

Datenmanagement im Operativen Verkehrsmanagementsystem VAMOS

M. Körner^{a,1} and R. Franke^{a,2}

^a Technische Universität Dresden
Fakultät Verkehrswissenschaften "Friedrich List"
Institut für Verkehrsinformationssysteme
Lehrstuhl für Verkehrsleitsysteme und -prozessautomatisierung
D-01062 Dresden

Kurzfassung: Im folgenden werden Einordnung, Aufgaben, Systemstruktur, Datenaufbereitung, Daten- und Informationsfluss, Datenmodellierung sowie Einsatzspektrum und Vorteile des Verkehrs- Analyse-, -Management- und -Optimierungs-Systems VAMOS – eines modular aufgebauten Systems zur Verkehrsanalyse, der Steuerung von Verkehrsströmen, dem Verkehrsmanagement sowie der Verkehrsoptimierung – vorgestellt.

Schlagworte: Straßenverkehr, operatives Verkehrsmanagement, Verkehrssteuerung, Modellierung, intermobil Region Dresden

¹E-mail: koerner@vina.vkw.tu-dresden.de, URL: www.intermobil-dresden.de/t500/vamos/

²E-mail: franke@vina.vkw.tu-dresden.de, URL: www.intermobil-dresden.de/t500/vamos/

Datenmanagement im Operativen Verkehrsmanagementsystem VAMOS

Das vom BMBF im Rahmen des Forschungsprogramms "Mobilität in Ballungsräumen" geförderte Leitprojekt intermobil Region Dresden hat das Ziel, notwendige Mobilität nachhaltig zu sichern. Bei Schonung von Ressourcen und Umwelt sowie der Beachtung von wirtschaftlichen und sozialen Kriterien sollen Lebens- und Standortqualität in diesem urbanen Ballungsraum gefestigt, erhöht und langfristig gewährleistet werden. Ein Themenschwerpunkt dabei ist der Aufbau des Verkehrs- Analyse-, -Management- und -Optimierungs-Systems *VAMOS* – eines modular aufgebauten Systems für das *operative Verkehrsmanagement*. Mittels gezielter, optimierter und aufeinander abgestimmter Managementmaßnahmen und Verkehrsinformationen soll die Steuerung des Verkehrs und die Beeinflussung des Verkehrsverhaltens der Verkehrsteilnehmer erfolgen.

