WAYflow – Mobilität im Ballungsraum Rhein-Main

Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze und Dipl.-Phys. Ulrich Romahn,
ZIV – Zentrum für integrierte Verkehrssysteme
an der Technischen Universität Darmstadt[1]

Vorbemerkung

Der vorliegende Beitrag wurde unmittelbar nach dem Arbeitsbeginn am Projekt WAYflow verfaßt. Er kann deshalb noch keine Projektergebnisse enthalten, sondern muß sich nach Darstellung der Ausgangssituation (**Abschnitt 1**) auf eine Beschreibung des Projektansatzes (**Abschnitt 2**) und der vorgesehenen Projektinhalte beschränken (**Abschnitt 3**). Ergänzend wird beispielhaft auf einige Beiträge eingegangen, die das Projekt WAYflow im Bereich der Entscheidungs- und Optimierungsmethoden leisten kann: **Abschnitt 4** enthält grundsätzliche Hinweise zur Entwicklung von Strategien zum Verkehrsmanagement, **Abschnitt 5** zum Einsatz der Verkehrssimulation zum Zweck der Datenvervollständigung und zur Minimierung des Erfassungsaufwands.

Aktuelle Informationen zum Projekt WAYflow sind im Internet unter www.wayflow.de zu finden.

1. Ausgangssituation

Bedeutung der Mobilität für die Region

Die Region Rhein-Main ist ein funktional in sich hochvernetzter Raum mit vielfältigen Beziehungen und Verflechtungen, in dem auf ca. 17.000 Quadratkilometern 5,3 Millionen Menschen leben.

Das hohe Mobilitätsbedürfnis in der Region wird insbesondere gefördert durch die hohe Wirtschaftskraft, die Globalisierung der Wirtschaftstätigkeit und durch gesellschaftliche Trends, wie z.B. die Zunahme von Freizeit- und Tourismusaktivitäten. Die Bedeutung der Mobilität wird auch durch die polyzentrische Struktur der Region mit ihren historisch gewachsenen vorrangigen Funktionsschwerpunkten gestärkt (z.B. Frankfurt am Main für Banken und Versicherungen, Wiesbaden für Behörden, Darmstadt für die Wissenschaft, Offenbach und Hanau für innovative Industriebetriebe). Und schließlich resultiert aus der hervorragenden Lage des Rhein-Main-Gebiets in den Netzen aller überregionalen Verkehrsmittel (Autobahnen, IC- und ICE-Netz, Luftverkehrsnetz, Wasserstraßennetz) nicht nur der Nachteil des Transitverkehrs, sondern auch der Vorteil einer Funktion als überregionaler Distributionsstandort und damit der Ansiedlung von Betrieben aus dem Bereich der Warenverteilung und Logistik. Dem

[1] Dieser Beitrag enthält Textbausteine aus dem Projektantrag für WAYflow, die gemeinschaftlich von den Projektpartnern erstellt wurden.

Frankfurter Flughafen kommt dabei als europäische Verkehrsdrehscheibe eine besondere Bedeutung zu.

Der Zuwachs des Verkehrsaufkommens führt auch in der Region Rhein-Main zu Problemen. Vor allem sind davon die Innenstädte, aber auch die Autobahnen betroffen. Die Schieneninfrastruktur weist ebenfalls zu bestimmten Zeiten an einigen Stellen Engpässe auf. Dies gilt im besonderen Maße für den Berufsverkehr.

Organisatorische Voraussetzungen

Trotz der Anforderungen, die sich für die Region Rhein-Main insgesamt ergeben, ist die Region bisher verwaltungsmäßig keine Einheit. Sie wird auch im Bereich Verkehr von einer noch größeren Anzahl von Einrichtungen verwaltet, als dies bereits in mehr monozentrisch strukturierten Regionen der Fall ist. Auch wenn im Bereich des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) mit der Gründung des Rhein-Main-Verkehrsverbunds (RMV) im Jahr 1994 ein sehr bedeutender Fortschritt erzielt wurde, gibt es doch bisher keine einzelne Institution, die räumlich umfassend und verkehrsmittelübergreifend für das Management des Verkehrs in der Region zuständig ist.

Ein wichtiger Ansatz zum besseren Miteinander in der Region wurde 1998 durch die Gründung des ZIV - Zentrum für integrierte Verkehrssysteme und des FIV - Förderverein für integrierte Verkehrssysteme realisiert. Der FIV bietet Gebietskörperschaften, Verkehrsunternehmen, Industriepartnern, Beratungsbüros und anderen Institutionen einen Rahmen zum gegenseitigen Informationsaustausch und zur Zusammenarbeit. Das ZIV wurde von der Flughafen Frankfurt Main AG und der Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH sowie vom FIV als Institut an der Technischen Universität Darmstadt gegründet. Die Deutsche Bahn Region AG wird 1999 als Gesellschafter hinzutreten. Als Kompetenzzentrum in der Anwendungsforschung für den Verkehrsbereich wird das ZIV den Wissenstransfer von der Forschung in die Praxis verbessern, Aktivitäten in der Region zusammenführen und Anstöße für neue Entwicklungen geben.

