

---

# **Automatisierung und Digitalisierung der Verkehrssteuerung auf Hauptverkehrsstraßen in Städten kleiner und mittlerer Größenordnung**

---

Fachveröffentlichung der  
Bundesanstalt für  
Straßenwesen

---

# Automatisierung und Digitalisierung der Verkehrssteuerung auf Hauptverkehrsstraßen in Städten kleiner und mittlerer Größenordnung

---

von

Alexander Sohr, Xiaoxu Bei, Johannes Rummel, Melanie Weber  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Verkehrssystemtechnik (DLR), Köln

Stefan Kollarits, Martina Gottschalk  
PRISMA solutions Deutschland GmbH (PRISMA), Berlin

## Impressum

Fachveröffentlichung zu Forschungsprojekt: 77.0521  
Automatisierung und Digitalisierung der Verkehrssteuerung auf Hauptverkehrsstraßen in Städten kleiner und mittlerer Größenordnung

Fachbetreuung:  
Jan Schappacher

Referat:  
Verkehrsbeeinflussung und Straßenbetrieb

Herausgeber:  
Bundesanstalt für Straßenwesen  
Brüderstraße 53, D-51427 Bergisch Gladbach  
Telefon: (0 22 04) 43 - 0

<https://doi.org/10.60850/fv-v-77.0521>

Bergisch Gladbach, Juli 2024

Zu diesem Forschungsprojekt werden nur die Kurzfassung und der Kurzbericht veröffentlicht. Die Langfassung des Schlussberichts kann auf Anfrage an [verlag@bast.de](mailto:verlag@bast.de) zur Verfügung gestellt werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die unter dem Namen der Verfasser veröffentlichten Berichte nicht in jedem Fall die Ansicht des Herausgebers wiedergeben. Nachdruck und photomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Kommunikation.

## Kurzfassung

### **Automatisierung und Digitalisierung der Verkehrssteuerung auf Hauptverkehrsstraßen in Städten kleiner und mittlerer Größenordnung**

Im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) bearbeitete das Institut für Verkehrssystemtechnik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) mit seinem Partner PRISMA solutions Deutschland GmbH (PRISMA) das Projekt „Automatisierung und Digitalisierung der Verkehrssteuerung auf Hauptverkehrsstraßen in Städten kleiner und mittlerer Größenordnung (FE 77.0521/2019)“. Im Projekt wurden Verkehrsmanagementmaßnahmen im Hinblick auf die Bedürfnisse von Städten und Kommunen mit weniger als 50.000 Einwohnern bewertet und in einem Leitfaden zusammengefasst. Die Bewertungen basieren auf den Informationen und Rückmeldungen aus einer Pilotkommune (Landau in der Pfalz) und fünf weiteren assoziierten Kommunen (Speyer, Hockenheim, Rastatt, Achim und Haßloch), die in das Projekt eingebunden waren. Die beteiligten Kommunen nahmen dazu an Workshops und Interviews (telefonisch oder schriftlich) teil. Des Weiteren wurde eine Literaturrecherche zum Thema innerörtliches Verkehrsmanagement durchgeführt. Mit Blick auf den Stand der Wissenschaft und Technik wurden bekannte und innovative Maßnahmenkategorien auf Potentiale und Umsetzbarkeit für kleinere und mittlere Städte untersucht. Diese Untersuchungen wurden von der planerischen bis zur operativen Ebene durchgeführt. Im Ergebnis wurde ein Praxisleitfaden erstellt, der eine Grundlage für das nachhaltige, umweltfreundliche und digitalisierte Verkehrsmanagement von kleinen Städten und Kommunen ist. Real umsetzbare Maßnahmen wurden mit ihren zu erwartenden Effekten beschrieben und zueinander in Beziehung gesetzt.

Der entstandene Leitfaden stellt die Verkehrsmanagementmaßnahmen übersichtlich dar und dient den Kommunen als Unterstützung für die Auswahl zukünftiger Maßnahmen. Im Vergleich zu Großstädten haben Städte kleiner und mittlerer Größenordnung ihre eigenen Charaktereigenschaften und Mobilitätskonzepte in den Aspekten von z.B. Netzwerkstruktur, Infrastruktur, Aktivitätsmuster und zukünftige Entwicklung. Solche Informationen und Daten sollen als Grundlage bei der Entwicklung der Verkehrsmanagementstrategien und der Handlungsempfehlungen dienen. Diese Daten wurden in einem Software Werkzeug zur Planung von Verkehrsmanagementlösungen integriert, und dort zur Identifikation von Problemsituationen und zur Entwicklung/Digitalisierung von entsprechenden Maßnahmen genutzt. Für dieses Projekt kam das von PRISMA entwickelte Software Werkzeug TRAFF-X® zum Einsatz. Die Auswahl der Maßnahmen und deren Beschreibung wurde in enger Abstimmung mit den Kommunen sowie einem projektbegleitenden Expertengremium durchgeführt. Bei der Ausgestaltung der Maßnahmenbeschreibungen erfolgte zudem eine Kategorisierung der Maßnahmen sowie eine Abschätzung der Wirkungsbereiche und Empfehlungen zu kombinierbaren Maßnahmen. Auf dieser Basis wurde der Leitfaden aufgebaut um bei der Identifizierung und Auswahl nützlicher Maßnahmen für kleine und mittelgroße Kommunen eine Hilfestellung anzubieten.

