

1. Motivation

Einen wesentlichen Einfluss auf den innerstädtischen Verkehrsfluss haben die an Straßenknoten installierten Verkehrsbeeinflussungsanlagen (VBA), welche nahezu ausnahmslos als Lichtsignalanlagen ausgeführt sind. Diese Einrichtungen sorgen für eine Minderung der Kollisionsgefahren an den Straßenknoten und gewähren Kraftfahrern wie auch Fußgängern eine faire Chance zum Vorankommen im innerstädtischen Straßennetz. Da diese Chance nicht allen Verkehrsteilnehmern gleichzeitig eingeräumt werden kann, müssen von den Verkehrsteilnehmern Wartezeiten in Kauf genommen werden, wobei das eigene Fahrzeug stillgesetzt bleibt. Infolge der zumeist unabgestimmten Ampelsteuerungen benachbarter Ampelkreuzungen kommt es zu einem stockenden Verkehrsfluss, der rasch zur Staubildung führt. Dabei addieren sich die Wartezeiten zu beträchtlichen Werten, welche die vielen Pendler, Handwerker und Fahrer von Lieferfahrzeugen auf eine harte Geduldsprobe stellen. Diese unangemessen langen Wartezeiten und Staus verursachen außerdem beträchtliche Schäden für die Wirtschaft und Umwelt.

Angesichts der Bedeutung von Lichtsignalanlagen für den Verkehrsfluss kommt deren Steuerung ein großer Einfluss zu. Die derzeit benutzten Phasensteuerungen basieren im Wesentlichen auf der Verwendung verkehrsunabhängiger und damit starrer Ampelzyklen und vielfach unkoordiniertem Zusammenwirken benachbarter Lichtsignalanlagen. Ausnahmen sind vereinzelt entlang von Magistralen eingerichtete sog. „Grüne Wellen“, die eine Synchronisation der Lichtsignalanlagen voraussetzen. Es gab auch Versuche, das tatsächliche Verkehrsaufkommen bei der Phasensteuerung zu berücksichtigen, deren breite Durchsetzung allerdings an dem bislang dafür notwendigen hohen technischen Aufwand scheiterte.

Die heute verfügbaren Technologien bieten nun wesentlich erweiterte Möglichkeiten zur Realisierung von Steuerungen für Lichtsignalanlagen. Damit eröffnet sich die Chance, die dort anstehenden Probleme der Koordination und Verkehrsabhängigkeit von Lichtsignalanlagen auf neuartige und wesentlich effektivere Art zu lösen. Zur Nutzung dieses noch weitgehend unausgeschöpften Potenzials zur Steigerung der Verkehrsdurchlässigkeit in unseren Metropolen und Ballungsräumen wollen wir im Weiteren einige Vorschläge unterbreiten. Als Grundlage dafür und auch zum besseren Verständnis der Ausführungen ist es zweckmäßig, zunächst ein paar Grundlagen zur koordinierten Verkehrssteuerung darzulegen.

2. Bereitstellung der benötigten Grundlagen

Grundlage unserer Betrachtungen sind ausgewählte linienartige Teilnetze, bestehend aus n Verkehrsknoten K_i , $i = 1(1)n-1$ und dazwischen liegenden Straßenabschnitten i . A. unterschiedlicher Länge $l_{i,i+1}$, $i = 1(1)n$, wie in **Bild 1** veranschaulicht. Die Fahrzeuge sollen sich entlang dieser Strecken mit der vorgeschriebenen Geschwindigkeit $v = v_{SOLL}$ bewegen.

