



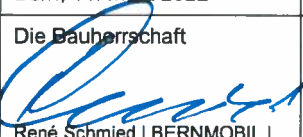

Kanton Bern
Canton de Berne

BERNMOBIL



Gemeinde
Köniz

Beilage Nr. 1.07

Bericht genehmigt:	
Bern, 11. März 2022	Bern, 11. März 2022
Die Bauherrschaft  René Schmied BERNMOBIL Eigerplatz 3 3000 Bern	Der Projektverfasser  Albin Kettle Daniel Bärlocher Rudolf Keller & Partner Neue Bahnhof- strasse 160 4132 Muttenz

Projekte Seftigenstrasse

Auflageprojekt

Projekte Seftigenstrasse

Tram Kleinwabern (SEFT 1)

Sanierung Zentrum Wabern (SEFT 2)

Bericht Verkehrsmanagement

	Ver	Bemerkungen	Datum	vis
Projektverfassende Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG Neue Bahnhofstrasse 160 4132 Muttenz				
Bauherrenunterstützung	tbf partner		TBF + Partner AG Schwanengasse 12 3011 Bern	



PROJEKTE
SEFTIGENSTRASSE.BE



VM Wabern – Bern Süd

Massnahmenkonzept

Bearbeitungsdatum 01.02.2022
Version v02-01-00
Dokumentstatus frei gegeben
Klassifizierung Nicht klassifiziert
Autor/-in Daniel Baerlocher, Hannes Liesch, Thomas Lehmann
Dateiname 874672B VM Wabern - Bern Süd v02-01-00

Herausgeber BVD - TBA - DLZ FS VM



Inhaltsverzeichnis

Begriffe 5

1 Einleitung7

1.1 Ausgangslage7

1.2 Auftrag8

1.3 Vorgehen9

1.4 Projektorganisation9

2 Grundlagen..... 10

2.1 Verkehrsgrundlagen..... 10

2.1.1 MIV-Belastungen 10

2.1.2 Velo-Belastungen 10

2.1.3 Fussgänger-Belastungen 11

2.1.4 ÖV-Belastungen 11

2.2 Stauraumplan 12

2.3 Schwachstellen 13

2.4 Drittprojekte 14

3 Zielsetzungen 15

4 Prüfung Verkehrssystem 16

4.1 Verkehrssystem 2030 / 2040 inkl. Morillongut 16

4.2 Erkenntnisse Simulation 2030 / 2040 inkl. Morillongut 18

4.2.1 Empfehlung Simulation 2030 / 2040 inkl. Morillongut 20

4.3 Sensitivitätsanalyse 20

4.3.1 Erkenntnisse Verkehrszunahmen (bis maximale Füllung vorhandener Stauräume) 20

4.3.2 Erkenntnisse Stauräume (nötig bei Verkehrsreduktionen um -5 % / -10 %) 20

4.3.3 Empfehlung Sensitivitätsanalyse 20

4.4 Zwischenfazit Prüfung Verkehrssystem 21

5 Verkehrliche Analysen 22

5.1 Auswirkungen PUN Wankdorf – Muri auf den Korridor Seftigenstrasse 22

5.1.1 Erkenntnisse 23

5.1.2 Empfehlung 23

5.2 Auswirkung Widerstand (Dosierung) Einfahrtsrampen Muri und Rubigen 24

5.2.1 Erkenntnisse 24

5.2.2 Empfehlung 25

5.3 Auswirkungen «Sperrung» der Kirchstrasse für den Durchgangsverkehr 26

5.3.1 Erkenntnisse MSP 26

5.3.2 Erkenntnisse ASP 27

5.3.3 Empfehlung 28

5.4 Auswirkungen Elektronische Busspur «Lerbermatt» auf Kirchstrasse 29

5.4.1 Erkenntnisse MSP und ASP 31

5.4.2 Empfehlung 32

5.5 Auswirkungen Optimierungen LSA Dorfstrasse 33

5.5.1 Erkenntnisse 33

5.5.2 Empfehlung 34

5.6 Auswirkungen FG-Übergang Höhe Sprengerweg 35

5.6.1 Erkenntnisse Einzelknotenbetrachtung 36

5.6.2 Empfehlung Einzelknotenbetrachtung 36

5.6.3 Erkenntnisse Systembetrachtung (Variante mit Schutzinsel) 37

5.6.4 Empfehlung Systembetrachtung (Variante mit Schutzinsel) 39

5.7 Auswirkungen mögliches neues Betriebskonzept (Wendeschleife Sandrain) 40

5.7.1 LSA Sandrain 41

5.7.2 LSA Dorfstrasse 41

5.7.3 Bus-Reisezeiten LSA Dorfstrasse 42

5.7.4	Bewältigbarer Verkehr LSA Sandrain stadteinwärts	42
5.7.5	Erkenntnisse	43
5.7.6	Empfehlung.....	43
5.8	Auswirkungen T30 auf Teilabschnitt Stadt Bern bis Dorfstrasse	44
5.8.1	Statische Betrachtung.....	44
5.8.2	Dynamische Betrachtung.....	45
5.8.3	Erkenntnisse	45
5.8.4	Empfehlung.....	45
5.9	Auswirkungen minderer Verkehrsabfluss in die Stadt Bern	46
5.9.1	Erkenntnisse Minderabfluss in die Stadt Bern	46
5.9.2	Empfehlung.....	47
5.10	Auswirkungen Projekt Zentrale Verkehrsachse (ZVA)	48
5.10.1	Erkenntnisse	48
5.10.2	Empfehlung.....	48
5.11	Auswirkungen Aufhebung separater Rechtsabbieger in den Frisingweg	49
5.11.1	Erkenntnisse	49
5.11.2	Empfehlung.....	50
5.12	Zwischenfazit verkehrliche Analysen	51
6	Verkehrsmanagementpläne (VMP)	52
6.1	Übersicht Verkehrsqualität 2030 / 2040 ohne / mit VM	52
6.2	Staubilder MSP/ASP heute und 2030 / 2040	53
6.3	Massnahmenübersicht.....	54
6.3.1	Massnahme Zelle Weissensteinstrasse	55
6.3.2	Massnahme Zelle Seftigenstrasse	55
6.3.3	Massnahme Zelle Kehrsatz	55
6.4	Definition (VMP).....	55
6.5	Situationen und Schwellenwerte	56
6.5.1	Situation 1.A, Zelle Weissensteinstrasse	56
6.5.2	Situation 2.A, Zelle Seftigenstrasse	57
6.5.3	Situation 2.B, Zelle Seftigenstrasse	57
6.5.4	Situation 2.C, Zelle Seftigenstrasse	58
6.5.5	Situation 3.A, Zelle Kehrsatz.....	58
6.6	VMP je Zelle	59
6.7	Quartierschutz	60
7	Auswirkungen Betriebszustand SEFT 1 und 2 (ohne SEFT 3).....	61
7.1	Erkenntnisse	61
7.2	Fazit.....	62
8	Definition der VM-Anlagen	63
8.1	Ableitung VM Massnahmen aus Stauraumplan	63
8.2	Vorgesehene VM Massnahmen	63
8.3	Detaillierung VM-Anlagen	64
8.3.1	Übergeordnete Zentrale	64
8.3.2	Dosierstelle ZS-1 – Seftigenstrasse / Lindenweg	64
8.3.3	Dosierstelle ZS-2 – Seftigen- / Sandrainstrasse	65
8.3.4	Dosierstelle ZK-1 – Kreisel Kehrsatz Mitte	65
8.3.5	Dosierstelle ZK-2 – Kreisel Kehrsatz Nord	65
8.3.6	Dosierstelle ZW-1 – Weissensteinstrasse.....	66
8.3.7	Dosierstelle ZW-2 – Weissenstein- / Huberstrasse.....	66
8.3.8	Streckenbezogene Verkehrszählung Zentrum Wabern	66
9	Kosten.....	67
9.1	Hierarchie Verkehrsmanagement	67
9.2	Kostenstruktur.....	68
9.3	Annahmen	68
9.4	Kostenzusammenstellung je Massnahme und Übersicht.....	69

10 Weiteres Vorgehen 70

ANHANG

ANHANG 1	Spurbelastungspläne MIV	72
ANHANG 2	Spurbelastungspläne LV (SEFT 1-3)	76
ANHANG 3	Belastungsplan ÖV (SEFT 1-3).....	80
ANHANG 4	Spinnenplot je Dosierstelle	81
ANHANG 5	Stauraumplan VM Wabern – Bern Süd	89
ANHANG 6	Einstufung Verkehrsqualität gemäss Schweizer Norm.....	90
ANHANG 7	VM-Abgrenzungen und Schnittstellen	91
ANHANG 8	Analyse Machbarkeit «Sperrung» Kirchstrasse für den Durchgangsverkehr	92
ANHANG 9	Auswirkung elektronische Busspur «Lerbermatt» Kirchstrasse	97
ANHANG 10	Aufhebung separater Rechtsabbieger in den Frischingweg	99
ANHANG 11	Betriebszustand SEFT 1 und 2 (ohne SEFT 3)	105
ANHANG 12	Tempo-Regime Referenzzustand SEFT 3 und 2.....	106
ANHANG 13	VM-Massnahmen	108
ANHANG 14	Schätzung Kosten je Massnahme und VM.....	116

Begriffe

Dieses Abkürzungsverzeichnis enthält allgemeine Begriffe und Abkürzungen zum Thema Verkehrsmanagement (VM), insbesondere von Lichtsignalanlagen (LSA). Weitergehende Begriffsdefinitionen finden sich in „ASTRA 85990 Abkürzungsverzeichnis Verkehrsmanagement Schweiz“.

Abkürzung	Beschreibung
AS	Autobahnanschluss
ASTRA	Bundesamt für Strassen
ASP	Abendspitzenstunde (in der Regel 17.00 – 18.00 Uhr)
BHU	Bauherrenunterstützung
BLS	Bern-Lötschberg-Simplon
BVD	Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion
DLZ	Dienstleistungszentrum
DTV	Durchschnittlicher Tagesverkehr
FG	Fussgänger
EWS	Endwendeschleife
FG LSA	Fussgänger Lichtsignalanlage
FS	Fachstelle
FVV	Fuss -und Veloverkehr
Fz	Fahrzeuge
Fz/h	Fahrzeuge pro Stunde
GVM BE	Gesamtverkehrsmodell Bern
IV	Individualverkehr
LSA	Lichtsignalanlage(n)
LV	Leistungsverzeichnis
Mfz/h	Motorfahrzeuge pro Stunde
MIV	Motorisierter Individual Verkehr
MSP	Morgenspitzenstunde (in der Regel 7.00 – 8.00 Uhr)
NVZ	Nebenverkehrszeit (in der Regel ausserhalb MSP, ASP RVZ)
OIK	Oberingenieurkreis
ÖV	Öffentlicher Verkehr
P+V	Planung + Verkehr
PUN	Pannestreifenumnutzung
PWE	Personenwageneinheiten
SG	(1) Signalgruppe (2) Strassengesetz vom 4. Juni 2008 (SG / BSG 732.11)
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SN	Schweizerische Norm
SR	Strategierechner
SSV	Signalisationsverordnung (SSV, 741.21)
StG	Steuergerät
T30	Tempo 30
TAB	Tiefbauamt der Stadt Bern
TBA	Tiefbaamt des Kantons Bern
TP 6	Teilprojekt 6
TRB	Tram Region Bern
TWS	Tramwendeschleife
UeO	Überbauungsordnung
VISSIM	Verkehr In Städten SIMulation
VISUM	Verkehr In Städten UMLegung
VM	Verkehrsmanagement

VM RBN	VM Region Bern Nord
VMP	Verkehrsmanagementpläne
VMZ-CH	Verkehrsmanagementzentrale Schweiz
VQS	Verkehrsqualitätsstufe
VSR	Verkehrssteuerungsrechner, Verkehrsstrategierechner, Verkehrssystemrechner
WB	Warnblinker
WS	Wechselsignal
ZK	Zell Kehrsatz
ZS	Zelle Seftigenstrasse
ZVA	Zentrale Verkehrsachse
ZW	Zelle Weissensteinstrasse

Tabelle 1: Abkürzungsverzeichnis

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

In den nächsten Jahren wird die Seftigenstrasse mit drei Projekten SEFT 1 – SEFT 3 umgestaltet. Die Verlängerung der Tramlinie 9 bis nach Kleinwabern wurde als Teil des Projektes «Tram Region Bern» zusammen mit dem Gesamtprojekt 2014 gestoppt. Nun soll die Verlängerung der Tramlinie 9 als eines von drei Projekten im «Gesamtprojekt Gleissanierung Seftigenstrasse» umgesetzt werden (siehe Abbildung 1). Damit die seit Jahren zu den Spitzenstunden am Limit funktionierende Achse der Seftigenstrasse weiterhin so betrieben werden kann, ist ein Management des Verkehrs erforderlich. Das Verkehrsmanagementprojekt VM Wabern – Bern Süd ist übergeordnet und besteht aus den beiden Elementen VM SEFT (VM-Betrachtungen, die für das Funktionieren der Tramlinienverlängerung erforderlich sind) und VM Wabern – Bern Süd (VM Betrachtung im Korridor Anschluss Bümpliz bis Abschluss Rubigen).

Die Sanierung der Seftigenstrasse ist in drei Projekte aufgeteilt, wobei die Verlängerung der Tramlinie 9 eines der drei Projekte darstellt:

- Projekt SEFT 1: Tramlinienverlängerung vom heutigen Bereich der heutigen Wendeschleife (inkl.) bis zur neu geplanten Wendeschleife in Kleinwabern
- Projekt SEFT 2: Sanierung Seftigenstrasse vom Bereich Knoten Sandrain (exkl. diesem) bis Bereich der heutigen Wendeschleife (exkl. derselben)
- Projekt SEFT 3: Bereich Morillonstrasse bis Bereich Knoten Sandrain (inkl. diesem)

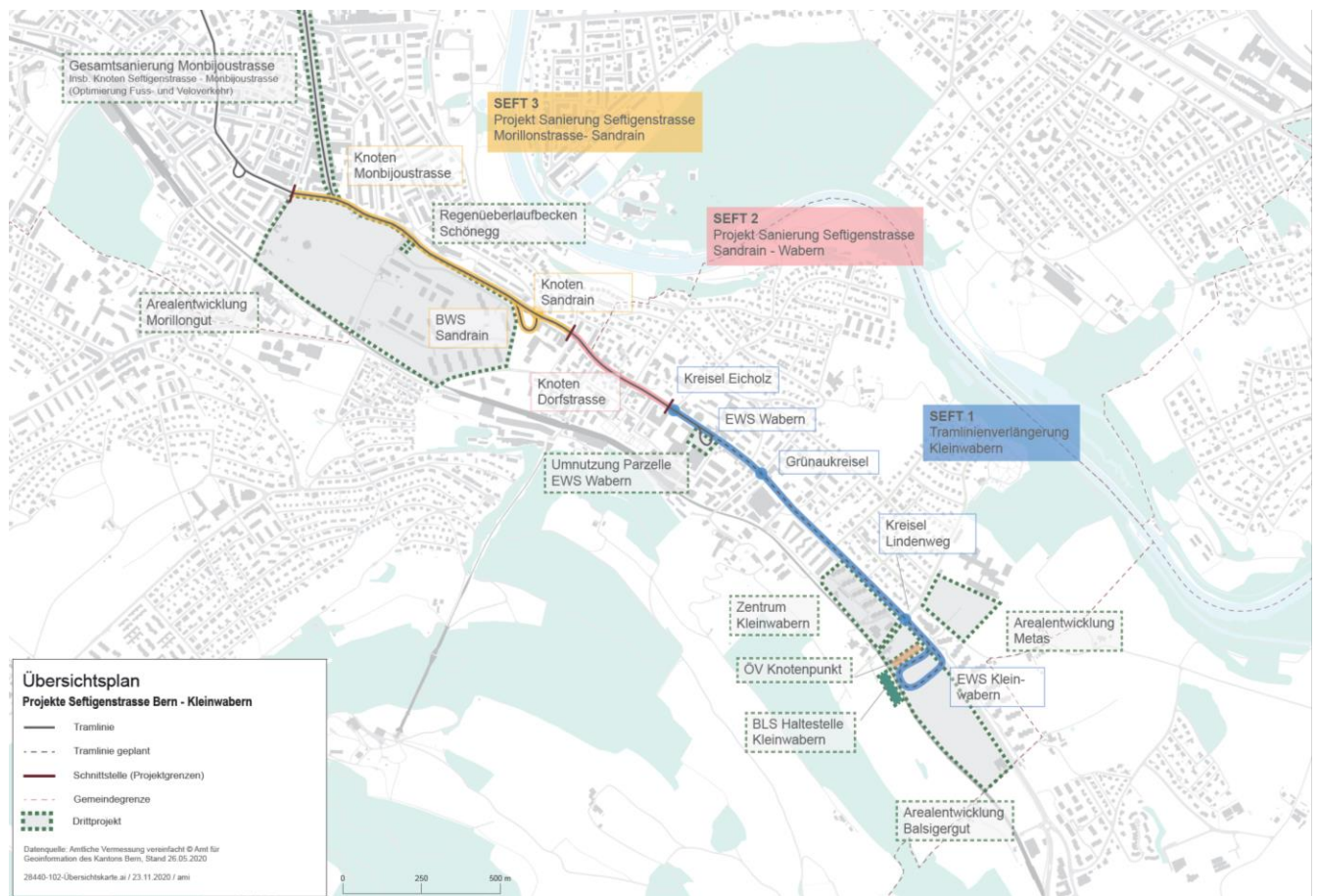


Abbildung 1: Übersicht Projekt SEFT 1 - 3

Die damaligen Planungen zum TRB bzw. zum heutigen Projekt SEFT 1 sind einerseits zu aktualisieren und andererseits mit den angrenzenden Sanierungsprojekten abzustimmen. Das VM ist über den ganzen Abschnitt der Seftigenstrasse (alle drei Projekte in der obigen Abbildung) zu betrachten. Ziel des VM ist u.a. die Sicherstellung eines stabilen und nahezu verlustzeitenfreien Trambetriebs auf der Seftigenstrasse.

Das Verkehrsmanagement folgt stringent einem «Korridor», d.h. es ist die Verkehrsmenge auf einem Strassenzug zu bewirtschaften.

Gegenüber dem Stand aus dem Projekt «Tram Region Bern» wurden nun in den Projekten SEFT 2 und 3 Anpassungen des Strassenraums vorgenommen: Neues Strassenlayout und neues Betriebskonzept. Beide Projekte haben somit einen Einfluss auf die bisherigen Festlegungen und sind in den Überlegungen des linienbezogenen VM miteinzubeziehen respektive das VM ist entsprechend auszuweiten und anzupassen.

Das VM als Korridormanagement soll den «Strassenzug» vom Anschluss Bümpliz bis zum Anschluss Rubigen umfassen. Dabei liegt der Fokus des VM mehrheitlich im Abschnitt des Autobahnanschlusses Bümpliz – Weissensteinstrasse – Seftigenstrasse – Umfahrungsstrasse Kehrsatz.

1.2 Auftrag

Basierend auf einem verkehrs- und systemtechnischen Gesamtkonzept für das VM der Region Bern soll im Raum Wabern – Bern Süd das VM weiter ausgebaut werden. Damit das VM der Region Bern optimal funktioniert ist die Vernetzung mit den benachbarten VM-Zellen notwendig. Eine scharfe Abgrenzung der Perimeter ist aus verkehrstechnischen Gründen nicht möglich. Es werden mögliche Schnittstellen ausgewiesen.

Ebenfalls in Planung befindet sich das VM auf der Nationalstrasse (siehe Roadmap ASTRA VM), u.a. die Pannestreifenumnutzung Wankdorf – Muri.

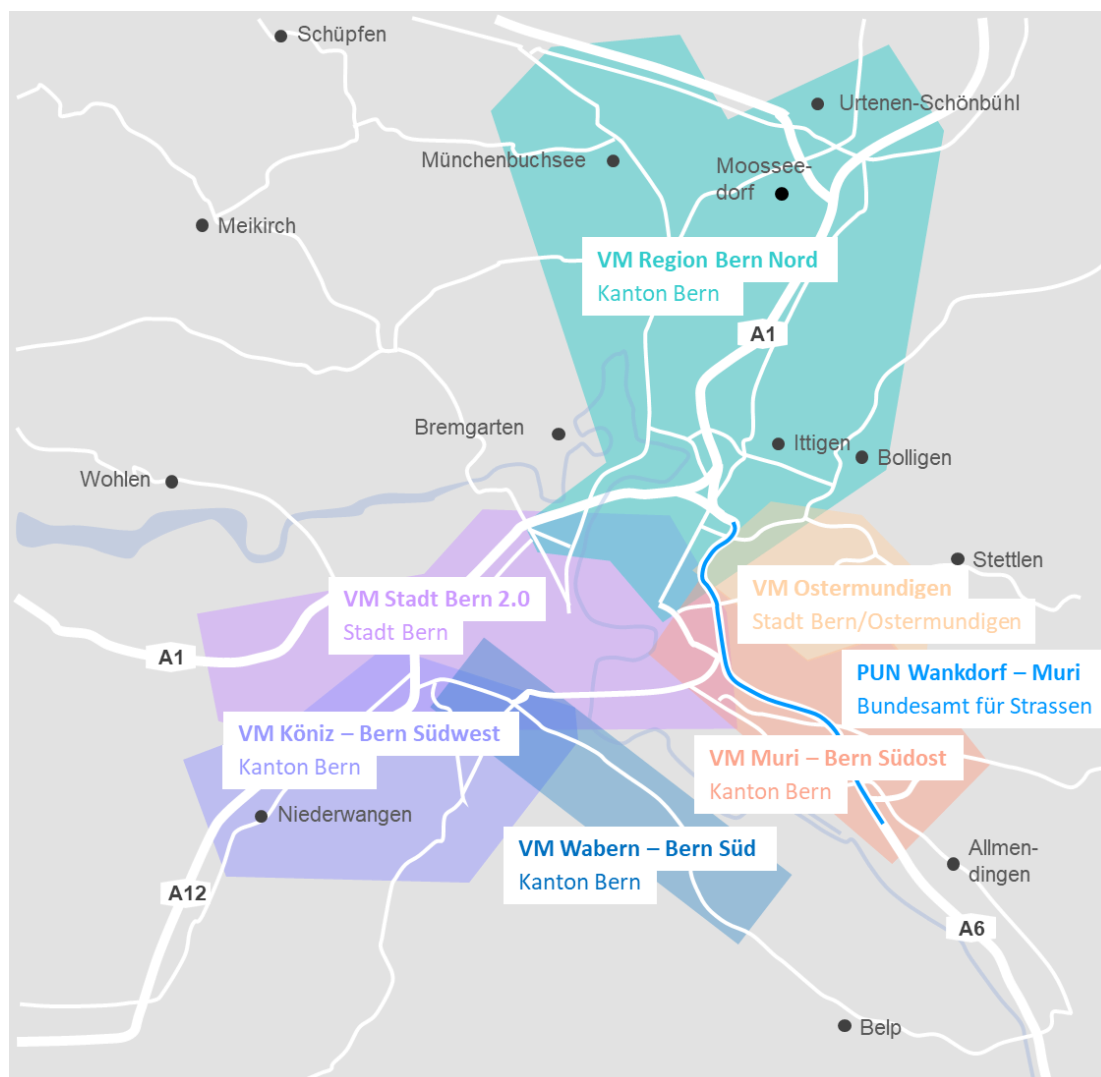


Abbildung 2: Übersicht VM-Projekte Region Bern

1.3 Vorgehen

Für die Ausarbeitung des VM Wabern – Bern Süd sind die nachfolgenden Schritte erforderlich

- Erarbeiten Grundlagen (Ergänzungen zu den bereits vorhandenen Grundlagen)
 - Zusammenstellen eines Spurbelastungsplans (fahrstreifengenau in einem Übersichtsplan über den ganzen Korridor)
 - Wirkungsanalysen mit Makromodellbetrachtung mit VISUM GVM BE 2016/2040 (Stauraumplan mit Übersicht möglicher Dosierstellen rund um den betrachteten Korridor)
- Prüfung Verkehrssystem
 - Erforderliche Dosierstellen
 - Sensitivitätsanalyse (maximale Verkehrsaufnahme bis alle Stauräume ausgeschöpft sind)
 - Auswirkungen VM-Massnahmen auf das umliegende Netz (Definition verkehrlich flankierender Massnahmen)
 - Etappierungen VM-Massnahmen
- Verkehrliche Analysen
 - Auswirkungen PUN Wankdorf – Muri auf den Korridor Seftigenstrasse (Umlagerung des Verkehrs von der Seftigenstrasse auf die Nationalstrasse)
 - Auswirkungen Widerstand (Dosierung) Einfahrtsrampen Muri/ und Rubigen
 - Auswirkungen «Sperrung» der Kirchstrasse für den Durchgangsverkehr (Poller-Lösung inkl. Machbarkeitsprüfung)
 - Auswirkung elektronische Busspur «Lerbermatt» auf der Kirchstrasse
 - Auswirkungen Optimierung LSA Dorfstrasse
 - Auswirkungen FG LSA Höhe Sprengerweg
 - Auswirkungen eines möglichen neuen Betriebskonzeptes (Wendeschleife Sandrain)
 - Auswirkungen T30 auf dem Teilabschnitt Stadt Bern bis Dorfstrasse (Spitzen- und Randstunden)
 - Auswirkungen minderer Verkehrsabfluss in die Stadt Bern (Zufahrdosierung Bern)
 - Auswirkungen des Projektes Zentrale Verkehrsachse
 - Auswirkungen Aufhebung separater Rechtsabbieger in den Frischingweg
- Mögliche Verkehrsmanagementpläne
- Festlegen der VM-Anlagen
- Kosten
- Weiteres Vorgehen (erforderliche terminliche Abstimmungen)

1.4 Projektorganisation

Die Bearbeitung des VM Projektes erfolgte in folgendem Team:

- Uwe A. Scharenberg-Nuding (TBA, DLZ FS VM)
- Hannes Liesch, Thomas Lehmann, Stephan Beutelschiess, Philipp Rudin, Daniel Baerlocher (alle RK&P)

Das Begleitgremium setzt sich wie folgt zusammen:

- Peter Lerch (TBA, DLZ P+V)
- Adrian Gugger (TBA, OIK II)
- Thomas Schmid (TBA, OIK II)
- Sergio Rizzoli (Bernmobil)
- Adrian Joss (Bernmobil)
- Isabel Amman, Marco Erni (BHU, tbf)

Die Stadt Bern und die Gemeinde Köniz sind nicht im Begleitgremium vertreten. Das erarbeitete Massnahmenkonzept wird mit diesen anschliessend abgestimmt.

2 Grundlagen

2.1 Verkehrsgrundlagen

Wichtige Grundlagen für die Erarbeitung der Vorstudie Verkehrsmanagement Wabern sind:

- Projekt Tram Region Bern, Bauprojekt TP 6 Wabern, Stand 2014
- Gesamtverkehrsmodell des Kantons Bern (GVM)
- Spurbelastungsplan IST (fahrstreifengenau in einem Übersichtsplan über den ganzen Korridor) und IST inkl. Morillongut (2030)
- ATS Verkehrsmanagement

2.1.1 MIV-Belastungen

Für die Erarbeitung des VM Wabern – Bern Süd wurde ein Spurbelastungsplan für den Betrachtungsperimeter (Korridor Anschluss Bümpliz bis Anschluss Rubigen) erstellt. Die Belastungen sind fahrstreifengenau aufbereitet und dargestellt. Zusammen mit bereits bestehenden Grundlagen wie:

- Belastungspläne Seftigenstrasse, AS Bümpliz und Rubigen
- Zähldaten ASTRA / Stadt Bern / Kanton Bern / Gemeinden Köniz / Belp
- Gesamtverkehrsmodell (GVM) BE, 2016 / 2040

wurde für den IST-Zustand sowie für die Zustände 2030 und 2040 je ein konsistenter Belastungsplan für die Morgen- und Abendspitzenstunde erstellt.

Für den MIV-Verkehr bis 2030 resp. 2040 werden weder regionale Verkehrszunahmen noch generelles Verkehrswachstum angenommen. Dies ist begründet durch die Verkehrsentwicklung der letzten Jahre (plafoniert bis leicht rückläufig¹; max. DTV 20'000).

Der Verkehr infolge der Überbauung des Morillonguts (Nutzungsdichte gemäss bestehender UeO) wurde dazugerechnet. Die Zu- und Wegfahrten (MSP: 60 Mfz/h Zu- und 90 Mfz/h Wegfahrten und ASP: 85 Mfz/h Zu- und 110 Mfz/h Wegfahrten) zum Morillongut werden über den im Projekt Sanierung Seftigenstrasse (SEFT 3) relevanten LSA-Knoten Schöneegg abgewickelt. Der aktuelle Planungsstand der beiden Siedlungsentwicklungsgebiete 'Morillon' und 'Balsigergut' ist bei der Weiterentwicklung der VM-Massnahmen fortlaufend zu aktualisieren und zu berücksichtigen. Die Projekte sind im Sinne von 'Abstimmung Siedlung und Verkehr' gegenseitig abzustimmen und gemeinsam weiterzuentwickeln.

Für das Definieren der VM-Parameter wurden Sensitivitätsbetrachtungen mittels n %-Verkehrszunahmen bis zur max. Auslastung resp. Kollaps des Strassenzuges durchgeführt.

Die MIV-Spurbelastungspläne für das VM Wabern – Bern Süd sind im ANHANG 1 dargestellt.

2.1.2 Velo-Belastungen

Der Veloverkehr, explizit im VM-Perimeter SEFT 1-3, wird für die Betrachtungen 2030 / 2040 infolge der Innenentwicklung, Förderung des Veloverkehrs und der Velooffensive verdoppelt berücksichtigt.

1 Zählstelle Kanton 3000-2094 à Verkehrsentwicklung 2008-2016 = - 1%/Jahr
Zählstellen Stadt Bern 0021 und 0020 à Verkehrsentwicklung 2010-2014 = -1 resp. -3%/Jahr

2.1.3 Fussgänger-Belastungen

Der Fussgängerverkehr, explizit im VM-Perimeter SEFT 1-3, wird für die Betrachtungen 2030 / 2040 infolge der Innenentwicklung um 20 % erhöht einbezogen.

