

Telematikanwendungen im Straßenverkehr – Stand und Perspektiven; Teil 1

Fritz Busch, Robert Hoyer, Hartmut Keller, Hartmut Reupke, Gerd Riegelhuth und Heinz Zackor

Die Nutzung neuer Informationstechnologien (Telematikanwendungen) im Straßenverkehr hat in den letzten zwei Jahrzehnten erhebliche Fortschritte in Forschung und Entwicklung sowie bei der Umsetzung in die Praxis gemacht; dennoch wurden viele Erwartungen nicht erfüllt. Initiiert durch den FGSV-Arbeitsausschuss „Telematik im Straßenverkehr“ versuchen die Autoren hierzu eine Positionsbestimmung. Die wichtigen Maßnahmenbereiche (Nachfragebeeinflussung, Reise- und Verkehrsinformation, Verkehrslenkung und -steuerung, individuelle Zielführung, Fahrzeugführung und Fahrerassistenz) werden hinsichtlich Zielsetzung, Konzeption, Chancen und Risiken sowie Handlungsbedarf dargestellt. Hieran schließt sich eine kritische Aufbereitung der verfügbaren Basistechnologien für die Anlagentechnik, die die Datenerfassung, die Datenübertragung, die Datenverarbeitung und die Informationspräsentation umfassen. Schließlich werden organisatorisch-institutionelle Aspekte behandelt, die die Verteilung von Kompetenzen auf verschiedene Akteure und deren Zusammenwirken betreffen.

The use of new information technologies (telematics applications) in road traffic operation has made considerable progress in research and development as well as in implementation during the last two decades. Nevertheless, many expectations haven't been fulfilled. Initiated by the Committee "Telematics in Road Traffic" of the German Road and Transportation Research Association, the authors give a critical view of the state of the art. They describe the main areas of measure (traffic demand control, travel and traffic information, traffic control, individual route guidance, vehicle operation and driver assistance) with regard to objectives, concept, chances, risks and open questions. After that, basic technologies for data acquisition, data transmission, data processing and presentation of information are considered. Finally, institutional aspects concerning the share of competences between various actors and their cooperation are dealt with.

0. Vorbemerkung

Die folgende Darstellung ist vom Arbeitsausschuss „Telematik im Straßenverkehr“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen initiiert und (im Entwurfsstatus) diskutiert worden und bezieht sich entsprechend dem Arbeitsfeld dieses Ausschusses und seiner Abgrenzung zu den Nachbareausschüssen, die die eher traditionellen Verfahren zur Verkehrsbeeinflussung mit Lichtsignalanlagen, Wechselverkehrszeichen u. a. behandeln, schwerpunktmäßig auf Strategien und Maßnahmen, die mit Hilfe moderner Informationstechnologien eine Individualisierung der Informationsvermittlung an den Endnutzer erlauben. Eine scharfe Abgrenzung des Begriffs Telematikanwen-

dungen soll damit jedoch nicht formuliert sein, zumal sich in der Praxis ohnehin unterschiedliche Auffassungen des Begriffs „Verkehrstelematik“ entwickelt haben. Die beiden gängigsten sind:

- Fahrzeug basierte Systeme, die den Fahrer durch Nutzung neuer Technologien individuell unterstützen (dieses Verständnis entstammt dem US-amerikanischen Ansatz)
- integrierte Systeme, die Subsysteme verschiedener Aufgaben in einem übergeordneten Ansatz in das Konzept des Verkehrsmanagements einbinden, unter wesentlicher Nutzung von IuK-Technologien.

Hier soll der umfassendere Ansatz des Verkehrsmanagements zu Grunde gelegt werden, wobei sich die Betrachtung auf den Verkehrsträger Straße sowie – soweit notwendig – auf die Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern erstreckt, so dass im Grundsatz von einem integrativen Konzept des Verkehrssystem-Managements oder der Verkehrsbeeinflussung auszugehen ist.

Die Arbeit ist zugleich der Versuch einer neuen Positionsbestimmung des Arbeitsausschusses „Telematik im Straßenverkehr“, nachdem der frühere Arbeitskreis „Einführung neuer Technologien“ als Vorläufer-Gremium vor mehr als einem Jahr-

zehnt einen Bericht „Anwendung neuer Technologien – Aspekte der Systemführung“ [1] erstellt hatte.

1. Einführung

Die Entwicklung der Verkehrsnachfrage zeigte über die letzten Jahrzehnte hinweg eine im Wesentlichen kontinuierliche Zunahme, und zwar sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr. Bei mittelfristig weiterem Wirtschaftswachstum dürfte dieser Trend, wenn auch auf Grund demografischer Veränderungen in abgeschwächter Form, weiterhin bestehen. Dabei kommt im Vergleich der Verkehrsträger dem Straßenverkehr mit seiner herausragenden sozialen und ökonomischen Bedeutung eine hoch dominante Stellung zu: Etwa 88% der Personenverkehrsleistung und 70% der Gütertransportleistung werden auf der Straße abgewickelt.

