise ab (pre-trip). Eine (elektronische) Auskunftsstelle, z.B. die Verkehrsinformationszentrale offeriert multimodale Reiseinformationen (inkl. Angebote des kombinierten Verkehrs wie Car Sharing), unter Berücksichtigung von prognostizierten Echtzeit-Verhältnissen, erlaubt Buchungen etc. Es könnte künftig zum Standard-Verhalten gehören, vor einer Fahrt bzw. Reise den aktuellen Strassenverkehrszustand auf der entsprechenden Route sowie auch Alternativ-Angebote abzufragen.
  Intermodale Routenplanung zielt auf eine bessere Auslastung des gesamten Verkehrsnetzes. Da es sich jedoch "nur" um eine Informationsmassnahme handelt, hängt der Erfolg bezüglich Umsteigewirkung stark vom effektiven Verhalten resp. der allgemeinen Attraktivität des Gesamtverkehrssystems (alle Verkehrsträger) ab. Effizienzgewinne sind vor allem in Form von Reisezeitreduktionen zu erwarten. Es können aber auch Modal Split-Veränderungen zugunsten der Schiene erwartet werden.

- **Verkehrsinformation: Fahrzeugführerinformation:**
  Verkehrsinformationssysteme bringen die Information ins Fahrzeug, sei es über Radio oder künftig über weiter entwickelte Telematik-Geräte. Diese Systeme informieren primär die Fahrenden über aktuelle Verkehrszustände mittels Verkehrsdaten aus verschiedenen Quellen. Es handelt sich somit um "on-trip" Informationen.[4] Diese Systeme sind heute bereits recht fortgeschritten. Sie bringen so betrachtet in Zukunft zwar nichts grundlegend Neues, hingegen wird die Information aktueller, selektiver und individueller (z.B. Kombination mit dynamischer On-board Zielführung). Sie geben so eine zusätzliche Grundlage für Anpassungen im Verkehrsverhalten.
  Wie weit diese Systeme tatsächlich Verhaltensänderungen bewirken, ist allerdings weitgehend offen. Verschiedene Studien in Europa berechnen mit Elastizitäten Reisezeitgewinne für die Strassenbenutzer bis zu 10%. Die positiven umweltseitigen Wirkungen aus solchen Effizienzgewinnen könnten aber durch Mehrverkehr - induziert durch grössere Attraktivität des MIV - wieder kompensiert werden. Längerfristig könnte diese Einschätzung positiver ausfallen. Nicht zuletzt unter der Annahme, dass der Leidensdruck der Strassenverkehrs-Teilnehmer infolge Überlastung der Kapazitäten stark ansteigt und gleichzeitig die intermodalen Informationen einen markanten Qualitätssprung erleben.

- **Verkehrsinformation: Fahrgastinformation:**
  Real-time Fahrgastinformationssysteme (städtische und Agglomerationsbetriebe) werden immer häufiger eingesetzt. Es handelt sich um eine weit verbreitete und technisch unmittelbar realisierbare VT-Anwendung.
  Diese Systeme erhöhen die Attraktivität des öVs gegenüber dem MIV. Zusammen mit intermodalen Angeboten kann dies zu Umsteigeeffekten und zur Reduktion der MIV-Verkehrsmenge führen. Ohne gleichzeitige Restriktionen beim Strassenverkehr sind jedoch keine grossen kurzfristigen Wirkungen zu erwarten. Wichtig sind vor allem die Schnittstellen zu Strassenverkehrsinformations- und Strassenverkehrsleitsystemen.

- **Erhebung von Strassengebühren (Road Pricing):**
  Die am weitesten fortgeschritten Anwendungen zielen darauf ab, heutige manuelle Gebührenerhebungen durch elektronische Formen zu ersetzen (z.B. auf Autobahnen in Frankreich, Italien etc.); für die Schweiz steht dieser Aspekt heute nicht im Vordergrund. Von grösserer Bedeutung für die Schweiz ist heute die Gebührenerhebung im Kontext LSVA (leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe); hier werden für die Erfassung der entsprechenden Informationen faktisch nur Telematik-Mittel eingesetzt. Telematik ist in diesem Fall ein wesentliches Implementierungsinstrument eines verkehrspolitischen Postulats (Internalisierung der externen Kosten).
  Telematik ist Voraussetzung für die generelle Form des Road Pricings (auch für den Pw-Verkehr). Beim Road pricing steht oft die Finanzierung von Strasseninfrastrukturen mittels Strassenabgaben im Vordergrund, so z.B. bei heute implemen-

[4] Grundsätzlich kann das Informationsspektrum beliebig ausgedehnt werden, z.B. auf Wetterzustände, Parkierungsmöglichkeiten, auf touristische Information etc.

tierten Systemen (z.B. Oslo, Trondheim), wo die Gebühren u.a. zur Finanzierung neuer Infrastrukturen herangezogen werden. Davon zu unterscheiden ist das Congestion Pricing, welches auf die effiziente Bewirtschaftung einer gegebenen Infrastruktur abzielt, d.h. die Lenkung mittels grenzkostenorientierten Gebühren steht hier im Vordergrund. Ähnlich wie bei der LSVA bietet die Telematik grundlegend neue Möglichkeiten der Finanzierung und damit auch der Beeinflussung. Während bisher eine nach Nutzung differenzierte Gebühr (örtlich und zeitlich) aus Erhebungsgründen praktisch nicht diskutierbar war, eliminiert die Telematik eines der wesentlichen Hemmnisse und zeigt neue Perspektiven.
Beim Pw-Verkehr wird allgemein erwartet, dass ein Road Pricing zu Wechselwirkungen zwischen öV und MIV führen wird.

- **Erhebung von Parkgebühren:**
  Im Gegensatz zu den Strassengebühren sind Parkgebühren heute bereits nach Nutzung differenziert (örtlich, zeitlich). Telematik bringt demnach hier vor allem die Möglichkeit einer vereinfachten Gebührenerhebung.

Systeme für das Management des öV und für das Ticketing im öffentlichen Verkehr sind reine öV-Systeme. Sie vereinfachen die Betriebsabwicklung des öVs resp. die Gebührenerhebung und dürften sich kaum auf den MIV auswirken. Ihre Wechselwirkungen werden wie diejenigen der reinen MIV-Systeme nur generell betrachtet.

4 LITERATURAUSWERTUNG

In einer eingehenden Auswertung der Literatur aus Fachzeitschriften, aus dem Internet und der Beiträge an den jährlichen ITS-Kongressen wird der gegenwärtige Stand der Verkehrstelematik in bezug zu den Wechselwirkungen MIV - öV gezeigt.

In den folgenden Abschnitten werden dazu die folgenden VT-Anwendungen resp. Untersuchungen näher beschrieben:

- Stuttgart Transport Operation by Regional Management (STORM)
- Cooperative Management for Urban and Regional Transport (Munich-Comfort)
- Bayerninfo (Teilprojekt des Programms Bayern Online)
- Car Sharing
- Umweltwirkungen von Verkehrsinformations- und Leitsystemen im Strassenverkehr
- Easy Ride
- Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA)
- Leitbild SVT-CH 2010

4.1 STUTTGART TRANSPORT OPERATION BY REGIONAL MANAGEMENT (STORM)

STORM[5], das regionale Verkehrsmanagement Stuttgart, hat zum Ziel, dass der öffentliche und individuelle Verkehr stärker miteinander kooperieren und ein integriertes Verkehrsinformationssystem geschaffen wird.

Laufzeit des Projektes war 1991-1995.

Das Projekt wurde vom Verkehrsministerium Baden-Württemberg, der Landeshauptstadt Stuttgart, dem Süddeutschen Rundfunk sowie den Unternehmen Daimler-Benz, Bosch, Siemens, Alcatel SEL, DST Deutsche System-Technik, Hewlett Packard, Raab Karcher Spedition und der DEKRA getragen. Die wissenschaftliche Koordination lag bei Univ.-Prof. Dr./UCB Hartmut Keller, TU München.

Die Projektkosten beliefen sich auf über 60 Mio. DM, die zu über 75% von der Industrie getragen wurden, die restlichen Mittel erbrachten das Land, die Stadt und die EG.

Es ging um den Aufbau von Testfeldern, wobei man anhand von Messungen, Befragungen und sonstigen Erhebungen die verkehrlichen Wirkungspotentiale (hauptsächlich Veränderungen im Mobilitätsverhalten) der einzelnen Teilprojekte[6] und des Gesamtsystems wissenschaftlich begutachtet hat.

---

[5] Ministerium für Umwelt und Verkehr, Baden Württemberg [Hrsg.]: Telematik im Verkehr. Regionales Verkehrsmanagement Stuttgart. Das STORM Projekt. Verkehrswissenschaftliche Bewertung, 1996

[6] Datenverbund, Reiseinformationssysteme, Informationssyteme vor Fahrtantritt, Anschlussinformationssysteme im öffentlichen Verkehr, dynamische P+R Information, individuelle Leitsysteme, Flottenmanagement und das Notrufsystem für den Strassen-verkehr

Im folgenden werden nur die Systeme resp. Ergebnisse in bezug auf Verkehrsmittelwahländerung näher betrachtet.

- Teilprojekt **Reiseinformationssysteme** (kombinierte MIV-öV-Wegeplanung):
  Mit dem Ziel, potentielle Verhaltensänderungen zu quantifizieren, wurden die Systemanwender nach ihrer Bereitschaft, das Verkehrsmittel zu wechseln, befragt. 25% aller Befragten waren bereit, aufgrund des erhaltenen Routenvorschlags das Verkehrsmittel zu wechseln. Weitere 5% beantworteten die Frage mit "eher ja". 15% der Systemnutzer waren unentschlossen und 10% sprachen sich tendenziell "eher" gegen den Wechsel aus. Für 45% der Befragten kam ein Verkehrsmittelwechsel nicht in Betracht. Die Bereitschaft zum Wechsel auf den öV wurde hauptsächlich für die Fahrtzwecke Freizeit und private Erledigungen mit jeweils 27,3% signalisiert.
- Teilprojekt **Informationssysteme vor Fahrtantritt**:
  Betrachtet man als Grundgesamtheit alle Beispielfahrten, die nicht bereits zuvor mit dem öV zurückgelegt wurden (246 Fahrten), so gaben die Befragten nach Einsatz des **EFA**win-Systems (**E**lektronische **F**ahrplan**a**uskunft vor Fahrtantritt) an, dass sie bei 17% der Fahrten (42 Fahrten) ganz sicher auf den öV und bei 35% (86 Fahrten) zumindest gelegentlich umsteigen werden. Für die restlichen 48% der Befragten kam ein Umsteigen auf den öV nicht in Frage. In den meisten Fällen wurde dies mit der längeren Reisezeit begründet. Doch gaben nur 8% der Befragten an, dass die erhaltenen Informationen entscheidungsrelevant für die Nutzung des öVs sind. Sicherlich wird bei der aktuellen Verbreitung des Systems der Anteil zusätzlicher Umsteiger nicht ausreichen, eine nachhaltige Verschiebung des Modal Splits zugunsten des öVs zu bewirken. Hierzu verfügen derzeit noch zu wenige Haushalte über die technischen Voraussetzungen zur Nutzung eines Modems. Es ist jedoch abzusehen, dass in der Zukunft das Modem zunehmend an Bedeutung gewinnt und sich dadurch ein grosser Markt potentieller EFAwin-Anwender und dadurch zusätzlicher öV-Umsteiger öffnet. Eine Verhaltensänderung in "Normalsituationen" zu einer häufigeren Nutzung des öffentlichen Verkehrs aufgrund der neuen Informationen konnte nicht direkt nachgewiesen werden. Interesse an den angebotenen Informationen ist jedoch vorhanden, vor allem für kombinierte Fahrtempfehlungen (öffentlicher Verkehr und Pw) im Freizeitbereich.
- Teilprojekt **Anschlussinformationssyteme** im öffentlichen Verkehr (individuelles Anschlussinformationssystem):
  Übertragung aktueller Informationen wie Betriebsstörungen und die sich daraus ergebenden Anschlussverbindungen oder alternativen Reiseempfehlungen.
  Die Aufrufhäufigkeit von Anschlussinformationen (20 pro Tag) und die damit verbundenen Änderungen bei der Verkehrsmittelwahl (4 pro Tag) werden nicht ausreichen, eine spürbare Verlagerung des Modal Splits zugunsten des öVs zu bewirken.

Zum Bewertungsergebnis des STORM Gesamtprojektes:

Die Gesamtbewertung STORM umfasst die Analyse der Nutzen und Kosten eines auf die Region Stuttgart ausgedehnten Verkehrsleit- und Informationssystems mit

unterstellten Ausstattungsraten, die nach Einführung und Etablierung auf dem Markt zu erwarten sind.

Die Wirkungsanalyse erfolgt auf der Grundlage eines Ohne-/ Mit-Fall-Vergleichs. Für den Ohne-Fall (Referenz-Szenario) werden für einen Prognosehorizont die Entwicklungen im Personen- und Güterverkehr geschätzt, die ohne eine Einführung neuer Verkehrsinformationssyteme zu erwarten sind. Für den Mit-Fall werden die räumliche Ausdehnung der Informationssysteme und die zu erwartenden Ausstattungsgrade der Verkehrsteilnehmer und im Verkehrsnetz mit Endgeräten konkretisiert (STORM Szenario).

Für dieses STORM Szenario werden ausgehend von der für das Referenz-Szenario prognostizierten Verkehrsnachfrage die Reaktionen der Verkehrsteilnehmer auf das verbesserte Informationsangebot simuliert. Abgebildet werden dabei in erster Linie die Verhaltensweisen in bezug auf Verkehrsmittelwahl und Routenwahl, die sich in einem veränderten Modal Split der Fahrtenaufkommen zwischen motorisiertem Individualverkehr und öffentlichem Personenverkehr sowie in veränderten Verkehrsleistungen dieser beiden Verkehrsarten niederschlagen.

Gesamtwirkung des STORM Szenarios:

Die Hauptwirkungen bestehen in einer Verlagerung von MIV-Fahrten auf den öV, in einer Verbesserung der Routenwahl durch aktuelle Verkehrsinformationen und in einer Verringerung schwerer Unfallfolgen durch das Notrufsystem. Aus der Verkehrsdatenbasis für die Region Stuttgart (rund 2,1 Mio. Einwohner, rund 1,1 Mio. Erwerbstätige und rund 12,2 Mio. Beschäftigte) wird für das Referenz-Szenario (Bezugsfall) im Jahr 2000 ein jährliches Fahrtenaufkommen von 1`944 Mio. Personenfahrten pro Jahr berechnet, das sich zu 82% auf den MIV und zu 18% auf den öV aufteilt. Dieser Modal Split wird durch die Informationssysteme vor Fahrtantritt sowie das dynamische P+R-Informationssystem in beide Richtungen verändert, indem 22,8 Mio. Personenfahrten vom MIV auf den öV und auf P+R umsteigen und 0,2 Mio. Personenfahrten von vormals reinen öV-Fahrten auf P+R verlagert werden; d.h. der Anteil des öV nimmt leicht auf rund 19% zu.

Tabelle 4-1: Fazit des STORM-Projektes

VT-System	*Auswirkung auf Modal Split (in %) (Wechselwirkungen MIV-öV)*
Reiseinformationssysteme (laut Befragung)	25% der Befragten äussern Bereitschaft zum öV zu wechseln
Informationssystem vor Fahrtantritt (laut Befragung)	17% der Befragten äussern Bereitschaft zum öV zu wechseln
Informationssystem + dynamische P+R-Information, gesamt	Modellmässig berechnete Verlagerungen: 22,8 Mio. PF/a vom MIV zum öV und P+R; 00,2 Mio. PF/a vom öV auf P+R (bei total 1'944 Mio. PF/a)

PF: Personenfahrten

4.2 COOPERATIVE MANAGEMENT FOR URBAN AND REGIONAL TRANSPORT (MUNICH-COMFORT)

Das Projekt[7] steht für das "Kooperative Verkehrsmanagement für die Stadt und Region München". Der Leitgedanke ist die optimale Verknüpfung der verschiedenen Verkehrssysteme.[8] Die Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl zugunsten des Umweltverbundes sowie auf eine verkehrsträgerübergreifende Steuerung des Verkehrsablaufs mit optimaler Ausnutzung der Verkehrsinfrastruktur wird als weiteres Ziel gesehen.[9]

Im Rahmen von Feldversuchen wurde im Münchener Norden die Wirkung eines Kooperativen Verkehrsmanagements im realen Verkehrsnetz untersucht.[10]

Laufzeit des Projektes war von 1991-1996. Das Etat belief sich auf ca. 30 Mio. DM, davon ca. 5 Mio. DM EU-Fördermittel.[11]

Getragen wurde das Projekt von der Landeshauptstadt München, dem Freistaat Bayern, dem Münchner Verkehrsverbund (MVV) und mehr als 50 Partnern aus Industrie, Wirtschaft und Wissenschaft.

Des weiteren kam es zu einer Bildung eines europäischen Städteverbundes LLAMD (London, Lyon, Amsterdam, München, Dublin) zur Forschung an der Verbesserung der Verkehrssituation in Ballungsräumen.

