

# **Straßenverkehrsmanagement im Großraum München: Die Projekte MOBINET und IRAMES**

**Dr.-Ing. Wilhelm Wolters**  
**MOBINET-Projekt Koordinator**  
**SSP Consult – Beratende Ingenieure GmbH**  
**Baubergerstraße 30**  
**80992 München**

Besonders in den Ballungsräumen sind die negativen Folgen der Mobilität in Form des Verkehrs zu spüren. Die wachsende Verkehrsleistung stößt an die Grenzen der bestehenden Infrastrukturen: Verkehr, der nicht flüssig abgewickelt werden kann, beginnt sich selbst zu behindern, schränkt Mobilität ein und beeinträchtigt die Lebensqualität im Ballungsraum. Damit wird der zunehmende Verkehr zu einem limitierenden Faktor unserer Wirtschafts- und Wohlstandsentwicklung.

Die Aufgabe der Zukunft ist es deshalb, die Mobilität dauerhaft zu erhalten und unerwünschte Verkehrsfolgen spürbar zu verringern. Dieses ist die generelle Zielsetzung der vom BMBF geförderten Leitprojekte „Mobilität in Ballungsräumen“. Eines dieser Leitprojekte ist MOBINET in München, das einerseits auf dem Konsens des Kooperativen Verkehrsmanagements für Stadt und Region München und andererseits auf den in hier umgesetzten Verkehrstechnologien aufbaut.

IRAMES ist dagegen ein Projekt, das sich mit der Optimierung neuartiger Verkehrstechnologien befasst und internationale Standards aufstellen soll.

## **Struktur von MOBINET**

Der Freistaat Bayern, die Landeshauptstadt München, Verkehrsunternehmen und maßgebliche Unternehmen der bayerischen Wirtschaft sowie wissenschaftliche Institutionen tragen gemeinsam das Verkehrsprojekt MOBINET und unterstützen es mit allen Kräften. Derzeit arbeiten 26 Partner in diesem Projekt zusammen.

MOBINET besteht aus fünf Arbeitsbereichen, die in einen Gesamtansatz integriert sind. In allen Arbeitsbereichen werden Demonstratoren entstehen, deren Wirkungen im Verkehrsumfeld ermittelt und im Rahmen des Gesamtansatzes evaluiert werden.

Im Bereich „Innovative Konzepte für die mobile Gesellschaft“ werden Maßnahmen betrachtet, die unser sich änderndes Mobilitätsverhalten berücksichtigen und zu einer Reduktion der Fahrleistungen im Ballungsraum München beitragen.

Die Nutzung der Chancen der Verlagerung von motorisiertem Individualverkehr auf den Öffentlichen Verkehr ist Gegenstand des Bereichs „Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl durch intermodale Angebote“.

Eine verträgliche Abwicklung des verbleibenden motorisierten und öffentlichen Verkehrs ist Zielsetzung im Arbeitsbereich „Optimierung des Verkehrs im Hauptstraßennetz“, der vornehmlich neue Technologien zur Verkehrsbeeinflussung und –steuerung einsetzt.



Stadt-Umland-Bahnen konzipiert. Bei einer Stadt-Umland-Bahn fahren beispielsweise U-Bahnen oder Trambahnen auf Eisenbahnstrecken in die Region weiter. Gegenwärtig läuft die Überprüfung der Trassen auf ihre Realisierbarkeit in baulicher, städtebaulicher und technischer Hinsicht.

### **Direkt- und Sammelbusse im ländlichen Raum**

Im Landkreis Erding fahren die Busse flexibel im herkömmlichen Linienbetrieb und im Bedarfsbetrieb ausgerichtet auf die S-Bahn. Ein abgestimmtes Steuerungssystem wird im Regelbetrieb erprobt.

### **Verbesserung des Bike-and-Ride-Angebots**

Schon heute hat der Fahrradverkehr in München einen hohen Stellenwert. Durch besondere Bike-and-Ride-Angebote sollen Öffentlicher Verkehr und Radverkehr weiter gestärkt werden. Derzeit laufen die Planungen von speziellen Abstellanlagen an drei Standorten.