Die Realisierung der Mobilitätsbedürfnisse für vielfältige Zwecke sowie der Gütertransporte in einer hochgradig arbeitsteiligen Wirtschaft führt aber insbesondere im Straßenverkehr zu erheblichen negativen Nebenwirkungen in Form von Ressourcenverbrauch, Unfallfolgen und Umweltbelastungen. Diesen Negativwirkungen kann mit unterschiedlichen Maßnah-

Verfasseranschriften: Univ.-Prof. Dr.-Ing. F. Busch, Technische Universität München, Lehrstuhl für Verkehrstechnik, Arcisstr. 21, 80333 München; Dr.-Ing. R. Hoyer, ifak Magdeburg, Institut für Automation und Kommunikation e. V., Steinfeldstr. 3, 39179 Barleben; Univ.-Prof. Dr./UCB H. Keller, TRANSVER GmbH, Maximilianstr. 45, 80538 München; Dipl.-Ing. H. Reupke, Berliner Verkehrsbetriebe (BVG), Abt. B-ZL-30200, Potsdamer Str. 188, 10783 Berlin; BDir. Dipl.-Ing. G. Riegelhuth, Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen, Verkehrszentrale Hessen, Westerbachstr. 73–79, 60489 Frankfurt/Main; Prof. Dr.-Ing. H. Zackor, Universität Kassel, FG Verkehrstechnik – FB 14, 34109 Kassel

men, die hier grob zusammengefasst und nach ihrer Umsetzungsdauer geordnet sind, begegnet werden:

- Änderung disperser Siedlungsstrukturen zu Gunsten kürzerer Wege und besserer Erschließbarkeit durch den öffentlichen Verkehr, insbesondere den Schienenverkehr
- Ausbau der Verkehrswege zur Engpassbeseitigung und zur Verkehrsverlagerung von der Straße auf die Schiene
- Verbesserungen in der Fahrzeug- und Antriebstechnik zur Erhöhung der aktiven und passiven Sicherheit sowie zur Reduktion von Schadstoffemissionen
- Ordnungspolitische Maßnahmen zur Beeinflussung des Umfangs und der modalen, zeitlichen und räumlichen Verteilung der Verkehrsnachfrage mit dem Ziel einer verursacherorientierten Anlastung der durch den Verkehr entstehenden Schäden und Aufwände, d.h. einer Internalisierung der externen Kosten (Mineralölsteuer, Kfz-Steuer, Straßenbenutzungsgebühren für ruhenden und fließenden Verkehr, Abbau von Subventionen u.a.)
- Beeinflussung der Verkehrsabläufe an Knoten, auf Streckenabschnitten und im Netz durch Leittechnik unter Berücksichtigung aktueller Verkehrs- und Umfelddaten, d.h. idealerweise Optimierung des Verkehrsablaufs nach vorgegebenen Kriterien aus den Zielfeldern Wirtschaftlichkeit, Sicherheit, Umweltverträglichkeit, was auch eine fahrzeugeitige Steuerung auf Individualebene einschließt.

Diese Maßnahmenbereiche wirken nicht alternativ, sondern müssen sich gegenseitig sinnvoll ergänzen, wobei Nutzen, Kosten und die Umsetzbarkeit – auch in ihrer zeitlichen Entwicklung – aufzuzeigen und abzuwägen sind.

Die beiden letztgenannten Maßnahmenbereiche werden normalerweise dem Verkehrssystem-Management zugeordnet und entsprechen weitgehend dem in der Vorbemerkung erläuterten Begriff der Telematikanwendungen.

Da sich einerseits der Ausbau der Infrastruktur aus Kosten- und anderen Gründen bei Weitem nicht proportional der Nachfrageentwicklung anpassen lässt und andererseits die Verfügbarkeit neuer leistungsfähiger Informations- und Kommunikationstechnologien (Telematik) erweiterte und neue Möglichkeiten des Verkehrssystem-Managements eröffnet, verspricht man sich durch verstärkte Entwicklungen und Umsetzungen in diesem Bereich einen wesentlichen Beitrag zur Lösung der anstehenden Probleme. Zu-

nächst wurden und werden die eher konventionellen Möglichkeiten der kollektiven Verkehrsbeeinflussung im Wesentlichen durch verkehrsunabhängige Lichtsignalsteuerung, Wechselverkehrszeichen und Verkehrsfunk weiter verbessert und genutzt. Darüber hinaus werden insbesondere seit den 1980er Jahren national und international erhebliche Anstrengungen im Bereich der Telematikanwendungen im Straßenverkehr mit individuellen Komponenten, d.h. unter Berücksichtigung von Merkmalen individueller Verkehrsteilnehmer oder Fahrzeuge, unternommen. Stichwortartig seien einige deutsche und europäische Programme und Projekte genannt:

- ALL: Autofahrer-Leit- und Informationssystem (dynamische Zielführung mit induktivem Datenaustausch zwischen Straße und Fahrzeug) und LISB – Leit- und Informationssystem Berlin (dynamische Zielführung mit Kurzwegkommunikation über Infrarotbaken) [2]
- PROMETHEUS: von der Automobilindustrie initiiertes, breit angelegtes Eureka-Programm zur Entwicklung von fahrzeugautonomen sowie infrastrukturgestützten Leitsystemen (Verkehrsinformation, Zielführung, Fahrzeugsteuerung u.a.) [3]
- DRIVE (und Nachfolgeprogramme): EU-Projekte mit ähnlichen Aufgaben und Konzepten wie PROMETHEUS, jedoch mit stärkerem Gewicht der öffentlichen Aufgabenträger, insbesondere Länder und Kommunen [4]
- MOTIV: Mobilität und Transport im intermodalen Verkehr (Fahrerassistenzsysteme, Mobilitäts- und Transportverbund) [5]
- „Mobilität in Ballungsräumen“: BMBF-Programm mit regionalen Großprojekten in sechs deutschen Verdichtungsräumen mit jeweils mehreren integrierten Einzelmaßnahmen, z.B. mobile Datenerfassung, multimodale Mobilitätsplanung, Verkehrsinformation, Car Sharing, Telematikanwendungen im ÖPNV (Fahrgastinformation, Anschlusssicherung, Park and Ride u.a.), Optimierung im Hauptstraßennetz [6]
- INVENT: BMBF-Forschungsinitiative zu den Themen Sicherheit, Verkehrsmanagement und Logistik mit dem Schwerpunkt Fahrerassistenzsysteme [7]
- „Verkehrsmanagement 2010“ (in Vorbereitung): BMBF-Programm, das inhaltlich auf den Ergebnissen der Leitprojekte „Mobilität in Ballungsräumen“ und INVENT aufsetzt [8].

