

TOP 2.3 Konzept und Realisierungsstand des Kölner Beobachtungssystems (VBS)
im Rahmen von STATIS

Referent: Dietmar Hermsdörfer, Amt für Statistik und Einwohner-
wesen, Köln

1. Verkehrsprobleme und Lösungskonzepte

Auch in Köln ist die Verkehrssituation durch Probleme der Überlastung von Straßen und Parkplätzen sowie Umwelt- und Sicherheitsgefährdung bei gleichzeitig knappen finanziellen Ressourcen gekennzeichnet.

Zahlreiche Projekte befassen sich derzeit mit Einzellösungen. Bei vielen Maßnahmen wird versucht, die Verkehrsnetze von Schiene und Straße stärker zu verknüpfen sowie den öffentlichen Verkehr und umweltfreundliche Fortbewegungsarten zu fördern.

Angesichts der Komplexität des Problems dürfte es jedoch von entscheidender Bedeutung für die zukünftige Verkehrspolitik sein, ob es gelingt, diese unterschiedlichen Aktivitäten noch stärker zu bündeln und im Rahmen eines Verkehrsinformationssystems zu integrieren.

Hierbei ist die Einbeziehung der Region von besonderer (verkehrs-)politischer Bedeutung.

Es müssen also zusätzliche Anstrengungen unternommen werden, um durch geeignete Verfahren die Integration von Teilaufgaben und Einzelprojekten in einem übergeordneten, schrittweise zu entwickelnden und nach dem Bausteinprinzip zu konzipierenden Verkehrsinformationssystem zu erreichen.

Realisierende Projekte

Mit einer Reihe von Projekten wird derzeit in Köln versucht, den oben aufgeführten Problemen entgegenzuwirken. Dabei handelt es sich um Arbeiten zur Grundlagenbereitstellung sowie zur Verkehrsplanung und -steuerung.

Grundlagenbereitstellung

- Standardisierte Bereitstellung von Daten, Methoden und Instrumenten zur Planungsunterstützung und Politikberatung,
- Bereitstellung eines einheitlichen Raumbezugssystems und grafischer Datenverarbeitung einschließlich eines topologisch-geometrischen Netzes aller Verkehrsbeziehungen im Stadtgebiet und ausgewählter Verbindungen ins Umland,
- Standardisierte Bereitstellung umfangreicher Berichts- und Beobachtungssysteme (Wohnungs- und Arbeitsmarkt, Bevölkerung, Umwelt, Verkehr),
- Bereitstellung umfassender Umfrageergebnisse zu den vielfältigen kommunalpolitischen Themenstellungen,
- Aufbau einer zentralen Adreß- und Referenzdatenbank.

Verkehrsplanung

- Gesamtverkehrskonzept,
- Busnetzkonzept,
- Güterverkehrskonzept,
- Parkraumkonzept,
- Projekt "Fahrradfreundliche Stadt",
- Projekt "ÖPNV im Wertewandel",
- Umweltverträglichkeitsprüfung,
- Sozialverträglichkeitsprüfung.

Verkehrssteuerung

- Programm "Verkehrstechnik 2000" (Wegweisungs-, Verkehrs-, Parkleit- und Betriebsleitsystem, Beschleunigung ÖPNV),
- Elektronisches Fahrplanauskunftssystem,
- Einsatzleitsystem der Feuerwehr,
- Verkehrstechnische Datenbank,
- Rechnergestütztes Betriebsleitsystem der KVB.

Lösungskonzept

Diese Einzelaktivitäten verfolgen zum Teil weitreichende Ziele, doch bedarf es in Zukunft einer weitergehenden Abstimmung über Grundlagen und Ziele, einer Verständigung über Standards zum Austausch von Methoden und Daten sowie Koordination und Zusammenfassung der Einzelprojekte im Sinn eines systematischen Regelkreislaufs. Dies soll erreicht werden durch den Aufbau eines Integrierten Systems für Verkehrsbeobachtung, Verkehrsplanung und Verkehrssteuerung - VIKTORIA (Verkehrs-Informationssystem Köln - Technik und ORganisation in Integrierter Anwendung) im Zusammenhang mit dem Statistischen Planungsunterstützungs- und Führungsinformationssystem oder kürzer Statistisches Informationssystem (STATIS).

Damit stehen Daten, Methoden und Instrumente zur Verfügung, die die Lösung unterschiedlicher Verkehrsprobleme in einheitlicher, flexibler und umfassender Weise unterstützen.

Es geht folglich um die Schaffung einer standardisierten informativ-technischen Infrastruktur, deren Kern ein neuartiges Softwareprodukt ist. Das System soll zudem Erkenntnisse fortgeschrittener Verkehrssteuerungssysteme und neue technische, methodische und organisatorische Konzepte aus dem Bereich von Projekten integrieren, die europaweit unter Beteiligung von Industrie, Forschungseinrichtungen und Kommunen durchgeführt werden (POLIS, DRIVE, CORRIDOR).

Nutzen und Vorteile

Der konkrete Nutzen eines solchen integrierten Systems für die Lösung von Verkehrsproblemen besteht darin, daß

- sowohl strategische als auch operative Planungen,
- konkrete Maßnahmen der Verkehrserfassung und -steuerung und
- dezentrale Nutzung des Systems von allen angeschlossenen Anwendern (auch aus der Region)

in einem einzigen dezentral zugänglichen System verbunden sind.

Die Vorteile für die Gewinnung und Organisation von Daten bestehen darin, daß Informationen unterschiedlicher Herkunft (Prozeß-, Netz- und Strukturdaten) in einheitlicher Form abgefragt, auf fast beliebige Art kombiniert und in ihrer räumlichen Dimension visualisiert werden können.

Durch die dynamische und kontinuierliche Eingliederung von Prozeßdaten über Schnittstellen entsteht ein neues System der Datengewinnung über automatische Meßeinrichtungen, die so über die originären Zwecke einer direkten Verkehrssteuerung hinaus auch aktuelle Grundinformationen für Verkehrsplanung und -politik liefern.

