

# Entwicklung von Strategien für ein dynamisches Verkehrsmanagement

Rolf Andree, Manfred Boltze und Heiko Jentsch

## 1. Einleitung

### Anlass

Mit zunehmenden Verkehrsbelastungen und zunehmendem Auslastungsgrad unserer Verkehrsanlagen wachsen auch die Häufigkeit von Störungen in den Verkehrsnetzen und die Schwere ihrer Folgen. Zu diesen belastungsbedingten Störungen kommen noch besondere Ereignisse hinzu, die wie beispielsweise Veranstaltungen vorhersehbar oder wie ein Wasserrohrbruch auch nicht vorhersehbar sein können. Alle genannten Störungen und Ereignisse verursachen für die Verkehrsteilnehmer Zeitverluste sowie volkswirtschaftliche Kosten. Sie haben darüber hinaus aber auch negative Auswirkungen auf die Umwelt, die Wirtschaft, die Sicherheit und die Gesamtkapazität der Verkehrssysteme. Sie machen eine Beeinflussung des Verkehrs wünschenswert, durch welche die negativen Folgen gemindert werden können und ein ungestörter Verkehrsablauf möglichst rasch wieder hergestellt werden kann.

Hierzu haben sich in den vergangenen Jahren die Möglichkeiten zur Verkehrsbeeinflussung durch neue technische Systeme erheblich verbessert, zum Beispiel durch Verkehrsbeeinflussungsanlagen und Verkehrsinformationssysteme. Auch wenn die Möglichkeiten der Beeinflussung des Verkehrs sowohl grundsätzlich als auch durch mangelnde Infrastruktur durchaus beschränkt sind, ist doch deutlich geworden, dass neben den dauerhaft auf das Verkehrsgeschehen einwirkenden Maßnahmen eines statischen Verkehrsmanagements auch kurzfristige, situationsangepasste Maßnahmen und Handlungskonzepte für ein dynamisches

Verkehrsmanagement zweckmäßig und erforderlich sind.

Insbesondere in den Ballungsräumen können Probleme im Verkehrsablauf vielfach nicht mehr von einer Institution allein gelöst werden, es ist vielmehr ein institutions- und verkehrsmittelübergreifender Ansatz erforderlich. Es sind also Maßnahmen und Systeme des regionalen und städtischen Verkehrsmanagements miteinander zu verknüpfen. Dabei bleibt, wenn ein Problem oder Ereignis erst einmal aufgetreten ist, in der Regel keine Zeit mehr für Abstimmungen unter den zuständigen Akteuren. Bereits im Vorfeld sind also die Maßnahmen und Handlungskonzepte abzustimmen und festzulegen, die bei bestimmten Problemen und Ereignissen ergriffen werden sollen. Solche Handlungskonzepte werden im Folgenden als Strategien für ein dynamisches Verkehrsmanagement bezeichnet. Sie können Maßnahmen der Verkehrsvermeidung, der Verkehrsverlagerung (zeitlich, räumlich und modal) sowie der Verkehrslenkung beinhalten und sowohl das Management der Verkehrsnachfrage als auch das Management des Verkehrsangebots betreffen.

Bereits in den EU-Projekten TASTE [1] und ENTERPRICE [2] waren die Notwendigkeit einer Methodik zur Erarbeitung und Umsetzung von Strategien für ein dynamisches Verkehrsmanagement erkannt und erste Grundlagen definiert worden. Der Forschungsbedarf in diesem Bereich führte dann zu dem Projekt „Verknüpfung von Strategien, Maßnahmen und Systemen des regionalen und städtischen Verkehrsmanagements“ [3], das im Rahmen des „Forschungsprogramms Stadtverkehr“ (FOPS) unter der Projekträgerschaft des Hessischen Landesamts für Straßen- und Verkehrswesen (HLSV) durchgeführt wurde. Dieses Projekt wurde unter der Federführung des ZIV – Zentrum für integrierte Verkehrssysteme an der Technischen Universität Darmstadt gemeinsam mit den Büros Albert Speer & Partner GmbH (Frankfurt am Main) und Heusch Boesefeldt GmbH (Aachen) bearbeitet.

In der Untersuchung wurden Methoden zur Entwicklung und Bewertung von Strategien des dynamischen Verkehrsmanagements erarbeitet und für konkrete Situationen in der Region Frankfurt RheinMain angewendet. Schwerpunkte lagen dabei auf dem verkehrsmittelübergreifenden Ansatz und auf der Betrachtung des Übergangsbereichs zwischen Stadt und regionalem Umfeld. Es wurden eine flächendeckende Problemerkennung durchgeführt und „strategische Verkehrsnetze“ definiert. Die Region wurde in Sektoren eingeteilt. Für den Sektor Rhein-Main-West wurden exemplarisch Strategien für vier Situationen entwickelt und deren Wirkungen mit Hilfe von Simulationsmodellen untersucht. Abschließend wurden ein technisches Realisierungskonzept für priorisierte Maßnahmen erstellt und allgemein gültige Handlungsvorschläge abgeleitet.

Zur Absicherung der Projektqualität wurde ein projektbegleitender Arbeitskreis eingerichtet, an dem Vertreter verschiedener Planungs- und Aufgabenträger teilnahmen. Durch diesen Arbeitskreis wurden Projektschwerpunkte definiert sowie Vorgehens- und Darstellungsweisen kontinuierlich abgestimmt. Er war auch ein geeignetes Forum zur Vertiefung der fruchtbaren Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Institutionen und erwies sich allgemein für die Erarbeitung von verkehrsmittel- und zuständigkeitsbereichsübergreifenden Strategien als notwendig.

### Grundlagen

Eine Strategie für das dynamische Verkehrsmanagement ist ein vorab festgelegtes Handlungskonzept (z. B. der Verkehrsmanagementzentrale, aber auch anderer Stellen). Dabei wird, ausgelöst durch bestimmte verkehrsrelevante Ereignisse, eine ausgewählte Maßnahme oder es werden mehrere ausgewählte Maßnahmen mit Hilfe von Leit- und Informationssystemen oder durch Personal umgesetzt [4]. Jede Maßnahme kann mehrere Systeme betreffen. Für ein dynamisches Verkehrsmanage-

Verfasseranschriften: Ltd. BDir. Dr.-Ing. R. Andree, Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen, Wiesbaden; Univ.-Prof. Dr.-Ing. M. Boltze, ZIV – Zentrum für integrierte Verkehrssysteme an der Technischen Universität Darmstadt; Dipl.-Ing. H. Jentsch, AS & P – Albert Speer & Partner GmbH, Frankfurt/Main

ment können nur kurzfristig wirksame Maßnahmen herangezogen werden.

Strategien zum Verkehrsmanagement sollten problem- und zielorientiert betrachtet werden. In diesem Sinn sind Strategien für ein dynamisches Verkehrsmanagement nach den zu Grunde liegenden Problemen zu unterscheiden (z. B. Überlastung des Straßennetzes, Überlastung/Ausfall von Stellplätzen, Reisezeitabweichungen im Öffentlichen Verkehr, Umfeldprobleme wie Smog, Ozon etc.).

In der Praxis wird eine *Situation* durch eine Summe von definierten Problemen, Ereignissen und weiteren relevanten Zustandsgrößen gekennzeichnet sein. Diese Situation soll durch eine *Strategie* verbessert werden. Ein *Szenario* ist die Kombination aus *einer* Situation und *einer* für diese Situation entwickelten Strategie (siehe Bild 1). Szenarien werden mit geeigneten Methoden untersucht, um die Strategien testen und bewerten zu können. Szenarien haben konkreten Ortsbezug (sind „verortet“).

Strategien ergeben sich im Wesentlichen aus der Zuordnung von Maßnahmen zu Problemen. Wichtige Problemkategorien sind in der Tabelle 1 und wichtige Maßnahmenkategorien in der Tabelle 2 zusammengestellt.

## 2. Vorgehensweise im Einzelnen

### 2.1 Definition des strategischen Netzes

Das strategische Verkehrsnetz stellt die Grundlage für die strategische Lenkung des Verkehrs dar. Für die Definition des strategischen Netzes ist zunächst der Untersuchungsraum abzugrenzen.

Ein strategisches Netz kann vorrangig auf den städtischen Verkehr oder auf den regionalen Verkehr, grundsätzlich auch auf den Fernverkehr ausgerichtet sein. In allen Fällen sind die Zusammenhänge mit den übrigen Verkehren zu berücksichtigen. Im Fall der hier vorgestellten Untersuchung am Beispiel der Region Frankfurt RheinMain stand der Regionalverkehr im Vordergrund, wobei insbesondere die Zusammenhänge mit dem städtischen Verkehr in Frankfurt am Main berücksichtigt wurden.