Am Beispiel der Pilotkommune Landau wurde eine effizient aufgebaute mikroskopische Verkehrssimulation als Werkzeug zur Bewertung einiger Maßnahmen untersucht. Verwendet wurde dafür die vom DLR als Open-Source-Tool entwickelte Verkehrssimulationssoftware Eclipse SUMO. Exemplarisch wurden die Auswirkungen der Einführung einer stadtweiten zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h und einer LSA-Optimierung auf den Verkehr sowie die Emissionen dargestellt. Das Simulationsmodell ermöglichte eine grobe Potentialabschätzungen der Maßnahmen.

In den beteiligten Verwaltungen ist die Motivation zur zukunftsorientierten Gestaltung der Kommunen hoch. Durch die unterschiedlichen begrenzten Ressourcen müssen diese allerdings oft abschätzen und abwägen, welche Maßnahmen mit den verfügbaren Mitteln die gewünschten Effekte erzielen. Hierzu kann der entstandene Leitfaden einen wesentlichen Beitrag leisten.

## **Abstract**

### **Automation and Digitalization of Traffic Control on Main Roads in Small and Medium-Sized Cities**

On behalf of the Federal Highway Research Institute (BASt), the Institute of Transportation Systems Engineering of the German Aerospace Center (DLR) and its partner PRISMA solutions Deutschland GmbH (PRISMA) worked on the project "Automation and digitalization of traffic control on main roads in small and medium-sized cities (FE 77.0521/2019)". In the project, traffic management measures were assessed with regard to the needs of cities and municipalities with less than 50,000 inhabitants and summarized in a guideline. The assessments are based on information and feedback from one pilot municipality (Landau in der Pfalz) and five other associated municipalities (Speyer, Hockenheim, Rastatt, Achim and Haßloch) that were involved in the project. The participating municipalities took part in workshops and interviews (by telephone or in writing). Furthermore, a literature rereview on the topic of urban traffic management was conducted. With a view to the state of the art in science and technology, known and innovative categories of measures were examined for potential and feasibility for small and medium-sized towns. This research was conducted from the planning to the operational level. As a result, a practical guideline document was created that is a basis for the sustainable, environmentally friendly and digitalized traffic management of small cities and municipalities. Measures that can be implemented in real life were described and correlated with their expected effects.

The resulting guideline clearly presents the traffic management measures and serves as a support for municipalities in selecting future measures. Compared to large cities, small and medium-sized cities have their own characteristics and mobility concepts in the aspects of e.g. network structure, infrastructure, activity patterns and future development. Such information and data should serve as a basis for the development of traffic management strategies and recommendations for action. These data were integrated into a software tool for planning traffic management solutions and used there to identify problem situations and to develop/digitize appropriate measures. The software tool TRAFF-X® developed by PRISMA was used for this project. The selection of measures and their description was carried out in close consultation with the municipalities and a project-accompanying expert committee. In addition, the descriptions of the measures were categorized, the areas of impact were estimated and recommendations for measures that could be combined were made. On this basis, the guideline was developed to provide assistance in identifying and selecting useful measures for small and medium-sized municipalities.

Using the example of the pilot municipality Landau, an efficient method of microscopic traffic simulation was investigated as a tool for evaluating some measures. The traffic simulation software Eclipse SUMO, developed by DLR as an open source tool, was used for this purpose. As an example, the effects of the introduction of a city-wide 30 km/h speed limit and a traffic light optimization for

traffic and emissions were presented. The simulation model allowed a rough potential estimation of the measures.

In the participating administrations, the motivation for future-oriented design of the municipalities is high. However, due to the different limited resources, they often have to assess and weigh up which measures will achieve the desired effects with the available means. The guideline that has been developed can make a significant contribution to this.

## **Kurzbericht**

# **Automatisierung und Digitalisierung der Verkehrssteuerung auf Hauptverkehrsstraßen in Städten kleiner und mittlerer Größenordnung**

## **1 Kurzvorstellung des Projekts**

Im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) bearbeitete das Institut für Verkehrssystemtechnik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) mit seinem Partner PRISMA solutions Deutschland GmbH (PRISMA) das Projekt „Automatisierung und Digitalisierung der Verkehrssteuerung auf Hauptverkehrsstraßen in Städten kleiner und mittlerer Größenordnung (FE 77.0521/2019)“. Als erster Baustein im Projekt wurde die Ausgangslage und der Status Quo des Verkehrsmanagements in ausgewählten Beispielmunicipalitäten ermittelt. Mit Blick auf den Stand der Wissenschaft und Technik werden ausgewählte bekannte und innovative Maßnahmenkategorien auf Potentiale und Umsetzbarkeit für kleinere und mittlere Städte untersucht. Im Ergebnis wird ein Praxisleitfaden erstellt, der eine Grundlage für nachhaltige, umweltfreundliche und digitale Modernisierungsmaßnahmen des Verkehrsmanagements von kleinen Städten und Kommunen ist. Real umsetzbare Maßnahmen werden mit ihren zu erwartenden Effekten beschrieben und zueinander in Beziehung gesetzt.

