

## **Leit- und Informationssysteme**

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 Telekommunikation und Informatik („Telematik“). Durch sie kann insbesondere erreicht werden, daß Informationen aktuell und situationsabhängig an den Verkehrsteilnehmer übermittelt werden.

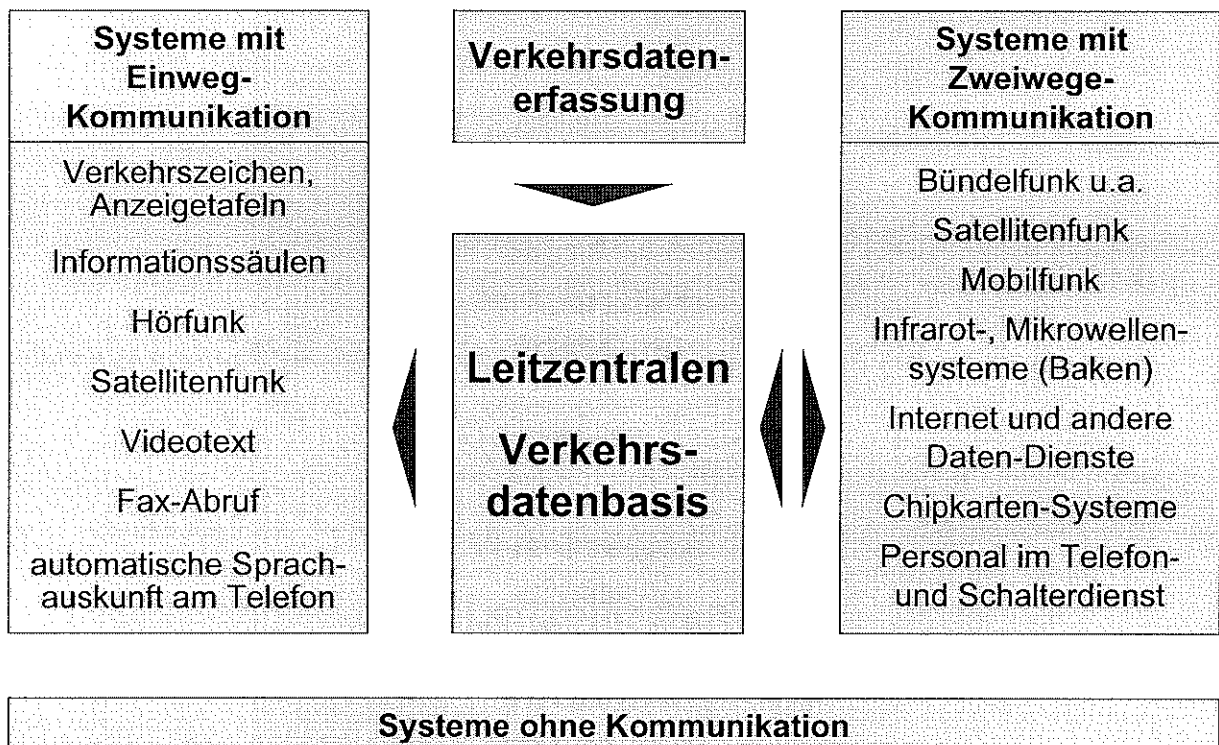
Maßnahmen im Verkehrsmanagement, zu denen auch der Betrieb von Leit- und Informationssystemen zu rechnen ist, können gegliedert werden nach Maßnahmen, die grundsätzlich auf das Verkehrsgeschehen einwirken und sich nicht an die aktuelle Verkehrssituation anpassen („statisches“ Verkehrsmanagement), und 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 infrastrukturgestützten Systemen 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. Autarke Systeme (z.B. zur Routenführung im Fahrzeug ohne Kommunikation nach außen) können keine dynamischen Informationen geben.

Eine weitere Unterscheidung kann nach kollektiven Systemen und individuellen Systemen 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 bereits eine Reihe von Medien und Systemen zur Verfügung (Abb. 1). Diese Systeme ergänzen sich zum Teil, stehen in Teilbereichen jedoch auch in Konkurrenz zueinander.