Bei der Auswahl ist die Bedeutung der Netzabschnitte zu beachten. Das strategische Netz ergibt sich aus den Abschnitten, die von regional bedeutsamen Problemen betroffen sind, und den Abschnitten, die in eine strategische Steuerung einbezogen werden

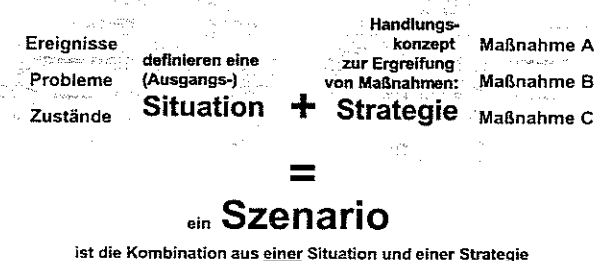


Bild 1: Zusammenhang von Situation, Strategie und Szenario

können. Somit besteht eine ständige Rückkopplung zwischen den Arbeitsschritten „Definition der strategischen Netze“, „Erfassung von Ereignissen und Problemen“ und „Entwicklung von Strategien“. Neben den eigentlichen Verkehrsnetzen des Motorisierten Individualverkehrs (MIV) und des Öffentlichen Verkehrs (ÖV) sind in das strategische Netz auch besondere Knoten innerhalb der Netze und weitere verkehrsrelevante Punkte (POI – Points of Interest) sowie die Erfassungssysteme, die Leit- und Steuerungssysteme sowie

die Informationssysteme aufzunehmen.

Eine Anpassung der strategischen Netze an eine sich verändernde Infrastruktur und an neue Rahmenbedingungen ist für deren weitere Nutzung notwendig und erfordert eine kontinuierliche Abstimmung unter den Planungs- und Aufgabenträgern.

Die Abgrenzung des Untersuchungsraums für die Entwicklung von Strategien des Verkehrsmanagements sollte grundsätzlich auf der Basis verkehrli-

Tabelle 1: Wichtige Problemkategorien im dynamischen Verkehrsmanagement

- Überlastung im Straßennetz
- Überlastung im ÖV-Netz
- Überlastung oder Ausfall von Stellplätzen
- Engstellen im Straßennetz (z.B. Baustellen, Unfälle)
- Engstellen im ÖV-Netz (z.B. Ausfälle oder Störungen)
- Notfallsituationen (z.B. Feuer, Bombenfund, Wasserrohrbruch)
- Energie-/Systemausfall (z.B. LSA, Straßenbahn, U-Bahn)
- veranstaltungs- und freizeitbedingte Probleme
- witterungsbedingte Probleme

Bei dieser Einteilung sind Überschneidungen möglich. So sind zum Beispiel Veranstaltungen in vielen Fällen mit Überlastungen im Straßennetz oder im ÖV-Netz verbunden. Trotzdem erscheint es sinnvoll, solche zusammenfassenden Kategorien separat zu definieren, da z.B. Unterschiede bei der Entwicklung von Strategien für eine isolierte Straßenuberlastung zu der bei einer Großveranstaltung bestehen.

Tabelle 2: Wichtige Maßnahmenkategorien im dynamischen Verkehrsmanagement

Maßnahmenkategorien des ÖV:	Maßnahmenkategorien des MIV:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlagerung von Fahrgästen innerhalb des ÖV,</li> <li>• Umleitung von Fahrzeugen des ÖV,</li> <li>• strategische ÖV-Bevorrechtigung,</li> <li>• Kapazitätsanpassung im ÖV,</li> <li>• Sonderverkehre und Sonderhalte,</li> <li>• Anschlusssicherung im ÖV,</li> <li>• Einsatz von Ersatzverkehren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umleitung von Teilverkehrsströmen des MIV,</li> <li>• Erhöhung der Leistungsfähigkeit (z.B. durch Grünzeitverlängerung, Fahrstreifensignalisierung oder SBA),</li> <li>• Regelung der Geschwindigkeit und/oder des Fahrverhaltens im MIV,</li> <li>• Zufahrtsregelung im MIV,</li> <li>• Anpassung von Parkraum,</li> <li>• Freischalten von Einsatzrouten.</li> </ul>
Intermodale Maßnahmenkategorien:	Multimodale Maßnahmenkategorien:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl (z.B. durch Empfehlungen pre-trip oder on-trip),</li> <li>• Bereitstellung temporärer P+R-Flächen,</li> <li>• finanzielle Maßnahmen (bei diesen bedarf es weiterer inhaltlicher Ausgestaltung und politischer Diskussion).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Freigabe oder Nutzungsänderung von Verkehrsflächen,</li> <li>• Verlagerung des Fahrtantrittszeitpunkts (z.B. durch Empfehlungen über verschiedene Medien),</li> <li>• Einleitung von Reparatur oder Entstörung,</li> <li>• Zustandsinformationen, ablenkende Maßnahmen.</li> </ul>

cher Zusammenhänge erfolgen. Erst in zweiter Linie sind auch bestehende organisatorische Grenzen zu berücksichtigen. In der hier vorgestellten Forschungsarbeit wurde ein Raum betrachtet, der die Großstädte Frankfurt am Main, Wiesbaden, Mainz und Darmstadt sowie die Städte Offenbach am Main und Hanau einbezieht. Der Bezug von nicht unmittelbar zum Untersuchungsraum gehörenden Gebieten zur Region wird über die Verkehrsnetze des MIV und des ÖV hergestellt. Die sich ergebende Abgrenzung des Untersuchungsgebiets ist nicht als scharfe Trennlinie, sondern als Grenzbereich anzusehen.

Das strategische MIV-Netz wurde in das Bundesautobahnnetz und in Teile des nachgeordneten Netzes unterteilt. Alle Bundesautobahnen und Bedarfsausfahrten innerhalb des Untersuchungsgebiets wurden in das strategische Netz aufgenommen. Dieses Netz ist besonders hervorgehoben, weil es als weitgehend geschlossenes Netz durchgängig eine hohe Leistungsfähigkeit aufweist und weil seine gesamte Steuerung eine Aufgabe des Landes ist. Im nachgeordneten Netz sind auf Grund der Bedeutung als regionale Anbindungsstraßen fast alle Bundesstraßen enthalten. Insbesondere im Bereich der Großstädte wurden weitere Straßen in das strategische Netz aufgenommen, die in ihrer normalen Verkehrsfunktion oder auch als Alternativroute bedeutsam sind. Im städtischen Netz wurden nur Straßen aufgenommen, die einen regionalen Bezug aufweisen, also die Haupteinfallachsen und die Anbindungsstraßen zu bedeutsamen Zielen.

Innerhalb des strategischen Netzes des MIV sind solche Knotenpunkte von besonderer Bedeutung, die durch ihre Lage gute Möglichkeiten zur Steuerung innerhalb leistungsfähiger Netzmaschen bieten. Dies sind die meisten Autobahnkreuze und Autobahndreiecke sowie weitere Knotenpunkte leistungsfähiger Straßen.

Das strategische ÖV-Netz ist wegen der unterschiedlichen Zuständigkeiten und betrieblichen Abwicklung sinnvoll nach Verkehrsmitteln zu gliedern. Das strategische ÖV-Netz umfasst in der Region Frankfurt RheinMain

- das Fernbahnnetz (Zuggattungen ICE, EC, IC, Schnellzug und IR),
- das S-Bahn-Netz,
- das sonstige Eisenbahnnetz mit vorrangig regionaler Bedeutung (Zuggattungen RE, SE, RB),
- das U-Bahn-Netz,
- Hauptbahnhöfe und weitere bedeutsame Haltestellen (z. B. ITF-Knotenpunkte) sowie

- P + R-Anlagen (besondere Bedeutung für intermodale Strategien; nur größere Anlagen sinnvoll in regionale Strategien integrierbar).

Straßenbahn- und Buslinien wurden in der hier vorgestellten, auf den Regionalverkehr ausgerichteten Untersuchung in der Regel nicht betrachtet, da sie durch ihre rein städtischen Netze und ihre geringe Leistungsfähigkeit meist keine besondere Rolle für die regionale Verkehrsabwicklung einnehmen. Es wurden nur einzelne Straßenbahn- und Busstrecken während der Strategieentwicklung problem- und maßnahmenorientiert in das strategische Netz aufgenommen.

Points of Interest (POI) sind zum einen Orte, die als attraktives Ziel Verkehr erzeugen, und zum anderen Orte, die durch ihre verkehrliche Funktion besondere Bedeutung haben. Beispiele hierfür sind

- Veranstaltungsorte (z. B. Stadion, Messe),
- Flughäfen,
- touristische Ziele und Freizeiteinrichtungen (z. B. Zoo),
- Einkaufsschwerpunkte,
- Parkmöglichkeiten mit strategischer Bedeutung.

Parkmöglichkeiten mit strategischer Bedeutung sind - neben den P + R-Anlagen - zum einen die Bereiche der dynamischen Parkleitsysteme in den Stadtzentren und zum anderen Parkflächen, die für die oben genannten POI oder andere Großveranstaltungen genutzt werden. Von besonderer Bedeutung sind Bedarfsparkflächen, die speziell für besondere Ereignisse wie Großveranstaltungen geöffnet oder einem anderen Nutzerkreis zur Verfügung gestellt werden. Die Betrachtung einzelner Parkhäuser stellt in diesem Rahmen eine zu feine Aufteilung dar.