Die Entwicklungen müssen in einer Systemarchitektur auf drei Handlungsebenen

parallel und aufeinander abgestimmt betrieben werden, damit eine für reale Bedingungen praktikable oder gar bestmögliche Lösung entstehen kann:

- (1) Die *konzeptionell-funktionale Ebene* behandelt die verkehrstechnischen Inhalte, d.h. die Strategien und Entscheidungsverfahren, nach denen eine Zustandsinformation, eine Empfehlung oder eine Verhaltensanordnung (bis hin zu einem automatischen Eingriff in die Fahrzeugsteuerung) ermittelt wird. Im Kern stehen zu definierende Optimierungskriterien unter Beachtung von Neben- und Randbedingungen.
- (2) Die *technisch-physische Ebene* beschreibt die zur Realisierung des Konzepts notwendige Gerätetechnik (Hardware einschließlich Software), d.h. die Systemarchitektur im engeren Sinn.
- (3) Die *organisatorisch-institutionelle Ebene* zeigt die systemspezifischen Zuständigkeiten der beteiligten Institutionen und Akteure sowie deren Zusammenwirken. Dies schließt die Sicherung der Informationsflüsse und Entscheidungsabläufe sowie die Klärung der Kostenträgerschaft und etwaiger Rechtsfragen (i.W. Verkehrsordnung, Haftung, Datenschutz) ein.

Aus den konzeptionellen Festlegungen resultieren wesentlich die Nutzen, aus den technischen Festlegungen die Kosten. Die organisatorischen Lösungen sind wesentliche Voraussetzungen für die Machbarkeit.

Ein Blick auf die bisherige Entwicklung von Telematikanwendungen im Straßenverkehr und ihre Umsetzung in die Praxis lässt zusammengefasst folgende Tatbestände erkennen:

1. Die großen F+E-Verbundprojekte (insbesondere PROMETHEUS) haben nachhaltig die Internationalität und die Interdisziplinarität (Verkehrstechnik, Fahrzeugtechnik; Wirtschafts- und Sozialwissenschaften) der Entwicklungen gefördert.
2. Während viele Aufgaben technisch weitgehend gelöst wurden, sind die verkehrstechnischen Inhalte, insbesondere die Optimierungskriterien, vernachlässigt und unbefriedigend behandelt worden. Aus Sicht der Verkehrsteilnehmer ist der Nutzen der heute angebotenen Dienste oft nicht befriedigend. Häufig sind die Informationen, die an die Verkehrsteilnehmer weitergegeben werden, nicht signifikant besser als herkömmliche Radiomeldungen. Zusätzlich mangelt es an Strategien, die die verkehrspolitischen

Zielfelder Sicherheit und Umwelt in nachvollziehbarer Form umsetzen.

3. Das Zusammenwirken verschiedener Institutionen, insbesondere in öffentlich-privaten Partnerschaften, zeigt in der praktischen Umsetzung noch erhebliche Verbesserungspotenziale. Dies betrifft vor allem die Datengewinnung und -aufbereitung, aber auch die Abstimmung von Leitstrategien. Auf Autobahnen erheben öffentliche und private Stellen parallel gleichartige Daten; gleichzeitig ist die Erfassung lückenhaft, insbesondere ist die Erkennung von Störfällen, aber auch die der Auflösung von Staus unbefriedigend. Auf nachgeordneten Straßen, die z.B. auch als Umleitungsstrecken in Frage kommen, gibt es so gut wie keine Verkehrsdatenerfassung. Die Daten der verkehrabhängigen Lichtsignalsteuerungen werden kaum in ein umfassendes Verkehrssystem-Management einbezogen.
4. Große Mängel bestehen in Entwicklung und Umsetzung intermodaler Konzepte. Innerhalb des ÖPNV werden Ansätze entwickelt, die zur Intermodalität weiter entwickelt werden könnten: Gefördert vom Bundesverkehrsministerium und vom Verband deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) unterstützt ist eine Schnittstelle zwischen den Betriebsleitsystemen unterschiedlicher Hersteller und Betriebe zur Übermittlung der notwendigen Informationen für die übergreifende Anschlusssicherung und Fahrgastinformation sowie zur Darstellung einer übergreifenden Verkehrslage in den RBL-Systemen entstanden [9]. Die

Deutsche Bahn und viele sonstige Verkehrsbetriebe bieten eigene Auskunftssysteme für Reisen von Tür zu Tür für ganz Deutschland an.

5. Die mit erheblichen öffentlichen Mitteln geförderten Projekte des Forschungsprogramms „Mobilität in Ballungsräumen“ haben in den ausgewählten Gebieten die unterschiedlichen Beteiligten zusammengeführt und haben beispielhaft Lösungen erarbeitet, die technisch und organisatorisch den Vorstellungen über ein innovatives Verkehrsmanagement entsprechen. Hierdurch sind viele erfolversprechende Aktivitäten gestartet worden. Es konnten jedoch auch viele der grundlegenden Hemmnisse organisatorischer Art, in der technischen Verknüpfung der heterogenen Datenquellen und in der flächendeckenden Informationsvermittlung an die Nutzer nicht überwunden werden. Klare Konzeptionen und Nutznachweise fehlen bislang.

