

Auswirkungen von Personal Travel Assistance (PTA) auf das Verkehrsverhalten

Impact of Personal Travel Assistance (PTA) on travel behaviour

Influence d'un système d'aide du type "Personal Travel Assistance" (PTA)
sur le comportement des usagers des transports

SVI Forschungsarbeit 1999/326, Schlussbericht

Ernst Basler + Partner AG
Mühlebachstrasse 11 8032 Zürich
Telefon 01 395 16 16 Fax 01 395 16 17
E-Mail info@ebp.ch

Internet www.ebp.ch
Lorenz Raymann, Thomas Kloth, Olivier Baud, Stephanie Fankhauser
Zürich, April 2004

Zusammenfassung

Personal Travel Assistance (PTA) als Beitrag zur effizienteren Mobilitätsabwicklung?

Mobilität ist ein Grundbedürfnis unserer Gesellschaft. Mit zunehmender Auslastung unserer Verkehrssysteme nimmt sowohl deren Anfälligkeit als auch das Bedürfnis der Verkehrsteilnehmer und der Verkehrssystem-Verantwortlichen nach optimaler Mobilitätsabwicklung zu. Umfassende, jederzeit und ortsunabhängig verfügbare Verkehrsinformation, welche auf die persönlichen Bedürfnisse des Verkehrsteilnehmers zugeschnitten sind, werden durch PTA (Personal Travel Assistance) bereitgestellt. Sie könnten die heute praktizierten Muster des Verkehrsverhaltens erweitern. Besonderes Interesse gilt dabei der flexiblen Verkehrsmittelwahl. PTA könnte den Zugang zum öffentlichen Verkehr und zum kombinierten Personenverkehr erleichtern und damit zu einer effizienteren Nutzung des beschränkt verfügbaren Verkehrsraumes und der alternativen Transportangebote beitragen.

Ziel der Forschungsarbeit ist es, eine Antwort zur zeitlichen Entwicklung von PTA Reise- und Verkehrsinformationsangeboten und deren Nutzung zu geben. Untersucht wird die Beeinflussung des Verkehrsverhaltens und des Verkehrsgeschehens durch die Verfügbarkeit von PTA-Systemen. Dazu wird die unter optimalen Voraussetzungen (vollständige Informationstransparenz) maximal zu erwartende Nachfrage eines PTA-Systems abgeschätzt.¹⁾

Wie sieht die Nachfrage nach PTA aus?

Will man die Auswirkungen von PTA auf das Verkehrsverhalten untersuchen, muss zuerst festgehalten werden, welche massgeblichen Faktoren das Verkehrsverhalten bestimmen. Kurzfristig wird das Verhalten im Wesentlichen durch Entscheidungsgrößen wie Ausgangs- und Zielort, Angebote am Zielort, Fahr- und Reisezeiten, Reisekosten, Komfort im jeweiligen Transportmittel etc. beeinflusst. Hier kann PTA einen Beitrag leisten, indem es für Informationstransparenz sorgt und die wesentlichen Informationen benutzergerecht und aktuell zur Verfügung stellen kann. Auf diverse Faktoren übt PTA keinen Einfluss aus. Beispielsweise sind der Wohn- und Arbeitsort kaum direkt zu beeinflussen, ebenso die Tatsache, ob die Verkehrsteilnehmer über einen Führerausweis oder ein Fahrzeug verfügen.

Die Nachfrage nach der Dienstleistung PTA wurde nach qualitativen und quantitativen Aspekten untersucht.

1) Der wichtige Wirkungsaspekt auf das Wohlbefinden und den Gefühlszustand des Verkehrsteilnehmers steht dabei nicht im Mittelpunkt. Diese Wirkung ist ebenso wie eine allfällige Änderung des Fahrverhaltens kaum quantifizierbar.

Die qualitative Untersuchung klärt die Frage, welche Informationen weshalb nachgefragt werden. Mit der quantitativen Untersuchung wird abgeschätzt, welche Auswirkungen durch das Bereitstellen nachgefragter Informationen auf das Verkehrsgeschehen zu erwarten sind.

Mit Hilfe der quantitativen Untersuchung kann schliesslich auf die bei vollständiger Informationstransparenz maximal zu erwartende Nachfrage geschlossen werden. Bezüglich Routenwahl sind dies gesamtschweizerisch ca. 156'000 Wege/Tag resp. Anfragen an einen PTA-Dienst bezüglich dieser Wege. Das Interesse bezüglich Routenwahlinformation liegt rund 3 mal höher als jenes bezüglich Zielwahl, Verkehrsmittelwahl oder Zeitwahl (vgl. Tabelle I).

Zielwahl [Wege/Tag]	Verkehrsmittelwahl [Wege/Tag]	Zeitwahl [Wege/Tag]	Routenwahl [Wege/Tag]
56'000	48'000	54'000	156'000

Auf 1000 gerundete Werte

Tabelle I: Maximal zu erwartende Nachfrage: Anzahl Wege/Tag in der Schweiz, welche durch PTA beeinflussbar sind.²

Gemäss Literatur zeigen Schätzungen, dass die Zahlungsbereitschaft für qualitativ hochstehende Verkehrsinformationen etwa in der Grössenordnung von 0.5 Euro/Abfrage liegt.³⁾ Mit dem in Tabelle I aufgeführten Nachfragepotenzial, könnten in der Schweiz somit Einnahmen in der Grössenordnung von 80'000 Euro/Tag generiert werden.

Wie wird sich das Angebot entwickeln?

Informationen resp. Dateninhalte, die Basisfunktionen eines PTA-Angebots darstellen, sind einzeln weitgehend erhältlich. Die Qualität der zur Verfügung stehenden Daten ist jedoch teilweise noch nicht befriedigend und eine Vernetzung der Inhalte ist bisher nur beschränkt erhältlich (z.B. Wetterinformationen und Staumeldungen auf der Homepage des TCS, der SBB oder swisinfo.org beliefert durch Viasuisse). Zusatzinformationen wie Kultur-/Freizeitangebote sind zurzeit nur einzeln über das jeweilige firmenspezifische Informations- und Reservationssystem verfügbar. Eine Verknüpfung mit Verkehrsinformationen ist noch nicht verfügbar.

Die technischen Voraussetzungen zur Erhebung der Grundlagendaten und Generierung der nachgefragten Informationen in angemessener Qualität werden bis 2010 weitgehend gegeben sein. Hemmend wirken sich die dafür notwendigen Investitions- und Betriebskosten aus. Sowohl bei den Investitionskosten zur Erstellung der notwendigen Infrastruktur - beispielsweise für eine ausreichende Anzahl Erfassungssensoren in städtischen Verkehrsnetzen zur Berechnung aktuel-

2) Aufgrund der Kopplung von Routenwahl, Verkehrsmittelwahl, Zeitwahl und Zielwahl innerhalb einer Wegekette dürfen die Spaltensummen nicht einfach addiert werden.

3) Aus Sicht der Verfasser eine eher optimistische Schätzung.

ler Reisezeiten – als auch bei den Betriebskosten, wie z.B. den Übertragungsgebühren der Informationen über Mobilfunknetze, ist ein sinnvolles Nutzen/Kosten-Verhältnis anzustreben.

Endgeräte, welche den Benutzeranforderungen entsprechen, sind bereits heute auf dem Markt.

Die Auswirkungen auf das Verkehrsgeschehen infolge PTA

Detaillierte Analysen der möglichen Entscheidungssituationen der Verkehrsteilnehmer führen zu Veränderungsdaten beim Verkehrsgeschehen gemäss Tabelle II.

Max. prozentuale Änderung der Anzahl Wege gegenüber Situation ohne PTA in [%]			
Verkehrsverhalten charakterisiert durch:	bzgl. gesamtschweizerischem Verkehrsgeschehen ⁴⁾	bzgl. Verkehrsgeschehen in Agglomerationen ⁵⁾	bzgl. Verkehrsgeschehen in Agglomerationen mit Engpässen ⁶⁾
Routenwahl	0.77	2.08	20.8
Verkehrsmittelwahl	0.24	0.65	6.5
Zeitwahl	0.27	0.73	7.3
Zielwahl	0.28	0.76	7.6

Tabelle II Maximal zu erwartende Änderung im Verkehrsgeschehen unter Berücksichtigung der unter optimalen Voraussetzungen zu erwartenden (maximalen) Nachfrage.⁷⁾

Die Änderungsraten scheinen auf den ersten Blick gering auszufallen. Die vierte Spalte „Änderung des Verkehrsgeschehens in Agglomerationen mit Engpässen“ zeigt jedoch, dass die Auswirkungen lokal, auf bestimmte überlastete Querschnitte bezogen, ein für das Verkehrsgeschehen relevantes Ausmass annehmen können.

Fazit

Die maximal zu erwartende Nachfrage, bzw. die unter vollständiger Informationstransparenz zu erwartenden Kundenanfragen an einen PTA-Dienst, haben nicht in jeder Situation zwingend eine Veränderung des Verkehrsverhaltens des PTA-Nutzers zur Folge. Die Informationen können auch rein informativ sein (z.B. Bestätigung eines bekannten Verkehrszustandes, die keine Verhaltensänderung notwendig macht).

4) Bezogen auf die Gesamtanzahl Wege/Tag (20'100'000)

5) Bezogen auf die Gesamtanzahl Wege/Tag in den wichtigsten Agglomerationen (8'040'000)

6) Annahme: 10% der Wege innerhalb der Agglomeration weisen eine hohe Auslastung im Verkehrsnetz auf

7) Aufgrund der Kopplung von Routenwahl, Verkehrsmittelwahl, Zeitwahl und Zielwahl innerhalb einer Wegekette dürfen die Spaltensummen nicht einfach addiert werden.

Deshalb sind die aufgeführten Änderungsraten als maximale Auswirkungen auf das Verkehrsgeschehen zu verstehen. Hinzu kommt, dass aufgrund der dargestellten Diskrepanz zwischen Nachfrage (Nachfragepotenzial unter der Voraussetzung von vollständiger Informationstransparenz) und dem mutmasslich zukünftig verfügbaren Angebot, die Auswirkungen auf das Verkehrsgeschehen wahrscheinlich um einiges tiefer ausfallen werden.

Neben den Veränderungen im Verkehrsgeschehen gemäss obigen Erläuterungen sind durch PTA auch Änderungen im Fahrverhalten (z.B. aufmerksamere Fahrweise im Auto, Bremsbereitschaft, etc.) und/oder im Gefühlszustand (z.B. beruhigt sein durch informiert sein) der Verkehrsteilnehmer zu erwarten.

Folgerungen für die Akteure

- PTA ist ein förderungswürdiges Informations-Instrument künftiger Mobilitätsabwicklung

PTA kann einen Beitrag leisten, um die Mobilitätsbedürfnisse künftig einfacher abzuwickeln und den Komfort zu erhöhen. Insbesondere für den öffentlichen Verkehr bedeutet der einfachere Zugang zum ÖV eine Verbesserung der Marktstellung. Beispiele aus dem Ausland wie Mobinet zeigen, dass eine Implementierung von PTA möglich ist.

- Enge Zusammenarbeit zwischen den Akteuren als Voraussetzung

Nur wenn die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren (öffentliche Hand und private Anbieter) von Anfang an sehr eng ist, wird die breite Implementierung von multimodalen Informationen im Alltag erfolgreich sein.

- Klärung der Organisation, der Kompetenzen und Verantwortlichkeiten

Die Kompetenzen, Verantwortlichkeiten und Organisationsformen zwischen der öffentlichen Hand und den privaten Akteuren muss frühzeitig geklärt werden.

- Schrittweise Entwicklung von PTA

Eine schrittweise Einführung eines nationalen PTA-Systems hat den Vorteil, dass das System unabhängig voneinander an verschiedenen Orten eingeführt werden kann und dabei lokale Bedürfnisse und Anforderungen berücksichtigt werden können. Mit zunehmender Reife können die lokalen Angebote ausgedehnt bzw. untereinander vernetzt werden. Verbindliche Standards sind sinnvollerweise anzustreben. Sie erleichtern eine spätere Vernetzung und Ausweitung auf nationaler und internationaler Ebene.

Résumé

Un Personal Travel Assistance (PTA) comme contribution à une meilleure gestion de la mobilité?

La mobilité constitue un besoin fondamental de notre société. Plus le trafic augmente, plus nos systèmes de transports deviennent défaillants et plus les usagers et les responsables des systèmes de transport aspirent à une gestion optimale de la mobilité. Le système PTA (Personal Travel Assistance) propose une information des transports complète, disponible en tout temps et en tout lieu, adaptée aux besoins spécifiques de l'utilisateur. Il pourrait étendre les modes de comportement adoptés aujourd'hui dans la circulation routière. Une attention particulière est accordée au choix flexible des moyens de transport. Le système PTA pourrait faciliter l'accès aux transports publics et déplacements multimodales et contribuer ainsi à une utilisation plus efficace de l'espace routier et des offres de transport alternatives.

Le but des travaux de recherche consiste à apporter une réponse par rapport au développement actuel des offres d'information des transports et de voyage PTA et à leur utilité. L'investigation porte sur l'influence qu'exercent les systèmes PTA sur la mobilité ceci en considérant différents environnements. Elle comprend également une estimation de la demande maximale d'un système PTA auquel on peut s'attendre sous des conditions optimales (transparence totale de l'information).⁸⁾

Comment se présente la demande de PTA?

Pour examiner les effets d'un PTA sur le comportement lié à la mobilité, il faut d'abord rechercher quels sont les principaux facteurs qui déterminent ce comportement. A court terme, il est essentiellement influencé par des éléments comme le lieu de départ et d'arrivée, les offres proposées à destination, le temps et les frais de déplacement, le confort dans les moyens de transport utilisés, etc. C'est là qu'un PTA peut apporter une contribution dans le sens qu'il assure une transparence de l'information et met à disposition les informations actuelles importantes et utiles à l'utilisateur de la route. Le PTA n'exerce aucune influence sur les divers facteurs. Il ne peut par exemple pas directement influencer le lieu d'habitation et de travail, ni le fait que les usagers de la route possèdent un permis de conduire ou un véhicule.

La demande de la prestation de service PTA a été examinée selon des critères qualitatifs et quantitatifs. L'examen qualitatif règle la question de savoir quelles informations sont demandées et

8) L'aspect important de l'effet exercé sur le bien-être et les sentiments de l'utilisateur de la route n'est pas central. Cet effet, de même que celui d'un éventuel changement de comportement routier, est difficilement quantifiable.

pour quelle raison. Quant à l'examen quantitatif, il consiste à estimer le nombre de déplacements journaliers pendant lesquels un service PTA serait susceptible d'être utilisé.

L'examen quantitatif permet finalement de prévoir la demande maximale à laquelle on peut s'attendre en cas de transparence totale de l'information. Pour ce qui concerne le choix de l'itinéraire, env. 160'000 demandes /jour pourraient être adressées à un service PTA. La requête d'informations concernant le choix de l'itinéraire est à peu près trois fois plus élevée que celle du choix de la destination, du moyen de transport ou de l'heure (cf. tableau 1).

Choix de la destination	Choix du moyen de transport	Choix de l'heure [déplacements/jour]	Choix de l'itinéraire [déplacements/jour]
[déplacements/jour]	[déplacements/jour]		
56'000	48'000	54'000	156'000

Chiffres arrondis aux milliers

Tableau 1: Demande maximale à laquelle on peut s'attendre: nombre de déplacements/jour en Suisse influençables par le système PTA.⁹

Selon un ouvrage existant sur ce thème, des estimations montrent que le prix qui serait prêt à être payé pour une information routière de haute qualité se situe dans un ordre de grandeur de 0.5 Euro/demande.¹⁰ Avec le potentiel de demande figurant sur le tableau 1, des recettes d'un ordre de 80'000 Euros/jour pourraient être générées en Suisse.

Comment l'offre va-t-elle se développer?

Les informations ou données représentant les différentes fonctions de base d'une offre PTA sont disponibles dans une large mesure. La qualité des données à disposition n'est toutefois pas toujours satisfaisante et une interconnexion des contenus n'était jusqu'à présent disponible que dans une mesure restreinte (p.ex. informations météorologiques et signalement d'embouteillages sur le site Internet du TCS, des CFF ou de swissinfo.org par Viasuisse). Les informations complémentaires telles que les offres de culture/loisirs ne sont disponibles pour le moment qu'individuellement par le système d'information et de réservation spécifique de l'entreprise concernée. Une association à des informations routières n'existe pas encore.

Les conditions techniques pour prélever les données de base et générer les informations demandées dans une qualité adéquate seront données dans une large mesure d'ici à l'an 2010. Les frais d'investissement et d'exploitation nécessaires exercent un effet inhibiteur. Il s'agit de viser

9) Vu les interactions qui existent entre le choix de l'itinéraire, le choix du moyen de transport, le choix de l'heure et le choix de la destination, on ne peut pas simplement additionner les chiffres des différentes colonnes.

un bon rapport coût/utilité d'une part dans les frais d'investissement pour la création de l'infrastructure nécessaire – par exemple pour le nombre de capteurs suffisant dans les réseaux routiers urbains qui permettront de calculer les temps de voyage actuels – et d'autre part dans les frais d'exploitation tels que les frais de transmission des informations par le réseau de télécommunication mobile.

L'équipement terminal qui répond aux exigences de l'utilisateur existent aujourd'hui déjà sur le marché.

Influences maximales exercée par un système PTA sur divers environnements

Des analyses détaillées des situations décisionnelles possibles des usagers des transports entraînent les taux de modification maximum de la mobilité qui figurent sur le tableau 2.

	Modification max. du nombre de déplacements par rapport à la situation sans PTA en [%]		
Comportement caracté- risé par:	suisse globale ¹¹⁾	Les agglomérations suis- ses ¹²⁾	Les agglomérations suis- ses avec de fortes congestions ¹³⁾
Le choix de l'itinéraire	0.77	2.08	20.8
Le choix du moyen de transport	0.24	0.65	6.5
Le choix de l'heure	0.27	0.73	7.3
Le choix de la destina- tion	0.28	0.76	7.6

Tableau 2: Modification maximale de la mobilité considérant une transparence totale de l'information délivrée par le PTA.

A première vue, les taux de modification semblent faibles. La quatrième colonne considérant des agglomérations sujettes aux congestions montre toutefois que les effets peuvent prendre des dimensions locales importantes.

Conclusion

La demande maximale à laquelle on peut s'attendre, c'est-à-dire la demande d'un service PTA de la part des clients sous condition d'une transparence totale de l'information, n'entraîne pas forcément dans chaque situation une modification du comportement lié à la mobilité. Les in-

10) Une estimation plutôt optimiste selon l'auteur.

11) Par rapport au nombre total de déplacements/jour (20'100'000)

12) Par rapport au nombre total de déplacements/jour dans les principales agglomérations (8'040'000)

formations peuvent aussi être d'ordre purement informatif (p.ex. confirmation d'une situation routière connue qui ne nécessite aucune modification de comportement).

C'est la raison pour laquelle les taux de modification présentés doivent être considérés comme effet maximal sur les environnements étudiés. A cela s'ajoute l'écart entre la demande (potentielle à condition d'une transparence totale de l'information) et l'offre future supposée disponible.

En plus des modifications de la mobilité, le PTA est en mesure de modifier le comportement des usagers sur d'autres plans tel que la conduite routière par exemple (attention accrue, préparation à freiner, ...) ou simplement la modification de l'état émotionnel de l'utilisateur due à son niveau élevé de connaissance lors d'une perturbation.

Conséquences pour les acteurs

- Le PTA est un instrument d'information qu'il vaut la peine de développer pour l'évolution future de la mobilité.

Il contribue à simplifier la mobilité et à en augmenter le confort. L'accès facilité aux transports publics constitue un atout dans le choix modal. Des exemples provenant de l'étranger tel que Mobinet montrent que l'implémentation d'un système PTA est possible.

- Collaboration étroite entre acteurs comme condition

Une collaboration étroite dès le départ entre les différents acteurs (pouvoirs publics et fournisseurs privés) constitue le seul garant d'une implémentation à grande échelle d'informations multimodales dans le quotidien.

- Attribution claire des tâches d'organisation, des compétences et des responsabilités.

Les compétences, responsabilités et formes d'organisation entre les pouvoirs publics et les acteurs privés doivent être tirées au clair suffisamment tôt.

- Développement successif du PTA

L'introduction successive d'un système PTA national offre l'avantage que le système peut être introduit indépendamment à différents endroits compte tenu des exigences et des besoins locaux. Les offres locales pourront être étendues et interconnectées à mesure que le système se développera. Il serait judicieux d'imposer des standards. Ces derniers facilitent une interconnexion et une extension future aux niveaux national et international.

Summary

Personal Travel Assistance (PTA) as an aid to more efficient mobility management?

Mobility is a basic need of our society. The unreliability of transport systems and the needs of transport users and of those responsible for achieving optimal mobility management grow as the use of our transport systems increases. PTA (Personal Travel Assistance) provides comprehensive transport information, which is available at all times, regardless of location, and is tailored to the transport user's personal needs. It could expand the patterns of travel behaviour currently practised. Its capability of providing a flexible choice of means of transport is particularly interesting. PTA could make access to public transport and to combined passenger transport easier and thus help promote more efficient use of the restricted transport capacity available and of alternative modes of transport.

The aim of the research work is to determine the potential development over time of PTA travel and transport information systems and of their use. It will study how travel behaviour and travel decisions are affected by the availability of PTA systems. It will also estimate the maximum demand for a PTA system, which can be expected under optimum conditions (complete transparency of information).¹⁴⁾

How is demand for PTA shaping up?

If we want to study the effects of PTA on travel behaviour, we must first establish what major factors determine travel behaviour. In the short term, behaviour is essentially influenced by decision factors such as point of origin and destination, services available to the destination, travel times, travel costs, comfort on the respective form of transport, etc... This is where PTA can make a contribution by ensuring transparency of information and by being able to provide essential information, which is custom-made and up-to-date. There are some factors over which PTA has no influence. For example, it cannot really have any direct influence over place of residence and place of work or whether or not transport users have a driving licence or a car.

Demand for the PTA service was studied from the qualitative and quantitative points of view. Qualitative investigation clarifies the question as to what information is requested and why. Quantitative investigation estimates what impacts can be expected on the travel decision by the provision of information requested.

14) The important effect on the well-being and emotional state of the transport user was not focused on in this survey. This effect, like any change in driving behaviour, is not really quantifiable.

Finally, the quantitative study can be used to draw a conclusion about the maximum demand which can be expected when there is complete transparency of information. As far as choice of route is concerned, this is approx. 156,000 journeys/day i.e. enquiries to a PTA service regarding these journeys over the whole of Switzerland. Interest in information concerning choice of route is around 3 times higher than that for choice of destination, choice of mode of transport or choice of time (cf. Table I).

Choice of destination [journeys/day]	Choice of mode of transport [journeys/day]	Choice of time [journeys/day]	Choice of route [journeys/day]
56,000	48,000	54,000	156,000

Values rounded to nearest 1000

Table I: Maximum demand expected: number of journeys/day in Switzerland, which can be influenced by PTA.¹⁵

According to the literature, estimates show that willingness to pay for high quality transport information is somewhere in the region of 0.5 Euro/request.¹⁶ The potential demand shown in Table I could thus generate income in Switzerland of around 80,000 Euro/day.

How will the service develop?

Information or data, which forms the basic functions of a PTA service, is widely available separately. However, the quality of some of the data on offer is not yet satisfactory and interlinking of the contents is as yet available only to a limited extent (e.g. weather information and traffic congestion reports on the Homepage of TCS, SBB or swissinfo.org supplied by Viasuisse). Additional information such as cultural/leisure opportunities can currently only be obtained separately through the respective company's own information and reservation system. Link-up with transport information is not yet available.

The technical requirements for gathering basic data and generating requested information of suitable quality will for the most part be in place by 2010. The necessary investment and operating costs will slow things down. An appropriate cost/benefit ratio should be the objective both as regards the investment costs for setting up the necessary infrastructure – for example for a sufficient number of data collection sensors in urban transport networks to calculate up-to-date travel times – and as regards operating costs, such as charges for transferring the information via mobile radio networks.

Terminals, which meet user requirements, are already on the market.

15) The column totals should not simply be added together as an inquiry could involve a query about more than one of the categories of route choice, choice of mode of transport, choice of time and choice of destination within a journey.

16) A rather optimistic estimate, in the author's opinion.

Impacts on travel decisions as a result of PTA

Detailed analyses of possible decision situations for transport users lead to rates of change in the travel decision as set out in Table II.

Travel behaviour characterised by:	Max. percentage change in the number of journeys compared with situation without PTA in [%]		
	relating to travel decisions for the whole of Switzerland ¹⁷⁾	relating to travel decisions in urban agglomerations ¹⁸⁾	relating to travel decisions in urban agglomerations with congestion ¹⁹⁾
Route choice	0.77	2.08	20.8
Choice of mode of transport	0.24	0.65	6.5
Choice of time	0.27	0.73	7.3
Choice of destination	0.28	0.76	7.6

Table II Maximum change expected in the travel decision taking account of (maximum) demand to be expected under optimum conditions.²⁰⁾

At first glance, the rates of change seem to be small. The fourth column "Change of travel decisions in urban agglomerations with congestion" however shows that the effects locally on certain overloaded sections can reach an extent relevant to the travel decision.

Conclusion

The maximum demand expected or the customer inquiries made to a PTA service which can be expected given complete transparency of information do not necessarily result in a change in the travel behaviour of the PTA user in every situation. The information may also be purely informative (e.g. to confirm known transport conditions, which do not necessitate a change in behaviour).

Therefore, the rates of change listed should be seen as maximum impacts on the travel decision. In addition, there is the fact that due to the discrepancy shown between demand (potential demand on condition there is complete transparency of information) and the probable future service available, the effects on the travel decision will probably turn out to be slightly lower.

17) With reference to the total number of journeys/day (20,100,000)

18) With reference to the total number of journeys/day in the most important urban agglomerations (8,040,000)

19) Assumption: 10% of routes within the urban agglomeration show a high utilisation in the transport network

20) The column totals should not simply be added together as an inquiry could involve a query about more than one of the categories of route choice, choice of mode of transport, choice of time and choice of destination within a journey.

In addition to the changes in the travel decision for the reasons given above, PTA can also be expected to cause changes in the driving behaviour (e.g. more attentive driving technique in the car, readiness to brake, etc.) and/or in the emotional state (e.g. being calm due to being informed) of transport users.

Consequences for the stakeholders

- PTA is an information instrument for future mobility management which is worth promoting

PTA can help to manage mobility needs more easily in the future and increase comfort. For public transport in particular, easier access to public transport means an improved market position. Examples from abroad such as Mobinet demonstrate that implementation of PTA is possible.

- Close co-operation between the stakeholders as a prerequisite

Wide implementation of multimodal information in everyday life will only be successful if there is very close co-operation between the various stakeholders (public authorities and private suppliers) from the outset.

- Clarification of organisation, powers and responsibilities

Powers, responsibilities and forms of organisation between the public authorities and the private stakeholders must be clarified at an early stage.

- Gradual development of PTA

Gradual introduction of a national PTA system has the advantage that the system can be introduced independently in different places and can therefore take account of local needs and requirements. As time goes by, local systems can be extended or linked up together. Binding standards should be aimed for as appropriate. They will make any subsequent link-up and extension easier at national and international level.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage.....	1
1.2	Begriffsdefinition	2
1.2.1	PTA	2
1.2.2	Potenzial	2
1.3	Ziel der Forschungsarbeit	3
1.4	Vorgehen	5
1.5	Literaturübersicht	7
1.5.1	Angebot.....	7
1.5.2	Nachfrage	10
2	Personal Travel Assistance.....	14
2.1	Systembeschreibung.....	14
2.2	Systemabgrenzung	17
2.2.1	Zeitlich	17
2.2.2	Inhaltlich	18
3	Analyse zum Nachfrageverhalten	19
3.1	Verkehrsteilnehmergruppen und Verkehrszwecke.....	19
3.2	Qualitative Analyse.....	20
3.2.1	Schätzung der Bedeutung der Einflussgrößen	21
3.2.2	Informationen zur Beschreibung des Zustandes der Einflussgrößen	22
3.2.3	Kenntnisgrad der Verkehrsteilnehmer bezüglich der Informationen.....	24
3.2.4	Qualitatives Potenzial der Bereitstellung von Informationen, Fazit.....	24
3.3	Quantitative Analyse des (Wirkungs-)Potenzials	26
3.3.1	Übersicht über die Arbeitsschritte	26
3.3.2	Theoretisches Potenzial.....	27
3.3.3	Effektives maximales Potenzial	29
3.3.4	Effektives realistisches Potenzial	38
3.3.5	Sensitivitätsanalyse	40
4	Angebotsentwicklung.....	43
4.1	Landschaft der Akteure	43
4.2	Angebotsanalyse Ist-Zustand	44
4.2.1	Verfügbarkeit von Informationen	44
4.2.2	Dienste.....	48
4.2.3	Vertriebskanäle und Endgeräte	51
4.3	Entwicklung des Angebotes bis 2010	52
4.3.1	Allgemeine Entwicklungen	52
4.3.2	Spezifische Entwicklungen bezogen auf PTA.....	54
4.4	Fazit zur Angebotsentwicklung bis 2010.....	64

5	Voraussetzungen und Rahmenbedingungen zur Entwicklung von PTA.....	68
5.1	Markt CH	68
5.2	Organisation.....	70
5.3	Rahmenbedingungen	71
5.4	Folgerungen für die Akteure.....	71
6	Folgerungen für das Verkehrsverhalten und -geschehen.....	73

Anhang

A1 Anhänge 1 bis 13

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Mobilität ist ein Grundbedürfnis unserer Gesellschaft. Mit zunehmender Auslastung unserer Verkehrssysteme nimmt sowohl die Anfälligkeit des Verkehrssystems als auch der Wunsch der Verkehrsteilnehmer nach optimaler Mobilitätsabwicklung zu.

Neben der Arbeit oder Schule verbringt der Mensch viel Zeit mit Hobbies, Pflegen von Sozialkontakten und der Befriedigung alltäglicher Aktivitäten wie Einkaufen, Kochen, Essen etc. Die Kombination der verschiedenen Tätigkeiten an unterschiedlichen Orten bedingt Mobilität und führt zwangsläufig zu Verkehr.

Zur Befriedigung der Mobilität orientiert sich der Verkehrsteilnehmer an zugänglichen, vorhandenen Informationen über das Verkehrsangebot. Diese Informationen basieren primär auf der Erfahrung der Verkehrsteilnehmer, wenn es um Mobilität im bekannten Umfeld geht und manifestiert sich im Gewohnheitsverhalten. Befindet sich der Verkehrsteilnehmer in einer unbekanntem Situation oder steht er einer solchen unmittelbar bevor, reicht das Erfahrungswissen nicht mehr aus. Er bedient sich bekannten Informationsquellen wie einer Strassenkarte, dem Fahrplan des öffentlichen Verkehrs, einem Routensuchprogramm oder erkundigt sich über die aktuelle Verkehrslage im Internet.

Zusehends werden auch fahrzeugunabhängige, mobile Endgeräte für individuelle, situationsbezogene Verkehrsinformationen ein Thema. Angebote auf Handy-Basis sind bereits verfügbar; multifunktionale, am Arm zu tragende Geräte, wie z.B. von der Swatch Group angekündigt, werden gemäss Prognose in wenigen Jahren auf dem Markt sein. Das Thema mobile Information für jedermann ist technologiegetrieben. Doch der Versuch der praktischen Anwendung ist weitgehend von Frustrationen gekennzeichnet. Die Verfügbarkeit bezüglich Meldungsinhalt und Datenraten entspricht noch nicht den Versprechungen der allgegenwärtigen Anzeigen und den Projektionen in von der Industrie lancierten Fachartikeln. Die aufwändige Benutzerführung befriedigt wohl spielerische Entdeckerinteressen, nicht aber die Erwartungen effizienter Handhabung im Alltag.

Gleichzeitig mit dieser Angebotsentwicklung zeigt sich seitens der verantwortlichen Stellen auf städtischer, kantonaler und Bundesebene sowie seitens privater Organe zunehmend ein Bedarf nach intermodal integriertem Mobilitäts- und Verkehrsmanagement. Es werden Hoffnungen gesetzt in neue Möglichkeiten der Verhaltensbeeinflussung der Verkehrsteilnehmer. Umfassende, jederzeit und ortsunabhängig verfügbare Verkehrsinformation, welche auf die persönlichen Bedürfnisse zugeschnitten sind, könnten die heute starren Muster bei der Verkehrsmittelwahl

aufweichen, den Zugang zum öffentlichen Verkehr und zum kombinierten Personenverkehr erleichtern und damit zu einer effizienteren Nutzung des beschränkt verfügbaren Verkehrsraumes und der alternativen Transportangebote beitragen.

1.2 Begriffsdefinition

1.2.1 PTA

Unter Personal Travel Assistance (PTA) verstehen wir die Integration von

- umfassender Datenverfügbarkeit zum Reise- und Verkehrsgeschehen (statische und dynamische Informationen),
- Diensten, welche die Daten aufbereiten, veredeln und dem Endkunden zur Verfügung stellen,
- mobilen Geräten, welche die Informationen transformieren und dem Nutzer zugänglich machen.

Die Informationen sind somit orts- und zeitunabhängig verfügbar und auf die persönlichen Bedürfnisse des einzelnen Nutzers abgestimmt.

1.2.2 Potenzial

Verschiedentlich ist von Potenzialen unterschiedlichster Ausprägung die Rede. Unter Potenzial wird grundsätzlich die Nachfrage für die Nutzung eines PTA verstanden. Als Bezugsgrösse dienen jeweils [Anzahl Wege/Tag].

Es wird unterschieden zwischen

- **Qualitativem Potenzial:**
Das qualitative Potenzial zeigt das Informationsdefizit der Verkehrsteilnehmer als Entscheidungsgrundlage zur Bestimmung des Verkehrsverhaltens im Sinne von Kapitel 1.4. Es ergibt sich aus der Differenz zwischen dem theoretisch notwendigen Informationsbedarf und dem vorhandenen Informationsangebot.

und

- **Quantitativem Potenzial:**
Das quantitative Potenzial zeigt eine Schätzung für die Anzahl beeinflussbarer Wege/Tag infolge Benutzung eines PTA und entspricht somit der Nachfrage nach PTA.
- Die quantitative Abschätzung wird in mehreren Stufen vorgenommen. Es wird unterschieden zwischen dem theoretischen Potenzial, dem effektiv maximalen Potenzial und dem effektiv realistischen Potenzial.

1.3 Ziel der Forschungsarbeit

Ziel der Forschungsarbeit ist es, eine Antwort zur zeitlichen Entwicklung von PTA Reise- und Verkehrsinformationsangeboten und deren Nutzung zu geben. Es wird untersucht, ob das Benutzen von PTA-Geräten einen wichtigen Einfluss auf das *Verkehrsverhalten* haben wird. Dazu wird das maximale effektive quantitative Potential eines PTA-Systems abgeschätzt. Der wichtige Wirkungsaspekt auf das Wohlbefinden und den Gefühlszustand des Verkehrsteilnehmers steht dabei nicht im Mittelpunkt. Diese Wirkung ist ebenso wie eine allfällige Änderung des Fahrverhaltens kaum quantifizierbar. In Abbildung 1 sind die möglichen Wirkungen und Nutzen eines PTA-Systems aufgeführt.

Es soll aufgezeigt werden, was die theoretische Beeinflussung des Verkehrsverhaltens sein kann, unter der Voraussetzung, dass ein PTA sämtliche gewünschten und notwendigen Informationen in einer effizienten und nützlichen Form dem Verkehrsteilnehmer zur Verfügung stellt.

Gleichzeitig soll die Diskrepanz zwischen der maximalen, theoretischen Beeinflussung der Verhaltensweise und der effektiv wahrscheinlichen Beeinflussung gezeigt werden. Dabei sollen die massgebenden Faktoren evaluiert werden, welche die Wirkungsweise der Verhaltensänderungen hemmen.

Neben den erwähnten Aspekten geht es zudem darum, den Nutzen von PTA für die Planung beim Bund, den Kantonen und den Gemeinden/Städte aufzeigen zu können.

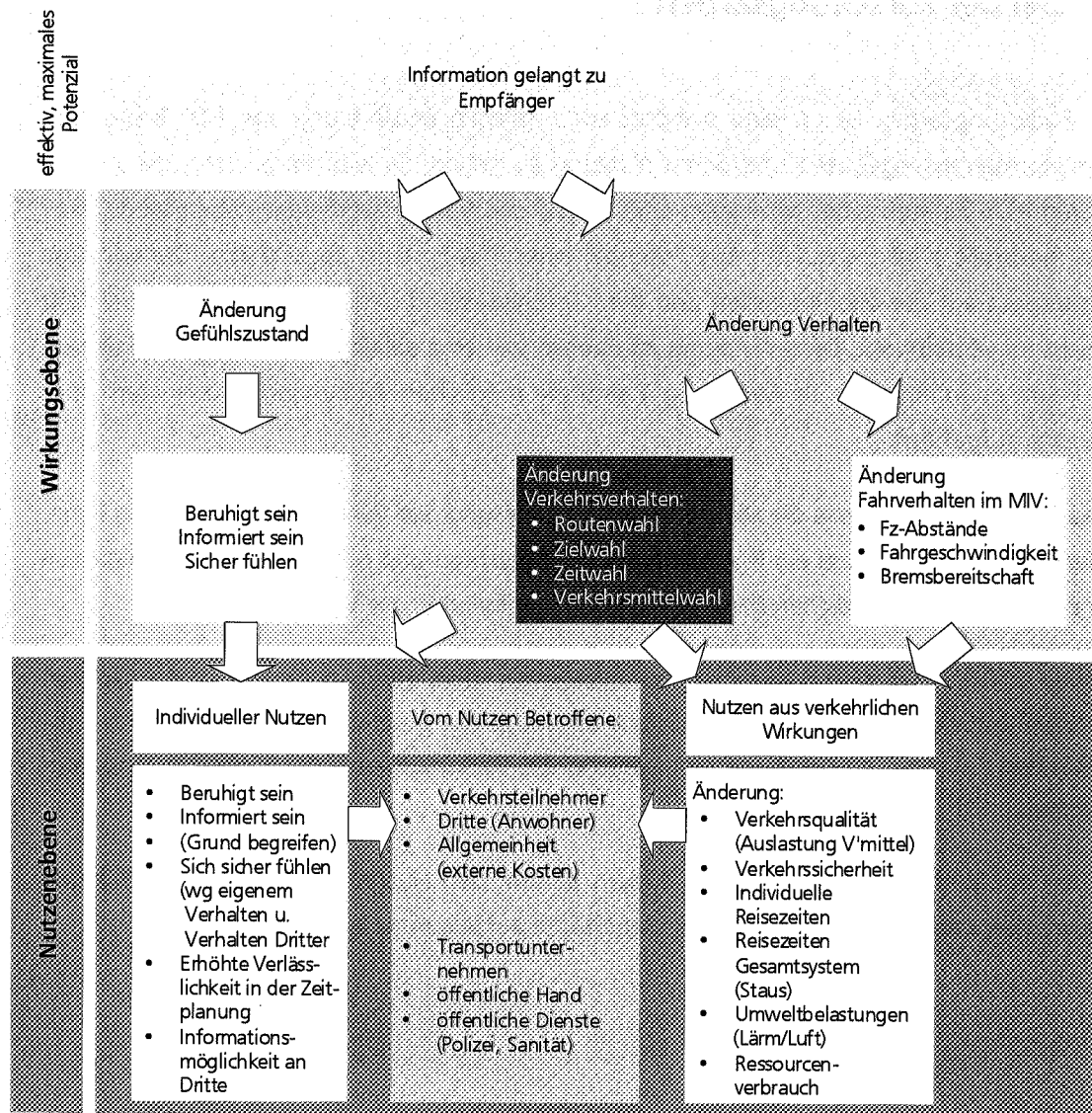


Abbildung 1 Wirkung und Nutzen von Informationstransparenz dank PTA, Quelle: B+S/EBP (dunkelgrau hinterlegt: Schwerpunkt der vorliegenden Forschungsarbeit)

Der Einsatz von PTA kann neben Nutzen auch Risiken bergen. Es sollte beispielsweise mit geeigneten Mitteln dafür gesorgt werden, dass Routeninformationen dynamisch gerechneter Bestwege derart gestalten werden, dass keine ungewünschten Ausweichrouten empfohlen werden. Umgekehrt kann natürlich argumentiert werden, dass sich eine Eingrenzung der Routenempfehlungen indirekt auch als Einschränkung der persönlichen Bewegungsfreiheit zu interpretieren lässt. Daneben fallen datenschützerische Aspekte ins Gewicht. Insbesondere die Ortungsmöglichkeiten, die PTA bietet, machen eine fast uneingeschränkte Überwachung des Mobilitätsverhaltens möglich.

