Mitteleuropäisches Seminar über Verkehrsplanung und Verkehrstechnik "Telematik im städtischen und regionalen Verkehr" Budapest, 19./20. April 2001

#### Verkehrstelematik -

# Stand der Entwicklung und Rahmenbedingungen für den Einsatz

von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze, Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

# 1. Einführung

Wesentliche Grundlage der Verkehrslenkung und der Verkehrsinformation sind die technischen Möglichkeiten der <u>Tele</u>kommunikation und Infor<u>matik</u> ("Telematik"). Durch sie kann insbesondere erreicht werden, dass Informationen aktuell und situationsabhängig an den Verkehrsteilnehmer übermittelt werden.

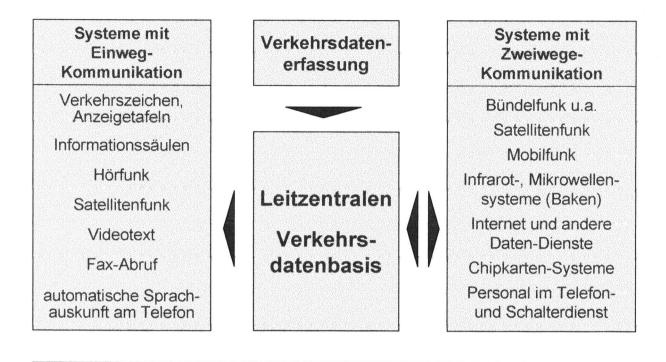
Maßnahmen im Verkehrsmanagement, zu denen auch der Betrieb von Leit- und Informationssystemen zu rechnen ist, können gegliedert werden nach Maßnahmen, die grundsätzlich auf das Verkehrsgeschehen einwirken und sich nicht an die aktuelle Verkehrssituation anpassen ("statisches" Verkehrsmanagement), und Maßnahmen, die sich an die aktuelle Verkehrssituation anpassen (dynamisches Verkehrsmanagement). Dementsprechend können auch statische und dynamische Leit- und Informationssysteme unterschieden werden.

Dynamische Systeme erfordern es, dass ihnen Daten über die aktuelle Situation zugeleitet werden. Dies ist nur bei <u>infrastrukturgestützten Systemen</u> möglich, die direkt oder indirekt (z.B. über eine Leitzentrale) mit Datenerfassungseinrichtungen verbunden sind. Bei den infrastrukturgestützten Systemen handelt es sich entweder selbst um Teile der Infrastruktur (z.B. Anzeigen am Straßenrand) oder um Systeme mit Endgeräten beim Verkehrsteilnehmer, die aktuelle Daten über eine Kommunikationsschnittstelle bekommen können (z.B. aktuelle Staumeldungen über Rundfunk). Hier können weiterhin Systeme mit Einweg-Kommunikation und mit Zweiwege-Kommunikation unterschieden werden. <u>Autarke Systeme</u> (z.B. zur Routenführung im Fahrzeug ohne Kommunikation nach außen) können keine dynamischen Informationen geben.

Eine weitere Unterscheidung kann nach <u>kollektiven Systemen</u> und <u>individuellen Systemen</u> getroffen werden. Bei einer solchen Bezeichnung von Leit- und Informationssystemen ist in der Regel die Auswertung der Informationen angesprochen. Die von der Leitzentrale an die Endgeräte übermittelten Informationen können auch bei einem individuellen System für alle gleich sein. Das Endgerät ist dann jedoch in der Lage, die für den Benutzer relevanten Informationen herauszufiltern (z.B. persönliche Fahrpläne oder Routenempfehlungen).

Schließlich kann vor allem im Hinblick auf die Zuständigkeiten noch zweckmäßig nach Systemen mit öffentlichen Endgeräten (z.B. Anzeigetafeln am Straßenrand, im Haltestellenbereich oder in öffentlichen Verkehrsmitteln) und Systemen mit privaten Endgeräten (z.B. Internet-Computer oder Autoradio) unterschieden werden.

Als technische Infrastruktur zur Kommunikation zwischen Leitzentralen und Verkehrsteilnehmern stehen heute eine Reihe von Medien und Systemen zur Verfügung (**Bild 1**). Diese Systeme ergänzen sich zum Teil, konkurrieren in Teilbereichen aber auch miteinander.