Die Erfassungssysteme dienen der Problemerkennung. Sie bilden die wichtigste Informationsgrundlage zur Verkehrslageermittlung. Das automatische Erkennen von Verkehrszuständen wird als Grundlage zur Einleitung von Strategien verwendet. Die längerfristige Auswertung der erfassten Daten (historische Datengrundlagen) dient als Grundlage für die Entwicklung von Strategien. Neben der Problemerkennung werden die Erfassungssysteme auch bei der Überprüfung ausgewählter Strategien benötigt. Hier werden sie zur Absicherung der Maßnahmen (z. B. Überprüfung von Alternativrouten) herangezogen.

Für das Autobahnnetz sind die Qualitätsstufen der Datenerfassung untersucht worden. Die Erfassungsqualität wird in einer Abstufung nach sehr gu-

ter, mittlerer, grober und unzureichender Verkehrsdatenqualität ausgewiesen [5]. Für das nachgeordnete Straßennetz sind derzeit kaum dynamische Daten über die Verkehrslage abrufbar. Hier sind jedoch Projekte in Bearbeitung, die diese Situation mittel- bis langfristig verbessern sollen. In der Region Frankfurt RheinMain sollen zukünftig für Bundesstraßen außerorts Daten aus den Induktionsschleifen der Lichtsignalanlagen abgerufen werden, teilweise ist über andere Detektionsverfahren, wie z.B. Infrarot, die Datenlage zu ergänzen. Die Datenlage in Frankfurt am Main wird sich durch das Projekt IGLZ - Integrierte Gesamtverkehrsleitzentrale erheblich verbessern. FCD (Floating Car Data) können ebenfalls zur Erfassung beitragen, die einzelnen Möglichkeiten und Grenzen dieser Technik sind jedoch noch nicht vollständig erforscht.

Die Maßnahmen werden mit Leit- und Steuerungssystemen sowie Informationssystemen umgesetzt. Informationssysteme stellen netzweite Informationen zur Verfügung und stehen dem Verkehrsteilnehmer i.d.R. ortsunabhängig vor und während der Fahrt zur Verfügung. Auch Leit- und Steuerungssysteme stellen Informationen zur Verfügung, diese beziehen sich jedoch auf bestimmte Netzabschnitte. Diese Systeme befinden sich - zumindest im MIV - als technische Infrastruktur des Netzes im Zulauf zum Problembereich. Ihr Befolgungsgrad ist hoch einzuschätzen, weil sie überwiegend Verkehrszeichen der Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) darstellen.

Als Leit- und Steuerungssysteme können folgende Systeme in Betracht gezogen werden:

- Streckenbeeinflussungsanlagen (SBA),
- Wechselwegweisungsanlagen (WWW),
- Additive Wegweiser mit Wechseltextanzeige (AWW),
- frei programmierbare Hinweistafeln,
- Parkleitsysteme (PLS),
- Lichtsignalanlagen (LSA) / Fahrstreifensignalisierungen,
- Rechnergestützte Betriebsleitsysteme (RBL) einschließlich Leitstelle, Fahrzeugausrüstung, Kommunikationssystem und Haltestelleninformationssystem.

Alle Maßnahmen, die durch die oben genannten automatischen Systeme realisiert werden, können bei Bedarf auch durch den Einsatz von Personal und Ordnungskräften unter Verwendung entsprechender Hilfsmittel (Transparente, Klappschilder, mobile Beschilderung, Kelle, etc.) umgesetzt werden.

Folgende Informationssysteme sind zu nennen:

- ARI, ARIAM, später verstärkt RDS/TMC,
- digitaler Hörfunk DAB,
- Online-Systeme (PC, PTA ...),
- Fax-Abruf,
- Videotext,
- Telefon / Hotline,
- Mobilitätszentralen.

Fahrgastinformationssysteme werden als Bestandteil der Rechnergestützten Betriebsleitsysteme betrachtet. Individuelle Leitsysteme, also zum Beispiel Fahrzeugnavigationssysteme, nehmen in dieser Betrachtung eine Sonderrolle ein, da sie privat betrieben werden. Die Möglichkeiten für die Einbindung dieser Informationssysteme in eine strategische Steuerung sind bisher weitgehend ungeklärt.

### 2.2 Problemerkfassung

Die vorbereitende Problemerkfassung dient der Entwicklung von Strategien als Planung für die Strategieumsetzung. Zielsetzung der vorbereitenden Problemerkfassung ist es, Kategorien von Problemen zu erkennen und die realen Probleme zu verorten. Auf dieser Grundlage können solche Probleme identifiziert werden, für die Strategien entwickelt werden sollen. Für die verorteten Problembereiche ist eine Aufnahme des Bestands und des zusätzlichen Bedarfs an Erfassungseinrichtungen erforderlich, um eine Echtzeiterfassung der Verkehre als Grundlage für die situationsabhängige Strategieumsetzung zu ermöglichen.

Probleme und ihnen zu Grunde liegende Ereignisse können wie in der Tabelle 1 in Kategorien eingeteilt werden. Bei dieser Einteilung sind Überschneidungen möglich. So sind zum Beispiel Veranstaltungen in vielen Fällen mit Überlastungen im Straßennetz oder im ÖV-Netz verbunden. Trotzdem erscheint es sinnvoll, solche zusammenfassenden Kategorien separat zu definieren, da z. B. Unterschiede bei der Entwicklung von Strategien für eine isolierte Straßenüberlastung oder für eine Großveranstaltung bestehen.

Der Aspekt der Vorhersehbarkeit von kritischen Situationen spielt eine wesentliche Rolle. Eine eindeutige Einteilung nach vorhersehbaren und nicht vorhersehbaren Problemen ist aber nicht möglich, da die Grenzen fließend sind. So gibt es Veranstaltungen, die bereits Monate im Voraus bekannt sind, andere - z. B. plötzliche Demonstrationen - werden erst kurzfristig gemeldet. Auch Baustellen sind teilweise langfristig vorbereitet, teilweise ergeben sie sich aus akuter Notwendigkeit. Andererseits können Überlastungen im Netz

zumindest in den Spitzenstunden bedingt vorausgesagt werden.

Für die vorbereitende Erfassung von Problemen und Ereignissen wurden im Rahmen dieser Untersuchung verschiedene Vorgehensweisen gewählt:

- Expertenbefragung,
- Auswertung von Verkehrsmeldungen,
- rechnerische Beurteilung der Auslastung (Umlegungen) und
- Kontrollfahrten.

In der Region Frankfurt RheinMain existieren bisher keine Instrumente zur systematischen und regelmäßigen Erfassung und Auswertung von Verkehrsproblemen nach einheitlichen Kriterien. Auch die Zugänglichkeit von Datengrundlagen der Auslastung im ÖV erwies sich als problematisch. Neben der Auswertung von Verkehrsmeldungen für das Autobahnnetz hat sich deshalb die Expertenbefragung als am besten geeignetes Instrument der Problemanalyse für alle Problemkategorien erwiesen. Kontrollfahrten dienten der Ergänzung und Überprüfung der Ergebnisse. Mit diesen Vorgehensweisen wurden für die gesamten strategischen Netze der Region die Probleme und die bedeutsamen verkehrlichen Ereignisse sowie die Möglichkeiten für deren Echtzeit-Erfassung flächendeckend ermittelt.

### 2.3 Abgrenzung von Sektoren

Für eine große Region kann es bei der Entwicklung der Strategien zur Minderung der Komplexität der Gesamtaufgabe und aus organisatorischen Gründen zweckmäßig sein, den Untersuchungsraum in Sektoren einzuteilen. Die Abgrenzung der Sektoren ergibt sich aus den regionalen Siedlungs- und Wirtschaftsschwerpunkten, dem strategischen Netz und den erfassten Problemen. Die Sektoren bilden grundsätzlich keine festen Grenzen zwischen Teilnetzen, und sie überschneiden sich.

In der Regel werden solche Sektoren auf das Hauptzentrum der betrachteten Region ausgerichtet sein. Im Fall der Region Frankfurt RheinMain wurden sechs Sektoren definiert (Bild 2): vier Sektoren gehen von der Stadt Frankfurt am Main aus in jeweils eine Himmelsrichtung, der Sektor Bergstraße überschneidet sich mit dem Sektor Rhein-Main-Süd in Darmstadt und setzt ihn nach Süden fort, und der Sektor Rhein-Main-Nordwest überschneidet sich mit dem Sektor Rhein-Main-West in Wiesbaden und setzt ihn in Richtung Limburg fort. Alle Sektoren wurden bewusst offen zu den Grenzen des Untersuchungsgebiets dargestellt, da sie auch den Verkehr über die Grenzen hinaus aufnehmen.