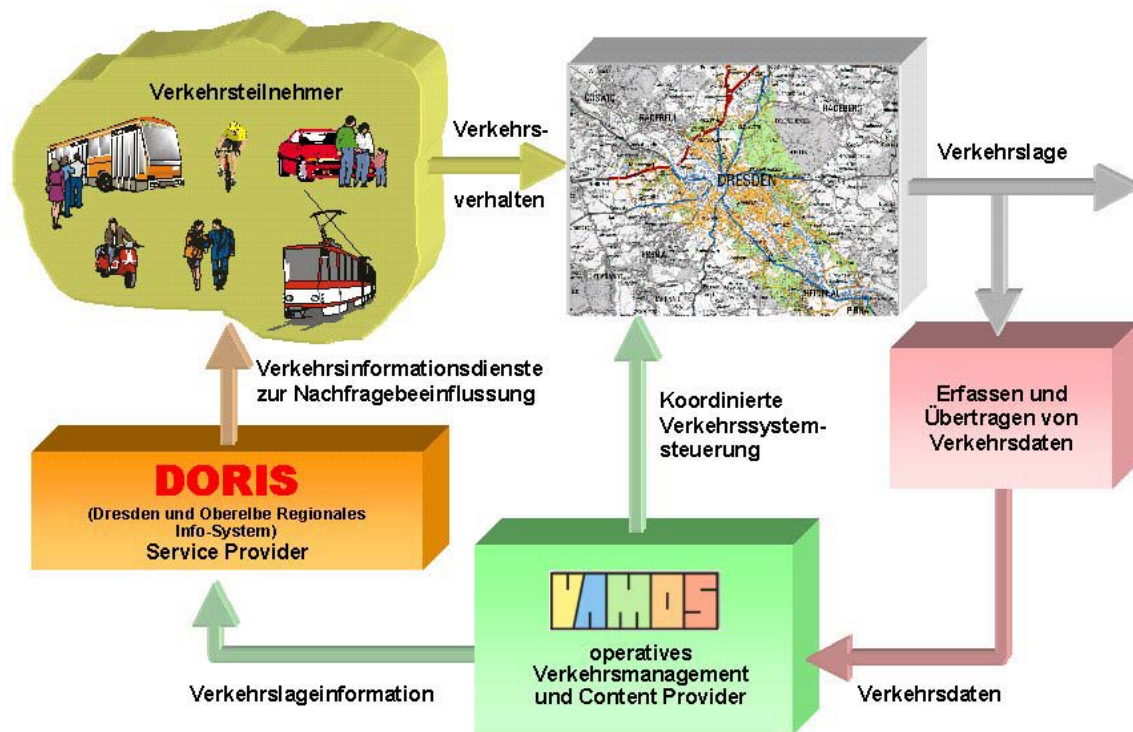


Abbildung 1: Einordnung von VAMOS

Durch das System sind die wesentlichen Aufgaben Verkehrsanalyse, Steuerung der Verkehrsströme und Verkehrsmanagement sowie die Verkehrsoptimierung wahrzunehmen.

VAMOS nimmt die Aufgabe eines *Verkehrsdaten-Pools* für ein Managementgebiet, z.B. einen Ballungsraum, wahr. Ziel dieses Verkehrsdaten-Pools ist die Zusammenführung aller verkehrlich relevanten online-Daten aus dem Betrachtungsgebiet. Neben den Daten der Verkehrsdetektoren aus den Zuständigkeitsbereichen der verschiedenen Baulasträger zählen hierzu u.a. auch Wetter- und Straßenzustandsdaten. Für ein Baustellen- und Ereignismanagement sind natürlich auch aktuelle Informationen über Straßenraumeinschränkungen und verkehrsrelevante Veranstaltungen erforderlich.

Die aktuell einlaufenden Daten werden gebündelt, miteinander verschnitten, ausgewertet und folgend die aktuelle sowie die zu erwartende Verkehrslage daraus ermittelt (*Verkehrslageerfassung und -prognose*). Mit den Zugriffsmöglichkeiten auf diese aufbereiteten Daten nimmt VAMOS die Funktion des Content Providers wahr, der verschiedenen Diensteanbietern (Service Provider, z.B. Stadt- und Verkehrsinformationssystem für die Region Dresden DORIS) aktuelle Verkehrsinformationen zum Zweck der Weitergabe an die Verkehrsteilnehmer bereitstellt, und bildet die Basis für das operative Verkehrsmanagement (vgl. Abbildung 1).

Das System VAMOS versteht sich außerdem als *Integrations-Plattform für die verschiedenen Verkehrssteuerungssysteme* des Managementgebietes, die bisher meist als voneinander unabhängige "Insel-Lösungen" betrieben wurden (z.B. Dynamisches Parkleitsystem, Dynamisches Zielführungssystem, LSA-Verkehrsrercher, Tunnelsteuerungen, Verkehrsbeeinflussungsanlagen, Vario-Tafeln).

Dem Operator des Managementsystems wird auf der Grundlage der Datenbasis die aktuelle Verkehrslage im Managementgebiet mittels einer Visualisierungs- und Bedienoberfläche vermittelt. Im Hintergrund laufende Programme können bei erkannten kritischen Situationen warnen und ggf. Entscheidungsvorschläge generieren. Der Operator kann so wesentlich besser informiert und effizient rechnerunterstützt geeignete Steuerungsstrategien auswählen und die dafür erforderlichen Verkehrsbeeinflussungsmaßnahmen koordiniert veranlassen. Das System VAMOS wirkt somit als *Koordinierungsstelle für Verkehrsmanagementmaßnahmen*.

Mit Hilfe *lernfähiger wissensbasierter Systeme* kann das System VAMOS befähigt werden, die Steuerung des Verkehrssystems weiter zu optimieren. Mit der Langzeit-Speicherung wichtiger verkehrsrelevanter Daten und der getroffenen Managemententscheidungen sowie deren permanente automatische Auswertung können Veränderungstrends ermittelt und die Wirksamkeit der eingeleiteten Maßnahmen bewertet werden. Diese Erkenntnisse finden wiederum bei zukünftigen Entscheidungsvorschlägen Berücksichtigung. Solche adaptiven Systeme können aus historischen Daten "lernen" und z.B. erkannte Fehlentscheidungen der Vergangenheit in der Zukunft vermeiden. Das System kann sich somit während des Betriebes weiter "qualifizieren", was positive Auswirkungen auf Entscheidungsvorschläge und damit auf die Qualität des Verkehrsgeschehens hat.

Durch *operative Varianten-Simulationen des Verkehrsablaufs* nach verschiedenen Optionen von Verkehrsmanagementmaßnahmen lassen sich deren verkehrliche Auswirkungen bewerten und die beste Option auswählen. Auch das trägt zur Optimierung der koordinierten Verkehrssystemsteuerung bei.

