

# Wirkungspotentiale von Informationssystemen im Verkehr

Manfred Boltze und Michael Dinter

## 1. Einführung

Das Bereitstellen von umfassenden und möglichst aktuellen Verkehrsinformationen ist in den meisten deutschen Ballungsräumen als wichtige Aufgabe des Verkehrsmanagements erkannt worden. Gleichzeitig haben sich die technischen Möglichkeiten zur Informationsverbreitung sehr verbessert. Bereits heute stehen mehr als ein Dutzend verschiedener Informationssysteme für diesen Zweck bereit, die sich in der zu erwartenden Verbreitung der Endgeräte und in ihren Fähigkeiten wesentlich unterscheiden.

In den aktuellen Projekten zur Verbesserung der Verkehrsinformation ergibt sich die Frage, welche der angebotenen Systeme vorrangig für die Informationsverbreitung genutzt werden sollten. Dies gilt auch für das Projekt ENTERPRICE (Enhanced Network for Traffic SErvices and InfoRmation Provided by Regional Information Centres in Europe), das vom Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen geleitet sowie von der Europäischen Union im Rahmen des „Telematics Applications Programme“ gefördert wird. ENTERPRICE hat für die Rhein-Main-Region und für andere europäische Ballungsräume zum Ziel, in den Jahren 1996 bis 1998 eine verkehrsmittelübergreifende Verkehrsdatenbasis aufzubauen und ihren Nutzen durch die Informationsverbreitung über verschiedene Systeme zu demonstrieren.

Der vorliegende Beitrag berichtet über eine Untersuchung, in der die grundsätzlichen Wirkungspotentiale der verschiedenen Informationssysteme abgeschätzt wurden. Dabei wurde unter dem Begriff Wirkung zunächst nur die Versorgung der Verkehrsteilnehmer mit Informationen betrachtet. Weitere Bestandteile der Wirkungskette konnten nicht untersucht werden (zum Beispiel

durch Informationen bewirkte Verhaltensänderungen und noch weitergehend Wirkungen im Hinblick auf das Unfallgeschehen, die Umweltbelastung usw.).

Entsprechend dem Untersuchungszweck, eine einfache Auswahlentscheidung für Informationssysteme in ENTERPRICE vorzubereiten, war nur eine qualitative Einschätzung der Wirkungspotentiale erforderlich. Die hier dargestellten Überlegungen basieren deshalb auf einer Reihe von Annahmen, persönlichen Einschätzungen und Vereinfachungen, die bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen sind. Die relativ genauen Zahlenangaben in den Tabellen sind dementsprechend nur als Hinweis auf die qualitative Größenordnung zu verstehen. Sie wurden dennoch dargestellt, um die Berechnungsvorgänge nachvollziehbar zu machen.

## 2. Betrachtete Informationssysteme

Im folgenden werden die in dieser Untersuchung berücksichtigten Systeme vorgestellt.

Das Autofahrer-Rundfunk-Informationssystem **ARI/ARIAM** wird heute als herkömmlicher Verkehrsfunk mit Unterbrechung der laufenden Hörfunksendungen sehr verbreitet genutzt. Dieses System kann jedoch aus Kapazitätsgründen den zukünftigen Anforderungen nach umfassender, verkehrsmittelübergreifender Information nur noch teilweise gerecht werden.

Dies hat dazu geführt, daß der digitale Verkehrsfunk **RDS/TMC** (Radio Data System/Traffic Message Channel) entwickelt wurde. Bei diesem System können nach einem standardisierten Meldungskatalog wesentlich mehr Informationen als beim herkömmlichen Verkehrsfunk übertragen werden. Die Meldungen werden ohne Programmunterbrechung parallel zur laufenden Hörfunksendung ausgestrahlt. Die Endgeräte erlauben dem Fahrer eine automatische Auswahl der für ihn relevanten Informationen. Dieses System wird zur Zeit in Deutschland eingeführt.

Als weitere Neuentwicklung in diesem Bereich ist der digitale Hörfunk **DAB** (Digital Audio Broadcasting) zu nennen. Dieses System mit sehr hoher Übertragungskapazität wird zur Zeit erprobt und kann Verkehrsinformationen mit einem gegenüber RDS/TMC deutlich größeren Umfang übertragen.

**SOCRATES** ist ein Leit- und Informationssystem, das den Autofahrer während der Fahrt mit individuellen Fahrtempfehlungen und anderen Informationen versorgen kann. Die Routenhinweise basieren auf einer digitalen Straßenkarte im Fahrzeug, die durch aktuelle Informationen aus einer Leitzentrale ergänzt werden. Zur Kommunikation mit der Leitzentrale benutzt SOCRATES den digitalen Mobilfunk. SOCRATES wurde im Rahmen des europäischen Forschungsprogramms DRIVE entwickelt und vor allem im Rhein-Main-Gebiet erprobt (Projekt RHAPIT).

Mit einem Personal Computer oder Pocket Terminal können umfassend aktuelle Verkehrsinformationen verfügbar gemacht werden. Während der Personal Computer grundsätzlich nur vor der Fahrt genutzt werden kann, erlaubt das tragbare Pocket Terminal auch die Information während der Fahrt. Für die erforderliche Kommunikation zum Zugriff auf aktuelle Verkehrsinformationen gibt es mehrere Möglichkeiten. Zum einen können Dienste wie T-Online und CompuServe genutzt werden, wo bereits heute einige Verkehrsinformationen verfügbar sind. Andere Möglichkeiten bestehen darin, eine Verbindung mit der Verkehrsdatenbasis über Telefon und Internet-Server oder auch ausschließlich und direkt über Telefon herzustellen.

