

„Baustellenkoordinierung Süderelberaum“ – verkehrsmodellbasierte Koordinierung in Hamburg

Von Timotheus Klein, Rüdiger Martens, Konrad Rothfuchs

In Großstädten wird es zunehmend schwerer große Infrastrukturmaßnahmen termin- und kostensicher zu planen und auszuführen, da die Vielzahl der parallel im Wirkungsbereich der Maßnahmen geplanten Bauaktivitäten mit den herkömmlichen Steuerungsinstrumenten nicht mehr ausreichend koordiniert werden kann. Dies liegt auch daran, dass zunehmend verschiedene Akteure im öffentlichen Raum nicht mehr gebündelt ein Interesse der öffentlichen Hand vertreten, sondern vielmehr den eigenen Zielen bzw. politischen und wirtschaftlichen Zielvorgaben verpflichtet sind. Um in diesem Spannungsfeld agieren zu können, wurde in Hamburg anlässlich der Verlegung der Wilhelmsburger Reichsstraße aus einer Folge vorhabenbezogener und bauvorbereitender Verkehrsuntersuchungen ein Abstimmungsprozess zur Steuerung verkehrlich relevanter Baumaßnahmen entwickelt. Dieser Prozess beginnt bei einer modellgestützten Wirkungsabschätzung und reicht bis zur Entscheidung, ob die Maßnahme im geplanten Zeitfenster erfolgen kann. Somit wurde ein transparenter Prozess entwickelt, der die terminliche Steuerung erforderlicher Baumaßnahmen im öffentlichen Straßennetz zulässt und geeignet ist, die Handlungsfähigkeit zentraler Instanzen zu sichern.

In big cities it is becoming increasingly difficult to plan and carry out large infrastructure projects while remaining within scheduling and cost frameworks, since traditional management tools are not able to satisfactorily coordinate the multiple, simultaneous construction activities within the project area. Among other things this is due to the increasingly varied actors within the public space, who do not represent the singular interest of public authorities but follow their own goals or political and economic objectives. In order to operate within this dynamic, a coordinating process for managing transport-related construction measures was developed during the relocation of the Wilhelmsburger Reichsstraße in Hamburg. It resulted out of a series of project-specific, preliminary transport studies in preparation for construction. The process begins with a model-assisted estimate of impacts and continues until it is decided whether the measure will be able to be completed within the planned timeframe. As such, a transparent process was developed which allows the necessary construction measures in the public road network to be managed on schedule and ensures the ability of central authorities to act.

1 Einleitung

In den meisten Metropolregionen Deutschlands vornehmlich der alten Bundesländer stellt sich mit der in die Jahre gekommenen Verkehrsinfrastruktur zunehmend die Frage, wie die notwendigen Maßnahmen an der übergeordneten Straßeninfrastruktur in Ballungsräumen realisiert werden können, ohne die Städte zumindest zeitweise in ein großräumiges Verkehrsdebakel zu stürzen. Städte wie Köln, München, Berlin oder Hamburg müssen sich dabei mit der Frage befassen, wie stadtentwicklungspolitisch gebotene Großprojekte und notwendige Instandhaltungsarbeiten, die beide schon unabhängig voneinander die Leistungsfähigkeit des großräumigen Straßennetzes empfindlich einschränken, zusammen im vorgegebenen Zeitrahmen realisiert werden können. Die Gründe für die zunehmende Maßnahmendichte liegen zum einen am Investitionsstau bei der Instandhaltung von

Brücken, Straßen und Kanalisation. Kommen daneben noch weitere Maßnahmen wie große Infrastruktur- oder Stadtentwicklungsprojekte dazu, nimmt die Störanfälligkeit des Verkehrssystems überproportional zu.

In Hamburg-Wilhelmsburg wird zurzeit die vierstreifige Bundesstraße 4/75n an die Bahntrasse verlegt, um einen regelkonformen Ausbaustandard herzurichten, Lärmquellen zu bündeln und Entwicklungsflächen für die Stadtentwicklung zu erhalten. Gleichzeitig werden Maßnahmen, die erheblichen Einfluss auf das Verkehrsgeschehen im Stadtgebiet haben werden, wie die Instandsetzung der A 7 südlich der Elbe, der 8-streifige Ausbau der A 7 mit Deckel als Lärmschutz nördlich der Elbe, und der Neubau der A 26 „Hafenpassage Hamburg“ weiter vorangetrieben. Parallel sind laufend Erhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen an Straßen und Brücken unabdingbar, um die Infrastruktur und damit auch die

Konkurrenzfähigkeit des Hamburger Hafens langfristig sichern zu können (Bild 1). Im Bereich des Hamburger Hafens verschärft sich die Problematik durch die geogra-

■ Verfasser

Dipl.-Ing. Timotheus Klein

t.klein@argus-hh.de,

ARGUS Stadt- und Verkehrsplanung,
Admiralitätstraße 59,
20459 Hamburg

Dipl.-Ing. Rüdiger Martens

berthold.best@th-nuernberg.de,

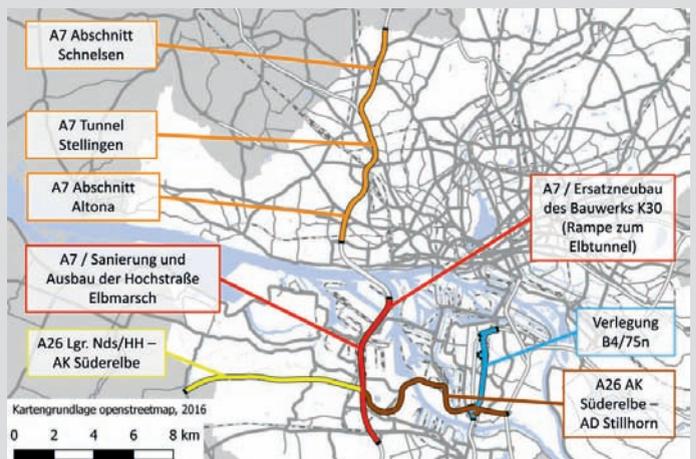
Technische Hochschule Nürnberg,
Georg Simon Ohm,
Fakultät für Bauingenieurwesen,
Keßlerplatz 12,
90489 Nürnberg

Dipl.-Ing. Konrad Rothfuchs

k.rothfuchs@argus-hh.de,

ARGUS Stadt- und Verkehrsplanung,
Admiralitätstraße 59,
20459 Hamburg

Bild 1: Übersicht Maßnahmen DEGES)



phische Insellage zahlreicher Betriebe, deren grundsätzliche Erreichbarkeit oft von wenigen Brücken und Hauptverkehrsstraßen abhängt.

Die Umstrukturierung der Behörden führt dazu, dass immer mehr Handelnde im öffentlichen Raum eine Maßnahmendichte erzeugen, die sich nicht mehr ad hoc koordinieren lässt. Viel zu groß sind die individuellen Investitionsstrategien oder die Instandhaltungskonzepte der einzelnen Institutionen, die sich nur noch selten anderen Rahmenbedingungen unterordnen.

Dies hat dazu geführt, dass die Sensibilität für die Notwendigkeit einer optimierten Baustellenkoordinierung sowohl auf fachlicher als auch auf politischer Ebene gewachsen ist.

Um im Spannungsfeld zwischen zunehmender Dichte von Maßnahmen und sehr hoher Verkehrsbelastung eine Termintreue und Kostensicherheit gewährleisten zu können, hat die Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation (BWVI) der Freien und Hansestadt Hamburg die DEGES¹ als Dienstleister für ein Pilotprojekt mit einer steuernden Rolle betraut. Hierfür hat ARGUS Stadt- und Verkehrsplanung in Zusammenarbeit mit der BWVI und der DEGES einen Prozessablauf entworfen, der neben organisatorischen Elementen auch wichtige Wirkungsabschätzungen für die einzelnen Maßnahmen berücksichtigt, damit ihre Auswirkung auf die Störanfälligkeit des Straßennetzes belastbar diskutiert werden kann.

