

## Maßnahmen zur Gewährleistung der Interoperabilität zwischen öffentlichem Verkehrsmanagement und individuellen Navigationsdiensten

FA 3.484

Forschungsstellen: Hessen Mobil – Straßen- und Verkehrsmanagement, Frankfurt am Main  
momatec GmbH, Aachen

TomTom Development Germany GmbH, Berlin

Bearbeiter: von der Ruhren, S. / Kirschfink, H. / Reusswig, A. / Karina-Wedrich, T. / Schopf, H.-J. / Sparmann, J. / Wöbbeking, B. / Kannenberg, O. / Ansoerge, J.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn

Abschluss: Januar 2015

### 1 Ausgangslage und Motivation des Projekts

Kollektive Maßnahmen der Verkehrslenkung dienen der Beeinflussung des Verkehrs mit dem Ziel, die Leichtigkeit und Sicherheit des Verkehrsablaufs sicherzustellen, indem die Verkehrsmengen optimal im Straßennetz verteilt werden. Navigationssysteme dienen in erster Linie der bestmöglichen Erreichung eines individuellen Ziels, wobei der Nutzen des Einzelnen im Vordergrund steht. Mit zunehmender Ausstattung von Fahrzeugen mit Navigationsgeräten und entsprechender Nutzung wird immer mehr Einfluss auf die Verteilung des Verkehrs im Straßennetz ausgeübt, ein Effekt, der nicht immer in die gleiche Richtung wirkt, die mit der kollektiven Verkehrslenkung erzielt werden soll.

Hinzu kommt, dass es mit zunehmender Ausstattung des Straßennetzes mit dynamischen Wechselwegweisern immer öfter vorkommt, dass deren Anzeigen im Widerspruch zu den Anzeigen der individuellen Navigation stehen, weil die Wegweisung beziehungsweise Routenführung auf unterschiedlichen Grundlagen und auf voneinander abweichenden Zielvorstellungen beruhen. Diese Widersprüchlichkeit kann zu einer Verunsicherung der Verkehrsteilnehmer führen, die es nach Möglichkeit zu vermeiden gilt.

Unter der Maßgabe, dass eine bessere Abstimmung der Verfahrensweisen beider Seiten zur Vermeidung dieser Widersprüchlichkeiten und gleichzeitig auch zu einem beiderseitigen zusätzlichen Nutzen führt, sollte eine enge Kooperation zwischen den öffentlichen Infrastrukturbetreibern und den Anbietern von Navigationsdiensten die logische Konsequenz sein.

Im Rahmen des Projekts wurden die Voraussetzungen für eine Kooperation, die konzeptionellen Ausprägungen und die technische Machbarkeit untersucht sowie eine Abschätzung der Nutzenpotenziale vorgenommen.

### 2 Methodik und wesentliche Projektergebnisse

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden Grundlagen für eine zukünftige Kooperation zwischen dem öffentlichen Verkehrsmanagement und privaten Navigationsdiensteanbietern vorbereitet und entsprechende Maßnahmen zur Gewährleistung

der Interoperabilität zwischen öffentlichem Verkehrsmanagement und individuellen Navigationsdiensten erarbeitet.

Im Rahmen einer Analysephase wurden zunächst die bestehenden Unterschiede bei der Zielführung in der kollektiven Verkehrslenkung und der individuellen Navigation analysiert. Ferner wurden die Ergebnisse von abgeschlossenen und laufenden Forschungsarbeiten und Pilotvorhaben im Themenumfeld des zuständigkeitsübergreifenden Strategiemanagements, des strategiekonformen Routings und des Austauschs dynamischer Verkehrsinformationen aufbereitet und dargestellt. Ebenso wurde die Ausgangslage hinsichtlich der rechtlichen und vertraglichen Gesichtspunkte bewertet. Hierbei sind insbesondere die verschiedenen existenten Musterverträge für die Datenüberlassung der öffentlichen Hand an Private betrachtet worden. Ebenso wurden die geltenden Standards für den Datenaustausch und relevanten Richtlinien im Umfeld des Verkehrsmanagements und der Navigation analysiert und dargestellt. Begleitet wurde der Analyseprozess durch Experteninterviews, wodurch eine umfassende Betrachtung der Ausgangslage hinsichtlich der verschiedenen Aspekte des Vorhabens sichergestellt wurde.

Aufbauend auf der Analysephase wurde als ein wesentliches Ergebnis des Forschungsvorhabens ein "Strategisches Konzept" für eine zukünftige Kooperation zwischen dem öffentlichen Verkehrsmanagement und privaten Navigationsdiensteanbietern erarbeitet. Dieses basiert auf einer Darstellung von Potenzialen einer Kooperation und einer hieraus entwickelten zweckmäßigen Abstufung der Kooperationstiefe und der Integration von Verkehrsmanagement-Strategien in einen Navigationsdienst.