Systeme für den Fax-Abruf haben in jüngster Zeit bemerkenswerten Erfolg gehabt. Beispielsweise werden beim Angebot des Rhein-Main-Verkehrsverbunds (RMV) mit aktuellen Hinweisen zum öffentlichen Nahverkehr, aber auch zu Baustellen und Sonderveranstaltungen in Frankfurt am Main etwa 10 000 Anfragen pro Woche verzeichnet.

Der Videotext bietet die Möglichkeit, Verkehrsinformationen in nahezu jeden

Verfasserschrift: Dr.-Ing. Boltze, Dipl.-Ing. Dinter, Albert Speer & Partner GmbH, Hedderichstraße 108-110, 60596 Frankfurt/M.

Haushalt zu bringen. Die Übertragungskapazitäten im Videotext sind zur Zeit allerdings stark begrenzt, und für eine regional differenzierte Ausstrahlung ist die Infrastruktur nur ansatzweise vorhanden. Die Ausstrahlung umfassender Informationen zu verschiedenen Verkehrsmitteln, beispielsweise die Übertragung ganzer Fahrpläne des öffentlichen Verkehrs, ist deshalb nicht möglich. Für die Zukunft könnte eine stärkere Regionalisierung der Fernsehsender und die Einrichtung von Sendern, die ausschließlich Videotext ausstrahlen, weiterreichende Möglichkeiten eröffnen.

Verschiedene Anbieter haben in den vergangenen Jahren Systeme für das Paging auf den Markt gebracht (Scall, Quix, Cityruf u. a.). Dabei handelt es sich um einen Funkrufdienst zur einseitigen Übertragung kurzer alphanumerischer Texte. Mit ihnen können auch einzelne Verkehrsinformationen übertragen werden. Der Informationsumfang muß sich dabei allerdings auf Ziffern und kurze Textmeldungen beschränken.

Ein anderes hier behandeltes System ist die automatische Sprachauskunft über Telefon. Über Spracherkennung und automatisch generierte Sprachausgabe werden dem Anrufer rechnergestützt die gewünschten Informationen gegeben. Das System wird zur Zeit zum Beispiel von der Deutschen Bahn AG zur Fahrplanauskunft erprobt.

In einer Mobilitätszentrale, die von jedem angerufen, mit Fax erreicht oder auch persönlich besucht werden kann, können Informationen über alle Verkehrsmittel angeboten, Fahrkarten verkauft und Dienstleistungen rund um den Verkehr (Botendienste, Mitfahrgelegenheiten etc.) vermittelt werden. Eine solche Zentrale bietet auch Verkehrsteilnehmern, die mit der Anwendung technischer Geräte weniger vertraut sind, die Möglichkeit zur verkehrsmittelübergreifenden Information. Beispiele für eine solche Mobilitätszentrale gibt es mit unterschiedlichen Schwerpunkten bereits an vielen Orten (Troisdorf seit 1990, Hameln seit 1991 u. v. a. m.).

Infosäulen können an Haltepunkten für Kraftfahrzeuge, an Haltestellen von Bussen und Bahnen sowie an anderen viel frequentierten Stellen aufgestellt werden. Im Unterschied zu den bisher genannten Systemen sind solche Säulen jedoch nur punktuell einsetzbar. Sie können grundsätzlich umfassende Informationen über alle Verkehrsmittel anbieten, in der Praxis werden sie heute jedoch vor allem zur Fahrplanauskunft genutzt.

Ebenfalls nur punktuell einsetzbar sind

System	vor der Fahrt	während der Fahrt	
		KFZ	ÖV
ARI, ARIAM	+	+	
RDS/TMC	+	+	
digitaler Hörfunk DAB	+	+	
SOCRATES		+	
Personal T-Online	+		
Computer, CompuServe	+	nur mit	
Pocket direkt über Internet-Server	+	Pocket Terminal	
Terminal direkt über Telefon	+		
Fax-Abruf	+		
Videotext	+		
Paging	+	+	+
automatische Sprachauskunft (Telefon)	+	+	+
Mobilitätszentrale (Fax, Tel., Schalter)	+	+	+
Infosäule		+	+
frei programmierbare Hinweisschilder		+	

+ nutzbar      nicht nutzbar

frei programmierbare Hinweisschilder an Straßen. Auf ihnen können nach Bedarf verschiedene Informationen für Kraftfahrer angezeigt werden (Umleitungsempfehlungen, Park + Ride-Hinweise usw.).

Die Untersuchung mußte sich auf die für eine Umsetzung in ENTERPRICE in Frage kommenden Systeme beschränken. Deshalb wurden beispielsweise bakengestützte Systeme nicht berücksichtigt. Auch einige Fahrgastinformationssysteme im öffentlichen Verkehr (ÖV) wurden nicht untersucht, weil ihre Umsetzung vorrangig von anderen Stellen vorangetrieben wird (z. B. Anzeigetafeln an Haltestellen oder in den Fahrzeugen). Da die direkte Information von Verkehrsteilnehmern im Vordergrund stand, wurden auch Funktionssysteme, wie sie beispielsweise als rechnergestützte Betriebsleitsysteme im ÖV genutzt werden, nicht einbezogen.

