

Baulastträgerübergreifendes Strategiemangement: Stadt-Land-Kopplung und strategiekonformes Routing

Dr.-Ing. Frank Offermann

1 Ausgangssituation und Ziele

Im Rahmen des Projektes Dmotion erfolgt die prototypische Umsetzung eines durchgängigen Strategiemangements für den Ballungsraum Düsseldorf. Kern des Dmotion-Ansatzes ist die Errichtung eines integrierten Daten-, Informations- und Strategienetzwerks zwischen den Akteuren des Verkehrsmanagements. Als Akteure sind hierbei neben den beteiligten Baulastträgern auch private Service-Anbieter zu sehen.

Um innerhalb des Ballungsraumes zu einer widerspruchsfreien Zielführung zu gelangen, ist eine Stadt-Land-Kopplung zur Alternativroutensteuerung einzurichten. Mit der zunehmenden Penetration von Navigationsgeräten in der Fahrzeugflotte wächst in einem integrierten Verkehrsmanagement zudem die Anforderung, diese Systeme entweder in einen Datenverbund oder auch in einen Strategieverbund zu integrieren.

Unter diesen Anforderungen stellt die Region um die Landeshauptstadt Düsseldorf ein hervorragendes Testfeld dar. Mit 400.000 IV-Einpendlern täglich und einem geschlossenen Autobahnviereck (A44, A57, A3, A46, ergänzt um die A52) besteht die Möglichkeit, für definierte Störfallsituationen eine durchgängige Alternativsteuerung zu den Zielen Düsseldorf, Düsseldorf-Nord und Düsseldorf-Süd einzurichten. In einer dem Projekt Dmotion vorgelagerten Errichtungsphase wurden insgesamt 19 dWiSta-Tafeln auf Autobahnen und 7 innerstädtische Freitextanzeigen zur dynamischen kollektiven Zielführung aufgebaut.

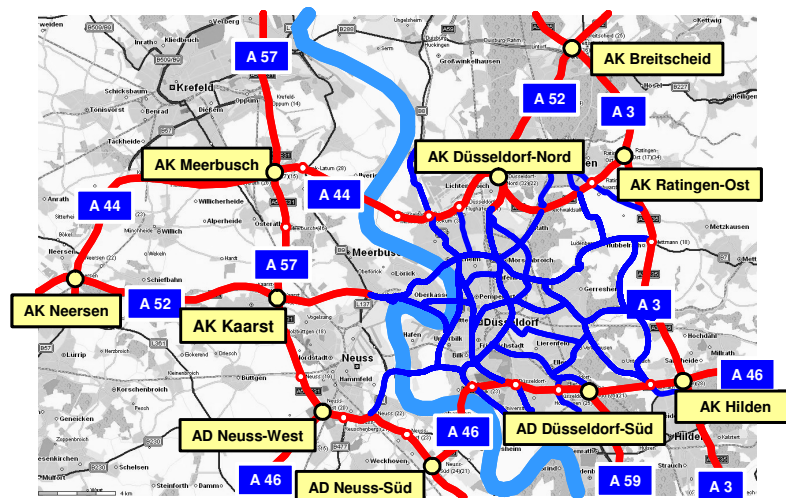


Abb. 1: Dmotion – Strategisches Netz des baulastträgerübergreifenden Strategiemangements Düsseldorf

Die zwischen den Baulastträgern abgestimmten Strategien sollen auch an Navigationsanbieter zwecks Verwendung in einem strategiekonformen Routing weitergegeben werden. Hierzu wird ein strategiekonformes Routing zum Navigationsdienst der PTV AG in Weiterentwicklung zu INVENT prototypisch in Betrieb genommen.