Das Strategische Konzept unterscheidet zwischen einer Datenkooperation und einer Strategiekoooperation, wobei letztere auch eine Datenkooperation beinhalten kann.

Zielsetzung der Datenkooperation ist die Optimierung sowohl der öffentlichen Strategien als auch der individuellen Navigationsrouten durch die gezielte Verbesserung und Vervollständigung der Datengrundlage durch Daten des jeweiligen Kooperationspartners. Hierbei liegen die Nutzenpotenziale für öffentliche Betreiber vornehmlich in einer Erweiterung der Verkehrslageinformationen durch Floating Car-Daten, während sie für Navigationsdiensteanbieter im Wesentlichen in einer Berücksichtigung von Planungsdaten zu Netzeinschränkungen beziehungsweise Kapazitätsminderungen liegen.

Die Strategiekoooperation zielt zunächst auf die Einbindung öffentlicher Strategien in die individuelle Navigation ab. Dabei stellen die öffentlichen Infrastrukturbetreiber abgestimmte dynamische Strategierouten als Bestandteil situationsbezogener öffentlicher Strategien in Übereinstimmung mit den über dWiSta-Tafeln und Wechselwegweisung verbreiteten Umleitungen über den Mobilitätsdatenmarktplatz (MDM) bereit. Die privaten Navigationsdiensteanbieter beziehen die öffentlichen Strategierouten in das individuelle Routing mit ein, wobei der Grad der Verbindlichkeit der Einbeziehung abhängig von der gewählten Ebene der Strategiekoooperation ist:

- (1) Kooperationsebene 1: Anzeige der öffentlichen Strategieroute nach positiver Bewertung: Die öffentliche Strategieroute wird empfangen, durch den Navigationsdiensteanbieter bewertet und nach Maßgabe dieser Bewertung angezeigt oder verworfen.
- (2) Kooperationsebene 2: obligatorische Anzeige der öffentlichen Strategieroute: Die Strategieroute wird empfangen und muss dem Nutzer als Option, gekennzeichnet als Routenempfehlung des Infrastrukturbetreibers, angezeigt werden. Der Nutzer trifft die Entscheidung, ob er die Strategieroute annimmt oder die individuelle Route beibehält.
- (3) Kooperationsebene 3: verpflichtende Übernahme der öffentlichen Strategieroute: Die Strategieroute wird als Vorschrift empfangen und muss angezeigt werden. Die individuelle Route wird verworfen.

Perspektivisch ist darüber hinaus ein bidirektionaler Austausch der Empfehlungen bis hin zu einer untereinander abgestimmten dosierten Routenweitergabe ("lastverteiltes Routing") als Instrument eines kooperativen Verkehrsmanagements denkbar.

Im Rahmen der Validierung durch die Infrastrukturbetreiber wurde vor diesem Hintergrund das entwickelte Strategische Konzept einer Kooperation zwischen öffentlichem Verkehrsmanagement und Navigationsdiensten in Bezug auf den Umfang der auszutauschenden Informationen sowie die Abstufung der Verbindlichkeit grundsätzlich positiv bewertet.

Eine Datenkooperation, insbesondere eine Bereitstellung von Planungsdaten zu Ereignissen und Baustellen seitens der Infrastrukturbetreiber zur Nutzung und Berücksichtigung durch die Navigationsdiensteanbieter, wird dabei als im selbstverständlichen Interesse aller Beteiligten angesehen. Daher wurden hier aufseiten der Infrastrukturanbieter bereits Entwicklungen vollzogen, die eine konsistente Bereitstellung solcher Daten über den MDM zum Ziel haben.

In Bezug auf die Strategiekoooperation wurde die Erwartung formuliert, dass die Kooperationsstufe 1 (Anzeige der öffentlichen Strategierouten nach positiver Bewertung) bereits einen großen Teil der Anlassfälle abdeckt, während die Kooperationsstufen 2 und 3 aufgrund der notwendigen Maßnahmen im Endgerät und – in Bezug auf Stufe 3 – aus rechtlichen Gründen hinsichtlich kurzfristiger Umsetzbarkeit kritisch gesehen werden. Aufgrund der örtlich/regional unterschiedlichen Voraussetzungen im Verkehrsmanagement werden allgemeingültige Vorgaben zur Zuordnung von Anlassfällen zu Kooperationsstufen als nicht realistisch und auch nicht notwendig angesehen. Die Perspektive eines lastenverteilten Routings wird als sehr interessante und sehr ambitionierte Lösung angesehen, die jedoch zurzeit als Zukunftsmodell anzusehen ist.