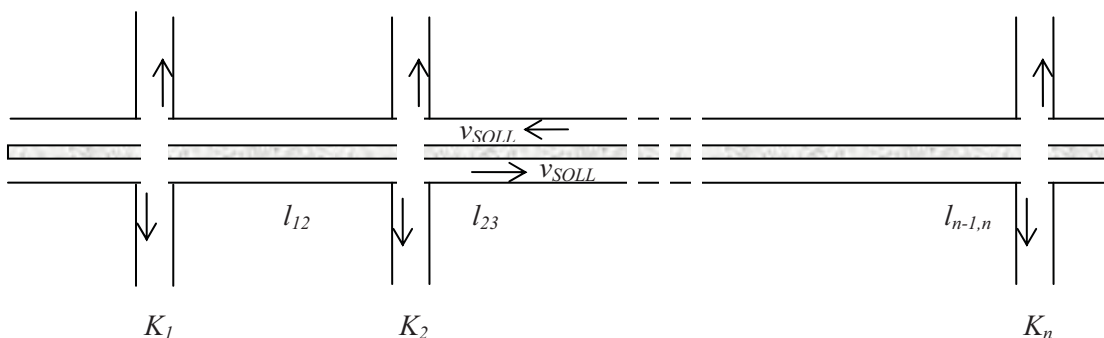


Bild 1 Teilnetz, bestehend aus Straßenknoten und Streckenabschnitten

Damit die während einer Grünphase in den Knoten K_1 einfahrenden Fahrzeuge die gesamte Hauptstrecke flüssig durchfahren können, müssen die Lichtsignalanlagen entlang der Strecke

miteinander *synchronisiert* werden. Maßgebend dafür ist neben der Richtgeschwindigkeit v_{SOLL} die jeweilige Entfernung $l_{i,i+1}$ der Streckenabschnitte zwischen den Straßenknoten.

Für die Ermittlung der Synchronisationsbedingung erweist sich eine Behandlung auf der Basis der Zeitkoordinate t als vorteilhaft. Außerdem genügt für unsere Zwecke die Betrachtung eines Teilstücks zwischen zwei beliebigen Straßenknoten (hier von K_i und K_{i+1}). Die Verkehrsbetrachtung zwischen diesen Knoten anhand des Zeitstrahls t veranschaulicht **Bild 2**.

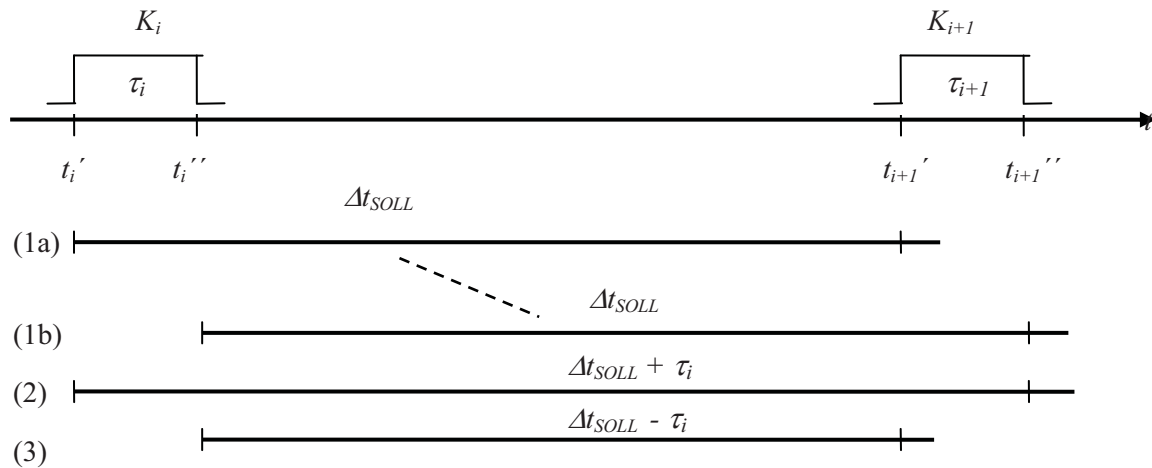


Bild 2 Fahrzeiten von Fahrzeugen zwischen den Straßenknoten K_1 und K_2

Das vorstehende Zeitdiagramm ist wie folgt zu interpretieren. Zum Zeitpunkt t_i' schaltet die Lichtsignalanlage des Knotens K_i für die Dauer τ_i auf „grün“. Passieren Fahrzeuge zum Zeitpunkt diesen Knoten und bewegen sich mit der Sollgeschwindigkeit v_{SOLL} fort, dann erreichen diese nach einer Fahrzeit von Δt_{SOLL} den Knoten K_{i+1} exakt zum Zeitpunkt t_{i+1}' . Hierbei gilt die Beziehung

