

## Kurzfassung – Abstract – Résumé

### **Vernetzung dynamischer Verkehrsbeeinflussungssysteme im zuständigkeitsübergreifenden Verkehrsmanagement**

Strategien des Verkehrsmanagements müssen insbesondere in den Ballungsräumen sowohl räumlich als auch modal übergreifend entwickelt werden, um volle Wirksamkeit zu entfalten. Die organisatorische und technische Vernetzung der beteiligten Institutionen und Systeme gewinnt somit zunehmend an Bedeutung. Insbesondere die technische Vernetzung stellt sich dabei als schwierige Aufgabe dar, da in Deutschland bislang keine allgemeingültige übergeordnete Systemarchitektur für die Verkehrstelematik existiert. Die zurzeit eingesetzten Systeme sind häufig nach unterschiedlichen öffentlichen und proprietären Standards implementiert. Um die geschilderte Problemlage zu verbessern, war das Ziel dieses Forschungsprojekts die Entwicklung von möglichst allgemeingültigen Konzepten bzw. Vorgehensweisen zur Datenvernetzung und zum Datenaustausch im zuständigkeitsübergreifenden Verkehrsmanagement.

Aufbauend auf einer Analyse der bestehenden Standards sowie geplanter und umgesetzter Vernetzungsprojekte einerseits und den Ergebnissen des FE 77.467 „Vernetzung dynamischer Verkehrsbeeinflussungssysteme auf Ringstrukturen überörtlicher Straßen und städtischen Verkehrsnetzen unter Einsatz dynamischer, kollektiver Wechselverkehrszeichen“ andererseits wurde ein Leitfaden für die Vernetzung dynamischer Verkehrsbeeinflussungssysteme im zuständigkeitsübergreifenden Verkehrsmanagement erstellt. Dieser Leitfaden soll Fachverwaltungen, Ingenieurbüros, Systementwickler, Systemhersteller und Systembetreiber bei Planung, Ausschreibung und Projektierung von Vernetzungsprojekten unterstützen.

Für die Konzeption der Vernetzung und somit für die Anwendung dieses Leitfadens müssen die umzusetzenden verkehrlichen Strategien grundsätzlich bekannt sein. Als grundlegende Arbeiten zur Konzeption der Vernetzung wird darauf aufbauend die Wahl der organisatorischen Grundform der Vernetzung und der funktionalen Form der Steuerungsabstimmung beschrieben. Weiterhin werden die Ermittlung der Anforderungen, die Darstellung der Randbedingungen sowie die Grundlagen der

Entwicklung von Maßnahmen zur Vernetzung erläutert.

Auf dieser Grundlage werden die technisch-physischen Aspekte bei der Konzeption der Vernetzung vertieft. Die verschiedenen Topologien des Netzwerks werden charakterisiert, für die Wahl einer geeigneten Topologie werden Hinweise gegeben. Ebenso werden die verschiedenen Georeferenzierungsmodelle sowie Systemarchitekturen und Kommunikationsstandards erläutert und durch Hinweise zu Verwendung und Einsatzbereichen ergänzt. Die verschiedenen Methoden der Datenübertragung werden dargestellt und auf die Form der Steuerungsabstimmung angewendet. Abschließend werden die verschiedenen Datenarten in einem umfassenden Datenkatalog zusammengestellt. In Abhängigkeit der vorgesehenen verkehrlichen Maßnahmen im dynamischen Verkehrsmanagement werden die jeweils relevanten Datenarten für die verschiedenen Formen der Steuerungsabstimmung ermittelt.

Als flexibles Hilfsmittel zur Konzeption der Vernetzung wird ein Vorgehensmodell vorgeschlagen, mit dem die Umsetzung übersichtlich geplant, strukturiert und mit begleitenden Querschnittsaufgaben, wie zum Beispiel einem Qualitätsmanagement, durchgeführt werden kann.

Durch eine ergänzende kompakte Übersicht von Projektbeispielen aus der Praxis soll Projektverantwortlichen die Möglichkeit gegeben werden, Kontakte zu Ansprechpartnern von ähnlichen, bereits realisierten Projekten aufzubauen, um von den dort gemachten Erfahrungen zu profitieren.

Durch die Anwendung des Leitfadens auf die Praxisbeispiele sowie die Diskussion des Leitfadens im Rahmen eines Expertenworkshops wurde der Leitfaden hinsichtlich Richtigkeit, Vollständigkeit und Anwendbarkeit zweistufig validiert und weiter verbessert.