Ein bilateraler Informationsaustausch auf Strategieebene, bei dem seitens der Navigationsdiensteanbieter ein Feedback über die Verwendung der Strategierouten gegeben wird, würde seitens der öffentlichen Verkehrsinfrastrukturbetreiber begrüßt werden, da ein Bewertungsergebnis für die Annahme oder Ablehnung durch den Navigationsalgorithmus einer Analyse und Qualitätsverbesserung von Strategierouten dienen könnte. Besonders interessant wäre eine Rückmeldung zur Nutzerakzeptanz, um auf Basis erweiterter Informationen zur Befolgung

von Routenempfehlungen die Wirkungsabschätzung von Verkehrslenkungsstrategien verbessern zu können.

Hinsichtlich der Notwendigkeit und Ausgestaltung von Vereinbarungen zwischen Infrastrukturbetreibern und Navigationsdiensten halten die kommunalen Vertreter weitergehende vertraglich festzulegende Anforderungen an die Nutzung der Daten, wie sie ursprünglich vom Städtetag vorgesehen wurden, für entbehrlich, auch um die gewollte Nutzung der Daten zur Verbesserung des Routings nicht zu erschweren. Die Vertreter der Bundesländer sehen bei der Stufe 1 (Anzeige der öffentlichen Strategieroute nach positiver Bewertung) ebenfalls keinen zusätzlichen Regelungsbedarf. Die Kooperation sollte somit grundsätzlich auf freiwilliger Basis vor dem Hintergrund von Nutzenerwartungen aller Partner stattfinden. Es ist jedoch eine geeignete Form der Verbindlichkeit mit der Maßgabe von Transparenz und Qualitätssicherung zu finden.

Generell lässt sich aus der Validierung des Strategischen Konzepts im Rahmen der Workshops mit Verkehrsinfrastrukturbetreibern die Erkenntnis ziehen, dass seitens der Länder und Kommunen ein großes Interesse an der Umsetzung des Strategischen Konzepts besteht, auch wenn nicht verkannt wird, dass aufgrund der unterschiedlichen Ausstattung der Infrastrukturbetreiber noch viel getan werden muss, um den vollen Nutzen der angestrebten Kooperationen flächendeckend sichtbar zu machen. Die Datenkooperation sowie die erste Stufe einer Strategiekoooperation sind konzeptionell und technisch sinnvoll durchführbar. Daher sollte sich nun eine Praxiserprobung anschließen, im Rahmen derer über einen längeren Zeitraum der Zusatznutzen quantitativ ermittelt wird.

Auch seitens der privaten Navigationsanbieter wird das Strategische Konzept zur Kooperation grundsätzlich positiv bewertet. Aus der Validierungsphase lässt sich ableiten, dass es grundsätzlich keine ausgeprägten Interessenskonflikte zwischen der individuellen Navigation und dem strategischen Routing gibt. Notwendige Voraussetzung für die zukünftige Umsetzung der Kooperation in Produkten und Diensten sind eine hohe Verfügbarkeit der öffentlichen Daten (Strategien) und dies sowohl in räumlicher Sicht (möglichst flächendeckendes Angebot) als auch in zeitlicher Sicht (Aktualität). Als eine weitere wichtige Anforderung an entsprechende öffentliche Daten werden qualitative Aspekte genannt. Insbesondere die Verfügbarkeit von Informationen zur Validität und zur Qualität der zu übernehmenden kollektiven Strategien werden seitens der Navigationsanbieter als wichtige Voraussetzung für eine Einbindung in die individuelle Navigation genannt, um eine Bewertung und einen Abgleich mit den Kundenpräferenzen zu ermöglichen.

Parallel zum "Strategischen Konzept" wurde mit dem erarbeiteten "Technischen Konzept" der technische Weg der Erschließung von strategischen kollektiven Leitempfehlungen aus den Systemen des strategischen Verkehrsmanagements der Straßenbetreiber zur Bereitstellung an individuelle Navigationsdienste konzipiert und praktisch validiert. Für den Austausch von Strategierouten ist im MDM-Projekt ein DATEX II-basiertes Datenprofil erstellt worden (Datenmodell für strategiekonformes Routing), welches im Rahmen des Projekts hinsichtlich Anwendbarkeit auf die Fragestellungen des aktuellen Forschungsprojekts bewertet wurde, wobei dessen grundsätzliche Eignung attestiert werden konnte. Jedoch wurde auch Ergän-

zungsbedarf in Bezug auf die Bereitstellung von Qualitätsinformation zur Strategieroute (zum Beispiel Grad beziehungsweise Zuverlässigkeit der Überwachung der Alternativroute, Differenzierung zwischen reaktiven und proaktiven Strategieauslösungen, ...) sowie Kennzeichnung der Verbindlichkeit der Strategieroute gemäß den Verbindlichkeitsebenen des strategischen Konzepts festgestellt. Ausgehend vom vorliegenden MDM-Datenprofil für das strategiekonforme Routing wurden daher entsprechende Änderungen und Erweiterungen vorgeschlagen und in Form eines erweiterten DATEX II-Profiles für das strategiekonforme Routing umgesetzt. Das erweiterte Datenmodell bildete die Grundlage für die Validierungsphase.