Ebenfalls muss berücksichtigt werden, dass bei ausreichend grosser Verbreitung von PTA und sehr guter Informationstransparenz, Routenvorschläge an Stellen zu Verkehrszusammenbrüche führen können, welche ohne Routenvorschlag keine solche Situation erlebt hätten.

1.4 Vorgehen

Das Vorgehen gliedert sich in 2 Phasen.

In der 1. Phase wird mit Hilfe einer qualitativen Analyse das theoretische Potenzial für die Nutzung von PTA ermittelt. Dabei steht der Verkehrsteilnehmer und sein Verhalten im Vordergrund. Die Verkehrsteilnehmer werden unterschieden nach Verkehrsteilnehmergruppen je Verkehrszweck (PENT²¹) (vgl. Abbildung 2, (1)). Das Verkehrsverhalten wird charakterisiert durch

- Zielwahl
- Verkehrsmittelwahl
- Routenwahl und
- Zeitwahl

Mit Hilfe der massgeblichen Einflussgrössen auf das Verkehrsverhalten und der notwendigen Informationen zu deren Beschreibung der Einflussgrössen wird die Wichtigkeit der Information auf das Verkehrsverhalten ermittelt (Abbildung 2 (2), (3) und (4)). Über eine zusätzliche Abschätzung des Kenntnisgrades bezüglich der Informationen je Verkehrsteilnehmergruppe und Verkehrszweck wird das Potenzial zur Verwendung von PTA ermittelt, indem die Differenz zwischen der Wichtigkeit der Einflussgrösse und dem Kenntnisgrad über die Information gebildet wird (vgl. Abbildung 2 (5), (6)). Potenzial für PTA-Anwendungen ist dort zu erwarten, wo Informationen wichtig sind bezüglich Beeinflussung des Verkehrsverhaltens, der Kenntnisgrad über die Information heute jedoch gering ist.

²¹ Verkehrszwecke nach PENT: Pendeln, Einkauf, Nutzverkehr (Geschäftsreise) und Tourismus

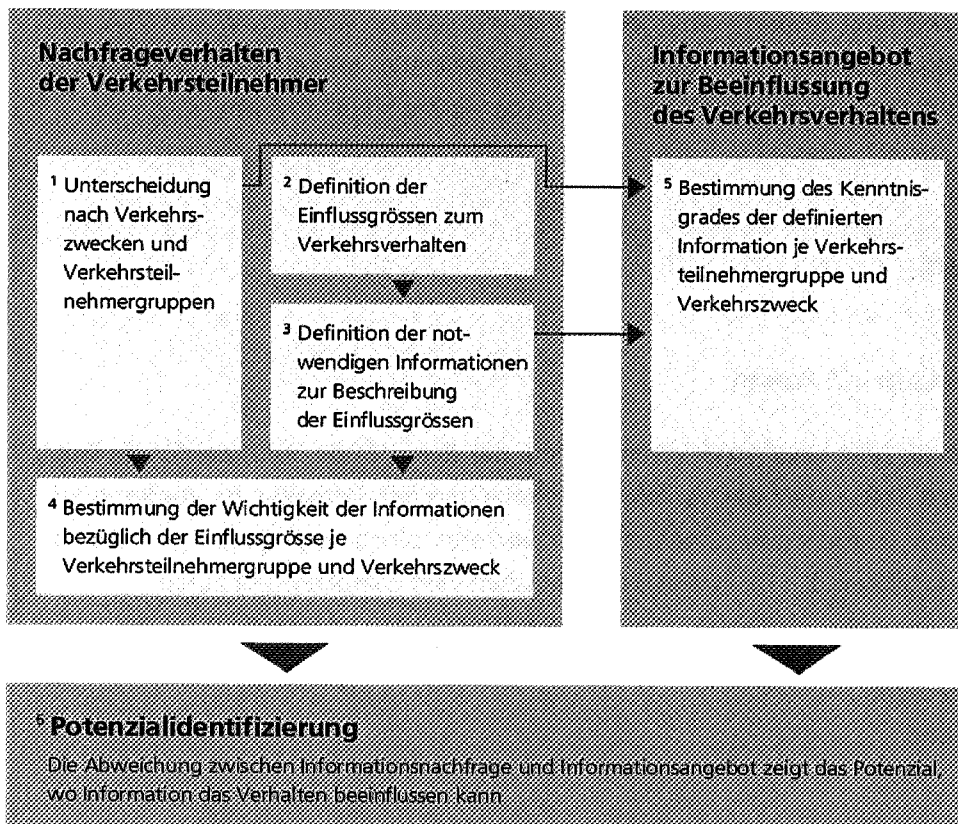


Abbildung 2 Qualitative Abschätzung des Potenzials für PTA

Die 2. Phase dient zur quantitativen Abschätzung des Potenzials. Der hierfür verwendete Ansatz basiert auf einer Auswertung des Mikrozensus [Lit. 1]. Für die gleichen Verkehrszwecke und Verkehrsteilnehmergruppen wird je Situation der Freiheitsgrad des Verkehrsverhaltens ermittelt. Dieser widerspiegelt die maximal mögliche Verhaltensänderung unter der Prämisse einer maximalen Informationstransparenz. D.h. jeder Verkehrsteilnehmer ist jederzeit über das Verkehrsangebot und die aktuelle Nachfrage im Bild. Unter Berücksichtigung von Faktoren, die zur Nachfrageminderung führen wie z.B. die grundsätzliche Haltung von Personen gegenüber Informationstechnologien, wird das maximal mögliche Potenzial von Informationstransparenz ermittelt. Diese Überlegungen werden ohne Berücksichtigung von einem möglichen PTA-Angebot und dessen Angebotsqualität angestellt. Dadurch wird es möglich, die notwendigen Anforderungen an Informationsinhalte und -qualität zu identifizieren, welche an ein PTA gestellt werden, ohne eine mögliche Angebotsentwicklung von PTA vorwegzunehmen (vgl. Abbildung 3 (9)).

Um die effektive resp. realistisch eingeschätzte Wirkung von PTA zu ermitteln (vgl. Abbildung 3 (11)), wird die Entwicklung der PTA abgeschätzt. Dabei werden die technischen Aspekte wie der Systemaufbau, die Datenmengen und -qualitäten, die organisatorischen Voraussetzungen sowie die finanziellen Aspekte beleuchtet (vgl. Abbildung 3 (10)). Dies geschieht neben einer intensiven Literaturanalyse mit Hilfe von Expertenbefragungen.

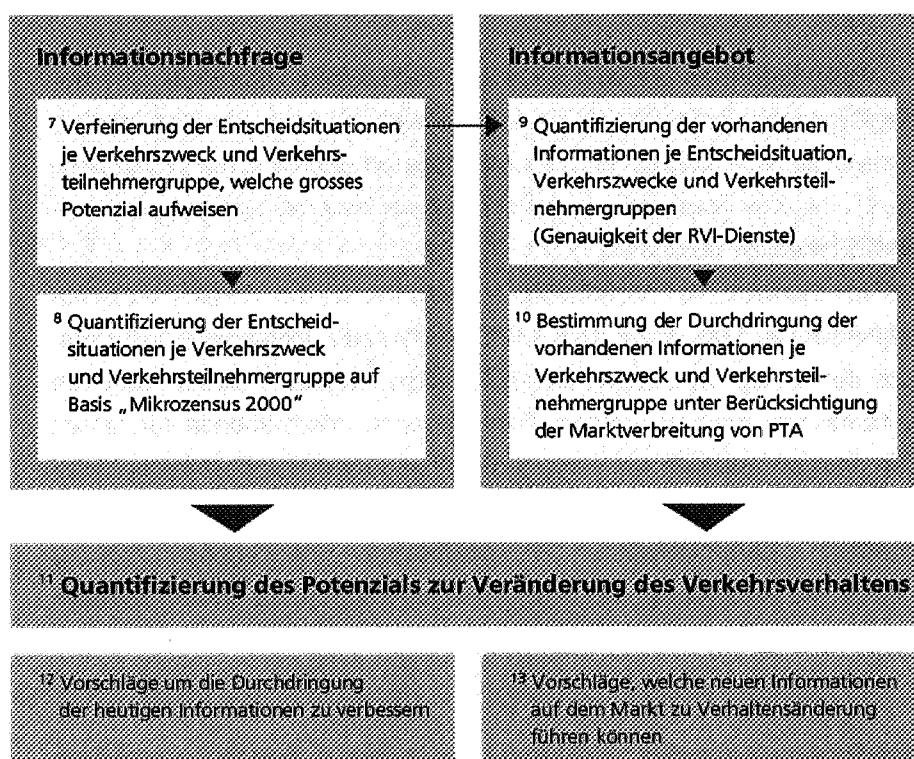


Abbildung 3 Quantitative Abschätzung des Potenzials von PTA unter Berücksichtigung der Entwicklung des Informationsangebotes

1.5 Literaturübersicht

Die Idee des persönlichen Mobilitätsagenten besteht darin, dem Benützer individuell zugeschnittene Verkehrsinformationen zukommen zu lassen. Die bisherigen Erfahrungen mit einigen Prototypen haben gezeigt, dass PTA grundsätzlich machbar sind, jedoch die Notwendigkeit technischer und organisatorischer Verbesserungen besteht.

1.5.1 Angebot

Navigationssysteme

Navigationssysteme für Autos sind bereits seit Mitte der Neunzigerjahre als elektronische Unterstützung zur Routenwahl erhältlich. Bereits sind mobile Systeme getestet worden, mit denen teilweise sogar intermodale, aktuelle Verkehrsinformationen abrufbar sind. Dazu war nicht nur Aufbau der entsprechenden Infrastruktur nötig, sondern auch die Entwicklung von Endgeräten.

Endgeräte

Das Spektrum möglicher Ausgabeformen umfasst bislang Mobiltelefone, drahtlose Übertragungsmodule über mobile Organizer. Endgeräte für Personal Travel Assistants könnten zukünftig aussehen wie das MultiMobile, eine Kombination als Mobiltelefon und Personal Digital Assistant bzw. Handheld [Lit. 9]. Die Kanalkapazitäten und ein paketorientierter Datenzugriff werden sich mit GPRS und UMTS erheblich verbessern.

Mit *m.traction Traffic Info* von Siemens wird Mobilfunkbetreibern bereits die Möglichkeit geboten, ihren Kunden Verkehrsinfos per SMS, WAP oder MMS (Multimedia Messaging) zu liefern. Mit diesem Angebot muss der Kunde nicht mehr seinen Standort eingeben. Dieser kann von *m.traction Traffic Info* automatisch ermittelt werden. Damit können Informationen für diesen Umkreis ausgegeben werden oder es lässt sich die Verkehrssituation sowohl für bestimmte Strassen als auch für ganze Reiserouten abfragen [Lit. 10]. Die Verkehrsinformationen müssen dazu zentral auf einer Datenplattform gesammelt werden. Feinspezifikationen der Datenanforderung und der –aufbereitung sowie die Anbindung vorhandener Komponenten zur Datenbereitstellung sind zu bestimmen.

Forschungsprojekte

Bereits heute kann auf die Erfahrung aus durchgeführten oder laufenden Forschungsprojekten zurückgegriffen werden. Diesbezügliche Projekte und Forschungsarbeiten sind äusserst zahlreich, sodass hier nur eine Auswahl getroffen werden kann, ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Im Projekt *BAYERNINFO* [Lit. 11, 12] wurden Daten des Strassenverkehrs aus der Region und den Agglomerationen von München und Nürnberg sowie Daten des öffentlichen Verkehrs gesammelt, aufbereitet und vom Informationszentralverbund über entsprechende Server zur Verfügung gestellt. Dazu gehörte ein PTA-Server für den Nutzerzugang der Endgeräte. Neben aktuellen Verkehrsinformationen und einer elektronischen Fahrplanauskunft sind auch Informationen für Fahrradfahrer abrufbar. Hierzu wurde in einer Pilotphase ein tragbares und kompaktes Endgerät (NOKIA Communicator 9110) entwickelt und erprobt, das einen Zugriff auf Informationen überall möglich macht. So sollte zum Beispiel eine Reiseplanung unter Angabe von Zeiten und Kosten, eine automatische Zusammenstellung von Reiseplänen unter Einbezug vorhandener Verkehrsmittel, die Beachtung von wahrscheinlichen Störeinflüssen über Tage voraus und die frühzeitige Benachrichtigung über aktuelle Störungen im Reiseverlauf ermöglicht werden. Diese Ziele konnten im Feldversuch nur teilweise erreicht werden. Dies war jedoch eher auf technische Probleme zurückzuführen (z.B. Vergleich der Reisekosten oder Störungsmeldungen im öffentlichen Verkehr).

Aufbauend auf dem Projekt *BAYERNINFO* wurde das Programm *MOBINET* (vgl. z.B. www.mobinet.de) aufgebaut. Dieses Programm hat zum Ziel, zu einer angemessenen Aufteilung von Individualverkehr und öffentlichem Verkehr im Ballungsraum München beizutragen. Das neue Informationssystem *PARK-Info* zeigt die aktuelle Parkplatzsituation auf und soll zudem

auch zuverlässige Prognosen für zukünftige Situationen liefern. Ein Routenplaner und Karten geben Informationen über Anreiseweg, Reisedauer (inkl. Fusswegen) und voraussichtliche Parkkosten.

TRANS-3 [Lit. 18] bietet ein multimodales Informationssystem für die tri-nationale Region Basel. Dabei wird unter anderem eine multi- bzw. intermodale Routenplanung unter Berücksichtigung von Echtzeitdaten und zu erwartenden Reisezeiten auf dem Internet angeboten. Der Versuch findet in enger Zusammenarbeit mit den für den Agglomerationsverkehr zuständigen Behörden der Schweiz, Deutschlands und Frankreichs statt.

Das deutsche Projekt *MOTIV* (Mobilität und Transport im Intermodalen Verkehr) beschäftigt sich in einem Teilaspekt (*MOTIV-PTA*) mit Systemaspekten zur Demonstration von PTA [Lit. 13]. Der Benutzer soll die Möglichkeit haben, aus einer Hand on-line Informationen zu verschiedenen Transportmodi, einen detaillierten Streckenvorschlag mit der höchsten erwarteten Benutzerzufriedenheit und eine einfache und bequeme Buchungsmöglichkeit bieten. Dieser Service soll zudem ausgebaut werden und zusätzlich auch Hotel Informationen und Reservationsmöglichkeiten bieten, Reservationssysteme für Züge und Parkplätze beinhalten sowie touristische Informationen zur Verfügung stellen [Lit. 14].

Im Forschungsprojekt *TeleTravel Services (TTS)* ist vorgesehen, eine für Deutschland flächendeckend orts- und nutzerspezifische Mobilitäts-, Transport- und Städteinformation bereitzustellen [Lit. 15]. Die Grundidee ist eine mobilfunkbasierte Ortung und Kommunikation. Die Dienste sollen einen Logistik-Service, einen ADAC-Staumelderservice sowie einen Informationsdienst im öffentlichen Nahverkehr enthalten, die über eine zentrale Plattform verbunden sind. Das Endgerät soll sowohl über Ortungsfunktionalität, Zugangsfähigkeit zu den Diensten der Plattform als auch über Buchungs- und Bezahlkomponenten verfügen.

Das Forschungsprojekt *PROMISE* [Lit. 16] hat zum Ziel, ein gemeinsames Verständnis der Systemarchitektur zu finden und in diversen europäischen Städten (Helsinki, Rotterdam, Glasgow, Paris, Götheburg) Testprojekte aufzubauen. Ein weiteres europäisches Forschungsvorhaben *INFOTEN* (Bayern und Triventino/Verona) [Lit. 17] hat die Bestimmung von einheitlichen Schnittstellen zur Vernetzung bzw. für den Austausch der Informationen über Strassenverkehr und öffentlichen Verkehr zum Ziel. Das EU-Forschungsprojekt *TRIDENT* will die Etablierung eines Mechanismus für das Teilen und Austauschen von verbreiteten und weiterverwendbaren Daten für den Einsatz bei multimodalen Diensten vorantreiben [Lit. 29].

1.5.2 Nachfrage

Informationsbedürfnisse

Die Informationsbedürfnisse der Nutzer wurden in Befragungen zu bereits umgesetzten Projekten ermittelt. Die Anzahl Zugriffe auf die BAYERNINFO-Webseiten entwickelte sich sehr erfolgversprechend. Die am häufigsten genutzte Seite war diejenige der Fahrplanauskunft (46%) gefolgt von derjenigen der aktuellen Verkehrssituation (37%) [Lit. 11]. Die Angaben der Homepage von Trans-3 [Lit. 18] wurden in Bezug auf Routenwahl/-berechnung (54%), Verkehrszustandsübersicht (53%) und Parkplatzangebot (58%) mehrheitlich als sehr nützlich eingestuft. Die Nützlichkeit der Webcam war umstritten, die Einschätzung der Routenvorschläge schwankt zwischen sehr nützlich und nützlich. Die Seiten mit der Routenwahlberechnung und die Webcam wurden am häufigsten aufgesucht, während die Seiten mit dem aktuellen Strassenzustand und das Parkplatzangebot bisher relativ wenige Besucher verzeichneten [Lit. 18].

Eine Zusammenstellung von Studienergebnissen zur Auswirkung von Informationen durch mobile Informationsquellen wurde für das Project CONVERGE erstellt [Lit. 25]. Der Anteil der Benutzer, die Zeiteinsparungen erwarteten, variierte zwischen 10 und 30%. Während in Genua (nur statische Informationen) 65% der Nutzer tatsächlich aufgrund der Information Zeit einsparen konnten, traf dies in Helsinki nur auf etwa einen Drittel zu. Die Erwartung, Kosten einzusparen, fiel nur gering aus, was auch durch praktische Erfahrungen bestätigt wurde.

Wirkungspotentiale und Verhaltensänderungen

Der volkswirtschaftliche Nutzen von PTA-Systemen hängt vorrangig von ihren Auswirkungen auf das Verkehrsverhalten, d.h. ihrer Wirksamkeit ab.²²⁾ Verschiedene Studien haben sich mit den Wirkungspotentialen der Verkehrstelematik und der Verkehrsinformation im Speziellen auseinandergesetzt. Kitamura et. al. [Lit. 19] untersuchte für den Grossraum Los Angeles den Einfluss von Verkehrsinformationen auf die Routenwahl von Pendlern. Als wesentliche Faktoren zur Beeinflussung der Routenwahl wurden die Verlässlichkeit der Reisezeitangaben und die Attraktivität einer Ausweichroute genannt. In einer Untersuchung zur Bereitschaft aufgrund von Echtzeit-Informationen die Abfahrtszeit oder die Route anzupassen, wurde festgestellt, dass ältere Pendler wie auch Frauen eher eine Abweichung im Zeitplan tolerieren als jüngere Pendler bzw. Männer [Lit.20]. Frauen sind zudem eher bereit vor der Fahrt [Lit. 20] aber weniger aufgrund eines Zwischenfalls während der Fahrt ihre Route zu ändern [Lit. 19]. Ältere Fahrer sind weniger bereit, auf ihnen unbekannte Routen auszuweichen [Lit. 19]. Gemäss einer anderen Untersuchung verbessert Verkehrsinformation nicht nur die Reisezeit und senkt die Fahrzeug-Betriebskosten des betreffenden Pendlers, sondern auch jene der anderen Pendler [Lit. 21]. Männer und erfah-

22) Es gilt jedoch zu beachten, dass Nutzen auch durch die Verbesserung der Informationslage, unabhängig von der tatsächlichen Reaktion anfallen können, z.B. durch das Gefühl des Informiert-Seins.

rene Autofahrer waren weniger bereit, insbesondere verordnende Verkehrsinformationen zu befolgen und ein Informationssystem zu kaufen [Lit. 19]. Die Ergebnisse dieser wie auch diverser anderen Studie legen nahe, dass die Zugänglichkeit von Echtzeit Verkehrsinformationen Routenänderungen sowohl vor als auch während der Fahrt fördert.²³⁾

In einer Stated Preferences Befragung im Rahmen des Projekts BAYERNINFO zur Nutzungsbereitschaft eines solchen PTA-Systems äusserten sich 56% eher positiv (26% ja sicher; 30% ja, vielleicht). Demgegenüber äusserten sich 13% klar negativ (9% nein, wahrscheinlich nicht; 4% Nein, sicher nicht). Es wird jedoch lediglich von einem Anteil von 14% ausgegangen, die einen solchen Service tatsächlich nutzen würden [Lit. 11]. (Dies gegenüber den 56% der Befragten die einem solchen System eher positiv gegenüber stehen, also theoretisch bereit wären, dieses zu nutzen.) Die Informationselastizität der Verkehrsnachfrage fiel in dieser Untersuchung überraschend hoch aus. Etwa 80% gaben an, bei verbesserter Verkehrsinformation zumindest gelegentlich ihre Route zu ändern, etwa 60% gaben an, ihre Abfahrtszeit zu verschieben.

In Helsinki und Genua hatten 50% der Benutzer ihre Route aufgrund von Informationen verändert. Etwa ein Drittel der hiesigen Nutzer hatten ihre Abfahrtszeit mindestens ein mal angepasst. Dagegen hatten in Göteborg nur 2% der Personen ihre Reisezeit angepasst. In Southampton und Essen gaben 12 bzw. 18% der Befragten an, dass sie potentiell bereit wären, aufgrund verbesserter Information ihre Reisezeit anzupassen. Die Bereitschaft, aufgrund von Informationen auf ein anderes Verkehrsmittel auszuweichen, fiel je nach Region sehr unterschiedlich aus. In Deutschland und Italien gaben rund 40%, in Helsinki 30% der PTA Nutzer an, aufgrund von Informationen zu Behinderungen im Strassenverkehr gelegentlich oder öfter auf den öffentlichen Verkehr umgestiegen zu sein (INFOTEN). In Southampton und Valencia gaben wesentlich weniger Leute an, potenziell bereit zu sein, auf ein anderes Verkehrsmittel umzusteigen [Lit. 25]. 63% der Befragten zum Parkinfo Dienst im Rahmen des MOBINET Programms gaben an, dass sie auf öffentliche Verkehrsmittel umsteigen würden, wenn die Parksituation mit dem PKW vom System als sehr schlecht angegeben würde. [Lit. 28]

Zum Programm TRANS-3 im Raum Basel sind ebenfalls Befragungen (on-line) durchgeführt worden. Beinahe 70% schätzen die Dienstleistung als positiv ein und würden sie weiterempfehlen. Die Mehrheit änderte ihr Verhalten deswegen jedoch nicht. Nur 17% gaben an, ihr Verhalten nach der Besichtigung der Seite angepasst zu haben (7% die Route, 6% den Zeitpunkt und 4% die Transportart). Dieses Ergebnis war nicht auf mangelnde Glaubwürdigkeit der Angaben zurückzuführen, da diese ausser für die Routenberechnung (58%) bei über 70% der Befragten nicht beanstandet wurde [Lit. 18].

23) Die Zeitersparnisse hängen stark vom Mass und der Art der Verkehrsbehinderung ab. Für eine Übersicht vgl. Levinson 2003 [Lit. 13].

Die Parkinfo Dienstleistung im Rahmen von MOBINET wollen 50% der befragten Pkw-Fahrern sicher oder wahrscheinlich nutzen. 67% wünschen sich aktuelle Informationen direkt aufs Handy geschickt zu erhalten.

Zahlungsbereitschaft

Die Frage, ob Kunden bereit wären, aufgrund ihres persönlichen Nutzens für Verkehrsinformationen von guter Qualität zu bezahlen, wurde anhand von Umfragen untersucht. Eine Untersuchung zur Zahlungsbereitschaft für Verkehrsinformation (hier ein Beratungstelefondienst) zeigt z.B., dass insbesondere für kundenspezifische Auskünfte eine gewisse Zahlungsbereitschaft besteht [Lit. 22]. Im Raum New York waren 78% der Befragten bereit, etwas für Information zu bezahlen. Von diesen Interessierten waren 40% bereit, eine Monatsgebühr von \$10 zu bezahlen. Eine weitere Untersuchung wies eine Zahlungsbereitschaft von durchschnittlich \$14 pro Monat aus [Lit. 23].

In Marseille (Projekt CONCERT) wurde im Vorfeld des Pilotversuchs eine Untersuchung durchgeführt, die von den Nutzerbefragungen im Anschluss gestützt wurde. Die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für eine vollständige Information zu einer Fahrt wurde darin mit 0.47 EURO angegeben. Die durchschnittliche monatliche Zahlungsbereitschaft reicht von 2.5 EURO in Frankreich bis zu 11.2 EURO in den Niederlanden (Finnland 5.0 EURO/Monat, Schweden 7.6 EURO/Monat und in Grossbritannien würden 68% der Benutzer maximal 7.5 EURO/Monat bezahlen). Diese Bandbreite ist auf Unterschiede in den Inhalten, der Qualität (z.B. in Schweden höher als in Finnland) und den existierenden Gratisdienstleistungen zurückzuführen. Der durchschnittliche Nutzer eines PTA-Systems im Rahmen des INFOTEN-Projekts (Deutschland und Italien) wäre bereit, 10 EURO/Monat zu bezahlen. 35% wären bereit, 0.5 EURO/Anruf für eine Auskunft zu bezahlen. Die Beschaffungskosten eines Personal Travel Assistants betragen zwischen 170 und 370 EURO in Deutschland bzw. 165 bis 505 EURO in Italien. Die Haupthindernisse werden jedoch nicht in diesen hohen Anschaffungskosten gesehen, sondern sowohl für Deutschland wie Italien in den Kommunikationskosten [Lit. 26].

Abschätzung der Nutzenpotenziale

Für das Projekt BAYERNINFO wurde in einer Projektbewertung eine Schätzung der (volkswirtschaftlichen) Nutzenpotenziale eines optimalen PTA-Systems vorgenommen. Diese wies einen Nutzen von 700 Mio. EURO/Jahr, d.h. von 400 EURO/PTA-Nutzer aus (Unter der Annahme eines optimalen PTA und dass 14 % der Bevölkerung PTA-affin sind und dieses Angebot nutzen). Dies entspricht einer volkswirtschaftlichen Einsparung von 3.5 EURO je Befolgung einer aktuellen Verkehrsempfehlung. Dieser Betrag kommt durch Einsparungen von Zeitkosten und Betriebskosten zustande. Den Nutzen von 700 Mio. EURO/a stehen Betriebs- und Investitionskosten von jährlich etwa 2.3 Mio. EURO gegenüber. [Lit. 11]

Auswertungen zeigen für das Verkehrsinformationskonzept BAYERNINFO vorwiegend einen positiven Einfluss auf die Umsetzung der Ziele Wirtschaftlichkeit des Verkehrs (Reduktion der Reise- und Betriebskosten) und der Gewährleistung der Mobilität (Erhöhung des Reisekomforts). Positive Folgewirkungen ergeben sich auch in den Bereichen Verbesserung der Erreichbarkeit, Erhöhung des Reisekomforts, der Termintreue und Flexibilität sowie der Minderung der klimabelastenden Emissionen [Lit. 11].

Ausblick

Für eine erfolgreiche Etablierung am Markt ist ein Nachweis der Güte der Verkehrslagedarstellungen und Verkehrsprognose und die uneingeschränkte Planbarkeit intermodaler Reisen entscheidend. Das Bedürfnis bzw. die Nachfrage nach kundenspezifischen, intermodalen Echtzeitinformationen ist vorhanden. Die Bereitstellung eines breiten Informationsangebots, das verlässliche und kundenspezifische Informationen in Echtzeit liefern kann, ist jedoch noch nicht ausgereift. Die Pilotprojekte haben gezeigt, dass die Verwirklichung im Zuge der Innovationen im Internet-, Mobiltelefon- und in der Systemarchitektur zumindest aus technischer Sicht in naher Zukunft möglich sein wird. Die organisatorische Umsetzung insbesondere im intermodalen internationalen Verkehr hinkt diesen technischen Neuerungen hinterher. Es sind auch hier bereits überregionale Anstrengungen zur Sicherstellung der Kompatibilität der Systeme auch über die Landesgrenzen hinaus in Bearbeitung oder bereits abgeschlossen.

2 Personal Travel Assistance

2.1 Systembeschreibung

Um eine einheitliche Vorstellung über das System von Personal Travel Assistant resp. Personal Travel Assistance zu erhalten, dient die nachfolgende Abbildung 4. Sie widerspiegelt die Vision eines Systems aus Sicht der Verfasser.

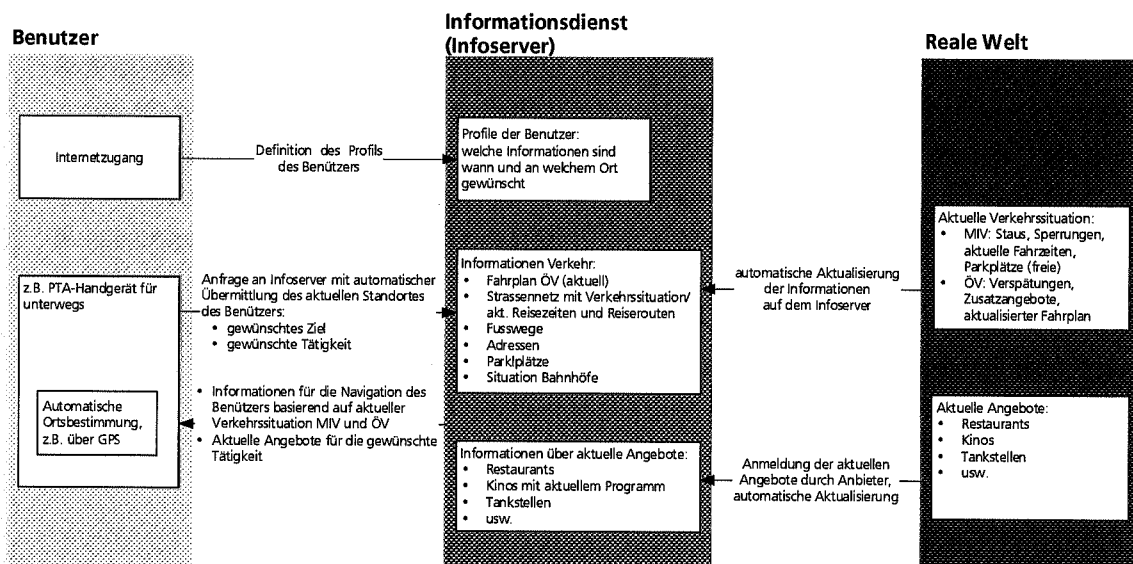


Abbildung 4 Funktionen eines PTA

Das charakteristische Merkmal eines PTA besteht darin, dass der Benutzer mit Informationen versorgt wird, welche seinem persönlichen Informationsbedürfnis entsprechen. Diese sind ortsunabhängig und zeitlich uneingeschränkt verfügbar und entsprechen der jeweils aktuellen Situation. Die Informationen können vom Benutzer nach dem Hol-Prinzip angefragt werden oder aber je nach Benutzerprofil automatisch geliefert werden (Bring-Prinzip). Die Transformation der Information zum Benutzer geschieht mittels Sprach-, Bild- oder Textmitteilung über ein entsprechendes Gerät (z.B. Personal Digital Assistant, Mobiltelefon, Navigationsgerät etc.).

Im Zentrum des Systems steht ein Informationsdienst. Dieser erfasst auf der einen Seite die gewünschten Informationsbedürfnisse der einzelnen Benutzer in einem Benutzerprofil und stellt die gewünschten Informationen zeit- und ortsgerecht den Benutzern zur Verfügung. Auf der anderen Seite müssen die zu verbreitenden Informationen ständig der realen Welt, also dem aktuellen Verkehrsgeschehen oder sonstigen Angeboten, angepasst werden. Die Erfassung die-

ser Informationen enthält sowohl statische Informationen, wie z.B. das Strassen- oder Schienennetz, als auch dynamische Informationen wie beispielsweise die aktuelle Auslastung des Strassennetzes (örtliche Staus) oder Verzögerungen/Störungen im Schienenverkehr. Neben den eigentlichen Informationen zu den Charakteristika des Verkehrssystems zeichnet sich ein PTA dadurch aus, dass auch Zusatzinformationen betreffend Angeboten am Startort, unterwegs oder am Zielort verfügbar sind. Somit können Wegeketten integral mit Informationen beschrieben werden.

Zur Beschaffung der Informationen aus der realen Welt werden unterschiedlichste Quellen benötigt. Lieferanten können beispielsweise sein:

Für den Netz- und Verkehrszustand MIV:	Für den Netz- und Verkehrszustand ÖV:
<ul style="list-style-type: none"> • Automatische Messstellen (Erfassung des Verkehrszustandes) • Polizei (Erfassung von Unfällen und Verkehrszustand) • Verkehrsteilnehmer (Road Watcher) • Meteorologischer Dienst (Wetterwarnungen) • Tiefbauämter der Kantone (Baustellen) • Parkhausbetreiber (aktuelle Belegung) • P+R-Betreiber (aktuelle Belegung) • Strassenkarten (Digitale Karten) • etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Transportunternehmungen des öffentlichen Verkehrs, Betriebsleitzentralen (Fahrpläne, Haltestellen, Bahnhofsituationen)

Tabelle 1: Beispielhafte Aufstellung von Informationslieferanten, nicht abschliessend

Basierend auf den obigen Ausführungen wird zusammenfassend festgehalten, dass unter dem Begriff *Personal Travel Assistance* das gesamte System zwischen „Benutzer - Informationsdienstleister (Content Provider und Service Provider) – Informationslieferant (Content owner) und „realer Welt“ verstanden wird. Eine genaue Beschreibung des Systems und der verschiedenen Akteure für ein PTA folgt in Kapitel 4.

Die Tabelle 2 zeigt eine Aufstellung von möglichen Diensten, welche dem Kunden eines PTA-Systems bereitgestellt werden können.

Dienste eines PTA-Systems

Zur Verdeutlichung der Ausprägungs-Möglichkeiten eines PTA-Systems dient die Zusammenstellung in Tabelle 2. Sie zeigt eine Auswahl an PTA-Diensten.

- Bestwege für MIV und ÖV (statische Routenplanung pre-trip und on-trip)
- Warnungen bei Störungen MIV und ÖV (primär on-trip-Informationen)
- Zielführung im MIV und ÖV mittels Navigation aufgrund der aktuellen Verkehrssituation MIV und ÖV (dynamische Routenplanung und Zielführung, on-trip)
- Parkplatzinformationen mit aktueller Verfügbarkeit und Reservationsmöglichkeit (pre-trip und on-trip)
- Multimodale Zielführung mittels Navigation unter Berücksichtigung P+R-Möglichkeiten und aktuellem ÖV-Angebot (dynamische Routenplanung und Zielführung)
- Informationen zu aktuellen Angeboten inkl. Buchungen und Ticketing (Events)
- Automatische Anpassung des Profils eines Benützers (z.B. Benützer fährt an Werktagen immer mit dem Zug um 7:15 ab Meilen nach Zürich, folglich soll er bei Störungen auf diesem Zug automatisch informiert werden)
- Etc.

Die umfassendste Form eines PTA mit den höchsten Genauigkeitsanforderungen bzgl. Informationsqualität wäre ein Assistent für Blinde.

2.2 Systemabgrenzung

2.2.1 Zeitlich

Für die Entwicklung des *Angebotes von PTA* wird vom heutigen Zustand ausgegangen und Entwicklungsmöglichkeiten für die nächsten Jahre aufgezeigt (ca. bis 2010).

Bei der Analyse der *Nachfrage bezüglich Verkehrsverhalten* wird vom Betrachtungszustand 2000 (Stand Mikrozensus 2000) ausgegangen. Künftige Veränderungen (ohne Einfluss von PTA) könnten nur anhand der Trendentwicklung im Vergleich zu älteren Mikrozensus-Erhebungen aufgezeigt werden. Sie sind nicht Gegenstand dieser Arbeit.

Für die Einschätzung der zukünftigen *Einsatzmöglichkeiten und -qualität von technischen Systemen*, wird eine Abschätzung der PTA-relevanten technischen Entwicklung bis 2010 vorgenommen.

2.2.2 Inhaltlich

- *Geräte und Dienste:* Die betrachtete Entwicklung von Geräten und Diensten beschränkt sich auf mobile, fahrzeugunabhängige Endgeräte
- *Nachfrageverhalten der Verkehrsteilnehmer:* Der Schwerpunkt liegt beim Personenverkehr, der Güterverkehr wird nicht betrachtet.