Grundsätzlich hat sich bei der Bearbeitung des Forschungsvorhabens das aufgrund des bisherigen Fehlens geeigneter Vorgaben und Vorgehenshilfen derzeit bestehende Problem inkompatibler Standards oder Quasi-Standards deutlich bestätigt. Der entwickelte Leitfaden erleichtert den Umgang mit dieser Situation und markiert einen konsequenten

Schritt in Richtung einer Harmonisierung. Weitere intensive Bemühungen um Vereinheitlichung und zumindest partielle Definition einer übergreifenden verkehrstelematischen Systemarchitektur sind jedoch erforderlich, um das Potenzial der Verkehrstelematikmaßnahmen auszuschöpfen.

Auf die Wiedergabe des im Rahmen dieses Forschungsprojektes erstellten Leitfadens für die Vernetzung dynamischer Verkehrsbeeinflussungssysteme im zuständigkeitsübergreifenden Verkehrsmanagement wurde in der vorliegenden Veröffentlichung verzichtet. Er steht zum kostenlosen Download auf der Homepage des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung unter [www.bmvbs.de](http://www.bmvbs.de) unter „Verkehr“ im Bereich „Integrierte Verkehrspolitik“, Untertitel „Telematik“ zur Verfügung. Zu den Erläuterungen und zur Anwendung des Leitfadens siehe die Kapitel 2 und 3 dieses Berichtes.

#### **Networking of dynamic traffic control systems as part of interdepartmental traffic management**

In order to be fully effective, strategies for traffic management have to be spatially and modally comprehensive, particularly in densely settled areas. Organizational and technical networking between concerned institutions and systems are gaining in importance here. Technical networking is especially challenging due to an absence of a generally accepted, primary system architecture for traffic telematics in Germany so far. Presently implemented systems are often based on different public and proprietary standards. To alleviate this problem, this research project is meant to develop preferably universal concepts and processes of data networking and exchange as part of interdepartmental traffic management.

A guideline for networking dynamic traffic control systems as part of interdepartmental traffic management was established based on an analysis of existent standards as well as planned and implemented networking projects on the one hand, and the results of research project FE 77.467 “Networking of dynamic traffic control systems on ring structures comprising regional roads and urban traffic networks using dynamic, collective, variable

traffic signs” on the other hand. This guideline is to support technical administrations, consulting engineers as well as system developers, manufacturers and operators in planning and submitting bids for networking projects.

For network conception and consequential usage of this guideline, one should be aware of the basic traffic strategies that have to be implemented. The selection of basic organizational forms for networks and functional forms for coordination of control are described as elementary tasks for preparing a network concept. Also explained are determination of requirements, constraints as well as principles of developing measures for networking.

This is used as a basis for detailing technical and physical aspects when preparing the networking concept. Different network topologies are characterized, and advice provided on choosing a suitable topology. Moreover, various georeferencing methods as well as system architectures and communication standards are explained and complemented by information on usage and areas of application. Diverse methods of data transfer are described and applied to control coordination forms. Finally the various data types are compiled in a comprehensive data catalogue. Data types of relevance to different forms of control coordination are ascertained in accordance with the intended dynamic traffic management measures.

As a flexible aid in preparing the networking concept, a process model is proposed for clearly planning and structuring implementation measures, as well as accompanying them with interdisciplinary tasks (e.g. quality management).

An additional, compact overview of existent, sample projects provides project managers with an opportunity to establish contact with persons involved in similar, earlier projects in order to benefit from their experiences.

By being applied to the practical projects and discussed at an experts' workshop, the guideline has been validated and optimized in terms of correctness, completeness and applicability in a two-stage process.

During work on the research project, the problem of incompatible standards and quasi-standards due to a lack of suitable directives and instructions is clearly and exhaustively demonstrated. The

developed guideline expedites handling of this situation and is a resolute step towards harmonization. However, further intensive efforts to harmonize and at least partially define a comprehensive traffic telematics system architecture are needed to tap the full potential of traffic telematics measures.

The guideline on networking dynamic traffic control systems as part of inter-departmental traffic management prepared during the research project has not been reproduced in this publication. It can be downloaded free of charge from the homepage of the Federal Ministry of Transport, Building and Urban Affairs at [www.bmvbs.de](http://www.bmvbs.de), under "Transport"/"Integrated Transport Policy"/"Telematics" („Verkehr"/„Integrierte Verkehrspolitik"/„Telematik"). Explanations and instructions on using the guideline are provided in Chapters 2 and 3 of this report.