Systeme ohne Kommunikation

Bild 1: Einige Kommunikationstechniken für Leit- und Informationssysteme

# 2. Überblick über die verfügbaren Systeme

# Kollektive Leitsysteme für den Straßenverkehr

Die Lichtsignalsteuerung ist eine wichtige betriebliche Maßnahme für die Abwicklung des Straßenverkehrs und nimmt im Verkehrsmanagement der Kommunen eine bedeutende Stellung ein. Sie ist Instrument eines übergeordneten Verkehrskonzepts, mit dem Maßnahmen zur Beschleunigung des öffentlichen Verkehrs, zur Sicherung des Fußgängerverkehrs und Radverkehrs, zur Bündelung des Kraftfahrzeugverkehrs auf bestimmten Routen, zur Zuflussdosierung und vieles mehr umgesetzt werden können. Als eine besondere Form der Lichtsignalsteuerung kann die Fahrstreifensignalisierung außer zur vorübergehenden Sperrung von Fahrstreifen (bei Unfällen, Verkehrsstörungen, Instandhaltungsarbeiten und Baumaßnahmen) auch zum Richtungswechselbetrieb eingesetzt werden. Der relativ hohe Aufwand zur Umsetzung dieser Systeme in geschlossenen Ortschaften hat in Deutschland zu nur wenigen Anwendungsfällen geführt. Detaillierte Hinweise zur Lichtsignalsteuerung enthalten die RiLSA - Richtlinien für Lichtsignalanlagen (FGSV, 1992).

Anlagen zur Wechselwegweisung und zur Verkehrsbeeinflussung können auch innerorts eingesetzt werden, um die Sicherheit zu erhöhen und zu einem besseren Verkehrsablauf beizutragen. Bisher gibt es im kommunalen Bereich allerdings nur wenige Einzelanlagen, z.B. Anlagen zur Steuerung des Verkehrs im innerörtlichen Straßentunnel und Wechsel-

verkehrszeichen an einer Ein-Richtungsstraße mit im Tagesverlauf wechselnder Fahrtrichtung. Als weiteres, bereits in einigen Städten verbreitetes Leit- und Informationssystem sind Parkleitsysteme zu nennen (siehe hierzu **FGSV**, **1995**).

Frei programmierbare Hinweistafeln können insbesondere an den Hauptzufahrtsstraßen aktuelle Informationen an Kraftfahrer übermitteln. Mögliche Inhalte sind Hinweise auf Verkehrsstörungen und Umleitungen (z.B. wegen Hochwasser, Baustellen oder Veranstaltungen) sowie Hinweise zum Parken einschließlich P+R-Möglichkeiten. In Abstimmung mit der Straßenverkehrsbehörde können solche Tafeln auch für andere Zwecke nutzbar sein (z.B. Stadtmarketing, Veranstaltungshinweise).

## Systeme für den öffentlichen Verkehr

Rechnergestützte Betriebsleitsysteme (RBL) ermöglichen bereits in vielen Städten die Führung und Kontrolle von ÖPNV-Fahrzeugen (Stadtbahn, Straßenbahn, Busse) und tragen damit zu einem effizienten Einsatz der Fahrzeugflotten bei. Ergänzend hierzu wirken direkte Beschleunigungsmaßnahmen für den ÖPNV (z.B. Bevorrechtigung an Lichtsignalanlagen, Einrichtung von Busschleusen und Busspuren, Änderung von Vorfahrtregelungen). Ein großer Teil der in Großstädten eingesetzten Busse und Bahnen ist heute bereits mit integrierten Bordinformationssystemen und Kommunikationssystemen (über Infrarot zu Baken am Straßenrand und über Funk zur Leitzentrale) ausgerüstet. Im öffentlichen Verkehr außerhalb der großen Städte sind solche Systeme jedoch noch nicht weit verbreitet. Hier wird zukünftig auch der Mobilfunk zur Kommunikation mit den Fahrzeugen genutzt werden. Ein rechnergestütztes Betriebsleitsystem kann für die einbezogenen Fahrzeuge auch die Funktion der Anschlusssicherung unterstützen.

Neue Systeme zur Fahrgelderhebung sollen den Komfort für die Nutzer der öffentlichen Verkehrsmittel steigern, Nutzungshemmnisse abbauen und die Attraktivität erhöhen. Chipkarten zum bargeldlosen Bezahlen und als "elektronischer Fahrschein" können zukünftig auch bei der Verkehrsinformation und mit anderen Funktionen unterstützen. Auf dem MobiChip (Boltze/Romahn, 1999) kann für eine Buchung am Automaten beispielsweise abgespeichert werden, dass sein Benutzer Nichtraucher ist und einen Fensterplatz bevorzugt. Oder ein sonst nicht ganz einfach zu bedienender Fahrscheinautomat wird dem Kartenbenutzer am Samstag ohne weitere Eingabe erst einmal einen bestimmten Fahrschein anbieten, weil auf der Karte hinterlegt ist, dass er diesen auch an den beiden vergangenen Samstagen genommen hat. Der MobiChip wird dem Verkehrsteilnehmer auch helfen, aus der im Informationsverbund zur Verfügung stehenden Flut von Daten das herauszusuchen, was er wirklich braucht.