### **Bewirtschaftung von P+R-Anlagen**

Gebühren an bislang kostenfreien P+R-Anlagen haben Auswirkungen auf die Nutzungsstruktur: Untersuchungen zeigen, dass P+R-Nutzer vermehrt von innenstadtnahen P+R-Anlagen auf Anlagen in der Region ausweichen.

### **Parkraummanagement im City-Bereich**

In den Stadtteilen Schwabing und im Lehel laufen seit kurzem Versuche zu einem neuartigen Parkraummanagement. Bewohnerparken, Parkscheinautomaten und Lieferzonen nutzen den verfügbaren Parkraum nutzergerecht. Beobachtungen zeigen, dass dieses Konzept angenommen wird.

## **Projektbereich Optimierung des Verkehrs im Hauptstraßennetz**

In diesem Bereich geht es um die verträgliche und flüssige Bewältigung des Straßenverkehrs in Stadt und Region. Dabei werden alle Verkehrsteilnehmer berücksichtigt: Fußgänger, Radfahrer, öffentlicher Verkehr und der Autoverkehr. Mit neuen Technologien und zukunftsweisenden Optimierungsverfahren wird eine neue Qualität der Steuerung angestrebt. Eine übergeordnete strategische Steuerung wird es erstmals erlauben, die einzelnen Steuerungsverfahren in einem durchgängigen Ansatz entsprechend verkehrspolitischer Ziele zu beeinflussen. Derzeit laufen die Planungen zum Bau der Anlagen im Straßenraum. Die Demonstratoren werden sukzessive bis Mitte 2002 in Betrieb gehen.

### **Verkehrsregelung netzweit oder lokal vor Ort – ganz nach Bedarf**

Mit MOBINET wird es möglich, von zentraler Stelle sowohl lokal als auch netzweit in das Verkehrsgeschehen einzugreifen. Ein Prototyp für die Benutzerschnittstelle ist entworfen: die Planung für den Einsatz moderner Steuerungs- und Informationstechnologien im Raum München ist weitgehend abgeschlossen. Vorgesehen sind neuartige Informationstafeln sowie Verfahren zur variablen Spurzuweisung, Zuflussregelung, Wechselwegweisung sowie zur verkehrsadaptiven Netzsteuerung.

### **Umweltauswirkungen von vornherein einbezogen**

Parallel hierzu hat das Projektteam mit einem mikroskopischen Simulationsmodell ein Verfahren zur Bewertung der genannten Maßnahmen entwickelt. Das eröffnet die Möglichkeit, Maßnahmenkombinationen in ihrem Zusammenspiel hinsichtlich ihrer verkehrlichen Wirksamkeit und der Umweltauswirkungen zu bewerten.

## **Verkehrslageerkennung per Radar und Video**

Verkehrstechnische Instrumente lassen sich nur dann sinnvoll einsetzen, wenn die Steuerungsverfahren auf einer exakten Verkehrslageerkennung basieren. Konventionelle Verfahren zur Verkehrserfassung wie zum Beispiel Induktions-schleifen liefern lokal begrenzte Informationen und lassen nur unvollständige Rückschlüsse auf die Verkehrslage zu. Deshalb hat MOBINET innovative Verfahren zur Verkehrslageerkennung analysiert und mit positiven Ergebnissen getestet: aus der Luft mit optischen Verfahren und mit Radartechnologie und am Boden per Videokamera mit automatischer online-Auswertung der Verkehrskenngrößen.

## **Neueste EDV-Technik im Einsatz**

Die Integration der Verfahren und der räumlichen Bereiche auf der strategischen Ebene wurde durch eine klare, offene Systemarchitektur gesichert. Sie baut auf neuesten Standards der Datenkommunikation auf (CORBA, Feldbus). Sie haben erste Tests für den Einsatz im bestehenden Netz der Stadt München bereits erfolgreich bestanden.

## **Neue Anzeigetafeln an Hauptstrassen in LED-Technik**

Eine Expertengruppe befasst sich von neuen, elektronischen Infotafeln. Für die großflächige Anzeige der Verkehrssituation in verschiedenen räumlichen Ebenen des Hauptstraßennetzes ist eine frei programmierbare LED-Technik ausgewählt. Die Standorte der Tafeln sind festgelegt. Die Inhalte wurden unter technologischen, wahrnehmungspsychologischen und stadtgestalterischen Aspekten gestaltet.

