

Verkehrstechnische Unterlagen zu Lichtsignalanlagen in Brandenburg a. d. Havel

Knotenpunkt: Neuendorfer Straße/ Luckenberger Straße
Knotennummer: 10/020/K
-Änderungsblätter-

Auftraggeber:

Stadtverwaltung Brandenburg a. d. Havel
Stadtplanungsamt

Auftragnehmer:

Verkehrs-System Consult GmbH
Reichardtstr. 21
06114 Halle
Tel.: (0345) 530 39 0, Fax: (0345) 5 30 39 33

Auftrags-Nr.:

2833
Überarbeitung 3562

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	<u>Seite</u>
Titelblatt	0-1
Inhaltsverzeichnis	0-2 b. 0-3

Erläuterungen

	<u>Blatt</u>
1. Notwendigkeit und Zielstellung	1
2. Knotenpunkts-Gestaltung, -Ausrüstung	1
3. Signalisierung/ Phasensystem	2
3.1 Ausrüstung Lichtsignalanlage	3
3.2 Standort Steuerteil	3
3.3 Zwischenzeiten, Lampenüberwachung	3
3.4 Betriebszeiten, E/A-Schalten, Gelbblinken	4
3.5 Signalprogramme	5
4 Verkehrsabhängigkeit	6
4.1. Erläuterung der LSA-Steuerung, Phasengestaltung und Koordinierung	6
4.2 Erfassungssystem/ Detektoren und ÖPNV-Meldungen	6
4.3 Ablauf Steuerungslogiken	8
4.4 Problematik Falschfahrten der Straßenbahn	8
5. Leistungsfähigkeitsbetrachtung in der Spitzenstunde	8

Zeichnungen (nur mit „A“ gekennzeichnete Blätter enthalten)

Symbole für LZA-Lageplan	0
Lage- und Ausrüstungsplan M 1:250	1A
Liste Verkehrszeichen	2.1 und Informationen aus Blatt 1
Ausrüstung	3.1.1 b. 3.1.4A
Signalgruppen-Überwachung	3.2.1A
Signalgruppen-Grunddaten	3.3.1A
Phasendarstellung	4.0 b. 4.1A
Verriegelungsmatrix	5.0A
Zwischenzeitenmatrix	5.1A
Phasenübergänge VA- und Festzeitsteuerung, Signalprogramme 1...4	6.1 b. 6.4A
Festzeitprogramm Signalprogramme 1...3	7.1-7.3A
Einschaltprogramm	8.1A
Ausschaltprogramm	8.2A
Wochenprogrammschaltuhr	9.1
Verzeichnis der Detektoren	10.1 bis 10.2A
Verzeichnis Parameter zu den Ablaufdiagrammen	11.1A
Verzeichnis der Bezeichner Ablaufdiagramme	12.1 b. 12.3

Ablaufdiagramme:

Ablaufdiagramm Meßwertverarbeitung	13.0.1
Ablaufdiagramm Meldemodul MIV, Strab, Fußgänger	13.1.1
Ablaufdiagramm Strabmeldungen am Signal S4	13.2.1
Ablaufdiagramm Strabmeldungen am Signal S1	13.3.1
Ablaufdiagramm Busmeldungen am Signal K4	13.4.1
Ablaufdiagramm Busmeldungen am Signal K1	13.5.1
Ablaufdiagramm Busmeldungen am Signal SB10	13.5.2A
Ablaufdiagramm Busmeldungen am Signal K3	13.6.1
Ablaufdiagramm Hauptlogik SZP 9	13.7.1 b. 13.7.3A
Ablaufdiagramm Zeitähler Start	13.8.1
Ablaufdiagramm ÖPNV-Meldungen	13.9.1A
Meldepunkte ÖPNV (Bakenversorgung)	Info auf Blatt 1
Meldepunktliste (Tabellen)	15ff

Anlagen:

Verkehrsbelastung	Anlage 1.1-1.13
Zwischenzeitberechnung	Blätter 00.1ff
Niederschrift vom 20.08.01 beim Landesamt für Bauen, Verkehr, und Straßenwesen	NS 1ff

1. Notwendigkeit und Zielstellung

Die vorliegenden Unterlagen beziehen sich auf die Verkehrstechnischen Unterlagen vom Juni 2001. Diese Unterlagen stellen Änderungsblätter dar, die auf Grund von Baumaßnahmen in der Stadt Brandenburg a. d. Havel hervorgerufen werden. Somit wird die Buslinie F am Knotenpunkt mit einem zusätzlichen Signal versehen. Die Freischaltung erfolgt in den Phasen 3 bzw. 30. Die Anmeldung der Buslinie F erfolgt über RBL.

