



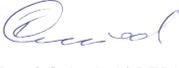
Kanton Bern
Canton de Berne

BERNMOBIL



Gemeinde
Köniz

Beilage Nr. 2.01.08

| | |
|--|---|
| Bericht genehmigt: | |
| Bern, 11. März 2022 | Bern, 11. März 2022 |
| Die Bauherrschaft  | Der Projektverfasser  |
| René Schmiel BERNMOBIL Eigerplatz 3 3000 Bern 14 | Maurizio Dal Negro IG RGS Stauffenstrasse 4 3006 Bern |

Projekte Seftigenstrasse

Auflageprojekt

Tram Kleinwabern (SEFT 1)

Lichtsignalanlage 3098-007

Seftigenstrasse (Ausfahrt Überbauung/Migros)

Technischer Bericht

| | Ver | Bemerkungen | Datum | vis |
|--|--------------------|-------------|---|-----|
| Projektverfassende IG RGS c/o smt ag Stauffenstrasse 4 3006 Bern | | | | |
| Subplaner Emch + Berger AG Schlösslistrasse 4 3001 Bern | | | | |
| | | | | |
| Gesamtprojektleitung | tbf partner | | TBF + Partner AG Schwanengasse 12 3011 Bern | |



TRAM KLEINWABERN
SEFTIGENSTRASSE.BE

Impressum

Version: Version 1.3
11. März 2022

Verfassende: Emch+Berger Verkehrsplanung AG
Adrian Käzlig

Auftraggebende: BERNMOBIL
Sergio Rizzoli
Eigerplatz 3
3000 Bern 14

OIK II
Adrian Gugger
Schermenweg 11
3001 Bern

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Impressum | 2 |
| Inhaltsverzeichnis | 3 |
| 1. Einführung..... | 4 |
| 2. Grundlagen..... | 4 |
| 3. Heutige Situation und Situation mit Tram | 5 |
| 3.1. Beschrieb Situation heute | 5 |
| 3.2. Beschrieb Situation mit Tram..... | 6 |
| 4. Vorgaben an die Steuerung..... | 7 |
| 4.1. Grundversorgung | 7 |
| 4.2. Priorisierung | 9 |
| 5. Verkehrsbelastung | 10 |
| 5.1. IV | 10 |
| 5.2. ÖV | 11 |
| 5.3. Nachweis Leistungsfähigkeit..... | 13 |
| 6. Phasenbilder ÖV-Eingriffe | 14 |
| 7. Verkehrsmanagement..... | 14 |
| 8. Anmeldemittel..... | 14 |
| 8.1. ÖV | 14 |
| 8.2. MIV | 14 |
| 8.3. Fussgänger | 14 |
| 8.4. Sehbehinderte..... | 14 |
| 8.5. Velofahrer..... | 14 |
| 8.6. Verkehrszähler | 14 |
| 9. Abbildungsverzeichnis | 15 |
| 10. Tabellenverzeichnis..... | 15 |
| Anhang I – Ablauf ÖV-Eingriffe..... | 16 |

1. Einführung

Im Rahmen des Projektes Tram Region Bern wird die Tramlinie 9 von Wabern entlang der Seftigenstrasse bis nach Kleinwabern verlängert. Notwendig wird diese Verlängerung angesichts einer Vielzahl an zukünftigen Entwicklungen im Raum Kleinwabern. Bis anhin hatte der Raum Kleinwabern eher eine periphere Bedeutung. Die Verlängerung der Tramlinie 9 stellt die zwingende ÖV-Erschliessung Kleinwaberns sicher und soll die bereits heute sehr stark befahrene Seftigenstrasse entlasten (Modalsplit). Mit der S-Bahn-Haltestelle in Kleinwabern entsteht in Kleinwabern ein neuer ÖV-Umsteigeknoten. Die Linienführung der Tramlinie 9 wird wie im bestehenden Abschnitt Wabern auch im verlängerten Abschnitt Kleinwabern in beiden Fahrtrichtungen im Mischtrassee geführt.

Dieser verkehrstechnische Bericht behandelt die neu zu erstellenden Lichtsignalanlagen (LSA). Aussagen zur Leistungsfähigkeit mittels Simulationen erfolgen im übergeordneten Mandat „VM Wabern – Bern Süd“.

