

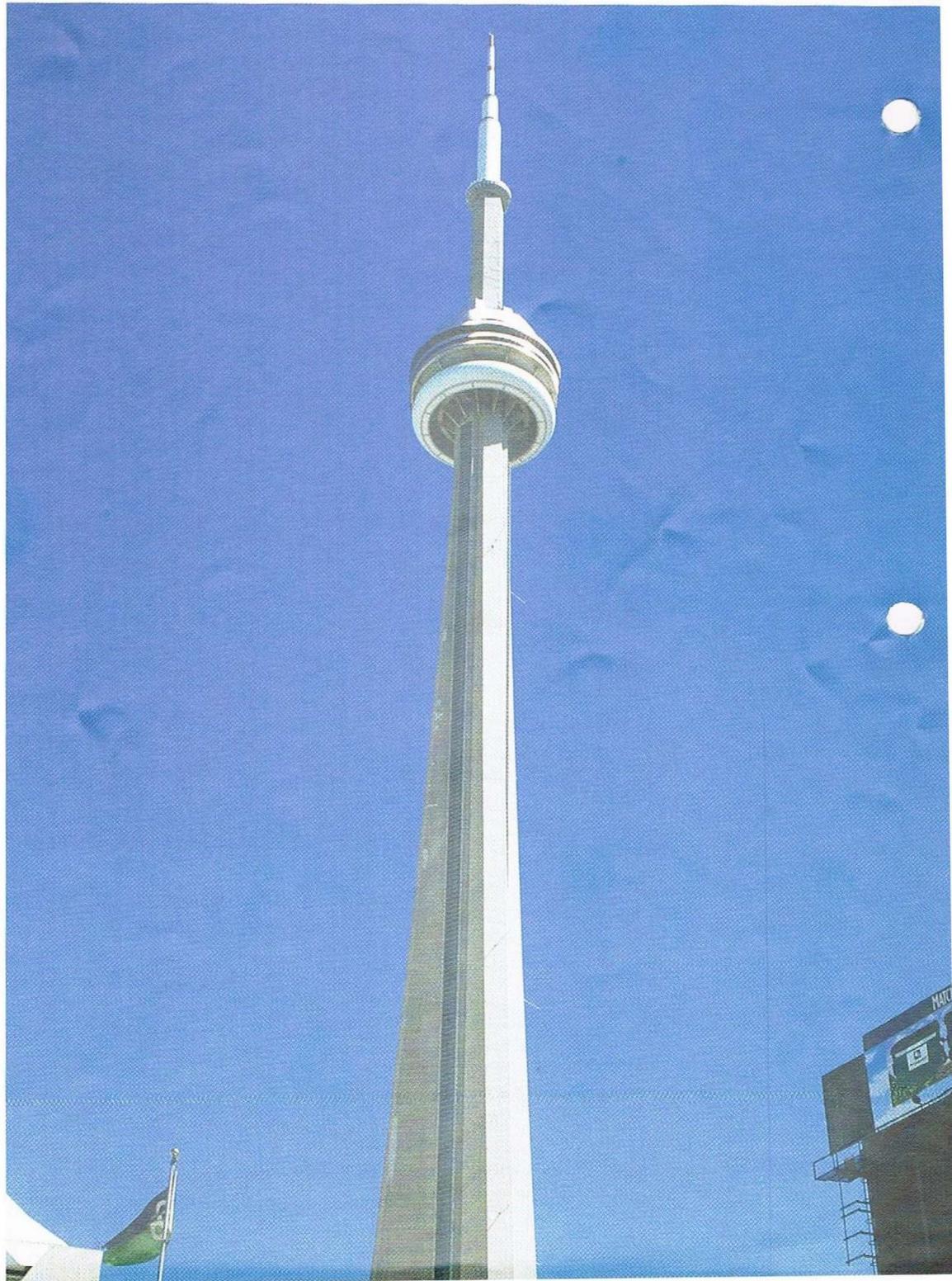


997

strasse route
und et
verkehr trafic

Verkehrstelematik

*Télématique
des transports*



ITS – Umfang, Ziele und Zukunft von Intelligenten Verkehrssystemen

Giovanni Gottardi, Dr. sc. techn. ETH/SIA/SVI und Andy Fellmann, dipl. Ing. ETH, Jenni+Gottardi AG, Zürich

ITS (Intelligent Transport Systems) ein neuer Begriff in der Verkehrstechnik. Aber: Sind Meldungen über Informationssysteme wahr, die dem Autofahrer den aktuell kürzesten Weg weisen und dabei Rücksicht nehmen auf Staus, Unfälle und Störungen im öffentlichen Verkehr? Stimmen Berichte über Autobahnen, auf denen Lastwagen ohne Fahrer verkehren oder über sogenannte intelligente Autos, die einen sicheren Abstand zum vorausfahrenden Wagen beibehalten und im Dunkeln Personen und Fremdkörper auf der Fahrbahn erkennen? Ist das alles Zukunft oder Realität? Was kann ein intelligentes Transport-System? Was ist ITS? G. G.

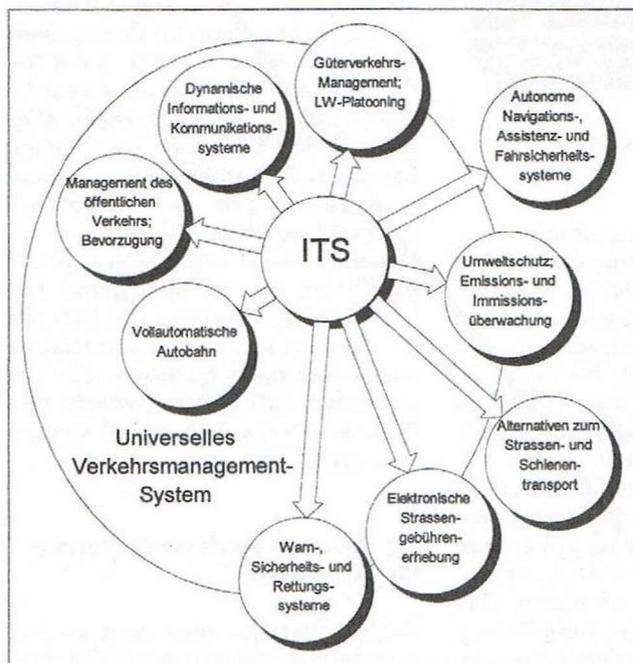
ITS weltweit

Der Begriff «Intelligent Transport Systems» stammt aus den USA und ist ein Sammelbegriff für telekommunikative und informationsbezogene Technologien für den Verkehr (Strasse, Schiene, Flugverkehr und Schifffahrt). Teile von ITS sind in Abbildung 1 dargestellt.