Ziel ist hierbei, einen Prozess zu gestalten, der es ermöglicht, alle relevanten Maßnahmen und die Auswirkungen der mit der Baumaßnahme verbundenen Verkehrsbeschränkungen zu erfassen und durch einen standardisierten Bewertungsablauf eine sinnvolle Steuerung des Gesamtsystems

zu ermöglichen. Damit werden vor allem folgende Ziele verfolgt:

- Koordinierte und erkennbar sinnvolle Terminierung der Baumaßnahmen,
- Vermeidung wiederholter Beeinträchtigungen auf benachbarten Abschnitten einer Verkehrsachse bei kleinteiliger Bearbeitung,
- Gewährleistung der Erreichbarkeit,
- Minimierung der Belastung durch verdrängte Verkehre,
- Optimierung der Bauverkehrsführung.

2 Methodik

2.1 Ausgangssituation

Webbasierte Baustelleninformationssysteme zur Bürgerinformation sind heutzutage in den meisten deutschen Großstädten selbstverständlich. Vielerorts werden die Baustellendaten auch über Webmapping-services online bereitgestellt, was ihre Verbreitung und Berücksichtigung bei der Routenplanung Dritter begünstigt. Über die Auswertung und Interpretation der Baustellendaten, den zeitlichen Horizont der Vorausschau, die Beurteilung der Auswirkungen in methodischer und inhaltlicher Hinsicht sowie die effektiven Koordinierungsspielräume ist weniger bekannt.

Für die in den vergangenen Jahrzehnten kontinuierlich entwickelte Baustellenkoordinierung der Verkehrsbehörden der Freien und Hansestadt Hamburg stellt die Zuhilfenahme von Verkehrsmodellen in der Baustellenkoordinierung eine Erweiterung dar. Eine zentrale Koordinierungsstelle (KOST) für die Genehmigung von Baumaßnahmen im öffentlichen Straßenraum ist heute im Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewäs-

ser angesiedelt. Die KOST verwaltet mit einem speziell entwickelten Geo-Informationssystem stichpunktartige Informationen unter anderem zum Vorhabenträger, zu Lage, Ausdehnung und Art der Maßnahme sowie zum Umfang der Verkehrsbeschränkungen. Sie entscheidet auf Grundlage dieses Datenbestands sowie der nach Bedarf anberaumten Verkehrsbesprechungen über die Genehmigung. Mit diesem System ist die KOST auch bisher schon in der Lage gewesen, die wechselseitige Inanspruchnahme von Umleitungsstrecken zu erkennen und ggf. zu koordinieren.

Die Häufung von Maßnahmen im Fernstraßenbau in Hamburg – namentlich die 6-/8-streifige Erweiterung der A 7, der Neubau der A 26 und die Verlegung der Wilhelmsburger Reichsstraße (B 4/75n) – haben FHH und DEGES frühzeitig dazu bewogen, die Auswirkungen auf die Verkehrslage und Möglichkeiten zu deren Steuerung in einem ersten „Verkehrskonzept Bauphase A 7“ umfangreich untersuchen zu lassen (ARGUS, 2007). Im Vorfeld des Baubeginns beauftragte die DEGES ein in Zusammenarbeit von ARGUS, der Ruhr-Universität Bochum und SSP Consult zu erstellendes „Verkehrsleit- und Informationskonzept“ (ARGUS, RUB, SSP, 2014). Darin wird in einem von vier Handlungsfeldern die Koordinierung sonstiger Infrastrukturmaßnahmen mit „Berücksichtigung der prognostizierten zusätzlichen Nachfrage auf Ausweichrouten bei der Planung und Genehmigung von Baustellen im Stadtstraßennetz, sowie Einrichtung eines handlungsfähigen und weisungsbefugten Lenkungs-kreises“ empfohlen.

Die Verkehrsuntersuchung einzelner Bauzustände mit Hilfe makroskopischer Verkehrsmodelle ist kein Novum (s. z. B. (PTV Transport Consult GmbH, 2014)). Die Verkehrsmanagementzentrale in Karlsruhe verfügt über ein Baustellen- und Ereignismanagement zur Information und zur kurzfristigen Planung (Schreiber et al. 2009). Für Aachen haben (Kochs et al. 2011) Baustellenszenarien in einer Mikrosimulation analysiert, empfehlen diese Form der Analyse der Auswirkungen einer Baustelle vor Inbetriebnahme und stellen eine entsprechende webbasierte Fachanwendung vor. In Moskau besteht mit dem in TransInfo bzw. PTV Optima hinterlegten Modell zwar eine geeignete Datenbasis für eine strategische

1 DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH

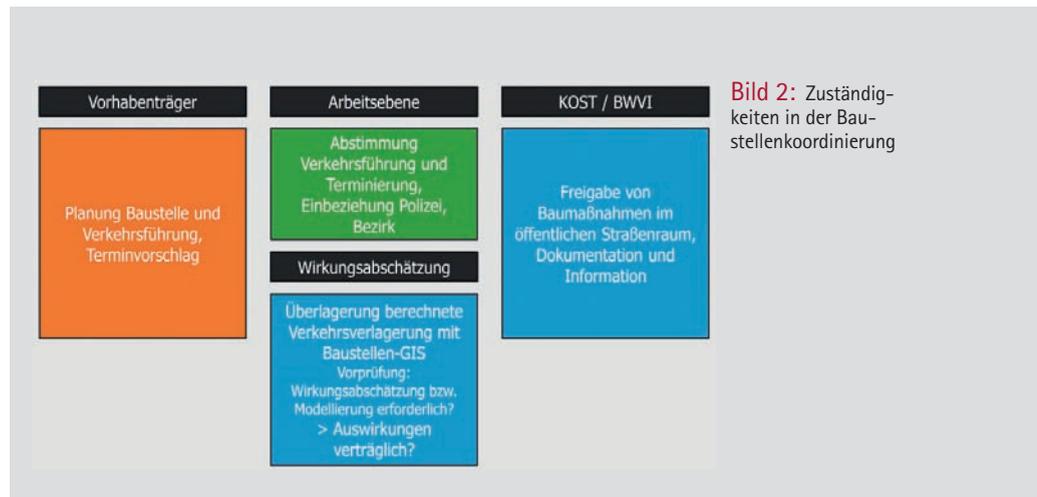
Baustellenkoordinierung, die relevante Baustellendaten bereits berücksichtigt (Litsutov et al. 2016). Von einer umfassenden strategischen Baustellenkoordinierung wird dort aber noch nicht berichtet. Eine vergleichbar umfangreiche Untersuchung geplanter Baustellen im Hinblick auf ihre Verlagerungswirkung ist den Autoren im deutschsprachigen Raum bisher nur aus Wien bekannt (Stadt Wien, 2016).

In Hamburg wurde die Umsetzung des Grundkonzeptes Anfang 2015 als Pilotprojekt für den Süderelberaum begonnen. Dazu wurde mit PostGIS eine eigene Geodatenbank mit den terminierten und genehmigten Baustellen angelegt, die durch die Verwendung herkömmlicher Datenaustauschformate die Überlagerung mit Berechnungsergebnissen aus dem Visum-Verkehrsmodell und vielfältige Darstellungsformen ermöglicht.

2.2 Grundkonzept

Das Grundkonzept der Baustellenkoordinierung baut auf den bestehenden Abläufen der Koordinierung durch die KOST auf: Die Erteilung von Genehmigungen zur Einrichtung von Verkehrsbeschränkungen erfolgt grundsätzlich in der Reihenfolge des Antragseingangs und unter Berücksichtigung der bereits erteilten Genehmigungen und dadurch beanspruchten Umleitungsstrecken. Eine mehrfache Inanspruchnahme von Umleitungsstrecken wird nach Möglichkeit vermieden. Für die Beurteilung komplexerer Sachverhalte existiert in Form von Verkehrsbesprechungen eine Arbeitsebene, in der im bewährten Format der Verkehrsbesprechung neben dem Vorhabenträger und der KOST die Polizei und das Bezirksamt eingebunden werden (Bild 2). Einmal erteilte Genehmigungen werden nur in Ausnahmesituationen in Abstimmung mit den betroffenen Vorhabenträgern geändert. Gleichzeitig können sich Vorhabenträger durch eine vorausschauende Planung Zeitfenster zur Realisierung ihrer Maßnahmen sichern. Eine quantitative Beurteilung der Verlagerungseffekte findet bisher nicht statt.