2 Umsetzung des baulastträgerübergreifenden Strategiemanagements in Dmotion

2.1 Strategieplanung

Die für Dmotion relevanten Strategien einer baulastträgerübergreifenden Alternativroutensteuerung wurden bereits vor dem Projekt in einem gemeinsamen Prozess zwischen dem Land NRW und der Stadt Düsseldorf erarbeitet. Bei der Planung der Strategien wurde eine GIS-basierte Störfalldatenbank auf Basis einjähriger RDS-TMC-Meldungen und Kapazitätsberechnungen aus den MQ-Daten aufgebaut, die auch sich gegenseitig verriegelnde Störfälle wiedergibt. Diese Datenbank stellte sich als effektives Instrument zur Planung und Priorisierung der Strategien zueinander heraus. Aus den Priorisierungen und ermittelten Schalthäufigkeiten wurden auch die zur Steuerung notwendigen Aktorikstandorte geplant.

Für alle Strategien ist zwischen den Szenarien *Störung* und *Sperrung* zu unterscheiden. Für beide Szenarien werden eigene Entscheidungsabläufe definiert, die sich sowohl in der Überprüfung der auslösenden und verhindernden Bedingungen als auch in der Priorisierung und Konfliktlösung zu konkurrierenden Strategien unterscheiden. Insgesamt erfolgte aus dem Gesamtbestand von 52 vorgeplanten Strategien innerhalb von Dmotion die Detailplanung für zwölf baulastträgerübergreifende, zwölf hoheitliche städtische und eine hoheitliche BAB-Strategie.

Dabei wurden jeweils szenariospezifisch auslösende und verhindernde Bedingungen festgelegt. Auf städtischer Seite erfolgt die verkehrliche Überprüfung der Haupt- und Alternativrouten auf Basis bestehender Überkopfdetektion auf ausgewählten Streckenabschnitten. Mit Inbetriebnahme und ausreichender Validierung des zu errichtenden städtischen Gesamtverkehrslageberichts kann eine Steuerung des Strategiemanagements aufgrund der aus der Datenfusion ermittelten Verkehrslage erfolgen. Für die Seite des Landes wird die Entscheidung für die verkehrliche Machbarkeit einer Strategie anhand des LOS der Verkehrsrechnerzentrale Leverkusen vorgesehen.

Im Planungsprozess müssen für die Gesamtzahl der Strategien auch deren Konflikte zueinander betrachtet und ggf. Lösungsszenarien an den Aktoren (Bsp.: abgeänderte Schaltbilder für kombinierte Strategieaktivierungen) erarbeitet werden. Hierbei ist zwischen globalen und lokalen Konflikten zu unterscheiden. Globale Konflikte existieren, wenn zwei Strategien sich grundsätzlich in ihrer Intention widersprechen. Lokale Konflikte bestehen, wenn zwei Strategien an einem Aktor eine unterschiedliche Maßnahme anfordern.

2.2 Kooperationsmodell und Abstimmungsprozess

Das Kooperationsmodell zwischen den Baulastträgern basiert auf einem Ansatz ohne Kompetenzabtretungen, d.h. jeder behält die Hoheit über seine Aktorik und ist auch für die Umsetzung der Strategien in seinem Bereich verantwortlich. Hierbei kann jeder Partner außerdem seine eigenen Analyseverfahren und auslösenden Bedingungen für eine Strategie definieren.

Wird aufgrund einer detektierten Störfallsituation im eigenen Verantwortungsbereich eine baulastträgerübergreifende Strategie aktiviert, d.h. es ist Aktorik des anderen Baulastträgers zur Umsetzung notwendig und/oder die Strategie hat baulastträgerübergreifende Wirkung, dann werden beim externen Partner sog. Maßnahmen angefordert. Bei einer Maßnahme handelt es sich um eine vorversorgte Schaltung im Strategiemanagement des passiven Baulastträgers.