In Europa existieren die Begriffe «Transportation Telematics» (aus telecommunications und informatics) oder «Verkehrstelematik», die in etwa denselben Bereich wie ITS umfassen und oft gleichbedeutend wie ITS benutzt werden. Die EU unterstützt in ihrem TELEMATICS-Programm zahlreiche ITS-Projekte mit klingenden Namen wie FRUIT, EUROTRIANGLE, CORVETTE oder LLAMD. Japan hat Anfang 1995 seine Forschungsprogramme VICS («Vehicle Information and Communication System») und UTMS («Universal Traffic Management System») unter dem Oberbegriff ITS zusammengefasst (Abbildung 2).

Jedes Jahr findet im Turnus auf einem anderen Kontinent der «World Congress on Intelligent Transport Systems» statt. Er wird organisiert von ITS-America, ERTICO-Europe und VERTIS-Asia-Pacific. Vom 21. bis 24. Oktober 1997 findet der Kongress in Berlin statt, wo die neuesten Projekte, Forschungsergebnisse und Ideen in Vorträgen (dieses Jahr 600 Vorträge!) und in einer Ausstellung der interessierten Fachwelt vorgestellt werden. Die Aussteller

aus der Schweiz sind mit einem Anteil von gerade einmal 0,2 % vertreten.



1: Umfang von ITS (ohne Flug- und Schifffahrt).

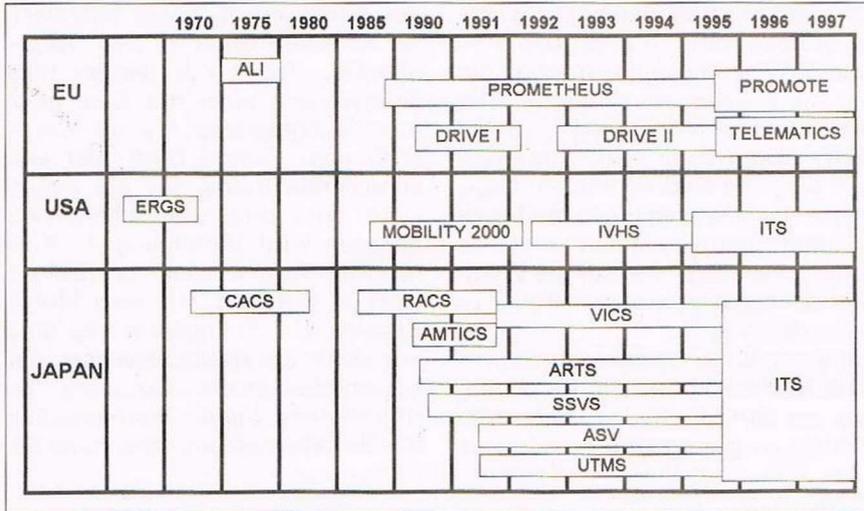
ITS (Intelligent Transport System), un nouveau terme dans la technique des transports. Mais: Est-ce vraiment la vérité lorsqu'on annonce des systèmes d'information qui permettent à l'automobiliste de parvenir à destination par le chemin le plus court, évitant les bouchons, les accidents et les perturbations des transports publics? Faut-il croire à des autoroutes sur lesquelles les camions roulent sans chauffeur ou à des véhicules automobiles intelligents, qui maintiennent automatiquement une distance suffisante par rapport au véhicule qui les précède et qui détectent sans problème dans les ténèbres des personnes ou des corps étrangers sur la chaussée? S'agit-il de l'avenir ou de la réalité? Que peut-on faire avec un système de transport intelligent? Qu'est-ce qu'un tel système dénommé ITS?

Ziele von ITS

ITS soll in erster Linie den Fahrer im Fahrprozess und Verkehr unterstützen; weiter erhofft man sich mehr:

Verkehrssicherheit

In dem von der EU unterstützten Programm MUNICH COMFORT sind zum Beispiel auf der Autobahn nach dem Einbau einer Stauwarnanlage mit Wechselsignalen die Anzahl Unfälle und Verletzte um rund 30% gesunken; ebenfalls konnte die



2: Überblick über staatliche ITS-Forschungsprogramme [4].

Impulse für Innovationen

Alternativen zum Auto wie zum Beispiel Ersatz des physischen Verkehrsflusses durch Informationsflüsse, Sicherung des Industriestandorts Europa und von Arbeitsplätzen. Im folgenden sollen die einzelnen ITS-Bereiche durch praktische Beispiele veranschaulicht werden.

Autonome Navigations-, Assistenz- und Fahrsicherheitssysteme

Abbildung 3 zeigt eine Zusammenstellung der autonomen ITS-Systeme.

Autonome Führungssysteme («Route Guidance Systems» oder «Route Planner») sind Navigationssysteme, die einzig den Zweck erfüllen, die kürzeste Verbindung zu einer Destination zu finden und den Fahrer mittels Bildschirm und Lautsprecher zu führen. Digitalisierte Stadtpläne mit Strassennamen sind bereits für viele europäische Städte auf CD-ROM erhältlich. Die «Route Planner» errechnen den Standort des Fahrzeuges mit Hilfe von GPS («Global Positioning System»). Diese Navigationssysteme sind serienreif und im Handel erhältlich.

Schwere der Unfälle beträchtlich reduziert werden.

Zeitersparnis

Durch Staureduktion, ÖV-Bevorzugung, Vermeidung von Leerfahrten und Reduktion von ziel- und parkplatzsuchendem Verkehr.

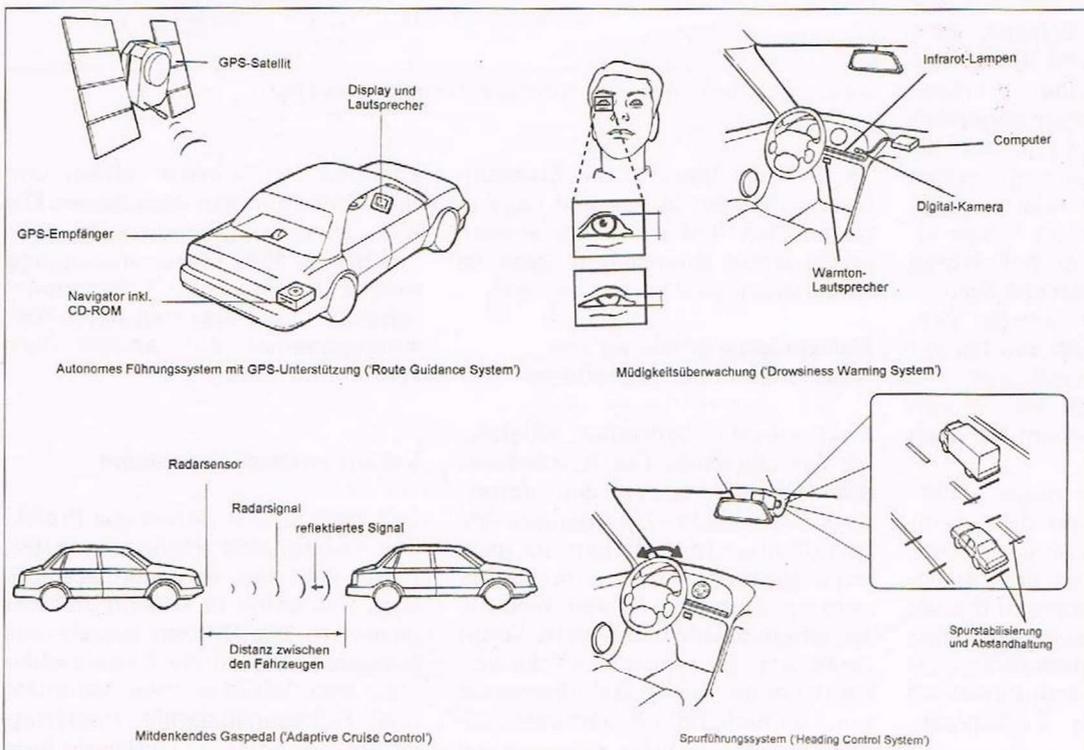
Umweltschutz

Durch Bevorzugung des öffentlichen Verkehrs und durch flüssigen Verkehrsablauf. In München konnte