Ferner ist anzustreben, daß derjenige Teil von STATIS mit Raumbezug, mit einem oder in einem Geografischen Informationssystem (GIS) integriert wird. Damit können zusammenhängende geografische Einheiten auch als solche (statt wie bislang nur als einzelne grafische Elemente von Punkten, Linien und Flächen) für Retrieval, Aggregation und Kombination verfügbar gemacht werden. Dies bedeutet eine enge Verknüpfung von statistischer Datenbasis und Raumbezugssystem. Diese besondere Form der Organisation geografischer Daten stellt eine wesentliche Verbesserung bisheriger Möglichkeiten dar.

Das Prinzip der Dezentralität motiviert zudem auch die Anwender selbst, an der Datengewinnung mitzuwirken, da sie daran interessiert sein werden, in der Datenbank vorhandene Daten mit ihren eigenen zu verbinden und diese somit dem Gesamtsystem zur Verfügung zu stellen.

2. Systembeschreibung

Diese gleichermaßen verkehrs- und kommunalpolitischen Herausforderung trägt das Konzept für ein Integriertes System für Verkehrsbeobachtung, -planung und -steuerung (VIKTORIA) Rechnung.

Das System soll vorhandene und künftig absehbare Informationsanforderungen vieler Nutzer informationstechnisch unterstützen und befriedigen. Der Vielzahl unterschiedlicher Nutzerinteressen kann nicht durch eine zentrale Koordinierung, sehr wohl aber durch eine datentechnische Standardisierung auf unterschiedliche Weise entsprochen werden. Mit Hilfe derart technisch standardisierter Arbeitsgrundlagen wird nicht nur die dezentrale Problembearbeitung in unterschiedlichsten Zuständigkeitsbereichen unterstützt, sondern zugleich ein hohes Maß fachlicher Abstimmung und vielfacher Nutzen aus aufwendig ermittelten Informationsgrundlagen gezogen. Erst auf dieser einheitlichen Grundlage können verschiedene Beteiligte, die gleichermaßen Lieferanten und Nutznießer sind, aktiv in das Gesamtsystem integriert werden.

Zur Steuerung dieser Vielzahl von Datenwünschen ist es sinnvoll, STATIS als Bindeglied und Informationspool zwischen Verkehrssteuerung und Verkehrsplanung zu schalten.

2.1 Grundlagen für Verkehrsplanung und Verkehrssteuerung

Statistisches Planungsunterstützungs- und Führungsinformationssystem (STATIS)

Kern des STATIS ist die standardisierte Bereitstellung von Daten, Methoden und Instrumenten durch die systematisierte Beschreibung und Referenzierung von Daten, die Integration unterschiedlicher Datentypen und die einheitliche Benutzeroberfläche für alle Funktionen zur Aquisition, Verwaltung, Auswertung und zum Transfer von Daten. Die Erhebung der Daten und die Nutzung der zentralen Datenbanken erfolgen dezentral.

Bereits schon realisierte sachliche Komponenten von STATIS sind das Raumbezugssystem (RBS), der Bereich Umfragen und Analysen sowie die Berichts- und Beobachtungssysteme für Arbeitsmarkt, Wohnungsmarkt, Bevölkerung, Umwelt und Verkehr.

Instrumente

Die Hardware dieses Systems kann als eine dreistufige Rechnerarchitektur dargestellt werden. Daten- und Methodenbank werden zentral auf dem Großrechner (BS2000) bereitgestellt. Die grafisch-interaktiven Arbeitsplätze (SICAD) zur Fortschreibung des Raumbezugssystems bzw. der Digitalen Karten kommunizieren direkt mit dem Großrechner.

Für dezentrale Anwendungen der Verkehrsplanung (Tabellen, Grafiken, Karten, Modellrechnungen) sind die Abteilungsrechner/Workstations (SINIX) bzw. PC's (DOS) mit dem Großrechner vernetzt. Dazu bedarf es standardisierter Schnittstellen und Anwendersoftware.

Für die Kartenausgabe wird ein Netz zwischen den einzelnen Systemen zu den verschiedenen Raster- und Vektorplottern aufgebaut.

Für den Transfer von Prozeßdaten ist eine Vernetzung der dezentralen Verkehrsleitrechner mit der zentralen STATIS-Datenbank auf dem Großrechner zu gewährleisten.

Daten- und Methodenbank

Kern von STATIS sind Datenbanken, die u. a. verkehrsrelevante Struktur- und Planungsdaten in ihren Raum- und Zeitbezügen in standardisierter und konsistenter Form beschreiben und verwalten.

Die auf verschiedenen Ebenen sachlich, räumlich und zeitlich aggregierten Daten werden insbesondere zu folgenden Bereichen bereitgestellt:

- Demografie (Anzahl, Alter und Geschlecht von Bewohnern etc.),

- Sozialstruktur (Erwerbstätigkeit, soziale Stellung, Bildung, Stellung im Familienzyklus, Haushaltsstruktur etc.),
- Wirtschaft (Größe und Art von Betrieben, Anzahl und Wohnort von Beschäftigten etc.),
- Bildung (Größe und Art von Ausbildungsstätten, Anzahl und Wohnort von Auszubildenden etc.),
- Freizeit (Art und Nutzungsintensität von Freizeiteinrichtungen etc.),
- Umwelt (Meßwerte zur Lärm- und Schadstoffbelastung etc.),
- Verkehr (Art und Anzahl von zugelassenen Fahrzeugen etc.).

Quellen für diese Daten sind:

- Automatischer Verwaltungsvollzug (Einwohner-, Gewerbe- und Kraftfahrzeugmeldewesen),
- Großzählungen (Volkszählung),
- Umfragen (Kommunaler Mikrozensus, Sonderbefragungen, wie z. B. Passantenbefragung zum Verkehrsverhalten),
- Berichts- und Beobachtungssysteme (Arbeits- und Wohnungsmarkt, Demografie, Umwelt, Verkehr),
- Verkehrssteuerung (Induktionsschleifen an Ampeln),
- Spezielle Erhebungen (Unfallstatistik).

STATIS stellt zusätzliche zentrale Funktionen (Systematiken, Kataloge, Prozeduren) für das zu schaffende Gesamtsystem zur Verfügung.

Eine einheitliche Benutzeroberfläche steuert den Zugang und erlaubt alle Grundfunktionen, wie Administration, Retrieval, Auswertung und Transfer in eine dezentrale Anwendungsumgebung, in der spezielle Fachauswertungen und Analysen auf PC's und Abteilungsrechnern/Workstations bearbeitet werden.

