

**Projektierungsvorschrift
für Lichtsignalanlagen Teil A
Tiefbauamt
Juli 2025**



Hanse- und Universitätsstadt
ROSTOCK

Änderungs-Datum	betreffend	Hinweis
Januar 2018	redaktionelle Überarbeitung durch TBA Übernahme der fachlichen Änderungen der Stadtwerke (Streichungen und Ergänzungen im Dokument vom 23.06.2016)	Namensänderung „Hanse- und Universitätsstadt Rostock“, Logo und Formatierung redaktionell angepasst Unterteilung der Projektierungsvorschrift in den Teil A (Logik/Programmierung) und Teil B (bauliche Ausführung, weiterhin Stand 2013)
April 2018	Signalgeberzuordnung Steuerlogik Fußgängersignalisierung über die Gleise	Abschnitt 2.3.4.2 Abschnitt 2.4.8.1 Abschnitt 2.5.1
Mai 2018	Mustersteuerkonzeption	als Anlage A in die Vorschrift integriert
Juni 2018	Nummerierung von Signalgruppen und Signalgebern	Vereinfachung der Bezeichner für eindeutige Situationen und Regelfälle (Fußgänger- u. Radfurten, Blinker, etc.)
November 2018	Logik; Direktversorgung; Teilknoten; Zusatzsignale	Ergänzungen
Januar 2019	Fußgängersignalisierung Blinden- und Sehschwache	Ergänzung
März 2019	Bezeichnung FT und OT als KT	Ergänzung im Abschnitt 2.3.4
Mai 2019	Vorlauf Blinker	Ergänzung im Abschnitt 2.5.1
Juli 2019	Mindestzwischenzeit. Erstellung SZPs Darstellungsform der Logikabfrage Logikerstellung nur in LISA	Ergänzungen Korrektur in der Logikbearbeitung
Dez. 2019	Keine Blindensignalisierung im Einschaltplan	
März 2020	Rahmenpläne	Ergänzung im Abschnitt 2.4.6
Juli 2020	Änderung Bezeichnung Amt Handrastplan ID-Nummer EP und AP	Von AfV nach TBA entfällt geändert
August 2020	Änderung Tabelle 4	Auslieferung Logik nur in LISA
Oktober 2020	Zuschaltung 2-feldiger SG zum Hauptsignal	Ergänzung im Abschnitt 2.5.6
Januar 2021	Meldepunkte nur per Funk „Signal kommt“ auch im FZP	Änderung / Ergänzung im Abschnitt 2.3.6 Ergänzung im Abschnitt 2.4.5
März 2022	Bezeichnung Signalgruppen und -geber Ergänzung Detektoren Bezeichnung Detektoren verändert Änderung Meldepunkte Änderung der Mindestzwischenzeiten Ergänzung Phasenübergänge Ergänzung „Signal kommt“	Ergänzung im Abschnitt 2.3.3 Ergänzung im Abschnitt 2.3.5.1 Änderung im Abschnitt 2.3.5.2 Änderung im Abschnitt 2.3.6 Änderung im Abschnitt 2.4.2 Ergänzung im Abschnitt 2.4.4 Ergänzung im Abschnitt 2.4.5
Januar 2023	„Signal kommt“ bei Erneuerung nur noch im Taster LSA Planunterlagen Planung in TL	Änderung im Abschnitt 2.4.5 Abschnitt 3 Änderung in der Reihenfolge in der Tabelle 4 Abschnitt 4 Planung in TL
März 2023	K2L (2-feldiger Räumfeil) Räumweg Blinde	Ergänzung im Abschnitt 2.3.4 Ergänzung im Abschnitt 2.4.2
Juni 2024	Signalgeberzuordnung	Ergänzung im Abschnitt 2.3.4.2

	Änderung Meldepunkte Ergänzung Darstellung SZP Planunterlagen geändert	Ergänzung im Abschnitt 2.3.6 Ergänzung im Abschnitt 2.4.5 Änderung in Tabelle 4 Ergänzung Ausschreibungsunterlagen
August 2024	Planunterlagen	Anzahl der erforderlichen Papierunterlagen
Februar 2025	Projektierungsunterlagen Fg-Signalgeber Meldepunkte	Link zu den aktuellen PV Ergänzung im Abschnitt 2.3.4 Ergänzung im Abschnitt 2.3.6
Mai 2025	cfg-Datei abfordern Bezeichnung ergänzt Vorgabe Signaltypen Detektionsbereiche Zukünftige Meldekettten für digi- tale Anmeldung ÖV Immer ein VV-Programm	Entfernt im Abschnitt 2.1 Ergänzung im Abschnitt 2.3.3.1 Abschnitt 2.3.3.2 entfällt Ergänzung im Abschnitt 2.3.5.1 Entfernt im Abschnitt 2.3.6 Ergänzung im Abschnitt 2.4.5
Juli 2025	cfg-Datei abfordern erst nach Auf- tragserteilung Direktversorgung Bearbeitung in TL entfällt	Ergänzung im Abschnitt 2.1 Änderungen im Abschnitten 2.4.8.4 Abschnitt 4.1 entfällt komplett

Inhaltsverzeichnis

1	Geltungsbereich/Grundsätze	6
2	Projektierungsvorschriften - Teil A	7
2.1	Basisvorgaben	7
2.2	Projektverwaltung (Bearbeitung von VTU in LISA+)	7
2.2.1	Öffentlicher Kommentar	7
2.2.2	Privater Kommentar	7
2.2.3	Änderungsliste	7
2.3	Basisdaten	8
2.3.1	Tabelle	8
2.3.2	Bewertungsparameter	8
2.3.3	Signalgruppen	8
2.3.3.1	Bezeichnung	8
2.3.3.2	ID-Nummer	11
2.3.4	Signalgeber	11
2.3.4.1	Bezeichnung und Zuordnung der Signalgeber	12
2.3.4.2	Signalgeberzuordnung	13
2.3.4.3	Sinnbilder	13
2.3.5	Detektoren	13
2.3.5.1	Bezeichnung der Detektoren für Kfz	14
2.3.5.2	Bezeichnung der Detektoren für ÖPNV	14
2.3.5.3	Bezeichnung der Detektoren für Fußgänger	14
2.3.5.4	Bezeichnung der Radfahrer-Detektoren	15
2.3.6	ÖPNV-Meldepunkte	15
2.4	Verkehrstechnische Berechnungen	15
2.4.1	Verriegelungen	15
2.4.2	Zwischenzeiten	15
2.4.3	Phasen	16
2.4.4	Phasenübergänge	16
2.4.5	Signalprogramme	16
2.4.6	Rahmenpläne	17
2.4.7	Betriebszeiten / Schaltuhr	17
2.4.8	Verkehrsabhängige Steuerung	18
2.4.8.1	Steuerlogik	18
2.4.8.2	Koordinierung	18
2.4.8.3	Projektierung und Programmierung der Steuerung	18
2.4.8.4	Direktversorgung	19
2.5	Besonderheiten der Signalisierung	20
2.5.1	Vorlauf Blinker	20
2.5.2	Signalisierung an Gleisquerungen, Prüfung auf Zulässigkeit von ROT/Dunkel	20
2.5.3	Fußgängersignale über Gleise in Mittellage	20

	2.5.4 Fußgängersignalisierung über mehrere Furten	20
	2.5.5 Signalisierung für Blinde und Sehbehinderte.....	20
	2.5.6 Signalisierung 2-feldiger Signalgeber bei Nachlauf zum Hauptsignal	21
3	Planungsunterlagen für Verkehrsabhängige Steuerung einer LSA.....	22
4	Ablauf der Direktversorgung.....	24
4.1	Planung in LISA+.....	24
4.2	Integrationstest.....	24
4.3	Ablauf der Versorgung einschließlich Verkehrsrechner	25

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispiel Signal gruppen bezeichnung am Knotenschema.....	10
Abbildung 2: Signal geber bezeichnung, Legende zur Abbildung 1	10
Abbildung 3: Beispiel Signal gruppen bezeichnung am F-LSA-Schema	11
Abbildung 4: Signal geber bezeichnung, Legende zur Abbildung 1.....	11
Abbildung 6: Ablauf der Direktversorgung bei Planung in LISA+	24
Abbildung 7: Wann muss ein Integrationstest durchgeführt werden	24
Abbildung 8: Ablauf der Versorgung Steuergeräte und Verkehrsrechner	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beispiele für Bezeichnungen der Kfz-Detektoren.....	14
Tabelle 2: Beispiele für Bezeichnungen der ÖPNV-Detektoren.....	14
Tabelle 3: Signalzeitenpläne.....	17
Tabelle 4: Planungsunterlagen für verkehrsabhängige Steuerung einer LSA	23
Tabelle 5: Phasen der verkehrsabhängigen Steuerung.....	4
Tabelle 6: Zuordnung der Signalpläne mit Parametersätzen/Rahmen.....	5

Anhänge

Anhang A	Mustersteuerkonzeption
----------	------------------------

1 Geltungsbereich/Grundsätze

Diese Projektierungsvorschrift bildet die Voraussetzung für die Projektierung, Planung, Änderung und Erweiterung von Lichtsignalanlagen, welche sich in der Baulast des Tiefbauamtes (i.W. TBA) der Hanse- und Universitätsstadt Rostock befinden.

Sie unterteilt sich in softwaretechnische Forderungen (**Teil A**) und in hardwaretechnische Forderungen, Angaben zur Störbeseitigung und eine Norm für die Ausführung von Revisionsunterlagen (**Teil B**).

Die Erstellung einer Planung/Projektierung muss auf dem aktuellen Stand der Projektierungsvorschrift (siehe auch Änderungsverzeichnis) basieren. Informationen hierzu finden Sie unter: <https://rathaus.rostock.de/de/service/aemter/tiefbauamt/strassenentwurf>

Der vorliegende **Teil A** der Projektierungsvorschrift wird seit 2018 stetig überarbeitet.