mit einer optimierten Lichtsignalsteuerung ein Rückgang der Emissionen um 10% erreicht werden. In Köln wurde mit einem Parkleitsystem und einer angepassten Parkraumbewirtschaftung der Parksuchverkehr um rund ein Viertel reduziert.

Wirtschaftlichkeit, Produktivität und Mobilität

Durch optimalen Einsatz der verschiedenen Verkehrsträger.



3: Autonome Navigations-, Assistenz- und Fahrsicherheitssysteme.

Das Mitdenkende Gaspedal («Adaptive Cruise» oder «Collision Avoidance») ist eine Weiterführung des bereits bekannten Tempomats. Ein witterungsunempfindlicher Radarsensor misst kontinuierlich den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug. Es resultieren Höchstgeschwindigkeitsvorschläge zum Beispiel via leichten Druck am Gaspedal. Bei Unterschreitung des Mindestabstands leitet das System eine Geschwindigkeitsreduzierung ein. Solche Systemvorschläge können vom Fahrer jederzeit ignoriert werden. Dieses System befindet sich in der Testphase.

Die Müdigkeitsüberwachung («Drowsiness Warning System») überwacht mit Kameras den Gesichtsausdruck und die Augenöffnungen des Fahrers. Werden die Abstände zwischen Schließen und Öffnen der Augen zu lange, ertönt ein Warnsignal, ebenfalls beim Abwenden des Blicks von der Fahrbahn. Das System ist noch in der Testphase. Erste Resultate aus dem SAVE-Programm der EU zeigten bereits eine Zuverlässigkeit in 72% aller getesteten Ermüdungsfälle. Ferner werden auch Systeme getestet, die über Sensoren aus der Atemluft den Alkoholgehalt im Blut des Fahrers errechnen. Erste Resultate zeigen einen Erfolg in 92% der Fälle.

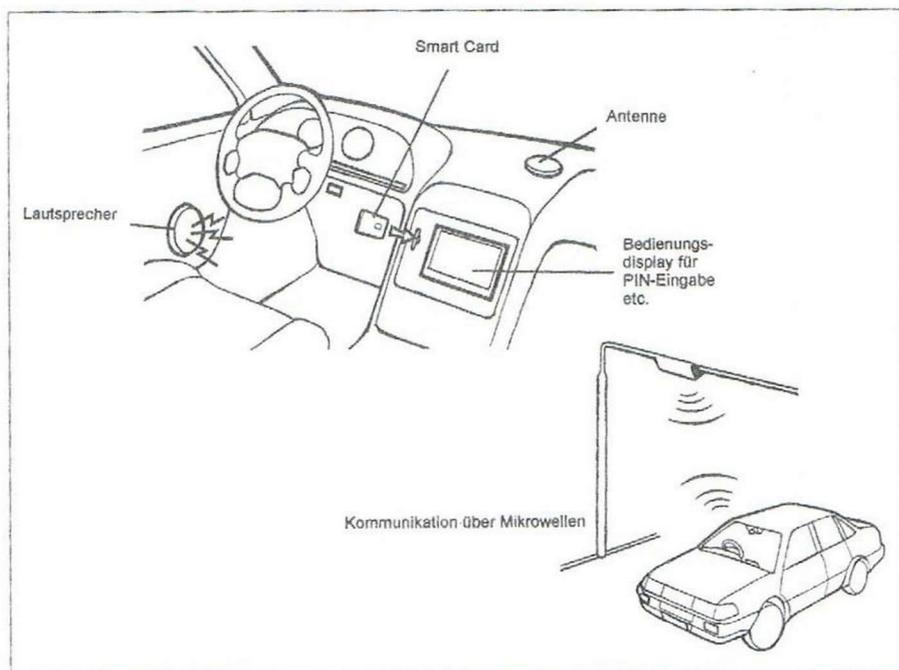
Das Spurführungssystem («Heading Control System») basiert auf der Bildverarbeitung in Echtzeit. Eine Digitalkamera, auf der Höhe des Innenspiegels montiert, erfasst den vor dem Autofahrer liegenden Strassenverlauf. Der Rechner erkennt nun die Fahrspurbegrenzungslinien und die relative Lage des Fahrzeugs innerhalb dieser Linien. Dabei werden auch Faktoren wie Seitenwind, Kurven und Spurrillen berücksichtigt. Weicht der Fahrer von der Ideallinie ab, spürt er am Lenkrad leichte Zusatzkräfte, die ihm die notwendigen Korrekturen signalisieren. Das System ist noch nicht serienreif.

Beim Elektronischen Auge («Electronic Eye») interessiert nicht mehr nur die Lage des Fahrzeuges auf der Strasse, sondern auch die Objekterkennung am Strassenrand (Personen). Das System ertastet die Objekte und gibt Geschwindigkeitsrichtwerte an. Es steuert und unterstützt die oben genannten Assistenzsysteme.

Infrarot-Sensoren bieten eine weitere Unterstützung in toten Blickwinkeln des Fahrers an. Sie machen ihn auf die Existenz von Mensch, Tier oder Objekten aufmerksam (z. B. bei BMW schon serienreif). Ausgereifere Systeme sind auch in der Lage, in der Nacht Bewegungen am Strassenrand wahrzunehmen und sie durch einen farbigen, auf die Windschutzscheibe projizierten Punkt zu kennzeichnen.

Ein Autopilot wird beispielsweise bei Daimler-Benz entwickelt. Der Prototyp, bei dem die Bildauswertung in Echtzeit eingesetzt wird und der aus

der Kommunikation via Mikrowellen zu einem Gerät im Auto (sogenannter «Tag»), mit dessen Hilfe anonym von einer mit Geld geladenen «Integrated Circuit Card» (ICC) oder «Smart Card» der entsprechende Betrag für die Benützung eines Strassenabschnitts abgezogen wird (Abbildung 4). Ausführliche Tests wurden von 1994 bis 1995 in Stuttgart mit dem Mobil-Pass-Projekt durchgeführt. Es ging vor allem um Reaktionsweisen der Verkehrsteilnehmer, Akzeptanz, Tarifgestaltung und Verminderung des Verkehrsaufkommens. Rund 5%



4: Elektronische Erhebung von Strassenbenutzungsgebühren.

