Verkehrstechnische Unterlagen für Lichtsignalanlagen

Erläuterungsbericht

LSA 605 – Borsteler Chaussee/Brödermannsweg

Freie und Hansestadt Hamburg
Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer
Geschäftsbereich X
Fachbereich Verkehrssteuerung – XV

Erläuterungsbericht

Edelstein
14.05.2024

Inhalt

1 Allgemeines 3
2 Verkehrsbelastungen 3
3 Verkehrsabwicklung 4
3.1 Phaseneinteilung und Phasenablauf 4
3.2 Modifikation der Phasenübergänge 5
3.3 Busbeeinflussung 5
3.4 Meldepunkte 5
3.4.1 Prioritäten 5
3.4.2 Buseingriffe 6
3.5 Anzahl und Art der Signalprogramme 6

1 Allgemeines

Die Signalsteuerung der Kreuzung Borsteler Chaussee/Brödermannsweg (LSA 605) wird im Rahmen einer Grundinstandsetzung (GI) in der Version 9 neu erstellt. Es wird eine verkehrsabhängige Steuerung mit Busbeeinflussung gemäß aktuellen Vorgaben des Leitfadens für Lichtsignalanlagen der Freien und Hansestadt Hamburg (Version 7 mit Änderungen) erstellt. Unter Einhaltung der Koordinierung/Grünen Welle wird der Verkehrsablauf aller Verkehrsteilnehmenden optimiert und den hier verkehrenden Linienbussen den Eingriff in die Schaltung ermöglicht. An dem Knotenpunkt finden keine straßenbaulichen Änderungen statt.

Der Linksabbieger in den Brödermannsweg wird in dieser Variante nicht mehr in eigener Phase abgewickelt. Er wird stattdessen bedingt verträglich zum Gegenverkehr geführt, erhält jedoch bei Stau einen Nachlauf. Diese Änderung begründet sich durch die reduzierte Nachfrage des Linksabbiegeverkehrs sowie die Notwendigkeit, die Leistungsfähigkeit insbesondere in den Verkehrsspitzen zu erhöhen.

Im Umkreis des Knoten befinden sich mehrere Schuleinrichtungen; Kita, Grundschulen und weiterführende Schulen: der Fuß- und Radverkehr ist besonders zum Schulansturm morgens beträchtlich. Es wird somit in dieser Schaltung besonders auf die Belange des nicht motorisierten Individualverkehrs (NMIV) eingegangen.

Die LSA wird um folgende technische Elemente erweitert:

- Das Steuergerät wird durch ein C940ES ersetzt.
- In allen Signalgebern wird auf LED-Technik umgestellt.
- Maste werden in Furt-Mitte verlegt.
- Die Anlage erhält Einrichtungen für die Verkehrserfassung: Anforderungstaster, Kameras, ÖPNV-Antennen. Schleifen werden durch Videokameras ersetzt.
- Ein Hilfssignal (Blinker) für die geänderte Signalisierung des Linksabbiegers sowie ein Signal für den Nachlauf.
- Auf die neue Schaltung des Linksabbiegers wird durch ein neues Verkehrszeichen *"Achtung Ampelschaltung geändert! Linksabbieger Gegenverkehr beachten!"* aufmerksam gemacht. Das VZ soll vorübergehend (auf 1 Jahr begrenzt) angebracht werden.
- Quittierungssignale für den Bus (z.B. B5A) werden ergänzt.

2 Verkehrsbelastungen

Für den Knoten liegen Verkehrsbelastungszahlen aus einer Erhebung der Hamburger Behörde für Verkehr und Mobilitätswende (BVM) vom 27.11.2018 vor. Diese Daten werden für die LSA-Steuerung zugrunde gelegt. Die daraus resultierenden Verkehrszahlen sind in den verkehrstechnischen Unterlagen ersichtlich. Die Dimensionierung der Grünzeiten der Signalprogramme für die Spitzenverkehrszeiten erfolgt anhand der dargestellten Spitzenstundenbelastungen.