## **Projektbereich Multimedia-Informationendienste**

Schlüsselaufgabe ist hier die Bereitstellung und Verknüpfung mobilitätsrelevanter Informationen aus Verkehr, Dienstleistung, Tourismus und Umwelt des Ballungsraums München und benachbarter Freizeitregionen. Gerade in diesem Umfeld werden Mehrwertdienste entstehen, die neue Betätigungsfelder eröffnen. Persönlicher Mobilitätsplaner mit Mobilfunk-Datenkommunikation und Internet sind nur zwei der Lösungen an der Nutzerschnittstelle.

## **Präzise Routenplanung mit FUN-Info und URBAN-Info**

Bei FUN-Info und URBAN-Info geht es darum, einen optimierten Reiseplan aufzustellen, der die Möglichkeiten aller Verkehrsmittel - Bahn, Bus, PKW, Fahrrad, aber auch den Weg zu Fuss – mit den Dienstleistungs- und Freizeitangeboten optimal bündelt. Was FUN-Info kann, zeigt MOBINET schon heute unter [www.funinfo.de](http://www.funinfo.de) im Internet. Das Konzept für URBAN-Info liegt vor und umfaßt unter anderem ein vollständiges georeferenziertes Branchenverzeichnis.

## **Fahrplanauskunft - auch für Mobilitätsbehinderte**

In ÖV-Info wird das seit langem sehr erfolgreichen EFA-System (Elektronische Fahrplan-Auskunft) verbessert. Neu sind spezielle Informationen für „mobilitäts-behinderte Personen“. Die Datenbasis wird um multimodale „Haustür-zu-Haustür“-Informationen und damit auch um verbesserte Umsteige-Informationen erweitert (IV-ÖV). Die für das multimodale Routing nötige digitale Karte ngrundlage ist weitgehend fertiggestellt.

## **Ein flächendeckendes Parkraum-Management kommt**

PARK-Info entwickelt neue Verfahren zur Sammlung und Aufbereitung von Parkdaten. Mit PARK-Info kann man in Zukunft nicht nur abfragen, wie stark Parkhäuser,

P+R-Flächen und Parkplätze auf den Strassen im Münchner Stadtgebiet jeweils belegt sind, sondern online auch längerfristige Prognosen über die Park-Situation abrufen. Demnächst wird mit der Umsetzung begonnen. Das geplante Münchener Parkleitsystem wird integriert werden.

## **Projektbereich Innovative Konzepte für die mobile Gesellschaft**

Konzepte werden entwickelt, die bei den Mobilitätsbedürfnissen von Menschen und Unternehmen ansetzen, bevor der Verkehr auf der Strasse oder der Schiene sichtbar wird. Dabei wird berücksichtigt, dass sich unsere Mobilitätsbedürfnisse verändert haben bzw. sich verändern werden durch Informations- und Kommunikationstechnologien, die fortschreitende Flexibilisierung in den Unternehmen und den Trend zur Individualisierung und zur Erlebnisgesellschaft.

Die Ergebnisse von Untersuchungen zeigen, dass die Menschen ihre Mobilität neu organisieren. Der Serviceverkehr, also z.B. Wege für private Hol- und Bringdienste, ehrenamtliches Engagement und Familienarbeit machen schon zehn Prozent aller Wege aus – und überdurchschnittlich oft, nämlich zu 70 Prozent, benutzen die Menschen dazu das Auto. MOBINET reagiert auf diese neuen Herausforderungen mit folgenden Konzepten:

### **Telearbeit vermeidet Pendlerfahrten**

Telearbeit ist an sich nichts Neues. In MOBINET wird an einer ausgewählten Gruppe von Telearbeitern in mehreren Unternehmen untersucht, wie sich das Mobilitätsverhalten der Probanden ändert. Hieraus sollen Erkenntnisse für ein künftig zu etablierendes Mobilitätsmanagement gewonnen werden.