Auf Grund bereits abgeschlossener Baumaßnahmen ist das Begegnungsverbot der Straßenbahn aus Richtung Nicolaiplatz und aus Richtung Luckenberger Straße beseitigt worden, so dass die gleichzeitige Signalisierung beider ÖPNV-Richtungen möglich wird. Dies betrifft die Phase 20. Entsprechend wurden auch die Festzeitprogramme angepasst.

2. Knotenpunkts-Gestaltung, -Ausrüstung

Die Geometrie und Gestaltung des Knotens ist dem Lage- und Ausrüstungsplan (Bl.1) zu entnehmen. Der Knotenpunkt bleibt in seiner Gesamtheit unverändert, bauliche Veränderungen an der Geometrie sind nur im Zufahrtsbereich Luckenberger Straße derart vorgesehen, als das ein Begegnungsverbot der Straßenbahnen nicht mehr vorhanden ist und das Signal SB10 am Mast 1 ergänzt wurde.

Das Festzeitprogramm wird nicht so leistungsfähig sein, da aus Gründen der Schleppkurvenbetrachtung im Phasenablauf der Begegnungsfall Straßenbahn vom Nicolaiplatz und Lastzug aus Rtg. Luckenberger Straße nach wie vor signaltechnisch ausgeschlossen werden muss.

3. Signalisierung/ Phasensystem

Die Steuerungslogik sieht einen "Dauergrün" für Phase 2 vor, mit Anforderung von Fußgängerströmen/ Radverkehrsströmen sowie Kfz-Strömen.

Folgende Phasen sind vereinbart:

Phase	Freigabe für...
Phase 1 (Anfo)	Neuendorfer Straße
Phase 2 (Hauptphase)	Abbiegebeziehung Luckenberger Straße/ Neuendorfer Straße ohne Straßenbahn aus Richtung Nicolaiplatz
Phase 30 (Anfo)	Radverkehr aus Rtg. Luckenberger Straße bzw. Anfo Bus F (SB10)
Phase 3 (Anfo)	Fußgänger über die Neuendorfer Straße bzw. Anfo Bus F (SB10)
Phase 20 (Anfo)	Zufahrt aus Rtg. Nicolaistraße mit Straßenbahn aus Rtg. Nicolaistraße und Luckenberger Brücke

In der Phase 2 ist die Straßenbahn aus Rtg. Nicolaiplatz nicht mit freigegeben, da der Begegnungsfall "Straßenbahn linksabbiegend und Lastzug rechtsabbiegend" nicht gewährleistet ist.

Die Phase 30 ist zuzüglich zur Phase 3 zweckmäßig, da der Phasenübergang durch die Zwischenzeit zum einfahrenden Kfz bei alleiniger Anforderung durch den Radfahrer (PÜ 30-1) 6 sec lang ist, während die Phasenübergangslänge der Anforderung durch den Fußgänger (Phase 3) im PÜ 3-1 13sec beträgt.

3.1 Ausrüstung Lichtsignalanlage

Die signaltechnische Ausrüstung des Knotens ist dem Lage- und Ausrüstungsplan Bl.1. sowie dem Verzeichnis Ausrüstung Bl.3.1.ff zu entnehmen. Der abbiegende ÖPNV ist mit separaten Signalgebern ausgerüstet.

Die Anordnung der Detektoren ist dem Lage- und Ausrüstungsplan (Bl.1.), die Funktion der Detektoren dem Detektorverzeichnis auf Blatt 10.1 bzw. der Logik auf den Blättern 13.ff zu entnehmen. Dort wird auf die Lage der Meldepunkte Bezug genommen. Die Lage der Infrarotbaken ist auf den Blättern 15ff definiert.

3.2 Standort Steuerteil

Der Standort des Steuergerätes LSA bleibt unverändert im Bereich der Luckenberger Straße .

3.3 Zwischenzeiten, Lampenüberwachung

1.Grundlagen:

- Richtlinie für Lichtsignalanlagen
- Regelfarbbildfolge Kfz: rot rot/gelb grün gelb rot
- Übergangszeit rot/gelb: 1 s
gelb:3sec

-zulässige Geschwindigkeit nach StVO: 50 km/h,

2.Das gleichzeitige Erscheinen des Signalbildes "Grün" für sich gefährdende Verkehrsströme müssen durch entsprechende Überwachungen verhindert werden.