Entwicklungsstand des Verkehrsmanagements in der Region

In der Region Rhein-Main ist man sich bewußt, daß ein umfassendes verkehrsmittelübergreifendes Verkehrsmanagement erforderlich sein wird, um dem zukünftigen Verkehrsaufkommen bei nur noch eingeschränkt mitwachsender Infrastruktur gerecht zu werden und damit Mobilität dauerhaft zu sichern. Dementsprechend wurde in den vergangenen Jahren bereits erheblich in das Thema Verkehrsmanagement investiert. Die in Hessen bereits vorhandenen Leit- und Informationssysteme wurden von **Boltze et al. (1997)** umfassend dargestellt.

Wichtiger noch als die bereits große Anzahl von Einzelsystemen ist, daß es auch erste Umsetzungen zur Vernetzung der Systeme, zum Aufbau von Datenbanken in Teilbereichen (z.B. RMV-Infoplattform, Verkehrsrechnerzentrale (VRZ) Rüsselsheim mit MOTIC, Integrierte Gesamtverkehrsleitzentrale (IGLZ) Frankfurt am Main) sowie zur umfassenden Kooperation im Verkehrsmanage-

ment gibt. In mehreren Projekten – einige davon von der Europäischen Kommission gefördert (FRUIT (Frankfurt Urban Integrating Traffic Management), RHAPIT (Rhein/Main Area Project für Integrated Traffic Management), ENTERPRICE (Enhanced Network for Traffic sErvices and infoRmation Provided by Regional Information Centres in Europe)) – wurden auch bereits Teilkonzepte für ein regionales Verkehrsmanagement erarbeitet.

Trotz dieser positiven Ansätze besteht aber doch noch erheblicher Handlungsbedarf. Einerseits gibt es noch kein umfassendes Konzept für ein regionales, verkehrsmittelübergreifendes Verkehrsmanagement, andererseits sind auch einige organisatorische Voraussetzungen noch nicht erfüllt. Die in den zahlreichen einzelnen Systemen vorhandenen Informationen werden noch zu selten anderen Systemen zur Verfügung gestellt, nicht zuletzt weil unterschiedliche Datenmodelle und Übertragungsprotokolle den Datenaustausch erschweren. Schließlich erweisen sich die bisher den Verkehrsteilnehmern angebotenen Verkehrsinformationen noch als unzureichend, zu schwer zugänglich und nicht hinreichend verkehrsmittelübergreifend nutzbar.

Ziele des Verkehrsmanagements

Ein zielorientierter Einsatz der Maßnahmen und Systeme ist eine Grundanforderung an das Verkehrsmanagement in der Region Rhein-Main. Die Ziele des regionalen Verkehrsmanagements wurden bereits relativ früh und grundlegend unter Beteiligung zahlreicher Institutionen erarbeitet – vergleiche hierzu beispielsweise **Boltze (1992 und 1996)**. Sie sind bis heute Grundlage für das regionale Verkehrsmanagement und werden in WAYflow aufgegriffen und fortgeschrieben.

2. Projektansatz

Die Bundesregierung hat im Dezember 1996 eine Forschungsinitiative mit dem Ziel verabschiedet, Mobilität dauerhaft zu erhalten und unerwünschte Folgen des Verkehrs spürbar zu verringern. Dazu wurde das Forschungsprogramm 'Mobilität im Ballungsraum' ausgeschrieben. Das Projekt WAYflow war bei diesem Wettbewerb erfolgreich und konnte im Oktober 1998 mit einer Laufzeit von vier Jahren begonnen werden. Es soll umsetzungsorientiert im wesentlichen drei Ziele erreichen:

1. Erarbeitung von Grundlagen und Initialisierung eines regionalen Verkehrsmanagements.
2. Aufbau der Informationsplattform Rhein-Main auf Basis der Multi-Agenten-Technologie.
3. Entwicklung des „MobiChips' als wissensbasierter Mobilitätsberater und die daraus resultierende Generierung individualisierter Informationsangebote für die verschiedenen Zielgruppen.

Anstatt singulärer Ansätze verfolgt das Projekt WAYflow eine ganzheitliche Betrachtungsweise im Sinne eines integrierten Lösungsansatzes. Diese »Philosophie« bildet die strategische Grundlage des Projekts und umfaßt folgende Elemente:

- Die bestehenden Ansätze und die vorhandenen Know-how-Potentiale in der Region werden vernetzt, um in einer Public-Private-Partnership die organisatorischen, inhaltlichen und technologischen Voraussetzungen für ein zukunftsorientiertes intermodales Verkehrsmanagement zu schaffen. Dem Selbstverständnis der Projektpartner entsprechend soll der Ansatz auf andere Regionen, Partner und Problemfelder übertragbar und weltweit offen sein.
- Der technologische Ansatz bedient sich modernster Informationstechnologien. Er ermöglicht insbesondere die Integration und intelligente Zusammenführung bereits vorhandener dezentraler Datenbestände. Der in der Region bereits erreichte technologische Vorsprung wird synergetisch genutzt und zielgerichtet ausgebaut.
- Das System wird iterativ entwickelt, und dabei werden die spezifischen Belange der Projektpartner berücksichtigt. Die iterative Ausrichtung ermöglicht im Zeitablauf zum einen ein optimales Eingehen auf sich ändernde politische, wirtschaftliche oder technologische Rahmenbedingungen. Zum anderen erlaubt diese Vorgehensweise die Berücksichtigung sich im Projektzeitraum verändernder Nutzerwünsche. Das System läßt somit eine schnelle und flexible Integration neuer Produkte, Angebote und Dienste zu.
- Das Angebot wird auf die individuellen Erwartungen und Bedürfnisse der relevanten Zielgruppen ausgerichtet. Neben definierten Kernfunktionen wird es zusätzliche Angebote, Mehrwertdienste sowie bisher noch nicht vorhandene interaktive Dienste geben. Indem der Nutzer konsequent in den Mittelpunkt der Betrachtungen gestellt wird, sollen neue Mobilitätsdienstleistungen ein erhebliches gesamtwirtschaftliches Potential entwickeln.