Der anfordernde Partner ist dabei der „aktive“, der angefragte Partner der „passive“ Baulastträger. Was genau beim passiven Baulastträger angestoßen wird, bleibt dem System auf aktiver Seite dabei bewusst verborgen. Dies dient der Vereinfachung: Umstellungen auf passiver Seite führen so nicht notwendigerweise zu Umplanungen auf aktiver Seite.

Beide Baulasträger haben in dieser Systematik die Möglichkeit, angeforderte Maßnahmen situationsabhängig zu verhindern oder bereits umgesetzte Maßnahmen jederzeit zurückzunehmen. Dieses variable Rollenverständnis zwischen den Partnern ist ein wesentlicher Aspekt bei der Umsetzung des kooperativen Strategiemanagements ohne Kompetenzabtretung zwischen den Partnern.

2.3 Komponenten der Strategiemanagement-Software

Grundvoraussetzung für jeden Strategieverbund über Hoheitsgrenzen hinaus ist, dass ein direkter Zugriff auf die Aktoren im Netz des anderen Baulasträgers nicht möglich ist, d.h. jeder Betreiber setzt Schaltungen direkt nur in seinem Einflussbereich um.

Die Flexibilität des Rollenverständnisses und die Anforderung der Umsetzung von Strategien unter Berücksichtigung mehrerer Maßnahmenanforderungen macht eine prozessorientierte Analyse für die Strategieabläufe notwendig. Innerhalb von Dmotion wurde hierzu sowohl auf der Landesseite als auch auf Seiten der städtischen Verkehrsleitzentrale ein Workflowsystem aufgesetzt. Dieses stellt ein Modul in einer 4-Schichten-Architektur dar. Diese setzt sich aus den Modulen

- regelbasierte Situationserkennung für die Strategieeinleitung und zur Bereitstellung von verdichteten Indikatorvariablen (SFC),
- Workflow-System für die Strategieabläufe und die Operatorinteraktion (WFS),
- Aktivitäten-Manager zur Auflösung von Gruppen- in Einzelschaltungen und zur Konfliktlösung (AGM, Prognosefähig) und
- Aktor-Verwaltung zur internen Repräsentation von an die Leitzentralen angeschlossenen Aktoren und zur Umsetzung der einzelnen Schaltungen (AKT)

zusammen.