18 Kameras besteht, die Strassentafeln erkennen, Autos und Objekte beobachten und die Informationen an Steuerrad, Bremse und Gaspedal weiterleiten, wird bereits getestet.

Elektronische Erhebung von Strassenbenutzungsgebühren

Elektronische Zahlstellen «Elektronic Toll Collection») an Autobahnen oder Brücken haben den Vorteil, dass sich vor den Übergängen keine Kolonnen mehr bilden, da nicht mehr gestoppt werden muss. Ferner unterstützt das System eine Kostenüberwälzung nach dem Verursacherprinzip, zudem kann die Verkehrsmenge durch Gebührenerhebung zeitabhängig beeinflusst werden. Solche Systeme basieren auf

aller Fahrten wurden zeitlich und max. 15% räumlich verschoben. Die MIV-Fahrleistung reduzierte sich um bis zu 16% (Zusammenlegung mehrerer Fahrten, Fahrgemeinschaften usw.). Das realisierte Umsteigepotential auf andere Verkehrsmittel betrug 5%.

Vollautomatische Autobahn

Seit 1989 läuft in Japan das Projekt des «Automated Highway» (AHS). Dabei wird das Fahrzeug automatisch und somit in Zukunft sicherer gesteuert. Das System besteht aus Sensoren, welche die Strasse abtasten und Informationen sammeln über Fahrzeugabstände, Hindernisse auf der Strasse (Unfälle), Über-

grösse oder Gewicht von Fahrzeugen usw. Diese Informationen werden direkt an die Fahrzeuge (und nicht in erster Linie an den Fahrer) weitergegeben (Abbildung 5). Das Fahrzeug verfügt dabei zuverlässig über verschiedenste Sensoren, mit denen es gesteuert, beschleunigt und gebremst wird. Eine Einfahrt auf die Autobahn erfolgt automatisch und dosiert (Ramp Metering). Die USA erhoffen sich mit einer Vollautomatisierung der Autobahnen eine Kapazitätserhöhung um den Faktor 2 bis 3, eine Reduktion der Unfälle auf Hochleistungsstrassen, eine Verkürzung der Ein- und Ausfahrtsrampen und Emissionsreduktionen.

Güterverkehr

Die Idee des «Automated Driving» oder «Platooning» von Lastwagen (LW) wird momentan im europäischen Forschungsauftrag PROMOTE-CHAUFFEUR, der 1999 ausläuft, auf ihre technische Machbarkeit hin geprüft. Es geht dabei um das elektronische Aneinanderhängen von Lastwagen, wodurch die Transport-sicherheit erhöht, die Effizienz gesteigert und der Umfang des Verkehrsvolumens reduziert werden soll, und zwar in drei Schritten (Abbildung 6). Erster Schritt: «Tow-Bar». Dabei wird ein LW von einem anderen LW elektronisch geführt. Ziel der Forschung: ein funktionierendes Zweiergefahr. Im zweiten Schritt soll dann der «Tow-Bar» zum «Platooning» erweitert werden, das heisst mehrere Lastwagen sollen von nur einem Zuggefahr geführt werden. Der dritte Schritt wäre ein «Automated Platooning», wo auf dem sogenannten Trans-European Network nicht einmal mehr ein Führer im vordersten LW nötig sein wird (Geister-LW).

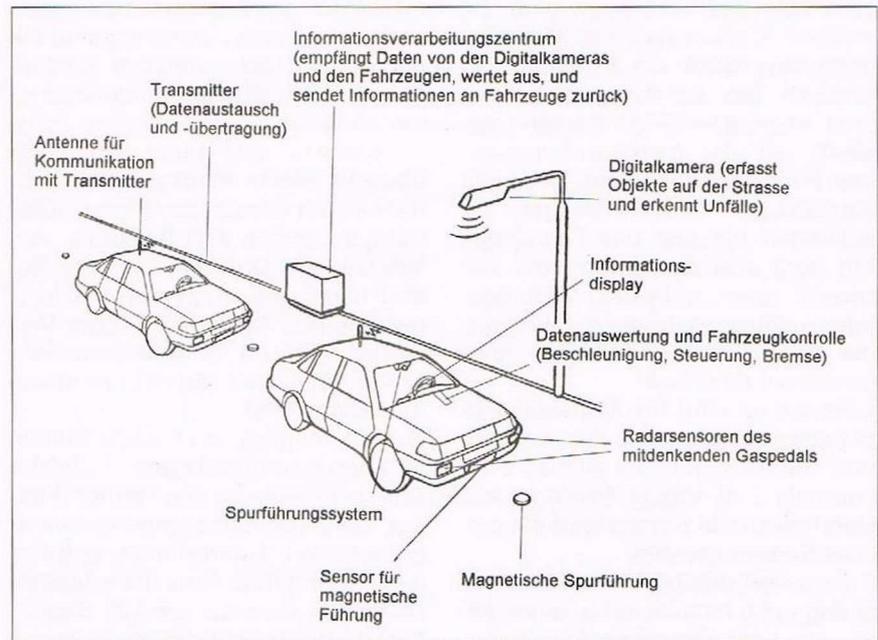
Bei Leitsystemen für den Güterverkehr mit GPS- und Funk-Unterstützung können Fahrzeuge genauestens angepeilt werden. Daraus resultieren On-line-Informationen über den Zustand des Verkehrs, Verspätungen usw. Auch für das Flottenmanagement wird die Kommunikation via Satellit herbeigezogen. Man erhofft sich eine bessere Auslastung des Fernverkehrs durch ein besseres Fracht-Management.

Öffentlicher Verkehr

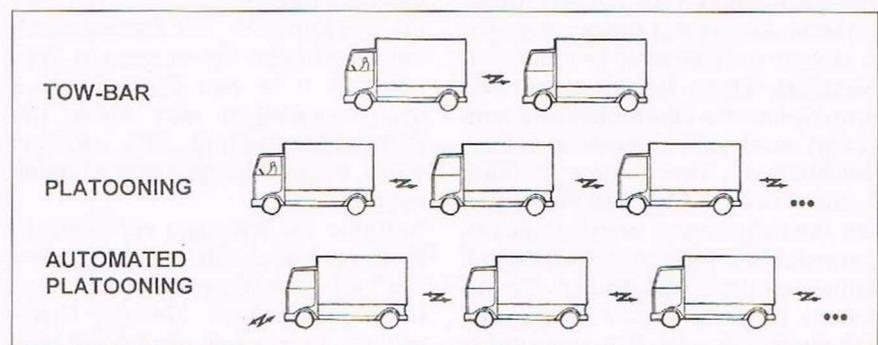
International gesehen preisen die Industrien Systeme zur Bevorzugung des öffentlichen Verkehrs als innovativ und topmodern an. In vielen Schweizer Städten gehören die angebotenen Systeme bereits zum Alltag: Bevorzugung von Bus und Tram an Lichtsignalanlagen via Funk und Induktionsschleifen, Positionierung jedes einzelnen Fahrzeugs

macht, so zum Beispiel in München mit Bayern-Info.