Für den **Teil B** gilt nach wie vor die Projektierungsvorschrift mit Stand von 2013.

2 Projektierungsvorschriften - Teil A

2.1 Basisvorgaben

Die Projektierungsvorschrift bildet die Basis einer einheitlichen Bearbeitung für das Planen und Projektieren von Lichtsignalanlagen durch Mitarbeiter des TBA und Ingenieurbüros.

Grundlagen jeder Planung von Lichtsignalanlagen sind die aktuell gültigen Gesetze, Vorschriften, Technischen Regelwerke und EDV-Programme.

Ergänzungen, Konkretisierungen sowie Besonderheiten werden in der Projektierungsvorschrift beschrieben. Erläutert werden nur Sachverhalte, die regelmäßig zum Einsatz kommen und in der RiLSA nicht oder anders gefordert werden.

Im Rahmen jeder Planung/Projektierung von Lichtsignalanlagen ist eine verbale Beschreibung der Steuerung (Steuerkonzeption, Muster siehe Anhang A) zu erstellen.

Grundlage für die verkehrstechnischen Berechnungen bildet der vom TBA übergebene Lageplan der bestehenden Anlage sofern keine Veränderung der Knotengeometrie vorgesehen ist bzw. bestätigte Planunterlagen bei Neubau oder Änderungen.

Die Verkehrsbelastungen am LSA-Knoten werden in der Regel durch das TBA zur Verfügung gestellt.

Die verkehrstechnischen Unterlagen sind in dem Programm „LISA+“ der Fa. Schlothauer & Wauer Ingenieurgesellschaft für Straßenverkehr mbH zu übergeben.

Die signaltechnischen Unterlagen sind auf der Grundlage der jeweils aktuellen Datei **Rostock.cfg** in LISA+ zu erstellen. Diese sind nach Auftragserteilung der LSA-Planung vor jeder Projektierung vom TBA abzufordern. Diese Datei ist nicht zu verändern. Ergänzungen bei fehlenden Signaltypen sind mit dem TBA abzustimmen.

Hervorhebungen im Text und deren Bedeutungen:

Besonders wichtige Vorgaben!

Vorgegebene **Standardtexte** für wiederkehrende Erläuterungen

Formulare, Eigenschaften etc. aus LISA+ werden **fett + kursiv** hervorgehoben

2.2 Projektverwaltung (Bearbeitung von VTU in LISA+)

2.2.1 Öffentlicher Kommentar

Hier sind nur wichtige Informationen wie z.B. Bauphase, Bautermine und Provisorien zu vermerken.

Abstimmungen, die nicht mit den Projektierungsvorschriften übereinstimmen, Sonderfälle oder Ausnahmen in der Projektierung müssen vermerkt werden.

2.2.2 Privater Kommentar

Hier sind Besonderheiten zur Bearbeitung der LSA zu vermerken, die aus den Planungsunterlagen nicht ersichtlich sind.

2.2.3 Änderungsliste

Änderungen einer LISA-Variante gegenüber der vorherigen, die sowohl für die Umsetzung als auch für eine spätere Nachvollziehbarkeit relevant sind, werden hier eingetragen, z.B.:

- Ergänzung Sehbehinderte
- Ergänzung Blinker
- Steuergerätetausch etc.

2.3 Basisdaten

2.3.1 Tabelle

Die **tabellarischen Knotendaten** sind gemäß LSA-Lageplan (Zufahrtsname, Winkel, Fahrbahnteiler, Dreiecksinsel, Vorfahrtsregelung etc.) zu versorgen.

2.3.2 Bewertungsparameter

Grundsätzlich sind die Verkehrsbelastungen der Spitzenstunden, ggf. des Tagesverkehrs und des Schwachlastverkehrs in den **Bewertungsparametern** zu versorgen.

Die Bezeichnungen gelten wie folgt:

- Frühspitze *Jahr*
- Tagesverkehr *Jahr*
- Spätspitze *Jahr*
- Schwachlastverkehr *Jahr*

2.3.3 Signalgruppen

2.3.3.1 Bezeichnung

Der Name einer Signalgruppe setzt sich aus der Bezeichnung der Verkehrsart und einer Nummer (*i*) zusammen.

Die Bezeichnungen gelten wie folgt:

<i>Ki</i>	Vollsignal für Kfz
<i>KiR/KiL</i>	Zusatzsignal für Kfz
<i>Ri</i>	Radfahrer gesondert signalisiert
<i>Fi</i>	Fußgänger
<i>FRi</i>	Fußgänger und Radfahrer gemeinsam signalisiert
<i>FTi</i>	Sehbehinderte
<i>Bi</i>	Bus
<i>Si</i>	Straßenbahn
<i>BiT</i> oder <i>SiT</i>	Türschließsignal für Bus oder Straßenbahn
<i>BiA</i> oder <i>SiA</i>	Quittierungssignal für Bus oder Straßenbahn
<i>VSi</i>	Vorsignal bei Straßenbahn
<i>BLi</i>	Hilfssignalgeber (Blinker bei bedingtverträglichen Fußgängern)

Die Versorgung erfolgt in **Signalgruppen**.

Die Nummer der Signalgruppe am Knotenpunkt richtet sich nach der Verkehrsart, der Zufahrt und der Fahrtrichtung.

1. Ziffer bezeichnet die Zufahrt

- für Nord – 1
- für Ost – 2
- für Süd – 3
- für West – 4

Die Kennzeichnung der Fahrtrichtung ist für die Verkehrsarten wie folgt zu handhaben.

Motorisierter Verkehr

2. Ziffer bezeichnet die Fahrtrichtung an Knoten-LSA

- geradeaus – 1
- links – 2
- rechts – 3

Beispiel: Knoten-LSA (siehe Abbildung 1)

- K11 – Zufahrt Nord geradeaus
- K43 – Zufahrt West rechts (Vollsignal)
- K43R – Zufahrt West rechts (zweifeldiges oder einfeldiges Zusatzsignal)
- K42L – Zufahrt West links (zweifeldiges oder einfeldiges Zusatzsignal)

Beispiel: F-LSA (2. Ziffer entfällt)

- K2 – Zufahrt Ost
- K4 – Zufahrt West

Gibt es nur eine mögliche Fahrtrichtung aus der Zufahrt bzw. werden alle Fahrtrichtungen über Vollscheibe signalisiert, ist eine Unterscheidung der Fahrtrichtungen entbehrlich (z.B. bei F-LSA oder LSA ohne separate Abbiegespuren).

Radverkehr

2. Ziffer bezeichnet die Fahrtrichtung bei mehreren geführten Richtungen

- geradeaus – 1
- links – 2
- rechts – 3

Beispiel: Regelfall, eine geführte Richtung geradeaus (siehe Abbildung 1)

- R1** – Führung über separate Radfurt für den geradeausfahrenden und indirekt geführten linksabbiegenden Radfahrer über den Knoten.

Beispiel: mehrere geführte Richtungen (siehe Abbildung 1)

- R41** – Rad aus Zufahrt West in Richtung Ost (geradeaus)
- R42** – Rad aus Zufahrt West in Richtung Nord (linksabbiegend)

Fußgänger

2. Ziffer bezeichnet die Teilfurt, sofern vorhanden

- Furt über die Zufahrt – 1
- Furt über die Ausfahrt – 3

Beispiel: mehrere Furten (siehe Abbildung 1)

- F31** – Querung Zufahrt Süd, nur Fußgänger
- F33** – Querung Ausfahrt Süd, nur Fußgänger

Beispiel: eine Furt (siehe Abbildung 1)