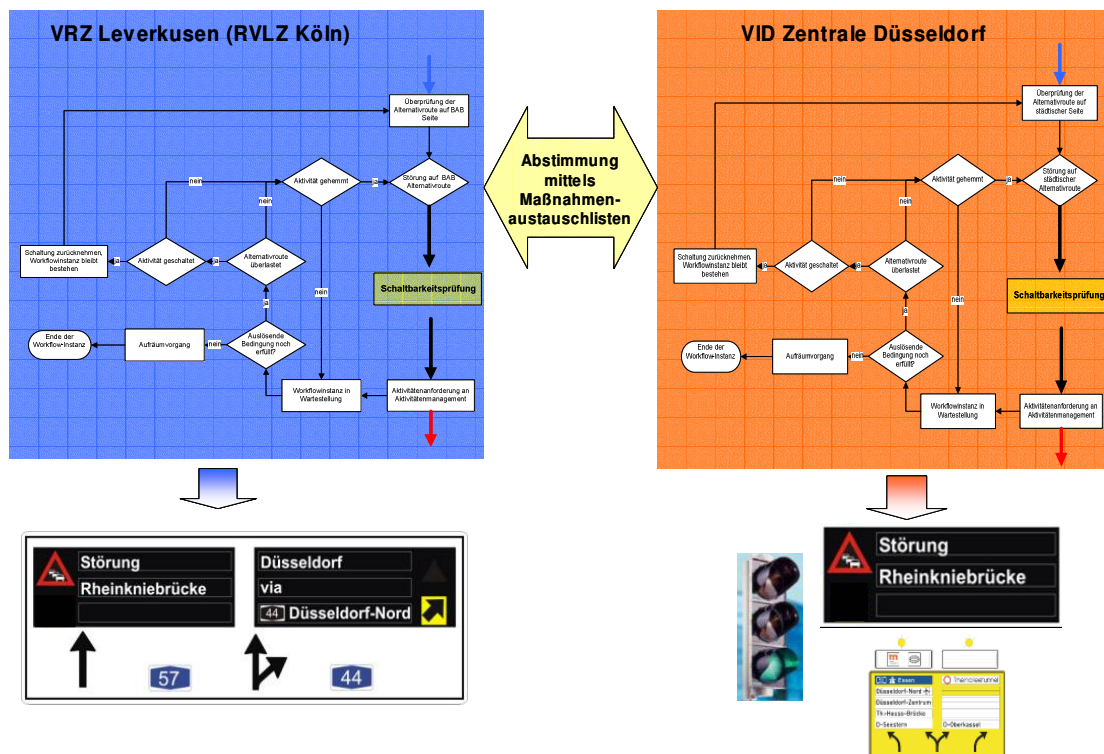


Abb. 2: Baulasträgerübergreifendes Strategiemanagement:
Abstimmung mittels Maßnahmen-austauschliste zwischen VRZ und VID-Zentrale

Eine wesentliche Anforderung von Seiten der Operatoren bestand in der Anforderung, unnötige Anfragen zu vermeiden. Aus diesem Grunde veröffentlichen die beteiligten Baulastträger regelmäßig in der sog. Maßnahmenaustauschliste, welche Maßnahmen jeweils durch die Gegenseite schaltbar sind. Die Schaltbarkeit einer Maßnahme kann dabei sowohl durch eine gestörte Aktorik als auch durch eine gemäß Verriegelungsmatrix blockierende Verkehrssituation, eine Operatoreingabe oder auch aufgrund globaler Konflikte blockiert sein.

Neben dem Parameter „Schaltbar“ werden über die Maßnahmenaustauschliste pro Maßnahme Werte für „Geschaltet“ und für „Schaltwunsch“ übertragen. „Geschaltet“ enthält die Rückmeldung über den Umsetzungsstand der Maßnahmen; eine mögliche Rückmeldung kann hier z.B. die Ablehnung der Maßnahme durch den Operator auf Seiten des passiven Baulastträgers enthalten. „Schaltwunsch“ dient der Quittierung einer Maßnahmenanforderung durch den passiven Baulastträger.

Die Übertragung der Zustandsinformationen pro Maßnahme („Schaltbar“, „Geschaltet“, „Schaltwunsch“) erfolgt ereignisorientiert. Die Maßnahmenaustauschliste bildet demnach stets den aktuellen Zustand der Maßnahmenaktoren ab und stellt somit einen echten Zustandsvektor dar.