Zur Umsetzung wurde das Vorhaben entsprechend den oben genannten Zielen in drei Teilprojekte unterteilt:

WAYflow ► MOBIMANAGEMENT

Hier sollen sowohl die organisatorischen Grundlagen zur Umsetzung eines verkehrsmittelübergreifenden, regionalen Verkehrsmanagements geschaffen werden als auch konkrete Strategien für die Verkehrssteuerung (**Abschnitt 4**) entwickelt und umgesetzt werden. Außerdem ist die Umsetzung eines „intermodalen Strategienmanagers" geplant, mit dem die verkehrlichen Auswirkungen verschiedener Strategien unter bestimmten Bedingungen getestet werden sollen.

WAYflow ► INFOPOOL

Die Informationen, die der Kunde abruft, sollen nicht wie bisher üblich, an einer zentralen Stelle gesammelt und vorgehalten werden, sondern von der

Infoplattform über ein Multi-Agenten-System erst bei Bedarf bei den Subsystemen angefragt werden.

Das Multi-Agenten-System übernimmt dabei im wesentlichen folgende Aufgaben:

- Generieren einer standardisierten Schnittstelle zwischen den Subsystemen und der Infoplattform. Dies wird nötig, da der technische Stand der Systeme recht unterschiedlich ist.
- Verwalten differenzierter Zugriffsrechte, um den Anforderungen aller Partner zum Schutz von Daten und Interessen gerecht zu werden.

Der MobiChip soll zum einen verschiedene herkömmliche Anwendungsmöglichkeiten bieten (z.B. Telefonkarten, Geldautomatenkarte usw.). Zum anderen soll er Verkehrsinformationen leicht zugänglich und verständlich machen. Dazu kann er auf Kundenwunsch auch selbstlernend individuelle Informationen speichern, die dem Anwender beispielsweise langwierige Eingaben beim Buchen einer Fahrkarte oder beim Abrufen von Verkehrsinformationen (Routenempfehlungen, Fahrpreise, Abfahrtszeiten usw.) abnehmen. Die entsprechenden Endgeräte, die zum Einsatz des MobiChips benötigt werden, sollen ebenfalls im Rahmen von WAYflow entwickelt und umgesetzt werden.

3. Projektpartner und Projektstruktur

Das Projekt WAYflow, das vom Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV) ins Leben gerufen wurde, soll im Rahmen einer Public-Private-Partnership realisiert werden. Damit wird die Grundlage einer neuen, bisher noch nicht vorhandenen Kooperationsebene geschaffen. Es ist gelungen, die wesentlichen Partner für eine solche Public-Private-Partnership in das Projekt einzubinden, die zudem eine praxisorientierte Projektarbeit gewährleisten. Neben dem Land Hessen mit dem Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (HLSV) haben alle Großstädte und relevanten Landkreise in der Region Rhein-Main ihren Willen zur Mitarbeit bekundet. Die Technologiepartner debis Systemhaus GEI und Philips Semiconductors beteiligen sich finanziell am Projekt mit einem erheblichen Betrag. Die Deutsche Bahn AG, die Flughafen Frankfurt Main AG und die Adam Opel AG werden sich ebenfalls finanziell und inhaltlich in diesem Projekt engagieren. Das ZIV – Zentrum für integrierte Verkehrssysteme an der Technischen Universität Darmstadt wird das Projekt wissenschaftlich begleiten.

Die notwendigen Arbeiten im Projekt WAYflow sind nach Arbeitspaketen gegliedert im Projektstrukturplan (**Bild 1**) abgebildet. Darin wurden für die Teilprojekte klar abgegrenzte Arbeitsbereiche festgelegt sowie die übergreifenden Koordinierungsaufgaben definiert. Im folgenden werden die wesentlichen Inhalte der Hauptarbeitspakete beschrieben.

Bild 1

WAY flow ▶ Projektstrukturplan

AP 100 Federführung RMV/HLSV
Systemkonzept
- AP 110 Integriertes System konzept
- AP 120 Leitfaden Verkehrsmanagement
- AP 130 Leitfaden Infrastruktur, Wissensmanagement und Dokumente
- AP 140 Leitfaden MicroChip mit Diagnosen

AP 200 RMV/HLSV
Verkehrs-Management
- AP 210 Pflichtenheft Verkehrsmanagement
- AP 220 Organisation des Verkehrsmanagements
- AP 230 Steuerungsstrategien für das Verkehrsmanagement
- AP 240 Modelle für Verkehrsprognosen
- AP 250 Integration unterstützender Projekte