- FR1** – Querung Zu- und Ausfahrt Nord, Fußgänger und Radfahrer

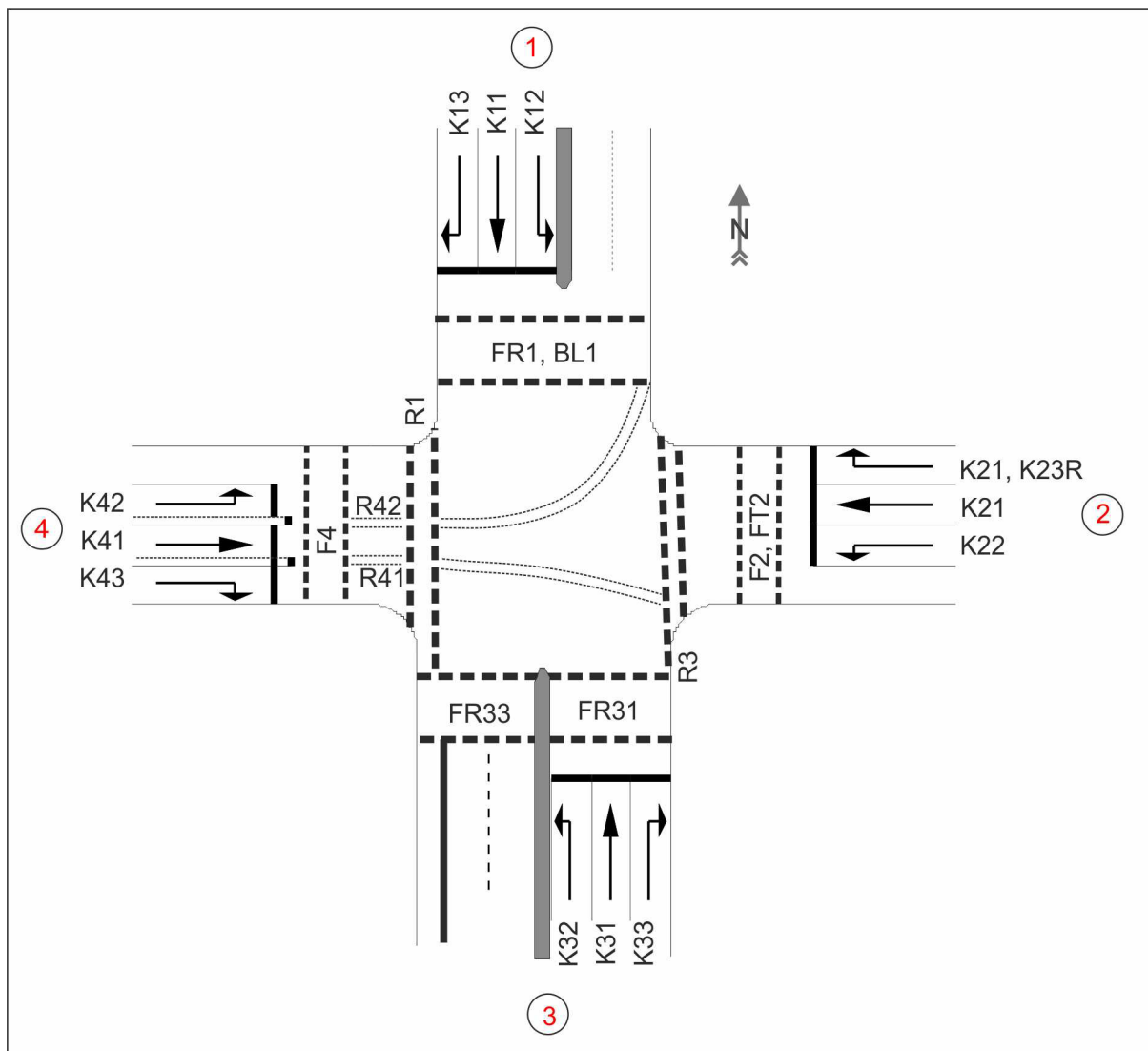


Abbildung 1: Beispiel **Signalgruppenbezeichnung** am Knotenschema

Legende	
1	Zufahrt
K11	Kfz-Signalgruppe zugehörige Signalgeber: K111 – Hauptsignal K112 – 1. Wiederholer K113 – 2. Wiederholer
K23R	Zusatzsignal 2-feldig mit Rechtspfeil K23R – Signalgeberbezeichnung
F2	Fußgängersignalgruppe zugehörige Signalgeber: F21 und F22
FT2	entsprechende Blindensignalgruppe zugehörige Signalgeber FT21 und FT22 oder KT21 und KT22
FR31	Fußgänger/Radsignalgruppe (Zufahrt 3) zugehörige Signalgeber FR31 und FR32
FR33	Fußgänger-/Radsignalgruppe (Ausfahrt 3) zugehörige Signalgeber: FR33 und FR34
R1	Radsignalgruppe (Zufahrt 1) zugehörige Signalgeber R1 – Hauptsignal
R41	Radsignalgruppe (Zufahrt 4 geradeaus) zugehörige Signalgeber R41 – Hauptsignal
R42	Radsignalgruppe (Zufahrt 4 direkte Führung linksabbiegend) zugehörige Signalgeber R42 – Hauptsignal
BL1	Hilfssignalgeber für FR1 BL1 Warnblinker vor bedingtverträglicher FG

Abbildung 2: **Signalgeberbezeichnung**, Legende zur Abbildung 1

Die Nummer der Signalgruppe einer F-LSA richtet sich nach der Verkehrsart und der Zufahrt. Die Fahrtrichtung kann hier auf Grund der Eindeutigkeit vernachlässigt werden.

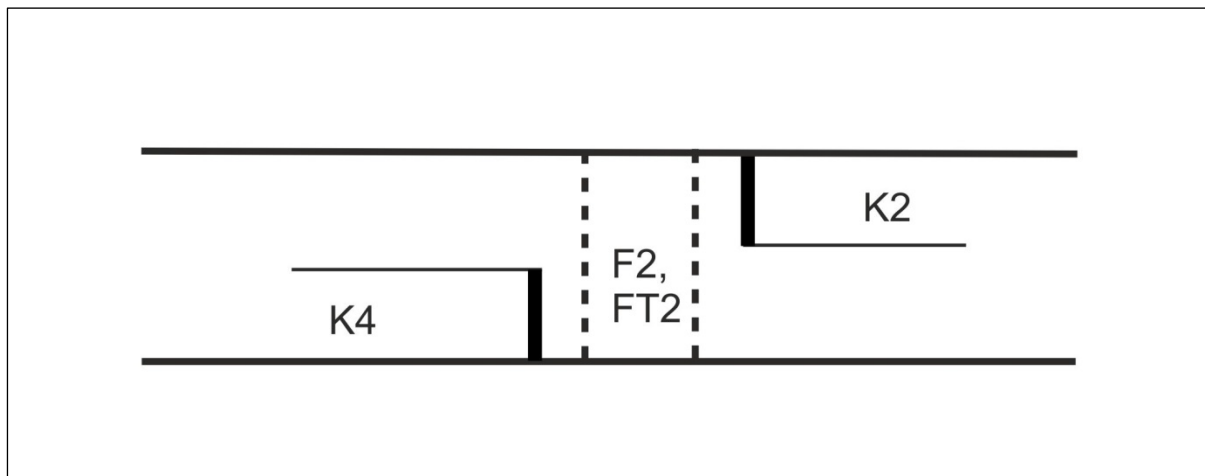


Abbildung 3: Beispiel Signalgruppenbezeichnung am F-LSA-Schema

Legende			
K2	Kfz-Signalgruppe zugehörige Signalgeber:	K4	Kfz-Signalgruppe zugehörige Signalgeber:
	K21 – Hauptsignal		K41 – Hauptsignal
	K22 – 1. Wiederholer		K42 – 1. Wiederholer
	K23 – 2. Wiederholer		K43 – 2. Wiederholer
F2	Fußgängersignalgruppe zugehörige Signalgeber:	FT2	entsprechende Blindensignalgruppe zugehörige Signalgeber
	F21 und F22		FT21 und FT22 oder KT21 und KT22

Abbildung 4: Signalgeberbezeichnung, Legende zur Abbildung 1

Bei Bestandsanlagen bleiben die Bezeichnungen der Signalgruppen **unverändert**

2.3.3.2 ID-Nummer

Für die Zuordnung der Signalgruppen im Steuergerät ist die ID-Nr. zwingend erforderlich und in LISA+ grundsätzlich aufsteigend zu nummerieren.

Bestands-ID-Nr. muss unbedingt bleiben. Wird eine Signalgruppe gelöscht, bleibt diese ID-Nr. frei und die nachfolgenden ID-Nr. rücken **nicht** auf. Ergänzende Signalgruppen werden angefügt.

2.3.4 Signalgeber

Dreifeldige optische Signalgeber ohne Sinnbild (Vollscheibe = Standard) werden als Vollsignale bezeichnet. Abweichungen davon sind im Formular **Signalgebereigenschaften** anzugeben und im LSA-Lageplan gemäß Signaturkatalog entsprechend darzustellen.

Wenn der akustische Signalgeber (FT) und der Orientierungston (OT) als Kombitöner (KT) ausgeführt werden, erfolgt jeweils eine Eintragung in die Liste **Signalgebereigenschaften**

sowie **Unüberwachte Ausgänge** bei Bemerkungen mit KT. Im LSA-Lageplan ist die Bezeichnung KT zu verwenden.

Fußgänger-Signalgeber werden generell als 2-feldige Signalgeber ausgeführt. „Signal kommt“ wird nur im Taster als unüberwachter Ausgang gezeigt.

2.3.4.1 Bezeichnung und Zuordnung der Signalgeber

Signalgeber sind ausgehend von der zugehörigen Signalgruppe zu bezeichnen.

Bei Kfz-Signalgruppen ist die Nummerierung beginnend von dem Fahrbahnrand, an dem sich das Hauptsignal befindet, vorzunehmen. Die Nummer ist an den Bezeichner der Signalgruppe anzuhängen.

Das Hauptsignal steht in der Regel am rechten Fahrbahnrand. Bei Signalgruppen, deren Signalgeber nur über Kopf am Ausleger und am linken Fahrbahnrand montiert werden, gilt das Signal am linken Fahrbahnrand als Hauptsignal.

Beispiel:

Bezeichnung der Signalgeber zur
Signalgruppe K11

K111 – Hauptsignal rechts am Fahrbahnrand

K112 – Wiederholungssignal über Kopf am Ausleger

K113 – Wiederholungssignal links am Mast

oder Signalgruppe K12

K121 – Hauptsignal links am Fahrbahnrand

K122 – Wiederholungssignal über Kopf am Ausleger

Ist die Richtung der Signalgruppe unverwechselbar (z.B. Fußgängerfurt oder Radfurt) oder kann es nur einen Signalgeber zur Signalgruppe geben (Radsignal oder Blinker), sind Signalgeber beginnend mit der Bezeichnung der Signalgruppe fortlaufend zu nummerieren.

Beispiel:

Bezeichnung der Signalgeber zur
Signalgruppe F2

F21 – nördlicher Signalgeber für die Fußgängerfurt an Knotenarm 2

F22 – südlicher Signalgeber für die Fußgängerfurt an Knotenarm 2

Signalgruppen FR31 und FR33 (Signalgruppenbezeichner FR32 wurde übersprungen)

FR31 – östlicher Signalgeber für die Fußgängerfurt an Zufahrt 3

FR32 – westlicher Signalgeber für die Fußgängerfurt an Zufahrt 3

FR33 – östlicher Signalgeber für die Fußgängerfurt an Ausfahrt 3

FR34 – westlicher Signalgeber für die Fußgängerfurt Ausfahrt 3

Signalgruppe R1 (in der Regel ein Signalgeber)

R1-dreifeldiger Radsignalgeber rechts am Fahrbahnrand vor dem Konflikt

Signalgruppe K23R (in der Regel ein Signalgeber)

K23R – 2-feldiges Zusatzsignal rechts am Fahrbahnrand

Signalgruppe K42L (in der Regel baulich ein Signalgeber, diagonaler Räumfeil)

K42L – 2-feldiges Zusatzsignal links am Fahrbahnrand bzw. ggü. der Zufahrt,
kann als 2 verschiedene Signalgruppen in LISA definiert werden.