3 Verkehrsabwicklung

Es ist eine phasenorientierte Steuerung auf Basis von Phaseneinteilungen und Phasenübergängen vorgesehen. Die Nebenrichtungen (Fuß-und Radverkehr über die Hauptstraße sowie Verkehr aus der Köppenstraße und dem Brödermannsweg) müssen ihre Freigabe anfordern. Auch die Sehbehindertensignale (AV-Signale) werden auf Anforderung freigeschaltet. Jeder Überweg kann für sich alleine angefordert werden und wird mit der zugehörenden Signalgruppe für Sehende (F-Signale) zeitgleich geschaltet.

Um den Knoten möglichst fußgängerfreundlich zu gestalten ist eine automatisierte Anforderung für die Zeit während des Schulansturms (07:15 bis 08:00) vorgesehen. In diesem Zeitraum soll die Anforderung ohne Betätigung des Tasters aktiviert werden. Des Weiteren wird die Wartezeit des Fußverkehrs überwacht; wird die parametrisierte maximale Wartezeit erreicht wird auch bei Buseingriff bzw. ungeachtet der Koordinierung die Freigabe der Hauptrichtung abgebrochen.

Die Kreuzung liegt auf einer koordinierten Strecke. Die Koordinierung (Grüne Welle) wird über Rahmenpläne sichergestellt. Die Rahmenpläne stellen Zeitbereiche dar, in denen Phasen bzw. Freigabezeiten einzelner Signale zugelassen sind. Für den Linksabbieger in den Brödermannsweg ist eine Stauerfassung vorgesehen, bei dem der Nachlauf geschaltet wird.

Die Steuerung ist weitestgehend parametrisiert aufgebaut, so dass eventuell erforderliche Anpassungen ohne großen Aufwand auch im laufenden Betrieb möglich sind.

3.1 Phaseneinteilung und Phasenablauf

Es werden insgesamt 3 Phasen versorgt:

- In Phase 1 werden die Hauptrichtungssignalgruppen (K1 und K2) sowie der parallele Fuß- und Radverkehr (F8 und F9) frei geschaltet.
- Ein Rückstau des Linksabbiegers wird mit Schaltung des Nachlaufs K3z in Phase 2 abgewickelt. K9 ist in dieser Phase weiterhin freigegeben.
- Die Nebenrichtungen erhalten ihre Freigabe in Phase 3.

Phase 1 ist die Ein-, Aus- und Umschaltphase. Die Anlage bleibt in dieser Phase in der Grundstellung Dauergrün bis entweder ein Rückstau erfasst wird oder eine Anforderung des Gegenverkehrs vorliegt. Eine Busanmeldung aus der Köppenstraße löst auch eine Anforderung der Phase 3 aus.

Die Schaltung sieht ein Betrieb sowohl mit Rahmplänen koordiniert wie auch ohne Koordinierung mit den Nachbarknoten vor. Der unkoordinierte Betrieb erhöht die Flexibilität in der Signalschaltung, reduziert die Wartezeiten und ermöglicht stärkere Buseingriffe. Hierfür wird das Sonderprogramm 27 versorgt. Das Programm eignet sich für die Schaltung außerhalb der Spitzenstunden.

Im Koordinierten Betrieb kann die Phase 1 erst beim Erreichen des Koordinierungsrahmens verlassen werden. Busse zur Hauptrichtung erhalten einen eigenen Rahmen zur Verlängerung der Grünzeit. Die Phase endet bei fehlender MIV-Auslastung oder Busanmeldung, sonst beim Erreichen der maximalen Wartezeit der Nebenrichtungen, spätestens aber mit Ende des Rahmens. Im SZP 27 wird die Länge der Phase 1 über die maximale Wartezeit der angeforderten Nebenrichtung gesteuert. Für den Buseingriff wird in SZP 27 eine höhere maximale Wartezeit definiert.