Verkehrsdaten

Daten zum Verkehr aus den unterschiedlichsten Bereichen der Stadt Köln und der Region bilden die Grundlage für das zu schaffende Verkehrsinformationssystem VIKTORIA. Diese sind aber nur für jeden nutzbar, wenn sie in eine zentrale, standardisierte Datenbank fließen, dort mit anderen Daten kombiniert werden können und über eine einheitliche Benutzeroberfläche dezentral abrufbar sind. Nachfolgend sind die wichtigsten Gruppen von Verkehrsdaten aufgelistet:

- Prozeßdaten (operative Daten) und Daten aus speziellen Verkehrszählungen,
- Verkehrsstrukturdaten,
Pendler (Volkszählung),
Kraftfahrzeuge (Verwaltungsautomation/KOKIS),
Straßenverkehrsunfälle (Erhebungen),
Standortdaten (Verwaltungsautomation/GEWIS),
- Daten zum Verkehrsverhalten (Umfragen),
- Straßenzustandsdaten (Verkehrstechnische Datenbank).

Prozeßdaten und Daten aus speziellen Verkehrszählungen

Den Schnittstellen für Prozeß- bzw. operative Daten von den Systemen der Verkehrssteuerung (Verkehr-System-Management) zu STATIS kommt eine besondere Bedeutung zu, da hier eine sachliche, zeitliche und räumliche Aggregation erfolgen muß. Zu speichernde Prozeßdaten und Daten aus speziellen Verkehrszählungen können nach folgenden Kriterien eingruppiert werden:

- Verkehrsart,
Binnen-, Quell-, Ziel-, Durchgangsverkehr,
öffentlicher und Individualverkehr,
fließender und ruhender Verkehr,
Orts-, Nah- und Fernverkehr,

- Verkehrszusammensetzung,
Fußgänger,
Fahrrad,
Pkw, Motorrad,
Lkw,
Bus,
Straßen-, Stadt-, S-, Bundesbahn,

- Verkehrsablauf,
Kreuzen, Ein- und Ausfädeln, Verflechten,
Geschwindigkeitsverteilung,
Ganglinien (Tag, Woche, Monat, Jahr),

- Leistungsfähigkeit von Verkehrsanlagen.

Prozeßdaten werden über Induktionsschleifen, z. B. an Ampelanlagen, erfaßt. Da Induktionsschleifen bereits an vielen Stellen für die Ampelsteuerung verwendet werden, müssen nur die Schnittstellen- und die Aggregationsproblematik gelöst werden, um diese Datensätze für die Verkehrsbeobachtung und -planung zu nutzen. Auslastung von Parkhäusern bzw. -plätzen lassen sich über die beim Parkleitsystem bereits installierten Einrichtungen erfassen. Frequenzen von Haltestellen müssen über noch zu entwickelnde Methoden (Lichtschranken, Fahrkartenautomaten) in das System transferiert werden.

Darüber hinaus werden zur Untersuchung der Art und Zusammensetzung des Verkehrs schwerpunktartig Verkehrszählungen (Straßen, Fahrgast) durchgeführt. Diese sind ebenfalls im Rahmen von VIKTORIA bereitzustellen.

Verkehrsstrukturdaten

Eine wichtige Quelle für die Bereitstellung von Strukturdaten zum Thema Verkehr ist die Volkszählung 1987. Hier sind vor allem die Pendlerdaten differenziert nach Berufs- und Ausbildungspendlern, Ein- und Auspendlern und dem Verkehrsmittel hervorzuheben.

Zukünftig ist besonderes Gewicht auf die Erfassung von Daten zum Einkaufs-, Freizeit- und Geschäftsverkehr zu legen. Auf den Straßengüterverkehr kommt im Zusammenhang mit einem Lkw-Führungssystem und einem Lkw-Vorzugsnetz besondere Bedeutung zu.

Aus dem Bereich des Kommunalen Kraftfahrzeug-Informationssystem (KOKIS) fließen beliebig aggregierbare Daten über den Kfz-Bestand in STATIS ein. Dies ist besonders für die Lokalisierung von stark verkehrserzeugenden Unternehmen (z. B. Speditionen) wichtig.

Die Straßenverkehrsunfallstatistik ist eine wichtige Grundlage für die Verkehrssicherheitsforschung. Als Basis für wissenschaftliche Analysen des Unfallgeschehens wie auch für die Entwicklung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen spielt sie eine ganz wesentliche Rolle. Alle Straßenverkehrsunfälle, von denen die Polizei Kenntnis erhält, werden über die Verkehrsunfallanzeige erfaßt.

Standortdaten

Als Standortdaten sind zum einen Adressen von Betrieben über das Raumbezugssystem (RBS) aufzunehmen. Diese sind als Zielpunkte für die Berufspendler und als Ziel- und Quellpunkte für zahlreiche Güterströme wichtig.

Beim Infrastrukturangebot kommt vor allem in Bereichen mit hoher Dichte des Einzelhandels, von Gaststätten, sonstigen Freizeit- und Kultureinrichtungen (insbesondere mit hohem abendlichen Verkehrsaufkommen), öffentlicher Infrastruktur mit hohem Publikumsverkehr (Schulen, Bezirksamter, Zoo) und großen Einrichtungen mit Sonderfunktionen (Messe, Stadion) eine besondere Bedeutung zu.

Aber auch Freiräume mit intensiver Erholungsfunktion, wie Parkanlagen, Forste und Rheinaue, sind potentielle Zielpunkte für den Freizeitverkehr.

Wichtig sind ferner die Standorte von Parkhäusern und -plätzen sowie deren Stellplatzangebot. Die Informationen über deren Auslastung gelangen über Schnittstellen des Parkleitsystems in die STATIS-Datenbank.

Daten zum Verkehrsverhalten

Sozialwissenschaftliche Umfragen und Analysen zur Wirkung und Akzeptanz von Verkehrsplanungs- und -steuerungsmaßnahmen schaffen eine wichtige Datenbasis ("weiche Daten"). Einflußgrößen, die das Verkehrsverhalten bestimmen, sind:

- Sozio-ökonomische und sozialgeografische Situation der Einzelnen und ihrer Haushalte,
- Raumstrukturelle Gegebenheiten,
- Verkehrsangebot,
- Verkehrsmittelverfügbarkeit,
- Qualität der Verkehrsmittelinfrastruktur,
- Individuelle und gesellschaftliche Werte, Normen und Meinungen.