Bei Bestandsanlagen bleiben die Bezeichnungen der Signalgeber **unverändert**

2.3.4.2 Signalgeberzuordnung

ROT-Signale müssen gegen Ausfall überwacht werden. Die Überwachung ist im Formular **Signalgeberzuordnung** einzutragen.

Es gilt für Signalgeber des Fahrverkehrs:

- bei einem Signalgeber – Abschaltung bei Rotausfall
- bei zwei Signalgeber – Abschaltung bei Rotausfall des Hauptsignals
- bei zwei Signalgeber und Hauptsignal links - Abschaltung bei Rotausfall eines Signalgebers (Hauptsignal oder Wiederholer)
- bei drei oder mehr Signalgebern – Abschaltung bei Rotausfall des Hauptsignals oder zwei Wiederholern

Fußgängersignalgeber werden grundsätzlich einzeln überwacht, d.h.

- Abschaltung bei Rotausfall eines Signalgebers

Radsignale sind grundsätzlich zu überwachen

Im Einzelfall kann in Abstimmung mit dem Tiefbauamt davon abgewichen werden (z.B. bei schlechter Sicht auf das Hauptsignal muss der Wiederholer ebenfalls überwacht werden).

2.3.4.3 Sinnbilder

Alle verwendeten Sinnbilder werden versorgt im Formular **Signalgebereigenschaften**.

Für die Fußgänger/Radsignale sind die Masken mit Sachsenmännchen zu versehen.

Für jedes Leuchtfeld ist der Durchmesser anzugeben.

In der Regel gilt:

- Kfz-Signalgeber (auch über Kopf) mit 200mm Durchmesser
- ÖV-Signalgeber mit 200mm Durchmesser (3-feldig mit F0-F4-F1/2/3 oder einfeldig Vorsignal A2b, T, Quittungssignal A)
- Rad (separat) mit 110mm Durchmesser
- Fußgänger/Rad mit 200mm Durchmesser
- Zusatzsignal Blinker mit 300mm Durchmesser
- Zusatzsignale Räumen mit 200mm Durchmesser
- Fußgänger über die Gleise mit 300mm Durchmesser

Signalgruppen der Nebenrichtungen und über die Gleise sind im Auszustand der LSA als GELBBLINKEN zu versorgen

2.3.5 Detektoren

Alle Detektoren werden in dem Formular **Detektoren** eingetragen. Zusätzlich werden für die Detektoren, die für Anforderung eingesetzt werden, die Spalte **SGR1** / ggf. **SGR2** mit der entsprechenden Signalgruppe versorgt.

Wird eine Anforderung in der Logik zurückgesetzt, ist dies im **Kommentarfeld** aufzuführen.

Bei Bestandsanlagen bleiben die Bezeichnungen der Detektoren **unverändert**

Bestands-ID-Nr. muss unbedingt bleiben. Wird ein Detektor gelöscht, bleibt diese ID-Nr. frei und die nachfolgenden ID-Nr. rücken **nicht** auf. Ergänzten Detektoren werden angefügt.

2.3.5.1 Bezeichnung der Detektoren für Kfz

Werden einer Signalgruppe mehrere Detektoren zugewiesen, ist eine Nummerierung beginnend vom Haltebalken, vorzunehmen.

Detektor	Signalgruppe	Detektionsbereich	
Wärmebildkamera Cam oder Radardektoren Videobildkamera	K11	vorderer Bereich - D111	Bereiche können zu einem Bereich zusammengefasst werden, dann nur D11
		hinterer Bereich - D112	
	K12	vorderer Bereich - D121	Bereiche können zu einem Bereich zusammengefasst werden, dann nur D12
		hinterer Bereich - D122	
Induktivschleifen	K31	vordere Schleife- S311	
		hintere Schleife - S312	

Tabelle 1: Beispiele für Bezeichnungen der Kfz-Detektoren

2.3.5.2 Bezeichnung der Detektoren für ÖPNV

2.3.5.3 Bezeichnung der Detektoren für Fußgänger

Detektor	Signalgruppe	Detektionsbereich	
Radardetektor oder Kamera für Straßenbahn	S1	Detektionsbereich - DS1	
Radardetektor oder Kamera für Bus	B3	Detektionsbereich - DB3	
Induktivplatten im Gleisbereich	S1	Detektionsbereich - SS1	
Induktivschleife für ÖV	B3	vordere Schleife- SB31	
		hintere Schleife - SB32	

Tabelle 2: Beispiele für Bezeichnungen der ÖPNV-Detektoren

Die Taster für Fußgänger / Sehbehinderte / Radfahrer sind gemäß Planungskatalog zu bezeichnen. Die Nummerierung richtet sich nach der zugehörigen anfordernden Signalgruppe.

Beispiel

AB 31 und AB32 – Anforderungstaster des akustischen Signals FT3

AFBT11 und AFBT12 – Anforderungstaster für Fußgänger und Blinde/Sehbehinderte zur Freigabe von F1 und FT1 (akustische und taktile Freigabe)

2.3.5.4 Bezeichnung der Radfahrer-Detektoren

Die Bezeichnung der Radfahrer-Detektoren erfolgt je nach Ausführung analog zu den Fahrzeugdetektoren oder Fußgängertastern.

Die Darstellung im LSA-Lageplan erfolgt gemäß Planungskatalog.

2.3.6 ÖPNV-Meldepunkte

Die Bezeichnungen der Meldepunkte für den ÖPNV sind bei der RSAG zu erfragen.

Alle Meldepunkte werden in dem Formular **ÖV** eingetragen. Zusätzlich werden die Meldestrecken und ÖV-Zeitparameter mit der entsprechenden Signalgruppe versorgt.

Nur in Abstimmung mit dem TBA und der RSAG werden Priorisierungen von Bus- und Bahnlinien vorgenommen. Die Zwangsabmeldezeiten sind ebenfalls zuvor abzustimmen

Die **Linienkennung** wird **nicht** versorgt, da alle Meldestrecken unterschiedliche Meldepunkte haben.

Alle ÖV-Meldepunkte sind über Funk zu realisieren. Nur die Notanmeldung kann nach vorheriger Abstimmung mit der Stadt über Kabel erfolgen.

Jede LSA wird mit einer separaten Meldepunktkette versorgt, d.h. kein Meldepunkt wird an verschiedenen Anlagen doppelt verarbeitet.

Das gilt auch für Teilknoten. **Kein Meldepunkt** wird **doppelt** verwendet, da sonst keine eindeutige Zuordnung im VSR möglich.

2.4 Verkehrstechnische Berechnungen

2.4.1 Verriegelungen

Nicht verträgliche Verkehrsströme müssen gegeneinander verriegelt werden (Freigabe gegen Freigabe) und sind im Formular **Unverträglichkeiten** einzutragen.

2.4.2 Zwischenzeiten

Die Zwischenzeiten sind gemäß RiLSA sowie mit folgenden Ausnahmen und Konkretisierungen zu berechnen.

- Die Mindestzwischenzeit muss größer als die Summe der Ab- und Anwurfzeiten der beiden unverträglichen Signalgruppen betragen. D.h. Gelb-/Rotgelb-Überlappungen sind auszuschließen.
- Generell gilt: die Mindestzwischenzeit der beiden unverträglichen Signalgruppen beträgt Ab- oder Anwurfzeiten + **1 Rotsekunde**. Dies gilt auch für das Vorsignal.
- Mindestzwischenzeit für (Kfz, Rad oder ÖV räumt) und (Fg beginnt) immer mit **2 Rotsekunden**
- Die Räumgeschwindigkeit für Blinde und Sehbehinderte ist der Räumgeschwindigkeit für Fußgänger gleichzusetzen, d.h. $v_r = 1,2\text{m/s}$.

Ausnahmen sind vorher mit dem TBA abzustimmen.

- Beschleunigung Tram gemäß RiLSA 2015 (Regelwert)
- zusätzliche Vorgaben zu ausgewählten Übergangszeiten
 - ÖPNV-Signalgruppen: 2s „Rotgelb“ (d.h. Signalbilder F0 und F4 – BOStrab)
 - ÖPNV-Signalgruppen: 4s „Gelb“ (d.h. Signalbild F4 – BOStrab) bei ausnahmslosen Halt vor dem Signalstandort wie z.B. Haltestellen,
 - sonst gemäß Vorgaben lt. RiLSA
- Bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 30km/h (z.B. Baustellensignalisierung) sind für die Berechnung der Zwischenzeiten folgende Werte zu Grunde zu legen:
 - Räumgeschwindigkeit: $30\text{km/h} = 8,3\text{m/s}$
 - $t_{\text{ü}} = 3\text{s}$

In einer neuen LISA-Version sind grundsätzlich alle Zwischenzeiten zu überprüfen

Im Kommentarfeld im Formular Zwischenzeitenmatrix müssen Besonderheiten wie z. B. „Radfahrer räumen“ vermerkt werden.

Der Räumweg der Blinden- und Sehbehinderten muss von Mast bis zum gegenüberliegenden Fahrbahnrand gemessen werden.

Der Räumweg der zugehörigen Fußgänger kann von Fahrbahnrand zu Fahrbahnrand gemessen. Damit ergeben sich ggf. unterschiedliche Räumwege (i.R. 1m Unterschied) und damit unterschiedliche Zwischenzeiten.

Die Zwischenzeitenberechnungen sind generell mit auszuliefern (Papier und LISA-Daten).

2.4.3 Phasen

Der **Phasenfolgeplan** ist zu versorgen. Im Phasenfolgeplan werden alle geschalteten Phasenübergänge dargestellt. Die Blinden/Sehbehinderten-Signalisierungen sind in den Phasen darzustellen mit dem Kommentar: Signale für Blinde / Sehbehinderte nur auf Anforderung.