### **Bequemlichkeit und weniger Verkehr beim Einkaufen**

Bei BMW ist im Juni 2001 eine Shopping-Box für Mitarbeiter, aber auch für alle Bürger öffentlich zugänglich eingerichtet worden. Waren können per Internet bestellt werden und zu jeder Tageszeit in diesen Boxen abgeholt werden. MOBINET wird die verkehrlichen Auswirkungen untersuchen.

### **Mobilitätsberatung senkt Kosten und schont die Umwelt**

Im Vermessungsamt der Stadt München hat MOBINET alle Wege zur und von der Arbeit und den innerbetrieblichen Geschäftsverkehr analysiert. Ziel sind maßgeschneiderte Lösungen für die betriebliche Mobilität. Maßnahmen reichen vom Einsatz Erdgasfahrzeuge über verkehrssparende Arbeitszeitmodelle bis hin zum Einbau von Duschen für fahradfahrende Mitarbeiter. Mobilitätsberatung hat einen breiten politischen Konsens erzeugt, so dass über neue Projekte ausserhalb von MOBINET beraten wird.

### **Erziehung zu nachhaltiger Mobilität schon in der Schule**

Ebenfalls ein MOBINET-Kind ist MOBIKIDS – Mobilität für Kinder und Jugendliche. Es geht darum, die Mobilität im Bewusstsein von Schulkindern und Jugendlichen zu verbessern. Eine Schule in Harlaching ist für den Pilotversuch ausgewählt worden. Sämtliche Beteiligten vom Elternbeirat bis zum Sicherheitsbeauftragten der Polizei sind einbezogen, um Maßnahmen zur Veränderung des Verkehrsverhaltens und zur sicheren Gestaltung des Schulweges umzusetzen.

## **Die MOBINET-Zentrale - Grundlage für ein funktionierendes Verkehrsmanagement**

Die Entwicklungen und Produkte des Projektbereichs „Zentrale Funktionen mit Datenverbund und MOBINET-Zentrale“ werden für den Verkehrsteilnehmer nicht unmittelbar sichtbar sein. Und doch sind sie Grundlage für ein funktionierendes Verkehrsmanagement, das die verschiedenen Verkehrsmittel - auch über institutionelle Grenzen hinweg - miteinander vernetzt.

### **Integration unterschiedlicher Datennetze**

Wenn z. B. künftig die aktuelle Verkehrslage Münchens im Internet oder über Handy abrufbar wird, stecken komplexe Systeme dahinter. Sie binden sehr unterschiedliche Datenquellen ein, darunter den städtischen Verkehr, den Autobahnverkehr, den öffentlichen Verkehr, Parkdaten, Baustelleninformationen, Umwelt- und Wetterdaten. Diese Daten werden in der MOBINET-Zentrale gesammelt, aufbereitet, ausgewertet und über den Datenverbund verteilt.

### **Strategische Steuerungszentrale**

Aus den umfangreichen Daten muß als Grundlage für die strategische Steuerung des Verkehrsablaufes ein zusammenfassendes, aktuelles und auch prognostiziertes Verkehrslagebild erstellt werden. Daher wird für die MOBINET-Zentrale ein dynamisches Netzmodell von hoher Qualität entwickelt, mit dessen Hilfe problematische Situationen frühzeitig erkannt werden können. Darauf können abgestimmte Gegenmaßnahmen aufbauen. Hierzu wird über den autarken Teilsystemen eine strategische Steuerungsebene aufgebaut.

### **Aufbau der MOBINET-Zentrale**

Für die Zentrale wurde eine leistungsfähige Entwicklungsumgebung beschafft, die speziell auf das breite Anwendungsprofil zugeschnitten ist. Die Bedienoberfläche ermöglicht unter anderem eine dynamische Visualisierung von Systemzuständen, Verkehrssituationen und strategischen Steuerungen. Bedienstationen werden in der Zuständigkeit der Landeshauptstadt München eingerichtet für die Verkehrssteuerung in der Einsatzzentrale der Polizei und für die strategische Planung im Kreisverwaltungsreferat.