## **2 Einbeziehung von Kommunen**

In das Projekt werden Pilotkommunen und einige assoziierte Kommunen eingebunden. Mit ihnen wird der Status Quo der Verkehrssteuerung und des Verkehrsmanagements ermittelt. Die Pilotkommunen bilden die Grundlage für die Konzeption von geeigneten Maßnahmen zur Einführung von Verkehrsmanagementmodulen, teilweise bewertet mit Hilfe von Verkehrssimulationen.

### **2.1 Auswahl und Übersicht der Kommunen**

Ziel des Projektes ist es, einen Leitfaden für kleine und mittelgroße Kommunen zu erstellen. Um dieses Ziel zu erreichen wurden Kommunen mit folgenden Merkmalen näher betrachtet: maximale Einwohnerzahl von 50.000, aufgrund ihrer Lage kaum Einfluss durch größere Städte, möglichst ein Ober- oder Mittelzentrum und eine hohe verkehrliche Belastung des Hauptstraßennetzes.

Die Kommune Landau in der Pfalz erfüllt diese Anforderungen und kommt als Initiator des Projekts für eine Zusammenarbeit in Frage. Es wurden zudem 5 weitere Kommunen ausgewählt, die sich für eine Kooperation im Rahmen des Projekts bereiterklärt haben. Die Kommunen werden in Tab. 1 kurz vorgestellt.

Kommune	Bundesland	Einwohner	Fläche [km <sup>2</sup> ]	Charakteristik
<b>Landau</b>	Rheinland-Pfalz	47T	83	gute Anbindung an hochrangiges Verkehrsnetz, Probleme durch Pendlerverkehre und Umleitungen
<b>Speyer</b>	Rheinland-Pfalz	50T	43	Anbindung an hochrangiges Verkehrsnetz, aktuelle Erweiterung des S-Bahn-Netzes (Speyer-Süd), meiste Unfälle Deutschlands 2011, Prägung durch den Rhein (nur eine Brücke, Binnenschifffahrt)
<b>Hockenheim</b>	Baden-Württemberg	22T	35	Anbindung an hochrangiges Verkehrsnetz, Hockenheimring
<b>Rastatt</b>	Baden-Württemberg	48T	59	Anbindung an hochrangiges Verkehrsnetz (zwei Zufahrten zur A5), Mittelzentrum, Mercedes Benz Werk
<b>Achim</b>	Niedersachsen	30T	68	gute Anbindung an hochrangiges Verkehrsnetz, dynamische Wirtschaftsentwicklung, geplantes Amazon Verteilerzentrum
<b>Haßloch</b>	Rheinland-Pfalz	21T	40	Mittelzentrum

Tab. 1: Übersicht der beteiligten Kommunen

## 2.2 Telefoninterviews

Zur Bestandsermittlung der verkehrlichen Herausforderungen und des Status Quo des Verkehrsmanagements der Kommunen, wurde mit allen ausgewählten Kommunen ein Telefoninterview durchgeführt. Die Interviews wurden im Dezember 2021 bzw. Anfang Januar 2022 durchgeführt. Vorab wurde den Kommunen ein Befragungsleitfaden geschickt, um ihnen eine Vorbereitung auf den Termin zu ermöglichen. Die Interviews wurden so konzipiert, dass sie nicht länger als eine Stunde dauerten. Während des Interviews wurden die Fragen des Leitfadens besprochen und ggf. vertiefend nachgefragt.

Die Ergebnisse dienen zudem als Basis für den ersten Workshop, der im nächsten Kapitel genauer beschrieben ist, bei dem es hauptsächlich um aktuelle Herausforderungen der Kommunen ging. Zu den wichtigsten Herausforderungen zählt, dass es starke Verkehrsbelastungen aufgrund von Pendlerverkehr, Touristenströme und bei Großveranstaltungen gibt sowie überlastete Knotenpunkte zu Hauptverkehrszeiten. Des Weiteren gibt es hohe Lärm- und Abgasbelastungen auf Hauptverkehrsstraßen und hohen Durchgangsverkehr zu den überregionalen Verkehrsachsen. Außerdem gibt es vereinzelt Parkraumproblematiken, insbesondere bei Veranstaltungen. Des Weiteren ist die Mobilitätswende eine Herausforderung, da der MIV-Anteil sehr hoch ist und beispielsweise die Infrastruktur für den Radverkehr nur unzureichend ausgebaut bzw. generell der ÖPNV zu unattraktiv gestaltet ist. Beim bereits umgesetzten Verkehrsmanagement werden LSA-Schaltungen angepasst, um eine grüne Welle zu generieren. Des Weiteren wurden bereits Parkplätze, v.a. am Bahnhof, mit Sensoren ausgestattet sowie Parkplätze zu P+R Parkplätze ausgewiesen. Bikesharing-Angebote wurden ebenfalls bereits ins Leben gerufen. Die Kommunen entwickeln zudem bereits Mobilitätskonzepte, um die Mobilitätswende voranzutreiben.