Das Ergebnis solcher Umfragen läßt Rückschlüsse auf Mobilität und Verkehrsmittelwahl (Modal-Split) zu. Es ist gleichzeitig Grundlage für Marktanalysen, die verkehrs- und ordnungspolitische Entscheidungen flankieren und vorbereiten.

Raumbezugssystem (RBS)

Im Bereich Raumbezugssystem wird ein abstraktes Abbild der Stadt Köln in Form eines topologisch-geometrischen Netzes fortgeschrieben, das das komplette Straßen-, Rad- und ÖPNV-Netz sowie eine Vielzahl von Verwaltung- und Nutzungsgrenzen abdeckt.

Neben der eigentlichen Geometrie werden Referenzen (Stadtteile, Straßenschlüssel, Hausnummern) und Attribute (Straßenklassifizierung, Straßenausbau) fortgeschrieben. Die Schlüsselreferenz ist die Adresse, über die zum einen Sachdaten aus STATIS beliebig aggregiert und zum anderen Standorte (Schulen, Betriebe) im Netz räumlich zugeordnet werden können. Über die erfaßten Referenzen und Attribute können Teilnetze (Autobahn, Hauptstraßen, Straßenbahn) selektiert werden.

Zusätzlich werden aber flächenförmige (Baublöcke, Verkehrszellen) und punktförmige Elemente (Haltestellen) benötigt. Die eindeutige Zuordnung untereinander ist über das topologische Netz gewährleistet. So ist z. B. die Verknüpfung stadtstruktureller Gegebenheiten bzw. Entwicklungen über Teilräume des Stadtgebietes mit linienhaften Darstellungen des Verkehrsgeschehens sowie die Berücksichtigung verkehrswirksamer topografischer Begebenheiten möglich.

Im Netz wird die Topografie der Stadt Köln in Form gerichteter Linien (Segmente) abgebildet. Die Segmente sind durch Knoten begrenzt und umschließen Flächen (Maschen). Zu jedem Segment kann daher ein Anfangs- und Endknoten (mit bis zu 50 Zwischenpunkten) und eine rechte und linke Masche identifiziert werden. Die Knoten entsprechen dann Kreuzungen, die Segmente Straßen- und Schienenabschnitten und die Maschen den Baublöcken. Mehrere Segmente/Maschen können zu übergeordneten Einheiten, wie Straßen/Stadtviertel zusammengefaßt werden.

Die Erfassung des Netzes geschieht auf der Grundlage der Deutschen Grundkarte im Maßstab 1 : 2500 für die Stadt Köln und auf der Grundlage der Topografischen Karte 1 : 25000 für die Region Köln. Dadurch ist jedes Netzelement geografisch identifizierbar.

Das topologisch-geometrische Netz des Raumbezugssystems wird rechnerintern als "gerichteter" Graf dargestellt. Es unterstützt damit Netzoptimierungs- und Flußalgorithmen (Routensuchverfahren, Wegoptimierung, Erreichbarkeitsanalysen, Leitsysteme).

Das Netz dient auch der Grundlage für thematische Kartierung von flächen-, linien- und punktbezogenen Darstellungen:

- Flächendarstellungen
Pendlerbeziehungen zwischen Verkehrszellen als Choroplethenkarten,
Tag-/Nachtbevölkerung in Baublöcken als Kreissektorenkarten.

- Liniendarstellungen
Verkehrsstärke für Straßenabschnitte als Belastungskarte,
Strombelastungsplan einer Kreuzung.

- Punktdarstellung
Allgemeinbildende Schulen und Haltestellen als Standortkarte.

Ferner lassen sich aus dem Netz Standortkoordinaten, Streckenlängen und Flächenwerte ermitteln.

Aus dem Netz wird ein Referenzsystem, basierend auf der Adresse, mit hierarchischen (Bezirk, Stadtteil, Viertel, Baublock), speziellen (Verkehrszellen, räumlich funktionale Ordnung) und abstrakten (Kilometerquadrat, Kreissektoren) Strukturen abgeleitet. Über dieses Referenzsystem lassen sich im STATIS verfügbare Sachdaten nach erfaßten räumlichen Kriterien aggregieren und kombinieren.

Während bei den meisten Abgrenzungen nur verwaltungstechnische Faktoren zu tragen kommen (z. B. Stadtteile), werden bei der Abgrenzung der Stadtviertel auch städtebauliche Gebietstypen und demographische Strukturen berücksichtigt. So werden z. B. Wohngebiete mit Einzelhausbebauung und Geschloßwohnungsbau evtl. differenziert nach Baualter und Sozialstruktur von Mischwien mit vorwiegend produzierendem oder tertiärem Gewerbe und dichte oder aufgelockerte Gewerbegebiete und spezielle Bürokonzentrationen unterschieden.

Das Referenzsystem wird Teil einer standardisierten Adreß- und Referenzdatenbank. Auf diese sollten automatisierte Verwaltungsverfahren wie KEWIS (Kommunales Einwohner-Informationssystem), KOKIS (Kommunales Kraftfahrzeug-Informationssystem) und GEWIS (Gewerbe-Informationssystem) zukünftig zugreifen. In dieser Datenbank wird auch ein amtlicher Straßenbestand (einheitlicher Straßename und -schlüssel) verwaltet. An dieser Stelle ist ebenfalls eine Verknüpfung zur Verkehrstechnischen Datenbank vorzusehen.

Die Unterstützung der operierenden Verwaltungsebene durch Komponenten des Raumbezugssystems (RBS) ist anzustreben. Hier ist vor allem an Einsatzleit- bzw. Flottenleitsysteme der Feuerwehr, des Fuhrparks und der ÖPNV-Betreiber gedacht. Das Netz des RBS bildet die Grundlage zur Ermittlung von Wirkungen hinsichtlich des Verkehrsmengengerüsts aufgrund von Veränderungen in der Verkehrsinfrastruktur. Damit auch Wirkungen von geringen Veränderungen (Verkehrsberuhigung, Baustellen) dargestellt werden können, ist das Verkehrsnetz für das Stadtgebiet kleinräumig, d. h. blockseiten- bzw. straßenabschnittsscharf mit eindeutiger Zuordnung von Straßen und Hausnummern erfaßt. Eine Ausdehnung des Netzes auf die Region Köln (Wohnungs- und Arbeitsmarktregion) erfolgt derzeit.