2. Grundlagen

Nachfolgende Normen und Grundlagen werden verwendet:

- [1] SN 640'023a Verkehrsqualität an Knoten mit Lichtsignalanlage
- [2] SN 640'024a Verkehrsqualität an Knoten mit Kreisverkehr
- [3] SN 640'022 Verkehrsqualität an Knoten mit Vortrittsregelung
- [4] VM Wabern – Bern Süd, Massnahmenkonzept vom 11. Februar 2021
- [5] LSA Pläne, Stand 14.01.2022

Die Knotenstrombelastungen für den Zustand 2030 (gem. [4]) dienen als Basis für die verkehrstechnischen LSA Untersuchungen.

3. Heutige Situation und Situation mit Tram

3.1. Beschrieb Situation heute

Der Knoten Seftigenstrasse/Seftigenstrasse ist heute mit einer Lichtsignalanlage geregelt. Die Einmündungen Maygutstrasse und Seftigenstrasse bilden jeweils einen Teilknoten.



Abbildung 1: Situation heute [Luftbild 2020; <http://map.bern.ch/stadtplan/>]

3.2. Beschrieb Situation mit Tram

Das Grundprinzip der LSA wird am Teilknoten Seftigenstrasse beibehalten. Der Teilknoten Maygutstrasse entfällt.

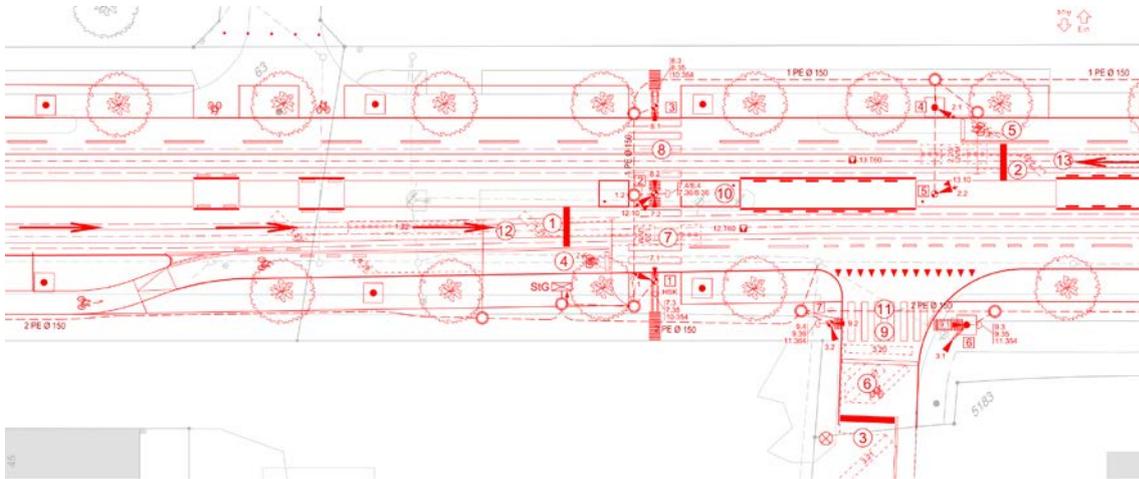


Abbildung 2 : Situation mit Projekt [vgl. Plan-Nr. SEFT1-24-32-002-203]

Es handelt sich um eine Vollregelung mit folgender Funktionsweise:

- Wartestand: Haupttrichtung Grün (Achse Seftigenstrasse)
- Tram- / Busanmeldung erwirkt Grundstellung (Wartestand)
- Gegenseitige Tram- / Busdurchfahrt möglich
- Einmündung Maygutstrasse aufgehoben (nur für Velos)

4. Vorgaben an die Steuerung

4.1. Grundversorgung

Tabelle 1: Signalgruppen

| SG | Signaltyp | Freigabe | MinF [s] | Sperren | MinS [s] | SF [s] | FS [s] |
|------|-----------|----------|----------|---------|----------|--------|--------|
| FZ1 | 3-Kammer | G | 4 | R | 2 | 1s RY | 3s Y |
| FZ2 | 3-Kammer | G | 4 | R | 2 | 1s RY | 3s Y |
| FZ3 | 3-Kammer | G | 4 | R | 2 | 1s RY | 3s Y |
| FR4 | 3-Kammer | G | 4 | R | 2 | 1s RY | 3s Y |
| FR5 | 3-Kammer | G | 4 | R | 2 | 1s RY | 3s Y |
| FR6 | 3-Kammer | G | 4 | R | 2 | 1s RY | 3s Y |
| FG7 | 3-Kammer | G | 4 | R | 2 | 0s RY | 3s Y |
| FG8 | 3-Kammer | G | 4 | R | 2 | 0s RY | 3s Y |
| FG9 | 3-Kammer | G | 4 | R | 2 | 0s RY | 5s Y |
| SB10 | taktil | aktiv | 4 | - | 2 | - | - |
| SB11 | taktil | aktiv | 4 | - | 2 | - | - |
| T12 | 5-Punkte | F2 | 4 | F0 | 2 | 2s F1 | 2s F8 |
| T13 | 5-Punkte | F2 | 4 | F0 | 2 | 2s F1 | 2s F8 |