$$\Delta t_{SOLL} = l_{i,i+1} / v_{SOLL}. \quad (1)$$

Dieser Fall ist in **Bild 2** mit (1a) bezeichnet. Auch alle später in K_i eintreffenden Fahrzeuge erreichen bei gleicher Geschwindigkeit v_{SOLL} den Knoten K_{i+1} noch in der Grünphase, sofern sie dort innerhalb von t_{i+1}'' eintreffen. Den Grenzfall bildet das Verlassen von Knoten K_i zum Zeitpunkt t_i'' und Eintreffen in K_{i+1} zum Zeitpunkt t_{i+1}'' , was mit Fall (1b) bezeichnet wurde. All die Fahrzeuge, die Knoten K_i zwischen t_i' und t_{i+1}'' passieren, bilden einen Pulk, der bei Sollgeschwindigkeit auch den Folgeknoten K_{i+1} ohne Halt durchläuft, wenn die Lichtsignalanlage dort zum Zeitpunkt t_{i+1}' auf „grün“ geschaltet wird. Die Gleichung (1) ist also maßgebend für die Synchronisation – in diesem Fall der Lichtsignalanlagen in den Knoten K_i und K_{i+1} .

Betrachten wir noch die in **Bild 2** ebenfalls veranschaulichten Fälle (2) und (3). In (2) passieren die Fahrzeuge den Knoten K_i zum frühest möglichen Zeitpunkt t_i' , gelangen aber erst zum Zeitpunkt t_{i+1}'' in K_{i+1} an. Diese haben also für die Strecke $l_{i,i+1}$ eine Fahrzeit von $\Delta t_{SOLL} + \tau_i$ benötigt, was einer Geschwindigkeit von

$$v_{IST} = l_{i,i+1} / (\Delta t_{SOLL} + \tau_i) \quad (2)$$

entspricht. Das wären die „Bummler“, die bei Fortsetzung ihrer Langsamfahrt bald aus dem „Grün“-Schema herausfielen. Bleibt noch Fall (3). Hier haben Fahrzeuge den Knoten K_i im letzten Moment der Grünphase, d. h. zum Zeitpunkt t_i'' überquert und sind zum Zeitpunkt t_{i+1}' in Knoten K_{i+1} eingetroffen. Sie haben folglich die Strecke $l_{i,i+1}$ in der Relativzeit $\Delta t_{SOLL} - \tau_i$ zurück gelegt. Dies entspricht einer Durchschnittsgeschwindigkeit von

$$v_{IST} = l_{i,i+1} / (\Delta t_{SOLL} - \tau_i). \quad (3)$$

Dementsprechend sind diese Fahrzeuge eine Strecke lang zwar schnell voran gekommen, würden aber bei Fortsetzung der überhöhten Geschwindigkeit viel zu früh am nächsten Knoten K_3 ankommen und folglich dort zunächst bei „rot“ warten müssen, bis auf das Grünsignal umgeschaltet wird.

Durch Einsetzen fester realitätsnaher Werte für v_{SOLL} , $l_{i,i+1}$ und τ_i in die Gln. (1) – (3) erhält man einen greifbaren Eindruck von den bestehenden Zeitverhältnissen. So beträgt beispielsweise bei einer angenommenen Sollgeschwindigkeit von $v_{SOLL} = 50 \text{ km/h} = 14 \text{ m/s}$ und einer Streckenlänge von $l_{i,i+1} = 420 \text{ m}$ die Fahrzeit entlang dieser Strecke $\Delta t_{SOLL} = 30 \text{ s}$.