2.1.4 ÖV-Belastungen

Die ÖV-Belastungen bilden den aktuellen Fahrplan ab:

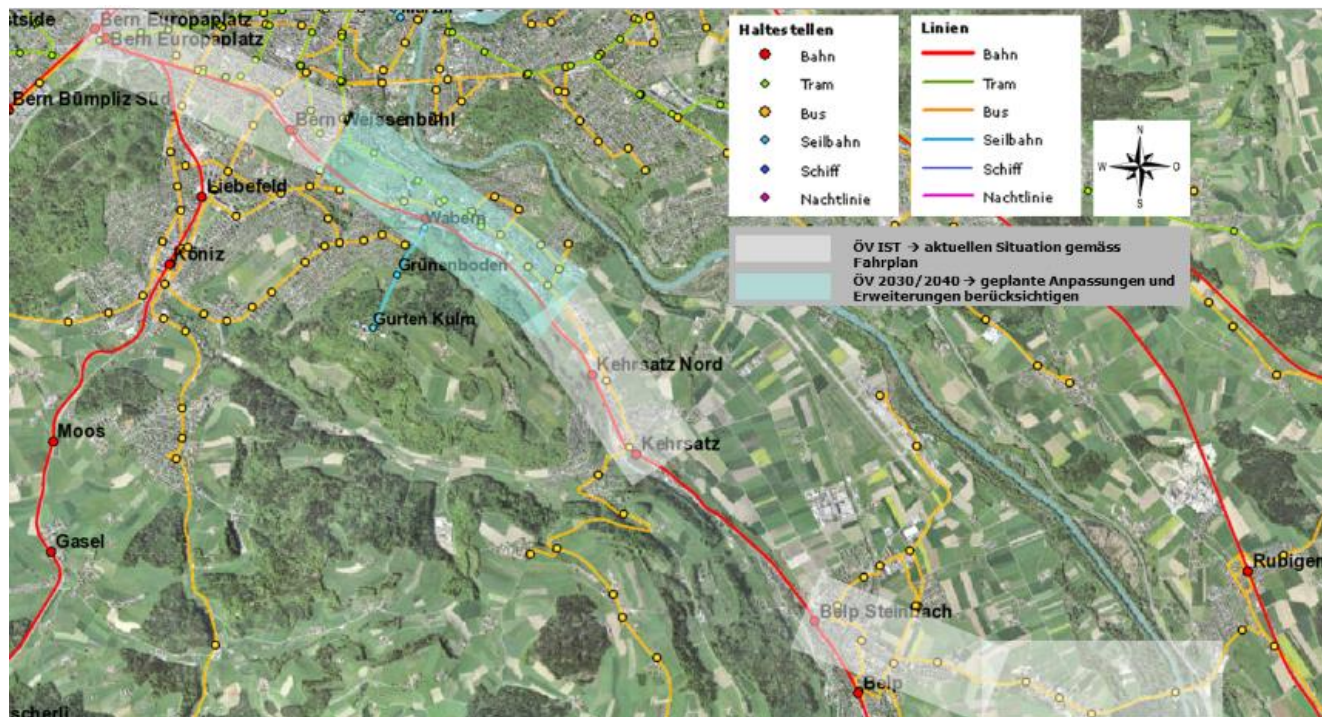


Abbildung 3: Übersicht ÖV-Linien im Perimeter VM Wabern – Bern Süd

Für die ÖV-Belastungen 2030 / 2040 werden nur die im VM-Perimeter SEFT 1-3 geplanten Anpassungen und Erweiterungen berücksichtigt.

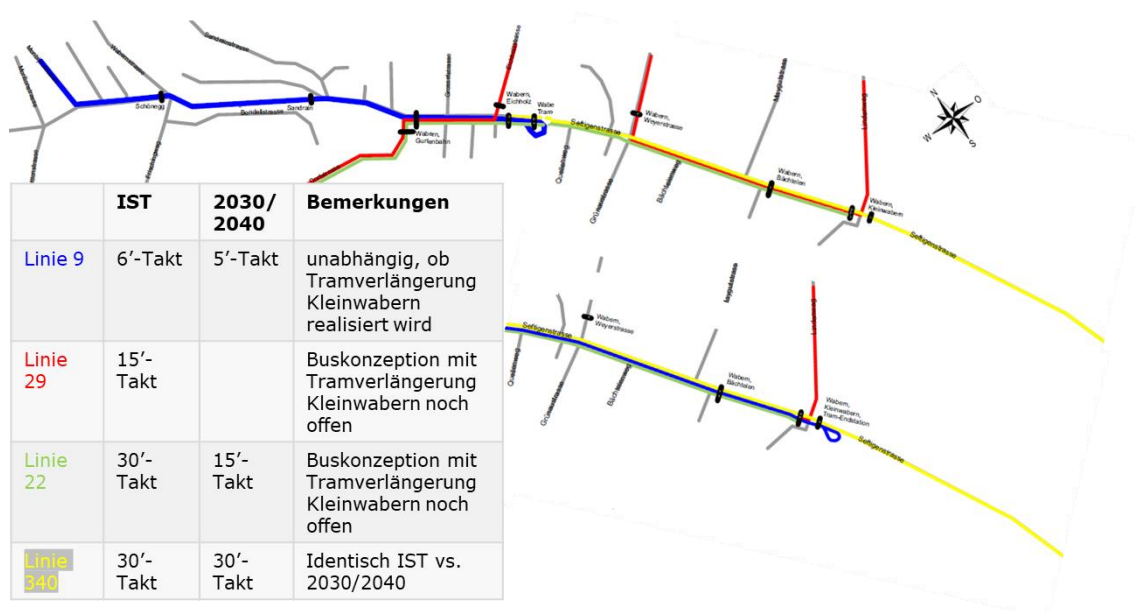


Abbildung 4: Linienführung und ÖV-Takte im VM-Perimeter SEFT 1-3

Die ÖV-Belastungen werden vom Fahrplan und dem geplanten ÖV-Angebot übernommen.

Mit den Spurbelastungsplänen sind für die verkehrstechnischen Analysen gute Grundlagen vorhanden. Sowohl der MIV- als auch der Velo- und Fussgängerverkehr sind für die Analysen im 2030 / 2040 festgelegt. Die zukünftigen ÖV-Takte im VM-Perimeter SEFT 1-3 sind noch offen.

Die Belastungspläne LV und ÖV für das VM Wabern – Bern Süd sind im ANHANG 2 und ANHANG 3 dargestellt.

2.2 Stauraumplan

Im Korridor vom AS Bümpliz bis AS Rubigen (Achse Weissenstein- / Seftigen- / Bern- / Umfahrungs- / Steinbachstrasse) sind die zur Sicherstellung eines stabilen und nahezu verlustzeitenfreien Trambetriebs auf der Seftigenstrasse nötigen Dosierstellen zu definieren.

Dazu werden als Grundlage alle möglichen Stauräume des betrachteten Korridors in einem Stauraumplan festgehalten. Dieser Korridor wird in drei Zellen aufgeteilt:

- ZW = Zelle Weissensteinstrasse
- ZS = Zelle Seftigenstrasse (Sanierungsprojekte SEFT 1-3)
- ZK = Zelle Kehrsatz

Jede Zelle beinhaltet mehrere Objekte und weist jeweils nur eine schlanke verkehrliche Schnittstelle resp. Verbindung zu den Nachbarzellen auf. Dadurch lassen sich die Objekte der einzelnen Zellen definieren und eine Abgrenzung zu den Objekten der anderen Zelle ist möglich.

Nachfolgend werden die im Stauraumplan verwendeten Hauptelemente sowohl für den ÖV als auch für den IV vorgestellt. Grundsätze für die Steuerungsstrategie sind:

- Es ist anzustreben, nur auf Abschnitten zu stauen, an welchen der ÖV einen separaten Fahrstreifen befährt. Ausnahmen werden explizit festgehalten. Falls doch ÖV auf Dosierstrecken vorhanden ist, muss mindestens gewährleistet sein, dass die Gesamtfahrzeit des ÖV durch das System gegenüber heute nicht erhöht wird.
- Auf der Seftigen- / Monbijoustrasse ist keine technische Schnittstelle zwischen dem System «Seftigenstrasse» und dem angrenzenden System «Stadt Bern» vorhanden. Es muss zwischen dem Kanton und der Stadt Bern vereinbart werden, welche maximalen Verkehrsstärken (Q_{max}) wann (MSP und ASP) zwischen diesen Systemen abgewickelt werden können.

Im Detail wird abgebildet:

Öffentlicher Verkehr (ÖV)

- Es wird beim ÖV unterschieden, ob der ÖV auf einem separaten Fahrstreifen oder zusammen mit dem IV auf einem Fahrstreifen geführt wird.
- Weiter wird unterschieden, ob der ÖV in einer Bucht hält, d.h. dass der IV den ÖV ungehindert überholen kann oder auf der Fahrbahn, wo der ÖV die Vorbeifahrt den IV blockiert (Fahrbahn- oder Kaphaltestelle).

Individualverkehr (IV)

- «Rückhaltebereich»: In Stausituationen kann die Verkehrsmenge in Stauräumen zurückgehalten werden. Die Aufstellräume befinden sich an den Grenzen des Systems auf den Einfahrtsachsen. Die Bewirtschaftung der Aufstellräume dient dazu, die Fahrzeugkolonne nur soweit anwachsen zu lassen, dass die Nachbarknoten nicht behindert werden können. Die Stauräume werden so gewählt, dass möglichst wenige Beeinträchtigungen der dortigen Nutzungen und des öffentlichen Verkehrs erfolgen. Velofahrende müssen die Stauräume ungehindert passieren können.
- Koordiniertes Gebiet (mit teilweise zyklischem Rückstau): Diese Gebiete beinhalten mehrere miteinander koordinierte LSA, an denen bei jeder Rotphase Fahrzeuge kurzzeitig aufgehalten werden können, diese aber nach der Grünphase wieder abfliessen werden.

- Fließender Zustand: Es handelt sich dabei um Streckenabschnitte, an denen der Verkehr immer fließen muss.

In folgender Übersicht sind die theoretisch möglichen Stauräume bzw. Dosierstellen rund um den betrachteten Korridor des VM Wabern – Bern Süd dargestellt:

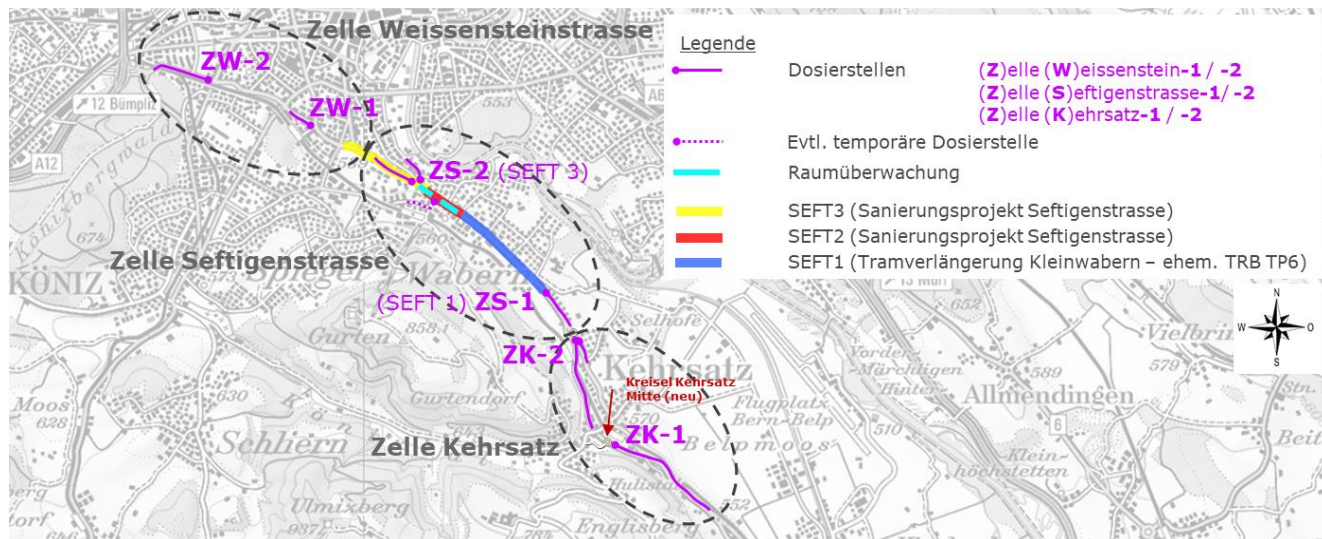


Abbildung 5: Übersicht Stauraumplan VM Wabern – Bern Süd

In den Kapiteln 4 und 5 werden die theoretischen Stauräume resp. Dosierstellen auf ihre Praxistauglichkeit geprüft. Folgende Fragen für das VM werden u.a. mittels Simulation beantwortet:

- Wie gross sind die maximal möglichen Kapazitäten je Streckenabschnitt?
- Wieviel Verkehr muss dosiert bzw. bewirtschaftet werden?
- Wie sind die Auswirkungen von möglichen Systemänderungen und von möglichen Drittprojekten auf das Dosierkonzept (z.B. bei einem Minderabfluss in die Stadt Bern)?

Weiter sind die durch die VM-Massnahmen hervorgerufenen flankierenden Massnahmen zu definieren.

2.3 Schwachstellen

Während der Morgen- und vor allem der Abendspitze sind Verkehrsüberlastungen im System auf dem MIV-Netz entlang der Seftigenstrasse im Bereich Wabern Zentrum erkennbar, welche sich auf die ÖV-Reisezeiten auswirken.

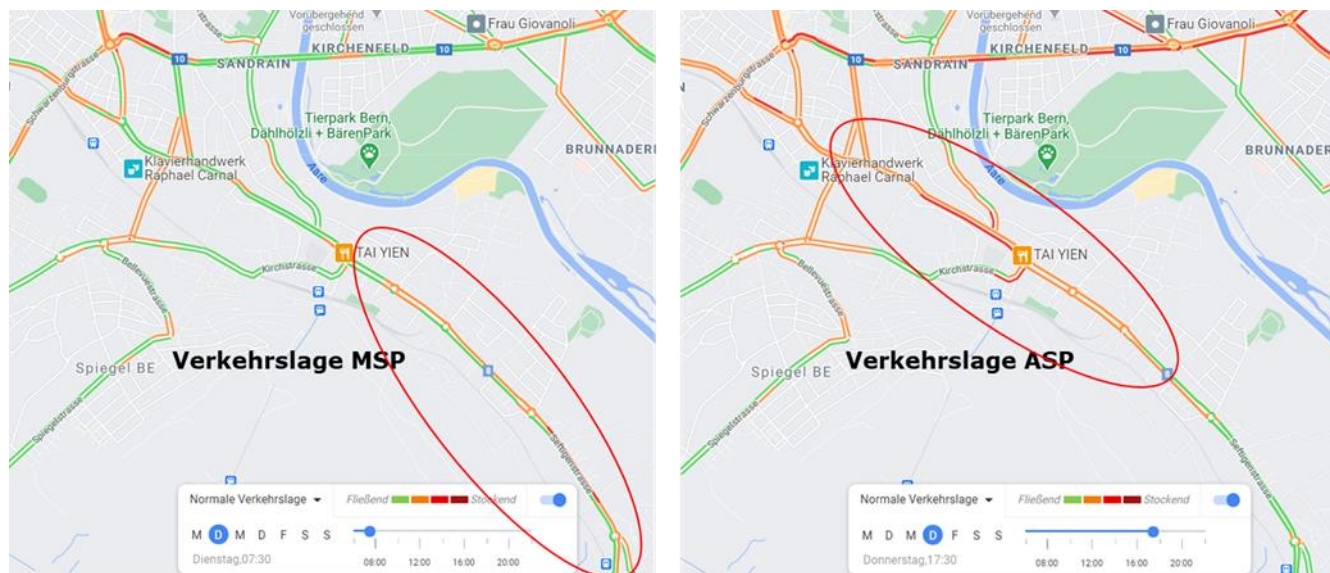


Abbildung 6: Heutige Verkehrssituation SEFT 1-3 – MSP / ASP

Somit kommt es zu einem unregelmässigen ÖV-Betrieb für Bus und Tram, was die Attraktivität des ÖV senkt. Der Fuss- und Veloverkehr (FVV) weist aufgrund der hohen Verkehrsbelastungen im Zentrum von Wabern und den entsprechend dimensionierten Knoten und Strassen teilweise eine geringe Attraktivität auf.

Auf der Seftigenstrasse von Kehrsatz her ist markant, dass Stau bzw. zähflüssiger Verkehr in der MSP, von aussen nach innen, herrscht (v.a. wegen dem Kapazitätsengpass in Wabern und der geforderten ÖV-Bevorzugung). Das gleiche gilt in der ASP in die Gegenrichtung.

Der massgebende Handlungsbedarf für das VM Wabern – Bern Süd besteht darin, die fahrplanmässigen ÖV-Reisezeiten, vor allem im Perimeter SEFT 1-3, auch während den Spitzenstunden zu gewährleisten und auch den FVV auf dieser Achse attraktiver zu machen.

2.4 Drittpljekte

Folgende Drittpljekte befinden sich im VM-Perimeter SEFT 1-3 (bzw. in dessen Betrachtungsperimeter) aktuell in Planung oder können in Zukunft geprüft werden (Liste nicht abschliessend):

- Gesamtsanierung Monbijoustrasse (Schnittstelle insb. Knoten Seftigen-/Monbijoustrasse – Optimierung Fuss- und Veloverkehr)
- Eiger-/ Eiger-/Monbijoustrasse, LSA K032, Ausführung 2022-2024
- Neugestaltung Eiger-/Kirchenfeldstrasse (inkl. Monbijoubrücke), Ausführung 2024/25
- Arealentwicklung Morillongut
- Regenüberlaufbecken Schöneegg
- Umnutzung Parzelle EWS Wabern
- Zentrum Kleinwabern
- ÖV Knotenpunkt Kleinwabern
- BLS Haltestelle Kleinwabern
- Arealentwicklung Metas
- Arealentwicklung Balsigergut
- S-Bahnstation Kleinwabern
- Zentrale Verkehrsachse Stadt Bern

3 Zielsetzungen

Das VM Wabern – Bern Süd hat die Aufgabe eine funktionierende Abwicklung des Gesamtverkehrs auf der Achse Weissensteinstrasse (Anschluss Bümpliz bis Kreisel Beaumont) – Seftigen- / Steinbachstrasse (Kreisel Beaumont bis Belp) zu ermöglichen. Somit ist der ganze «Raum» um die genannte «Achse» zu betrachten. Dazu sind Investitionen erforderlich, die über einen längeren Zeitraum zweckmässig sind. Die Verkehrslandschaft verändert sich stetig. Die verkehrspolitischen Zielsetzungen können sich verändern, heutige Planungen und Projekte werden möglicherweise verzögert, nur teilweise oder gar nicht umgesetzt. Zudem entstehen neue, heute noch nicht absehbare Verkehrsprojekte. Schliesslich kann sich das Verkehrsverhalten grundsätzlich ändern (z.B. Pandemie, selbstfahrende Fahrzeuge). Das zu realisierende VM Wabern – Bern Süd muss also auch für die heute nur schwer abschätzbaren und keineswegs gesicherten Entwicklungen noch von Nutzen sein bzw. die verkehrliche Funktionalität sicherstellen.

Angelehnt an die Leitsätze des VM RBN

- Leitsatz 1: Zuverlässiger Verkehrsfluss (genereller Leitsatz)
- Leitsatz 2: Gewährleistung Verkehrssicherheit und Integration in die städtebauliche Struktur (genereller Leitsatz)
- Leitsatz 3: Sicherstellen des Verkehrsflusses auf Hochleistungsstrassen (spezifischer Leitsatz)
- Leitsatz 4: Priorisierung des öffentlichen Verkehrs (spezifischer Leitsatz)
- Leitsatz 5: Aufrechterhalten des Verkehrsflusses in Kernagglomerationen (spezifischer Leitsatz)
- Leitsatz 6: VM-Massnahmen im Fuss- und Veloverkehr (spezifischer Leitsatz)

werden die konkreten Ziele des VM Wabern – Bern Süd wie folgt festgelegt:

1. Sicherstellen eines stabilen ÖV-Betriebs und minimale Verlustzeiten ÖV, insbesondere zu den Spitzenstunden
2. Optimierung der Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems und stabile, zuverlässige Reisezeiten für alle Verkehrsteilnehmer (besonders für den ÖV in Bezug auf die Sicherstellung von Anschlüssen)
3. Sicherstellen Verkehrsfluss und Funktionalität aller Verkehrsträger im Ortszentrum auf einem stabilen und stetigen Niveau, insbesondere auch in den Projekten SEFT 1-3
4. Kein Stau in Ortszentren, d.h. Stau an verträglichen Räumen vorsehen
5. Vermeidung von Ausweichverkehr durch die Wohnquartiere
6. Sicherstellen und verbessern der Sicherheit FVV in Ortszentren
7. Projekte sind abgestimmt mit den Visionen für die Region

Für Eskalationsfälle muss geregelt werden, welche betrieblichen Möglichkeiten zur Verfügung stehen, falls an einem Systemelement (z.B. Überlastung am Dorfplatz) Probleme auftreten sollten.

4 Prüfung Verkehrssystem

Bei dieser Prüfung geht es einerseits um die Abklärung der Wirkungen der Dosierstellen mittels dem Gesamtverkehrsmodell BE, um so die verkehrlichen Zusammenhänge, Quell-Ziel Destinationen, Wirkungsanteile von Dosierstellen usw. begreifen bzw. analysieren zu können.

Andererseits geht es aber auch darum, aufgrund der Prognosegrundlagen des künftigen Verkehrsaufkommens aufzuzeigen, wie stark die einzelnen Dosierstellen mutmasslich gefüllt werden resp. welche Dosierstellen wann erforderlich werden.

In einem ersten Schritt ist die bewältigbare Verkehrsmenge des Systems je Spitzenstunde (MSP und ASP) zu ermitteln. Dazu wurden in der Simulation vom AS Bümpliz bis zum AS Rubigen (inkl. den Projekten SEFT 1-3) die vorgesehenen VM-Anlagen mit Dosierfunktionen (verkehrsabhängige Steuerungen) ergänzt. Als möglicher Kennwert für eine erforderliche Dosierung dient die Verkehrsqualitätsstufe (VQS) des Knotens Dorfstrasse, welcher als Taktgeber entlang des Korridors fungiert. Zielwert hierbei ist eine ausreichende Verkehrsqualität. Dies entspricht massgebenden Knotenverlustzeiten zwischen 60 s – 90 s (Verkehrsqualitätsstufen (VQS) gemäss Standard Kanton Bern). Kann dieser Wert nicht eingehalten werden, sind weitere Massnahmen wie übergeordnete Verkehrsmanagement-Massnahmen, Umbau des Knotens, Netzergänzungen usw. in Erwägung zu ziehen.

4.1 Verkehrssystem 2030 / 2040 inkl. Morillongut

Die dazu verwendeten Belastungen entsprechen dem Zeithorizont 2030 / 2040 (= Erhebung 2018) inklusive Mehrverkehr vom / zum Morillongut (siehe ANHANG 1 – ANHANG 3).

Die Wirkungsanalyse, genauer die eigentliche Wirkung im Zentrum von Wabern, der schon heute aktiven und noch zu planenden Dosierstellen wird mittels Spinnenanalysen des GVM BE für jede mögliche bzw. angedachte Dosierstelle eruiert.

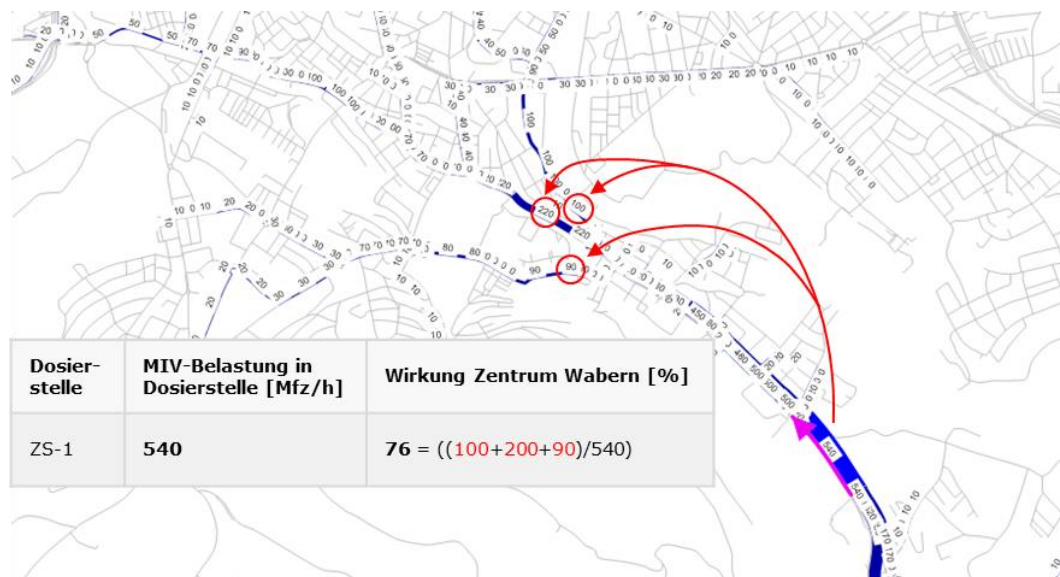


Abbildung 7: Wirkungsanalyse mittels Spinnenanalyse im GVM BE (exemplarisch)

Bereits heute bestehende Dosierstellen sind die Dosierstellen ZS-1 und ZS-2 Seftigenstrasse sowie die Dosierstelle ZS-2 Sandrainstrasse². Die Wirkungsanalyse (Tabelle 2) zeigt, dass die Dosierstellen ZS-1/2

² Die Dosierstelle ZS-2 Sandrainstrasse gehört eigentlich zur Dosierstelle ZS-2 Seftigenstrasse, d.h. die Sandrainstrasse hat wenig Grünzeit zur Verfügung. Das ist heute schon so, d.h. mit der Steigung und der Grünzeit können dort pro Umlauf nur ganz wenige Fahrzeuge in die Seftigenstrasse einfahren (Dosiereffekt). Zudem ist der Zufluss aus dieser Sandrainstrasse durch die Raumüberwachung zwischen der LSA Dorfstrasse und LSA Sandrain gesteuert bzw. kann gedrosselt werden (Verhinderung Schleichroute)

Hinweis: Das Szenario der teilweisen oder vollständigen Sperrung der Verkehrsbeziehungen zur Sandrainstrasse wurde für das "Verkehrssystem 2030 / 2040 inkl. Morillongut" als nicht wahrscheinlich angenommen und nicht untersucht.

im Zentrum von Wabern eine grosse Entlastungswirkung erzeugen können (80-100 %). Die Dosierstellen ZK-2 und ZK-1 sollen helfen, die Dosierstelle ZS-1 auf der Seite Kehrsatz zu entlasten. Dies vor allem zu den Morgenspitzenstunden mit Verkehr Richtung Wabern bzw. Richtung Stadt Bern. Die Dosierstellen ZW-1 und ZW-2 sind als Unterstützung auf der Stadt Bern Seite für die Dosierstelle ZS-2 angedacht.

Dosierstelle	MIV-Belastung in Dosierstelle [Mfz/h]		Wirkung Zentrum Wabern [%]		Bemerkungen	Status
	MSP	ASP	MSP	ASP		
ZS-1	730	530	82	77	starke Wirkung aufs Zentrum Wabern	bestehend
ZS-2 Seftigenstrasse	350	400	100	100	starke Wirkung aufs Zentrum Wabern	bestehend
ZS-2 Sandrainstrasse	90	150	100	100	starke Entlastungswirkung für Zwischenbereich LSA Sandrain-LSA Dorfstrasse	bestehend
ZK-2 Umfahrungsstrasse	590	450	79	73	Entlastungswirkung auf Dosierstelle ZS-1	neu zu planen
ZK-2 Bernstrasse	140	100	86	80	Entlastungswirkung auf Dosierstelle ZS-1	neu zu planen
ZW-1	270	270	48	59	Entlastungswirkung auf Dosierstelle ZS-2	neu zu planen
ZW-2	660	470	18	23	Entlastungswirkung auf Dosierstelle ZW-1/ZS-2 → geringe Wirkung auf das Zentrum Wabern	neu zu planen
ZK-1	720	580	53	48	Entlastungswirkung auf Dosierstelle ZK-2/ZS-1	neu zu planen

Tabelle 2: Wirkungsanalyse je Dosierstelle

Die Wirkungen der Dosierstellen auf das Zentrum Wabern beträgt aufgrund der Analysen nahezu überall rund 50 % oder mehr. Nur an der Dosierstelle ZW-2 wird eine geringe Wirkung auf das Zentrum Wabern ausgewiesen. Dieser Wert ist unverhältnismässig. Es sind Synergieeffekte mit dem VM Bern – Süd West und VM Stadt Bern 2.0 festzulegen.

Zwischen dem AS Bümpliz und dem AS Rubigen zeigt folgende Abbildung, dass der Verkehr sowohl vom AS Bümpliz Richtung AS Rubigen nur bis Kehrsatz / Belp mit Ziel in diesen Raum verkehrt. In die Gegenrichtung endet der Verkehr vom AS Rubigen kommend ebenfalls in Belp / Kehrsatz:

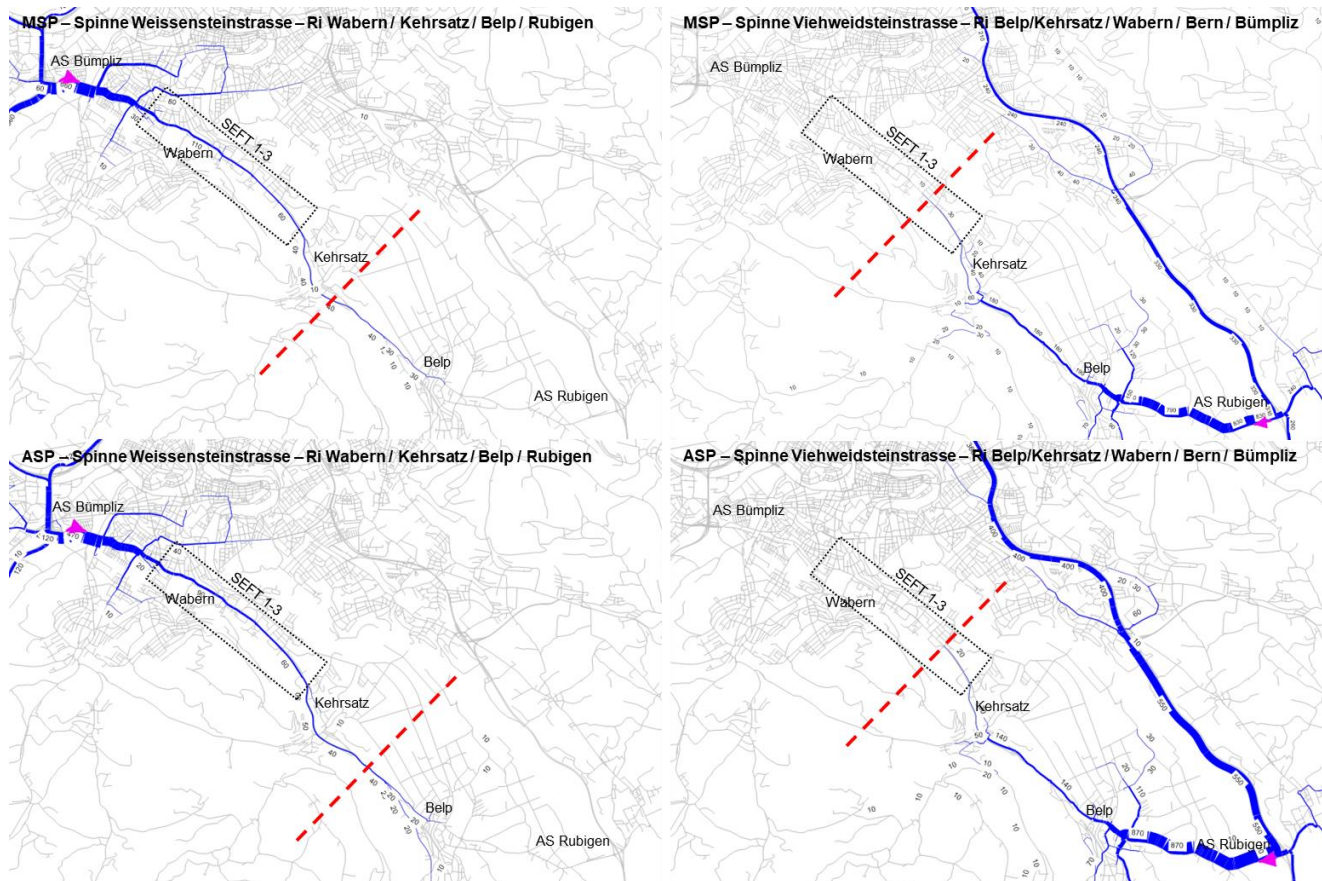


Abbildung 8: Verkehrsscheide Kehrsatz / Belp

Die Belastungsplot der Spinnenanalysen je Dosierstellen sind im ANHANG 4 dargestellt.