G = Grün

R = Rot

Y = Gelb

RY = Rotgelb

Fx = gem. Arbeitshilfe Lichtsignale öffentl. Bus- und Tramverkehr (V 3.5 03.06.2013)

Tabelle 2: Verkehrsströme

| VS | Grünzeiten [s] | | | | Kennungen | |
|------|----------------|-------|-----------------|-------|-----------|---------|
| | min.1 | min.1 | max.1 | max.2 | K. rot | K. grün |
| FZ1 | 4 | 4 | <i>t. b. d.</i> | - | 0 | 1 |
| FZ2 | 4 | 4 | <i>t. b. d.</i> | - | 0 | 1 |
| FZ3 | 4 | 4 | <i>t. b. d.</i> | - | 1 | 0 |
| FR4 | 4 | 4 | <i>t. b. d.</i> | - | 0 | 1 |
| FR5 | 4 | 4 | <i>t. b. d.</i> | - | 0 | 1 |
| FR6 | 4 | 4 | <i>t. b. d.</i> | - | 1 | 0 |
| FG7 | 4 | 4 | <i>t. b. d.</i> | - | 1 | 0 |
| FG8 | 4 | 4 | <i>t. b. d.</i> | - | 1 | 0 |
| FG9 | 4 | 4 | <i>t. b. d.</i> | - | 0 | 1 |
| SB10 | 4 | 4 | <i>t. b. d.</i> | - | 1 | 0 |
| SB11 | 4 | 4 | <i>t. b. d.</i> | - | 0 | 1 |
| T12 | 4 | 4 | <i>t. b. d.</i> | - | 0 | 1 |
| T13 | 4 | 4 | <i>t. b. d.</i> | - | 0 | 1 |

Tabelle 3: Feindlichkeitsmatrix

| | FZ1 | FZ2 | FZ3 | FR4 | FR5 | FR6 | FG7 | FG8 | FG9 | SB10 | SB11 | T12 | T13 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|
| FZ1 | | | X | | | X | X | | | X | | | |
| FZ2 | | | X | | | X | | X | | X | | | |
| FZ3 | X | X | | X | X | | | | X | | X | X | X |
| FR4 | | | X | | | X | X | | | X | | | |
| FR5 | | | X | | | X | | X | | X | | | |
| FR6 | X | X | | X | X | | | | X | | X | X | X |
| FG7 | X | | | X | | | | | | | | X | |
| FG8 | | X | | | X | | | | | | | | X |
| FG9 | | | X | | | X | | | | | | | |
| SB10 | X | X | | X | X | | | | | | | X | X |
| SB11 | | | X | | | X | | | | | | | |
| T12 | | | X | | | X | X | | | X | | | |
| T13 | | | X | | | X | | X | | X | | | |

4.2. Priorisierung

Grundsätzlich sind Tram und Bus gegenüber dem Individualverkehr zu priorisieren.

5. Verkehrsbelastung

5.1. IV

Die Belastungen des Individualverkehrs sind in Motorfahrzeugen pro Stunde [Mfz/h] dargestellt.

