

Methoden und Verfahren zur Bewertung der verkehrlichen Wirksamkeit eines Strategiemanagements

Dipl.-Ing. Andreas Herrmann, ifak e. V. Magdeburg

Dr.-Ing. Frank Offermann, PTV AG Düsseldorf

1 Motivation und Ausgangslage

Die Stadt Düsseldorf ist signifikant hohen Pendlerströmen unterworfen, die sich sowohl aus der Bedeutung der Landeshauptstadt als Standort zahlreicher Arbeitsplätze (Dienstleistungsstandort und Sitz bedeutender Konzerne), aus den zahlreichen Messen und weiteren Großveranstaltungen, wie auch aus der kulturellen Bedeutung und der Funktion als beliebtes Einkaufsziel ergeben.

Geprägt ist das Verkehrsnetz in der Region Düsseldorf durch das Autobahnviereck A57, A44, A46 und A3 sowie zahlreiche Ein- und Ausfallstraßen. Diese Struktur des vorhandenen Verkehrsnetzes bietet optimale Voraussetzungen für ein gemeinsames Verkehrsmanagementsystem, das sowohl die Belange des Landes Nordrhein-Westfalen als auch der Landeshauptstadt Düsseldorf berücksichtigt. Bisher regelte aber jeder Straßenbaulastträger den Verkehr in seinem Hoheitsbereich mit eigenen Steuerungs- und Informationssystemen. Der Verkehr auf dem Netz des anderen blieb dabei weitgehend unberücksichtigt.

2 Das Forschungsvorhaben Dmotion – Düsseldorf in Motion

Die Partner im Forschungsvorhaben Dmotion haben sich deshalb u. a. zum Ziel gesetzt, im Großraum Düsseldorf ein baulastträgerübergreifendes Verkehrsmanagement zu etablieren und geeignete Methoden und Verfahren für den Daten- und Informationsaustausch zwischen den beteiligten Akteuren zu entwickeln. Treten Störungen im Verkehrsablauf auf, wird mit Hilfe gemeinsam entwickelter und abgestimmter Strategien steuernd in das Verkehrsgeschehen eingegriffen. Durch die strategische Schaltung von Lichtsignalanlagen (LSA), Wechselwegweisern (WWW), dynamischen Wegweisern mit integrierten Stauinformationen (dWiSta) und Informationstafeln wird der Verkehrsteilnehmer umgelenkt oder auf Alternativrouten hingewiesen (Abbildung 1), sofern dort noch Kapazitäten vorhanden sind.

Neben diesen kollektiven Steuerungseinrichtungen verbreiten sich zunehmend individuelle Informationssysteme wie beispielsweise Navigationssysteme und gewinnen dadurch immer mehr an Bedeutung. In Dmotion werden deshalb private Dienstleister eingebunden, um die Strategieempfehlungen der öffentlichen Hand in ihre individuellen Informationsangebote zu integrieren. Dieses so genannte „strategiekonforme Routing“ stellt die Konsistenz zwischen kollektiven und individuellen Informationsangeboten sicher.

3 Nachweis der verkehrlichen Wirksamkeit eines Strategiemanagements

Im Forschungsvorhaben Dmotion werden alle relevanten Systeme, Verfahren und Methoden einem kontinuierlichen projektbegleitenden Prozess zur Bestimmung ihrer verkehrlichen und technischen Leistungsfähigkeit unterzogen. Die Grundlage hierfür bildet ein zuvor definiertes und abgestimmtes Bewertungssystem, mit dessen Hilfe die nachvollziehbare und übertragbare Auswertung und Beurteilung der Untersuchungsergebnisse erfolgen kann. Ausgehend von Nutzeranforderungen und Leistungsumfang der entwickelten Systeme und Verfahren werden Bewertungskategorien definiert. Diese orientieren sich im verkehrlichen Bereich an quantifizierbaren verkehrlichen Wirkungen, während bei der technischen Bewertung betriebswirtschaftliche Aspekte (Beispiel: Einsparung von Datenerfassungseinrichtungen durch einen Datenverbund) in den Vordergrund treten. Aus der technischen Wirksamkeitsanalyse geht u. a. ein Leitfaden zur Übertragung der Projektergebnisse in andere Anwendungsräume hervor.