Des weiteren umfasst ITS auch die sogenannten «Non-Contact Passes», mit denen via Telekommunikation die Fahrkarte gelesen wird. Das schafft eine bequemere Kontrolle der Gültigkeit der Fahrausweise; weitere Vorteile liegen in der Reduktion des Vandalismus an Automaten, da kein Geld mehr drin sein wird, und in einem Informationsge-



5: Vollautomatische Autobahn.



6: LW-Platooning.

durch Funksensoren oder GPS (Unfall- und Verkehrsanalyse, Leitsysteme). Positive Auswirkungen sind: Attraktivitätssteigerung des ÖV, weniger Treibstoffverbrauch, Zeiterparnis, Umweltschutz usw. Ferner werden heute Tests mit Informationssystemen für Passagiere an Haltestellen und in Fahrzeugen (Fahrplan, Verspätungen, Verkehrsaufkommen, Linienwahl usw.) ge-

winn über das Fahrverhalten der Passagiere. Tests mit elektronischen Fahrkarten finden unter anderem in Lissabon, Venedig, Paris, der Bodensee Euro-Region und Berlin statt.

ITS unterstützt beispielsweise auch die Fussgänger. Mit mobilen Berechtigungskästchen können Verlängerungen der Grünphase beim Überqueren eines Fussgängerstrei-

fens mit Lichtsignalanlage erzielt werden, was für ältere und behinderte Personen von Vorteil sein kann.

Sicherheits-, Rettungs- und Warnsysteme

Bei einem Unfall oder einer anderen Notsituation muss beim Notfallmeldesystem («Emergency Messaging System») ein Knopf unter der Steuerkonsole des Fahrzeugs gedrückt werden. Sodann wird via Mobil-Telefon-Netz (GSM) ein Signal an den Anbieter des Services («Provider» oder «Emergency Call Center») gesandt mit der Identifikationsnummer, Fahrzeugtyp und der durch den eingebauten GPS-Empfänger errechneten Position des Fahrzeugs. Mit dem «Provider» kann ein Gespräch über mögliche Rettungs- oder Hilfemassnahmen geführt werden. Diese Systeme kommen demnächst auf den Markt.

Leitsysteme sind für Notfalldienste genauso möglich wie für den ÖV und Güterverkehr und sichern eine optimale und zügige Bergung von Unfallopfern. In Bayern wird ein solches System getestet.

Die konventionelle Verkehrsüberwachung mit Induktionsschleifendetektoren und ergänzenden Videokameras wird zunehmend von moderneren Systemen konkurrenziert. Diese arbeiten ausser mit Radar-, Infrarot- und Lasergeräten auch mit digitalen Kameras, deren Bilder in Echt-Zeit vom Computer verarbeitet und analysiert werden. Sie können zur Überwachung der Verkehrsmenge (Zählungen) und zur Meldung von Unfällen herbeigezogen werden (Alarm bei prekären Verhältnissen oder bei kritischen Verkehrsmengen). Sie erfassen unter anderem Länge, Geschwindigkeit und Typ von Autos und die Anzahl Spurwechsel. Unfälle können so automatisch erfasst und mit Wechsel- und Fahrstreifenlichtsignalen im On-line-Betrieb abgesichert werden. Kritische Verkehrsmengen können angezeigt und je nach Konfiguration des Systems sogar Umleitungen automatisch vorgenommen werden.

In Bayern und in Schottland wurden die seitlichen Leitpfosten auf der Autobahn mit gelben Blinklichtern ausgestattet (COMPANION), um bei Unfällen und Staus den Autofahrer

warnen zu können. Erste Resultate ergaben beim Blinken der Leitpfosten einen Rückgang der durchschnittlichen Geschwindigkeit um 20% und eine Zunahme der ausreichenden Abstände von 12%.

Wo die Überwachung mit Hilfe von Detektorschleifen erfolgt, operieren neuere Systeme mit streckenbezogener Erfassung aller Verkehrsflussparameter. Vorteile sind die reduzierte Anzahl benötigter Doppelschleifen sowie die differenzierte Erfassung einer ganzen Reihe von Verkehrsgrössen; nachteilig sind die heute noch beträchtlichen Kosten. Bei diesen Systemen hinterlässt jeder Autotyp ein spezifisches Fahrzeugmuster, das beim Übergang über die zweite Magnetschleife mit dem ersten Muster identifiziert wird. Daraus ergeben sich Reisezeit, Verkehrsmenge, Dichte und je nach Bedarf auch Fahrzeugtypen in einem bestimmten Abschnitt. Dieses Verfahren wird im Verkehrsbeeinflussungssystem auf der A1 im Graubund angewandt.

Bereits möglich sind auch mobile Datenerfassungsanlagen. Solche Anlagen bestehen aus kleinen Platten, die in den Strassenbelag des zu erfassenden Querschnitts gebohrt werden und über Funk die erfassten Daten zur Zentrale senden. Besonders hilfreich sind solche Systeme zum Beispiel bei temporären Verkehrszählungen.

Bei der Kontrolle von Fahrverboten mit Durchfahrt für Anwohner können mit Hilfe von Digitalkameras Nummernschilder von Autos mit Zutrittsberechtigung von solchen ohne Berechtigung unterschieden werden.

Systeme zur Warnung vor Umwelteinflüssen sind schon seit längerer Zeit im Einsatz. Es handelt sich etwa um automatische Nebel-, Steinschlag- und Lawinenwarnsysteme oder – bei uns weniger bekannt – um Hurricane-Warnsysteme. Es kommen dabei zum Beispiel Sichtweitenmessgeräte oder Fangdrähte zum Einsatz. Bekannt sind auch die über Temperatur- und Feuchtigkeitsensoren gesteuerten automatischen Glatteiswarn- und Sprühsysteme (Beispiel A12/Flamatt-Viadukt).

Dynamische Informations- und Kommunikationssysteme

RDS-TMC steht für «Radio Data System – Traffic Message Channel». Hier handelt es sich um einen über Radiowellen verbreiteten Service in Europa (auf FM aufmodulierter digitaler Code), der dem Fahrer die aktuelle Verkehrssituation (Staus, Baustellen) und entsprechende Umfahrungen meldet. Das Projekt geht aus dem Forschungsprogramm DRIVE II der EU hervor. Zum Empfang ist ein spezielles Gerät im Autoinnern nötig (oder ein Radio mit RDS-TMC-Funktion), das dem Fahrer visuell oder akustisch in der gewünschten Sprache und auf seine Route bzw. seinen Standort bezogene Verkehrsdaten liefert. Die Informationen werden dabei teils automatisch (Zählstellen), teils durch Automobilclubs und Verkehrsleitzentralen der Verkehrsinformationszentrale zugespielt, von wo sie weiter via Digital-Sender an den Autofahrer geleitet werden (Abbildung 7). Ausführliche Tests wurden in Birmingham, Trieste-Brescia, Nord-Rhein-Westfalen, München, im Rhein- und Kent-Korridor durchgeführt. RDS-TMC wird die erste gesamteuropäisch eingeführte ITS-Komponente.