**Abb. 1:** Einige Kommunikationstechniken für Leit- und Informationssysteme

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. Gute Informationen über den öffentlichen Verkehr können wesentlich zur Beseitigung von Zugangshemmnissen beitragen. 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. Informationen über die Belegung der Parkhäuser und über Umsteigemöglichkeiten auf öffentliche Verkehrsmittel einschließlich Fahrzeiten sind deshalb ebenso wie detaillierte Witterungsinformationen, Informationen über Notdienste und auch automatische Notrufsysteme grundsätzlich positiv zu bewerten.

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.

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.

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).

## **2. Überblick über die verfügbaren Systeme**

### **2.1 Kollektive Leitsysteme für den Straßenverkehr**

Die Lichtsignalsteuerung (→ Schlabbach, 3.4.2) 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. Dadurch kann der vorhandene Fahrbahnquerschnitt besser ausgenutzt und die Leistungsfähigkeit erhöht 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 Richtlinien für Lichtsignalanlagen (1).

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 Wechselverkehrszeichen an einer Ein-Richtungsstraße mit im Tagesverlauf wechselnder Fahrtrichtung. Auf Parkleitsysteme wird an anderer Stelle ausführlich eingegangen (2) (→ Körntgen, 3.4.17.2).

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).

## **2.2 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 (3) 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.

## **2.3 Systeme zur Reiseinformation**

### **2.3.1 Systeme mit öffentlichen Endgeräten**

Fahrgast-Informationssysteme 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. Mobilitätszentralen gibt es in Deutschland etwa seit Anfang der neunziger Jahre mit unterschiedlichen Schwerpunkten. Insbesondere bei den ersten Umsetzungen gab es jedoch zahlreiche Probleme. Sie betrafen die ungeklärte Trägerschaft und Finanzierung für den dauerhaften Betrieb, die mangelnde Datenbasis und das unzureichende Serviceangebot für den Individualverkehr, die unzureichende Qualifikation des Personals, den schlechten Standort oder die mangelnde Attraktivität der Räumlichkeiten, zu eng begrenzte Öffnungszeiten und eine unzureichende Öffentlichkeitsarbeit. Damit sind auch wesentliche Hinweise für die Einrichtung neuer Mobilitätszentralen gegeben (→ Klewe, 3.4.19.1).

### 2.3.2 Systeme 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).

#### **2.4 Zielführungs- und Informationssysteme in Kraftfahrzeugen**

Zu 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. Die Daten über die Verkehrssituation werden nach Möglichkeit automatisch erfaßt und nach einem europäischen Standard in einer Zahlenfolge verschlüsselt. Die so kodierten Verkehrsmeldungen werden über den Verkehrsmeldungskanal (TMC) des RDS von UKW- und MW-Sendern ohne Programmunterbrechung parallel zur laufenden Hörfunksendung ausgestrahlt, von einem Autoradio mit RDS/TMC-Empfangsteil aufgenommen und bis zum Abruf gespeichert. Die Meldungen können bei Bedarf als Sprache oder auf einem Display ausgegeben werden, und die Endgeräte erlauben dem Fahrer eine automatische Auswahl der für ihn relevanten Informationen. Es ist jedoch festzustellen, daß RDS/TMC wegen des festgelegten Meldungskatalogs und aus Kapazitätsgründen für kommunale Belange kaum 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.

Mobilfunkgestützte Zielführungs- und Informationssysteme können in einer Zweiwege-Kommunikation sowohl Informationen von der Leitzentrale an den Fahrer als auch umgekehrt übertragen. 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 Gegen-



zug werden dem Fahrzeug die aktuelle Verkehrslage, Warnmeldungen und andere Informationen (z.B. ÖV-Fahrpläne, P&R-Verbindungen) übertragen. Der Fahrzeugrechner optimiert dann die Fahrstrecke auf der Grundlage der im Fahrzeug verfügbaren digitalen Straßenkarte. Notrufe, Parkplatzbuchungen und andere Funktionen sind ebenfalls möglich.