Die Evaluierung ist sehr eng mit den anderen Arbeitskomplexen im Projekt verknüpft, da ein wesentlicher Teil der Bewertung von der Verfügbarkeit spezifischer Daten und Informationen abhängt, die im Laufe des Projektes ermittelt werden. In Erweiterung zu der in allen Arbeitskomplexen durchgeführten Eigenevaluierung der Systeme, Verfahren und Methoden der Partner steht hierbei die übergeordnete Beurteilung von funktionalen (Teil-)Systemen und die Ermittlung von verkehrlichen, wirtschaftlichen und qualitativen Wirkungen im Vordergrund.

Eine wesentliche Voraussetzung für ein wirksames Strategiemanagement ist ein durchgängiger, qualitativ hochwertiger Verkehrslagebericht. Innerstädtisch wird dieser Bericht durch die nach

vordefinierten Regeln durchgeführte Zusammenführung und nachträgliche Interpretation sämtlicher zur Verfügung stehender Daten und Informationen gewonnen. Der auch Datenfusion genannte Prozess wird u. a. in [1] ausführlicher erläutert.

Zur Ermittlung und Bewertung der verkehrlichen Wirksamkeitsanalyse wird im Projekt Dmotion ein modellgestütztes Verfahren herangezogen, welches eine geeignete Datenbasis benötigt. Die erforderlichen Informationen (z. B. O-D-Matrizen, Detektorwerte, RDS-TMC-Meldungen) werden sowohl durch die beiden Baulastträger Stadt Düsseldorf und Land NRW zur Verfügung gestellt als auch im Rahmen umfangreicher Felduntersuchungen auf Autobahnen, im Stadtgebiet Düsseldorf und im Übergangsbereich der Baulastträger erhoben. Die Auswahl eines geeigneten Untersuchungsgebietes im Verkehrsnetz sowie die räumliche und zeitliche Eingrenzung der relevanten Verkehrssituationen sind Voraussetzung für die erfolgreiche Bewertung der verkehrlichen Wirksamkeit des Strategiemangements.

Da die Felduntersuchungen insbesondere in Bezug auf die umfassende und flächendeckende Erfassung heterogener Verkehrskenngrößen beschränkt sind, werden Hochrechnungen auf netzweite Aussagen notwendig, um die verkehrlichen Wirksamkeiten für das Gesamtsystem bestimmen zu können. Diese räumliche Extrapolation der identifizierten Wirkungen kann sowohl durch Modellrechnungen als auch durch Simulationen angestellt werden.

Eine der letzten durchgeführten Felduntersuchungen in Düsseldorf befasste sich mit dem Nachweis der verkehrlichen Wirkung einer kollektiven Verkehrsbeeinflussung. In Abhängigkeit von der aktuellen Verkehrslage wurden vorher abgestimmte Strategien aktiviert und den Verkehrsteilnehmern entsprechende Handlungsempfehlungen über dWiSta-Tafeln gegeben (Abbildung 1). Die nachzuweisende verkehrliche Wirkung ergibt sich maßgeblich aus dem Reisezeitgewinn bei einer Alternativroutenführung während einer Verkehrsstörung (Abbildung 2). Durch die Verringerung des Zuflusses auf der Hauptroute um die Anzahl der umgeleiteten Fahrzeuge entsteht auch ein Reisezeitvorteil für die nicht umgelenkten Verkehrsteilnehmer, maßgeblich verursacht durch eine Verminderung der Stauverlustzeiten im Bereich der auslösenden Verkehrsstörung.

Der Grad der Befolgung der gegebenen Handlungsempfehlungen ist einer der zwei maßgebenden Faktoren für die Ermittlung der verkehrlichen Wirksamkeitsanalyse. Auf den Befolgungsgrad kann durch den Vergleich zwischen der maximalen und der tatsächlich verlagerten Verkehrsmenge geschlossen werden. Zur Ermittlung der maximal zu verlagernden Verkehrsmengen wird das Netz der Region Düsseldorf in VISUM modelliert und umgelegt. Alle für die kollektive Aktorik relevanten Quelle-Ziel-Beziehungen werden stundenfein ermittelt. Zur Ermittlung der tatsächlich verlagerten Verkehrsmengen wird die Verkehrsstärke mittels Detektoren im Umfeld der Aktoren mit und ohne geschaltete Handlungsempfehlungen (Strategien) erfasst und anschließend verglichen. Diese Ergebnisse werden zusammen mit einer Störfalldatenbank, die aktivierte und sich verriegelnde Schaltungen auf Basis der Störungsmeldungen eines Jahres ermittelt, zu einer Abschätzung der Schalthäufigkeiten, der dabei verlagerten Verkehrsmengen und der entsprechenden Reisezeitgewinne für die volkswirtschaftliche Bewertung herangezogen.