Das Grundkonzept der modellgestützten Baustellenkoordinierung besteht darin, vor der Genehmigung einer Verkehrsbeschränkung eine Wirkungsabschätzung mit dem Verkehrsmodell durchzuführen und die Ergebnisse bei der Genehmigung zu berücksichtigen. Die Wirkungsabschätzung mit dem Verkehrsmodell zeigt nicht die ausgewiesenen Umleitungsstrecken, sondern



wahrscheinliche Ausweichrouten des betroffenen Durchgangsverkehrs der Baustelle. Darüber zeigt die Wirkungsabschätzung mit dem Verkehrsmodell die teilweise erhebliche Verlagerung von Quell- und Zielverkehren aus dem Umfeld der Baustelle. Die endgültige Handlungsempfehlung und hoheitliche Entscheidung verbleibt jedoch bei der KOST, und Ausnahmesituationen und Notfälle erfordern nach wie vor eine spontane Abwägung mit mehr oder weniger umfangreicher Beteiligung von Betroffenen.

2.3 Baustellen-GIS

Zur Umsetzung der Grundkonzeption wurde im Februar 2015 die modellgestützte Baustellenkoordinierung als Pilotprojekt zunächst für den Süderelberaum gestartet. Dazu wurden genehmigte und terminierte Baustellen aus der KOST-Datenbank in eine

PostGIS-Datenbank übernommen. Diese Tabelle umfasst zurzeit ca. 800 Einträge zu laufenden oder in unterschiedlichen Stadien der Planung befindlichen Baustellen oder sonstigen Verkehrsbeschränkungen z. B. für Sportveranstaltungen. Neben der Geometrie, einer linienhaften Darstellung der betroffenen Straßenabschnitte, beinhalten die Datenbanktabellen der Baustellen die in Tabelle 1 aufgeführten Informationen.

Die Datumsfelder erlauben es, die Maßnahmen in der Lageplanmäßigen Darstellung für unterschiedliche Zeitfenster zu filtern. Gleichzeitig kann die Darstellung nach Vorhabenträger bzw. Quelle oder Querschnittsbeschränkung gefiltert oder klassifiziert werden. Durch einen automatisierten Vergleich unterschiedlicher Bearbeitungsstände der Datentabelle können Aktualisierungen leicht identifiziert werden.

Attribut	Erläuterung
1. Baustellen-Koordinierungs-Nummer	Eindeutiger Schlüssel zur Kennzeichnung einer Maßnahme, aus dem auch der Vorhabenträger hervorgeht
2. Maßnahme 3. Projektname	Verbale Kurzbeschreibung, aus der die betroffene Straße (z. B. „BAB A 7“) sowie Veranlassung und Zielsetzung hervorgehen (z.B. „Ersatzneubau Langenfelder Brücke“)
4. Quelle	Quelle der Information (z. B. KOST-Datenbank oder einzelner Vorhabenträger wie DEGES)
5. Datum von 6. Datum bis	Beginn und Ende der Maßnahme = erster und letzter Tag der Verkehrsbeschränkung
7. Dauer	Dauer der Maßnahme
8. Abschnitt von 9. Abschnitt bis	Ausdehnung der Maßnahme im Straßenverlauf und Blickrichtung bei der Querschnittsbeschreibung (Nr. 11–13)
10. Zustand	Planungs- bzw. Ausführungsstadium der Maßnahme
11. Ist-Querschnitt 12. Bau-Querschnitt 13. Plan-Querschnitt	Signatur zur Beschreibung des Straßenquerschnitts (Fahrstreifen, Geh- und Radwege etc.)

Tabelle 1: Inhalte der Datentabellen der Baustellendatenbank

2.4 Wirkungsabschätzung mit Verkehrsmodell

Die Verlagerungswirkung der Baustellenbedingten Verkehrsbeschränkungen wird mit einem Visum-Verkehrsmodell untersucht. Das Visum-Modell wurde 2011 im Auftrag der Flughafen Hamburg GmbH auf Grundlage eines PTV Validate – Modells entwickelt und seitdem kontinuierlich fortgeschrieben. Das Modell hat rd. 800 Verkehrsbezirke und stellt flächendeckend die durchschnittliche werktägliche Nachfrage von Kfz unter 3,5 t zul. Gesamtgewicht (Pkw) und darüber (Schwerverkehr) zwischen Heide in Schleswig-Holstein und Dannenberg in Niedersachsen dar. Das Nachfragemodell ist rein wegebasiert. Im Zuge der Kalibrierung durch automatisierte Matrixkorrekturverfahren anhand von zurzeit ca. 2.500 richtungsscharfen Strecken- und Abbiegezählwerten aus den letzten 10 Jahren werden verschiedene empirische Daten wie Pendlerverflechtungen, die räumliche Verteilung der Hafengüterverkehre etc. berücksichtigt. Neben dem Verkehrsangebot im motorisierten Individualverkehr wird das ÖPNV-Angebot innerhalb der Landesgrenzen vollständig abgebildet, so dass die Servicefahrten als Grundbelastung im Netz berücksichtigt werden können. Das so erstellte Analyseszenario bildet gegenwärtig den DTVw 2014 ab.

Die Wirkungsabschätzungen beziehen sich überwiegend auf Situationen in den kommenden 3 bis 4 Jahren, so dass sich insgesamt ein Prognosehorizont von ca. 6 Jahren ergibt. Da die Verkehrsbelastung im Hamburger Straßennetz im Großen und Ganzen stagniert, erscheint der Aufwand für die Berücksichtigung einer prognostischen Nachfrageentwicklung im Allgemeinen unverhältnismäßig, zumal dies die Verlagerungseffekte verwässern könnte.

Die Verlagerungseffekte zeigen sich in der Gegenüberstellung der Umlegungsergebnisse unter Berücksichtigung der Verkehrsbeschränkungen mit den Umlegungsergebnissen des Analyseszenarios. In der Auswertung der Verlagerungsszenarien werden in erster Linie die resultierenden Belastungsdifferenzen betrachtet und ihrem Absolutbetrag entsprechend in 5 Klassen eingeteilt:

1. $\Delta q < - 1.200 \text{ Kfz}/24\text{h}$,
2. $- 1.200 \text{ Kfz}/24\text{h} \leq \Delta q < - 400 \text{ Kfz}/24\text{h}$,
3. $- 400 \text{ Kfz}/24\text{h} \leq \Delta q < 400 \text{ Kfz}/24\text{h}$,
4. $400 \text{ Kfz}/24\text{h} \leq \Delta q < 1.200 \text{ Kfz}/24\text{h}$,
5. $\Delta q \geq 1.200 \text{ Kfz}/24\text{h}$.

Die Klassengrenzen bei 400 und 1.200 Kfz/24 ergeben sich aus der Abschätzung der Relevanz für die Verkehrsabwicklung an signalisierten Knotenpunkten unter Berücksichtigung eines Spitzenstundenanteils von 10 % und einer Umlaufzeit von 90 Sekunden – d. h. 40 Umläufen pro Stunde. Unter diesen Voraussetzungen entspräche eine Belastungsdifferenz von 400 Kfz/24h einem Kfz pro Umlauf. In dieser Größenordnung werden die Belastungsveränderungen unter verkehrstechnischen Gesichtspunkten wahrnehmbar. Drei Kfz pro Umlauf beanspruchen eine im Knotenpunktentwurf häufig anzutreffende Minimallänge von Abbiegestreifen, die unter Berücksichtigung von Lastzügen etc. ungefähr bei 18 m liegt. Bei stärkeren Verkehrsverlagerungen ist mit sinkenden Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs zu rechnen. Da neben der zusätzlichen Belastung aber auch die resultierende Gesamtbelastung zu beachten ist, werden bei starken Verlagerungswirkungen solche Strecken identifiziert, die eine Verkehrszunahme von über 2.000 Kfz/24h und eine Gesamtbelastung von über 7.500 Kfz/(24h x Fahrstreifen) aufweisen.