### 3. Erreichbare Anteile aller Fahrten

#### Allgemeines

In diesem Abschnitt werden Einschätzungen zum Anteil aller Fahrten hergeleitet, die mit den einzelnen Systemen erreicht werden können. Dazu hat es sich als zweckmäßig erwiesen, in die Fälle „vor der Fahrt“ und „während der Fahrt“ zu unterscheiden.

Die Tabelle 1 zeigt zunächst, daß nicht alle der oben genannten Systeme vom Verkehrsteilnehmer gleichermaßen vor und während der Fahrt genutzt werden können. Für den Fall „während der Fahrt“ hängt die Nutzbarkeit weiterhin davon ab, ob die Fahrt mit dem Kfz (Kraftfahrzeug) oder dem ÖV (Öffentlicher Verkehr, d.h. hier Busse und Bahnen) durchgeführt wird. Als Information während der Fahrt wird auch die Information an Haltepunkten betrachtet. Zur weiteren Abschätzung der

Tabelle 1: Grundsätzliche Nutzbarkeit der Systeme vor und während der Fahrt

Fahrten, die durch ein System erreichbar sind, wurden Daten aus der KONTIV '89 [1] benutzt.

#### Während der Fahrt

Die Tabelle 2 zeigt für die alten Bundesländer die Anteile der Fahrtzwecke und Verkehrsmittel an der Gesamtanzahl aller motorisierten Fahrten. Radfahrer und Fußgänger wurden hier nicht berücksichtigt, weil sie für Informationssysteme im Verkehr (noch) wenig relevant sind.

Tabelle 2: Anteile der Fahrtzwecke und Verkehrsmittel an der Gesamtanzahl aller motorisierten Fahrten (nach KONTIV '89 [1])

Fahrtzweck	Anteil insgesamt	davon	
		KFZ	ÖV
Arbeit	35,8	32,4	3,4
Ausbildung	5,1	2,4	2,7
Einkauf/Versorgung	23,1	20,3	2,8
Dienstreise	0,2	0,2	< 0,1
Service	2,5	2,4	0,1
Freizeit	31,9	29,2	2,7
unbekannt	1,4	1,2	0,2
Summe	100	88	12

Die Tabelle 3 gibt einen Überblick zur erwarteten Systemverbreitung während der Fahrt. Es wurde zwischen der in naher Zukunft (bis 1997) und der mittelfristig (bis 2005) erreichbaren Verbreitung unterschieden. Die Werte geben an, wieviel Prozent aller Fahrten durch das System im jeweiligen Verkehrsmittel theoretisch erreicht werden können. Diese Werte werden in den weiteren Berechnungen als Mittelwerte, unabhängig vom Fahrtzweck, zugrunde gelegt.

Die dargestellten Werte konnten teilweise aus Pressemeldungen [2] oder Veröffentlichungen [3, 4], aus Interviews mit Systemherstellern oder aus Angaben des Statistischen Bundesamtes direkt übernommen oder abgeleitet werden. Die übrigen Werte mußten abgeschätzt werden. Der Wert 0,1 steht

**Tabelle 3: Einschätzungen zur Verfügbarkeit der Systeme – während der Fahrt (Ausstattung)**

System	KFZ		ÖV	
	1997 %	2005 %	1997 %	2005 %
ARI, ARIAM	90	95		
RDS/TMC	5	30		
digitaler Hörfunk DAB	0,1	5		
SOCRATES	0,1	10		
Pocket Terminal				
T-Online				
CompuServe				
direkt über Internet-Server	0,1	10	0,1	5
direkt über Telefon				
Fax-Abruf				
Videotext				
Paging	1	21	1	21
automatische Sprachauskunft (Telefon)	7	21	7	21
Mobilitätszentrale (Fax, Tel., Schalter)	7	21	7	21
Infosäule	1	1	6	20
frei programmierbare Hinweisschilder	0,3	1,9		

Fettgedruckte Werte sind übernommene Werte, normal gedruckte Werte sind eigene Einschätzungen.

**Tabelle 4: Erreichbare Anteile aller Fahrten – während der Fahrt**

System	während der KFZ-Fahrt				während der ÖV-Fahrt				Summe (während aller Fahrten)	
	Arbeit, Ausbildung		übrige Fahrtzwecke		Arbeit, Ausbildung		übrige Fahrtzwecke			
	1997 %	2005 %	1997 %	2005 %	1997 %	2005 %	1997 %	2005 %	1997 %	2005 %
ARI, ARIAM	31	33	47	49					78	82
RDS/TMC	2	10	3	16					5	26
digitaler Hörfunk DAB	< 1	2	< 1	3					< 1	5
SOCRATES	< 1	3	< 1	5					< 1	8
Pocket Terminal										
T-Online										
CompuServe										
direkt über Internet-Server	< 1	3	< 1	5	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	9
direkt über Telefon										
Fax-Abruf										
Videotext										
Paging	< 1	7	< 1	11	< 1	1	< 1	1	1	20
automatische Sprachauskunft (Telefon)	2	7	4	11	< 1	1	< 1	1	7	20
Mobilitätszentrale (Fax, Tel., Schalter)	2	7	4	11	< 1	1	< 1	1	7	20
Infosäule	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1	< 1	1	1	3
frei programmierbare Hinweisschilder	< 1	< 1	< 1	1					< 1	2

