

## **Bevorrechtigung von Einsatzfahrzeugen an signalgeregelten Knotenpunkten**

### **Kurzfassung der Studienarbeit von Martin Bastian**

Durch den Gebrauch von Blaulicht und Einsatzhorn signalisieren Einsatzfahrzeuge von Polizei, Feuerwehr und Rettungsdienst Wegerechte. Diese fordern alle anderen Verkehrsteilnehmer zu einem unverzüglichen Platz schaffen auf und ermöglichen so ein schnelleres Erreichen der Einsatzstelle.

Bei Knotenpunkten, an denen eine Rot zeigende Ampel überfahren werden muss, kommt es durch das erforderliche Abbremsen zu Zeitverlusten. Gefährliche Situationen entstehen insbesondere mit den, nach angezeigter Signalisierung freigegebenen, Verkehren der Querrichtung. Durch eine Bevorrechtigung der Einsatzfahrzeuge könnten die besonders hohen Gefahren im Bereich eines Knotenpunktes reduziert und die Zeit bis zur Hilfeleistung am Einsatzort verkürzt werden. Eine angepasste Rückführung in das reguläre Signalprogramm soll die Beeinträchtigung für die übrigen Verkehrsteilnehmer minimieren. Die Verkehrsteilnehmer bekommen durch eine der Fahrt des Einsatzfahrzeuges entsprechende Signalisierung eindeutige, sich nicht widersprechende Handlungs- anweisungen. Zeigt eine Ampel grün und befinden sich auch sonst keine Fahrzeuge vor einem Einsatzfahrzeug, kann der Fahrer auf den Gebrauch des Einsatzhornes verzichten und so insbesondere nachts eine Lärmbelästigung der Anwohner vermeiden.

Der Einfluss verschiedener Randbedingungen auf mögliche Maßnahmen der Bevorrechtigung an einzelnen Knotenpunkten konnte in einer Matrix anschaulich dargestellt werden. Die Randbedingungen umfassen Aspekte

- der Lage des Knotenpunktes im Straßennetz (Beeinträchtigung durch nahe gelegene Knotenpunkte in und quer zur Fahrtrichtung des Einsatzfahrzeuges),
- des Knotenpunktdesigns (die Anzahl vorhandener Fahrstreifen vor und hinter dem Knotenpunkt, vorhandene ÖPNV-Fahrstreifen, die Lage von Haltestellen in Knotenpunktnähe, die bauliche Trennung der Gegenfahrbahn und die Möglichkeit getrennt signalisierbarer Linksabbiegefahrstreifen),
- der Verkehrslage (Knotenpunktauslastung und zu erwartende Staubildung in Fahrtrichtung des Einsatzfahrzeuges),
- der Bevorrechtigungsanforderung durch Einsatzfahrzeuge (Häufigkeit, Richtung und Fahrtweg) und
- der Möglichkeiten und Erfordernisse einer Rückführung in das reguläre Signalprogramm (Verkehrsunabhängige Freigabezeiten sind vorhanden, der Knotenpunkt ist Element einer Grünen Welle oder es ist ein modellbasiertes Steuerungsverfahren für den Knotenpunkt vorhanden)

Als Kern einer Strategie ergibt sich die Wahl einer besonderen Signalphase zur Bevorrechtigung des Einsatzfahrzeuges. Alle konfliktbelasteten Verkehrsströme sollen zurückgehalten werden. Folgt dem Knotenpunkt ein Streckenabschnitt, in dem ein Überholen für das Einsatzfahrzeug nur schwer möglich ist, sollte die Bevorrechtigung am Knotenpunkt so gewählt werden, dass die Fahrzeuge der gleichen Fahrtrichtung bereits hier passiert werden. Als besondere Signalphasen der Bevorrechtigung bieten sich daher an:

- Durchfahrt des Einsatzfahrzeuges auf den regulären Fahrstreifen mit Abfließen lassen des vorausfahrenden Verkehrs

- Überholen von Fahrzeugen gleicher Fahrtrichtung auf ÖPNV-Fahrstreifen (die ÖPNV-Signalisierung kann für die Bevorrechtigung des Einsatzfahrzeuges genutzt werden)
- Überholen von Fahrzeugen gleicher Fahrtrichtung auf Linksabbiege- fahrstreifen
- Überholen von Fahrzeugen gleicher Fahrtrichtung auf Gegenfahrbahn

Der besonderen Signalphase voraus geht die zugehörige Anforderung. Für Knotenpunkte in der Nähe einer Wache bieten sich eine manuelle Aktivierung (z.B. mit Druckknopf) an, um einen ausreichenden Vorlauf zu erzielen. Knotenpunkte entlang des Fahrtweges sollten automatisch, entsprechend dem aktuellen Standort des Einsatzfahrzeuges, aktiviert werden. Die Rückstellung einer Signalphase zur Bevorrechtigung sollte zeitnah und nach Passieren des Knotenpunktes automatisch erfolgen. Eine zeitliche Begrenzung garantiert die Abschaltung auch bei nicht stattgefundener Abmeldung des Einsatzfahrzeuges.

