
Kurzfassung

Thema: Situationsabhängige Priorisierung von Fußgängern an Straßenbahnhaltestellen in Mittellage

Bei der herkömmlichen Signalisierung von Lichtsignalanlagen an Straßenbahnhaltestellen in Mittellage können unterschiedliche Probleme zwischen den Verkehrsteilnehmern auftreten. Dabei haben Fußgänger oftmals das Nachsehen. Da Fußgänger ein hohes Sicherheitsrisiko bergen, sehr umweltsensibel und wartezeitempfindlich, sowie zudem teilweise unerfahren und nicht regelbewusst sind, sollten diesen Besonderheiten in der Verkehrsplanung und -Steuerung mehr Beachtung zuteilwerden. Trotzdem sind Fußgänger die einzigen Verkehrsteilnehmer, welche ihre Freigabe aktiv mittels Berührungstastern oder Sensoren anfordern müssen. Die Akzeptanz dieser Detektoren ist dabei sehr gering. Des Weiteren sind Fußgängerlichtsignalanlagen oftmals in Straßenzügen innerhalb koordinierter Lichtsignalanlagen angeordnet, was hohe Wartezeiten der Fußgänger zur Folge haben kann. Lange Wartezeiten, sowie das Bedürfnis der Fußgänger herannahende Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs erreichen zu wollen, birgt ein hohes Sicherheitsrisiko. Studien belegen hohe Quoten von Fußgängern, die das Sperrsignal missachten, also bei Rot gehen.

Zur Verbesserung der Bedingungen des Fußgängerverkehrs an Fußgängerlichtsignalanlagen an Straßenbahnhaltestellen in Mittellage ist daher ein Konzept zur situationsabhängigen Priorisierung zu erstellen. Dabei sollen Leistungsfähigkeit, Sicherheit und Komfort des Fußgängerverkehrs unter Minimierung der negativen Auswirkungen auf die übrigen Verkehrsteilnehmer erhöht werden.

Aufgrund der genannten geringen Akzeptanz der herkömmlich eingesetzten Berührungssensoren und zur Informationssicherstellung über Kenngrößen des Fußgängerverkehrs wurden daher zunächst Einsatzmöglichkeiten neuer Technologien untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass Detektoren, wie Videokameras, Infrarot- und Laserdetektoren im Ausland seit Jahren zum Einsatz kommen. Als Beispiel hierfür sind die PUFFIN-Anlagen in Großbritannien zu nennen. Diese nutzen Videokameras, um einerseits automatisch Anforderungen zu erfassen und andererseits die Freigabezeit an die Belegung der Konfliktfläche anzupassen. In Deutschland gibt es einige Anlagen, welche Infrarotsensoren zur Umsetzung von Grünzeitverlängerungen nutzen.

Durch den Einsatz solcher Detektoren ist eine situationsabhängige Steuerung möglich, welche auch auf den Verkehr, und nicht nur die bloße Anforderung der Fußgänger reagieren kann. Mit den Steuerungsverfahren der mikroskopischen Ebene, wie Phasenanforderung oder Anpassung der Freigabezeit können somit Maßnahmen definiert werden, welche in geeigneten Situationen zur

Priorisierung der Fußgänger verwendet werden. Zur Erstellung des Konzepts zur situationsabhängigen Priorisierung waren verschiedene Schritte nötig. Zunächst wurde ein Zielsystem aufgestellt. Ziel des Konzepts ist es die Bedingungen der Fußgänger unter minimalen negativen Auswirkungen auf die übrigen Ziele zu verbessern. So sind die Wartezeiten der Fußgänger an den Bahnsteigen, sowie vor den LSA zu verringern. Gleichzeitig sollen Emissionskennwerte, Staulängen, Anzahl Halte und Verlustzeit minimiert werden. Anschließend wurden Faktoren identifiziert, welche einen Einfluss auf die Entscheidung einer Priorisierung der Fußgänger haben. Diese sind zunächst verkehrliche Faktoren, wie die Verkehrsaufkommen der Kraftfahrzeuge und Fußgänger, das Vorliegen einer Anmeldung durch den öffentlichen Verkehr, sowie die Unterbrechung der grünen Welle. Neben den verkehrlichen wurden auch umfeldbezogene Faktoren, wie Luftschadstoffbelastung und Witterungsverhältnisse festgestellt. Aus der Kombination der unterschiedlichen Ausprägungen der Faktoren lassen sich Situationen darstellen, welche den Fußgängerverkehr unterschiedlich stark priorisieren.