Neben der Integration des Raumbezugssystems in STATIS, d.h. dem Aufbau eines Geografischen Informationssystems (GIS) für alle Daten mit einer räumlichen Komponente, wird die Übernahme des für geografische Datenstrukturen entwickelten europäischen-DEMETER-Standards angestrebt.

Berichts- und Beobachtungssysteme

Verkehr und Städtebau sind zu allen Zeiten ein direktes Abbild politischer, wirtschaftlicher und sozialer Prozesse gewesen. In den neunziger Jahren wird die Stadtentwicklungspolitik vor allem eingehen müssen auf:

- die Veränderung demographischer Daten (z. B. Zunahme älterer Jahrgänge, mehr Einpersonenhaushalte),
- sozio-kulturelle Umschichtungen (z. B. Ausländer-/Aussiedlerproblematik, Scheidungsraten),
- technologische Entwicklung (z. B. Telekommunikation und Datenverarbeitung),
- veränderte Verhaltensweisen in der nachindustriellen Gesellschaft (z. B. mehr Freizeit, Umweltbewußtsein),
- wirtschafts- und finanzpolitische Veränderungen (z. B. Umstrukturierung des Arbeitsmarktes) und

- siedlungsstrukturelle Differenzierungen (z. B. Stadt-Umland-Wanderungen, regionales Nord-Süd-Gefälle, geopolitische Ost-West-Verschiebungen).

Von diesen Strukturveränderungen werden Auswirkungen auf den innerstädtischen Verkehr erwartet.

Daher wurde es notwendig, im Rahmen von STATIS Beobachtungs- und Berichtssysteme für nachfolgende Bereiche aufzubauen:

- Wohnungsmarkt,
- Arbeitsmarkt,
- Bevölkerung,
- Umwelt,
- Verkehr.

In diesen werden Daten aus unterschiedlichen Quellen (Verwaltungsvollzug, Erhebungen, Umfragen) für Planungsaufgaben und Politikberatung bereitgestellt. Beispiele für derartige Informationen sind kontinuierliche Berichterstattung, problemgruppenspezifische Untersuchungen, Analysen und Prognosen durch laufende Fortschreibung der aus unterschiedlichen Quellen ermittelten standardisierten Datenbasis.

Verkehrsbeobachtungs- und -berichtssystem (VBS)

Wesentlicher Inhalt und Grundlage für die Erstellung eines VBS ist die Darstellung des Verkehrsverhaltens und seiner Entwicklung. Dabei ist es wichtig, nicht nur ein valides Abbild der verkehrlichen Situation zu erbringen, sondern auch die Bestimmungsgründe für die vollzogene Entwicklung zu extrahieren und zu beschreiben, d. h. den Verkehrszustand und seine Entwicklungen in Abhängigkeit von (verkehrs-)infrastrukturellen räumlichen und sozialen Merkmalen in Köln und seinem Umland darzustellen.

Die ständige Beobachtung des Verkehrs durch Aufbereitung statistischen Zahlenmaterials ist eine Aufgabe des VBS.

Die Realisierung eines VBS ordnet sich in das STATIS ein.

Das VBS hat die Aufgabe, vertiefte Auswertungen für den Bereich Verkehr zu ermöglichen und über die Ergebnisse dieser Auswertungen regelmäßig zu berichten. Bestandteile des Systems sind Daten (Straßen, Schienen, Schiffs-, Luftverkehr) mit Verkehrsbezug sowie die für die Analyse und grafische Darstellung der Ergebnisse notwendigen Programme.

Die für die Beobachtung des Verkehrs erforderlichen Daten müssen in tiefer, sachlicher und kleinräumiger Gliederung vorliegen und werden als Zeitreihen in Datenbanken des STATIS gespeichert. Dabei ist davon auszugehen, daß nur ein Teil der notwendigen Daten im Statistischen Amt vorliegt und für die kontinuierliche Verkehrsbeobachtung verfügbar ist. Zusätzliche Informationen müssen erschlossen und in das System übernommen werden. Dabei handelt es sich vor allem um Prozeßdaten (operative Daten) aus automatischen Zählstellen.

Die statistische Dienstleistung eines VBS gewinnt ihre Bedeutung vor dem Hintergrund, daß von der kommunalen Planung und Verkehrspolitik immer differenziertere Entscheidungen bei zunehmend schwieriger werdenden Prognosen verlangt werden.

Im einzelnen werden mit dem für städtebauliche und verkehrspolitische Planungsentscheidungen zur Verfügung stehenden Instrument der kontinuierlichen Verkehrsbeobachtung folgende Aufgaben wahrgenommen:

- Analyse des kommunalen Verkehrsgeschehens und Beschreibung der festgestellten Entwicklungen (Situationsanalyse).

Diese Analysen sind sowohl für den Kölner Verkehr insgesamt als auch für die einzelnen Verkehrssektoren und für die Region vorzunehmen. Dabei kann es nicht nur darum gehen, die Kenntnisse über die Struktur von Angebot und Nachfrage zu verbessern, sondern es kommt vielmehr darauf an, Beziehungen herzustellen, die die Komplexität des Verkehrs, der kommunalen Verkehrspolitik und der Stadtentwicklungspolitik angemessen abbilden.

- Frühzeitige Feststellung von Problemlagen und Fehlentwicklungen (Frühwarnsystem).

Ein wesentlicher Vorteil der kontinuierlichen Verkehrsbeobachtung besteht darin, daß Entwicklungstrends aufgezeigt werden können. In der Gegenüberstellung von Angebot und Nachfrage werden im Zeitverlauf Veränderungen deutlich, die auf Problemlagen hinweisen. Die frühzeitige Kenntnis von unerwünschten Entwicklungen eröffnet den Verkehrspolitikern die Möglichkeit, rechtzeitig zu intervenieren und gegenzusteuern.