## 2.3 Workshops

Zur vertiefenden Erfassung des Status Quo und für einen Austausch zwischen den Kommunen wurden zwei Workshops durchgeführt. Der erste Workshop fand am 20. Januar 2022 virtuell statt. Ziel dieses Workshops war die Identifikation der individuellen Mobilitätssituationen und -probleme, aber auch mögliche Verallgemeinerungen durch Ursachenanalyse zu schaffen. Des Weiteren sollten bereits umgesetzte VM-Maßnahmen und deren Auswirkungen/Erfahrungen der Kommunalverwaltung erörtert sowie Gemeinsamkeiten mit den anderen Kommunen gefunden und verglichen werden.

In einer Stillarbeit haben die Kommunen zunächst ihre Verkehrsprobleme mit den jeweiligen Ursachen und Maßnahmen notiert, die die Ergebnisse aus den Interviews validierten. Im Anschluss daran wurden die Kommunen in Gruppen eingeteilt, um über ihre Herausforderungen zu diskutieren, Gemeinsamkeiten und Unterschiede festzustellen und die Ursachen und Maßnahmen zu erörtern. Die Themenschwerpunkte der Gruppen, in die sie eingeteilt wurden, waren „Verkehrsprobleme“ und „Mobilitätswende“. Nach der gemeinsamen Erarbeitung wurden die Ergebnisse (siehe Tab. 2) im Plenum präsentiert und diskutiert.

Wie den Ergebnissen zu entnehmen ist, gibt es viele Gemeinsamkeiten der Kommunen was Verkehrsprobleme, deren Ursachen und auch die Maßnahmen angeht. Besonders bei den Maßnahmen fällt auf, dass diese in beiden Gruppen gleich oder zumindest sehr ähnlich sind, obwohl die Gruppen jeweils andere Probleme haben.

Die überschneidenden Ziele für die nächsten zehn Jahre der Kommunen betreffen Themen wie die autofreie Innenstadt und ein hoher Anteil an nachhaltigen und umweltfreundlichen Verkehrsmitteln.

Am 28.04.2022 wurde ein zweiter Workshop virtuell durchgeführt, dessen Schwerpunkt die Erörterung eines vom Projektteam zusammengestellten Maßnahmenkatalogs mit den beteiligten Kommunen war. Dabei ging es um die Umsetzbarkeit der Verkehrsmanagementmaßnahmen für kleinere Kommunen. Im Workshop lag der Fokus einerseits auf den Erfahrungen der Kommunen mit Maßnahmen, die sie bereits umgesetzt haben, andererseits wurden die Gründe und Hürden herausgearbeitet, weshalb bestimmte Maßnahmen gerne umgesetzt werden würden, dies jedoch noch nicht erfolgt ist. Die Maßnahmen wurden thematisch gegliedert und für die weitere Erstellung des Leitfadens im Nachgang des Workshops aufbereitet.



Gruppe:	„Verkehrsprobleme“ (Landau, Hockenheim, Speyer)	„Mobilitätswende“ (Rastatt, Haßloch, Achim)
Gemeinsame Probleme:	hoher Durchgangsverkehr, Stau zu Stoßzeiten	hoher Anteil MIV, geringer Anteil ÖPNV/Radverkehr, Pendlerverkehr
Gemeinsame Ursachen:	hohe MIV-Dichte, Unfälle/Baustellen, mangelnde Verkehrslenkung	fehlende Anbindung zur Überwindung der letzten Meile, Akzeptanz großer Änderungen
Gemeinsame Maßnahmen:	ÖPNV attraktivieren/ausbauen/bessere Taktung	ÖPNV attraktivieren/ausbauen; Mobilitätsplattform, Öffentlichkeitsarbeit
Gemeinsame Zukunftsperspektiven:	Stärkere Digitalisierung, Reduktion des MIV (Mobilitätswende schaffen)	Reduktion des MIV, Stärkung des ÖPNV und Radverkehrs

Tab. 2: Zusammengefasste Ergebnisse aus der Gruppenarbeit

## 2.4 Simulative Studie

Die Stadt Landau als Beispielkommune hat diverse Daten zur Durchführung einer Simulationsstudie zur Verfügung gestellt. Diese wurden zum Aufbau eines Verkehrsmodells herangezogen, welches von der Firma Seven Principles Mobility GmbH erstellt wurde. Als Netzgrundlage wird OpenStreetMap mit einem Netzausschnitt genutzt, der Landau und einen großen Teil der Umgebung beinhaltet, um Umgebungsverkehre, wie Pendler, realistisch darzustellen. Zudem wurde das Netz an wichtigen Knotenstellen nachbearbeitet, sodass Spuranzahl, Abbiegebeziehungen und Berechtigungen mit der Realität übereinstimmen. Aufgrund fehlender Angaben zu den LSAs, wurden die Standorte aus OpenStreetMap genutzt. Mithilfe der in diesem Projekt genutzten Software für die Verkehrsflusssimulation Eclipse SUMO wurden die entsprechenden Steuerungen automatisiert erzeugt. Diese LSA-Steuerungen priorisieren den Hauptkorridor und sind oft eine gute Annäherung an die tatsächlich genutzten Steuerungen.