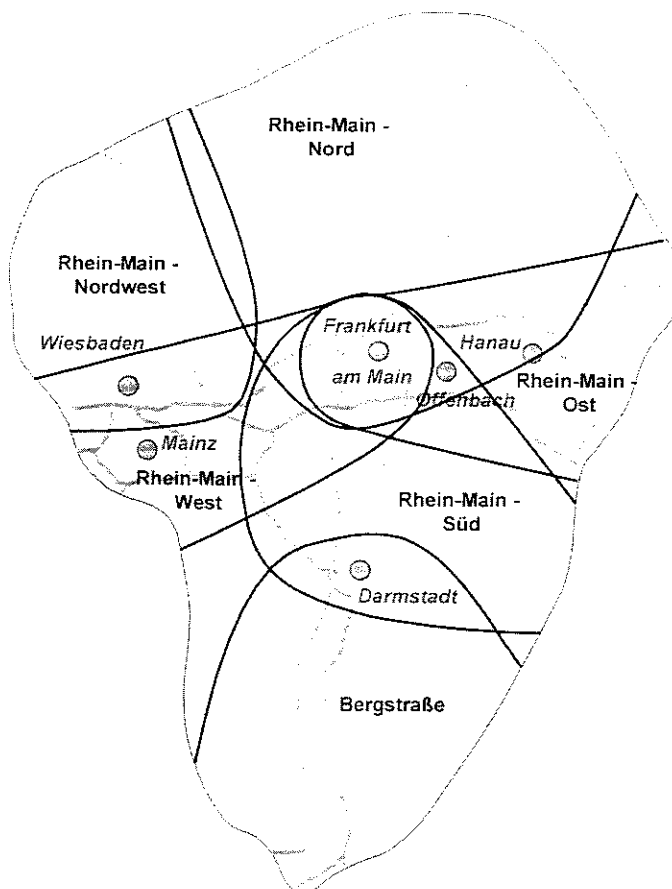


Bild 2: Übersicht zur Einteilung der Region Frankfurt RheinMain in Sektoren

Tabelle 3:  
Zuordnung von  
Maßnahmenkatego-  
rien zu Problem-  
kategorien

Problemkategorien	Maßnahmenkategorien																				
	Verlagerung von Fahrgästen innerhalb des ÖV	Umleitung von Fahrzeugen des ÖV	ÖV-Bevorrechtigung	Kapazitätsanpassung im ÖV	Sonderverkehre und Sonderhalte	Anschlußsicherung im ÖV	Einsatz von Ersatzverkehren	Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl	Bereitstellung temporärer P+R-Flächen	finanzielle Maßnahmen	Freigabe / Nutzungsänderung von Verkehrsflächen	Verlagerung des Fahrtantrittszeitpunkts	Reparatur / Entstörung einleiten	Zustandsinformationen, ablenkende Maßnahmen	Umleitung von Teilverkehrsströmen des MIV	Erhöhung der Leistungsfähigkeit des MIV	Regelung der Geschwindigkeit / des Fahrverhaltens im MIV	Zufahrtsregelung im MIV	Anpassung von Parkraum	Freischalten von Einsatzrouten	
Überlastung im Straßennetz		X		(X)	(X)	X		X	X	X	X	X		X	X	X					
Überlastung im ÖV-Netz	X			X		X		(X)	(X)												
Überlastung / Ausfall von Stellplätzen			(X)	(X)	(X)	(X)		X	X	X	X	X		X	X			X	X		
Engstellen im Straßennetz (Baustellen, Unfälle etc.)		X		(X)		X		X			X	X	X	X	X	(X)	X	X			X
Engpässe im ÖV-Netz (Ausfälle, Störungen etc.)	X	X	(X)	X		X	X	X			X	X	X	X							X
Notfallsituation (Feuer, Bombenfund, Wasserrohrbruch, etc.)	X	X	(X)	(X)	(X)	X	X	X	X		X	X	X	X	X	(X)	X	X			X
Energie-, Systemausfall (LSA, Straßenbahn, U-Bahn, etc.)	X			X		X	X	X			X	X	X	X	X						X
veranstaltungs- und freizeitbedingte Probleme	X	X	(X)	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		
witterungsbedingte Probleme	X			X	(X)	X	X	X	X					X	X	X	X	X			X

X: Maßnahme geeignet (X): Maßnahme nur bedingt geeignet

Tabelle 4:  
Zuordnung von  
Systemen zu Maß-  
nahmenkategorien

Maßnahmenkategorien	Systeme																
	Leit- und Steuerungssysteme								Informationssysteme								
	Streckenbeeinflussungsanlage	Wechselwegweisungsanlagen	Additive Wechselwegweiser	Lichtsignalanlagen/Fahrtreilensignalisierung	Parkleitsystem	Rechnergesteuerte Betriebsleitsysteme	frei programmierbare Hinweisleiste	Einsatz von Personal und Ordnungskräften	Individuelle Leitsysteme	ARI, ARIAM, später variabel: RDS/TMC	digitaler Hörfunk DAB	Online-Systeme (PC, PTA ...)	Fax-Abruf	Video-Text	Telefon / Hotline	Mobilfunksysteme	Fahrgastinformationssysteme
Verlagerung von Fahrgästen innerhalb des ÖV								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Umleitung von Fahrzeugen des ÖV						X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
strategische ÖV-Bevorrechtigung				X				X									
Kapazitätsanpassung im ÖV						X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sonderverkehre und Sonderhalte						X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Anschlußsicherung im ÖV						X		X									X
Einsatz von Ersatzverkehren						X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl			X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	(X)
Bereitstellung temporärer P+R-Flächen		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
finanzielle Maßnahmen								X	X	X	X	X	X	X	X	X	(X)
Freigabe / Nutzungsänderung von Verkehrsflächen	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Verlagerung des Fahrtantrittszeitpunkts				(X)			(X)		X	X	X	X	X	X	X	X	
Reparatur / Entstörung einleiten								X									
Zustandsinformationen, ablenkende Maßnahmen			X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Umleitung von Teilverkehrsströmen des MIV		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Erhöhung der Leistungsfähigkeit des MIV	X			X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Regelung der Geschwindigkeit / des Fahrverhaltens im MIV	X		X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Zufahrtsregelung im MIV	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Anpassung von Parkraum			X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Freischalten von Einsatzrouten	X			X				X									

X: System grundsätzlich geeignet (X): System grundsätzlich geeignet, Anwendung in dieser Form aber kritisch

Für die vertiefte Untersuchung und exemplarische Strategieentwicklung wurde im hier behandelten Projekt der Sektor Rhein-Main-West ausgewählt.

**2.4 Strategieentwicklung**

Das Vorgehen bei der Entwicklung der Strategien kann grundsätzlich in folgende Arbeitsschritte gegliedert werden:

- Entwicklung von Zuordnungstabellen, die den Problemkategorien geeignete Maßnahmenkategorien gegenüberstellen (Tabelle 3). Diesen Maßnahmenkategorien können dann zur Umsetzung geeignete Systeme zugeordnet werden (Tabelle 4). Grundlage der Zuordnung ist nicht der tatsächliche, sondern der technisch sinnvolle Einsatzbereich eines Systems. Diese Zuordnungstabellen beinhalten noch keine Verortung und sind grundsätzlich auf andere Regionen übertragbar.
- Beschreibung des möglichen Handlungsbedarfs zur Umsetzung der Strategien. Dieser kann auch allgemein gültig den verschiedenen Maßnahmenkategorien zugeordnet werden (Tabelle 5). Er wird in den später

erläuterten Strategiemasken dargestellt und ist in den verorteten Strategien zu konkretisieren.

- Definition der Ausgangssituationen, in denen Probleme auftreten und durch Strategien gemindert werden sollen. Für die Region Frankfurt RheinMain wurden beispielsweise die Ausgangssituationen „Morgendliche Spitzenstunde“, „Großveranstaltung (Messe)“, „Nicht vorhersehbares Ereignis im Straßennetz: Schwere Störung auf einer Hauptfallachse in die Stadt“ und „Nicht vorhersehbares Ereignis im ÖV: Verspätete S-Bahn aus der Stadt in die Region in der Spätverkehrszeit“ ausgewählt.
- Entwicklung so genannter „Strategiemasken“ für die gewählten Ausgangssituationen aus den Zuordnungstabellen. Sie beinhalten eine detaillierte situationsspezifische Auswahl an (nicht verorteten) Maßnahmenkategorien (vergleiche Fallbeispiel, Bild 5).
- Entwicklung konkreter Strategien durch örtliche Spezifizierung der Masken (vergleiche Fallbeispiel, Bild 6).
- Festlegung der konkreten Strategieabläufe, bei denen die einzelnen aus-

gewählten Maßnahmen aktiviert und deaktiviert werden. Den grundsätzlichen Ablauf bei der Umsetzung von Strategien und die darin notwendigen Rückkopplungen zeigt das Bild 3.

Für die Strategieentwicklung ist eine sehr gute Ortskenntnis bei den Bearbeitern erforderlich.

Grundsätzlich ist immer die Abstimmung zwischen regionaler und städtischer Steuerung zu beachten, da sonst die Wirksamkeit der Maßnahmen nicht gewährleistet ist. Beispielsweise muss das Verkehrsaufkommen auch aufgenommen werden können, wenn bestimmte Routen in die Stadt vorgegeben werden.