#### Systeme zur Reiseinformation mit öffentlichen Endgeräten

Fahrgast-Informations-Systeme sind als integrierter Teil der gesamten Reiseinformation zu betrachten. Aktuelle Informationen während der Reise haben sich sowohl in den Fahrzeugen als auch an den Haltestellen des öffentlichen Personenverkehrs als zweckmäßig erwiesen, denn sie verbessern die Orientierung der Fahrgäste und fördern die Akzeptanz von Fahrplanabweichungen. Sie können damit auch die Attraktivität des öffentlichen Verkehrs erhöhen. Sie sind in der Regel in Verbindung mit einem rechnergestützten Betriebsleitsystem

aufzubauen.

Informationssäulen können an Haltestellen des ÖPNV, an Haltepunkten für Kraftfahrzeuge und an anderen viel frequentierten Stellen aufgestellt werden. Sie können grundsätzlich umfassende Informationen über alle Verkehrsmittel anbieten. In der Praxis dienen solche Informationssäulen bisher jedoch vor allem zur Fahrplanauskunft. Gegebenenfalls kann für Informationssäulen auch auf ein vorhandenes Informationsangebot im Internet zurückgegriffen werden.

Mobilitätszentralen bietet auch Verkehrsteilnehmern, die mit der Anwendung technischer Geräte weniger vertraut sind, im Schalterdienst oder am Telefon die Möglichkeit zur verkehrsmittelübergreifenden Information (Fahrpläne und Tarife ÖV, Parkhausbelegung, Straßenverkehrssituation etc.), zu Ticketkauf, Buchungen und Reservierungen sowie zur Vermittlung (z.B. von Fahrgemeinschaften, Car Sharing; Mitfahrzentrale, Frachtbörse). Dem Bürger soll eine Dienstleistungsorganisation angeboten werden, in der seine Mobilitätsprobleme unter Berücksichtigung aller Verkehrsarten umfassend gelöst werden. Dadurch kann ein Beitrag zur besseren Akzeptanz der öffentlichen Verkehrsmittel und zur höheren Effizienz von Fahrten im motorisierten Individualverkehr geleistet werden. Für die Aufgaben einer Mobilitätszentrale können auch andere Systeme mitgenutzt werden. Das Personal greift dann beispielsweise auf den Online-Dienst im Internet oder den Videotext zurück, um aktuelle Informationen an den Kunden weiterzugeben.

## Systeme zur Reiseinformation mit privaten Endgeräten

Die in den vergangenen Jahren bereits stark verbreiteten neuen Medien können zu einem großen Teil sehr gut zur Reiseinformation genutzt werden. Besondere Bedeutung haben dabei die Online-Dienste im Internet. Die Kommunen haben inzwischen die Möglichkeit, mit relativ geringem Aufwand ihre verfügbaren Informationen zur Verkehrslage im Internet anzubieten, teilweise kann auf einem bereits vorhandenen kommunalen Internet-Auftritt aufgebaut werden. Es können beispielsweise folgende Informationen angeboten werden:

- Öffentlicher Personennahverkehr: Netz-, Fahrplan- und Tarifinformationen, dynamische Fahrgastinformationen.
- Straßenverkehr: Straßennetz, Routenempfehlungen, aktuelle Baustelleninformationen, aktuelle Verkehrslage, eventuell Kamerabilder wichtiger Verkehrsknotenpunkte.
- Parken: Lage von Parkflächen, Parkgebühren, Öffnungszeiten, eventuell Informationen zur aktuellen Belegung aus einem Parkleitsystem.
- Veranstaltungsinformationen.
- Verknüpfungen zu anderen Informationsanbietern (z.B. Deutsche Bahn AG, Lufthansa, Flughafen, Routenplaner etc.).

Der Videotext bietet die Möglichkeit, Verkehrsinformationen in nahezu jeden Haushalt zu bringen. Zahlreiche Fernsehsender übertragen in ihrem Videotext bereits Meldungen zur Verkehrslage. Dies umfasst vor allem aktuelle Verkehrsmeldungen für die Bundesfernstraßen, Flugpläne der regionalen Flughäfen und Fahrpläne großer Bahnhöfe. Kommunale Verkehrsinformationen, wie aktuelle Parkhausbelegungen, statische Informationen zum

Parkleitsystem und zu P+R-Anlagen sowie andere kommunale Verkehrsinformationen, sind bisher nur für einige große Städte im Videotext verfügbar. Die Übertragungskapazitäten im Videotext sind zur Zeit stark begrenzt. Deshalb wird nicht jede Kommune dieses Medium nutzen können, und eine Ausstrahlung umfassender Informationen zu verschiedenen Verkehrsmitteln, beispielsweise die Übertragung ganzer Fahrpläne des öffentlichen Verkehrs, wird mit den heutigen Systemen nicht möglich sein.