3.Alle Signalzeitenpläne wurden auf Einhaltung der ermittelten Zwischenzeiten überprüft.

4.Beim Ausfall von Lampen, die zu einer Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit führen, erfolgt die Abschaltung der Anlage.

Dieser Lampenausfall wird überwacht.

Für die Straßenbahn gelten die jeweilig sicheren Ansätze gemäß RiLSA wie folgt:**Straßenbahn einfahrend in der Regel:**

- Anfangsgeschwindigkeit 20km/h und weitere Beschleunigung mit $1,0\text{m/s}^2$ auf 40km/h

Straßenbahn einfahrend im vorliegenden Fall, auf Grund des engen Radius:

- Anfangsgeschwindigkeit 20km/h und weitere Beschleunigung mit $1,0\text{m/s}^2$ auf 30km/h

Straßenbahn räumend in der Regel:

- Start aus dem Stand mit einer Beschleunigung mit $1,0\text{m/s}^2$ auf 40km/h und einer Überfahrzeit Gelb von 1sec

Straßenbahn räumend im vorliegenden Fall, auf Grund des engen Radius:

- Start aus dem Stand mit einer Beschleunigung mit $1,0\text{m/s}^2$ auf 20km/h und einer Überfahrzeit Gelb von 1sec

Unabhängig der Haltestellensituation ist dies erfahrungsgemäß der sicherste Ansatz, welcher veränderte Betriebsabläufe, Dienstfahrten, Werkstattzüge oder unterschiedliche Fahrweisen (u.a.m.) abgedeckt. Die Haltestellen liegen jeweils vor den Knotenpunkten, so daß eine Beschleunigung erfolgen muß. Da die Straßenbahn nur auf Anforderung gesendet wird, wird dieser Ansatz keine negativen Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit haben.

3.4 Betriebszeiten, E/A-Schalten, Gelbblinken

Die Einsatzzeiten der Signalprogramme und die Betriebsarten für ihre Einschaltung über die Schaltuhr im Verlauf der Woche ist Blatt 9 zu entnehmen.

Für den Betrieb der LSA sind 2 verschiedene Schaltuhrvarianten vorgesehen:

- Schaltuhrvariante 0 - Festzeitsteuerung Programme 2-4
- Schaltuhrvariante 1 - verkehrsabhängige Steuerung umlaufzeitunabhängig Programm 9

Der Knotenpunkt wird als Einzelanlage gesteuert.

Die Einschaltung der Schaltuhrvarianten ist durch Setzen einer Softwarezelle über das Bedienteil von Hand vorgesehen. Die genaue Bedienhandlung ist von der Signalbaufirma festzulegen und in der Gerätedokumentation zu vermerken.

Das **Ein- und Ausschalten** der LSA hat mit vorgeschriebenen Ein- und Ausschaltprogramm zu erfolgen .

Bei Sofortabschaltung des Steuergerätes infolge eines Fehlers am Gerät bzw. bei planmäßiger Abschaltung oder Detektorstörung ist die Ausschaltung der LSA auf Gelbblinken an Kfz-Signalen der Nebenrichtung und an Linksabbiegesignalen vorgesehen.

3.5 Signalprogramme

- Die Signalisierung des Knotens mit LSA erfolgt im Regelbetrieb in umlaufzeitunabhängiger verkehrsabhängiger Steuerung mit den Signalprogrammen 9.
- Für die Betriebsart VA ist die Hauptlogik SZP9 (siehe Ablaufdiagramm) mit dem Parametersatz 1 zuständig.
- Umlaufzeitunabhängig dehnt jede Phase voll verkehrsabhängig gemäß der jeweiligen Verkehrssituation.
- Alternativ werden Festzeitsignalprogramme (SZP 2-4) mit den Umlaufzeiten 72sec, 90sec, 120sec bereitgestellt. **Das Festzeitprogramm ist so gestaltet, dass die Leistungsfähigkeit mit Straßenbahnfreigaben in beiden Richtungen gewährleistet ist.**
- Bei Festzeitbetrieb werden alle Richtungen mit einer zyklischen Freigabe bedient.
- In der Phase 2 ist die Straßenbahn aus Rtg. Nicolaipplatz nicht mit freigegeben, da der Begegnungsfall "Straßenbahn linksabbiegend und Lastzug rechtsabbiegend" nicht gewährleistet ist.