2.4.4 Phasenübergänge

Phasenübergänge sind zu versorgen. Phasenübergänge sind nach Quell- und Zielphase, getrennt durch einen Punkt, zu benennen (z.B. PÜ1.4 – bedeutet von Phase 1 nach Phase 4).

Mögliche An- und Abwürfe von Straßenbahn-, Bus- und Blindensignalen sind in den Phasenübergängen darzustellen. Das Löschen dieser Freigabe bei Nichtanforderung erfolgt in der Ergänzungslogik. Separate ÖV-Phasen sind möglich.

2.4.5 Signalprogramme

In der Regel sind folgende Signalzeitenpläne zu erstellen.

ID-Nr.	Signalplan	Betriebsart / Rückfallebene	Rahmen- plan	Parametersatz
1	SZP 1 mit $t_{ij} = xxs$ Schwachlastverkehr	VA-Plan und/oder KOO-Plan Festzeitenplan	1	1
2	SZP 2 mit $t_{ij} = yys$ Tagesverkehr	VV-Plan Festzeitenplan	2	2
3	SZP 3 mit $t_{ij} = zzs$ Frühspitze	VA-Plan und/oder KOO-Plan Festzeitenplan	3	3
4	SZP 4 mit $t_{ij} = hhs$ Spätspitze	VA-Plan und/oder KOO-Plan Festzeitenplan	4	4
5	SZP 5 mit $t_{ij} = tts$ Veranstaltung	VA-Plan und/oder KOO-Plan Festzeitenplan	5	5
6	SZP 6 Sonderplan	VV-Plan Festzeitenplan	6	6
i	SZP i Sonderplan	VA-Plan und/oder KOO-Plan Festzeitenplan	i	i
30	Einschaltplan			

ID-Nr.	Signalplan	Betriebsart / Rückfallebene	Rahmen- plan	Parametersatz
31	Ausschaltplan			

Tabelle 3: Signalzeitenpläne

Alle Signalzeitenpläne (SZP) sind zu nummerieren. Die Nummerierung der Signalzeitenpläne wird im Formular **Signalzeitenpläne** unter Eigenschaften abgelegt. Die ID-Nr. für das Steuergerät sind gemäß Tabelle 3 zu versorgen.

Für alle LSA, die in einer Koordinierung laufen, ist **immer** auch ein **VV-Programm** zu hinterlegen.

Bestands-ID-Nr. muss unbedingt bleiben. Wird eine SZP gelöscht, bleibt diese ID-Nr. frei und die nachfolgenden ID-Nr. rücken **nicht** auf. Ergänzte SZP werden angefügt.

Einschaltzeitpunkt (EP), Ausschaltzeitpunkt (AP), Umschaltzeitpunkt (UP) und Synchronisierungspunkte (SY) werden in jedem SZP angegeben und müssen in allen Programmen ein identisches Signalbild aufweisen.

In der Regel ist EP = AP = UP = SY.

EP, AP, UP und SY dürfen **nicht**

- in den Übergangszeiten ROT/GELB und GELB
- auf einem Farbwechsel
- in einem Phasenübergang liegen

Die An- und Abwürfe in den SZP sollen sich mit den erstellten Phasen und Phasenübergängen decken. Im SZP sollen die Phasen / Phasenübergänge dargestellt werden. Phasenübergänge können sich überlappen, wenn die Zwischenzeiten nicht verletzt werden.

Die Blindensignalisierung wird im Einschaltplan nicht angeworfen.

Verschiedene Grenzzustände der VA-Steuerung für IV und ÖV, sowie die HBS-Bewertungen der Signalprogramme sind als Doku-SZP dem entsprechenden Signalprogramm zuzuordnen.

„Signal kommt“ ist im Festzeitenprogramm zu versorgen, entweder ständig bei ROT der entsprechenden Fußgängersignalgruppe oder bei Anforderung am Taster.

„Signal kommt“ ist auch bei Anforderung durch die zugehörige Kfz-Signalgruppe zu zeigen.

„Signal kommt“ wird zukünftig bei Erneuerung nur im Taster versorgt. Die 3. Kammer im Signalgeber kann damit entfallen.

2.4.6 Rahmenpläne

Für Anforderungs- und Erlaubnisbereiche in verkehrsabhängigen Steuerungen sind Rahmenpläne einzusetzen. Die Rahmenplannummer entspricht der Nummer des dazugehörigen Signalzeitenplans (siehe Tabelle 3). Rahmenpläne sind nach Möglichkeit nur bei koordinierte Steuerungen einzusetzen.

2.4.7 Betriebszeiten / Schaltuhr

Das Formular **Schaltuhr** ist grundsätzlich gemäß Wochenautomatik im Verkehrsrechner zu versorgen. Bei der Versorgung der Schaltuhr mit verkehrsabhängigen Signalprogrammen ist **VA** zu aktivieren.

Die Einrichtung/Änderung der Wochenautomatik mit den Schaltzeiten der einzelnen SZP erfolgt in Abstimmung mit dem TBA.

Die Betriebszeiten der LSA sind in der Regel für alle Signalgruppen gleich, d.h. die Akustik für Blinde und Sehbehinderte inkl. Orientierungston wird nicht früher abgeschaltet. Ausnahmen sind vorher mit dem TBA abzustimmen.

2.4.8 Verkehrsabhängige Steuerung

2.4.8.1 Steuerlogik

Alle verkehrstechnischen Abläufe sind in der Steuerlogik zu berücksichtigen.
Eine lauffähige Steuerung ist zu erstellen.
Vorgaben an die Programmierung des Steuergerätes in Schriftform sind **nicht** zulässig.

Für die Prüfung der Logik sind verschiedene Testfälle in Abstimmung mit dem TBA zu erstellen.

Die Logik ist als Phasensteuerung auszubilden. Das bedeutet, dass in den Sipl-Online-Daten im Verkehrsrechner die Phasenübergänge identisch mit den VT-Unterlagen (Papierunterlagen) sind.

2.4.8.2 Koordinierung

Jede Signalisierungsvariante einer LSA in koordinierten Streckenzügen ist in die entsprechende **Koordinierung** einzuarbeiten.

Die Koordinierung ist unter Berücksichtigung der benachbarten Anlagen zu überprüfen und ggf. zu verbessern. Änderungen an Nachbaranlagen sind mit dem TBA abzustimmen.

2.4.8.3 Projektierung und Programmierung der Steuerung

Die Steuerung ist **strukturiert, nachvollziehbar, parametrierbar und änderbar** zu projektieren (siehe RILSA Punkt 4.5 Projektierung der Steuerung).
Für die Beschreibung der Logik ist die Darstellungsform nach der DIN 66001 (**Programmablaufplan** – PAP) anzuwenden. Die Ja-Ausgänge zeigen dabei grundsätzlich zur rechten Seite.

Für die Erstellung der ablauffähigen Logik in den Steuergeräten bedeutet das:

- Klare Gliederung der Logik in überschaubare Funktionen
- Hinweise in Form von Kommentaren innerhalb der Logik.
- Verwendung von selbsterklärenden Parametern die ohne Logikänderung angepasst werden können (siehe RiLSA 4.5.2)
Dabei sind **alle Freigabezeiten parametrierbar** in der Logik zu verarbeiten.
- Möglichkeit der Bildung von Parametersätzen für unterschiedliche Verkehrssituationen zur verkehrsabhängigen Steuerung
- Nutzung von Funktionen und Unterprogrammen mit gleicher verkehrstechnischer Wirkungsweise für wiederkehrende Abläufe und Strukturen

Logikaufbau

Es muss einfach erkennbar sein,

- in welcher Phase bin ich
- welche logischen Bedingungen müssen erfüllt sein
- in welchen Phasenübergang gehe ich

Für die Fehlersuche muss es möglich sein, gezielt Breakpoints zu setzen.

Obgleich mit aktuellen Steuergeräten auch komplizierte Steuerungslogiken einfach versorgt und geschaltet werden können, müssen Verkehrstechnik und Aufwand der Steuerungslogik in einem ausgewogenen Verhältnis zueinanderstehen.

Eine zu komplizierte Logik schränkt die Nachvollziehbarkeit stark ein und ist anfälliger für Fehler (vgl. BASt Band V163, Kriterien für die Einsatzbereiche von Grünen Wellen und verkehrsabhängigen Steuerungen).

- Die Komplexität der Steuerungslogik muss den Anforderungen des gesteuerten Knotens entsprechen (z.B. kein ÖV → keine ÖV Abfragen in der Logik, keine GW → es ist kein Steuerungsrahmen zu verwenden).
- Logiken sind effizient zu programmieren, so dass das eingesetzte Steuergerät bei der Abarbeitung nicht überfordert wird und Leistungsreserven für Anpassungen und Erweiterungen verbleiben (z.B. Beachtung maximale Anzahl an Parametern, Zeitbedarf für die Detektorauswertung)

Steuerungslogiken, die den vorgenannten Grundsätzen NICHT folgen und infolge dessen einen unverhältnismäßig hohen Aufwand bei der Fehlersuche und bei notwendigen Änderungen verursachen, WERDEN vom Tiefbauamt NICHT zur Ausführung freigegeben.

