



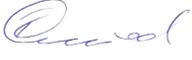
Kanton Bern  
Canton de Berne

**BERNMOBIL**



Gemeinde  
Köniz

Beilage Nr. 2.01.07

<b>Bericht genehmigt:</b>	
Bern, 11. März 2022	Bern, 11. März 2022
Die Bauherrschaft  René Schmid   BERNMOBIL   Eigerplatz 3   3000 Bern 14	Der Projektverfasser  Maurizio Dal Negro   IG RGS   Stauffenstrasse 4   3006 Bern

Projekte Seftigenstrasse

## Auflageprojekt

# Tram Kleinwabern (SEFT 1)

Lichtsignalanlage 3098-027

Bächtelenweg

Technischer Bericht

	Ver	Bemerkungen	Datum	vis
<b>Projektverfassende</b> IG RGS c/o smt ag Stauffenstrasse 4 3006 Bern				
<b>Subplaner</b> Emch + Berger AG Schlösslistrasse 4 3001 Bern				
<b>Gesamtprojektleitung</b>	<b>tbfpartner</b>		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

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

# 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/Bächtelenweg ist heute unregelt. Auf Höhe Bächtelenweg ist der Grünstreifen unterbrochen, damit Radfahrer vom Veloweg entlang der Seftigenstrasse Richtung Bächtelenweg queren können.



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

### 3.2. Beschrieb Situation mit Tram

Der Knoten Seftigenstrasse/Bächtelenweg wird aufgrund des Trambetriebs mit einer Lichtsignalanlage ausgerüstet. Die Geometrie wird dabei geringfügig angepasst. Querungen für Fussgänger sowie Velos Richtung Bächtelenweg kommen hinzu und werden ebenfalls geregelt.