- Erstellen von Verkehrsprognosen, um wahrscheinliche zukünftige Entwicklungen abzuleiten.

Die Verkehrspolitik wird auch zukünftig nicht auf Verkehrsprognosen verzichten können. Die kontinuierliche Verkehrsbeobachtung stellt die dafür notwendigen Daten zur Verfügung und stellt hierdurch die Prognosen auf eine qualitativ bessere Grundlage, die auch eine laufende Überprüfung dieser Prognosen unterstützt. Von besonderer Bedeutung für die Prognose sind Eckdaten wie Motorisierungsgrad (Kfz. pro 1 000 Einwohner), Motorisierungskennziffer (Einwohner pro Kfz.), Motorisierungsdichte (Kfz. pro km Straße oder Kfz pro km² Gebietsfläche) und die Fahrleistung in km pro Jahr der einzelnen Verkehrsteilnehmer.

- Analyse der Wirkungen von Handlungsprogrammen und Maßnahmen im Bereich der Verkehrspolitik (Wirkungskontrolle).

Das Verkehrsgeschehen wird nicht nur von Angebot und Nachfrage bestimmt, sondern es wird zusätzlich durch ordnungs- und verteilungspolitische Eingriffe gelenkt.

Vielfach ist es den Politikern und der planenden Verwaltung nicht möglich, exakte Aussagen über Erfolg und Mißerfolg also über Wirkungen derartiger Maßnahmen zu treffen, da die dafür notwendigen Informationen und Daten nicht vorliegen. Mit Hilfe des Instruments der kontinuierlichen Verkehrsbeobachtung ist es möglich, die Wirkung von verkehrspolitischen Maßnahmen auch in räumlich begrenzten Maßnahmegebieten zu beobachten, festzuhalten und im Ergebnis zu beschreiben. Die Wirkungskontrolle von Maßnahmen ist nicht zuletzt auch wegen der zunehmend engen Finanzierungsspielräume der Kommunen von großer Bedeutung.

- Für die kommunalen Entscheidungsträger ist auch eine Einordnung der Situation des städtischen Verkehrssystems in die allgemeinen Entwicklungstendenzen des überörtlichen Geschehens von Bedeutung. Erst dadurch sind Besonderheiten in der eigenen Stadt festzustellen. Die für diese Bewertung und Einordnung erforderlichen Maßstäbe können aus einem Vergleich mit anderen Städten gewonnen werden (städtevergleichende Verkehrsbeobachtung). Besondere Bedeutung kommt dabei einer zunehmenden Aufnahme von Entwicklungen in anderen europäischen Ländern zu.

Umfragen und Analysen

Der Bereich Umfragen und Analysen ist eng mit den Berichts- und Beobachtungssystemen verbunden. Unter Nutzung sozialwissenschaftlicher Methoden der Umfrageforschung werden auf repräsentativer Basis die "harten" Daten der Beobachtungssysteme ergänzt, um Aussagen über Einstellungen und Bewertungen z. B. der kommunalen Infrastruktur und des Verkehrsangebotes. Diese bilden wiederum die Grundlage zur Bewertung von Nachfragepotentialen sowie Akzeptanz wirkungspolitischer Maßnahmen.

Auch diese Informationen und Daten müssen in das zu entwickelnde Verkehrsinformationssystem VIKTORIA einfließen. So wird z. B. die Passantenbefragung 1990 in der Kölner Innenstadt an vier langen Samstagen dahingehend erweitert, daß über einen Vergleich des Kenntnisstandes über das Parkleitsystem (PLS) und die Nutzungsgewohnheiten des PLS hinaus Gründe und Einstellungen zu dem ermittelten Verkehrsverhalten einbezogen werden. Darüber hinaus wurde im Kommunalen Mikrozensus 1990, der repräsentativen "Leben in Köln"-Umfrage der Stadt, ein Schwerpunkt Verkehr gebildet, um die Ergebnisse der Passantenbefragung mit dem Meinungsbild und den Verhaltensgewohnheiten der Kölner insgesamt vergleichen zu können. Zielrichtung ist, wichtige Hintergrundinformationen auch für die Umsetzung des PVTeK zu erhalten und insbesondere Hemmnisse für das Umsteigen auf öffentliche Verkehrsmittel aufzuspüren.

Verkehrstechnische Datenbank

Die verkehrstechnische Datenbank bildet eine weitere Grundlage für Entscheidung, Entwicklung und Durchführung verkehrspolitischer Maßnahmen und dient der Bestandsaufnahme, Auswertung und Fortschreibung sämtlicher verkehrstechnischer Daten. Diese beinhaltet:

- Klassifizierung,
- Widmungsinhalte,
- Träger der Straßenbaulast,
- Länge der Fahrbahnen, Geh- und Radwege,
- Bewertung des Straßenzustandes (Fahrbahnen, Geh- und Radwege, Parkstreifen),
- Unfallschwerpunkte,
- Einbahnstraßensysteme,
- Baustellenmaßnahmen,
- Markierungsanordnungen,
- Signalanlagen im Stadtgebiet.

Die Daten werden in dem dafür zuständigen Fachamt für Straßenabschnitte erhoben und fortgeschrieben. Die Straßenabschnitte sind Teil der Netzstruktur des im Statistischen Amt gepflegten Raumbezugssystems (RBS) und werden von diesem zur Verfügung gestellt.

Durch die Bildung von einzelnen Straßenabschnitten können detailliertere Angaben über die Straßenzustände als bisher gemacht werden. Die Beurteilung des Zustandes wird objektiver und die automatisiert erstellten Prioritätenlisten sind genauer und aussagekräftiger als die nach subjektiven Gesichtspunkten manuell erstellten.

2.2 Verkehrssteuerungssystem

Mit dem Maßnahmenkatalog des PVTeK soll auf die zukünftige Entwicklung des Verkehrs in Köln reagiert werden.

Zur Optimierung von Angebot und Nachfrage ist ein Verkehrs-System-Management (VSM) aufzubauen. Es zielt darauf ab, den Individualverkehr durch Reduktion von Fahrdauer und -strecke zu verbessern. Dazu soll beitragen:

- Optimierung des gesamten Signalnetzes,
- Konsequentes Wegweisungssystem (WWS),
- dynamisches Verkehrsleitsystem (VLS),
- erweitertes Parkleitsystem (PLS).