3 Umsetzung des strategiekonformen Routings

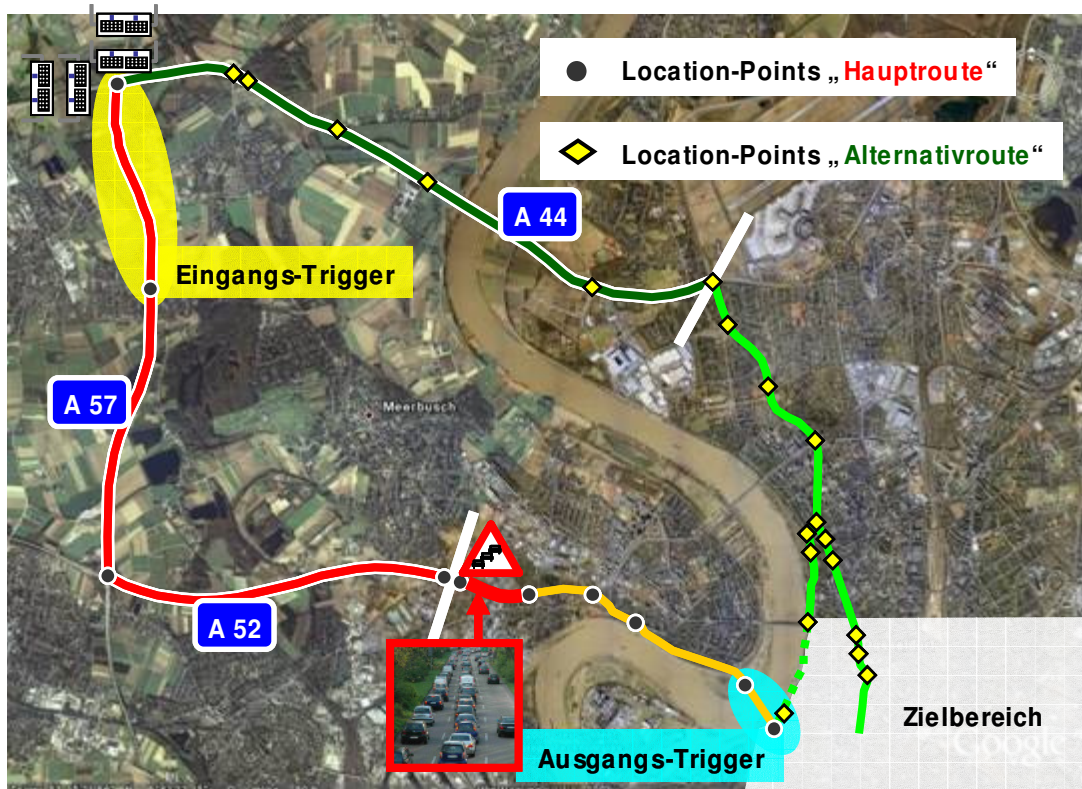


Abb. 3: Definition von Ein- und Ausgangstrigger zur Identifikation des Zielverkehrs aus den Routingabfragen

Das strategiekonforme Routing stellt eine Weiterentwicklung der Ansätze aus dem Projekt INVENT dar. Gestörte bzw. vom Strategiemanagement der öffentlichen Baulastträger nicht empfohlene Routen werden nach diesem Konzept (in Form sog. Measure-Links) im Routing geringer gewichtet, empfohlene (Alternativ-) Routen höher. Trigger-Links kennzeichnen die Ein- und Ausfahrten zu den von der Leitstrategie erfassten Netzbereichen und stellen sicher, dass die Auf- und Abschläge der Measure-Links nur denjenigen Routenanfragen zugeordnet werden, die die ausgewiesenen Alternativrouten auch nutzen können.

Routenempfehlungen werden technisch ebenfalls als Maßnahmenaktor abgebildet, für die allerdings beim Diensteanbieter keine Zustimmung eingeholt wird: Die Übernahme der Empfehlung durch den Diensteanbieter bzw. dessen Kunden ist freiwillig.

Im Gegensatz zum Entwicklungsstand von INVENT, bei der die Measure- und Trigger-Links sowohl auf der öffentlichen als auch der privaten Seite versorgt sein mussten, ist dies mit dem an dieser Stelle weitergehenden Konzept von Dmotion nicht mehr erforderlich, da die Verortungsinformationen mit übertragen werden. Als Referenzierungsbasis dient im Projekt TMC, es sind aber auch andere Wege, wie z.B. die logische Adressierung mit AGORA-C denkbar.