Als eine **Wirkung der P+R-Informations**darstellung für die P+R-Anlage Fröttmaning wird erwähnt, dass seit Laufzeit dieser Anlage die Einnahmen beim MVV angestiegen sind.

Ein verbesserter Verkehrswarnfunk auf Basis der RDS/ TMC-Technologie übermittelt auch im Siedlungsbereich individuelle kleinräumige Empfehlungen an die Verkehrsteilnehmer und fördert dabei das Umsteigen auf den öffentlichen Verkehr; ausserdem wird der städtische Strassenverkehr entlastet.[12]

Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass die Bedeutung des öVs um so mehr zunimmt, je mehr sich Verkehrsströme den Ballungszentren nähern, dabei spielt das Element des P+R-Verkehrs, des Parkraummanagements und einer möglichst grossen Freiheit der Sonderform des Wirtschaftsverkehrs eine erhebliche verkehrspolitische Rolle. Des weiteren ist der öV auf der Strassenoberfläche bevorzugt. Diese

---

[7] Landeshauptstadt München et al. [Hrsg.]: Munich Comfort. Kooperatives Verkehrsmanagement für München und Region

[8] unter www.hn.munich-info.de/muc/1997/03/ru-439.html, HN-Dokumentation-München-Archiv-03.03.1997, 18.03.2002

[9] Telematik im Verkehr, Teil 9, S. 5, unter: www.fes.de/fulltext/fo-wirtschaft/00345008.htm, 15.03.2002

[10] www.mobinet.de/pdf/tab_d.pdf, 15.03.2002

[11] Telematik im Verkehr, Teil 9, S. 5, unter: www.fes.de/fulltext/fo-wirtschaft/00345008.htm, 15.03.2002

[12] Telematik im Verkehr, Teil 9, S. 6, unter: www.fes.de/fulltext/fo-wirtschaft/00345008.htm, 15.03.2002

Priorisierung konnte durch die Anwendung des Systems "Balance" (Modell zur Ausnutzung des vorhandenen Strassenraumes bei Bevorzugung des öVs) für den Individualverkehr ausgewogen gestaltet werden.[13]

4.3 BAYERNINFO (TEILPROJEKT DES PROGRAMMS BAYERN ONLINE)

Ziel des Projektes war, ein überregionales Verkehrsinformationssystem aufzubauen, bestehend aus einer landesweiten Verkehrsinformationszentrale und zwei Informationszentralen für die Grossräume München und Nürnberg. Auch der Ausbau der elektronischen Fahrplanauskunft EFA zu einem bayernweiten aktuellen Auskunftssystem für den öffentlichen Verkehr sowie der Einsatz von kleinen, tragbaren Mobilitätsplanern zur Information der Verkehrsteilnehmer vor und während der Fahrt wurde als Ziel angestrebt.

Die Laufzeit des Projektes war von Oktober 1995 - Juni 2000.

Bayerninfo wurde von einem Konsortium aus Verwaltung, Industrie, Ingenieurbüros und der Wissenschaft getragen.

Das Projekt besteht aus folgenden Teilprojekten bzw. Arbeitsbereichen: Verkehrsinformationszentrale Bayern, Regionalzentrale München, Regionalzentrale Nürnberg, EFA Bayern, Persönlicher Mobilitätsplaner PTA, Wissenschaftliche Begleitung, Projektlenkung.[14]

Für die Abschätzung der gesamten Wirkungspotentiale wird ein Verkehrsmodell für den Freistaat Bayern aufgebaut. Den Kern dieses Modells bilden Verkehrsstrommatrizen differenziert nach öV/ MIV sowie nach Fahrtzwecken, in der räumlichen Gliederung nach Kreisen. Als Datenquellen dienen Aufkommens- und Verflechtungsarten, die vom IFO-Institut München zur Verfügung gestellt wurden. Darüber hinaus werden mit Hilfe des intermodalen Routenplaners die Reisezeitmatrizen (MIV und öV) und Reiseweitenmatrizen (nur MIV) aufgespannt.

Die Wirkungsanalyse folgt der Methode des Ohne-/ Mit-Fall-Vergleichs. Für den Ohne-Fall werden für einen Prognosehorizont (2005) die Entwicklungen im Personenverkehr geschätzt, die ohne eine Bayerninfo-Einführung zu erwarten sind. Für den Mit-Fall werden die Informationsinhalte und die zu erwartende Ausstattung der Verkehrsteilnehmer mit Endgeräten (PTA) bzw. die zu erwartenden Zugangsmöglichkeiten zum Internet konkretisiert. Über Modellrechnungen, Potentialschätzungen und Annahmen, die durch den Feldversuch und die Befragungen empirisch gestützt sind, werden die Auswirkungen über wahrscheinliche Reaktionen im Mobilitätsverhalten infolge des Informationsangebots quantifiziert. Abgebildet werden dabei in erster Linie die Verhaltensweisen in bezug auf Verkehrsmittelwahl und Routenwahl, die sich in einem veränderten Modal-Split der Fahrtenaufkommen zwischen MIV und öV so-

[13] unter: www.iv-salzburg.at/static/iv/exp_ziegler.pdf, 18.03.2002

[14] unter: www.bayerninfo.de/projekt/was ist.htm, 18.03.2002

wie in veränderten Verkehrsleistungen dieser beiden Verkehrsarten niederschlagen.[15]

Es wurde ein zukünftiges Potential von 14% der Gesamtbevölkerung Bayerns als Nutzer von PTA zur Reiseinformation ermittelt. Eine Wirkungsanalyse hat in diesem Zusammenhang ergeben, dass die Verfügbarkeit **dynamischer Verkehrsinformationen über den PTA** bei diesem Personenkreis bei durchschnittlich 0,3 Wegen pro Tag (das sind 1,4% aller Wege in Bayern) zu Verhaltensänderungen führt. Die wichtigsten Reaktionen sind Änderung der Routenwahl (35%), Verschieben der Abfahrtszeit (26%) und **Wechsel vom MIV auf den öV (19%)**.[16]

In absoluten Zahlen bedeutet dies: Bezieht man die relativen Potentiale auf alle Fahrten des Verkehrsmodells für einen durchschnittlichen Werktag, so werden rechnerisch für ganz Bayern pro Tag für rund 530`000 Wege folgende Reaktionen der Personen ermittelt: Fahrtverzicht (55`000 Wege), Änderungen in der Routenwahl (186`000), Änderungen in der Zielwahl (33`000), Verschieben der Abfahrtszeit (139`000), Wechsel vom MIV auf den öV (100`000) und Wechsel vom öV auf den MIV (17`000). Über Matrixoperationen wurden die Wechsel vom MIV auf den öV und die Wechsel vom öV auf den MIV modelliert.[17]

In Anbetracht der weiteren Zunahme des Verkehrsaufkommens kommt dem Verkehrsinformationsdienst zur Unterstützung der verkehrspolitischen Ziele in Bayern eine im Allgemeinen hohe Bedeutung zu. Das vorhandene Potential kann jedoch nur ausgeschöpft werden, wenn eine deutliche Akzeptanzsteigerung der neuen Angebote gegenüber konventionellen Methoden der Reiseplanung erkennbar wird.[18]

Tabelle 4-2: Fazit des Projektes Bayerninfo

VT-System	*Auswirkung auf Modal Split (in %) (Wechselwirkungen MIV-öV)*
Dynamische Verkehrsinformation über PTA (Modellrechnungen)	14% der Bevölkerung kommen als Nutzer von PTA in Frage; es werden 1,4% aller Wege beeinflusst; bei 19% dieser Wege ergibt sich ein Wechsel vom MIV zum öV

[15] www.bayerninfo.de/projekt/Wirkungsermittlung.htm, S.2 f, 18.03.2002

[16] vgl. dazu Prognos et al, im Auftrag des BMVBW: Wirkungspotentiale der Verkehrstelematik zur Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur- und Verkehrsmittelnutzung, S.53, 2001

[17] Keller, H et al: Struktur und Bewertung des Verkehrsinformationsnetzwerks Bayerninfo, S. 351-356, in: Internationales Verkehrswesen, Nr. 7+8, 2001

[18] Neuherz, M. et al: Akzeptanz innovativer Verkehrsinformationssysteme. In: Internationales Verkehrswesen, Nr. 10, Oktober 2000, S. 442-444

4.4 CAR SHARING

Seit 1992 unterstützt das Aktionsprogramm Energie 2000 des schweizerischen Bundesrates in diversen Aktionen Car Sharing (ein Projekt, das in seiner heutigen Form ohne verkehrstelematische Systeme nicht möglich wäre) und die kombinierte Mobilität.[19]

Gestützt auf die im Rahmen der Arbeit durchgeführte telefonische Befragung von über 1`200 ehemaligen, heutigen und möglichen künftigen Car Sharing-KundInnen kann die mit der Teilnahme an Car Sharing verbundene Verhaltensänderung dokumentiert werden. Die wichtigsten Effekte sind, dass Car Sharing einen deutlichen **Rückgang des Autobesitzes** bewirkt, Car Sharing-Fahrzeuge besser ausgelastet sind und weniger im Kurzstreckeneinsatz als andere Autos sind. Mit der Teilnahme am Car Sharing ist ein starker Umstieg von individuellen Motorfahrzeugen auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes verbunden. Wer infolge von Car Sharing sein Auto aufgibt, reduziert seine Fahrtleistung mit Autos um 6`700 Kilometer im Jahr. Dies wird teilweise ausgeglichen, indem vermehrt motorisierte Zweiräder, das Velo und vor allem öffentliche Verkehrsmittel eingesetzt werden. Wer dagegen gar kein Auto besass, verändert sein Verhalten nur marginal. Der öffentliche Verkehr bildet das Rückgrat der Car Sharing-Mobilität. Er wird von KundInnen für zwei Drittel aller Distanzen eingesetzt. Andere Führerscheinbesitzende setzen dagegen zu drei Viertel auf das Auto.

Der Zuwachs beim öffentlichen Verkehr ist dabei um 60% grösser als der gesamte Leistungsbezug beim Car Sharing. Die vermehrte Orientierung auf den öffentlichen Verkehr hat dort erhebliche Mehrumsätze zur Folge. Bei voller Ausschöpfung des Interessentenpotentials in der Schweiz würde der öffentliche Verkehr allein durch den verstärkten Aboverkauf mehr als 300 Mio. Franken zusätzlich einnehmen. Die vergrösserte Nachfrage beim öffentlichen Verkehr fällt dabei überwiegend ausserhalb der Stosszeiten an. Das Mobilitätsverhalten von Car Sharing-Kunden ist nicht nur stärker auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes ausgerichtet. Auch im Bereich der individuellen Motorfahrzeuge selbst werden nebst Car Sharing-Fahrzeugen verstärkt Miet- und Leihwagen, Taxis, Motorräder, Roller und Mofas gefahren.

Bei der **Verkehrsmittelwahl** zeigt sich, dass sich mit dem Beitritt ein bereits auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes ausgerichtetes Mobilitiätsverhalten weiter akzentuiert. Anstelle von Autos werden vermehrt öffentliche Verkehrsmittel und das Velo benützt. Im Bereich des individuellen Motorfahrzeugverkehrs werden Fahrten, die vorher mit eigenen und entliehenen Autos unternommen wurden, teilweise auf Car Sharing-Fahrzeuge und in gewissem Mass auf motorisierte Zweiräder verlagert.

Mit dem Beitritt zum Car Sharing steigt die Präferenz für den öffentlichen Verkehr um rund fünf Prozentpunkte, und auch das Velo gelangt öfters zum Einsatz. Insgesamt werden nach dem Beitritt die Verkehrsmittel des Umweltverbundes für über 80%, der MIV für weniger als 20% aller Fahrten eingesetzt. Differenziert man die Fahrten nach Arbeitsweg, Geschäftsfahrten, alltägliche Einkäufe, Grosseinkäufe, Ausgang, grösse-

[19] Muheim, P. & Partner, Luzern: CarSharing - der Schlüssel zur kombinierten Mobilität. S. 75-84. September 1998

re Ausflüge und Ferien so lässt sich folgendes feststellen: Für geschäftliche Fahrten resp. für Freizeitfahrten setzen KundInnen vermehrt öffentliche Verkehrsmittel ein, deren Anteil mit dem Beitritt von 51% auf 63% steigt. Entsprechend weniger werden Autos verwendet. Da diese Verkehrszwecke ausserhalb der Stosszeiten nachgefragt werden, kann die gesteigerte Nachfrage vom öffentlichen Verkehr problemlos bewältigt werden.[20]

Um die Änderung im Verkehrsverhalten aufgrund des Angebots von Car Sharing quantitativ ermitteln zu können, wurde an der Universität Karlsruhe ein zweistufiges Reorganisationsmodell entwickelt.[21] Im ersten Schritt sind mit Hilfe von regelbasierten Algorithmen die vorhandenen Informationen auf Haushalts-, Personen- und Wegeebene soweit ausgewertet worden, dass die Tendenz einer möglichen Veränderung ermittelt werden konnte. Im folgenden Simulationsteil wurden die endgültigen Verkehrsmittel für einen fiktiven "Mit-Fall" bestimmt. Die Ergebnisse zeigen, dass durch die vorgeschaltete Analyse ein Grossteil der Reorganisation bereits bearbeitet werden kann, bevor Residuen simulativ ermittelt werden.

Von 91 Haushalten standen Datensätze zur Verfügung, insgesamt wurden 910 Personentage mit 3'341 Wegen berücksichtigt. Als Ergebnis des regelbasierten Modells wurden diese Wege in drei Gruppen eingeteilt. Es hat sich ergeben, dass **bei 74% der insgesamt 3'341 Wege keine Änderung in der Verkehrsmittelwahl** zu erwarten ist. Nur bei 26% der Wege ist eine Änderung möglich. Betrachtete man nur die als Teilnehmer identifizierten Personen, so ergeben sich immerhin noch für 65% der Wege keine Änderungen. Dies zeigt, dass ein Grossteil der Ausgänge nicht von einem zusätzlichen Verkehrsmittelangebot betroffen ist, somit aus einer auf aggregierten Daten beruhenden Simulation herausgenommen werden kann. Es ist anzumerken, dass es sich bei der untersuchten Stichprobe um keine repräsentative Erhebung handelt, sondern um eine bewusst schiefe Stichprobe mit hohem Anteilsatz von Personen, die für Car Sharing geeignet erschienen. Ferner fällt auf, dass die Effekte des "verminderten MIV" (Einsparungen durch Pw-Abschaffung) und des "zusätzlichen MIV" (Angebotserweiterung) sich nahezu kompensieren. Der MIV-Anteil von 32% in der Ausgangslage erhöht sich geringfügig auf 33% im Reorganisationsergebnis, wovon 10% aller Wege mit Car Sharing-Fahrzeugen zurückgelegt werden. Im öV kommt es zu einer Verlagerung von 5% auf 7%.[22]

4.5 UMWELTWIRKUNGEN VON VERKEHRSINFORMATIONS- UND LEITSYSTEMEN IM STRASSENVERKEHR

Ziel der Untersuchung im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) Berlin ist, eine Bewertung der Umweltauswirkungen des Einsatzes eines Spektrums verschiedener

[20] Muheim, P. und Reinhardt, E.: Das Auto kommt zum Zug, in: Internationales Verkehrswesen (52), 1+2, 2000

[21] Wassmuth, V.: Verkehrsmittelwahlmodellierung mit Hilfe regelbasierter Algorithmen - am Beispiel von CarSharing, 2000, unter: www.ifv.uni-karlsruhe.de, 19.03.2002

[22] Es handelt sich hier um ein Modell, das für einen speziellen Anwendungsfall konzipiert worden ist, und somit ist es nicht ohne Anpassung für andere Fragestellungen einsetzbar.

Telematikanwendungen im Strassenverkehr (Personen- und Güterverkehr) im Zusammenspiel mit dem Schienen-, Fussgänger- und Radverkehr nach einheitlichem Massstab und unter klar definierten Randbedingungen zu erarbeiten. Des weiteren soll die Untersuchung die Frage beantworten, in welchem Ausmass die verschiedenen Systeme mit umweltseitigen Vor- und Nachteilen verbunden sind und welche Systeme aus Umweltgründen insgesamt vorteilhaft sind.[23]

Es werden zehn Telematiksysteme (Streckenbeeinflussung auf der Autobahn, dynamische Steuerung von Lichtsignalanlagen mit öV-Priorisierung, automatische Gebührenerhebung, automatische Zufahrtsbeschränkung, dynamische Zielführung, automatische Einhaltung von Tempolimits, dynamische P+R-Information, dynamische Verkehrs- und Reiseinformation, Lw-Flottenmanagement und City-Logistik) untersucht.

Bei einigen Systemen werden die Ausprägungen Effizienzsteigerung (E) und Umweltentlastung (U) betrachtet, die sich in bezug auf ihre technische Ausgestaltung bzw. der angenommenen Marktdurchdringung differenzieren. Das Zusammenspiel der Systeme wird in den Szenarien E und U untersucht, die sich durch die Zusammenstellung der Einzelsysteme abgrenzen. Das Jahr 2010 ist das Stichjahr der Untersuchung. Die Berechnung und Bewertung der Wirkungen der Telematiksysteme erfolgt durch Vergleich mit einem Referenzfall ("Null-Fall"). Dieser besteht in der fiktiven Situation, dass keines der untersuchten Systeme realisiert ist. Der Null-Fall geht von Verkehrsmengen aus, wie sie aus heutiger Sicht für das Stichjahr zu erwarten sind.