Auch Fax-Abruf-Systeme sind vielseitig einsetzbar und haben den Vorteil einer sehr starken Verbreitung der Endgeräte. Sie eignen sich vor allem für Informationen, die sich nicht zu häufig ändern. Bisher mit diesem Medium angebotene Dienste umfassen außer aktuellen Fahrplanauskünften auch Baustellenmeldungen, Veranstaltungshinweise und andere über den Verkehr hinausgehende Informationen.

Weitere Systeme zur Verkehrsinformation mit privaten Endgeräten sind die Verkehrsauskunft über Computer (z.B. CD-ROM), der digitale Hörfunk (DAB - Digital Audio Broadcasting), Dienste zur Übertragung von kurzen alphanumerischen Nachrichten über den Mobilfunk (SMS - Short Message Service, Paging), sowie "elektronische Reiseassistenten" (tragbare Kleincomputer mit Kommunikationsschnittstelle zur Aktualisierung von Verkehrsinformationen). Satellitensysteme werden bisher vor allem zur Ortsbestimmung von Kraftfahrzeugen benutzt (z.B. GPS – Global Positioning System).

## Zielführungs- und Informationssysteme in Kraftfahrzeugen

Zü den Funktionen dieser Systeme gehören die dynamische Zielführung, Informationen über die aktuelle Verkehrssituation, Informationen zum Parken, zu öffentlichen Verkehrsmitteln, zu Werkstätten, Tankstellen und auch zu nicht-verkehrlichen Diensten, Warnungen (vor Nebel, Eis etc.), Notruf und eine Unterstützung des Flottenmanagements.

Das heute noch verbreitete Autofahrer-Rundfunk-Informationssystem (ARI/ARIAM) mit Unterbrechung der laufenden Hörfunksendungen wird den zukünftigen Anforderungen nach umfassender, verkehrsmittelübergreifender Information auch aus Kapazitätsgründen nicht mehr gerecht. Dies hat dazu geführt, dass der wesentlich leistungsfähigere digitale Verkehrsfunk RDS/TMC (Radio Data System/Traffic Message Channel) entwickelt wurde. Es ist jedoch festzustellen, dass RDS/TMC wegen des festgelegten Meldungskatalogs und aus Kapazitätsgründen für kommunale Belange nur eingeschränkt genutzt werden kann. Mit dem digitalen Hörfunk (DAB) wird zukünftig ein wesentlich leistungsfähigeres System zur Verfügung stehen, das auch Grafiken übertragen kann und eine weitergehende Nutzung für kommunale Verkehrsinformationen erlauben könnte.

Bakengestützte Zielführungs- und Informationssysteme werden derzeit in Europa wegen der hohen Infrastrukturkosten und der schwierigen Abstimmung zwischen öffentlicher Hand und privaten Betreibern nicht weiter verfolgt. Der Vorzug wird den mobilfunkgestützten Systemen gegeben, die in einer Zweiwege-Kommunikation sowohl Informationen von der Leitzentrale an den Fahrer als auch umgekehrt übertragen können. Die einzelnen Fahrzeuge übermitteln dem zentralen Rechner Streckendaten (insbesondere benötigte Reisezeiten), um dort die Kenntnis über die aktuelle Verkehrssituation zum Nutzen aller anderen Verkehrsteilnehmer zu verbessern. Im Gegenzug werden dem Fahrzeug die aktuelle Verkehrslage, Warnmeldungen und andere Informationen (z.B. ÖV-Fahrpläne) übertragen.

#### Verkehrsdatenbasis und Informationsverbund

Leit- und Informationssysteme müssen auf guten Verkehrsdaten aufbauen. Deshalb ist die Erfassung, Aufbereitung, Dokumentation und Bereitstellung von Verkehrsdaten im Zuständigkeitsbereich der Kommunen und anderer Institutionen eine wichtige Voraussetzung dafür, dass überhaupt eine wirksame dynamische Verkehrslenkung stattfinden kann und ein hochwertiges Angebot an Informationsdiensten entstehen kann.

In zahlreichen Kommunen werden Daten zur Verkehrslage im Straßenverkehr bereits erfasst, insbesondere im Zusammenhang mit der verkehrsabhängigen Lichtsignalsteuerung. Diese Daten, die in vielen Fällen bisher nicht herangezogen, aufbereitet und dokumentiert werden, können zum Aufbau einer Verkehrsdatenbasis und eines Verkehrslageberichts genutzt werden. Dies gilt beispielsweise auch für Kamerabilder zur Verkehrsüberwachung, für Informationen zum Parkraumangebot und Daten von den Betreibern öffentlicher Verkehrsmittel. Teilweise sind dazu jedoch noch Probleme mit alten Steuerungs- und Datenübertragungstechniken sowie Schnittstellenprobleme zu überwinden.