Ein regionales Modell des werktäglichen Verkehrs ist allerdings nur in Maßen in der Lage, die Verkehrssituation im Tagesverlauf beliebig detailliert zu prognostizieren. Die Berechnungsergebnisse bedürfen daher mitunter einer fach- und ortskundigen Interpretation. Um einer Zweitverwendung der erstellten Ergebnispläne im Rahmen justiziabler Verfahren vorzubeugen, werden die Verlagerungswirkungen in der Diskussion und Dokumentation in der Regel nur durch eine der oben genannten Klassifizierung entsprechende Farbe und durch die Balkenstärke dargestellt.

Für jede Verkehrsbeschränkung wird zunächst eine Einzelbetrachtung durchgeführt, d. h. die Auswirkungen werden in einem sonst unbeeinträchtigten Netz untersucht. Im Anschluss daran werden kombinierte Betrachtungen durchgeführt, bei denen alle zeitgleich vorgesehenen Verkehrsbeschränkungen im Modell abgebildet werden. Dafür werden sämtliche Verkehrsbeschränkungen mit ihren Start- und Endterminen in einem Balkenterminplan gegenübergestellt. Aufgrund der Fülle der Maßnahmen hat es sich als effizient erwiesen, in regelmäßigen Abständen alle Kombinationen eines bestimmten Zeitintervalls – z. B. einer 6-monatigen Vorschau – zu berechnen. Dabei identifiziert bereits das Szenariomanagement-Modul von Visum diejenigen Kombinationen, in

denen die Erschließung einzelner Teilbereiche bzw. Verkehrszellen nicht mehr gegeben ist und keine Umlegung berechnet werden kann. Der automatisierte Export der Berechnungsergebnisse in eine Geodatenbank und die Analyse der Verlagerungen mit der Time Manager - Erweiterung in QGIS zeigt die Kombinationen mit besonders starken Verlagerungen.

Diese Kombinationen werden, soweit sie mehr als drei Werktage betreffen, einer vertiefenden Analyse unterzogen, aus der sich Handlungsempfehlungen ergeben. Im ungünstigsten Fall wird empfohlen, die Maßnahme in der vorgeschlagenen Form nicht zu genehmigen. Eine Handlungsempfehlung kann aber auch in einem oder mehreren der folgenden Punkte bestehen:

- Veränderte Terminierung,
- Aufteilung von Bauphasen, um besonders problematische Teile der Verkehrsführung zu verkürzen,
- Auflistung frei zu haltender Umleitungsstrecken und Ausweichrouten,
- Flankierende Maßnahmen, z. B. Einrichtung Halteverbote, räumlich nach voraussichtlicher Betroffenheit differenzierte Verkehrsinformationen,
- Vertiefende Untersuchung des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten, ggf. mit Mikrosimulationen.

Die im Rahmen der Wirkungsabschätzung berechneten Verkehrsverlagerungen werden in der abschließenden Dokumentation im so genannten „Meldeblatt zur Baustellenkoordinierung im Süderelberaum“ durch die Angabe von Bandbreiten bzw. Maxima der Mehrverkehre auf den betroffenen Straßenzügen grob quantifiziert. Diese grobe Quantifizierung hat den Vorteil, dass sie nicht infolge jeder Fortschreibung des zugrunde liegenden Analysemodells oder der jeweiligen Kombinationen von Verkehrsbeschränkungen revidiert werden muss.

Für die Fortsetzung der Baustellenkoordinierung ist die Unterstützung der Wirkungsabschätzung mit dem Verkehrsmodell mit einer weniger von der Verkehrsnachfrage abhängigen Beurteilung der Zuverlässigkeit des verbleibenden Verkehrsnetzes unter Berücksichtigung der vorgegebenen Beschränkungen angedacht. Methodisch kann hier z. B. auf der Untersuchung zur Robustheit von Straßennetzen von (Akhter, 2016) verwiesen werden. Ergebnisse könnten u. a. Sperrmatrizen für neuralgische Strecken und Knoten im Netz sein, die nicht zeitgleich

beeinträchtigt werden dürfen und die hinsichtlich Zweck und Relevanz im Rahmen der Baustellenkoordinierung nach dem bisher verwendeten System regulären Umleitungsstrecken entsprechen.

2.5 Kritische Diskussion der Wirkungsabschätzung im Verkehrsmodell

Die Verkehrsverlagerungen werden durch Abbildung der vorgesehenen Verkehrsbeschränkungen im Visum-Netz untersucht. Das makroskopische Umlegungsmodell in Visum bietet hierfür im Wesentlichen drei Ansatzpunkte: Die Kapazität, die Geschwindigkeit im unbelasteten Netz und die Auslastungsfunktionen, mit denen die Fahrzeit im belasteten Netz berechnet wird. Bei gleichbleibender Belastung einer Strecke hat eine verminderte Kapazität zur Folge, dass das Umlegungsmodell je nach Auslastungsfunktion eine mehr oder weniger stark verminderte Geschwindigkeit auf dem betreffenden Streckenabschnitt unterstellt. Damit verlängert sich die Fahrzeit auf diesem Streckenabschnitt, was dazu führt, dass ein Teil des Verkehrs auf alternative Strecken bzw. Routen verdrängt wird. Zur Berechnung der Streckenbelastungen stehen verschiedene Umlegungsverfahren zur Verfügung, die eine ausgeglichene Belastung des Netzes zum Ergebnis haben, bei der für keine Route eine Verkürzung der Route hinsichtlich der Fahrzeit möglich ist (Nash-Gleichgewicht bzw. Wardrop Prinzip 1.). Die Verlagerungseffekte im Modell unterstellen damit eine optimierte Routenwahl, die der Berechnungsalgorithmus selber über zahlreiche Iterationen ermittelt. Eine derartige optimierte Routenwahl aller Verkehrsteilnehmer dürfte in einem komplexen und regelmäßig gestörten Verkehrsnetz so gut wie nie eintreten, auch wenn eine umfangreiche Verkehrsinformation statt findet.

Von maßgeblicher Bedeutung für die Routenwahl und damit die im Modell beobachteten Verlagerungseffekte sind die Auslastungsfunktionen, mit denen unter Berücksichtigung der Auslastung des Verkehrsnetzes die Fahrzeit im belasteten Netz berechnet wird. Üblich ist die Berechnung der Fahrzeit im belasteten Netz als Produkt der Fahrzeit im unbelasteten Netz und einer Potenz der Auslastung der einzelnen Elemente des Verkehrsnetzes. Ein typischer Vertreter ist die BPR²-Funktion:

$$t_{\text{akt}} = t_0 \cdot \left(1 + \alpha \left(\frac{q}{c}\right)^\beta\right)$$

Mit: t_{akt} : Fahrzeit im belasteten Netz
 t_0 : Fahrzeit im unbelasteten Netz
 q : Verkehrsstärke
 c : Kapazität
 α, β : Skalierungsparameter Auslastung

Die Fahrzeit im unbelasteten Netz errechnet sich aus der Geschwindigkeit im unbelasteten Netz. Als solche wird zur Abbildung der straßenverkehrsbehördlichen Vorgaben und mangels stichhaltiger Alternativen häufig die zulässige Höchstgeschwindigkeit verwendet, obwohl auf anbaufreien Strecken mitunter selbst die v_{50} -Perzentilgeschwindigkeit darüber liegt – s. z. B. (Gohlisch et al. 1999), (Maier et al. 2016) u. a.. Im Zusammenhang mit der Modellierung baustellenbedingter Verkehrsbeschränkungen ist problematisch, dass die Fahrzeit im unbelasteten Netz bzw. die Länge eines Streckenabschnittes maßgeblichen Einfluss auf die Fahrzeit im belasteten Netz und damit auf die Verlagerungswirkung der Verkehrsführung hat. Die Kapazität bzw. Auslastung hat hingegen für sich genommen, ohne Fahrzeit im unbelasteten Netz, überhaupt keine Aus-

wirkung auf das Umlegungsergebnis. Die Auswirkungen auf das Umlegungsergebnis werden jedoch umso stärker, je länger die Fahrzeit im unbelasteten Netz ist, die sich ihrerseits aus der Länge der Strecke und der u. U. reduzierten Höchstgeschwindigkeit ergibt. Eine Fahrstreifenreduktion auf der 3-streifigen Richtungsfahrbahn einer Autobahn bewirkt damit umso stärkere Verlagerungseffekte, je länger der Abschnitt mit reduzierter Fahrstreifenanzahl ist. Die Halbierung der zulässigen Geschwindigkeit auf 60 km/h im Baustellenbereich einer Autobahn kann sich im Modell stärker auswirken als punktuelle Störungen wie Überleitungen, Fahrstreifenreduktion, Baustellenein- und -ausfahrten und dergleichen oder die Überlastung einer kürzeren Strecke im nachgeordneten Netz.