Umgekehrt bedeutet dies, dass auf der Achse der Seftigenstrasse heute kaum Verkehr von der Autobahn verlagert wird, d.h. es gibt keine Direktverkehre von Anschluss zu Anschluss. Dieser grossräumige Ausweichverkehr benutzt heute bereits weitestgehend andere Wege.

4.2 Erkenntnisse Simulation 2030 / 2040 inkl. Morillongut

Aus der Simulation gehen die folgenden verkehrstechnischen Kennwerte hervor:

Zulässige Verkehrsmenge [Fz/h] für erforderliche VQS (D): MSP ASP			
Dosierstelle	Nachfrage	Angebot	Differenz/Dosierungsmenge
ZS-1	790 540	750 530	-40 -10
ZS-2 Seftigenstr.	300 470	300 450	±0 -20
ZS-2 Sandrainstr.	90 240	90 140	±0 -100
ZK-2 Umfahungstr. / Bernstr.	670/140 530/70	670/140 530/70	±0/±0 ±0/±0
ZW-1	280 320	280 310	±0 -10
Erforderliche Dosiermengen im Netz: MSP = 40 Fz/h ASP = 140 Fz/h			
Bewältigte Verkehrsmenge (Querschnitt Haltestelle Dorfstrasse): 1'375 Fz/h 1'500 Fz/h			
Massgebende Verlustzeiten [s] an LSA Dorfstrasse: MSP ASP			
Massgebende Fahrbeziehung	Verlustzeit	Knotenverlustzeit (VQS)	
Zufahrt Sandrain – geradeaus	70 55	65 (VQS D) 65 (VQS D)	
Dorfstrasse – rechts	55 85		

Tabelle 3: Bewältigbarer Verkehr während MSP und ASP

Während der Morgenspitze ist die Hauptlast stadteinwärts. Die taktgebende LSA Dorfstrasse funktioniert über die Stunde gesehen mit einer Dosiermenge (Dosierstelle ZS-1) von 40 Fahrzeugen in einer ausreichenden Verkehrsqualitätsstufe D mit rund 65 Knotenverlustzeitsekunden (siehe Tabelle 3).

Massgebend in diesem Korridor ist allerdings die Abendspitzenstunde Richtung Kehrsatz (stadtauswärts). Um die Verkehrsqualität in dieser Spitzenstunde am Knoten LSA Dorfstrasse aufrecht erhalten zu können, müssen die beiden «inneren» Dosierstellen ZS-2 (Seftigenstrasse) und ZS-2 (Sandrainstrasse) – das sind die Anlagen mit dem grössten Wirkungsgrad auf die taktgebende LSA Dorfstrasse – zwingend gefüllt werden. Die Dosierstelle ZS-2 (Seftigenstrasse) dosiert hierbei die Verkehrsmenge auf einen Zielwert von 450 Fahrzeugen. Die Dosierstelle ZS-2 (Sandrainstrasse) bietet lediglich minimales Grün an und hilft dabei, den Stauraum zwischen den LSA Sandrain und LSA Dorfstrasse frei zu halten und den Trams dadurch das ungehinderte Befahren des Eigenstrassees zu ermöglichen.

Da z.B. auf der Sandrainstrasse (Dos. ZS-2) ein längerer Rückstau zu erwarten ist, können Umlagerungseffekte z.B. auf die Seftigenstrasse nicht ausgeschlossen werden.

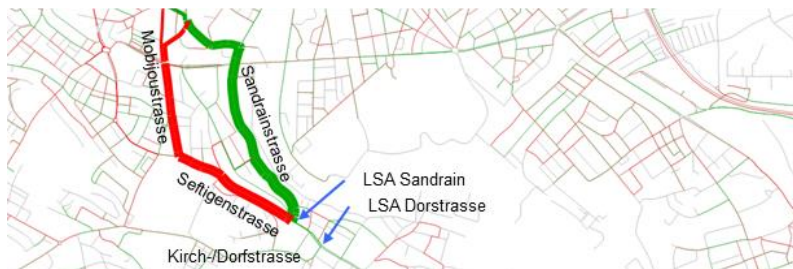


Abbildung 9: Umlagerungseffekt Sandrain- auf Seftigenstrasse

Zusätzlich zu den «inneren» Dosierstellen bedarf es noch den Dosierstellen ZS-1 (Bahnhof Kleinwabern) und ZW-1 (Kreisel Beaumont). Diese werden kaskadenartig durch Staumeldung in der Dosierstelle ZS-2 (Seftigenstrasse) aktiviert. Dadurch helfen sie einerseits die Stautwicklung auf der Seftigenstrasse auf einem verträglichen Niveau zu halten und insgesamt ein Gleichgewicht im inneren System zu schaffen. Mit den Dosiermengen gemäss Tabelle 3 resultiert an der LSA Dorfstrasse eine ausreichende VQS D mit rund 65 Knotenverlustzeitsekunden.

Mit den geplanten Dosierungen kann der Verkehrsfluss im verkehrlichen Zentrum Waberns (Raum LSA Dorfstrasse) aufrechterhalten werden. Mit einer optimierten Parametrierung an der LSA Dorfstrasse profitieren alle Knotenarme von der entschärften Situation durch die VM-Dosierungen. Dadurch kann der ÖV-Betrieb (Trams und Busse) ohne grössere Verlustzeiten aufgrund überlasteter Zufahrten mit Mischverkehr abgewickelt werden.

Aus den Modellanalysen (Spinnenanalyse) zeigt sich, dass es von Belp oder vom Autobahnanschluss Rubigen her kaum Durchgangsverkehr durch Wabern und somit über die Seftigenstrasse in die Stadt Bern gibt. Somit ist es fast ausschliesslich Quell- / Ziel- bzw. regionaler Verkehr, der durch Wabern auf der Seftigenstrasse fährt.

Mit dem Verkehrsmanagement, resp. den Dosierstellen **ZS-1**, **ZS-2 Seftigenstrasse**, **ZS-2 Sandrainstrasse** und **ZW-1** können somit die Belastungen 2030 / 2040 inkl. Morillongut (siehe auch Kapitel 2.1.1) so gemanagt werden, dass im Zentrum von Wabern an der LSA Dorfstrasse eine ausreichende Verkehrsqualität D erzielt werden kann.

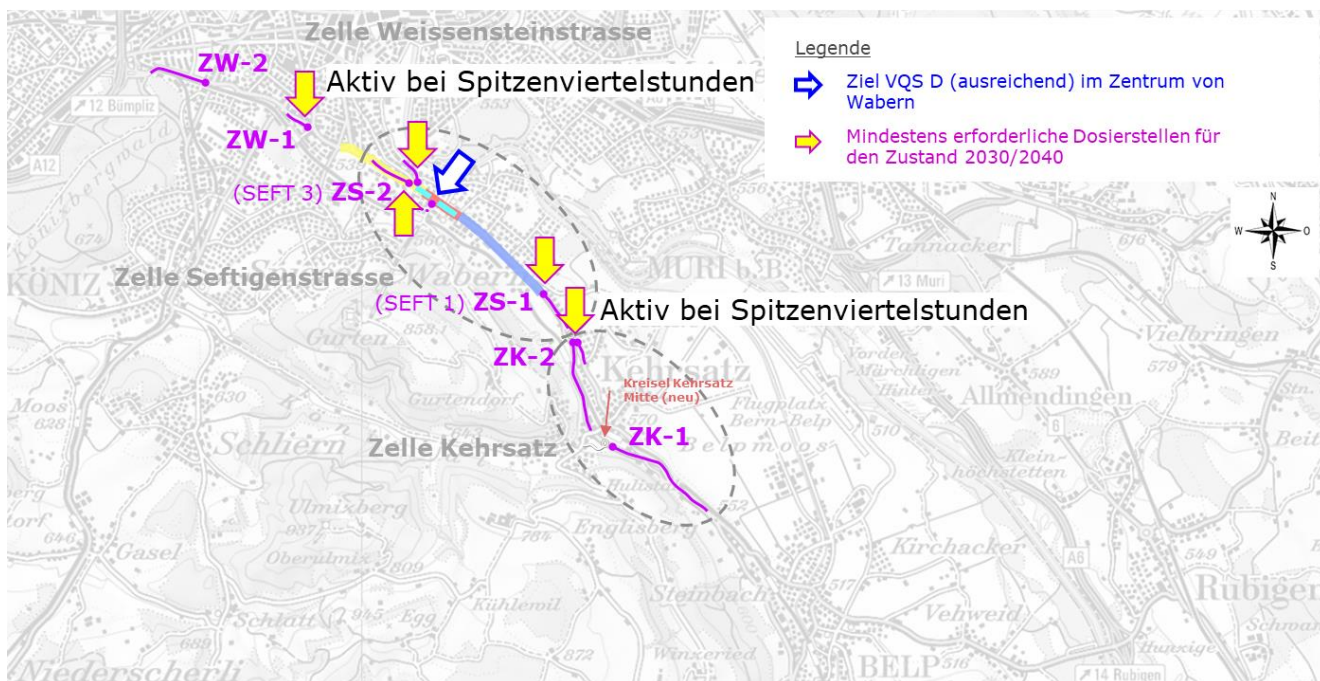


Abbildung 10: Erforderliche Dosierstellen 2030 / 2040 inkl. Morillongut - VM Wabern – Bern Süd

4.2.1 Empfehlung Simulation 2030 / 2040 inkl. Morillongut

Um im Zentrum von Wabern eine ausreichende Verkehrsqualität D zu erreichen, wird empfohlen, mindestens die Dosierstellen **ZS-1**, **ZS-2 Seftigenstrasse**, **ZS-2 Sandrainstrasse**, **ZK-2** (Spitzenviertelstunde) und **ZW-1** (Spitzenviertelstunde) infrastrukturseitig komplett vorzusehen. Sie sind für die Sicherstellung eines wesensgerechten Trambetriebs auf der Seftigenstrasse in Zukunft zwingend nötig. Dies gilt unter der Annahme des zu Grunde gelegten Prognoseverkehrs 2030 / 2040 ohne im Kapitel 4 gezeigte Auswirkungen weiterer Einflüsse.

4.3 Sensitivitätsanalyse

Das Verkehrsmanagement für das Jahr 2030 wird auf der Basis der aktuellen, heutigen Belastungen definiert. Das aktuelle Verkehrsmodell zeigt auf, dass in diesem Korridor der Verkehr bis 2040 gegenüber heute abnehmen könnte. Genauso gibt es Anzeichen, dass der Verkehr weiter zunehmen könnte. Deshalb wird in der Sensitivitätsanalyse aufgezeigt:

- Was für eine maximale Verkehrszunahme noch erfolgen könnte, bis alle aufgezeigten Stauräume voll ausgeschöpft sind.
- Ob und welche Dosierungen noch erforderlich sind, wenn der Verkehr wie prognostiziert abnehmen sollte.

4.3.1 Erkenntnisse Verkehrszunahmen (bis maximale Füllung vorhandener Stauräume)

Die Analyse hat ergeben, dass der mindere Abfluss (siehe Kapitel 5.9) in die Stadt Bern, während der MSP bereits einen grossen Teil der vorhandenen Dosierstellen in Anspruch nimmt. Durch eine Erhöhung der Nachfrage von Toffen und Belp her um 2 % wird (für den Fall «minderer Abfluss») die noch zur Verfügung stehende Staufläche völlig ausgeschöpft.

In der Abendspitzenstunde verkehren 520 Fahrzeuge pro Stunde vom Anschluss Bümpliz über die Weissensteinstrasse an der Huberstrasse vorbei in Richtung Fischermätteli (Dosierstelle ZW-2). Diese Fahrbeziehung verträgt eine Zunahme um 15 % (knapp 600 Fz/h), bis die Dosierstellen ZW-2 voll sind.

4.3.2 Erkenntnisse Stauräume (nötig bei Verkehrsreduktionen um -5 % / -10 %)

In der MSP wird die Dosierstelle ZS-1 bei einer Verkehrsabnahme um 5 % / 10 % zwar weniger stark, aber immer noch benötigt. Kurzfristig können die Dosierstellen ZK-2 Umfahrungs- / Bernstrasse aktiviert werden, über die Spitzenstunde halten diese Dosierstellen aber keinen Verkehr zurück.

In der ASP werden die Dosierstellen ZS-2 Seftigenstrasse und ZS-2 Sandrainstrasse auch mit -5 % / -10 % Verkehr benötigt, aber nicht mehr im gleichen Masse wie mit voller Verkehrslast 2030 / 2040. Auf die beiden Dosierstellen ZS-1 und ZW-1 kann während der typischen Abendspitzenstunde verzichtet werden. Trotzdem empfiehlt es sich mindestens die Dosierstelle ZW-1 für Spitzenviertelstunden bereit zu halten, respektive diese wird generell erforderlich sein.

Mit einer verkehrlichen Reduktion von rund 15 % / 20 % gegenüber heute wäre keine Dosierungen mehr erforderlich. Die Dosierstellen ZS-1 und ZS-2 Seftigenstrasse/Sandrainstrasse würden dann in jedem Fall weiterhin bereitstehen, um nach wie vor auftretende kurzfristige Überstauungen ausgleichen zu können.

4.3.3 Empfehlung Sensitivitätsanalyse

Die Dosierstellen ZS-1, ZS-2 Seftigen- / Sandrainstrasse und ZK-2 Umfahrungs- / Bernstrasse sind nach dieser Sensitivitätsanalyse zwingend notwendig. Die Dosierstelle ZW-1 kann während typischen Spitzenstunden nicht zum Einsatz kommen, helfen aber bei punktuellen höheren Spitzenviertelstunden (= Mehrverkehr) den Verkehrsfluss im Zentrum stabil und die Verlustzeiten des ÖV minimal zu halten.

Somit wird empfohlen, die Dosierstellen ZS-1, ZS-2 Seftigen- / Sandrainstrasse, ZK-2 Umfahrungs- / Bernstrasse und ZW-1 auf die Inbetriebnahme der SEFT 1 bis SEFT 3 Projekte zu installieren bzw. bereits im Vorfeld für die Bauphasen installiert werden müssen. Die Infrastrukturen der Dosierstellen ZW-2 und ZK-1 sind tiefbaumässig vorzubereiten, die Dosieranlagen selbst (LSA) jedoch noch nicht aufzustellen.

4.4 Zwischenfazit Prüfung Verkehrssystem

Mit der Prüfung des Verkehrssystems sind folgende Dosierstellen je Zustand (2030 / 2040 inkl. Morillongut, plus Verkehr, minus Verkehr) mit einer Ziel-VQS D im Zentrum Wabern vorzusehen:

Verkehrssystem mit Ziel-VQS D Zentrum Wabern	Dosierstellen	
	MSP	ASP
2030/2040 inkl. Morillongut	ZS-1 und ZK-2	ZS-1, ZS-2 und ZW-1
Sensitivität plus Verkehr	ZS-1, ZK-2 und ZK-1	ZS-1, ZS-2, ZW-1 und ZW-2
Sensitivität minus Verkehr	ZS-1, (ZK-2)	ZS-2

Tabelle 4: Übersicht nötige Dosierstellen mit Ziel-VQS D Zentrum Wabern

Zwischen der Massnahme ZW2 VM Wabern (Huber-/Weissensteinstrasse / Fischermätteli) und der Massnahme Nr. 2 VM Köniz (Dosierung Turnierstrasse) besteht eine Abhängigkeit (Ausweichverkehr über Weissensteinstrasse, wenn Turnierstrasse dosiert wird). Die Gemeinde Köniz regt an, zu prüfen, ob die Massnahme ZW2 als zusätzlicher Teil in das Bauprojekts VM Köniz überführt werden kann.

5 Verkehrliche Analysen

Diverse Drittprojekte im Umfeld des Projektperimeters haben allenfalls Einfluss auf die drei Projekte SEFT 1-3 und sind deshalb hinsichtlich der Auswirkungen und Relevanz auf den Projektperimeter zu untersuchen:

- PUN Wankdorf – Muri auf den Korridor Seftigenstrasse [Kapitel 5.1]
- Widerstand (Dosierung) Einfahrtsrampen Muri und Rubigen [Kapitel 5.2]
- «Sperrung» der Kirchstrasse für den Durchgangsverkehr [Kapitel 5.3]
- Elektronische Busspur «Lerbermatt» auf Kirchstrasse [Kapitel 5.4]
- Optimierung LSA Dorfstrasse [Kapitel 5.5]
- FG LSA Höhe Sprengerweg [Kapitel 5.6]
- Mögliches neues Betriebskonzept (Wendeschleife Sandrain) [Kapitel 5.7]
- T30 auf Teilabschnitt Stadt Bern bis Dorfstrasse [Kapitel 5.8]
- Minderer Verkehrsabfluss in die Stadt Bern [Kapitel 5.9]
- Projekt Zentrale Verkehrsachse [Kapitel 5.10]
- Aufhebung separater Rechtsabbieger in den Frischingweg [Kapitel 5.11]

5.1 Auswirkungen PUN Wankdorf – Muri auf den Korridor Seftigenstrasse

Die Auswirkungen der temporären PUN Wankdorf-Muri (Nutzung der Pannestreifen nur zu den Spitzenstunden) der Nationalstrasse auf den Korridor Seftigenstrasse und damit auch auf die Planung des VM Wabern-Bern Süd soll mittels GVM BE-Analysen untersucht werden.

Mittels des aktuellen Gesamtverkehrsmodells des Kantons Bern (GVM-BE) wird die temporäre PUN Wankdorf-Muri (PUN nur zu den Spitzenstunden) abgebildet und für die Morgen- (MSP) und Abendspitze (ASP) umgelegt. Die Differenz zwischen den Modellen mit und ohne PUN zeigt dann die Auswirkungen auf den Korridor Seftigenstrasse.

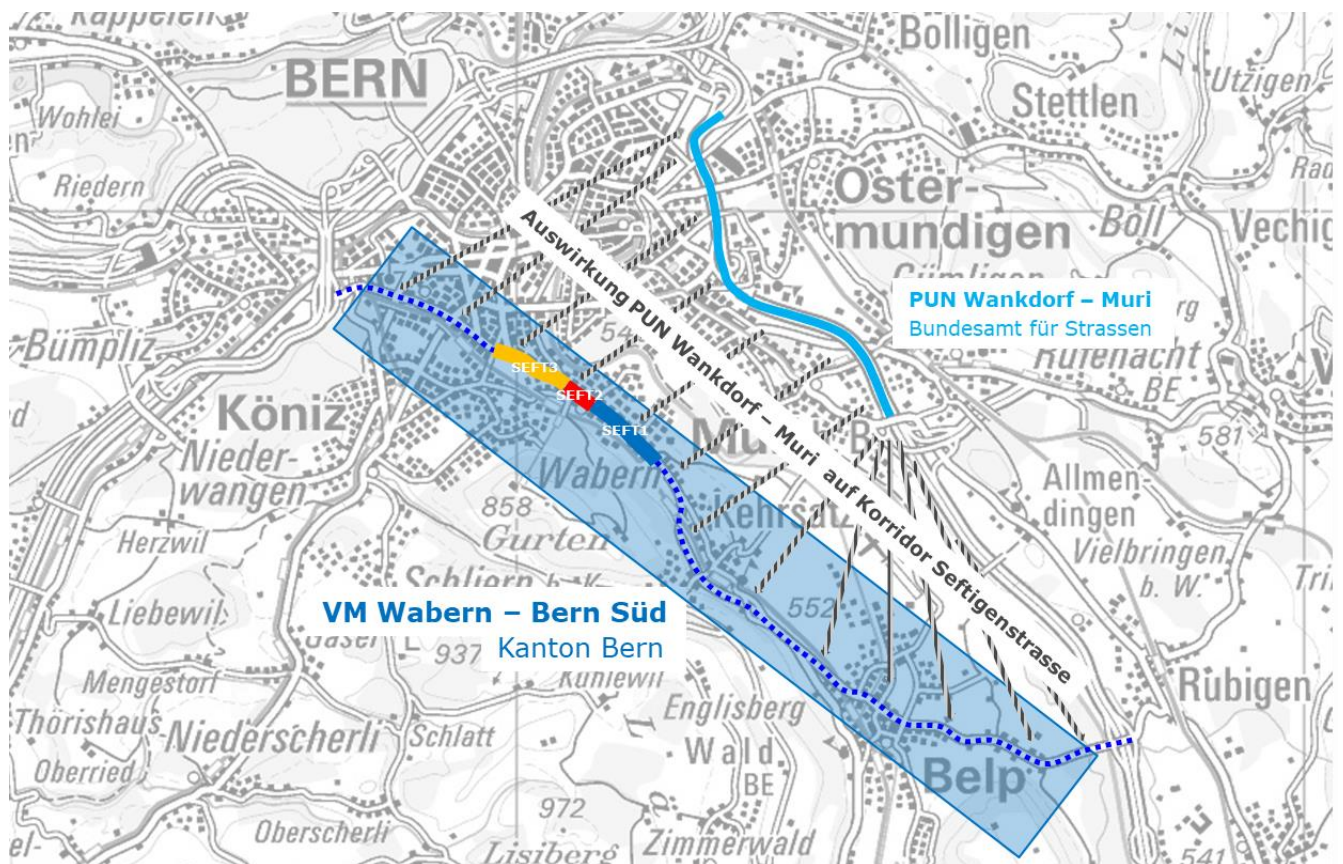


Abbildung 11: Auswirkung PUN Wankdorf – Muri auf Korridor Seftigenstrasse

5.1.1 Erkenntnisse

Die Modellumlegungen zeigen, dass die Auswirkungen von PUN Wankdorf – Muri auf den Korridor Seftigenstrasse sowohl in der MSP als auch in der ASP gering und damit vernachlässigbar sind. Die Be-/ Entlastung bewegt sich im Rahmen von +/- 5 Mfz/h in der MSP resp. von +/- 10 Mfz/h in der ASP.

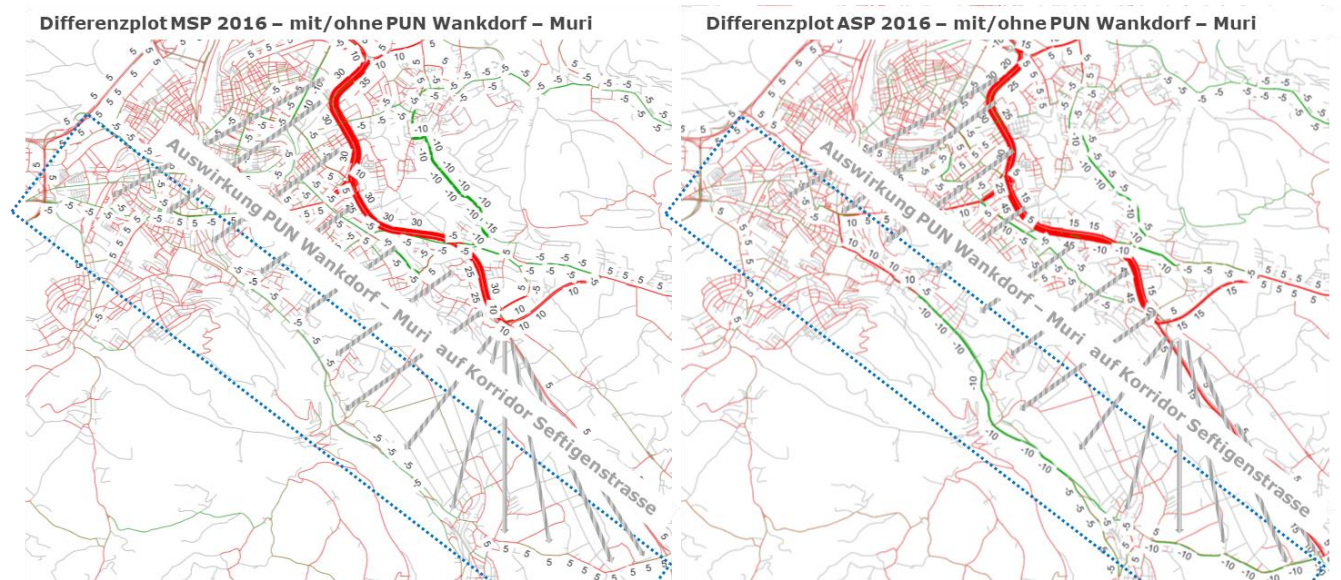


Abbildung 12: Differenzplots MSP/ASP 2016 – mit/ohne PUN Wankdorf – Muri

5.1.2 Empfehlung

Somit kann davon ausgegangen werden, dass PUN Wankdorf – Muri keine relevante Wirkung auf den Korridor Seftigenstrasse resp. die Planung des VM Wabern – Bern Süd haben wird. Diese Projekte sind unabhängig voneinander.

5.2 Auswirkung Widerstand (Dosierung) Einfahrtsrampen Muri und Rubigen

Die Auswirkungen der künftigen Einfahrtsdosierungen an den NS-Rampen in Muri und Rubigen auf den Korridor Seftigenstrasse und damit auch auf die Planung des VM Wabern – Bern Süd wird mittels GVM BE-Analysen untersucht.

Mittels des aktuellen Gesamtverkehrsmodells des Kantons Bern (GVM-BE) wird der Widerstand auf den Einfahrtsrampen in Muri und Rubigen abgebildet und für die Morgen- (MSP) und Abendspitze (ASP) umgelegt. Die Differenz zwischen den Modellen mit und Rampenwiderstand zeigt dann die Auswirkungen auf den Korridor Seftigenstrasse.

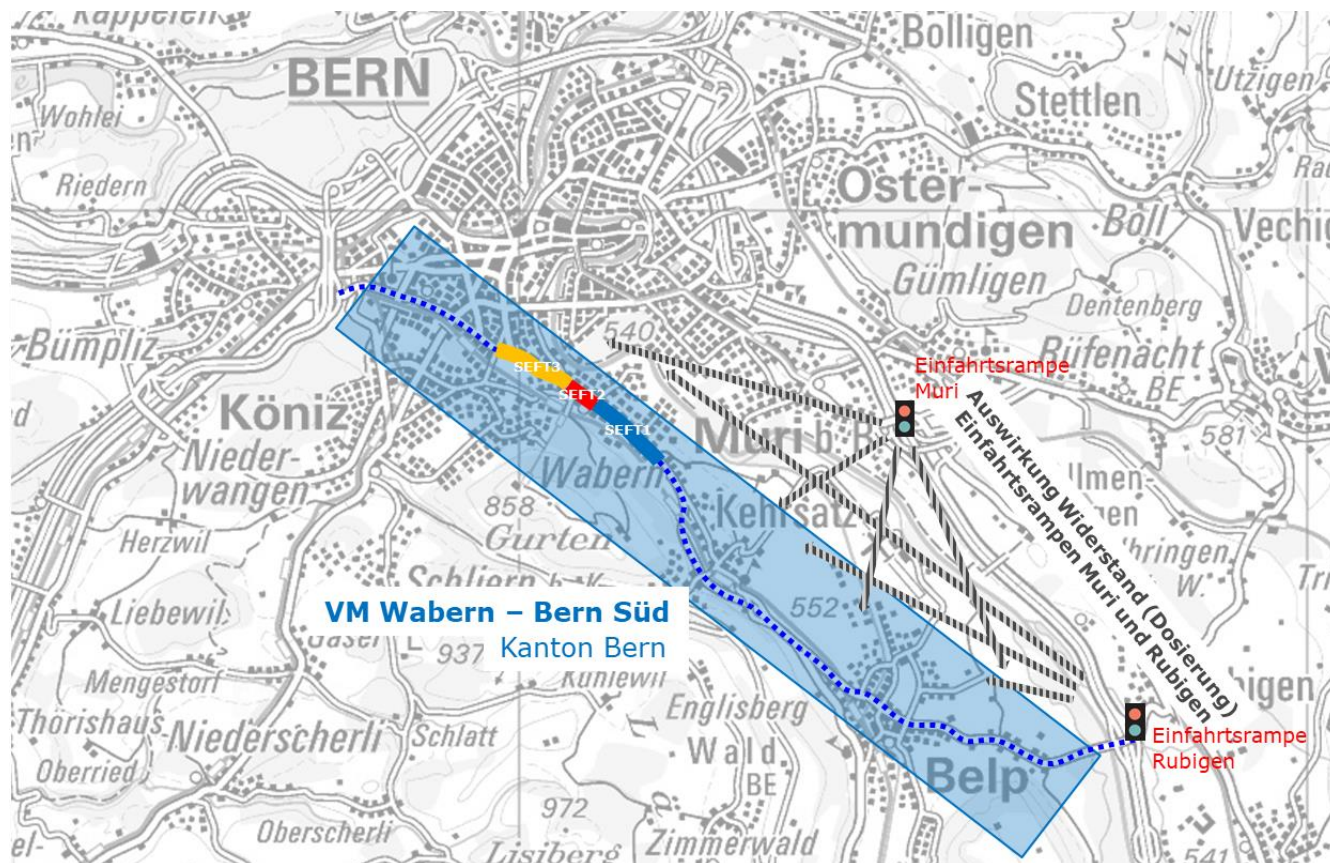


Abbildung 13: Auswirkungen Widerstand (Dosierung) Einfahrtsrampen Muri und Rubigen

5.2.1 Erkenntnisse

Die Modellumlegungen zeigen, dass die Auswirkungen der Einfahrtsdosierungen an den NS-Rampen in Muri und Rubigen auf den Korridor Seftigenstrasse sowohl in der MSP als auch in der ASP gering und damit vernachlässigbar sind. Die Be- / Entlastung bewegt sich im Rahmen von +/- 10 Mfz/h in der MSP resp. von +/- 20 Mfz/h in der ASP. Der Hauptausweichverkehr infolge der Rampendosierungen fährt auf der Thunstrasse via Rubigen, Allmendingen und Muri Richtung Bern.