**Tabelle 5: Annahmen zur vorrangigen Quelle der Fahrten nach Fahrtzwecken**

Fahrtzweck	Anteile der Verkehrsquellen (%)			
	Zuhause	Arbeitsplatz	Geschäft/Büro	Freizeitort
Arbeit	50	50		
Ausbildung	50	50		
Einkauf/Versorgung	50		50	
Dienstreise	30	70		
Service	80	20		
Freizeit	50			50

**Tabelle 6: Einschätzungen zur Verfügbarkeit der Systeme – vor der Fahrt**

System	zu Hause		Arbeitsplatz		Geschäft, Büro		Freizeitort	
	1997 %	2005 %	1997 %	2005 %	1997 %	2005 %	1997 %	2005 %
ARI, ARIAM	100	100	90	90				
RDS/TMC	0,1	10	0,1	10				
digitaler Hörfunk DAB	0,1	10	0,1	10				
SOCRATES								
Personal Computer								
T-Online	1,5	30	14	50				
CompuServe	0,5	30	4	50				
direkt über Internet-Server	2	30	20	50	0,1	2	0,1	2
direkt über Telefon	10	30	30	60				
Fax-Abruf	7	40	80	95				
Videotext	60	95	20	30				
Paging	2	27	2	40	2	27	2	27
automatische Sprachauskunft (Telefon)	94	98	100	100	100	100	80	80
Mobilitätszentrale (Fax, Tel., Schalter)	94	98	100	100	100	100	80	80
Infosäule								
frei programmierbare Hinweisschilder								

Fettgedruckte Werte sind übernommene Werte, normal gedruckte Werte sind eigene Einschätzungen.

hierbei für „sehr gering“ und wurde zum Beispiel für Systeme in der Versuchsphase eingesetzt.

Die Herleitung der Werte soll beispielhaft für die Systeme „Automatische Sprachauskunft (Telefon)“ und „Mobilitätszentrale“ dargestellt werden. Um diese Dienste während der Fahrt in Anspruch nehmen zu können, muß ein Mobiltelefon vorhanden sein. Nach Angaben eines Mobilfunkbetreibers existieren derzeit in den verschiedenen deutschen Mobilfunknetzen insgesamt etwa 4,3 Mio Anschlüsse. Bei einer Fahrt mit dem Kfz können etwa 1,2 Personen (abgeleitet aus der mittleren Besetzung eines Kfz) auf das Mobiltelefon zurückgreifen. Bezieht man die Gesamtanzahl der Anschlüsse auf den mobilen Anteil der Gesamtbevölkerung (Personen älter als 10 Jahre, entsprechend 90% der Gesamtbevölkerung von knapp 82 Mio Personen), so ergibt sich eine geschätzte Verfügbarkeit des Systems von derzeit etwa 7% aller Personen, die mit dem Kfz unterwegs sind.

Die Tabelle 4 zeigt die Anteile aller Fahrten, die mit den einzelnen Systemen unterwegs erreicht werden können. Vereinfachend wurden die Fahrtzwecke Arbeit und Ausbildung sowie die übrigen Fahrtzwecke (Einkauf, Versorgung, Dienstreise, Service) zusammengefaßt, weil diese zum einen als regelmäßiger Verkehr und zum anderen als Gelegenheitsverkehr jeweils ähnliche Ansprüche an Verkehrsinformationen haben.

Zum Beispiel beträgt der Gesamtanteil aller Fahrten, die sich 1997 unterwegs über die automatische Sprachauskunft informieren lassen können, etwa 7%. 2%-Punkte davon entfallen beispielsweise auf Kfz-Fahrten mit dem Fahrtzweck Arbeiten und Ausbildung. Diese 2%-Punkte ergeben sich aus einem Anteil des Fahrtzwecks Arbeiten von 32,4% und des Fahrtzwecks Ausbildung von 2,4%, insgesamt also 34,8% aller Fahrten (vergleiche Tabelle 2), sowie aus der zugrunde gelegten Verfügbarkeit von 7% (vergleiche Tabelle 3).

**Vor der Fahrt**

Bei der Information vor der Fahrt ist nicht das Verkehrsmittel ausschlaggebend für die Systemverfügbarkeit, sondern der Ort, an dem man sich vor Fahrtantritt befindet. Dieser Ansatz entspricht dem verbreiteten Ziel, vor Fahrtantritt verkehrsmittelübergreifend zu informieren, um auch die Verkehrsmittelwahl noch beeinflussen zu können. Die Tabelle 5 zeigt die getroffenen Annahmen zur Verteilung der Fahrten auf die vorrangigen Quellen bei den unter-

schiedlichen Fahrtzwecken. Bei Fahrten mit dem Fahrtzweck Arbeit wurde beispielsweise angenommen, daß die eine Hälfte der Fahrten zu Hause und die andere Hälfte am Arbeitsplatz beginnt.