3 Analyse zum Nachfrageverhalten

Die Nachfrageanalyse der Verkehrsteilnehmer wird in zwei Schritten abgewickelt. Im ersten Schritt wird das Bedürfnis an Informationen für definierte Verkehrsteilnehmergruppen und Verkehrszwecke qualitativ erfasst. Dies ermöglicht das grundsätzliche Einsatzpotenzial von PTA zu ermitteln. In einem zweiten Schritt wird eine quantitative Analyse durchgeführt. Anhand dieser letzten Ergebnisse kann festgestellt werden, ob das Benutzen von PTA-Geräten einen wichtigen Einfluss auf das Verkehrsverhalten haben wird.

Das Potenzial wird schliesslich nach statischen und dynamischen Informationen differenziert. Unter statischen Informationen werden solche verstanden, die über eine längere Zeitdauer Bestand haben und nur periodischer Änderungen unterworfen sind (z.B. Strassennetz, Fahrplan, etc.). Dynamische Informationen widerspiegeln den aktuellen Zustand eines Systems (z.B. Stauereignisse oder Störungen/Verspätungen im Bahnverkehr) und sind häufig in Echtzeit zu liefern, um Wirkung erzielen zu können.

Diese zwei Schritte der Nachfrageanalyse sind komplementär. Die qualitative Analyse ermöglicht, aus dem ermittelten Potenzial die Bedeutung der unterschiedlichen Informationen festzustellen. Der zweite Schritt ermöglicht dagegen, das Potenzial beeinflussbarer Wege pro Tag zu quantifizieren.

3.1 Verkehrsteilnehmergruppen und Verkehrszwecke

Für die Analyse der Auswirkungen von PTA auf das Verkehrsverhalten werden vier unterschiedliche Verkehrszwecke betrachtet. Für jeden definierten Verkehrszweck wird eine vernünftige Unterteilung in Verkehrsteilnehmergruppen gewählt (unter Berücksichtigung der Auswertungsmöglichkeiten von Mikrozensusdaten). Tabelle 3 fasst die definierte Aufteilung pro Verkehrszweck zusammen.

Verkehrszweck	Verkehrsteilnehmergruppen		
Pendeln (Arbeit+Ausbildung)	Schüler/ Student	Berufstätige 100%	Berufstätige teilzeit
Einkaufen	Haushaltsgrösse: 1 Pers. <i>Einkommen<2000 CHF/ Mt</i> <i>Einkommen>2000 CHF/ Mt</i>	Haushaltsgrösse: 2 Pers. <i>Alter<65 / Alter>65</i>	Haushaltsgrösse: Ab 3 Pers. <i>Einkommen.<6000 CHF/ Mt</i> <i>Einkommen>6000 CHF/ Mt</i>
Geschäftsreise (Nutzverkehr)	Dienstleistung ohne Material	Dienstleistung mit Material	Dienstfahrt
Freizeit	Haushaltsgrösse: 1 Pers. <i>Einkommen<2000 CHF/ Mt</i> <i>Einkommen>2000 CHF/ Mt</i>	Haushaltsgrösse: 2 Pers. <i>Alter<65 / Alter>65</i>	Haushaltsgrösse: Ab 3 Pers. <i>Einkommen<6000 CHF/ Mt</i> <i>Einkommen>6000 CHF/ Mt</i>

Tabelle 3: Definierte Verkehrsteilnehmergruppen

3.2 Qualitative Analyse

Das Verhalten eines Verkehrsteilnehmers kann anhand von vier Hauptentscheidungen charakterisiert werden: Die Zielwahl, die Verkehrsmittelwahl, die Wahl des Zeitpunktes und die Routenwahl. Tabelle 4 zeigt die Faktoren, die diese Entscheidungen beeinflussen.

Verkehrsverhalten charakterisiert durch:	Einflussgrößen
Zielwahl: Wohin?	Arbeitsort/ Ausbildungsort (Pendeln) Vielfalt der Angebote am Zielort (Einkaufen/ Freizeit) Zusätzliche Angebote am Zielort (Einkaufen/ Freizeit) Lage der Kunden (Geschäftsreise) Reisezeit (Einkaufen/ Freizeit)
Verkehrsmittelwahl: Wie? (für samtl. Zwecke)	Reisezeit Kosten Zuverlässigkeit Beförderungskomfort - Gepäck Unterwegszeit zusätzl. nutzbar Reisekomfort (Zugang/ Umsteigen) Parkplatz am Zielort/Umsteigeort Wetterbedingung (vor der Fahrt) Zeitliche und örtliche Verfügbarkeit
Zeitwahl: Wann? (für samtl. Zwecke)	Öffnungszeiten/ Arbeitszeiten Verkehrslage (vor der Fahrt) Beförderungskomfort - Sitzplatzangebot, Res.
Routenwahl: Weg? (für samtl. Zwecke)	Fahrzeit (generalisierte Kosten) Wetterbedingung (während der Fahrt)

Tabelle 4: Einflussgrößen, die das Verkehrsverhalten bestimmen

Für jeden Verkehrszweck und die dazugehörenden Verkehrsteilnehmergruppen wird die Bedeutung der obigen Einflussgrösse geschätzt (vgl. Kapitel 3.2.1). Informationen, welche die Einflussgrößen beschreiben, werden aufgezeigt (vgl. Kapitel 3.2.2) und es wird der zugehörige Kenntnisgrad aufgezeigt (vgl. Kapitel 3.2.3). Die Bildung der Differenz zwischen Einfluss- und Kenntnisgrad der Informationen ermöglicht, auf das gesuchte Potenzial zu schliessen (vgl. Kapitel 3.2.4). Im Anhang 1 bis 4 findet sich eine Zusammenstellung der qualitativen Nachfrageanalyse mit den notwendigen Erklärungen.

3.2.1 Schätzung der Bedeutung der Einflussgrößen

Für jeden definierten Verkehrszweck und die dazugehörenden Verkehrsteilnehmergruppen wird die Bedeutung jeder Einflussgrösse beurteilt. Vier Einflussgrade werden definiert: Kein Einfluss, niedriger Einfluss, mittlerer Einfluss und hoher Einfluss. Der Anhang 1 fasst die getroffenen Annahmen zusammen.

3.2.2 Informationen zur Beschreibung des Zustandes der Einflussgrößen

Für jede Einflussgrösse sind Informationen notwendig, welche die Einflussgrösse beschreiben resp. charakterisieren. Beispielsweise wird die örtliche und zeitliche Verfügbarkeit eines öffentlichen Verkehrsmittels mit einem Fahrplan und der Bezeichnung der Haltestelle mit dem räumlichen Bezug beschrieben.

Es wird zwischen statischen und dynamischen Informationen unterschieden. In Tabelle 5 sind die notwendigen Informationen zur Beschreibung der Einflussgrößen dargestellt. Der Einflussgrad einer Information wird direkt mit der Bedeutung der zugehörigen Einflussgrösse verbunden. Der Anhang 2 fasst die verschiedenen Informationen zur Beschreibung der Einflussgrößen je Verkehrszweck und Verkehrsteilnehmergruppe zusammen.

3.2.3 Kenntnisgrad der Verkehrsteilnehmer bezüglich der Informationen

Im vorigen Abschnitt wurde auf die Bedeutung der Informationen hingewiesen, welche direkt von der Wichtigkeit der damit beschriebenen Einflussgrösse abhängt. Um aber auf den Informationsbedarf und somit auf das Potenzial einer PTA-Benutzung zu schliessen, muss der Kenntnisgrad der Verkehrsteilnehmer über die Informationen ermittelt werden. Erst die Differenz zwischen diesen beiden Grössen ergibt den gesuchten Informationsbedarf, resp. einen Mehrnutzen im Sinne von zusätzlichen, heute noch nicht vorhandenem Wissen über das aktuelle Verkehrsangebot.

Für jeden definierten Verkehrszweck und die dazugehörenden Verkehrsteilnehmergruppen wird deshalb ein Kenntnisgrad geschätzt. Vier Kenntnisgrade werden definiert: keine Kenntnisse, niedrige Kenntnisse, mittlere Kenntnisse, hohe Kenntnisse. Der Anhang 3 fasst diese Kenntnisse für die unterschiedlichen Verkehrszwecke zusammen und zeigt die getroffenen Annahmen.

3.2.4 Qualitatives Potenzial der Bereitstellung von Informationen, Fazit

Der unterschiedliche Einflussgrad von Informationen auf das Verkehrsverhalten (unterschiedlich hohe Bedeutungen der Informationen) ermöglichen nicht, direkt auf ein Potenzial für eine PTA-Benutzung zu schliessen. Der zu einem bestimmten Zeitpunkt vorhandene Kenntnisgrad der Verkehrsteilnehmer muss in die Betrachtung miteinbezogen werden. Erst eine Gegenüberstellung von Einflussgrad- und Kenntnisgrad der Informationen zeigt das gesuchte qualitative Potenzial (vgl. Abschnitt 1.2.2). So besteht bei einem hohen Einflussgrad der Information auf das Verkehrsverhalten bei gleichzeitig geringem Kenntnisgrad ein qualitativ hohes Potenzial. Dabei wurde unterschieden zwischen

- keinem Potenzial
- niedrigem Potenzial
- mittleres Potenzial
- hohes Potenzial

Der Anhang 4 fasst dieses qualitative Potenzial zusammen.

Die folgenden Bemerkungen erläutern die Ergebnisse bezüglich des Potenzials der Informationen.

Verkehrszweck: **Pendeln**

Das Ergebnis zeigt für den Verkehrszweck Pendeln nur ein geringes Potenzial auf. Ein Bedürfnis an aktuellen Reisezeiten und Verspätungen (dynamische Informationen in

Echtzeit) kann dennoch festgestellt werden. Informationen betreffend den Terminals der Verkehrsmittel sowie der aktuellen Parkplatzbelegung sind ebenfalls gefragt.

Verkehrszweck: **Einkaufen**

Beim Einkaufen sind die ermittelten Potenziale grösser.

Für eine Haushaltsgrösse von 1 Person weisen die Reisezeiten und der aktuelle Fahrplan die Bewertung „niedriges Potenzial“ auf. Diese Verkehrsteilnehmergruppe kombiniert meistens den Verkehrszweck Einkaufen mit anderen und hat deswegen nur ein geringes Zeitbudget zur Verfügung. Zusätzlich wird diese Aktivität zu verschiedenen Zeitpunkten im Laufe des Tages durchgeführt, was zu einem niedrigen Kenntnisgrad führt.

„Mittleres Potenzial“ weisen dagegen Paare auf, die älter als 65 Jahre sind und Familien (Haushalt ≥ 3 Pers.). Gefragt sind Informationen bezüglich dem aktuellen ÖV-Belegungsgrad und der freien Parkplätze am Zielort. Diese zwei Informationen haben einen wesentlichen Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl und in einem kleineren Mass auf die Zeitwahl.

Verkehrszweck: **Geschäftsreise**

Die Verkehrsteilnehmer, die eine Geschäftsreise tätigen, um am Zielort eine Dienstleistung bei einem Kunden zu erbringen, weisen ein starkes Interesse an aktuellen Reisezeiten und Verspätungen auf („mittleres Potenzial“). Für die Geschäftsreisen mit Materialien sind zusätzlich Informationen über die aktuellen freien Parkplätze am Zielort von grosser Bedeutung.

Bei den Dienstfahrten sind statische Informationen weniger gefragt. Der Grund liegt im hohen Kenntnisgrad der Verkehrsteilnehmer. Jedoch besteht ein grosses Bedürfnis an dynamischen aktuellen Informationen.

Verkehrszweck: **Freizeit**

Dieser Zweck weist das höchste Potenzial für die Benutzung von PTA-Geräten auf. Gefragt sind Informationen bezüglich des aktuellen Besetzungsgrads des ÖV, der Parkplatzbelegung am Zielort, dem aktuellen Fahrplan und bei aussergewöhnlichen Reisen der Ausgestaltung der Terminals.

3.3 Quantitative Analyse des (Wirkungs-)Potenzials

3.3.1 Übersicht über die Arbeitsschritte

Analog zur qualitativen Nachfrageanalyse werden die Definitionen der Verkehrszwecke und der Verkehrsteilnehmergruppen für die quantitative Analyse gewählt. Zuerst werden für jede erwähnte Gruppe die Anzahl Wege pro Tag auf die gesamte Schweizerische Bevölkerung hochgerechnet. Diese Berechnung basiert auf einer Auswertung des Mikrozensus 2000. Danach werden Annahmen betreffend der freien Zielwahl, Verkehrsmittelwahl, Wahl von Abfahrtszeiten und den Wegerouten getroffen. Dies ergibt das „theoretische Potenzial“. Die anschliessenden Hypothesen zur Technologie-Affinität, Anzahl unbekannter Wegen und Zeitwert ermöglichen das „effektive maximale (Wirkungs-)Potenzial“ für das PTA-Gerät zu quantifizieren. Zusätzlich wird eine Sensitivitätsanalyse mittels einer Monte Carlo Simulation für das „effektive maximale Potenzial“ durchgeführt. Schliesslich ermöglichen Annahmen bezüglich Komplexität und Instabilität des Verkehrssystems auf das „effektive realistische Potenzial“ zu schliessen.

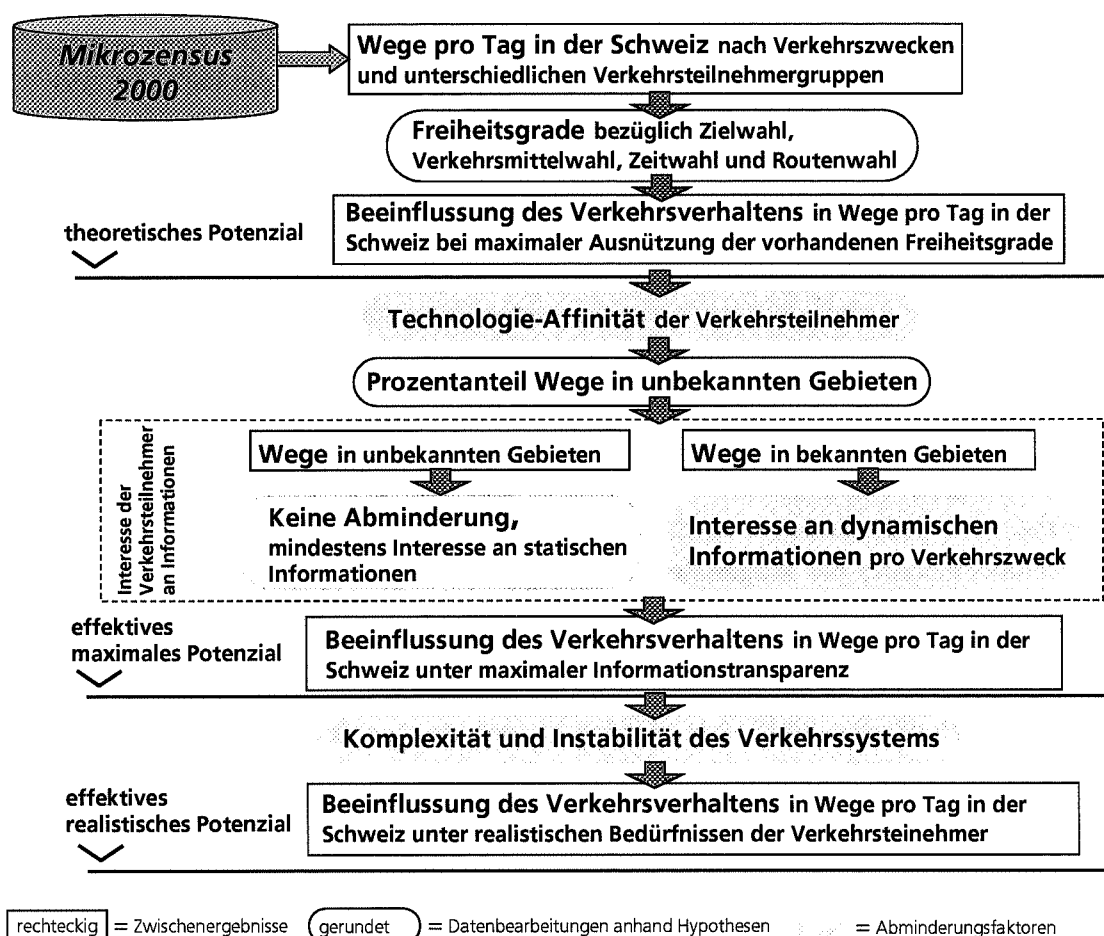


Abbildung 5: Abfolge der Ermittlung der unterschiedlichen Potenziale

3.3.2 Theoretisches Potenzial

Auswertung Mikrozensus 2000

Der Mikrozensus [Lit. 1] wurde nach den im Kapitel 3.1 festgelegten Verkehrszwecke und Verkehrsteilnehmergruppen ausgewertet. Die hierzu notwendigen Zuordnungen sind im Anhang 6 beschrieben.

Tabelle 22 in Anhang 6 fasst die Zuordnung der täglichen Wege auf die Verkehrszwecke und Verkehrsteilnehmer zusammen. Insgesamt werden täglich über 20 Mio. Wege zurückgelegt. Mit 37% bzw. 39% machen die Verkehrszwecke Pendeln (7.4 Mio. Wege) und Freizeitverkehr (7.9 Mio. Wege) den grössten Anteil an den täglich zurückgelegten Wegen aus. Berufstätige (mit Vollzeitpensum) legen bei den Pendlern den grössten Anteil Wege zurück. Beim Freizeitverkehr sind es insbesondere Haushalte mit mind. 3 Personen (Familien) mit einem Einkommen über 6000 CHF/Monat gefolgt von 2-Personen-Haushalte unter 65 Jahre. Diese beiden Verkehrsteil-

nehmergruppen legen ebenfalls am meisten Wege mit dem Verkehrszweck Einkaufen zurück, der mit einem Anteil von 19% oder fast 4 Mio. Wegen pro Tag dritt wichtigster Verkehrszweck darstellt. Mit 5% oder einer knappen Million Wegen ist der Anteil der Wege für Geschäftsreisen eher gering.

Freiheitsgrad

Um ausgehend von der Anzahl der täglich zurückgelegten Wege das „theoretische Potenzial“ einer PTA-Geräte-Benutzung auf die Beeinflussung des Verkehrsverhaltens zu evaluieren, wird zuerst für jeden Verkehrszweck und jede Verkehrsteilnehmergruppe der theoretische Freiheitsgrad für die Zielwahl, die Verkehrsmittelwahl, die Zeitwahl und die Routenwahl untersucht. Die durch den Freiheitsgrad eingeschränkten Wege je Verkehrszweck und Verkehrsteilnehmergruppe entsprechen der theoretischen möglichen Wahl zur Veränderung des Verkehrsverhaltens unter der Berücksichtigung der **maximalen Transparenz zum Verkehrsangebot und der aktuellen Nachfrage, geliefert durch einen PTA (=maximale Informationstransparenz!)**.

Die Wege werden in Anteil „von zu Hause“ und in „nicht von zu Hause“ getrennt. Da diese Unterteilung aus Mikrozensus 2000 nicht möglich ist, müssen Annahmen getroffen werden. Diese Unterteilung ermöglicht vernünftige Annahmen über den unterschiedlichen Freiheitsgrad zu treffen. Das heisst es muss festgelegt werden, für welchen Verkehrszweck welche Verkehrsteilnehmergruppe von zu Hause bzw. nicht von zu Hause aus startet.

Im Mikrozensus 2000 wird der Rückweg nach Hause mit dem selben Verkehrszweck wie der Hinweg charakterisiert. Der angenommene Anteil der Wege, die von zu Hause starten, kann deswegen 50 % nicht überschreiten. Die notwendigen Annahmen sind im Anhang 7 begründet. Davon ausgehend muss jeweils festgelegt werden, für welchen Anteil entweder das Reiseziel, die Reisezeit, das Verkehrsmittel oder die Route angepasst werden kann. In Tabelle 23 in Anhang 7 sind die Freiheitsgrade zusammengefasst.

Die hochgerechneten Anzahl Wege pro Tag in der Schweiz für die unterschiedlichen Verkehrsteilnehmergruppen und -zwecke (vgl. Tabelle 22 in Anhang 6) werden mit den angenommenen Freiheitsgraden multipliziert (vgl. Tabelle 23 in Anhang 7). Dies ermöglicht, das „theoretische Potenzial“ einer PTA-Geräte-Benutzung bezüglich der Zielwahl, Verkehrsmittelwahl, Zeitwahl und Routenwahl zu schätzen. Tabelle 26 in Anhang 8 führt die einzelnen Ergebnisse auf.

Das nachfolgende Beispiel zeigt die Berechnung für den Verkehrszweck Einkaufen, Verkehrsteilnehmergruppe Ein-Personen-Haushalt (Hh:1 Pers.) mit einem Einkommen das höher als 2'000 CHF/Mt. liegt (Eink.> 2 kCHF) bezüglich der Zeitwahl:

*630'300 Wege/Tag * Abminderung = 352'968 Wege/Tag,*

wobei *Abminderung = 20% von zu Hause * 80% Freiheitsgrad Zeitwahl +
80% von nicht zu Hause * 50% Freiheitsgrad Zeitwahl*

Es zeigt sich, dass das grösste „theoretische Potenzial“ bei der Routenwahl besteht. Je nach Verkehrszweck und Verkehrsteilnehmergruppe weisen die Zielwahl, Verkehrsmittelwahl und Zeitwahl kleinere „theoretische Potenziale“ auf. Der Grund des grossen „theoretischen Potenzials“ bei der Routenwahl ist offensichtlich: für jede Beziehung von A nach B gibt es grundsätzlich alternative Routen. Diese können zu einem bestimmten Zeitpunkt attraktiver sein als die sonst üblicherweise gewählte Route.

3.3.3 Effektives maximales Potenzial

Um auf das „effektive maximale Potenzial“ zur Beeinflussung des Verkehrsverhaltens schliessen zu können, müssen zusätzlich unterschiedliche Abminderungsfaktoren betrachtet werden. Das „theoretische Potenzial“ wird zuerst durch eine Affinität der Verkehrsteilnehmer zur Technologie vermindert. Dann werden die Wege, die in bekannten und unbekanntem Gebieten stattfinden, unterschieden. In einem bekannten Gebiet besteht das Potenzial vorwiegend aus dynamischen Informationen über Störungen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die statischen Informationen im bekannten Gebiet weitgehend bekannt sind.

- **Affinität der Verkehrsteilnehmer zur Technologie**

Nicht alle Verkehrsteilnehmer sind in der Lage, mit einer neuen Technologie umzugehen. Das Alter der Person, aber auch die Ausbildung sowie eine grundsätzliche Haltung zur Technologie spielen eine wichtige Rolle. Die gewählte Hypothese stützt sich auf eine Studie des Bundesamts für Statistik „Informationsgesellschaft Schweiz“ von 2002. Abbildung 6 zeigt die Entwicklung der Internetnutzung nach Alter von 1998 bis 2001. Die Personen zwischen 14 und 49 Jahren nutzen die Technologie Internet etwa doppelt so viel wie die Personen über 50 Jahre.

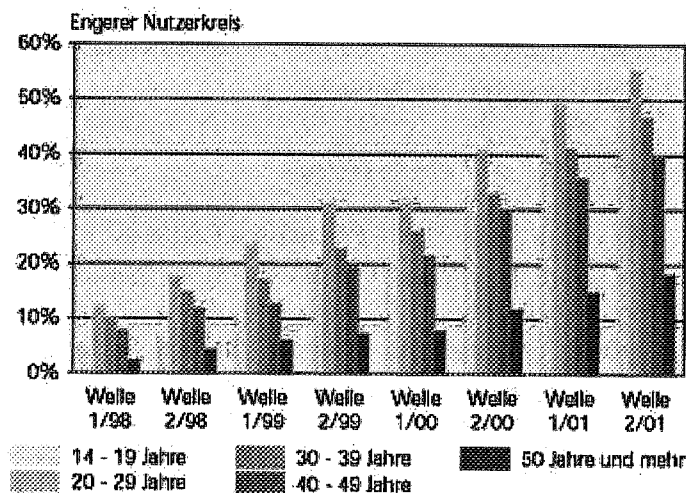


Abbildung 6: Internetnutzung in der Schweiz nach Alter, Entwicklung 1998-2001 (Quelle: BfS, Informationsgesellschaft Schweiz, 2002)

Der ermittelte Internetnutzungsgrad kann nicht direkt für die vorliegende Studie übernommen werden. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass bei der Benutzung eines PTA-Gerätes für die Verkehrsteilnehmer, die unter 65 Jahre alt sind, eine maximale Affinität zur Technologie bis 2010 von ca. 70 % erreicht werden kann. Für über 65 Jahre Jährige wird die Hälfte (35%) angenommen.

• **Interesse an dynamische Informationen**

In einem bekannten Gebiet besteht das Potenzial vorwiegend aus dynamischen Informationen über Störungen, statische Informationen können dort als vorwiegend bekannt vorausgesetzt werden. Im unbekanntem Gebiet weisen sowohl statische als auch dynamische Informationen ein Potenzial auf. Tabelle 6 zeigt diesen Zusammenhang.

		Informationen	
		statisch	dynamisch
Gebiet	bekannt	Kein oder sehr geringes Potenzial	Potenzial vorhanden
	unbekannt	Potenzial vorhanden	Potenzial vorhanden

Tabelle 6: Unterscheidung des Potenzials nach Gebieten und Informationen.

Der Abminderungsfaktor „Interesse an dynamischen Informationen“ wird nur bei bekannten Wegen betrachtet. Bei unbekanntem Wegen bleibt, wie schon erwähnt, das Interesse an statischen Informationen in allen Fällen übrig.

Die Wege werden in bekannte und unbekannt unterteilt:

Für den Verkehrszweck Pendeln werden alle Wege als bekannt vorausgesetzt. Für Geschäftsreisen wird die Hälfte als bekannt (permanente Kunden) angenommen. Für die restlichen Verkehrszwecke Einkaufen und Freizeit basiert die Aufteilung auf Auswertungen der Wegdistanzen nach Mikrozensus 2000. Die Limite zwischen bekanntem und unbekanntem Gebiet wird auf 10 km gesetzt. Die Tabelle 7 fasst die Ergebnisse zusammen. Für alle Verkehrsteilnehmergruppen gilt, dass über 50% der Wege für den Verkehrszweck Freizeit und über 70% der Wege für den Verkehrszweck Einkaufen weniger als 5 km lang sind. Über 70% bzw. 85% sind kürzer als 10 km (vgl. Tabelle 24 und Tabelle 25 in Anhang 8). Dieser Anteil kann je nach Verkehrsteilnehmergruppe variieren. Die Anteile der unbekanntem Wege können danach ermittelt werden.

Verkehrszwecke	Verkehrsteilnehmergruppe	Anzahl Wege in %	
Pendeln	Schüler/ Student	0	
	Berufstätige 100%	0	
	Berufstätige Teilzeit	0	
Einkaufen	Haushaltsgrösse: 1 Pers.	Eink. < 2'000 CHF	7
		Eink. > 2'000 CHF	11
	Haushaltsgrösse: 2 Pers.	Alter < 65	15
		Alter > 65	10
	Haushaltsgrösse: 3 Pers. (Familie)	Eink. < 6'000 CHF	15
		Eink. > 6'000 CHF	16
Geschäftsreise	Dienstleistung	50	
	Dienstfahrt	50	
Freizeit	Haushaltsgrösse: 1 Pers.	Eink. < 2'000 CHF	16
		Eink. > 2'000 CHF	25
	Haushaltsgrösse: 2 Pers.	Alter < 65	28
		Alter > 65	23
	Haushaltsgrösse: 3 Pers. (Familie)	Eink. < 6'000 CHF	23
		Eink. > 6'000 CHF	23

Tabelle 7: Prozentanteil von unbekanntem Wegen pro Tag in der Schweiz (Abschätzung EBP anhand von Angaben Mikrozensus)

Tabelle 7 zeigt, dass beim Einkaufen die Familien am meisten in unbekanntem Gebieten reisen (15%, 16%). Dies kann auf die vielfältigeren Bedürfnisse dieser Verkehrsteilnehmergruppe zurückgeführt werden. Beim Verkehrszweck Freizeit reisen Single mit hohen finanziellen Mitteln und Paare jünger als 65 Jahre am meisten in unbekanntem Gebieten (25%, 28%).

Die individuelle Bewertung der Zeit bei unterschiedlichen Verkehrszwecken führt dazu, dass die Verkehrsteilnehmer

- a) ihr Verhalten je nach Zweck unterschiedlich optimieren und
- b) je nach Zweck unterschiedliche Ansprüche an die Zuverlässigkeit und Berechenbarkeit des Systems stellen.

Im Fall der Verkehrszwecke Pendeln und Geschäftsreise trifft dies in hohen Masse zu. Neben dem Bestweg mit dem optimierten Verkehrsmittel, will der Verkehrsteilnehmer im Bild sein über aktuelle aussergewöhnliche Situationen, wie zum Beispiel Störungen oder Umleitungen. Die dynamischen Informationen sind deshalb von besonderer Bedeutung. Da der Zeitwert beim Verkehrszweck Einkaufen und Freizeit tiefer eingestuft wird, liegt die Nachfrage an dynamischen Informationen deutlich tiefer.

Um diese unterschiedlichen Interessen an dynamischen Informationen je nach Verkehrszweck zu quantifizieren, wird ein Vergleich mit dem aus der Literatur (ASTRA, Staukosten im Verkehr, Bern 1998) angegebenen Kosten pro Stunden durchgeführt. Für die Verkehrszwecke Freizeit und Einkaufen (10 CHF/Std.) wird das minimale Interesse auf 10 % eingestuft. Für den Verkehrszweck Geschäftsreise (100 CHF/Std.) wird eine Sättigung bei 80 % angenommen. Zwischen diesen zwei Extremwerten wird eine lineare Beziehung verwendet. Tabelle 8 fasst die Annahmen bezüglich Interesse an dynamischen Information zusammen.

Verkehrszweck	Zeitkosten [CHF/h]	Interesse an dynamischen Informationen [% der Verkehrsteilnehmergruppe]
Freizeit/Einkaufen	10.-	10 %
Pendeln	25.-	22 %
Geschäftsreise	100.-	80 %

Tabelle 8: Zeitkosten und angenommenes Interesse nach dynamischen Informationen je Verkehrszweck

- **„Effektives maximales Potenzial“ zur Beeinflussung des Verkehrsverhaltens aufgrund einer PTA-Benutzung**

Das ermittelte „theoretische Potenzial“ zur Beeinflussung des Verkehrsverhaltens und die unterschiedlichen Abminderungsfaktoren ermöglichen auf das „effektive maximale Potenzial“ zu schliessen. Alle Wege aus der Tabelle 26 werden mit der Affinität zur Technologie multipliziert. Das Interesse an dynamischen Informationen wird nur bei bekannten Wegen eingesetzt.

Das folgende Beispiel zeigt die Berechnung des „effektiven maximalen Potenzials“ für den Verkehrszweck Einkaufen; Verkehrsteilnehmergruppe Haushalt (Hh) = 1 Person mit Einkommen > 2'000 CHF/Mt.

Bezüglich Zielwahl:

$$466'422 * 0.7 * (0.1 * (1 - 0.11) + 0.11) = 64'973 \text{ Wege/Tag}$$

Bezüglich V. Mittelwahl:

$$151'272 * 0.7 * (0.1 * (1 - 0.11) + 0.11) = 21'072 \text{ Wege/Tag}$$

Bezüglich Zeitwahl:

$$352'968 * 0.7 * (0.1 * (1 - 0.11) + 0.11) = 49'168 \text{ Wege/Tag}$$

Bezüglich Routenwahl:

$$630'300 * 0.7 * (0.1 * (1 - 0.11) + 0.11) = 87'801 \text{ Wege/Tag}$$

Tabelle 9 fasst das „effektive maximale Potenzial“ einer PTA-Geräte-Benutzung nach Änderung der Zielwahl, der Verkehrsmittelwahl, der Zeitwahl und der Routenwahl in Anzahl Wege pro Tag hochgerechnet auf die gesamte Schweiz zusammen. Es stellt die maximal mögliche Veränderung des Verkehrsverhaltens dar, resp. das Interesse an Informationen. Die Prozentangabe zeigt das Verhältnis zu den Anzahl Wegen, welche in der Schweiz von der entsprechenden Gruppe täglich zurückgelegt werden (vgl. Tabelle 22).

Verkehrszwecke	Verkehrsteilnehmergruppe	Zielwahl [Wege/Tag]	V'mittelwahl [Wege/Tag]	Zeitwahl [Wege/Tag]	Routenwahl [Wege/Tag]	
Pendeln	Schüler/ Student	0 0%	64'985 3%	48'739 2%	324'925 15%	
	Berufstätige 100%	0 0%	166'898 4%	100'139 2%	667'590 15%	
	Berufstätige Teilzeit	0 0%	32'684 3%	29'713 3%	148'564 15%	
	Hh: 1 Pers. Eink. < 2'000 CHF	8'756 8%	2'840 3%	6'626 6%	11'832 11%	
	Hh: 1 Pers. Eink. > 2'000 CHF	64'973 10%	21'072 3%	49'168 8%	87'801 14%	
	Hh: 2 Pers. Alter < 65	114'390 11%	51'393 5%	86'207 9%	165'783 16%	
Einkaufen	Hh: 2 Pers. Alter > 65	18'800 3%	11'280 2%	18'800 3%	37'599 7%	
	Hh: 3 Pers. (Familie) Eink. < 6'000 CHF	60'396 9%	42'501 6%	55'922 8%	111'844 16%	
	Hh: 3 Pers. (Familie) Eink. > 6'000 CHF	86'689 9%	61'003 6%	80'267 9%	160'535 17%	
	Geschäftsreise	Dienstleistung	0 0%	223'190 31%	0 0%	455'490 63%
		Dienstfahrt	0 0%	11'731 6%	0 0%	61'740 32%

Verkehrszwecke	Verkehrsteilnehmer- gruppe	Zielwahl [Wege/Tag]	V'mittelwahl [Wege/Tag]	Zeitwahl [Wege/Tag]	Routenwahl [Wege/Tag]
Freizeit	Hh: 1 Pers. Eink. < 2'000 CHF	20'640 13%	6'694 4%	15'619 10%	27'892 17%
	Hh: 1 Pers. Eink. > 2'000 CHF	196'885 17%	63'855 5%	148'994 13%	266'061 23%
	Hh: 2 Pers. Alter < 65	350'249 18%	113'594 6%	265'053 14%	473'310 25%
	Hh: 2 Pers. Alter > 65	43'496 5%	26'097 3%	43'496 5%	86'992 11%
	Hh: 3 Pers. (Familie) Eink.< 6'000 CHF	161'513 12%	113'657 8%	149'549 11%	299'098 21%
	Hh: 3 Pers. (Familie) Eink.> 6'000 CHF	277'977 12%	195'613 8%	257'386 11%	514'771 21%
	Total	1'404'762	1'209'086	1'355'678	3'901'825

Tabelle 9: „effektives maximales Potenzial“ einer PTA-Geräte-Benutzung nach Zielwahl, Verkehrsmittelwahl, Zeitwahl und Routenwahl in Anzahl Wege pro Tag hochgerechnet auf die Schweiz unter Berücksichtigung der Abminderungsfaktoren.

Der ermittelte Prozentsatz zeigt, dass grundsätzlich nur ein geringer Anteil der Wege durch die Bereitstellung eines PTA beeinflusst werden kann. Dies immer unter der Voraussetzung einer maximal verfügbaren Informationstransparenz.

Das grösste „effektive maximale Potenzial“ weisen die Wege mit Routenwahl auf. Je nach Zweck betragen diese zwischen 7% und 63%. Dieses Potenzial liegt hoch, weil das Interesse an dynamischen Informationen in bekanntem und unbekanntem Gebiet sehr gross ist. Dieses Interesse an dynamischen Informationen, insbesondere über Störungen, führt jedoch nur dann zu einer Routenwähländerung, wenn tatsächlich eine Störung eintritt und die Alternative ausreichend Mehrnutzen in Form von Zeiteinsparung bringt. Ansonsten fällt das „effektive maximale Potenzial“ in Form von „emotionalem“ Nutzen bei den Verkehrsteilnehmern an (z.B. sind die Verkehrsteilnehmer beruhigt und gelassener, wenn sie wissen, dass sie jederzeit über Störungen informiert werden). Der emotionale Nutzen bewirkt keine direkte Änderung des Verkehrsgeschehens.

Wesentlich geringer sind die „effektiven maximalen Potenziale“ bei den Wegen mit Zielwahl-, Verkehrsmittelwahl- oder Zeitwähländerung. Entweder haben die Verkehrsteilnehmer keine freie Wahl (Ziel vorgegeben, Zeitpunkt vorgegeben oder Verkehrsmittel nicht mehr wechselbar, da der Weg innerhalb einer Wegekette stattfindet) oder sie zeigen kein Interesse für dynamische oder statische Informationen.

Wie schon erwähnt ermöglichen die verschiedenen Abminderungsfaktoren vom „theoretischen Potenzial“ auf das „effektive maximale Potenzial“ zu schliessen. Die Tabelle 27 in Anhang 10 zeigt diesen Einfluss und das Verhältnis zwischen dynamischen und statischen Informationen. Beim Verkehrszweck Pendeln besteht das „effektive maximale Potenzial“ für eine PTA-Geräte-Benutzung nur aus dynamischen Informationen. Dagegen beim Einkaufen und vor allem bei der Freizeit ist die Nachfrage an statischen Informationen grösser. Die Verkehrsteilnehmer bewegen sich dann öfter in unbekanntem Gebieten. Die geringe Affinität zur Technologie bei der Gruppe „> 65 Jahre alt“ führt zu grossen Abminderungen.

Die Ergebnisse der qualitativen Nachfrageanalyse ermöglichen die dynamischen und statischen Informationen zu präzisieren. Wesentlichen Einfluss auf ein „effektives maximales Potenzial“ für PTA haben:

a) aktuelle Reisezeiten MIV/ÖV und mögliche Störungen	dynamisch
b) Fahrplan und Strassenkarte	statisch
c) Tarife zum ÖV und MIV	statisch
d) aktueller Besetzungsgrad ÖV	dynamisch
e) aktuelle Parkplatzbelegung bei P+R Anlagen	dynamisch
f) Gestaltung von Terminals (Bahnhof, P+R Anlage, Flughafen, etc.)	statisch
g) aktuelle freie Parkplätze am Zielort	dynamisch
h) aktuelle Wetterprognose	dynamisch

In Interviews wurden Einschätzungen bezüglich der Wichtigkeit (unabhängig vom bestehenden Kenntnisgrad) abgegeben. Obige Einschätzung wird von den befragten Interviewpartnern grösstenteils geteilt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 10 wiedergegeben.