Die komplexe Konzeption sowie die Erschließung eines Großteils der erforderlichen Datenbasis sind abgeschlossen. Erste Prototypen haben sich in der Praxis bewährt und eine Vielzahl von Erfahrungen liegen vor.

Grundlage zur Beeinflussung der Verkehrsteilnehmer und folglich des Verkehrsgeschehens mittels Verkehrsmanagement- und Verkehrsinformationsmaßnahmen ist das Wissen über

- die vorhandene Infrastruktur,
- das aktuelle Verkehrsgeschehen und vorhersehbare Verkehrszustände,
- über verkehrsbeeinflussende Ereignisse,
- die Möglichkeiten zur Einflussnahme auf das Verkehrsgeschehen und
- die durch die Beeinflussung der Verkehrsteilnehmer zu erwartenden verkehrlichen Wirkungen.

Diese Angaben und Daten sowie die ihnen zugrunde liegenden Rohdaten sind in einem Datenpool abzulegen, sodass sie allen aufbauenden Anwendungen optimal aufbereitet zur Verfügung stehen.

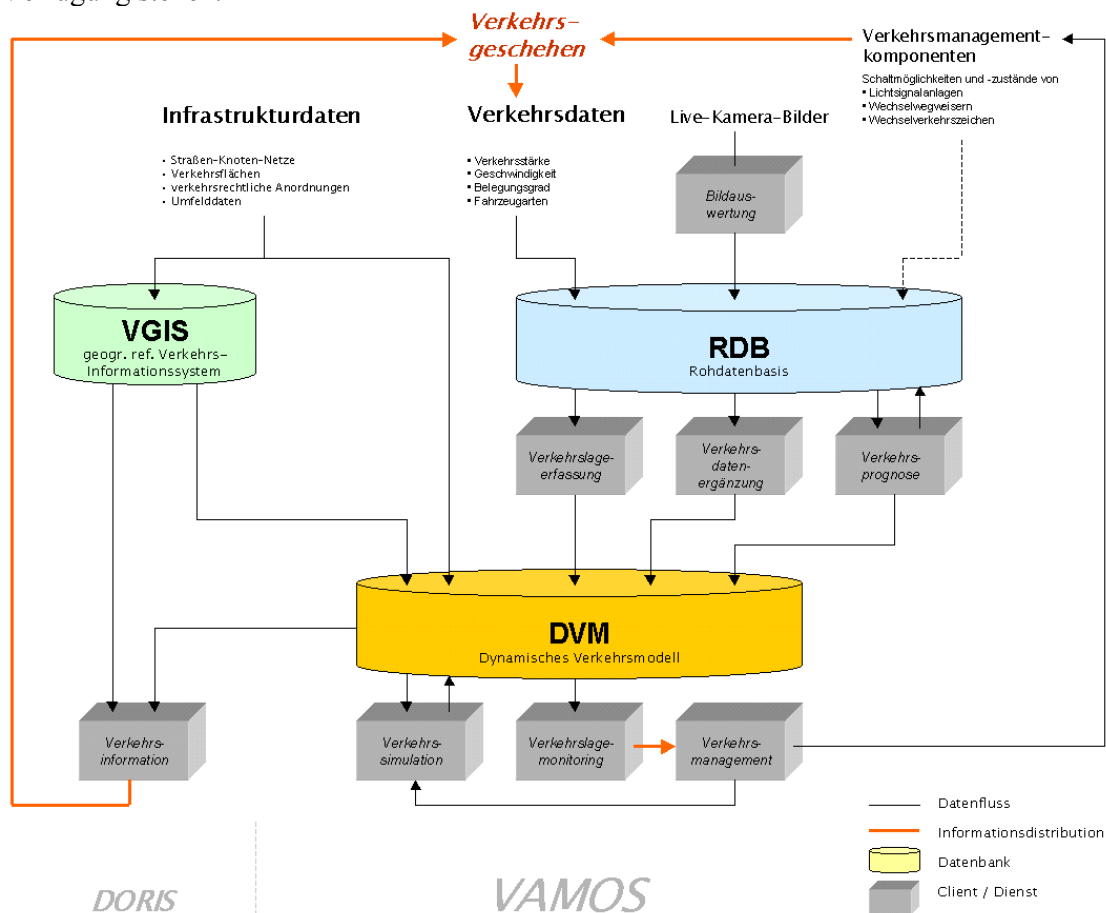


Abbildung 2: Systemstruktur von VAMOS

Das System der Datenhaltung (vgl. Abbildung 2) umfasst die

- Rohdatenbasis (Datenbank RDB), zur Hinterlegung aktueller, historischer und prognostizierter dynamischer Verkehrsdaten,
- das Geographisch referenzierte Verkehrs-Informationssystem VGIS, welches die statischen Daten für die Verkehrsinformationskomponenten des Systems DORIS und einen Großteil der Infrastrukturdaten für das System VAMOS bereitstellt, sowie
- als Schnittstelle für aufbauende Anwendungen das *Dynamische Verkehrsmodell DVM*.