Insgesamt ist festzustellen, dass nach einer Phase hoher Erwartungen viel Ernüchterung eingetreten ist mit der Folge, dass einige Fachleute auch die weitere Entwicklung der Telematikanwendungen kritisch betrachten. Es ist aber auch darauf hinzuweisen, dass die Telematik-Verfügbarkeit für Anwendungen im Straßenverkehr erhebliche Potenziale in sich birgt und die Systeme überwiegend mit günstigen Nutzen-Kosten-Verhältnissen betrieben werden könnten, wenn die notwendigen Voraussetzungen geschaffen wären [10]. Hierzu gehören insbesondere:

- Internationale Harmonisierung und Standardisierung von Schnittstellen

- Ausbau öffentlich-privater Partnerschaften mit klarer Kompetenzzuordnung
- Abstimmung der Leitstrategien unterschiedlicher Zielführungskonzepte
- Kombinierte Nutzung der Informationen des Fahrers und des Leitsystems in der Abstandsregelung
- Schaffung sicherer Rückfallebenen für den Fall eines sicherheitsrelevanten Systemversagens.

In jüngster Zeit hat auch der Wissenschaftliche Beirat beim BMWV eine Einschätzung zum Telematikeinsatz gegeben [11]. Sie bezieht sich auf den gesamten bodengebundenen Verkehr und kommt auch zur Feststellung einer inzwischen eingetretenen Ernüchterung. Für einen künftig effektiveren Telematikeinsatz wird insbesondere empfohlen, Telematiksysteme als integralen Bestandteil der Verkehrsinfrastruktur zu betrachten. In den folgenden Abschnitten wird versucht, den derzeitigen Entwicklungs- und Umsetzungsstand in einzelnen Maßnahmenbereichen im Sektor Straßenverkehr darzustellen sowie die Perspektiven der weiteren Entwicklung aufzuzeigen und Handlungsbedarf abzuleiten. Anschließend wird auf die zur Realisierung konzeptioneller Ansätze verfügbaren Basistechnologien sowie auf organisatorisch-institutionelle Aspekte eingegangen.

2. Maßnahmenbereiche

2.1 Systematisierung

Die im Kontext der Verkehrstelematik zu diskutierenden Maßnahmen werden übli-



**HEUSCH
BOESEFELDT**

Verkehrstelematik • Transport Telematics

Seit 35 Jahren in Aachen,
seit August 2003 in neuen Räumen:

**Heusch/Boesefeldt GmbH
Tempelhofer Str. 4-6
52068 Aachen**

Sie erreichen uns weiterhin unter

**Telefon 0241/9669-0,
Fax -177 und
E-Mail info@heuboe.de**

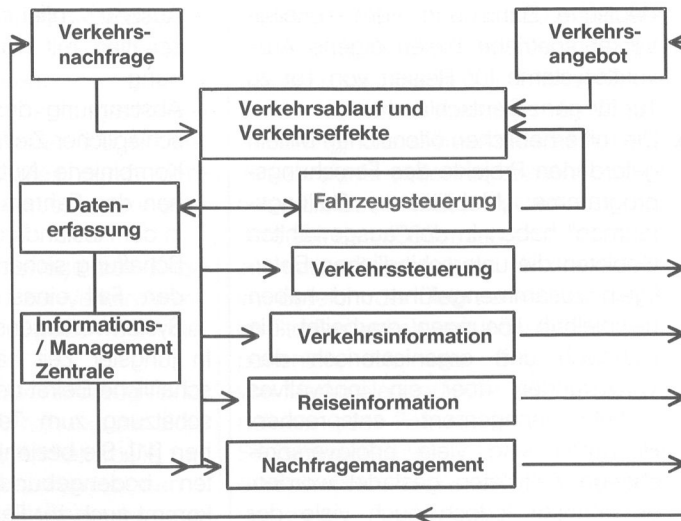
Aus diesen 35 Jahren leitet sich eine umfangreiche Erfahrung in der Umsetzung verkehrstelematischer Anforderungen ab.

Innovative Ansätze setzen wir nachweislich durch
ERFOLGREICHE SYSTEMINTEGRATION
in integrierten Verkehrsmanagementzentralen um.

Moderne Softwarearchitekturen, Herstellerunabhängigkeit und die aktive Unterstützung von verkehrs- und informationstechnischen Standards erlauben die Pflege und den Ausbau bestehender Systeme. Wir garantieren für Kontinuität und Kostenreduktion über den gesamten Lebenszyklus Ihres Systems.

Detaillierte Informationen finden Sie auf unserer Homepage www.heuboe.de. Dort können Sie auch unseren Newsletter bestellen und bleiben ständig informiert.

Bild 1:
Ebenen der Verkehrsbeeinflussung im Verkehrsmanagement



cherweise in folgender Weise kategorisiert:

- kollektiv wirkend/individuell wirkend
 - mono-modal/multi-modal/intermodal.
- Zur Vervollständigung der Betrachtung sollten die Aspekte
- Maßnahmen für den fließenden Verkehr
 - Maßnahmen für den ruhenden Verkehr sowie
 - statische Maßnahmen der Planungsphase (offline)
 - dynamische Maßnahmen der Steuerungs-/Regelungsphase (online)
- ergänzt werden. Letztere stellen einen an Bedeutung wachsenden Grenzbereich der Verkehrstelematik dar. Aber erst die konsequente Verzahnung dieser drei Phasen garantiert eine maximale Wirksamkeit der dynamischen Maßnahmen der Verkehrstelematik.

Wenn in diesem Papier von *Maßnahmen der Verkehrstelematik* gesprochen wird, so wird darunter entsprechend der Terminologie der FGSV der Oberbegriff verstanden, der die Implementierung der Maßnahmen durch Leitsysteme mit Leittechnik und Leitverfahren umfasst. Leit-

systeme wirken dabei gemäß oben getroffener Kategorisierung individuell und/oder kollektiv.

Bricht man den Wirkungskreis des Verkehrsmanagements in seine wesentlichen Bestandteile auf, so kann die Systematisierung der Maßnahmen des Verkehrsmanagements in etwa entsprechend ihrer Wirkung im Regelkreis gemäß dem Bild 1 aufgestellt werden.