Im Laufe der Untersuchungen wurden zahlreiche grundsätzliche Probleme identifiziert, die ein wirksames dynamisches Verkehrsmanagement behindern. Beispielsweise können dynamische Maßnahmen zur häufig geforderten Verlagerung vom MIV auf den ÖV in Zukunft nur umgesetzt werden, wenn Fahrzeug- und Personalreserven im ÖV vorhanden sind.

Unabhängig von der konkreten Situation wird als übergeordneter Handlungsbedarf zur Entwicklung, Abstimmung und Umsetzung der Strategien

Maßnahmenkategorien	Handlungsbedarf																
	ausreichende Ausstattung mit RBL (Fahrzeitposition, Fahrpläne...)	dynamische Auslastungserfassung im ÖV	Erfassung der Verkehrslage im Straßennetz	flexible LSA-Steuerung (dezentrale) Bereitstellung von Personal- und Fahrzeugreserven	Einrichtung strategischer Bedarfshaltepunkte	Kommunikation und Datenaustausch innerhalb den ÖV-Betreibern	Schaffung strategischer P+R-Flächen	Behangenerfassung auf P+R-Anlagen und wichtigen Bedarfs-P+R-Plätzen	dynamische P+R-Leitsysteme, auch für wichtige Bedarfs-P+R-Plätze	technische und technische Rahmenbedingungen zur dynamischen Gebarenereibung	Möglichkeiten der dynamischen Spurzuteilung (modal und richtungsbezogen)	ausreichende Installation von WWW und/oder AWW	ausreichende Installation von SBA	ausreichende Installation von Systemen zur Zufahrtsregelung	weilgehende Belegungserfassung der relevanten Parkflächen	Einbindung von Bedarfsparkplätzen in PLS	Ortung von Einsatzfahrzeugen
Verlagerung von Fahrgästen innerhalb des ÖV	X	X															
Umleitung von Fahrzeugen des ÖV	X		X														
strategische ÖV-Bevorrechtigung	X			X													
ÖV Kapazitätsanpassung im ÖV	X	X			X												
Sonderverkehre und Sonderhalte						X	X										
Anschlußsicherung im ÖV	X				X												
Einsatz von Ersatzverkehren	X				X												
Intermodal																	
Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl	X	X	X					X	X								
Bereitstellung temporärer P+R-Flächen								X	X	X							
finanzielle Maßnahmen										X							
multimodal																	
Freigabe / Nutzungsänderung von Verkehrsflächen			X								X						
Verlagerung des Fahrtantrittszeitpunkts	X	X	X														
Reparatur/Entstörung einleiten																	
Zustandsinformationen, ablenkende Maßnahmen	X	X	X														
MIV																	
Umleitung von Teilverkehrsströmen des MIV			X									X					
Erhöhung der Leistungsfähigkeit des MIV			X	X							X						
Regelung der Geschwindigkeit / des Fahrverhaltens im MIV			X									X					
Zufahrtsregelung im MIV			X	X									X				
Anpassung von Parkraum														X	X		
Freischalten von Einsatzrouten			X	X													X

**Tabelle 5:** Zuordnung des möglichen Handlungsbedarfs zu den Maßnahmenkategorien

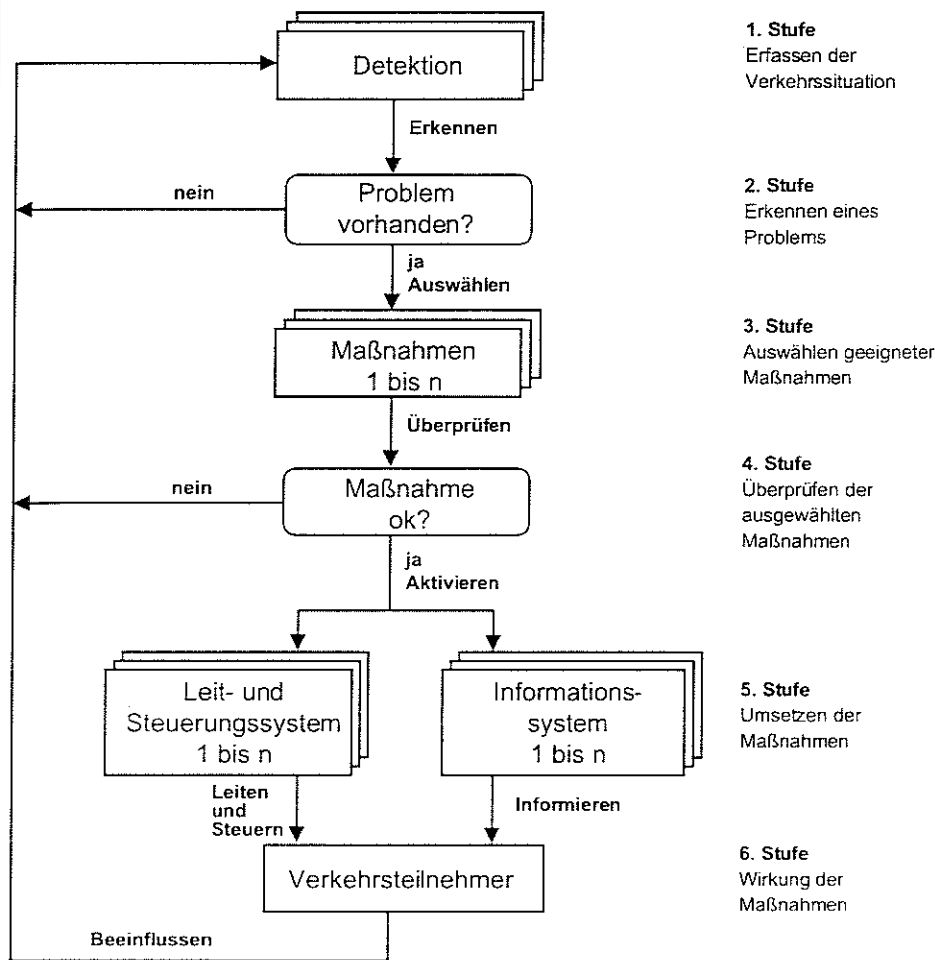
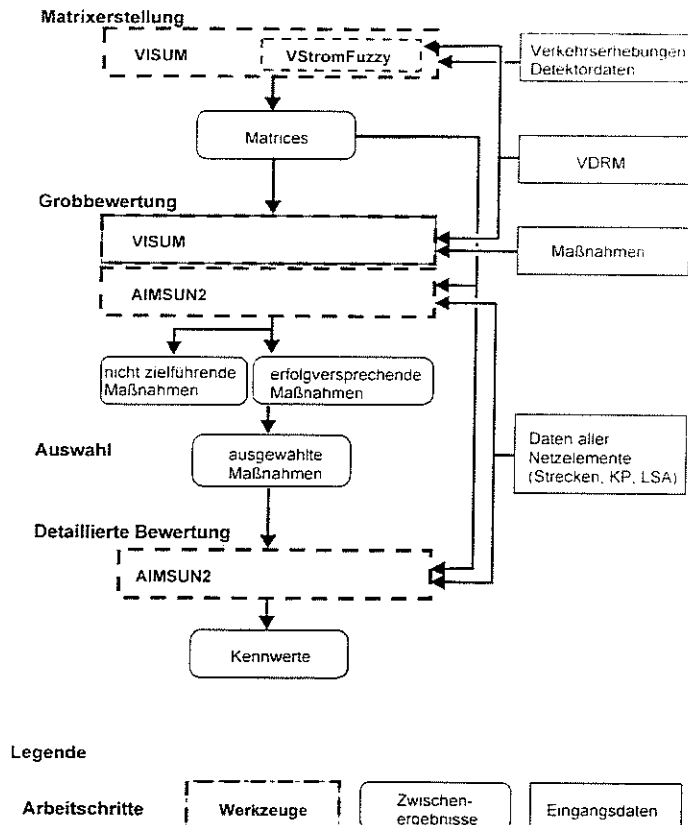


Bild 3: Ablauf dynamischer Strategien zum Verkehrsmanagement

Bild 4: Arbeitsschritte der Bewertung



eine organisatorische und eine technische Basis geschaffen oder weiterentwickelt werden müssen. Der organisatorische Rahmen muss zwischen den für das Verkehrsmanagement zuständigen Institutionen gefunden werden. Technische Basis ist die Schaffung und Vernetzung von Leitzentralen, die eine koordinierte Umsetzung der Strategien ermöglichen.

Die Erarbeitung von Strategien für eine gesamte Region und für alle auftretenden Situationen ist eine sehr umfassende Aufgabe, die nur mit intensiver zielstrebigem Aufwand erreicht werden kann und auch danach ständigen Aufwand zur Pflege der Strategien erfordert. Insbesondere am Anfang sind eine klare Beschränkung der Aufgabenstellung und ein stufenweises Vorgehen notwendig. Im Fall der Region Frankfurt RheinMain wurden die Strategien bisher in folgender räumlicher Abstufung entwickelt:

- Flächendeckende Problemerkennung für die gesamte Region.
- Beispielhafte Entwicklung von ereignis- und problemorientierten Maßnahmen und Strategien für alle Sektoren.
- Umfassende Entwicklung von Strategien des dynamischen Verkehrsmanagements für den ausgewählten Sektor Rhein-Main-West und ausgewählte Situationen.
- Untersuchung von Strategien mit geeigneten Modellrechnungen und Simulationsverfahren für einen Teilbereich dieses Sektors, Abschätzung ihrer Wirksamkeit und Ableitung von Handlungsempfehlungen.