Die zweite entscheidende Kenngröße für die Ermittlung der verkehrlichen Wirksamkeit sind die Reisezeitdifferenzen zwischen Haupt- und Alternativroute im Fall einer geschalteten Strategie mitsamt Umleitungsempfehlungen. Die Reisezeitdifferenzen lassen sich durch Vergleich der Geschwindigkeitsprofile auf den Alternativrouten für den Fall der aktivierten oder inaktiven Strategieschaltung ermitteln. Hierzu ist es erforderlich, die zugehörigen Geschwindigkeitsganglinien der betreffenden Detektoren (i. d. R. Doppel-Induktionsschleifen) zu vergleichen. Durch den Abfall des Geschwindigkeitsprofils kann die Reisezeit auf der Alternativroute während einer Störung ermittelt werden.

Auf der Hauptroute lassen sich die Reisezeitdifferenzen algorithmisch mittels der Stauverlustzeit bestimmen. Hierbei wird davon ausgegangen, dass sich die störfallbedingte Staulänge durch das Verlagern von Verkehrsanteilen auf die Alternativroute verringert und damit auch die Stauverlustzeit abnimmt. Zur Berechnung der Stauverlustzeit wird u. a. auf die Erkenntnisse aus [2] zurückgegriffen.

Die verkehrliche Wirkung der Verkehrsbeeinflussung kann also durch den Vergleich der Reisezeiten im Normal- und im Störfall ermittelt werden. Es wird bei der Berechnung angenommen, dass die Netzbeeinflussung nutzeroptimiert ist. Demnach werden ausschließlich Schaltungen in die Berechnung aufgenommen, die einen Reisezeitgewinn auf der Alternativroute aufweisen. Die Veränderung der Reisezeit, die durch die Verkehrsbeeinflussung generiert wird, resultiert aus den beiden Faktoren:

- Reisezeitgewinn der umgeleiteten, die Alternativroute befahrenden Fahrzeuge (Vergleich der Reisezeiten der Normalroute mit Störung und der Alternativroute).

- Verminderung der Stauverlustzeiten im Störfallbereich durch die Verringerung des Zuflusses um die Anzahl der umgeleiteten Fahrzeuge (Vergleich der Zeiten der Normalroute ohne und mit Beeinflussung).

4 Zusammenfassung und Ausblick

Eine erste Auswertung der Daten und Informationen der letzten Felduntersuchung im Projekt Dmotion im März 2008 bestätigt die Erwartungen der Projektpartner in Bezug auf die möglichen verkehrlichen Wirkungen des baulastträgerübergreifenden Strategie- und Verkehrsmanagements in Düsseldorf. In Abbildung 2 ist exemplarisch die Reisezeit auf der Haupt- und der Alternativroute zu einem gemeinsamen Ziel im Stadtzentrum dargestellt. In Abbildung 1 ist die zugehörige dWiSta-Tafel am Entscheidungspunkt auf der BAB 52 mit den Handlungsempfehlungen der aktivierten Strategie zu sehen.

Die Auswertung der Ergebnisse der aktuellen Felduntersuchungen, begleitende Befragungen zur Akzeptanz des Gesamtsystems sowie weitere Datenerhebungen sollen eine geeignete Basis für die Eigenevaluierung durch die Projektpartner bilden und so die Voraussetzungen für die technische und verkehrliche Wirksamkeitsanalyse sowie darauf aufbauend für die grundlegende volks- und betriebswirtschaftliche Bewertung schaffen.