Die Tabelle 6 gibt die Systemverfügbarkeit analog zu Tabelle 3 an, also wieviel Prozent der Fahrten theoretisch die einzelnen Systeme am jeweiligen Quellort nutzen können. Auch hier soll die Herleitung beispielhaft für das System Fax-Abwurf dargestellt werden: Im Januar 1994 gab es in Deutschland dafür etwa 1,5 Mio Hauptanschlüsse und 1 Mio Faxgeräte in Nebenstellenanlagen [3]. Es wurde angenommen, daß alle Hauptanschlüsse und mehr als die Hälfte der Nebenstellenanlagen in Unternehmen genutzt werden; mit der Angabe des Statistischen Bundesamts, daß es etwa 2,7 Mio steuerpflichtige Unternehmen gibt, kann abgeschätzt werden, daß heute bei etwa 80 % der Fahrten, die vom Arbeitsplatz ausgehen, theoretisch das System Fax-Abwurf genutzt werden kann.

Im nächsten Arbeitsschritt wurden die Anteile aller Fahrten ermittelt, die mit den einzelnen Systemen vor der Fahrt erreicht und informiert werden können. Die Vorgehensweise entspricht dem Fall „während der Fahrt“, wobei nun jedoch nicht nach dem Verkehrsmittel, sondern nach dem Quellort der Fahrt unterschieden werden mußte. Zum Beispiel haben 17,9% aller Fahrten den Fahrtzweck Arbeit und beginnen zu Hause. Wiederum 1,5% dieser Fahrten können theoretisch das System T-Online benutzen, also etwa 0,3% aller Fahrten. Die Tabelle 7 enthält die Ergebnisse dieser Berechnungen für alle Systeme, die vor der Fahrt am jeweiligen Quellort zur Verfügung stehen.

#### 4. Erfüllbare Anteile aller benötigten Funktionen

Bei der vorliegenden Untersuchung mußten die im Projekt CORD [5] für EU-Projekte definierten Funktionen des Verkehrsmanagements zugrunde gelegt werden (nähere Definitionen siehe dort). Die für die Übermittlung von Verkehrsinformationen relevant erscheinenden CORD-Funktionen sind in der Tabelle 8 aufgeführt. Darüber hinaus enthält diese Tabelle Einschätzungen dazu, in welchem Maß Verkehrsteilnehmer die einzelnen Funktionen benötigen. Dabei wurde nach Zeitpunkt, Verkehrsmittel und Fahrtzweck unterschieden.

Zum Beispiel sind die Informationen über Verkehrsmittelwahl und Reiseplanung (SF 7.1.1) vor der Fahrt für einen

Tabelle 7: Erreichbare Anteile aller Fahrten - vor der Fahrt

System	Arbeit, Ausbildung		übrige Fahrtzwecke		alle Fahrten	
	1997 %	2005 %	1997 %	2005 %	1997 %	2005 %
ARI, ARIAM	3,9	3,9	3,0	3,0	6,9	6,9
RDS/TMC	< 1	4	< 1	3	< 1	7
digitaler Hörfunk DAB	< 1	4	< 1	3	< 1	7
SOCRATES						
Personal T-Online	3	1,6	< 1	9	4	2,5
Computer CompuServe	< 1	1,6	< 1	9	1	2,5
Pocket direkt über Internet-Server	5	1,6	< 1	9	5	2,5
Terminal direkt über Telefon	8	1,8	3	9	1,1	2,7
Fax-Abwurf	1,8	2,8	3	1,2	2,1	4,0
Videotext	1,6	2,6	1,8	2,8	3,4	5,4
Paging	< 1	1,4	1	1,6	2	3,0
automatische Sprachauskunft (Telefon)	4,0	4,1	5,3	5,4	9,3	9,5
Mobilitätszentrale (Fax, Tel., Schalter)	4,0	4,1	5,3	5,4	9,3	9,5
Infosäule						
frei programmierbare Hinweisschilder						

Tabelle 8: Einschätzungen zur Informationsnachfrage durch Verkehrsteilnehmer

Fahrtzweck	vor der Fahrt		während der Fahrt			
	Arbeit, Ausbildung	übrige Fahrtzwecke	KFZ		ÖV	
			Arbeit, Ausbildung	übrige Fahrtzwecke	Arbeit, Ausbildung	übrige Fahrtzwecke
<b>Funktionen (Auszüge aus / 5 /)</b>						
<b>Management der Verkehrsnachfrage</b>						
SF 2.2.1 Car-Pooling						
SF 2.2.3 Verknüpfungspunkte im Gütertransport						
SF 2.2.4 City-Logistik						
<b>Parkraummanagement</b>						
SF 4.1.2 Prognose der Parkraumbelegung						
SF 4.2.1 dynamische Parkrauminformation						
SF 4.2.2 Parkleitempfehlung im Straßennetz						
SF 4.3.1 Stellplatzreservierung						
<b>Management im öffentlichen Verkehr</b>						
SF 5.3.2 statische Fahrgastinformation						
SF 5.3.3 dynamische Fahrgastinformation						
SF 5.3.4 individuelle Unterstützung ÖV-Reiseplanung						
SF 5.4.3 Fahrscheinverkauf						
<b>Verkehrsinformation</b>						
<b>F 6.2 Navigation (Routenführung)</b>						
SF 6.2.1 autonome Positionsbestimmung						
SF 6.2.2 externe Positionsbestimmung						
SF 6.2.3 individuelle Routendarstellung						
SF 6.2.4 kollektive Routenempfehlung						
SF 6.2.7 Routendarstellung						
SF 6.2.8 Anweisungen zur Routendarstellung						
<b>F 6.3 Dynamische Routeninformation</b>						
SF 6.3.1 Straßenbauarbeiten						
SF 6.3.2 Unfälle						
SF 6.3.3 Einschränkungen (Zufahrt, Durchfahrt etc.)						
SF 6.3.4 örtliche Warnungen						
SF 6.3.5 Verkehrszustand						
SF 6.3.6 Wetterbedingungen						
SF 6.3.7 Umweltbedingungen						
SF 6.3.8 Sonderveranstaltungen						
<b>Reiseinformation</b>						
<b>F7.1 Reiseplanung</b>						
SF 7.1.1 Verkehrsmittelwahl, Reiseplanung						
SF 7.1.2 verkehrsmittelübergreifende Fahrtenplanung						
SF 7.1.3 Touristeninformation						
SF 7.1.4 Information Service- und Dienstleistungen						
SF 7.1.5 Buchungen und Reservierungen						
SF 7.1.6 Routenbeschreibung für Fußgänger						
<b>F7.2 Statische Routeninformation</b>						
SF 7.2.1 Straßencharakteristik						
SF 7.2.2 Parkraumangebot						
SF 7.2.3 Verknüpfungspunkte der Verkehrsmittel						
SF 7.2.4 Aktualisieren individueller Straßenkarten						
<b>F7.3 Persönliche Kommunikation</b>						
SF 7.3.1 Notfallmeldung als Kurzmitteilung (Paging)						
SF 7.3.2 persönlicher Briefkasten						
SF 7.3.3 Notruf						