In Phase 2 wird die Grünzeit von K3z bemessen, außerdem kann ein angemeldeter Bus auf K2 die Phase bis zu einer definierten maximalen Phasendauer verlängern. Ein früherer Abbruch der Phase bei maximaler Wartezeit ist möglich. Liegt keine Anforderung der Nebenrichtungen vor wird zurück in Phase 1 gewechselt.

Phase 3 endet frühestens nach Ende der Mindestgrünzeit des Fußverkehrs. Der MIV oder ein Bus auf K5 kann die Grünzeit verlängern.

Die Freigabezeiten des Kfz-Verkehrs werden mittels Zeitlückenmessung an die aktuelle Verkehrsnachfrage angepasst. Somit ist es möglich, bei ausbleibender Belastung und fehlender Busanmeldung die Phase früher zu wechseln.

3.2 Modifikation der Phasenübergänge

Um die Flexibilität der Signalsteuerung zu erhöhen werden Phasenübergänge u. U. modifiziert:

- Im laufenden Phasenübergang 1.2 wird abgefragt, ob der vorhin erfasste Rückstau weiterhin vorhanden ist. Liegt kein Stau mehr vor wird der Phasenübergang sofort beendet und der Phasenübergang 1.3 gestartet.

3.3 Busbeeinflussung

Die Bevorrechtigung der Busse erfolgt über Meldepunkte, die zu Meldestrecken zusammengefasst und in der Steuerungslogik bearbeitet werden, um die voraussichtliche Ankunft der Busse zu ermitteln.

Über den Parameter „OEV_*JN*“ lässt sich die Busbeeinflussung komplett ein- und ausschalten.

3.4 Meldepunkte

Die Busse melden sich mittels Funktelegram an entlang der Strecke festgelegten Meldepunkten an. Die Meldepunkte sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Busmeldepunkte

Lfd. Nr.	Name	MP-Nr.	Erfassung	Bemerkung
1	AN_K1.1	24192	ÖV-Telegramm	KAF-Nr. 75600: Voranmeldung auf K1: Punkt auf freier Strecke
2	AN_K1.2	24193	ÖV-Telegramm	KAF-Nr. 75601: Hauptanmeldung auf K1: Punkt auf freier Strecke
3	AB_K1.3	24194	ÖV-Telegramm	KAF-Nr. 75602: Abmeldung auf K1: Hinter der Haltelinie
4	AN_K2.1	24195	ÖV-Telegramm	KAF-Nr. 75603: Voranmeldung auf K2: Punkt auf freier Strecke
5	AN_K2.2	24196	ÖV-Telegramm	KAF-Nr. 75604: Hauptanmeldung auf K2: Punkt auf freier Strecke
6	AB_K2.3	24197	ÖV-Telegramm	KAF-Nr. 75605: Abmeldung auf K2: Hinter der Haltelinie
7	AN_K5.1	24198	ÖV-Telegramm	KAF-Nr. 75606: Voranmeldung auf K5: Punkt auf freier Strecke
8	AN_K5.2	24199	ÖV-Telegramm	KAF-Nr. 75607: Hauptanmeldung auf K5: Punkt auf freier Strecke
9	AB_K5.3	24200	ÖV-Telegramm	KAF-Nr. 75608: Abmeldung auf K5: Hinter der Haltelinie

Die LSA hat die Hochbahn-Nummer 756.

3.4.1 Prioritäten

Es werden keine Prioritäten definiert.

3.4.2 Buseingriffe

Die Beeinflussung erfolgt durch Verlängerung der Grünzeit bei rechtzeitiger Anmeldung. Ein Buseingriff in eine „feindliche“ Phase findet nicht statt. Um die Wartezeiten für den Bus zu minimieren kann jedoch eine „feindliche“ Phase vorgezogen werden.

Bei Busanmeldung wird die Phase verlängert/beibehalten, sofern der Bus voraussichtlich bis vor Rahmenende bzw. vor dem Erreichen der maximalen Wartezeit/Verlängerung die Haltlinie erreichen wird.