Ein wichtiger Bestandteil einer Verkehrsdatenbasis ist eine einheitliche, digitale Straßenkarte. Um den Aufgaben verschiedener Systeme gerecht zu werden, sind in ihr neben der Struktur des Verkehrsnetzes auch verschiedene Attribute zu den einzelnen Streckenabschnitten enthalten (z.B. Fahrstreifenaufteilung, Ein-Richtungsstraßen oder Geschwindigkeitsbeschränkungen). Daneben sind insbesondere Daten zum ÖPNV (Strecken, Fahrpläne etc.) und zum Parken (Parkhäuser und ihre Belegung, P+R-Angebot etc.) aufzunehmen.

Verkehrsdaten verändern sich in unterschiedlichen zeitlichen Abständen. Ein Teil der Daten ist weitgehend unveränderlich (statische Daten), z.B. Informationen zum Straßennetz oder Fahrplaninformationen. Andere Daten müssen fortwährend aktualisiert werden (dynamische Daten), z.B. aktuelle Parkhausbelegungen, Staumeldungen oder Verspätungsmeldungen im öffentlichen Verkehr. In jedem Fall müssen zur Qualitätssicherung Abläufe definiert werden, die eine hinreichende Pflege der Daten und ihre ständige Aktualität gewährleisten.

Insbesondere die in einer Verkehrsdatenbasis vorhandenen dynamischen Daten können durch verschiedene Methoden verbessert werden. Hierzu zählen die Verfahren der räumlichen, qualitativen und zeitlichen Verkehrsdatenvervollständigung sowie verschiedene Prognoseverfahren. Auch Simulationsmodelle können zur Datenvervollständigung beitragen.

Einrichtungen zur Planung und Steuerung, zum Betrieb sowie zur Information im Verkehrsbereich waren und sind in vielen Fällen noch zu sehr dadurch geprägt, dass sie als Einzelanlagen oder Einzelsysteme ausgelegt sind. Dies hat zum einen technische Gründe, liegt zum anderen aber auch an der Zuständigkeit verschiedener Institutionen. Durch den fehlenden Datenaustausch mit anderen Einrichtungen kann die Leistungsfähigkeit der Systeme zum Teil nicht ausschöpft werden. Die Herstellung eines Informationsverbunds zwischen benachbarten Kommunen und anderen Institutionen im Bereich Verkehr ist deshalb eine wichtige Aufgabe, die sowohl technisch als auch organisatorisch große Anforderungen stellt. Durch sie soll unter anderem auch eine Konsistenz der in verschiedenen Systemen angebotenen Informationen sichergestellt werden.

Die Zusammenarbeit sollte auch private Systembetreiber umfassen. Diese sind teilweise auf aktuelle Informationen zur Verkehrsführung und andere Verkehrsdaten der Kommunen angewiesen. Andererseits könnten die Kommunen durch einen Eintausch von Daten (z.B.

Verkehrszustandsinformationen aus Fahrzeugen mit individuellen Zielführungssystemen) ihre eigene Verkehrsdatenbasis verbessern und dies zur besseren Verkehrssteuerung nutzen. Darüber hinaus können sich bessere Möglichkeiten der Kommunen ergeben, Einfluss auf die von den individuellen Systemen vorgeschlagenen Routen zu nehmen, um beispielsweise Konzepte zur Verkehrsberuhigung von Wohngebieten und zur Bündelung des Verkehrs auf den Hauptverkehrsstraßen zu unterstützen.

Grundsätzliche Überlegungen sind zur Struktur der Vernetzung von Datenbeständen anzustellen. In einigen Ballungsräumen Deutschlands wurde über mehrere Jahre eine zentrale Datenhaltung angestrebt. Inzwischen werden auch neue Ansätze verfolgt, die mit Hilfe der sogenannten Multi-Agenten-Technik eine Vernetzung bei dezentraler Datenhaltung ermöglichen (Boltze/Romahn, 1999). Dies erlaubt insbesondere den Verbleib der Datenpflege bei den unmittelbar zuständigen Institutionen und eine direkte Regelung des Zugriffsrechts durch die Dateneigentümer.

#### 3. Stand des Telematikeinsatzes in den Städten

Der ADAC - Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V. hat im Jahr 2000 eine Umfrage bei den deutschen Städten (über 50.000 Einwohner) durchgeführt, um den Stand des Einsatzes von Verkehrstelematik zu erkunden. Befragt wurden 326 Städte, geantwortet haben 261 Städte. Es ist zu beachten, dass es sich zu einem größeren Teil um Städte zwischen 50.000 und 100.000 Einwohner handelt; eine Analyse nach Einwohneranzahl liegt nicht vor. Aus dem Zwischenbericht vom März 2001 (ADAC, 2001) ergibt sich folgender Stand:

"44% der Städte besitzen Verkehrsrechnerzentralen

43% der Städte steuern den Verkehr über Netzbeeinflussung

31% der Städte steuern den Verkehr über Streckenbeeinflussung

63% der Städte besitzen elektronische Bevorrechtigungssysteme

37% der Städte besitzen ein dynamisches Parkleitsystem

45% der Städte erfassen Verkehrsdaten dynamisch

34% der Städte bieten Verkehrsinformationen an

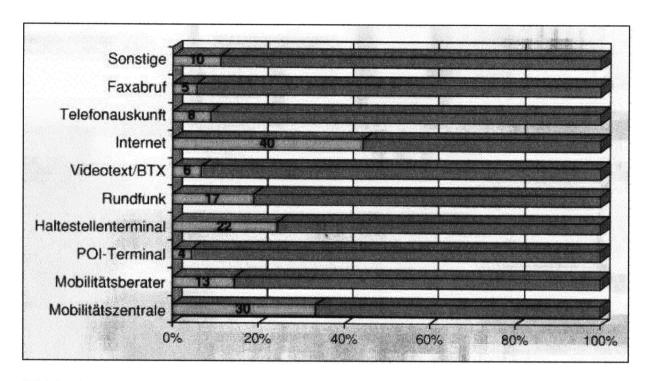
68% der Städte bieten Online-Bürgerdienste an

26% der Städte setzen behördeninterne Telematik-Anwendungen ein

55% der Städte setzen elektronische Cashsysteme ein"

Diese Bestandsaufnahme macht beispielsweise deutlich, dass mehr als die Hälfte der Städte, die sich an dieser Umfrage beteiligt haben, keine Kenntnis über den aktuellen Verkehrszustand hat, und dass nur ein Drittel der Städte überhaupt Verkehrsinformationen für die Bürger anbieten.

**Bild 2** zeigt die Verbreitung der verschiedenen Medien, die zur Verkehrsinformation herangezogen werden. Die besondere Bedeutung des Internets einerseits und der persönlichen Beratung in Mobilitätszentralen andererseits wird hierbei erkennbar. **Bild 3** zeigt die in den Städten angebotenen Verkehrsinformationen. Beispielsweise bieten nur 24% (62 von insgesamt 261) der Städte, die geantwortet haben, über ein Online-Medium Fahrplaninformationen an.



**Bild 2:** In deutschen Städten angebotene Verkehrsinformationsmedien (**ADAC**, **2001**) (Anmerkung: Prozentwerte bezogen auf 34% = 90 Städte, die überhaupt Verkehrsinformationen anbieten.)

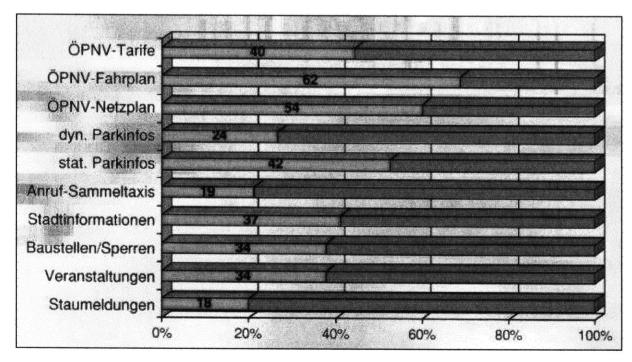


Bild 3: In deutschen Städten angebotene Verkehrsinformationen (ADAC, 2001)

(Anmerkung: Prozentwerte bezogen auf 34% = 90 Städte, die überhaupt Verkehrsinformationen anbieten.)

### 4. Rahmenbedingungen für den Telematikeinsatz

#### **Ziele**

Allgemeine Ziele beim Einsatz von Leit- und Informationssystemen im Verkehr sind höhere Sicherheit, höhere Leistungsfähigkeit, höhere Wirtschaftlichkeit und geringere Umweltbelastungen. Für Verkehrsteilnehmer bedeutet dies unmittelbar bessere Information, geringere und vor allem besser planbare Reisezeiten sowie weniger Stress.

Mit der Vielfalt der Mobilitätsangebote und der zukünftig vielerorts zunehmenden Notwendigkeit, diese flexibel zu nutzen, steigt auch die Bedeutung der Verkehrssteuerung und der Reiseinformation. In vielen Fällen können konkrete Probleme im Verkehrsablauf durch ein Leit- und Informationssystem gemindert oder beseitigt werden. Ein Beispiel hierfür ist ein rechnergestütztes Betriebsleitsystem für Busse und Bahnen, durch das Betriebsstörungen ausgeglichen, Verspätungen der öffentlichen Verkehrsmittel vermindert, Anschlüsse beim Umsteigen sichergestellt und Fahrgäste über Fahrplanabweichungen informiert werden können. Ein anderes Beispiel ist eine Informationstafel am Ortseingang, die eine besondere Verkehrsführung (z.B. bei Bauarbeiten oder Hochwasser) ankündigt oder bei einem Stadtfest auf Parkmöglichkeiten hinweist. Insbesondere verlangen zunehmende Restriktionen für den ruhenden und fließenden Verkehr, dass Verkehrsteilnehmer über die Beschränkungen und die angebotenen Alternativen informiert werden.