F = Funktion  
SF = Subfunktion

Legende:

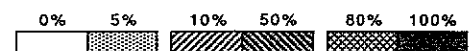


Tabelle 9: Einschätzungen zum erfüllbaren Anteil aller nachgefragten Funktionen durch Informationssysteme

System	vor der Fahrt				während der KFZ-Fahrt				während der ÖV-Fahrt			
	Arbeit, Ausbildung		übrige Fahrtzwecke		Arbeit, Ausbildung		übrige Fahrtzwecke		Arbeit, Ausbildung		übrige Fahrtzwecke	
	1997 %	2005 %	1997 %	2005 %	1997 %	2005 %	1997 %	2005 %	1997 %	2005 %	1997 %	2005 %
ARI, ARIAM	88	88	62	62	87	87	54	54				
RDS/TMC	69	88	48	63	76	87	47	55				
digitaler Hörfunk DAB	69	88	48	63	76	87	47	55				
SOCRATES					85	98	73	89				
Personal T-Online	95	100	82	99	nur mit Pocket Terminal:				nur mit Pocket Terminal:			
Computer CompuServe	95	100	82	99								
Pocket direkt über Internet-Server	95	100	82	99	79	96	61	78	71	100	48	100
Terminal direkt über Telefon	95	100	82	99								
Fax-Abruf	89	89	65	66								
Videotext	79	79	57	57								
Paging	2	2	5	5	3	3	7	7	12	12	5	5
automatische Sprachauskunft (Telefon)	79	89	59	71	87	87	55	57	6	65	21	50
Mobilitätszentrale (Fax, Tel., Schalter)	97	98	97	97	92	92	80	80	82	82	93	93
Infosäule					90	90	68	69	76	76	71	71
drei programmierbare Hinweisschilder					78	78	53	53				

Berufspendler weniger wichtig als für einen Freizeitreisenden, denn der Berufspendler nimmt in der Regel immer dasselbe Verkehrsmittel in Anspruch und benutzt dieselbe Route. Deshalb wurde das Maß der Informationsnachfrage vereinfachend in sechs Stufen unterteilt. Für die weiteren Berechnungen wurden den Stufen Prozentwerte zugeordnet:

- 0 % keine Nachfrage
- 5 % sehr geringe Nachfrage
- 10 % geringe Nachfrage
- 50 % mittlere Nachfrage
- 80 % hohe Nachfrage
- 100 % vollständige Nachfrage

In der weiteren Untersuchung wurde über eine Umfrage bei Systembetreibern ermittelt, welche Funktionen die Systeme kurzfristig und mittelfristig erfüllen können. Dabei wurden nur solche Funktionen betrachtet, die der Verkehrsteilnehmer selbst in Anspruch nimmt. (Die Positionsbestimmung im Rahmen der Betriebsleitsysteme des ÖV wurde beispielsweise nicht berücksichtigt.)

Die möglichen Funktionen wurden dann den nachgefragten Funktionen gegenübergestellt. Unter Gewichtung nach dem Maß der Informationsnach-

frage wurde für die einzelnen Systeme der erfüllbare Anteil aller benötigten Funktionen abgeleitet (Tabelle 9).

Zum Beispiel erreicht RDS/TMC nach dieser Definition heute einen Informationsgrad von rechnerisch 76 % während der Fahrt (Kfz) bei den Fahrtzwecken Arbeit und Ausbildung. Das heißt, von allen Funktionen, die diese Verkehrsteilnehmer benötigen, kann das System RDS/TMC etwa drei Viertel erfüllen.

### 5. Wirkungspotentiale

Überlagert man nun die Systemverbreitung mit den erfüllbaren Anteilen aller benötigten Funktionen, so erhält man eine Einschätzung für das Wirkungspotential der Systeme. In Tabelle 10 sind die zusammengeführten Ergebnisse dargestellt.