4 Verkehrsabhängigkeit

4.1. Erläuterung der LSA-Steuerung, Phasengestaltung und Koordinierung

Der Knotenpunkt wird durch die LSA vollverkehrsabhängig geregelt. Hierbei gelten die Festlegungen der RiLSA. Das heißt, die Verkehrsabhängigkeit besteht

1. in der verkehrsabhängigen Freigabezeitdehnung (belastungsabhängig) durch Infrarotdetektoren/ Induktionsschleifen für die maßgebenden Kfz-Verkehrsströme. Entsprechende Detektoren sind auf die entsprechenden Fahrstreifen und Zufahrten auszurichten.
2. in der Möglichkeit der Anforderung der Fußgänger/ Radfahrer
3. ÖPNV-Bevorrechtigung Straßenbahn

Der Knotenpunkt wird mit einem LSA-Steuergerät (Microcomputer) gesteuert.

Vor Freigabe für die Straßenbahn aus Rtg. Nicolaiplatz wird die Rad/ Fußgängerphase (Phase 3) geschaltet, damit das Erreichen der Bahn für verspätete Fahrgäste noch möglich wird. Die zeitige Anforderung der Bahn hat u. U. eine vorher mögliche Freigabe für die Phase 3 verhindert, damit das Vorrücken der Bahn im Kfz-Strom nicht unterbrochen wird.

4.2 Erfassungssystem/ Detektoren und ÖPNV-Meldungen

Die in der verkehrsabhängigen Steuerung des Knotens verwendeten Detektoren sind dem entsprechenden Detektorverzeichnis Bl.10.ff zu entnehmen. Die Detektorfunktion leitet sich aus den Programmablaufplänen ab (Blätter 13.ff). Für die später zu ergänzende ÖPNV-Beschleunigung anderer Linien sind Reservedetektoreingänge vorzusehen.

Für die Verarbeitung aller Detektorsignale wurden Logiken erarbeitet (Bl.13.1.ff).

Wie bereits ausgeführt, ist die ÖPNV-Beeinflussung durch den Bus am Knotenpunkt über ein Daten-Funk-System zu realisieren. Die Ausstattung der ÖPNV-Fahrzeuge ist nicht Bestandteil der vorliegenden Planung.

Die zusätzliche An- und abmeldung des Busses SB10 ist dort ergänzt.

Das Fahrzeug des ÖPNV erhält bei der Vorbeifahrt an einer im Streckenabschnitt montierten Bake die kreuzungsrelevanten Daten wie

- Knotennummer,
- Anforderungskanal und
- Wegstrecke

übermittelt.

Nach Zurücklegen einer dort definierten Distanz (Wegstrecke) wird das Datentelegramm am der Wegstrecke zugeordneten Meldepunkt automatisch an das LSA-Steuergerät abgesetzt. Die Lage der Meldepunkte kann erst im Rahmen der Ausführungsplanung innerhalb der verkehrstechnischen Unterlagen festgelegt werden. In den abgesetzten Datentelegrammen über den Bordrechner im Fahrzeug sind:

- Meldepunktnummer
- Linien- und Kursnummer
- Zielnummer sowie eine
- Prioritätserkennung

zu übermitteln.

Die Funkauswerteeinheit im LSA-Steuergerät wertet dieses für sich geltende Telegramm entsprechend der planerisch festgelegten Softwaregestaltung aus. Mit den empfangenen Daten werden die laufenden Signalzeitenpläne beeinflusst. Damit lassen sich mehrere An- und Abmeldungen über definierte Meldepunkte im Steuergerät auswerten.

Es muß auch möglich sein, das Telegramm eines Meldepunktes in 2 Kreuzungsempfängern benachbarter Knotenpunkte auszuwerten. Damit besteht die Möglichkeit der Doppelfunktion eines Meldepunktes: zum Beispiel Anmeldung für Knoten B ist zugleich Abmeldung vom Knoten A.

Für Empfangs- und Auswerteeinheit wird kein gesonderter Geräteschrank gestellt, sondern diese werden im Steuerteilschrank LSA untergebracht.

Es sind Infrarotbaken des Types IRIS 2 vorgesehen.

Der Betrieb der Daten-Funk-Technik auf andere Linien ist nur möglich, wenn sowohl Datentelegrammtyp und Sendefrequenz übereinstimmen. Hierbei empfiehlt es sich, die derzeit vorhandenen Randbedingungen der Stadt Brandenburg a. d. Havel beizubehalten.