### **Konzeption in vorbildlicher Kooperation zwischen Stadt und Staat**

Die Module dieses Arbeitsbereiches werden derzeit in vorbildlicher Kooperation zwischen öffentlichen Institutionen und privaten Unternehmen erarbeitet. 1999 erfolgte eine umfangreiche Analyse der Anforderungen an die MOBINET-Zentrale und eine Bestandsanalyse der Infrastruktur und einsetzbarer Technologien. Derzeit wird die Verkehrstechnik aufgebaut.

### **Betriebskonzept in Entwicklung**

Um den Betrieb der MOBINET-Produkte über das Projektende hinaus zu sichern, hat eine eigens eingerichtete Arbeitsgruppe unter der Federführung der Landeshauptstadt München und des Freistaates Bayern ein Betriebskonzept entwickelt, das im Wesentlichen die weitergehende Verantwortung bei den Öffentlichen Händen sieht. Spielräume für private Dienstleister sind vorgesehen. Welche in MOBINET geschaffene Demonstratoren fortgeführt oder ausgeweitet werden, werden eine umfangreiche Bewertung und der anschließende politische Entscheidungsprozess zeigen.

## **Das Projekt IRAMES - Intelligent Ramp Metering Systems**

Ein mit geringem Investitionsaufwand verbundenes und auch kurzfristig realisierbares Handlungskonzept aus dem Verkehrsmanagement stellt die Zuflussregelung an Anschlussstellen von Autobahnen dar. Gerade in den Verknüpfungsbereichen stellen sich häufig bei hohem Verkehrsaufkommen sowohl auf der Hauptfahrbahn als auch auf der Zufahrtrampe kritische Verkehrssituationen ein, wenn zufahrende Fahrzeugpuls keine ausreichenden Zeitlücken im Hauptverkehrsstrom finden. Es kommt besonders in den Spitzenstunden zu starken Geschwindigkeitsschwankungen, sogenannten Schockwellen, meist ausgelöst durch abruptes Bremsen im Annäherungsbereich an Anschlussstellen. Als direkte Folge ist eine stark erhöhte Unfall- und Staugefahr zu verzeichnen.

Durch eine Zerstückelung von Fahrzeugpuls auf Einfahrtrampen über eine verkehrsabhängige, lichtsignalgesteuerte Einzelfahrzeugdosierung im Verflechtungsbereich mit der Hauptfahrbahn kann der Verflechtungsvorgang erleichtert und die Verkehrssituation im Ganzen verbessert werden, da sich für Einzelfahrzeuge zumeist leicht eine ausreichend große Zeitlücke im Hauptverkehrsstrom finden lässt. Die Konsequenz ist eine Harmonisierung des Verkehrsablaufes, eine verbesserte Nutzung der Autobahnen und gleichzeitig eine Erhöhung der Verkehrssicherheit.

IRAMES wird als Deutsch-Französisches Kooperationsprojekt (DEUFRAKO) entstehen, um gemeinsame Rahmenbedingungen für diese verkehrstechnischen Anlagen zu schaffen.

### **Ziele des Projektes IRAMES**

Zuflussregelung kann in verschiedener Weise angewandt werden. Es existieren unterschiedliche Systemkomponenten und Algorithmen, mit denen verschiedene Parameter optimiert werden können, wie beispielsweise die durchschnittliche Reisezeit, einfallender Verkehrsfluss mit einer Durchflussbeschränkung, Erhöhung der Autobahnnutzung.

Das Hauptziel des Forschungsvorhabens ist, Richtlinien und Hinweise für die Anwendung von Zuflussregelungsanlagen zu entwickeln, mit deren Hilfe aus einer gegebenen Verkehrssituation und den örtlichen Randbedingungen eine Aussage über die Wirksamkeit einer Zuflussregelung und den zu verwendenden Steueralgorithmus getroffen werden kann.

Der Nutzen und die Vorteile von Zuflussregelungsanlagen hängen im Besonderen von der Akzeptanz durch die Verkehrsteilnehmer ab, da die meisten Verkehrsteilnehmer bisher sehr wenig oder gar keine Erfahrungen mit dieser Technik gemacht haben. Aus diesem Grund werden in dem Projekt IRAMES die Ansprüche und Anforderungen der unterschiedlichen Benutzergruppen (Verkehrsteilnehmer, Bedienpersonal, Administrator) und deren Auswirkungen auf die Implementierung untersucht.