AP 300 dSH
Infraplattform und Wissensmanagement
- AP 310 Pflichtenheft Infraplattform mit zentralem und individuellem Wissensmanager
- AP 320 Schnittstellen Spezifikation
- AP 330 Konzept für stufenweise Entwicklung, Umsetzung und Test
- AP 340 Stufenweise Entwicklung
- AP 350 Test (Komponenten, Schnittstellen) vor praktischer Erprobung

AP 400 PSC
MicroChip
- AP 410 Pflichtenheft MicroChip
- AP 420 Schnittstellen Spezifikation
- AP 430 Konzept für stufenweise Entwicklung, Umsetzung und Test
- AP 440 Stufenweise Entwicklung
- AP 450 Test (Komponenten, Schnittstellen) vor praktischer Erprobung

AP 500 RMV/HLSV
Umsetzung, praktische Erprobung und Nutzeroptimierung
- AP 510 Stufenweise Umsetzung und nichtnachhaltiges Motivieren des Verkehrsmanagements
- AP 520 Stufenweise Umsetzung der Systemintegration
- AP 530 Konstruktive Analyse der Rahmenbedingungen (Politik, Markt, Markt)
- AP 540 Stufenweise praktische Prüfung und Akzeptanzuntersuchungen Nutzeroptimierung
- AP 550 Kontinuierliche Auswertung und Rückkopplung in Forschung und Entwicklung

AP 600 RMV
Bewertung, Kommunikation der Ergebnisse
- AP 610 Kontinuierliche Sicherung (Erweiterung) [illegible] Rückkopplung zum F+E Bereich)
- AP 620 Kommunikation zur Übertragbarkeit und Harmonisierung bei anderen Regionen und potentiellen Anwendern
- AP 630 Vermarktungsgrundlagen und Verwertungsstrategien für Projektpartner und Dritte
- AP 640 Akzeptanzgutachten, Analysen & Informationsverbreitung
- AP 650 Kommunikation für die Fachöffentlichkeit

AP 700 RMV
Feldversuche Demonstrationen
- AP 710 Feldversuch A (Einsatz MicroChip bei Kundengruppen des RMV)
- AP 720 Kundenversuch FRM - Airport - Wiesbaden
- AP 730 Feldversuch A – B (übergreifend) Schnittstellenprüfung neue Info Medien
- AP 740 Feldversuch C Projekt dbTMotion Hosting car data (FCD)

AP 800 RMV
City FCD Hosting car data
- AP 810 Verfahrensentwicklung
- AP 820 Airbus Content Platform
- AP 830 Mobilitätsdienste und -anwendungen
- AP 840 Bewertung

AP 000 RMV
Projektsteuerung
- AP 010 Projektinterne Wissenschaftliche Begleitung
- AP 020 Koordinierung zw. Teilprojekten (Technik, Verkehr, Recht, Umsetzung)
- AP 030 Qualitätsmanagement des Gesamtprojektes
- AP 040 Projektorganisation & Projektcontrolling
- AP 050 Projektdokumentation

RMV Rhein Main Verkehrsverbund
HLSV Hessisches Landesamt für Straßen und Verkehrswesen
dSH debis Systemhaus GB
PSC Philips Semiconductors

AP 100 Systemkonzept

Unter Federführung des RMV und des HLSV wird ein Gesamtkonzept für WAYflow entwickelt. Dies beinhaltet die Erstellung der Lastenhefte für das Verkehrsmanagement und die verschiedenen technischen Komponenten des Gesamtsystems. Alle Tätigkeiten innerhalb dieses Arbeitspakets werden in einem begleitenden Arbeitskreis mit Vertretern der relevanten Institutionen abgestimmt.

Zunächst werden die globalen Rahmenbedingungen und wesentlichen Eckwerte für die Erstellung und Fortschreibung eines integrierten Gesamtkonzepts formuliert. Hierauf aufbauend werden Anforderungen an ein zielorientiertes Verkehrsmanagement für die Region erarbeitet. Im nächsten Schritt werden daraus unter Berücksichtigung der vorgesehenen Strategien zum Verkehrsmanagement (vergleiche Arbeitspaket 230) die Anforderungen an die Infoplattform, den intermodalen Strategienmanager, das globale und individualisierte Wissensmanagement, den MobiChip sowie an die im Rahmen von WAYflow einzusetzenden Endgeräte abgeleitet.

Durch die Laufzeit des Projekts über vier Jahre ist es möglich (und forschungsgemäß auch wahrscheinlich), daß im Laufe der Projektbearbeitung Anforderungen über die ursprünglichen Lastenhefte hinaus verändert oder zusätzlich formuliert werden. Um die Lastenhefte bei Abschluß des Projekts auf einem aktuellen Stand zu haben, sollen Sie kontinuierlich fortgeschrieben werden.

AP 200 Verkehrsmanagement

Dieser Teil des Projekts wird unter Federführung des RMV und HLSV durch das ZIV und andere Projektpartner bearbeitet. Es werden Maßnahmen zur Organisation des Verkehrsmanagements und Modelle für Verkehrsprognosen erarbeitet sowie Steuerungsstrategien für das Verkehrsmanagement entwickelt.