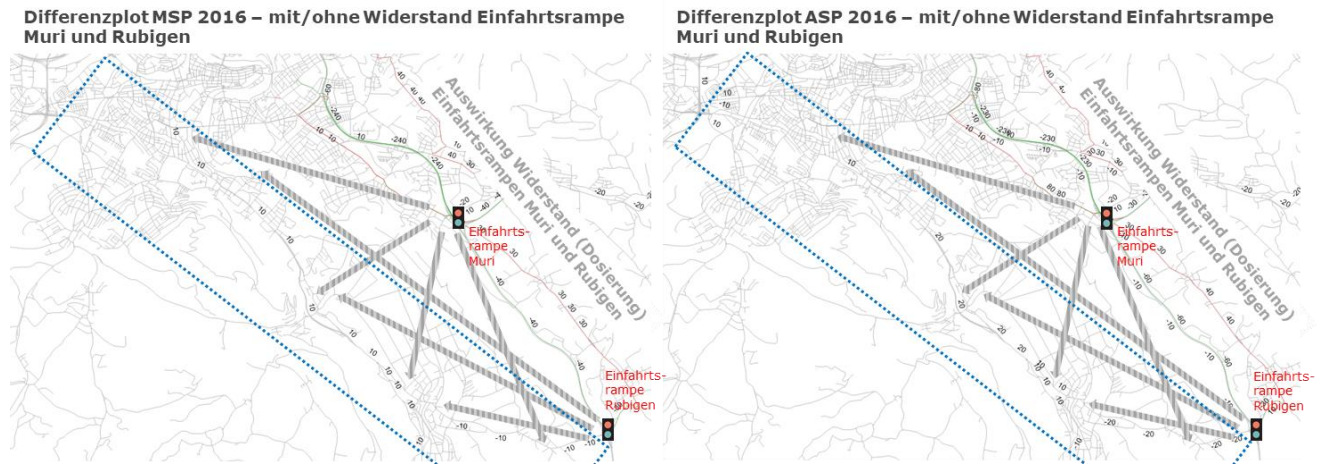


Abbildung 14: Differenzplot MSP / ASP 2016 – mit/ohne Widerstand Einfahrtsrampe Muri und Rubigen

5.2.2 Empfehlung

Somit kann davon ausgegangen werden, dass die Einfahrtsrampendosierungen Muri und Rubigen keine relevante Wirkung auf den Korridor Seftigenstrasse resp. die Planung des VM Wabern – Bern Süd haben wird. Diese Projekte sind unabhängig voneinander.

5.3 Auswirkungen «Sperrung» der Kirchstrasse für den Durchgangsverkehr

Die LSA Dorfstrasse erreicht auf der Zufahrt Dorfstrasse - Kirchstrasse die geforderte VQS bei weitem nicht. Darunter leiden u. a. die Busse 22 und 29, die nicht selten gegen 10 Minuten im Stau stecken bleiben.

Die Kirchstrasse in Wabern soll deshalb vom Durchgangsverkehr zwischen Köniz und Kehrsatz entlastet werden. Dazu ist als mögliche Massnahme die Kirchstrasse auf der Höhe des Frischingwegs mittels Poller zu sperren.

Durch diese Massnahme ist eine Verlagerungswirkung und somit eine Mehrbelastung auf der Seftigenstrasse zu erwarten. Um die Leistungsfähigkeit der Knoten an der Seftigenstrasse sicherstellen zu können, sind die resultierenden Auswirkungen der Sperrung nachfolgend verkehrstechnisch zu prüfen.



Abbildung 15: Übersicht Sperrung Kirchstrasse – Höhe Frischingweg

Mittels des aktuellen Gesamtverkehrsmodells des Kantons Bern (GVM-BE) wird die Sperrung abgebildet und für die Morgen- (MSP) und Abendspitze (ASP) neu umgelegt. Die Belastungsgrundlage für die verkehrstechnische Untersuchung wird durch die Differenz zwischen den Modellen mit und ohne Sperrung gebildet. Anhand dieser Verkehrsgrundlagen wird die Leistungsfähigkeit an den Knoten mit relevanten Verkehrszunahmen (bei einer Abnahme oder einer leichten Zunahme von nicht massgebenden Verkehrsströmen wird auf eine Neuberechnung verzichtet) neu berechnet und die Machbarkeit beurteilt.

5.3.1 Erkenntnisse MSP

Die Modellumlegung und Beurteilung der Leistungsfähigkeit zeigt:

- Die Sperrung der Kirchstrasse führt zu einer Mehrbelastung der Seftigenstrasse. Die Detailwerte sind im Anhang 7 aufgezeigt.
- Die starke Lastrichtung morgens stadteinwärts kann am Knoten Seftigen- / Dorfstrasse nicht bewältigt werden. Die Knotensumme bleibt zwar konstant, die einseitige Last in Richtung Stadt Bern wird jedoch durch den massgebenden Fussgängerübergang beschränkt. Ohne weitere Massnahmen würden sich lange Rückstaus durch Wabern und Kleinwabern bilden.
- Auch am Knoten Seftigen- / Sandrainstrasse (LSA 126) kann die stärkere Nachfrage stadteinwärts nicht bewältigt werden. Rückstau in den Knoten Seftigen- / Dorfstrasse sind zu erwarten.
- Der Knoten Seftigen- / Morillonstrasse ist rechnerisch zwar unkritisch, jedoch würde die starke Linksabbiegebeziehung, welche der Gegenrichtung Vortritt zu gewähren hat, den kurzen Linksabbiegestreifen überstauen und auch die Fahrtrichtung stadteinwärts massgeblich behindern.



Abbildung 16: Auswirkungen Sperrung Kirchstrasse MSP

Durch die Sperrung der Kirchstrasse wird die Seftigenstrasse in der Morgenspitze überlastet. Ohne weitere verkehrlich flankierende Massnahmen, z.B. starke Dosierungen, zeichnet sich ein Verkehrskollaps ab, welcher zwangsläufig auch zu massiven ÖV-Behinderungen auf den Streckenabschnitten im Mischbetrieb führt.

Von einer Umsetzung der «Sperrung» der Kirchstrasse für den Durchgangsverkehr ist aus verkehrlicher Sicht abzusehen.

5.3.2 Erkenntnisse ASP

Die Modellumlegung und Beurteilung der Leistungsfähigkeit zeigen:

- Die Kirchstrasse wird wie erwartet vom Durchgangsverkehr entlastet und führt zu einer Mehrbelastung der Seftigenstrasse. Die Detailwerte sind im Anhang 7 aufgezeigt.
- Am Knoten Seftigen- / Sandrainstrasse (LSA 126) kann die stärkere Nachfrage stadtauswärts nicht bewältigt werden. Rückstaubildung in den Knoten Seftigen- / Wabernstrasse ist zu erwarten.
- Auch am Knoten Seftigen- / Dorfstrasse kann die stärkere Nachfrage stadteinwärts nicht bewältigt werden. Die Knotensumme bleibt zwar auch in der Abendspitze konstant, die einseitige Last in Richtung Stadt Bern wird jedoch wie während der Morgenspitze durch den massgebenden Fussgängerübergang beschränkt.



Abbildung 17: Auswirkungen Sperrung Kirchstrasse ASP

Durch die Sperrung der Kirchstrasse wird die Seftigenstrasse in der Abendspitze überlastet. Ohne weitere verkehrlich flankierende Massnahmen wie z.B. starke Dosierungen, zeichnet sich ein Verkehrskollaps ab, welcher zwangsläufig auch zu massiven ÖV-Behinderungen auf den Streckenabschnitten im Mischbetrieb führt.

Von einer Umsetzung der «Sperrung» der Kirchstrasse für den Durchgangsverkehr ist aus verkehrlicher Sicht abzusehen.

Die Differenzplots, Spinnenanalysen MSP / ASP 2016 mit / ohne Sperrung [Mfz/h] und daraus die Einschätzung Auswirkung der Sperrung sowie die Belastungs- / Differenzbelastungspläne MSP/ ASP Referenz resp. mit Sperrung Kirchstrasse sind im ANHANG 8 dargestellt.

5.3.3 Empfehlung

Aufgrund der Untersuchungen wird diese Massnahme im weiteren Projektverlauf **nicht** weiter berücksichtigt. Somit haben die Untersuchungen keinen Einfluss auf die Projekte SEFT 1-3.

5.4 Auswirkungen Elektronische Busspur «Lerbermatt» auf Kirchstrasse

Auf der Kirchstrasse (Verbindungsstrasse zwischen den Ortsteilen Köniz und Wabern) wurde in einer Studie im Auftrag Köniz/BEM die Zweckmässigkeit einer elektronischen Busspur (EBS) «Höhe Lerbermatt» untersucht. Damit sollen die regelmässigen Verspätungen der Buslinien 22 und 29 auf der Dorf- / Kirchstrasse zwischen den Haltestellen Morillon und Gurtenbahn (vor allem in der ASP) verringert werden.

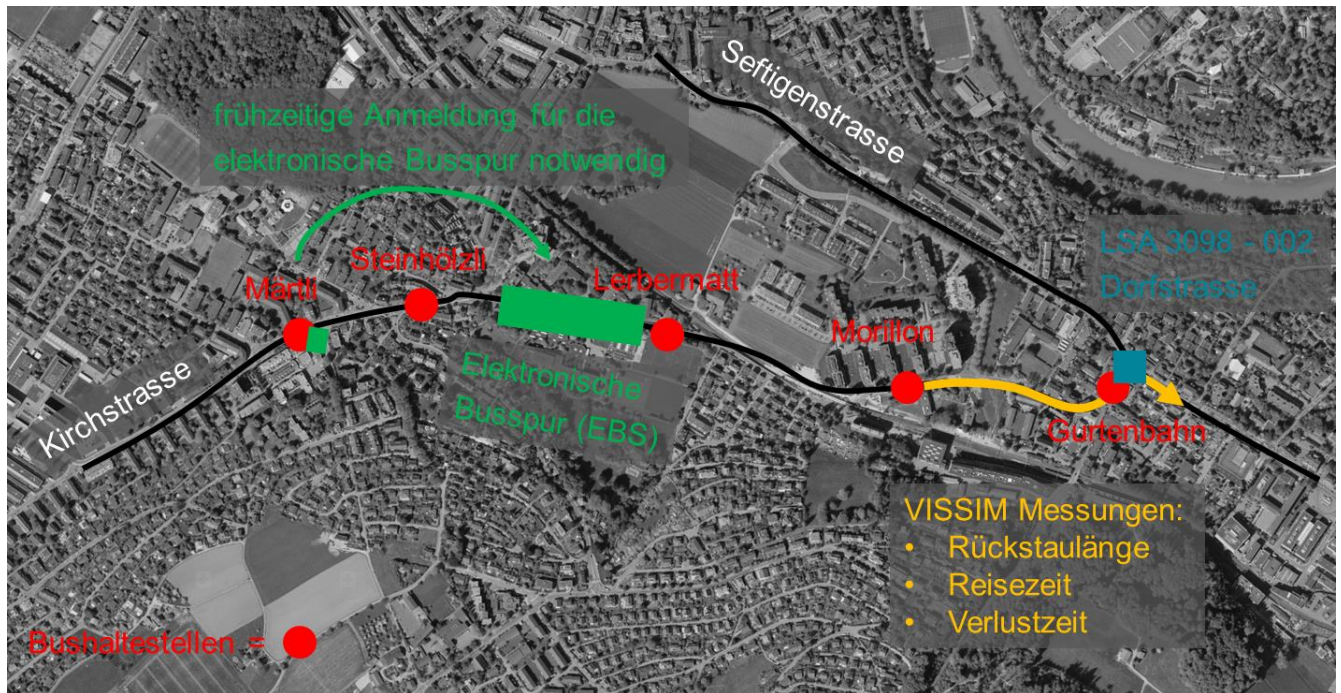


Abbildung 18: Übersicht/Konzept elektronische Busspur «Lerbermatt»

Dazu sind nun detailliertere Untersuchungen vorzunehmen. Die EBS ist so konzipiert, dass sich die Busse bereits bei der Haltestelle Märli anmelden (vgl. Abbildung 18). Bei der Anmeldung wird die Fahrtrichtung Gurtenbahn (Signalgruppe 1) für den Individualverkehr gesperrt (vgl. Abbildung 19). Dies ermöglicht, dass möglichst viele Fahrzeuge zurückgehalten werden, welche der Bus mit Hilfe der EBS überholen kann und so als Pulkführer Richtung LSA Dorfstrasse weiterfahren kann. Die Betrachtung der Ergebnisse zeigen auf, dass der Individualverkehr in Fahrtrichtung Gurtenbahn bei einer Busanmeldung ca. 70 – 80 s Rot hat (Fahrzeit von der An- bis zur Abmeldung inkl. Aufenthaltszeit zweier Haltestellen).

Die Gegenrichtung (Fahrtrichtung Liebefeld) wurde nicht detailliert analysiert. Die Rotzeit für die Fahrtrichtung Liebefeld kann jedoch auf die Mindestzeiten (Räumungszeit MIV + Fahrzeit Bus) reduziert werden. Die Berechnungen ergaben eine Räumungszeit (ohne Velo) von 18 s und eine Fahrzeit des Busses von 19 s. Schlussfolgernd wird der gesamte Verkehr in Fahrtrichtung Liebefeld (Signalgruppe 2) bei einer Busanmeldung für 40 s auf Rot geschaltet.

	Fahrtrichtung Liebefeld	Fahrtrichtung Gurtenbahn
Räumungszeit	18 s	
Fahrzeit bei der EBS	19 s	
Fahrzeit von der Busmeldung (inkl. zwei Haltestellen) bis zur Abmeldung		75 s
Total Rotzeit (gerundet)	40 s	80 s

Tabelle 5: Berechnung Rotzeit Individualverkehr

Für die Umsetzung der EBS werden folgende Massnahmen benötigt:

- An- und Abmeldemittel für den Bus
- Regelung der Erschliessung Morillonstrasse
- Vier bis fünf Signalgeber (zwei für den Individualverkehr, ein Bussignalgeber und ein bis zwei Busquittierungen). Eine genaue Anzahl Signalgeber kann je Konzeption variieren, z.B. bei einer Notwendigkeit eines Velo-Signalgebers.
- Verschiebung der Haltestelle in Fahrtrichtung Liebefeld (vgl. Abbildung 19)
- Anpassungen Signalisation und Markierung

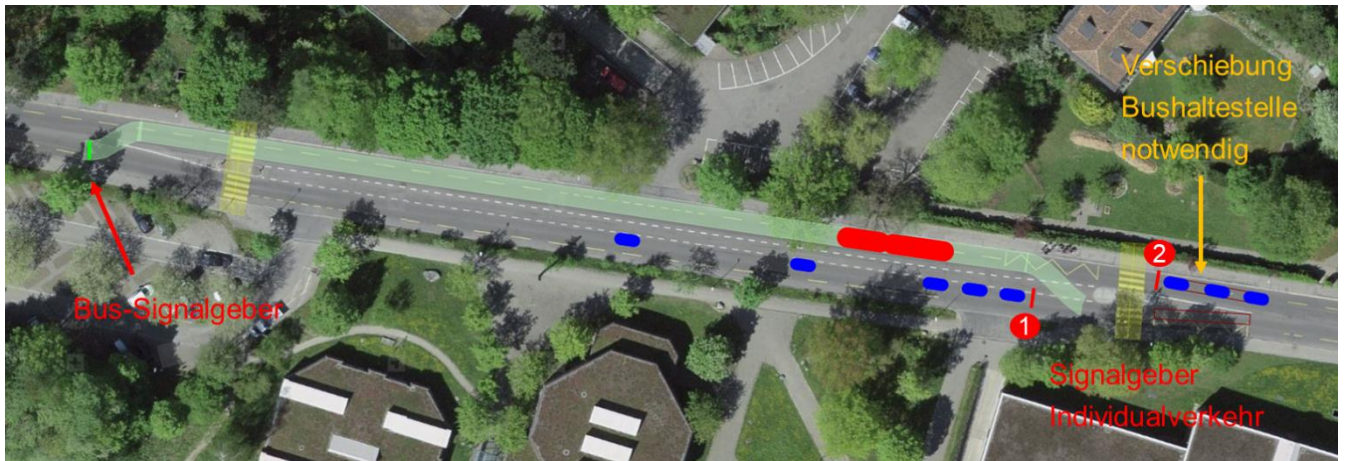


Abbildung 19: Skizze LSA Plan zur EBS

Diese EBS wird mittels Makromodellbetrachtungen (VISUM-Analysen mit dem GVM BE MSP/ASP 2016) und einer Mikrosimulation (VISSIM IST-Zustand) verkehrstechnisch geprüft. Dies ermöglicht die Berechnung und Beurteilung des Umleitungsverkehrs auf die Seftigenstrasse, der Rückstaulänge, Reise- und Verlustzeiten des Busses (Linie 22 und 29) auf der Kirch- resp. Dorfstrasse.

Grundsätzlich ist durch die EBS und dem damit verbundenen Widerstand eine Verlagerungswirkung und somit eine Mehrbelastung auf der Seftigenstrasse zu erwarten. Mittels des aktuellen Gesamtverkehrsmodells des Kantons Bern (GVM-BE) wird der mögliche Widerstand einer EBS auf der Kirchstrasse abgebildet und für die Morgen- (MSP) und Abendspitze (ASP) neu umgelegt. Insgesamt resultieren anschliessend folgende vier Szenarien, welche miteinander verglichen werden:

- MSP – GVM 2016 – ohne EBS
- ASP – GVM 2016 – ohne EBS
- MSP – Mehrbelastung Seftigenstrasse – mit EBS
- ASP – Mehrbelastung Seftigenstrasse – mit EBS

Zur Erarbeitung der beiden Belastungspläne für die EBS (MSP und ASP → Mehrverkehr Seftigenstrasse) wird der Widerstand auf der Kirchstrasse (Höhe EBS) statisch berechnet. Der mögliche Widerstand auf der Kirchstrasse infolge der EBS-Massnahme zeigt, dass die MIV-Belastungen Höhe Lebermatt sich um 70 Fz/h (MSP) resp. um 80 Fz/h (ASP) reduzieren wird und davon einen Teil sich auf die Achse Seftigenstrasse verlagern wird (vgl. Herleitung Abbildung 20).

	Fahrtrichtung Liebefeld	Fahrtrichtung Gurtenbahn
Rotzeit	40 s	80 s
Querschnitt MSP (beide Fahrtrichtungen gemeinsam)	500 Fz./h	500 Fz./h
Querschnitt ASP (beide Fahrtrichtungen gemeinsam)	560 Fz./h	560 Fz./h
ÖV Eingriffe	8	8
MIV Reduktion MSP (%)	$40 \times 8 / 3600 = 9 \%$	$80 \times 8 / 3600 = 18 \%$
MIV Reduktion MSP (Fz./h)	9 % von 500 Fz. = 45 Fz./h	18 % von 500 Fz. = 90 Fz./h
MIV Reduktion ASP (Fz./h)	9 % von 560 Fz. = 50 Fz./h	18 % von 560 Fz. = 100 Fz./h
MIV Reduktion des Querschnitts (MSP / Mittelwert)	$(45 + 90) / 2 = 67.5 = 70 \text{ Fz. / h}$	
MIV Reduktion des Querschnitts (ASP / Mittelwert)	$(50 + 100) / 2 = 75 = 80 \text{ Fz. / h}$	

Tabelle 6: Herleitung MIV-Reduktion infolge elektronischer Busspur «Lebermatt»

5.4.1 Erkenntnisse MSP und ASP

Die Modellumlegungen (VISUM-Analysen) und Beurteilungen der Leistungsfähigkeit (VT-Analysen) für beide Spitzenstunden zeigen, dass:

- die Kirchstrasse wie erwartet infolge der EBS entlastet wird
- eine kleine Mehrbelastung der Seftigenstrasse erfolgt
- an den relevanten Knoten auf der Seftigenstrasse und auch am Knoten LSA Dorfstrasse die leicht stärkere Nachfrage bewältigt werden kann.

(vgl. Abbildung 20)

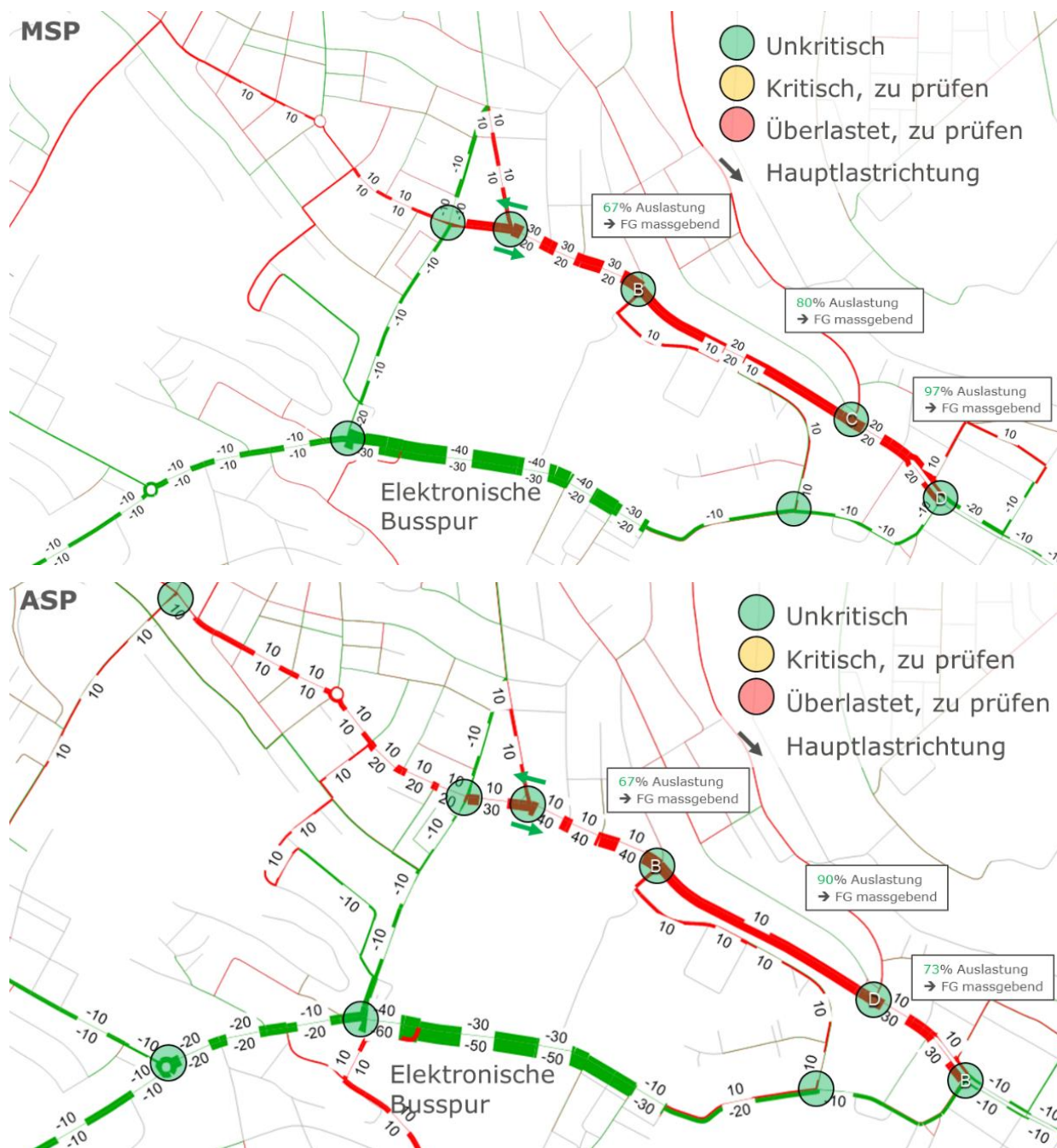


Abbildung 20: Auswirkungen EBS Kirchstrasse MSP/ASP

Die Differenzplots MSP / ASP 2016 mit / ohne EBS [Mfz/h] und daraus die Einschätzung für die Auswirkungen der Sperrung sowie die Belastungspläne ASP Referenz resp. mit EBS Kirchstrasse sind im ANHANG 9 dargestellt.

Die Auswirkungen auf den ÖV im Speziellen der Buslinien 22 und 29 sind spezifischer analysiert worden. Dabei wurden die Rückstaulängen, Reise- und Verlustzeiten auf der Kirch- / Dorfstrasse mit einem VISSIM-Modell ausgewertet (vgl. Abbildung 18). Die Ergebnisse zeigen auf, dass die beiden Buslinien 22 und 29 vor allem in der ASP von der EBS profitieren würden. Hier können die Rückstaulängen um ca. 35 %, die Reisezeiten um ca. 10 % und Verlustzeiten um ca. 20 % reduziert werden. Bei der Simulation wurden keine Optimierungen an der LSA Dorfstrasse vorgenommen. Mittels weiteren Optimierungen wie z.B. Priorisierungsüberlegungen der ÖV-Eingriffe oder Optimieren der FG-Eingriffe, könnten die Ergebnisse noch besser ausfallen.

	Differenz Mittelwert MSP	Differenz Mittelwert ASP
Rückstaulänge	-10 %	-35 %
Reisezeit	0 %	-10 %
Verlustzeit	0 %	-20 %

Tabelle 7: VISSIM Auswertung (Kennwerte zum ÖV – Linie 22/29)

Schlussfolgend kann festgehalten werden, dass die EBS aus verkehrstechnischer Sicht folgenden wesentlichen Nutzen bringt:

- Die Buslinien 22 und 29 in Fahrtrichtung Gurtenbahn können durch die EBS wesentlich profitieren.
- Von der Haltestelle Morillon bis zur Durchfahrt der LSA Dorfstrasse können die Verlustzeiten in der ASP um ca. 20 % reduziert werden.

Für den MIV entstehen hingegen zusätzliche Verlustzeiten. Die Wirkung auf den MIV entspricht einer Dosierung je Buseingriff, d.h. es unterstützt das VM Wabern – Bern Süd. In Fahrtrichtung Gutenbahn entsteht eine zusätzliche Rotzeit von bis zu 80 s bei einem Buseingriff. In der Gegenrichtung ist hingegen eine kürzere Rotzeit von ca. 40 s bei einem Buseingriff erforderlich, wobei dort auch der ÖV in Fahrtrichtung Köniz warten muss, falls sich die Buslinien an diesem Punkt treffen würden. Im schlechtesten Fall erhöht sich die Reisezeit des ÖV in Fahrtrichtung Liebefeld um 40 s.

5.4.2 Empfehlung

Aufgrund der Untersuchungen wird die Massnahme EBS auf der Kirchstrasse für den weiteren Projektverlauf empfohlen und soll weiter berücksichtigt werden. Das weitere Vorgehen, d.h. die Projektdefinition und -finanzierung sind zu klären.

5.5 Auswirkungen Optimierungen LSA Dorfstrasse

Mit möglichen Massnahmen wie Ausstossen, frühzeitige Anmeldung der Busse auf der Dorfstrasse und Optimierung an der LSA Dorfstrasse, sollen die Buslinien 22 und 29 auf der Dorf- / Kirchstrasse (bis Morillonstrasse) - Haltestellen Steinhölzli bis Gurtenbahn beschleunigt werden. Damit sollen die regelmässigen Verspätungen zwischen den Haltestellen Steinhölzli und Gurtenbahn (vor allem in der ASP) ausgeglichen bzw. verringert werden.

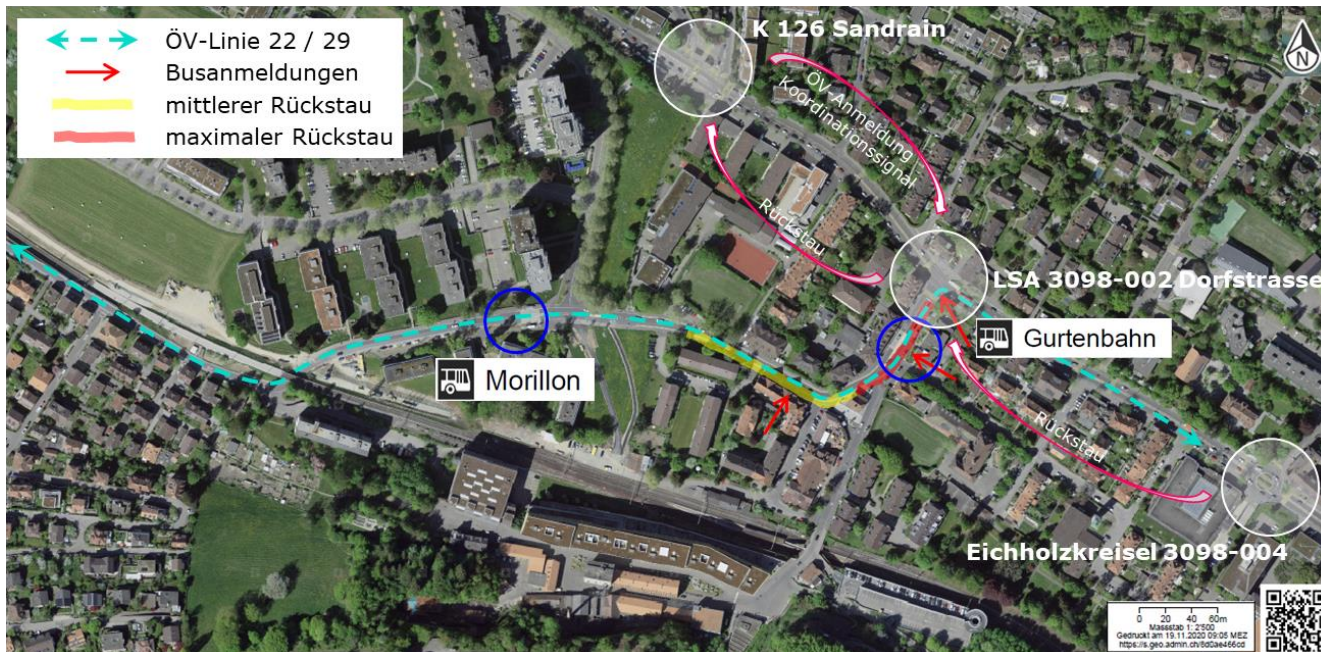


Abbildung 21: Übersicht LSA Dorfstrasse – IST-Situation inkl. Abhängigkeiten

Durch die Massnahmen

- Ausstossen (Ausstossen des gesamten Verkehrs)
- Frühzeitige Anmeldung (längere Grünzeiten Fahrtrichtung Bus bereits bevor Ankunft des Busses)
- Optimierung (noch Ausstossen Dorfstrasse vor dem Eintreffen der Trams)

werden die übrigen Verkehrsbeziehungen (insbesondere bei ausge- / überlasteten Knoten) und die querenden Fussgänger (auf der Seftigenstrasse) benachteiligt.

5.5.1 Erkenntnisse

Die LSA 3098-002 Dorfstrasse läuft heute (ASP) mit einem 75 s Umlauf. Die Grünzeit für die Spur 1 (Buslinien 22 / 29) beträgt 14 s. Gemäss VISSIM IST und Verkehrslage Google Maps beträgt der mittlere Rückstau 85 m und der Maximale 225 m, dies würde zwei resp. fünf Phasen ohne Priorisierung entsprechen.

