

Beispiele anderer Städte

Ergebnis Recherche Landeshauptstadt Hannover 2006

In **Berlin** und **Brandenburg** wurde ein Forschungsprogramm „iq- mobility“ „ins Leben gerufen“, das helfen soll, den Verkehr effizienter und umweltfreundlicher zu machen - auch mit sogenannten intelligenten Ampeln. Die Kosten sollen sich in Höhe von rd. 4 Mio. € bewegen und größtenteils vom Bundesforschungsministerium übernommen werden. In Berlin werden heute allerdings von ca. 2.000 Lichtsignalanlagen erst rd. 500 verkehrsabhängig betrieben, also lediglich rd. 25 %.

In **Braunschweig** wird zur Zeit das Verfahren MOTION der Fa. Siemens an vier Lichtsignalanlagen im Zuge des Straßenzuges Hamburger Straße/ Rebenring implementiert (kein Netz). Die Anlagen verfügen über MS- Geräte der Fa. Siemens und werden an einem Siemens- Verkehrsrechner betrieben.

In **Bremen** werden seit Anfang des Jahres 2004 zehn Lichtsignalanlagen auf der Parkallee mit dem Verfahren MOTION gesteuert (Liniensteuerung; kein Netz). Es sind hier ausschließlich Signalsteuergeräte des Typs C800V an einem Siemens Verkehrsrechner im Einsatz. MOTION wird hier allerdings nicht in den Hauptverkehrszeiten, sondern nur in den Nebenverkehrszeiten (8.30 Uhr bis 15.00 Uhr und 18.00 bis 6.30 Uhr) geschaltet, da in den Hauptverkehrszeiten auf Grund der Verkehrsmengen keine kleineren Umlaufzeiten als 90 Sekunden zugelassen werden können. In gewissen Grenzen erfolgt in Teilbereichen auch eine Bevorrechtigung von Bussen (Stichwort „50%- Beschleunigung“). Nach Rücksprache mit der Verwaltung in Bremen eignet sich das Verfahren weniger für eine Verbesserung von Grünen Wellen sondern eher für kleinere Straßennetze.

In **Hamburg** wurden für ein Pilotprojekt mit dem Verfahren BALANCE (Umrüstung von 13 Lichtsignalanlagen im Bereich Habichtstraße/ Bramfelder Straße) Haushaltsmittel in Höhe von 2,4 Mio. € für Detektoren, Steuergeräte, Strategierechner und Verkabelung veranschlagt, also durchschnittlich 185.000,- € pro Lichtsignalanlage.

Die erforderlichen Vorgespräche erfolgten in Hamburg durch die Fa. GEVAS, München, das Ingenieurbüro TRANSVER, München, sowie durch Herrn Prof. Dr.-Ing. Friedrich, TU Hannover. Die Projektierung der verkehrsabhängigen Signalsteuerung wurde vom Ingenieurbüro Vössing, Niederlassung Hamburg, vorgenommen, die Implementierung des Verfahrens BALANCE von der Fa. GEVAS, die Projektbegleitung einschließlich der verkehrstechnischen Abnahmen der Steuerungssoftware durch das Ingenieurbüro isl, Gesellschaft für CAD-Anwendungen, DV-Beratung und Softwareentwicklung mbH, Hamburg. Zur Realisierung musste in den vorhandenen Dambach- Steuergeräten eine sogenannter Trends- Kern der Fa. GEVAS eingebaut werden sowie ein Strategierechner über den vorhandenen Dambach- Verkehrsrechner hinaus beschafft werden.

Die ursprüngliche Festzeitsteuerung wurde in einem ersten Schritt aktualisiert (Signalisierung von Abbiegespuren, Fußgängerführung statt in einem Zuge in zwei Etappen mittels zwei Teilfurten, etc.). In einem zweiten Schritt wurde eine moderne verkehrsabhängige Steuerung installiert, wozu zahlreiche neue Induktionsschleifen verlegt wurden. Erst in einem dritten Schritt wurde dann zusätzlich die verkehrsadaptive Steuerung implementiert.