Es lassen sich noch allerlei weitere Modellrechnungen anstellen. So lässt sich beispielsweise die maximale Anzahl n von Fahrzeugen berechnen, die bei einer mittlern Länge plus minimalem Sicherheitsabstand von f sowie von s Spuren in jeder Fahrtrichtung bei Einhaltung der Sollgeschwindigkeit v_{SOLL} während der Dauer τ_i der Grünphase einen Straßenknoten K_i passieren können. Die entsprechende Beziehung lautet

$$n = (v_{SOLL} * s * \tau) / f. \quad (4)$$

Der Verkehrsdurchsatz eines passend synchronisierten Verkehrsteilnetzes würde bei Wahl von beispielsweise $v_{SOLL} = 14 \text{ m/s}$, der Anzahl der Spuren $s = 3$ und der Dauer der Grünphase von $\tau = 10 \text{ s}$ maximal $n = 42$ Fahrzeugen die Strecke passieren. Dies entspricht einem Durchsatz von 7 560 Fahrzeugen/h.

3. Kommunikationsmodell von Lichtsignalanlagen

Unser Lösungsvorschlag basiert auf der Einbettung von gesteuerten Lichtsignalanlagen in ein Kommunikationsnetzwerk. Dazu wird in **Bild 3** ein entsprechendes Modell einer solchen Anlage für einen Einzelstraßenknoten vorgestellt.

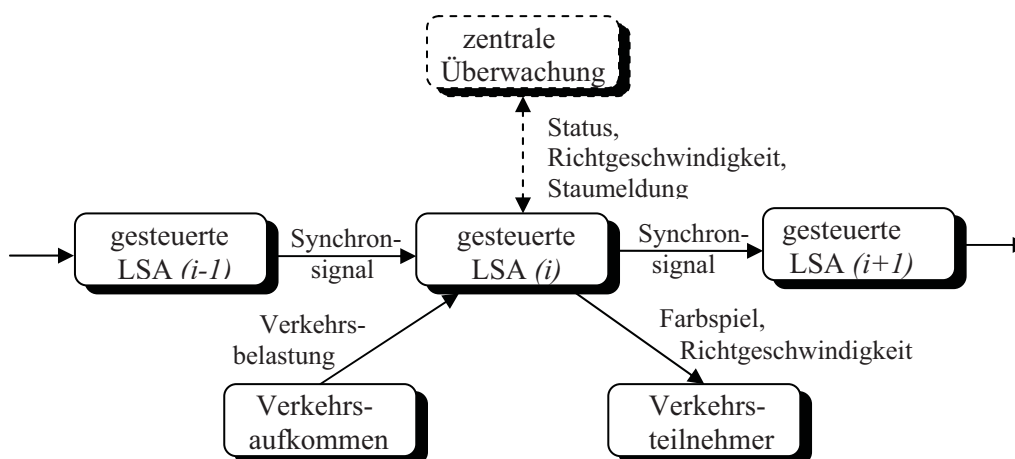


Bild 3 Kommunikationsbeziehungen von Lichtsignalanlagen

Wie ersichtlich, enthält das Modell drei benachbarte Lichtsignalanlagen LSA ($i-1$), LSA (i) und LSA ($i+1$). An der Kommunikation sind außerdem das aktuelle Verkehrsaufkommen sowie die Verkehrsteilnehmer beteiligt. Als weitere Informationsquelle und -senke wird auch eine zentrale Verkehrsüberwachung in Betracht gezogen. Von den Steuerungen der Lichtsignalanlagen werden zeitgerecht Synchronisationssignale an die jeweils nächstfolgende übertragen. Die betrachtete Lichtsignalanlage i veranlasst die Verkehrsteilnehmer per Farbausgabe zu bestimmten Fahrzeughandlungen und informiert sie bedarfsweise auch per Display über die vorgeschriebene Richtgeschwindigkeit. Zumindest Lichtsignalsteuerungen von ausgewählten Straßenknoten sollten außerdem mit der Fähigkeit zur lokalen Verkehrsberücksichtigung ausgestattet sein und erhalten

dementsprechend aktuelle Verkehrsinformationen aus der Umgebung. Bei weiterem Ausbau ist auch an eine Kommunikationsverbindung zu einer zentralen Stelle zur Verkehrsüberwachung gedacht. Diese erhält Status- und auftretende Staumeldungen und gibt ggf. veränderte Richtgeschwindigkeiten an die Lichtsignalanlagen entlang verkoppelter Pfade aus.