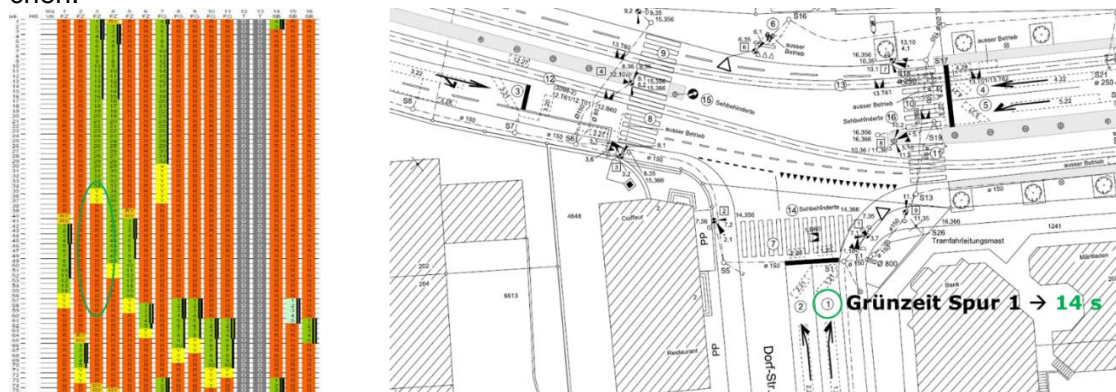


Abbildung 22: LSA 3098-002 Dorfstrasse – PAW

Die LSA 3098-004 des Eichholzkreisels steuert den Ausstossprozess der LSA 3098-002 Dorfstrasse infolge der jeweiligen Abflusssituation auf der Seftigenstrasse zwischen diesen zwei Knoten. In der ASP ist die Seftigenstrasse in diesem Abschnitt oft gesättigt. Somit kann die Grünphase der Dorfstrasse in Richtung Kehrsatz oft nicht voll genutzt werden, das Kapazitätsangebot wird reduziert.

Ist der Abfluss zwischen den LSA Knoten Sandrain und Dorfstrasse gesättigt, wird an der LSA Sandrain der stadtauswärtige Verkehr zurückgehalten, bis die Stauschleife zwischen diesen beiden Knoten freige-fahren ist. Umgekehrt wird der Verkehr auf der Seftigenstrasse - zulasten der Dorfstrasse - ausgestossen, wenn sich ein Tram in der Haltestelle Sandrain befindet. Heutige Beobachtungen zeigen, dass der Verkehr auf der Seftigenstrasse an der LSA Sandrain selten zurückgehalten wird. Des Öfteren werden sogar Knotenüberstauungen beobachtet.

Trotz dieser Funktionen bzw. Massnahmen an den LSA Eichholzkreisel, Dorfstrasse und Sandrain wird das Tramgleis in der ASP vielfach zugestaut (u.a. auch noch zusätzlich durch Gelbrotfahrer aus der Sandrainstrasse), wovon auch das Gegentram betroffen ist.

Das Gesamtsystem heute ist somit in einem Überlastzustand (Auslastung LSA Dorfstrasse rund 105 %). An der lokalen LSA können daher kaum Optimierungen vorgenommen werden.

Optimierungen ergeben sich nur im Zusammenspiel mit der Einführung des Verkehrsmanagements, d.h. wenn der Zufluss auf die LSA Dorfstrasse resp. auf das massgebende Teilsystem soweit gedrosselt wird, dass keine Überlastungen mehr auftreten. Wird dies erreicht, im Speziellen mit der Dosierung an der LSA Sandrain (Dosierstelle ZS-2, Kapitel 2.2, Abbildung 5) und an der Dosierstelle am Kreisel Beaumont (ZW-1, Kapitel 2.2, Abbildung 5), kann der Verkehr so zurückgehalten werden. Dabei muss bei einer Traman-meldung an der LSA Sandrain der MIV auf der Seftigenstrasse seltener ausgestossen werden. Somit kann die Dorfstrasse und damit die Buslinien 22 und 29 davon profitieren. Auch können die Buslinien effektiv ausgestossen werden, wenn der obige Effekt nicht mehr auftritt.

5.5.2 Empfehlung

Im Zusammenspiel mit den Verkehrsmanagementmassnahmen ist die LSA Dorfstrasse in den weiteren Planungen hinsichtlich der beschriebenen Optimierungen weiter zu projektieren (allenfalls zusätzliche An-meldemittel für Busse). Wird die EBS Lebermatt umgesetzt, ergibt sich ein weiteres Element zur Optimie-rung des Regelungsablaufs und eine weitere Stabilisierung des Gesamtverkehrsablaufs.

Im weiteren Vorgehen ist die Abstimmung mit dem LSA Planers SEFT 2 wie folgt vorzunehmen:

- Der SEFT 2 Planer ist grundsätzlich für die Ermittlung des lokal bewältigbaren Verkehrs verantwort-lich. Dazu sind alle dafür lokal zu berücksichtigenden Anforderungen miteinzubeziehen (Zwischen-zeiten, Auswirkungen Kaphaltestelle, Berücksichtigung Sehbehinderte usw.)
- Der nicht bewältigbare Verkehr muss vom übergeordneten Verkehrsmanagement aufgefangen wer-den
- Zu berücksichtigende Elemente ausserhalb der Perimeters SEFT 2 sind vom Mandat VM anzugeben (frühzeitige Busanmeldung in der Dorfstrasse, Umlegung Buslinien in der Zufahrt Dorfstrasse usw.)

5.6 Auswirkungen FG-Übergang Höhe Sprengerweg

Der heutige bestehende ungeregelte FG-Übergang Höhe Sprengerweg, in der Funktion einer wichtige Schülerquerung (Foto, Abbildung 23), soll im Rahmen der Neugestaltung der Seftigenstrasse (Projekt SEFT 1-3) beibehalten und unter Licht genommen werden. Dieser Übergang befindet sich zwischen der LSA K126 Sandrainstrasse und LSA Dorfstrasse noch auf dem Gebiet der Stadt Bern. Es sollen Vorgaben resp. Anforderungen bzw. Einschränkungen für die Umsetzung einer FG-LSA verkehrstechnisch aufgezeigt (Einzelknoten- und Systembetrachtung) werden.

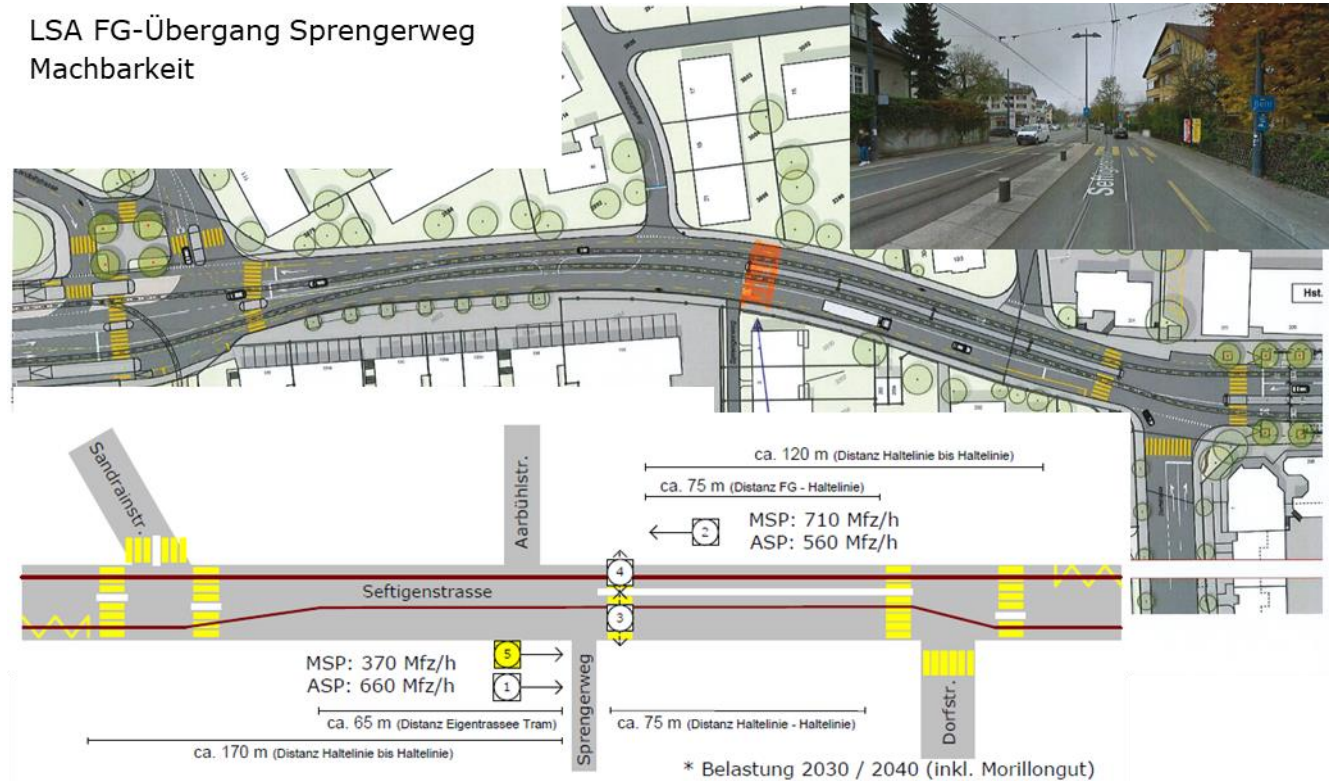


Abbildung 23: Übersicht FG-Übergang Höhe Sprengerweg

Im ersten Schritt wird der Übergang als Einzelknoten betrachtet. Dabei wird sowohl eine Variante mit und ohne Schutzinsel betrachtet. Dabei liegt die Schutzinsel zwischen den beiden Tramgleisen.

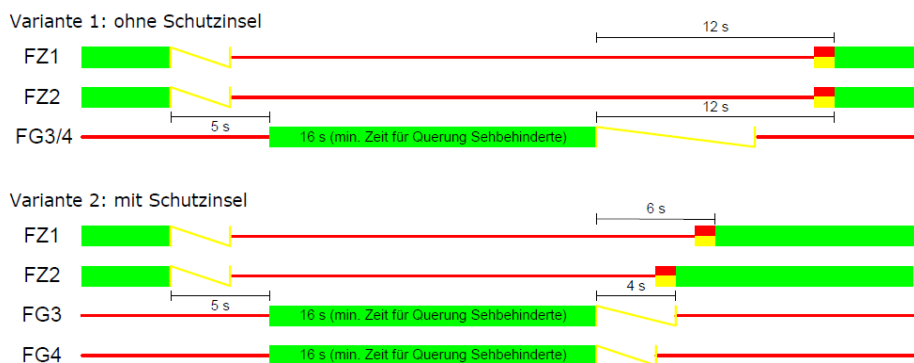


Abbildung 24: Übersicht Steuerungen – ohne/mit Schutzinsel

Bei beiden Varianten wird eine Freigabezeit für die Fussgänger von 16 s berücksichtigt. Dies ist die minimale Zeit für die Querung eines Sehbehinderten und ermöglicht den Schüler ein komfortables Queren. Die beiden Varianten unterscheiden sich somit nur in der Zwischenzeit zwischen der Freigabe für die Fussgänger und jener für den MIV. Bei der Variante mit Schutzinsel ist die Zwischenzeit um 6 – 8 s (je nach Richtung) geringer.

5.6.1 Erkenntnisse Einzelknotenbetrachtung

Werden die beiden Varianten gegenübergestellt, ergeben sich folgende Punkte:

Variante 1 - ohne Schutzinsel / Variante 2 - mit Schutzinsel

- Der für 2030 / 2040 prognostizierte Verkehr lässt sich mit beiden Varianten abarbeiten. Während die Variante 1 ein Umlauf von 60 s (16 s grün in 60 s) benötigt, reicht für die Variante 2 eine Umlaufzeit von 50 s (16 s grün in 50 s). Für die massgebende Richtung wird für die Variante 1 eine Güte (LOS B) und für die Variante 2 eine sehr gute Verkehrsqualität (LOS A) ausgewiesen.
- Bei normalverteiltem Zufluss sind bei der Variante 2 die Aufstellflächen knapp genügend, während bei der Variante 1 diese nicht mehr ausreichen. Bei der Variante 1 muss in der MSP stadteinwärts mit einer Überstauung des FG-Übergangs bei der LSA Dorfstrasse gerechnet werden. Während der ASP muss stadtauswärts mit einem Rückstau bis ins Mischtrasse MIV / Tram gerechnet werden. Damit ist klar, dass die FG-LSA nicht isoliert betrieben werden kann, sondern mit den umliegenden LSA koordiniert werden muss (siehe auch 4.6.3).

SG	Variante 1								Variante 2							
	MSP (tu = 60 s)				ASP (tu = 60 s)				MSP (tu = 50 s)				ASP (tu = 50 s)			
	X	LOS	I _{ZYKL}	I _{ST,RE95}	X	LOS	I _{ZYKL}	I _{ST,RE95}	X	LOS	I _{ZYKL}	I _{ST,RE95}	X	LOS	I _{ZYKL}	I _{ST,RE95}
FZ1	46 %	A	26 m	40 m	81 %	B	57 m	72 m	45 %	A	21 m	34 m	80 %	A	47 m	62 m
FZ2	88 %	B	64 m	85 m	69 %	A	45 m	58 m	79 %	A	49 m	61 m	62 %	A	34 m	46 m

Tabelle 8: Kennwerte MIV (VVA-Anlage)

- Für die Fussgänger beträgt die max. Rotzeit (= max. Wartezeit), bei keinem Trameingriff, bei Variante 1 36 s und bei Variante 2 31 s.
- Damit die Trams stadteinwärts keine Verluste durch die LSA erfahren, müssen sich diese bei Variante 1 min. 29 s und bei Variante 2 min. 21 s vor der Durchfahrt der Haltelinie anmelden. Die Anmeldung muss somit bei Variante 2 mit Beginn der Freigabe bei der LSA Dorfstrasse erfolgen. Bei Variante 1 ist zwingend eine Anmeldung in der Haltestelleneinfahrt nötig. Dies macht die Sperrung des Überganges abhängig von der Zeit des Fahrgastwechsels.
- Damit die Trams stadtauswärts keine Verluste durch die LSA erfahren, müssen sich diese bei Variante 1 min. 25 s und bei Variante 2 min. 23 s vor der Durchfahrt der Haltelinie anmelden. Eine Anmeldung muss somit mit Beginn der Freigabe bei der LSA K126 Sandrainstrasse erfolgen. Gegenüber der Variante 2 erfährt ein Tram bei Variante 1 einen kleinen praktisch nicht relevanten Verlust.
- Bei einem Trameingriff erhöht sich die Wartezeit für die Fussgänger bei Variante 2 um max. 30 s und bei Variante 1 um max. 40 s. Dieser max. Verlust bei Variante 1 gilt nur bei einem Fahrgastwechsel von 10 s. Bei einem längeren Fahrgastwechsel erhöht sich die Wartezeit der Fussgänger entsprechend.

SG	Variante 1 Lage Anmeldung	Variante 2 Lage Anmeldung	Fahrzeit bei Anmeld. nach HL Konten vorher	Fahrzeit bei Anmeld. mit Grün Knoten vorher
T5	min. 25 s (Tram Mittellage)	min. 23 s	ca. 16 s (160 m / 36 km/h)	ca. 23 s (190 m / Beschl.)
FZ2	min. 29 s	min. 21 s	ca. 13 s (110 m / 30 km/h)	ca. 20 s (135 m / Beschl.)

Tabelle 9: Trameingriff (Abbruch im Übergang)

- Mit der Variante 2 und der Anmeldung bei Freigabebeginn der LSA Dorfstrasse resp. LSA K126 Sandrainstrasse erfährt das Tram praktisch keinen Verlust durch den neu gesteuerten Übergang.

5.6.2 Empfehlung Einzelknotenbetrachtung

Für die Umsetzung wird verkehrstechnisch die **Variante mit Schutzinsel** empfohlen. Diese bringt einen Mehrwert für alle Verkehrsteilnehmer bedeutet aber, dass eine normkonforme Schutzinsel realisiert werden muss.

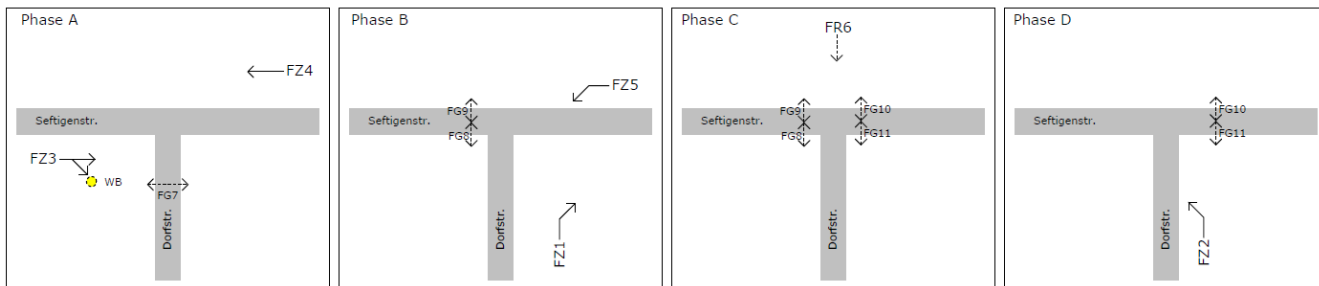
5.6.3 Erkenntnisse Systembetrachtung (Variante mit Schutzinsel)

LSA Dorfstrasse

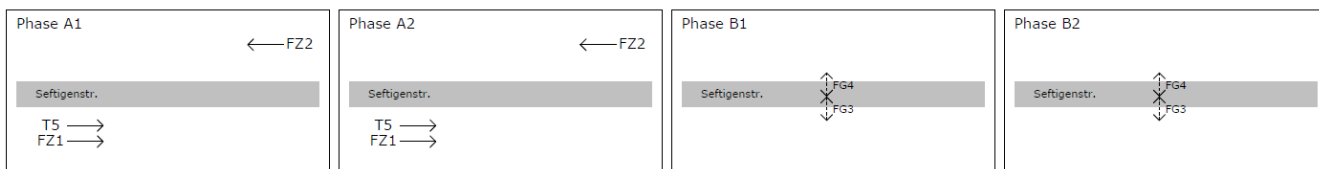
Die LSA Dorfstrasse liegt in Fahrtrichtung stadtauswärts ca. 75 m vom Übergang und in Fahrtrichtung stadteinwärts ca. 120 m entfernt.

Während der MSP ist die Leistungsfähigkeit der LSA Dorfstrasse genügend und wird voraussichtlich mit einem Umlauf von 75 s betrieben.

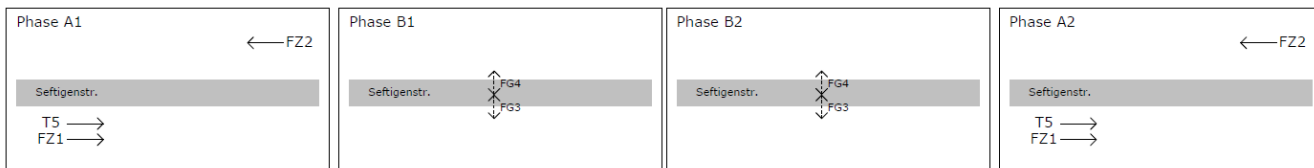
LSA Dorfstrasse - Phasen (tu = 75 s)



LSA Sprengerweg (Teilknoten LSA Dorfstrasse) - Phasen MSP



LSA Sprengerweg (Teilknoten LSA Dorfstrasse) - Phasen ASP



Fahrzeit Auswärts (Sprengerweg - Dorfstrasse): FZ1 - FZ3 -> 8 s (ca. 75 m (30 km/h))

Fahrzeit Einwärts (Dorfstrasse - Sprengerweg): FZ4 - FZ2 -> 14 s (ca. 120 m (30 km/h))

Abbildung 25: Zusammenspiel LSA Dorfstrasse – LSA Sprengerweg

Bei einer Normalverteilung bedeutet dies stadtauswärts einen Zufluss von ca. 8 Fahrzeugen und stadteinwärts einen von ca. 15 Fahrzeugen pro Umlauf. Beim Verkehr stadteinwärts kann, ausser nach einem Tram, von einem normalverteilten Verkehr ausgegangen werden. Nach einem Tram muss mit einem erhöhten Aufkommen gerechnet werden. Wird der durch die LSA Dorfstrasse gebildete Pulk von 15 Fahrzeugen in Richtung FG-Übergang gesendet und schaltet dieser im schlechtesten Moment auf «gesperrt», entsteht ein Stau von rund 90 m (15 x 6 m). Dies entspricht einem Stau bis in den Knoten der LSA Dorfstrasse. Ein Sperren beim FG-Übergang muss während der MSP mit der LSA Dorfstrasse koordiniert werden.

Beim Verkehr stadtauswärts wird dieser an der LSA K126 Sandrainstrasse gesammelt und anschliessend pulkweise in Richtung LSA Dorfstrasse geschickt. Auch in dieser Richtung ist, aufgrund der Fahrbahnhaltestelle, der Verkehr nach einem Tram erhöht. Durch die Dosiermöglichkeit an der LSA K126 Sandrainstrasse kann dieses erhöhte Aufkommen geglättet werden. Im Zwischenraum zwischen den beiden LSA gibt es einen Aufstellraum für ca. 11 PWE. Dieser ist für den Normalablauf während der MSP genügend. Das Tram besitzt bis zum Knoten Dorfstrasse ein ca. 100 m langes Eigentrassee. Auf dieses folgt im Knotenbereich die Verflechtung zum Mischbetrieb und unmittelbar nach dem Knoten eine Fahrbahnhaltestelle. Durch diese Situation entsteht bei einem Trameingriff eine Sperrung des Fahrstreifens stadtauswärts von ca. 50 s (bei Fahrgastwechsel von 15 s). Ausserdem kann ein Tram im schlechtesten Fall eine Freigabe stadtauswärts nach 4 s abrechen. In diesem Fall kommt es ohne flankierende Massnahmen zum Rückstau über den FG-Übergang. Diese ist zwar für einen Fussgänger unschön, aber für das System nicht kritisch. Über eine gezielte Dosierung bei der LSA K126 Sandrainstrasse kann diese Situation entschärft werden.

Während der ASP ist die Leistungsfähigkeit (inkl. ÖV-Berücksichtigung) der LSA Dorfstrasse ohne VM Wabern bei einem Umlauf von 75 s mangelhaft bis ungenügend. Bei einer Normalverteilung bedeutet dies stadtauswärts einen Zufluss von ca. 14 Fahrzeugen und stadteinwärts einen von ca. 12 Fahrzeugen pro Umlauf. Wird der durch die LSA Dorfstrasse gebildete Pulk von 12 Fahrzeugen stadteinwärts in Richtung FG-Übergang «geschickt» und schaltet dieser im schlechtesten Moment auf «gesperrt», entsteht ein Stau von rund 72 m (12 x 6 m). Dies entspricht einem Stau bis fast zum stadtnahen FG-Übergang der LSA Dorfstrasse. Da nach einem Tram mit einem erhöhten Verkehrsaufkommen gerechnet werden muss und eine unmittelbare FG-Freigabe nach dem Tram sehr wahrscheinlich ist, ist in diesem schlechtesten Fall mit einem Stau in den Knoten LSA Dorfstrasse zu rechnen. Ein Sperren beim FG-Übergang muss während der MSP mit der LSA Dorfstrasse koordiniert werden.

Wenn der Pulk von der LSA K126 im Ablauf ohne ÖV-Eingriff im schlechtesten Fall bei der LSA Dorfstrasse eintrifft, entsteht ein Stau von 84 m und somit eine Überstauung des Überganges Dorfstrasse. Bei der nächsten Freigabe an der LSA Dorfstrasse muss dieser gesamte Pulk verarbeitet werden. Dies kann nur erreicht werden, wenn die Freigaben koordiniert werden. Bei einem Trameingriff stadtauswärts gelten für die Abendspitze dieselben Überlegungen wie für die Morgenspitze. Da am Abend die Verkehrsbelastung höher ist, ist es ratsam nach einem Trameingriff einmal eine leicht längere Freigabezeit auszusteuern. Andernfalls kann der Zwischenbereich nach einem Trameingriff ebenfalls über eine gezielte Dosierung bei der LSA K126 bewirtschaftet werden.

Die Betrachtung des Zusammenspiels mit der LSA Dorfstrasse haben gezeigt, dass eine Freigabe des FG-Übergangs, zumindest während den Spitzenstunden, mit der LSA Dorfstrasse abgestimmt werden muss. Am einfachsten lässt sich dies realisieren, wenn die beiden Knoten mit demselben Steuergerät gesteuert werden. Dadurch können die Freigaben des stadtnahen Übergangs bei der LSA Dorfstrasse und des separaten FG-Überganges in derselben Phase gesteuert werden. Dies hat zur Folge, dass die Umlaufzeit des FG-Übergangs in den Spitzenstunden anstatt 50 s ebenfalls 75 s beträgt. Die max. Wartezeit für die Fussgänger, ohne Trameingriff, steigt somit von 36 s auf 51 s. Die maximale mittlere Verlustzeit für die Fussgänger steigt somit auf 23 s (ohne Berücksichtigung ÖV).

LSA K126 Sandrainstrasse

Die LSA K126 Sandrainstrasse liegt in Fahrtrichtung stadtauswärts ca. 170 m vom Übergang und in Fahrtrichtung stadteinwärts ca. 120 m entfernt.

Der normalverteilte Zufluss liegt während der MSP ($t_u^3 = 75$ s), dem massgebenden Lastfall in diese Richtung, bei ca. 9 PWE auf der Seftigenstrasse und bei ca. 6 PWE in Fahrtrichtung Sandrainstrasse. Aufgrund der kurzen Aufstellfläche des Abbiegestreifens in Richtung Sandrainstrasse wird dieser vernachlässigt und die Betrachtung mit einer Zufahrt von 15 PWE/Umlauf gemacht. Der Stauraum zwischen des FG-Übergang und der LSA K126 reicht für 20 PWE und ist somit genügend. Die Tramhaltestelle in Fahrtrichtung stadteinwärts befindet sich auf einem Eigentrassee und hat somit keinen Einfluss auf den Rückstau. Während der ASP ist die Belastung in dieser Fahrtrichtung leicht tiefer (12 PWE/h). Aus Sicht der Fahrtrichtung stadteinwärts wird keine Abstimmung zwischen der FG-LSA und der LSA K126 benötigt.

Der massgebende Lastfall für die Betrachtung des Zusammenspiels in Fahrtrichtung stadtauswärts ist die ASP ($t_u = 75$ s). Der Zufluss in Fahrtrichtung neuer FG-Übergang kommt dabei sowohl aus der Sandrainstrasse als der Seftigenstrasse. In der Sandrainstrasse beträgt der Zufluss 220 PWE/h oder 5 PWE/Umlauf. Während der Abendspitze ist diese Zufahrt dosiert. Pro Umlauf werden nicht mehr als 4 PWE abgearbeitet. Die Zufahrt der Seftigenstrasse beträgt, ohne Dosierung, pro Umlauf 10 PWE. Ohne Trameingriff werden somit 14 PWE in Richtung des FG-Überganges geschickt. Im schlechtesten Fall bedeutet dies ein Stau von 84m vor dem FG-Übergang. Da das Eigentrassee des Tram nur eine Länge von 65 m besitzt, kann in diesem Fall ein Tram nicht mehr ungehindert auf dieses fahren. Aufgrund der Ausgestaltung der Tramführung kann diese Situation mit der Steuerung an der LSA K126 verhindert werden. In dieser Fahrtrichtung fährt ein Tram an einem Teilknoten der LSA K126 vom Eigentrassee in den Mischbetrieb, macht in diesem eine Fahrbahnhaltestelle und meldet sich anschliessend beim Hauptknoten der LSA an. Durch diese Situation kann der Verkehr an der LSA K126 frühzeitig so dosiert werden, dass ein Überstauen des Eigentrassee nicht stattfindet. Durch die vorgesehene Stauschlaufe bei Beginn des

³ **t_u = Umlaufzeit:** Ein Signalprogramm setzt sich zusammen aus: Zwischenzeiten (Schutzzeiten) zwischen den Richtungen (Grünende einer Richtung und dem Grünbeginn der nachfolgenden Richtung). Die **Summe der Freigabe-, Sperr- und Zwischenzeiten einer Signalgruppe** bezeichnet man als **Umlaufzeit**.

Eigentrassee kann die Situation noch zusätzlich entschärft werden. Erfährt ein Tram trotz diesen Massnahmen immer noch einen Verlust bei der Einfahrt ins Eigentrasse, könnte der FG-Übergang frühzeitig ausgesperrt werden. Diese Massnahme geht zu Lasten des FG-Komforts und sollte nur im Notfall umgesetzt werden. In Bezug auf diese Situation ist auch die «Wendefahrt» mitzubedenken. Der Knoten muss von Stau freigehalten werden, damit die «Wendefahrt» möglich ist.

5.6.4 Empfehlung Systembetrachtung (Variante mit Schutzinsel)

Aus den oben gemachten Aussagen ergeben sich folgende Anforderungen für das System:

- Eine Schutzinsel zwischen den Gleisen ist notwendig und sollte eine min. Breite von 1.8 m besitzen.
- Die Steuerung des FG-Übergangs ist in jene der LSA Dorfstrasse zu integrieren.
- Die Steuergeräte der beiden LSA (Dorfstrasse / K126 Sandrainstrasse) sollten mit einem Trasse verbunden werden. Somit können Koordinationssignale ausgetauscht werden.
- Bei der Steuerung der LSA K126 ist der Situation mit dem folgenden FG-Übergang Rechnung zu tragen. Die Dosierung ist abhängig vom Trameingriff. Sobald ein Tram stadtauswärts angemeldet ist muss mehr dosiert werden als im Normalzustand.

Wenn alle Anforderungen erfüllt werden, sind durch die FG-LSA keine weiteren zusätzlichen übergeordnete Zurückhaltungen nötig (zusätzlich zu den ohnehin vorgenommenen VM-Dosierungen). Die übergeordneten Zurückhaltungen sind vor allem während der Abendspitze nötig, um die überlastete LSA Dorfstrasse (Auslastung ca. 105 %, +/- 10 %) zu entlasten. Von dieser Entlastung profitieren hauptsächlich die Buslinien aus der Dorfstrasse.

In den Zwischenstunden (also ausserhalb der Pendlerspitzen), wenn das Verkehrssystem nicht an der Kapazitätsgrenze läuft, kann der FG Übergang flexibler gesteuert werden (keine koordinative Abstimmung mit der LSA Dorfstrasse, schnellere Anmeldezyklen für die querenden FG und somit geringe Warte-/Verlustzeiten).

Der betriebliche und verkehrstechnische Unterhalt hat durch den Anlageneigentümer TBA Kanton erfolgen. In der späteren Bearbeitung ab – ab Stufe Bauprojekt – ist das TAB VM/VT einzubeziehen um Synergien hinsichtlich Zählstellen (VDE) und Kommunikationskomponenten (LWL, Kupfer, Glas) zu nutzen. Im Vorprojekt (nächste Projektphase) ist der Einbezug bzw. die aktive Mitarbeit von TAB VM/VT nicht notwendig.