2.4.8.4 Direktversorgung

Die Versorgung der Steuerungslogik erfolgt in Rostock vorzugsweise als Direktversorgung und damit ohne zusätzliche Programmierarbeit durch den Signalanlagenhersteller (siehe 4 - Ablauf der Direktversorgung)

- Zur Geräteversorgung ist der vollständig implementierte, ablauffähige und komplett getestete Logikkern (=ablauffähige Logik) einschließlich erforderlicher Parametersätze und Dokumentationen auszuliefern.
- Die Ablauffähigkeit ist durch den Planer anhand von Testfällen nachzuweisen (siehe 2.4.8.1 Steuerlogik).
- Die Versorgungsdaten sind in LISA OML mit Planungen in LISA+ zu erstellen. Abweichungen sind bei **Ersatzneubau** nicht zulässig.
- Bei Direktversorgung sind nur „echte“ Teilknoten zulässig. Das bedeutet, dass zwischen den Strömen der Teilknoten keine Unverträglichkeiten herrschen, also die Teilknoten unabhängig voneinander im Betrieb sein können.
- Der Quellcode der Steuerungslogik ist zur Nachnutzung durch den Auftraggeber und zur Simulation mit dem Simulationsprogramm VISSIM ebenfalls auszuliefern.

Bei Erstversorgung oder kompletter Neuversorgung ist aus Sicherheitsgründen stets ein Test zur Integration des Steuerungsverfahrens in die Zielhardware erforderlich. Der Integrationstest erfolgt zwischen Planer und Signalbauer im Beisein des AG (vgl. Abbildung 5 und Abbildung 8).

- Es ist nachzuweisen, dass die Steuerung in der Zielumgebung ohne Verluste der verkehrstechnischen Qualität abläuft und hinsichtlich aller Funktionen vollständig ist.
- Die Dokumentation der Steuerung muss für Fachpersonal verständlich sein und genau beschreiben, was tatsächlich im ausführenden Gerät implementiert ist.
- Der Integrationstest muss dokumentiert und von allen Beteiligten unterschrieben werden.
- Der Zustand, der in der Logik enthaltenen Ansteuerung für nicht überwachte Ausgänge / Ports, ist in Variablen zu speichern. Es ist eine Zusammenfassung der Ausgänge mit den zugehörigen Variablen in einer Liste zu beschreiben.

2.5 Besonderheiten der Signalisierung

2.5.1 Vorlauf Blinker

Blinker, die auf bedingtverträgliche Fußgänger aufmerksam machen, sollen mindestens 1s vor Freigabe der Fußgänger blinken.

Zeitvorsprung der Fußgänger/Radfahrer erfolgt gemäß RiLSA.

2.5.2 Signalisierung an Gleisquerungen, Prüfung auf Zulässigkeit von ROT/Dunkel

Im Vorfeld der Planung hat eine Sicherheitsbewertung zu erfolgen. Dazu sind folgende Zulassungskriterien für eine ROT/Dunkel-Schaltung zu prüfen:

1. rechtzeitige und ausreichende Sicht auf die sich annähernde Straßenbahn
2. ausreichend Aufstellbereich für Fußgänger zwischen dem Gleisbereich und der Fahrbahn bzw. Geh-/Radweg und
3. Unterbindung des direkten Überquerens der Gleise außerhalb der Furt durch bauliche Maßnahmen.

Die Sicherheitsbewertung ist inkl. Übersichtskarte und LSA-Lageplan beim Tiefbauamt zur Weiterleitung an die Verkehrsbehörde einzureichen.

Erst mit Zustimmung der Verkehrsbehörde zur ROT/Dunkel-Schaltung kann mit der Ausführungsplanung der LSA-Steuerung fortgefahren werden.

Die Straßenbahn kann nur ein definiertes Freigabesignal erhalten, wenn die Fußgänger durch ROT gesperrt werden.

Wenn Fußgänger über die Gleise nur durch Warnsignale (Gelbblinken oder Springlicht) vor einer Straßenbahn gewarnt werden, darf die Straßenbahn kein definiertes Freigabesignal (F1, F2 oder F3) erhalten. In Ausnahmefällen ist ein Permissivsignal (F5) für die Straßenbahn möglich.

2.5.3 Fußgängersignale über Gleise in Mittellage

Bei Anordnung der Gleise in Mittellage und gleichzeitig vorhandener Signalisierung sowohl der Gleis- als auch der Fahrbahnquerung (hintereinanderliegende Furten) werden die Fußgänger für die Fahrbahnquerungen mit ROT/GRÜN signalisiert, die Gleisquerung soll in der Regel mit ROT/Dunkel signalisiert werden.

Dabei ist darauf zu achten, dass bei Freigabe der Fahrbahn keine gleichzeitige Sperrung der Gleise erfolgen darf, d.h. bei Freigabe der Straßenbahn darf der Fußgänger nicht über die Fahrbahn des MIV GRÜN erhalten.

2.5.4 Fußgängersignalisierung über mehrere Furten

Bei Furten mit Fahrbahnteiler soll geprüft werden, ob eine progressive Signalisierung möglich ist. Dabei ist darauf zu achten, dass rechtsabbiegende Fahrzeuge durch unterschiedliche Freigabezeiten an einer Furt nicht irritiert werden.

Die Freigabe der Blinden und Sehschwachen darf nicht progressiv geschaltet werden.

2.5.5 Signalisierung für Blinde und Sehbehinderte

Für die Planung der Signalisierung gilt die Festlegung, dass Blinde und Sehbehinderte grundsätzlich die Fahrbahn mit Freigabebeginn betreten. Ein Zuschalten zur laufenden Freigabe der entsprechenden Fußgängersignalgruppe ist nicht erlaubt. Das Freigabesignal ist grundsätzlich während der gesamten Dauer des GRÜN-Signals der jeweiligen Fußgängerfurt zu schalten. Ausnahme: sehr lange Freigabezeiten und Hauptrichtung mit Dauer-Grün-Schaltung. Hier ist eine erneute Freigabe nach einer kurzen Sperrzeit möglich.

Die Blinden und Sehbehinderten erhalten ihre Freigabe sowohl in der Festzeit- als auch in der verkehrsabhängigen Steuerung **nur auf Anforderung**. Ihre Mindestfreigabezeiten werden gemäß RiLSA festgelegt.

Bei mehreren Furten erfolgt die Freigabe der Akustik nur über einzelne Fahrbahnen. Es wird eine erneute Anforderung auf einer Mittelinsel erforderlich, um sicher über die gesamte Zufahrt zu gelangen.

2.5.6 Signalisierung 2-feldiger Signalgeber bei Nachlauf zum Hauptsignal

Die zusätzliche Freigabe durch 2-feldige Signalgeber für bedingtverträgliche Signalgruppen soll bei Nachlauf durch mindestens 1 Sekunde ROT getrennt werden, um Irritationen zum Hauptsignal zu vermeiden.

3 Planungsunterlagen für Verkehrsabhängige Steuerung einer LSA

LSA-Planungsunterlagen	Mit ÖV-Be- einflus- sung	Ohne ÖV- Be- einflus- sung	Mit Koordi- nierung
LISA+			
Basisdaten			
Knotendaten	X	X	X
Bewertungsparameter (Knotenströme)	X	X	X
Signalgruppen	X	X	X
Signalgeberzuordnung	X	X	X
Unüberwachte Ausgänge	X	X	X
Festzeitenplanung			
Konflikte / Unverträglichkeiten	X	X	X
Zwischenzeitenberechnung	X	X	X
Zwischenzeitenmatrix	X	X	X
Versätze	X	X	X
Phasen	X	X	X
Phasenübergänge	X	X	X
Signalzeitenpläne	X	X	X
Leistungsfähigkeitsbewertung (HBS 2015)	X	X	X
Schaltuhr	X	X	X
Öv			
ÖV-Meldepunkte	X		
ÖV-Meldestrecke	X		
Koordinierung			
Grünbänder	x	x	x
Ausrüstung			
Signalgebereigenschaften	X	X	X
Detektoren	X	X	X
Maste	X	X	X

LSA-Planungsunterlagen	Mit ÖV-Be- einflus- sung	Ohne ÖV- Be- einflus- sung	Mit Koordi- nierung
VA-Planung			
Logik ¹⁾			
Rahmen			X
Parameter ¹⁾	X	X	X
Variablen ¹⁾	X	X	X
Logiken ¹⁾	X	X	X
Testplatz			
Testmuster ¹⁾	X	X	X
Szenario ¹⁾	X	X	X
Digital und Papierform			
Steuerkonzeption	X	X	X
LSA-Lageplan	X	X	X
LSA-Schutzrohrplan	X	X	X
Baubeschreibung	X	X	X

Tabelle 4: Planungsunterlagen für verkehrsabhängige Steuerung einer LSA

1) **Nur** in LISA+

Die Anlagen der Verkehrstechnischen Unterlage sind gemäß Tabelle 4 zu erstellen. Dabei ist die Reihenfolge einzuhalten. Auf Zwischenblätter in der Unterlage ist zu verzichten.

Die VT-Anlagen der **Entwurfsunterlage** sind bis zur Ausrüstung (Maste) zu erstellen. Des Weiteren sind Steuerkonzeption, LSA-Lageplan und LSA-Schutzrohrplan zur Prüfung einzureichen.

Die **Ausführungsunterlagen** sind dann vollständig gemäß Tabelle 4 auszuliefern. Die Freigabe der Unterlagen erfolgt erst nach erfolgreichem Testen der Logik anhand von Testfällen.

Die **Ausschreibungsunterlagen** umfassen die detaillierte Baubeschreibung zum Bau der LSA inkl.

- LSA - Lageplan
- LSA – Verrohrungsplan
- Leistungsverzeichnis sowie
- Kostenermittlung

Die Unterlagen sind nach Bestätigung durch das TBA **1-fach** in Papierform auszuliefern.