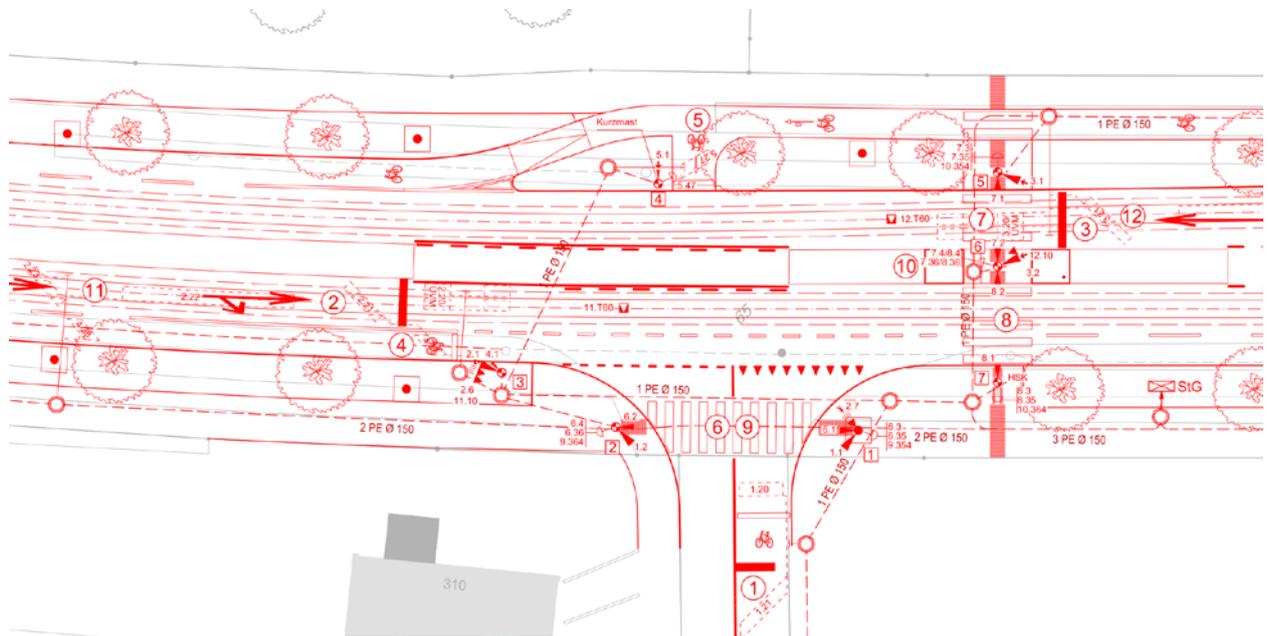


Abbildung 2 : Situation mit Projekt [vgl. Plan-Nr. SEFT1-23-32-002-202]

Es handelt sich um eine Vollregelung mit folgender Funktionsweise:

- Wartestand: Hauptrichtung Grün (Achse Seftigenstrasse inkl. Gratisgrün ÖV)
- ÖV-Anmeldung erwirkt Grundstellung (Wartestand)
- Gegenseitige ÖV-Durchfahrt möglich
- Geregelt Querung der Seftigenstrasse für Velos Richtung Bächtelenweg

## 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	2s Y
FG6	3-Kammer	G	4	R	2	0s RY	7s Y
FG7	3-Kammer	G	4	R	2	0s RY	3s Y
FG8	3-Kammer	G	4	R	2	0s RY	3s Y
SB9	taktil	aktiv	4	-	2	-	-
SB10	taktil	aktiv	4	-	2	-	-
T11	5-Punkte	F2	4	F0	2	2s F1	5s F8
T12	5-Punkte	F2	4	F0	2	2s F1	5s 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>	-	1	0
FZ2	4	4	<i>t. b. d.</i>	-	0	1
FZ3	4	4	<i>t. b. d.</i>	-	0	1
FR4	4	4	<i>t. b. d.</i>	-	0	1
FR5	4	4	<i>t. b. d.</i>	-	1	0
FG6	4	4	<i>t. b. d.</i>	-	1	0
FG7	4	4	<i>t. b. d.</i>	-	0	1
FG8	4	4	<i>t. b. d.</i>	-	0	1
SB9	4	4	<i>t. b. d.</i>	-	0	1
SB10	4	4	<i>t. b. d.</i>	-	1	0
T11	4	4	<i>t. b. d.</i>	-	0	1
T12	4	4	<i>t. b. d.</i>	-	0	1

**Tabelle 3: Feindlichkeitsmatrix**

	FZ1	FZ2	FZ3	FR4	FR5	FG6	FG7	FG8	SB9	SB10	T11	T12
FZ1		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
FZ2	X				X	(X)		X	(X)	X		
FZ3	X				X		X			X		
FR4	X				X	(X)		X	(X)	X		
FR5	X	X	X	X		X			X		X	X
FG6	X	(X)		(X)	X							
FG7			X									X
FG8	X	X		X							X	
SB9	X	(X)		(X)	X							
SB10	X	X	X	X							X	X
T11	X				X			X		X		
T12	X				X		X			X		

## 4.2. Priorisierung

Grundsätzlich ist der ÖV gegenüber dem Individualverkehr zu priorisieren. In der Regel wird der ÖV in Fahrtrichtung stadteinwärts gegenüber dem ÖV in Fahrtrichtung stadtauswärts bevorzugt.