Informationsinhalt	Wichtigkeit		
	Sehr wichtig	Nice to have	Nicht wichtig
a) aktuelle Reisezeiten MIV/ÖV und mögliche Störungen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Fahrplan und Strassenkarte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Tarife zum ÖV und MIV	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) aktueller Besetzungsgrad ÖV	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) aktuelle Parkplatzbelegung bei P+R Anlage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Gestaltung von Terminals (Bahnhof, P+R Anlage, Flughäfen, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
g) aktuelle freie Parkplätze am Zielort	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) aktuelle Wetterprognose	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabelle 10: Einschätzung der Wichtigkeit von abrufbaren Informationen in Bezug auf das Nutzungspotenzial (zwei Kreuze je Zeile bedeuten, dass die Bedeutung der Information irgendwo zwischen den Werten eingeschätzt wurde)

Bei der Einschätzung von Informationen für den öffentlichen Verkehr bzw. intermodale Wegekette weisen die Interviewpartner diesen eher eine mittlere Bedeutung (nice to have) zu. Diesem ist aufgrund der eher geringen Vertrautheit der Verkehrsteilnehmer ebenfalls ein grosses Potential zuzuordnen. In den Interviews wurde zudem die Bereitstellung von Freizeitinformationen wie „Points of Interest“, Veranstaltungen betr. Kultur, Sport, etc. betont. Da hier jedoch die reinen verkehrlichen Bedürfnisse betrachtet werden, beschränken wir uns des Weiteren auf die oben aufgeführten Informationsinhalte.

3.3.4 Effektives realistisches Potenzial

Bei der Ermittlung des „effektiven maximalen Potenzials“ werden die Verkehrsteilnehmer, die grundsätzlich an statischen oder dynamischen Informationen interessiert sind, betrachtet. Diese werden aber erst auf ein PTA-System zugreifen, wenn sie sich entweder in einem unbekanntem komplexen (statische Infos) oder in einem bekannten instabilen (dynamische Infos) Verkehrssystem befinden.

Komplexe und instabile Verkehrszustände befinden sich vor allem in grossen Agglomerationen. Etwa 40% der schweizerischen Bevölkerung wohnt in einer der 5 grössten Agglomeration (Tabelle 11). Zusätzlich wird angenommen, dass effektiv nur 10% in den Agglomerationen lebenden Einwohner mit komplexen und instabilen Verkehrssystemen konfrontiert sind. Die Einwohner einer grossen Agglomeration bewegen sich oft täglich nur in einem bestimmten Quartier, indem das Verkehrssystem einfach und stabil ist.

Agglomerationen	Einwohner 2000	Anteil
Zürich	1'081'000	15%
Basel	480'000	7%
Genf	471'000	6%
Bern	350'000	5%
Lausanne	309'000	4%
Total Schweiz	7'288'000	100%

Tabelle 11 Wichtigste Agglomerationen in der Schweiz (Quelle: ARE 2000)

Tabelle 12 fasst das „effektive realistische Potenzial“ einer PTA-Geräte-Benutzung nach Zielwahl, Verkehrsmittelwahl, Zeitwahl und Routenwahl in Anzahl Wege pro Tag hochgerechnet auf die gesamte Schweiz zusammen. Die Summe des „effektiven realistischen Potenzials“ nach Routenwahl beträgt etwa 160'000 Wege/Tag resp. Anfragen an einen Dienst bzgl. diesen Wegen. Als Vergleich werden in der Schweiz pro Tag 7'000'000 SMS gesendet (Tribune de Genève, September 2002). Aufgrund der Kopplung von Routenwahl, Verkehrsmittelwahl, Zeitwahl und Zielwahl innerhalb einer Wegeketten, dürfen die Spaltensummen nicht einfach addiert werden. Das effektiv realistische Potenzial für einen Dienstleistungsservice ist, unter Annahme der Verfügbarkeit eines intermodalen Routenreiseplaners (entspricht den Informationen a) und b) aus Kapitel 3.2.4), in der Grössenordnung von 160'000 Anfragen/Tag. Dies entspricht dem Potenzial nach Routenwahl. Das Interesse bezüglich Routenwahlinformation liegt rund 3 mal höher als jenes bzgl. Zielwahl, Verkehrsmittelwahl oder Zeitwahl. Das Interesse an Verkehrsmittelwahl liegt nicht höher, sondern in der gleichen Grössenordnung wie die Zeitwahl und die Zielwahl.

Verkehrszwecke	Verkehrsteilnehmergruppe	Zielwahl [Wege/Tag]	V'mittelwahl [Wege/Tag]	Zeitwahl [Wege/Tag]	Routenwahl [Wege/Tag]	
Pendeln	Schüler/ Student	0 0%	2'599 0.1%	1'950 0.1%	12'997 0.6%	
	Berufstätige 100%	0 0%	6'676 0.2%	4'006 0.1%	26'704 0.6%	
	Berufstätige Teilzeit	0 0%	1'307 0.1%	1'189 0.1%	5'943 0.6%	
Einkaufen	Hh: 1 Pers. Eink. < 2'000 CHF	350 0.3%	114 0.1%	265 0.3%	473 0.5%	
	Hh: 1 Pers. Eink. > 2'000 CHF	2'599 0.4%	843 0.1%	1'967 0.3%	3'512 0.6%	
	Hh: 2 Pers. Alter < 65	4'576 0.5%	2'056 0.2%	3'448 0.3%	6'631 0.7%	
	Hh: 2 Pers. Alter > 65	752 0.1%	451 0.1%	752 0.1%	1'504 0.3%	
	Hh: 3 Pers. (Familie) Eink. < 6'000 CHF	2'416 0.4%	1'700 0.3%	2'237 0.3%	4'474 0.7%	
	Hh: 3 Pers. (Familie) Eink. > 6'000 CHF	3'468 0.4%	2'440 0.3%	3'211 0.3%	6'421 0.7%	
	Geschäftsreise	Dienstleistung	0 0%	8'928 1.2%	0 0%	18'220 2.5%
		Dienstfahrt	0 0%	469 0.2%	0 0%	2'470 1.3%
Freizeit	Hh: 1 Pers. Eink. < 2'000 CHF	826 0.5%	268 0.2%	625 0.4%	1'116 0.7%	
	Hh: 1 Pers. Eink. > 2'000 CHF	7'875 0.7%	2'554 0.2%	5'960 0.5%	10'642 0.9%	
	Hh: 2 Pers. Alter < 65	14'010 0.7%	4'544 0.2%	10'602 0.6%	18'932 1.0%	
	Hh: 2 Pers. Alter > 65	1'740 0.2%	1'044 0.1%	1'740 0.2%	3'480 0.4%	
	Hh: 3 Pers. (Familie) Eink. < 6'000 CHF	6'461 0.5%	4'546 0.3%	5'982 0.4%	11'964 0.9%	
	Hh: 3 Pers. (Familie) Eink. > 6'000 CHF	11'119 0.5%	7'825 0.3%	10'295 0.4%	20'591 0.9%	
	Total		56'190	48'363	54'227	156'073

Tabelle 12: „effektives realistisches Potenzial“ einer PTA-Geräte-Benutzung nach Zielwahl, Verkehrsmittelwahl, Zeitwahl und Routenwahl in Anzahlwege pro Tag hochgerechnet auf die Schweiz.

3.3.5 Sensitivitätsanalyse

Um den Einfluss der betroffenen Annahmen bezüglich der unterschiedlichen Freiheitsgrade und Abminderungsfaktoren auf das „effektive maximale Potenzial“ zu ermitteln, wird eine Simulation nach Monte Carlo²⁴⁾ durchgeführt. Damit kann die Stabilität der Ergebnisse geprüft werden.

Anstelle einer einmaligen Veränderung einer einzigen Zahl je Faktor wurden Wahrscheinlichkeitsverteilungen für das Ausmass der Änderung bestimmt. In der Folge werden in einem Zufallsprozess mit 1000 Durchläufen die Faktoren kombiniert und somit die Verteilung des „effektiv maximalen Potenzials“ ermittelt. Aus der Verteilung können der Mittelwert und die Standardabweichung berechnet werden, um die Stabilität der Ergebnisse zu bewerten.

Für die Monte-Carlo-Simulation wurden uniforme Wahrscheinlichkeitsverteilungen gewählt. Diese sind mit einem minimalen und maximalen Wert charakterisiert und weisen dazwischen eine gleichmässige Wahrscheinlichkeit auf. Für die Wahl der Freiheitsgrade sowie die Abminderungsfaktoren „Technologie Affinität“ und „Interesse an dynamischer Informationen“ wurden die minimalen und maximalen Werte um +/- 10% um den Mittelwert gewählt, wobei der Mittelwert dem Ausgangszustand entspricht (vgl. hierzu Abbildung 7). Bei der Aufteilung in bekannte und unbekannte Wege wurde die Ober- und Untergrenze mit +/- 3% vom Mittelwert festgelegt. Dies deshalb, weil die Datenbasis aus dem Mikrozensus 2000 hervorgeht und deshalb als genauer betrachtet werden kann.

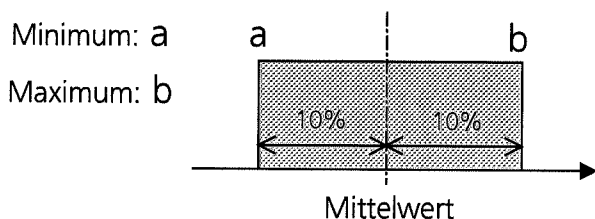


Abbildung 7: uniforme Verteilung mit einer Bereichsbreite von 20 % des Mittelwerts.

Die grösste relative Standardabweichung wird beim Verkehrszweck Pendeln festgestellt. Der Grund liegt in der mathematischen Verknüpfung der Abminderungsfaktoren „Technologie Affi-

24) Simulation einer Vielzahl von Varianten, bei denen die Parameterwerte verschiedene, vorher festgelegte Werte annehmen können, und die Kombination von Parameter-Werten mit einem Zufallsgenerator bestimmt werden; daraus resultiert eine Häufigkeitsverteilung für das Endergebnis, unter der Voraussetzung, dass die Wahrscheinlichkeiten (Häufigkeitsverteilung) der Parameter bekannt sind.

nität“ und „Interesse an dynamischen Informationen“. Im Gegensatz zu den anderen Verkehrszwecken, wo das Schlussresultat aus der Addition von „Wege in bekanntem Gebiet“ und „Wege in unbekanntem Gebiet“ gebildet wird und dadurch ein Ausgleich der Varianz entstehen kann, ist diese beim Pendeln nicht möglich.

Überträgt man die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse auf das „maximale realistische Potenzial“, so liegt dieses (gerundet) im Streubereich zwischen 187'000 und 125'000 Anfragen /Tag bezüglich Routenwahl.

Wege pro Tag in der Schweiz

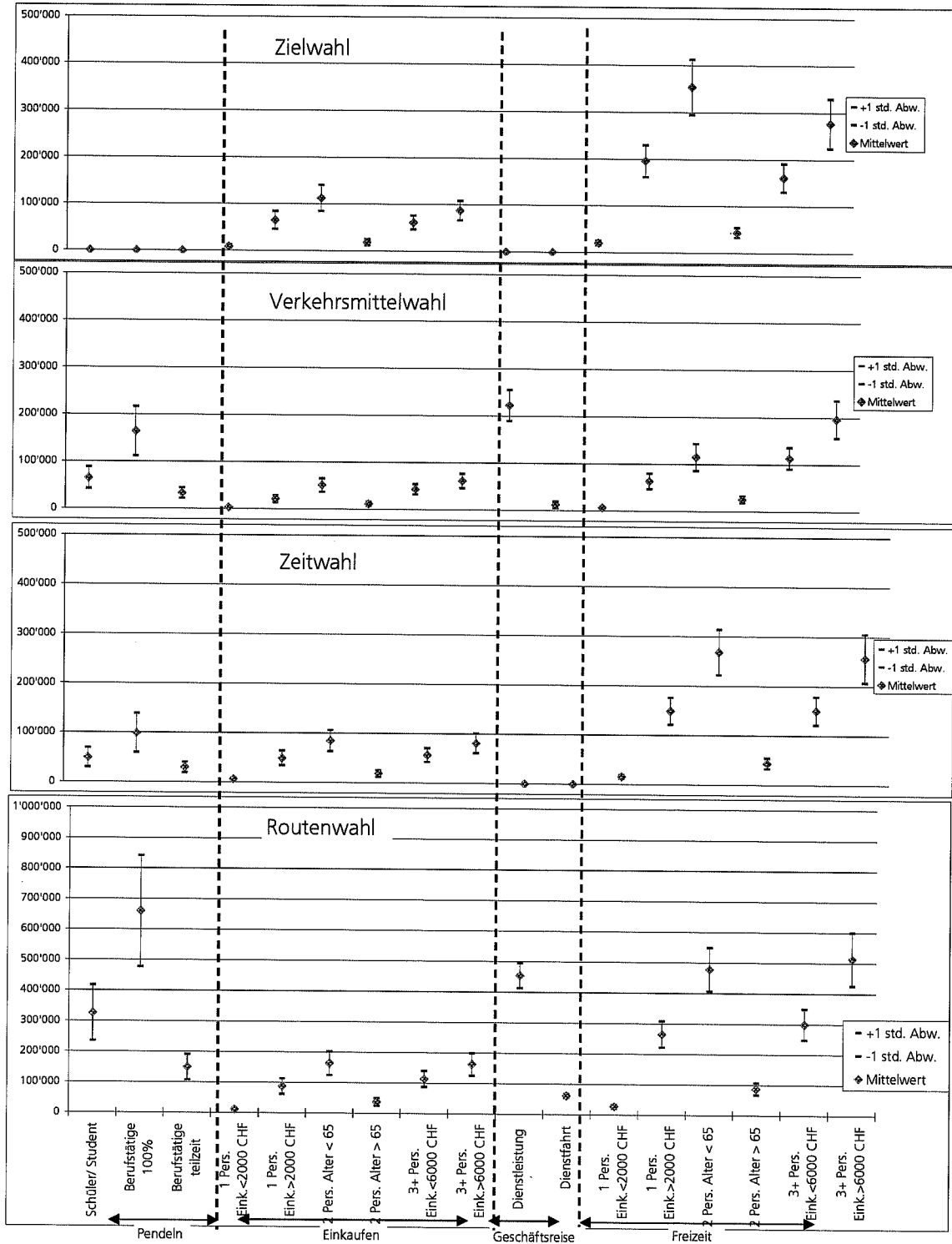


Abbildung 8: Streuung des berechneten „effektiven maximalen Potenzials“ je Fahrtzweck

4 Angebotsentwicklung

4.1 Landschaft der Akteure

Der Aufbau eines PTA-Systems hängt nicht nur von der Technologie (Erfassung, Bearbeitung, Verbreitung), sondern auch von involvierten Akteuren und ihrer Interaktion und Zusammenarbeit ab (vgl. hierzu Abbildung 9 und Übersicht im Anhang 11). Im öffentlichen Verkehr sind es vor allem die Verkehrsunternehmen selbst, die Daten erheben und an Endkunden bzw. einen Verkehrsverbund weiterleiten. Im motorisierten Individualverkehr ist diese naheliegende Zuständigkeit nicht gegeben. Hier informieren einerseits die Strassenverkehrsverbände wie der TCS, die diese Funktion als Kundenservice wahrnehmen oder die Polizei, die aufgrund ihres Auftrags zur Wahrung der Verkehrssicherheit auch im Interesse der kantonalen und nationalen Eigentümer der Strassen informieren. Unternehmen wie die Viasuisse (ehemals zusammen mit dem TCS) und Traffix erheben die Verkehrsdaten z.T. mit Hilfe der Polizei und bereiten diese z.B. für Radiostationen auf. Die Meldungen werden dort regelmässig ausgestrahlt und sind auch über Teletext abrufbar.

Die Organisation und die Zusammenarbeit dieser Akteure ist entscheidend für den Erfolg eines PTA-Systems. Nur wenn es gelingt, die Informationen in guter Qualität von den verschiedensten Quellen zusammenzufassen und diese in eine breite Informationsplattform einzuspeisen und zu veredeln, kann ein PTA-System eine Verbesserung gegenüber dem heutigen Zustand darstellen. Voraussetzung ist die Etablierung einer integrierten Informationszentrale, wie dies beispielsweise im Projekt BAYERNINFO der Fall ist.

Ein staatliches Engagement für die Organisation, die Datenerhebung und den Betrieb kann im Rahmen einer Initiative zum Aufbau eines solchen Informationsnetzes liegen. Ein staatlicher Einsatz ist mit den Zielen einer effizienteren Nutzung der Verkehrsinfrastruktur und der Bildung umweltentlastender Wegeketten zu vereinbaren. Staatliche Einflussnahme zumindest innerhalb einer gemischtwirtschaftlichen Trägerschaft macht aber auch aus weiteren Gründen Sinn. So zum Beispiel im Hinblick auf die Festlegung einheitlicher Standards der Datenformate und der Systemarchitektur zur Sicherstellung der Kompatibilität sowohl in Bezug auf eine gemeinsame Verarbeitung in einer Zentrale wie auch zur Sicherstellung internationaler technischer und vertraglicher Interoperabilität (vgl. auch Leitbild Strassenverkehrstelematik Lit. [36]). Im Zuge der verbesserten technischen Möglichkeiten nimmt auch die Bedeutung des Datenschutzes weiter zu. Neben der Wahrung des Persönlichkeitsschutzes gibt es auch verkehrspolitische Gründe, die für ein staatliches Engagement sprechen. Neben den Interessen der Verkehrsteilnehmer, möglichst vollständige und aktuelle Verkehrsinformationen zur Reiseoptimierung zu erhalten, gilt es,

bei der Lenkung der Verkehrsflüsse auf die örtlichen Strassenhierarchien, insb. auf Wohnquartiere und siedlungsorientierte Strassen, Rücksicht zu nehmen.

Neben dem Angebot an Verkehrsinformationen gibt es weitere Informationsangebote, die für eine Reise oder in der Freizeit benötigt werden. So können Informationen zu Hotels, oder Freizeitinformationen oder ein Veranstaltungskalender mit eingebunden werden, was den Kreis der Involvierten Personen weiter erhöht.

4.2 Angebotsanalyse Ist-Zustand

Notwendige Voraussetzung für die Umsetzung von PTA ist die Verfügbarkeit von qualitativ hochwertigen Verkehrsinformationen sowohl für den MIV als auch für den ÖV und Langsamverkehr (LV). Die Qualität der Daten hängt insbesondere von der zur Erhebung verwendeten Technologie ab. Kapitel 4.2.1 gibt einen Überblick über die bisher vorhandenen Technologien sowie die damit ermittelten Verkehrsinformationen. In einem weiteren Schritt bedarf es einer Sammlung und Veredelung der Daten in einem oder mehreren Dashops und Servern, damit kundenspezifische Informationen an Endgeräte weitergeleitet werden können. Solche Systeme sind bisher erst versuchsweise umgesetzt worden. Einen Überblick über die heute zur Verfügung stehenden Dienste und Technologien ist in Kapitel 4.2.2 und 4.2.3 aufgeführt. Eine Übersicht über die Angebote in der Beschaffung, Aufbereitung und im Versand ist im Anhang 11 zu finden.

4.2.1 Verfügbarkeit von Informationen

Im Hinblick auf ihre Nützlichkeit für ein PTA-System wurden auf Seite 36 wesentliche Informationsinhalte aufgeführt. Angesichts der Vielzahl möglicher Informationsinhalte wird hier die Verfügbarkeit dieser Angaben betrachtet bzw. die hierzu vorhandene Technologie aufgeführt.

a) Ermittlung aktueller Reisezeiten MIV und ÖV

Die Erfassung von Informationen zum aktuellen Verkehrszustand erfolgt sowohl infrastruktur- als auch fahrzeugseitig. Strassenseitige Technologien dienen der Bestimmung der Anzahl Fahrzeuge pro Zeiteinheit und deren Geschwindigkeiten. Im Fahrzeug kommen Technologien zur Positionsbestimmung zum Einsatz. Mit der Entwicklung und Einführung von mobilen Einheiten, die über Funk und Satellitenortung Daten beider Inhalte übermitteln, verliert eine diesbezügliche Unterscheidung an Bedeutung.

Zur Zeit sind in der Schweiz insbesondere für den MIV noch keine genauen Reisezeitauskünfte verfügbar. Statische Angaben zur Routenwahl sind über (digitale) Landkarten oder on-board Navigationsgeräte bzw. übers Internet in guter Qualität verfügbar. Damit lässt sich eine theoretische, störungsfreie Reisezeit ermitteln. Mittels Echtzeitangaben zu Störungen lassen sich bestenfalls die effektiven, situationsspezifischen Reisezeiten abschätzen.

Störungsmeldungen im Strassenverkehr sind über diverse Kanäle auch on-trip zu empfangen, die Qualität ist jedoch für eine erfolgreiche Einführung eines PTA-Systems noch nicht ausreichend. Die Erhebung erfolgt vorwiegend anhand von Angaben der Polizei oder Verkehrsteilnehmern (Road Watcher von Viasuisse). Dies bestimmt nicht nur die Genauigkeit der Angaben bezüglich Staulänge bzw. Staudauer sondern auch die Aktualität der Meldungen (Verzögerung der Registrierung der Störung und bei deren Auflösung). Bessere Ergebnisse werden mit einer automatischen Auswertung von lokalen Detektoren (Induktionsschlaufen, Infrarotdetektoren, Kamera) erzielt. Die Angaben zur Verkehrsdichte und Geschwindigkeit der Fahrzeuge lassen sich damit jederzeit er- und übermitteln.

In einigen Ländern wie z.B. in Deutschland ist man diesem Ziel bereits einen Schritt näher gekommen. Die T-Traffic Routenplanerdienste berechnen gemäss eigenen Angaben schnell und zuverlässig die kürzeste oder schnellste Route von A nach B. Dazu beziehen sie auf Wunsch auch automatisch die aktuelle Verkehrslage in die Routenberechnung mit ein. Diese Berechnungen können über Internet oder über mobile Endgeräte wie Smartphones oder Handys der neuesten Generation abgerufen werden. Zudem berücksichtigen in das Fahrzeug integrierte Navigationssysteme die Verkehrsinformationen (via Traffic Message Channel TMC) die über einen Radio-Data-System Dienst ausgestrahlt werden automatisch. AUDI unterhält zudem ein eigenes Sensorenetz. Dieses Angebot ist durch Zusammenarbeit von T-mobile mit AUDI bzw. Mercedes Benz entstanden.

Bereits getestet worden ist ein neues Verfahren, das strassenseitig keine Infrastrukturanpassungen wie Schleifen oder Infrarotsensoren nötig macht. Die Errechnung der aktuellen Reisezeit erfolgt mittels Floating Car Data (FCD). Die von Fahrzeugen ausgesendeten Verkehrsflussdaten werden über Funk (GSM) an eine Zentrale weitergegeben und ausgewertet. Die Position und Geschwindigkeit des Autos wird über GPS bzw. in Zukunft möglicherweise über GNSS bestimmt. Aufgrund dieser Meldungen können präzise Stauwarnungen und Umfahrungsvorschläge abgegeben werden. Gute Ergebnisse mit dieser Technologie werden auf Autobahnen und im ländlichen Raum möglich sein, äusserst schwierig gestaltet sich jedoch der Einsatz in städtischen Netzen. Mit der Problematik der Reisezeitberechnung in städtischen Netzen befasst sich u.a. die Forschungsarbeit des LAVOC an der EPFL in Lausanne [Lit. 37].

Im öffentlichen Verkehr sind Angaben zu Störungen über Teletext erhältlich. Verspätungsdaten sind von den Transportunternehmen bereits gut ermittelbar. Im Rahmen von ETCS Level 2 ist eine noch genauere Ortung jedes Zuges möglich. Auf der Internetseite der SBB können Informa-

tionen über gegenwärtige Verspätungen und prognostizierte Auswirkungen auf weiteren Stationen abgerufen werden. Dieses Angebot umfasst jedoch nicht alle Bahnhöfe.

Auch bei Bussen sind Echtzeitinformationen mittels Infrarot oder FCD aus technischer Sicht ohne Probleme realisierbar. Die Busse und Trams einzelner Verkehrsbetriebe sind bereits von der Leitzentrale ortbar. Teilweise werden an den Haltestellen bereits Echtzeitangaben angegeben.

b) Fahrplan und Strassenkarten (statisch)

Sowohl im öffentlichen Verkehr wie auch im MIV hat sich im Zuge der Etablierung des Internets und der Informationstechnologie die Verfügbarkeit von Informationen stark verbessert. Navigationsgeräte sind in Autos bereits für geringe Aufpreise verfügbar bzw. werden serienmässig mitgeliefert.

Die Routenwahl hat sich damit wesentlich vereinfacht, da die benötigten Karten auch in genügender Detailgenauigkeit jederzeit griffbereit und aufrufbar sind. Die Ermittlung der schnellsten Route lässt sich auch unter Berücksichtigung von fahrerspezifischen Wünschen zum Beispiel hinsichtlich des Strassentyps errechnen. Zur Vorbereitung einer Reise kann auf digitale Landkarten und Routenberechnungsprogramme im Internet zurückgegriffen werden.

Die Vernetzung der Fahrpläne zwischen verschiedenen Verkehrsbetrieben und eine Tür-zu-Tür Reisezeitberechnung ist bereits teilweise umgesetzt worden (z.B. ZVV Reiseplaner für Adressen innerhalb des Kantons Zürich). Die Fahrpläne sind teilweise via SMS abrufbar oder über eine telefonische Auskunft erhältlich. Ebenfalls erhältlich sind die Angaben in Handheld-Formaten (Palm etc.).

c) Tarife zum ÖV und MIV (statisch)

Die Wahl eines Verkehrsmittels wird neben den Aspekten Komfort und Vertrautheit auch durch die mit der Benützung verbundenen Kosten bestimmt. Die Transparenz der Kosten ist beim ÖV wesentlich ausgeprägter als beim MIV. Viele Benutzer rechnen bei den Kosten der Nutzung des Autos nur die daraus direkt anfallenden Out-of-the-pocket Kosten wie Benzin und Parkplatzgebühren und vernachlässigen die restlichen (fixen) Kosten. Doch selbst diese variablen Kosten sind im Vorfeld der Reise nur bedingt bekannt.

Ein Vergleich der Kosten ÖV und MIV ist aus technischer Sicht heute noch nicht möglich. Die Tarife des öffentlichen Verkehrs sind schon grösstenteils über das Internet oder telefonisch erhältlich. Die Tarife des MIV für betriebsabhängige Kosten und Gebühren für Parkplätze sind in dieser Form nicht abfragbar. Zur Zeit fehlen sowohl fahrzeugtyp- und streckenspezifische Berechnungsmodelle wie auch die Parkgebühren. Eine verlässliche Abschätzung der Parkgebühren

ist zudem an ein Parkplatzreservationssystem gekoppelt. Deshalb sind zur Zeit keine fairen Vergleiche zwischen Reisekosten im MIV und ÖV möglich.

d) aktueller Besetzungsgrad ÖV (dynamisch)

Dynamische Informationen bezüglich des derzeitigen Besetzungsgrades auf einer Verbindung sind zur Zeit nicht erhältlich. Hier stellen sich insbesondere technische Probleme. Ausser in Fernverkehrszügen mit Reservationsmöglichkeit ist eine Bestimmung bzw. Abschätzung des Besetzungsgrades nur statisch über Erfahrungswerte möglich. In einigen Fahrzeugen können mit Sensoren am Eingang die Anzahl der Zu- und Aussteigenden erfasst werden. Diese Angaben werden jedoch nicht permanent erfasst und werden nicht aufbereitet. Sofern zukünftig Chips anstelle von Fahrkarten eingesetzt werden (z.B. wie im Projekt Easy Ride/Easy Access), ist eine automatische Erfassung der Fahrgäste möglich. Damit lässt sich der aktuelle Besetzungsgrad ermitteln. Auf Basis dieser Angaben und von Erfahrungswerten ist eine Prognose möglich.

e) aktuelle Parkplatzbelegung bei P+R Anlagen

Gegenwärtig sind Angaben zur Parkplatzbelegung im Bereich des P+R nicht erhältlich. Die technische Realisierung ist möglich, sofern Vorrichtungen wie z.B. Sensoren oder Schranken an Ein- und Ausgängen den aktuellen Belegungsgrad messen und diese Angaben z.B. im Internet abrufbar gemacht werden. Je nach Anlage bestehen die Sensoren bereits, die Informationen sind jedoch nicht verfügbar.

f) Gestaltung von Terminals

Informationen zur Gestaltung von Terminals sowohl an Bahnhöfen, Flughäfen oder P+R Anlagen sind bereits im Internet abrufbar. Da es sich hier um statische Informationen handelt, kann deren Bereitstellung und Aktualisierung problemlos erfolgen. Bahnhofspläne für grössere und mittlere Anlagen und für Flughäfen sind im Internet abrufbar und enthalten neben Angaben zur Lage von Billetschaltern, Einkaufsmöglichkeiten auch die Lage von Behindertenparkplätzen oder Busterminals. Die Integration der aktuellen Position des Passagiers bedingt, dass sein Standpunkt in Gebäuden und in dicht bebauten Stadtteilen geortet werden kann.

g) aktuelle Parkplätze am Zielort

Die Ermittlung der Anzahl freier Parkplätze ist heute schon in Parkhäusern ohne zusätzliche Infrastruktur möglich. Die direkte Erfassung des Besetzungsgrades ausserhalb von Parkhäusern, insb. in der blauen Zone, gestaltet sich schwieriger und ist bislang nicht in einem sinnvollen Kosten/Nutzen-Verhältnis realisierbar. Anhaltspunkte über den Besetzungsgrad können über die Daten der Parkhäuser und Erfahrungswerte gewonnen werden. Mit der Etablierung von FCD ist es vorstellbar, dass diese Angaben ohne massive Investitionskosten auch regional bestimmt wer-

den. Voraussetzung wäre selbst dann eine genügend grosse Verbreitung dieses Systems, um Rückschlüsse auf den Besetzungsgrad ziehen zu können.

In einigen Städten wie Bern, Luzern, St. Gallen und Zürich sind Parkleitsysteme im Einsatz. Die Parkleittafeln geben an wichtigen Strassenverbindungen die Anzahl freier Parkplätze an. Zudem sind über Internet die Informationen zu den Gebühren, den Öffnungszeiten, den Einfahrtshöhen, den freien Parkplätzen und der Angabe einer Tendenz für den weiteren abrufbar. Diese können ebenfalls über WAP oder Palm unterwegs abgerufen werden (vgl. z.B. www.pls-zh.ch oder www.parkinfo.com).

h) aktuelle Wetterprognosen

Verlässliche Wetterprognosen sind mit dem erforderlichen geographischen Detaillierungsgrad mit den heutigen meteorologischen Möglichkeiten problemlos bereitstellbar. Von der Meteo Schweiz können Strassen-Wetterwarnungen regional eine bis zwei Stunden im voraus auf dem Internet abgerufen werden. Neben Warnungen bezüglich starken Winden, Nebel oder Regenfällen sind für den Strassenverkehr insbesondere diejenigen hinsichtlich Schnee, Eisglätte und Glatteis von Bedeutung.

4.2.2 Dienste

Um solche Informationen für den privaten Strassenverkehr wie auch für den öffentlichen Verkehr auch intermodal bereitstellen zu können, müssten die unter Kapitel 4.2.1 aufgeführten Angaben in einer zentralen Informationszentrale verknüpft werden. Die gegenwärtig in der Schweiz zur Verfügung gestellten Daten sind in Tabelle 13 bis Tabelle 15 aufgeführt.

ÖV	Strasse	Schiene
Dateninhalt	Datenlieferant	Datenlieferant
Fahrpläne, National, regional statisch:	Transportunternehmung (TU) / Verkehrsverbund	Bahnunternehmung, Verkehrsverbund
dynamisch:	-	(-) SBB Bhf Ankunfts- und Abfahrtszeiten
Umgebungsplan Bahnhof/ Haltestelle	TU	SBB
aktueller Besetzungsgrad	-	-
Parkplatzinformation (P+R)	-	-

- bedeutet, dass dieser Dienst zur Zeit nicht angeboten wird.

Tabelle 13: Angebot an Verkehrsinformationen zum MIV in der Schweiz mit Angabe der Anbieter

ÖV	Strasse	Schiene
Dateninhalt	Datenlieferant	Datenlieferant
Fahrpläne, National, regional statisch:	Transportunternehmung (TU) / Verkehrsverbund	SBB/TU, Verkehrsverbund
dynamisch:	-	-
Umgebungsplan Bahnhof/ Haltestelle	TU	SBB
aktueller Besetzungsgrad	-	-
Parkplatzinformation (P+R)	-	-

- bedeutet, dass dieser Dienst zur Zeit nicht angeboten wird.

Tabelle 14 Angebot an Verkehrsinformationen zum ÖV in der Schweiz mit Angabe der Anbieter

Zusatzangebote	
Dateninhalt	Datenlieferant
Güterverkehr: Logistikmanagement und Sendungsverfolgung	Spediteur, Transporteur
Mobility Angebote	MobilityTransport- unternehmung
Freizeit-/Kultur- angebote	Anbieter von Freizeit/ Kulturangebote
Touristische Attraktionen	Tourismusverband, Tourismusregion
Hotels	Hotelliervereinigung

Tabelle 15 Angebot an Verkehrsinformationen betreffend Zusatzangebote in der Schweiz mit Angabe der Anbieter

Die in Tabelle 13 bis Tabelle 15 aufgeführten Dateninhalte sichern lediglich die Basisfunktionen eines PTA-Systems. Eine Vernetzung der Inhalte ist bisher nur beschränkt erhältlich (z.B. Wetterinformationen und Staumeldungen auf der Homepage des TCS, der SBB oder swissinfo.org von Viasuisse). Zusatzinformationen wie Kultur-/Freizeitangebote sind zur Zeit nur singular verfügbar über das jeweilige firmenspezifische Reservationssystem. Eine Verknüpfung mit den Verkehrsinformationen ist noch nicht vorhanden.

In der Schweiz nimmt die Viasuisse als multimodale und –mediale Verkehrsinformations-Agentur diesbezüglich eine wichtige Rolle ein. Sie beschafft, veredelt und verbreitet Daten und Informa-

tionen zum Verkehrsgeschehen. Die immer zahlreicher anfallenden Daten werden automatisch umgewandelt und an die verschiedenen, spezialisierten Übertragungsmedien geliefert.

Quellen für Viasuisse sind:

- Polizei und die Verkehrsleitzentralen der Polizei mit Autobahnabschnitten
- Verkehrsteilnehmer über die Gratis-Telefonnummer 0800 888 123
- Roadwatchersclub des TCS (spezialisierte Staumelder mit hoher Fahrleistung)
- Webcams an den Autobahnen (z.B. beim Baregg- oder Belchentunnel)
- Betriebszentralen der SBB und anderer öffentlicher Verkehrsbetriebe
- Flughäfen
- Das Bundesamt für Strassen (ASTRA)
- Partner-Organisationen der Automobilclubs und der Rundfunkanstalten in Europa
- Verkehrsinformationszentralen anderen Länder

Die Produkte auf der Basis der Daten von Viasuisse umfassen:

- Verkehrsinformationen in den Radioprogrammen der SRG SSR idée suisse
- Codierte Daten im RDS-TMC-Dienst (Traffic Message Channel), welche die meisten Navigationssysteme mit aktueller Information ergänzen
- Telefon Nr. 163 des TCS
- Verkehrsinformation im Teletext (Swisstxt, Seiten 490 - 496)
- Internet-Angebote des TCS, der SBB und der SRG SSR (swissinfo)
- Aktuelle Dienste über Mobiltelefon abrufbar (SMS, WAP, Voice-Dienste verschiedener Anbieter)

Das Konkurrenzunternehmen Traffix verwendet neben der Auswertung von Kameras auch Anrufe der Verkehrsteilnehmer. Bei Grossanlässen wird zudem ein Helikopter zur Beurteilung der Verkehrslage eingesetzt.

Einen Schritt weiter in Richtung eines PTA-Systems geht Trans Basel. Dieses Projekt ist seit Sommer 2001 on-line. Es werden intermodale Informationen (Auto, Velo, Fussgänger und öffentlichen Verkehr) in Echtzeit zur Verfügung gestellt. Die Information von Trans Basel wird ermöglicht durch die Verkehrsunternehmen, die ihre Fahrpläne zur Verfügung stellen, und durch die Parkingbetreiber und Strassenbehörden, die Daten über die Benutzung ihrer Einrichtungen liefern. Trans Basel sammelt laufend Informationen über das Angebot und die Benutzung der Verkehrseinrichtungen in der trinationalen Agglomeration Basel. Der Server empfängt diese Daten, verbindet sie, indem die statische Beschreibung des Strassennetzes, die periodisch erneuerten Fahrpläne des öffentlichen Verkehrs, und die dynamischen Daten über den aktuellen Verkehrszustand, die in Echtzeit übermittelt werden, bei einer Anfrage zugrundegelegt werden. Die Resultate einer Wegeketten-Abfrage werden derzeit noch mit einem als DEMO-Version bezeichneten Verfahren ermittelt.

Eine zumindest von der Systemarchitektur erfolgreiche Umsetzung eines PTA-Systems wurde im Projekt BAYERNINFO erreicht. Der PTA-Dienst setzte sich aus einem PTA-Server mit Netzzugängen für externe Nutzer und einer Zugangsverwaltung, einem (intermodalen) Reiseplaner und Schnittstellen zu nachgelagerten Informationsdienstleistern (Datashops, z.B. Bahn, Flugverkehr, Verkehrsinformationszentrale) zusammen. Agenten, die nach den persönlichen Präferenzen des Nutzers optimieren, greifen auf diese Datashops zu. Die Datashops garantieren zudem, dass über ein einheitliches Verfahren auf Datensätze und Objekte zugegriffen werden kann. Weitere Datashops lassen sich dadurch problemlos realisieren. Eine Client Access Facility (CAF) nimmt Anfragen der Benutzer entgegen und leitet sie an die verschiedenen Endgeräte weiter.

4.2.3 Vertriebskanäle und Endgeräte

Die heute vorhandenen Vertriebskanäle zeigen unterschiedlichste Charakteristiken bezüglich den Möglichkeiten zur Nutzung von Verkehrsinformationen.