Die Reisezeiten auf der Bramfelder Straße konnten durch die Einführung der verkehrsabhängigen Steuerung reduziert werden. Diese Verbesserungen wurden allerdings nach Einführung von BALANCE zum großen Teil wieder zunichte gemacht, insbesondere im Tages- und Abendspitzen-

programm. Hier wurde die Reisezeit mit BALANCE leider größer als vorher mit der verkehrsabhängigen Steuerung.

Für die Habichtstraße sieht es ähnlich aus. Durch die Einführung einer verkehrsabhängigen Steuerung konnte für die Fahrtrichtung Südost eine Reduzierung der Reisezeiten zu allen Verkehrszeiten erreicht werden. Durch die BALANCE- Steuerung konnte darüber hinaus in der Morgen- und Abendspitze eine weitere leichte Verbesserung erzielt werden, in der Mittagszeit aber leider nicht. Hier wirkte sich BALANCE im Gegenteil negativ aus und führte zu einer Verlängerung der Reisezeit. Für die Gegenrichtung sieht es noch schlechter aus. Hier erhöhten sich die Reisezeiten in der Morgen- und Abendspitze schon durch die verkehrsabhängige Steuerung. Durch BALANCE konnten die Reisezeitverluste zwar wieder geringfügig reduziert werden, das ursprüngliche Reisezeitniveau der zugrundegelegten Festzeitsteuerung konnte aber nicht wieder erreicht werden. Lediglich in der verkehrsschwächeren Mittagszeit konnte sowohl durch die verkehrsabhängige Steuerung als auch durch BALANCE eine geringe Reisezeitersparnis festgestellt werden.

Nach Rücksprache mit der Verwaltung in Hamburg wurde von der Erhöhung der durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit auf den beiden untersuchten relativ kurzen Streckenabschnitten um rd. 10 % bereits rd. 8 % allein durch die Einführung der verkehrsabhängigen Steuerung ermöglicht. Nur rd. 2 % entfallen auf das Verfahren BALANCE. Für diese zusätzlichen 2 % Steigerung der Reisegeschwindigkeit wurden weitaus mehr als die Hälfte der eingesetzten Finanzmittel verausgabt (Aspekt der Wirtschaftlichkeit).

Aufgrund der sehr komplexen Steuerung kommt es immer wieder zu Problemen im Betrieb, wobei sich die im Rahmen des Verfahrens BALANCE eingesetzte Trends- Steuerung (Trends- Kern) der Fa. Gevas, München, auch heute noch absolut instabil verhält. Hamburg lässt deshalb parallel zu diesem Pilotprojekt jetzt ein neues System durch das Ingenieurbüro BKP, Hamburg, entwickeln, bei dem kein Trends- Kern mehr für die Dambach- Steuergeräte erforderlich ist.

Die Bevorrechtigung des ÖPNV (Busbeschleunigung) steht noch aus. Es ist zu erwarten, dass sich hierdurch aller Voraussicht nach die bisher im Einzelfall erzielten Gewinne bei der Reisegeschwindigkeit und auch bei der Reisezeit deutlich relativieren.

In **Hamm** wurden im Jahre 2002 ein neuer Dambach- Verkehrsrechner sowie 16 neue Steuergeräte der Fa. Dambach für den Bereich Werler Straße/ Richard- Wagner- Straße (Straßenzug mit Gabelung) beschafft. Die Ausschreibung für die gesamte Hardware einschließlich Strategierechner wurde von der Fa. Gevas Ingenieure, Essen, vorgenommen. Die Erstellung der verkehrsabhängigen Knotenpunktssteuerung erfolgte durch die Firma Dambach, Bremen, die Erstellung der BALANCE- Steuerung durch die Fa. Gevas Software, München.