Aufbauend auf dem Lastenheft für das Verkehrsmanagement und den Strategien zum Verkehrsmanagement wird ein Pflichtenheft erstellt. Verkehrsmanagement besteht aus Bündeln von Einzelmaßnahmen. Diese Einzelmaßnahmen, die als Bausteine des Verkehrsmanagements verstanden werden können, sollen im Rahmen von Arbeitspaket 210 nach Zuständigkeiten, grundsätzlichen verkehrlichen Wirkungen und anderen fachlichen Gesichtspunkten analysiert und systematisch zusammengestellt werden. In methodischer Anlehnung an das Projekt FRUIT werden diese bewertet (vergleiche **Boltze, 1992** und **1996**) und den Handlungsfeldern des Lastenheftes zugeordnet. Lücken im Maßnahmenkatalog werden ermittelt und soweit wie möglich durch zusätzliche Maßnahmen geschlossen. Im nächsten Schritt werden die Einzelmaßnahmen in einem Pflichtenheft zu einem Handlungskonzept zusammengeführt. Dieses Pflichtenheft soll durch die betroffenen Institutionen bewertet werden und zweckgemäß fortschreibungsfähig sein.

Innerhalb des Arbeitpakets 220 sollen ein Gesamtkonzept zur Organisation des regionalen Verkehrsmanagements erarbeitet und die organisatorischen Voraussetzungen zur Umsetzung von Infoplattform und MobiChip geschaffen wer-

den. Bestehende Teilkonzepte bei verschiedenen Institutionen in der Region sind zu integrieren und Ergebnisse aus bisherigen Projekten, z.B. aus RHAPIT (**AS&P, 1994**) und aus ENTERPRICE (**AS&P, 1997**), zu berücksichtigen. Maßnahmen zur Organisation des Verkehrsmanagements werden aus dem Pflichtenheft abgeleitet und ergänzt.

In Arbeitspaket 230 werden konkrete Handlungsabläufe für das Verkehrsmanagement durch Zuordnung von Maßnahmen zu Ereignissen oder Problemen, die Bezug zu WAYflow haben, erarbeitet. Daraus lassen sich konkrete Anforderungen an Datenerfassung und Datenaustausch (Logik der Verknüpfungen) ableiten. Die Ergebnisse aus dem Vorhaben 70.560/98 des Forschungsprogramms Stadtverkehr (FOPS) "Verknüpfung von Strategien, Maßnahmen und Systemen des regionalen und städtischen Verkehrsmanagements" fließen als Grundlage in die Bearbeitung ein. Weitere Informationen zu Strategien im Verkehrsmanagement enthält **Abschnitt 4.**

Im Arbeitspaket 240 sollen zunächst eine Marktübersicht und vergleichende Bewertung von Verkehrsprognosemodellen erstellt und entsprechende Empfehlungen zum Einsatz in WAYflow ableitet werden. Weiterhin werden die Möglichkeiten zur Datenvervollständigung durch Simulation des Verkehrsablaufs untersucht. Einzelheiten hierzu sind in **Abschnitt 5** enthalten.

Unterstützende Projekte, die im Zusammenhang mit WAYflow stehen, werden über Arbeitspaket 250 integriert.

Alle Tätigkeiten des Arbeitspakets 200 werden in sehr enger Zusammenarbeit und in Abstimmung mit dem begleitenden Arbeitskreis durchgeführt.

AP 300 Infoplattform und Wissensmanager

Das Pflichtenheft für die Infoplattform mit globalem und individuellem Wissensmanager und der Schnittstellenspezifikation wird durch das debis Systemhaus GEI erarbeitet. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Definition einer verkehrstechnischen Sprache und der Entwicklung des Multi-Agenten-Systems. Über das Multi-Agenten-System werden die aktuellen Informationen (Daten) bei den angeschlossenen Systemen (z.B. IGLZ in Frankfurt am Main) abgefragt. Weiterhin wird ein Konzept zur stufenweisen Entwicklung, zur Umsetzung und zum Test aller Komponenten der Infoplattform mit Wissensmanager erstellt.

AP 400 MobiChip

Das Pflichtenheft für den MobiChip und die Schnittstellenspezifikation werden durch Philips Semiconductors erarbeitet. Weiterhin wird ein Konzept zur stufenweise Entwicklung, Umsetzung und zum Test aller Komponenten des MobiChips entwickelt. Der MobiChip soll eine hohe Rechenleistung erreichen, programmierbar und für verschieden Anwendungen einsetzbar sein (Geldkarten-, Telefonkarten- und elektronische Ticket-Funktion). Um den Benutzerkomfort zu erhöhen, soll der Benutzer Informationen auf der Chipkarte speichern können. Mit dem MobiChip wird der Benutzer über die im Rahmen von WAYflow zu entwickelnden Endgeräte die Möglichkeit haben, schnell auf für ihn relevante Informationen aus der Infoplattform zuzugreifen.

AP 500 Umsetzung und praktische Erprobung, Nutzenoptimierung

Unter der Federführung des RMV und des HLSV werden in diesem Arbeitspaket alle Systemkomponenten (Verkehrsmanagement AP 200, Infoplattform AP 300, MobiChip AP 400) schrittweise umgesetzt, in der Praxis erprobt und bezüglich der Nutzerbedürfnisse optimiert. Bei der Umsetzung der Verkehrsmanagementstrategien wird es sich voraussichtlich um Maßnahmen handeln, die in betriebsreifer Form mittels EDV teilweise oder voll automatisiert ablaufen. Hierzu soll weitgehend die vorhandene Infrastruktur zur Datenerfassung, Datenverarbeitung und Informationsabgabe genutzt werden. Weitere Tätigkeiten in diesem Arbeitspaket sind die kontinuierliche Analyse der Rahmenbedingungen (Verkehr, Markt, Staat, Gesellschaft etc.) und anderer Erkenntnisse, die dem Entwicklungsprozeß zugeführt werden sollen.