Die Wirkungen der Telematiksysteme werden für den inner- und den ausserörtlichen Verkehr anhand von zwei Untersuchungsräumen ermittelt. Für den innerörtlichen Verkehr wird Köln-Deutz als Untersuchungsraum genommen. Dabei wird zwischen dem Untersuchungsnetz (Hauptstrassen) und dem nachrangigen Netz (alle übrigen Strassen) differenziert. Für den ausserörtlichen Verkehr ist das Rhein/Main-Gebiet ausgewählt worden. Auch hier wird zwischen dem Untersuchungsnetz (Autobahnen) und dem nachrangigen Netz (alle übrigen Strassen) unterschieden.[24]

Im folgenden soll nur die Verkehrsmittelwahländerung betrachtet werden.

Untersuchungsraum innerorts:

Die Attraktivität der Strassenbahn gegenüber dem Strassenverkehr könnte durch die Reduktion der Reisezeit aufgrund der **öV-Priorisierung** steigen, so dass mit einer verstärkten Nutzung des öVs durch frühere Pw-Benutzer zu rechnen wäre. Eine Abschätzung des Umsteigerpotentials ergibt folgendes Bild: In der Literatur (Keuchel, 1995) findet sich für eine Zeitveränderung von null auf fünf Minuten pro Weg die Angabe, dass der Pw-Anteil um 0,7% zurückgeht. Beim öV bedeutet dies gleichzeitig

[23] Arge Prognos/Benz Consult/TÜV Automotive/IBV [UBA, Hrsg.]: Umweltwirkungen von Verkehrsinformations- und -leitsystemen im Strassenverkehr, Kurzfassung, S. 2, Juli 1999

[24] Arge Prognos/Benz Consult/TÜV Automotive/IBV [UBA, Hrsg.]: Umweltwirkungen von Verkehrsinformations- und -leitsystemen im Strassenverkehr, S. 23 ff, Juli 1999

einen Fahrgastzuwachs um 2,7%. Beides betrifft nur die Hauptströme, in den Querströmen kommt es mangels Alternative nicht zum Umstieg auf den öV.

Automatische Gebührenerhebung: Aufgrund der Häufigkeit von Fahrten von und zum Arbeitsplatz besteht für den einzelnen ein Potential zur Gebühreneinsparung. Die Alternative ist im Untersuchungsgebiet die S- und U-Bahn und der Nahverkehr der Bahn. Mit fast 5% erfolgt daher eine deutliche Reduzierung der Pw-Fahrleistung durch Umstieg auf den öV.

Automatische Zufahrtsbeschränkungen: Bei kurzen Wegen steigt durch die eingeschränkte Nutzbarkeit des Pws die relative Attraktivität des öVs und des Radfahrer- und Fussgängerverkehrs, was zur Verringerung der Pw-Fahrleistung im Untersuchungsnetz von 3,2% führt.

Dynamische Zielführungssysteme gestalten den motorisierten Individualverkehr besonders für Fahrer mit geringer Ortskenntnis attraktiver. Aufgrund der sicheren Zielfindung werden folglich einige Pw-Benutzer, die bislang den öV bevorzugten, nunmehr zur Nutzung ihres Pw ermutigt. Dadurch steigt die Fahrleistung der Pw.

Dynamische Park and Ride-Information: Für die Untersuchung wurde angenommen, dass auf alle P&R-Anlagen, die Einfluss auf das Verkehrsgeschehen im Untersuchungsraum Köln-Deutz haben, mit dynamischen Informationstafeln entlang der entsprechenden Zufahrtsstrassen hingewiesen wird. Gegenübergestellt wurden die Alternativen "durchgängige Fahrt mit dem Pw" und "Fahrt mit dem Pw zur P&R-Anlage und ab dort Nutzung des öVs". Die dynamische P&R-Information führt - gegenüber einer städtischen Information durch statische Hinweisschilder - in Spitzenzeiten zu einer verstärkten Nutzung der vorhandenen P&R-Plätze und des öVs. Unter den gegebenen Randbedingungen (beschränkte Parkplatzkapazitäten und bereits erreichte hohe Auslastung der P&R-Anlagen) ergab die Analyse der Umstiegsmöglichkeiten ein Potential von maximal 0,6% der täglichen Fahrten im Untersuchungsgebiet für die zusätzliche Nutzung des P&R-Angebots auf Grund der dynamischen Information. Weitere Steigerungen sind im Untersuchungsraum Köln-Deutz nur durch Erweiterung der Parkplatzkapazitäten der P&R-Anlagen erreichbar.[25]

Dynamische Verkehrs- und Reiseinformation: Erreicht die Information den Nutzer erst "on trip", also nachdem die Entscheidung zur Nutzung des öffentlichen Verkehrs bereits getroffen wurde, ist insgesamt ein geringfügiger Umstieg vom motorisierten Individualverkehr auf den öV zu erwarten. Der Grund liegt in den verringerten Zugangshemmnissen gerade bei den Pw-Nutzern, die in der Regel über geringere Informationen über das öV-Angebot verfügen, als regelmässige öV-Benutzer. Unter Berücksichtigung des bestehenden öV-Angebots ist zu erwarten, dass durch Wechsel zum öffentlichen Verkehr knapp 2% der Pw-Fahrleistung im Untersuchungsraum entfällt. Sind die Informationen bereits verfügbar ("pre-trip"), erfolgt ein deutlich weitergehender **Wechsel zum öffentlichen Verkehr**. Es wurde für die Ermittlung der Wirkungen als Randbedingungen angenommen, dass der Ausbauzustand des öffentlichen Verkehrs im Jahr 2010 so ist, dass der öV in den meisten Fällen eine reali-

[25] Gohlisch, G. und Kämpf, K: Verkehrstelematik und Umwelt, S. 543-546, in: Internationales Verkehrswesen, Nr. 12, 2000

stische Alternative zum motorisierten Individualverkehr darstellt. Der Grund für den Wechsel zum öV liegt im möglichen Vergleich zwischen Reisezeiten für Pw und öffentliche Verkehrsmittel bzw. in der abschreckenden Wirkung von Informationen über hohe Verkehrsmengen auf den Strassen. Insgesamt schlägt sich dies in einer Reduktion der Fahrleistung im Untersuchungsnetz um 3,6% nieder.[26]

Untersuchungsraum ausserorts:

Automatische Gebührenerhebung: Eine Vielzahl an Pw-Nutzern reagieren auf die Verteuerung der einzelnen Fahrt mit einem Wechsel zum öV. Der Fernverkehr ist prozentual davon etwa doppelt so stark betroffen wie der Nahverkehr (4,5% des Fernverkehrs, 2,5% des Nahverkehrs). Im Nahverkehr scheitert ein solcher Wechsel häufiger an fehlenden öV-Alternativen als im Fernverkehr.[27]

Da sich bei gleichzeitiger **Erhebung von Strassenbenutzungsgebühren** auf der Autobahn und im nachrangigen Netz in der hier betrachteten Ausgestaltung die variablen Kosten der einzelnen Fahrt insgesamt stärker erhöhen als bei alleiniger Gebührenerhebung auf der Autobahn, steigt die Häufigkeit des Wechsels zum öV an.[28]

Dynamische Zielführungssysteme führen im überörtlichen Verkehr nicht zur verstärkten Nutzung des Pws anstelle des öffentlichen Verkehrs aufgrund sicherer Zielführung in unbekannten Zielgebieten.

Durch **dynamische Verkehrs - und Reiseinformation** über die Verkehrslage auf den Strassen und den unmittelbaren Vergleich der zu erwartenden Reisezeiten mit Pw und öffentlichem Personennah- und -fernverkehr wechseln einige bisherige Pw-Benutzer zu öffentlichen Verkehrsmitteln. Im Nahverkehr steigen - je nach Verkehrslage - bis zu 5% der bisherigen Pw-Benutzer um. Dieser Anteil ist deutlich geringer als im Netzausschnitt innerorts. Ferner ist das Ziel der Fahrten durch Köln-Deutz oft die Kölner Innenstadt. Auf den entsprechenden Relationen in Köln existieren vergleichsweise gute öV-Anbindungen. Diese Faktoren bewirken, dass der öV im Untersuchungsgebiet innerorts eine deutlich attraktivere Alternative zum MIV bildet als im Untersuchungsgebiet ausserorts. Im Fernverkehr reduziert sich die Fahrleistung der Pw im Untersuchungsnetz durch Nutzung des öV um 1,5%.

Für **Szenario E** ergeben sich folgende Ergebnisse:

- **Untersuchungsraum innerorts:**
  Das Szenario E umfasst vier Einzelbausteine (automatische Zielführung, dynamische Park & Ride-Information, City-Logistik und ein System zur dynamischen Ver-

[26] Arge Prognos/Benz Consult/TÜV Automotive/IBV [UBA, Hrsg.]: Umweltwirkungen von Verkehrsinformations- und -leitsystemen im Strassenverkehr, S. 91 ff, Juli 1999

[27] Auch im Güterverkehr ist - vor allem auf langen Distanzen - eine geringfügig höhere Nutzung der Bahn (insbesondere des kombinierten Verkehrs Strasse/Schiene) aufgrund der Verteuerung des Strassengüterverkehrs zu beobachten. Dies führt zu einem Rückgang der Fahrleistung im Fernverkehr um 2,8%. Da die Bahn im Güternahverkehr keine Alternativen darstellt, sinkt die Fahrleistung der Lw im Untersuchungsnetz insgesamt nur um 1,6%.

[28] Arge Prognos/Benz Consult/TÜV Automotive/IBV [UBA, Hrsg.]: Umweltwirkungen von Verkehrsinformations- und -leitsystemen im Strassenverkehr, S. 99 ff, Juli 1999

kehrs und Reiseinformation an den Haltestellen des öV [on-trip]). Beim Personenverkehr kommt es durch die kombinierte Verfügbarkeit zum **Wechsel vom Pw zum öV**, der insgesamt zur Reduktion der Fahrleistung im Untersuchungsnetz um 2,2% führt. Hierzu trägt die dynamische Reise- und Verkehrsinformation wesentlich bei, der Beitrag der dynamischen Park & Ride-Information beträgt 0,6%-Punkte. Der umgekehrte Umsteigeeffekt, den die dynamische Zielführung aufgrund erhöhter Attraktivität der Pw-Benutzung gegenüber dem öV bewirkt, wird überkompensiert.[29]

- **Untersuchungsraum ausserorts:**
  Durch Umstieg auf den öffentlichen Verkehr reduziert sich die Pw-Fahrleistung um 3,4%.[30]

Für **Szenario U** zeigt sich:

- **Untersuchungsraum innerorts:**
  Szenario U umfasst sechs Einzelbausteine. Im Personenverkehr besteht die wichtigste Wirkung, der in Szenario U zusammengefassten Telematiksysteme, in einer **häufigeren Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel**. Dadurch sinkt die Fahrleistung der Pw im Untersuchungsnetz um 9,3%. Dazu tragen massgeblich die automatische Gebührenerhebung und dynamische Verkehrs- und Reiseinformation bei. Der Umsteigeeffekt nähert sich dem Potential zum Umstieg auf den öV im Untersuchungsraum. Es zeigen sich Sättigungseffekte. Kennzeichnend ist, dass eine rechnerische Addition der Umsteiger vom Pw auf den öffentlichen Verkehr gemäss der Einzelsystembetrachtung zur deutlich grösseren Fahrleistungsreduktion führen würde (10,4% statt 9,3%).[31]
- **Untersuchungsraum ausserorts:**
  Durch verstärkte Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel im Nah- und Fernverkehr sinkt die Fahrleistung der Pw auf der Autobahn um 6,6%. Etwa 90% dieses Effekts ist auf die automatische Gebührenerhebung zurückzuführen. Der übrige Beitrag resultiert aus der Verfügbarkeit des dynamischen Verkehrs- und Reiseinformationssystems. Insgesamt zeigt sich eine Erschöpfung des Umsteigerpotentials.[32]

---

[29] Arge Prognos/Benz Consult/TÜV Automotive/IBV [UBA, Hrsg.]: Umweltwirkungen von Verkehrsinformations- und -leitsystemen im Strassenverkehr, S. 103-110, Juli 1999

[30] Im Güterverkehr geht durch die verstärkte Nutzung der Bahn bzw. des Kombinierten Verkehrs Strasse/Schiene die Fahrleistung der Lw auf der Autobahn um 3,2% zurück. Dazu tragen Flottenmanagement und Gebührenerhebung zu etwa gleichen Teilen bei. (Arge Prognos/Benz Consult/TÜV Automotive/IBV [UBA, Hrsg.]: Umweltwirkungen von Verkehrsinformations- und -leitsystemen im Strassenverkehr, S. 117 ff, Juli 1999)

[31] Arge Prognos/Benz Consult/TÜV Automotive/IBV [UBA, Hrsg.]: Umweltwirkungen von Verkehrsinformations- und -leitsystemen im Strassenverkehr, S. 113, Juli 1999

[32] Arge Prognos/Benz Consult/TÜV Automotive/IBV [UBA, Hrsg.]: Umweltwirkungen von Verkehrsinformations- und -leitsystemen im Strassenverkehr, S. 121, Juli 1999

Tabelle 4-3: Fazit der Prognos-Studie (1999)

VT-System	*Reduktion der Pw-Fahrleistung um (Wechslwirkungen MIV-öV)*
Szenario Effizienzsteigerung (E) enthaltend: - automatische Zielführung (individuell optimiert), - dynamische Park & Ride-Information, - City-Logistik - System zur dynamischen Verkehrs- und Reiseinformation an den öV-Haltestellen	Innerorts: 2,2% (Modellrechnungen) Ausserorts: 3,4% (Modellrechnungen)
Szenario Umweltentlastung (U) enthaltend: - automatische Gebührenerhebung, - automatische Zufahrtsbeschränkungen - automatische Zielführung (systemoptimiert), - dynamische Park & Ride-Information. - dynamische Verkehrs- und Reiseinformation, - City Logistik	Innerorts: 9,3% (Modellrechnungen) Ausserorts: 6,6% (Modellrechnungen)

4.6 EASY RIDE

Der Begriff Easy Ride steht für das nationale Projekt der Schweiz für die Einführung eines elektronischen Fahrgeldmanagements[33].

Projektträger ist der Verband öffentlicher Verkehr als Dachorganisation aller öffentlichen Transportunternehmungen (TU) in der Schweiz.[34].

Das Projekt wurde 1998 begonnen.

Ziel des Projektes ist, eine Bequemlichkeit für die KundInnen zu erreichen, Mehrerträge bei den Transportunternehmen zu erzielen, eine effiziente Erfassung von Kundendaten zu bekommen und das Image des öffentlichen Verkehrs zu steigern.

Im folgenden werden die Angebote beschrieben, die in Planung sind:

- **Easy Access** sieht den Ersatz der heutigen Fahrausweise durch eine Chipkarte vor, die die Reisenden auf sich tragen. Die Reisedaten werden automatisch erfasst und periodisch an ein Rechenzentrum übermittelt. Dort werden die Fahrpreise berechnet, den Kunden und Kundinnen belastet sowie die Verkehrseinnahmen allen angeschlossenen Verkehrsunternehmen zugeschrieben. Der grösste Nutzen wird erreicht, wenn alle Verkehrsunternehmen Easy Access anwenden.
- **Easy Ticket** soll die Personen ansprechen, die anonym reisen wollen. Auf einer bestehenden Debit- oder Kreditkarte werden die gelösten Billette gespeichert und dem entsprechenden Konto belastet.

[33] www.easyride.ch, 27.03.2002

[34] Stucki, Christoph u. Baur, Roman: Publikumstests Easy Ride - Erfolg für Easy Access, in VSS: Strasse und Verkehr, S.505-509, 87.Jahrgang November 2001

Easy Access basiert auf einer neu entwickelten Technologie, die in zwei Publikumstests im Frühjahr 2001 getestet wurde. Dabei konnte die technische Machbarkeit nachgewiesen werden. In der laufenden Projektphase sind wichtige Elemente für die strategische Planung einer schrittweisen Einführung von Easy Ride erarbeitet worden. Es betrifft namentlich die Wirtschaftlichkeit, das Marketing und die Definition der Einführungsschritte.

Um Kunden, die gar keine Chipkarte bei sich tragen, nicht von der Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel auszuschliessen, soll ein beschränktes Sortiment an Papierbilletten mit einem einfachen Preissystem bestehen bleiben.

Easy Ride bringt einen spürbaren Innovationsschub mit hohem Kundennutzen, welcher die Wettbewerbsfähigkeit des öV gegenüber dem Auto verbessern wird. Seit Projektbeginn wird eine klare Kundenorientierung verfolgt. Die 1999 durchgeführten Marktstudien bestätigen die Richtigkeit dieses Ansatzes. So wird in der Prognos-Studie (2001) auf Seite 78 dazu erwähnt, dass 30% der Testkunden angeben, aufgrund des Komfortgewinns öfter den öV zu nutzen.