Außer einer direkten Verbesserung der Verkehrssituation können in der kommunalen Planung auch andere Gründe für den Einsatz von Leit- und Informationssystemen sprechen:

- Sie können von der Bevölkerung als bürgerfreundlicher Service aufgenommen werden und zur Imageverbesserung für kommunale Verwaltungen und Verkehrsträger beitragen.
- Sie können zu mehr Verständnis der Bürger für die Verkehrssituation führen. Dies begünstigt nicht nur die Akzeptanz von Überlastungen und Restriktionen, sondern kann auch zur Anerkennung einer guten Verkehrssituation beitragen (Beispiel: Wenn ein Parkleitsystem täglich freie Stellplätze anzeigt, kann dies Klagen des Einzelhandels über eine zu geringe Stellplatzanzahl beenden.)
- Sie können wichtiger Bestandteil eines Marketingkonzepts von Verkehrsunternehmen, von Kommunen oder übergreifenden Institutionen (Standortmarketing) sein.
- Aufbereitete Informationen dienen nicht nur der aktuellen Verkehrslenkung und Verkehrsinformation, sondern verbessern bei entsprechender Archivierung auch die Datengrundlage für die Verkehrsplanung.

#### Einsatzbereiche

Dynamische Leit- und Informationssysteme bringen insbesondere dann Nutzen, wenn behindernde Verkehrssituationen unregelmäßig eintreten. Wenn Störungen oder Überlastungen gar nicht, sehr selten oder sehr regelmäßig auftreten, sollte geprüft werden, ob weniger aufwendige statische Leit- und Informationssysteme ausreichen.

Aus verkehrsplanerischer und stadtplanerischer Sicht kann es als generelles Problem moderner Leit- und Informationstechniken für den Individualverkehr angesehen werden, dass diese Systeme die Benutzung des Autos noch attraktiver machen als sie ohnehin schon ist.

Damit wird grundsätzlich der vielerorts gewünschten Verlagerung zu den umweltfreundlicheren und stadtverträglicheren Verkehrsmitteln entgegengewirkt. Die durch Leit- und
Informationssysteme entstehenden Möglichkeiten zur besseren Auslastung von Verkehrsanlagen sollten jedoch in jedem Fall ausgeschöpft werden, um eine wirtschaftliche Nutzung
der Infrastruktur zu gewährleisten. Wenn dadurch eine insgesamt unverträgliche Menge an
Autoverkehr entsteht, so sollten anstatt eines Verzichts auf die Leit- und Informationssysteme eher die vorhandenen Kapazitäten reduziert und in einen anderweitigen Nutzen
umgewandelt werden (z.B. Einrichtung von Busspuren, Umnutzung von Parkflächen).

#### Wirkungen auf die Wirtschaft

Verkehrstelematik kann einerseits über die Verbesserung in der Mobilität die Standortqualität für die Wirtschaft verbessern, andererseits bestehen Hoffnungen, dass Produkte und Dienstleistungen im Bereich Verkehrstelematik neue Märkte und Arbeitsplätze schaffen und so die Wirtschaft fördern (**Bild 4**).

Deshalb ist Verkehrstelematik ist zum Teil hoheitlich-planend zu betrachten, zu einem großen Teil aber auch unter marktwirtschaftlichen Gesichtspunkten zu entwickeln. Die sich ergebenden Fragen, worauf hoheitlich-planerische und auch volkswirtschaftliche Maßstäbe anzuwenden sind und wie weit der marktwirtschaftlich motivierte Teil der Entwicklung hoheitlich gesteuert werden darf und muss, sind bisher nicht abschließend beantwortet. Grundsätzlich ist eine angemessene Aufgabenteilung zwischen öffentlichen und privaten Institutionen anzustreben, bei der Entwicklungen gestärkt und nicht verhindert werden.