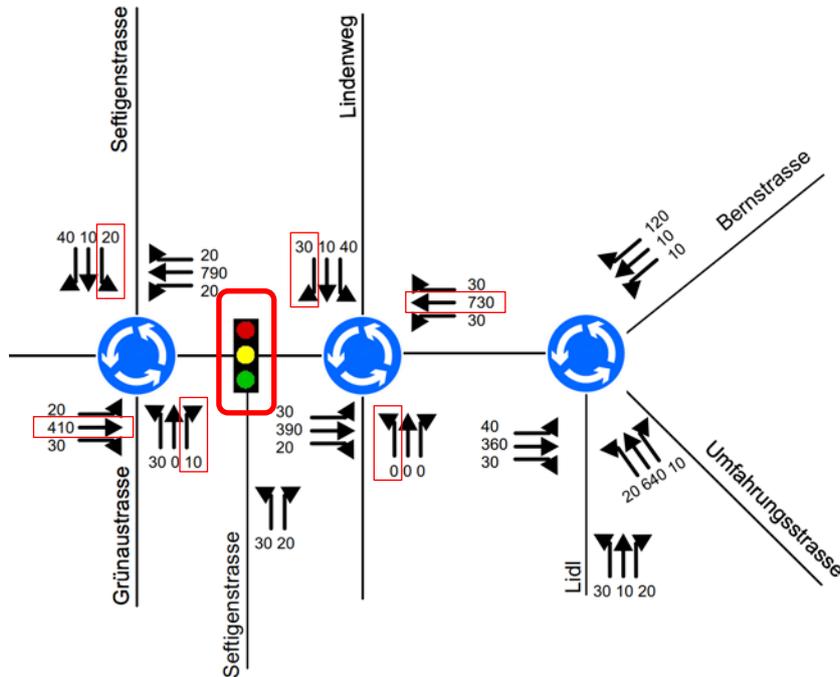


Abbildung 3 : Ausschnitt Belastungsplan [4] MSP 2030/2040 (inkl. Morillongut)

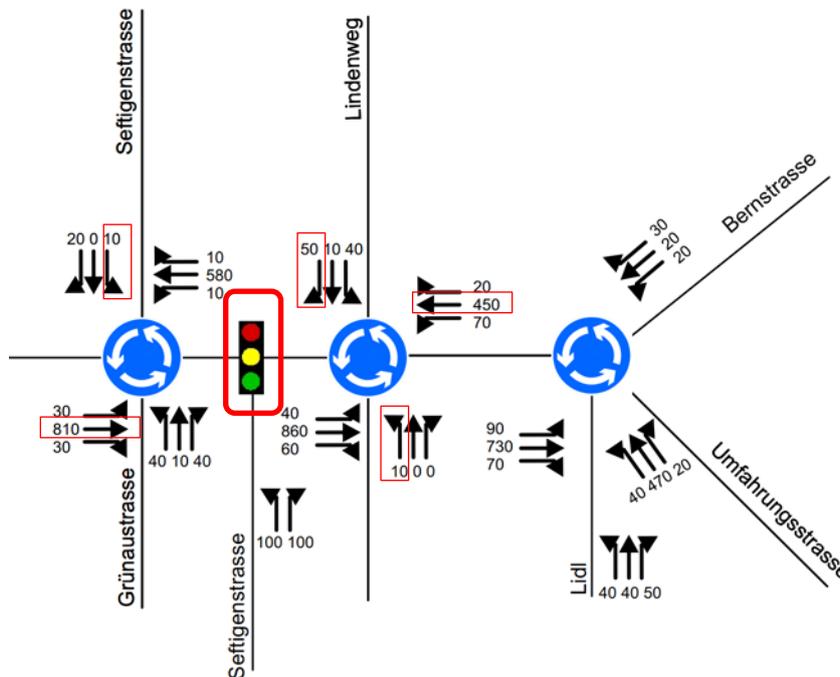


Abbildung 4 : Ausschnitt Belastungsplan [4] ASP 2030/2040 (inkl. Morillongut)

5.2. ÖV

Die Linienführung und die Haltestellenanordnung sind gemäss der nachfolgenden Grafik vorgesehen.

Darüber hinaus sind im Betriebskonzept der Tramersatz und der Shuttlebus (Linie 9) berücksichtigt (nicht dargestellt).