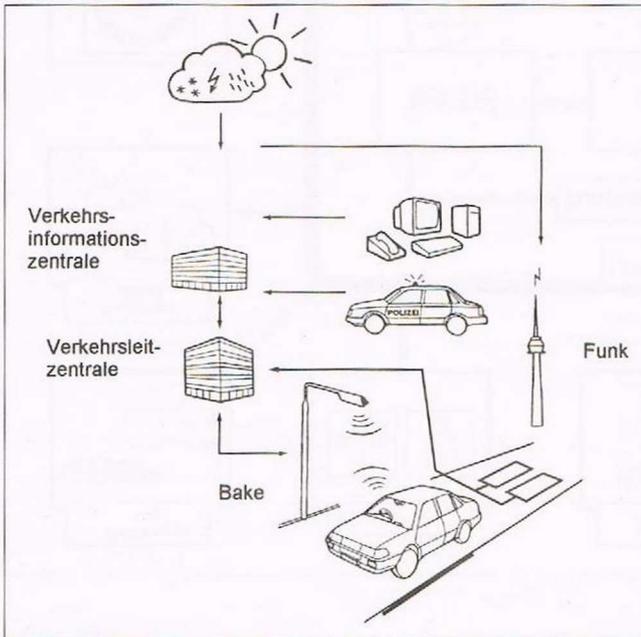
Zukunftsweisender als RDS-TMC ist das «Digital Audio Broadcasting» (DAB), für das in Basel und im Berner Oberland bereits Tests durchgeführt werden. Hierbei geht es um die digitale Ausstrahlung von Radioprogrammen (leistungsfähiger und bessere Tonqualität als FM) verbunden mit abrufbaren Grafiken (Touristen-Infos, Wetter und Strassenverläufe). Verkehrsdaten können somit in Zukunft direkt auf eine Karte übertragen werden; eine CD-ROM mit der Karteninformation würde entfallen. Die Swisscom wird DAB gegen Ende 1997 schrittweise einführen.

VICS ist der japanische Oberbegriff für Intelligente Navigationssysteme. Es läuft in Tokio seit April 1996 in einer Testphase. Abfragen über Verkehrsstaus, Reisezeiten, Verkehrsführungen (Baustellen) und Parkplatzsituation sind möglich. VICS beruht im Gegensatz zu RDS-TMC bereits auf der Zwei-Weg-Kommunikation, das heisst es werden nicht nur Verkehrsdaten über Magnetschleifen auf der Strasse empfangen und an die Autofahrer

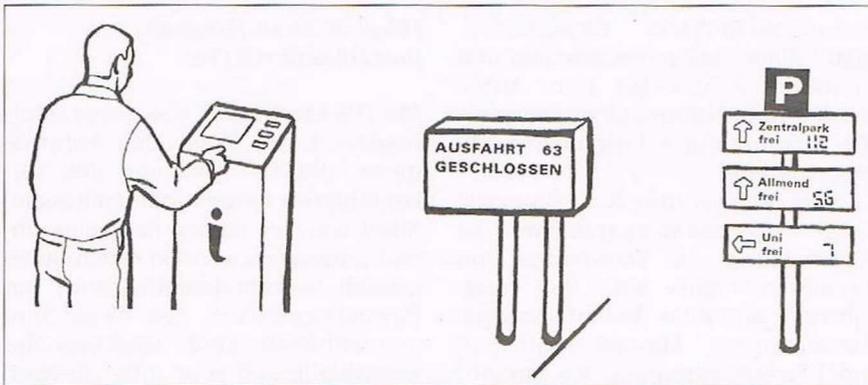
weitergeleitet, sondern auch direkt von den Automobilen über fahrzeuginterne Sender die Reise- und Stauzeiten auf dem Strassennetz mit Baken ermittelt. Beispielsweise eröffnen sich mit Euroscout von Siemens (installierte Baken an Ampeln) auch für RDS-TMC-Benutzer dynamischere Möglichkeiten. Bei der Zwei-Weg-Kommunikation muss auf das Problem des Daten-

Bei den stationären Informationssystemen handelt es sich um Wechsel(text)-Signale, Anzeigesysteme für elektronische Mitteilungen am Strassenrand (temporäre Geschwindigkeitsreduktion, Information über Baustellen oder Staus usw.), interaktive Informationskioske an Raststätten, welche über elektronisch kontrollierte Parkfelder, Freizeitangebote, Strassenzustände, Routenemp-

mit der aktuellen Parkplatzsituation. Mit einem solchen Parkleitsystem konnte in Köln die Auslastung der P+R-Anlagen von vorher 20% auf heute über 90% gesteigert werden, ebenfalls wurde der Parksuchverkehr um ein Viertel reduziert. In der Schweiz sind Wechsellinformationssysteme beispielsweise im Kanton Graubünden (A13/Trimmis) und vor den Alpenpässen/-tunnels im Einsatz. Eigentliche grossflächige Wechseltextsysteme, an Tragbrücken über der Fahrbahn montiert, gibt es zurzeit nur entlang der A1a (Umfahrung Genf). Viel zahlreicher sind hier die Beispiele im europäischen Ausland (Frankreich/Grenoble, Deutschland/Köln usw.).



7: RDS-TMC.



8: Stationäre, dynamische Informationssysteme.

schutzes hingewiesen werden, denn grundsätzlich besteht die Möglichkeit, die Gewohnheiten und Wege eines Autofahrers mit Namen aufzuzeichnen. Eine Verkehrssteuerung über Baken erfordert eine grosse Investition in die Infrastruktur (viele Kreuzungen, die damit ausgerüstet werden müssten). Technisch, und vor allem kostenmässig günstiger, könnte eine Ortung der einzelnen Verkehrsteilnehmer und ihrer Fahrzeiten direkt via Satellit (GPS) sein.