AP 600 Bewertung der Ergebnisse und Informationsverbreitung

Die praktischen Erprobungen aller Systemkomponenten werden in diesem Arbeitspaket unter Federführung des RMV bewertet. Strategien, Maßnahmen und Problemlösungen werden erarbeitet, Akzeptanzuntersuchungen durchgeführt, und die Kommunikation mit der Fachöffentlichkeit wird gefördert.

AP 700 Feldversuche, Demonstratoren

Die technischen Systemkomponenten (MobiChip, Infoplattform, City-Floating Car Data (City-FCD) etc.) werden stufenweise in Feldversuchen erprobt. Während in AP 500 die grundsätzliche Funktionalität sichergestellt wurde, werden hier im größeren Rahmen folgende Feldversuche durchgeführt:

- Einsatz des MobiChips bei Kundengruppen des RMV.
- Korridorversuch Frankfurt am Main - Wiesbaden.
- Übergreifender Feldversuch zur Benutzerergonomie der neuen Informationsmedien.
- Feldversuch zu den Projektakivitäten zu City-FCD (AP 800).

AP 800 City-FCD (Floating Car Data)

Die Entwicklung eines Erfassungssystems für den Straßenverkehr des Ballungsraums durch FCD-Verfahren stellt eine große Herausforderung dar. Die Besonderheiten eines Ballungsraums (engmaschiges Netz, GPS-Abschattungen, verschiedene Straßenklassen, Lichtsignale) erfordern intelligente Verfahren und Modelle, die durch ein geeignetes und kostengünstiges Meß- und Meldeverhalten unterstützt werden.

Im Rahmen dieses Projekts wird eine Verfahrenskette für die Datenerfassung und Datenverarbeitung spezifiziert. Da zu Beginn des Versuchs nicht genügend Fahrzeuge mit entsprechenden Endgeräten ausgerüstet sein werden, wird ein FCD-Simulator entwickelt. Aus den FCD-Daten soll die Verkehrslage rekonstruiert, prognostiziert und auf Plausibilität geprüft werden. Um einen qualitativ hochwertigen Verkehrslagebericht zu erhalten, ist ein Systemtraining und eine

Regeloptimierung vorgesehen. Die benötigte Hard- und Software sowie die Schnittstellen sollen spezifiziert und umgesetzt werden.

Die von City-FCD anzubietenden Mobilitätsdienste werden zum Teil in Abstimmung mit dem HLSV und der Stadt Frankfurt am Main (als Dienstnutzer) spezifiziert und entwickelt. Abschließend sollen ein FCD-Methodenvergleich und eine Nutzenbewertung durchgeführt werden.

AP 000 Projektsteuerung

Dieses Arbeitspaket umfaßt die projektinterne wissenschaftliche Begleitung und die Koordination zwischen den Teilprojekten.

Um im Rahmen des gesamten Projekts ein durchgängig qualitativ hochwertiges wissenschaftlich-methodisches Vorgehen zu sichern, werden vom ZIV Workshops zur Information der Projektpartner über ausgewählte wissenschaftliche Fragestellungen und relevante neue Entwicklungen durchgeführt, wissenschaftliche Dienste zur Verfügung gestellt und die Projektpartner bei wissenschaftlich-methodischen Fragestellungen innerhalb der einzelnen Arbeitspakete unterstützt.

Weitere Kernaufgaben sind die kontinuierliche Koordination der Arbeiten in den einzelnen Teilprojekten, die Koordination der Umsetzung der Entwicklungsergebnisse unter besonderer Berücksichtigung der verkehrlichen und betrieblichen Aspekte sowie die Koordination bei der Rückkopplung von Ergebnissen und Erfahrungen in den Entwicklungsprozeß.

4. Erarbeitung von Strategien zum Verkehrsmanagement

Bild 2 zeigt eine Definition von Strategien für ein dynamisches, sich an die aktuelle Verkehrssituation anpassendes Verkehrsmanagement. Sie veranschaulicht auch, daß eine Strategie (z.B. bei Überlastung des Straßennetzes) durch mehrere Maßnahmen umgesetzt werden kann (z.B. Umleitung von Verkehrsströmen und Regelung der Geschwindigkeit/Fahrweise im motorisierten Individualverkehr), von denen wiederum jede Maßnahme mehrere Systeme betreffen kann (z.B. Wechselwegweisungsanlage und Autofahrer-Rundfunk-Informationssystem für die Umleitung von Verkehrsströmen).

Strategien zum Verkehrsmanagment sind sinnvoll zu unterscheiden nach ihrer zeitlichen Wirkung, da nur kurzfristig wirksame Strategien für ein dynamisches Verkehrsmanagement herangezogen werden können. Vorrangig sollten Strategien zum Verkehrsmanagement jedoch problem- und zielorientiert betrachtet werden. In diesem Sinn sind Strategien für ein dynamisches Verkehrsmangement nach den zugrundeliegenden Problemen zu unterscheiden (z.B. Überlastung des Straßennetzes, Überlastung/Ausfall von Stellplätzen, Reisezeitabweichungen im ÖV, Umfeldprobleme wie Smog, Ozon etc.).