In der Realität sind im Baustellenbereich von Autobahnstrecken hingegen unterhalb der Kapazität des betroffenen Abschnitts praktisch keine kapazitätsbedingten Fahrzeitverluste zu erwarten. Die Hypothese, für längere Arbeitsstellenbereiche ergäben sich stärkere Verkehrsverlagerungen als für kurze,

LEISTUNG UND KOMFORT IN PERFEKTION

- Hohe Verdichtungsleistung
- Hoher Bedienungskomfort
- Niedrige Hand-Arm-Vibrationen (2,1 m/s²)

webermT
CR7

webermT
We Know Compaction

² US Bureau of Public Roads, 1964

Bild 3: Lageplan Anschlussstelle Kornweide



wurde im Zusammenhang mit Autobahnbaustellen auch von (Laffont et al. 2012) verworfen, allerdings ist die Verkehrsbelastung je Fahrstreifen von erheblicher Bedeutung für die Verkehrsverlagerung. Von der Länge der Verkehrsbeschränkung bzw. Arbeitsstelle unabhängig sind auch die Kapazitätsangaben in den Ausführungshinweisen zum „Leitfaden zum Arbeitsstellenmanagement auf Bundesautobahnen“ (BMVBS/BAST, 2011). Dieser nennt Kapazitätswerte für unterschiedlich breite Fahrstreifen (1.830 bzw. 1.720 Pkw-Einheiten pro Stunde) und Abminderungsfaktoren für Fahrstreifenreduktion (- 5 %), ortsunkundige Fahrer (- 10 %) und Überleitung auf die Gegenfahrbahn (- 5 %). Im Effekt widerspricht der Leitfaden damit der „Quantifizierung von Verkehrsverlagerungen durch Baustellen an BAB“ (Laffont et al. 2012), bei der besonders starke Verlagerungseffekte bei einem „hohen Anteil ortskundiger Verkehrsteilnehmer“ festgestellt wurden.

Für die Untersuchung baustellenbedingter Verkehrsverlagerungen in makroskopischen

Modellen wie Visum stellt sich damit die Frage, ob die gebräuchlichen Auslastungsfunktionen, bei denen die Auslastung die Fahrzeit im unbelasteten Netz vervielfacht, durch einen längenunabhängigen Teil ergänzt werden müssen, wie er z. B. in Visum in einer Auslastungsfunktion für Knoten³ implementiert ist:

$$t_{cur} \begin{cases} (t_0 + a) + d \cdot (sat + f)^b, & sat \leq sat_{crit} \\ (t_0 + a') + d' \cdot (sat + f')^{b'}, & sat > sat_{crit} \end{cases}$$

mit: $sat = \frac{q}{q_{max}}$

- t_{cur} Fahrzeit im belasteten Netz
- t_0 Fahrzeit im unbelasteten Netz
- q Verkehrsstärke
- q_{max} Kapazität
- a, b, d, f Funktionsparameter

Setzt man die Parameter $a, a', b, d, f = 0, d' = 5544, f' = -0,75$ und $b' = 2,99$, entspricht diese Funktion der von (Hohmann, 2014) ermittelten „Modellfunktion zur Beschreibung des Zusammenhangs zwischen dem

Auslastungsgrad und dem Mittelwert der Fahrzeitverluste“:

$$t_v(sat) \begin{cases} 1,54 \cdot (sat - 0,75)^{2,99}, & sat \geq 0,75 \\ 0, & sat < 0,75 \end{cases}$$

mit: $t_v = t_{cur} - t_0$ (Verlustzeit, in Stunden)

Eine vollständige Vernachlässigung längenabhängiger Überlastungseffekte in den Auslastungsfunktionen erscheint für die netzweite Anwendung allerdings nicht praktikabel, zumal mit einem längenunabhängigen Zeitzuschlag an Stelle der Länge die Anzahl der überlasteten Strecken ausschlaggebend wäre. Dem Grundsatz nach ist eine Form der Modellierung anzustreben, die die Verkehrsbeschränkung so unmittelbar wie möglich abbildet – solche im Streckenverlauf auf Strecken, punktuelle durch punktförmige Netzobjekte, also Knoten bzw. Abbieger. Eine besondere Herausforderung stellt die Abbildung weitreichender Rückstauereffekte dar. Davon unabhängig scheint es zweckmäßig, bei anbaufreien Strecken unterhalb der Sättigungsverkehrsstärke einen eher schwachen Anstieg der Auslastungsfunktion einzustellen und zur Berechnung der Fahrzeit im unbelasteten Netz zumindest für Pkw eine Geschwindigkeit zu verwenden, die über der zulässigen Höchstgeschwindigkeit liegt. Die übliche BPR-Funktion ist hierfür nur geringfügig anzupassen:

$$t_{akt} = t_0 \cdot \left(\gamma + \alpha \left(\frac{q}{c} \right)^\beta \right)$$

- Mit: t_{akt} : Fahrzeit im belasteten Netz
- t_0 : Fahrzeit im unbelasteten Netz
- q : Verkehrsstärke
- c : Kapazität
- α, β : Skalierungsparameter Auslastung
- γ : Skalierungsparameter Fahrzeit im unbelasteten Netz

Inwieweit eine explizite Berücksichtigung der Verkehrszusammensetzung in der Umlegungsberechnung, wie von (Müller et al. 2013) vorgeschlagen, möglich und operational ist, wurde bisher nicht betrachtet. Generell bietet die intensive Untersuchung und Diskussion prognostizierter und beobachteter Verlagerungseffekte im Rahmen dieses Projekts erhebliches Potential zur fortlaufenden Verbesserung von Verkehrsmodellen und der darin implementierten Berechnungsmethoden.

2.6 Abstimmungsroutine

Wesentlicher Bestandteil der Baustellenkoordinierung sind neben der Wirkungsabschätzung die regelmäßig anberaumten Abstimmungstermine, bei denen die zwischenzeitlich untersuchten Baustellen mit

Bild 4: Plangleicher Knoten als provisorische Anschlussstelle



den Ergebnissen der dazu gehörenden Wirkungsabschätzung vorgestellt und die Handlungsempfehlungen diskutiert werden. Beteiligt sind in dieser Runde neben dem Auftraggeber, d. h. der Freien und Hansestadt Hamburg in Form der Behörde für Verkehr, Wirtschaft und Innovation (BWVI), sowie deren Auftragnehmern, vor allem der DEGES und ARGUS, die übrigen wesentlichen Akteure im Untersuchungsraum, bei denen es sich vor allem um die Hamburg Port Authority (HPA), den Landesbetrieb für Straßen, Brücken und Gewässer (LSBG) mit der dort angesiedelten Koordinierungsstelle (KOST) und die Bezirke handelt.

Wesentlicher Vorzug der Abstimmungstermine gegenüber dem formalisierten Verfahren der Anmeldung von Baustellen und deren Wirkungsabschätzung ist der mündliche Austausch der Akteure, der die Vorankündigung von Maßnahmen, Verzögerungen etc. ohne „Paper Trail“ ermöglicht und das wechselseitige Verständnis für die z. T. sehr spezifischen Randbedingungen befördert. Solche Randbedingungen können beispielsweise saisonale Verkehrsspitzen in Gewerbegebieten mit Bezug zur Landwirtschaft, die Notwendigkeit der Schiffbarkeit von Wasserstraßen, aber auch die lokale verkehrspolitische Diskussion betreffen. Die regelmäßigen Abstimmungstermine bieten darüber hinaus Gelegenheit zum allgemeinen Erfahrungsaustausch hinsichtlich der Planung, Umsetzung und Termintreue unterschiedlicher Typen von Baumaßnahmen sowie zur wechselseitigen Informationen über organisatorische oder personelle Veränderungen bei den Beteiligten.