Vorgehend nach dieser Systematik werden die Maßnahmen im Folgenden kurz charakterisiert und der Stand der Entwicklung und der Umsetzung sowie Erfolgsaussichten und Handlungserfordernisse aus Sicht der Autoren aufgezeigt.

2.2 Nachfragebeeinflussung

Zielsetzung, konzeptioneller Ansatz, Nutzen:

Die Maßnahmen zielen auf die modale, räumliche und/oder zeitliche Beeinflussung einer latent vorhandenen Verkehrsnachfrage. Zentrales Element ist die aktive Gestaltung des Angebotes durch Bewirtschaftung/Pricing. Bewirtschaftungsmaßnahmen umfassen den fließen-

den Verkehr (Maut) und das Parken (Parkgebühren, Parkzeitbeschränkungen, Lizenzen für Bewohner und Zulieferer) und werden in allen Verkehrsmodi (individueller und öffentlicher Personenverkehr, Güterverkehr) eingesetzt.

Der Nutzen entsteht durch Umverteilung einer zu bewältigenden Nachfrage von einem durch Überlastung bedrohtem Teilsystem auf weniger stark belastete Teilsysteme, so dass insgesamt deutlich verbesserte Fluss-/Transportbedingungen mit den entsprechenden positiven Effekten (Reisezeiten, Umwelt, Sicherheit, Zuverlässigkeit/Planbarkeit, Komfort, Kosten, ...) eintreten.

Im Rahmen der Verkehrstelematik sind hier primär die situationsabhängigen dynamischen Maßnahmen zu betrachten, wengleich die Grenzen fließend sind: Tarifsysteem, Mautsystem, Parkgebühren werden vorab in Grundzügen fixiert, situationsabhängige Maßnahmen zur Angebotsanpassung und zur aktiven Nachfragesteuerung erfolgen online (auf Grund von Störungen, Sonderereignissen,...).

Exemplarisch für das weite Spektrum möglicher Maßnahmen seien genannt:

- Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren (Road-Pricing) über Kurzwegkommunikation (DSRC – Dedicated Short Range Communication) oder Mobilfunk/Satellitenortung (GSM – Global System of Mobile Communication/GPS – Global Positioning System), und zwar als Lkw-Maut (Schweiz, Österreich, Deutschland) oder allgemeine Maut (Frankreich, Italien, USA, Kanada,...)
- City-Pricing mit gebührenpflichtiger Ein-/Durchfahrt (z.B. Bologna, Singapur, Oslo, London) auf der technischen Basis von z.B. Video basierter Nummernschilderkennung oder Kurzwegkommunikation
- Parkraummanagement mit differenzierten, nutzerorientierten Tarifstrukturen; diese Maßnahmen liegen im Grenzbereich zur Verkehrstelematik, wobei erste Anwendungen mit GSM-Payment hier einen technologischen Weg aufzeigen
- Gestaltung der Tarifsysteme des ÖPNV (räumliche Struktur und Zuordnung der Verkehrszeiten); dies sind im Wesentlichen statische Maßnahmen, die ebenfalls noch im Grenzbereich zum Telematik-Einsatz liegen. Die Diskussionen zur Vereinheitlichung der Tarifsysteme sowie zur Einführung von E-Payment und Mobilitätskarten zeigen auch hier den zukünftigen Weg
- bedarfsgesteuertes ÖPNV-Angebot,

THEIS  CONSULT
BERATENDE INGENIEURE

VERKEHRSTELEMATIK
VERKEHRSTECHNIK
STRASSENPLANUNG
FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

THEIS CONSULT · MARTELENBERGER WEG 6 ·
52066 AACHEN
TELEFON 02 41/6 05 23 - 84 · FAX 02 41/6 05 23 - 87
info@theis-consult.de · www.theis-consult.de

insbesondere in strukturschwachen Gebieten mit räumlich-zeitlich stark verteilter, schwacher Nachfrage

- Mobilitätsmanager nach amerikanischem Vorbild (California) bzw. betriebliche Mobilitätsplanung.

Chancen und Risiken, Handlungsbedarf:

Soweit die Nachfragebeeinflussung nicht durch infrastrukturelle Maßnahmen, sondern durch die Maßnahmen des Verkehrsmanagements erfolgt, bietet die Telematik Unterstützung zur Fahrzeugortung und zur Kommunikation zwischen den zentralen und den mobilen Einrichtungen. Hier sind insbesondere leistungsfähige technische Mittel wie GPS/GSM/DSRC zur Unterstützung der Lokalisierung der Fahrzeuge, der Erfassung ihrer Fahrleistung und anderer Fahrzeug-Daten, der Erhebung von Gebühren und zur Überwachung der Ausnutzung der Anlagen zu nennen.

Risiken bestehen in Form von unerwünschten Verlagerungseffekten auf andere Verkehrsträger und/oder andere Systeme/Netzelemente; es besteht die Gefahr der Problemverlagerung, statt deren Behebung. Diese Risiken treten auf bei konzeptionellen Fehlern in der funktionalen Systemarchitektur und der Festlegung der Wirkungsbereiche der Maßnahmen sowie der Optimierungskriterien, ferner bei unvollständiger verkehrstechnischer Vernetzung des Verkehrsmanagements.

Handlungsbedarf ist zum einen zu sehen in einer stärkeren Verzahnung der Verkehrsinfrastrukturplanung mit den dynamischen Methoden des Nachfragemanagements, zum anderen in der Forcierung intermodaler Angebote (wie z.B. Car-Sharing, P+R und deren Unterstützung durch z. B. E-Ticketing oder Kombitickets).