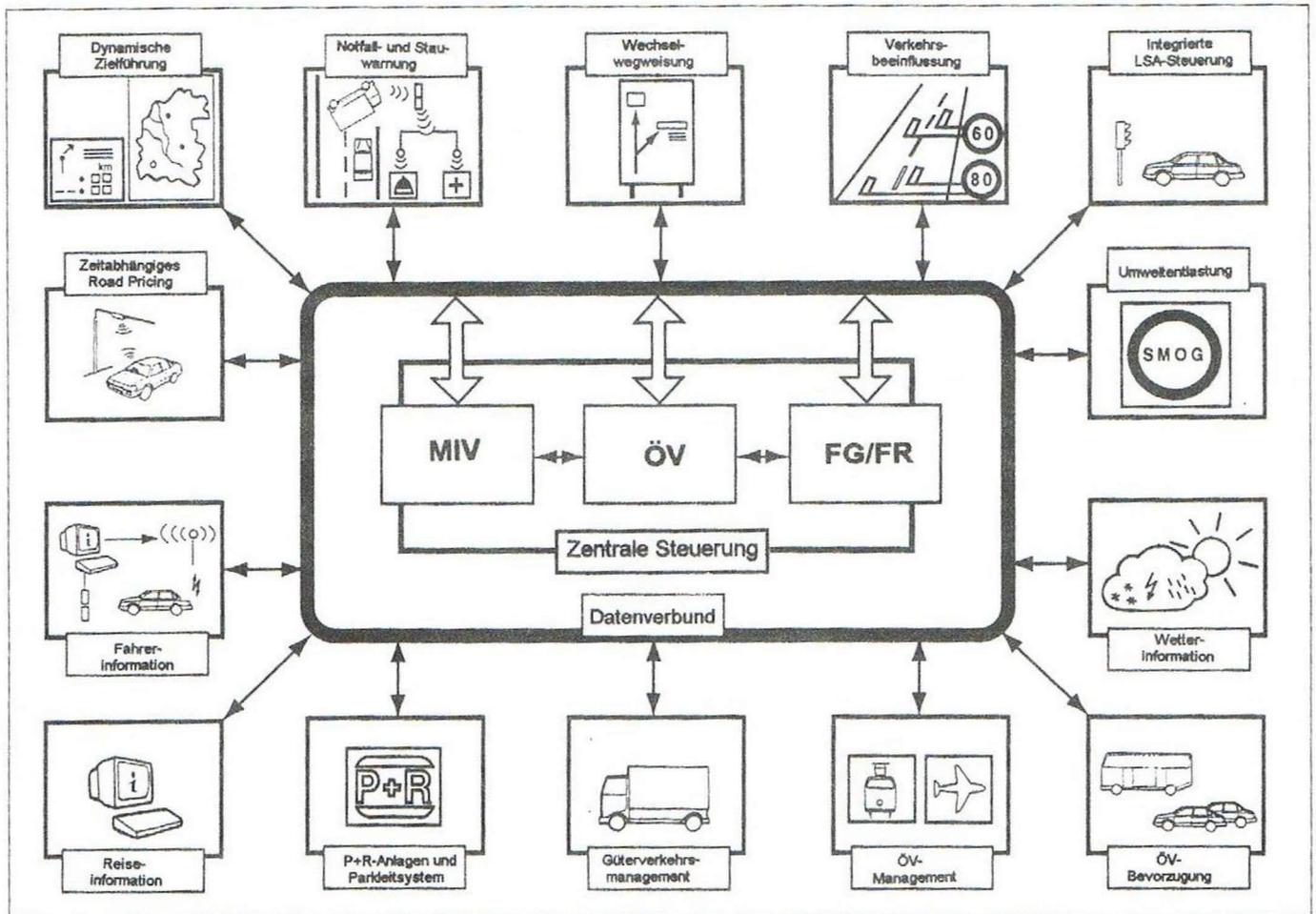
fehlungen, nächste ÖV-Verbindungen, Fussgängerrouen usw. informieren. In Bayern sammelt Bayern-Info alle Informationen über den Verkehr und vertreibt sie via Internet, Teletext und Radio. Diese Systeme sollen helfen, die Route sorgfältig zu planen, mehr Leute auf den ÖV zu bringen oder unnötige Fahrten zu verhindern. Abbildung 8 zeigt links ein am Bahnhof festinstalliertes interaktives Informationssystem für die Fahrgäste und rechts Wegweiser

Umweltschutz

Durch fest montierte Messgeräte werden Daten über Luftschadstoffe und Lärmemissionen gesammelt. An einer zentralen Stelle können bei Überschreitung oder Erreichen eines Alarmwerts Wechsel-Signale (Temporeduktion, Fahrverbote) umgestellt werden. Solche Systeme sind in das ganze ITS-Umfeld zu integrieren, so dass flexibel auf Smog o. ä. reagiert werden kann. Zahlen zu Umweltauswirkungen verschiedenster ITS-Komponenten sind erst wenige veröffentlicht. Ähnlich wie in München konnten in Köln mit einer optimierten, dynamischen Lichtsignalsteuerung die Emissionen des Strassenverkehrs um knapp 12% gesenkt werden (im Vergleich zu den Emissionen mit der Festzeitsteuerung).

Alternativen zum Strassen- und Schienenverkehr

Der Vollständigkeit halber darf in einer umfassenden ITS-Architektur die Aufmerksamkeit nicht nur auf den Strassen- und Schienenverkehr gelenkt werden. Alternativen wie zum Beispiel die Möglichkeiten des Informations-Austauschs via Telekommunikation, Teleshopping, Teletransaktionen und Telekonferenzen sowie die Luft- und Schifffahrt sind ebenfalls in Betracht zu ziehen; mit ihrer Hilfe kann das Verkehrsaufkommen auf der Strasse und der Schiene in gewissem Masse beeinflusst werden.



9: Verknüpfung zu einem «Universal Traffic Management System».

Universal Traffic Management System

Wie bereits erwähnt, besteht ITS aus vielen einzelnen Systemen wie Parkleitsystemen, RDS-TMC, Elektronische Strassengebührenerhebung usw. Ein grosses Anliegen ist nun vor allem die Verknüpfung dieser Untersysteme zu einem einzigen, integrierten System, einem «Universal Traffic Management System» (UTMS).

Die einzelnen Systeme müssen miteinander und dürfen nicht gegeneinander arbeiten. Ein Unfall-Management-System kann ohne Koordination einem ÖV-Bevorzugungssystem durchaus in die Quere kommen (z.B. Öffnung der Busspur für den MIV), da die Bevorzugung des ÖV im konkreten Unglücksfall nicht mehr gewährleistet werden kann. Erst durch die übergeordnete Verbindung können die einzelnen Systeme zusammen ihre Wirkung bestmöglich entfalten. Dafür müssen aber zuvor eine kohärente und

bedürfnisorientierte Systemarchitektur, Entscheidungsstrategien und Prioritäten vorhanden sein. Abbildung 9 zeigt anhand eines Beispiels die Verknüpfung mit möglichen Untersystemen.

Für die Analyse der Auswirkungen einzelner Systeme, zum Beispiel zur Abschätzung und Voraussage von Verkehrsmengen vor der Ausführung einzelner Beeinflussungsmassnahmen, können Verkehrsmodelle herbeigezogen werden. Auf deren Prognose basierend werden Strategien aufgebaut und Steuerungssimulationen für ein integriertes Verkehrsmanagement überprüft. Ein umfassendes intelligentes Verkehrsmanagementsystem ist zumindest in Teilbereichen in Köln in Betrieb. Ansätze sind unter anderem auch in München und Stuttgart vorhanden. In der Schweiz ist in Bern ein solches System im Aufbau begriffen.