## 5. Verkehrsbelastung

### 5.1. IV

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

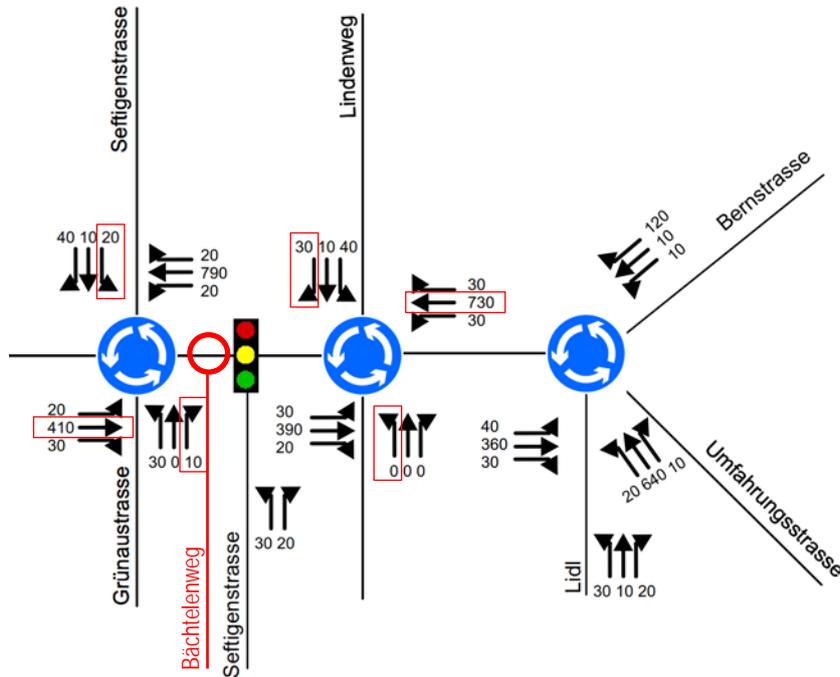


Abbildung 3 : Ausschnitt Belastungsplan [4] MSP 2030/2040 (inkl. Morillongut)

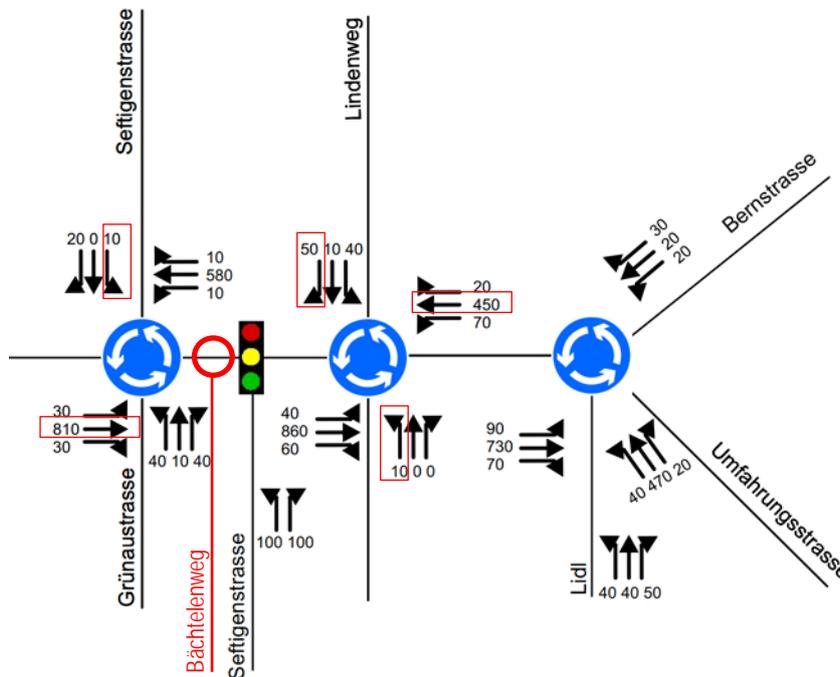


Abbildung 4 : Ausschnitt Belastungsplan [4] ASP 2030/2040 (inkl. Morillongut)