Strategien ergeben sich im wesentlichen aus der Zuordnung von Maßnahmen zu Problemen und der zugehörigen Festlegung von Handlungsabläufen.

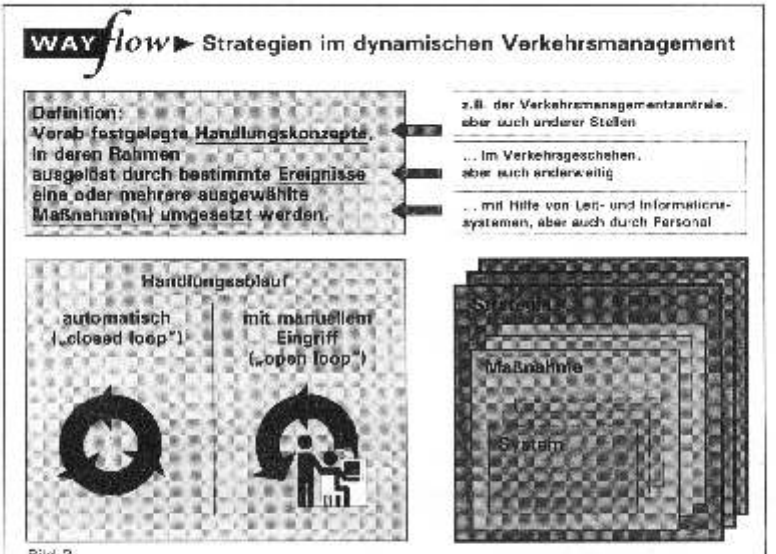

Bild 2

Detaillierte Handlungsabläufe für das Verkehrsmanagement sind bisher nur in Einzelfällen dokumentiert und erprobt worden (z.B. Messeverkehr zur Internationalen Automobil Ausstellung in Frankfurt am Main). Eine umfassende, systematische Erarbeitung nach einheitlichem Schema ist für das Verkehrsgeschehen in der Region bisher nicht vorhanden. Eine Reihe von Handlungsmöglichkeiten zur Verbesserung der Verkehrssituation bleibt dadurch ungenutzt.

Dies soll durch das genannte FOPS-Projekt und das Projekt WAYflow geändert werden. Hierzu sollen zunächst alle Ereignisse und Probleme, die Handlungen im Verkehrsmanagement erforderlich machen, sowie mögliche Steuerungsstrategien innerhalb des Untersuchungsraums ermittelt werden. Dabei werden den Ereignissen und Problemen vorhandene Leit- und Steuerungs- und Informationssysteme zugeordnet und Handlungsabläufe Verkehrsmittel- und Institutionsübergreifend festgelegt. Verbesserungsbedarf in der Datenerfassung und Informationsverbreitung wird zielorientiert mit Bezug auf die gewünschten Strategien ermittelt.

5. Datenvervollständigung und Minimierung des Erfassungsaufwands durch Simulation des Verkehrsablaufs

Das zunehmende Angebot von Verkehrsinformationen, zu dem WAYflow in der Region einen entscheidenden Beitrag liefern wird, stellt in Zukunft immer höhere Anforderungen an die zu erhebenden, zum großen Teil dynamischen Daten des Straßenverkehrs (z.B. örtliche Verkehrsstärken, Geschwindigkeiten, Staulängen, Reisezeiten etc.). Die zur Zeit üblichen Erfassungsarten (z.B. Induktivschleifen, Infrarotdetektoren, Kamerabilder) sind jeweils nur begrenzt einsetzbar, da sie hohe Betriebs- und Aufbaukosten verursachen. Um den neuen Anforderungen an eine dynamische Datengrundlage gerecht zu werden, müssen alternative und ergänzende Methoden erforscht werden. Eine solche ergänzende Möglichkeit wird in der Generierung von Verkehrsdaten durch eine rechnergestützte Simulation des Verkehrsablaufs gesehen (**Bild 3**).

