

# ÖPNV-Beschleunigung an Lichtsignalanlagen in der Stadt Bergisch Gladbach

## 1. Allgemeine Ziele für eine ÖPNV-Bevorrechtigung an Lichtsignalanlagen

Um die Attraktivität des ÖPNV für den Benutzer in großem Maße zu steigern, muss das Ergebnis einer ÖPNV-Maßnahme sein, dass die Beförderungsgeschwindigkeit erhöht und damit letztlich die Beförderungszeit reduziert wird.

Diese Beförderungszeitminimierung für den ÖPNV darf aber nicht zu Einbußen der Leistungsfähigkeit für den Fahrverkehr führen. Daher ist es erforderlich, dass der Fahrverkehr und die Fußgänger genau erfasst werden und nur die Richtungen frei gegeben werden, die auch einen entsprechenden Freigabebedarf haben.

Eine maximale Fahrzeitverkürzung für Busse an Lichtsignalanlagen kann nur erreicht werden durch:

1. Genaue Ortsbestimmung des Busses
2. einwandfreie An- und Abmeldung der Busse
3. Kenntnisse aller Streckencharakteristika  
(z. B. mögliche zu fahrende Geschwindigkeit, Haltestellenlage usw.)  
und Berücksichtigung in der verkehrstechnischen Planung

Ein weiterer Faktor zur Beurteilung des ÖPNV-Angebotes ist die Einhaltung des Fahrplanes. Dies kann nur dann sichergestellt werden, wenn die Fahrzeiten auf den einzelnen Streckenabschnitten möglichst konstant sind. Unregelmäßigkeiten im Fahrverlauf führen zu Verspätungen bzw. Verfrühungen. Die Folge sind nicht einzuhaltende Anschlüsse an den Umsteigepunkten.

In dieser Betrachtung werden nur die verkehrstechnischen Möglichkeiten der Beschleunigung an Lichtsignalanlagen untersucht.

## 2. Vorgesehene ÖPNV-Beschleunigung

Wie zuvor beschrieben, ist es Ziel einer sinnvollen Maßnahme, eine Fahrzeitverkürzung für den Bus ohne Leistungsfähigkeitseinbußen für den Fahrverkehr zu erreichen. Um dies zu ermöglichen, müssen die Lichtsignalanlagen mit neuen hochkomplexen Programmteilen versehen werden.

Mit einer geeigneten ÖPNV-Priorisierung an Lichtsignalanlagen kann in der Stadt Bergisch Gladbach folgendes erreicht werden:

Ein Bus, der sich frühzeitig an einer Lichtsignalanlage anmeldet, erhält bei Annäherung an der jeweiligen Lichtsignalanlage Freigabe. Die Freigabe erfolgt so früh, dass der eventuell an der zugehörigen Haltlinie stehende Fahrverkehr schon angefahren ist, bevor der Bus die Kreuzung überqueren will. Verlustzeiten für Busse beim Überfahren einer Lichtsignalanlage gibt es praktisch nicht mehr.

## **ÖPNV-Beschleunigung an Lichtsignalanlagen in der Stadt Bergisch Gladbach**

Die von der PVT Essen GmbH geplanten Programme sehen folgende grundlegenden Reaktionen auf eine Busanmeldung vor:

- Wenn sich ein Bus anmeldet während die jeweilige Busrichtung gerade Freigabe hat, prüft das Programm, ob es noch möglich ist, eine unverträgliche Richtung zu bedienen, um dann wieder so frühzeitig in der Hauptrichtungsphase zu sein, dass der Bus die Lichtsignalanlage ohne Halt passieren kann.
- Wenn sich ein Bus während der Freigabe einer gesperrten Richtung anmeldet, kann diese Richtung aktiv solange verlängern, bis der Bus unbedingt Freigabe erhalten muss, damit er die Lichtsignalanlage ohne Halt passieren kann.
- Wenn sich ein angemeldeter Bus nicht innerhalb einer durch den Programmparameter ZWABx festgelegten Zeit abgemeldet hat, so wird er zwangsweise ausgezählt. Dieser Parameterwert lässt sich für jeden Parametersatz unterschiedlich groß wählen.
- Vorgesehen wird für jede Fahrrichtung eine Voranmeldung (VAX), eine Hauptanmeldung (HAX) und bei Bedarf ein Türschließkontakt in der Haltestelle. Die theoretische Fahrzeit von den Anmeldepunkten bis zum Erreichen der Lichtsignalanlage ist für jedes Programm frei einstellbar (Programmparameter TFÖVx).  
Falls sich zwischen den Anmeldepunkten und der Lichtsignalanlage Haltestellen befinden, können die mittleren Aufenthaltszeiten über den Programmparameter TWÖVx für jeden Parametersatz getrennt angegeben werden. Das Programm errechnet sich dann die Zeit, die der Bus üblicherweise vom Überfahren der jeweiligen Anmeldung bis zum Erreichen der Lichtsignalanlage braucht.  
Falls sich nach der Einschaltung Änderungen hinsichtlich dieser Fahr- und Haltestellenaufenthaltszeiten ergeben (z. B. eine zusätzliche Haltestelle), brauchen nur die Parameterwerte geändert werden.  
Ein Eingriff in die Logik ist nicht erforderlich.
- Über den Programmparameter ÖBEV(x) lässt sich für jede Richtung und jeden Parametersatz getrennt die ÖV-Priorisierung unterdrücken.

Durch diese Parametrisierung der Buspriorisierung lassen sich ganze Programmstrukturen relativ einfach ohne Logikeingriffe ändern.

Die theoretischen Fahrzeiten und Haltestellenaufenthaltszeiten sollten nach Inbetriebnahme des Gesamtsystems in der Wirklichkeit geprüft und unter Umständen optimiert werden.

Bei separater Signalisierung des Busses, erhält die entsprechende ÖV-Richtung ein Quittingssignal ("A"-Signal), um dem Busfahrer die Anmeldung zu signalisieren.

## **ÖPNV-Beschleunigung an Lichtsignalanlagen in der Stadt Bergisch Gladbach**

### **3. IV-Erfassung**

Wie in der Einleitung beschrieben, darf eine Beförderungszeitminimierung für den ÖPNV nicht zu Einbußen der Leistungsfähigkeit für den Fahrverkehr führen. Daher ist es erforderlich, dass auch der Fahrverkehr lückenlos erfasst werden muss. Um dies zu ermöglichen, sollte die Fahrzeugenerfassung mittels Kameras erfolgen. Beim Einsatz dieser neuesten Technik werden an den Auslegern der Signalmasten Kameras installiert, die den Bereich vor der Haltlinie „beobachten“. Die Erfassungspunkte einer Videokamera am Knotenpunkt werden so über die gesamte Fahrspur verteilt, dass der gesamte Bereich bis etwa 40 m vor der Haltlinie lückenlos erfasst wird.

Problematisch bei einer ÖPNV-Beschleunigungsmaßnahme, bei der ein Bus die Fahrspuren des Individualverkehrs nutzt, ist es, die Länge der Vorlaufzeit für die Freigabe des entsprechenden Signals festzulegen. Wenn sich ein Bus an einer Lichtsignalanlage angemeldet hat, sollte das zugehörige Signal so frühzeitig auf Grün geschaltet werden, dass der Bus den Knotenpunkt ohne Halt queren kann. Da ohne eine detaillierte IV-Erfassung nicht festgestellt werden kann, wie viele Fahrzeuge zum Beispiel vor dem Bus an der Haltlinie stehen, wird üblicherweise eine Vorlaufzeit von 5 bis 15 Sekunden gewählt. Das bedeutet, dass das Signal schon 5 bis 15 Sekunden früher auf Grün geschaltet wird, bevor der Bus den Knotenpunkt erreicht hat, damit mögliche Fahrzeuge vor dem Bus schon abgeflossen sind. Wenn zum Beispiel keine Fahrzeuge an der Haltlinie stehen, wird eine unverträgliche Richtung schon abgebrochen, obwohl gar kein Bedarf für eine Vorlaufzeit besteht. Dies führt zu Leistungsfähigkeitseinbußen. Die Vorlaufzeit verstreicht daher ungenutzt.