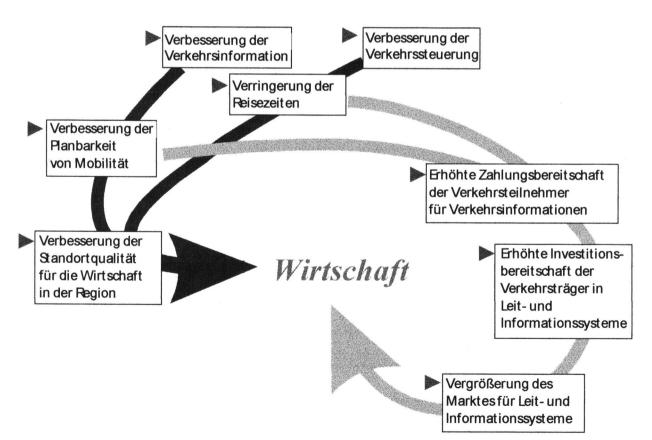


Bild 4: Erhoffte Wirkungen von Verkehrstelematik auf die Wirtschaft

# Integration von Verkehrstelematik in Strategien für ein dynamisches Verkehrsmanagement

Systeme der Verkehrstelematik haben keinen Selbstzweck, sondern sind Mittel, um Strategien für ein vor allem dynamisches Verkehrsmanagement umzusetzen. Eine Strategie für das dynamische Verkehrsmanagement kann definiert werden als ein vorab festgelegtes Handlungskonzept (z.B. der Verkehrsmanagementzentrale, aber auch anderer Stellen), in deren Rahmen, ausgelöst durch bestimmte Ereignisse (im Verkehrsgeschehen, aber auch anderweitig), eine oder mehrere ausgewählte Maßnahmen umgesetzt werden (mit Hilfe von Leit- und Informationssystemen, aber auch durch Personal) (Boltze, 1998). Strategien ergeben sich im wesentlichen aus der Zuordnung von Maßnahmen zu Problemen im Verkehrsablauf sowie aus der Definition der zugehörigen Handlungsabläufe zur Aktivierung und Deaktivierung der zur Maßnahmenumsetzung erforderlichen Systeme.

Strategien sollten bereits vor dem konkreten Auftreten der Probleme systematisch geplant werden, um beispielsweise die notwendigen Abstimmungen zwischen verschiedenen Institutionen herzustellen. Darüber hinaus bietet diese vorbereitende Planung bei Einsatz entsprechender Planungshilfsmittel (z.B. Modellrechnungen) auch die Möglichkeit, den Nutzen der Strategien nach verschiedenen Kriterien zu bewerten. In der Regel wird sich dieser Nutzen aus dem Vergleich des Verkehrsablaufs für die Fälle ergeben, dass auf eine Störung mit einer Strategie reagiert wird oder nicht reagiert wird. Grundsätzlich ist erst aus einer solchen Bewertung von allen Strategien, die ein bestimmtes System benutzen, der Nutzen dieses Systems abzuleiten.

#### 5. Schlussfolgerungen

Eine erste Schlussfolgerung ist, dass die Entwicklung der Verkehrstelematik sicher erst am Anfang steht und noch zahlreiche Aufgaben zur weiteren Entwicklung, vor allem aber zur Umsetzung stellt. Dabei werden sich nicht nur technische Fragen stellen, sondern es wird vor allem notwendig sein, die Systeme zweckmäßig in verkehrliche Gesamtkonzepte zu integrieren und die notwendigen organisatorischen Voraussetzungen zu schaffen.

Weiterhin erscheint die Feststellung wichtig, dass auch für den Telematikeinsatz die Grundregeln der Planung gelten. Dies betrifft beispielsweise folgende Punkte:

- zielorientierter Einsatz (→ Definition und Bewertung von Strategien zum Verkehrsmanagement)
- Bildung von Maßnahmenbündeln
- integrierte Betrachtung baulicher und betrieblicher Maßnahmen (→ Infrastrukturplanung muss Verkehrssteuerung berücksichtigen)
- Beachtung der regionalen, verkehrsmittel- und institutionsübergreifenden Zusammenhänge (→ Stärkung Informationsverbund)
- Beachtung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses
- angemessene Aufgabenteilung zwischen öffentlichen und privaten Institutionen

Mit besonderem Bezug auf die marktwirtschaftlichen Aspekte sollen abschließend noch einige kritische Erfolgsfaktoren benannt werden, von denen die weitere Entwicklung der Verkehrstelematik wesentlich abhängen wird:

- hohe Qualität der Dienste und Nutzerakzeptanz,
- marktfähige technische Lösungen, dauerhaft tragfähige Betreibermodelle, ökonomischer Erfolg,
- funktionierende Partnerschaften zwischen öffentlichen und privatwirtschaftlichen Institutionen sowie
- nachweisbare Wirkungen.

#### Literatur

Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V. (ADAC) Verkehrstelematik in Städten - Zwischenbericht. München, März 2001

Boltze, M.

Verkehrsmanagementstrategien und ihre Bewertung. Beitrag zum VSVI-Seminar "Integration von städtischen und regionalen Verkehrsmanagementstrategien" am 24. Juni 1998 in Friedberg/Hessen. Friedberg, 1998

Boltze, M.; Romahn, U. WAYflow – Mobilität im Ballungsraum Rhein-Main. Tagungsband zur HEUREKA '99, S. 561-574. FGSV-Verlag, Köln, 1999

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA), Ausgabe 1992. Köln, 1992

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) Hinweise zu Parkleitsystemen - Konzeption und Steuerung, Ausgabe 1995. Köln, 1995

#### Verfasseranschrift

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze, Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik, Petersenstraße 30, D-64287 Darmstadt. Tel. +49-6151-16.2025. Fax: +49-6151-16.4625. E-Mail: boltze@ziv.de.