3 Beispiele

3.1 Provisorischer signalisierter Knotenpunkt beim Neubau der Wilhelmsburger Reichsstraße und Deckensanierung A 1

Eine der ersten Maßnahmen, bei denen im Rahmen der Fernstraßenplanungen ein Verkehrsmodell zur Wirkungsabschätzung für unterschiedliche Bauphasen eingesetzt wurde, ist die Verlegung bzw. der Neubau der Wilhelmsburger Reichsstraße. Die Maßnahme wird größtenteils auf ehemaligen Bahnflächen realisiert. Der südliche Anschluss an den Bestand erfolgt jedoch inmitten zahlreicher Brückenbauwerke in unmittelbarer Nachbarschaft zur Süderelbe. Im Rahmen einer umfangreichen Variantenbetrachtung wurde eine provisorische Anschlussstelle entworfen,

bei der der planfreie Knotenpunkt der Anschlussstelle über einen Zeitraum von knapp drei Jahren durch einen plangleichen, signalisierten Knoten ohne Linksabbieger und ohne nichtmotorisierten Verkehr ersetzt wird (Bilder 3 und 4). Durch diese Verkehrsführung kann auf eine Reihe planfreier Provisorien verzichtet werden, was erhebliche Einsparungen an Zeit und Kosten mit sich bringt. Die Inbetriebnahme dieses Provisoriums wird gleichwohl sehr kritisch betrachtet. Dabei werden Verkehrsverlagerungen unter anderem auf die ca. 1 bis 2 km weiter östlich parallel verlaufende A 1 erwartet. Um die Funktions- und Leistungs-fähigkeit der Verkehrs-führung unabhängig von weiteren Beeinträchtigungen zu beurteilen, war die Baustellenkoordinierung daher bemüht, zeitgleiche Verkehrsbeschränkungen auf den Ausweichstrecken, insbesondere der A 1, zu vermeiden.

Der Zustand der Fahrbahn auf der A 1 zwischen dem Autobahndreieck HH-Süd und der Anschlussstelle Stillhorn erforderte jedoch eine Deckensanierung auf den Richtungsfahrbahnen nach Süden (Bremen) noch im Jahr 2016 mit einer Reduktion der auf der A 1 und A 255 Richtung Bremen führenden Fahrstreifen von 2 auf 1. Diese Maßnahmen wurden zunächst unter Berück-

sichtigung zeitgleich auf der A 7 vorgesehener Sanierungsmaßnahmen terminiert. In der Wirkungsabschätzung im Verkehrsmodell zeigte sich jedoch eine nicht mehr abwickelbare Konzentration der Verkehrsnachfrage auf den betroffenen Strecken Richtung Süden mit über 30.000 Kfz/24h in den einstreifigen Baustellenbereichen auf der A 1. Im Ergebnis der Wirkungsabschätzung wurde deshalb eine intensivere Prüfung alternativer Verkehrsführungen unter Berücksichtigung der absehbar unzumutbaren Verkehrssituation angeregt. Daraufhin wurden sowohl der Umfang als auch die Terminierung der Bauphasen auf der A 1 völlig neu geordnet. Vor allem wurde die Verlegung der Verkehrsbeschränkungen auf das Wochenende vorgesehen, um die Beeinträchtigung von Berufs- und Wirtschaftsverkehr zu reduzieren.

3.2 Blockverkehr beim Neubau der Wilhelmsburger Reichsstraße und Entlastung/Neubau der Rethebrücke

Ebenfalls im Zusammenhang mit dem Neubau der Wilhelmsburger Reichsstraße zeigte sich der Nutzen der regelmäßigen Abstimmungsrunden bei der terminlichen Koordinierung einer Brückenbaumaßnahme im Auftrag der Hamburg Port Authority und

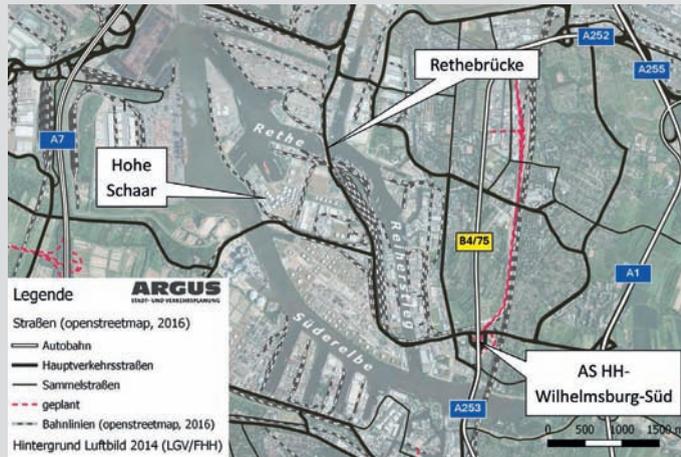


Bild 5: Elbinsel Hohe Schaar

TEPE SYSTEMHALLEN

Satteldachhalle Typ SD12 (Breite: 12,00m, Länge: 21,00m)

• Traufe 3,35m, Firsthöhe 4,00m	• incl. Schiebetor 3,00m x 3,20m	• incl. prüffähiger Baustatik
• mit Trapezblech, Farbe: AluZink	• feuerverzinkte Stahlkonstruktion	

Mehr Infos

Aktionspreis
€ 19.900,-

ab Werk Buldern; excl. MwSt.

Schneelastzone 2, Windzone 2, a. auf Anfrage

www.tepe-systemhallen.de · Tel. 0 25 90 - 93 96 40

Bild 6: Beispiel für die Anmeldung einer Verkehrsbeschränkung, Plangrundlage im Bild LGV/FHH



der Einrichtung eines signalisierten Blockverkehrs im Verlauf der Straße der Kornweide, der zur Herrichtung des geplanten Anschlussknotenpunktes erforderlich ist. Bei der Brückenbaumaßnahme handelte es sich um den Ersatzneubau einer Straßenbrücke über die Rethel, während die vorhandene Brücke aufgrund ihres baulichen Zustands nur noch in einer Richtung befahren werden konnte (Bild 5).

Zunächst wurde als Ergebnis der Wirkungsabschätzung herausgestellt, dass die Einrichtung einer Blockverkehrsregelung im Straßenzug Kornweide vor Aufhebung der Einbahnstraßenregelung zu einer kritischen Beeinträchtigung der Erreichbarkeit der Elbinsel Hohe Schaar führen könnte, zumal auch die Brückenverbindung über die Süderelbe nach Westen gelegentlich für Wartungsarbeiten geschlossen werden muss. Da die Verkehrsfreigabe für die neue Rethelbrücke für Mitte Juli 2016 geplant war, wurde erwogen, mit der Einrichtung des Blockverkehrs bis zum Beginn der Sommerferien in Hamburg Ende Juli zu warten. Hierzu wurde eine Rücksprache der Hamburg Port Authority mit betroffenen Unternehmen im Hafen vereinbart, die ergab, dass die Erntezeit mit erhöhtem Verkehrsaufkommen einhergeht, der Einfluss der Schulferien im Hafenverkehr nachrangig ist und insofern seitens der Hafengewirtschaft keine terminliche Präferenz besteht.

4 Stand des Prozesses

Im Rahmen des Pilotprojekts „Baustellenkoordinierung im Süderelberaum“ wurden seit Beginn 2015 ca. 40 Maßnahmen gemeldet, analysiert und einer Wirkungsabschätzung zugeführt. Auf dieser Grundlage wurden innerhalb von 2 bis 4 Wochen Empfehlungen formuliert, die in den turnusmäßigen Routinen zwischen den Vorhabenträgern diskutiert wurden. Mit Abschluss der Pilotphase Ende 2016 wird eine Evaluierung durchgeführt.