### **Mise en réseau de systèmes dynamiques de régulation de la circulation dans management du trafic de type global**

Pour être pleinement effectives, les stratégies du management de la circulation, notamment dans les régions à forte concentration de population, doivent être de type global aussi bien en termes d'espace que sur le plan modal. La mise en réseau organisationnelle et technique des institutions et systèmes y participant ne cesse d'augmenter en importance. Mais c'est surtout la mise en réseau technique qui s'avère être une tâche difficile du fait qu'en Allemagne il n'existe pas d'architecture de système supérieure générale pour la télématique du trafic. Les systèmes utilisés jusque-là sont souvent implémentés selon différents standards publics ou issus de propriétaires privés. Afin d'améliorer la situation du problème, la finalité du projet visait à développer des concepts de préférence de type universel ou des procédures de mise en réseau de données et d'échange de données dans un management de la circulation de type global.

Sur la base d'une analyse des standards existants ainsi que de projets de mise en réseau planifiés et concrétisés d'un côté, et des résultats du projet FE 77.467 "Mise en réseau de systèmes de régulation dynamiques de la circulation sur structures de

rocares de routes situées hors localités et de réseaux à trafic urbain avec utilisation de panneaux de signalisation alternés collectifs et dynamiques" de l'autre, un guide de mise en réseau de système dynamique de régulation de la circulation a été établi dans un management du trafic de type global. Ce guide a pour but d'aider aussi bien les services administratifs spécialisés que les bureaux d'ingénierie, les concepteurs, fabricants et vendeurs de systèmes lors de l'étude, des appels d'offres et la réalisation des projets de mise en réseau.

Pour la conception de la mise en réseau et, par là même, pour l'utilisation de ce guide il faut en règle générale connaître les stratégies de circulation à appliquer. Sur cette base, comme travaux fondamentaux pour la conception de la mise en réseau il convient de décrire le choix des formes organisationnelles de base de la mise en réseau et de la forme fonctionnelle de la coordination du pilotage. A cela s'ajoutent des explications sur la description des exigences, l'illustration des conditions annexes ainsi que les bases du développement des mesures à appliquer pour la mise en réseau.

Sur ces bases les aspects technico-physiques ont été approfondis pour la conception de la mise en réseau. Les différentes topologies du réseau sont caractérisées, et pour le choix d'une topologie appropriée des conseils y sont donnés. Divers modèles de géoréférence ainsi que les architectures du système et standards de communication y sont expliqués et complétés par des conseils sur l'utilisation et les domaines d'application. Ces différentes méthodes de transfert de données sont illustrées, et appliquées sous forme de coordination du pilotage. Enfin, pour finir, les divers types de données sont synthétisés dans un vaste catalogue de données. En fonction des mesures de circulation prévues dans le management du trafic dynamique, les types de données pertinentes dans chaque cas sont évaluées pour les diverses formes de coordination du pilotage.

Comme auxiliaire souple de conception de la mise en réseau il est proposé de faire appel à un modèle de traitement servant à la concrétisation de manière fonctionnelle, bien structurée et assistée de fonctions d'accompagnement de type croisé comme, par exemple, un management de qualité.

L'aperçu complémentaire concis d'exemples de projets tirés de la pratique vise à donner aux responsables de projet la possibilité de nouer des contacts avec des partenaires de projets semblables, déjà réalisés, afin de profiter de leur expérience.

L'application du guide à des exemples pratiques ainsi que la discussion de ce guide a permis, dans le cadre d'un groupe d'experts, de valider ce guide à deux niveaux et de l'améliorer en termes d'exactitude, d'intégralité et d'applicabilité.

D'une manière générale, lors du traitement du projet de recherche, le problème actuellement existant – lié au manque de données prédéterminées et d'aides en matière de procédure – de standards incompatibles ou de quasi-standards, a été clairement confirmé. Le guide mis au point facilite le travail lié à cette situation et constitue une étape importante dans le sens d'une harmonisation. Des efforts intensifs supplémentaires dans le sens d'une standardisation et au moins définition partielle d'une architecture de système de télématique de la circulation de type global sont néanmoins nécessaires pour exploiter tout le potentiel des mesures de télématique de la circulation.

Nous avons renoncé, dans cette publication, à reproduire le guide établi dans le cadre de ce projet de recherche relatif à la mise en réseau de systèmes dynamiques de régulation de la circulation dans le management de la circulation de type global. Il peut être gratuitement téléchargé sur la page d'accueil du Ministre fédéral de la Circulation Routière, des Ponts et Chaussées et de l'Urbanisme à l'adresse [www.bmvbs.de](http://www.bmvbs.de) à la rubrique "circulation" au chapitre "politique de circulation intégrée", sous-titre "télématique" („Verkehr"/„Integrierte Verkehrspolitik"/„Telematik"). Pour toutes explications et utilisation du guide voir chapitres 2 et 3 de ce compte-rendu.