Maßnahmen bei Detektorstörungen

Bei Störung eines Anforderungsdetektors ist die entsprechende Phase auf Zwangsanforderung zu setzen. Bei Ausfall eines Dehnungsdetektors sind alternativ gemäß Logik die verbleibenden Detektoren abzufragen.

Bei Ausfall von mehreren Detektoren ist in Festzeitsteuerung umzuschalten.

4.3 Ablauf Steuerungslogiken

Für den Betrieb mit LSA wurden Steuerungshauptlogiken (koordinierte VA-Steuerung) erarbeitet.

Zu den Steuerungshauptlogiken sowie die Meßwertverarbeitung wurde ein Parametervorrat vorgesehen, welcher eine weitestgehende Optimierung vor Ort ermöglicht. Für die Steuerung der LSA ist dieser Wertevorrat in Parametersätze differenziert. Die Zuordnung dieser Parametersätze zu Logiken, Signalprogrammen und Betriebszeiten sind dem Schaltuhrkalender Bl.9 zu entnehmen.

4.4 Problematik Falschfahrten der Straßenbahn

Durch die Verkehrsbetriebe Brandenburg wird es nach Ihren Aussagen an besonderen oder vom MIV unabhängigen Bahnkörper unter Umständen notwendig, das jeweilige Gegengleis zu nutzen. Da im vorliegenden Fall keine unabhängigen Gleisanlagen vorhanden sind, trifft die Thematik "Falschfahrten" hier nicht zu.

5. Leistungsfähigkeitsbetrachtung in der Spitzenstunde

---> Leistungsfähigkeit erfüllt, wenn $M_{zul} \geq M_{vorh}$ bzw. der Sättigungsgrad ≤ 1.0 beträgt

Für diese Leistungsfähigkeitsberechnung ist die Zählung der Stadtverwaltung vom 18.07.2000 zu Grunde gelegt worden. Dazu gehören Spitzenstundenwerte und Werte zum Tagesverkehrsaufkommen pro Zufahrt und Richtung.

Die Spitzenstunde Kfz liegt in der Zeit von 16.00Uhr bis 18.00Uhr. Diese Belastungszahlen wurden zur Berechnung der Leistungsfähigkeit herangezogen. Es wird der Nachweis im Festzeitprogramm für eine Umlaufzeit von 120sec geführt. Für die Umlaufzeit 90sec wird die maßgebende Belastung in einer definierten Stunde herangezogen. Die Straßenbahn ist immer darin enthalten. Der Zeitraum für das 120sec-Programm wird in der Wochenprogrammzeituhr auf das Notwendigste eingeschränkt.

Phasenablauf: 1-2-20-3-1

Anfahrzeitverlust 3sec

Umlaufzeit: $T_p=120\text{sec}$

Umlaufzeit $T_p=120\text{sec}$	vorh. Frei- gabezeit	maßgebende Fahrstreifenbelastung		
		Kfz/h		
Signal- gruppe	tgvorh	Mzul	Mvorh (maßg. Spurbelegung)	Mvorh/ Mzul Sättigungsgrad
maßg. K3	15 sec	180	151	0,83
maßg. KA1	70 sec	1005	509	0,50
maßg. K4	94sec	1365	616	0,45
maßg. K1	49sec	690	610	0,88
Phase 3 maßg. R1	8	nicht relevant		

Die Leistungsfähigkeit ist in der Spitzenzeit nachgewiesen.

Umlaufzeit: $T_p=90\text{sec}$

maßgebende Einsatzzeit 14.00-15.00Uhr (siehe Anlage Verkehrszählung)

Umlaufzeit $T_p=90\text{sec}$	vorh.Frei- gabezeit	maßgebende Fahrstreifenbelastung		
		Kfz/h		
Signal- gruppe	tgvorh	Mzul	Mvorh (maßg. Spurbelegung)	Mvorh/ Mzul Sättigungsgrad
maßg. K3	10 sec	140	130	0,93
maßg. KA1	45 sec	840	481	0,57
maßg. K4	64sec	1220	569	0,46
maßg. K1	28sec	500	490	0,98
Phase 3 maßg. R1	8	nicht relevant		

Die Leistungsfähigkeit ist in der maßgebenden Einsatzzeit nachgewiesen.



Dipl.-Ing. Menzel

- verantwortlicher Bearbeiter -