4. Vorschläge zur Realisierung synchronisierter Lichtsignalanlagen

Dank der heutzutage bestehenden technischen Möglichkeiten könnten Lichtsignalanlagen für den Synchronbetrieb in wesentlich erhöhter Qualität realisiert werden. Die von uns angestrebten Verbesserungen sind vor allem auf die Verwirklichung folgender Ziele gerichtet:

- Gewährleistung einer hohen Dauergenauigkeit
- Erhöhung der Funktionssicherheit
- Beschränkung des Realisierungsaufwandes
- Vereinfachung der Handhabung, insbesondere der Parametrierung

Zur Erreichung dieser komplexen Zielstellung sollen moderne technische Mittel, insbesondere eine volldigitale Elektronik, Prozessor-gestützte Informationsverarbeitung, hochpräzise Zeitgeber und ggf. auch die Funktechnologie eingesetzt werden.

Kernpunkt der angestrebten Betriebsart ist die Synchronisation der in den aufeinander folgenden Straßenknoten eingesetzten Lichtsignalanlagen. Als Erstes ist zu klären, welche Instanz diese Synchronisation durchführen soll. Hier gehen wir zunächst von einer dezentral organisierten Synchronisation aus. Das bedeutet, dass die Lichtsignalanlage jedes Knotens ein Synchronisationssignal zu liefern hat, welches den Zyklus der Verkehrssteuerung des nächstfolgenden Knotens festlegt. Wann die Umschaltung auf die Grünphase im Folgeknoten in Relation zur Grünphase des eigenen Knotens erfolgen muss, wird durch die vorgegebene Richtgeschwindigkeit v_{SOLL} und die individuelle Knotendistanz $l_{i,i+1}$ bestimmt. Die Formel für die Berechnung der entsprechenden Zeitverzögerung Δt_{SOLL} ist bereits mit Gl. (1) bekannt. Die in jedem Knoten auszuführende Berechnung von Δt_{SOLL} soll vom dort befindlichen Prozessor ausgeführt und vom ebenfalls dort ansässigen Zeitgeber in eine Realzeit umgesetzt werden. Nach Ablauf dieser Realzeit wird dann das Synchronisierungssignal über einen geeigneten Kommunikationskanal an die Steuerung des Folgeknotens übertragen. Auf diese Weise werden die Zyklussteuerungen aller aufeinander folgenden Knoten der Reihe nach synchronisiert.

Nun kann es vorkommen, dass trotz der Verwendung hochpräziser Zeitgeber die Synchronisation im Verlauf der Betriebszeit außer Tritt gerät. Daher ist es entsprechend unserer Forderung nach Dauergenauigkeit notwendig, von Zeit zu Zeit eine Nachsynchronisation vorzunehmen. Bei der Umsetzung dieser Maßnahme können wir Anleihe bei den Funkuhren nehmen, die inzwischen auch in Weckern, Haushalts- und sogar Armbanduhren anzutreffen sind. Das Interesse bezieht sich nicht nur auf das Prinzip der Nachsynchronisation, sondern auch auf dessen technische Lösung, wozu auch der Funkmodul gehört. Hierbei handelt es sich wegen der Massenfertigung um eine sehr preisgünstige Lösung. Hinzu kommt noch, dass die Benutzung eines Funkkanals zur Synchronisationssignalübertragung den Verzicht auf die Verlegung einer speziellen elektrischen Leitung zwischen den Lichtsignalsteuerungen ermöglicht, so dass Baumaßnahmen entfallen und Kosten eingespart werden können. Damit wird auch einer weiteren der erhobenen Forderungen entsprochen. Die Übernahme der technischen Lösung funkgesteuerter Uhren in Verbindung mit hochgenauen Zeitgebern hat noch einen weiteren positiven Effekt: Fällt die Übertragung des Synchronisierungssignals vorübergehend aus, so funktioniert die „Grüne Welle“ dennoch mit ggf. geringen Abstrichen an die Ganggenauigkeit weiter. Damit wird auch ein Beitrag zur Funktionssicherheit geleistet. Auch wäre es theoretisch möglich, den Ausfall bei längerer Dauer unter Nutzung des Funkkanals an eine Zentrale zu melden, damit eine Reparatur in Gang gesetzt werden kann.