Maßnahmen, die simulativ überprüft wurden, wurden im zweiten Workshop mit den Kommunen erarbeitet. Dabei ergab sich ein erhöhtes Interesse an Maßnahmen zur effizienten LSA-Schaltung und zur Geschwindigkeitsregulierung. Die LSA-Schaltung wurde mit eigenen Tools von Eclipse SUMO optimiert. Für die Geschwindigkeitsregulierung wurde für Landau ein Tempo-30-Bereich eingerichtet. Die LSA-Optimierung hat gezeigt, dass Informationen über die genutzten Schaltpläne nötig sind, um das Optimierungspotential zu ermitteln. Der Tempo-30-Bereich führte zwar zu längeren Reiserouten (durch Umfahrungen) und Reisezeiten, allerdings verringerten sich die Wartezeiten an Knotenpunkten und die geschätzten NOx-Emissionen.

Mit Hilfe der hier vorgestellten Studie am Beispiel Landau konnten verschiedene Simulationsmöglichkeiten aufgezeigt werden. Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl weiterer Möglichkeiten mit Hilfe der Verkehrssimulation Potentiale von Verkehrsmanagementmaßnahmen zu demonstrieren.

## 3 Leitfaden

Die grundsätzlichen Ideen des Verkehrsmanagements sind im klassischen Sinne die effiziente Steuerung, das Leiten und das Lenken der unterschiedlichen Verkehrsströme. Innerorts wird verstärkt der Blick auf die Mobilität und das Verhalten der Einzelpersonen gerichtet und in der Kombination als Verkehrs- und Mobilitätsmanagement betrachtet. Es werden Maßnahmenbündel oder Strategien entwickelt, die die Kombination von verkehrsflussoptimierenden Verkehrsmanagementmaßnahmen,

wie LSA-Optimierung, Vernetzung der Fahrzeuge, Baustellenmanagement und Parkleitsysteme mit Attraktivierung und Flexibilisierung im öffentlichen Nahverkehr abbilden. Insbesondere in kleinen und mittleren Städten ist diese ganzheitliche Sicht von Bedeutung. Auf Basis der Einbeziehung der Kommunen und weiterer Experten wurde ein Leitfaden zur praxisnahen Unterstützung der Kommunen entwickelt. Kerninhalt dieses Leitfadens ist ein Maßnahmenkatalog.

### **3.1 Maßnahmenkatalog**

Für die lokale Umsetzung von Maßnahmen sollten diese problemspezifisch definiert werden. Der hier aufgestellte Maßnahmenkatalog zeigt zahlreiche Maßnahmenvorlagen, die mit geringem Aufwand an die lokalen Problemsituationen angepasst werden können. Die detaillierten Maßnahmen können dem Dokument „Leitfaden“ entnommen werden:

#### **Maßnahme Digitalisierung Dashboard & Daten (M-DDD)**

Trotz des Wunschs der Bundesregierung sind kaum Systeme zum dynamischen Parkraummanagement in den Kommunen vorhanden. Die zum Teil erfassten Tracking-Daten von App-Nutzenden werden zwar über eine Homepage oder das Verkehrsportal als Verkehrsaufkommen sichtbar gemacht, zur Verkehrssteuerung werden diese jedoch nicht genutzt. Für die weitere sensorbasierte Datenerfassung sind vor allem die nötigen Investitionsmittel eine Hürde. Zusätzlich muss der Mobilitätsdatenmarktplatz (MDM) (bzw. dessen Nachfolger, die Mobilithek) an Bekanntheit gewinnen. Bei den im Detail beschriebenen Maßnahmen handelt es sich um:

M-DDD-1: Sensorausstattung Verkehrsaufkommen/Parkplätze/Auslastung

M-DDD-2: Verbesserung Datenaustausch, Datenerfassung

M-DDD-3: Abschätzung von Besucherzahlen

#### **Maßnahmen Verkehrstechnische Infrastruktur (M-VI)**

Von Maßnahmen der verkehrstechnischen Infrastruktur werden in vielen Kommunen bereits Maßnahmen der LSA-Steuerung umgesetzt.