Methodisch können folgende Lehren aus dem 2-jährigen Pilotprojekt gezogen werden:

- Eine zentrale Rolle kommt der sowohl unkomplizierten als auch unmissverständlichen Kommunikation der geplanten Verkehrsbeschränkungen zu, wobei es sich zum Teil um eine äußerst komplexe Materie handelt. Abseits der Regelverkehrspläne bestehen hier keine Standards. Da der Kreis der Beteiligten in der Baustellenkoordinierung die unterschiedlichsten fachlichen Hintergründe mitbringt, sind formale und inhaltliche Vorgaben auf ein zwingend notwendiges Mindestmaß zu beschränken, das den Möglichkeiten makroskopischer Verkehrsmodelle gerecht wird. Diese sind überschaubar: Für Strecken können die Anzahl Fahrstreifen, zul. Höchstgeschwindigkeit, Nutzungsbeschränkungen und eine Beeinflussung des Fahrverhaltens durch die Fahrstreifenbreite berücksichtigt werden, für punktuelle Störungen Überleitungen, Verflechtungen, Baustellenein- oder -ausfahrten.

Nach aktuellem Diskussionsstand besteht dieses Mindestmaß in einer tabellarischen Auflistung von Zeitintervallen und Kartenausschnitten mit Skizzen der Verkehrsführung. Dabei kann es sich z. B. um in MS-Word oder händisch eingetragene Pfeile handeln, die die verbleibenden Fahrstreifen, zulässigen Geschwindigkeiten und ggf. sonstigen Beschränkungen (Blockverkehr, Lkw-Verbot etc.) angeben (s. z. B. Bild 6).

- Eine modulare Abbildung der Baustellen im Verkehrsmodell ist nicht immer möglich, da Übergänge zwischen unterschiedlichen Bauabschnitten und Bauphasen individuell abgebildet werden müssen. Die Arbeitserleichterung durch raffiniertes Szenariomanagement in Visum ist daher begrenzt. Mitunter ist die Rekombination unterschiedlicher Bauphasen nicht ohne Beratung mit der Bauablaufplanung möglich.

- Für die abschließende Beurteilung einer Maßnahme ist es häufig aufwändiger, die für die maßgeblichen Modellberechnungen zu berücksichtigenden Kombinationen von Baustellen bzw. Verkehrsbeschränkungen anhand des Terminplans und Abwägung sonstiger Belange zu bestimmen, als sämtliche Kombinationen eines Terminplans zu berechnen und sich die Ergebnisse in einer Animation anzusehen.

- Die Beurteilung der Modellierungsergebnisse sollte insbesondere bei Maßnahmen im nachgeordneten Netz Vorortkompetenz berücksichtigen. Die Erfahrung lehrt, dass eine rechnerisch unkritisch hohe Streckenbelastung in Verbindung mit einer dichten Knotenpunktfolge, Schülerhol- und -bringverkehren und bzw. oder nicht gemeldeten Verkehrsbeschränkungen im nachgeordneten Netz den Verkehrsablauf in einem ganzen Stadtteil zum Zusammenbruch bringen kann.

- Bei vergleichbaren Projekten ist ein gewisser Aufwand zur Wartung und Fortschreibung des verwendeten Modells einzuplanen. Hierfür sollten auch Verkehrserhebungen oder die Beschaffung und Auswertung sonstiger Verkehrsdaten zur Validierung des Modells, z. B. Mobilfunkdaten, im Budget vorgesehen werden. Diese könnten insbesondere im Hinblick auf die Betrachtung des Nachfrageverlaufs im Tagesverlauf von Nutzen sein (Cik et al. 2014).

In organisatorischer Hinsicht hat sich gezeigt:

- Die Veranlassung der Wirkungsabschätzung durch die Vorhabenträger ist unter Umständen schwieriger zu implementieren als durch die zentrale Koordinierungsstelle. Frühzeitig sollte auch Klarheit über die Finanzierung der Wirkungsabschätzung geschaffen werden.

- Der Nutzen der Wirkungsabschätzung kann durch die Art der begleitenden Fragestellung bzw. Verhandlungsmasse erheblich gesteigert werden. Anzustreben ist eine optimierte Terminierung von Verkehrsbeschränkungen. In der Praxis krankt diese jedoch an frühzeitig fixierten Bauprogrammen und der Zwangslage kommunaler Vorhabenträger, bewilligte Gelder für Sanierungsmaßnahmen etc. im beantragten Jahr zu verwenden.

5 Ausblick

Nach derzeitigem Stand lässt sich resümieren, dass die verkehrsmo- dellgestützte Baustellenkoordinierung für eine verträglichere Durchführung von Maßnahmen an Hauptverkehrsstraßen sehr gut geeignet ist. Die Darstellung der Verlagerungseffekte ist nachvollziehbar, so dass eine verbindliche Koordinierung leichter erzielt werden kann. Dieser Aspekt gewinnt nicht zuletzt deshalb zunehmend an Bedeutung, weil die Kraftfahrer sich immer weniger nach ausgeschil- derten Umleitungsstrecken richten und statt- dessen den Empfehlungen ihres Naviga- tionssystems folgen.

Das Verkehrsmodell hat durch die große räumliche Ausdehnung jedoch teilweise Schwierigkeiten bei der Ermittlung von Verlagerungseffekten im nachgeordneten Netz. Dabei können dort bereits kleinste Verkehrsverlagerungen durch geplante bau- zeitliche Einschränkungen z. B. in Verbin- dung mit einer dichten Folge von LSA- Knotenpunkten erhebliche Auswirkungen haben. Bei der Erstellung der Wirkungsab- schätzung und Handlungsempfehlungen ist daher eine Interpretation der Modellerge- bnisse unter Berücksichtigung fachlicher Vorortkompetenz zwingend erforderlich. Unabhängig davon erfordert eine kontinu- ierliche, verkehrsmo- dellbasierte Baustel- lenkoordinierung angemessene Ressourcen zur Wartung und Fortschreibung des ver- wendeten Verkehrsmodells.

Zur Sicherung des effizienten Datenaus- tauschs zwischen den verschiedenen Bauträ- gern ist es unabdingbar, dass alle Beteiligten über klar definierte Schnittstellen zusam- menarbeiten. Für eine einvernehmliche Ko- ordinierung ist darüber hinaus zu empfehlen, dass die Ergebnisse der Wirkungsabschät- zung und die Empfehlungen aus den regel- mäßigen Abstimmungsrunden durch eine Koordinierungsstelle vertreten und durchge- setzt werden, die organisatorisch unabhän- gig von einzelnen Bauträgern ist. Diese Koordinierungsstelle muss eine unparteiische Entscheidungshoheit über die Erteilung von Baugenehmigungen von allen planbaren Maßnahmen haben, eine Bevorzugung einzelner Bauträger gefährdet die Akzeptanz und Durchsetzung der Koordinierung.

Zu den wichtigsten und weitreichendsten Erkenntnissen aus dem Pilotprojekt gehört, dass die haushaltsrechtlichen Zwänge der jährlichen Budgetplanung den Koordinie- rungsspielraum empfindlich einschränken

und eine mittelfristige strategische Baustel- lenkoordinierung verunmöglichen können, sofern die beteiligten Bauträger ihre Bau- programme nicht frühzeitig und im wohl- verstandenen Eigeninteresse in die hier dargestellten Koordinierungsabläufe ein- speisen. Hinzu kommen knappe Ressourcen beim technischen Personal der Auftragge- ber-Behörden, so dass Maßnahmen oftmals nicht rechtzeitig einen Planungsstand errei- chen, der für die Umsetzung die gewünschte terminliche Flexibilität ermöglicht.

Hinsichtlich dieser Problematik besteht auch in Hamburg noch Handlungsbedarf. Vom Standpunkt der Baustellenkoordinierung aus betrachtet sollten die bisherigen Erfolgskri- terien für die Realisierung eines Projekts (Termine/Kosten/Qualität) um die „verträg- liche verkehrliche Abwicklung“ ergänzt werden. Mit diesem zusätzlichen Kriterium könnte dann auch den bisher häufig be- nannten haushaltsrechtlichen Gründen für die Durchführung von unverträglichen Maßnahmen entgegengewirkt werden.