Easy Access basiert auf einer neu entwickelten Technologie. Sie ermöglicht erstmals eine völlig automatisierte Fahrten-Erfassung, welche von den KundInnen bei ihren Fahrten keinerlei Handlungen verlangt. Easy Ride steht und fällt mit dem Erreichen einer äusserst hohen Zuverlässigkeit dieses Systems, denn jede fehlende Erfassung führt zu einem Ertragsausfall. Aus diesem Grund wurden Publikumstests in Basel und Genf durchgeführt, von deren Ausgang die Weiterführung des Projektes abhängig gemacht wird. Die Publikumstests sind erfolgreich verlaufen. Easy Ride bringt nicht nur für den Kunden Veränderungen, sondern wirkt sich auch in sehr vielen Bereichen der Transportunternehmen aus. Neben der Distribution sind dies das Marketing, das Pricing, die Beschaffung von Markt- und Verkehrsdaten, die Kundenbindung und schliesslich die Einnahmenverteilung, die sich mit Easy Access automatisieren lässt. Easy Ride soll die Bindung vieler Kunden mit "ihrem" öV-Anbieter nicht in Frage stellen. Wenn die Aufwände für die technischen Investitionen auch fahrzeugseitig für die Unternehmen tief bleiben sollen, so bedingt dies, dass die Industrie relevant an diesen Einführungskosten mitträgt, das BAV für dieses nationale Projekt aus Bundesmitteln einen massgeblichen Anteil übernimmt und wenn Miet- oder Leasingverfahren gewählt werden, deren Kosten nicht massiv den Start des Projektes belasten.

Das Easy Ticket soll 2005 eingeführt werden; Easy Access wird vorerst zurückgestellt.[35]

4.7 LEISTUNGSABHÄNGIGE SCHWERVERKEHRSABGABE (LSVA)

Mit der Einführung der LSVA am 1.1.2001 ist in der Schweiz ein Wechsel von einer pauschalen zu einer leistungsabhängigen Strasenverkehrsabgabe erfolgt[36]. Abga-

[35] EasyRide Newsletter, Ausgaben April 2002 und September 2002.

[36] Balmer, Ueli. Ergebnisse der Fallstudie LSVA des EU-Projekts DESIRE, in: VSS: Strasse und Verkehr, S. 495-499, 87. Jahrgang November 2001

benpflichtig sind wie bisher Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 Tonnen. Die Abgabe bemisst sich danach, wieviel Kilometer auf dem schweizerischen Gebiet zurückgelegt werden. Auch ist das zulässige Gesamtgewicht ein Kriterium, das bedeutet, dass auch für Leerfahrten der volle Abgabebetrag zu entrichten ist. Die Fahrzeugemissionen beeinflussen die Abgabe ebenso. Zur Berechnung der Abgabe werden die Zahl der Tonnenkilometer mit einem nach Emissionskategorie unterschiedlichen Abgabesatz von 1,42 bis 2,00 Rappen multipliziert. Mit der Einführung der LSVA ist das zulässige Gesamtgewicht von 28 auf 34 Tonnen erhöht worden.

In einem zweiten Schritt wird 2005 einerseits der Abgabesatz auf durchschnittlich 2,5 Rappen heraufgesetzt, andererseits das zulässige Gesamtgewicht auf die europaweit übliche Grenze von 40 Tonnen angehoben. Für die Zeit von 2001 bis 2005 gilt zusätzlich eine Kontingentregelung. Diese beinhaltet eine mengenmässig limitierte Zulassung von Fahrten mit 40-t-Fahrzeugen respektive von so genannten Leer- und Leichtfahrten.

Die LSVA wurde im EU-Projekt DESIRE ebenfalls näher untersucht. **DESIRE** ist die Kurzform für das Projekt **DES**igns for **I**nterurban **R**oad pricing sche-mes in **E**urope, das Schwerpunktforschungsprojekt der Europäischen Gemeinschaft im Bereich interurbanes Road Pricing für schwere Fahrzeuge. Das Projekt ist Bestandteil des fünften EU-Rahmenprogrammes. Am Forschungsprojekt sind insgesamt 17 Partner beteiligt, welche von TIS (portugiesisches Beratungsunternehmen) koordiniert werden.

Die EU-Kommission rechnet bis 2010 mit einer Zunahme im Güterverkehr von 38%, welche bei unbeeinflusster Entwicklung vor allem auf der Strasse stattfinden würde. Angestrebt wird eine Verlagerung auf Bahn und Schiff. Dies soll unter anderem mittels einer neuen Abgabepolitik für die Infrastrukturbenutzung - unter Einbezug der externen Kosten - realisiert werden. DESIRE liefert eine Grundlage für die Umsetzung der Politik.

Im Rahmen von DESIRE werden zehn länderbezogene Fallstudien erarbeitet. Dabei kommt der schweizerischen Studie aus verschiedenen Gründen besondere Bedeutung zu: Zum einen lassen die im internationalen Vergleich hohen Abgabesätze deutlich nachweisbare Auswirkungen auf das Verkehrsgeschehen erwarten. Zum anderen hat die Ausrichtung der untersuchten leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe am Verursacherprinzip im Strassengüterverkehr Modellcharakter.

Für die Eruierung der Verkehrsentwicklung ist auf die Angabe der sogenannten Long Vehicle Counters (LVC) zurückgegriffen worden. Dieser Begriff steht für elektronische Verkehrszähler, welche nicht nur die einzelnen Fahrzeuge zählen, sondern sie zusätzlich nach ihrer Länge klassieren.

Gegenüber dem Trend hat die LSVA gesamtschweizerisch zu einem Rückgang der Fahrleistung auf der Strasse in der Grössenordnung von 8% geführt. Gemäss Angaben der SBB konnte SBB Cargo im ersten Halbjahr 2001 die Transportleistung (gemessen in Tonnenkilometern) um 1% steigern. Dies ist kein Indiz für eine Verlagerung auf die Bahn, dürfte doch die entsprechende Grösse aufgrund der im Strassentransport erfolgten Effizienzsteigerung dort gewachsen sein. Auffallend ist das über-

durchschnittliche Wachstum im Binnenverkehr von 8,7%. Da in diesem Bereich die Erhöhung der Gewichtslimite eine bedeutend geringere Rolle spielt als im Import/ Export und im Transitverkehr, kann dieses Wachstum als Indiz dafür gewertet werden, dass die LSVA hier eine stärkere Wirkung zur Folge hatte.

Als Ersatz für LSVA-pflichtige Fahrzeuge kommen Leichtfahrzeuge (3 - 3,5 t) in Frage. Entsprechende Untersuchungen liegen weder für die Vor- noch die Nachher-Periode vor, und auch die LVC-Zahlen helfen bei Fahrzeugen, welche nicht länger sind als Personenwagen, nicht weiter. Einen Hinweis liefert die VSAI-Verkaufsstatistik 1997 - 2000. Danach lag die Zunahme des Verkaufs von Lieferwagen im Jahr 2000 mit 15% im Schnitt der Vorjahre. Von einer deutlichen Verschiebung von schweren zu leichten Nutzfahrzeugen kann in bezug auf den Verkauf neuer Fahrzeuge keine Rede sein. Dies um so mehr, als sich der Verkauf schwerer Nutzfahrzeuge im selben Jahr um 45% drastisch erhöht hat. Mit dieser Entwicklung ist die Änderung der Flottenzusammensetzung in Richtung emissionsärmere Fahrzeuge beschleunigt worden.

Mit Einführung der LSVA wurde die langjährige Zunahme der Fahrleistung beim schweren Strassengüterverkehr zumindest vorläufig gestoppt. Gegenüber dem Trend resultierte für die ersten sieben Monate des Jahres 2001 eine Abnahme von rund 8%. Dieser Effekt ist besonders auf eine Effizienzsteigerung im Strassentransportgewerbe zurückzuführen. Wesentlich dazu beigetragen haben dürften die Verbesserung der Logistik und ein höherer Auslastungsgrad der Fahrzeuge (Gewichtslimite). Mit der LSVA ist der Trend zu emissionsärmeren Fahrzeugen gefördert worden. [37]

4.8 LEITBILD SVT-CH 2010

Im Erläuterungsbericht zum Leitbild SVT-CH 2010 finden sich Aussagen zu den Potenzialen und den Auswirkungen von SVT-Anwendungen. Dabei wird hinsichrlich des Wirkungspotenzials ausgeführt:

> *Das Spektrum der SVT-Anwendungen ist breit, der Entwicklungsstand ist sehr unterschiedlich, und empirische Informationen zu Auswirkungen sind - wenn überhaupt - allenfalls für Einzelversuche verfügbar, deren Übertragbarkeit meistens kaum gegeben ist, weil die Ergebnisse durch die lokalen Gegebenheiten geprägt sind. Dazu kommt, dass die beobachteten Effekte häufig als Prozentangaben übermittelt werden, wobei aber oft unklar ist, was mit 100% genau gemeint ist. Das erschwert eine Verallgemeinerung von Aussagen zu den Wirkungen. Meistens können daraus nur indikative Hinweise abgeleitet werden. ...*

4.9 FAZIT

Aus den vorhergehenden Abschnitten (Literaturauswertung) ziehen wir folgende Schlussfolgerungen:

[37] www.meiercargo.ch/aktuelles/news/lsva_1.html, 25.03.2002

- Es sind uns keine Studien bekannt, bei denen die Wechselwirkungen MIV - öV infolge von Verkehrstelematik-Systemen tatsächlich erfasst und ausgewertet wurden.
- Die Aussagen zu den Verlagerungen - besser zum Verlagerungspotential - vom MIV zum öV beruhen entweder auf Umfragen (Bereitschaft zum Wechsel des Verkehrsmittels) oder auf Modellrechnungen.
- Das zukünftige Potential von Nutzern von VT-Anwendungen ist beschränkt; zudem kann nur bei einem Teil der Wege das Verhalten geändert werden. In den Umfragen wurden diese beiden Aspekte meistens nicht berücksichtigt, wohl aber bei den Modellrechnungen.[38]
- Modellrechnungen werden mit den heute verbreiteten Instrumenten der Verkehrsplanung durchgeführt. Die neuartigen Nutzen der Verkehrstelematik (z.B. Kenntnisse über aktuelle Verkehrsinformationen) fliessen in diese Modelle meistens nicht ein, d.h. die Bedeutung der Nutzen ist in der Nutzenfunktion (noch) nicht quantifiziert.
- Die Aussagen der verschiedenen Studien sind z.T. nur schwer miteinander vergleichbar, da meistens nicht von der gleichen Basis (was ist 100%) ausgegangen wird.
- Werden die verschiedenen Aussagen zu den Wechselwirkungen "gleichnamig" gemacht, so dürften die Wechselwirkungen (Reduktion der Anzahl Wege oder der Fahrleistungen im MIV) im einstelligen Bereich liegen.

[38] Darum weisen Studien, die auf Umfragen beruhen, meistens grössere Wechselwirkungen aus, als Studien, in denen Modelle angewendet wurden.

5 EXPERTENGESPRÄCHE

5.1 KONTAKTIERTE EXPERTENINNEN

An der Begleitkommissionssitzung vom 13. März 2002 beschlossen Begleitkommission und Forschungsstelle mit den folgenden Personen Expertengespräche zu führen:

Balmer Ueli
Bundesamt für Raumentwicklung, Verkehrskoordination
Bundeshaus Nord, Kocherstrasse 10
CH-3003 Bern
ueli.balmer@are.admin.ch

Egeler Christian
Rapp AG Ingenieure + Planer; Projektleiter Transbale
Hochstrasse 100
CH-4018 Basel
christian.egeler@rapp.ch

Keller Hartmut, Univ. Prof. Dr./UCB
Technische Universität München, Fachgebiet Verkehrstechnik und Verkehrsplanung
Arcisstrasse 21
D-80290 München
keller@fgv.tum.de

Keller Mario
Infras
Mühlemattstrasse 45
CH-3007 Bern
mario.keller@infras.ch

Massy François
SBB, Division Personenverkehr, Regionalverkehr Marketing
Brückfeldstrasse 16
CH-3000 Bern 65
francois.massy@sbb.ch

Schnellmann Caroline
Bundesamt für Verkehr, Sektion Grundlagen
Bollwerk 27
CH-3003 Bern
caroline.schnellmann@bav.admin.ch

Winkler Roland
Mobility CarSharing Schweiz
Mühlenplatz 10-11
CH-6000 Luzern 5
r.winkler@mobility.ch

Zumbühl Rudolf
touring club suisse schweiz svizzero, Stab Generaldirektion, Politik und Wirtschaft
Chemin de Blandonnet 4, Postfach 820
CH-1214 Vernier / Genève
rzumbuel@tcs.ch

Die Expertengespräche fanden zwischen dem 17. Juli 2002 und dem 4. September 2002 am Arbeitsort der interviewten Personen statt.

Die Forschungsstelle dankt auch an dieser Stelle den beteiligten Damen und Herren für die Teilnahme an den Gesprächen und die wertvollen Anregungen.

5.2 Fragen an die Experten

Mit den acht Expertinnen und Experten diskutierten wir die folgenden Fragen:

Abbildung 5-1: Fragen an die ExpertInnen

Thema:	*Fragen*
1) Definition VT-Systeme:	Wie definieren Sie Verkehrstelematik-Systeme? Sind Sie mit der Definition von Kapitel 3 einverstanden?
2) Systematisierung der VT-Systeme:	Welche Systematisierung der VT-Systeme verwenden Sie? Stimmt die von Ihnen verwendete Systematisierung mit der Systematisierung der SN 640 872 überein (vgl. Kapitel 3)? Wenn nein, welches sind die wichtigsten Unterschiede?
3) Grundsätzliche Wirkungen von VT-Systemen:	Welche grundsätzlichen Wirkungen von VT-Systemen auf den motorisierten Individualverkehr, den öffentlichen Verkehr und die langsamen Verkehrsmittel sehen Sie? Welche Wechselwirkungen zwischen dem MIV und dem öV sehen Sie?
4) Forschungsfragen:	Decken die Forschungsfragen gemäss Abschnitt 1.3 alle Wechselwirkungen ab?
5) Bedeutung der Wirkungen der einzelnen VT-Systeme:	Welche VT-Systeme (gemäss ihrer Systematik, gemäss der Systematik von Kapitel 3) haben die grössten Wechselwirkungen zwischen dem MIV und dem öV? Wie gross schätzen Sie diese Wechselwirkungen ein (z.B. Modal Split-Effekt etc.)?
6) Beispiele von Wechselwirkungen:	Kennen Sie Beispiele für diese Wechselwirkungen; a) praktische (Feldversuche), b) theoretische (Modellrechnungen)? Kennen Sie Beispiele für multi- und intermodale VT-Systeme?
7) Abschätzung der Wechselwirkungen:	Mit welchen Instrumenten der Verkehrsplanung wurden bei den theoretischen Beispielen die Wechselwirkungen abgeschätzt? Sind diese Instrumente für die Abschätzung der Wechselwirkungen geeignet? Wenn nein, sind neue Instrumente notwendig oder können die bestehenden Instrumente entsprechend verfeinert werden?

5.3 AUSWERTUNG DER ANTWORTEN

Bei den Gesprächen zeigte es sich, dass ein Zusammenhang zwischen den Fragen 3 und 5 besteht. Für die Auswertung der Antworten werden die beiden deshalb zusammengefasst.

5.3.1 Definition Verkehrstelematik-Systeme

Die Definition wird mehrheitlich als zu lang beurteilt.

Prof. Keller stellt fest, dass es kein Gebiet "Strassenverkehrstelematik" sondern nur ein Gebiet "Verkehrstelematik" gibt. Die Definition konzentriert sich für ihn zu stark auf den Betrieb; Verkehrstelematik kann jedoch auch in der Planung eingesetzt werden.

Die in der Definition aufgeführten Zwecke werden mehrheitlich kritisch hinterfragt:

- Prof. Keller betont, dass die aufgeführten Zwecke eigentlich Ziele sind; diese seien jedoch zu allgemein und müssten für die Verkehrstelematik spezifischer definiert werden. Er sieht folgende Zwecke der Verkehrstelematik: Fahrzeugkontrolle, Verkehrssteuerung, Verkehrsinformation, Reiseinformation und Verkehrsnachfragemanagement.
- Mario Keller stellt fest, dass die Zwecke 1. Erhöhung der Verkehrssicherheit, 2. Optimierte Nutzung vorhandener Verkehrskapazitäten und gleichzeitige Sicherstellung einer effizienten Verkehrsabwicklung und 4. Verminderung der Umweltbelastung und Komfortsteigerung im Vordergrund stehen; Zweck 3. Förderung des intermodalen und multimodalen Verhaltens der Verkehrsteilnehmenden ist ein Mittel für die Erreichung der Zwecke 2 und 4. Wenn die Intermodalität einmal realisiert sein wird, braucht es nur noch die anderen drei Zwecke.
- Für Christian Egeler gehören die Punkte 3 (und 4) (Förderung des inter- und multimodalen Verhaltens der Verkehrsteilnehmenden resp. Verminderung der Umweltbelastung und Komfortsteigerung) eigentlich zu Punkt 2 (Optimierte Nutzung vorhandener Verkehrskapazitäten und gleichzeitige Sicherstellung einer effizienten Verkehrsabwicklung).