Zum Beispiel war für das System „automatische Sprachauskunft“ die Verfügbarkeit vor der Fahrt in 1997 auf etwa 40 % bei den Fahrtzwecken Arbeit und Ausbildung sowie auf 53 % bei den anderen Fahrtzwecken geschätzt worden (siehe Tabelle 7). Der geschätzte erfüllbare Anteil aller benötigten Funktionen beträgt rechnerisch 79 % bei den

Fahrtzwecken Arbeit und Ausbildung sowie 59 % bei den anderen Fahrtzwecken (siehe Tabelle 9). Für die Fahrtzwecke Arbeit und Ausbildung ergibt sich somit, daß 40 % der Fahrten erreicht und dabei mit knapp 80 % der Informationen versorgt werden können, was ein Wirkungspotential von 32 % ergibt. Von den Fahrten mit den übrigen Fahrtzwecken können 53 % erreicht und mit 59 % der benötigten Informationen versorgt werden, was ein Wirkungspotential von 31 % ergibt. In der Addition über die Fahrtzwecke wurde demnach für dieses System ein Wirkungspotential von 63 % für den Fall „vor der Fahrt“ geschätzt (siehe Tabelle 10).

### Information vor der Fahrt

Die Ergebnisse zeigen, daß zur Information vor der Fahrt insbesondere eine Mobilitätszentrale beitragen kann, denn über sie können insgesamt 90 % aller benötigten Informationen an die Verkehrsteilnehmer gebracht werden.

Die automatische Sprachauskunft kann vor der Fahrt ebenfalls nahezu zu jedem genutzt werden, jedoch ist das Informationsangebot hier durch die reine Sprachübermittlung eingeschränkt. Das Wirkungspotential wird auf heute gut 60 % geschätzt, und Verbesserungen für die Zukunft sind zu erwarten.

Ebenfalls ein gutes Ergebnis erzielt ARI/ARIAM mit gut 50 % Wirkungspotential. Dieses System bezieht sich jedoch fast ausschließlich auf den Kraftfahrzeugverkehr und läßt vor allem wegen der begrenzten Kapazität auch für die Zukunft keine wesentlichen Ergänzungen zu.

Über Fax-Abruf und Videotext kann auch noch eine wesentliche Anzahl der Verkehrsteilnehmer vor der Fahrt mit Informationen versorgt werden (Wirkungspotential jeweils etwa 20 %, in Zukunft über 30 %).

Die Nutzung von Personal Computern, die on-line mit einer Verkehrsdatenbasis verbunden sind, hat heute zwar noch ein geringes Wirkungspotential, wird sich jedoch durch die zunehmende Verbreitung und Vernetzung der Systeme deutlich steigern (knapp 30 % Wirkungspotential in 2005).

RDS/TMC und DAB können nur einen Teil der benötigten Informationen vermitteln; diese Systeme sind für die Anwendung vor Fahrtantritt durch die geringe Anzahl geeigneter Endgeräte zumindest in den nächsten Jahren noch auf einen relativ kleinen Nutzerkreis beschränkt.

Paging kann systembedingt nur einen geringen Teil der insgesamt benötigten

Tabelle 10: Einschätzungen zu den Wirkungspotentialen von Informationssystemen

System	vor der Fahrt		während der Fahrt	
	1997 %	2005 %	1997 %	2005 %
ARI, ARIAM	53	53	53	56
RDS/TMC	<1	6	3	18
digitaler Hörfunk DAB	<1	6	<1	3
SOCRATES			<1	8
Personal T-Online	3	26	nur mit Pocket Terminal:	
Computer CompuServe	1	26		
Pocket direkt über Internet-Server	5	26	<1	8
Terminal direkt über Telefon	10	28		
Fax-Abruf	18	33		
Videotext	23	37		
Paging	<1	1	<1	1
automatische Sprachauskunft (Telefon)	83	75	4	15
Mobilitätszentrale (Fax, Tel., Schalter)	89	92	<1	18
Infosäule			1	2
drei programmierbare Hinweisschilder			<1	1



Informationen vermitteln. Dieses System ist also nur gezielt für einzelne, ausgewählte Informationen einzusetzen.

#### Information während der Fahrt

Die Möglichkeiten zur Information während der Fahrt werden in den kommenden Jahren vor allem noch durch die geringe Verbreitung der Systeme begrenzt.

Die wesentliche Ausnahme hiervon ist ARI/ARIAM, das trotz des beschränkten Informationsumfangs über ein Wirkungspotential von mehr als 50% verfügt. RDS/TMC hat das zweitbeste Ergebnis und wird bis 2005 etwa ein Wirkungspotential von 20% erreichen. Mit der zunehmenden Verbreitung von Mobiltelefonen werden auch die automatische Sprachauskunft und die telefonische Nutzung einer Mobilitätszentrale in diese Größenordnung kommen. Die übrigen Systeme werden wegen der geringen Verbreitung auch mittelfristig nur einstellige Prozentwerte erreichen.

Auch das Wirkungspotential von Info-säulen und von frei programmierbaren Hinweisschildern an Straßen hat sich auf den Gesamtverkehr bezogen als eher gering erwiesen. Dennoch können diese Systeme bei gezieltem Einsatz in einer örtlich begrenzten Situation große Wirkung entfalten. Der Aufwand ist hier im Einzelfall dem Nutzen gegenüberzustellen.