Die Ergebnisse der Evaluation wurden ab- schließend mit allen Beteiligten diskutiert. Das weitere Vorgehen, eine mögliche räum- liche Ausdehnung nach Niedersachsen und in Stadtgebiete nördlich der Elbe sowie Schleswig-Holstein soll Mitte 2017 festge- legt werden. Gleichzeitig ist eine Integration des Verfahrens in die laufende technische und organisatorische Entwicklung der KOST vorgesehen.

Literaturverzeichnis

Akhter, M.: Robustness of Road Networks [Bericht]: Master Thesis am Lehrstuhl für Verkehrs- planung und Verkehrsleittechnik der Universität Stuttgart. Stuttgart [s.n.], 2016

ARGUS, Verkehrskonzept Bauphase A 7 [Bericht] : Gutachten im Auftrag des Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer. Hamburg [s.n.], 2007

ARGUS, RUB, SSP Verkehrsleit- und Informations- konzept zum Ausbau und zur Erweiterung der A 7 [Bericht] = VLIK : Gutachten im Auftrag der DEGES. Hamburg: [s.n.], 2014. ARGUS, Ruhr-Universität Bochum, SSP Consult Beratende Ingenieure GmbH

BMVBS/BASt Ausführungshinweise zum „Leitfaden zum Arbeitsstellenmanagement auf Bundesauto- bahnen“ [Buch]. 2011. Mai 2011

Cik, M.; Fellendorf, M.; Vogel, J.: Mobil- funkbewegungsdaten als Erweiterung der Daten- grundlage für Verkehrsmodelle [Artikel]. Straßenver- kehrstechnik, Hrsg. Verkehrswesen FGSV For- schungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Kirschbaum Verlag, Bonn. 11/2014. S. 739-744

Gohlisch, Gunnar; Malow, M.: Umweltauswir- kungen von Geschwindigkeitsbeschränkungen [Bericht]/Umweltbundesamt (Hrsg.). Berlin [s.n.], 1999. ISSN 0722-186X

Hohmann, S.: Verfahren zur modellbasierten Ermittlung von Fahrtzeitverlusten auf Autobahnen [Buch]. Bochum, Schriftenreihe Lehrstuhl für Ver- kehrswesen Ruhr-Universität Bochum, 2014. Bd. 39

Kochs, A.; Heckert, D.: Auswirkungen von Baustellen in innerstädtischen Netzen [Artikel], Straßenverkehrstechnik. Hrsg. FGSV Forschungs- gesellschaft für Straßen und Verkehrswesen. Bonn : Kirschbaum Verlag, Bonn. 12/2011, S. 804-811

Laffont, S. et al.: Quantifizierung von Verkehrs- verlagerungen durch Baustellen an BAB [Buch] Hrsg. BAST., Bremerhaven. Wirtschaftsverlag NW, 2012. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen Reihe Verkehrstechnik Heft V 213

Litsutov, M. et al.: Verkehrsplanung und Ver- kehrsmanagement für die Moskauer Agglomeration [Artikel] Straßenverkehrstechnik. Hrsg. FGSV For- schungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Kirschbaum Verlag, Bonn. 9/2016, S. 569-580

Maier, F.; Grötsch, J.: Wie wirkt Verkehrsbe- einflussung? Vom Nachweis scheinbar kleiner Effek- te mit Messdaten [Artikel] Straßenverkehrstechnik. Hrsg. FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Kirschbaum Verlag, Bonn. 7/2016, S. 418-424

Müller Stephan und Schiller Christian Eine CR-Funktion für Autobahnen unter Berücksichti- gung des Lkw-Anteils [Artikel] Straßenverkehrstechnik, Hrsg. FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Kirschbaum Verlag, Bonn. 5/2013, S. 269-274

OpenStreetMap-Mitwirkende OpenStreetMap [Online]. 2016. <http://www.openstreetmap.org/>. ©OpenStreetMap-Mitwirkende, CC-BY-SA/ODBL

PTV Transport Consult GmbH Verkehrsuntersuchung Bauzustände Südtangente [Projektsteckbrief]. Karls- ruhe [s.n.], 2014

Schreiber, W.; Knapp, S. Schwartz: Ver- kehrsmanagement in einer mittleren Großstadt [Artikel] Straßenverkehrstechnik. Hrsg. Verkehrswe- sen FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Kirschbaum Verlag, Bonn. 1/2009, S. 13-18

Stadt Wien 2016: Stadt Wien investiert rund 140 Millionen Euro ins Wiener Straßennetz [Online]. 13. April 2016. http://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20160413_OTS0142/2016-stadt-wien-inves- tiert-rund-140-millionen-euro-ins-wiener-strassen- netz

Die gesamte Funktechnik aus einer Hand



B&E antec

Saganer Straße 1-5, 90475 Nürnberg
Tel.: 0911-462690 · Fax: 0911-4626942
E-mail: info@be-antec.de
Internet: www.be-antec.de



Kompaktes Fachwissen in Sekunden

- Zugriff auf die jeweils neueste Ausgabe per Online-Update
- Elektronisches Archiv mit allen Ausgaben seit 2003
- Möglichkeit einer elektronischen Bibliothek beim Bezug weiterer E-Books des Kirschbaum Verlages (z. B. ZTV-Kommentare, HAV, RSA, StVO etc.)
- Effiziente und leistungsstarke Volltextsuche durch individuell einstellbare Suchoptionen: Snippet-Anzeige, Sortierung nach Treffern etc., Suche u. a. nach Stichtagen und über alle Werke im Reader
- Verlauf- und Favoriten-Anzeige
- Wiedereinstieg direkt beim zuletzt geöffneten Dokument

Komfortable Zugriffsmöglichkeit

Online- und Offline-Betrieb
Eine Internet-Verbindung wird lediglich für die Installation und Online-Updates benötigt, da die Daten direkt auf Ihrem Rechner gespeichert werden.

Individuelles Wissensarchiv

Eintragung persönlicher Kommentierungen und Notizen zu einzelnen Dokumenten

Übersichtliche Benutzeroberfläche und einfache Navigation

- Anzeige aller wichtigen Funktionen als Symbole in der Menüleiste
- Anzeige mehrerer Dokumente nebeneinander für direkte Textvergleiche, auch auf zweitem Bildschirm
- Drehbare Anzeige um 90° zur besseren Lesbarkeit von Querformaten
- Individuell einstellbare Lesefunktionen

Dürfen wir Ihnen eine Abonnement-Prämie anbieten?

Bitte kreuzen Sie Ihren Prämienwunsch an:

- Isolierkanne (0,5 l) aus mattiertem Edelstahl mit Deckel, 2 Bechern in handlicher Aufbewahrungstasche
- Proxxon Feinmechaniker-satz 1/4“, 36teilig



(Abb. ähnl.)



(Abb. ähnl.)

Ja, ich bestelle

- „Straße und Autobahn“ – 12 Ausgaben im Jahr mit Archiv-Zugang als „Basis-Abonnement“ (Printausgabe und E-Paper) für 119,- €/Jahr, zzgl. 19,80 € Jahresversand (2017)
- Ich bin FGSV-Mitglied und erhalte 33,33 % Rabatt auf den Abonnementpreis. Meine FGSV-Mitgliedsnummer: _____
- Ich interessiere mich für eine
 - Mehrplatzlizenz bzw.
 - Serverlizenz.Bitte machen Sie mir ein Angebot für ca. ___ Nutzer.
- Ich benötige weitere Informationen, bitte rufen Sie mich an unter _____

Firma, Abteilung

Name, Vorname

Straße/Nr.

PLZ/Ort

Telefon/Fax

E-Mail

Datum/Unterschrift

USt-Identifikationsnummer

Bitte senden Sie Ihr Fax an:

► **02 28 / 9 54 53-27**

Oder per Post:

Kirschbaum Verlag GmbH
Postfach 2102 09
53157 Bonn