Bei den weiteren im Detail beschriebenen Maßnahmen handelt es sich um:

M-VI-1: Variotafeln + Dynamische Verkehrsschilder

M-VI-2: Geschwindigkeitserinnerungssysteme innerorts

M-VI-3: Variable Geschwindigkeitsbegrenzungen

M-VI-4: LSA-Steuerung und LSA-Steuerungszentralen

M-VI-5: Nutzung standardisierter Schnittstellen (OCIT)

M-VI-6: Kooperative intelligente Verkehrssysteme (C-ITS) und Vehicle-to-X-Kommunikation (V2X)

#### **Maßnahmen Routing (M-Ro)**

Aus der Maßnahmenkategorie Routing wurde bisher nur ein stadtverträgliches Routing umgesetzt. Als relevant wird ebenfalls das alternative Routing gesehen.

M-Ro-1: Stadtverträgliches Routing: Umfahrung des (Kern-)Stadtgebiets

M-Ro-2: Alternatives Routing

### **Maßnahmen ÖPNV (M-ÖV)**

Maßnahmen des ÖPNV werden von den Kommunen bereits umfangreich umgesetzt. Bei Beachtung der Bedarfe der Bürgerinnen und Bürger werden die umgesetzten Maßnahmen meist auch gut angenommen.

Bei den im Detail beschriebenen Maßnahmen handelt es sich um:

- M-ÖV-1: Haltestelleninformation und (dynamische) Abfahrtinformationen
- M-ÖV-2: ÖV-Bevorrechtigung
- M-ÖV-3: Entwicklung neuer bedarfsorientierter Angebote im ÖPNV: On-Demand
- M-ÖV-4: Autonome Shuttles zur Anbindung von zentralen Orten wie Bahnhöfen/P+R

### **Maßnahmen des ruhenden Verkehrs (M-Ru)**

In diesem Bereich sind die betrachteten Kommunen bereits sehr gut ausgestattet. Bürgerbeteiligungen und -informationen sind wichtig um Unmut beim zum Teil temporären Wegfall von Parkplätzen zu vermeiden.

Bei den im Detail beschriebenen Maßnahmen handelt es sich um:

- M-Ru-1: Parkrauminformation/ Parkleitsystem
- M-Ru-2: Park and Ride (P+R) und Mitfahrerparkplätze (P+M)
- M-Ru-3: Parkraummanagement und -bewirtschaftung

### **Sonstige Maßnahmen (M-Son)**

Die Kommunen sehen Potential, aber auch noch Umsetzungsbedarf, beim Baustellenmanagement. Sharingangebote sind bereits im Einsatz und werden, v.a. das Bikesharing, gut von der Bevölkerung angenommen.

Diese sonstigen Maßnahmen werden im Detail in dieser Kategorie beschrieben:

- M-Son-1: Baustellenmanagementsystem
- M-Son-2: Bikesharing/Carsharing

### **Softe Maßnahmen (M-Sof)**

Softe Maßnahmen sollen die Bevölkerung durch Eigenmotivation zum Ändern ihres Handelns bringen. Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit sind bereits gut etabliert, da sie einen erheblichen Beitrag zur Akzeptanz anderer Maßnahmen leisten. Konkrete Umsetzungen in den Bereichen Incentivierung und Gamification gibt es noch nicht, das Interesse in den Kommunen ist aber groß.

Bei den im Detail beschriebenen Maßnahmen handelt es sich um:

- M-Sof-1: Öffentlichkeitsarbeit durch Homepage und lokale/ regionale App
- M-Sof-2: Incentivierung
- M-Sof-3: Gamification

## Summary

# Automation and Digitalization of Traffic Control on Main Roads in Small and Medium-Sized Cities

## 1 Short Presentation of the Project

On behalf of the German Federal Highway Research Institute (BASt), the Institute of Transportation Systems Engineering of the German Aerospace Center (DLR) and its partner PRISMA solutions Deutschland GmbH (PRISMA) worked on the project "Automation and Digitalization of Traffic Control on Main Roads in Small and Medium-Sized Cities (FE 77.0521/2019)". As the first building block in the project, the initial situation and the status quo of traffic management in selected sample municipalities were determined. With a view to the state of the art in science and technology, selected known and innovative categories of measures are examined for potential and feasibility for small and medium-sized cities. As a result, a practical guideline will be created that will be a basis for sustainable, environmentally friendly and digital modernization measures for the traffic management of small cities and municipalities. Measures that can be implemented in real life are described with their expected effects and put in relation to each other.

## 2 Involvement of Municipalities

Pilot municipalities and some associated municipalities will be involved in the project. With them, the status quo of traffic control and management will be determined. The pilot municipalities form the basis for the conception of suitable measures for the introduction of traffic management modules, partly evaluated with the help of traffic simulations.

### 2.1 Selection and Overview of Municipalities

The aim of the project is to create a guideline for small and medium-sized municipalities. In order to achieve this goal, municipalities with the following characteristics were considered more closely: maximum number of inhabitants of 50,000, hardly any influence by larger cities due to their location, if possible a major or middle center and a high traffic load on the main road network.