4 Ablauf der Direktversorgung

4.1 Planung in LISA+

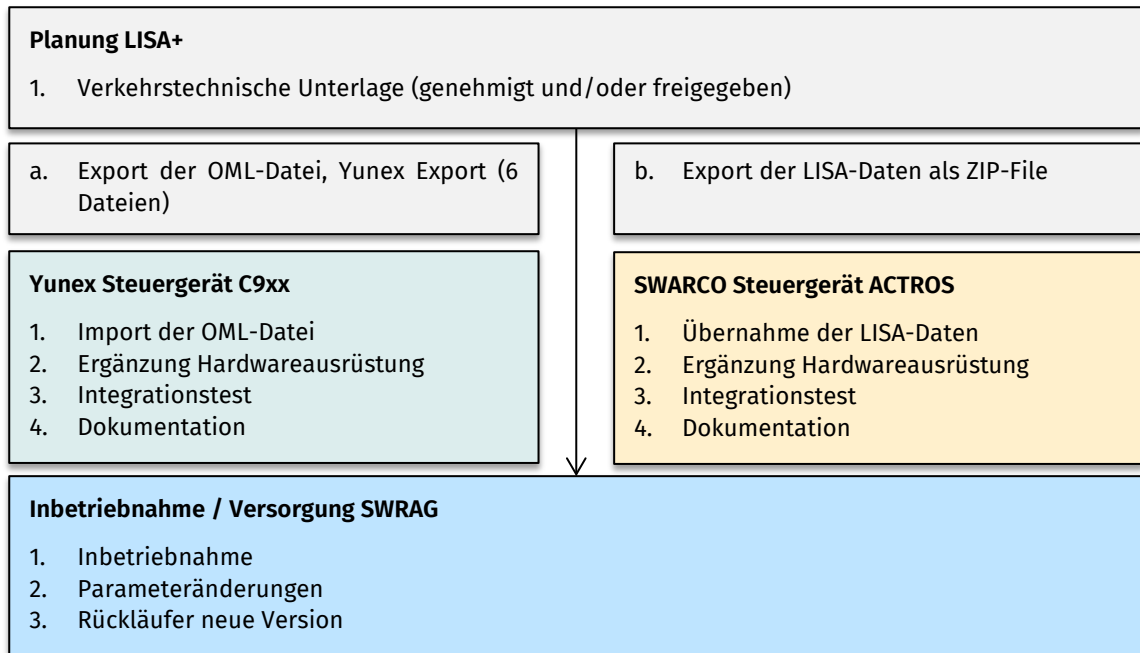


Abbildung 5: Ablauf der Direktversorgung bei Planung in LISA+

4.2 Integrationstest

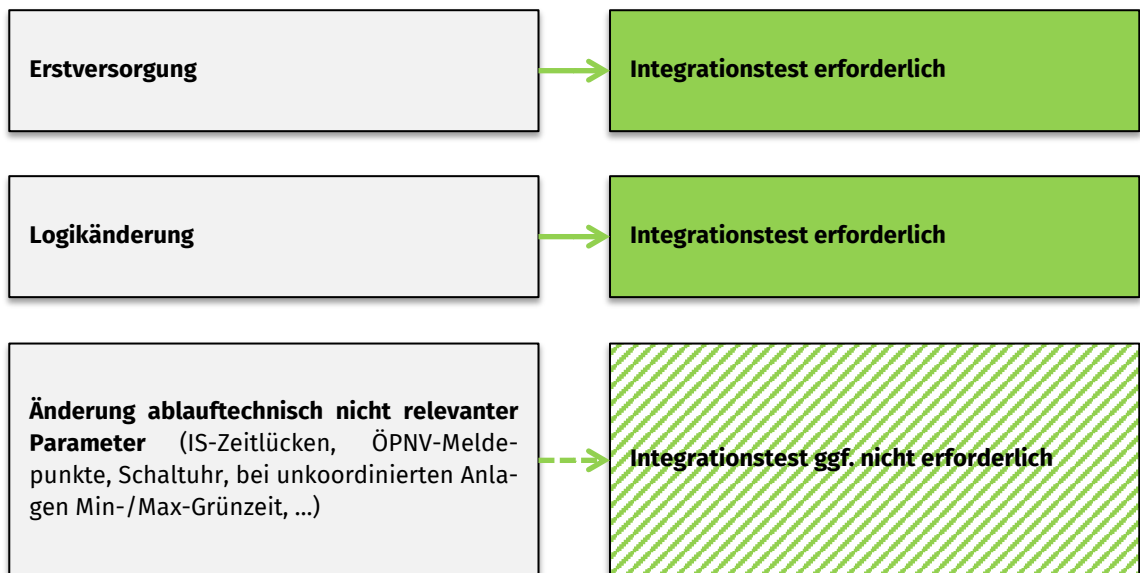


Abbildung 6: Wann muss ein Integrationstest durchgeführt werden

4.3 Ablauf der Versorgung einschließlich Verkehrsrechner

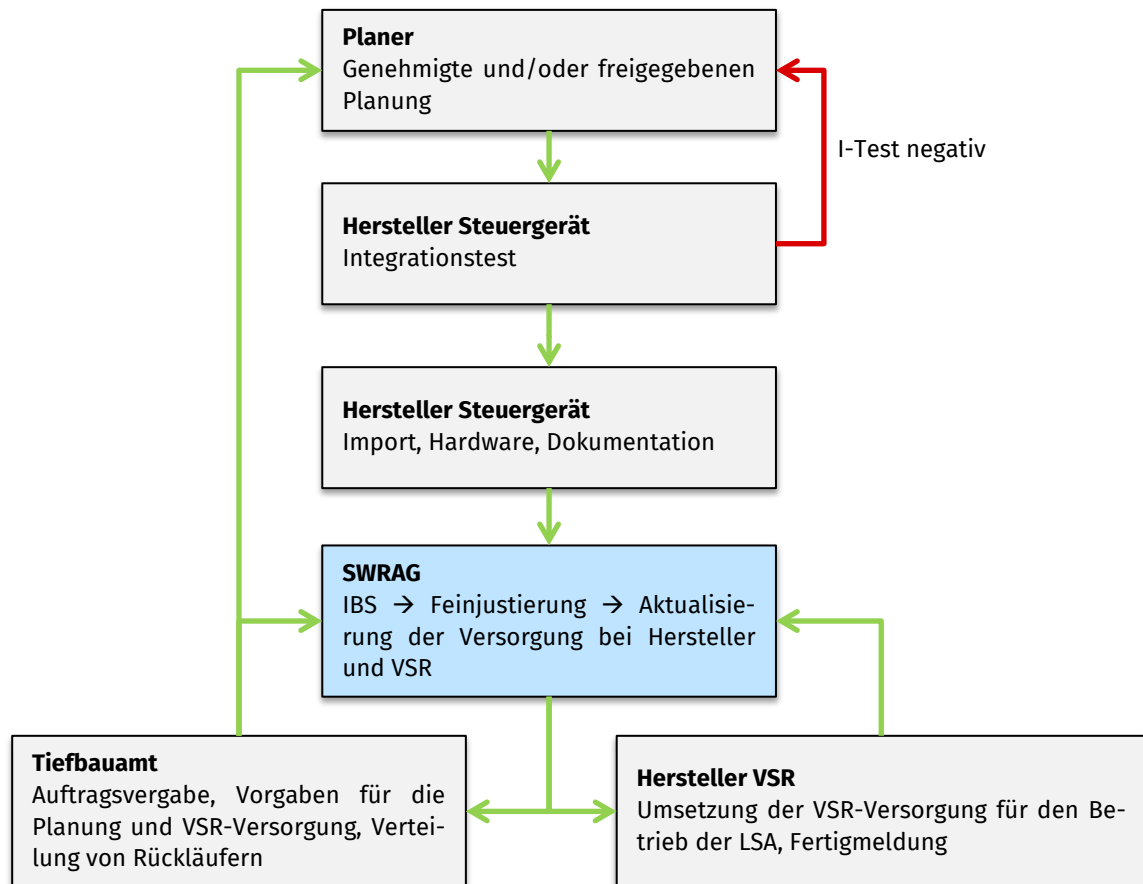


Abbildung 7: Ablauf der Versorgung Steuergeräte und Verkehrsrechner

Projektspezifisch Inhalte sind in der „Mustersteuerkonzeption“ *kursiv* geschrieben und *farbig* hervorgehoben. Diese sind für das jeweilige Projekt **anzupassen**.

Steuerkonzeption

Lichtsignalanlage

« Knoten xxx »

« Straße A / Straße B »

im Auftrag der

Hanse- und Universitätsstadt Rostock

«Datum»

Auftragnehmer

Name des Planungsbüros

Adresse

Telefon

E-Mail

Bearbeiter

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeine Rahmenbedingungen.....	3
2.	Messwerterfassung.....	3
3.	Steuerverfahren.....	3
4.	Verkehrsabhängige Steuerung.....	4
5.	Ein- und Ausschaltprogramme.....	5
6.	Ausfall der Anlage.....	6
7.	Betriebszeiten	6
8.	Anforderung und Bemessung	6
9.	Überwachung	6

Anlagen zum Verkehrstechnischen Projekt

1	Knotendaten
2 - 3	Strombelastungspläne
4	Signalgruppen
5	Signalgeberzuordnung und Überwachung
6 - 11	Unverträglichkeitsmatrix / Zwischenzeitberechnungen / Zwischenzeitenmatrix
12	Phasenfolgeplan
13 - 16	Phasenübergangsdiagramme
17	Übersicht Signalzeitenpläne
18	Ein- und Ausschaltpläne
19 - 27	Signalzeitenpläne und HBS-Bewertung
28	Schaltuhr
29 - 30	ÖV-Meldestrecke für ÖV-Bevorrechtigung
31 - 34	Rahmenpläne
35 - 38	Signaltechnische Ausrüstung (Signalgeber, Maste, Detektoren)

Anlagen zur Logik

- | | |
|---|----------------------------|
| 1 | Hauptlogik |
| 2 | Vorbereitungslogik |
| 3 | Ergänzungslogik |
| 4 | Anwendungsfunktionen |
| 5 | Parameter / Parametersätze |
| 6 | Variablen |

Lagepläne

- | | |
|---------|-------------------------------------|
| Blatt 1 | LSA - Lageplan |
| Blatt 2 | LSA - Verrohrungsplan |
| Blatt 3 | Markierungs- und Beschilderungsplan |

Steuerkonzeption

1. Allgemeine Rahmenbedingungen

Bei der Berechnung der Signalprogramme wurde auf Straße A (Hauptstraße) die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h für den MIV zugrunde gelegt. Die Nebenrichtungen (Straße B) sind ebenfalls mit 50 km/h zu befahren.