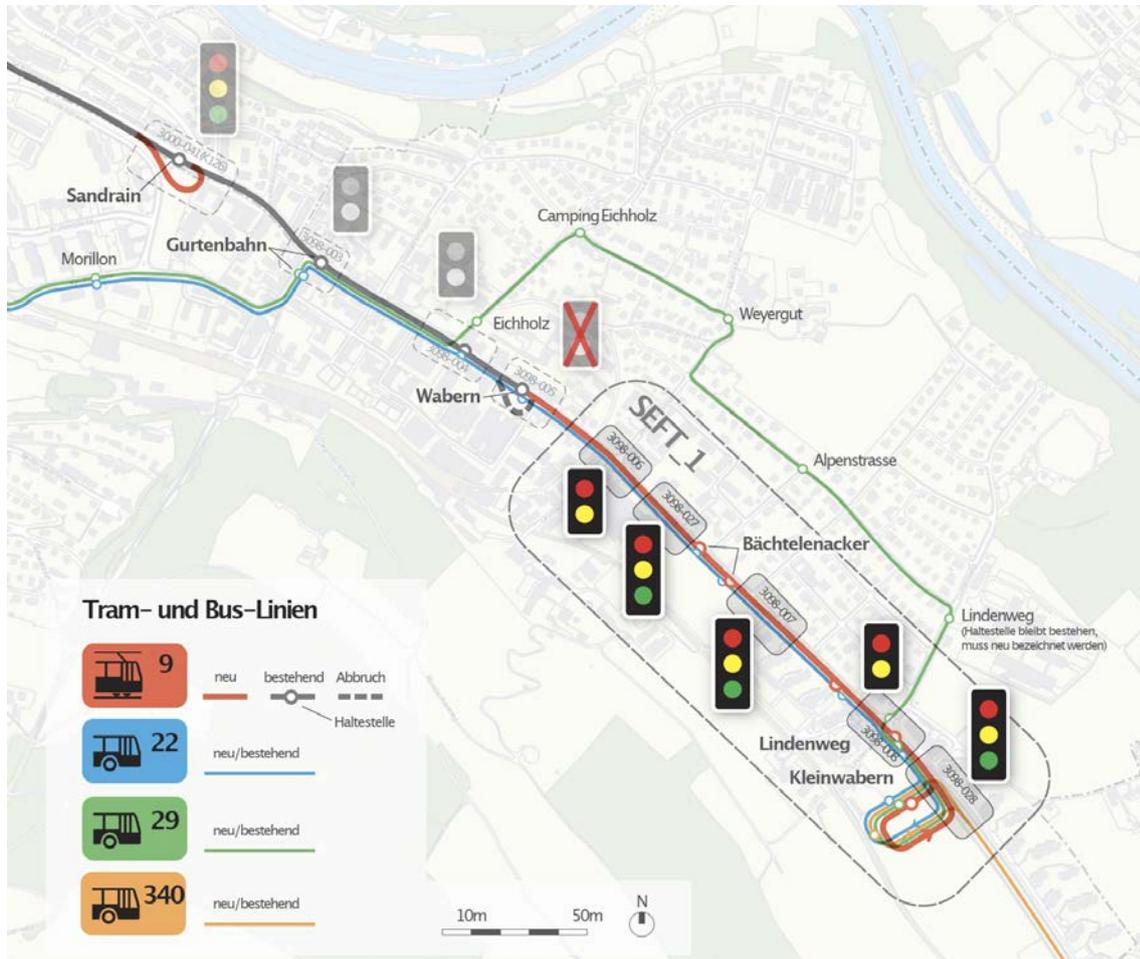


Abbildung 5 : ÖV-Linienführung und Haltestellenanordnung

Generelle Anzahl Kurse pro Linie und Spitzenstunde 2030/2040 [4]:

| | |
|---------------------|---|
| Tramlinie 9 | 12 Kurse pro Richtung in den Spitzenstunden (5'-Minuten-Takt) |
| Buslinie 22 | 4 Kurse Pro Richtung in den Spitzenstunden (15'-Minuten-Takt) |
| Buslinie 29 | 4 Kurse Pro Richtung in den Spitzenstunden (15'-Minuten-Takt, Annahme wie Ist-Zustand) |
| Buslinie 340 | 2 Kurse Pro Richtung in den Spitzenstunden (30'-Minuten-Takt) |

Betroffene Linien und Fahrwege an der LSA:

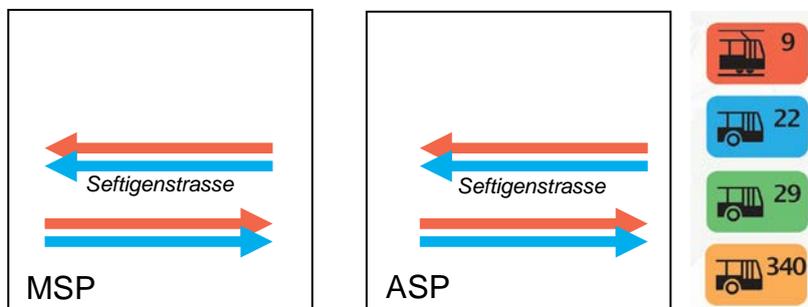


Abbildung 6 : Betroffene Linien und Fahrwege im Bereich der LSA 3098-007

5.3. Nachweis Leistungsfähigkeit

Auf Basis der Verkehrsmengen des Individualverkehrs (siehe Kap. 5.1) und der erforderlichen Grünzeiten wird ein Phasenablauf für die Lichtsignalanlage definiert. Aufgrund der Priorisierung des öffentlichen Verkehrs auf der Haupttrichtung wird mit einem Grünzeitverlust von 2 Sekunden pro 60s-Umlauf für die Nebenachse gerechnet.