5.3.2 Systematik der Verkehrstelematik-Systeme

Alle ExpertInnen sind sich einig, dass es eine Systematik braucht.

Caroline Schnellmann findet die Systematik nach SN 640 872 zu strassenorientiert. So fehlen die Schienenaspekte bei der "Überwachung und Intervention", der "Betriebliche Unterhalt Schiene" fehlt, "Fracht- und Flottenmanagement" gibt es auch bei der Schiene. Sie fragt, ob es überhaupt eine abschliessende Systematisierung gebe. Systematisierungen erfolgen immer gemäss den Fragestellungen über die man zu diskutieren gedenkt. (z.B. Finanzierungsorientierte Systematisierung, Anwenderorientierte Systematisierung etc.). Sie sieht folgende öV-spezifische Systematisierung nach Themen und Aufgaben:

Basissysteme für Telematikanwendungen:	Ortungssysteme Kommunikationssysteme Datenbanken etc.
Anwendungen im Personenverkehr:	Information der Fahrgäste Buchungssysteme Zahlungssysteme Fahrplansysteme etc.
Anwendungen im Güterverkehr:	Informationssysteme (Verfolgung der Güter und der Züge in Echtzeit) Rangier- und Zugbildungssysteme Buchungssysteme, Zahlungs- und Fakturierungssysteme Anschlüsse zu anderen Verkehrsträgern Gefahrguttransporte etc.
Anwendungen der Infrastruktur:	Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung Systeme für die Planung und Steuerung des Betriebsablaufs Systeme, welche der Instandhaltung von Fahrzeugen und Anlagen dienen elektronische Spurführung

Mario Keller verweist auf das Leitbild SVT-CH. Dort ist Infras zuerst von einer pragmatischen Systematisierung mit 6 Klassen und 29 VT-Anwendungen ausgegangen. Der Hauptthemenbereich "Dienste und Unterstützung" aus der SN 640 872 befriedigt Mario Keller nicht; zu diesem Bereich gehören Systeme, die sonst nicht zugeordnet werden können. Dies zeigt auch, dass eine Abgrenzung schwierig ist. Er kann mit der Systematik "leben" und glaubt, dass man jahrelang über die Systematisierung diskutieren könnte.

Prof. Keller würde die drei Hauptthemenbereiche mit "Steuerung" (Teil A), "Information" (Teil B) und "Management und Service" (Teil C) bezeichnen; er sieht dabei aber eine Überschneidung mit dem Management des öffentlichen Verkehrs (gehört zum Teil A). Dienste ist für Prof. Keller ein allgemeiner Begriff. Deshalb sieht er bei Teil C "Dienste und Unterstützung" einen Konflikt; es gibt z.B. auch Verkehrsinformationsdienste. Es fehlt eine Ebene für "enabling Systeme" (Telematik-Infrastruktur wie Informationsnetze, Zentralen etc.). Prof. Keller weiss nicht, ob eine allgemein anerkannte Systematik der VT-Dienste überhaupt machbar ist. Das Erstellen einer Systematik ist in jedem Fall äusserst schwierig. In Deutschland gibt es seines Wissens keine allgemein akzeptierte Systematik ("Jeder kann etwas anderes machen"). Eine andere Gliederungsmöglichkeit ist nach den Sachgebieten (Managementbereichen) Infrastruktur, Organisation und Betrieb/Steuerung.

5.3.3 Forschungsfragen

Die grosse Mehrheit der ExpertInnen ist mit den Forschungsfragen einverstanden.

Mario Keller würde auch gerne, folgende Forschungsfragen untersuchen:

- Wie beeinflussen VT-Systeme die Siedlungsentwicklung? Wird durch VT-Systeme das Individualverhalten verstärkt?
- Wo sind die Chancen und die Risiken von VT-Systemen grösser; beim öV oder beim MIV? Ist der Zusatznutzen von VT-Systemen beim öV grösser als beim MIV? [39]

Christian Egeler und Rudolf Zumbühl schlagen vor, auch den Einfluss des Fahrtzwecks zu untersuchen.

5.3.4 Wirkungen von Verkehrstelematik-Systemen

Die Wirkungen von Verkehrstelematik-Systemen werden von den befragten ExpertInnen z.T. stark unterschiedlich beurteilt. Dies hängt auch von den spezifischen Aufgaben und Erfahrungen der ExpertInnen ab.

Einstimmig werden von Systemen zur Gebührenerhebung die grössten Wechselwirkungen (zugunsten des öV) erwartet. Dabei wird jedoch betont, dass wir noch weit von einem Pricing entfernt sind. Mario Keller z.B. ist der Meinung, dass ein Pricing erst einführbar wird, wenn die VT verbreitet ist (z.B. über VT-Information), seine operationelle Implementierung kein Problem mehr ist und für einige Probleme (wie Datenschutz) befriedigende Lösungen existieren.

Starke Wirkungen werden ebenfalls von den Informationssystemen erwartet. Die Verkehrsinformation dürfte für kurze Fahrten eine geringe Wirkung haben; sie dafür kaum beansprucht werden. Der Fahrtzweck spielt ebenfalls eine Rolle (z.B. haben Pendler Erfahrungen und brauchen keine Informationen). Für Wechselwirkungen zwischen dem MIV und dem öV ist entscheidend, wann und wo man eine Information erhält (für längere Fahrten). Bei kurzen Fahrten dürfte es keine Wechselwirkungen geben. Wechselwirkungen sind auch vom alternativen Angebot abhängig. Die Richtung, in die die Wechselwirkungen gehen, werden unterschiedlich eingeschätzt. Dabei ist auch das alternative Angebot wichtig.

Prof. Keller erwähnte, dass von Bayerninfo die grössten Verhaltensänderungen bei der Routenwahl und der Wahl der Abfahrtszeit erwartet werden. Dies gilt v.a. für den Freizeit- und den Erledigungsverkehr. Die Wechselwirkungen vom MIV zum öV werden bedeutend grösser als die Wechselwirkungen vom öV zum MIV eingeschätzt.

Gegenteilig werden die Wirkungen von Verkehrsbeeinflussungsanlagen eingeschätzt: Rudolf Zumbühl glaubt, dass sie starke Wechselwirkungen zugunsten des öV haben können. Ueli Balmer findet dagegen, dass die Wechselwirkungen eher ge-

[39] Hypothese: Der Zusatznutzen von VT-Systemen ist beim MIV grösser als beim öV, weil das individuelle Moment (z.B. durch massgeschneiderte VT-Info-Systeme) sehr kompatibel ist mit der bereits "individualisierten Mobilität" (des MIV) während der öV ein kollektives Transportmittel bleibt, selbst wenn durch VT-Systeme individuelle Infos dazu abgegeben werden.

ring sein werden. Er schätzt das Verflüssigungspotenzial durch VT als gering ein, hält deshalb das Umweltschützer-Argument, ein flüssiger Strassenverkehr führe zu mehr MIV, im vorliegenden Kontext für nicht relevant.

Für Rudolf Zumbühl sind Komfortsteigerungen (informiert sein, flüssige Fahrt, zuverlässige Reisezeitschätzung), die Effizienz des Verkehrssystems und die Erhöhung der Verkehrssicherheit die wichtigsten Auswirkungen von VT-Systemen. Die Bedeutung der Auswirkungen hängt auch vom System ab (z.B. automatische Speed Control bringt viel für die Sicherheit).

Christian Egeler glaubt, dass Enforcement-Systeme grosse Wirkungen haben: Erfahrungen aus den NL zeigen, dass einerseits die Geschwindigkeit über einen längeren Abschnitt eingehalten wird, dass die Sicherheit erhöht wird (weniger Unfälle) und dass die Leistungsfähigkeit zunimmt (wegen dem gleichmässigeren Verkehrsfluss). Enforcement-Systeme dürften jedoch keine Wechselwirkungen bewirken.

Von Ueli Balmer, Caroline Schnellmann, Francois Massy und Rudolf Zumbühl wird auf die Wirkungen für den öV hingewiesen: Die Sicherheit wird erhöht (Zugsicherungssysteme) und dichtere Zugsfolgen sind möglich (ETCS). Für den öV ergeben sich dadurch Effizienz- und Kapazitätssteigerungen.

Hinsichtlich der Grösse der Wechselwirkungen waren von den acht ExpertInnen keine Angaben erhältlich. Mario Keller brachte es auf den Punkt: Es braucht mehr Fallbeispiele. Dabei muss immer genau definiert werden, auf was sich die Veränderungen beziehen (welches sind die Systemgrenzen und Einflussgebiete, was sind 100%?). Beispiele können i.a. nicht übertragen werden.

Mario Keller glaubt zudem, dass die Potenziale der VT-Systeme zu gross eingeschätzt werden. Jedes System liefert einen (kleinen) Beitrag.

5.3.5 Beispiele

Den ExpertInnen sind keine praktischen Beispiele bekannt, bei denen die Wechselwirkungen untersucht wurden. Ueli Balmer betont, dass die Untersuchung der Wirkungen schwierig und ein neues Gebiet sei. Mario Keller plädiert für eine Verbesserung des Monitorings von VT-Anwendungen.

Prof. Keller kennt keine praktischen Beispiele für eine Verlagerung vom öV zum MIV, auch nicht aus den EU-Rahmenprogrammen. Die EU-Feldversuche waren in erster Linie Demonstrationsversuche; die Wirkungen einer Verlagerung vom öV zum MIV wurden seines Wissens nicht untersucht. Auch stimmten die Rahmenbedingungen bei einigen Demonstratoren nicht für eine Bewertung; die Feldversuche konnten oft nicht unter realen Bedingungen stattfinden, z.B. gab es keine Parkplatzrestriktionen in der Innenstadt. Im Projekt Bayerninfo wurden die Wirkungen nicht erfasst sondern mit theoretischen Modellrechnungen ermittelt. Im Projekt MOBINET sollen die Wirkungen abgeschätzt werden.

Folgende Projekte werden genannt, bei denen evtl. die Wirkungen untersucht wurden/werden:

- Pilotprojekt "CarLos" in Burgdorf (www.car-los.ch)

- Projekt "Publicar" der Post (www.post.ch)
- Projekt "Das vernetzte Fahrzeug, Verkehrstelematik für Strasse und Schiene[40]
- Trans Basel (intermodales Informations-System[41]
- Ähnlich gelagerte Projekte: ISCOM (läuft noch, www.iscom-ec.de) und Capitals plus (www.cordis.lu/telematics/tap_transport/research/projects/capitals.html).

5.3.6 Instrumente

Die befragten ExpertInnen sind einstimmt der Ansicht, dass die heute verfügbaren Instrumente der Verkehrsplanung (Verkehrsmodelle, Elastizitäten etc.) für die Abschätzung der Wechselwirkungen nicht ausreichend sind, da sie die Differenziertheit der Verkehrstelematik nicht abbilden (Prof. Keller).

Mit VT-Systemen kommen neue Fazetten des Verkehrsverhaltens ins Spiel, und diese können derzeit noch nicht modelliert werden. Neue Parameter wie z.B. der Grad der Informiertheit spielen eine Rolle. Es braucht neue Parameter für die in den Modellen enthaltenen Nutzen-Funktionen.

Es stellen sich folgende Fragen: Welches sind die Parameter? Wie messen wir sie? Wie gewichten wir sie?

Die neuen Parameter könnten z.B. mit stated preference-Methoden ermittelt werden.

Für das Abschätzen der Wirkungen werden (Gross-) Befragungen vorgeschlagen. Prof. Keller sieht auch die Möglichkeit, die Wirkung mit Expertenbefragungen (Delphi-Befragungen) zu schätzen.

Es fehlen auch Kriterien für die Beurteilung der Ergebnisse eines Instruments (Wie genau müssen die Instrumente z.B. ein Verkehrsmodell sein?).

Für die Entwicklung der Instrumente braucht es saubere Vorher-Nachher-Untersuchungen (mit gleichen Rahmenbedingungen).

5.4 FAZIT

Die **Definition** für Strassenverkehrstelematik aus dem Leitbild SVT-CH 2010 und die **Systematik** gemäss SN 640 672 werden grundsätzlich akzeptiert. Allerdings bestehen auch gewisse Vorbehalte: Die Definition wird eher als zu lang, Definition und Systematik werden als zu strassenlastig beurteilt, d.h. die Belange des öVs werden in Definition und Systematik zu wenig berücksichtigt.

Die grössten **Wechselwirkungen** werden von Systemen zur Erhebung von Strassengebühren erwartet. In diesem Zusammenhang sind VT-Systeme jedoch (nur)

[40] In diesem Projekt werden Untersuchungen zu Wirkungen (und auch Wechselwirkungen) von VT gemacht, wenn auch nur mit qualitativen Aussagen.

[41] Die Besucher der Website können mittels Fragebogen ihre Meinung kundtun. Die Reaktionen sind bisher mehrheitlich positiv; es werden allerdings mehrheitlich nur die für Bemerkungen vorgesehenen Felder ausgefüllt.

Mittel zum Zweck. Weiter dürften sich Reiseinformationssysteme auf das Verkehrsverhalten auswirken, in erster Linie auf die Wahl der Reiseroute und des Reisezeitpunkts, weniger auf die Wahl des Verkehrsmittels. Bei diesen Systemen wird ein grosser Nachholbedarf beim öV festgestellt, m.a.W. für den öV gibt es erst wenige Reiseinformationssysteme und dadurch fehlen auch (mehrheitlich) multimodale Informationssysteme. Von Verkehrsinformationssystemen werden nur geringe Wechselwirkungen (mehrheitlich zugunsten des MIVs) erwartet. Management-Systeme für den öffentlichen Verkehr sind für den Betrieb desselben äusserst wichtig (Sicherheit, Effizienz), sie bewirken aber keine Wechselwirkungen.

Zur **Grösse von solchen Wechselwirkungen** liegen keine Angaben vor. Die Erwartungen an VT-Systeme (in erster Linie Reise- und Verkehrsinformationssysteme) waren mehrheitlich zu gross.[42] Es gibt (noch) zu wenig Fallbeispiele, bei denen die (Wechsel-) Wirkungen untersucht wurden. Die Aussagen zu den (Wechsel-) Wirkungen basieren auf Umfragen und Modellrechnungen.

Dabei sind die heute verfügbaren **Instrumente der Verkehrsplanung** für die Abschätzung der Wechselwirkungen nicht ausreichend, da sie die Differenziertheit der Verkehrstelematik nicht abbilden.

[42] Die Euphorie der letzten Jahre für VT-Systeme scheint deutlich gedämpft zu sein.

6 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

6.1 ZU DEN WECHSELWIRKUNGEN

Im Vernehmlassungsentwurf des **Sachplans Schiene**[43] sind u.a. folgende Festlegungen/ Erläuterungen aufgeführt:

- Der Bund erarbeitet ein Telematik-Konzept, in dem er die Anforderungen und die Schwerpunkte seines zukünftigen Engagements bei der Anwendung der Telematik im öV darlegt.
- Die Realisierung ist grundsätzlich Sache der Unternehmungen des öffentlichen Verkehrs.

Als sachpolitische Vorgabe wird angegeben, dass das European Train Control System ETCS mittelfristig als Standard eingeführt sein wird.[44]

Weiter werden folgende Wirkungen erwartet:
- Strassenseitig dürften VT-Anwendungen v.a. eine effizientere Abwicklung des Güterverkehrs begünstigen.
- Schienenseitig wird dank neuen Zugleittechnologien und Sicherheitssystemen die Kapazität deutlich erhöht.

Im Vernehmlassungsentwurf für den **Sachplan Strasse**[45] - dieser wurde parallel und koordiniert zum Sachplan Schiene erarbeitet - wird auf die grosse Bedeutung von Telematik-Anwendungen, auch in Kombination mit dem öffentlichen Verkehr hingewiesen. Optimal eingesetzt könne die Telematik Beiträge leisten, um
- die Verkehrsteilnehmer umfassend (multimodal) zu orientieren,
- den Verkehrsfluss zu verstetigen und zu harmonisieren,
- den Verkehrsfluss optimal zu lenken und zu steueren,
- die Integration des öffentlichen Verkehrs auf der Strasse optimal zu gestalten und
- den Güterverkehr auf der Strasse effizient zu gestalten.

In einer **Delphi-Umfrage zur Zukunft des Verkehrs in der Schweiz**[46] meinten die rund 100 befragten ExpertInnen, dass VT-Anwendungen im Jahr 2020 mit grosser Wahrscheinlichkeit verbreitet sein werden, nebst der Strasse (Verkehrsbeeinflussungsanlagen, Navigationssysteme) auch im öffentlichen Verkehr (Informationssysteme, Leitsysteme, Gebührenerhebung). Die grössten Wirkungen erwarten die Ex-

[43] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation. Sachplan Schiene / öV. Konzeptteil (Teile I - IV und Anhänge) Vernehmlassungsentwurf. Bern, September 2002.

[44] Im Sachplan Schiene wird von einer eigenen Systematik der VT-Systeme ausgegangen, vgl. dazu Abschnitt 5.3.2.