Das Radio bildet den ursprünglichsten Kanal zur Verbreitung von Verkehrsinformationen in der Schweiz. Regelmässige Durchsagen von Verkehrsmeldungen sind hier Voraussetzung, dass die Hörschaft rechtzeitig erreicht wird. Da der Radioempfang ortsunabhängig funktioniert, sind die Informationen auch unterwegs (on-trip) verfügbar.

Ein erster Schritt zur individuellen-situativen Information, welche dauernd verfügbar sind, wird durch RDS-TMC möglich. Das auf der Radio Trägerfrequenz mitgesendete RDS Signal kann durch spezielle Empfangsgeräte in eine Textinformation oder Sprachinformation gewandelt werden. (Heute weist ein grosser Teil der Autonavigationssysteme einen solchen Empfänger auf.) Mittels Filtereingabemöglichkeiten können die Informationen ortsspezifisch getrennt werden. Das System funktioniert analog wie das herkömmliche Radio unidirektional und kann sowohl unterwegs (on-trip) als auch ortsfest (pre-trip) benutzt werden.

Das Teletext-System, welches mit den heutigen Fernsehgeräten zugänglich ist, wird ebenfalls zur Verbreitung von Verkehrsinformationen genutzt. Der Informationsgehalt des Gesamtsystems ist wesentlich umfangreicher und kann für die Beschaffung von Zusatzinformationen, wie z.B. Events am Zielort, etc. genutzt werden. Das Medium dient jedoch nur zur pre-trip Reiseplanung.

Die Viasuisse und der TCS betreiben einen Telefonauskunftservice. Gegen eine Gebühr sind über diesen Kanal kundenspezifische Informationen verfügbar. Mittels Mobiltelefon sind sie somit auch ortsunabhängig (on-trip) abrufbar.

Die grösste Vielzahl von Informationen ist heute über das Internet verfügbar. Fast das gesamte Spektrum von Informationen lässt sich über dieses Medium finden. Der Vorteil gegenüber den

anderen Systemen besteht vor allem in der Abfragemöglichkeit (bidirektional) sowie in der graphischen Darstellung. Nachteil ist, dass das Internet nur beschränkt unterwegs nutzbar ist.

Mit WAP (Wireless Application Protocol) lässt sich dieser Nachteil des Internets überwinden. Beschränkt sind heute die Übertragungsraten und somit auch die graphische Ausgabemöglichkeit.

Mit SMS (Short Message System) lassen sich über Mobiltelefone ebenfalls unterwegs benutzerspezifische Verkehrsinformationen abfragen. Diese bleiben jedoch auf Textausgabe beschränkt.

4.3 Entwicklung des Angebotes bis 2010

4.3.1 Allgemeine Entwicklungen

Die weitere Entwicklung auf der technologischen Seite wird weniger von den Bedürfnissen der möglichen PTA-Nachfrager vorangetrieben als von der Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). Bill Gates' ursprüngliche Vision bei der Gründung von Microsoft im Jahr 1975, dass in jedem Haushalt ein Personal Computer (PC) zu stehen hat, ist nun schon fast Tatsache geworden. In der Schweiz besitzen rund zwei Drittel der Haushalte einen PC. Mehr als die Hälfte der Bevölkerung hat Zugang zum Internet und auf 100 Personen entfallen bereits 70 Mobiltelefonabonnemente. In Deutschland hat die Anzahl Mobiltelefone bereits die 50 Millionen-Grenze erreicht, in Italien beträgt die Verbreitung weit über 80%.²⁵⁾ Auch im wirtschaftlichen Bereich erzielt die Schweiz hohe Werte. Über 90% der Unternehmen setzen Computer ein, rund 80% sind mit Internet ausgerüstet und 55% verfügen über eine eigene Webpage [Lit. 8].

In [Lit. 8] wird festgehalten, dass die IKT bereits heute einen raschen Zugang zu Informationen und eine einfachere Kommunikation ermöglichen. Dies sowohl im täglichen Leben (Online-Zeitungslektüre, Reservationen für Freizeitaktivitäten, Auskünfte zur Nutzung der Verkehrsmittel, etc.), in der Arbeitswelt (Zugriffe auf umfassende und vernetzte Datenbanken), im Bildungsbereich (Literaturrecherche, E-Learning) als auch im Behördenverkehr (Informationen über administrative Abläufe, Transaktionen, usw). Im Jahr 2001 wies die Schweiz mit 3242 Euro pro Einwohner/in die höchsten Ausgaben für IKT aus. Die Verbreitung von Empfangsgeräten für ein PTA-System zur Nutzung von allgemeinen Verkehrsinformationen ist bereits sehr gross.

25) http://www.statistik.admin.ch/stat_ch/ber20/indic-soc-info/ind30101d_1_synth.htm, gesehen am 19.08.03.

Eine Studie der Boston Consulting Group [Lit. 31] aus dem Jahr 2000 mit einer internationalen Umfrage bei Nutzern von m-Commerce und bei potentiellen Benutzern²⁶⁾ kam zum Schluss, dass Verkehrs- und Reisedienstleistungen zu den führenden M-Commerce²⁷⁾ Dienstleistungen gehören werden. Das Bedürfnis Echtzeitinformationen zu erhalten, wurde von über 80% der Teilnehmer als Hauptmotivation zur Nutzung von M-Commerce angegeben. Eine sehr grosse Mehrheit der Befragten stellt sich vor, in wenigen Jahren mobile Einheiten zum Zweck des M-Commerce zu benutzen. Neben diversen Aspekten des M-Commerce wird dabei von über 80% die Nutzung als PTA genannt.

Bedingt durch die rasante technologische Entwicklung ist denn auch Bill Gates' neue Vision bis 2010 denkbar: „Die absolute Informationsverfügbarkeit an jedem Punkt auf dieser Erde“ (vgl. www.microsoft.com/mscorp/mission). Nicht nur die technologische Weiterentwicklung wird zur Veränderung der Informationsgesellschaft beitragen, auch die Informationsgesellschaft selbst. Sie hat Nutzen und die Möglichkeiten von IKT erkannt. Die meisten Informationen sind heute auf dem Internet immer noch gratis verfügbar. Falls dies auch in Zukunft der Fall ist, wird dieser Anspruch wohl auch künftig aufrechterhalten bleiben. Diese Barriere ist erst zu brechen, damit die Informationen situativ-individuell verfügbar gemacht werden können. Unter Ausschluss von anderen Nutzern sowie unter der Voraussetzung einer ausreichenden Qualität, wird der Kunde bereit sein, die Information auch gebührend zu bezahlen. Ein Informationsmarkt kann sich etablieren.

Die Entwicklung der Kommunikationstechnologie selbst, wird enorme Möglichkeiten schaffen. Mit der Technologie von GPRS (General Packed Radio Service) ist es bereits heute möglich, Datenübertragungsraten zu erreichen, die gegenüber dem herkömmlichen GSM-System rund zehn mal höher sind. Künftige Technologien wie UMTS (Universal Mobil Telecommunication System) werden Übertragungsraten garantieren, welche die heutigen Möglichkeiten um den Faktor 100 erhöhen. Damit ist die Voraussetzung geschaffen, Fotos, Strassenkarten oder Filmsequenzen blitzschnell zu verschicken. Der Informationsgehalt und die Benutzerfreundlichkeit lassen sich bedeutend steigern.

Neben der eigentlichen Entwicklung der Kommunikationstechnologie ist für PTA auch die Möglichkeit zur Lokalisierung notwendig. Heutige Systeme basieren auf den bekannten Technologien wie GPS (Global Positioning System) mit Ortungsgenauigkeiten von ca. 1 m im Verfahren mit 1 Empfänger. Einfachere Methoden, z.B. bei Mobilfunkgeräten angewendet basieren auf der Auswertung der Funkzelle. GSM Zellen erlauben eine Ortungsgenauigkeit zwischen 100 Metern bis 30 km, wobei 500m Durchmesser ein Mittelwert für bewohnte Gebiete ist. Beide Systeme stossen an ihre Grenzen. Das GPS-Verfahren setzt für die Ortung Sichtkontakt mit mind. 3 Satel-

26) Personen, die mehr als 10 SMS pro Woche verschicken und/oder eine hohe Telefonrechnung aufweisen.

27) Mobile Commerce, d.h. Nutzung des Internets ohne Benötigung einer Festnetzverbindung mit kabellosen Handheld Geräten wie Mobiltelefonen oder Personal Digital Assistants.

liten voraus (für die Genauigkeit von 1m sind 4 Satelliten notwendig), was in dicht besiedelten Gebieten nicht immer gewährleistet ist. So ist zum Beispiel in mit Eisen armierten Gebäuden eine Ortung nicht möglich. Die Funkzellen-Auswertung kann nur dort funktionieren wo Funkzellen installiert sind. Bis 2010 ist damit zu rechnen, dass Verfahren zur Verfügung stehen, welche mit Hilfe von bisherigen Funkzellen resp. allenfalls UMTS-Funkzellen die Ortung auf maximal 100 m genau zulassen (Picozellen, nur in Städten angewendet).

Auf der Seite der Endgeräte ist festzustellen, dass diese immer mehr zu handkleinen Multifunktionsgeräte zusammenwachsen. Sogenannte Smartphones zeigen bereits heute in welche Richtung die Entwicklung geht: Der aktuelle Nokia Communicator 9210i kombiniert Mobiltelefon, Messaging (SMS, Fax, E-Mail), Internet (WWW und WAP), PC-Programme mit Office-Paket (Textverarbeitungs-, Tabellenkalkulationsprogramm, Präsentations-Viewer und File Manager), elektronische Agenda, Sprachaufzeichnung und Digitalkamera. Je nach Benutzer-Bedürfnis werden die Gerätehersteller unterschiedlichste Funktionen künftig zusammenführen können. Es ist deshalb davon auszugehen, dass künftig Multifunktionsgeräte auf dem Markt sein werden, welche sämtliche Möglichkeiten des „mobilen Arbeitsplatzes“ bieten.

4.3.2 Spezifische Entwicklungen bezogen auf PTA

Neben den allgemeinen Angebotsentwicklungen im Bereich Verkehrsinformation, welche in Kapitel 4.3.1 aufgezeigt wurden, interessieren vor allem die spezifischen Entwicklungen einzelner Elemente von PTA-Systemen und deren Zusammenspiel.

Mit Hilfe von Experteninterviews (vgl. Beispiexemplar eines Fragebogens in Anhang 12) wurden Meinungen zur Entwicklung in einzelnen Bereichen erfragt, welche ein Gesamtbild zur Entwicklung von PTA-Angeboten erkennen lassen.

Der Fokus der spezifischen Angebotsentwicklung für PTA wird dabei - komplementär zu den Ausführungen aus Kapitel 4.3.1 - auf die Möglichkeiten der Bereitstellung, der Verarbeitung und des Versands der nachgefragten Informationen gelegt. Hierfür werden die notwendigen Technologien sowie Angebotsentwicklungen analysiert und ein Folgen für die Angebotsqualität abgeleitet. Als Grundlage wird ein System betrachtet, das die Produktionskette der Verkehrsinformation abbildet. Dieses ist in Abbildung 9 dargestellt.

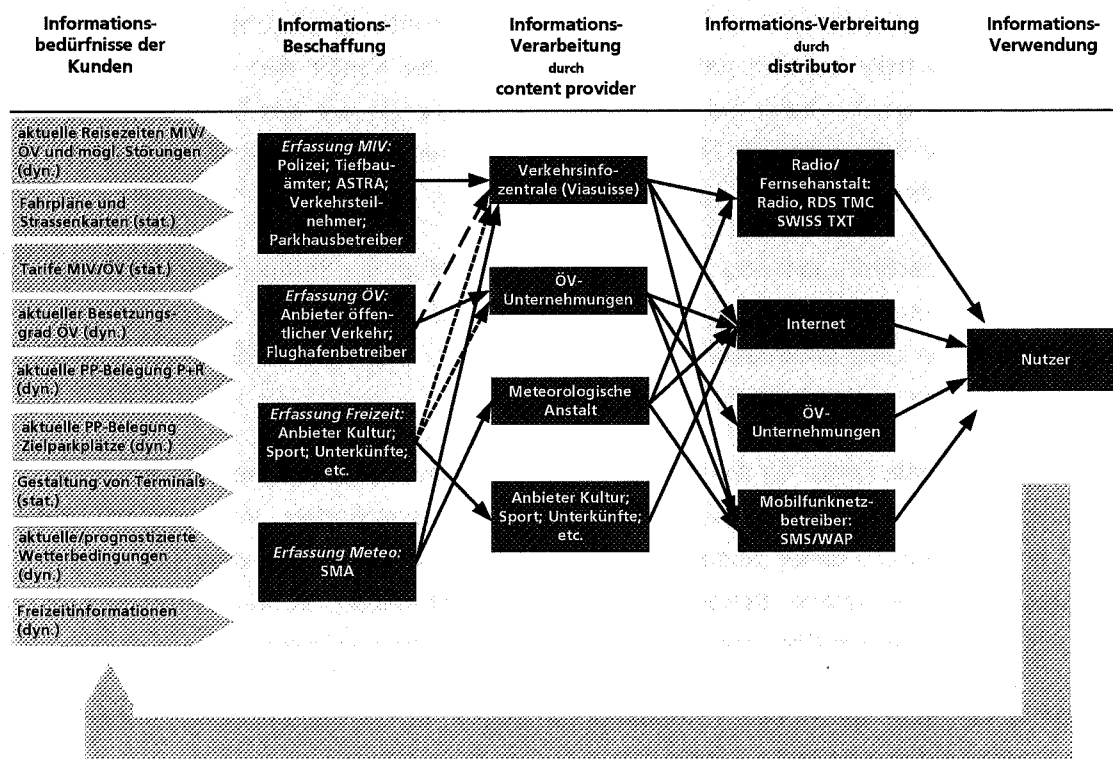


Abbildung 9 Betrachtetes System als Produktionskette (heutige Ausgangslage); Quelle EBP

Die Qualität des Angebotes von PTA wird durch zwei Faktoren massgeblich bestimmt. Sie hängt einerseits stark davon ab, welche Qualität die einzelnen Elemente in der Produktionskette (vgl. Abbildung 9) künftig liefern können und andererseits, in welcher Form die einzelnen „Produktionselemente“ zusammenarbeiten werden um einen Mehrnutzen für das Gesamtsystem liefern zu können.

Zum ersten Faktor, der *Produktionsqualität der einzelnen Produktionselemente*, werden in der Folge allgemeine Hinweise gegeben, welche in den nachfolgenden Abschnitten dann spezifisch vertieft dargestellt werden.

Beim Produktionselement „Informationsbeschaffung“ muss vor allem beurteilt werden, über welche Netzbereiche die Grundlegendaten erhoben und Informationen generiert werden können. Massgebend ist also die Qualität der Erhebung bezogen auf das Gesamtsystem und nicht nur die Qualität der Erhebung bezogen auf einen bestimmten Messquerschnitt.

Die Qualität im zweiten Produktionsschritt, das Sammeln und Verarbeiten der Informationen, wird dadurch bestimmt, wie schnell die erhobenen Informationen gesammelt werden können und wie die Informationen aufgearbeitet werden können, dass sie über die unterschiedlichsten Kanäle weiterleitbar sind. Zudem muss berücksichtigt werden, wie stark die verschiedenen Akteure untereinander zusammenarbeiten und ihre Informationen austauschen.

Beim Versand der Informationen – dem dritten Produktionsschritt – muss untersucht werden, welche Verbreitungskanäle beliefert werden und ob über diese Kanäle den Bedürfnissen der Kunden entsprochen werden kann. So sind unidirektionale Kanäle wie das Radio, Fernsehen, etc. deutlich weniger interessant als bidirektionale Kanäle, welche eine Interaktion zwischen Benutzer und System zulassen.

Im vierter Produktionsschritt, dem Empfang der Information, resp. der Bestellung der Information, ist die Benutzerfreundlichkeit des Endgerätes entscheidend. Nur wenn der Kunde auf einfache und rasche Weise seine Informationsbedürfnisse bestellen, resp. seine Informationen erhalten kann, wird eine ausreichende Nachfrage generiert.

Der zweite massgebende Faktor für die Qualität von PTA, ist das *Zusammenspiel der verschiedenen Produzenten*. Dies gilt insbesondere zwischen den Produktionsschritten „Verarbeitung“ und „Versand“ sowie innerhalb dieser beiden Produktionsschritte, in der Art wie stark sich die einzelnen Akteure vernetzen lassen. Betrachtet man das Gesamtprodukt, so wird dieses schlussendlich durch das schwächste Glied innerhalb der Produktionskette bestimmt.

In der Folge werden nun die einzelnen Produktionsschritte hinsichtlich den Informationsbedürfnissen der Kunden untersucht und beurteilt.

a) Aktuelle Reisezeiten für privaten Strassenverkehr

Erhebung

Um künftig genauere Aussagen über die aktuellen Reisezeiten (d.h. Reisezeiten unter Berücksichtigung der Verkehrslage und allfälliger Störungen) machen zu können, bedarf es genügend genauer Grundlagendaten.

Die Grundlagendaten können einerseits strasseninfrastrukturseitig erhoben werden, z.B. mit Induktionsschlaufen in der Fahrbahn, Messkameras am Fahrbahnrand und andererseits fahrzeugseitig. Bei dieser Methode steht die Floating-Car-Data-Technologie (FCD) im Vordergrund.

Tabelle 16 zeigt die mutmassliche Entwicklung der fahrzeugseitigen und strassenseitigen Sensoren gegenüber dem heutigen Zustand. Die Erhebung geschieht heute zum grössten Teil über die Polizei, welche sich einerseits auf Beobachtungen von Videokameras, einzelne spezifische Messquerschnitte, sowie auf eingehende Meldungen der Streifenfahrzeuge stützen kann. Eine systematische Auswertung von vorhandenen Messquerschnitten, z.B. der ASTRA-Zählstellen, erfolgt heute nur für einige wenige Querschnitte (Induktionsschlaufen). Zusätzliche Informationslieferanten sind die Verkehrsteilnehmer, welche telefonisch Meldungen über Störungen machen können.

Ein Blick nach Deutschland zeigt, in welche Richtung die Entwicklung gehen wird: Bereits heute sind 30'000 Fahrzeuge (Fz) in Deutschland mit FCD ausgerüstet. Um verlässliche Angaben über die aktuellen Verkehrsmengen resp. die aktuellen Fahrgeschwindigkeiten auf Strassenabschnitten des Autobahnnetzes zu erhalten, müssen ca. 100'000 ausgerüstete Fz auf dem Markt sein. Soll auch das Bundesstrassennetz (entspricht den schweizerischen Hauptstrassen) abgedeckt werden, so wären ca. 500'000 Fz notwendig²⁸. Bis im Jahr 2010 dürfte diese Zahl erreicht sein. Problematisch ist die Anwendung von FCD für Aussagen in städtischen Netzen. Bis heute existieren noch keine funktionierenden Algorithmen zur verlässlichen Generierung von Reisezeiten.

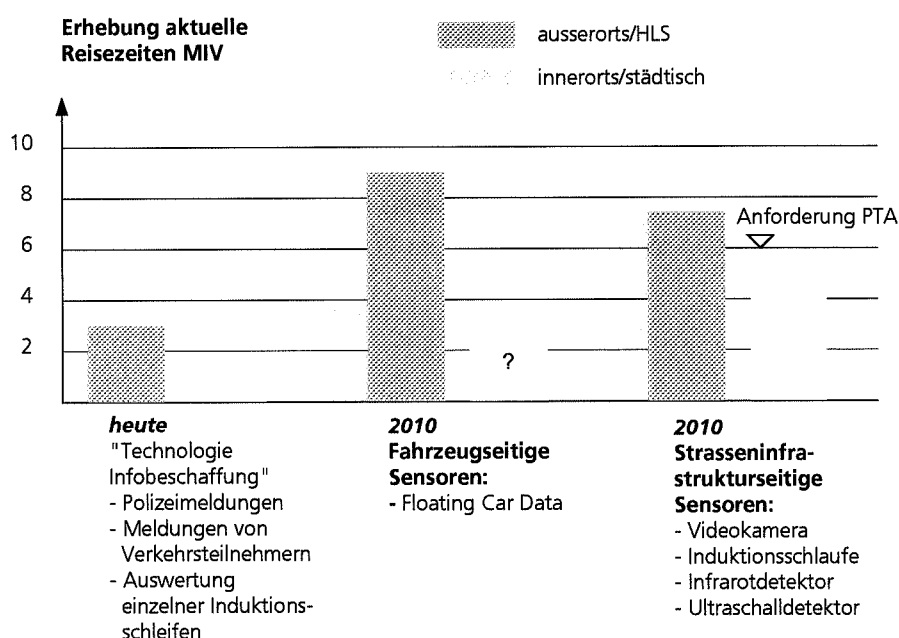


Tabelle 16: Abschätzung der technologischen Entwicklung als Voraussetzung zur Erfassung der aktuellen Reisezeiten (Benotung der Qualität der Einzelsysteme unter Berücksichtigung ihrer Verbreitung im Gesamtsystem [Skala von 1, schlecht bis 10, sehr gut]), Quelle: Interviewpartner

Note 6: Die „Anforderung PTA“ entspricht einem technologischen Stand, der mit Echtzeitdaten eine (lückenlosen) Ermittlung von Reisezeiten auf dem jeweiligen Strassentyp durch Überwachung des Verkehrsverlaufs erlaubt.

Mit der Verbreitung von FCD könnte auf dem Autobahnnetz auf die vorhandenen Sensoren verzichtet werden. Da diese weiterhin genutzt werden, wird künftig die Abbildung des Verkehrsgeschehens durch Zusammenführen der beiden Datenquellen genauer. Die künftig aus technischer

²⁸ Schätzung von BMW, G. Obert (Interviewpartner)

Sicht anbieterbare Datenqualität für das Strassennetz ausserorts und auf HLS-Strassen wird den hohen Anforderungen der Verkehrsteilnehmer genügen können²⁹.

Schwieriger wird die Abschätzung der Entwicklung für die Generierung von Reisezeiten in städtischen Netzen. Hier können sowohl FCD als auch die gängigen Sensoren wie Kameras oder Induktionsschleifen bis heute nur unzureichende Qualitäten für Aussagen zum Gesamtsystem liefern. Der Grund liegt in den vielen Diskontinuitäten des Verkehrsflusses. Die Fahrgeschwindigkeit auf einem Abschnitt zwischen zwei Kreuzungen ändert sich dauernd, ebenso die Verkehrsmengen. Über die Auswertung der Anmeldeschleifen sowie der Rückstaudetektionsschleifen auf einem Abschnitt zwischen zwei LSA-gesteuerten Knoten, wäre es theoretisch möglich, die Fahrzeitverluste und somit indirekt die theoretische Reisezeit je Abschnitt zu berechnen. Bis heute sind jedoch viele dieser LSA-Steuerungen als singuläre Systeme etabliert und nicht untereinander vernetzt. Zudem ist die Speicherfähigkeit der Knotenrechner beschränkt. Andere Messsysteme wie Ultraschallgeräte, Infrarotdetektoren oder Videokameras müssten in einer sehr hohen Dichte im städtischen Netz angeordnet werden um ausreichende Ergebnisse zu liefern (vgl. hierzu auch Lit. [36]).

Verarbeitung

Neben der Qualität der Datenerhebung ist auch das Zusammenführen und weitere Verarbeiten wichtig. Nur wenn Daten aus verschiedenen Quellen mit ihren unterschiedlichen Vor- und Nachteilen zusammengeführt werden kann, entsteht ein ausreichend genaues Gesamtsystem. Bezogen auf die Ermittlung der „aktuellen Reisezeiten MIV“ ist davon auszugehen, dass die unterschiedlichen Akteure der Datenerhebung, diese auch gemeinsam austauschen werden. In der Schweiz verläuft dieser Prozess bisher harzig. Die theoretisch verfügbaren Daten der ASTRA-Dauerzählstellen ist für die Viasuisse AG (Nationale Verkehrsinformationszentrale) nur sehr beschränkt verfügbar. Das im Leitbild VT-CH 2012 vorgesehene Systemarchitektur und Zusammenarbeit der verschiedenen Akteure lässt darauf schliessen, dass künftig die unterschiedlichen Quellen in einem Data-warehouse zusammengefasst werden. In Deutschland weist die Entwicklung in eine ähnliche Richtung. Privat mit verschiedenen Technologien erhobene Verkehrsdaten der DDG (Deutsche Daten Gesellschaft), sowie von Audi und BMW (FCD-Daten) werden zusammengeführt. Die von der öffentlichen Hand erhobenen Daten aus den Zählschleifen werden in den Landesmeldestellen in einer Verkehrsrechenzentrale gesammelt. Die Daten der Landesmeldestellen werden anschliessend an die Bundesmeldestelle weitergesandt.

In welcher Qualität künftig die Betreiber von privaten und öffentlichen Diensten ihre Daten austauschen und zugänglich machen, wird einerseits von den rechtlichen Rahmenbedingungen und andererseits von den Kosten abhängen. Privat erhobene Daten müssen für öffentlichen Ge-

²⁹ Schätzung von BMW, G. Obert (Interviewpartner)

brauch in geeigneter Weise abgegolten werden wie auch umgekehrt öffentlich erhobene Daten für privaten Weitergebrauch abgegolten werden müssen. Zudem fehlen die rechtlichen Grundlagen hinsichtlich der Datenhoheit von Verkehrsinformationen bzw. es besteht diesbezüglich Klärungsbedarf.

Versand

Heute wird die Verbreitung der Verkehrsinformationen von den jeweiligen Service Providern vorgenommen. Durch die in Kapitel 4.3.1 festgehaltenen allgemeinen Entwicklungen der IKT ist davon auszugehen, dass die technischen Voraussetzungen bis 2010 gegeben sein werden, um aktuelle Reisezeiten in benutzerfreundlichen Formaten über verschiedensten Medien an die Endgeräte zu übermitteln.

b) Aktuelle Reisezeiten im öffentlichen Verkehr

Erhebung

Im Gegensatz zum individuellen Strassenverkehr ist beim öffentlichen Verkehr die Erfassung des Verkehrszustandes, resp. des aktuellen Standortes der Flottenfahrzeuge in komplexen Netzen von eminenter Wichtigkeit. Der grösste Teil der öffentlichen Verkehrsbetriebe in dichten Netzen verfügt deshalb über ein eigenes Flottenmanagementsystem. Dies gilt nicht zwingend für Unternehmen, die in wenig dichten Netzen tätig sind. Mit dem Flottenmanagementsystem wird der Standort eines Fahrzeuges erfasst und dem Fahrzeug die aktuelle Abweichung zum Soll-Fahrplan gemeldet. Es ist Grundlage für die Betriebsführung. Bei Tram- und Busbetrieben geschieht die Standorterhebung meistens mittels Infrarotmesssensoren, welche an bestimmten Orten (z.B. Haltestellen) fixiert sind und mit dem Fahrzeug Kontakt aufnehmen. Die SBB sind bereits heute in der Lage, ihre Züge blockgenau zu orten und die entsprechenden Abweichungen zum Soll-Fahrplan festzuhalten. Mit der geplanten Einführung von ETCS Level 2 wird künftig eine noch genauere Ortung möglich sein (vgl. Abbildung 10).

Um ÖV-Wegekettens mit Umsteigebeziehungen zwischen verschiedenen Linien oder auch Verkehrsmitteln ausreichend genau für den Benutzer abbilden zu können, sind zudem die Umsteigedistanzen (Fussweg) zwischen den verschiedenen Halte- und Abfahrtsstellen wünschenswert. Heute wird mit Hilfe von Fixzeiten zwischen definierten Umsteigebeziehungen operiert. Die Fixzeiten werden in die Reiseberechnung einbezogen. Ob künftig eine detailliertere Integration der Umsteigedistanzen resp. Umsteigezeiten in die Routenberechnung erfolgen wird ist schwierig abzuschätzen. Einzelne Betriebe haben die Voraussetzungen hierzu geschaffen, indem sämtliche Haltekanten georeferenziert wurden.

Bezogen auf die Entwicklung des Angebotes bis 2010 sind sowohl die technischen Voraussetzungen zur Erhebung der Grundlagendaten als auch die Grundlagendaten selbst in hoher Qualität verfügbar.

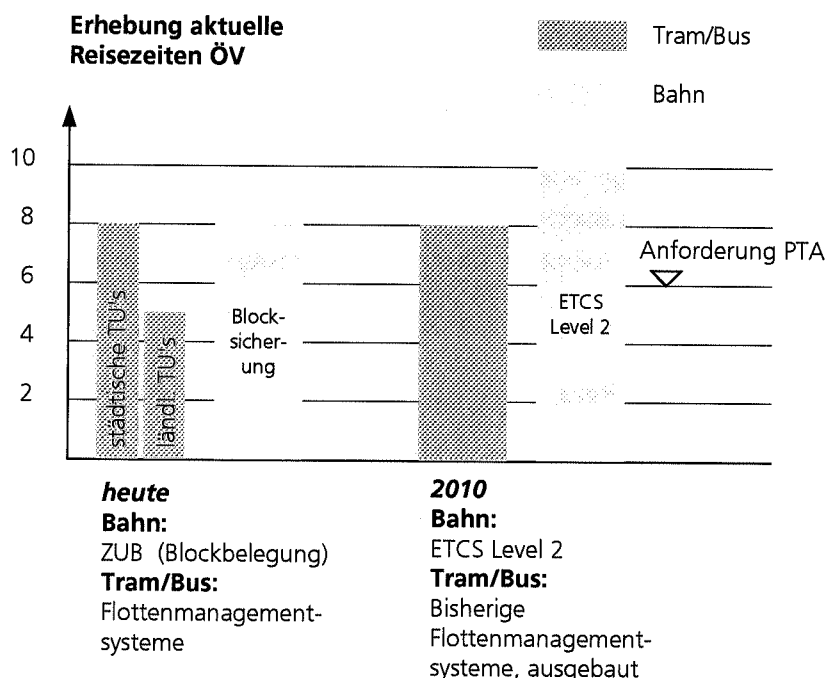


Abbildung 10 Abschätzung der technologischen Entwicklung als Voraussetzung zur Erfassung der aktuellen Reisezeiten (Benotung der Qualität der Einzelsysteme [Skala von 1, schlecht bis 10, sehr gut]), Quelle: Interviewpartner, Einschätzung EBP
 Note 6, "Anforderung PTA" entspricht einem technologischen Stand, der mit Echtzeitdaten eine (lückenlosen) Ermittlung von Reisezeiten im ÖV durch Verfolgung der einzelnen Fahrzeuge erlaubt.

Verarbeitung

Die erhobenen Daten betreffend Soll-Ist-Abweichung zum Fahrplan werden in den jeweiligen Betriebsleitzentralen der Verkehrsbetriebe gesammelt und verarbeitet. Die Verarbeitung erfolgt bis heute mit einigen wenigen Ausnahmen zu internen, rein betrieblichen Zwecken. Die Daten sind unternehmensintern verfügbar. Bei verschiedenen Verkehrsbetrieben sind Bestrebungen vorhanden, diese in eine für den Kunden verständliche Form zu bringen und diesem zugänglich zu machen. Bis heute sind die SBB alleinige Transportunternehmung, welche die betriebsinternen Daten zusammenfasst und im Internet für den Bahnkunden nutzbar macht (vgl. hierzu www.sbb.ch -> Verkehrsinformation -> Züge online). Einige Verkehrsbetriebe stellen die Infor-

mationen in Form von aktuellen Haltestellenangaben den Kunden vor Ort zur Verfügung³⁰. Es sind aber Bestrebungen bei den Verkehrsbetrieben vorhanden, die Informationen künftig dem Kunden in einer verständlicheren Form zur Verfügung zu stellen.

Da die einzelnen Verkehrsbetriebe einen Bestandteil innerhalb einer Wegekette eines ÖV-Benutzers bilden, ist es von zentraler Bedeutung, ob die Informationen künftig in einer Verkehrsinformationszentrale oder im Datawarehouse zusammengeführt werden. Aufgrund der Bestrebung vom ZVV (vgl. auch Fussnote unten), welcher die Daten des gesamten ZVV-Gebietes zusammenführen will, aber auch anderer Agglomerationen (Bsp. Trans3-Basel) ist davon auszugehen, dass künftig eine schweizweite Zusammenführung möglich sein wird.

Versand

Die technischen Voraussetzungen von IKT, um über andere Medien als nur Internet die Informationen zur Verfügung zu stellen, sind künftig gegeben.

c) Aktuelle Reisezeiten MIV/ÖV (inter- und intramodal)

Erhebung

Um künftig intermodale und intramodale aktuelle Reisezeiten anbieten zu können, bedarf es als Grundlage der in den vorangegangenen Abschnitten a) und b) erläuterten Daten und den entsprechenden Qualitätsausprägungen. Zudem sind physisch definierte Schnittstellen für den Übergang vom MIV zum ÖV sowie innerhalb des ÖV's beim Verkehrsmittelwechsel notwendig. Für den Übergang MIV – ÖV ist die Schnittstelle der Parkplatz. Voraussetzung ist demnach, dass für jede Haltestelle resp. Bahnhof ein Set an möglichen Umsteigeparkplätzen zur Verfügung steht. Die Erhebung des aktuellen Zustandes der Parkplätze ist heute noch in bescheidenem Mass verfügbar, dürfte sich aber künftig deutlich verbessern. (vgl. nachfolgendes Kapitel d) aktuelle Belegung des Parkplatzes am Zielort und bei P+R-Parkplätzen)

Verarbeitung

Bei der inter- und intramodalen Reisezeitberechnung werden die höchsten Anforderungen an die Verarbeitung der Grundlageninformationen gestellt. Mehrere Akteure müssen zusammengefasst werden und unterschiedliche Datenformate müssen in eine einheitliche Form gebracht werden. Aus technischer Sicht wird der Zusammenschluss dieser Daten künftig machbar sein, so die Meinung der Experten. Die Hürden liegen im organisatorischen und finanziellen Bereich.

³⁰ Beispiele:

- VBZ, Abfahrtsanzeigetafeln an Haltestellen (Bsp. Bhf. Altstetten)
- VBG, Bildschirme im Bus mit Angabe zu den Abfahrtszeiten der S-Bahn-Züge
- ZVV: Bis 2008 plant der ZVV die Installation von Abfahrtsanzeigetafeln an 300 Haltestellen sowie von 1100 Bildschirme in Fahrzeugen

Versand

Für den Versand der Informationen werden künftig ausreichende Möglichkeiten aufgrund der Entwicklungen von IKT zur Verfügung stehen.

d) Aktuelle Parkplatzbelegung am Zielort und bei P+R-Anlagen**Erhebung**

Heute werden nur in wenigen Städten der Schweiz die Parkplatzbelegungen öffentlich zugänglicher Parkplätze systematisch erhoben. Die zur Verfügung stehenden Daten beschränken sich auf die jeweiligen Parkhäuser, welche in den städtischen Parkleitsystemen zusammengefasst werden oder auf privat betriebene öffentliche Parkhäuser. Keine Daten existieren heute über öffentlich zugängliche Parkplätze in der „blauen Zone“ oder in der „weissen Zone“. Ebenfalls fehlt es an der Erhebung der Belegungen der P+R-Anlagen.

Technisch gesehen weisen lediglich die Parkplätze in der blauen Zone Probleme bei der Erhebung auf. Die anderen Parkplätze sind in der Regel über ein Kontrollinstrument zugänglich, welches den Zustand der Belegung erfasst. Hierbei handelt es sich z.B. um Zählerlaufwerke bei Parkhäusern oder Ticketautomaten bei den sog. „weissen Parkplätzen“.

Erfahrungen aus Deutschland zeigen, z.B. im Projekt MOBINET [Lit. 28] oder PARK-Info in Köln [Lit. 30], dass die Auswertung von Parkscheinautomaten (z.B. für „weisse Parkplätze“) zwar technisch möglich ist, jedoch mit einem grossen Aufwand verbunden ist, da die einzelnen Automaten nicht untereinander vernetzt sind. Ebenso konnte gezeigt werden, dass mittels Ganglinien-Erhebungen an spezifischen Orten der „blauen Zone“ befriedigende Ergebnisse erzielt werden konnten, um eine Aussage betreffend dem Belegungsgrad der Parkplätze machen zu können.

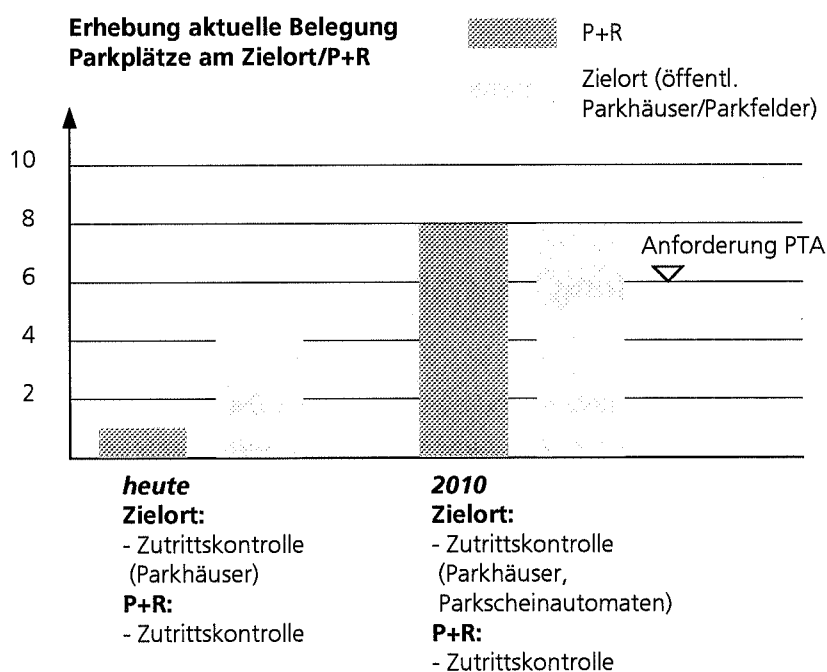


Tabelle 17 Abschätzung der technologischen Entwicklung als Voraussetzung zur Erfassung der aktuellen Belegung der Parkplätze am Zielort und bei P+R (Benotung der Qualität [Skala von 1, schlecht bis 10, sehr gut]), Quelle: Interviewpartner Note 6, „Anforderung PTA“, entspricht einem technologischen Stand, der mit Echtzeitdaten eine (lückenlosen) Ermittlung der Anzahl Parkplätze erlaubt.