Verbleibt noch ein Blick auf die angestrebte Bedienerfreundlichkeit. Diese betrifft sowohl die Einrichtung von „Grünen Wellen“ als auch die Art der manuellen Eingabe der benötigten Parameter in

die jeweilige Lichtsignalsteuerung. Betroffene Parameter sind gemäß Gl. (1) die vorgesehene Sollgeschwindigkeit v_{SOLL} sowie die jeweilige Entfernung $l_{i,i+1}$ zwischen benachbarten Straßenknoten. Letztgenannte ist durch eine Messung möglichst genau zu ermitteln, wofür am besten Laser-gestützte Entfernungsmesser eingesetzt werden sollten. Für die Realisierung der digital orientierten Eingabe beider Parameter stehen zwei unterschiedliche Lösungen zur Disposition. Die eine Möglichkeit besteht in der Verwendung skaliertes Drehgeber mit Umsetzung des Winkels in ein Codewort – im Schrifttum als sog. Thumb-Wheel-Inputs bekannt. Im Fall der Eingabe der Sollgeschwindigkeit genügt wohl die Verwendung eines Drehgebers; bei den Entfernungen sollten hingegen möglichst drei solcher Geber verwendet werden, gestuft in Hunderten, Zehnern und Einern von Metern. Eine alternative Eingabemöglichkeit für die benötigten Parameter besteht in der Verwendung von Inkrementier- und Dekrementiertasten in Verbindung mit einem dekadisch anzeigenden (LCD-) Display. Welche dieser Möglichkeiten zum Einsatz kommt, ist im Grunde zweitrangig.

Da die Sollgeschwindigkeit für alle Lichtsignalanlagen der Trasse gleich sein soll, genügt im Prinzip eine einmalige Eingabe dieses Parameters. Soll jedoch aus Kostengründen die Übertragung dieses Parameters per Kommunikation eingespart werden, so wird man um die knotenweise Eingabe nicht herum kommen.

Eine nützliche Zusatzmaßnahme wäre die Anbringung einer von der Steuerung bedienten Großsichtanzeige an jedem Straßenknoten ähnlich der auf Autobahnen verwendeten Displays. Darüber erfolgt eine einseitige, aber dennoch nützliche Kommunikation mit den Fahrzeugführern (s. **Bild 3**). Durch Anzeige der gültigen (und ggf. veränderten) Sollgeschwindigkeit werden neue Benutzer der synchronisierten Trasse über die geltende Sollgeschwindigkeit informiert, die Mehrfachnutzer hingegen zur Einhaltung dieser Geschwindigkeit ermahnt.

5. Verkehrs-bezogen gesteuerte Lichtsignalanlagen

5.1 Aufgabe

Lichtsignalanlagen, wie wir sie in unseren Großstädten massenhaft vorfinden, gehen auf Entwicklungen der 20er Jahre des vorigen Jahrhunderts zurück. Die ersten mit drei Signalisierungszuständen („rot“, „gelb“, „grün“) ausgestatteten Anlagen wurden 1922 in Hamburg und 1924 auf dem Potsdamer Platz in Berlin aufgestellt. Spätere Erweiterungen bezogen sich auf ein viertes Farbbild („grün-gelb“) sowie auf gewisse Verfeinerungen, wie etwa die besondere Berücksichtigung von Abbiegerspuren sowie der Bedürfnisse von Fußgängern und Radfahrern. Weitgehend gleich geblieben ist indessen die Benutzung eines *starr*en Ampelzyklus.