Der Attraktivitätserhöhung des ÖPNV dienen folgende Maßnahmen:

- Beschleunigung des ÖPNV (BÖV),
- rechnergestütztes Betriebsleitsystem für Buslinien und Stadtbahnverkehr (RBL).

Wie europäische Forschungsprojekte im Bereich "Verkehr und Informatik" (PROMETHEUS, DRIVE, DEMETER) gezeigt haben, bilden digitale geographische Daten über Verkehrsnetzstrukturen eine wichtige Grundlage für die Verkehrssteuerung. Diese Netzdaten können aus dem RBS zur Verfügung gestellt werden. Eine erste Anwendung dieser Daten erfolgt z. Z. für das Teilprojekt Wegweisungssystem/Verkehrs-Ingenieur-Arbeitsplatz zur räumlich-logischen Verknüpfung von Hinweisschilderstandorten.

Zur Nutzung des RBS für Verkehrs- und Betriebsleitsysteme sind noch zwei wichtige Attribute einzufügen: Leistungsfähigkeit von und Abbiegewiderstände an Knoten sowie Einbahnstraßenregelungen (Schnittstelle zur Verkehrstechnischen Datenbank). Diese Daten sind noch zu erheben und ihre laufende Fortschreibung organisatorisch sicherzustellen.

Schnittstellen für Prozeßdaten

Den Prozeßdaten aus der Verkehrssteuerung kommt eine besondere Bedeutung zu. Sie bilden eine wichtige Grundlage für die Verkehrsbeobachtung und -planung aber auch für die Verkehrs- und Betriebsleitsysteme selbst.

Die Belegung von Parkhäusern und -plätzen wird über installierte Zähl-
schleifen, Schranken oder Codekartenleser an den Ein- und Ausfahrten er-
mittelt. Damit stehen aktuelle Zahlen über die Kurz- und Dauerparker zur
Verfügung.

Zur Beurteilung der Gesamtverkehrssituation in der Innenstadt und auf den
Hauptzufahrtsrouten ist eine Erfassung des fließenden Verkehrs notwendig.

Heute sind Verfahren der automatischen Bildauswertung über Video in der
Lage, Messungen der Verkehrsstärken auch bei ungünstigen Witterungs- und
Sichtbedingungen mit einer hohen Genauigkeit vorzunehmen und dies bei ge-
ringen Betriebskosten und geringem Personalaufwand gegenüber Induktions-
schleifen. Die Analyse basiert auf der systematischen Erfassung unter-
schiedlichster Helligkeitsgrade, Reflexionen und Schattenbildungen ver-
schiedener Fahrzeugpartien oder Personen. Damit sind letztendlich alle
Kenngrößen des Verkehrsablaufs verfügbar (Pulkkenngroße, Akzeptanz von
Wartezeiten, Sättigungsverkehrsstärken, Anfahrtzeitverluste, Fußgängerver-
halten).

Der Datenfluß von den Erfassungsstellen zur Verkehrsleitzentrale (VLZ)
wird im PVTek beschrieben. Damit muß lediglich die Verknüpfung der VLZ mit
der STATIS-Datenbank sowie die Erstellung entsprechender Algorithmen zur
systemgerechten Modifizierung und Reduktion der anfallenden Datenmenge
(sachliche, zeitliche und räumliche Aggregation) sichergestellt sein.

Zur Erfassung der Personen, die mit Bahn oder Bus fahren, müssen noch ent-
sprechende Systeme entwickelt werden. Hier sind vor allem die Fahrgastfre-
quenzen an Haltestellen für die Verkehrsplanung wichtig. Strukturdaten zur
Haltestelle wie kleinräumige Erreichbarkeit, Übergangszeiten und beteilig-
te Verkehrsträger sind in der Datenbank zentral abrufbar zu halten.

2.3 Verkehrsplanungssystem

Informationssysteme zur Verkehrsplanung benötigen eine Grundlage mit zen-
traler Datenbasis und dezentraler Anwendung ('Planer sollen planen').

Die Datenbasis fügt aus unterschiedlichen Quellen Verkehrs-, Netz- und Strukturdaten zusammen.

Das sich ergebende Komprimat ist für eine realitätsnahe Verkehrsplanung wichtiger als die ausgefeiltesten Rechenmodelle, die auf einer schwachen Datenbasis beruhen.

Auf die geschaffene Datenbasis greifen Anwender mit den unterschiedlichsten Programmen, wie z. B. Tabellenkalkulation, Geschäftsgrafik, thematische Kartographie, statistische Analyse und Verkehrsmodellierung, zu. Die Verarbeitung erfolgt dezentral auf Abteilungsrechnern, Workstations oder PC's. Über eine umfangreiche Peripherie (Drucker, Plotter) erfolgt die Ausgabe von Tabellen, Graphiken und Karten. Damit steht ein umfangreicher Informationspool für Konzepterarbeitung (Gesamtverkehr, Bus, Güterverkehr, Parkraum), Umwelt- und Sozialverträglichkeitsprüfung, spezielle Projekte (fahrradfreundliche Stadt, ÖPNV im Wertewandel) sowie Verkehrsmodelle für Analyse und Prognose und ihre Überprüfung und Fortschreibung zur Verfügung.

Verkehrsberechnung

Die Modelle zur Simulation der Verkehrsabläufe sollten modular aufgebaut sein. Sie bilden die theoretische Grundlage für die Planung. Dazu zählen die einfachen IV- und ÖV-Umlegungen mit fester Nachfrage, das klassische Vier-Stufen-Modell (Erzeugung, Verteilung, Modal-Split, Umlegung) und multimodale Gleichgewichtsumlegung mit direkten Nachfragefunktionen. Beim Modal-Split sollten alle Verkehrsarten (Pkw, Lkw, Radfahrer, Fußgänger und ÖPNV) auch hinsichtlich ihrer Prognosefähigkeit berücksichtigt werden. Dabei sollten auch die neuen Forschungs- und Entwicklungsinhalte des 'Modal-shift' berücksichtigt werden.

Stufen der Verkehrsberechnung

- Verkehrserzeugung (Zusammenhang zwischen Strukturdaten und Quell- bzw. Zielaufkommen):

Strukturklassenansatz,

Personengruppenansatz (Kategorien-, Faktorenkonzept).