## 5.2. ÖV

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

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

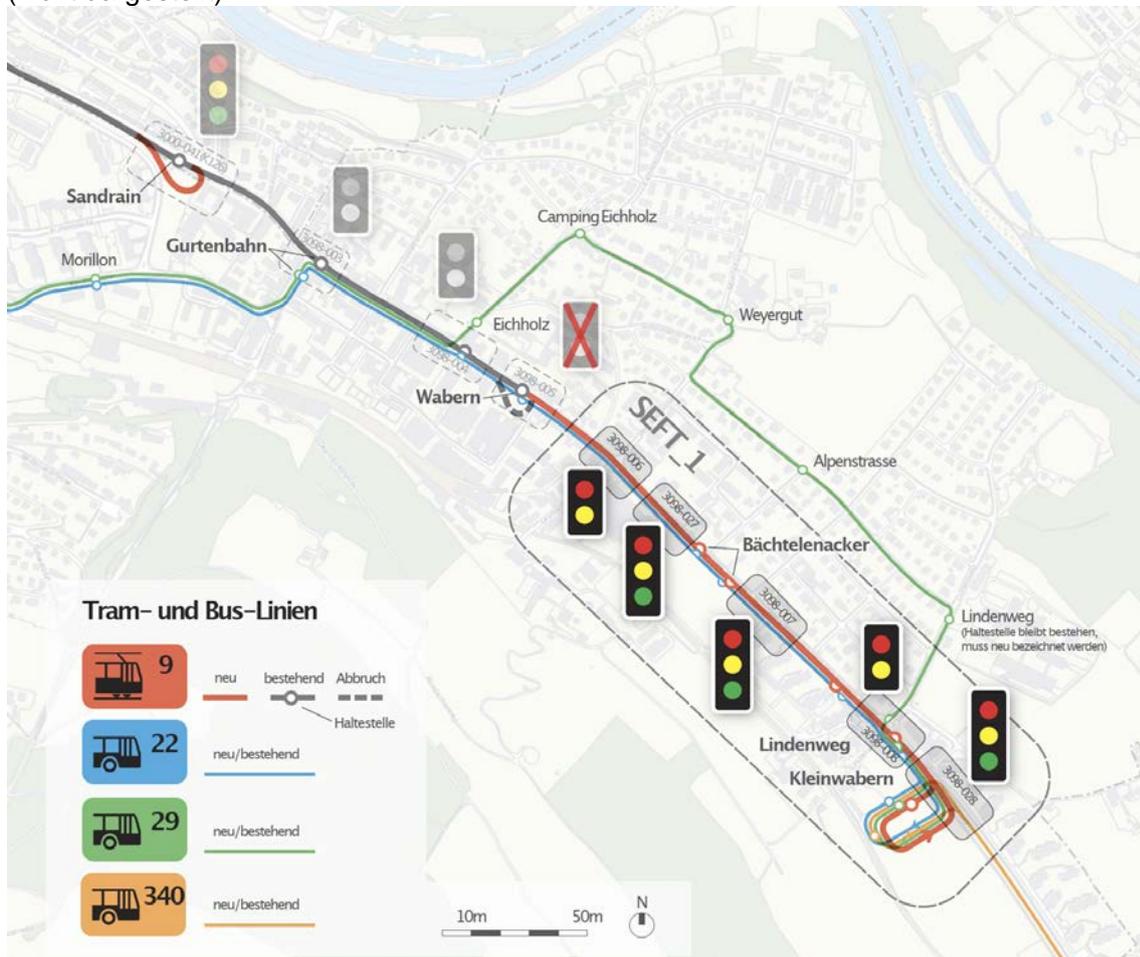


Abbildung 5 : ÖV-Linienführung und Haltestellenanordnung

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

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

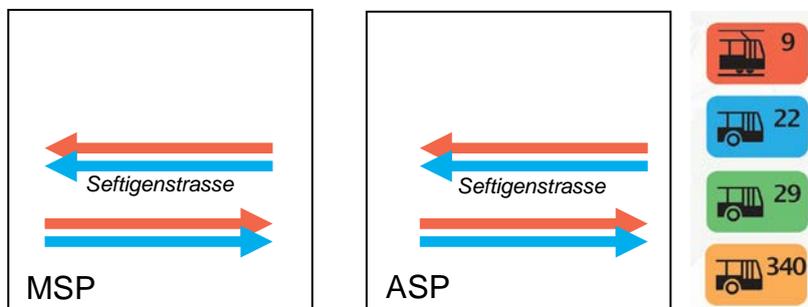
Betroffene Linien und Fahrwege an der LSA:

Abbildung 6 : Betroffene Linien und Fahrwege im Bereich der LSA 3098-027

### 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 gerechnet.

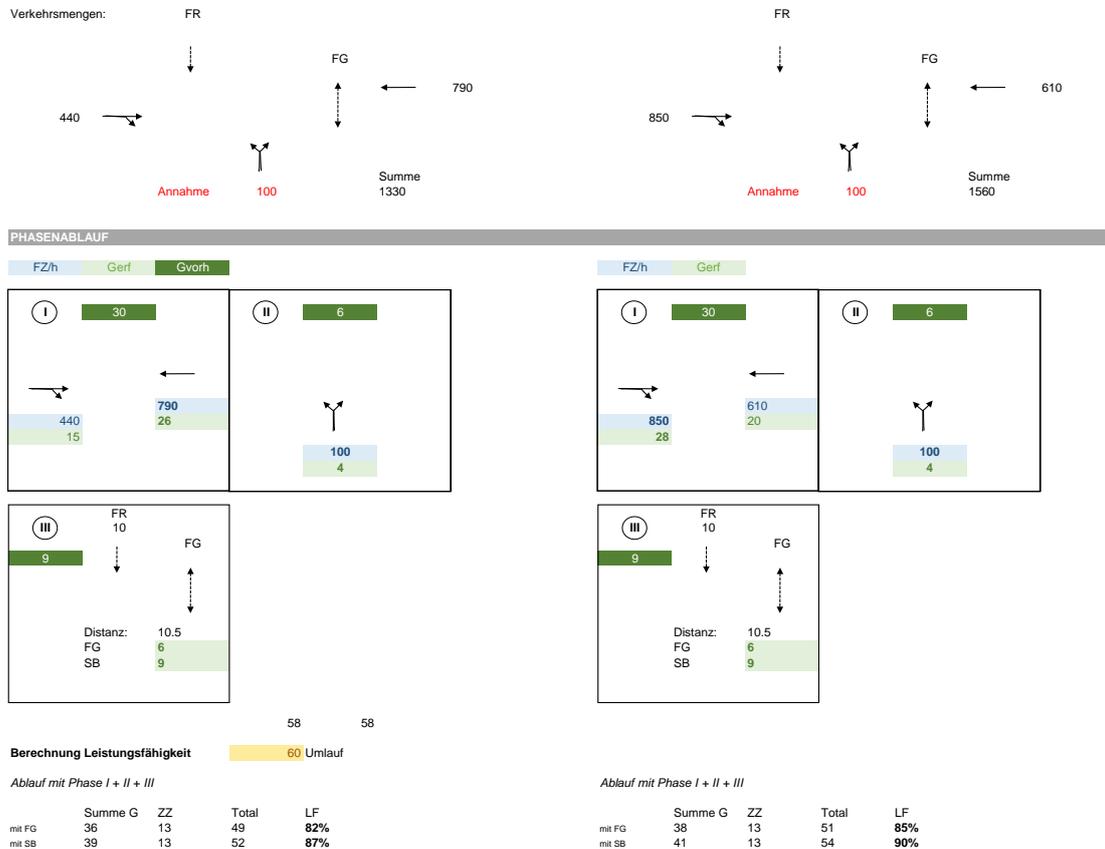


Abbildung 7 : Phasenablauf und Leistungsfähigkeit Lichtsignalanlage 3098-027

Die Auslastung der Lichtsignalanlage liegt in der Morgenspitze bei 82-87% und in der Abendspitze bei 85-90%. Anhand der verfügbaren Grünzeiten ergeben sich die nachfolgenden Qualitätsstufen.