Bakengestützte Zielführungs- und Informationssysteme erlauben ebenfalls eine Zweiwege-Kommunikation. An jeder der Infrarot- oder Mikrowellen-Baken, die in der Regel an den Knotenpunkten installiert sind, können Informationen zwischen Leitzentrale und Fahrzeug ausgetauscht werden. Bei einem bis etwa 1995 verfolgten Konzept verfügt die Leitzentrale über eine digitale Straßenkarte und berechnet auf dieser Basis für jede Bake an die aktuelle Verkehrslage angepaßte Routenempfehlungen für alle denkbaren Fahrtrichtungen. Der Fahrzeugrechner selektiert dann die für ihn zutreffende Route. Außer Routenempfehlungen können auch andere Informationen (Fahrplandaten, Warnmeldungen etc.) an das Fahrzeug übermittelt werden. Vom Fahrzeug können andererseits aktuelle Reisezeiten, Notruf etc. an die Leitzentrale übertragen werden. Das System wird zur Zeit in der hier dargestellten Form wegen der hohen Infrastrukturkosten und der schwierigen Abstimmung zwischen öffentlicher Hand und privaten Betreibern nicht weiterverfolgt.

### **3. 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 Strecken-

abschnitten enthalten (z.B. Fahrstreifenaufteilung, Ein-Richtungsstraßen, Lichtsignalanlagen 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 angemessene Abläufe definiert werden, die eine hinreichende Pflege der Daten und ihre ständige Aktualität gewährleisten.

Insbesondere die in einer Verkehrsdatenbasis vorhandenen dynamischen Daten (z.B. Verkehrsbelastungen) 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 ausgeschöpft 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 Eintauch 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 (3). Dies erlaubt insbesondere den Verbleib der Datenpflege bei den unmittelbar zuständigen Institutionen und eine direkte Regelung des Zugriffsrechts durch die Dateneigentümer.

#### **4. Allgemeine Planungshinweise**

Bei Planung, Einrichtung und Betrieb von Leit- und Informationssystemen sind die regionalen, verkehrsmittelübergreifenden und institutionsübergreifenden Zusammenhänge zu beachten. Verkehrsmanagement kann wegen der vielfältigen Wirkungszusammenhänge und Verflechtungen im Verkehrsgeschehen in den meisten Fällen nicht von einer Institution allein zweckmäßig und wirksam betrieben werden. Systeme zur Verkehrssteuerung wirken häufig über den Zuständigkeitsbereich der verantwortlichen Institution hinaus und erfordern eine Abstimmung mit anderen Institutionen. Die Notwendigkeit zur raum- und verkehrsmittelübergreifenden Integration der Informationssysteme ergibt sich auch unmittelbar aus den Wünschen der Verkehrsteilnehmer, die möglichst schnell „von Haustür zu Haustür“ reisen und auch für Teilstrecken das jeweils für sie beste Verkehrsmittel benutzen wollen.

Leit- und Informationssysteme sind zielorientiert einzusetzen. Ihrem Einsatz sollten definierte Strategien zum Verkehrsmanagement zugrunde liegen. Solche Strategien zur Minderung oder Beseitigung von Verkehrsproblemen umfassen eine Definition vorab festgelegter Handlungsabläufe, in deren Rahmen ausgelöst durch bestimmte Ereignisse (im Verkehrsgeschehen, aber auch anderweitig) eine oder mehrere Maßnahmen umgesetzt werden. Dies stellt sicher, daß Leit- und Informationssysteme problem- und zielorientiert zur Umsetzung der ausgewählten Maßnahmen eingesetzt werden, und es ermöglicht eine angemessene Abstimmung der verschiedenen Leit- und Informationssysteme über die verschiedenen Verkehrsmittel und Zuständigkeitsgrenzen hinweg. Eine Strategie (z.B. gegen Überlastung des Straßennetzes) kann durch mehrere Maßnahmen umgesetzt werden (z.B. Verlagerung auf den öffentlichen Verkehr und Umleitung von Straßenverkehrsströmen), von denen wiederum jede Maßnahme mehrere Systeme betreffen kann (z.B. Internet, Hinweistafeln am Straßenrand und Hörfunk-Durchsagen zur Verlagerung auf den öffentlichen Verkehr).