[45] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation. Sachplan Strasse. Konzeptteil (Teile I - IV und Anhänge) Vernehmlassungsentwurf. Bern, September 2002.

[46] büro widmer, IPSO. Delphi-Umfrage Zukunft des Verkehrs in der Schweiz. Forschungsauftrag Nr. 45/97/ GVF-Auftrag Nr. 321 auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure. April 2000.

pertInnen bezüglich Verkehrssicherheit und bei der Reduktion des Parksuchverkehrs; ein **Umsteigen vom MIV auf den Umweltverbund (öV, Rad, Fuss) wird kaum erwartet.**

Die Literaturauswertung (vgl. Abschnitt 4.9) und die Expertengespräche (vgl. Abschnitt 5.4) bestätigen diese Einschätzung und zeigen deutlich, dass zwischen den Erwartungen an die Verkehrstelematik auf der einen Seite und der Bereitschaft, ihre Potentiale aktiv handelnd zu benützen und den möglichen (Wechsel-) Wirkungen auf der anderen Seite eine Diskepanz besteht. Der Durchdringungsgrad mit VT-Anwendungen liegt deutlich unter den erhofften Erwartungen, und die Wirkungen dürften deutlich geringer ausfallen.

Für eine **umfassende Bewertung der unterschiedlichen VT-Anwendungen fehlen noch wesentliche Kenntnisse** über Wirkungen, Kosten und organisatorische Hindernisse. Die Forschung war auf diesem Gebiet bislang stark technik- und nur wenig wirkungsorientiert. Die bisherigen Feldversuche waren überwiegend auf den Nachweis der technischen Machbarkeit ausgerichtet.

Die Ermittlung der Wirkungen der einzelnen VT-Anwendungen wird zudem dadurch erschwert, dass meistens verschiedene VT-Anwendungen gemeinsam betrieben werden und sich somit nicht separat beurteilen lassen.

Erschwerend kommt dazu, dass für die meisten VT-Dienste bis heute noch keine abgesicherten, umfassenden Aussagen über ihr quantitatives Verbreitungspotential vorliegen. Die **Akzeptanz der Nutzer** und damit auch die möglichen Verhaltensänderungen lassen sich nur mit vielen Annahmen abschätzen.

Die **Forschung auf dem Gebiet der Verkehrstelematik** sollte dringend auch die Wirkungen von VT-Anwendungen untersuchen. Die Schweiz sollte dafür einerseits ihren Einfluss auf die EU-Forschung geltend machen. Anderseits sollten **alle VT-Anwendungen**, die in der Schweiz zukünftig realisiert werden, **zwingend einem eingehenden Controlling unterzogen werden.**

Dieses Controlling sollte im Sinne von sauberen **Vorher-Nachher-Untersuchungen** durchgeführt werden (identische Rahmenbedingungen). Damit die verschiedenen Untersuchungen miteinander verglichen werden können, **sind für das Controlling die notwendigen Annahmen und Festlegungen vorzugeben.**[47] Die Vorher-Nachher-Untersuchungen können dann mit Befragungen und Modellanwendungen kombiniert werden, damit die einzelnen Nutzen (Nachfrageeffekte) getrennt ermittelt werden können.

Aus diesem Controlling können dann auch die notwendigen Annahmen für die Entwicklung von neuen Instrumenten zur exante Abschätzung der Wirkungen von geplanten VT-Anwendungen abgeleitet werden.

[47] Z.B. Was sind 100%?

6.2 Zu den Instrumenten

Die heute verfügbaren Instrumente der Verkehrsplanung (Verkehrsmodelle, Elastizitäten etc.) **genügen für die Abschätzung der Wechselwirkungen infolge von VT-Anwendungen nicht.** [48]

Mit VT-Systemen kommen neue Fazetten des Verkehrsverhaltens ins Spiel, und diese können derzeit noch nicht modelliert werden. Neue Parameter wie z.B. der Grad der Informiertheit spielen eine Rolle; es braucht **neue Parameter für die in den Modellen enthaltenen Nutzen-Funktionen**. Es stellen sich folgende Fragen: Welches sind die Parameter? Wie messen wir sie? Wie gewichten wir sie?

Die Forschung sollte sich unbedingt mit der Frage befassen, wie die bestehenden Instrumente der Verkehrsplanung mit den neuen Parameter ergänzt und wie die neuen Parameter geeicht werden können (z.B. mit stated preference-Methoden).

Es fehlen auch **Kriterien für die Beurteilung der Ergebnisse eines Instruments** (Wie genau müssen die Instrumente z.B. ein Verkehrsmodell sein?).

[48] Ausführlichere Überlegungen zu den Instrumenten werden in der Forschungsarbeit von Jenni + Gottardi AG, Institut für Verkehrswesen, Universität Karlsruhe. Instrumente für die Planung und Evaluation von Verkehrssystem-Management-Massnahmen angestellt.

7 LITERATURVERZEICHNIS

Abay & Meier. SVT-CH, Auftrag Nr. 4: Massnahmen bzgl. Forschung, Normung, Information und Ausbildung, Materialienband Nr. 4. Zürich, 1999.

Arbeitsgemeinschaft Prognos/Benz Consult/TÜV Automotive/IBV [UBA, Hrsg.]: Umweltwirkungen von Verkehrsinformations- und -leitsystemen im Strassenverkehr, Kurzfassung, Juli 1999

Arbeitsgemeinschaft TA-VT. Das vernetzte Fahrzeug. Verkehrstelematik für Strasse und Schiene. Schlussbericht Version 0.6, Bern, Juli 2002.

Arbeitsgruppe VBS/VT (Verkehrsbeeinflussung/Verkehrstelematik) der Konferenz der Kantonsingenieure. Verkehrsbeeinflussung / Verkehrstelematik. (Fassung-53 vom 19 08 00). Februar, 2000.

ASIT: Perspektiven der Verkehrstelematik, A 20, A 36, A 37, NFP 41, 1998

Balmer, Ueli. Ergebnisse der Fallstudie LSVA des EU-Projekts DESIRE, in: VSS: Strasse und Verkehr, S. 495-499, 87.Jahrgang November 2001

büro widmer, IPSO. Delphi-Umfrage Zukunft des Verkehrs in der Schweiz. Forschungsauftrag Nr. 45/97/ GVF-Auftrag Nr. 321 auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure. April 2000.

CDs der jährlichen World Congress' on Intelligent Transport Systems

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation. Strassenverkehrs-Telematik (SVT-CH 2010) Leitbild für die Schweiz im Jahr 2010. Version 21.08.2000. Bern, 2000.

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation. Strassenverkehrs-Telematik (SVT-CH 2010) Erläuterungsbericht. Version 18.08.2000. Bern, 2000.

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation. Sachplan Schiene / öV. Konzeptteil (Teile I - IV und Anhänge) Vernehmlassungsentwurf. Bern, September 2002.

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation. Sachplan Strasse. Konzeptteil (Teile I - IV und Anhänge) Vernehmlassungsentwurf. Bern, September 2002.

Ernst, M.: Telematik als Instrument einer flexiblen Verkehrspolitik- Potentiale und Grenzen; in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, S. 56, 71. Jahrgang, 2000

Fleischer, Torsten, in: TA-Datenbank- Nachrichten Nr. 3 / 4, Neues aus ITAS- 1998, unter: www.itas.fzk.de/deu/tadn/tadn398/news.htm, 13.02.2002

Gohlisch, G. und Kämpf, K: Verkehrstelematik und Umwelt, S. 543-546, in: Internationales Verkehrswesen, Nr. 12, 2000

Halbritter, Günter et al: Umweltverträgliche Verkehrskonzepte. Entwicklung und Analyse von Optionen zur Entlastung des Verkehrsnetzes und zur Verlagerung von Strassenverkehr auf umweltfreundlichere Verkehrsträger. Beiträge zur Umweltgestaltung A 143. Erich Schmidt Verlag. Berlin, 1999.

Hugosson, Björn et al: Informatics for Individual or Public Transport ? aus: 5th World Congress of ITS, Seoul, Korea, 1998, CD-ROM

INFRAS. SVT-CH, Auftrag Nr. 1: Potenziale und Auswirkungen, Materialienband Nr. 1. Bern, 1999.

INFRAS. SVT-CH, Auftrag Nr. 1: Potenziale und Auswirkungen, Fact Sheets. Bern, 1999.

Jenni+Gottardi AG. Verkehrstelematik und Mobilität in: Voruntersuchungen Stra-ssenverkehrstelematik, Teil 3, S. 19-22, 1999,
darin Hinweise auf:
Gassner, Keilinghaus, Nolte: Telematik im Verkehr, Zukunftsstudien Beltz, Weinheim u. Basel,
Strassenbauverwaltung Stuttgart: Telematik im Verkehr, Schriftenreihe der Strassenbauverwaltung, Heft 7, Ministerium für Umwelt u. Verkehr, Stuttgart 1996.

Jenni+Gottardi AG. Verkehrstelematik und -sicherheit. in: Voruntersuchungen Strassenverkehrstelematik, Teil 4, März 1999.

Keller Hartmut. Telematikanwendungen im Verkehr. Kontext: 4. Europäisches Rahmenprogramm für F+E. Internationales Verkehrswesen (53) 3/2001 (und die dort zitierten Forschungsprojekte).

Keller, H. et al. Struktur und Bewertung des Verkehrsinformationsnetzwerks Bayerninfo, S. 351-356, in: Internationales Verkehrswesen, Nr. 7+8, 2001.

Landeshauptstadt München et al. [Hrsg.]. Munich Comfort. Kooperatives Verkehrsmanagement für München und Region.

"Memorandum zum Weltingenieurtag 2000" - 6. Memorandum- Transport und Mobilität,
(unter:www.sun.vidi-online.de/wit/memorandum/memorandummobilitaet.pdf, 13.02.2002)

Ministerium für Umwelt und Verkehr, Baden Württemberg [Hrsg.]. Telematik im Verkehr. Regionales Verkehrsmanagement Stuttgart. Das STORM Pro-jekt. Verkehrswissenschaftliche Bewertung, 1996.

Muheim, P. & Partner, Luzern. Car Sharing - der Schlüssel zur kombinierten Mobilität. September 1998.

Muheim, P. und Reinhardt, E. Das Auto kommt zum Zug, in: Internationales Verkehrswesen (52), 1+2, 2000.

Neuherz, M. et al. Akzeptanz innovativer Verkehrsinformationssysteme. In: Internationales Verkehrswesen, S. 442-444, Nr. 10, Oktober 2000.

Prognos et al, im Auftrag des BMVBW. Wirkungspotentiale der Verkehrstelematik zur Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur- und Verkehrsmittelnutzung, Kurzfasssung, 2001.

Schult, R. et al, in. MOBIN Baden-Wuerttemberg, aus: 4th World Congress of ITS, Berlin 1997, CD-ROM ERTICO.

Steinicke, Wolfgang H. und Meissner, Thomas, in. Intermodale Verkehrstelema-tik, 13. Oktober 2000, S. 6,
(unter: www.berlinews.de/archiv/1360.shtml, 12.02.2002).

Stucki, Christoph u. Baur, Roman. Publikumstests Easy Ride- Erfolg für Easy Access, in VSS: Strasse und Verkehr, S.505-509, 87.Jahrgang November 2001.

Telematik im Verkehr, Teil 9, S. 5 f,
(unter: www.fes.de/fulltext/fo-wirtschaft/00345008.htm, 15.03.2002).

Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute Strassenverkehrstelematik Begriffssystematik. SN 640 872. November 2000.

Wassmuth, V.. Verkehrsmittelwahlmodellierung mit Hilfe regelbasierter Algorith-men am Beispiel von Car Sharing, 2000,
(unter: www.ifv.uni-karlsruhe.de, 19.03.2002).

Weinreich, Gerhard. "Wer die Wahl hat, hat die Qual; Wie Autofahrer mit Verkehrsinformationen umgehen", in: Neue Zürcher Zeitung, Ausgabe vom 27.02.2002.

Wilfert, Hans- Helmut. Verkehrstelematik und Mobilität, S. 2, in: Dresdner Transferbrief [1/2000]
(unter: www.tu-dresden.de/vd51/trabrief/012000/0100leitart.htm, 12.02.2002).

- www.carpooling.com, 04.03.2002
- www.belchen.ch, 04.03.2002

- www.nfp41.ch/reports/projects/kf-a06.html[BETA], 04.03.2002
- www.telematikteam.de, 06.03.2002
- www.easyride.ch, 12.03.2002
- www.bayerninfo.de/projekt/Wirkungsermittlung.htm, S.2 f, 18.03.2002
- www.iv-salzburg.at/static/iv/exp_ziegler.pdf, 18.03.2002
- www.mobinet.de/pdf/tab_d.pdf, 15.03.2002
- www.hn.munich-info.de/muc/1997/03/ru-439.html, HN- Dokumentation- München-Archiv- 03.03.1997, 18.03.2002
- www.meiercargo.ch/aktuelles/news/lsva_1.html, 25.03.2002

8 ABKÜRZUNGEN

DRIVE	Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe (Verkehrstelematik-Anwendungsprogramme der EU)
EFA	elektronischen Fahrplanauskunft
ETCS	European Train Control System
ITS	Intelligent Transport System
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
LVC	Long Vehicle Counters
mot.IV / MIV	motorisierter Individualverkehr
NFP	Nationales Forschungsprojekt
öV	Öffentlicher Verkehr
P+R	Park and Ride
RDS/TMC	Radio Data System – Traffic Message Channel
STORM	Stuttgart Transport Operation by Regional Management
SVI	Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure
SVT	Strassenverkehrstelematik
SVT-CH 2010	(Leitbild) Strassenverkehrstelematik Schweiz für das Jahr 2010
TAPTS	TAPTS, Telematics Application Programme - Transport Sector
UVEK	Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
VSS	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute
VSAI	Vereinigung Schweizerischer Automobil Importeure
VT-Systeme	Verkehrstelematik-Systeme

VORSTUDIE ZU DEN WECHSELWIRKUNGEN INDIVIDUALVERKEHR - ÖFFENTLICHER VERKEHR IN DER VERKEHRSTELEMATIK

ANHÄNGE

ANHANG 1: SYSTEMATISIERUNG DER SVT-SYSTEME

Teil A: Verkehrsmanagement und Betrieb

Verkehrsmanagement und Betrieb	**Verkehrsbeeinflussung** Steuerung des Verkehrsflusses (Personen, Fahrzeuge und Güter) durch Nachfragebeeinflussung, Verkehrsinformation, Verkehrssteuerung etc., um das Verkehrssystem sicher und flüssig verfügbar zu halten, die Effizienz des Verkehrssystems und den Reisekomfort zu steigern und die Umweltbelastung zu senken.	**Verkehrslenkung**
		Verkehrsleitung
		Verkehrssteuerung
		Beeinflussung Parksuchverkehr
		Parkraumbewirtschaftung
		Management der Fahrberechtigung
	Management des öffentlichen Verkehrs Organisation und Abwicklung von öffentlichen Transportdienstleistungen (Fahrdienstleistung, Disposition etc.).	**Betriebsleitung Linienbetrieb**
		Betriebsleitung nachfrageabhängiger öffentlicher Verkehr
	Überwachung und Intervention Überwachung der Verkehrssituation sowie Erkennen von Störungen und Einleiten der erforderlichen Massnahmen.	**Störungsmanagement**
		Verkehrsüberwachung (Monitoring)
	Betrieblicher Unterhalt der Strasse Gewährleisten der Betriebssicherheit durch den Unterhalt der Strasseninfrastruktur, inklusive Nebenanlagen und Ausrüstung, Überwchen ihrer Abweichungen vom Normalzustand (z.B. Oberfläche, Schnee und Eis), Bearbeitung der erforderlichen Warnungen an die Benützer sowie Wiederherstellen des Normalzustandes.	
	Fracht- und Flottenmanagement Kombinierte Aktivitäten aus dem Bereich der Logistik auf der Strasse mit den zugehörigen Informationen und Abläufen der Planung und Überwachung von Flottenbewegung, Flottenbetrieb und Fahrereinsatz.	**Frachtmanagement**
		Flottenmanagement

Quelle: Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute. Strassenverkehrstelematik Begriffssystematik. SN 640 872. November 2000.

Teil B: Verkehrs-, Reise- und Serviceinformation

Verkehrs-, Reise- und Serviceinformation	**Reiseinformation** Vor Reiseantritt abgegebene Information zur optimalen Wahl von Reiseparametern wie Verkehrsmittelkombination und -wahl, Route und Startzeitpunkt.	
	Verkehrsinformation Information zu den Verkehrsnetzen, zum aktuellen oder erwarteten Verkehrsgeschehen sowie zu möglichen Umgebungseinflüssen auf den Verkehr.	**Fahrzeugführerinformation**
		Fahrgastinformation
	Serviceinformation Information vor und während der Fahrt, zu entlang der Fahrtstrecke oder am Fahrziel angebotenen, nicht notwendigerweise verkehrsbezogenen Diensten.	

