

## Verfahren der verkehrsadaptiven Netzsteuerung

### A. Das Verfahren BALANCE (Balancing Adaptive Network Control Method)

Eine recht gute Beschreibung des für das Verfahren BALANCE eingesetzten Verkehrsmodells liefern Dipl.-Ing. Robert Braun, TU München, Lehrstuhl für Verkehrstechnik und Dip.Math. Florian Weichenmeier, Gevas software GmbH, München, in ihrem Artikel „Automatische Offline-Optimierung der Lichtsignaltechnischen Koordinierung des MIV im städtischen Netz unter Verwendung genetischer Algorithmen“ (Straßenverkehrstechnik, Heft 5.2005):

„Das eingesetzte Verkehrsmodell hat die Aufgabe, aus den eingegebenen Verkehrsstärken eine interne räumlich-/zeitliche Repräsentation des aktuellen Verkehrszustands zu bilden. Im wesentlichen besteht es aus drei Funktionsblöcken, die in zwei Stufen angeordnet sind.

Die erste Stufe ist ein makroskopisches Verkehrsmodell, das einmal pro Optimierung aufgerufen wird. Es besteht aus

- einer Quelle- Ziel- Schätzung zur näherungsweise Bestimmung der Quelle-/Ziel-Beziehungen im Teilnetz und
- einer Verkehrsumlegung zur Zuordnung der Verkehrsströme zu den einzelnen Kanten im Netz.

Die zweite Stufe ist ein mesoskopisches Verkehrsflussmodell, welches aus den makroskopischen Verkehrskenngrößen der ersten Verkehrsmodell- Stufe zyklische Verkehrsflussprofile erzeugt.

Das Verkehrsmodell dient zur Ermittlung der Wirkungskenngrößen. Als relevante verkehrliche Wirkungen gehen hier gewichtete Fahrzeug- Wartezeiten, Fahrzeug- Halte und maximale Rückstaulängen ein, die in Form einer Zielfunktion bewertet werden können.

Die Wirkungskenngrößen werden durch zwei Teilmodelle gebildet: Ein im Sekundenraster relativ fein auflösendes (mesoskopisches) Modell berechnet den deterministischen Anteil der Wirkungskenngrößen, während stochastische Schwankungen und Überlastungen mit Hilfe eines makroskopischen Warteschlangenmodells abgebildet werden.

Durch die Verwendung des Verkehrsmodells ist sichergestellt, dass tatsächlich systemweit auf verkehrliche Wirkungskenngrößen hin optimiert wird, was beispielweise bei geometrischen Zielfunktionen wie der Grünbandbreite (im Rahmen koordinierter Steuerungen) nicht gegeben wäre.“

Im Rahmen des Verkehrsmodells wird mit einer netzweiten Erfassung von Verkehrsdaten (Rückstaulängen oder Wartezeiten) eine Anpassung aller Lichtsignalanlagen im Steuerungsgebiet durch Anpassung der Steuerungsrahmen (Rahmensignalpläne) vorgenommen. Dadurch soll es möglich sein, die Verkehrssteuerung an längerfristige Nachfrageänderungen und Störungen im Verkehrsablauf anzupassen.

## **B. Das Verfahren MOTION (Method for the Optimization of Traffic Signals In Online controlled Networks)**

Das von der Fa. Siemens entwickelte Verfahren MOTION wird in dem Sonderdruck „MOTION - Ein neues Verfahren für die städtische Lichtsignalsteuerung“ von Prof. Dr.-Ing. Fritz Busch und Dipl.- Ing. Günter Kruse beschrieben.

„Beim Steuerungsverfahren MOTION wird grundsätzlich zwischen drei funktionalen Ebenen unterschieden:

1. Auf strategischer Ebene werden von der Zentrale Umlaufzeit, Grundphasenfolge, mittlere Grünzeitaufteilung und Versatz vorgegeben (alle 5 – 15 Minuten), darüber hinaus kann alle 5 Minuten eine Netzstörfallerkennung erfolgen,
2. im taktischen Bereich (ca. alle 60 Sekunden) wird von einer verkehrsabhängigen Lokalsteuerung (optional) der aktuelle Umlauf z.B. durch Änderung der Phasenfolge beeinflusst und
3. im operationalen Bereich wird auf einzelne Fahrzeuge/ Ereignisse ebenfalls von einer verkehrsabhängigen Lokalsteuerung (optional) reagiert (jede Sekunde möglich).“

Es wird die Strategie verfolgt, den Verkehrsablauf in einem Netz möglichst flüssig zu gestalten, indem Überlastungen früh erkannt werden. Gezielte Gegenmaßnahmen sollen dann unnötige Wartezeiten und Halte verringern. Innerhalb dieser Strategie kann der öffentliche Verkehr ein höheres Gewicht erhalten als der Individualverkehr. Nach diesen Gesichtspunkten werden die einzelnen Knotenpunkte alle 5 – 15 Minuten neu miteinander koordiniert.

Für die Datenerfassung sind zahlreiche Detektoren an den wichtigsten Zu- und Abflüssen des Netzes notwendig, gegebenenfalls auch an wichtigen Querschnitten innerhalb des Netzes (z.B. zur Versatzoptimierung). Es werden optimale Umlaufzeiten für jeden Knotenpunkt ermittelt, anhand derer die gemeinsame Netzumlaufzeit bestimmt wird. Optimierungskriterium dabei ist der Auslastungsgrad der einzelnen Signalgruppen bzw. die Auslastung des gesamten Knotenpunktes. Die Netzumlaufzeit ist wiederum die Grundlage für die Bestimmung der endgültig benötigten Kerngrünzeiten jedes einzelnen Knotenpunktes. Auf diese Weise wird die Grünzeitaufteilung jedes Knotens ständig aktualisiert und für die automatische Neuberechnung der Rahmensignalpläne zur Verfügung gestellt.

Durch die Optimierung der Phasenfolge und der Versatzzeit sollen die Wartezeiten und Halte der Verkehrsteilnehmer in den einzelnen Zufahrten minimiert werden.

„MOTION bietet im Gegensatz zu klassischen Verfahren eine deutlich erweiterte, modellgestützte Abbildung und Prognose der Verkehrssituation am Knotenpunkt und im Netz.“