Die Kameras erkennen im Gegensatz zur herkömmlichen Technik (Schleifen / Infrarotdetektoren) Fahrzeuge in einem festgelegten Bereich. Wenn sich ein Bus der Lichtsignalanlage nähert, kann über diese Technik erkannt werden, ob und wie lang eine Vorlaufzeit geschaltet werden muss. Unsinnige und zu Leistungsfähigkeitseinbußen führende Vorlaufzeiten gibt es beim Einsatz von Videodetektion nicht mehr.

Die Erfassung eines festgelegten Bereiches hat weitere Vorteile: Solange sich Fahrzeuge in diesem Bereich befinden, kann eine Richtung verlängert werden. In dem Moment, wo im Erfassungsbereich kein Fahrzeug mehr vorhanden ist, wird die Verlängerung der Fahrverkehrsrichtung abgebrochen. Es kann daher mit einer Zeitlücke von 0 Sekunden gearbeitet werden. Beim Einsatz von Schleifen bzw. Infrarotdetektoren (punktuelle Erfassung) wird ein Signal noch eine festgelegte Zeit (= Wert der Zeitlücke) nach Überfahren des Erfassungspunktes an der Haltlinie verlängert. Diese Zeitlücke wird meistens auf 2,5 Sekunden festgelegt. Das bedeutet, dass das zugehörige Signal noch 2,5 Sekunden auf Grün gehalten wird, nachdem das „letzte“ Fahrzeug schon die Haltlinie überfahren hat.

Bei einem klassischen 2-Phasensystem (1. Phase Freigabe der Hauptrichtung, 2. Phase Freigabe der Nebenrichtung) gehen somit pro Umlauf 5 Sekunden „verloren“. Beim Einsatz der Videotechnik entfallen diese Verlustzeiten.

## **ÖPNV-Beschleunigung an Lichtsignalanlagen in der Stadt Bergisch Gladbach**

Zur möglichst punktgenauen Erfassung des Verkehrs beim Einsatz von Detektionsschleifen ist es erforderlich, dass im Abstand von ca. 40 Meter zur Haltlinie eine Schleife verlegt wird. Dazu sind diverse Tiefbauarbeiten notwendig (z. B. 40 Meter Kabelgraben, Kabelabzweiggkasten, Bordsteindurchbruch). Bei der Videodetektion entfallen diese Tiefbaukosten. Die Kameras werden an den Masten installiert. Die Kabelverlegung kann durch die selben Leerrohre erfolgen, durch die auch die Signalkabel für den Anschluss der Signalgeber einbezogen werden. Es fallen daher keine zusätzlichen Tiefbauarbeiten an.

Die Kameras können in einen Vollwartungsvertrag eingebunden werden. Bei Schleifen ist dies nicht möglich. Die Haltbarkeit von Schleifen hängen von der Beschaffenheit der Fahrbahn ab. Spurrillen in der Fahrbahn führen meist zu Defekten. Die Wiederherstellung von Schleifen kann daher nicht zu Lasten des Errichters der Lichtsignalanlage erfolgen, da dieser nicht für die Fahrbahnbeschaffenheit verantwortlich ist.

Der Einsatz der Videodetektion führt nicht zu zusätzliche Kosten für das Steuergerät. Es werden pro Spur, wie bei der herkömmlichen Induktionsschleifenlösung nur zwei Detektoreingänge benötigt, da mehrere Erfassungspunkte zu einem Detektoreingang zusammengelegt werden können.

Durch den Einsatz von Kameras zur Erfassung der Fahrzeuge können daher mögliche Einbußen der Leistungsfähigkeit für den Fahrverkehr weiter minimiert werden. Zudem handelt es sich hierbei um eine Technik, die schon für die Zukunft ausgerichtet ist. Detaillierte Verkehrszählungen, Datenübertragungen und eventuelle Bildübertragungen sind auch schon im jetzigen Ausbauzustand möglich.