Nicht koordinierte Knotenpunkte können im Anschluss an eine Bevorrechtigung am Anfang einer ausgesuchten Signalphase in das Signalprogramm problemlos wieder einsteigen. Ist der Knotenpunkt in eine Grüne Welle integriert, muss zeitnah in den vorgegebenen Rhythmus gefunden werden, um behinderungsarme Verkehrsverhältnisse zu erzielen. Eine Verlängerung der Signalphasen bietet sich an, um den während der Bevorrechtigung entstandenen zusätzlichen Rückstau abzubauen.

Abschließend wurden am Knotenpunkt Nieder-Ramstädter Straße / Heinrichstraße in Darmstadt die Möglichkeiten einer Bevorrechtigung von Einsatzfahrzeugen beispielhaft untersucht. Für Rettungsdienstfahrzeuge aus Norden wurde das Überholen der Fahrzeuge gleicher Fahrtrichtung auf dem vorhandenen ÖPNV- Fahrstreifen realisiert. Wegen der reduzierten Anzahl von Fahrstreifen in den an allen Knotenpunktausfahrten anschließenden Streckenabschnitten und des vorhandenen ÖPNV-Fahrstreifens bot sich diese Strategie an. Für Feuerwehrfahrzeuge aus Westen, sowie Polizei- und Rettungsdienstfahrzeuge aus Süden wird das Abfließen lassen des vorausfahrenden Verkehrs gewählt. Für die Feuerwehr stehen keine zuverlässigen alternativen Fahrtwege zur Verfügung. Für Rettungsdienstfahrzeuge aus Süden, welche meist einen Patienten transportieren, ist die asphaltierte Fahrbahn dem gepflasterten ÖPNV-Fahrstreifen vorzuziehen.

Ein Wechsel in eine der drei Sonderphasen für die Bevorrechtigung (Nord, West, Süd) sollte aus jeder Signalphase möglich sein. Die Anmeldung eines Einsatzfahrzeuges erfolgt ausreichend früh, um die jeweiligen Phasenübergänge und Mindestfreigabezeiten zu ermöglichen. Mehrere Anforderungen von Einsatzfahrzeugen einer Richtung führen zu einer Verlängerung der besonderen Signalphase. Erfolgt parallel eine Bevorrechtigungsanfrage aus einer anderen Richtung, wird diese anschließend bearbeitet. Das Ablaufdiagramm der Signalanlagensteuerung wurde so erweitert, dass eine ständige Bevorrechtigung von Einsatzfahrzeugen möglich ist. Für die Rückführung in das reguläre Signalprogramm wird eine Verlängerung der Freigabezeiten gewählt, so dass nach spätestens eineinhalb Umläufen der Rhythmus der Grünen Welle wieder erreicht ist.

Der Versuch, einen Qualitätsnachweis für den Knotenpunkt über die mittlere Wartezeit zu führen, scheiterte an den vorhandenen Messwerten der Fahrstreifenbelastungen. Während die Linksabbiegefahrstreifen vollkommen überlastet waren, betrug die Auslastung der Geradeausfahrstreifen nur zwischen 18% und 50%. Um eine Aussage über die Beeinträchtigung durch eine Bevorrechtigung von Einsatzfahrzeugen treffen zu können, wäre eine einheitliche Auslastung von 70% bis 90% wünschenswert gewesen.

Eine Evaluation durchgeführter Bevorrechtigungen lässt sich mit vertretbarem Aufwand nur über die Befragung der Fahrer von Einsatzfahrzeugen durchführen. Um den empfundenen Nutzen für die übrigen Verkehrsteilnehmer sinnvoll beurteilen zu können, wären Simulatorversuche mit uneingeweihten Versuchspersonen denkbar. Die Simulatorversuche könnten auch Informationen liefern, wie sich Fahrer bei Annäherung eines Einsatzfahrzeuges verhalten, um hierüber Simulationsmodelle zu eichen.