Die Versuchsstrecke mit dem Verfahren BALANCE wurde also im Rahmen der Verkehrsrechner- und Steuergeräte- Beschaffung ermöglicht und in 2004 fertiggestellt. Die Programmierung der zugrunde liegenden verkehrsabhängigen Steuerung erfolgte hier nicht in der Programmiersprache Trelan/ Trends der Fa. Gevas sondern in TL (Traffic Language). In den Steuergeräten wurde auch kein Trends- Kern installiert. Durch die adaptive Steuerung (auch hier noch kein Netz) kann lediglich eine geringfügige Verschiebung der Freigabezeiten innerhalb von Rahmensignalplänen (Bereich von ca. 10 Sekunden) erfolgen. Es werden keine zusätzlichen Signalprogrammumschaltungen vorgenommen. Es wurden keine Vorher/ Nachher- Messungen vorgenommen, nach Aussage der Verwaltung in Hamm ist die Steuerung durch das adaptive Verfahren aber zumindest nicht schlechter geworden.

In **Köln** wurde über die im Labor durchgeführten Vortests hinaus eine erste Erprobung des Verfahrens MOTION der Fa. Siemens durch Feldversuche realisiert. Erste Ergebnisse dazu wurden seitens der Fa. Siemens im Jahre 1996 vorgestellt. Im Rahmen eines „Programms Verkehrstechnik Köln“ war innerhalb der EU- Forschungsprojekte SCOPE, ENTRANCE und EUROSCOPE die Implementierung und Erprobung dieses Steuerungsverfahrens im Stadtgebiet Köln- Deutz ein wesentlicher Teilaspekt. Das Versuchsgebiet umfasste seinerzeit 16 Lichtsignalanlagen. Nach Rücksprache mit der Verwaltung in Köln lief MOTION nicht im Echtzeitbetrieb, sondern nur offline im Hintergrund. Direkt nach Beendigung des Forschungsvorhabens wurde das Verfahren MOTION eingestellt und nicht mehr weiter verfolgt. Seitens der Stadt Köln wird zur Zeit keine adaptive Netzsteuerung mehr angestrebt.

In **Mannheim** kommt im Rahmen der IKEA- Ansiedelung an der Autobahn 6 – Anschlussstelle Mannheim- Sandhofen das Verfahren MOTION an vier signalisierten Knotenpunkten zum Einsatz (3 Steuergeräte C 800 V der Fa. Siemens und 1 MS-Steuergerät). Das Verfahren wurde gewählt, weil im IKEA- Areal und im Bereich der Autobahnanschlussstelle sich Berufs- und Einkaufsverkehr überlagern und zu tageszeitlich stark schwankenden Verkehrsbelastungen führen. Die verkehrsabhängigen Signalpläne werden hier viertelstündlich generiert und der aktuellen Verkehrslage angepasst. Die Umlaufzeiten, die vorher zum Teil bei 120 Sekunden lagen, können heute - selbst in den Spitzenstunden - auf weniger als 90 Sekunden reduziert werden.

In **München** wurde im Bereich der alten Messe (München- Riem) im Jahre 1999 ein BALANCE- Feldversuch mit 26 Lichtsignalanlagen durchgeführt. Es kamen seinerzeit zwei signalisierte Autobahnzu- und abfahrten hinzu, welche von der Straßenbauverwaltung nach übergeordneten Aspekten gesteuert werden und nicht in der BALANCE- Steuerung ergänzt wurden. Aus diesem Grund, aber auch aufgrund höchst unterschiedlicher verkehrlicher Gegebenheiten bei den einzelnen Messen wurde nach Beendigung des Forschungsvorhabens BALANCE an allen 26 Lichtsignalanlagen abgeschaltet.

Im Stadtteil Haidhausen wurden nachfolgend im Rahmen des Forschungsvorhabens MOBINET 23 Signalanlagen mit dem Verfahren BALANCE betrieben. Hier wurde BALANCE auf Grund von gravierenden Problemen bei der Datenübertragung, also nicht ausreichender Infrastruktur, ebenfalls wieder abgeschaltet.