The municipality of Landau in der Pfalz meets these requirements and is eligible for cooperation as the initiator of the project. In addition, 5 other municipalities have been selected that have agreed to cooperate within the framework of the project. The municipalities are briefly presented in Tab. 1.

Municipality	State	Inhabitants	Area [km <sup>2</sup> ]	Characteristics
<b>Landau</b>	Rheinland-Pfalz	47T	83	Good connection to high-level transport network, problems due to commuter traffic and diversions
<b>Speyer</b>	Rheinland-Pfalz	50T	43	Connection to high-level transport network, current expansion of the S-Bahn network (Speyer-Süd), most accidents in Germany in 2011, shaped by the Rhine (only one bridge, inland navigation)
<b>Hockenheim</b>	Baden-Württemberg	22T	35	Connection to high-level transport network, Hockenheimring
<b>Rastatt</b>	Baden-Württemberg	48T	59	Connection to high-level transport network (two access roads to the A5), middle center, Mercedes Benz plant
<b>Achim</b>	Niedersachsen	30T	68	Good connection to high-level transport network, dynamic economic development, planned Amazon distribution centre
<b>Haßloch</b>	Rheinland-Pfalz	21T	40	Middle center

Tab. 3: Overview of the participating municipalities

## 2.2 Telephone Interviews

In order to determine the traffic challenges and the status quo of the traffic management of the municipalities, a telephone interview was conducted with all selected municipalities. The interviews were conducted in December 2021 and early January 2022. An interview guide was sent to the municipalities in advance to enable them to prepare for the appointment. The interviews were designed to last no longer than one hour. During the interview, the questions in the guide were discussed and, if necessary, in-depth questions were asked.

The results also served as the basis for the first workshop, described in more detail in the next chapter, which mainly focused on current challenges of the municipalities. Among the most important challenges is that there are heavy traffic loads due to commuter traffic, tourist flows and during major events, as well as congested junctions at peak traffic times. Furthermore, there is high noise and exhaust pollution on main roads and high through traffic to interregional transport axes. In addition, there are isolated parking space problems, especially during events. Furthermore, the mobility transition is a challenge, as the share of private cars is very high and, for example, the infrastructure for cycling is insufficiently developed and public transport is generally too unattractive. In the already implemented traffic management, traffic lights are adjusted to generate a green wave. Furthermore, parking spaces, especially at the railway station, have already been equipped with sensors and parking spaces have been designated as P+R parking spaces. Bike sharing services have also already been launched. In addition, the municipalities are already developing mobility concepts to promote the mobility turnaround.

## 2.3 Workshops

Two workshops were held to gather more information on the status quo and for an exchange between the municipalities. The first workshop took place virtually on 20 January 2022. The aim of this workshop was to identify individual mobility situations and problems, but also to create possible generalizations through cause analysis. Furthermore, already implemented traffic management measures and their effects/experiences of the local government were to be discussed and commonalities with the other municipalities were to be found and compared.

In a silent exercise, the municipalities first noted down their traffic problems with their respective causes and measures, which validated the results from the interviews. Afterwards, the municipalities were divided into groups to discuss their challenges, identify commonalities and differences and discuss the causes and measures. The main topics the groups were divided into were "traffic problems" and "mobility transition". After the joint elaboration, the results (see Tab. 2) were presented and discussed in plenary.

As can be seen from the results, there are many similarities between the municipalities in terms of traffic problems, their causes and also the measures. Particularly with regard to the measures, it is noticeable that these are the same or at least very similar in both groups, although the groups each have different problems.

The overlapping goals for the next ten years of the municipalities concern topics such as a car-free city center and a high share of sustainable and environmentally friendly modes of transport.

A second workshop was held virtually on 28.04.2022, the focus of which was the discussion of a catalogue of measures compiled by the project team with the participating municipalities. The focus was on the feasibility of the traffic management measures for smaller municipalities. The workshop focused on the one hand on the experiences of the municipalities with measures they have already implemented, and on the other hand on the reasons and obstacles why certain measures would like to be implemented but have not yet been. The measures were grouped thematically and prepared for the further preparation of the guideline after the workshop.

Group:	"Traffic problems" (Landau, Hockenheim, Speyer)	"Mobility transition" (Rastatt, Haßloch, Achim)
Common problems:	High through traffic, congestion at peak times	High share of private transport, low share of public transport/cycling, commuter traffic
Common causes:	High density of private vehicles, accidents/construction sites, lack of traffic management	Lack of connectivity to overcome the last mile, acceptance of major changes
Joint actions:	Make public transport more attractive/expand it/improve frequency	Make public transport more attractive/expand it; mobility platform, public relations work
Common perspectives for the future:	Greater digitalization, reduction of private transport (creating a mobility turnaround)	Reduction of private transport, strengthening of public transport and cycling

Tab. 4 : Summarized results from the group work

## 2.4 Simulative Study

The city of Landau as an example municipality provided various data for the implementation of a simulation study. These were used to build a traffic model, which was created by the company Seven Principles Mobility GmbH. As a network basis, OpenStreetMap is used with a network section that includes Landau and a large part of the surrounding area in order to realistically represent surrounding traffic, such as commuters. In addition, the network was reworked at important junctions so that the number of lanes, turning relationships and authorizations correspond to reality. Due to the lack of information on the traffic light systems (TLSs), the locations from OpenStreetMap were used. With the help of the traffic flow simulation software Eclipse SUMO used in this project, the corresponding controls were generated automatically. These TLS controls prioritize the main corridor and are often a good approximation of the controls actually used.

