

# **Komponentenbasierte Verkehrsmanagementwerkzeuge**

## **Flexibler Einsatz von der Planung bis zur Steuerung**

Ulrich Klein, Silvio Lange, Thomas Schulze, Steffen Straßburger  
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg  
Gerhard Härtel, Magdeburg

### **Komponentenbasierte Systeme im städtischen Verkehrsmanagement**

Das städtische Verkehrsmanagement ist gekennzeichnet durch die komplexe Vernetzung heterogener Verkehre des Individual- und Wirtschaftsverkehrs. Dabei geraten die verfügbaren Infrastrukturen allzu oft an ihre Leistungsgrenzen, weshalb eine Reihe von Planungs- und Steuerungsansätzen entwickelt wurden und werden. Zentrale Rolle spielt hierbei ein bereichsübergreifendes, systemweites Denken, welches sich in offenen Konzepten, Kooperation und Informationsaustausch niederschlägt. Analoge Schritte in der Informationstechnologie führen von monolithischen, geschlossenen Systemen zu offenen, komponentenbasierten und verteilten Lösungen, welche sich durch ihre Flexibilität, Wiederverwendbarkeit und Erweiterbarkeit auszeichnen. Ein derartiges komponentenbasiertes Konzept wird für phasenübergreifende Werkzeuge am Beispiel des städtischen Verkehrsmanagements aufgezeigt. Allen Komponenten ist dabei gemeinsam, daß sie über geeignete Schnittstellen verfügen sowie eine zeitliche Synchronisation erlauben, die sie für einen Einsatz in Echtzeit- oder Simulationsumgebungen benötigen.

### **Komponenten für Verkehrsmanagementwerkzeuge**

Durch geeignete Zusammenstellung von Komponenten können Werkzeuge geschaffen werden, die individuell auf die jeweilige Aufgabe der Planung, Entwicklung, Einführung, des Trainings oder des realen Betriebes ausgerichtet sind. Aufgaben anderer Phasen werden durch Variation in der Komponentenaggregation abgebildet. Für den Bereich des städtischen Verkehrsmanagements bieten sich folgende Komponenten an:

Simulation: Monolithische oder verteilte Simulationsmodelle zur Nachbildung der Verkehrsabläufe im städtischen Bereich. Für eine breite Anwendbarkeit ist z.B. eine Modellinitialisierung anhand des aktuellen Istzustands, die Verarbeitung von externen Onlinedaten sowie die Unterstützung analytischer und echtzeitbasierter Szenarien nötig.

Animation und Visualisierung: Tools zur Visualisierung der simulierten bzw. realen Prozesse. Die Anforderungen umfassen Echtzeitfähigkeit sowie ggf. Interaktivität (z.B. für Trainingszwecke).

Onlinedaten: Die Echtzeitdaten-Komponente beschreibt Prozeßdaten, die im laufenden realen Betrieb des Systems gesammelt und von den anderen Komponenten verarbeitet werden; Fahrzeugstandortinformationen sind ein typisches Beispiel.

Offlinedaten: Daten, die überwiegend zur Erstellung und Parametrisierung sowie zur Initialisierung der anderen Komponenten notwendig sind, werden unter dieser Kategorie

zusammengefaßt, so z.B. Soll-Fahrpläne, CAD-Layouts oder geographische Basisdaten. Ausprägungen dieser Komponente können z.B. Datenbanken oder GIS-Systeme sein.

### **Werkzeuge**

Klassische Managementinstrumente sind überwiegend monolithisch aufgebaut und sind auf einen Aufgabenbereich oder eine Anwendungsphase zugeschnitten. Bei veränderten Einsatzbedingungen und –zielen werden neue Instrumente eingesetzt. Mit einem komponentenbasierten Ansatz wird dieser Umstand überwunden. Die Werkzeuge zum Verkehrsmanagement werden aus unterschiedlichen Komponenten zusammengesetzt und den Zielstellungen für das Verkehrsmanagement entsprechend angepaßt. Mit der geforderten Austauschbarkeit der Komponenten auf der Basis einer geeigneten Informationsarchitektur lassen sich die Werkzeuge flexibel gestalten und einsetzen; sogar zur Laufzeit ist eine Ergänzung oder ein Austausch möglich. Durch die Wiederverwendbarkeit der jeweiligen Komponenten wird der Aufwand zur Entwicklung und Bereitstellung dieser Werkzeuge drastisch gesenkt.

Zu klassischen *Planungszwecken* können die Komponenten Simulation, Animation und Offline-Daten zusammengefaßt werden. Für eine *Echtzeit-Onlinevisualisierung* des aktuellen Zustandes als Basis für innovative Fahrgastinformationssysteme ist z.B. eine Zusammenstellung der Komponenten Animation und Onlinedaten möglich, wobei ggf. eine optionale Simulationskomponente zeitliche Prognosen ermöglichen kann. Für *Steuerungszwecke und zur operativen Auswertung von Handlungsalternativen* eignet sich die Kombination aus Simulation, Onlinedaten, Offlinedaten und Animation. Zum Dispatchertraining ist eine Zusammenstellung der Komponenten Simulation, Offlinedaten und interaktiver Animation zweckmäßig.

### **Prototyp**

Der vorgestellte Prototyp behandelt als Vertreter des ÖPNV das Straßenbahn-Streckennetz der Magdeburger Verkehrsbetriebe AG (MVB). Der Prototyp besteht aus den Komponenten Simulation, Animation und Visualisierung, Offlinedaten und Onlinedaten. Die Kopplung der Komponenten erfolgt auf der Basis der High Level Architecture (HLA). Das Simulationsmodell operiert auf der Basis des Soll-Fahrplans und verfügt über eine Anbindung an das Echtzeit-Standortsystem der MVB<sup>1</sup>, über das das Simulationsmodell permanent mit der erfaßten aktuellen Situation abgeglichen werden kann.

### **Ausblick**

Die Reihe der vorgestellten Komponenten soll durch ein Geographisches Informationssystem (GIS) erweitert werden, welches insbesondere Unterstützung im Datenmanagement und –zuverfügungstellung der georeferenzierten Prozesse im städtischen Ver-

---

<sup>1</sup> Die Arbeit erfolgt mit Unterstützung der MVB, welche die Fahrplandaten sowie den Zugang zum Standortinformationssystem bereitstellen.

kehrmanagement leisten soll, aber auch als Nutzerschnittstelle und Animations- und Visualisierungsplattform dienen kann.