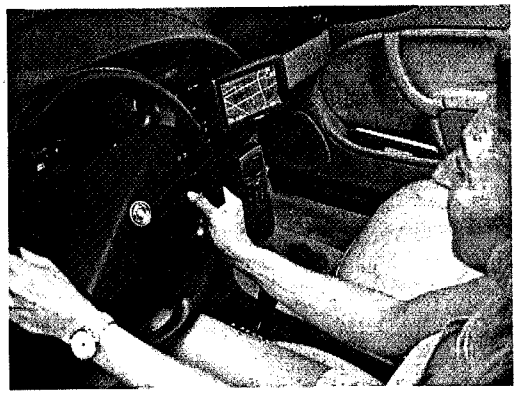
Quelle: Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute. Strassenverkehrstelematik Begriffssystematik. SN 640 872. November 2000.

Teil C: Dienste und Unterstützung

Dienste und Unterstützung	**Gebührenerhebung** Gesamtheit der Massnahmen zum Einziehen von Gebühren für Dienste im Rahmen der Benutzung der Verkehrsinfrastruktur. Umfass das Bestimmen der Benutzung, das Begleichen der Gebühr und die Kontrolle der Erfüllung der Gebührenpflicht.	**Ticketing im öffentlichen Verkehr**
		Strassengebühren
		Parkgebühren
	Prävention und Interventionsdienste Einrichtungen zur Gewährleistung der persönlichen Sicherheit der Verkehrsteilnehmer auf und neben der Strasse sowie Sicherheitseinrichtungen in Fahrzeugen des öffentlichen Verkehrs zum Schutze der Reisenden vor Belästigungen.	**Automatische Verkehrskontrolle (Enforcement)**
		Fahrzeugführer-unterstützung und Fahrzeugbeeinflussung
		Sicherheit der Reisenden
		Notrufmanagement
		Pannenrufmanagement
		Diebstahlschutz und Auffinden gestohlener Fahrzeuge
	Reservationssysteme Systeme zur Reservierung einer Transportleistung (öffentlicher Verkehr) oder zur Reservierung eines Parkfeldes.	**Parkplatzreservationssysteme**
		Reservationssysteme für den öffentlichen Verkehr
		Fahrgemeinschaften
		Fahrzeuggemeinschaften

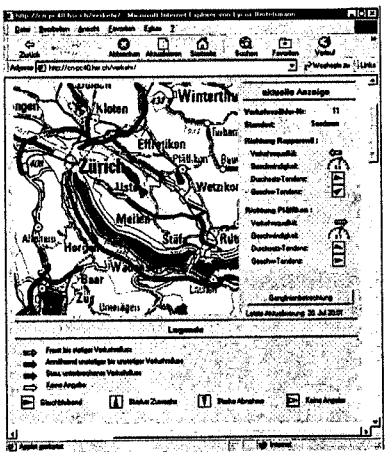
Quelle: Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute. Strassenverkehrstelematik Begriffssystematik. SN 640 872. November 2000.

ANHANG 2: MOBILITÄT IM JAHR 2010 - EINE REPORTAGE[49]



Informationsgesellschaft und Raumplanung

Sandra Schweizer steigt ins Auto. Seit sie mit ihrem Lebenspartner André in den Kanton Aargau gezogen ist, hat sie einen langen Arbeitsweg in die Zürcher Innenstadt, wo sie in einem Modehaus angestellt ist. Da André von der Softwareentwicklungsfirma, in welcher er arbeitet, nur noch einen Telearbeitsplatz angeboten bekam – alle Mitarbeiter wurden zum Arbeiten sozusagen "nach Hause geschickt" und die Firma sparte sich die Arbeitsplatzkosten – wollte er eine Wohnung im Grünen. Das Gefälle der Wohnungsmieten zwischen Agglomeration Zürich und dem Freiamt hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen, vermutlich weil der Verkehr immer mühsamer und teurer wird.



multimodale und intermodale Reiseinformation (pre-trip information

Sandra versucht, ihre Pendlersituation zu verbessern, indem sie ihren Arbeitsweg täglich optimiert. Mit dem Auto in die Zürcher Innenstadt zu fahren, kommt für sie ohnehin nicht in Frage, da die Parkplatzmieten ins unermessliche gestiegen sind. Also heisst die Devise entweder öffentlicher Verkehr von zu Hause aus oder Park and Ride

Öffentlicher Verkehr: mehr Flexibilität

Mit dem öffentlichen Verkehr ist es so eine Sache. An ihrem Wohnort hat es zwar einen Ortsbus, doch der Fahrplan wurde aus Spargründen ausgedünnt. Am Abend läuft Sandra Gefahr, nicht mehr vernünftig nach Hause zu kommen, wenn sie länger arbeiten muss. Mit den liberalisierten

[49] Die Reportage wurde dem Erläuterungsbericht zum Leitbild SVT-CH entnommen; sie dient zur Illustrierung der Anwendungsmöglichkeiten der Strassenverkehrstelematik und widerspiegelt nicht notwendigerweise die Politik des Bundesrates in diesem Bereich fest.

Ladenöffnungszeiten ist totale Flexibilität eine Voraussetzung, wenn sie ihren Arbeitsplatz behalten will.

nachfrage-abhängiger OeV

Vielleicht wird es nächstes Jahr mit dem öffentlichen Verkehr besser, wenn ihre Gemeinde auch einen PeopleMover einrichtet.

vollautomatische Fahrzeugsteuerung

Der PeopleMover, so hat sie in Reportagen von anderen Gemeinden gelesen, besteht aus kleinen Elektromobilen, die 10 Passagiere fassen und vollautomatisch auf einigen speziell bezeichneten Gemeindestrassen fahren. In diesen Strassen sind in regelmässigen Abständen Funkbaken in der Fahrbahn eingesetzt worden, und eine spezielle Markierung zeigt den übrigen Verkehrsteilnehmern an, dass sie gewärtigen müssen, dass plötzlich solche Geisterfahrzeuge auftauchen können. Die PeopleMovergesellschaft versichert, dass die Sensoren und der Steuerungscomputer der Fahrzeuge mindestens gleich aufmerksam und rücksichtsvoll gegenüber den andern Verkehrsteilnehmern sind, wie die heutigen Buschauffeure, und die Gemeinde weist auf die enormen Vorteile hin, dass von jeder Haltestelle des engmaschigen Netzes aus Fahrzeuge innerhalb von Minuten abgerufen werden können. Allerdings läuft die Schulpflege jetzt schon Sturm gegen den PeopleMover aus Angst vor Unfällen mit Kindern, die auf der Fahrbahn spielen.

dynamische multimodale Verkehrsinformation während der Reise (on-trip information)

Heute hat sich Sandra nicht für den Ortsbus, sondern für Auto und Park + Ride entschieden. Sie hat in den vergangenen Monaten eine grössere Zahl von P+R Parkplätze, offizielle und "wilde" am Trottoirrand neben einer VBZ-Haltestelle, stadtnahe und entferntere ausgetestet, und sie macht ihre tägliche Wahl davon abhängig, wie weit sie ohne Stau in Richtung Stadt fahren kann

Massnahmen gegen den Stau

Verkehrsbeeinflussungssysteme

Verkehrsstaus gehören überall in Europa zum Alltag. Wohl wurde vor ein paar Jahren am Bareggtunnel eine dritte Spur in Betrieb genommen, und damit ein permanentes Nadelöhr beseitigt, trotzdem bilden sich im Limmattal Tag für Tag Kolonnen. Seit der Eröffnung der Südumfahrung von Zürich benützen auch viel mehr Lastwagen diese Route auf dem Weg nach Italien. Alle diese überlasteten Autobahnstrecken sind seit langem mit sogenannten Ver-

Verkehrsleitung

kehrsbeeinflussungs-systemen ausgerüstet, wobei sich Sandra oft fragt, was es da noch zu beeinflussen gibt. Die Wechselsignale beschränken die Geschwindigkeit meistens auf 80 km/h, doch diese Geschwindigkeit bleibt im stockenden Kolonnenverkehr ein frommer Wunsch.

Störungsmanagement

Kürzlich wurde die Situation wieder etwas besser, weil zwischen Neuenhof und Zürich nun auch der Standstreifen befahren werden darf, wenn auch bloss während gewissen Tageszeiten und bei auf 80 km/h reduzierter Geschwindigkeit.

Fahrstreifenbenützungsberechtigung

Überdies wird dieser neue Fahrstreifen auch automatisch gesperrt, angezeigt durch gelbe Abweispfeile und rote Kreuze über der Spur, wenn sich ein Pannenfahrzeug auf dieser Fahrbahn befindet. Gleichzeitig mit der "Mobilisierung des Standstreifens", wie die Massnahme in der Zeitung genannt wurde, wurde den NormalautomobilistInnen die äussere Überholspur weggenommen und zum "Mehrwert-Fahrstreifen" erklärt. Auf dieser Spur dürfen nur noch Busse und Autos mit mehr als zwei InsassInnen und die Lastwagen der City-Logistik verkehren. Überwacht wird dies mit Videokameras mit automatischer Bildauswertung. Die Bussen bei Nichtbefolgung sind happig, wie André feststellen musste, vor allem bei mehrmaliger Wiederholung

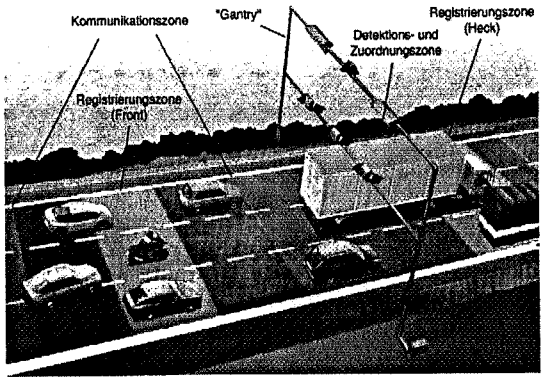
Frachtmanagement – City Logistik

Automatische Verkehrsüberwachung (Enforcement)

Das neue Regime auf der A1 im Limmattal und im Glattal und zwischen Nyon und Genf, auf der A2/3 zwischen Basel und Augst, und zwischen den Verzweigungen Härkingen und Oftringen wurde erst nach langem Hin- und Her beschlossen. Während Jahren wurden in den Medien und in den eidgenössischen Räten hitzige Diskussionen geführt über den Bau zusätzlicher Spuren auf den am meisten überlasteten Autobahnabschnitten. Schliesslich entschied man sich einzig am Gotthard für die Neubaulösung, während für die Autobahnen in den Agglomerationsgebieten Zürich, Basel, Bern und Genf die Lösung mit der Standstreifenmobilisierung und den Mehrwert-Fahrstreifen gewählt wurde. Auch Sandra Schweizer hatte seinerzeit

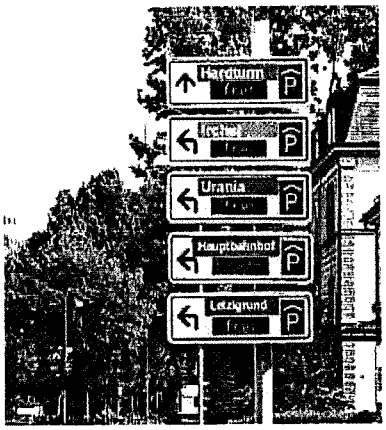
die Initiative "Intelligente Strassen statt Beton" unterschrieben, weil sie von den Argumenten des überparteilichen Komitees bezüglich der enormen Kosten der Autobahnverbreiterungen überzeugt war.

Road Pricing



Sandra Schweizer erinnert sich noch gut an den heftigen Abstimmungskampf über diese Initiative. Von den Befürwortern wurde vor allem auf die guten Erfahrungen mit derartigen Massnahmen im Ausland hingewiesen. Anderseits kamen gleichzeitig die beiden anderen Initiativen "Autofahren ohne Stau – für eine dritte Spur zwischen Zürich und Bern" und "Faire Preise im Strassenverkehr" zur Abstimmung. Die Einen wollten dem Bund endlich Beine machen, damit die Verbreiterung der A1 unverzüglich an die Hand genommen werde, während die Anderen das sogenannte Road Pricing einführen wollten. Die politischen Parteien waren gespalten, aber vor dem Hintergrund der leeren Bundeskasse siegten zuletzt die "Intelligente Strassen" mit einem Zufallsmehr. Bereits zwei Jahre später installierte man die Anzeige- und Kontrollsysteme für diese neue Fahrstreifenzuteilung. In Basel, wo die Initiative "Faire Preise" eine grosse Mehrheit gefunden hatte, wurde ein Versuch gestartet mit Road Pricing auf den städtischen Einfahrtsstrassen.

Parkleitsystem



Sandra Schweizer lässt es heute also darauf ankommen. Sind alle Fahrstreifen offen, so wird sie mühelos bis zum P+R Hardturm fahren können, andernfalls wird sie eines der Park + Ride an der neuen S-Bahnlinie S15 benützen. Um dies zu entscheiden, wird sie sich von ihrem Persönlichen Digitalen Assistenten (PDA) beraten lassen.

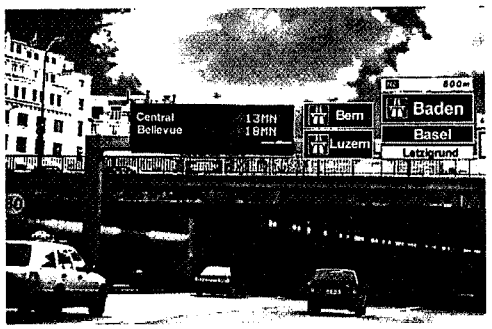
Zielführung

Der individuelle Verkehrsberater

Dieser PDA ist ein Wunderding. Es ist ein Mobiltelefon mit aufklappbarer Tastatur und Farbdisplay und beherrscht alle Funktionen, die auch

ihr Multimedia-PC zu Hause kann: E-mail, Fax, SMS und sprachgesteuerte Internetabfragen. Doch der PDA kann noch mehr: er weiss automatisch, wo er sich befindet. GNSS heisst diese Funktion und dank der Satellitenpositionierung erhält Sandra bei allen Fahrplan-, Routenwahl- und Parkplatzabfragen immer gleich Vorschläge, die sich auf ihren momentanen Standort beziehen. Sandra ist so abhängig von ihrem PDA, dass sie ihn immer bei sich hat.

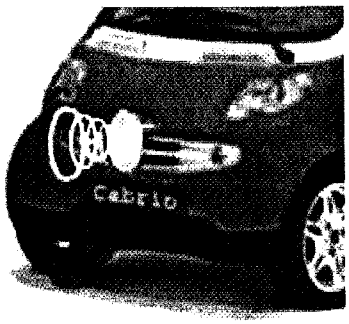
Echtzeit-Verkehrsinformation



Wenn sie ins Auto steigt, nimmt Sandra den PDA aus der Handtasche und steckt ihn auf die dafür vorgesehenen Konsole im Armaturenbrett. Alle neuen Autos haben eine derartige Konsole, sie dient als Freisprechanlage, und neben der Telefonantenne ist auch die GNSS-Antenne dort angeschlossen. Sandra frägt nach Passieren des Bareggtunnels den PDA nach der Reisezeit bis zum Hardturm und erhält als Antwort 40 Minuten. Also herrscht doch wieder Verkehrsüberlastung. Sandra erhält den Vorschlag, die Autobahn bei Neuenhof zu verlassen und den Wagen im P+R Killwangen zu lassen, die S-Bahn nach Zürich fahre dort 6 Minuten nach ihrer mutmasslichen Ankunftszeit, und im P+R habe es noch freie Plätze. Sandra reserviert einen Parkplatz für einen Kleinwagen.

Parkplatzreservation

Lenkerunterstützung



Für die zehn verbleibenden Kilometer bis zur Ausfahrt Neuenhof stellt Sandra die Geschwindigkeitsautomatik ein. Wenn schon Kolonnenfahren, dann wenigstens ohne Stress: Der Automat verarbeitet die Signale der Frontsensoren ihres Autos und passt die Geschwindigkeit laufend der Geschwindigkeit des Vorderfahrzeugs an. Sandra nützt die Zeit, um dem PDA ihre Einkaufsliste zu diktieren. Über Internet bestellt sie die Lebensmittel für die nächsten beiden Tage. Die Tüte wird sie beim Nachhausfahren beim COOP On-line Pick-Up, das an ihrem Heimweg liegt, vorfinden und mitnehmen. Man kann sich die Waren auch durch den COOP On-Line Delivery nach Hause bringen lassen, doch Sandra bevorzugt aus Kostengründen den Pick-Up Dienst.