- Verkehrsverteilung (räumliche Zuordnung zwischen Quelle (Wohnung) und Ziel (Arbeits- bzw. Ausbildungsstätte) modellmäßig erfassen:

Gravitationsansatz,
Nutzenmaximierungstheorie,
Bilineares Gleichungssystem.

- Modal-Split (Aufteilungsverhältnis auf die vier Modi Kfz., Radfahrer, Fußgänger und ÖPNV):

Empirische Funktionansätze,
Nutzenmaximierungstheorie.

- Verkehrsumlegung (Zuordnung von modal disaggregierten Pendlerrelationen zu realen Netzteilen; Aggregation je Straßenabschnitt ergibt die Gesamtbelastung):

Bestwegmethode,
Capacity-restraint,
Nutzenmaximierungstheorie,
Stochastischer Ansatz.

Die für die Verkehrsberechnungen erforderliche Planungssoftware ist relativ preisgünstig zu erwerben und auf gängigen PC's oder Workstations ablauffähig.

Zusätzlich ist aber externe Beratertätigkeit für die Installation und Implementierung der Programmsysteme, die Modellanpassung an vorhandene Datenbestände, die Modellkalibrierung, die Ergebnisüberprüfung und -bewertung, problemorientierte Prognose und Simulationsabläufe sowie die Schulung der Programmanwender notwendig.

Verkehrswirkungen

Die Verkehrswirkungen sind in verschiedenen Bereichen nach den nachfolgend aufgelisteten Komponenten zu untersuchen:

- Umwelt
Emissionen, Stadtraum- und Aufenthaltssituation, Verkehrssicherheit, Sozialverträglichkeit.
- Flächennutzung
Verbindungen (Zeit- und Wegeaufwand, Umsteigeaufwand und Bedienungshäufigkeit im ÖPNV),
Erschließung (Lagegunst, Erreichbarkeitsaufwand, Bedienungsniveau).
- Städtebau
Umwelt, Stadtraum- und Umweltqualität, soziale Wirkung.
- Verkehr
Sicherheit, Attraktivität, Aufwand.
- Kosten
Nutzer, Betreiber, Allgemeinheit.

Grundlagen

Nachfolgend sind noch einmal die wichtigsten Grundlagen für die Verkehrsplanung zusammengefaßt:

- Verkehrsinfrastruktur,
- Verkehrsangebot und -nachfrage,
- Strukturdaten,
- Nutzungen (Lage-, Gebiets- und Funktionskategorien),
- Wirkungsanalysen (Mobilität, zeitliche Verteilung, Widerstandselastizitäten,
Verkehrs- und Routenakzeptanz),
- Einstellungen und Verhaltensmuster,
- Marktpotentiale.

Über das RBS wird der Verkehrsplanung ein aktueller Stand der Verkehrsinfrastruktur zur Verfügung gestellt. Mit der dezentral zur Verfügung stehenden Planungssoftware ist es möglich, die Nachfragentwicklung in Form von Trendszenarien oder freien Szenarien darzustellen.

Durch das Hinzufügen von Netzkomponenten (Umgehungsstraße, Linienverlängerung) lassen sich verschiedene Planungsalternativen durchspielen und auch dezentral abspeichern. So lassen sich z. B. Aufgabenverschiebungen und Veränderungen der Erschließungsqualität durch neue S-Bahn-Linien oder die Netzwirkungen im GVK vorgeschlagener neuer Straßenverbindungen erkennen und analysieren.

Zusätzlich sind verkehrsinfrastrukturelle, siedlungsstrukturelle und betrieblich-organisatorische Maßnahmen wichtige Aufgaben der Verkehrsplanung:

- Verkehrsinfrastrukturelle Maßnahmen
 - Netzplanung,
 - Alternativenvergleich,
 - Dringlichkeitsreihung,
 - Bemessung,
 - Umwelt- und Sozialverträglichkeitsprüfung.

- Siedlungsstrukturelle Maßnahmen
 - Strukturverteilungsanalyse,
 - Standortuntersuchungen.

- Betrieblich-organisatorische Maßnahmen
 - Betriebskonzepte,
 - Verkehrsbeeinflussung,
 - Tarife/Steuern.

Ziel ist die Erstellung eines maßnahmensensiblen und fortschreibungsfähigen Systems mit dem Auswirkungen von Veränderungen der Nutzung, von Teilen der Infrastrukturnetze und von "Software-Maßnahmen" (Geschwindigkeitsbeschränkungen, Abbiegeverbote, Fahrplanänderungen) auf die Verkehrsströme, ihren Modal-Split und ihre Folgen auf die Umwelt (Lärm, Schadstoffe, Unfallgeschehen) ermittelt werden können.

In einer ersten Stufe können nachfolgende Projekte realisiert werden:

- Nutzung des Netzes (RBS) für das Wegweisungssystem/Verkehrs-Ingenieur-Arbeitsplatz im Zusammenhang mit dem PVTeK,
- Nutzung des Netzes (RBS) für den Aufbau der Verkehrstechnischen Datenbank,
- Bereitstellung von Netz- und Strukturdaten (einschließlich Straßenverkehrs- und Fahrgastzählungen) für die Darstellung des Ist-Zustands, Analyse und Modellrechnung in der Verkehrsplanung,
- Unterstützung von Maßnahmen der Attraktivitätssteigerung des ÖPNV durch Umfragen.

In der zweiten Stufe wird der Datenfluß aus der Verkehrssteuerung mit folgenden Projekten angestrebt:

- Integration von Prozeßdaten aus automatischen Zählstellen,
- Integration von Betriebsleitsystemen,
- Integration von Besucherzahlen von Infrastruktureinrichtungen,
- Integration von indirekten Indikatoren (Einzelhandelsumsätze).

Die dritte Stufe besteht dann aus der vollkommenen Integration aller Komponenten (Verkehrsbeobachtung, -planung und -steuerung). Damit besteht z. B. die Möglichkeit, auf bestimmte Verkehrszustände direkt reagieren zu können. Ferner ist die Integration von Modellen zur Untersuchung der Wirkungszusammenhänge von Verkehrssicherheit, Umweltbelastungen und Stadtverträglichkeit anzustreben (Expertensysteme).