Die grundsätzliche Eignung des erarbeiteten technischen Konzepts auf Basis der im Rahmen des Projekts weiter entwickelten DATEX II-Extension zum strategischen Routing konnte im Rahmen der Validierung nachgewiesen werden. Das technische Konzept ist grundsätzlich valide; kollektive Leitempfehlungen können über den MDM verbreitet werden. Somit sind die technischen Voraussetzungen zur Übernahme von strategischen Routen in individuelle Navigationsdienste prinzipiell gegeben. Wünschenswert sind nun eine reale Erprobung mit Verwaltungen, MDM und Dienstleistern im Rahmen eines Testfelds und ein sukzessives Ausrollen (stufenweise Skalierung).

### 3 Fazit und Ausblick

Notwendige Voraussetzung für die zukünftige Umsetzung der Kooperation in Produkten und Diensten sind eine hohe Verfügbarkeit der öffentlichen Daten (Strategien), das heißt eine möglichst flächendeckende Bereitstellung (bundesweit und auch darüber hinaus). Weiterhin werden die Verfügbarkeit von Informationen zur Validität und zur Qualität der zu übernehmenden kollektiven Strategien seitens der Navigationsanbieter als wichtige Voraussetzung für eine Einbindung in die individuelle Navigation genannt, um eine Bewertung und einen Abgleich mit den Kundenpräferenzen zu ermöglichen. Diese Anforderungen an qualitative Informationen sind im entwickelten technischen Konzept entsprechend berücksichtigt.

Als ein wichtiges Kriterium für eine erfolgreiche Kooperation zwischen öffentlichem Verkehrsmanagement und privaten Navigationsdiensteanbietern wird die Akzeptanz durch den Nutzer/Verkehrsteilnehmer angesehen. Entsprechende Wirkungs- und Rückkopplungseffekte aus der Nutzerakzeptanz von individuellen Routeninformationen, die unter Einbeziehung kollektiver Leitstrategien erzeugt wurden, wurden im Rahmen des Projekts LENA4ITS nicht betrachtet. Für mögliche Folgeaktivitäten und Folgeprojekte wird daher eine Berücksichtigung von Fragestellungen zur Nutzerakzeptanz empfohlen.

Weitere mögliche Schritte und Perspektiven sind die Betrachtung von intermodalen Reiseketten und damit verbunden von multimodalen Strategien und Diensten. Ein weiterer praxisrelevanter Anwendungsfall, welcher im Rahmen einer konkreten Einführung betrachtet werden sollte, ist die Zielführung "auf der letzten Meile" bis zum Veranstaltungsort (zum Beispiel Zielführung zu Parkflächen bei Stadion, Messe oder Veranstaltungen). Im Rahmen zukünftiger Feldversuche sollten zudem konkrete Ziele, die aus Sicht des öffentlichen Verkehrsmanagements mit der Kooperation unterstützt werden sollen (zum Beispiel Reduzierung von Lärm oder Feinstaubemissionen), formuliert und

auch quantitativ evaluiert werden. Für eine Quantifizierung des möglichen Nutzens entsprechender Kooperationsmodelle sind zudem Potenzialabschätzungen (zum Beispiel Ausstattungsgrade von Flotten) und somit eine Gesamtsystembetrachtung erforderlich. Nicht zuletzt sollte die Berücksichtigung und Einbindung von Komponenten, die zur Realisierung der Kooperationsmodelle erforderlich sind, in eine übergeordnete Rahmenarchitektur für IVS-Dienste erfolgen. Für eine weitere Umsetzung und ein entsprechendes "Rollout" sollten neben den klassischen Navigationsdiensteanbietern (Fahrzeugindustrie und Anbieter von Navigationsgeräten) auch Dienstleister für Smartphones berücksichtigt werden.

Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass eine Kooperation in entsprechender Ausprägung ein großes Nutzenpotenzial für beide Seiten aufweist und bereits ohne einen sehr großen technischen Aufwand ein wirkungsvolles Ergebnis erzielt werden kann. Wie groß der tatsächlich erreichbare Nutzen in konkreten Anwendungsfällen tatsächlich sein wird und wie sich das Verhalten der Nutzer von Navigationsinformationen ändern wird, lässt sich allerdings nur in einem Feldversuch feststellen, der die Anzeige in Endgeräten mit einschließt.