5.2 Vorschläge zur Realisierung flexibler Steuerungen von Lichtsignalanlagen

Ein Ausweg aus der geschilderten Misere ist nur zu erwarten, wenn Lichtsignalsteuerungen mit der Fähigkeit ausgestattet werden, auf die jeweilige Verkehrssituation *flexibel* zu reagieren. Dies erfordert eigentlich die Beobachtung des Verkehrsgeschehens in der unmittelbaren Umgebung des jeweiligen Knotens. Dies stellt jedoch aus technischen und auch wirtschaftlichen Gründen ein Problem dar. Die technischen Schwierigkeiten resultieren aus der Forderung eines unter allen Straßen-, Wetter- und Lichtbedingungen sicher funktionierenden Messverfahrens für das Verkehrsaufkommen. Bei den vereinzelt realisierten Lösungen wurden dafür Induktionsschleifen in die Fahrbahn integriert, die beim Passieren von Fahrzeugen jeweils ein Signal abgeben. Diese Lösung ist bauaufwändig und somit teuer. Somit muss nach Alternativen gesucht werden. Dazu sollen im Folgenden einige Lösungsvorschläge unterbreitet werden.

(a) Adaptive Lichtsignalsteuerung

Das Prinzip der Adaptiven Lichtsignalsteuerung besteht in der selbsttätigen *Anpassung* der Phasendauer der einzelnen Signalzustände eines Steuerzyklus entsprechend dem Verkehrsaufkommen in der Umgebung des jeweiligen Knotens. Dazu wurde vom Autor bereits vor Jahren der Einsatz eines sog. Glättungsalgorithmus vorgeschlagen, der die

eingehenden Verkehrssignale statistisch verarbeitet. Durch geeignete Wahl eines Glättungsparameters kann erreicht werden, dass sich die Aufteilung der Signalphasen den tageszeitlichen Verkehrsschwankungen anpasst. Auch hier besteht das Problem der Verkehrsdatenerfassung. Dennoch scheint dieses Problem heutzutage auf elegantere Art lösbar, denkt man beispielsweise an den Einsatz von Laser- oder Radarscannern oder auch den Einsatz von Wärmebildkameras mit automatischer Bildauswertung.

(b) Programm-geführte Lichtsignalsteuerung

Kann man davon ausgehen, dass die tageszeitlichen Verkehrsschwankungen eine gewisse Kontinuität besitzen, dann erscheint es möglich, diese Veränderungen *programmtechnisch* nachzubilden. Diese Möglichkeit ist dann von Interesse, wenn der Aufwand für die messtechnische Erfassung der Verkehrslage erspart werden soll. Dafür ist allerdings eine Verkehrsbeobachtung durch sachkundiges Personal durchzuführen, aus der eine Statistik hinreichender Genauigkeit erstellt wird. Diese Statistik ist nachfolgend zeitlich zu diskretisieren, um Daten für ein Schaltprogramm zu erhalten. Diese Daten müssen noch in die Steuerung von Hand eingegeben werden. Dafür eignen sich wiederum technische Lösungen, wie sie etwa bei der Programmierung von Heizungsanlagen verwendet werden, welche eine tages- und tageszeit-abhängige Beheizung unserer Räume ermöglichen. Die auf solche oder andere Weise eingestellten Lichtsignalanlagen liefern dann eine der Verkehrserfassung angemessene stufenweise Umschaltung der Signaldauern innerhalb des Ampelzyklus, dessen Länge bedarfsweise auch noch schrittweise verändert werden kann. Da keine Rückmeldung über die Angemessenheit der Steuereingriffe erfolgt, handelt es sich hier um eine sog. *offene Steuerung*.