Verarbeitung

Bei der Verarbeitungen der Daten zeigt sich, dass in der Schweiz heute lediglich die Parkleitsysteme einzelner Städte die Daten aus unterschiedlichen Parkanlagen zusammenführen.

Technisch sind die Voraussetzung vorhanden, um künftig zusätzliche Parkanlagen in ein integrales System einzubinden. Erfahrungen in Deutschland mit MOBINET [Lit. 28] und PARK-Info Köln [Lit. 30] haben gezeigt, dass die Schwierigkeiten vielmehr in der Organisation und Zuständigkeitsregelung liegen.

Aus Benutzersicht wünschenswert wäre zudem eine vorgängige Reservationsmöglichkeit des Zielparkplatzes. Technisch ist die Reservation durchaus möglich, Probleme bieten sich jedoch in der praktischen Umsetzung. Parkhäuser müssten über separate Einfahrten verfügen für reservierte Parkplätze. Zudem haben gut ausgelastete, privat betriebene Parkhäuser nur ein geringes Interesse, Parkplätze zur Reservation auszuscheiden, wenn nicht über eine Strafgebühr resp. entsprechend hohe Nutzungsgebühren die Mindereinnahmen kompensiert werden können.

Versand

Für den Versand der Informationen werden künftig ausreichende Möglichkeiten aufgrund der Entwicklungen von IKT zur Verfügung stehen.

4.4 Fazit zur Angebotsentwicklung bis 2010

Die Abschätzung der technologischen Entwicklung ist und bleibt schwierig. Die bisherigen Aussagen sind deshalb auch als Szenarien zu verstehen. Die Vergangenheit hat jedoch gezeigt, dass der Fortschritt in der Technologie massiv ist. Dies zeigt sich beispielhaft in der Entwicklung der Leistungsfähigkeit von PC's. Mit jeder neuen Chip-Generation die auf den Markt gelangt, verdoppelte sich die Leistungsfähigkeit und dies bei immer kürzeren Generationszeiten.

Die Experten, die in den Interviews befragt wurden (vgl. hierzu Anhang 12), waren der Ansicht, dass die technischen Voraussetzungen bis zum Zeitpunkt 2010 mehrheitlich gegeben sind, um die Bedürfnisse der PTA-Benutzer befriedigen zu können. Ausnahme bilden die Ortungsmöglichkeiten in städtischen Bereichen und innerhalb von Gebäuden. Die massgebenden **Treiber** sind hierbei

- **Entwicklung der IKT:** Im Zuge der rasanten Entwicklung der IKT und der damit verbundenen Möglichkeiten für neue Dienstleistungsangebote im Bereich des M-Commerce (Transaktionen mit Mobiltelefonen) oder der Erhebung benutzungsabhängiger Beiträge (zum Beispiel einer Versicherung je gefahrenem Kilometer) werden sich die technologischen Rahmenbedingungen auch für die Nutzungsmöglichkeiten von Verkehrsinformationen verändern. Mit diesen exogenen Faktoren wird die Qualität der ermittelten Informationen steigen und die technologischen Barrieren für eine Umsetzung eines persönlichen Mobilitätsberaters werden sinken.
- **Informationsbedürfnisse der Gesellschaft:** Einmal in den Genuss der Möglichkeiten mobiler Informationsverfügbarkeit gekommen, wird sich die Nachfrage in die verschiedensten Gebieten der Informationsbeschaffung ausdehnen. Sind dies zu Beginn primär Informationen zur Orientierung (Navigation) oder Informationen, um als mobiler Arbeitsplatz funktionieren zu können, werden es zunehmend auch Informationen im Bereich der optimalen Freizeit- und Mobilitätsabwicklung sein.

Neben diesen beiden massgeblichen treibenden Faktoren ist zu berücksichtigen, dass auch **hemmende Faktoren** die technische Gesamtentwicklung beeinträchtigen werden:

- **Datenschutz:** Ohne angemessenen Datenschutz werden Anbieter von kommerziellen Diensten wie M-Commerce, die angewiesen sind auf eine Zahlungsmöglichkeit, nur mit Schwierigkeiten genügend Nachfrage generieren können. Die Sicherstellung des Datenschutzes ist somit entscheidend für die Akzeptanz des Gesamtsystems.
Mit der zunehmenden Vernetzung der Systeme wird die Anfälligkeit gegenüber kriminellen Eingriffen auf das System zunehmen. Anstrengungen zur Abwehr sind hierzu notwendig.
- **Finanzierung der Infrastruktureinrichtungen der Telekommunikation:** Nach der Vergabe der UMTS-Lizenzen in Europa, welche einzelne Firmenkonglomerate nahezu zur Illiquidität brachten, bleibt abzuwarten, wann und ob die Mobilfunk-Betreiber die notwendigen finanziellen Mittel zur Erstellung der UMTS-Infrastruktur bereitstellen werden.

Betrachtet man zur Angebotsentwicklung von PTA neben den allgemeinen technischen Entwicklungen auch die treibenden und hemmenden Faktoren spezifisch zu PTA, ergibt sich ein etwas differenzierteres Bild.

Die **spezifischen technischen Voraussetzungen** zur Erhebung der Grundlagendaten und Generierung der nachgefragten Informationen werden bis 2010 gegeben sein. Hemmend wirken sich die notwendigen Investitions- und Betriebskosten aus. Sowohl bei den Investitionskosten zur Erstellung der notwendigen Infrastruktur - beispielsweise für eine ausreichende Anzahl Erfassungssensoren im städtischen Netzen zur Berechnung aktueller Reisezeiten – als auch bei den Betriebskosten, wie z.B. den Übertragungsgebühren der Informationen über Mobilfunknetze, ist das optimale Kosten/Nutzen-Verhältnis zu finden. Die Nutzenabschätzung, also die Zahlungsbereitschaft der Kunden zum Erhalt einer bestimmten Information in aus seiner Sicht ausreichender Qualität und Zuverlässigkeit, gestaltet sich äusserst schwierig (vgl. auch Bemerkungen in Kapitel 5).

Die **Etablierung und Zusammenarbeit der notwendigen Dienste** und Services wird stark von den Markterwartungen der möglichen Anbieter und den künftigen **Rahmenbedingungen** abhängen. Bei der Festlegung der Rahmenbedingungen sollten die **öffentlichen Organe** ihre Eingriffsmöglichkeiten und Verantwortung wahrnehmen.

Intermodale Verkehrsinformationen können einen wichtigen Beitrag zu einer tragfähigen und zielführenden Verkehrspolitik leisten, weshalb eine Koordination der Akteure und die Wahrnehmung von Koordinierungsaufgaben im Interesse der öffentlichen Organe liegt. Öffentlichen Organen stehen mehrere Möglichkeiten zum Abbau von Barrieren zur Verfügung, welche die Einführung, Funktionalität bzw. Reichweite eines flächendeckenden Verkehrsinformationssystems beeinflussen können. Die Vorteile und Grenzen dieser Möglichkeiten müssen abgeschätzt und verglichen werden. Nachfolgend sind einige Felder aufgezeigt, die im Interesse bzw. in der Verantwortung öffentlicher Organe liegen.

- **Vorgaben zur Berücksichtigung multimodaler Informationen**

Von einigen Seiten wird die Koordinierung der Entwicklung und insbesondere der Einführung (multimodaler) Verkehrsinformationen durch staatliche Einrichtungen deshalb als notwendig betrachtet, weil das Entwicklungsinteresse der Industrie schwergewichtig bei Zielführungssystemen für den motorisierten Verkehr liegt. Die Entwicklungen für die Verkehrsteilnehmer im ÖV und intermodalen Bereich erweisen sich unter den heutigen Rahmenbedingungen kaum als selbsttragend bzw. gewinnversprechend. Die verkehrsmittelübergreifende Umsetzung neuer Technologien ist demnach meist nur durch politische Rahmenbedingungen möglich [Lit. 32]. Es besteht Einigkeit darüber, dass institutionelle Anforderungen an ein Verkehrsinformationssystem darin bestehen müssen, sicherzustellen, dass das Gesamtsystem alle multimodalen Informationsbedürfnisse der Nutzer abdecken muss. Dabei sollte wenn möglich eine einheitliche Ausgestaltung gewählt bzw. vorgegeben werden. Informationen sollten im Hinblick auf die allgemeinen Ziele eines Verkehrsmanagements abgegeben werden, so etwa Informationen zur Parkplatzsituation nur in Kombination zu Informationen zu Alternativen (öffentlicher Verkehr, park + ride) [Lit. 33].

- **Vereinbarkeit mit übergeordneten Zielen des Verkehrsmanagements**

Hinsichtlich der Funktionalität der Systeme muss durchgesetzt werden, dass die Informationsinhalte den rechtlichen Auflagen und den Zielen und Interessen der Behörden entsprechen. So darf der Nutzen der Anwender des Informationssystems nicht zur Benachteiligung Dritter führen. So sollten bei Navigationssystemen die Vorgaben in Bezug auf die Strassenhierarchie durch eine entsprechende Kodierung des Netzwerkes berücksichtigt werden. [Lit. 33]

- **Überwachung der Einhaltung gesetzlicher Vorgaben**

Durch die Lokalisierungsmöglichkeiten der Verkehrsteilnehmer sowohl über Mobiltelefone mit entsprechender Positionsbestimmungssoftware, automatische Nummerschilderkennung oder durch Floating Car Data wird der Datenschutz immer wichtiger. Dies kann nur durch staatliche Richtlinien sichergestellt werden [Lit. 33]. Dies liegt auch im Interesse der Anbieter von Informationsdiensten, da sich die Kundschaft diesem Problem bewusst ist. In einer Umfrage bei Unternehmen, die Verkehrsinformationen anbieten, wurden legale Restriktionen entsprechend nicht als Hauptproblem beim Datenaustausch angegeben. [Lit. 35]

- **Vorgabe einheitlicher Standards**

Als Hauptproblem im Zusammenhang mit einem Datenaustausch wurden die fehlenden Standards genannt [Lit. 35]. Hier könnte eine wichtige Aufgabe der öffentlichen Organe darin liegen, bei der Einigung auf internationaler und intermodaler Ebene mitzuwirken bzw. die (Grundlagen-)Forschung, wie dies mit einigen EU-weiten Forschungsprojekten bereits angestrebt wird (z.B. DELFI, EU-SPIRIT; DIRECT) zu unterstützen. Die Harmonisierung von

Standards wird bei einer Umfrage bei IKT-Experten im Transportsektor als wichtiger Bereich staatlicher Einflussnahme genannt [Lit. 34].

Beim Schweizerischen Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS) ist zurzeit ein diesbezüglicher Normentwurf (Schweiz. Dictionnaire für standardisierte Verkehrsinformation) in Bearbeitung und soll demnächst in die Vernehmlassung geschickt werden.

5 Voraussetzungen und Rahmenbedingungen zur Entwicklung von PTA

5.1 Markt CH

In den vorgängigen Kapiteln wurde erläutert, dass die technischen Voraussetzungen zur Etablierung von PTA bis 2010 grösstenteils vorliegen werden. Sie werden massgeblich getrieben durch die Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT). Die künftig zur Verfügung stehende Technologie wird in einem hohen Mass die Möglichkeit zur Bildung qualitativ hochstehender Verkehrsinformationen beeinflussen.

Neben den technischen Voraussetzungen müssen noch weitere Bedingungen erfüllt sein. Entscheidend für die Etablierung von PTA wird sein, wie die künftigen Marktanbieter die Nachfrage und damit die möglichen Einnahmen aus dem Verkauf von Verkehrsinformationen einschätzen. Diese Einschätzung bestimmt die Investitionskraft in die notwendigen Instrumente und damit nicht zuletzt die mögliche Qualität der Verkehrsinformationen. Nur mit einem ausreichend dichten Sensornetz auf der Erhebungsseite können die Anforderungen der Kunden befriedigt werden. Wo diese Anforderungen liegen, wird die Nachfrage zeigen. Auf jeden Fall muss angestrebt werden, dass das optimale Verhältnis zwischen Investitionen in die Erhebung der Daten, und einem selbsttragenden, preislich auf den Markt abgestimmten Angebot gefunden wird.

Um dieses Verhältnis etwas auszuloten, wären weitere, vertiefte, auf den Schweizer Markt ausgelegte Marktuntersuchungen notwendig.

Diverse Untersuchungen zur Zahlungsbereitschaft für Verkehrsinformationen (vgl. Lit. [11], Lit. [22], Lit. [23]) zeigen auf, dass diese in der Grössenordnung von maximal 0.5 Euro/Abfrage liegt.³¹⁾ Dies unter der Voraussetzung eines einwandfrei funktionierenden PTA. Geht man von der in Kapitel 3 unter der gleichen Voraussetzung aufgezeigten Nachfrage aus (effektives, realistisches Potenzial), so werden in der Schweiz maximal täglich ca. 160'000 Anfragen/Tag zu erwarten sein. Diese Nachfrage könnte in der Schweiz Einnahmen in der Grössenordnung von 80'000 Euro/Tag generieren.

Es bleibt zu berücksichtigen, dass die ausgewiesene Nachfrage zusätzlich eingeschränkt wird durch das künftig verfügbare Informationsangebot.

31) Aus Sicht der Verfasser eine eher optimistische Schätzung.

In Kapitel 4 wurde gezeigt, welche Angebote in welcher Qualität künftig zur Verfügung gestellt werden könnten. Von grossem Interesse für den Verkehrsteilnehmer sind die Angebote „aktuelle Reisezeiten im MIV, ÖV und in Kombination“. Sie werden bei allen Verkehrszwecken, in eingeschränktem Mass beim Verkehrszweck „Einkaufen“, nachgefragt (vgl. Anhang 10) und liefern den grössten Teil der Wirkung. Für die Berechnung der aktuellen Reisezeiten im MIV sind die Voraussetzungen günstig für die Bereiche der Hochleistungsstrassen und der ländlichen Hauptverkehrsstrassen. Mit den erwarteten Entwicklungen der FCD-Flotte werden künftig ausreichend genaue Informationen verfügbar sein. Schwierigkeiten in der Angebotsbereitstellung bieten sich für die innerstädtischen Netze. Gerade dort ist jedoch der Informationsbedarf sehr gross. Nur mit sehr grossen Investitionen und Anstrengungen sind hier genügend präzise Angebote zu erreichen. Mit der Bereitstellung von genauen Informationen über das HLS-Netz in den städtischen und Agglomerationsgebieten könnte der Druck auf das untergeordnete Netz zunehmen, wenn nicht durch die Bereitstellung der Informationen im ÖV, Alternativen aufgezeigt und nachgefragt werden. Die Angabe aus Sicht öffentlicher Interessen unerwünschter Ausweichrouten durch Quartierstrassen müsste in geeigneter Weise unterbunden werden können. Hierzu fehlen zum heutigen Zeitpunkt die rechtlichen Voraussetzungen.

Für den öffentlichen Verkehr, welcher darauf angewiesen ist, dass seine Kunden über das aktuelle Verkehrsgeschehen informiert sind, besteht mit PTA eine zusätzliche Chance, sein Produkt attraktiver zu gestalten. Die Voraussetzungen hierzu sind gegeben. Grundlagendaten zur Generierung von Informationen hoher Güte sind bei den Transportunternehmungen betriebsintern vorhanden. Da die Wegekette im öffentlichen Verkehr meistens über mehrere Transportmittel und Transportunternehmungen führen, muss auch ein Interesse bei den Transportunternehmungen vorhanden sein, diese Daten zusammenzuführen und für den Kunden nutzbar zu machen. Der Kunde nimmt das System „öffentlicher Verkehr“ wahr und nicht die einzelne Transportunternehmung. Hier kann eine Harmonisierung der Ausgabeformate das Zurechtfinden der Kunden im öffentlichen Verkehr wesentlich erleichtern. Eine solche Aufgabe kann z.B. vom Bundesamt für Verkehr (BAV) wahrgenommen werden.

Neben den aktuellen Reisezeiten im ÖV und MIV bleibt zu berücksichtigen, dass für die Abbildung einer vollständigen Wegekette die Übergangs- resp. Endpunkte (Parkplätze, Haltestellen, Bahnhöfe) zu referenzieren sind. Die Problematik der Erhebung der Belegung von Parkplätzen in der „blauen Zone“ ist besonders zu berücksichtigen.

Beispiele aus Forschungsprojekten mit Feldversuchen wie z.B. *BAYERNINFO* [Lit. 11, 12] haben gezeigt, dass ein umfassendes PTA-System realisierbar ist. Die Entwicklung dieser Systeme wurde bisher nur in einzelnen Agglomerationen (z.B. Grossraum München, Köln, etc.) realisiert. Auch in der Schweiz ist es durchaus vernünftig, dass schrittweise einzelne Agglomerationen künftig einen Dienst anbieten werden. In diesen Gebieten wird auch die Nachfrage am grössten sein.

5.2 Organisation

Neben den technischen und finanziellen Voraussetzungen müssen auch organisatorische Grundlagen erfüllt sein, um PTA zu ermöglichen. Die unterschiedlichen Akteure und Teilsysteme eines Gesamtsystems PTA gilt es, in geeigneter Form zusammenzuführen. Dabei sind die Verantwortlichkeiten, Zuständigkeiten und Nutzungsrechte zu klären sowie geeignete Vereinbarungen zu treffen.

Um sowohl den privaten Strassenverkehr als auch den öffentlichen Verkehr zusammenzuführen, muss eine gemeinsame Plattform geschaffen werden, wie sie im Leitbild VT-CH 2012 vorgeschlagen wird. Es handelt sich hierbei um einen nationalen, multimodalen Verkehrsdatenverbund im Sinne eines virtuellen Data Warehouse (vgl. Abbildung 11). Dabei muss vorausgesetzt werden, dass die Daten sowohl von privater Seite als auch von öffentlicher Seite zusammengeführt werden können.

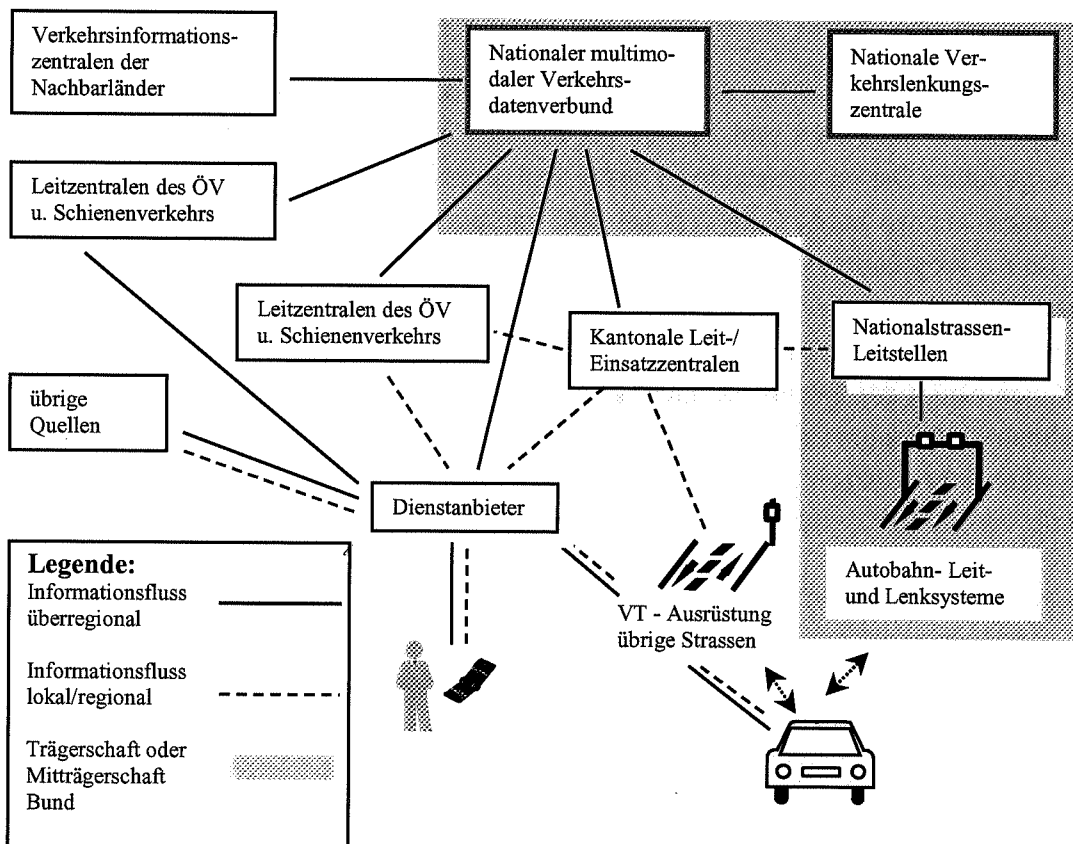


Abbildung 11 Vorgeschlagene Struktur des Verbunds der Systeme für Verkehrsinformation, Verkehrslenkung und Verkehrsleitung, Quelle: Leitbild SVT-CH 2010

5.3 Rahmenbedingungen

Rahmenbedingungen sind die Voraussetzung für einen positiven Nutzen von PTA im Sinne der schweizerischen Verkehrspolitik. Deren Festlegung obliegt dem Staat. Im Vordergrund stehen folgende Punkte:

- a) Einheitliche, international abgestimmten Standards zu Schnittstellen um optimalen Datenaustausch garantieren zu können
- b) Richtlinien für den Datenschutz bei personenbezogenen, massgeschneiderten Informationen. Dies ist nicht nur im Interesse des Staates, sondern auch im Interesse der Serviceanbieter um eine hohe Akzeptanz des Systems zu erzielen.
- c) Falls durch die Nutzung von Routenoptimierungsprogrammen im Strassenverkehr unerwünschter Ausweichverkehr verhindert werden soll: Hierzu wäre eine gesetzliche Grundlage notwendig, welche bisher fehlt und nur bei ausreichendem öffentlichen Interesse und unter Wahrung der Verhältnismässigkeit geschaffen werden sollte.
Ebenfalls müsste berücksichtigt werden, dass bei ausreichend grosser Verbreitung von PTA und sehr guter Informationstransparenz, keine Aufschaukelung des Systems auf Alternativrouten stattfinden kann.
- d) Richtlinien zur Verhinderung von Gefahren bei Nutzung von PTA in Fahrzeugen. Analog zur Nutzung von Mobiltelefonen sollte dafür gesorgt werden, dass die Interaktion zwischen Nutzer und PTA auf eine einfache und sichere Weise funktionieren kann, sodass der Fahrer nicht vom Strassenverkehrsgeschehen abgelenkt wird.

5.4 Folgerungen für die Akteure

- PTA als förderungswürdiges Instrument künftiger Mobilitätsabwicklung

PTA kann einen Beitrag leisten, um die Mobilität künftig einfacher abzuwickeln und den Komfort zu erhöhen. Insbesondere für den öffentlichen Verkehr bedeutet der einfachere Zugang zum System ÖV eine Verbesserung der Marktstellung. Beispiele aus dem Ausland (insbesondere BayernInfo) zeigen, dass eine Implementierung von PTA möglich ist.

- Enge Zusammenarbeit zwischen den Akteuren als Voraussetzung

Nur wenn die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren (öffentliche Hand und private Anbieter) von Anfang an sehr eng ist, wird die Implementierung von multimodalen Informationen erfolgreich.

- Klärung der Organisation, der Kompetenzen und Verantwortlichkeiten

Die in Kapitel 5.2 und Kapitel 5.3 festgehaltenen Punkte bezüglich organisatorischen Grundlagen und Rahmenbedingungen hinsichtlich Standardisierung, Datenschutz und Sicherheit sollten dringend geklärt werden.

- Schrittweise Entwicklung von PTA

Eine schrittweise Einführung eines nationalen PTA-Systems hat den Vorteil, dass das System unabhängig voneinander an verschiedenen Orten eingeführt werden kann und dabei lokale Bedürfnisse und Anforderungen berücksichtigt werden können. Mit zunehmender Reife können die lokalen Angebote ausgedehnt bzw. untereinander vernetzt werden. Verbindliche Standards sind sinnvollerweise anzustreben. Sie erleichtern eine spätere Vernetzung und Ausweitung auf nationaler und internationaler Ebene.

- Zusätzlicher Forschungsbedarf

Im Rahmen einer schrittweisen Einführung von PTA in einzelnen Agglomerationen oder auch nur von Teilbereichen in einzelnen Agglomerationen, ist ein einheitliches Monitoring vorzusehen, um die Wirkungen messbar zu machen und weitere Erkenntnisse zu gewinnen. Ökonomische Grundannahmen und Ihre Übertragbarkeit auf schweizerische Verhältnisse sind zu prüfen (z.B. Zahlungsbereitschaft differenziert nach Produktequalität).

6 Folgerungen für das Verkehrsverhalten und -geschehen

In Kapitel 3 wurde sowohl eine qualitative als auch eine quantitative Abschätzung der Nachfrage nach PTA vorgenommen. In der qualitativen Abschätzung konnte gezeigt werden, welche Informationen in welcher Wichtigkeit nachgefragt werden. Die quantitative Abschätzung der Nachfrage zeigt als Endergebnis das effektive, realistische Potenzial von PTA. Es wird in Anzahl Wege/Tag gemessen, bei welcher mit einer Anfrage bzgl.

- Routenwahl
- Verkehrsmittelwahl
- Zeitwahl und
- Zielwahl

an einen PTA-Dienst zu rechnen ist. Dies unter der Voraussetzung, dass sämtliche Verkehrsteilnehmer mit maximaler Informationstransparenz versorgt sind. Unter dieser Prämisse würden sich maximal folgende, singular betrachtetete Veränderungen auf das Verkehrsgeschehen ergeben: (Das veränderte Verkehrsverhalten äussert sich in Änderungen des Verkehrsgeschehens.)

Verkehrsverhalten charakterisiert durch:	Max. prozentuale Änderung der Anzahl Wege gegenüber Situation ohne PTA [%]		
	bzgl. gesamtschweizerischem Verkehrsgeschehen ³²	bzgl. Verkehrsgeschehen in Agglomerationen ³³	bzgl. Verkehrsgeschehen in Agglomerationen mit Engpässen ³⁴
Routenwahl ³⁵	0.77	2.08	20.8
Verkehrsmittelwahl	0.24	0.65	6.5
Zeitwahl	0.27	0.73	7.3
Zielwahl	0.28	0.76	7.6

Tabelle 18 Maximal zu erwartende Änderung im Verkehrsgeschehen unter Berücksichtigung des effektiven, realistischen Nachfragepotenzials

³² Bezogen auf die Gesamtanzahl Wege/Tag (20'100'000)

³³ Bezogen auf die Gesamtanzahl Wege/Tag in den wichtigsten Agglomerationen (8'040'000)

³⁴ Annahme: 10% der Wege innerhalb der Agglomeration weisen eine hohe Auslastung im Verkehrsnetz auf

³⁵ Unter Berücksichtigung der Bandbreiten, ergeben sich folgende Intervalle für den Anteil des veränderten Verkehrsgeschehens durch veränderte Routenwahl:

bzgl. gesamtschweizerischem Verkehrsgeschehen: 0.62% bis 0.93%

bzgl. Verkehrsgeschehen in Agglomerationen: 1.55% bis 2.33%

bzgl. Verkehrsgeschehen in Agglomerationen mit Engpässen: 15.49% bis 23.29%

Die in Tabelle 18 festgehaltenen Prozentanteile entsprechen den maximal zu erwartenden Auswirkungen bezüglich Veränderungen im Verkehrsgeschehen. Es zeigt das Verhältnis des effektiv, realistischen Potenzials (Anzahl Wege/Tag) zur Gesamtanzahl Wege/Tag. Da das effektiv, realistische Potenzial, welches eigentlich der Anzahl Anfragen an ein PTA entspricht (vgl. Kapitel 3.3.4), nicht zwingend gleich eine Verhaltensänderung des PTA-Nutzers zur Folge hat, sondern auch rein informativ (bestätigend) genutzt werden kann, sind die Angaben als maximale Auswirkungen auf das Verkehrsgeschehen als Ganzes zu verstehen. Hinzu kommt, dass aufgrund der in Kapitel 5 dargestellten Diskrepanz zwischen Nachfrage (effektiv, realistisches Potenzial unter maximaler Informationstransparenz) und dem mutmasslichen Angebot, zu erwarten ist, dass die Auswirkungen auf das Verkehrsgeschehen einiges tiefer ausfallen werden, als in Tabelle 18 dargestellt. Eine quantitative Abschätzung der zusätzlichen Reduktion scheint jedoch vermessen.

Die Anteile in Tabelle 18 scheinen auf den ersten Blick gering auszufallen. Die vierte Spalte „Änderung des Verkehrsgeschehens in Agglomerationen mit Engpässen“ zeigt jedoch tendenziell auf, dass die Auswirkungen lokal, auf bestimmte überlastete Querschnitte bezogen, ein für das gesamte Verkehrsgeschehen relevantes Ausmass annehmen können.

Wichtig ist die Erkenntnis, dass die grösste Nachfrage nach Routenwahlinformationen und demnach die grössten Veränderungen in der Routenwahl zu erwarten sind. Jene bzgl. Zielwahl, Zeitwahl und Verkehrsmittelwahl liegen um ca. 1/3 tiefer. Dies ist einerseits dadurch bedingt, dass zur Routenwahl eine grössere Zahl Alternativen bestehen (wenn auch nicht in jeder Situation), zur Zeit-, Ziel- und Verkehrsmittelwahl der Handlungsspielraum jedoch eingeschränkter ist. Bei der Verkehrsmittelwahl kann PTA eine deutliche Verbesserung bzgl. Markttransparenz bei alternativen Transportangeboten gegenüber dem MIV liefern. Etwa 10% von befragten deutschen Autofahrern gaben an, mit Hilfe eines PTA-Systems häufiger das Auto und ÖV zu kombinieren. Eine Veränderung der Fahrzeugverfügbarkeit (Verzicht aufs eigene Auto bzw. auf den Zweitwagen) können sich etwa 5% vorstellen [Lit. 38]. Diese Werte lassen sich durchaus in ihrer Grössenordnung mit jenen der rechten Spalte in Tabelle 18 vergleichen. Aspekte wie Fahr- und Reisekomfort, Zugangszeiten, Umsteige- und Wartezeiten resp. Umsteigewege, können hingegen mit PTA nicht beeinflusst werden.

Neben den Veränderungen im Verkehrsgeschehen gemäss obigen Erläuterungen sind durch PTA auch Änderungen im Fahrverhalten (z.B. aufmerksamere Fahrweise im Auto, Bremsbereitschaft, etc.) und/oder im Gefühlszustand (z.B. beruhigt sein durch informiert sein) der Verkehrsteilnehmer zu erwarten (vgl. hierzu Abbildung 1).

Der zusätzliche Nutzen aus den beiden Wirkungsweisen lässt sich kaum quantifizieren, stellt aber einen wesentlichen Anteil dar.

Literatur

- [1] Bundesamt für Raumentwicklung, Bundesamt für Statistik, Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus 2000 zum Verkehrsverhalten. Bern und Neuenburg
- [2] O. Arnet, S. Holzinger, S. Maissen; Intelligente Kundeninformation im öffentlichen Verkehr, Überblick und Grundlagen; NFP 41, Bericht E1, Bern 1998
- [3] S. Rangosch; Neue Kommunikationsmedien: Einsatz in Unternehmen und Auswirkungen auf den Verkehr; NFP 41, Bericht A7, Bern 2000
- [4] ASIT; Perspektiven der Verkehrstelematik; NFP 41, Bericht E5, Bern 1998
- [5] N. Macabrey, T. Chevroulet, V. Bourquin; Télématique pour une gestion durable des déplacements; NFP 41, Synthèse Modul E, Bern 2000
- [6] B+S Ingenieur AG; Verkehrsinformationssystem und Umweltmanagement; NFP41, Bericht E4, Bern 1999
- [7] Robert-Grandpierre et Rapp SA, EPFL Centre Informatique Génie Civile, Institut de Recherches Robert Bosch SA, INSER SA, Rosenthaler + Partner AG; Banques de données routières et mobilité, NFP41 Bericht E3, Bern 1999
- [8] BFS/GWF/BAKOM, Informationsgesellschaft Schweiz, Standortbestimmung und Perspektiven, Neuchâtel 2002
- [9] Siemens Webzine (2000): Forschung und Innovation 1/2000: Technologien für die Städte von Morgen, Mobilität in Ballungszentren.
Internetadresse: http://w4.siemens.de/Ful/de/archiv/zeitschrift/heft1_00/artikel02/index.html
- [10] Siemens Mobile (2003): m.traction Traffic Info: The key to smooth travel, Siemens AG, München.
- [11] Technische Universität München (2002): Das Projekt BAYERNINFO – Verkehrsinformation für Bayern, Projektbewertung der technischen Universität München, München.
- [12] Obert G (2000): Personal Travel Assistance - Ziele, Umsetzungen und Ergebnisse, BMW Forschung, München.
- [13] Gerber C., B. Bauer, D. Steiner (Ressource Adaption for a Scalable Society in the MOTIV-PTA Domain, Saarbrücken, München.

- [14] Mobilität und Transport im intermodalen Verkehr (MoTiv), Internetdatei: www.ita-wirtschaftsservice.de/projekte/projekte/mo_tr016.html
- [15] Internetdatei: www.teletravelservices.de
- [16] Internetdatei: www.cordis.lu/telematics/tap_transport/research/projects/promise.html
- [17] Schulz H.J., Heusch et. al. (1999): INFOTEN - TR 1032- FINAL REPORT, Multimodal Information and Traffic Management Systems on Trans-European Networks.
- [18] Europäische Commission – DG Information Society: Trans 3 – Report on Evaluation Results and Technical Recommendations.
- [19] Kitamura et. al. (1999): Impacts of Pre-trip and En-route Information on Commuter's Travel Decisions: Summary of Laboratory and Survey-based Experiments from California. In: Behavioural And Network Impacts of Driver Information Systems, R. Emmerink und P. Nijkamp (Hrsg.), Ashgate Verlag, Aldershot.
- [20] Mahmassani H. und Y.-H. Liu (1999): Dynamics of commuting decisions behaviour under advanced traveller information systems, in Transportation Research Part C 7, p. 91-107.
- [21] Levinson D. (2003): The value of advanced traveller information systems for route choice, in: Transportation Research Part C 11, p. 75-87.
- [22] Khattak et. al. (2003): Willingness to pay for travel information, in: Transportation Research Part C 11, p. 137-159.
- [23] Koutsopoulos H. und T. Lotan (1999): Analysis of Driver's response to Information using Fuzzy Logic and Approximate Reasoning Models, in: Behavioural And Network Impacts of Driver Information Systems, R. Emmerink und P. Nijkamp (Hrsg.), Ashgate Verlag, Aldershot.
- [24] Nijkamp et. al. (1996): Telematics and Transport Behaviour, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- [25] CONVERGE Project TR 1101 (2000): Real Time Travel Information (RTTI), Results of Cross-Project Collaborative Study, Deliverable D3.3.1 Part D.
- [26] CODE (2000): Traveller Information AREA Report, Final Report.
- [27] http://dbs.cordis.lu/cordis-cgi/srchidadb?ACTION=D&SESSION=144252003-7-10&DOC=8&TBL=EN_PROJ&RCN=EP_RCN:56764&CALLER=EN_UNIFIEDSRCH

-
- [28] Mobinet Themenarchiv Februar 2003 / Park-Info, Internetdatei:
http://www.mobinet.de/maga/archiv/februar/ma_theme.htm
- [29] TRIDENT Project: Transport Intermodality Data sharing and Exchange NeTworks,
<http://dbs.cordis.lu>
- [30] stadtfoköln – Entwicklungen, Produkte, Ergebnisse; Internetdatei:
<http://www.stadtfokoeln.info/l/pdf/stadtfokoeln.pdf>
- [31] Boston Consulting Group (2000): Mobile Commerce: Winning the On-Air Consumer“, Boston.
- [32] Fleischer, T. und G. Halbritter (2000): Bedingungen für die Gestaltung von Informations- und Kommunikationstechniken zur Erreichung einer „nachhaltigen Mobilität“, Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Technologieabschätzung und Systemanalyse (ITAS), TA-Datenbank-Nachrichten, Nr. 4/ 9. Jahrgang, Dezember 2000, S. 21-29.
- [33] Dinter, M. und M. Hartmann: (1999): ENTERPRISE – Identification and Structuring of User Requirements, Second Code Intermodality Workshop, September 1999.
- [34] Verduijn, T. et. al. (2001): A Framework For Assessing Transport Information System Policies, Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Technologieabschätzung und Systemanalyse (ITAS), TA-Datenbank-Nachrichten, Nr. 1/ 10. Jahrgang, März 2001, S. 87-92.
- [35] Booth, J (2000): User Needs Analysis & Initial Results, TRIDENT User Needs Workshop, Leeds, April 10, 2000.
- [36] Bundesamt für Strassen: Leitbild SVT CH 2010
- [37] Dumont G., A.Torday und D. Baumann (2003): Evolution et impacts des systèmes de navigation dynamique mulitmodal en Suisse (Forschungsauftrag ASTRA 2001/016)
- [38] Prognos (1998): Markt und Potentialanalyse neuer integrierte Mobilitätsdienstleistungen in Deutschland, Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, Basel.