Measures that were tested simulatively were developed in the second workshop with the municipalities. There was an increased interest in measures for efficient traffic light switching and speed regulation. The TLS circuit was optimized using Eclipse SUMO's own tools. For speed regulation, a 30 km/h zone was set up for Landau. The TLS optimization showed that information about the used schematics is necessary to determine the optimization potential. The 30 km/h zone resulted in longer travel routes (due to detours) and travel times, but reduced waiting times at junctions and estimated NOx emissions.

With the help of the study presented here using Landau as an example, various simulation possibilities could be demonstrated. In addition, there are many other possibilities to demonstrate the potential of traffic management measures with the help of traffic simulation.

## 3 Guidelines

The basic ideas of traffic management are, in the classical sense, the efficient control, guidance and steering of the different traffic flows. In urban areas, the focus is increasingly on mobility and the behavior of individuals and is considered in combination as traffic and mobility management. Bundles of measures or strategies are developed that combine traffic flow-optimizing traffic management measures, such as traffic light optimization, vehicle networking, road works management and parking guidance systems, with making public transport more attractive and flexible. This holistic view is particularly important in small and medium-sized cities. Based on the involvement of the municipalities

and other experts, a guideline was developed to provide practical support to the municipalities. The core content of this guide is a catalogue of measures.

### **3.1 Catalogue of Measures**

For the local implementation of measures, these should be defined in a problem-specific manner. The catalogue of measures presented here shows numerous templates of measures that can be adapted to local problem situations with little effort. The detailed measures can be found in the document "Leitfaden":

#### **Measure Digitization Dashboard & Data (M-DDD)**

Despite the wishes of the German federal government, hardly any systems for dynamic parking management are available in the municipalities. Some of the tracking data collected from app users is made visible as traffic volume via a homepage or the traffic portal, but it is not used for traffic control. For further sensor-based data collection, the necessary investment funds are the main hurdle. In addition, the Mobility Data Marketplace (MDM) (or its successor, the Mobilithek) must become better known.

The measures described in detail are:

M-DDD-1: Sensor equipment traffic volume/parking spaces/occupancy rate

M-DDD-2: Improve data exchange, data collection

M-DDD-3: Estimation of visitor numbers

#### **Measures Transport Infrastructure (M-VI)**

Of the traffic infrastructure measures, many municipalities are already implementing traffic light control measures.

The other measures described in detail are:

M-VI-1: Variable message boards + dynamic traffic signs

M-VI-2: Speed reminder systems in built-up areas

M-VI-3: Variable speed limits

M-VI-4: TLS control and TLS control centers

M-VI-5: Use of standardized interfaces (OCIT)

M-VI-6: Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS) and Vehicle-to-X Communication (V2X)

#### **Measures Routing (M-Ro)**

From the routing category of measures, only city-friendly routing has been implemented so far. Alternative routing is also seen as relevant.

M-Ro-1: City-friendly routing: bypassing the (core) urban area

M-Ro-2: Alternative routing



### Public Transport Measures (**M-ÖV**)

Public transport measures are already being implemented extensively by the municipalities. If the needs of the citizens are considered, the implemented measures are usually well accepted.

The measures described in detail are:

M-ÖV-1: Stop information and (dynamic) departure information

M-ÖV-2: Public transport priority

M-ÖV-3: Development of new demand-responsive public transport services: On-Demand

M-ÖV-4: Autonomous shuttles to connect central locations such as stations/P+Rs

### Stationary Traffic Measures (**M-Ru**)

The municipalities considered are already very well equipped in this area. Citizen participation and information are important in order to avoid discontent with the sometimes-temporary loss of parking spaces.

The measures described in detail are:

M-Ru-1: Parking information/ parking guidance system

M-Ru-2: Park and Ride (P+R) and Park and Drive (P+D)

M-Ru-3: Parking space management and administration

### Other Measures (**M-Son**)

The municipalities see potential, but also a need for implementation, in construction site management. Sharing offers are already in use and are well accepted by the population, especially bike sharing.

These other measures are described in detail in this category:

M-Son-1: Construction site management system

M-Son-2: Bike-sharing/Car-sharing

### Soft Measures (**M-Sof**)

Immediate measures are designed to motivate the population to change their actions. Public relations measures are already well established, as they make a significant contribution to the acceptance of other measures. Concrete implementations in the areas of incentivization and gamification do not yet exist, but there is great interest in the municipalities.

The measures described in detail are:

M-Sof-1: Public relations through homepage and local/regional App

M-Sof-2: Incentivization

M-Sof-3: Gamification