(c) Kriterien-gestützte Lichtsignalsteuerung

Die Ausführung flexibler Lichtsignalsteuerungen kann noch weiter vereinfacht werden, indem Umschaltungen anhand von *Kriterien* vorgenommen werden. Hierbei kann es sich um Zeit- oder auch Ereignis-abhängige Kriterien handeln. Mittels Zeitkriterien lassen sich beispielsweise Lichtsignalanlagen in verkehrssarmen Zeiten auf blinkendes „Gelb“-Signal umschalten oder gar außer Betrieb nehmen. Ereignisse, können auch von Fußgängern ausgelöst werden, wenn sie den Bedarf einer Querung der Fahrbahn per Taster anmelden. Die auf Dauerbetrieb „Grün“ gestellte Ampel würde dann auf befristetes „Rot“ umschalten. In ähnlicher Weise können sich auch einzelne Fahrzeuge eine Kreuzungsüberquerung freischalten, wenn deren Anwesenheit durch eine einfache Erkennung erfasst wurde. Schließlich sind auch per Kommunikation übermittelte externe Eingriffe denkbar, welche zur Umschaltung oder Ausschaltung von Lichtsignalanlagen eingesetzt werden. Ereignis-gesteuerte Eingriffe haben den Vorzug, dass auf bestimmte aktuelle Verkehrslagen unmittelbar reagiert wird. Dennoch handelt es sich bei der Kriterien-gestützten Lichtsignalsteuerung um ein recht grobes Verfahren, welches aber in gewissen Verkehrssituationen dennoch recht wirksam sein kann.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Der Einsatz von Lichtsignalanlagen ist für das Verkehrsmanagement in Großstädten und Ballungsräumen derzeit ohne Alternative. In ihrer derzeitigen Form führen diese Anlagen jedoch oft auch zu teilweise erheblichen Verkehrsbehinderungen. Durch die vorstehend dargelegten, die Steuerung der Lichtsignalanlagen betreffenden Maßnahmen wurden jedoch Wege aufgezeigt, welche zur nachhaltigen Verbesserung der Verkehrsdurchlässigkeit führen können. Dazu wurden im Beitrag kritische Fälle aufgedeckt und z. T. mehrere Vorschläge für eine effizientere Verkehrssteuerung unterbreitet. Wesentliche Ansatzpunkte waren die Synchronisation aufeinander folgender Ampelsteuerungen sowie eine Verkehrs-orientierte Flexibilisierung der Steuerungsschemata.

Die Vorschläge sind auf den Einsatz derzeit modernster Technologien auf den Gebieten der Elektronik, Informations- und auch Kommunikationstechnologie gerichtet. Dazu sollten modulare

Lösungen in zwei Versionen entwickelt werden. Eine Standardlösung sollte ein zukunftsorientiertes ganzheitliches Konzept verwirklichen und für den Einsatz in Neuanlagen vorgesehen werden. Mindestens ebenso wichtig ist aber auch die Schaffung einer zweiten abgerüsteten und damit kostengünstigen Version für die Nachrüstung vorhandener Lichtsignalanlagen mit Schnittstellen zum elektrischen Teil der Lampenansteuerung. Die notwendigen Aufwendungen halten sich in einem eher bescheidenen Rahmen. Insbesondere wurde Wert darauf gelegt, mit möglichst wenig Baumaßnahmen und vergleichsweise moderaten Kosten auszukommen.

Auf Seiten der Bereitschaft der Kommunen sollte die Bereitschaft bestehen, möglichst schnell und umfassend in solche verkehrsfördernde Lösungen zu investieren. Dazu wäre einerseits die Einrichtung einer engagierten Arbeitsgruppe auf kommunaler Ebene hilfreich, die entsprechende Verkehrsprojekte einrichtet und deren Ausführung überwacht. Die Nutzung dieser Angebote ermöglicht die Realisierung von Verkehrslösungen folgender Art:

- Einrichtung sog. „Grüner Wellen“ auf möglichst vielen Magistralen
- Entschärfung der Verblockung bei dicht aufeinander folgenden Lichtsignalanlagen
- Verkehrs-bezogene Flexibilisierung der Steuerung von Einzelanlagen

Mit den dargelegten Vorschlägen hofft der Autor, Wege aufgezeigt zu haben, mit der der drohenden Verkehrskrise entgegengewirkt werden kann zum Nutzen der Umwelt, Lebensqualität und der Wirtschaft.