Für die Realisierung eines operativen Verkehrsmanagementsystems und die Bereitstellung der Datengrundlage für Verkehrsinformationsdienste ist eine Modellierung des öffentlichen Straßennetzes der jeweiligen Region unabdingbare Grundlage. Wie schon angesprochen muss ferner die Verkehrslage abgebildet werden. Verkehrsabläufe müssen beschrieben und die Grundlagen für unterstützende Dienste, wie z.B. Verkehrslageerfassung, Verkehrslageprädiktion und Verkehrssimulation, sowie aufsetzende Anwendungen, wie das Monitoring und das Routing, geschaffen werden. Dazu sind die erforderlichen Infrastrukturdaten sowie die statischen und dynamischen Verkehrsdaten in geeigneter Weise aufzubereiten, zu verknüpfen und zu hinterlegen. Diese Aufgaben werden in VAMOS durch das Dynamische Verkehrsmodell DVM - ein *Bündel spezifischer Verfahren* zur Datenaufbereitung und eine an die gestellten Anforderungen optimal *angepasste Datenbank* - realisiert.

Besondere Berücksichtigung bei der Datenaufbereitung im DVM fanden

- die spezifischen Gegebenheiten urbaner Ballungsräumen mit häufigen *Interaktionen* der Fahrzeuge *an Knotenpunkten*,
- die Notwendigkeit grundlegende Daten für Verfahren mit stark *differierenden Abstraktionsniveaus* (integrative Modellierungstiefe) bereitstellen zu müssen und
- die Konzentration der verkehrstechnischen Betrachtungen auf Brennpunkte des Verkehrsgeschehens (flexible modulatorientierte *Hierarchie*).

Die Datenaufbereitung sowie die Übertragung der Daten zwischen den Datenbanken erfolgt durch Clients und unterstützende Dienste, wie u.a. zur Verkehrslageerfassung, der Verkehrslageprädiktion und der Verkehrsdatenergänzung.

Auf das DVM aufsetzende Anwendungen sind dann in der Lage, die Verkehrslage und alle für die Entscheidungsfindung zum Verkehrsmanagement notwendigen Informationen automatisch weiterzuverarbeiten sowie dem Operator des Managementsystems in geeigneter Form zu visualisieren. Dieser kann so umfassend informiert und effizient rechnerunterstützt geeignete Steuerungsstrategien auswählen und die dafür erforderlichen Verkehrsbeeinflussungsmaßnahmen koordiniert veranlassen. Durch operative Varianten-Simulationen des Verkehrsablaufs auf Grundlage des DVM nach verschiedenen Optionen von Verkehrsmanagementmaßnahmen lassen sich deren verkehrliche Wirkungen abschätzen und die beste Option auswählen.

Mit der Langzeit-Speicherung wichtiger verkehrsrelevanter Daten und der getroffenen Managemententscheidungen sowie deren permanente automatische Auswertung können

Veränderungstrends ermittelt und die Wirksamkeit der eingeleiteten Maßnahmen bewertet werden.

Mit Hilfe lernfähiger wissensbasierter Systeme kann das System befähigt werden, die Steuerung des Verkehrssystems weiter zu optimieren.

Der Aufbau des operativen Verkehrsmanagementsystems VAMOS ist von hoher Flexibilität und Modularität gekennzeichnet. Durch die konsequente Einhaltung dieser Prinzipien ist es möglich, VAMOS an die Gegebenheiten verschiedener Einsatzfelder sowie unterschiedliche infrastrukturelle und verkehrliche Rahmenbedingungen anzupassen. Die Systemkomponenten sind so ausgelegt, dass das Gesamtsystem mit wachsenden Anforderungen in nahezu alle Richtungen skaliert werden kann. Die Übertragbarkeit auf andere Betrachtungsgebiete ist somit gegeben.

VAMOS wurde prototypisch erfolgreich im Ballungsraum Dresden realisiert, sodass für Planung und Realisierung weiterer Einsatzfälle zahlreiche Erfahrungen vorliegen.