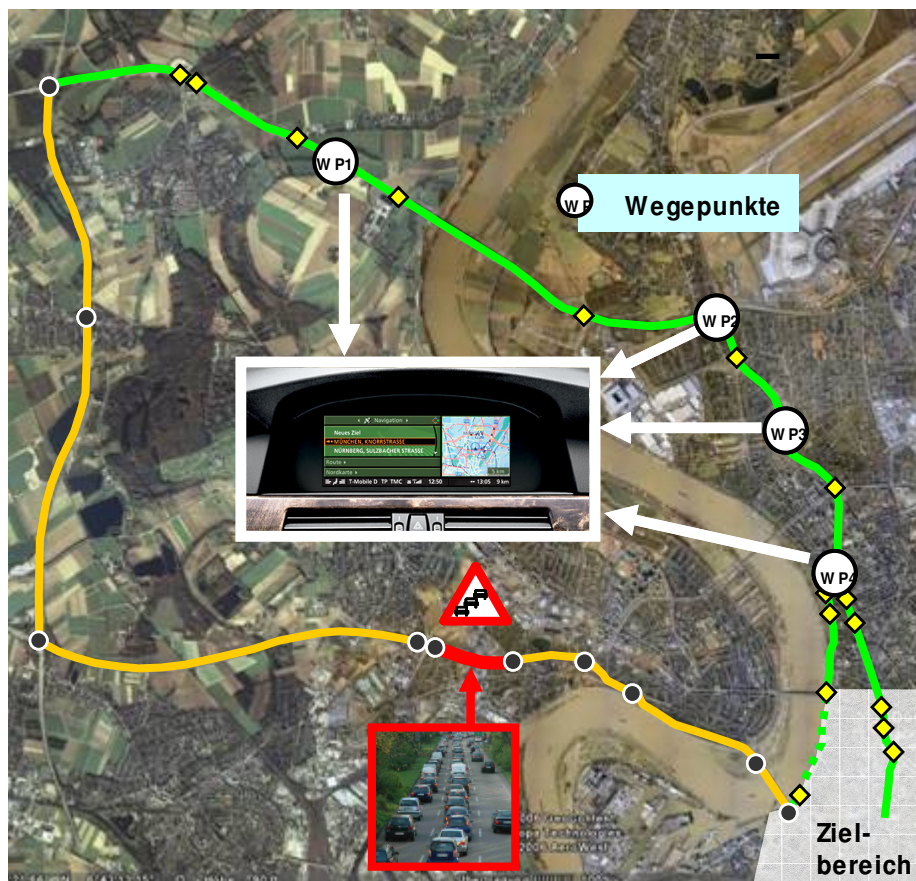


Abb. 4: Übertragung der Wegepunkte an das Navigationssystem

4 Fazit

Das Konzept des kooperativen Systems ohne Kompetenzabtretungen stellt von der operativen Seite die Übertragbarkeit auf andere Ballungsräume sicher. Hierbei ist hervorzuheben, dass dieses Konzept von der in Dmotion eingesetzten Strategiemanager-Software unabhängig ist.

Im Planungsprozess der Strategien und der Aktorik hat sich die Störfalldatenbank als effektives Instrumentarium herausgestellt. Hierbei sind in einer Konfliktmatrix bereits globale und lokale Konflikte zu berücksichtigen.

Die Strategiemanager-Software setzt auf eine vierstufige Architektur von regelbasierter Situationserkennung, Workflowsystem, Aktivitätenmanagement und Aktorverwaltung auf. Grundsätzlich besteht aber durch das Kooperationsmodell auch die Möglichkeit, andere Systeme einzusetzen. Dabei ist jedoch auf die Flexibilität in der Versorgung von Workflowinstanzen zu achten.

Um unnötige Anfragen auf Seiten der Systeme zueinander zu vermeiden, ist mit der Maßnahmenaus-tauschliste ein Instrumentarium zur gegenseitigen Veröffentlichung der Schaltbarkeit der einzelnen Maßnahmen in den Strategieverbund eingeführt worden.

Insgesamt hat das strategiekonforme Routing durch die Weiterentwicklungen in Dmotion einen Stand erreicht, der die wesentlichen technischen Einführungshürden beseitigt. Insbesondere ist die fortlau-fende Änderung der Leitstrategien durch die Zentrale möglich, ohne den Diensteanbieter jedes Mal informieren zu müssen.

Angaben zum Autor

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