WAYflow► Simulation der Verkehrslage mit AIMSUN

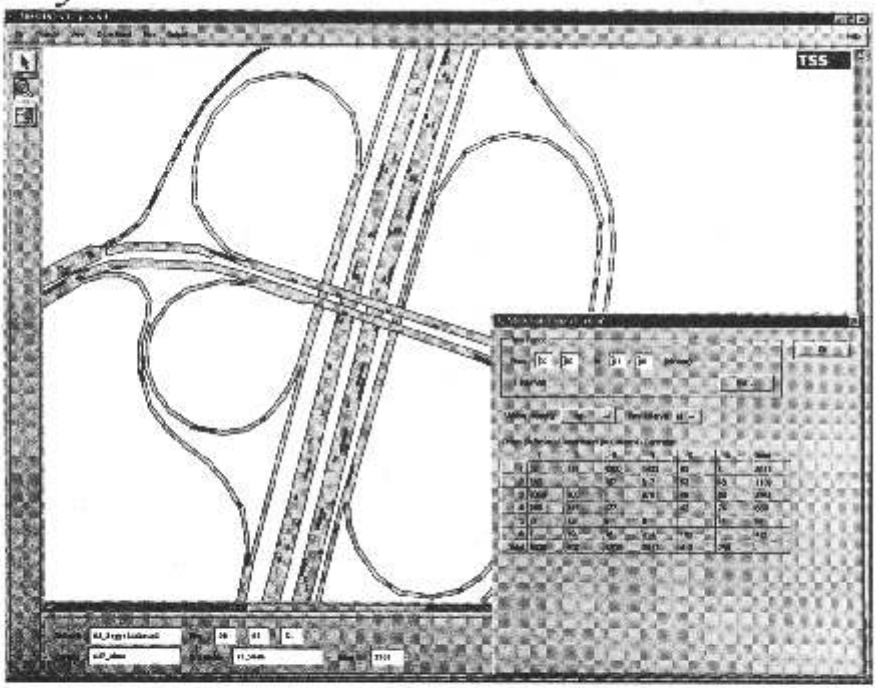

Bild 3

Diese Möglichkeit hat an Bedeutung gewonnen, da Verkehrssimulationsprogramme in der jüngsten Vergangenheit erheblich weiterentwickelt wurden, so daß mit leistungsfähigen Rechnern heute auch mikroskopische Simulationen eines großen Verkehrsnetzes möglich sind. Darüber hinaus können durch eine solche Simulation Daten ermittelt werden, die ansonsten nur mit großem Aufwand erfaßbar sind (z.B. Reisezeiten). Solche Daten sind insbesondere für Verkehrsinformationsdienste wertvoll.

Im Projekt WAYflow soll deshalb für ein innerstädtisches Straßennetz folgender Fragen nachgegangen werden:

- Wie weit und in welcher Qualität können bei verschiedenen Randbedingungen ergänzende Daten durch eine rechnergestützte Simulation gewonnen werden?
- Welche Dichte an Erfassungsstellen ist im Straßennetz erforderlich, um eine hinreichende Qualität der Simulationsergebnisse zu gewährleisten? In Umkehrung: Wie weit kann die Erfassung im Straßennetz verringert und durch eine (kostengünstigere) Simulation ersetzt werden?
- Welche Voraussetzungen sind für eine Simulation im Online-Betrieb zu erfüllen?
- Wie weit kann eine solche Simulation auch für Prognosezwecke verwendet werden?

Im Projekt WAYflow wird zunächst die Qualität der zur Verfügung stehenden Datengrundlage zur Generierung von Verkehrsmeldungen bewertet. Der Aufwand zur Erstellung der Datengrundlage wird abgeschätzt, und die Möglichkeiten der alternativen Erfassung werden untersucht.

Mit Hilfe eines rechnergestützten Simulationsmodells sollen dann in einem ausgewählten größeren Testgebiet in Frankfurt am Main die Möglichkeiten zur Datenvervollständigung im städtischen Straßenverkehr untersucht werden. Nach der Entwicklung eines detaillierten Versuchsplans und einer Bestandsaufnahme der Erfassungssysteme werden die Testdaten für mehrere Verkehrssituationen zusammengestellt. Die auf dem Markt vorhandenen Simulationsprogramme werden hinsichtlich der Anforderungen durch den Versuchsplan bewertet, und es wird ein Simulationsprogramm ausgewählt. Hiermit werden nach der Modelleichung die im Versuchsplan definierten Testfälle simuliert.

Das Simulationsergebnis wird gemäß den oben genannten Fragestellungen ausgewertet. Es werden Schlußfolgerungen für den praktischen Einsatz des Simulationsprogramms, für die Anforderungen an das Umfeld (z.B. Schnittstellen, Datenformate für Eingabe- und Ausgabedaten etc.), sowie für die Möglichkeiten zur Optimierung des Erfassungsaufwands (z.B. Reduzierung von Erfassungsstellen) und zur Übertragbarkeit der Ergebnisse gezogen.

Literatur

Boltze, M.
Bewertung von Managementmaßnahmen und neuen Techniken im Verkehr.
In: Straßenverkehrstechnik 36, Heft 4, Bonn 1992, Seite 190-196.

Boltze, M.
Verkehrsmanagement in Frankfurt am Main - Ergebnisse des Projektes FRUIT und Hemmnisse bei der Umsetzung.
In: Zeitschrift für Verkehrssicherheit 42, Heft 1, 1996, Seite 16-23.

Boltze, M. et al.
Leit- und Informationssysteme für den Verkehr in Hessen.
In: Straßenverkehrstechnik 41, Heft 10, Bonn 1997, Seite 475-479.

AS&P et al.
RHAPIT (Rhine-Main Area Project for Integrated Traffic Management),
DRIVE 2 Projekt V2055 Deliverable No. 22 im Auftrag der Europäischen Kommission, Frankfurt/Main 1994.

AS&P et al.
ENTERPRICE (Enhanced Network for Traffic SErvices and InfoRmation Provided by Regional Information Centres in Europe),
Projektnr. TR1020, Deliverable 3.1 & 3.2 im Auftrag der Europäischen Kommission, Frankfurt/Main 1997 & 1999.

TSS-Transport Simulation Systems
AIMSUN2 (Advanced Interactive Microskopic Simulator for Urban and Non-Urban Networks) User's Manual Version 3.2,
Barcelona 1998