A1 Anhänge 1 bis 13

Anhang 1: Bedeutungen der Einflussgrößen

		Verkehrsteilnehmergruppe																				
		Schüler/ Student	Berufstätige 100%	Berufstätige teilzeit																		
		<table border="1"> <tr><td></td><td>kein Einfluss</td></tr> <tr><td></td><td>niedriger Einfluss</td></tr> <tr><td></td><td>mittlerer Einfluss</td></tr> <tr><td></td><td>hoher Einfluss</td></tr> </table>				kein Einfluss		niedriger Einfluss		mittlerer Einfluss		hoher Einfluss										
	kein Einfluss																					
	niedriger Einfluss																					
	mittlerer Einfluss																					
	hoher Einfluss																					
Verkehrszwecke Ferien																						
Verkehrsverhalten charakterisiert durch:	Einflussgrößen																					
Zielwahl: Wohin?	Arbeitsort/ Ausbildung																					
Verkehrsmittelwahl: Wie?	Reisezeit Kosten Zuverlässigkeit Beförderungskomfort - Gepäck Unterwegszeit zusätzl. nutzbar Reisekomfort (Zugang/ Umsteigen) Parkplatz am Zielort Wetterbedingung (vor der Fahrt) Zeitliche und örtliche Verfügbarkeit																					
Zeitwahl: Wann?	Öffnungszeiten/ Arbeitszeiten Verkehrslage (vor der Fahrt) Beförderungskomfort - Sitzplatzangebot, Res.																					
Routenwahl: Weg?	Fahrtzeit (generalisierte Kosten) Wetterbedingung (während der Fahrt)																					
Verkehrszwecke Einkäufen																						
		<table border="1"> <tr> <th colspan="6">Verkehrsteilnehmergruppe</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Haushaltsgrösse: 1 Pers.</th> <th colspan="2">2 Pers.</th> <th colspan="2">Ab 3 Pers. (Familie)</th> </tr> <tr> <td>Eink. < 2000 CHF</td> <td>Eink. > 2000 CHF</td> <td>Alter < 65</td> <td>Alter > 65</td> <td>Eink. < 6000 CHF</td> <td>Eink. > 6000 CHF</td> </tr> </table>			Verkehrsteilnehmergruppe						Haushaltsgrösse: 1 Pers.		2 Pers.		Ab 3 Pers. (Familie)		Eink. < 2000 CHF	Eink. > 2000 CHF	Alter < 65	Alter > 65	Eink. < 6000 CHF	Eink. > 6000 CHF
Verkehrsteilnehmergruppe																						
Haushaltsgrösse: 1 Pers.		2 Pers.		Ab 3 Pers. (Familie)																		
Eink. < 2000 CHF	Eink. > 2000 CHF	Alter < 65	Alter > 65	Eink. < 6000 CHF	Eink. > 6000 CHF																	
Verkehrsverhalten charakterisiert durch:	Einflussgrößen																					
Zielwahl: Wohin?	Vollst. u. Angebote am Zielort Zusätzliche Angebote am Zielort Reisezeit																					
Verkehrsmittelwahl: Wie?	Reisezeit Kosten Zuverlässigkeit Beförderungskomfort - Gepäck Unterwegszeit zusätzl. nutzbar Reisekomfort (Zugang/ Umsteigen) Parkplatz am Zielort Wetterbedingung (vor der Fahrt) Zeitliche und örtliche Verfügbarkeit																					
Zeitwahl: Wann?	Öffnungszeiten/ Arbeitszeiten Verkehrslage (vor der Fahrt) Beförderungskomfort - Sitzplatzangebot, Res.																					
Routenwahl: Weg?	Fahrtzeit (generalisierte Kosten) Wetterbedingung (während der Fahrt)																					
Verkehrszwecke Geschäftsreise																						
		<table border="1"> <tr> <th colspan="3">Verkehrsteilnehmergruppe</th> </tr> <tr> <th>Dienstleistung ohne Material</th> <th>Dienstleistung mit Material</th> <th>Dienstreise</th> </tr> </table>			Verkehrsteilnehmergruppe			Dienstleistung ohne Material	Dienstleistung mit Material	Dienstreise												
Verkehrsteilnehmergruppe																						
Dienstleistung ohne Material	Dienstleistung mit Material	Dienstreise																				
Verkehrsverhalten charakterisiert durch:	Einflussgrößen																					
Zielwahl: Wohin?	Lage der Kunden																					
Verkehrsmittelwahl: Wie?	Reisezeit Kosten Zuverlässigkeit Beförderungskomfort - Gepäck Unterwegszeit zusätzl. nutzbar Reisekomfort (Zugang/ Umsteigen) Parkplatzmöglichkeit am Zielort Wetterbedingung (vor der Fahrt) Zeitliche und örtliche Verfügbarkeit																					
Zeitwahl: Wann?	Öffnungszeiten/ Arbeitszeiten Verkehrslage (vor der Fahrt) Beförderungskomfort - Sitzplatzangebot, Res.																					
Routenwahl: Weg?	Fahrtzeit (generalisierte Kosten) Wetterbedingung (während der Fahrt)																					
Verkehrszwecke Freizeit																						
		<table border="1"> <tr> <th colspan="6">Verkehrsteilnehmergruppe</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Haushaltsgrösse: 1 Pers.</th> <th colspan="2">2 Pers.</th> <th colspan="2">Ab 3 Pers. (Familie)</th> </tr> <tr> <td>Eink. < 2000 CHF</td> <td>Eink. > 2000 CHF</td> <td>Alter < 65</td> <td>Alter > 65</td> <td>Eink. < 6000 CHF</td> <td>Eink. > 6000 CHF</td> </tr> </table>			Verkehrsteilnehmergruppe						Haushaltsgrösse: 1 Pers.		2 Pers.		Ab 3 Pers. (Familie)		Eink. < 2000 CHF	Eink. > 2000 CHF	Alter < 65	Alter > 65	Eink. < 6000 CHF	Eink. > 6000 CHF
Verkehrsteilnehmergruppe																						
Haushaltsgrösse: 1 Pers.		2 Pers.		Ab 3 Pers. (Familie)																		
Eink. < 2000 CHF	Eink. > 2000 CHF	Alter < 65	Alter > 65	Eink. < 6000 CHF	Eink. > 6000 CHF																	
Verkehrsverhalten charakterisiert durch:	Einflussgrößen																					
Zielwahl: Wohin?	Vollst. u. Angebote am Zielort Zusätzliche Angebote am Zielort Reisezeit																					
Verkehrsmittelwahl: Wie?	Reisezeit Kosten Zuverlässigkeit Beförderungskomfort - Gepäck Unterwegszeit zusätzl. nutzbar Reisekomfort (Zugang/ Umsteigen) Parkplatz am Zielort Wetterbedingung (vor der Fahrt) Zeitliche und örtliche Verfügbarkeit																					
Zeitwahl: Wann?	Öffnungszeiten/ Arbeitszeiten Verkehrslage (vor der Fahrt) Beförderungskomfort - Sitzplatzangebot, Res.																					
Routenwahl: Weg?	Fahrtzeit (generalisierte Kosten) Wetterbedingung (während der Fahrt)																					

Abbildung 12: Bedeutungen der Einflussgrößen

Erläuterungen zu Anhang 1:

Verkehrszweck: **Pendeln**

Verkehrsteilnehmergruppe: **Schüler/ Student**

Bezüglich des Ausbildungsorts besteht keine Wahlfreiheit. Die finanzielle Mittel sind begrenzt und die Verfügbarkeit eines Autos gering. Die Reisezeit und Zuverlässigkeit des Verkehrsmittels von Bedeutung. Die Anforderungen bezüglich Komfort und Nutzen der Unterwegszeit sind bescheiden. Die zeitliche und örtliche Verfügbarkeit der Verkehrsmittel sind sekundär.

Verkehrsteilnehmergruppe: **Berufstätige 100%**

Die Zielwahl ist durch den Arbeitsort festgelegt. Die Reisezeit und Zuverlässigkeit des Verkehrsmittels sind enorm wichtig. Die Anforderungen bezüglich Komfort und Nutzen der Unterwegszeit sind hoch. Die Kosten spielen eine sekundäre Rolle. Das Erfahrungswissen über die aktuelle Verkehrslage ermöglicht die Route oder sogar das Verkehrsmittel zu ändern, die Abfahrtzeit ist in der Regel konstant.

Verkehrsteilnehmergruppe: **Berufstätige teilzeit**

Trotz der weiteren Entwicklung von Tele-Arbeit wird der Arbeitsort als fest angenommen. Die Reisezeit und Zuverlässigkeit des Verkehrsmittels sind wichtig. Die Anforderungen bezüglich Komfort und Nutzen der Unterwegszeit sind hoch. Die Bewertung der Kosten sind etwas wichtiger als bei der Verkehrsteilnehmergruppe Berufstätige 100%. Das Wissen über die aktuelle Verkehrslage beeinflusst die Route, die Verkehrsmittelwahl und ebenfalls die Abfahrtzeit.

Verkehrszweck: **Einkaufen**

Verkehrsteilnehmergruppe: **Haushaltsgrösse: 1 Pers.**

Einkommen < 2'000 CHF pro Monat.

Diese Gruppe betrifft grundsätzlich junge Leute in der Ausbildung. Ein vielfältiges oder zusätzliches Angebot am Zielort (=Einkaufsort) ist nicht entscheidend bei der Zielwahl. Die Einkaufsaktivität wird oft mit anderen Aktivitäten gekoppelt, was zu einem geringen Zeitbudget führt. Deswegen hat die Reisezeit einen wichtigen Einfluss. Für den selben Grund ist die zeitliche und örtliche Verfügbarkeit der Verkehrsmittel wichtig. Die Kosten haben einen massgeblichen Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl. Wegen der Einkäufe ist ebenfalls der Beförderungskomfort ein Einflussfaktor für die Verkehrsmittelwahl.

Einkommen > 2'000 CHF pro Monat.

Diese Gruppe betrifft hauptsächlich berufstätige, jüngere Leute. Ein vielfältiges oder zusätzliches Angebot am Zielort ist nicht zwingend nötig. Da ebenfalls das Zeitbudget für diesen Zweck gering ist, hat die Reisezeit einen wichtigen Einfluss. Für den selben Grund ist eine hohe zeitliche und örtliche Verfügbarkeit des Verkehrsmittels gefragt. Da diese Gruppe vielfach auch über ein Auto verfügt, ist ein Parkplatz, resp. die Belegung am Zielort wichtig. Die Kosten spielen eine bescheidene Rolle. Angemessener Beförderungs- und Reisekomfort sind erwünscht.

Verkehrsteilnehmergruppe: **Haushaltsgrösse: 2 Pers.**

Alter < 65 Jahre

Diese Gruppe fasst grundsätzlich berufstätige junge Paare zusammen. Das Zeitbudget für diesen Zweck ist grösser als bei den obigen Gruppen. Deswegen wird eine vielfältige Diversität am Zielort erwünscht. Die Reisezeit, die zeitliche und örtliche Verfügbarkeit des Verkehrsmittels weisen dann eine sekundäre Rolle auf. Die Verfügbarkeit eines Parkplatzes am Zielort ist ebenfalls wichtig. Die Kosten spielen eine bescheidene Rolle. Es besteht einen hohen Anspruch auf Beförderungs- und Reisekomfort.

Alter > 65 Jahre

Diese Gruppe betrifft vor allem pensionierte Paare. Das Zeitbudget für den Zweck ist grosszügig. Ein vielfältiges Angebot am Zielort ist mitentscheidend bei der Zielwahl. Die Reisezeit und die zeitliche und örtliche Verfügbarkeit des Verkehrsmittels weisen eine sekundäre Rolle auf. Aus Komfortgründen wird oft ein Parkplatz am Zielort oder eine Anbindung mit dem ÖV als notwendig betrachtet. Die Kosten spielen eine bescheidene Rolle. Der Anspruch am Beförderungs- und Reisekomfort ist hoch. Vor allem in den ÖV sind Sitzplätze erwünscht.

Verkehrsteilnehmergruppe: **Haushaltsgrösse: Ab 3 Pers.**

Einkommen < 6'000 CHF pro Monat.

Diese Gruppe fasst bescheidene oder junge Familie zusammen, die über begrenzte finanzielle Mittel verfügen. In Folge des Bedarfs einer Familie ist ein vielfältiges Angebot am Zielort trotzdem erwünscht. Dagegen wird auf zusätzliche Angebote am Einkaufsort verzichtet. Da die Aktivität zwingend für die Familie ist, wird das Zeitbudget grosszügig gewählt. Wegen der Kinder und dem Einkaufsvolumen ist der Anspruch bezüglich des Beförderungs- und Reisekomforts hoch. Die Verfügbarkeit eines Parkplatzes am Zielort ist wichtig. Sitzplätze im ÖV werden ebenfalls angestrebt.

Einkommen > 6'000 CHF pro Monat.

Diese Gruppe betrifft wohlhabende Familien mit oft älteren Kindern. Vielfältige und zusätzliche Angebote am Einkaufsort sind erwünscht. Ausser dem Einfluss der Kosten auf die Verkehrsmittelwahl weist diese Verkehrsteilnehmergruppe ein ähnliches Verhalten auf.

Verkehrszweck: **Geschäftsreise**

Verkehrsteilnehmergruppe: **Dienstleistung ohne Material**

Das Zielort ist mit der Lage des Kunden gegeben. Die Reisezeit aber vor allem die Zuverlässigkeit des Verkehrsmittels und damit die Berechenbarkeit der Ankunftszeit sind wichtig. Die Kosten sind sekundär. Die Möglichkeit unterwegs zu arbeiten wird geschätzt. Die Anforderung bezüglich Reisekomfort ist hoch. Wegen des Typs der Dienstleistung ist kein zusätzliches Platzbedarf notwendig. Die Einhaltung der Ankunftszeit beim Kunden ist entscheidend und deshalb ist die Wahl des Abfahrtszeitpunktes fixiert.

Verkehrsteilnehmergruppe: **Dienstleistung mit Material**

Diese Verkehrsteilnehmergruppe weist ein ähnliches Verhalten auf. Wichtiger als unterwegs arbeiten zu können, ist jedoch der Transport des notwendigen Materials und die Verfügbarkeit eines Parkplatzes am Zielort.

Verkehrsteilnehmergruppe: **Dienstfahrt**

Der Zielort kann nicht geändert werden. Die Reisezeit und die Zuverlässigkeit des Verkehrsmittels sind sehr wichtig. Die Kosten werden ebenfalls für die Verkehrsmittelwahl berücksichtigt. Ein Wechsel des Verkehrsmittels ist ausgeschlossen. Da ein wesentlicher Teil der Kosten mit der Reise verbunden ist, wird ständig die optimale Route gesucht.

Verkehrszweck: **Freizeit**

Verkehrsteilnehmergruppe: **Haushaltsgrösse: 1 Pers.**

Einkommen < 2'000 CHF pro Monat.

Diese Gruppe betrifft grundsätzlich junge Leute in Ausbildung. Ein vielfältiges oder zusätzliches Angebot am Freizeitort ist nicht zwingend. Der wichtigste Einflussfaktor für die Verkehrsmittelwahl sind die Kosten. Die Reisezeit, die zeitliche und örtliche Verfügbarkeit des Verkehrsmittels weisen nur einen geringen Einfluss auf.

Einkommen > 2'000 CHF pro Monat.

Diese Gruppe besteht vorwiegend aus berufstätigen jüngeren Personen. Ein vielfältiges Angebot am Zielort ist gefragt. Da diese Gruppe während ihrer Freizeit viel unternimmt, sind eine hohe Flexibilität sowie kurze Reisezeit angestrebt. Die Anforderung an den Komfort sind hoch. Die Kosten haben nur einen geringen Einfluss. Die Abfahrtszeit kann je nach Verkehrslage verschoben werden.

Verkehrsteilnehmergruppe: **Haushaltsgrösse: 2 Pers.**

Alter < 65 Jahre

Diese Gruppe besteht vorwiegend aus berufstätigen jungen Paaren. Das Verhalten ist ähnlich wie das der vorherigen Gruppe. Die Anforderung an den zusätzliche Angebote am Zielort ist aber grösser.

Alter > 65 Jahre

In dieser Gruppe sind vorwiegend pensionierte Paare zusammengefasst, die einen hohen Komfort anstreben. In diesem Sinn ist die Verfügbarkeit eines Parkplatzes am Zielort wichtig. Das Zeitbudget wird grosszügig gewählt. Vielfältige sowie zusätzliche Angebote am Zielort sind ebenfalls erwünscht. Die Kosten spielen eine bescheidene Rolle. Für die Wahl des ÖV's ist die Kenntnis über das Sitzplatzangebot entscheidend.

Verkehrsteilnehmergruppe: **Haushaltsgrösse: Ab 3 Pers.**

Einkommen < 6'000 CHF pro Monat.

Diese Gruppe umfasst bescheidene Familien, deren Verhalten stark von den Reisekosten beeinflusst wird. Der Anspruch an vielfältige und zusätzliche Angebote am Zielort liegt tiefer. Ein hoher Komfort wird wegen der Kinder trotzdem angestrebt. Ein Parkplatz am Zielort wird ebenfalls erwünscht. Da die Familie in der Freizeit weniger unternimmt als die anderen Gruppen, hat sie dementsprechend mehr Zeit zur Verfügung und die Reisezeit beeinflusst das Verhalten kaum.

Einkommen > 6'000 CHF pro Monat.

Diese Gruppe betrifft wohlhabende Familien. Das Verhalten ist ähnlich wie dasjenige der bescheidenen Familien. Vielfältige und zusätzliche Angebote am Zielort können das Zielwahl zusätzlich beeinflussen. Die Kosten werden für die Verkehrsmittelwahl und Routenwahl weniger stark berücksichtigt.

Anhang 2: Einfluss der Informationen auf das Verkehrsverhalten der Verkehrsteilnehmergruppen

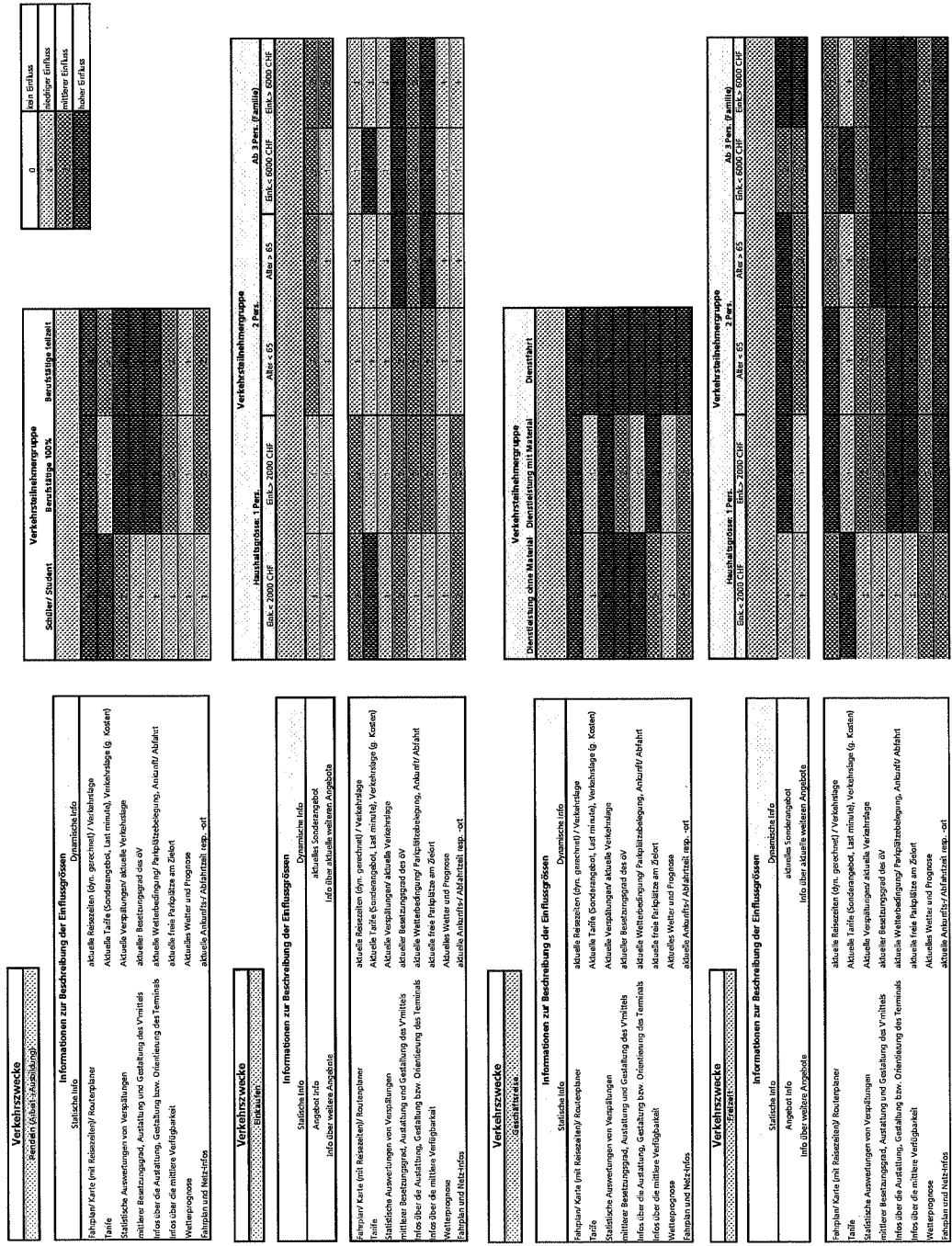


Abbildung 13: Einflüsse der Informationen

Anhang 3: Kenntnisgrad der Informationen

Verkehrszwecke	Statische Info	Dynamische Info
Fahrplan/ Karte (mit Reisezeit)/ Reiseplaner	aktuelle Reisezeiten (lyn, geschweift) / Verkehrsfrage	aktuelle Reisezeiten (lyn, geschweift) / Verkehrsfrage
Tarife	Aktuelle Tarife (Geldmenge/ab, Last mind, Verkehrsfrage (g, Kosten)	Aktuelle Tarife (Geldmenge/ab, Last mind, Verkehrsfrage (g, Kosten)
Statische Auswertungen von Verplantungen	Aktuelle Verplantungen/ aktuelle Verkehrsfrage	Aktuelle Verplantungen/ aktuelle Verkehrsfrage
mittlere Besetzungsgrad, Ausstattung und Gestaltung des Vmittels	aktuelle Besetzungsgrad des Vm	aktuelle Besetzungsgrad des Vm
Infos über die Ausstattung, Gestaltung bzw. Orientierung des Terminals	aktuelle Verkehrsfrage/ Parkplatzabbelegung, Anbahn/ Abfahrt	aktuelle Verkehrsfrage/ Parkplatzabbelegung, Anbahn/ Abfahrt
Infos über die mittlere Verfügbarkeit	aktuelle freie Parkplätze am Zielort	aktuelle freie Parkplätze am Zielort
Weiterprognose	Aktuelles Wetter und Prognose	Aktuelles Wetter und Prognose
Einbahn und Netzinfos	aktuelle Anbahn/ Abfahrtzeit resp. ort	aktuelle Anbahn/ Abfahrtzeit resp. ort

Verkehrszwecke	Statische Info	Dynamische Info
Fahrplan/ Karte (mit Reisezeit)/ Reiseplaner	aktuelle Reisezeiten (lyn, geschweift) / Verkehrsfrage	aktuelle Reisezeiten (lyn, geschweift) / Verkehrsfrage
Tarife	Aktuelle Tarife (Geldmenge/ab, Last mind, Verkehrsfrage (g, Kosten)	Aktuelle Tarife (Geldmenge/ab, Last mind, Verkehrsfrage (g, Kosten)
Statische Auswertungen von Verplantungen	Aktuelle Verplantungen/ aktuelle Verkehrsfrage	Aktuelle Verplantungen/ aktuelle Verkehrsfrage
mittlere Besetzungsgrad, Ausstattung und Gestaltung des Vmittels	aktuelle Besetzungsgrad des Vm	aktuelle Besetzungsgrad des Vm
Infos über die Ausstattung, Gestaltung bzw. Orientierung des Terminals	aktuelle Verkehrsfrage/ Parkplatzabbelegung, Anbahn/ Abfahrt	aktuelle Verkehrsfrage/ Parkplatzabbelegung, Anbahn/ Abfahrt
Infos über die mittlere Verfügbarkeit	aktuelle freie Parkplätze am Zielort	aktuelle freie Parkplätze am Zielort
Weiterprognose	Aktuelles Wetter und Prognose	Aktuelles Wetter und Prognose
Einbahn und Netzinfos	aktuelle Anbahn/ Abfahrtzeit resp. ort	aktuelle Anbahn/ Abfahrtzeit resp. ort

Verkehrszwecke	Statische Info	Dynamische Info
Fahrplan/ Karte (mit Reisezeit)/ Reiseplaner	aktuelle Reisezeiten (lyn, geschweift) / Verkehrsfrage	aktuelle Reisezeiten (lyn, geschweift) / Verkehrsfrage
Tarife	Aktuelle Tarife (Geldmenge/ab, Last mind, Verkehrsfrage (g, Kosten)	Aktuelle Tarife (Geldmenge/ab, Last mind, Verkehrsfrage (g, Kosten)
Statische Auswertungen von Verplantungen	Aktuelle Verplantungen/ aktuelle Verkehrsfrage	Aktuelle Verplantungen/ aktuelle Verkehrsfrage
mittlere Besetzungsgrad, Ausstattung und Gestaltung des Vmittels	aktuelle Besetzungsgrad des Vm	aktuelle Besetzungsgrad des Vm
Infos über die Ausstattung, Gestaltung bzw. Orientierung des Terminals	aktuelle Verkehrsfrage/ Parkplatzabbelegung, Anbahn/ Abfahrt	aktuelle Verkehrsfrage/ Parkplatzabbelegung, Anbahn/ Abfahrt
Infos über die mittlere Verfügbarkeit	aktuelle freie Parkplätze am Zielort	aktuelle freie Parkplätze am Zielort
Weiterprognose	Aktuelles Wetter und Prognose	Aktuelles Wetter und Prognose
Einbahn und Netzinfos	aktuelle Anbahn/ Abfahrtzeit resp. ort	aktuelle Anbahn/ Abfahrtzeit resp. ort

0	keine Kenntnisse
1	niedrige Kenntnisse
2	mittlere Kenntnisse
3	hohe Kenntnisse

Verkehrsteilnehmergruppe	Bewusstseinsgrad	Bewusstseinsgrad
Schüler/ Student	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
1	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
2	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
3	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF

Verkehrsteilnehmergruppe	Bewusstseinsgrad	Bewusstseinsgrad
1	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
2	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
3	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
4	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
5	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
6	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
7	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
8	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
9	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
10	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF

Verkehrsteilnehmergruppe	Bewusstseinsgrad	Bewusstseinsgrad
1	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
2	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
3	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
4	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
5	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
6	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
7	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
8	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
9	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
10	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF

Verkehrsteilnehmergruppe	Bewusstseinsgrad	Bewusstseinsgrad
1	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
2	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
3	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
4	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
5	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
6	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
7	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
8	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
9	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF
10	Einzel- 2000 CHF	Einzel- 2000 CHF

Abbildung 14: Kenntnisgrad der Informationen

Verkehrszweck: Pendeln

Da der Weg zur Arbeit oder Ausbildung täglich gefahren wird, ist der Kenntnisgrad bezüglich den definierten Informationen hoch. Wegen der möglichen Störungen des Verkehrssystems bleibt aber eine Ungewissheit. Bei den Berufstätigen 100% ändern der Arbeitsbeginn und das Arbeitsende nur wenig. Deswegen ist eines höhere Kenntnis des ÖV Besetzungsgrades und Fahrplan vorhanden. Diese Kenntnisse beziehen sich vor allem auf statische Informationen, welche die Erfahrung der Verkehrsteilnehmer widerspiegelt. Wenig Wissen ist bezüglich den dynamischen Informationen vorhanden aufgrund der heute noch geringen Informationsmöglichkeiten.

Verkehrszweck: Einkaufen

Beim Einkaufen wird ein niedriger Kenntnisgrad angenommen. Dies ergibt sich aus dem Mittelwert zwischen täglichen oder den periodischen Einkäufen zur Deckung des Lebensmittelbedürfnisses wo eine höhere Kenntnis vorhanden ist und aussergewöhnlichen Einkäufen zur Deckung spezieller Bedürfnisse die nur selten auftreten. Bei diesen ist der Kenntnisgrad tendenziell tiefer.

Verkehrszweck: Geschäftsreise

Verkehrsteilnehmergruppe: Dienstleistung ohne und mit Material

Für diese beiden Gruppen ist der Kenntnisgrad bezüglich der nötigen Informationen eher niedrig. Dies ergibt sich ebenfalls aus einem Mittelwert zwischen Fahrten zu bekannten Kunden und solchen zu neuen oder seltenen Kunden wo keine oder geringe Kenntnisse über die Fahrt vorhanden sind.

Verkehrsteilnehmergruppe: Dienstfahrt

Für diese Gruppe ist die erzielte Dienstleistung die Fahrt selbst. Das Wissen über Route ist von Bedeutung und deshalb sehr hoch. Da aber die Fahrt zu unterschiedlichen Zeitpunkten durchgeführt werden kann und wegen der möglichen Störungen des Verkehrssystems bleibt eine Ungewissheit vorhanden.

Verkehrszweck: **Freizeit**

Für die Freizeit wird von einem niedrigen Kenntnisgrad der Verkehrsteilnehmer ausgegangen. Eine tägliche Freizeitaktivität und eine aussergewöhnliche weisen unterschiedlichen Muster auf. Der gewählte Kenntnisgrad beinhaltet implizit diese zwei Situationen.

Anhang 5: Auswertungen Mikrozensus

Verkehrszwecke		Zielpersonen	
Pendeln (Arbeit + Ausbildung)		aktive Bevölk.	
		29'400	
		6'630'000	

Verkehrsteilnehmergruppe				Total der Verkehrszwecke
Schüler/ Student	Berufstätige 100%	Berufstätige teilzeit	andere Berufung	
Mikrosenzus	9'356	19'223	4'278	33'388
Schweiz	2'109'873	4'334'983	964'733	531

Verkehrszwecke		Verkehrsteilnehmergruppe						
Einkaufen		2 Pers.						
		Haushaltsgrösse: 1 Pers.						
		Eink. > 2000 CHF						
		Eink. < 2000 CHF						
		keine Eingabe						
		Alter < 65						
		Alter > 65						
		keine Eingabe						
		Eink. < 6000 CHF						
		Eink. > 6000 CHF						
		keine Eingabe						
		Ab 3 Pers. (Familie)						
		Eink. > 6000 CHF						
		Eink. < 6000 CHF						
		keine Eingabe						
		Total der Verkehrszwecke						
Mikrosenzus	460	2'795	4'469	2'507	3'015	4'168	2'374	20'260
Schweiz	103'735	630'301	1'007'805	565'354	679'913	939'927		

Verkehrszwecke		Verkehrsteilnehmergruppe			
Geschäftsreise		2 Pers.			
		Haushaltsgrösse: 1 Pers.			
		Eink. > 2000 CHF			
		Eink. < 2000 CHF			
		keine Eingabe			
		Alter < 65			
		Alter > 65			
		keine Eingabe			
		Eink. < 6000 CHF			
		Eink. > 6000 CHF			
		keine Eingabe			
		Ab 3 Pers. (Familie)			
		Eink. > 6000 CHF			
		Eink. < 6000 CHF			
		keine Eingabe			
		Total der Verkehrszwecke			
Mikrosenzus	3'206	722'986	869	195'968	4'075
Schweiz					

Verkehrszwecke		Verkehrsteilnehmergruppe						
Freizeit		2 Pers.						
		Haushaltsgrösse: 1 Pers.						
		Eink. > 2000 CHF						
		Eink. < 2000 CHF						
		keine Eingabe						
		Alter < 65						
		Alter > 65						
		keine Eingabe						
		Eink. < 6000 CHF						
		Eink. > 6000 CHF						
		keine Eingabe						
		Ab 3 Pers. (Familie)						
		Eink. > 6000 CHF						
		Eink. < 6000 CHF						
		keine Eingabe						
		Total der Verkehrszwecke						
Mikrosenzus	724	5'186	694	8'518	3'590	10'622	6'508	42'014
Schweiz	163'269	1'169'496	1'920'896	809'582	1'391'849	2'395'369		

Verkehrszwecke	
andere Verkehrszwecke	
6'244	
Total der Gewichten	
105'981	

Abbildung 16: Auswertung nach Verkehrszwecken mit Mikrozensus 2000

Anhang 6: Erläuterungen zur Auswertung Mikrozensus

Aufteilung nach Verkehrszwecke

Mikrozensus definiert die Verkehrszwecke (WZWECK2) in der Matrize bezüglich der Wege (wg). Die folgenden Korrespondenzen werden benutzt. Die Unterteilung für die Verkehrszwecke „Geschäftsreise“ kann aus dieser Tabelle direkt abgelesen werden.

Definition im Mikrozensus (WZWECK2) Matrize wg	Definierte Korrespondenz für PTA
Umsteigen / Verkehrsmittelwechsel	andere Verkehrszwecke
Arbeit	Pendeln
Ausbildung	Pendeln
Einkauf / Besorgungen	Einkaufen
Geschäftliche Tätigkeit	Geschäftsreise (Dienstleistung)
Dienstfahrt	Geschäftsreise (Dienstfahrt)
Freizeit	Freizeit
Serviceweg	andere Verkehrszwecke
Begleitweg	andere Verkehrszwecke
keine Angabe	andere Verkehrszwecke

Tabelle 19 Zuordnung der Verkehrszwecke nach Mikrozensus

Anhang 6

Aufteilung nach Beruf

Mikrozensus definiert die Berufstätigkeit in der Matrize bezüglich der Zielperson. Die folgenden Korrespondenzen werden benutzt.

Definition in der Mikrozensus (F50400) Matrize zp	Definierte Korrespondenz
keine Angabe	anderer Beruf
weiss nicht	anderer Beruf
voll erwerbstätig	Berufstätige 100%
in der Teilzeit erwerbstätig	Berufstätige Teilzeit
zur Zeit nicht erwerbstätig	anderer Beruf
Hausarbeit im eigenen Haushalt	anderer Beruf
in Ausbildung	Schüler/ Student
Rentner	anderer Beruf

Tabelle 5 definierte Korrespondenzen für die Berufstätigkeit

Aufteilung nach Einkommen

Mikrozensus definiert das monatliche Einkommen des Haushalts (EIN) in der Matrize bezüglich des Haushalts (hh). Die folgenden Korrespondenzen werden benutzt.

Definition in der Mikrozensus (EIN) Matrize hh	Definierte Korrespondenz
keine Angabe	keine Eingabe
weiss nicht	keine Eingabe
unter 2'000 CHF	Eink.<2000 CHF
zwischen 2'000 CHF und 4'000 CHF	Eink.>2000 CHF für Haush. =1/ Eink.<6000 CHF für Haush. ≥3
zwischen 4'001 CHF und 6'000 CHF	Eink.>2000 CHF für Haush. =1/ Eink.<6000 CHF für Haush. ≥3
zwischen 6'001 CHF und 8'000 CHF	Eink.>2000 CHF für Haush. =1/ Eink.>6000 CHF für Haush. ≥3
zwischen 8'001 CHF und 10'000 CHF	Eink.>2000 CHF für Haush. =1/ Eink.>6000 CHF für Haush. ≥3
zwischen 10'001 CHF und 12'000 CHF	Eink.>2000 CHF für Haush. =1/ Eink.>6000 CHF für Haush. ≥3
zwischen 12'001 CHF und 14'000 CHF	Eink.>2000 CHF für Haush. =1/ Eink.>6000 CHF für Haush. ≥3
höher als 14'000 CHF	Eink.>2000 CHF für Haush. =1/ Eink.>6000 CHF für Haush. ≥3

Tabelle 20 definierte Korrespondenzen für das monatliche Einkommen

Aufteilung nach Alter

Mikrozensus definiert das Alter (F50001) in der Matrix bezüglich der Zielperson (zp). Die selbe Unterteilung wird benutzt. Die Antworten „keine Angabe“ oder „weiss nicht“ werden vernachlässigt.

Aufteilung nach Haushaltsgrösse

Mikrozensus definiert die Haushaltsgrösse (HHANZPER) in der Matrix bezüglich des Haushalts (hh). Die gewählte Unterteilung betrachtet erst drei Gruppen (1 Pers., 2 Pers., ab 3 Pers.(Familie))

Gewicht der aufgeteilten Gruppen

Mikrozensus definiert das Gewicht (WP) der Verkehrsteilnehmer in der Matrix bezüglich der Zielperson (zp). Dies ermöglicht die aufgeteilten Gruppen zu bewerten. Da die Summe der Gewichte (~106'000) etwa gleich wie die Summe der Anzahl Wege (~103'500) ist, kann die Anzahl Wege pro Tag für die Befragung direkt ermittelt werden. Der Anhang 5 fasst die Ergebnisse der Mikrozensus Auswertung zusammen.

Die Stichprobenmenge des Mikrozensus Befragung enthält 29'407 Zielpersonen, die über 6 Jahre alt waren. Die Anzahl Wege werden dann auf die gesamte schweizerische Bevölkerung hochgerechnet. Die Altersverteilung in der Schweiz im Jahr 2000 (Quelle: Bundesamt für Statistik) bildet dafür die Grundlage. Die gesamte Bevölkerung betrug 2000 7'189'091 und der Anteil über 6 Jahre alt 6'629'933. Die aus der Mikrozensus Auswertung ermittelten Anzahl Wege werden dann mit dem Ratio $6'630'000/29'400$ multipliziert.

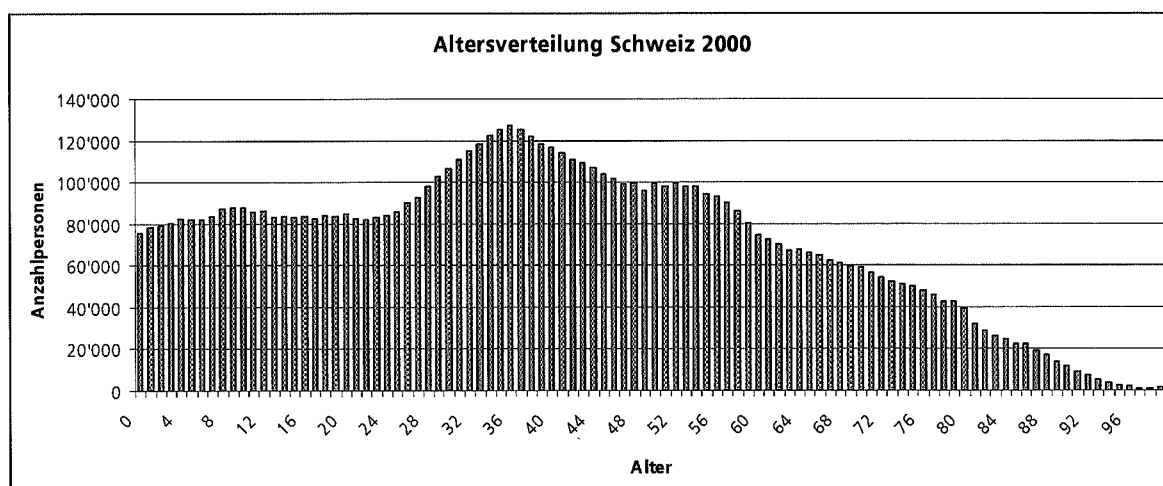


Tabelle 21 Altersverteilung der schweizerischen Bevölkerung im Jahre 2000 (Quelle: Bundesamt für Statistik).