#### 6. Ausblick

Die hier vorgestellten Untersuchungen im Rahmen des Projekts ENTERPRICE haben gezeigt, daß die verschiedenen Informationssysteme in durchaus unterschiedlichem Maße dazu beitragen können, Verkehrsteilnehmer mit Informationen zu versorgen. Eine genaue Betrachtung zeigt auch, daß kein System allen Anforderungen gerecht werden kann. Zum Teil ergänzen sich die verschiedenen Systeme, zum Teil stehen sie aber auch in Konkurrenz zueinander, weil sie dieselben Informationen an dieselben Verkehrsteilnehmer übermitteln können. Wie in den meisten anderen Bereichen der Verkehrsplanung kann auch hier nur ein sorgfältig aufeinander abgestimmtes Bündel von Maßnahmen effizient zum Ziel führen.

Hauptzweck der Untersuchung war es, eine Auswahlentscheidung der öffentlichen Hand für ein Pilotprojekt zu unterstützen. Das hier abgeschätzte Wirkungspotential bestimmt jedoch erst zusammen mit der Nutzerakzeptanz

(Nutzungs- und Befolgungsgrad) sowie der Machbarkeit die gesamtverkehrliche Wirkung und damit das Interesse der öffentlichen Hand an der Umsetzung von einzelnen Informationssystemen.

Die Nutzerakzeptanz sowie die Machbarkeit wurden in ENTERPRICE ebenfalls qualitativ bewertet. Die Ergebnisse sind jedoch nicht verlässlich zu verallgemeinern.

Bei der Nutzerakzeptanz wurde deutlich, daß noch erheblicher Forschungsbedarf besteht. Der Benutzungs- und Befolgungsgrad wird wesentlich davon abhängen, ob das System

- eine hohe Qualität der Daten bietet,
- überall verfügbar ist,
- jederzeit und sofort verfügbar ist,
- einfach verständlich und bedienbar ist,
- den Datenschutz gewährleistet,
- sicher und angenehm nutzbar ist und
- geringe Kosten verursacht.

Für die Machbarkeit spielen örtliche Gegebenheiten im Einzelfall eine große Rolle. Wenn man die technische Umsetzbarkeit der Systeme voraussetzt, bleibt sie vor allem noch von folgenden Punkten abhängig:

- Gibt es einen Betreiber?
- Ist die Finanzierung gesichert?
- Sind technische Schwierigkeiten in der Einführungsphase auszuschließen?
- Ist das System flächendeckend einsetzbar?
- Kann das System vor Vandalismus geschützt werden?
- Sind negative Auswirkungen auf die Umwelt auszuschließen?

Es bleibt zu hoffen, daß die hier gezeigten Ergebnisse trotz der vielfach erforderlichen Annahmen und persönlichen Einschätzungen einen Beitrag dazu leisten, Informationssysteme im Verkehr aufeinander abzustimmen und insgesamt zu einem wirkungsvollen Hilfsmittel für die Verkehrsteilnehmer zu machen.

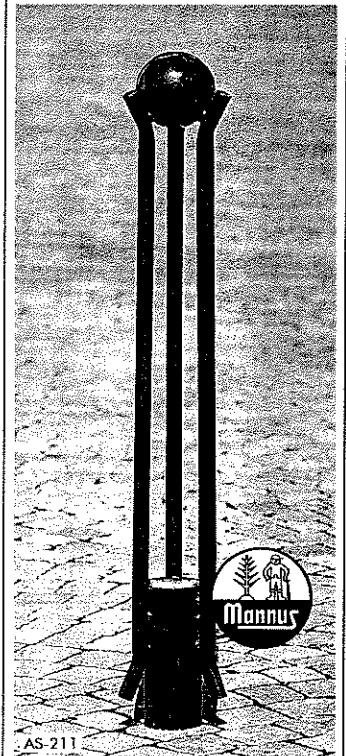
Die Verfasser danken Herrn Ltd. BauDir. Dr.-Ing. Rolf Andree und seinen Mitarbeitern im Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (Wiesbaden) für die Anregung und Gelegenheit zur Durchführung dieser Untersuchung.

#### Schrifttum

- 1 Ennid-Institut GmbH & Co: KONTIV 1989 - Tabellenteil. Bielefeld, o.J.
- 2 Nuttal, I.: IT's a market intelligence game. Traffic Technology International; April/May 1996

- 3 Bundesministerium für Wirtschaft: Die Informationsgesellschaft; Fakten, Analysen, Trends. BMWI Report, Bonn, 1995
- 4 Gerwin, H.: Fax-Abruf-Systeme als Informationsmöglichkeit im Rahmen der Mobilitäts- und Verkehrsberatung (MOVE). Marburg, 1994
- 5 Commission of the European Communities: Recommended Definitions of Transport Telematics Functions and Subfunctions. R&D Programme Telematics Systems in the Area of Transport (DRIVE II), Project V 2056 CORD, December 1994

## Ihr Partner für Sperrpfosten Fahnenmasten



AS 211

z.B.: Stil-Sperrpfosten aus Stahl, feuerverzinkt. Mit Bodenhalterung, abschließbar, zum Aufschrauben oder zum Einbetonieren.

Umfassendes Sperrpfosten- und Fahnenmasten-Programm!

**Fordern Sie unsere Mannus-Kataloge an!**

**JULIUS CRONENBERG O.H.**  
Sophienhammer  
Postfach 3060, 59741 Arnsberg  
Tel. 0 29 32/477-0 · Fax 4 77 47