Möglichkeiten, Grenzen und Zukunft mit ITS

Mit ITS kann durch geeignete Informationen die Wahl des Fahrtbeginns, des Fahrziels und des Verkehrsmittels entscheidend mitbeeinflusst werden. Ist das Fahrzeug einmal unterwegs, können durch dynamische Verkehrsbeeinflussung der Bewegungsablauf, das heisst Einspurverhalten und Geschwindigkeitsablauf, und eine unter Umständen nötige neue Routenwahl bei Staus oder Unfällen vorgeschlagen werden. Die Euphorie um ITS verschafft den elektronischen intelligenten Verkehrssystemen einen starken Auftrieb. Im Ausland sind grosse Investitionen von staatlicher Seite und hauptsächlich von der Automobilbranche gesichert. Aus diesem Grund wird momentan auch noch eher im Bereich des Individualverkehrs, namentlich beim Auto, geforscht. Ein erklärtes Ziel des ITS-Kongresses 1997 in Berlin ist jedoch, auch die übrigen Verkehrsbe-

reiche wie öffentlicher Verkehr, Luft- und Schifffahrt breiter abzudecken. Obwohl die Aussichten für Telematik-Anwendungen sehr gut sind, muss der Einsatz neuer Technologien sorgfältig überprüft werden. Vielfach sind weniger spektakuläre Lösungen genau so effizient, und oft (noch) billiger.

Die Frage, inwieweit die Umsetzung einzelner ITS-Komponenten in der Schweiz berechtigt ist, ist noch unbeantwortet. Oft sind die Systeme auf sehr grosse Verkehrsmengen und Regionen mit schwachem ÖV-Angebot und vielen Alternativrouten für den MIV zugeschnitten. Dennoch eröffnen sich für die bessere Auslastung, Verkehrssteuerung und -lenkung auf Autobahnen und somit für Unfallverhütung, Staubbewirtschaftung und Effizienzsteigerung der Hochleistungsstrassen mit ITS neue interessante Perspektiven. Grundsätzlich soll ein dynamisches Verkehrsmanagementsystem die verkehrspolitischen Ziele unterstützen. Der Einsatz von ITS-Komponenten ist deshalb differenziert zu prüfen. Dabei dürfen folgende Probleme und Gefahren bei der Beurteilung nicht ausser acht gelassen werden:

- Sicherheit und Zuverlässigkeit: Ein technisches System oder eine einzelne Komponente können versagen oder ausfallen.
- Verständlichkeit: Ist das System überhaupt für alle Verkehrsteilnehmer genügend verständlich und zugänglich?
- Akzeptanz: Werden neu erforderliche (Zusatz-)Geräte überhaupt vom Endverbraucher gekauft? Rechtfertigen die Kosten den erwarteten Nutzen?
- Überinformation, Übersteuerung und Überkontrolle im Mobilitätsbereich von Personen und Gütern: Durch eine zu hohe Automatisierung verliert der Mensch seine Verantwortlichkeit und seine Handlungskompetenz.

Weiter stellt sich vor allem bei der Finanzierung von ITS die Frage der

öffentlich-privaten Partnerschaft: Welches sind öffentliche Aufgaben im Verkehrssystemmanagement (Polizei) und wo sind private Institutionen gefragt (z.B. Reiseinformationen)?

Die nächsten Schritte in der ITS-Umsetzung aus der Sicht der Verkehrstechnik, der Zielsetzungen sowie der ersten Erfahrungen mit ITS liegen vor allem bei den Warn- und Sicherheitssystemen, im ÖV-Bereich und Umweltschutz und bei der Verknüpfung der einzelnen Untereinheiten. Die Schweiz hat sich bei der Implementierung einzelner ITS-Systeme auf die von der EU veröffentlichten Beschlüsse (CEN-Normen) abzustützen; nur das schafft die Voraussetzung, in ganz Europa (und auf der Welt) eine Kompatibilität der Systeme herzustellen.

Japan geht mit grossen Schritten voran und hofft, dass die ITS-Gesellschaft, das heisst eine Gesellschaft, deren Verkehrsprobleme durch ITS gelöst worden sind, bereits im Jahr 2015 Realität sein kann.

Literaturverzeichnis

- [1] Zackor Heinz: Mobilitätssicherung durch Verkehrssystem-Management, Fachartikel aus der Zeitschrift Strassenverkehrstechnik 3/97
- [2] Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, VSM-Verkehrssystem-Management, Bericht, Köln 1986
- [3] König R.: Gestaltungskriterien für Telematik-Systeme, Strassenverkehrstechnik Nr. 2/95
- [4] Highway Industry Development Organization, ITS-Handbook in Japan supervised by Ministry of Construction, Tokyo, 1996
- [5] TABASCO, Telematic Applications in Bavaria, Scotland and others, Jan Catling Consultancy, European Commission, Directorate General For Transport, Belgien 1996
- [6] Zackor Heinz: Leitstrategien für Telematik-Anwendungen im Strassenverkehr, Fachartikel in Strassenverkehrstechnik 2/95

- [7] 1996 - ITS-World Congress, Prospekt der Firma HONDA R&D, North America, Inc., 1996
- [8] Nissan & ITS, Prospekt der Firma NISSAN Motor Co., LTD., Yokosuka, 1996
- [9] BMW - Verkehr und Umwelt, Presseinformationsmappe, München, 1996
- [10] Imaging & Sensing Human Communications for ITS, Prospekt der Firma TOSHIBA, Tokyo, 1996
- [11] PROMOTE-CHAUFFEUR, Telematics Applications Programme, Prospekt über das EU-Forschungsprogramm, c/o M. Schulze, Daimler-Benz, Stuttgart
- [12] Telematics for Transport, CD-ROM, European Commission, 1996
- [13] Trans-European Networks, Prospekt for Intelligent Transport System, European Commission, Directorate General For Transport, Belgien 1996
- [14] Düggeli P.: Verkehrsbeeinflussungssystem auf der A1, Fachartikel in Strasse und Verkehr, Nr. 4/96
- [15] Hernandez-Gress N. und Esteve D.: Driver Drowsiness Detection, Fachartikel in Traffic Technology June/July 1997
- [16] RDS-TMC Developments and Challenges, European Commission, Telematics Applications, Belgien, 1995
- [17] Advanced Traveler Information Kiosks, Prospekt der Firma JHK & Associates, California, 1995
- [18] Munich COMFORT, Kooperatives Verkehrsmanagement für München und die Region, Freistaat Bayern, 1997
- [19] Telematics Applications for Transport, Prospekt der European Commission, Belgien, 1994
- [20] MobilPass - Feldversuch, Modell einer flexiblen Verkehrssteuerung, Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW), Ulm, Dezember 1995
- [21] W. Busenhardt und Prof. Carl Hidber: Telematik im Luft- und Strassenverkehr, Fachartikel in «Strasse und Verkehr» Nr. 5/1997
- [22] Route Planner - Mobile Navigation System, TEC Mobility, Turin, Italien 1996
- [23] DABnews 1/1996, Swiss Telecom PTT, Bern, 1996
- [24] ITS-Intelligent Transport System, Telematik-Applikationen im Verkehr, Jenni + Gottardi AG, Zürich, Juli 1997