Anhang 6

Verkehrszwecke	Verkehrsteilnehmergruppe	Anzahl Wege/Tag	Total	
Pendeln	Schüler/ Student	2'109'900	7'409'600	
	Berufstätige 100%	4'335'000		
	Berufstätige Teilzeit	964'700	37%	
Einkaufen	Haushaltsgrösse: 1 Pers.	Eink. < 2'000 CHF	103'700	
		Eink. > 2'000 CHF	630'300	
	Haushaltsgrösse: 2 Pers.	Alter < 65	1'007'800	3'927'000
		Alter > 65	565'400	
	Haushaltsgrösse: 3 Pers. (Familie)	Eink.< 6'000 CHF	679'900	
		Eink.> 6'000 CHF	939'900	
Geschäftsreise	Dienstleistung	723'000	919'000	
	Dienstfahrt	196'000	5%	
Freizeit	Haushaltsgrösse: 1 Pers.	Eink. < 2'000 CHF	163'300	
		Eink. > 2'000 CHF	1'169'500	
	Haushaltsgrösse: 2 Pers.	Alter < 65	1'920'900	7'850'500
		Alter > 65	809'600	
	Haushaltsgrösse: 3 Pers. (Familie)	Eink.< 6'000 CHF	1'391'800	
		Eink.> 6'000 CHF	2'395'400	
			20'106'100	

Tabelle 22: Anzahl Wege pro Tag in der Schweiz (Hochrechnung aus Mikrozensus 2000)

Anhang 7: Erläuterungen zum Freiheitsgrad

Verkehrszweck: **Pendeln**

Bei den Schülern/ Studenten und Berufstätigen 100% wird angenommen, dass alle Wege die zur Ausbildungs- oder Arbeitsstätte führen von zu Hause starten. Da der Rückweg im Mikrozensus ebenfalls berücksichtigt wird, ist der Anteil von zu Hause maximal 50%. Der Rückweg kann direkt oder indirekt erfolgen. Wenn die folgende Aktivität kürzer ist als die Ausbildungs- /Arbeitszeit bleibt der Verkehrszweck des Heimwegs unverändert. Bei den Berufstätigen Teilzeit wird ein Anteil von 40 % (zu Hause) betrachtet. Diese Verkehrsteilnehmergruppe weist öfter einen anderen Startort als „zu Hause“ auf.

Bezüglich dem Ziel besteht für diese Zwecke kein Freiheitsgrad. Wegen der hohen Parkplatzbelegung am Zielort kann das Verkehrsmittel oft nicht frei gewählt werden. Die Studenten und Schüler weisen eine stärkere Einschränkung auf. Die Freiheit besteht natürlich nicht mehr unterwegs. Ausser für die Berufstätige Teilzeit, die flexibler sind, liegt die Abfahrtszeit fest. Beim Heimweg ist der Freiheitsgrad etwas grösser. Die Route kann immer frei gewählt werden.

Verkehrszweck: **Einkaufen**

Wie im Kapitel 3.2.1 schon angesprochen wird bei den 1 Person Haushalten die Einkaufsaktivität oft mit anderen Aktivitäten gekoppelt. Dies führt dazu, dass der Startort selten das Heim ist (20 %). Dieser Anteil steigt bei den jungen Paaren (30 %) und den Familien (40%). Bei Pensionierten Paaren (>65) beginnen die meisten Hinwege von zu Hause (50 % mit der Rückkehr).

Beim Hinweg kann das Ziel frei gewählt werden. Beim Rückweg ist es oft durch den Wohnort gegeben. Da bei einer 1 Person Haushalt die Wege, die nicht von zu Hause starten, dennoch ein grosser Teil von Hinwegen beinhalten, bleibt der Freiheitsgrad hoch. Mit der Ausnahme von pensionierten Paaren geniessen die meisten Verkehrsteilnehmer die Freiheit des Verkehrsmittelwahl. Für die Zeitwahl ist die Überlegung ähnlich wie bei der Zielwahl. Die Route kann ebenfalls immer frei gewählt werden.

Verkehrszweck: **Geschäftsreise**

Der Weg beginnt meistens am Arbeitsort also „nicht von zu Hause“ Das Ziel und die Abfahrtszeit weisen keinen Freiheitsgrad auf. Bei der Dienstleistung „ohne Material“ kann das Verkehrsmittel frei gewählt werden hingegen nicht „mit Material“. Dies führt zu einem Freiheitsgrad von etwa 50 %. Bei der Dienstreise wird oft die Wahl der Route begrenzt.

Anhang 7

Verkehrszweck: **Freizeit**

Der Freiheitsgrad weist für die Verkehrszweck Freizeit ein ähnliches Muster auf wie beim Einkaufen.

Verkehrszwecke	Verkehrsteilnehmergruppe	Zu Hause [%]	Ziel [%]	V'mittel [%]	Zeit [%]	Route [%]	Nicht von zu Hause [%]	Ziel [%]	V'mittel [%]	Zeit [%]	Route [%]
Pendeln	Schüler/ Student	50	0	30	20	100	50	0	10	10	100
	Berufstätige 100%	50	0	40	20	100	50	0	10	10	100
	Berufstätige Teilzeit	40	0	40	20	100	60	0	10	20	100
Einkaufen	Hh: 1 Pers. Eink. < 2 KCHF	20	90	80	80	100	80	70	10	50	100
	Hh: 1 Pers. Eink. > 2 KCHF	20	90	80	80	100	80	70	10	50	100
	Hh: 2 Pers. Alter < 65	30	90	80	80	100	70	60	10	40	100
	Hh: 2 Pers. Alter > 65	50	90	50	80	100	50	10	10	20	100
	Hh: 3 Pers. (Fam.) Eink. < 6 KCHF	40	90	80	80	100	60	30	10	30	100
	Hh: 3 Pers. (Fam.) Eink. > 6 KCHF	40	90	80	80	100	60	30	10	30	100
Geschäftsreise	Dienstleistung	5	0	30	0	100	95	0	50	0	100
	Dienstfahrt	5	0	0	0	50	95	0	10	0	50
Freizeit	Hh: 1 Pers. Eink. < 2 KCHF	20	90	80	80	100	80	70	10	50	100
	Hh: 1 Pers. Eink. > 2 KCHF	20	90	80	80	100	80	70	10	50	100
	Hh: 2 Pers. Alter < 65	20	90	80	80	100	80	70	10	50	100
	Hh: 2 Pers. Alter > 65	50	90	50	80	100	50	10	10	20	100
	Hh: 3 Pers. (Fam.) Eink. < 6 KCHF	40	90	80	80	100	60	30	10	30	100
	Hh: 3 Pers. (Fam.) Eink. > 6 KCHF	40	90	80	80	100	60	30	10	30	100

Hh: Haushalt

Eink.: Einkommen

Fam.: Familie

Tabelle 23: angenommene Freiheitsgrade bezüglich Zielwahl, Verkehrsmittelwahl, Zeitwahl und Routenwahl

Anhang 8: kumulierte Wegdistanzverteilungen für die Verkehrszwecke Einkaufen und Freizeit

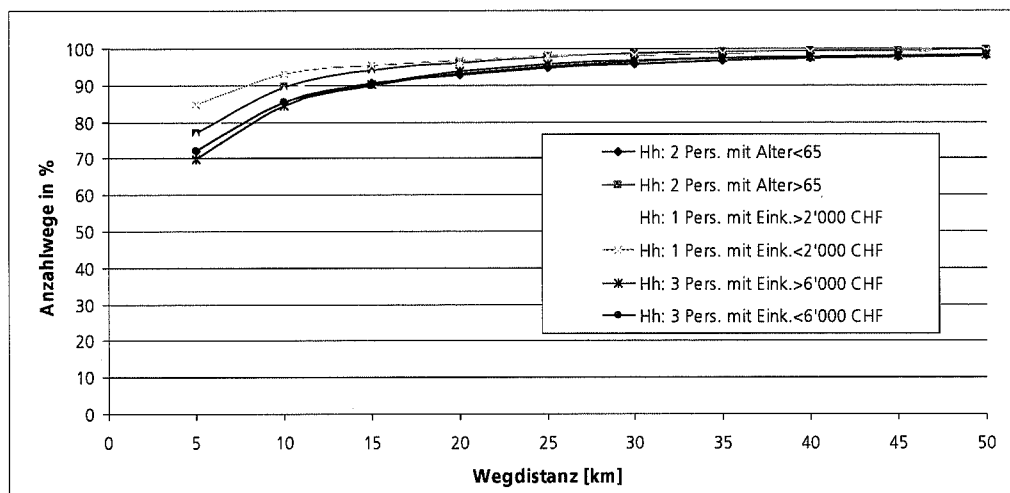


Tabelle 24: kumulierte Wegdistanzverteilung für den Verkehrszweck Einkaufen

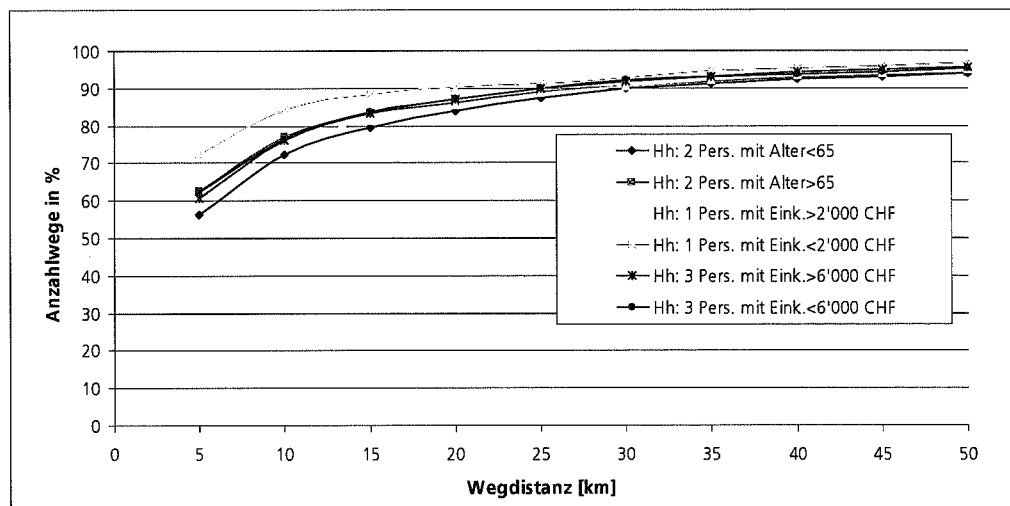


Tabelle 25: kumulierte Wegdistanzverteilung für den Verkehrszweck Freizeit

Anhang 9: Theoretisches Potenzial

Verkehrszwecke	Verkehrsteilnehmergruppe	Wege/Tag mit Zielwahl	Wege/Tag mit V'Mittelwahl	Wege/Tag mit Zeitwahl	Wege/Tag mit Routenwahl	
Pendeln	Schüler/ Student	0	421'980	316'485	2'109'900	
	Berufstätige 100%	0	1'083'750	650'250	4'335'000	
	Berufstätige Teilzeit	0	212'234	192'940	964'700	
Einkaufen	Hh: 1 Pers.	Eink. < 2'000 CHF	76'738	24'888	58'072	103'700
		Eink. > 2'000 CHF	466'422	151'272	352'968	630'300
	Hh: 2 Pers.	Alter < 65	695'382	312'418	524'056	1'007'800
		Alter > 65	282'700	169'620	282'700	565'400
	Hh: 3 Pers. (Familie)	Eink. < 6'000 CHF	367'146	258'362	339'950	679'900
		Eink. > 6'000 CHF	507'546	357'162	469'950	939'900
Geschäftsreise	Dienstleistung	0	354'270	0	723'000	
	Dienstfahrt	0	18'620	0	98'000	
Freizeit	Hh: 1 Pers.	Eink. < 2'000 CHF	120'842	39'192	91'448	163'300
		Eink. > 2'000 CHF	865'430	280'680	654'920	1'169'500
	Hh: 2 Pers.	Alter < 65	1'421'466	461'016	1'075'704	1'920'900
		Alter > 65	404'800	242'880	404'800	809'600
	Hh: 3 Pers. (Familie)	Eink. < 6'000 CHF	751'572	528'884	695'900	1'391'800
		Eink. > 6'000 CHF	1'293'516	910'252	1'197'700	2'395'400
					20'008'100	

Tabelle 26: „Theoretisches Potenzial“ von PTA nach Zielwahl, Verkehrsmittelwahl, Zeitwahl und Routenwahl in Anzahl Wege pro Tag hochgerechnet auf die Schweiz

Anhang 10: Anteil des „effektiven maximalen Potenzials“ am „theoretischen Potenzial“

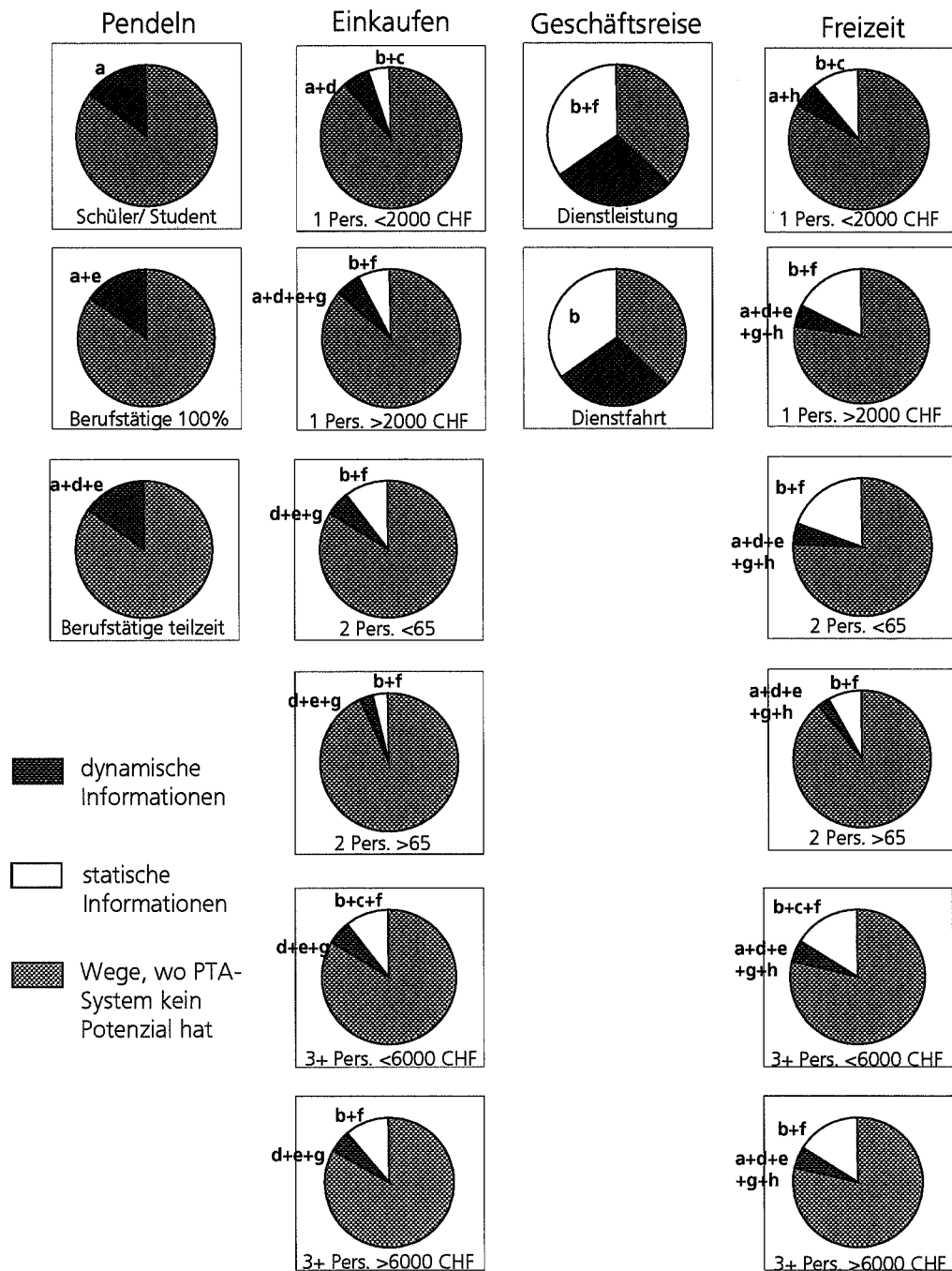


Tabelle 27: Anteil des „effektiven maximalen Potenzials“ (bestehend aus dem roten (dynamisch) und gelben (statisch) Anteil) am „theoretischen Potenzial“ (entspricht der gesamten Kreisfläche). Die Buchstaben a) bis h) beziehen sich auf die Informationsinhalte aus Kapitel 3.2.4)

Anhang 11: Übersicht über die Akteure der Verkehrsinformation in der Schweiz

MIV		OV		SBB		Zürich		Datenlieferant	
Dateninhalt	Datenlieferant	Dateninhalt	Datenlieferant	Dateninhalt	Datenlieferant	Dateninhalt	Datenlieferant	Dateninhalt	Datenlieferant
<p>Strassenzustand national/regional</p> <ul style="list-style-type: none"> aktuelle Verkehrsprognose Bewertungen (Strassenspannen) <p>Verkehrszustand national/regional</p> <ul style="list-style-type: none"> Verkehrszustand national/regional Staulänge durchschnittliche Geschwindigkeit Stauzeit Gesamtfahrer 	<p>MIV Schweiz</p> <p>Polizei/Trafficcenter</p> <p>Polizei/Trafficcenter</p> <p>Polizei, Verkehrsteilnehmer</p> <p>Zürich Traffic, Traffic-Hotline</p> <p>(3), nur für einzelne Strecken</p> <p>(3), nur für einzelne Strecken</p> <p>Polizei, Verkehrsteilnehmer</p>	<p>Fahrpläne, National, regional</p> <p>(TU) / Verkehrsverbund</p> <p>dynamisch:</p> <p>Umgebungen Bahnhof Haltestelle TU</p>	<p>SBB</p> <p>SBB</p>	<p>Fahrpläne, National, regional</p> <p>(TU) / Verkehrsverbund</p> <p>dynamisch:</p> <p>Umgebungen Bahnhof Haltestelle TU</p>	<p>SBB</p> <p>SBB</p>	<p>Fahrpläne, National, regional</p> <p>(TU) / Verkehrsverbund</p> <p>dynamisch:</p> <p>Umgebungen Bahnhof Haltestelle TU</p>	<p>SBB</p> <p>SBB</p>	<p>Güterverkehr</p> <p>Logistikmanagement und</p> <p>Sandungsporenbildung</p> <p>Mobility/Transport-Unternehmung</p>	<p>Spezialbus, Transporteur</p>
<p>Verkehrszustand (regional)</p> <p>Verkehrszustand (regional)</p> <p>Partizipationsinformation</p> <ul style="list-style-type: none"> am Zielort Pub Tafel im MIV 	<p>Bundesamt für Landestopographie, diverse private Anbieter Navigationssysteme</p> <p>PLS Betreiber der S-Busse</p> <p>(3) einzelne Routenplaner</p>	<p>aktueller Besetzungszustand</p> <p>Parkplatzinformationen</p> <ul style="list-style-type: none"> P+R 	<p>-</p> <p>-</p>	<p>aktueller Besetzungszustand</p> <p>Parkplatzinformationen</p> <ul style="list-style-type: none"> P+R 	<p>-</p> <p>-</p>	<p>Freizeit-/Kulturangebote</p> <p>Touristische Attraktionen</p> <p>Hotels</p>	<p>Anbieter von Mobility</p> <p>Kulturangebote</p> <p>Tourismusbüro</p> <p>Tourismusbüro</p> <p>Hotellerievereinigung</p> <p>Verkehrsbetriebe</p>	<p>Freizeit-/Kulturangebote</p> <p>Touristische Attraktionen</p> <p>Hotels</p>	<p>Anbieter von Mobility</p> <p>Kulturangebote</p> <p>Tourismusbüro</p> <p>Tourismusbüro</p> <p>Hotellerievereinigung</p> <p>Verkehrsbetriebe</p>
<p>Prognosemodelle</p> <p>Prognosemodell</p> <ul style="list-style-type: none"> Verkehrsmittelplanung Verkehrsmittelplanung Stärkelieferung Stauermittlung 	<p>Zürich Traffic</p> <ul style="list-style-type: none"> MIV Schweiz Traffic TC-S <p>Es fehlt: Datenzentrale, Qualität regional vorhanden (FRANCS)</p>	<p>Zusammenführung der Daten der verschiedenen Verkehrsunternehmen</p> <p>Integration der Transportmittel zu Haus-Haus für Fahrplan (statisch)</p>	<p>ZVV</p> <p>SBB</p>	<p>Zusammenführung der Daten der verschiedenen Verkehrsunternehmen</p> <p>Integration der Transportmittel zu Haus-Haus für Fahrplan (statisch)</p>	<p>ZVV</p> <p>SBB</p>	<p>Freizeit-/Kulturangebote</p> <p>Touristische Attraktionen</p> <p>Hotels</p>	<p>Anbieter von Mobility</p> <p>Kulturangebote</p> <p>Tourismusbüro</p> <p>Tourismusbüro</p> <p>Hotellerievereinigung</p> <p>Verkehrsbetriebe</p>	<p>Freizeit-/Kulturangebote</p> <p>Touristische Attraktionen</p> <p>Hotels</p>	<p>Anbieter von Mobility</p> <p>Kulturangebote</p> <p>Tourismusbüro</p> <p>Tourismusbüro</p> <p>Hotellerievereinigung</p> <p>Verkehrsbetriebe</p>

MV	V		S		Z	
	Verbandtechnik	Verfügbarkeit	Verbandtechnik	Verfügbarkeit	Verbandtechnik	Verfügbarkeit
<p>passive Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorkabelnetz - Radio Data System Traffic - Multiplex Channel (RDS-TMC) - Digitaler Hörfunk (DAB-TPEG) - Wechsellagersysteme - Videotext 	<ul style="list-style-type: none"> x x x x x 	<p>passive Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Digitaler Hörfunk - integriertes Broad Informationssystem (BIS) 	<ul style="list-style-type: none"> . . 			
<p>interaktive Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Telefonanruf/Verkehrszentrale - Informationsbank - Internet - Mobiltelefon mit WAP - PDA 	<ul style="list-style-type: none"> x x x x x 	<p>interaktive Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Telefonanruf/Verkehrszentrale - Informationsbank - Internet (EPA) - Mobiltelefon mit WAP - PDA 	<ul style="list-style-type: none"> . x x x x 			
<p>mobile Endgeräte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Festnetztelefon - Radio und Fernseh - Desktop Computer - Fax - mobile Endgeräte - Autoradio - Mobiltelefon - Notebook - Pager - PDA 	<ul style="list-style-type: none"> x x x x x x x x x x 	<p>mobile Endgeräte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Festnetztelefon - Radio und Fernseh - Desktop Computer - Fax - mobile Endgeräte - Autoradio - Mobiltelefon - Notebook - Pager - PDA 	<ul style="list-style-type: none"> x x x x x x x x x x 	<ul style="list-style-type: none"> x x x x x x x x x x 		

Versand/Endkunde

Anhang 12: Interviewfragebogen (Bsp. BMW)

Interviewpartner:

- Herr Georg Obert, Abt. E-W-1, BMW AG
- Herr Frank Felten, PTV AG
- Herr Mark Bögli, Viasuisse AG
- Herr Sträuli, ZVV

Interviewfragen zur Angebotsentwicklung von PTA für Georg Obert, BMW AG

Organisation: **BMW**

Interviewpartner:

Name/Vorname

Kontaktadresse

Telefon

E-mail

Inhaltsverzeichnis:

Teil A. Einstieg ins Thema

Teil B. Allgemeine Fragen zu PTA

Teil C. Spezifische Fragen zu

- Aktuelle Reisezeiten (Berücksichtigung von Störungen und Verlustzeiten)
- Aktuelle Belegung von Parkieranlagen und P+R Anlagen
- Freizeitinformationen

A. Einstieg ins Thema PTA

Die Mobilität ist ein Grundbedürfnis unserer Gesellschaft. Mit zunehmender Auslastung unserer Verkehrssysteme nimmt sowohl die Anfälligkeit des Verkehrssystems zu als auch der Wunsch der Verkehrsteilnehmer nach optimaler Mobilitätsabwicklung.

Neben der Arbeit oder Schule verbringt der Mensch viel Zeit mit Hobbies, Pflegen von Sozialkontakten und der Befriedigung alltäglicher Aktivitäten wie Einkaufen, Kochen, Essen etc. Die Kombination der verschiedenen Tätigkeiten an unterschiedlichen Orten bedingt Mobilität und führt zwangsläufig zu Verkehr.

Zur Befriedigung der Mobilität orientiert sich der Verkehrsteilnehmer an zugänglichen, vorhandenen Informationen über das Verkehrsangebot. Diese Informationen basieren primär auf der Erfahrung der Verkehrsteilnehmer, wenn es um Mobilität im bekannten Umfeld geht und manifestiert sich im Gewohnheitsverhalten. Befindet sich der Verkehrsteilnehmer in einer unbekannt Situation oder steht er einer solchen unmittelbar bevor, reicht das Erfahrungswissen nicht mehr aus. Er bedient sich bekannten Informationsquellen wie einer Strassenkarte, dem Fahrplan des öffentlichen Verkehrs, einem Routensuchprogramm oder erkundigt sich über die aktuelle Verkehrslage im Internet.

Zusehends werden auch fahrzeugunabhängige, mobile Endgeräte für individuelle, situationsbezogene Verkehrsinformationen ein Thema. Angebote auf Handy-Basis sind bereits verfügbar; multifunktionale, am Arm zu tragende Geräte, wie z.B. von der Swatch Group angekündigt, werden gemäss Prognose in wenigen Jahren auf dem Markt sein. Das Thema mobile Information für Jedermann ist Technologie getrieben.

Umfassende, jederzeit und ortsunabhängig verfügbare Verkehrsinformation, welche auf die persönlichen Bedürfnisse zugeschnitten sind, könnten die heute starren Muster bei der Verkehrsmittelwahl aufweichen, den Zugang zum öffentlichen Verkehr und zum kombinierten Personenverkehr erleichtern und damit zu einer effizienteren Nutzung des beschränkt verfügbaren Verkehrsraumes und der alternativen Transportangebote beitragen.

Die Ernst Basler + Partner AG hat vom SVI (Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure) und vom Bundesamt für Strassen der Schweiz den Auftrag erhalten, eine Abschätzung der Auswirkungen von PTA auf das Verkehrsverhalten durchzuführen. Ziel der Forschungsarbeit ist es, die effektiv wahrscheinliche Beeinflussung des Verkehrsverhaltens zu bestimmen und Faktoren zu ermitteln, welche eine solche Veränderung hemmen. Neben der Ermittlung der zukünftig zu erwartenden Nachfrage ist insbesondere auch eine Prognose des im Jahr 2010 zur Verfügung stehenden Angebots von Interesse.

Ziel dieses Interviews:

Mit dem vorliegenden Interview/Fragebogen soll der Ist-Zustand von PTA und vor allem die Entwicklung bis zum Zeithorizont 2010 untersucht werden. Von besonderem Interesse ist die Entwicklung des Angebotes von PTA (verfügbare Informationen, Verarbeitung von Informationen/Dienste und Vertrieb/Versand derselben) bis ins Jahr 2010.

Die daraus gewonnen Erkenntnisse bilden wichtige Grundlage für die Forschungsarbeit SVI 1999/326 „Auswirkungen von Personal Travel Assistance (PTA) auf das Verkehrsverhalten“.

Für Ihre wertvolle Mitarbeit möchten wir uns bei Ihnen bereits im Voraus im Namen des ASTRA und SVI bedanken.

B. allgemeine Fragen zu PTA und Informationen

- Was stellen Sie sich unter PTA (Personal Travel Assistan(t)ce) vor?

.....

.....

.....

.....

- Welche Charakteristika müsste ein solches System aufweisen, damit Ihrer Meinung nach PTA von einer breiten Anwendergruppe benutzt würde bzw. wo sehen Sie den grössten Verbesserungsbedarf?

- Einschätzung der Wichtigkeit von abrufbaren Informationen in Bezug auf das Nutzungspotenzial

Information	dynamisch (d) statisch (s)	Wichtigkeit		
		Sehr wichtig	Nice to have	Nicht wichtig
a) aktuelle Reisezeiten MIV/ÖV und mögliche Störungen	d	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Fahrplan und Strassenkarte	s	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• c) Tarife zum ÖV und MIV	s	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) aktueller Besetzungsgrad ÖV	d	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) aktuelle Parkplatzbelegung bei P+R Anlage	d	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Gestaltung von Terminals (Bahnhof, P+R Anlage, Flughafen, etc.)	s	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) aktuelle freie Parkplätze am Zielort	d	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) aktuelle Wetterprognose	d	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sehen Sie weitere Informationen, die sehr wichtig für den Erfolg eines PTA Systems sind?

.....

.....

.....

- Hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit (Einfachheit und Zeitaufwand um zu den Informationen zu gelangen): Mit welchen Ausgabeformen könnte die Akzeptanz und damit der Anteil der Nutzer zukünftig gesteigert werden?

.....

.....

- Hinsichtlich der Kosten für Abfragen: Welche Zahlungsbereitschaft sehen Sie für **eine Abfrage** eines nahezu perfekten PTA-Systems als realistisch an?

.....

.....

.....

Denken Sie, dass ein solches System kostendeckend betrieben werden kann?

.....

.....

Wann/In welchen Situationen würde ein solches System benutzt?

.....

.....

.....

.....

.....

Kennen Sie PTA die bereits funktionieren und den Bedürfnissen der Anwender entsprechen?

Projekte	Qualität		
	gut	genügend	Entwicklungsbedarf
MOBINET	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stadtinfo Köln	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOBILIST	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
WAYflow	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andere:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bemerkungen:

.....

.....

- Wo sehen Sie die grössten Schwierigkeiten für die Etablierung von PTA-Systemen?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. spezifische Fragen zu den verfügbaren Informationen, der Verarbeitung von Informationen und vorhandenen Dienste sowie zum Vertrieb/Versand der Informationen

Fragen zur Information: „**aktuelle Reisezeiten im Strassenverkehr**“ (Berücksichtigung von Stauverlustzeiten)

1) Erhebung der Daten

- Welche heutigen Messmethoden ermöglichen die aktuellen Reisezeiten zu ermitteln? Welche Nutzen (Genauigkeit, Messrate , Zuverlässigkeit) und Kosten weisen diese Methoden auf? Wird die Entwicklung für die Zukunft wesentliche Verbesserungen bringen?

Kategorie	heute		Zukunft 2010	
	Methode	Nutzenpunkte [1=Minimum 10=Maximum]		Nutzenpunkte [1=Minimum 10=Maximum]
Strassen-Infrastrukturseitig (Kamera, ...)				
Fahrzeugseitig				

Sehen Sie in rechtlicher, organisatorischer oder finanzieller Hinsicht bei gewissen Methoden ernsthaftige Umsetzungsschwierigkeiten bis 2010? Bei welchen?

.....

.....

.....

II) Verarbeitung der Daten

- Werden die aktuellen Reisezeiten zentral registriert? Können die Informationen in der heutigen Form auch ausserhalb des eigenen Systems benutzt werden und allenfalls mit anderen Systemen zusammengeführt werden (nationale/regionale Infozentrale, Verkehrsteilnehmer)? Wenn nein, mit welchem Aufwand wäre dies möglich?

Kategorie	heute	Zukunft 2010
Strassen-Infrastrukturseitig (Kamera, ...)		
Fahrzeugseitig		

- Welche Genauigkeit erreichen heute die dynamischen Routenplaner? Wo bestehen die Schwierigkeiten (organisatorisch, Verantwortlichkeit, Kosten,...)

heute	Zukunft 2010

- Wo sehen Sie die Hürden für einen multimodalen, dynamischen Routenplaner, der die aktuelle MIV/ÖV- Verkehrslage integral berücksichtigt?

.....

.....

.....

.....

.....

III) Vertrieb der Daten

- Ist es mittel- bis langfristig denkbar, dass Autohersteller ihre Inputdaten zur Nutzung von dynamischen Navigationsgeräten (z.B. FCD) auch anderen Herstellern oder Dienstleistern Verfügung gestellt werden um damit eine Erhöhung der Qualität ihrer Dienstleistung zu erreichen. Werden diese Daten auch allgemein zugänglich gemacht?

.....

.....

.....

.....

.....

- Wird die Entwicklung von dynamischen Navigationssystemen mit Routenempfehlungen (Berücksichtigung der aktuellen und prognostizierten Verkehrslage) nicht die Hierarchie des Strassensystems gefährden? Wie wird mit dieser Problematik umgegangen?

.....

.....

.....

.....

.....

Fragen zur Information:**„aktuelle Belegung von Parkierungsanlagen oder P+R Anlagen“****I) Erhebung der Daten**

- Welche Messmethoden ermöglichen die Erhebung des aktuellen Belegungsgrades von frei zugänglichen Parkierungsanlagen (wie Z.B blaue Zone)? Welche Messrate, Zuverlässigkeit und Kosten weisen diese Methoden auf.

heute	Zukunft 2010

II) Verarbeitung der Daten

- Bei Systemen wie Z. B. „MOBINET“ werden die Belegungsgrade von Parkierungsanlagen zentral registriert und verbreitet. Wo liegen die Schwierigkeiten eines solchen Systems? Sind die Hürden technisch, organisatorisch?

.....

.

.....

.

.....

.

.....

.

- Werden die Parkieranlagen in der Zukunft einen Reservationsdienst anbieten? Könnte die Reservation automatisch durch das Navigationssystem durchgeführt werden?

.....

.

.....

.

.....

.

.....

.

III) Vertrieb der Daten

- Bei Systemen wie Z. B. „MOBINET“ werden die Belegungsgrade von Parkieranlagen mitgeteilt. Werden diese Informationen ins Navigationssystem integriert? Wird die Route laufend optimiert?

heute	Zukunft 2010

Fragen zur Information:

„Freizeitinformationen am Zielort und Unterwegs“ (Hot Spots wie Hotels, Restaurants, Bank- und Poststelle, Geldautomat, Einkaufsmöglichkeiten, Kinos, Theater, etc.)

I) Erhebung der Daten

- Welche Anforderungen werden an die Aufnahme von „Zusatzinformationen“ in ein Navigationssystem gestellt? Werden diese von BMW ins System integriert oder bereits vom Lieferanten der Kartengrundlage?

heute	Zukunft 2010

II) Verarbeitung der Daten

- Werden die Zusatzinformationen künftig über einen Internet-Zugang im Fahrzeug mit entsprechendem Endgerät für eine breite Bevölkerung erhältlich sein? Werden diese Zusatzinformationen aus dem Internet integriert mit dem Routenrechner?

heute	Zukunft 2010

III) Vertrieb der Daten

- Ist es denkbar, dass die Zusatzinformationen, welche eigens von BMW ins System integriert wurden auch einer breiten Bevölkerung zur Verfügung gestellt wird. Wenn ja, über welche Vertriebskanäle?

heute	Zukunft 2010

Anhang 13: Glossar

ASTRA	Bundesamt für Strassen
ETCS	European Train Control System (automatische Führerstandssignalisation)
Galileo	Europäisches Satelliten gestütztes Ortungssystem
GIS	Geographische Informationssysteme
GNSS	Global Navigation Satellite System
GSM-R	Global System Mobil communication Rail
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IVM	Integriertes Verkehrsmanagement des Kantons Zürich (Konzept August 2000, z.T. in Umsetzung)
LSA	Lichtsignalanlage
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ÖP(N)V	Öffentlicher Personen(Nah)verkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PDA	Personal Digital Assistant
PPP	Public Private Partnership
PTA	Personal Travel Assistance (System mit mobilem intelligentem Handgerät zur individuellen situativen Verkehrsinformation und Navigation), bzw. das Handgerät, der Personal Travel Assistant
RDS-TMC	Radio Data System – Traffic Massage Channel: Überlagerung digitalisierter Verkehrsdaten bei analogen Radiosendungen (im UKW Bereich)
RI	Reiseinformation (Lit. VSS/2000; siehe auch Abbildung 1)
SNS-CH	Strasse Nord-Süd: ASTRA Projekt für das Management des Nord-Süd Transit(schwer)verkehrs
SVG	Strassenverkehrsgesetz
SVI	Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure
SVT	Strassenverkehrstelematik
SVT-CH 2010	(Leitbild) Strassenverkehrstelematik Schweiz 2010 (UVEK/ASTRA; 2000)
SWIRTICO	Swiss Road Telematics Implementation Committee, VT-Informationsaustauschplattform unter Leitung des ASTRA
Telematik	Verbindung von Telekommunikation und Informatik
TA	Technikfolgenabschätzung oder Technology Assessment
TA-SWISS	Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung beim Schweizerischen Wissenschafts- und Technologierat
VI	Verkehrsinformation (Lit. VSS/2000; siehe auch Abbildung 1)
VM-CH	Verkehrsmanagement Schweiz (Titel eines im ASTRA gestarteten Projekts mit der Zielsetzung, ein Konzept für die Umsetzung der aus den neuen Artikeln 53a und 57c des Strassenverkehrsgesetzes resultierenden Aufgaben zu erstellen.)
VöV	Verband öffentlicher Verkehr
VSS	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (mit ver-

	schiedenen Fach- (FK) und Expertenkommissionen (EK), so u.a. FK 9 „Verkehrstelematik“)
VT	Verkehrstelematik (Anwendungen der Telematik im Bereich Mobilität, Transport und Verkehr)
VT-CH 2012	(Leitbild) Verkehrstelematik Schweiz 2012; neue Fassung des Leitbildes SVT-CH 2010 nach Auswertung der Vernehmlassung

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)

- 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, Sigmoplan 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)
erschieden 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 Wandermobilität**
(synergo, Jenni + Gottardi AG)
- 1993 **Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von flexiblen Nutzungen im Strassenraum**
(Sigmaphan AG)
- 1993 **EIE et infrastructures routières, Guide pour l'établissement de rapports d'impact ***
(Büro BC, Jenni + Gottardi AG, Scherrer)
erschieden 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'OFEPF
- 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)
erschieden 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)
- 2000 **Verlässlichkeit als Entscheidungsvariable: Experimente mit verschiedenen Befragungssätzen**
(IVT - ETHZ)
- 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 Personenwagen**
(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)
- 2003 **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)
- 2003 **Vorstudie zu den Wechselwirkungen Individualverkehr – öffentlicher Verkehr infolge von Verkehrstelematik-Systemen**
(Abay & Meier, Zürich)
- 2003 **Strassen mit Gemischtverkehr: Anforderungen aus der Sicht der Zweiradfahrer**
(WAM Partner, Planer und Ingenieure, Solothurn)
- 2004 **Perspektiven für kurze Autos**
(Ingenieur- und Planungsbüro Bühlmann, Zollikofen)

* 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