5.7 Auswirkungen mögliches neues Betriebskonzept (Wendeschleife Sandrain)

Am LSA-Knoten Sandrain soll mittels Mikrosimulation eine geplante neue Tramwendeschleife (TWS) verkehrstechnisch geprüft werden. Die Auswirkungen dieser TWS hinsichtlich der Verkehrsqualität und dem bewältigbaren Verkehr in Richtung Stadt Bern wird berechnet und anschliessend beurteilt.

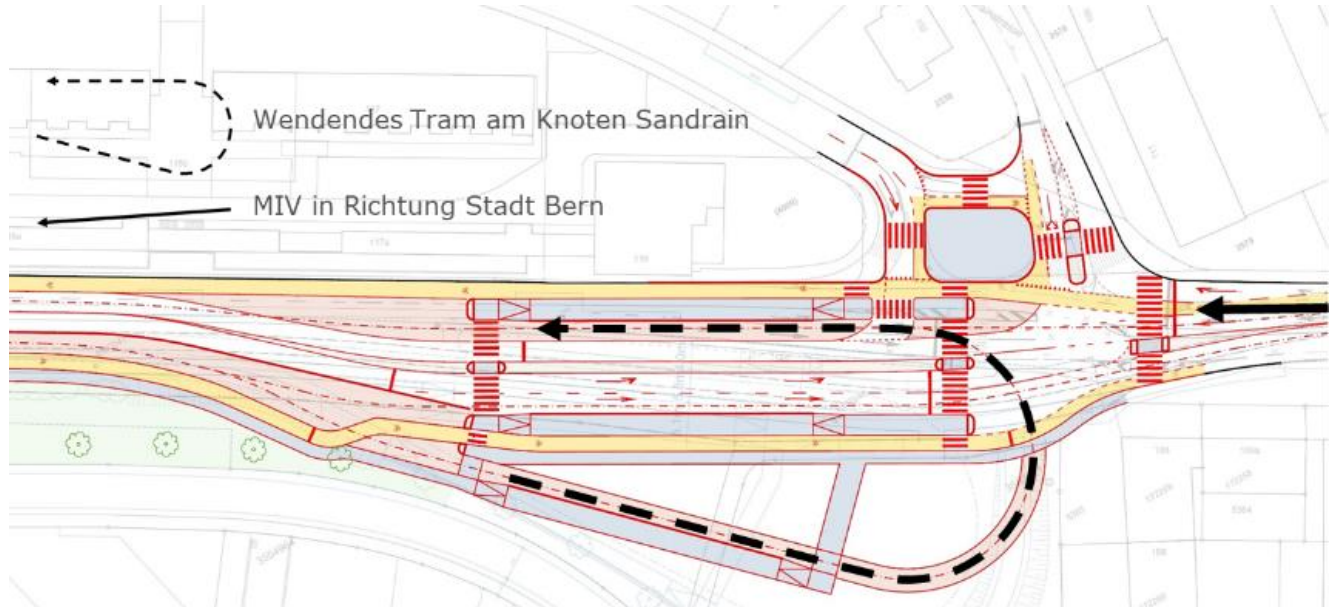


Abbildung 26: LSA Sandrain mit Tramwendeschleife

Die TWS Sandrain wird Bernmobil die Möglichkeit geben, zukünftig, an der LSA Sandrain, zwei Tramlinien einzusetzen, eine bis Sandrain und eine bis Kleinwabern. Mit dieser TWS werden im Abschnitt Monbijou-Sandrain 8 Tram/h mehr verkehren als ohne TWS. Dafür wird mit dieser TWS der Abschnitt Sandrain-Kleinwabern um 2 Tram/h weniger belastet sein.

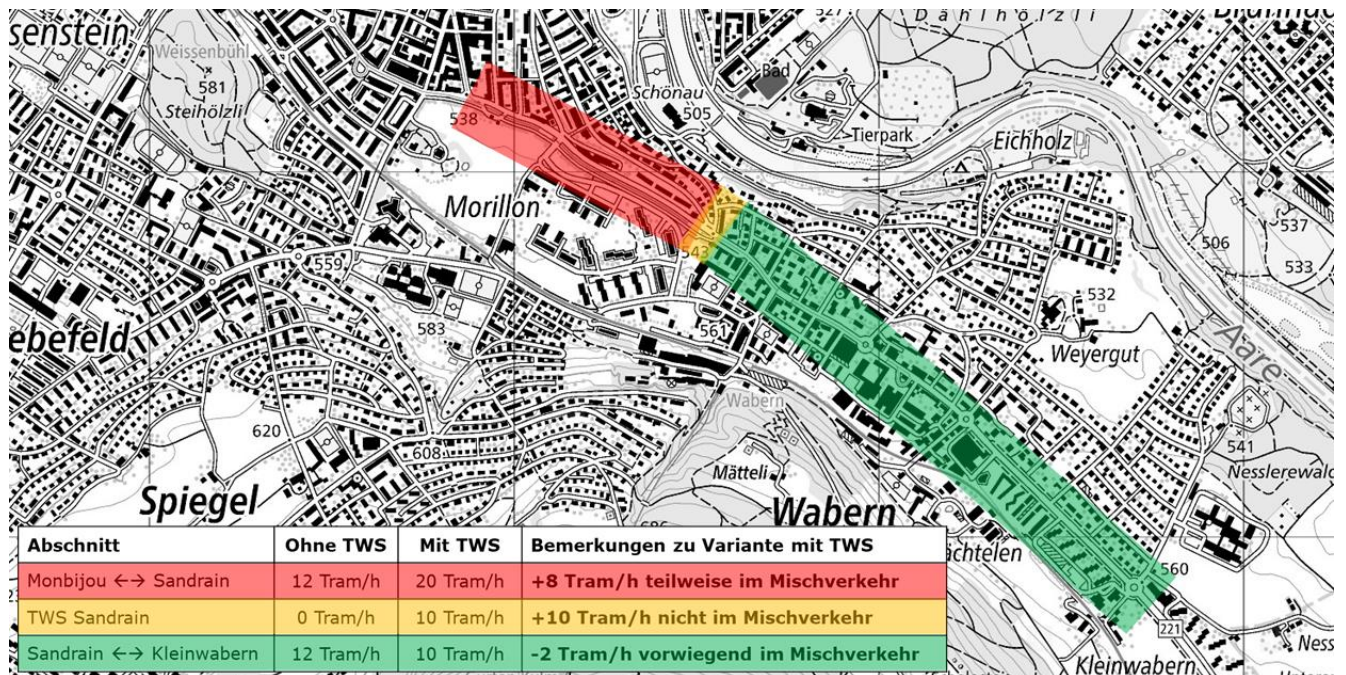


Abbildung 27: Trambelastungen mit / ohne TWS

Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit erfolgte gemäss Standard Kanton Bern (massgebenden Knotenverlustzeiten zwischen 60 s – 90 s für eine Verkehrsqualitätsstufe D). Dabei sind jeweils die gemittelten und nach Verkehrsmengen gewichteten Verlustzeiten der Verkehrsströme massgebend.

5.7.1 LSA Sandrain

Die massgebende MIV-Verlustzeit für die LSA Sandrain zeigt in der MSP sowohl für die Variante ohne als auch für die Variante mit TWS eine VQS B (gut), d.h. die Knotenleistung kann als gleichbleibend bewertet werden (Verlustzeit 29 s ohne und 32 s mit TWS).

Auch in der ASP sind die VQS in den Varianten ohne und mit TWS gleich. Sie zeigen eine VQS F (völlig ungenügend). Die Verlustzeiten ändern sich von 256 s (ohne TWS) auf 241 s (mit TWS). Einzig von der Stadt Bern her in Richtung Wabern bzw. LSA Dorfstrasse reduzieren sich die Verlustzeiten in der untersuchten Variante mit der TWS.

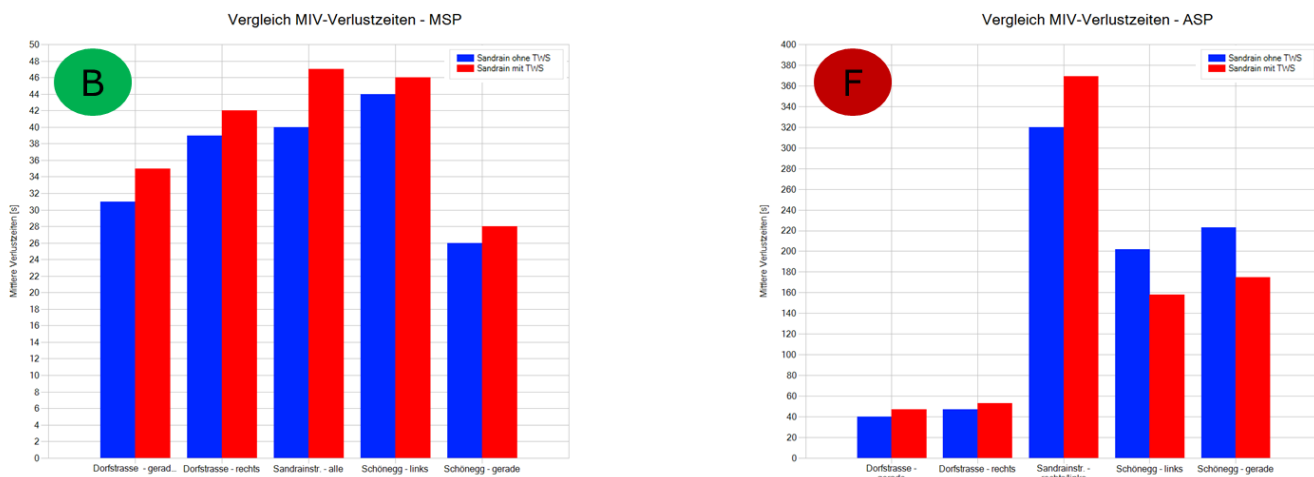


Abbildung 28: Verlustzeiten MSP und ASP, LSA Sandrain – Variante ohne / mit TWS

Es können leichte Veränderungen von gewissen Verlustzeiten festgestellt werden. Die für die Knotenbeurteilung relevanten VQS bleiben allerdings ohne und mit TWS gleich.

5.7.2 LSA Dorfstrasse

Die massgebende MIV-Verlustzeit für die LSA Dorfstrasse zeigt in der MSP mit der Variante der TWS eine leichte Verbesserung der Verlustzeiten gegenüber der Variante ohne TWS (49 s ohne TWS auf 43 s mit TWS).

In der ASP zeigt die Variante mit der TWS eine spürbare Verbesserung der Verlustzeiten an der LSA Dorfstrasse. Die Knotenverlustzeit wird in der Variante mit TWS um 18 % verbessert. Die VQS wechselt von einem F (völlig ungenügend – 122 s) in ein E/F (mangelhaft bis völlig ungenügend – 100 s). Mit der Variante TWS profitiert auch der Zufluss der Dorfstrasse in die Seftigenstrasse.

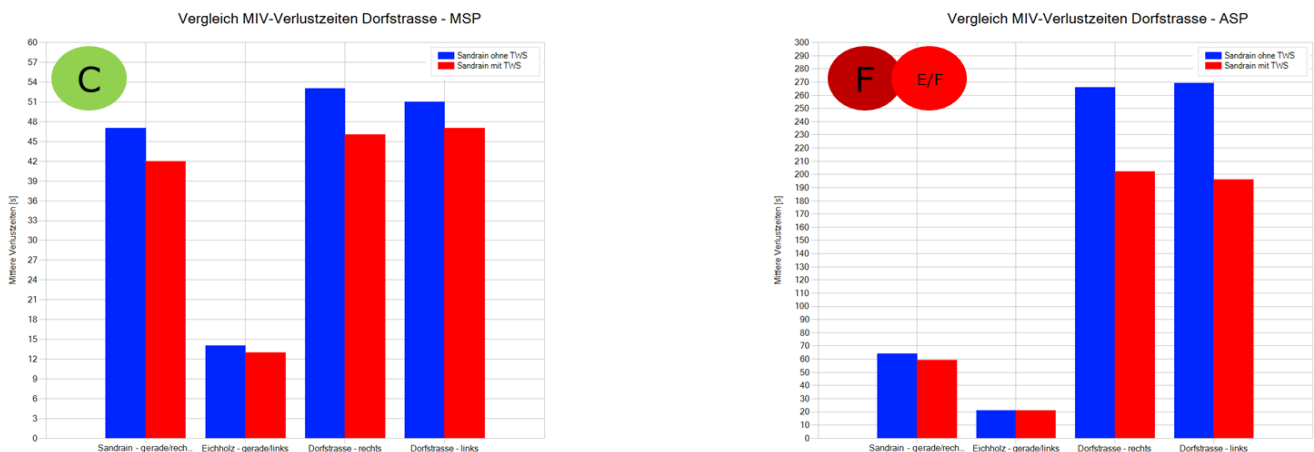


Abbildung 29: Verlustzeiten MSP und ASP, LSA Dorfstrasse – Variante ohne / mit TWS

Die Verlustzeiten und damit auch die VQS verbessern sich vor allem während der ASP an der LSA Dorfstrasse spürbar. Dabei profitiert auch die Dorfstrasse in der Variante mit TWS (ca. 65 – 70 s Reduktion der Verlustzeiten).

5.7.3 Bus-Reisezeiten LSA Dorfstrasse

Die Bus-Reisezeiten an der LSA Dorfstrasse in der MSP bleiben in etwa gleich bzw. verändern sich in beiden betrachteten Varianten nur gering. In der ASP zeigt sich jedoch eine Verbesserung der Bus-Reisezeiten um ca. 70s in Richtung Kleinwabern.

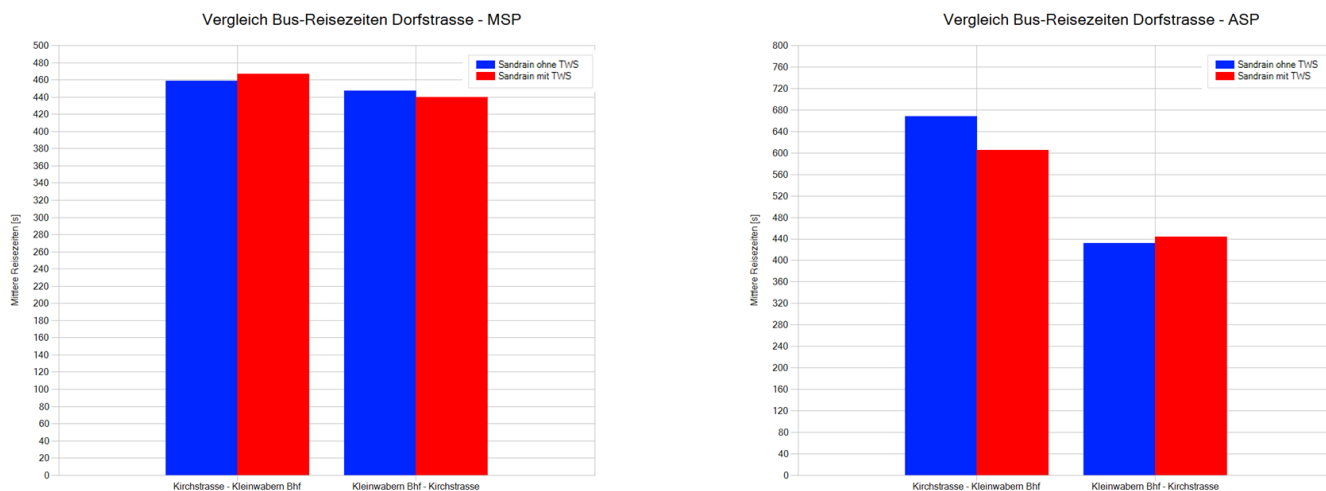


Abbildung 30: Bus-Reisezeiten MSP und ASP, LSA Dorfstrasse – Variante ohne / mit TWS

Die Busse von Köniz nach Kleinwabern profitieren v.a. während der ASP von der reduzierten Anzahl an Tram-Eingriffen am Knoten Dorfstrasse.

5.7.4 Bewältigbarer Verkehr LSA Sandrain stadteinwärts

In der MSP kann an der LSA Sandrain leicht mehr Verkehr (+10 Mfz/h) und in der ASP leicht weniger (-10 Mfz/h) in der Variante mit TWS stadteinwärts fahren.

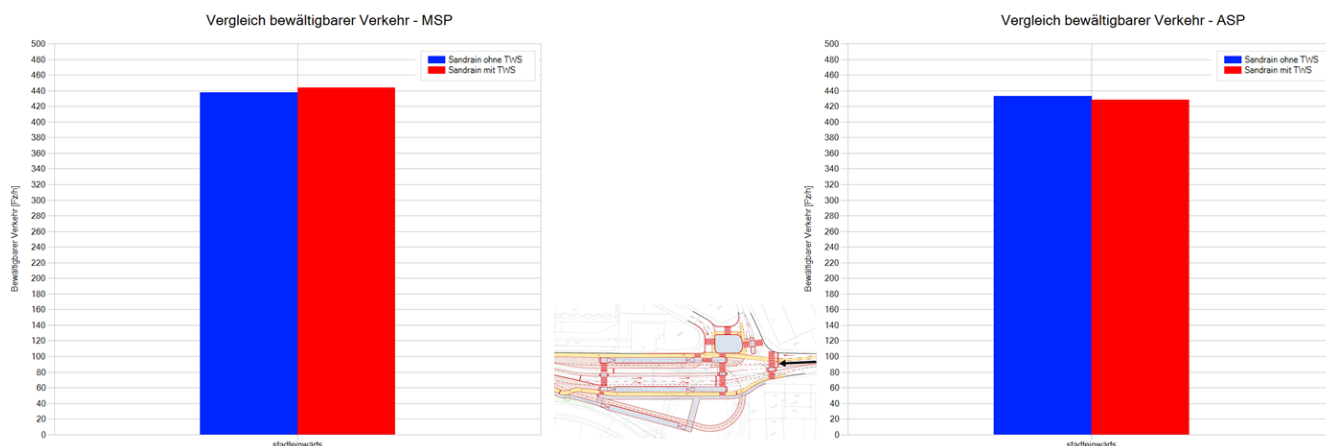


Abbildung 31: Bewältigbarer Verkehr MSP und ASP LSA Sandrain – Variante ohne / mit TWS

An der LSA Sandrain vermögen beide Varianten (ohne und mit TWS) dieselben Verkehrsmengen zu bewältigen.

5.7.5 Erkenntnisse

Die verkehrlichen Auswirkungen der Tramwendeschlaufe auf die Projekte SEFT 1-3 sind über die Stunde gesehen gering bis kaum wahrnehmbar.

Die Verkehrsqualität an der LSA Sandrain mit der TWS (im Vergleich ohne TWS) kann als gleichbleibend bewertet werden, sowohl für die MSP und ASP.

Die LSA Dorfstrasse profitiert bezüglich Verkehrsqualität aufgrund von 20 (mit TWS) anstatt 24 (ohne TWS) Trameingriffen. Dabei profitiert insbesondere die zur Hauptachse Seftigenstrasse feindliche Dorfstrasse durch Reisezeitgewinne der Buslinien 22 und 29.

5.7.6 Empfehlung

Aus verkehrstechnischer Sicht kann die Variante mit Tramwendeschlaufe am Knoten Sandrain weiterverfolgt werden.

Dabei gelten die Aussagen über die Notwendigkeit des lokalen sowie übergeordneten Verkehrsmanagements aus der Machbarkeitsstudie «Sanierung Gleisanlagen Seftigenstrasse» für diese Analyse ebenfalls.

5.8 Auswirkungen T30 auf Teilabschnitt Stadt Bern bis Dorfstrasse

Mittels statischer Berechnung und Mikrosimulation soll verkehrstechnisch geprüft werden, wie sich eine T30-Ausdehnung im Abschnitt Monbijou bis LSA Dorfstrasse, im Vergleich zum Referenzzustand, verkehrstechnisch auf den MIV den ÖV auswirken wird.

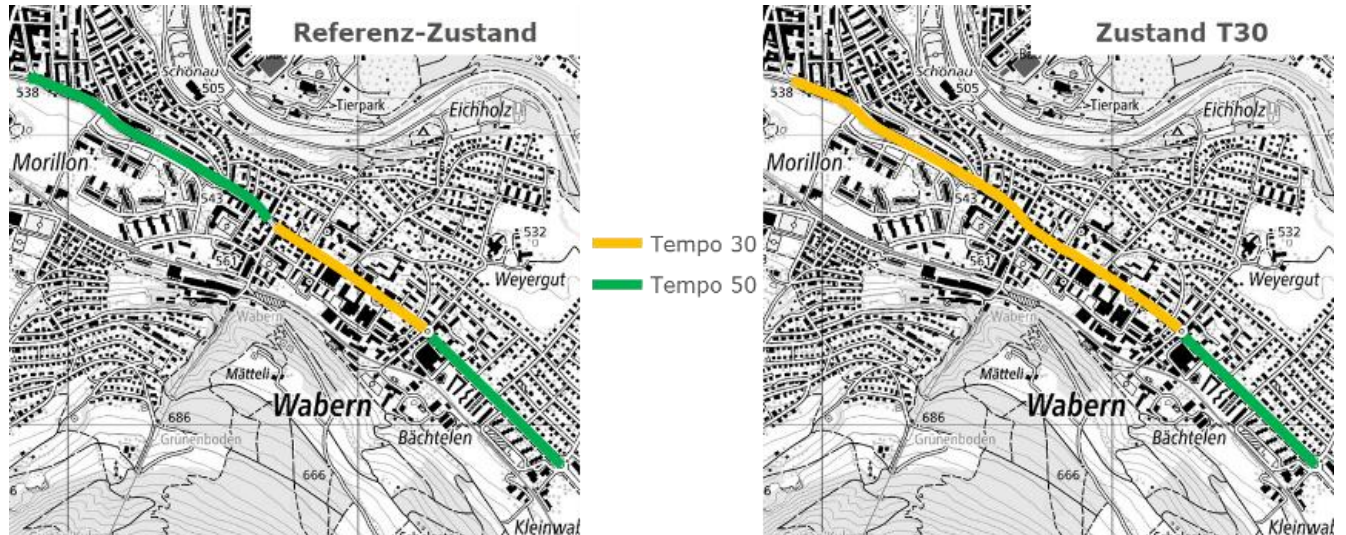


Abbildung 32: Temporegime Referenz (links) und Variante T30 (rechts)

Der Referenzzustand (Abbildung 32 oben links) wird mit dem Zustand T30 (Abbildung 32 oben rechts) verglichen. Damit die die maximalen Differenzen ausgewiesen werden können, werden die Verkehrsmengen für die Analyse der Variante T30 um 50 % reduziert (exkl. ÖV). Dies soll eine Randstunden-, resp. Maximalbetrachtung ermöglichen.

5.8.1 Statische Betrachtung

Statisch berechnet werden die Streckenabschnitte mit signalisierten Höchstgeschwindigkeiten über 30 km/h (Angaben Bernmobil). Dabei werden die Beschleunigungen und Verzögerungen und auch die Störungen aufgrund verkehrlicher Situationen nicht berücksichtigt (= theoretisches Maximum). Die tatsächlich gefahrene Maximalgeschwindigkeit bei dem signalisiertem T30 ist 30 km/h (= Maximalbetrachtung).

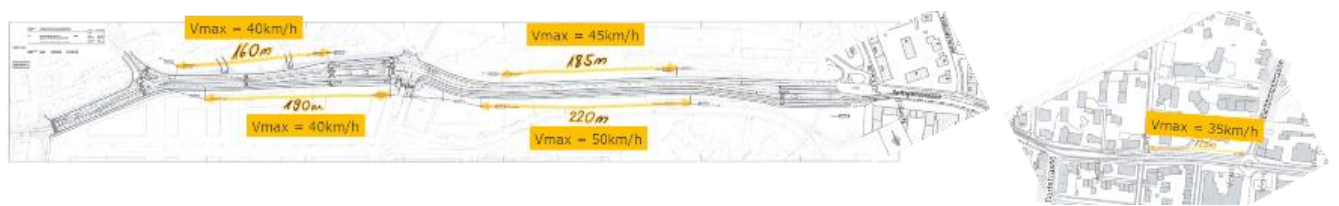


Abbildung 33: Streckenabschnitte sign. Höchstgeschwindigkeit über 30 km/h (Angabe Bernmobil)

Die Reisezeiten bzw. Reisezeitdifferenzen «Referenz vs. Var. T30» werden mit der Formel $v = s/t$ (Geschwindigkeit = Weg/Zeit) für die Zeiten mit $t = s/v$ (Zeit = Weg/Geschwindigkeit) gerechnet:

	Stadauswärts (Wander - Eichholz)				Stadeinwärts (Eichholz - Wander)					
	Referenzzustand		Variante T30		Referenzzustand		Variante T30			
Geschwindigkeit [km/h]	40	50	30	30	35	45	40	30	30	30
Strecke [m]	190	220	190	220	125	185	160	125	185	160
Zeit [s]	17	16	23	26	13	15	14	15	22	19
Total [s]	-	33	-	49	-	-	42	-	-	56
	Differenz Ref-VT30 [s]		gerundet 16 s		Differenz Ref-VT30 [s]				gerundet 14 s	

Tabelle 10: Reisezeitdifferenzen Referenz vs. Var. T30

Stadauswärts (Wander bis Eichholz) ist die theoretische Reisezeit der Variante mit T30 um 16 s und stadeinwärts (Eichholz bis Wander) um 14 s länger als im Referenzzustand.

5.8.2 Dynamische Betrachtung

Simuliert wird der gesamte Perimeter SEFT 1-3. Berücksichtigt werden hier die Störungen aufgrund verkehrlicher Situationen, wie auch die Beschleunigungen und Verzögerungen. Die Reisezeiten werden von Haltestelle zu Haltestelle gemessen.

Folgende Reisezeiten bzw. Reisezeitdifferenzen «Referenz vs. Var. T30» wurden simuliert:

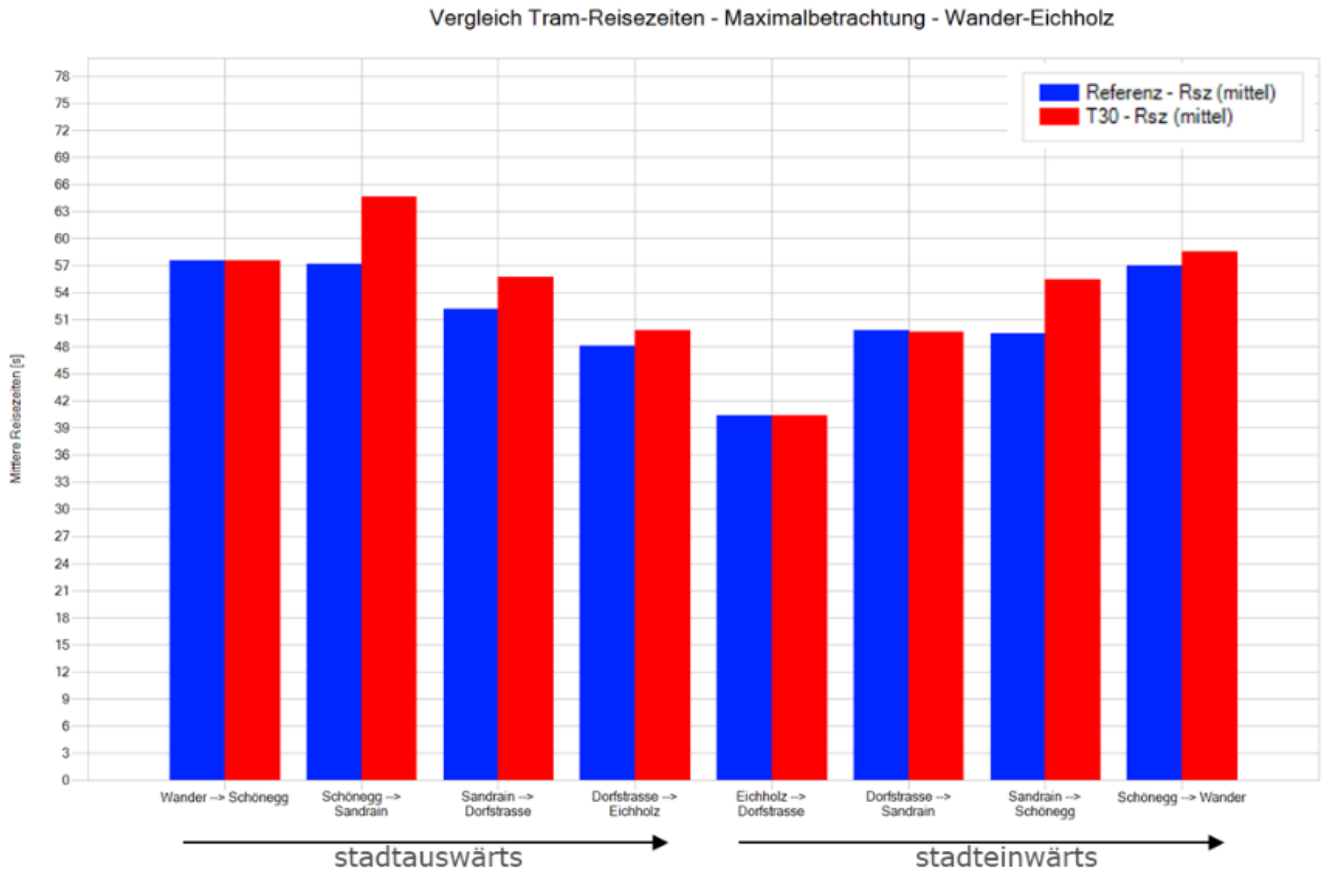


Abbildung 34: Tramreisezeiten Wander - Eichholz, Vergleich Referenz vs. Var. T30

Stadtauswärts (Wander bis Eichholz) ist die Reisezeit der Variante mit T30 um 14 s und stadteinwärts (Eichholz bis Wander) um 10 s länger als im Referenzzustand.

5.8.3 Erkenntnisse

Tendenziell wirkt T30 leicht verschärfend bezüglich VQS auf die Knoten an der Kapazitätsgrenze, führt aber zu keiner massgeblichen Verschlechterung des Verkehrsflusses.

5.8.4 Empfehlung

Aus verkehrstechnischer Sicht kann T30 auf dem Abschnitt Monbijou- bis Dorfstrasse unabhängig der Projekte (SEFT 1-3) umgesetzt werden.

Jedoch bedeuten die Reisezeitzunahmen durch T30 für die Tramlinie 9 mit dichtem Takt einen negativen Beitrag zur Verlangsamung des ÖV bzw. zur Reduzierung der ÖV-Förderleistung. Dadurch wird das Risiko für zusätzlich betriebskostenwirksam einzusetzende Trams erhöht.

5.9 Auswirkungen minderer Verkehrsabfluss in die Stadt Bern

Aufgrund der Analyse der aktuell gültigen Gesamtverkehrsmodelle des Kantons Bern (GVM BE MSP / ASP 2016 / 2040) und in Anbetracht der verkehrlichen Zukunftsplanung in der Stadt Bern (ZBB etc.) werden in den Spitzenstunden künftig ca. 150 Fahrzeuge weniger über die Seftigen- / Sandrainstrasse in die Stadt Bern verkehren.