E-Commerce und Verkehr

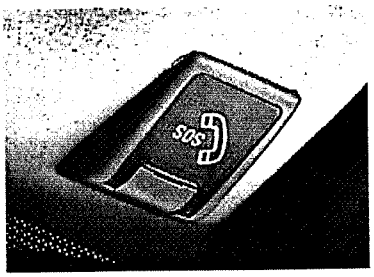
Überhaupt müssen André und sie sehr auf das Budget achten. In den letzten Jahren sind die

Löhne eher gesunken doch ihre Ausgaben scheinen ständig zu steigen. Neben den wachsenden Steuern muss man heute für alles und jedes Gebühren bezahlen: Sandra kann kaum aufzählen, bei wie vielen sogenannten Internet-Diensten André und sie abonniert sind. Natürlich könnte man die meisten Abfragen auch bei den Gratisdiensten machen, doch bei diesen muss man sich minutenlang durch Werbung und Gags hindurchklicken, und Sandra hat es satt, sich all diese unnötigen Informationen ansehen oder anhören zu müssen. Auch bei den Gratisdiensten fallen monatliche Kosten für die Telekommunikation an: das ständige Verbunden-Sein scheint eben doch einen hohen Preis zu haben. Aber man kann sich dem Phänomen irgendwie nicht entziehen

Helfer in der Not

Rettungsdienst-Management

automatischer mobiler Notruf

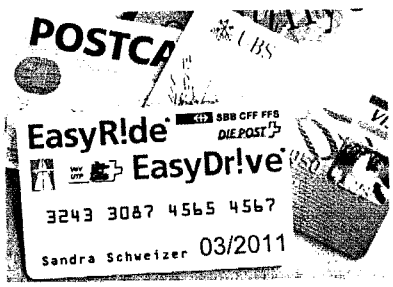


Sandra hat endlich die Ausfahrt Neuenhof erreicht. Der PDA hat ihr inzwischen auch den Grund der Verkehrsbehinderung im Raum Dietikon mitgeteilt: offenbar ein Auffahrunfall. Wären doch nur alle Autos mit dem Geschwindigkeitsautomat ausgerüstet! Immerhin sind heute die Rettungsdienste viel schneller an den Unfallstellen als früher, weil die permanente Videoüberwachung jedes Ereignis automatisch erkennt. Überdies sind die meisten Autos mit automatischem Notruf versehen. Auch ihr PDA würde sofort die Securitas-Zentrale anrufen und den Standort bekanntgeben, wenn Sandra die Notruftaste drücken würde oder der PDA einen übermässigen Aufprall hören oder spüren würde. Aber bis heute hat Sandra die Notruftaste nur ein einziges Mal gebraucht, als sie abends in der S-Bahn von zwei Betrunkenen bedroht wurde.

Bezahlung Easy

elektronische Parkgebühren

Sandra kurvt ins P+R Parking. Die Schranke öffnet sich automatisch, weil sie wie alle SchweizerInnen Besitzerin der EasyRide Card ist und diese Karte auch in den dafür vorgesehen Schlitz des Easy-Drive Kästchens im Armaturenbrett gesteckt hat. Sie braucht weder anzuhalten noch die Scheibe zu öffnen: EasyDrive macht die Abbuchung der Parkgebühr über Funk, genau gesagt mittels DSRC, wie es auf dem Prospekt geheissen hat. Mit der Easy-Ride Karte kann man seit mehreren Jahren überall in der Schweiz den öffentlichen Verkehr benützen, und die Billetautomaten und Kontrolleure sind verschwunden. Seit kurzer Zeit kann man die Karte mittels Easy-Drive Gerät im Auto auch praktisch überall für Parkgebühren benützen. Leider ist Easy-Ride in allen



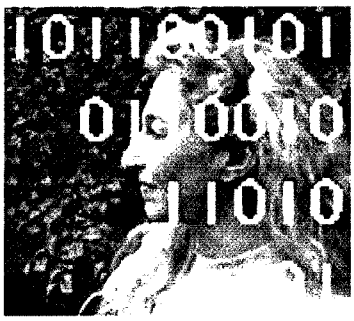
Nachbarländern unbrauchbar, weil die Bahnen und Busse überall verschiedene Zahlungssysteme haben. Hingegen kann man Easy-Drive für die Bezahlung der Autobahngebühren benützen, die es in ganz Europa ausser in Deutschland und in der Schweiz gibt.

Schafft Telematik neue Abhängigkeiten?

Datensicherheit und Datenschutz

Während der Zugfahrt denkt Sandra etwas wehmütig an ihre Lehrzeit vor zehn Jahren zurück. Man war damals wesentlich weniger von der Elektronik abhängig. Heute gibt es tägliche Meldungen über Internet-Kriminalität und Telekom-Terror, und schon oft mussten Diensteanbieter alle Auskünfte widerrufen oder einstellen, weil sie von Erpressern manipuliert wurden. Auch die jahrzehntealten Diskussionen über Elektrosmog und Datenschutz halten unvermindert an.

Verkehrstelematik: Bestandteil der Informationsgesellschaft



Der Computer mit seinem Zwang zur Formalisierung der Abläufe und globalen Gleichschaltung trägt nach Meinung von Sandra zur Verarmung des Lebens bei. Irgendwie scheint die ganze Welt Microsoft gehören: Seit Microsoft General Motors übernommen hat, stammen auch die meisten Autos aus dieser Küche, und natürlich ist auch ihr PDA ein Produkt von Microsoft. Vielleicht hat deshalb die AntiComp-Bewegung nicht nur bei den Jungen Zulauf erhalten. Die AntiCompis verzichten generell auf die Benützung des Computers wie Vegetarier kein Fleisch essen, und auch Sandra hat sich bei ähnlichen Gedanken ertappt. Doch dann denkt sie an den Komfort, der ihr mit alle diesen Telematikdiensten geboten wird, und ist wieder überzeugt, ohne ihren PDA in dieser komplexen Welt nicht mehr bestehen zu können.

Forschungsberichte auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI)
Rapports de recherche sur proposition de l'Association suisse des ingénieurs en transports
(erschienen im Rahmen der Forschungsreihe des UVEK / parus dans le cadre des recherches du DETEC)
Stand 22. Juli 2003 / SVI-Geschäftsstelle

1980 **Velo- und Mofaverkehr in den Städten**
(R. Müller)

1980 **Anleitung zur Projektierung einer Lichtsignalanlage**
(Seiler Niederhauser Zuberbühler)

1981 **Güternahverkehr, Gesetzmässigkeiten**
(E. Stadtmann)

1981 **Optimale Haltestellenabstände beim öffentlichen Verkehr**
(Prof. H. Brändli)

1982 **Entwicklung des schweizerischen Strassenverkehrs ***
(SNZ Ingenieurbüro AG)

1983 **Lichtsignalanlagen mit oder ohne Uebergangssignal Rot-Gelb**
(Weber Angehrn Meyer)

1983 **Güternahverkehr, Verteilungsmodelle**
(Emch + Berger AG)

1983 **Parkraumbewirtschaftung als Mittel der Verkehrslenkung ***
(Glaser + Saxer)

1984 **Le rôle des taxis dans les transports urbains (franz. Ausgabe)**
(Transitec)

1984 **Park and Ride in Schweizer Städten ***
(Balzari & Schudel AG)

1986 **Verträglichkeit von Fahrrad, Mofa und Fussgänger auf gemeinsamen Verkehrsflächen ***
(Weber Angehrn Meyer)

1987 **Verminderung der Umweltbelastungen durch verkehrsorganisatorische und –technische Massnahmen***
(Metron AG)

1987 **Provisorischer Behelf für die Umweltverträglichkeits-Prüfung von Verkehrsanlagen ***
(Büro BC, Jenni + Gottardi AG, Scherrer)

1988 **Bestimmungsgrössen der Verkehrsmittelwahl im Güterverkehr ***
(Rapp AG)

1988 **EDV-Anwendungen im Verkehrswesen**
(IVT, ETH Zürich)

1988 **Forschungsvorschläge Umweltverträglichkeitsprüfung von Verkehrsanlagen**
(Büro BC, Jenni & Gottardi AG, Scherrer)

1989 **Vereinfachte Methode zur raschen Schätzung von Verkehrsbeziehungen ***
(P. Widmer)

1990 **Planungsverfahren bei Ortsumfahrungen**
(Toscano-Bernardi-Frey AG)

1990 **Anteil der Fahrzeugkategorien in Abhängigkeit vom Strassentyp**
(Abay & Meyer)

1991 **Busbuchten, ja oder nein?***
(Zwicker und Schmid)

1991 **EDV-Anwendung im Verkehrswesen, Katalog 1990**
(IVT, ETH Zürich)

1991 **Mofa zwischen Velo und Auto**
(Weber Angehrn Meyer)

1991 **Erhebung zum Güterverkehr**
(Abay & Meier, Albrecht & Partner AG, Holinger AG, RAPP AG, Sigmaplan AG)

1991 **Mögliche Methoden zur Erstellung einer Gesamtbewertung bei Prüfverfahren***
(Basler & Partner AG)

1992 **Parkierungsbeschränkungen mit Blauer Zone und Anwohnerparkkarte**
(Jud AG)

1992 **Einsatzkonzepte und Integrationsprobleme der Elektromobile***
(U. Schwegler)

1992 **UVP bei Strassenverkehrsanlagen, Anleitung zur Erstellung von UVP-Berichten***
(Büro BC, Jenni & Gottardi AG, Scherrer)
erschienen auch als Mitteilungen zur UVP Nr. 7/Mai 1992 des BUWAL

1992 **Von Experten zu Beteiligten - Partizipation von Interessierten und Betroffenen beim Entscheiden über Verkehrsvorhaben***
(J. Dietiker)

1992 **Fehlerrechnung und Sensitivitätsanalyse für Fragen der Luftreinhaltung: Verkehr - Emissionen – Immissionen ***
(INFRAS)

1993 **Indikatoren im Fussgängerverkehr ***
*(RAPP AG)*1993

1993 **Velofahren in Fussgängerzonen***
(P. Ott)

1993 **Vernetztes bzw. ganzheitliches Denken bei Verkehrsvorhaben**
(Jauslin + Stebler, Rudolf Keller AG)

1993 **Untersuchung des Zusammenhanges von Verkehrs- und Wanderungsmobilität**
(synergo, Jenni + Gottardi AG)

1993 **Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von flexiblen Nutzungen im Strassenraum**
(Sigmaplan AG)

1993 **EIE et infrastructures routières, Guide pour l'établissement de rapports d'impact ***
(Büro BC, Jenni + Gottardi AG, Scherrer)
erschienen als Mitteilungen zur UVP Nr. 7(93) / Juli 1993 des BUWAL/parus comme informations concernant l'étude de l'impact sur l'environnement EIE No. 7(93) / juillet 1993 de l'OFEFP

1993 **Handlungsanleitung für die Zweckmässigkeitsprüfung von Verkehrsinfrastrukturprojekten, Vorstudie**
(Jenni + Gottardi AG)

1994 **Leistungsfähigkeit beim Fahrstreifenabbau auf Hochleistungsstrassen**
(Rutishauser, Mögerle, Keller)

1994 **Perspektiven des Freizeitverkehrs, Teil 1: Determinanten und Entwicklungen***
(R + R Burger AG, Büro Z)

1995 **Verkehrsentwicklungen in Europa, Vergleich mit den schweizerischen Verkehrsperspektiven**
(Prognos AG / Rudolf Keller AG)
erschienen als GVF-Auftrag Nr. 267 des GS EVED Dienst für Gesamtverkehrsfragen / paru au SG DFTCE Service d'étude des transports No. 267

1996 **Einfluss von Strassenkapazitätsänderungen auf das Verkehrsgeschehen**
(SNZ Ingenieurbüro AG)

1997 **Zweckmässigkeitsbeurteilung von Strassenverkehrsanlagen ***
(Jenni + Gottardi AG)

1997 **Verkehrsgrundlagen für Umwelt- und Verkehrsuntersuchungen**
(Ernst Basler + Partner AG)

1998 **Entwicklungsindices des Schweizerischen Strassenverkehrs ***
(Abay + Meier)

1998 **Kennzahlen des Strassengüterverkehrs in Anlehnung an die Gütertransportstatistik 1993**
(Albrecht & Partner AG / Symplan Map AG)

1998 **Was Menschen bewegt. Motive und Fahrzwecke der Verkehrsteilnahme**
(J. Dietiker)

1998 **Das spezifische Verkehrspotential bei beschränktem Parkplatzangebot ***
(SNZ Ingenieurbüro AG)

1998 **La banque de données routières STRADA-DB somme base de modèles de trafic**
(Robert-Grandpierre et Rapp SA / INSER SA / Rosenthaler & Partner AG)

1998 **Perspektiven des Freizeitverkehrs. Teil 2: Strategien zur Problemlösung**
(R + R Burger und Partner, Büro Z)

1998 **Kombinierte Unter- und Überführung für FussgängerInnen und VelofahrerInnen**
(Büro BC / Pestalozzi & Stäheli)

1998 **Kostenwirksamkeit von Umweltschutzmassnahmen**
(INFRAS)

1998 **Abgrenzung zwischen Personen- und Güterverkehr**
(Prognos AG)

1999 **Gesetzmässigkeiten im Strassengüterverkehr und seine modellmässige Behandlung**
(Abay & Meier / Ernst Basler + Partner AG)

1999 **Aktualisierung der Modal Split-Ansätze**
(P. Widmer)

1999 **Management du trafic dans les grands ensembles**
(Transportplan SA)

1999 **Technology Assessment im Verkehrswesen : Vorstudie**
(RAPP AG Ing. + Planer Zürich)

1999 **Verkehrstelematik im Management des Verkehrs in Tourismusgebieten**
(ASIT / IC Infraconsult AG)

1999 **„Kernfahrbahnen" Optimierte Führung des Veloverkehrs an engen Strassenquerschnitten ***
(Metron Verkehrsplanung und Ingenieurbüro AG)

2000 **Sensitivitäten von Angebots- und Preisänderungen im Personenverkehr**
(Prognos AG)

2000 **Dephi-Umfrage Zukunft des Verkehrs in der Schweiz**
(P. Widmer / IPSO Sozial-, Marketing- und Personalforschung)

2000 **Der Wert der Zeit im Güterverkehr**
(Jenni + Gottardi AG)

2000 **Floating Car Data in der Verkehrsplanung**
(Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG + Rosenthaler + Partner AG)

2001 **Aktivitätenorientierte Personenverkehrsmodelle, Vorstudie**
(P. Widmer und K.W. Axhausen)

2001 **Zeitkostenansätze im Personenverkehr**
(G. Abay und K.W. Axhausen)

2001 **Véhicules électriques et nouvelles formes de mobilité**
(Transitec Ingénieurs-Conseils SA)

2001 **Besetzungsgrad von Personenwagen:** Analyse von Bestimmungsgrössen und Beurteilung von Massnahmen zu dessen Erhöhung
(RAPP AG Ingenieure + Planer)

2001 **Grobkonzept zum Aufbau einer multimodalen Verkehrsdatenbank**
(INFRAS)

2001 **Ermittlung der Gesamtleistungsfähigkeit (MIV + OEV) bei lichtsignalgeregelten Knoten**
(büro S-ce Simon-consulting-engineering)

2001 **Besteuerung von Autos mit einem Bonus/Malus-System im Kanton Tessin**
(U. Schwegler Büro für Verkehrsplanung)

2001 **GIS als Hilfsmittel in der Verkehrsplanung**
(büro widmer)

2001 **Umgestaltung von Strassen im Zuge von Erneuerungen**
(Infraconsult AG + Zeltner + Maurer AG)

2001 **Piloterhebung zum Dienstleistungsverkehr und zum Gütertransport mit Personsnwagen**
(Prognos AG, Emch+Berger AG, IVU Traffic Technologies AG)

2002 **Parkplatzbewirtschaftung bei publikumsintensiven Einrichtungen - Auswirkungsanalyse**
(Metron AG, Neosys AG, Hochschule Rapperswil)

2002 **Probleme bei der Einführung und Durchsetzung der im Transportwesen geltenden Umweltschutzbestimmungen; unter besonderer Berücksichtigung des Vollzugs beim Strassenverkehrslärm**
(B+S Ingenieur AG)

2002 **Nachhaltigkeit und Koexistenz in der Strassenraumplanung**
(Berz Hafner + Partner AG)

2002 **Warum steht P. Müller lieber im Stau als im Tram?**
(Planungsbüro Jürg Dietiker / MOVE RAUM P. Regli / Landert Farago Davatz & Partner / Dr. A. Zeyer)

2002 **Nachhaltigkeit im Verkehr**
(Jenni + Gottardi AG)

2002 **Massnahmen zur Erhöhung der Akzeptanz längerer Fuss- und Velostrecken**
(Arbeitsgemeinschaft Büro für Mobilität / V. Häberli / A. Blumenstein / M. Wälti)

2002 **Carreiseverkehr: Grundlagen und Perspektiven**
(B+S Ingenieur AG / Gare Routière de Genève))

2002 **Potentielle Gefahrenstellen**
(Basler & Hofmann / Psychologisches Institut der Universität Zürich)

2002 **Evaluation kurzfristiger Benzinpreiserhöhungen**
(Infras / M. Peter / N. Schmidt / M. Maibach)

2002 **Verlässlichkeit als Entscheidungsvariable, Vorstudie**
(ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT)

2002 **Mischverkehr MIV / ÖV auf stark befahrenen Strassen**
(Verkehrsingenieurbüro TEAMverkehr)

** vergriffen: Diese Exemplare können auf Wunsch nachkopiert werden*
**épuisé: Selon désir, ces rapports peuvent être copiés*

Die Berichte können bezogen werden bei / Les rapports peuvent être commandés au:
VSS, Seefeldstrasse 9, 8008 Zürich,
Tel. 01 269 40 20, Fax. 01 / 252 31 30, info@vss.ch