### 2.5 Strategiebewertung

Die Bewertung von Strategien für ein dynamisches Verkehrsmanagement soll an anderer Stelle ausführlich beschrieben werden und wird hier nur kurz behandelt. Sie hat nicht nur Bedeutung für die Auswahl der Strategien selbst, sondern kann auch wesentliche Entscheidungshilfen für die Investitionsplanung im Bereich der Leit- und Steuerungssysteme und Informationssysteme liefern. Der Nutzen, der aus allen Strategien entsteht, kann grundsätzlich den einzelnen Systemen zugeordnet werden, womit erstmals eine Grundlage für eine umfassende volkswirtschaftliche Nutzen-Kosten-Betrachtung entstehen kann. Allerdings ist die Bewertung von Strategien wegen nicht hinreichender Datengrundlagen, nicht weit genug entwickelter Modelle und zum Teil noch nicht erforschter Grundlagen derzeit noch mit erheblichen Problemen verbunden. Es wird großer Forschungsbedarf und Handlungsbedarf



gesehen, um diese Probleme zu lösen. Grundsätzlich können zur Abschätzung der Wirkungen geplanter Maßnahmen des Verkehrsmanagements qualitative Betrachtungen, vorliegende Ergebnisse für vergleichbare Strategien, Erprobungen und Beobachtungen im realen Verkehrsnetz oder Modellrechnungen und Simulationen herangezogen werden. Im hier behandelten Forschungsprojekt wurde die Wirkungsermittlung vorrangig mit Modellrechnungen und Simulationen durchgeführt. Dies erlaubt eine Berücksichtigung komplexer Wirkungszusammenhänge bei Maßnahmenbündeln im Verkehrsmanagement, bietet gute Möglichkeiten zur Quantifizierung der Wirkungen für den Vergleich von unterschiedlichen Strategien und veranschaulicht die Ergebnisse zur Unterstützung von Abstimmungs- und Entscheidungsprozessen.

Die Bewertung der Strategien wurde mit Rücksicht auf die verfügbare Datengrundlage und zur Aufwandsreduzierung in mehreren Stufen durchgeführt (Bild 4). Im Rahmen der Grobbewertung wurden einzelne Maßnahmen über die Abschätzung maximaler und realistischer Verlagerungspotenziale problemorientiert bewertet. Dabei wurden quantitative Zielvorgaben für Verkehrsverlagerungen gemacht und Maßnahmen ausgeschieden, die keinen hinreichenden Zielbeitrag erwarten ließen. In der detaillierten Bewertung wurden dann die Wirkungen von Maßnahmenkombinationen weiter untersucht. Hierfür wurde der Verkehrsablauf im Sektor Rhein-Main-West mikroskopisch simuliert. Damit verbunden war ein erheblicher Aufwand für die Ermittlung der Eingangsgrößen zur Modellerstellung. Untersucht wurden Zielführungs- und Umleitungskonzepte, Leistungsfähigkeiten und Steuerungsverfahren im Straßenverkehr. Zur Bewertung wurden verschiedene zusammenfassende Kennwerte herangezogen (Summe der gefahrenen Fahrzeugkilometer im Netz, mittlere Geschwindigkeit in Netzsegmenten etc.).

Die Abbildung des Verkehrsflusses im MIV wurde mit einer Kombination des makroskopischen Simulationsprogramms VISUM (PTV systems GmbH, Karlsruhe) und des mikroskopischen Simulationsprogramms AIMSUN2 (TSS, Barcelona) durchgeführt. Jedes dieser Werkzeuge wurde im Bereich seiner Stärken eingesetzt. Die Modellierung des ÖV war wegen fehlender Datengrundlagen nur sehr eingeschränkt möglich. Es hat sich bestätigt, dass es derzeit kein Verkehrsmodell (Softwaretool) gibt, das alle Aspekte abbildet, die durch die Vielfalt und die

Kombination verschiedener Maßnahmen relevant werden können. Des Weiteren fehlen für die untersuchten Fragestellungen zum Teil notwendige Forschungsgrundlagen zur Modellierung (wie z. B. Befolungsgrade). Die Qualität der Modellrechnungen, die der Bewertung zu Grunde liegen, ist stark abhängig von den zur Verfügung stehenden Datengrundlagen. Defizite waren insgesamt nicht nur in der Datenerfassung, sondern auch in der Verfügbarkeit existierender Daten zu verzeichnen (kein zentraler Zugriff, mangelnde Aufbereitung, fehlende Schnittstellen, mangelnde Aktualität, fehlende Nutzungsbefugnisse). Der hieraus resultierende Aufwand zur Erhebung und Aufbereitung von Daten ist

erheblich. Zur Ermittlung von Verkehrsbeziehungs-matrices war die Anwendung des regionalen Verkehrsmodells der VDRM '95 (Verkehrsdatenbasis Rhein-Main) ein notwendiges Element. Die Vorgehensweise und die verwendeten Werkzeuge erwiesen sich als geeignete Kombination, deren mögliche Anwendung jedoch von den regional vorhandenen Datengrundlagen und in Anwendung befindlichen Verkehrsmodellen abhängt.

**2.6 Realisierungskonzept und Priorisierung von Maßnahmen**

Für die Umsetzung zu empfehlender Maßnahmen wurde ein zeitlich abgestuftes Realisierungskonzept entwickelt. Anhand der für die priorisierten

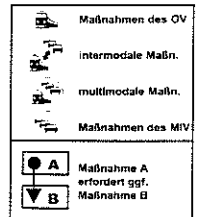
**Strategiemaske**

**Situation**

**Großveranstaltung (Messe)**

mit folgenden Problemen:

- Überlastungen im Autobahnnetz im Zulauf und Abfluß der Messe
- Überlastungen auf den ÖV-Achsen zur und von der Messe
- Überlastungen im Bereich der Parkflächen (zu und ab)
- Überlastung von Parkflächen im Veranstaltungsbereich



**Strategie**

**Maßnahmenkategorien (dynamisch)**

	Verlagerung von Fahrgästen innerhalb des ÖV	
	Umleitung von Fahrzeugen des ÖV	●
	ÖV-Bevorrechtigung	↓
	Kapazitätsanpassung im ÖV	↑↑↑
	Sonderverkehre und Sonderhalte	↑↑
	Anschlussicherung	↓
	Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl	●
	Bereitstellung temporärer P+R-Flächen	●
	Freigabe / Nutzungsänderung von Verkehrsflächen	●
	Verlagerung des Fahrtantrittzeitpunktes	●
	Zustandsinformation, ablenkende Maßnahmen	
	Umleitung von Teilverkehrsströmen des MIV	
	Erhöhung der Leistungsfähigkeit des MIV	
	Regelung der Geschwindigkeit / des Fahrverhaltens MIV	
	Zufahrtsregelung im MIV	
	Anpassung von Parkraum	

**begleitende (statische) Maßnahmen**

Marketingmaßnahmen	Attraktivitätssteigerung des ÖPNV	finanzielle Maßnahmen	Fahrgemeinschaften / HOV-Spuren

**Handlungsbedarf:**

- ausreichende Ausstattung mit RBL (Fahrzeugposition, Fahrplanlage ...)
- dynamische Auslastungserfassung im ÖV
- Erfassung der Verkehrslage im Straßennetz
- situationsabhängige LSA-Steuerung
- dezentrale Bereitstellung von Personal- und Fahrzeugreserven
- Einrichtung strategischer Bedarfshaltepunkte
- Kommunikation und Datenaustausch innerhalb und zwischen den ÖV-Betreibern
- Schaffung strategischer P+R-Flächen
- Belegungserfassung auf P+R-Anlagen und Bedarfs-P+R-Plätzen
- (dynamische) P+R-Leitsysteme (auch Bedarfs-P+R)
- Möglichkeiten der dynamischen Spurzuweisung (modal und richtungsbezogen)
- ausreichende Installation von WWW und/oder AWW
- ausreichende Installation von SBA
- ausreichende Installation von Systemen zur Zufahrtsregelung (z.B. LSA)
- Belegungserfassung der relevanten Parkflächen
- Einbindung von Bedarfsparkplätzen ins PLS

Bild 5: Fallbeispiel: Strategiemaske zur Situation „Großveranstaltung (Messe)“



Maßnahmen erforderlichen Infrastruktur wurde zunächst eine Bestandsaufnahme der bestehenden Steuerungseinrichtungen durchgeführt, die einen Überblick über die bei den Verkehrsträgern technisch verfügbaren Verkehrsdaten und Betriebsdaten gibt. Der erfasste Bestand wurde mit der erforderlichen Infrastruktur verglichen. Die sich daraus ergebenden notwendigen Infrastrukturerweiterungen wurden gemäß den Ergebnissen der Grobbewertung gewichtet und anschließend priorisiert. Weitere Randbedingungen für die zeitliche Priorisierung bildeten bereits bestehende Planungen zur Realisierung technischer Infrastruktur der im Verkehrsmanagement tätigen Institutionen.