Im Bereich der Verdistrasse findet heute an ca. 15 Signalanlagen noch das Verkehrsmodell von BALANCE im sogenannten „Rückstauschätzer“ Verwendung. Dieser wurde ebenfalls vom Büro TRANSVER, München, entwickelt. Das Verfahren dient hier zur Alternativroutenbestimmung zwischen zwei Münchener Haupteinfallsstraßen von der Autobahn A8 zur Innenstadt.

In allen drei Münchener Einsatzbereichen erfolgte bzw. erfolgt keine Bevorrechtigung des ÖPNV. Hierfür käme ggf. das sich noch in Entwicklung befindliche Verfahren „Mikro- Balance“ in Betracht, welches eine Verfeinerung der lokalen Steuerung am Knotenpunkt bieten soll.

In **Regensburg** wird seit Mitte dieses Jahres im Rahmen des europäischen Forschungsprojektes RATISBONA von der Fa. GEVAS software mbH und dem Lehrstuhl für Verkehrstechnik der TU München in Zusammenarbeit mit der Stadt Regensburg ein Feldversuch mit 6 Lichtsignalanlagen durchgeführt, in dem zur Modellierung des Verkehrs das in BALANCE enthaltene Verkehrsmodell zum Einsatz kommt (ebenfalls kein Netz).

Beispiele anderer Städte

Ergebnis Recherche Stadt Bielefeld Oktober 2009

In **Berlin** hat eine extern vergebene Untersuchung zu dem Ergebnis geführt, dass für die Stadt eine zeitabhängige Signalplanauswahl die sinnvollste Lösung darstellt. Diese kann auf bestimmten Streckenabschnitten um eine verkehrsabhängige Programmauswahl ergänzt werden. Adaptive Netzsteuerungen mit modellbasierten Strategien sind z. Zt. nicht geplant. Der Anteil von verkehrsabhängig gesteuerten LSA liegt z. Zt. bei etwa 50%. Über das Forschungsprogramm „iq-mobility“ sind seit dem Jahr 2006 10 LSA verkehrsabhängig in Betrieb. Der Schlussbericht für dieses Projekt steht noch aus.

In **Braunschweig** ist nach dem Test mit vier LSA im Jahr 2004/2005 keine weitere adaptive Netzsteuerung eingesetzt worden. Die Steuerung MOTION ist nach wie vor im Betrieb, man hatte sich aber ein besseres Ergebnis erhofft. Die Probleme sind im zu hohem Verkehrsaufkommen des MIV als auch beim Rad- und Fußgängerverkehr bedingt durch die Nähe zur Universität begründet.

In **Bremen** ist ein weiterer Einsatz von MOTION erst mit der weiterentwickelten 2. Version geplant. Dies ist jedoch auch von einem anstehenden Verkehrsrechnertausch abhängig.

In **Hamburg** wird das Verfahren BALANCE z. Zt. nicht weiterverfolgt. Neben der Pflege des sehr komplexen Systems ergaben sich zusätzliche Probleme beim Pilotprojekt mit den Datenübertragungswegen und dem Zusammenspiel von Verkehrsrechner und LSA. Der Kostenanteil für die adaptive Netzsteuerung beim Pilotprojekt (13 LSA) betrug ca. 300.000 €.

Nach einem zufriedenstellendem Ergebnis bei der Steuerung von acht LSA in Verlängerung der „Berliner Autobahn“ in die Stadt mit dem Verfahren INES+ des Büros Schothauer & Wauer soll ein weiteres Projekt mit 18 LSA mit der gleichen Strategie umgesetzt werden. Auf Grund der Randbedingungen in Hamburg soll ein zusätzlicher Strategierechner zum Einsatz kommen. Die Kosten für die Planung der verkehrsabhängigen Steuerung belaufen sich auf ca. 160.000 €. Die zusätzlichen Kosten für die adaptive Netzsteuerung sind noch nicht bekannt. Allen Beteiligten ist bewusst, dass sich auch zukünftig Staus nicht vermeiden lassen werden.

In **Hamm** hat es keine weiteren Planungen mit der adaptiven Netzsteuerung gegeben. Das vorhandene System BALANCE erfordert eine aufwendige Betreuung, die mit dem vorhandenen Personal nicht leistbar ist.