2.3 Reise- und Verkehrsinformation

Zielsetzung, konzeptioneller Ansatz, Nutzen:

Diese Maßnahmen zielen auf die Information des Verkehrsteilnehmers im Hinblick auf eine fest „geplante“ Reise (pre-trip) oder auf Informationen zur Reisekorrektur noch während des Verlaufs (on-trip). Die Information betrifft die Verfügbarkeit von Ressourcen zur Reisedurchführung, den Verlauf der Reise mit Angaben zu Zeiten, Wegen, Verkehrsmitteln, Gebühren/Tarifen, Störungen, etc. und den Abschluss der Reise (Parken, Rückfahrt, etc.). Die Information ist je nach Konzeption individuell oder kollektiv. Der Nutzen dieser Maßnahmen wird gesehen in einer ver-

besserten Ausnutzung des für den Reisezweck/die Nachfragesituation vorhandenen räumlich-zeitlichen Verkehrsmittel-Angebotes, und zwar in seiner gesamten intermodalen Qualität.

Eingesetzte Systeme und Techniken sind:

- Routenplanungssysteme (offline, online/Internet-basiert)
- Reiseauskunft ÖPNV (EFA – Elektronische Fahrplanauskunft, EVA – Elektronische Verkehrsauskunft, ...)
- Mobilitätsauskunft (Telefon, Infopoints, Terminals)
- Rundfunk (RDS/TMC – Radio Data System/Traffic Message Channel)
- Fahrgastinformation im Fahrzeug oder an Haltestellen
- Informationsdienste für Mobiltelefone
- Verkehrsinformationstafeln (Text und/oder Grafik, wie z.B. in unterschiedlicher Ausprägung in München, Köln oder Berlin).

Chancen und Risiken, Handlungsbedarf:

Der flächendeckende Verkehrsfunk bietet eine Grundversorgung für den Individualverkehr. Die Reise- und Informationssysteme, vornehmlich zur Planung der Reise, gehören – ausgehend von der statischen Elektronischen Fahrplanauskunft im ÖPNV und bei der Deutschen Bahn – zum Grundangebot des öffentlichen Verkehrs. Die mono-modalen Auskunftssysteme können dabei insgesamt als sehr weit entwickelt angesehen werden, soweit sie auf statische Informationen zurückgreifen. Schwierigkeiten bestehen nach wie vor in der Nutzung dynamischer Informationen, die entweder auf Grund mangelhafter Verkehrserfassung nicht in ausreichender Qualität existieren (IV) oder aus betrieblich-organisatorischen Gründen nicht detailliert genug bereitgestellt werden (ÖV). Die intermodalen Auskunftssysteme sind zwar funktionstüchtig, weisen aber noch hohen Entwicklungsbedarf auf. Großer Fortschritt, aber zugleich auch noch hoher Handlungsbedarf ist auf dem Gebiet der Personalisierung der Auskunftssysteme gegeben.

Die Dynamisierung insbesondere der intermodalen Reise- und Informationssysteme wird mit verbesserter Modellierung der Einschätzung der Folgen von Störungen und zunehmender Vernetzung der Systeme wahrscheinlicher. Die sich abzeichnende inter- bzw. multimodale Vernetzung ÖV-intern und mit den Systemen des Straßenverkehrs stellt einen bedeutsamen Schritt zur Verbesserung des Ver-

Emotionale Intelligenz im Straßenverkehr

Dialog-Display

- Optimal zur Verbesserung der Verkehrssicherheit
- Einzigartige Kommunikation mit den Autofahrern
- Hervorragende Ergebnisse mehrerer Testphasen
- Individuelle graphische Gestaltung
- 230 V-Stromanschluss oder Akkubetrieb



Weitere Informationen:

RTB

RTB GmbH & Co. KG
Am Vorderflöß 6
33175 Bad Lippspringe
Tel. (0 52 52) 5 13 19
Fax (0 52 52) 5 09 40
e-mail: info@rtb-bl.de

Besuchen Sie uns im Internet: www.rtb-bl.de

kehrsmagements dar, indem die Entscheidungen der Verkehrsteilnehmer zur Wege- und Verkehrsmittelwahl nicht nur bei aktuellen Störungen, sondern auch zu Zeiten der täglich wiederkehrenden Störungen unterstützt werden. Die individualisierte on-trip-Verarbeitung ist stark abhängig von der Entwicklung leistungsfähiger Endgeräte und entsprechender Kommunikationsnetze; bisherige Services konnten mit den vorhandenen Angeboten noch keinen wirtschaftlichen Durchbruch erzielen. Dies hat seine Ursache nicht zuletzt in der kostenlosen Verfügbarkeit von Verkehrsinformationen über den Rundfunk (Verkehrswarndienst), die in Ballungsräumen auf Grund der dort vorhandenen Verkehrsdatenerfassung auf Autobahnen eine hohe Qualität erreichen.

2.4 Verkehrslenkung und -steuerung

Zielsetzung, konzeptioneller Ansatz, Nutzen:

Dieser Bereich umfasst das weite Feld der klassischen Verkehrsbeeinflussung innerorts und außerorts. Die neuen Technologien der Telematik haben im Wesentlichen zu Detailverbesserungen/Optimierungen bestehender Ansätze geführt und nur vereinzelt zu vollständig neuartigen Maßnahmen. Der wichtigste Beitrag der Telematik hier ist die Verfügbarmachung unterschiedlichster Online-Daten und damit – über die Möglichkeit der Fusionierung – die Erzeugung einer erhöhten Informationsqualität.