### 3. Fallbeispiel Großveranstaltung (Messe)

Die Messe Frankfurt ist einer der bedeutendsten Messestandorte in Deutschland. Bei größeren Messen kommt es morgens in Richtung Messe und abends von der Messe zu starken Verkehrsströmen und Überlastungen im umgebenden Autobahnnetz sowie im Hauptstraßennetz. Der Verkehr konzentriert sich insbesondere im Bereich der Parkflächen am Veranstaltungsort, wo das Auffüllen der Parkflächen nicht in der erforderlichen Zeit möglich ist. Weiterhin sind die Parkflächen selbst häufig überlastet. ÖV-Linien mit Haltepunkt direkt am Veranstaltungsort sind überlastet, auch die Haltestellen und Bahnhöfe selbst stoßen bei der Abwicklung an ihre Grenzen. Die Verkehrsströme sind stark zielgerichtet. Die Probleme außerhalb des unmittelbaren Veranstaltungsgebiets resultieren oft erst aus der Überlagerung von Veranstaltungsverkehr und Normalverkehr, wobei sich die Verkehrsspitzen jedoch in der Regel nicht überlagern, da die Messen erst nach der Berufsverkehrsspitze beginnen und enden. Das Ausmaß dieser Probleme hängt von der Größe und der Art der Messe und vom betrachteten Wochentag ab. Das Bild 5 zeigt die Strategiemaske für diese Situation, ohne Bezug auf eine bestimmte Messe und einen bestimmten Zeitpunkt. Die verortete Strategie ist in den Bildern 6 a und 6 b dargestellt.

### 4. Ausblick

Die durchgeführten Forschungsarbeiten haben bestätigt, dass die umfassende und systematische Definition von Strategien für ein dynamisches Verkehrsmanagement eine notwendige

Aufgabe für die Gestaltung des Verkehrs der Zukunft ist. Es wurde aber auch gleichzeitig deutlich, dass dies neue Aufgaben für die Verkehrspolitik stellt und erheblichen Handlungsbedarf in den Regionen bedingt, um die notwendigen Grundlagen zur Erarbeitung, Bewertung, Umsetzung und Pflege von Strategien zu schaffen. Es besteht erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf, um angemessene Methoden und Hilfsmittel für diese Aufgaben allgemein verfügbar zu machen. Für die Verkehrspolitik ergeben sich hieraus beispielsweise folgende Aufgaben:

- Der notwendige organisatorische Rahmen für eine kontinuierliche Entwicklung und Abstimmung von Stra-

tegien unter den beteiligten Institutionen im Verkehr ist zu schaffen.

- Zurzeit vorliegende Zielkonzepte sind für das dynamische Verkehrsmanagement zu ergänzen und zu konkretisieren.
- Die Ansprüche an die Verkehrsqualität und Betriebsqualität sind zu definieren. Auch die grundsätzliche Frage ist zu behandeln, wie weit Strategien für ein dynamisches Verkehrsmanagement Infrastrukturmaßnahmen ersetzen können und sollen.
- Die Finanzierung neuer technischer Systeme oder Erweiterungen bestehender Systeme zur Umsetzung von Strategien, die sich als effizient erwiesen haben, ist zu klären.

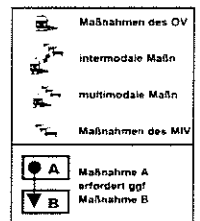
### verortete Strategie

### Situation

#### Großveranstaltung (Messe)

mit folgenden Problemen:

- Überlastungen auf der A66 und A 648 im Zulauf und Abfluss der Messe
- hohe Auslastungen auf den Linien S1, S2, S8 und S9 zu und von der Messe
- Überlastungen des Straßennetzes im Bereich des Rebstock
- Überlastung der Messe-Parkflächen am Rebstock



### Strategie

#### dynamische Maßnahmen, Kategorie 1:

	Parkplatzpendelverkehr, Flughafenexpress	↑	*
	Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl zugunsten des ÖV; Nutzung freier P+R-Kapazitäten (WI Hbf, MZ Hbf, Bischofsheim, Hochheim)		*
	Aktivierung der Parkflächen Stadion, Höchst, Eschborn		*
	Entzerrung der Verkehrsspitzen durch Veranstaltungsmanagement		*
	Zustandsinformation im Westsektor		*
	Öffnung der Bedarfsausfahrten Rebstock und am Stadion	↑	*
	Dynamische Wechselwegweisung in Abhängigkeit von den jeweils freien Kapazitäten im BAB- und im städtischen Netz		*
	Grünzeitverlängerung zwischen BAB 648 und Hauptbahnhof		
	Reduzierung der Geschwindigkeit in den jeweils hochbelasteten Autobahnabschnitten		*
	Aktivierung aller Messe-Parkflächen	● ●	*

\* in der Grobbewertung empfohlene Maßnahmen

#### Handlungsbedarf:

- dynamische Auslastungserfassung der Linien S1/2/8/9
- Belegungserfassung (Bischofsheim, Hochheim; Messe- und Stadionparkplätze)
- (dynamische) P+R-Leitsysteme (Bischofsheim, Hochheim; Messe- und Stadionparkplätze)
- Verkehrslageerfassung im strategischen Netz
- AWW/WWW AK Wiesbaden, Schwanheimer Knoten
- Streckenbeeinflussungsanlagen A66, A3
- Datenaustausch MIV-Steuerung zwischen FFM und VRZ

Bild 6 a: Fallbeispiel: Verortete Strategie zur Situation „Großveranstaltung (Messe)“ (1)

- Verkehrsmittelübergreifende Finanzierungsmodelle sind zu entwickeln, um wirksame Gesamtkonzepte umsetzen zu können.
- Ressourcen bei den beteiligten Institutionen sind für die Entwicklung und die erforderliche kontinuierliche Pflege von Strategien bereitzustellen.

In den Regionen besteht großer Handlungsbedarf, um die Grundlagen für eine Strategieumsetzung zu schaffen:

- Die Datenerfassung ist gezielt für einzelne Strategien in bestimmten Bereichen zu verbessern. Allgemein sind Defizite bei der Datenerfassung im untergeordneten Straßennetz und in Baustellensituationen zu verzeichnen. Im Öffentlichen Personennah-

verkehr fehlen sowohl Nutzungsbelegnisse für vorhandene Daten als auch eine umfassende dynamische Belegungserfassung. Die Möglichkeiten zur Erzeugung von Quelle-Ziel-Matrices als wichtige Modellierungsgrundlage sind zu verbessern.

- Für viele Datenbestände sind entsprechende Schnittstellen zu schaffen, die eine einfache Weiterverwendung der Daten erlauben. Beispiele für bisherige Schwierigkeiten sind Detektordaten, die bisher häufig nicht ohne weitere umfassende Arbeiten für makroskopische Verkehrsmodelle verwendbar sind, fehlende Schnittstellen zwischen Geografischen Informationssystemen (GIS) und den Verkehrsmodellen sowie die

notwendige manuelle Bearbeitung zur Abbildung existierender Lichtsignalprogramme im mikroskopischen Verkehrsmodell.

- Viele Erhebungen werden bisher einmalig für einen bestimmten Zweck durchgeführt und nicht fortgeschrieben. Da die Strategieentwicklung eine kontinuierliche Aufgabe darstellt, sind eine systematische Fortschreibung der Datengrundlagen und eine Installation entsprechender, auch institutionsübergreifender Prozesse zur Datenpflege erforderlich. Ein Beispiel hierfür ist die Fortschreibung der Verkehrsnetze in den zur Strategieentwicklung und Strategiebewertung verwendeten Modellen.

Wesentlicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf wird in folgenden Punkten gesehen:

- Es sind geeignete Verfahren zur systematischen Problemanalyse (Störfall- und Behinderungsauswertungen, Erkennen von Zusammenhängen) zu entwickeln. Eine umfassende und differenzierte Kenntnis existierender Probleme und deren zeitlicher und räumlicher Ausprägung kann auch notwendig werden, wenn der Nutzen neu zu erstellender Infrastruktur nachgewiesen werden soll, da viele der technischen Systeme zur Umsetzung von Maßnahmen des Verkehrsmanagements für verschiedene und sehr unterschiedliche Anwendungsfälle geeignet sind. Die Darstellung eines hinreichenden Gesamtnutzens oder zumindest eines wirtschaftlich ausreichenden Teilnutzens solcher Systeme kann ohne entsprechende Grundlagen kaum erfolgen.

- Das übergeordnete Ziel eines abgestimmten regionalen Verkehrsmanagements sollte es sein, nicht nur auf Probleme zu reagieren, sondern diese im Vorfeld zu vermeiden und dabei auch Absichten und Zielvorgaben der Raumordnung und Stadtentwicklung zu verfolgen. Hierfür sind Verfahren zur Problemprognose erforderlich. Diese können auch durch ein „Mobilitäts-Monitoring“ unterstützt werden, also geeignete Methoden und Verfahren zur Erfassung von dauerhaften Nachfrageveränderungen.