Die Häufigkeit der Buseingriffe, die Einhaltung der Koordinierung in der Hauptrichtung sowie die Notwendigkeit, die Wartezeiten des NMIV möglichst gering zu halten sind Faktoren, die das Beschleunigungspotenzial beeinflussen. Starke Buseingriffe sind dementsprechend an diesem Knotenpunkt nicht möglich:

Die theoretischen Fahrzeiten sowie Zwangsabmeldezeiten sind der Tabelle 2 zu entnehmen. Aufgrund der Schuleinrichtungen am Knoten wird 30km/h für die Zufahrten K5 und K1 (Hauptanmeldung) angesetzt. Ansonsten wurde von einer durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit von 40–42km/h auf freier Strecke ausgegangen.

Tabelle 2: Theoretische Fahrzeiten

Lfd. Nr.	Name	Meldepunkt	Fahrzeit [s]	Zwangslöschzeit [s]
1	MST_K1	AN_K1.1	35	90
		AN_K1.2	15	70
		AB_K1.3	0	0
2	MST_K2	AN_K2.1	18	90
		AN_K2.2	10	70
		AB_K2.3	0	0
3	MST_K5	AN_K5.1	42	90
		AN_K5.2	15	70
		AB_K5.3	0	0

3.5 Anzahl und Art der Signalprogramme

Es stehen 9 Signalprogramme zur Verfügung. Die Programme 1–4 werden verkehrsabhängig geschaltet. Die dazu korrespondierenden Festzeitprogramme haben die Nummern 5–8. Die Sehbehinderten erhalten auch in SP 5–8 ihre Freigabe auf Anforderung. Zusätzlich wird ein besonderes Programm 27 versorgt. Das Programm ist nicht mit den Nachbar-LSA koordiniert und bietet somit mehr Flexibilität für den Busverkehr und reduziert auch die Wartezeiten der Nebenrichtungen. Als Handschaltprogramm wird das SP 99 hinterlegt. Das Programm 59 ist ein Übergangsprogramm. Dies ist ein spezielles Programm für das ACTROS-Steuergerät und wird aktiviert, wenn nach mehreren Umläufen eine Anforderungen nicht bedient werden konnte. Tabelle 3 gibt Auskunft über die versorgten Signalprogramme.

Die Signalprogramme werden durch den zentralen Verkehrsrechner geschaltet. Bei einem Ausfall der Verbindung zum Verkehrsrechner sorgt eine interne Schaltuhr dafür, dass die Signalprogramme vor Ort geschaltet werden können.

Für die Einhaltung der Koordinierungsbedingungen beider Fahrtrichtungen sind für die Signalprogramme der verkehrsabhängigen Steuerung jeweils Erlaubnisbereiche in Rahmenplänen

(RP) definiert. Weiterhin ist jedem Signalprogramm ein Parametersatz für die verkehrsabhängige Steuerung zugeordnet.

Tabelle 3: Übersicht über die Signalprogramme

SP	TU [s]	Parametersatz	Erlaubnisplan	Steuerungsart	Bemerkung
1	90	1	RP 1	verkehrsabhängig	Berufsverkehr Vormittag
2	75	2	RP 2	verkehrsabhängig	Wirtschaftsverkehr
3	90	3	RP 3	verkehrsabhängig	Berufsverkehr Nachmittag
4	60	4	RP 4	verkehrsabhängig	Schwachlastverkehr
5	90	-	-	Festzeit	alternativ zu SP 1
6	75	-	-	Festzeit	alternativ zu SP 2
7	90	-	-	Festzeit	alternativ zu SP 3
8	60	-	-	Festzeit	alternativ zu SP 4
27	-	27		Verkehrsabhängig	Nicht-koordinierter Betrieb
59	90	-	-	Festzeit	Übergangsprogramm
99	60	-	-	Handschaltung	Handschaltprogramm

Als Rückfallebene ist für jedes verkehrsabhängige Signalprogramm ein Festzeitprogramm (X.99) vorgesehen.