Wird aufgrund von Projekten im Stadtgebiet der Widerstand auf der Seftigen- / Sandrainstrasse erhöht, braucht es eine gewisse Zeit, bis sich die Fahrzeuglenker anders orientiert haben. Sei es, dass diese neu den öV nehmen oder auf das Fahrrad umsteigen, einen anderen Weg ausserhalb der Seftigenstrasse suchen oder zu einer anderen Zeit als der Spitzenstunde verkehren.

Damit die Funktionalität auf der Seftigenstrasse sichergestellt werden kann, ist somit davon auszugehen, dass diese 150 Fahrzeuge mit dem VM aufgefangen werden müssen, da dieser Verkehrsanteil zur Spitzenstunde nicht von der Stadt Bern aufgenommen werden kann.

Für diese Analyse mittels Mikrosimulation wird vor allem die in Richtung Stadt Bern gerichtete massgebende Morgenspitzenstunde (Verkehrsdruck) analysiert. In diesem Fall funktioniert die Dosierstelle ZS-1 als Dosierung, welche nur eine bestimmte, verträgliche Verkehrsmenge in Richtung Stadt Bern zulässt. Die vorgelagerten Dosierstellen ZK-2 Umfahungs- / Bernstrasse und ZK-1 nehmen die Funktion von Verkehrsmengenpegeln wahr, welche eine Überstauung und somit auch eine potenzielle Blockade der betroffenen Knotensysteme (Kreisel) anzeigen.

5.9.1 Erkenntnisse Minderabfluss in die Stadt Bern

Aus der Simulation gehen die folgenden verkehrstechnischen Kennwerte hervor:

Zu dosierende Verkehrsmengen [Fz/h] für stadtverträgliches Niveau			
Dosierstelle	Nachfrage	Angebot	Differenz/Dosierungsmenge
ZS-1	790	520	-270
ZK-2 Umfahungsstr./ Bernstr	670 / 140	490 / 130	-180 / -10
ZK-1	770	620	-150
Reduktion des Stadtzufusses (um 150 Fz/h): Dosiermenge in Dos. A = 270 Fz/h			
Massgebende Verlustzeiten [s] an LSA Dorfstrasse:			
Massgebende Fahrbeziehung	Verlustzeit	Knotenverlustzeit (VQS)	
Zufahrt Sandrain – geradeaus	60	55 (VQS D)	
Dorfstrasse – rechts	45		

Tabelle 11: Bewältigbarer Verkehr und VQS während der massgebenden MSP

Die Werte in der Tabelle 11 entstehen mit einer Reduktion des Stadtzufusses – Verkehrsmenge direkt nach der LSA Dorfstrasse in Richtung LSA Sandrain – um 150 Fahrzeuge pro Stunde. Dazu ist es notwendig, an der Dosierstelle ZS-1 270 Fahrzeuge zurückzuhalten – der Zielwert an dieser Dosierstelle liegt also bei 520 Fahrzeugen pro Stunde, die in Richtung Stadt Bern die Dosierstelle passieren dürfen. Der Stau entwickelt sich während der Morgenspitzenstunde bis ca. 200 m vor den Kreisel Steinibach- / Seftigenstrasse. Dieser Kreisel markiert das Ende des Stauraums der Dosierstelle ZK-1 – der zur Verfügung

stehende Stauraum reicht also aus. Es wird hierbei davon ausgegangen, dass zu Beginn der Spitzenstunde noch kein Fahrzeug in der Dosierstelle ZS-1 steht.

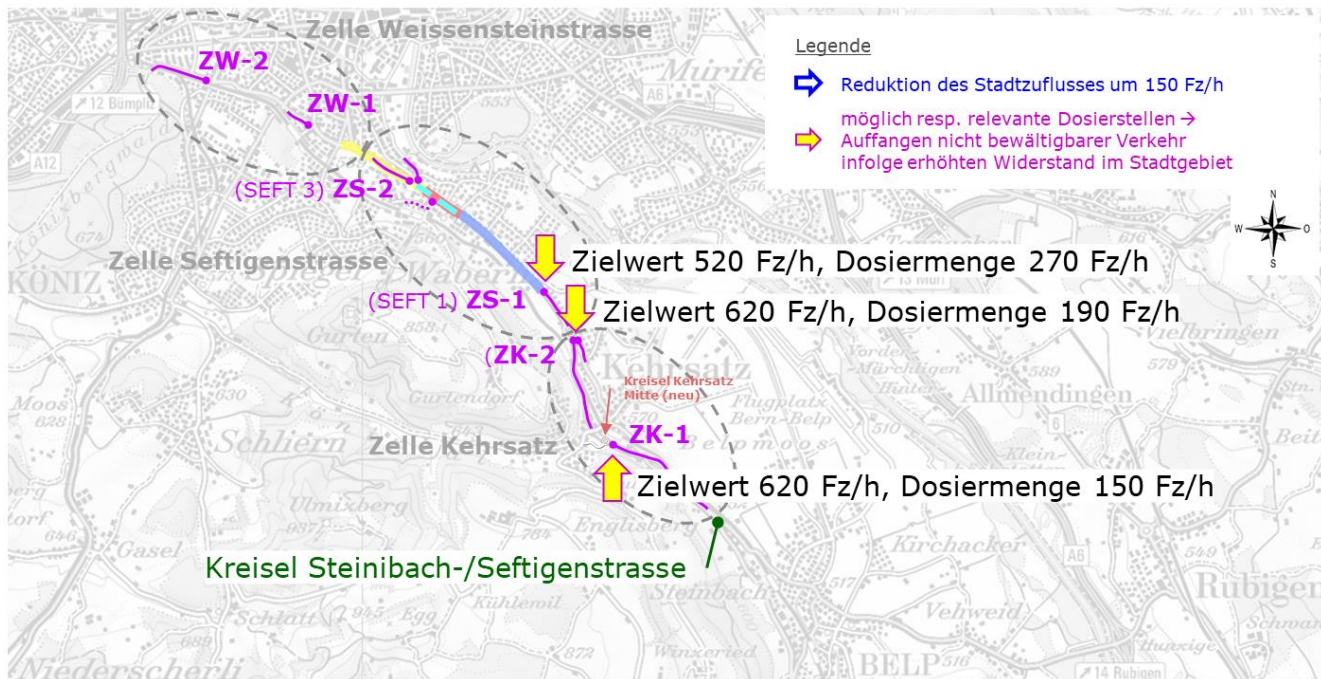


Abbildung 35: Mögliche resp. relevante Dosierstellen – Minderer Abfluss Richtung Stadt

Das Verkehrsmanagement mit den Dosierstellen **ZS-1 (Wirkung ca. 80 %)**, **ZK-2 Umfahungs-/Bernstrasse (Wirkung ca. 80%)** und **ZK-1 (Wirkung ca. 50%)** kann somit den erhöhten Widerstand im Stadtgebiet (minderer Abfluss → mehr Dosiermenge) auffangen.

5.9.2 Empfehlung

ES wird empfohlen, die Dosierstellen **ZS-1, ZK-2 Umfahungs- / Bernstrasse** und **ZK-1** mindestens infrastrukturseitig vorzusehen. Sollte sich der Abfluss Richtung Stadt Bern verringern oder Verkehrszunahmen vorliegen, werden diese Dosierstellen zwingend benötigt.

5.10 Auswirkungen Projekt Zentrale Verkehrsachse (ZVA)

Das Projekt Zentrale Verkehrsachse hat zum Ziel den Verkehr im Hinblick auf das Projekt ZBB (Zukunft Bahnhof Bern) auf der Achse Forsthaus-Bahnhof-Nordring / Wankdorf bzw. -Henkerbrännli / Neufeld so weit zu reduzieren, dass der Bau und der Betrieb nach Fertigstellung funktionieren.

Das Massnahmenkonzept ZVA sieht vor bis 2023 verschiedene Dosieranlagen in Betrieb zu nehmen und so die Funktionalität des Verkehrssystems bei einer Reduktion der städtischen Verkehrsmenge aufrecht zu erhalten. Da das Projekt selbst 2023 abgeschlossen sein wird, wird es keine direkten Abhängigkeiten geben. Jedoch könnten die Auswirkungen daraus längerfristig einen Einfluss haben.

5.10.1 Erkenntnisse

Die Erkenntnisse der aktuellen Planungen zeigen, dass aufgrund der verkehrlichen Einschränkungen im Projekt ZVA direkt kaum spürbare Auswirkungen auf die Seftigenstrasse erfolgen.

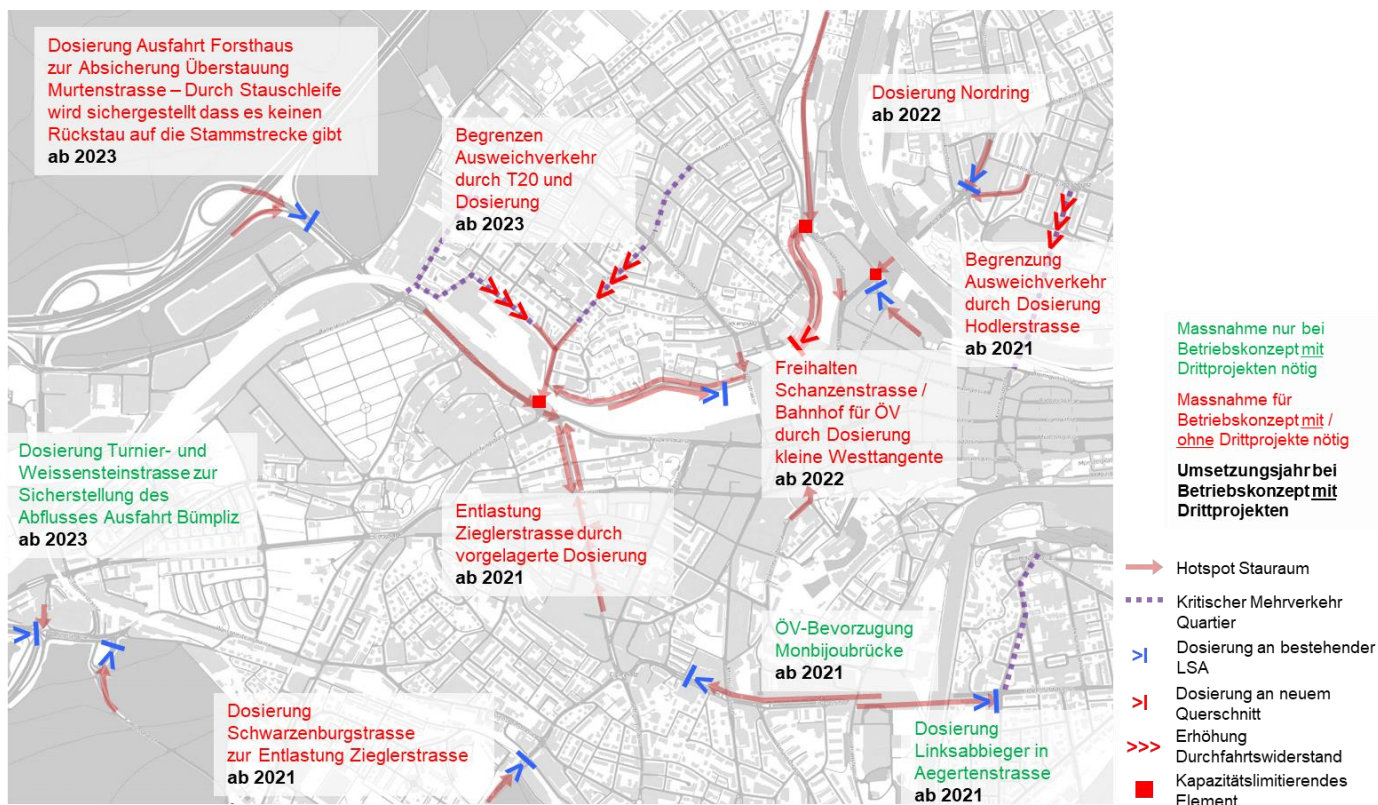


Abbildung 36: Übersicht Massnahmen Projekt ZVA

Es ist gemäss den Verkehrsmodellanalysen (mittels VISUM-Analysen GVM Bern analysiert) davon auszugehen, dass kaum Fahrzeuge, die die Seftigenstrasse befahren, in den Norden von Bern verkehren und dabei den Weg durch die Stadt wählen.

Die längerfristigen, beabsichtigen Effekte des Projektes ZVA (Umlagerung MIV auf ÖV und Stärkung des Velo-/Fussverkehrs, Glättung der Spitzenstunden) können sich positiv auf die Projekte SEFT auswirken (Reduktion der Spitzenstundenwerte).

5.10.2 Empfehlung

Auf die Projektierung hat das Projekt ZVA direkt keine Auswirkungen. Es bestehen keine Abhängigkeiten. Die Schnittstelle und Auswirkungen zum Drittprojekt ZVA sind weiter zu beobachten.

5.11 Auswirkungen Aufhebung separater Rechtsabbieger in den Frischingweg

Beim LSA-Knoten Schöneegg soll im Rahmen der Neugestaltung der Seftigenstrasse (Projekt SEFT 1-3) verkehrstechnisch abgeklärt werden, ob eine mögliche Aufhebung des separaten Rechtsabbiegers (stadtauswärts) in den Frischingweg (Abweichung vom aktuellen Planungsstand) leistungsmässig möglich ist und was für Konsequenzen daraus entstehen können.

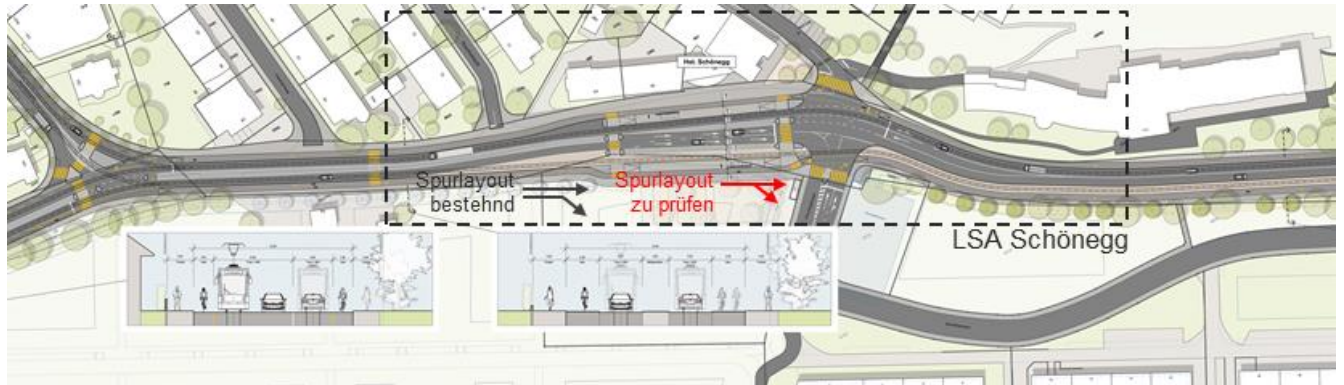


Abbildung 37: Gestaltungsplan LSA Schöneegg (Konzeptstudie Sanierung Seftigenstrasse Wabern)

5.11.1 Erkenntnisse

Die Zusammenlegung des Geradeausfahrstreifens mit dem separaten Rechtsabbieger zu einem kombinierten Geradeaus-/Rechtsfahrstreifen führt zu den nachfolgenden verkehrlichen Auswirkungen:

- **Deutlich grösserer Grünzeitbedarf**
Die rund 170 Rechtsabbiegenden Fahrzeuge werden mit den rund 440 Geradeausfahrenden zusammgelegt (ASP). Dadurch erhöht sich die erforderliche Grünzeit mit einem kombinierten Fahrstreifen markant.
- **Starke Zunahme des ÖV-Einflusses**
Die zuvor getrennt geradeausfahrenden Fahrzeuge werden neu auch feindlich zum Tram. Somit kann die Freigabe der starken MIV-Hauptachse Richtung Wabern nicht mehr gleichzeitig mit dem Tram erfolgen und führt zu beträchtlich höheren Wartezeiten für den MIV Richtung Wabern.
- **Zusätzliche Verluste durch eine eigene Phase für Velofahrer Richtung Wabern**
Die abgesetzten Velofahrer dürfen aus sicherheitstechnischen Gründen keine gleichzeitige Freigabe mit der kombinierten Fahrbeziehung erhalten. Bisher konnten die Velofahrer parallel mit den Geradeausbeziehungen der Seftigenstrasse und der FG-Querung über den Frischingweg geführt werden.

Die abgesetzte Veloführung ist unverträglich mit den bisherigen Verkehrsphasen, da sie mit Ausnahme der Fahrbeziehung von Wabern Richtung Bern, zu allen MIV-Verkehrsströmen feindlich ist. Eine zusätzliche Verkehrsphase wird für die Velofahrer Richtung Wabern erforderlich, welche zu weiteren Leistungseinbussen am Knoten führt.

- **Reduktion der FG-Qualität am Übergang Frischingweg**
Wird der Konflikt zwischen Rechtsabbiegern und FG-Querung zugelassen, reduziert sich die Sicherheit für die FG am Übergang Frischingweg. Rechtsabbieger treffen neu auf querende FG, während Velofahrer weiterhin warten müssen. Bei Vorsehen von lediglich einer Mindestgrünzeit für Velofahrer ist die Übertretungs- und somit Unfallgefahr (markant) erhöht.

Wird die Feindlichkeit beibehalten, wird eine eigene Phase (kombinierbar mit der Velophase) erforderlich, wodurch sich einerseits die Grünzeit für die FG und andererseits die Kapazität am Knoten massgeblich reduziert. Der grössere Grünzeitbedarf der FG ist gegenüber jenem der kombinierbaren Velofahrern massgebend (grössere Kapazitätseinbussen als nur bei einer Velophase).

Der Knoten ist gemäss den Berechnungen während der Morgen- und Abendspitze massiv überlastet. Von einer Umsetzung «Aufhebung separater Rechtsabbieger» wird zwingend abgeraten.

Um trotzdem mit diesem Knotenlayout eine ausreichende Verkehrsqualität erreichen zu können, müsste aus der Richtung Bern der Verkehr dosiert bzw. reduziert werden. Betroffen wären davon in der Morgen- spitze rund 40 und in der Abendspitze rund 280 Fahrzeuge (bei einer Dosierung wäre ein Stauraum von 1.7 km erforderlich).

Mit einem mögli- chen Zurückhalten (Dosierung / Reduktion) des MIV- Verkehrs vor der LSA Schönegg können Umlage- rungseffekte z.B. auf die Sandrain- /Wabern und Kirchstrasse nicht ausgeschlossen werden.

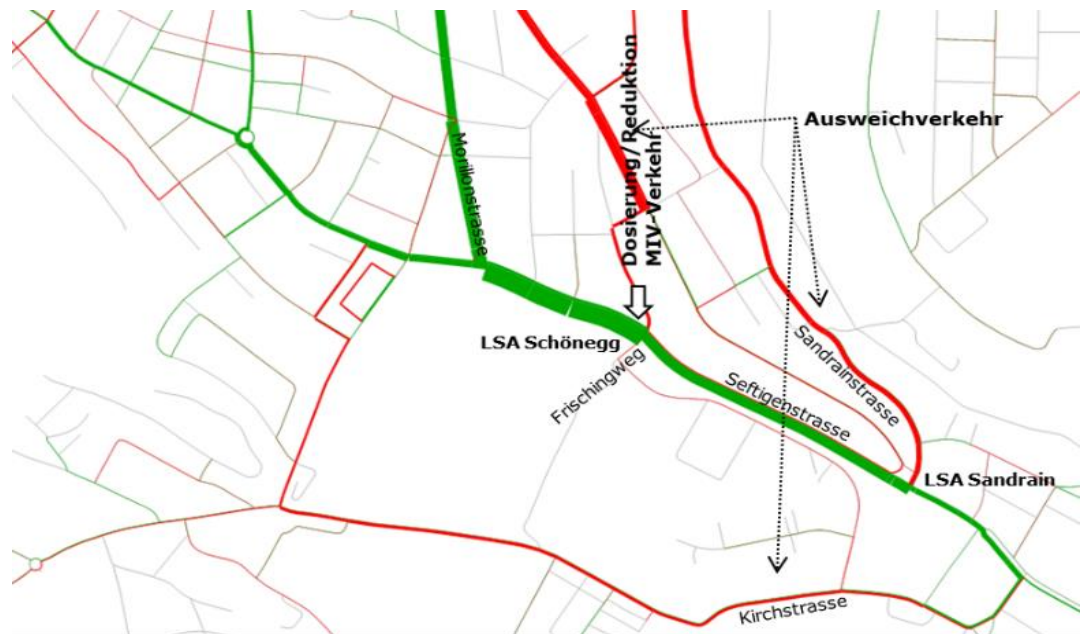


Abbildung 38: Umlagerungseffekte infolge möglicher Dosierung / Reduktion LSA Schönegg

Durch eine Verlängerung der Umlaufzeit (min. TU von 100s), ausschliesslich zu Gunsten der Achse Seftigenstrasse, wäre eine ausreichende Verkehrsqualität möglich. Es würden dadurch jedoch deutliche Qualitätseinbussen, u.a. mit viel längeren Wartezeiten, für die Fussgänger, die Zufahrten Frischingweg und Wabernstrasse sowie für die neue Veloführung entstehen.

Die VM Massnahmen ZW-1 und ZW-2 wären aufgrund dieser Zusammenlegung zwingend erforderlich und wären somit Projektbestandteil von SEFT 3. Dennoch ist es sehr unrealistisch, dass die massive Überlastung mit diesen Massnahmen aufgefangen werden kann. Die Wirkung dieser VM-Massnahmen ist gering.

Die VQS-Berechnungen dazu für die MSP/ASP 2030 / 2040 (ohne/mit Dosierung und einem möglichen TU 100 s) sind im ANHANG 10 dargestellt.

5.11.2 Empfehlung

Das Knotenlayout soll gemäss den aktuellen Planungen so belassen werden, d.h. es sollen keine Anpassungen vorgenommen werden.

5.12 Zwischenfazit verkehrliche Analysen

Aufgrund der verkehrlichen Analysen sind folgende Auswirkungen resp. Umsetzungen analysiert bzw. definiert worden:

Auswirkungen	Korridor Seftigenstrasse / Zentrum Wabern	Umsetzung
PUN Wankdorf - Muri	keine relevante	ja, unabhängig von SEFT 1-3 und VM Wabern-Bern Süd
Widerstand (Dosierung) Einfahrtsrampen Muri und Rubigen	keine relevante	ja, unabhängig von SEFT 1-3 und VM Wabern-Bern Süd
"Sperrung" der Kirchstrasse für den Durchgangsverkehr	Überlastung Achse Seftigenstrasse	nein
Elektronische Busspur «Lerbermatt» auf Kirchstrasse	keine relevante	ja (in Kombination mit Optimierung LSA Dorfstrasse)
Optimierung LSA Dorfstrasse	keine relevante	ja (in Kombination mit EBS Kirchstrasse)
FG LSA Höhe Sprengerweg	keine relevante (VM in ASP nötig)	ja
Mögliches neues Betriebskonzept (Wendeschlaufe Sandrain)	keine relevante	ja, möglich
T30 auf Teilabschnitt Stadt Bern bis Dorfstrasse	keine relevante	ja, möglich (Kostenrisiko zusätzlicher Trams)
Minderer Verkehrsabfluss in die Stadt Bern	keine relevante mit den zwingend benötigten Dosierstellen ZS-1, ZK-2 und ZK-1	ja, möglich
Projekt Zentrale Verkehrsachse	nach aktuellem Projektstand keine Relevanz	ja, möglich
Aufhebung separater Rechtsabbieger in den Frischingweg	Überlastung LSA Schöneegg	nein

Tabelle 12: Übersicht Auswirkungen Drittprojekte im Umfeld des Projektperimeters

Alle in obiger Tabelle grün markierten, analysierten Drittprojekte haben auf den Korridor Seftigenstrasse bzw. das Zentrum von Wabern keine relevanten Auswirkungen und sind somit zur Umsetzung empfohlen, ausser einer möglichen "Sperrung" der Kirchstrasse für den Durchgangsverkehr und einer Aufhebung des separaten Rechtsabbiegers in den Frischingweg (rot markiert).

6 Verkehrsmanagementpläne (VMP)

In diesem Kapitel wird aufgezeigt, aufgrund welcher Erfassungsstellen und Kennwerte, welche Dosierungen jeweils ausgelöst werden.

Die beschriebenen Situationen sind im nächsten Bearbeitungsschritt weiter zu verfeinern.

6.1 Übersicht Verkehrsqualität 2030 / 2040 ohne / mit VM

Die Verkehrsqualitäten auf der Achse Seftigenstrasse bzw. im Perimeter SEFT 1–3 je Knoten bewegen sich in der MSP 2030 / 2040 ohne VM zwischen A und D (LSA Dorfstrasse), wobei stadteinwärts zwischen dem Kreisellindenweg und dem LSA Dorfstrasse die Situation in Bezug auf die Leistungsfähigkeit angespannt ist (Fahrdruck in Richtung Stadt).

Zukünftig soll der Verkehr in der MSP 2030 / 2040 an der Dosierstelle ZS-1 (heute liegt diese Dosierstelle kurz vor der Kreiseleinfahrt Lindenweg) zurückgehalten werden. So kann in Fahrtrichtung Stadt Bern im Zentrum von Wabern gewährleistet werden, dass der Verkehr dort nicht zusammenbricht.

In der ASP 2030 / 2040 (in diesem System massgebend) ist die Verkehrsqualität im Zentrum Wabern, vor allem an der LSA Sandrain und LSA Dorfstrasse (Taktgeber im System) mangelhaft. Der Verkehrsfluss ist dabei schlecht. Der ÖV wird stark beeinträchtigt (Reise- und Verlustzeiten steigen).

In den Stauräumen ZS-1, ZS-2 und ZW-1 kann der Verkehr in der ASP 2030 / 2040 gezielt an diesen Orten bewirtschaftet und somit gewährleistet werden, dass der Verkehr im Zentrum von Wabern aber auch zwischen den Stauräumen flüssig verkehren kann (ausreichende VQS und besser).

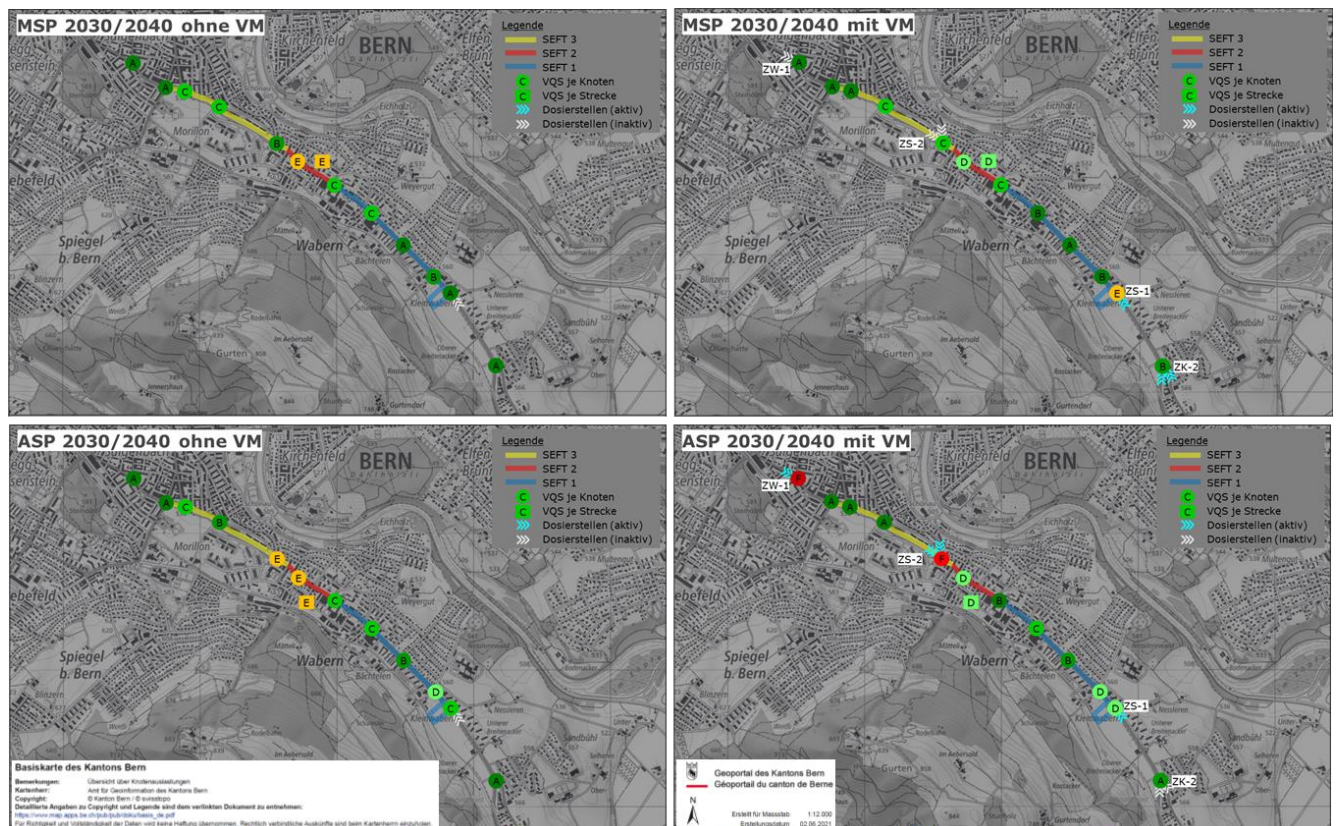


Abbildung 39: Verkehrsqualität MSP/ASP 2030 / 2040 ohne/mit VM – SEFT 1-3

Die Verkehrsqualitäten im Zentrum von Wabern bzw. auf der Seftigenstrasse können, mit dem VM, um eine VQS-Stufe verbessert werden. Mit den MSP/ASP 2030 / 2040 – Belastungen sind nicht alle Dosierstellen aktiv zu betreiben, um einen stabilen Verkehrsfluss und die Verlustzeiten des ÖV minimal zu

halten. Bei einer weiteren Verkehrszunahme werden die restlichen geplanten Dosierstellen ebenfalls mitdosieren (siehe Kapitel 4).

Mit dem geplanten VM Wabern – Bern Süd kann an genau definierten Dosierstellen ein Verkehrsflussgleichgewicht hergestellt werden. Ein flüssiger Verkehr in und ums Zentrum Wabern in den Spitzenstunden, aber auch in Spitzenviertelstunden, kann damit gewährleistet werden (Einhaltung der Leitsätze in Kapitel 3).

6.2 Staubilder MSP/ASP heute und 2030 / 2040

In der MSP heute sind zwei kritische Staubereiche feststellbar. Rund um die LSA Dorfstrasse bzw. ab dem Kreisel Weyerstrasse stadteinwärts staut sich der Verkehr regelmässig. Mit der Dosierstelle vor dem Kreisel Lindenweg wird diese Stausituation heute schon in der MSP – soweit möglich – optimiert.