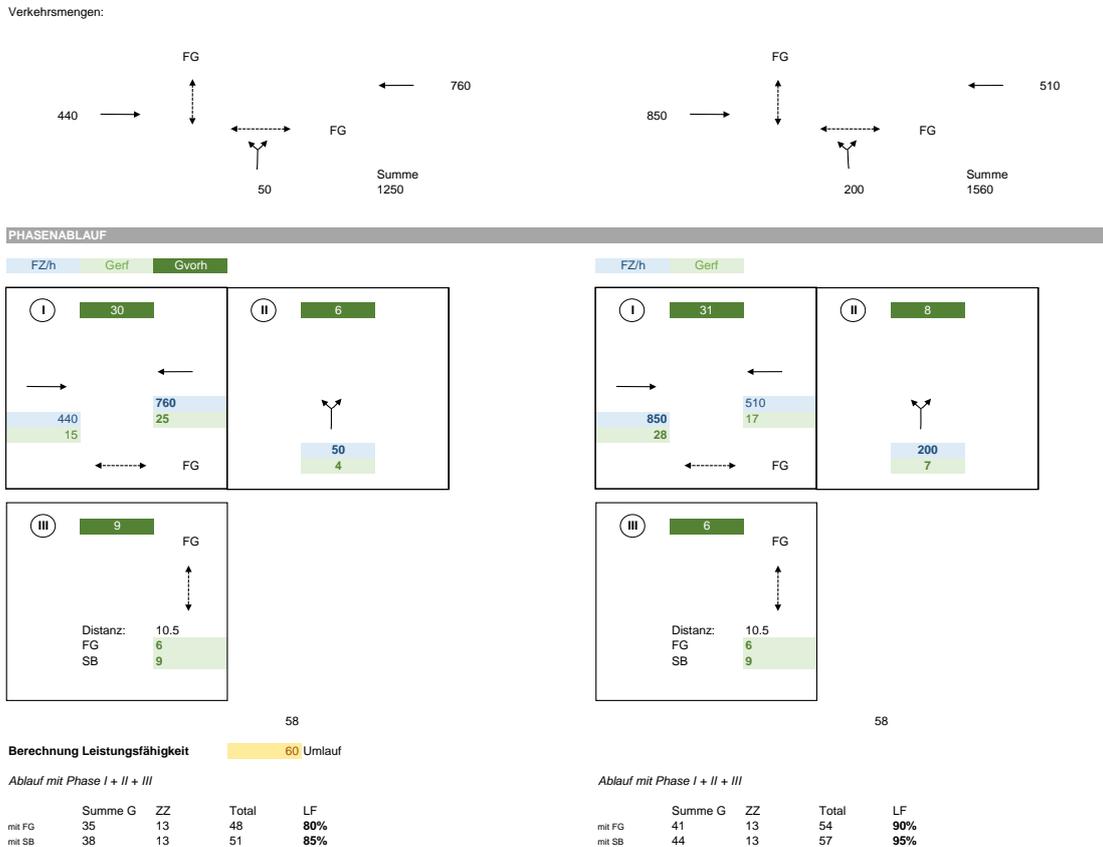


Abbildung 7 : Phasenablauf und Leistungsfähigkeit Lichtsignalanlage 3098-007

Die Auslastung der Lichtsignalanlage liegt in der Morgenspitze bei 80-85% und in der Abendspitze bei 90-95%. Anhand der verfügbaren Grünzeiten ergeben sich die nachfolgenden Qualitätsstufen.