Eingesetzte Systeme und Techniken unter Telematikblickwinkel sind:

- städtische Lichtsignalsteuerung mit besonderem Fokus auf adaptiven netzwerkstabilen Verfahren und Beschleunigung des ÖPNV an Knoten und entlang von Streckenzügen

Telematik mit PDA

Effiziente Geschäftsprozesse mit MOBIDAT

MOBIWORX Telematik e.K.
Raubling, Tel. (0 80 35) 98 49 35
www.mobiworx.de

- automatisiertes Störfallmanagement und Anschlussicherung im öffentlichen Personenverkehr durch RBL-Unterstützung
- innerstädtische Verkehrslenkung durch Infotafeln und Parkleitsysteme
- Linienbeeinflussungsanlagen auf Schnellverkehrsstraßen zur Harmonisierung des Verkehrsablaufs und zum Störfallmanagement
- Verkehrslenkung in Autobahn-Netzen mit klassischen Wechselwegweisern und neuartigen Informationsanzeigen
- Zuflussdosierung im Bereich hochbelasteter Autobahn-Anschlussstellen
- integrierte strategische Steuerung in Ballungsräumen als koordiniertes Maßnahmenbündel einzelner Steuerungs- und Lenkungssysteme.

Chancen und Risiken, Handlungsbedarf:

Verkehrslenkung und -steuerung hat durch die IuK-Technologie/Telematik erhebliche Verbesserungspotenziale erfahren, indem durch hochwertigere Technologien eine verbesserte Situationserfassung und Verkehrsprognose und damit differenziertere Verkehrssteuerungsverfahren ermöglicht werden. Diese werden als verkehrsadaptive Netzsteuerung bei der Lichtsignalsteuerung bereits in mehreren Städten und andererseits bei der Wechselwegweisung in Autobahnnetzen bzw. der Streckenbeeinflussung zunehmend implementiert. Durch die beginnende Verzahnung der Steuerungs- und Planungsebenen verbessert sich die Datenbasis für die Planung und die Integration der Verkehrsstelematik in die Angebotsgestaltung.

Risiken bestehen in den gewachsenen, inhomogenen Systemarchitekturen und der oftmals mangelhaften Qualitätssicherung der laufenden Systeme. Hoher Verbesserungsbedarf besteht darüber hinaus bei den verkehrstechnischen Inhalten und Optimierungsansätzen. Der Konflikt zwischen nutzeroptimalen individuellen und systemoptimalen kollektiven Ansätzen wird sich durch Zunahme der individuellen Leittechnik verstärken. Die Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen und dem Verhalten der Nutzer sind nicht ausreichend prognostizierbar und in die Modelle integriert.

2.5 Individuelle Zielführung im Fahrzeug

Zielsetzung, konzeptioneller Ansatz, Nutzen:

Ziel der Maßnahmen ist die zeit- oder kostengünstigste Führung des Einzelnen

von der Quelle bis zum Ziel. Es ist zu unterscheiden zwischen statischen und dynamischen Systemen; letztere verwenden Verkehrsinformationen zur situationsabhängigen Anpassung der Routenplanung des Navigationsgerätes. Weiterhin ist zu unterscheiden zwischen Onboard- und Offboard-Navigation – Letztere fragt Routen von einem zentralen Server ab, das Fahrzeug-Gerät enthält nur die Karten und die Routeninformation des vom Server gesendeten Routenkorridors.

Mobile Lösungen auf Basis mobiler Endgeräte (Personal Digital Assistant – PDA) bieten den Mehrwert des individuellen, personengebundenen Systems, ihr Nachteil liegt in der geringeren Ortungsgenauigkeit durch fehlende Koppelnavigation. Einzelne Onboard-Systeme verknüpfen die Navigation mit weiteren Informationen, unter Telematikgesichtspunkten ist insbesondere die Verknüpfung mit dynamischer Parkinformation (einschließlich P+R) interessant.

Einzelne Hersteller bieten die Möglichkeit eines Telematik-Dienstes mit Zusatzdiensten (Updates, Pannenservice, Hotel, Points of Interest, Reservierungsdienste, dynamisches Routing,...). Teilweise ist hiermit ein (freiwilliger) Daten-Uplink zum Service-Provider verbunden, der auf diese Weise Informationen zum zurückgelegten Fahrtverlauf des Fahrzeuges erhält (Floating Car Data – FCD).

Chancen und Risiken, Handlungsbedarf:

Während die statischen Navigations- bzw. Routingsysteme im Fahrzeug sich am Markt durchsetzen werden und auch in tragbaren Geräten (PDA) Ansätze dazu festzustellen sind, mangelt es an der Vernetzung aller verfügbaren Datenquellen, an der Aufbereitung der Daten für den Nutzer sowie einem tragfähigen Geschäftsmodell. Bei hoher Informationsaktualität und -qualität sowie der Abstimmung der Leitstrategien mit den kollektiven der Straßenverwaltungen ist zu erwarten, dass sich auch diese Systeme am Markt durchsetzen. Dies um so mehr, soweit diese mit den Assistenzsystemen bei Notfällen vernetzt werden.

2.6 Fahrzeugführung und Fahrerassistenz

Zielsetzung, konzeptioneller Ansatz, Nutzen:

Ziel ist die Unterstützung des Fahrers bei der Aufgabe der Fahrzeugführung, der angestrebte Nutzen ist primär in der erhöhten Sicherheit sowie einem verbes-

serten Fahrkomfort, sekundär auch in Kapazitätssteigerungen zu sehen. Eine weitere Chance ist gegeben in einer Verbesserung der verkehrlichen Datenbasis, z.B. durch Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation (ad hoc Netzwerke, FCD, dezentrale Strategien). Die Systeme befinden sich überwiegend noch in der Entwicklungsphase, teilweise auch schon in der Einführungsphase.

Ein Teilaspekt ist die potenzielle Interaktion der Fahrzeuge mit der Infrastruktur und/oder untereinander zum Zwecke des Datenaustauschs. Bidirektionale Kommunikation mit der Infrastruktur kann mittels ortsfester Baken (DSRC) oder über Mobil-Funk (WLAN) erfolgen, unidirektionale Kommunikation in das Fahrzeug wird auch durch DAB ermöglicht.