Literaturverzeichnis

- [1] *Hinweise zur Datenvervollständigung und Datenaufbereitung in verkehrstechnischen Anwendungen*. FGSV Heft 382. FGSV Verlag, Köln, 2003. (ISBN 3-937356-05-3).
- [2] *Forschungsprojekt „Untersuchung und Eichung von Verfahren zur aktuellen Abschätzung von Staudauer und Staulängen infolge von Tages- und Dauerbaustellen auf Autobahnen“*, FE 03.313/1998/IGB, Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 808, 2001



Bild 1: Dynamischer Wegweiser (dWiSta) mit strategischen Umleitungsempfehlungen

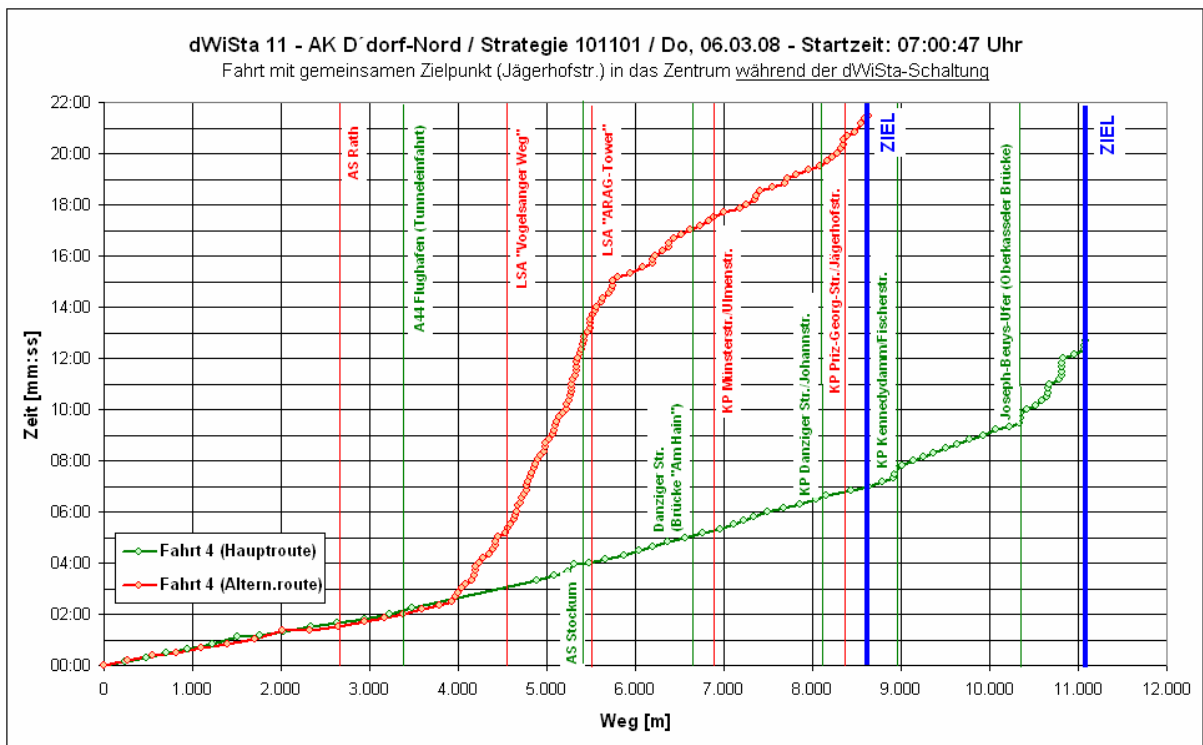


Bild 2: Vergleich gemessener Reisezeiten auf der Haupt- und der Alternativroute

Angaben zu den Autoren:

Dipl.-Ing. Andreas Herrmann

Bereichsleiter Verkehrstelematik

ifak - Institut f. Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg

Werner-Heisenberg-Str. 1

39106 Magdeburg

Tel.: +49 (391) 9901440

Fax: +49 (391) 9901590

E-Mail: andreas.herrmann@ifak.eu

Fachgebiete:

- ▶ Entwurf, Entwicklung und Evaluierung von IT-Systemen für ein telematikbasiertes Verkehrsmanagement
- ▶ Informationsmanagement
- ▶ Konzeption von personalisierten Verkehrsinformationssystemen in digitalen Medien
- ▶ Fahrzeug-Fahrzeug- und Fahrzeug-Infrastruktur-Kommunikation

Dr.-Ing. Frank Offermann

Leiter der Abteilung Verkehrsmanagement

PTV AG

Niederlassung Düsseldorf

Gladbecker Str. 5

40472 Düsseldorf

Tel. +49 (0)211-93 88 58-10

Fax +49 (0)211-93 88 58-55

frank.offermann@ptv.de

Fachgebiete:

- ▶ Integriertes Verkehrsmanagement
- ▶ Verkehrsflusssimulation
- ▶ Steuerungsverfahren in der Verkehrstechnik
- ▶ Methoden zur Datenfusion
- ▶ Dynamische Navigation