**Berechnung Leistungsfähigkeit Lichtsignalanlage nach SN 640 023a**

Signalgruppe	Anzahl Fahrspuren	Fahrspuren Sättigung	Grünzeit	vorhandene Verkehrsstärke	Leistungsfähigkeit	Auslastungsgrad	Grünzeanteil	Deterministischer Anteil Wartezeit	Stochastischer Anteil Wartezeit	mittlere Wartezeit	95%-Rückstaulänge bei Rot-Ende	Qualitätsstufe je Fahrspuren	Qualitätsstufe
[ ]	[ ]	[PWE/h]	[s]	[PWE/h]	[PWE/h]	[%]	[%]	[s/PWE]	[s/PWE]	[s/PWE]	[m]	QSV <sub>SN</sub>	QSV <sub>SN</sub>
[SG]	[AFS]	[S]	[GZ]	[Q]	[L]	[X]	[A]	[w <sub>i</sub> ]	[w <sub>0</sub> ]	[w <sub>SN</sub> ]	[ST <sub>RE95</sub> ]		
<i>LSA 3098-027</i>													
I MSP	1	1800	30	790	900	88%	50%	13	13	27	86	B	C
II MSP	1	1800	6	100	180	56%	10%	26	12	38	23	C	C
I ASP	1	1800	30	850	900	94%	50%	14	26	41	114	C	C
II ASP	1	1800	6	100	180	56%	10%	26	12	38	23	C	C

Abbildung 8 : Ermittlung der Qualitätsstufe für die LSA 3098-027

## 6. Phasenbilder ÖV-Eingriffe

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

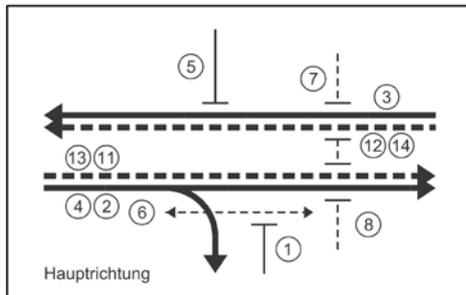


Abbildung 9: Phasenbild

## 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

Auf dem Radstreifen sind Schleifen für die Anmeldung sowie Verlängerung vorhanden. Auf dem Radweg sind Schleife und Drucktaster für die Anmeldung vorhanden.

### 8.6. Verkehrszähler

Ein städtischer Verkehrszähler ist bislang nicht vorgesehen.

## 9. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 : Situation heute [Luftbild 2020; <a href="http://map.bern.ch/stadtplan/">http://map.bern.ch/stadtplan/</a> ].....	5
Abbildung 2 : Situation mit Projekt [vgl. Plan-Nr. SEFT1-23-32-002-202] .....	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 3098-027.....	12
Abbildung 7 : Phasenablauf und Leistungsfähigkeit Lichtsignalanlage 3098-027 .....	13
Abbildung 8 : Ermittlung der Qualitätsstufe für die LSA 3098-027 .....	13
Abbildung 9: Phasenbild.....	14

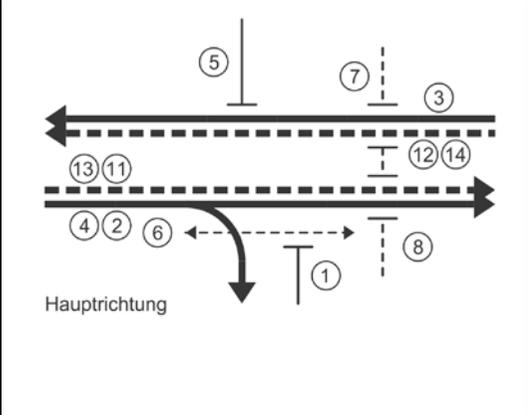
## 10. Tabellenverzeichnis

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

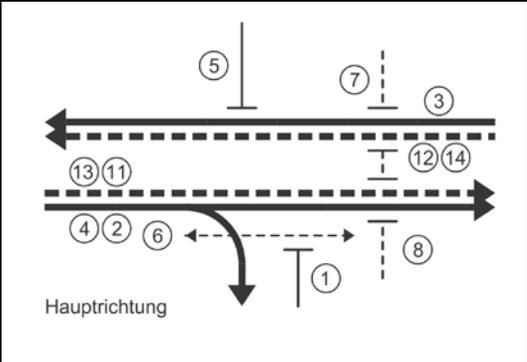
## Anhang I – Ablauf ÖV-Eingriffe<sup>1</sup>