Eingesetzte Systeme und Techniken sind z. B.:

- Warnung bei Geschwindigkeitsüberschreitung
- ABS, ESP
- Tempomat
- Abstandswarnung und -haltung (ACC – Adaptive Cruise Control, ISA – Intelligent Speed Adaptation)
- automatisches Fahren (ÖV-Fahrzeuge: Spurführung schienengebunden, Spurbus, fahrerloser Betrieb von Bahnen, für IV-Fahrzeuge noch Forschungsstadium)
- ortsbezogene Gefahrstellenwarnung
- neuartige Displays (Headup, ...), Sprachein-, ausgabe
- Telemetrie-Daten für Content-Provider
- Fernwirkssysteme im Notfall, bei Diebstahl
- automatischer Emergency Call 112 auf europäischer Ebene.

Chancen und Risiken, Handlungsbedarf:

Systeme zur Fahrerassistenz und zur

Fahrzeugführung sind aus den so genannten Premium-Fahrzeugen heutiger Generation bereits nicht mehr wegzudenken. Die Hochlaufkurven heutiger Quasi-Standards wie ABS, ESP zeigen aber, dass – grundsätzliche Funktionsfähigkeit und Marktbedarf vorausgesetzt – die Marktdurchdringung der aktuellsten Assistenzsysteme eine Frage von Jahren, respektive Fahrzeug-Generationen ist.

Dabei sollte der Grundsatz gelten, dass Assistenzsysteme insbesondere in den Bereichen sinnvoll sind, in denen grundsätzlich Schwächen des Fahrers bestehen oder in kritischen Situationen entstehen können (ein Beispiel dafür ist das ABS). Dabei ist zu bedenken, dass Assistenzsysteme unvermeidlich die Handlungskompetenz des Fahrers im unterstützten Bereich schwächen, den Aspekten Systemverfügbarkeit und -sicherheit (insbesondere Ausfallsicherheit, Vermeidung von Fehlalarmen) ist daher besondere Aufmerksamkeit durch entsprechende Qualitätssicherungs-Maßnahmen zu widmen.

Soweit die Systeme nicht automatisch wirken und die Produkthaftung wirksam ist, ist das Problem der Mensch-Maschine-Interaktion nicht ausreichend gelöst, um die vielfältigen Informationen und Handlungsmöglichkeiten dem Fahrer bzw. Kunden zu vermitteln. Die zunehmende Entmündigung des Fahrers durch leistungsfähige Assistenzsysteme wirft rechtliche Fragen zur Verantwortung des Fahrzeugführers auf.

Der Beitrag wird im Heft 7/2004 dieser Zeitschrift mit den Abschnitten „Basistechnologien für die Anlagentechnik“ (3.), „Organisatorisch Institutionelle Aspekte“ (4.) und „Zusammenfassung/Ausblick“ (5.) abgeschlossen.

Literaturverzeichnis

- 1 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Neue Technologien zur Beeinflussung des Straßenverkehrs – Aspekte der Systemeinführung, Köln 1993
- 2 Bolte, F.; Brägas, P.; Keller, H.; Kumm, W.; Offenroth, K.; Pollmann, P.; Tafel, H.J.: Autofahrer- Leit- und Informationssystem – ALI, Studie über ein individuell wirksames Verkehrsbeeinflussungssystem, Köln 1977
- 3 Zimmer, H.-G.: PROMETHEUS – ein europäisches Forschungsprogramm zur Gestaltung des künftigen Straßenverkehrs, Straßenverkehrstechnik, H. 1/1990
- 4 Keller, H. (Ed.): Concertation and Achievements Report for the Transport Sector – CARTS: CEC Commission of the European Communities, DG VII, Brussels 1997
- 5 MOTIV-Büro: MOTIV – Abschlusspräsentation, Göttingen, 4./5.5.2000, Pressemappe c/o WES-Office, Kirchheim/Teck
- 6 Bundesministerium für Bildung und Forschung: Mobilität in Ballungsräumen – Erste Umsetzungsergebnisse der Leitprojekte, Bonn 2002
- 7 Hipp, E.: INVENT – Intelligenter Verkehr und nutzergerechte Technik, Internationales Verkehrswesen, H. 9/2003
- 8 Bundesministerium für Bildung und Forschung: Bekanntmachung von Richtlinien über die Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zum Thema „Verkehrsmanagement 2010“, Berlin 2003
- 9 Verband deutscher Verkehrsunternehmen (VDV): Integrationsschnittstelle Rechnergestützter Betriebsleitsysteme – Anschluss-sicherung – Dynamische Fahrgastinformation – Visualisierung – Allgemeiner Nachrichtendienst, VDV-Schrift 453, Köln 2003
- 10 Zackor, H.; Keller, H.; Lindenbach, A.; Tsavachidis, M.; Bogenberger, K.: Entwurf und Bewertung von Verkehrsinformations- und -leitsystemen unter Nutzung neuer Technologien, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, H. V70/1999
- 11 Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Telematik im Verkehr, Internationales Verkehrswesen, H. 12/2003

Intelligent Displays on Road

Multifunktionsanzeigen der 3. Generation für den Straßenverkehr

Ascom Austria GmbH
T +43 662 43 55 51,
idr@ascom.at, www.ascom.at/idr

- Die anpassungsfähige Produktfamilie
- Darstellung von Spursignalisierungen, frei programmierbaren Wechselverkehrszeichen sowie vollgrafischen Verkehrsinformationstafeln
- Vollkommene Flexibilität in der darstellbaren Information
- Konformität mit der EN 12966

ascom