In **Hannover** ist z. Zt. die Umsetzung einer verkehrsadaptiven Steuerung nicht vorgesehen. Im Rahmen der zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel soll die systematische Qualitätssicherung weiter ausgebaut werden.

In **Ingolstadt** wurde im Rahmen eines Forschungsprojekts die adaptive Netzsteuerung über BALANCE / GALOP an 46 LSA Mitte 2008 in Betrieb genommen. Die Planungszeit betrug ca. 1,5

Jahre. Die Steuergeräte verschiedener Hersteller mussten um den sogenannten „Trends-Kern“ erweitert werden. Die Kosten für Hard- und Software beliefen sich auf ca. 1,2 Millionen Euro. Eine ÖV-Beschleunigung ist vorhanden, und sie hat Vorrang vor der Netzoptimierung. Man ist mit dem Ergebnis zufrieden, wobei es für den Betreiber fast unmöglich ist, Auswirkungen bei Veränderung von Parametern vorherzusagen, „man muss dem System vertrauen“.

In **Köln** ist die adaptive Netzsteuerung mit MOTION in einem Gebiet geplant, das 25 LSA umfasst. Eine Busbeschleunigung ist vorgesehen. Ca. ein Drittel der Steuergeräte müssen ausgetauscht werden. Die Kosten der Voruntersuchung beliefen sich auf 300.000 €. Ein Fertigstellungstermin ist noch nicht bekannt.

In **Mannheim** ist nach den guten Erfahrungen mit der Steuerung der vier LSA zur Erschließung des IKEA-Areals im Jahr 2004 die Anbindung der SAP-Arena mit fünf LSA wieder über das Verfahren MOTION im Jahr 2006 umgesetzt worden. Die SAP-Arena liegt in unmittelbarer Nähe der Autobahn mit großzügig bemessenen Zu- und Abfahrtswegen. Die Planungsvorgabe bestand darin, die Parkplätze möglichst kurzfristig leeren zu können. Nach einem Optimierungszeitraum von ca. 6 Monaten kann von einer guten LSA-Steuerung ausgegangen werden. Auf Grund der bisherigen Erfahrungen sollten bei Umsetzung einer adaptiven Netzsteuerung der Regelbereich nicht zu groß gewählt werden und unterschiedliche Bereiche sich nicht überlappen.

In **Münster** werden seit 2008 auf einem etwa 6 Kilometer langen Streckenzug 24 LSA mittels adaptiver Netzsteuerung in einem Pilotprojekt betrieben. Da die Planungen in Verbindung mit der Erneuerung der Außenanlagen und einem Verkehrsrechner stehen, können keine Kosten für die Steuerungsstrategie genannt werden. Der Umsetzungszeitraum betrug etwa zwei Jahre. Nach erheblichen Anfangsschwierigkeiten, u. a. musste die Netzoptimierung für eine bessere „Grüne Welle“ auf der Strecke angepasst werden, liegt jetzt eine zufriedenstellende Steuerung vor. Der Verkehrsteilnehmer merkt, wenn MOTION abgeschaltet ist. Unbefriedigend sind jedoch lange Standzeiten, die durch Änderung von Rahmensignalplänen alle 20 Minuten auftreten können. In einem zweiten Schritt sollen weitere 33 zu erneuernde LSA mit der adaptiven Netzsteuerung betrieben werden. Einen dauerhaften Betrieb mit dieser Steuerungsart wird es aber nur geben, wenn die Signalplanumschaltungen verbessert werden.

In **Regensburg** wurde BALANCE bisher nur „offline“ getestet. Der Arbeitsaufwand für die Betreuung hat sich u. a. durch die umfangreiche Versorgung der zu hinterlegenden Daten (Quelle – Ziel-Matrix) als sehr hoch erwiesen. Man plant im Jahr 2010 das verbesserte Verfahren BALANCE / GALOP an 28 LSA anzuwenden.