Die positiven Auswirkungen einer Zuflussregelung müssen ebenfalls deutlich herausgestellt werden. Lässt sich die Wirksamkeit nicht nur in Bezug auf die verbesserte Unfallsituation und die Erhöhung des Geschwindigkeitsniveaus und somit einer Verkürzung der Reisezeit, sondern auch an einer Verringerung der Lärm- und Schadstoffemissionen belegen, wäre die Akzeptanz für diese Anlagen noch höher und es ergäben sich weitere Argumente zur Installation dieser Anlagen. Ein weiteres Ziel stellt somit der Nachweis und die Quantifizierung der Reduktion von Lärm- und Schadstoffemissionen dar.

IRAMES ist ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt, das Feldversuche und Nachweisarbeit beinhaltet. Das Projekt ist aufgegliedert in mehrere Arbeitspakete:

### **Nutzeranforderungen**

Das Ziel dieses Arbeitspaketes ist das Zusammenstellen der Nutzeranforderungen für die unterschiedlichen Nutzergruppen Verkehrsteilnehmer, Bedienpersonal und Betreiber. Dabei sollen der Wissensstand der Nutzer über die angewandte Technik und deren Funktion, Bestimmungen über die Sicherheitsanforderungen und Anwendungen, Erkenntnisse über die Wirksamkeit von Zuflussregelungsanlagen zur Reduzierung von Störfällen, von Stau, Lärm- und Abgasemissionen sowie über die Harmonisierung des Verkehrsflusses zusammengetragen werden.

### **Bemessungsmethoden**

Dieses Arbeitspaket definiert Bemessungsmethoden für Technologien und Bedingungen für die Implementierung. Bemessungsmethoden und relevante Indikatoren werden für Auswirkungen auf Störungen, Reisezeit, Stau, Kapazität der Autobahn, Wirkungen im nachgeordneten Straßennetz und Lärm- und Abgasemission definiert. Zusätzlich ist eine Quantifizierung der Installationskosten von Zuflussregelungsanlagen für die Durchführung einer Kosten-Nutzen-Analyse erforderlich.

### **Installationsvarianten**

Die Installationsvarianten spiegeln die unterschiedlichen Straßentypen, Rampengeometrien, technische Ausrüstung, die anwendbaren Algorithmen und Verkehrszustände wider. Straßentypen sind: Autobahn, evtl. ausgestattet mit WWW u./od. VBA oder auch städtische Hauptverkehrsstraßen mit unterschiedlicher Anschlussstellenkonfiguration. Es sind zudem auch Varianten der Rampengeometrien zu berücksichtigen. Die Anlagen selbst weisen unterschiedliche Ausstattungen auf und können mit verschiedenen Algorithmen gesteuert werden.

### **Simulation von Szenarien**

Die Installationsvarianten sollen dann mit Hilfe der Mikrosimulation hinsichtlich Gestaltung und Wirkungen untersucht werden. Hierfür werden verschiedene Szenarien für die Simulation und Bewertung definiert. Für die Simulation werden Verkehrsdaten von bestehenden Induktivschleifen verwendet. Des Weiteren werden auf einem Fahrsimulator die Reaktionen der Fahrzeuglenker auf die unterschiedlichen Umgebungen und Ausstattungen von Zuflußregelungsanlagen untersucht.

### **Bewertung, Nutzer- und Implementierungsrichtlinien**

Die Bewertung baut auf den Simulationsergebnissen auf und im zweiten Schritt mit Messdaten von bereits bestehenden Zuflussregelungsanlagen in Deutschland oder Frankreich verifiziert.

Aus den Ergebnissen sollen abgeleitet werden:

- Internationale Standards für die Anwendung von Zuflussregelungsanlagen,
- Gestaltungsstandards für ein einheitliches Erscheinungsbild,
- Bemessungsrichtlinien,
- Nutzer-Informationen und
- Hinweise zur Anwendung der Simulation.