Mithilfe des aufgestellten Zielsystems und den identifizierten Einflussfaktoren auf die Entscheidung zur Priorisierung wurden Maßnahmen definiert, welche an die erkannten Probleme der herkömmlichen Signalisierung ansetzen. Diese sind:

1. Phasenanforderung bei Anmeldung des öffentlichen Verkehrs
2. Phasenanforderung bei hohem Fußgängeraufkommen
3. Freigabezeitanpassung aufgrund des Belegungsgrades
4. Freigabezeitanpassung bei schwachem Kraftfahrzeugverkehr
5. Situationsabhängige Programmauswahl

Die erste Maßnahme setzt an das erkannte Problem der Missachtung des Sperrsignals, sowie die daraus resultierenden Gefahren bei Herannahen des öffentlichen Verkehrs an. Die Freigabe des Fußgängerstroms soll so erfolgen, dass die Fußgänger die einfahrende Straßenbahn erreichen können. Umgesetzt wird dies mit dem Steuerungsverfahren der Phasenanforderung. Bedingt durch eine Anmeldung des öffentlichen Verkehrs erfolgt umgehend der Phasenübergang zur Freigabe des Fußgängerstroms.

Eine weitere Umsetzung des Steuerungsverfahrens der Phasenanforderung soll das vorliegende Verkehrsaufkommen der Fußgänger berücksichtigen. Hierzu sind Detektoren nötig, welche das Verkehrsaufkommen der Fußgänger erfassen können. Damit ist es möglich dem Fußgängerstrom aufgrund des hohen Aufkommens die Freigabe zu erteilen.

Die dritte Maßnahme nutzt das Verfahren einer Anpassung der Freigabezeit an die Belegung der Konfliktfläche durch Fußgänger. Solange Fußgänger auf der Konfliktfläche detektiert werden, verlängert sich die Freigabezeit bis zur maximalen Grünzeit. Gleichzeitig kann die

Mindestfreigabezeit reduziert werden. Dadurch ist es möglich nicht benötigte Freigabezeiten der Fußgänger für den Kraftfahrzeugverkehr zu nutzen und auf die Belegung der Konfliktfläche reagieren zu können. Bei dieser Maßnahme wird der Einsatz von Detektoren vorausgesetzt, welche die Anwesenheit von Fußgängern auf der Konfliktfläche erfassen können.

Eine Freigabezeitanpassung bei schwachem Kraftfahrzeugverkehr ist eine Maßnahme, welche bereits bei der herkömmlichen Signalisierung genutzt und in den einschlägigen Empfehlungen und Richtlinien ausgeführt wird. Dabei erfolgt aufgrund von festgestellten Zeitlücken im Kraftfahrzeugverkehr ein Freigabeabbruch zugunsten der Fußgänger. Die zu verwendenden Detektoren, wie Induktionsschleifen sind bei verkehrsabhängig gesteuerten Lichtsignalanlagen bereits vorhanden.

Die letzte definierte Maßnahme dient der Berücksichtigung umfeldbezogener Kenngrößen, wie Witterungsverhältnisse und Schadstoffbelastung. Mittels einer situationsabhängigen Signalprogrammauswahl sollen diese in die Entscheidung der Steuerung einbezogen werden. Damit ist es beispielsweise möglich Fußgängern bei schlechten Witterungsverhältnissen, wie Regen, längere Freigabezeiten zu erteilen.

Zur Auswertung und qualitativen Bewertung der Auswirkungen der definierten Maßnahmen wurde das Beispiel der Haltestelle „Berliner Allee“ in Darmstadt gewählt. Hierzu wurde zunächst eine Zustandsanalyse durchgeführt und die derzeitige Steuerung auf mögliche Probleme untersucht. Auf Grundlage dieser Analyse und den gewonnenen Informationen durch Auswertungen der zur Verfügung gestellten Detektorwerte, sowie durchgeführten Verkehrszählungen wurde die Haltestelle in einem nächsten Schritt mit Hilfe des Verkehrssimulationsprogramms VISSIM modelliert. Anhand dieses Modells war es möglich die Auswirkungen der Maßnahmen zu untersuchen.

Bei der Auswertung wurde festgestellt, dass durch die Umsetzung aller Maßnahmen eine Verbesserung der Qualität des Fußgängerverkehrs möglich ist. Die erwartete Verringerung der Wartezeiten der Fußgänger konnte unter minimalen Auswirkungen auf die übrigen Ziele erreicht werden. Lediglich die Phasenanforderung durch eine Anmeldung des öffentlichen Verkehrs konnte mit der hier getroffenen Umsetzung keine zufriedenstellenden Ergebnisse liefern.

Abschließend ist festzuhalten, dass eine situationsabhängige Priorisierung von Fußgängern an Straßenbahnhaltestellen grundsätzlich ein sinnvolles Konzept darstellt. Mit dem Einsatz neuer Technologien und angepasster Steuerungsverfahren ist es mit den untersuchten Maßnahmen möglich, situativ auf die verkehrlichen Kenngrößen aller Verkehrsteilnehmer, sowie darüber hinaus auf umfeldbezogene Kenngrößen reagieren zu können. Eine Erweiterung der herkömmlichen Signalisierung hin zur situationsabhängigen Steuerung bietet Chancen zur Verbesserung der Anforderungen aller Verkehrsteilnehmer.