- Die Wirkung vieler Maßnahmen ist auch unter Verwendung komplexer Verkehrsmodelle nur ungenau zu ermitteln, da entsprechendes Grundlagenwissen zur Akzeptanz von Maßnahmen nicht vorliegt. Hierfür sind verschiedene Fragestellungen hinsichtlich der Einflussfaktoren auf die Verkehrsmittelwahl, die Verkehrs-

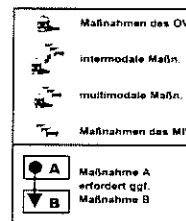
### verortete Strategie

### Situation

#### Großveranstaltung (Messe)

mit folgenden Problemen:

- Überlastungen auf der A66 und A 648 im Zulauf und Abfluss der Messe
- hohe Auslastungen auf den Linien S1, S2, S8 und S9 zu und von der Messe
- Überlastungen des Straßennetzes im Bereich des Rebstock
- Überlastung der Messe-Parkflächen am Rebstock



### Strategie

#### dynamische Maßnahmen, Kategorie 2 :

	Umleitung der DB-Linie 12 über Nied und Griesheim	●
	Verlagerung von Fahrgästen aus Nied u. Griesheim auf umgeleitete Linie 12	▼
	Beschleunigung der Pendelbusse und des Flughafenexpress	
	Taktverdichtung S1/2/8, Strab16, 19	
	Sonderhalt der S3/4 an der Isenburger Schneise, Direktzug zwischen Stadion und Messe	●
	Sicherung der Anschlüsse an die S3/4	▼
	Aktivierung der Parkflächen am Flughafen	
	Zuflußdosierung an den AS im jeweils hochbelasteten Bereich (AS WI-Nordenstadt, Wallau, Diedenbergen, Hofheim, Hattersheim)	
	Fahrstreifensignalisierung auf der A66	
	oder Freigabe des Standstreifens auf der A66	

#### weiterer Handlungsbedarf:

- Möglichkeiten der ÖV-Beschleunigung entlang regelmäßiger Sonderlinien
- dezentrale Bereitstellung von Personal- und Fahrzeugreserven zwischen WI und FFM
- Einrichtung der Bedarfshaltepunkte Isenburger Schneise und Rebstock
- Echtzeiterfassung der Fahrplanlage
- Kommunikation und Datenaustausch (DB, VGF)
- Signalgeber Standstreifenfreigabe bzw. Fahrstreifensignalisierung A66, A3 (z.B. Erweiterung einer Streckenbeeinflussungsanlage)
- Dosierungs-LSA an den AS WI-Nordenstadt, Wallau, Diedenbergen, Hofheim, Hattersheim; ev. Umgestaltung der AS

Bild 6 b: Fallbeispiel: Verortete Strategie zur Situation „Großveranstaltung (Messe)“ (2)

- wegewahl, den Fahrtantrittszeitpunkt etc. zu untersuchen.
- Die Verkehrs- und Betriebsqualität für bestimmte Streckentypen im Straßenverkehr ist in verschiedenen technischen Regelwerken definiert; für alle Straßentypen umfassende Gesamtnetze fehlen jedoch Vorgaben für Qualitätskriterien, aus denen sich Prioritäten der Problembehandlung und Entscheidungskriterien für die Notwendigkeit des Einsatzes von Strategien direkt ableiten lassen. Regelwerke zur Verwendung entsprechender Qualitätskriterien sind zu entwickeln.
  - Die Bewertungsmethoden für Strategien im dynamischen Verkehrsmanagement sind zu verbessern und mittelfristig auch zu standardisieren. Ein solches Instrumentarium dient nicht nur der Entwicklung von Strategien, sondern auch ihrer Überprüfung, Optimierung und Pflege. Weiterer Nutzen kann daraus entstehen, dass die Bewertung von Strategien auch überregional vergleichbar und zur anerkannten Grundlage der Infrastrukturfinanzierung auch bei Leit- und Steuerungssystemen sowie Informationssystemen gemacht wird.
  - Insgesamt erscheint es sinnvoll, Stra-

tegien im dynamischen Verkehrsmanagement auch in der Richtlinienarbeit zu behandeln. Der Arbeitsausschuss „Verkehrsbeeinflussung innerorts“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen hat in diesem Sinn einen Arbeitskreis eingesetzt, um erste Grundlagen zu erarbeiten. Strategien und ihre Strukturen in unterschiedlichen Räumen sollten systematisch verglichen werden, um Lernprozesse zu intensivieren und die Anwendung zu fördern. Über den nationalen Rahmen hinaus sollte auf europäischer Ebene ein Austausch und gegebenenfalls eine Harmonisierung erfolgen.

Aus Sicht der Gesamtplanung sind abschließend noch folgende Punkte zu benennen:

- Entscheidend für eine erfolgreiche Entwicklung des dynamischen Verkehrsmanagements wird die Qualität der Strategien sein. Eine hohe Qualität kann sich nur einstellen, wenn die gewählten Zielkriterien eine hohe Relevanz für das definierte Zielkonzept haben.
- Strategien sind vor allem auch hinsichtlich Effizienz und Wirtschaftlichkeit zu optimieren. Für viele Maßnah-

men der modalen Verlagerung vom MIV auf den ÖV sind Kapazitätserweiterungen im ÖV notwendig. Häufig hohe Ansprüche an einen solchen dynamischen Einsatz von ÖV-Kapazitäten sind auch unter dem gesamtwirtschaftlichen Nutzen-Kosten-Aspekt zu betrachten.

- Das Zusammenwirken von dynamischen Strategien mit dem statischen Verkehrsmanagement und der sonstigen Verkehrsplanung ist zu beachten.
- Die Maßstäblichkeit der Strategien hinsichtlich der Restkapazitäten des Netzes ist zu beachten.
- Umfang und Tiefe des Strategieneinsatzes sind über die Planungsphase hinaus insbesondere in Einführungs- und Umsetzungsprozessen kritisch zu betrachten, um eine Nutzerakzeptanz und gesellschaftliche Gesamtakzeptanz sicherzustellen. Dies gilt auch für die Beherrschbarkeit von Strategien im Anwendungsfall (Änderungs-/Gegensteuerungsprozesse, Verbindlichkeit von Strategien).
- Verkehrsmittelübergreifende Strategien erfordern insbesondere den Abbau von Übergangshemmnissen an den Schnittstellen zwischen den Verkehrsmitteln.

PREMARK/  
PREMARK Flex  
ViaTherm



HAMBURG – das Tor zur Welt.  
PREMARK/PREMARK Flex – vorgefertigte Dauermarkierungen auf Basis unserer ViaTherm – Thermoplastik, führen Sie sicher hindurch.  
PREMARK Markierungen sind haltbar, gut sichtbar und wirtschaftlich.  
Weitere Informationen durch Ihren Fachhändler und unter:  
[www.premark.com](http://www.premark.com) / [www.ahsprovio.de](http://www.ahsprovio.de)

PREMARK Deutschland – A. Sinnigen, D-23866 NAHE  
Tel.: 045 35 / 81 84 · Telefax 045 35 / 17 61 · Mob.: 01 72 / 407 02 86  
E-Mail: [AHSinnigen@T-online.de](mailto:AHSinnigen@T-online.de) · [www.ahsprovio.de](http://www.ahsprovio.de)

#### Literaturverzeichnis

- 1 Albert Speer & Partner GmbH et al.: TASTE – Analysis and Development of Tools for Assessing Traffic Demand Management Strategies, Final Report, Projekt gefördert durch die European Commission, DG VII, Frankfurt/Main 1999
- 2 Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (HLSV) et al.: ENTERPRICE Projekt TR 1020 – Final Report: Traffic Management Framework (Phase I + II), Deliverable 3.2, Projekt gefördert durch die European Commission, DG XIII, Wiesbaden/Frankfurt/Main 1999
- 3 Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (HLSV): Verknüpfung von Strategien, Maßnahmen und Systemen des regionalen und städtischen Verkehrsmanagements – Schlussbericht, Forschungsprogramm Stadtverkehr (FOPS), Projekt Nr. 70.560/98, Auftragnehmer: ZIV – Zentrum für integrierte Verkehrssysteme an der Technischen Universität Darmstadt/Albert Speer & Partner GmbH (Frankfurt/Main) und Heusch Boesefeldt GmbH (Aachen), Wiesbaden/Darmstadt 2001
- 4 Boltze, M.: Verkehrsmanagementstrategien und ihre Bewertung, Beitrag zum VSVI-Seminar „Integration von städtischen und regionalen Verkehrsmanagementstrategien“ am 24. Juni 1998 in Friedberg/Hessen, Friedberg 1998
- 5 Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (HLSV): Verkehrssteuerung auf Bundesautobahnen in Hessen – Datenvervollständigungskonzept, Heusch Boesefeldt GmbH, Aachen 1998