Der Bus geht mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h in die Berechnung ein. Die Gelb-Zeiten $[t_G]$ werden mit 3s gemäß RiLSA festgelegt. Die Übergangszeit $t_{\text{Rot,Gelb}}$ beträgt für die Kfz-Signalgruppen 1s. Die Zwischenzeiten aller Signalgruppen wurden gemäß RiLSA berechnet.

2. Messwerterfassung

Die Anforderungen erfolgen manuell über Anforderungstaster durch Fußgänger und Radfahrer sowie separat durch Blinde- und Sehbehinderte. Der Kfz-Verkehr fordert automatisch über Kameras an.

Die Kameras dienen zur Bemessung der Hauptrichtung bzw. zur Anmeldung und Verlängerung der Nebenrichtung.

Der ÖPNV (Busse) fordert über IFAS (Funk) automatisch an. Bei Störung oder Ausfall des IFAS-Systems soll die Anmeldung der Busse mittels Kamera des Kfz-Verkehrs realisiert werden.

3. Steuerverfahren

Die Steuerung der LSA erfolgt in zwei Ebenen:

- Steuerung durch den Verkehrsrechner
- Lokale Einzelsteuerung (bei Ausfall der Datenübertragung Rechner – LSA)

In beiden Ebenen sind folgende Steuerungen möglich:

- Verkehrsabhängige Steuerung (mit ÖV-Bevorrechtigung)
- Teilverkehrsabhängige Steuerung (Koordinierung)
- Festzeitensteuerung (nur als Rückfallebene bei Ausfall der VA-Steuerung)

Verkehrsrechnereinfluss

Solange ein Übertragungssignal zwischen LSA und Verkehrsrechner anliegt, erfolgt die Entscheidung über Steuereingriffe an der LSA durch den Verkehrsrechner.

Fällt die Datenübertragung zwischen Verkehrsrechner und LSA aus, soll die LSA im lokalen Einzelbetrieb gesteuert werden.

Lokale Einzelsteuerung

Die Auswahl und Umschaltung der einzelnen Signalzeitenpläne erfolgt durch die Abarbeitung des lokalen Schaltuhrprogramms.

Je nachdem, welche Signalzeitenpläne im aktuellen Schaltuhrprogramm enthalten sind, erfolgt die Signalisierung verkehrsabhängig oder bei Ausfall im Festzeitenprogramm

4. Verkehrsabhängige Steuerung

Phaseneinteilung

Die verkehrsabhängige Steuerung erfolgt in 5 Phasen.

Phase	Freigegebene Verkehrsströme	Anforderung durch:
Phase 1 (Grundphase)	K11, K31 Bei Anfo Bus1 Quittierung durch B1A	-
Phase 2 - Nachlauf Phase 1 (Bedarfsphase)	K31, K32, K43R	K32
Phase 3 (Bedarfsphase)	K21, K41, FR1, BL1, FT1 (bei separater Anfo)	K21 oder K41 oder FR1
Phase 4 (Bedarfsphase)	K22, K42, K33R	K22 oder K42
Phase 5 - Vorlauf Phase 1 (Bedarfsphase)	K11, K12, K23R Bei Anfo Bus2 Quittierung durch B2A	K12

Tabelle 5: Phasen der verkehrsabhängigen Steuerung

Prioritäten

Bei der verkehrsabhängigen Steuerung der LSA gelten folgende Prioritäten:

Priorität 1: ÖPNV-Bevorrechtigung

Priorität 1.1: ÖPNV-Bevorrechtigung (Bus 1) – Linie 1 aus xx kommend

Priorität 1.2: ÖPNV-Bevorrechtigung (Bus 4) – Linie 2 aus xx kommend

Priorität 2: MIV in der Hauptrichtung

Priorität 3: MIV in der Nebenrichtung sowie Fußgänger und Radfahrer über die Hauptrichtung

Phasenwechsel

Phase 1 ist die Grundphase. Der Kfz-Verkehr der Hauptrichtung erhält ohne Anforderung seine Freigabe.

Die Nebenrichtungen werden nur auf Anforderung freigegeben. Ohne Anforderung bleibt die Anlage in Phase 1. Für die Freigabe werden die Kfz-Signalgruppen abhängig von der maximalen Phasendauer über die Kameras bemessen. Ein Phasenwechsel kann zu jeder Zeit erfolgen (VA) oder abhängig vom Rahmen (Koordinierung).

mit ÖPNV-Anforderung:

Bei Anforderung der Buslinie 1 aus Richtung Straße B kommend erfolgt die Verlängerung der Phase 1 bzw. ein schnellstmöglicher Wechsel in Phase 5 oder 1. Der Bus erhält seine Freigabe über das Kfz-Signal K1.

Bei Anforderung der Buslinie 2 aus Richtung Straße A kommend erfolgt ein schnellstmöglicher Wechsel in Phase 4. Der Bus wird gemeinsam mit dem Linksabbieger K8 freigegeben.

Die Anmeldung der Busse erfolgt über IFAS.

Für Signale auf Anforderung wird eine maximale Wartezeit versorgt, die nach Ablauf zu einem Zwangswechsel führt.

Festzeitensteuerung

In der Festzeitensteuerung, die nur als Rückfallebene bei Ausfall der verkehrsabhängigen Steuerung dient, erhält jeder Verkehrsstrom in jedem Umlauf seine Freigabe. Die akustische Freigabe für Blinde und Sehbehinderte erfolgt nur auf Anforderung.

Zuordnung

Signalplan (Einsatzfall)	Betriebsart / Rückfallebene	Parametersatz	Rahmen
SZP 1 mit $t_u = xx$ s (Schwachlastverkehr)	VA-Plan / Festzeitenplan	1	1
SZP 2 mit $t_u = yy$ s (Tagesverkehr)	VA-Plan / Festzeitenplan	2	2
SZP 3 mit $t_u = zz$ s (Frühspitze)	VA-Plan / Festzeitenplan	3	3
SZP 4 mit $t_u = hh$ s (Spätspitze)	VA-Plan / Festzeitenplan	4	4
SZP 5 mit $t_u = tt$ s (Veranstaltung)	VA-Plan / Festzeitenplan	5	5
SZP 6 mit $t_u = tt$ s (Sonderplan)	VA-Plan / Festzeitenplan	6	6
SZP 7 mit $t_u = tt$ s (Sonderplan)	VA-Plan / Festzeitenplan	7	7

Tabelle 6: Zuordnung der Signalpläne mit Parametersätzen/Rahmen

5. Ein- und Ausschaltprogramme

Die Ein- und Ausschaltprogramme enthalten bereits die technischen Mindestfreigabezeiten der freigegebenen Signalgruppen.

Einschalten

Am Knoten wird die Lichtsignalanlage über GELB und ROT der Nebenrichtungen eingeschaltet. Das Freigabesignal der Kfz-Hauptrichtung wird im Einschaltprogramm erst dann gezeigt, wenn die Zwischenzeiten einander gefährdender Verkehrsströme abgelaufen sind.

Ausschalten

Die Lichtsignalanlage wird über GRÜN der Kfz-Hauptrichtungen ausgeschaltet. Die Freigabezeit der Kfz-Hauptrichtungen wird bis zu dem Zeitpunkt verlängert, der mit dem spätesten Sperrzeitende einer Signalgruppe der Kfz-Nebenrichtung identisch ist. Signalgruppen, die bei Beginn der Verlängerung bereits gesperrt sind, werden nicht wieder freigegeben.

Nach dem Ausschalten oder nach Ausfall der LSA soll in der Kfz-Nebenrichtung GELBBLINKEN gegeben werden.

6. Ausfall der Anlage

Bei Ausfall der Lichtsignalanlage durch eine technische Störung soll, soweit es die Betriebsmittel noch zulassen, gemäß RiLSA für Kraftfahrzeuge in allen Richtungen über GELB und für Fußgänger in allen Richtungen über ROT ausgeschaltet werden.

7. Betriebszeiten

Die Betriebszeiten werden in Abstimmung mit der Straßenverkehrsbehörde und dem Bau- lastträger festgelegt.

8. Anforderung und Bemessung

Alle Werte müssen mit dem Gerätehersteller abgestimmt werden

Anforderungsbedingungen

Für die Anforderung gelten folgende Bedingungen:

Die Löschzeit des Detektors nach Grünende beträgt für die Anforderung 3 Sekunden (siehe Detektorliste VT-Unterlagen).

Die Anforderung wird nicht verzögert, also sofort erkannt.

Bei Störungen der Kamera wird sofort eine Dauieranforderung gesetzt.

Bemessungsbedingungen

Für die Bemessung gelten folgende Bedingungen:

Der Vergleichswert für die Zeitlücke beträgt 3 Sekunden.

Der Belegungsgrad ist auszuwerten.

Bei Störungen der Kamera wird sofort eine Dauerbemessung gesetzt.

9. Überwachung

GRÜN-GRÜN-Verriegelung

Das ungewollt gleichzeitige Erscheinen von Freigabesignalen einander gefährdender Verkehrsströme ist zu verhindern. In diesem Fall ist die Anlage sofort abzuschalten. Die unverträglichen Verkehrsströme sind der zugehörigen Verriegelungsmatrix zu entnehmen.

Rotlampenüberwachung

Die Rotlampenüberwachung ist der Tabelle Signalgruppen-Überwachung zu entnehmen.

„Stehende Signalbilder“

Bei Erkennung von ungewollt „stehenden Signalbildern“ soll die Anlage in die nächste Phase schalten.