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 T11

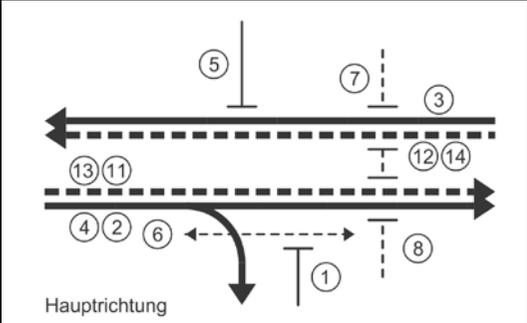
	Voranmeldung	Anmeldung	Abmeldung	Bemerkungen
1 Tram Regelfall	(bei Bedarf)	MP11.T01 (nach Kreisel, 100m vor HB)	MP11.T60 (10m nach HB)	-
2 Tram Rückfallebene	keine	keine	keine	Gratisgrün ÖV im Wartestand
3 Trammersatz (Bus) Regelfall	(bei Bedarf)	MP11.T01 (nach Kreisel, 100m vor HB)	MP11.T60 (10m nach HB)	-
4 Trammersatz (Bus) Rückfallebene	keine	keine	keine	Gratisgrün ÖV im Wartestand

### Tram auf der Seftigenstrasse stadteinwärts Linie 9, Spur T12

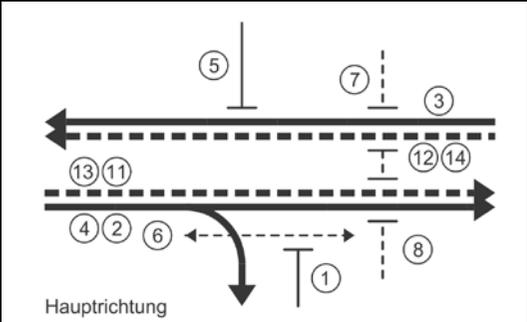
	Voranmeldung	Anmeldung	Abmeldung	Bemerkungen
1 Tram Regelfall	(bei Bedarf)	MP12.T01 (n. HS, 35m vor HB)	MP12.T60 (10m nach HB)	(Ev. Anmeldung in der HS)
2 Tram Rückfallebene	keine	keine	keine	Gratisgrün ÖV im Wartestand
3 Trammersatz (Bus) Regelfall	(bei Bedarf)	MP12.T01 (n. HS, 35m vor HB)	MP12.T60 (10m nach HB)	(Ev. Anmeldung in der HS)
4 Trammersatz (Bus) Rückfallebene	keine	keine	keine	Gratisgrün ÖV im Wartestand

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

**Bus auf der Seftigenstrasse stadtauswärts Linie 22/340, Spur B13**

	Voranmeldung	Anmeldung	Abmeldung	Bemerkungen
<p>1 Bus Regelfall</p>	(bei Bedarf)	MP13.B01 (nach Kreisel, 100m vor HB)	MP13.B60 (10m nach HB)	-
<p>2 Bus Rückfallebene</p>	keine	keine	keine	Gratisgrün ÖV im Wartestand

**Bus auf der Seftigenstrasse stadteinwärts Linie 22/340, Spur B14**

	Voranmeldung	Anmeldung	Abmeldung	Bemerkungen
<p>1 Bus Regelfall</p>	keine	MP14.B01 (n. HS, 35m vor HB)	MP14.B60 (10m nach HB)	-
<p>2 Bus Rückfallebene</p>	keine	keine	keine	Gratisgrün ÖV im Wartestand