Berechnung Leistungsfähigkeit Lichtsignalanlage nach SN 640 023a

| Umlaufzeit | 60 |
|------------|-----|
| Konstante | 0,5 |

| Signalgruppe | Anzahl Fahrspuren | Fahrstreifen Sättigung | Grünzeit | vorhandene Verkehrsstärke | Leistungsfähigkeit | Auslastungsgrad | Grünzeitanteil | Deterministischer Anteil Wartezeit | Stochastischer Anteil Wartezeit | mittlere Wartezeit | 95%-Rückstaulänge bei Rot-Ende | Qualitätsstufe je Fahrstreifen | Qualitätsstufe |
|--------------|-------------------|------------------------|----------|---------------------------|--------------------|-----------------|----------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| [-] | [-] | [PWE/h] | [s] | [PWE/h] | [PWE/h] | [%] | [%] | [s/PWE] | [s/PWE] | [s/PWE] | [m] | [-] | [-] |
| [SG] | [AFS] | [S] | [GZ] | [Q] | [L] | [X] | [A] | [w _i] | [w ₀] | [w _{SN}] | [ST _{RE95}] | QSV _{SN} | QSV _{SN} |
| LSA 3098-007 | | | | | | | | | | | | | |
| I MSP | 1 | 1800 | 30 | 760 | 900 | 84% | 50% | 13 | 10 | 23 | 78 | B | B |
| II MSP | 1 | 1800 | 6 | 50 | 180 | 28% | 10% | 25 | 4 | 29 | 13 | B | B |
| I ASP | 1 | 1800 | 31 | 850 | 930 | 91% | 52% | 13 | 18 | 31 | 98 | B | D |
| II ASP | 1 | 1800 | 8 | 200 | 240 | 83% | 13% | 25 | 33 | 58 | 48 | D | D |

Abbildung 8 : Ermittlung der Qualitätsstufe für die LSA 3098-007

6. Phasenbilder ÖV-Eingriffe

Bei öV-Eingriff schaltet die LSA in die Grundstellung, in der die Hauptrichtung Seftigenstrasse Grün hat. Eine gegenseitige Tramdurchfahrt ist hierbei möglich.

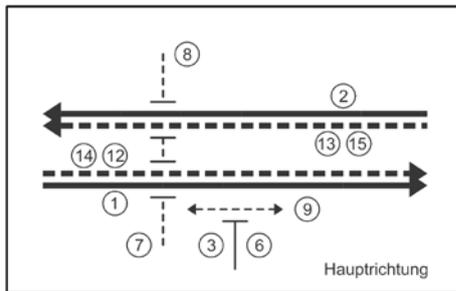


Abbildung 9: Phasenbild

7. Verkehrsmanagement

Abhängigkeiten zwischen lokaler Steuerung und übergeordnetem Verkehrsmanagement werden im Ausführungsprojekt hier informativ beschrieben.

8. Anmeldemittel

8.1. ÖV

Siehe Anhang

8.2. MIV

Die Hauptachse (Seftigenstrasse) ist mit strategischen Schleifen ausgerüstet. Sämtliche Fahrspuren sind mit Schleifen für die Anmeldung sowie Verlängerung ausgerüstet.

8.3. Fussgänger

Für Fussgänger sind Drücker mit taktiler Ausrüstung für Sehbehinderte vorhanden.

8.4. Sehbehinderte

Siehe Kap. 8.3

8.5. Velofahrer

Sämtliche Radstreifen sind mit Schleifen für die Anmeldung sowie Verlängerung ausgerüstet.

8.6. Verkehrszähler

Ein städtischer Verkehrszähler ist bislang nicht vorgesehen.

9. Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1 : Situation heute [Luftbild 2020; http://map.bern.ch/stadtplan/]..... | 5 |
| Abbildung 2 : Situation mit Projekt [vgl. Plan-Nr. SEFT1-24-32-002-203] | 6 |
| Abbildung 3 : Ausschnitt Belastungsplan [4] MSP 2030/2040 (inkl. Morillongut)..... | 10 |
| Abbildung 4 : Ausschnitt Belastungsplan [4] ASP 2030/2040 (inkl. Morillongut) | 10 |
| Abbildung 5 : ÖV-Linienführung und Haltestellenanordnung | 11 |
| Abbildung 6 : Betroffene Linien und Fahrwege im Bereich der LSA 3098-007..... | 12 |
| Abbildung 7 : Phasenablauf und Leistungsfähigkeit Lichtsignalanlage 3098-007 | 13 |
| Abbildung 8 : Ermittlung der Qualitätsstufe für die LSA 3098-007 | 13 |
| Abbildung 9: Phasenbild..... | 14 |

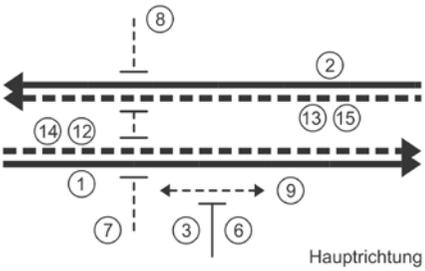
10. Tabellenverzeichnis

| | |
|---------------------------------------|---|
| Tabelle 1: Signalgruppen..... | 7 |
| Tabelle 2: Verkehrsströme | 8 |
| Tabelle 3: Feindlichkeitsmatrix | 9 |