Leit- und Informationssysteme sind in Maßnahmenbündel zu integrieren, in denen sich unterschiedliche Maßnahmen gegenseitig ergänzen und stärken. Z.B. können restriktive

Maßnahmen zur Verkehrsregelung (Parkraumbeschränkungen, Zufahrtbeschränkungen) nur Akzeptanz bei den Verkehrsteilnehmern finden, wenn angemessen über diese Maßnahmen informiert wird. Auch innerhalb der Maßnahmengruppe der Leit- und Informationssystemen sind Maßnahmenbündel zweckmäßig. Informationsangebote im Internet können z.B. gleichzeitig Grundlage für die Verkehrsauskunft in einer Mobilitätszentrale sein, so daß sowohl Nutzer der neuen Medien als auch weniger technisch orientierte Verkehrsteilnehmer erreicht werden.

Wie bei anderen Investitionen im kommunalen Bereich sollte auch bei Leit- und Informationssystemen ein angemessenes Verhältnis von Nutzen und Aufwand gewahrt sein.

Die Einführung der Systeme ist durch eine angemessene Öffentlichkeitsarbeit zu begleiten.

## Stichwortverzeichnis

*Informationssysteme (neu)*  
Verkehrs-Management, strategisches  
Verkehrsbeeinflussung  
*Verkehrsinformation (neu)*  
Verkehrsleitsysteme  
Verkehrsleittechnik  
Verkehrslenkung  
Verkehrssteuerung  
*Verkehrstelematik (neu)*  
Verkehrs-System-Management  
Verkehrsverlagerung

## Abkürzungsverzeichnis

ARI	Autofahrer-Rundfunk-Information
ARIAM	Autofahrer-Rundfunk-Information auf der Basis aktueller Meßwerte
CD-ROM	Compact Disk - Read Only Memory (Nur-Lese-Speicher)
DAB	Digital Audio Broadcasting (Digitaler Hörfunk)
GPS	Global Positioning System (System zur Ortsbestimmung über Satelliten)
RBL	Rechnergestütztes Betriebsleitsystem (für den öffentlichen Personennahverkehr)
RDS/TMC	Radio Data System/Traffic Message Channel (Radiodatensystem/Kanal für Verkehrsnachrichten)
SMS	Short Message Service (System zum Versand alphanumerischer Kurznachrichten über den Mobilfunk)

## Literatur

- (1) Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen  
Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA), Ausgabe 1992.  
Köln, 1992
- (2) Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen  
Hinweise zu Parkleitsystemen - Konzeption und Steuerung, Ausgabe 1995.  
Köln, 1995
- (3) Boltze, M.; Romahn, U.  
WAYflow - Mobilität im Ballungsraum Rhein-Main.  
In: Tagungsbericht zur HEUREKA '99 - Optimierung in Verkehr und Transport  
(Karlsruhe 3./4. März 1999). Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und  
Verkehrswesen, Köln 1999, Seite 561-574

### **Kurzfassung**

Der vorliegende Beitrag befaßt sich mit der Verkehrsbeeinflussung innerorts durch Leitsysteme und Informationssysteme. Nach Erläuterung verschiedener Merkmale dieser Systeme wird zunächst auf mögliche Gründe für ihren Einsatz eingegangen. Danach werden einzelne heute verfügbare technische Systeme beschrieben, und es werden Aussagen zur erforderlichen Datenbasis und zum notwendigen Informationsverbund gemacht. Den Abschluß bilden einige allgemeine Hinweise zur Planung von Leit- und Informationssystemen.