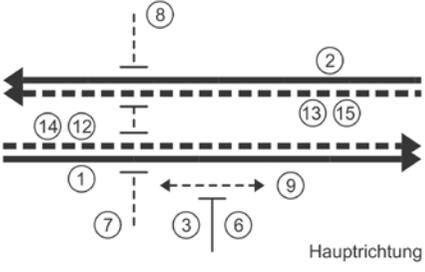
Anhang I – Ablauf ÖV-Eingriffe¹

Die Angaben zur Lage der Meldepunkte (Abstand zu Haltebalken), Zwangsabmeldung, Dauer der Fahrt- resp. Grünanzeige, allfällige Fahrzeit / Anmeldeverzögerung und weitere Parameter werden in den Technischen Unterlagen definiert.

Tram auf der Seftigenstrasse stadtauswärts Linie 9, Spur T12

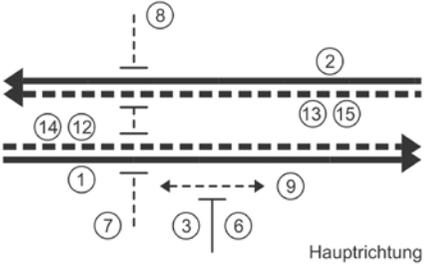
|  | | Voranmeldung | Anmeldung | Abmeldung | Bemerkungen |
|---|--|--------------|--|--|-----------------------------|
| 1 Tram Regelfall | | (bei Bedarf) | MP12.T01 (nach HS, 50m vor HB) | MP12.T60 (10m nach HB) | - |
| 2 Tram Rückfallebene | | keine | keine | keine | Gratisgrün ÖV im Wartestand |
| 3 Tramersatz (Bus) Regelfall | | (bei Bedarf) | MP12.T01 (nach HS, 50m ¹ vor HB) | MP12.T60 (10m ¹ nach HB) | - |
| 4 Tramersatz (Bus) Rückfallebene | | keine | keine | keine | Gratisgrün ÖV im Wartestand |

Tram auf der Seftigenstrasse stadteinwärts Linie 9, Spur T13

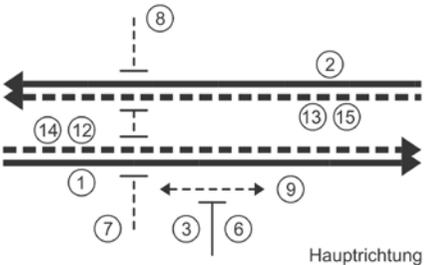
|  | | Voranmeldung | Anmeldung | Abmeldung | Bemerkungen |
|--|--|--------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1 Tram Regelfall | | (bei Bedarf) | MP13.T01 (100m vor HB) | MP13.T60 (10m nach HB) | - |
| 2 Tram Rückfallebene | | keine | keine | keine | Gratisgrün ÖV im Wartestand |
| 3 Tramersatz (Bus) Regelfall | | (bei Bedarf) | MP13.T01 (100m vor HB) | MP13.T60 (10m nach HB) | - |
| 4 Tramersatz (Bus) Rückfallebene | | keine | keine | keine | Gratisgrün ÖV im Wartestand |

¹ Genaue Lage der Meldepunkte und Notwendigkeit Voranmeldung werden im Ausführungsprojekt bestimmt (fahrdynamische Berechnung)

Bus auf der Seftigenstrasse stadtauswärts Linie 22/340, Spur B14

|  | Voranmeldung | Anmeldung | Abmeldung | Bemerkungen |
|---|--------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1 Bus Regelfall | (bei Bedarf) | MP12.T01 (100m vor HB) | MP12.T60 (10m nach HB) | - |
| 2 Bus Rückfallebene | keine | keine | keine | Gratisgrün ÖV im Wartestand |

Bus auf der Seftigenstrasse stadteinwärts Linie 22/340, Spur B15

|  | Voranmeldung | Anmeldung | Abmeldung | Bemerkungen |
|--|--------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1 Bus Regelfall | keine | MP15.B01 (ca. 100m vor HB) | MP15.B60 (10m nach HB) | - |
| 2 Bus Rückfallebene | keine | keine | keine | Gratisgrün ÖV im Wartestand |