Mit dem neu geplanten Dosierkonzept VM Wabern – Bern Süd wird der Verkehrsfluss in der MSP 2030 / 2040 im Zentrum von Wabern überwacht und bei Stau oder drohender Verkehrsüberlastung über den übergeordneten Verkehrsrechner optimal dosiert. Das Staubild des MIV und die Priorisierung und Stabilisierung des ÖV-Betriebs in der MSP 2030 / 2040 werden damit stark verbessert.

Auf der ganzen Achse Seftigenstrasse im Perimeter SEFT 1-3 zeigen sich heute in der ASP regelmässige Stausituationen und damit eine mangelhafte Verkehrsqualität. Lange Reisezeiten und damit auch grosse Verlustzeiten sind für den MIV aber auch für den ÖV die Folge.

Mit dem VM in den geplanten Stauräumen resp. Dosierstellen wird es in der ASP 2030 / 2040 möglich werden, die Stausituation im und ums Zentrum Wabern stark zu verbessern. Die Staus werden damit kürzer, der Verkehr wird an den neuralgischen Stellen sicherer, insbesondere auch für die Velofahrenden und Zufussgehenden. Der ÖV-Betrieb stabiler und zuverlässiger.

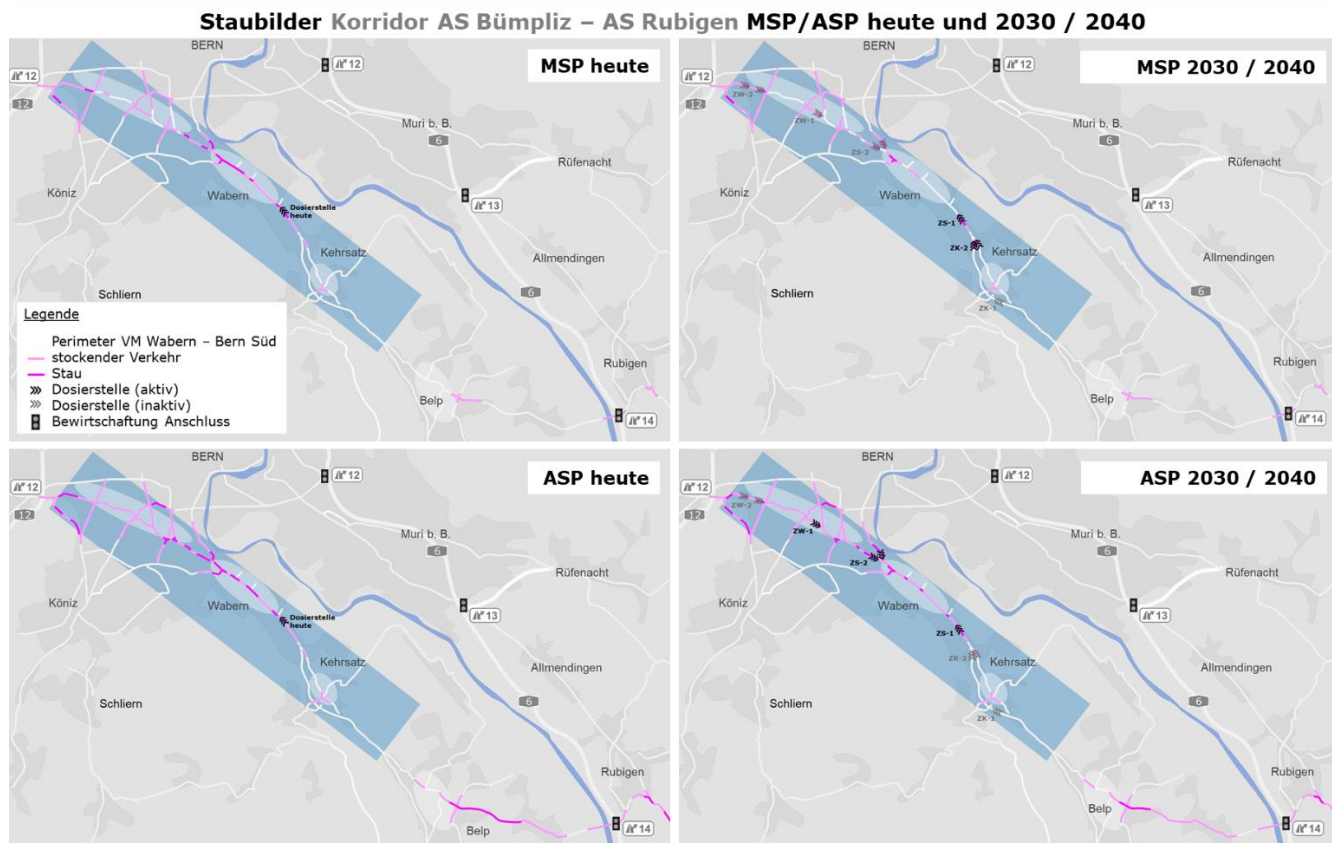


Abbildung 40: Staubilder MSP/ASP heute und 2030 / 2040

6.3 Massnahmenübersicht

Vom AS Bümpliz bis AS Rubigen, auf der Achse Weissenstein- / Seftigen- / Bern- / Umfahrungs- / Steinbachstrasse (betrachteter Korridor), ist ein Verkehrsmanagement nötig, um eine Sicherstellung eines stabilen Fahrplans des Trambetriebs auf der Seftigenstrasse (SEFT 1-3) in Wabern zu gewährleisten.

In den drei Zellen Weissensteinstrasse, Seftigenstrasse (SEFT 1-3) und Kehrsatz wird dieses Verkehrsmanagement mit- bzw. untereinander koordiniert gesteuert.

Die drei Zellen sind verkehrlich miteinander verbunden. Die folgende Abbildung gibt eine Übersicht über alle im Massnahmenprojekt vorgesehenen Objekte und über die Einteilung des Perimeters in die drei Zellen.

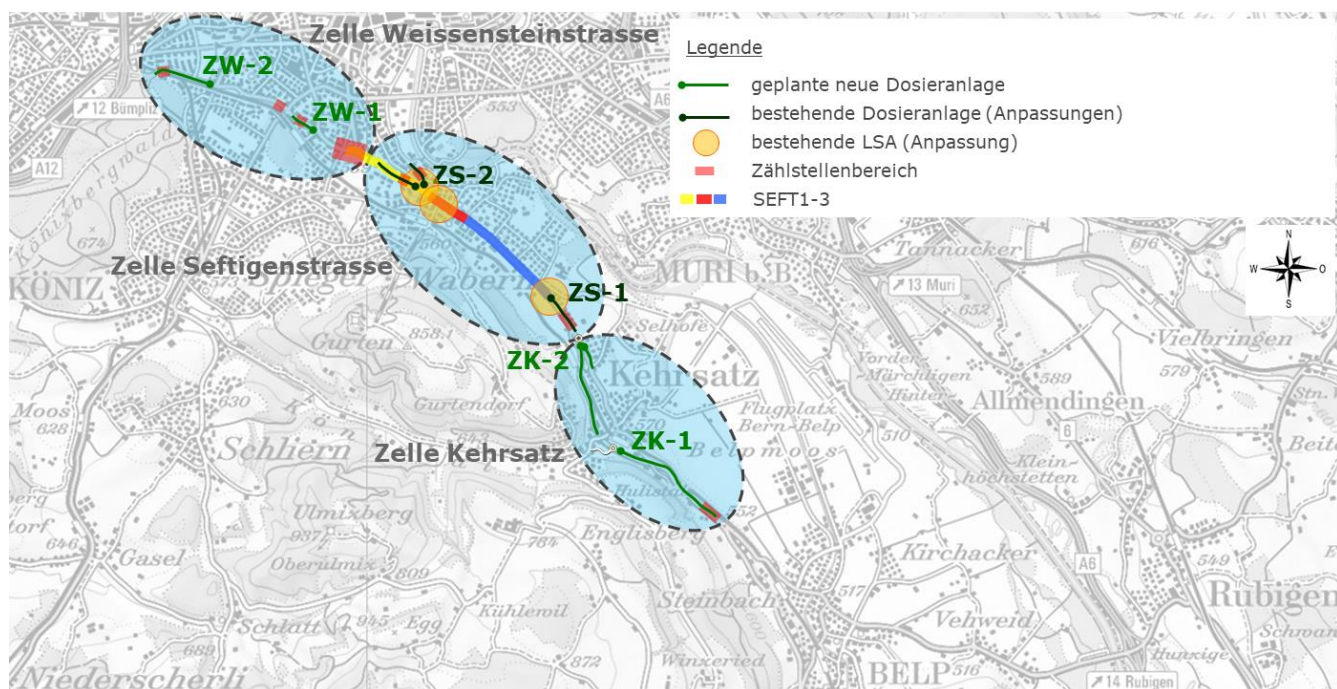


Abbildung 41: Perimeter mit Zelleneinteilung und Massnahmen

6.3.1 Massnahme Zelle Weissensteinstrasse

In der Zelle Weissensteinstrasse befinden sich permanente Zählstellen des Kantons Bern und zwei neu zu planende Dosieranlagen (ZW-1 und ZW-2).

Zwischen der Massnahme ZW2 VM Wabern (Huber-/Weissensteinstrasse / Fischermätteli) und der Massnahme Nr. 2 VM Köniz (Dosierung Turnierstrasse) besteht eine Abhängigkeit (Ausweichverkehr über Weissensteinstrasse, wenn Turnierstrasse dosiert wird). Die Gemeinde Köniz regt an, zu prüfen, ob die Massnahme ZW2 als zusätzlicher Teil in das Bauprojekt VM Köniz überführt werden kann.

6.3.2 Massnahme Zelle Seftigenstrasse

In der Zelle Seftigenstrasse und damit im SEFT 1-3-Perimeter befinden sich permanente und periodische Zählstellen des Kanton Bern und zwei bestehende Dosieranlagen (ZS-1 und ZS-2). Beide sind für das VM Wabern-Bern Süd anzupassen. Zusätzlich werden in den Projekten SEFT 1-3 strategische Schleifen installiert, die weitere Mengen- und Geschwindigkeitsangaben erfassen können bzw. auch Belegungs- und Zeitlückenmuster. Auch sind folgende Drittprojekte mit Einfluss auf das Verkehrssystem vorgesehen:

- Gesamtsanierung Monbijoustrasse (Schnittstelle insb. Knoten Seftigen-/Monbijoustrasse – Optimierung Fuss- und Veloverkehr)
- Eiger-/ Eiger-/Monbijoustrasse, LSA K032, Ausführung 2022-2024
- Neugestaltung Eiger-/Kirchenfeldstrasse (inkl. Monbijoubrücke), Ausführung 2024/25
- Arealentwicklung Morillongut
- Regenüberlaufbecken Schöneegg
- Umnutzung Parzelle EWS Wabern
- Zentrum Kleinwabern
- ÖV Knotenpunkt Kleinwabern
- BLS Haltestelle Kleinwabern
- Arealentwicklung Metas
- Arealentwicklung Balsigergut
- S-Bahnstation Kleinwabern
- Zentrale Verkehrsachse Stadt Bern

6.3.3 Massnahme Zelle Kehrsatz

In der Zelle Kehrsatz befindet sich eine permanente Zählstelle des Kantons Bern und zwei neu zu planende Dosieranlagen (ZK-1 Kreisel Kehrsatz Mitte und ZK-2 Kreisel Kehrsatz Nord).

6.4 Definition (VMP)

Ein VMP ist ein Bündel von vorbereiteten Massnahmen, die bei einer Überschreitung von bestimmten Schwellenwerten automatisch geschaltet werden.

Jeder VMP ist einer möglichen Situation zugeordnet. Auf vordefinierten Netzabschnitten legt ein VMP vordefinierte Verkehrsmanagementmassnahmen, situationsbezogen, fest. Ein durch eine Situation ausgelöster VMP kann aufgrund übergeordneter Massnahmen weitere VMP aktivieren. Somit können unter den einzelnen VMP Abhängigkeiten entstehen.

Das VM Wabern – Bern Süd umfasst Dosierungen bei Überlastsituationen und ÖV-Bevorzugungen.

6.5 Situationen und Schwellenwerte

Im VM Wabern-Bern Süd werden einzelne Situationen definiert. Jedes Objekt (abgesehen von den Dauerzählstellen) muss mindestens durch eine Situation aktiviert werden, kann jedoch auch in mehreren Situationen vorkommen. Eine Situation besteht aus einer bestimmten Verkehrslage auf einer oder mehreren Streckenabschnitten. Es werden Abweichungen gegenüber durchschnittlichen Kennwerten im unbelasteten Zustand bzw. festzulegenden Zielwerten definiert.

Diese Zielwerte werden anhand des Strassencharakters, des Ortsbildes, des erwarteten Verkehrsaufkommen sowie bestehender Verkehrsproblematiken definiert. Wird ein Schwellenwert überschritten, so wird der entsprechende VMP ausgelöst.

Zelle	Situation	Strecke	Auslöser	Massnahme
Weissensteinstrasse	1.A	Weissensteinstrasse (Bereich Dosierstelle KW-1)	Überschreitung maximale Rückstaulängen	Dosierung ZW-2
Seftigenstrasse	2.A	Zentrum Wabern (LSA Dorfstrasse)	Verkehrsqualität schlechter als VQS D (Verlustzeit an der LSA Dorfstrasse > 60s)	Dosierung ZS-2 und ZS-1
	2.B	Seftigenstrasse (Bereich Dorfstrasse bis Grünaukreisel)	Verkehrsqualität schlechter als VQS D	Dosierung ZS-2 und ZS-1
	2.C	Seftigenstrasse (Bereich Dosierstelle ZS1 und ZS-2)	Überschreitung maximale Rückstaulängen	Dosierung ZK-2 und ZW-1
Kehrsatz	3.A	Umfahrungsstrasse/Bernstrasse (Bereich Dosierstelle KW-2)	Überschreitung maximale Rückstaulängen	Dosierung ZK-1

Tabelle 13: Übersicht Situation nach Zelle

6.5.1 Situation 1.A, Zelle Weissensteinstrasse

Die Situation 1.A reagiert auf Stau in der Zelle Weissensteinstrasse mit Fokus auf die Weissensteinstrasse im Bereich der Dosierstelle ZW-1.

Situation 1.A	
Kernbereich	- Dosierstelle ZW-1
Indikator / Auslöser	- Verkehrsaufkommen (Rotschleifen), Zählstellen (erst nach Analyse Verkehrsaufkommen und Rückstaulängen), Füllgrad Streckenelement - Rückstaudetektoren in der Dosierstelle ZW-1 Weissensteinstrasse
Reaktion	- Dosierung von Bümpliz (ZW-2)
Priorisierung ÖV	- Priorisierung ÖV entlang der Weissensteinstrasse möglich
Übergeordnete Massnahmen	- Aktivierung Dosierstelle ZW-2 bei Überlast im Rückstaubereich ZW-1

Tabelle 14: Situation 1.A, Zelle Weissensteinstrasse

6.5.2 Situation 2.A, Zelle Seftigenstrasse

Die Situation 2.A reagiert auf Stau in der Zelle Seftigenstrasse mit Fokus auf die Seftigenstrasse und Dorfstrasse im Zentrum von Wabern.

Situation 2.A	
Kernbereich	- Ortszentrum (LSA Dorfstrasse)
Indikator / Auslöser	- Verkehrsaufkommen (Rotschleifen), Zählstellen (erst nach Analyse Verkehrsaufkommen und Rückstaulängen), Füllgrad Streckenelement - Anmeldung Tram (Prio 1) und Bus (Prio 2)
Reaktion	- Dosierung von Kehrsatz (ZS-1) und Stadt Bern (ZS-2)
Priorisierung ÖV	- Priorisierung ÖV entlang der Seftigenstrasse im SEFT 1-3 möglich
Übergeordnete Massnahmen	- Aktivierung Dosierstellen ZK-2 und ZW-1 bei Detektion Anstieg Verkehrsmenge im Zentrum und aktive Dosierung ZS-1 und ZS-2 - Aktivierung Dosierstelle ZK-2 und ZW-1 bei Überlast im Rückstaubereich ZS-1 und ZS-2

Tabelle 15: Situation 2.A, Zelle Seftigenstrasse

6.5.3 Situation 2.B, Zelle Seftigenstrasse

Die Situation 2.B reagiert auf Stau in der Zelle Seftigenstrasse mit Fokus auf den Bereich LSA Sandrain bis Kreisel Weyerstrasse.

Situation 2.B	
Kernbereich	- Ortszentrum (LSA Sandrain bis Weyerstrasse)
Indikator / Auslöser	- Verkehrsaufkommen (Rotschleifen), Zählstellen (erst nach Analyse Verkehrsaufkommen und Rückstaulängen), Füllgrad Streckenelement - Rückstaudetektoren in den Abschnitten LSA Sandrain bis LSA Dorfstrasse, LSA Dorfstrasse bis Kreisel Eichholzstrasse und Kreisel Eichholzstrasse bis Kreisel Weyerstrasse) - Anmeldung Tram (Prio 1) und Bus (Prio 2)
Reaktion	- Dosierung von Kehrsatz (ZS-1) und Stadt Bern (ZS-2)
Priorisierung ÖV	- Priorisierung ÖV entlang der Seftigenstrasse im SEFT 1-3 möglich
Übergeordnete Massnahmen	- Aktivierung Dosierstellen ZK-2 und ZW-1 bei Detektion Anstieg Verkehrsmenge im Zentrum und aktive Dosierung ZS-1 und ZS-2 - Aktivierung Dosierstelle ZK-2 und ZW-1 bei Überlast im Rückstaubereich ZS-1 und ZS-2

Tabelle 16: Situation 2.B, Zelle Seftigenstrasse

6.5.4 Situation 2.C, Zelle Seftigenstrasse

Die Situation 2.C reagiert auf Stau in der Zelle Seftigenstrasse mit Fokus auf die Seftigenstrasse im Bereich der Dosierstellen ZS-1 und ZS-2.

Situation 2.B	
Kernbereich	- Dosierstelle ZS-1 und ZS-2
Indikator / Auslöser	- Verkehrsaufkommen (Rotschleifen), Zählstellen (erst nach Analyse Verkehrsaufkommen und Rückstaulängen), Füllgrad Streckenelement - Rückstaudetektoren in der Dosierstelle ZS-1 und ZS-2
Reaktion	- Dosierung von Kehrsatz (ZK-2) und Stadt Bern (ZW-1)
Priorisierung ÖV	- Priorisierung ÖV entlang der Bernstrasse (Bereich ZK-2) möglich - Kein ÖV auf der Umfahrungsstrasse (Bereich ZK-2) und Weissensteinstrasse (Bereich ZW-1)
Übergeordnete Massnahmen	- Aktivierung Dosierstelle ZK-1 und ZW-2 bei Überlast im Rückstaubereich ZK-2 und ZW-1

Tabelle 17: Situation 2.C, Zelle Seftigenstrasse

6.5.5 Situation 3.A, Zelle Kehrsatz

Die Situation 3.A reagiert auf Stau in der Zelle Kehrsatz mit Fokus auf die Umfahrungs- und Bernstrasse im Bereich der Dosierstelle ZK-2.

Situation 3.A	
Kernbereich	- Dosierstelle ZK-2
Indikator/Auslöser	- Verkehrsaufkommen (Rotschleifen), Zählstellen (erst nach Analyse Verkehrsaufkommen und Rückstaulängen), Füllgrad Streckenelement - Rückstaudetektoren in der Dosierstelle ZK-2 Umfahrungs- und Bernstrasse
Reaktion	- Dosierung von Kehrsatz (ZK-1)
Priorisierung ÖV	- Kein ÖV auf der Umfahrungsstrasse
Übergeordnete Massnahmen	- Aktivierung Dosierstelle ZK-1 bei Überlast im Rückstaubereich ZK-2

Tabelle 18: Situation 3.A, Zelle Kehrsatz

6.6 VMP je Zelle

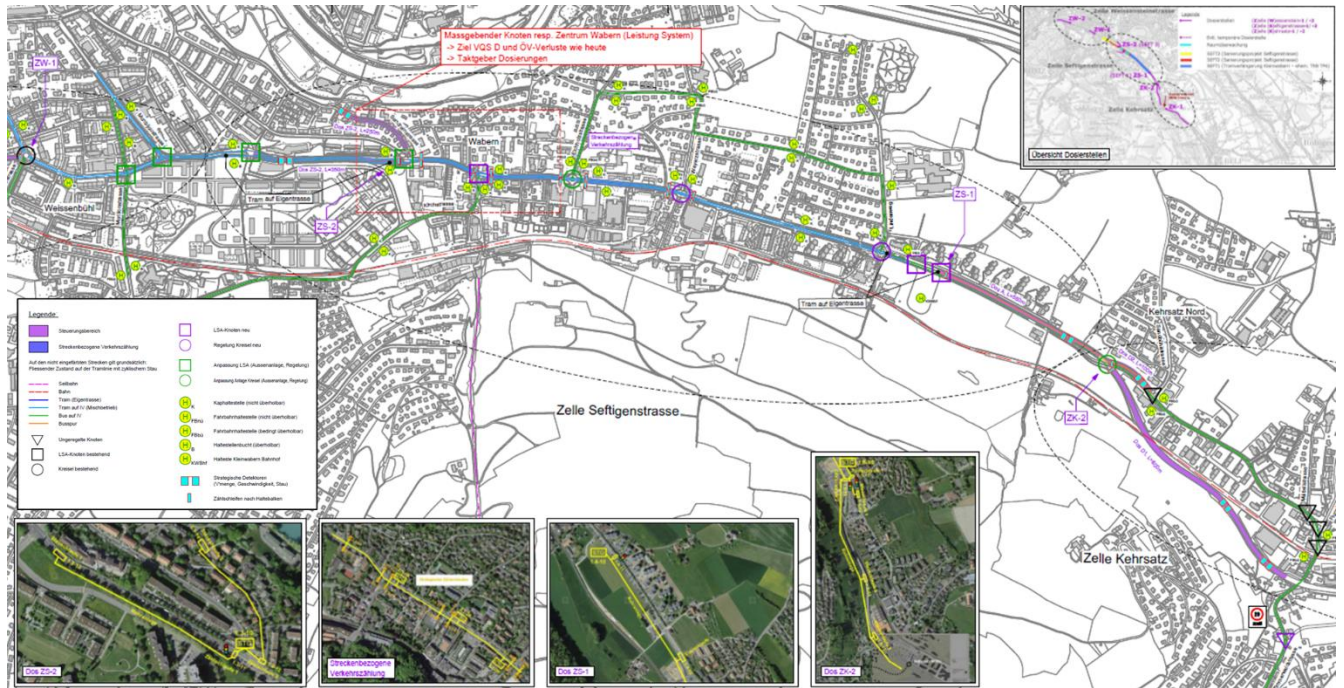


Abbildung 42: Verkehrsmanagementpläne – Zelle Seftigenstrasse SEFT 1-3 (Dos. ZS-1, ZS-2)

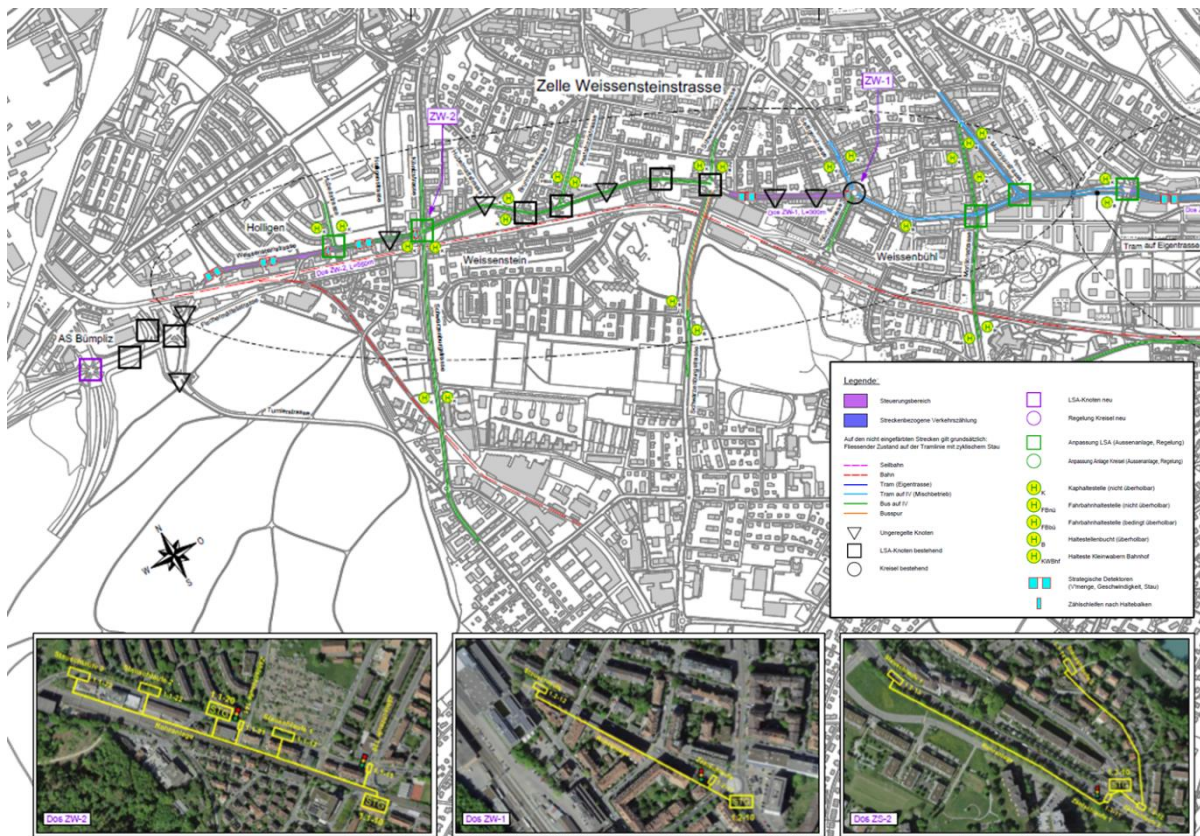


Abbildung 43: Verkehrsmanagementpläne – Zelle Weissensteinstrasse (Dos. ZW-1/ZW-2)

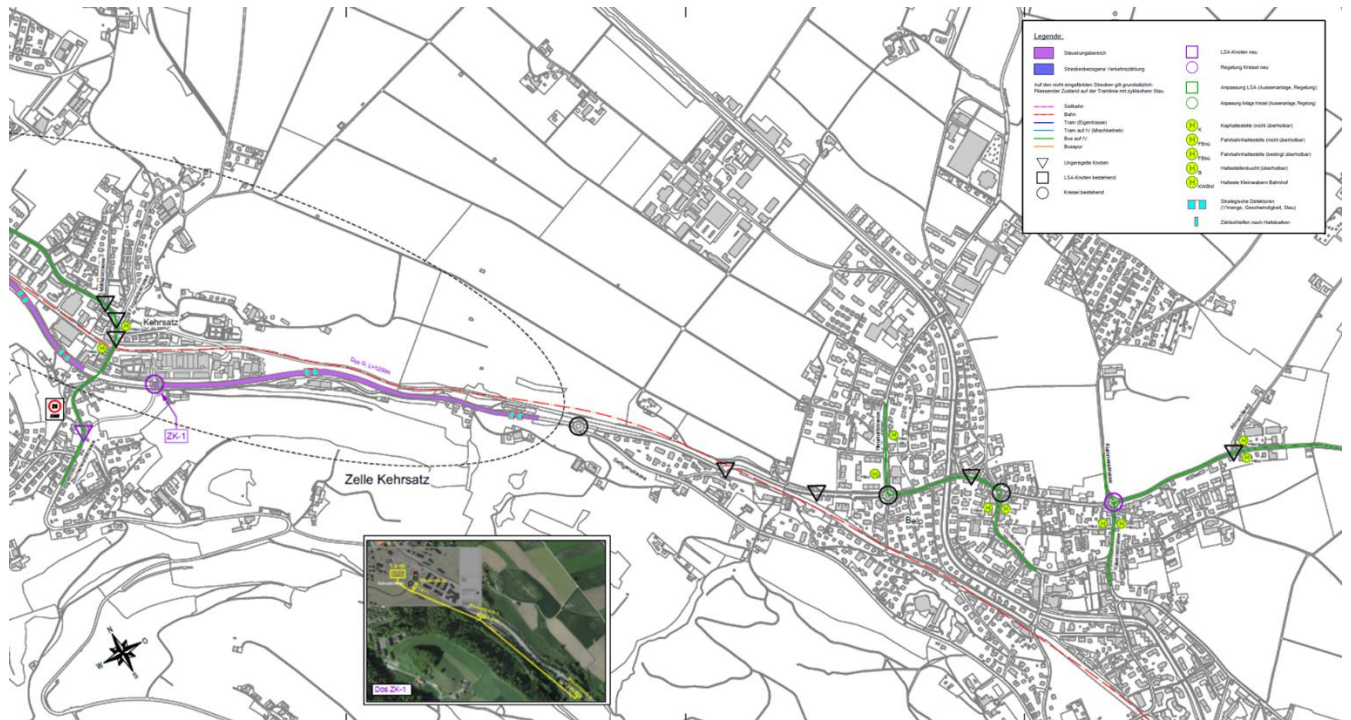


Abbildung 44: Verkehrsmanagementpläne – Zelle Kehrsatz (Dos. ZK-2/ZK-1)

6.7 Quartierschutz

Der Quartierschutz ist ein wichtiges Thema, welches nachfolgend kurz beleuchtet und in der weiteren Planung vertiefter berücksichtigt werden muss.

In Wabern / Kleinwabern sehen wir aufgrund des Vorhabens (und auch bereits aufgrund der heutigen Systemregelungen) keinen Bedarf für Massnahmen an den «grösseren» Quellen. Erstens wird der Durchgangsverkehr ausserhalb der Siedlungen dosiert / zurückgehalten, so dass gar kein Bedarf / Nutzen entsteht im Systeminnern durch das Quartier auszuweichen. Andererseits würden wir mit einer Dosierung an der Quelle wie zum Beispiel «Bächtelenpark» gerade solche Umwegfahrten durch Quartiere provozieren. Denn aufgrund der doch relativ geringen Anzahl Fahrzeuge, müsste eine grössere Rotzeit eingerichtet werden, um eine entsprechende Wirkung zu erzielen. Wir werden in den weiteren Planungen diesem Aspekt insofern Rechnung tragen, dass wir diesen nochmals verifizieren werden. Klar ist auch, dass bei Trameingriffen, diese Zufahrten temporär zurückgehalten werden müssen.

In der Zelle Kehrsatz sehen wir in Bezug auf den Quartierschutz ebenfalls kaum Probleme, da die Dosierstellen dieser Situation Rechnung tragen. Dieser Aspekt ist in der Zelle Kehrsatz in den weiteren Planungen weiter zu beachten.

Im Gebiet der Stadt Bern (Zelle Weissenstein; Zelle Seftigenstrasse, Dosierung ZS-2, Sandrain) ist der Quartierschutz in der nächsten Phase auch weiter zu vertiefen. Auch da gilt wie in den anderen Zellen: da es sich hauptsächlich um Durchgangsverkehr durch Wabern / Kleinwabern handelt, bestehen kaum Alternativrouten (und wenn ist diese auch wieder dosiert wie zum Beispiel an der LSA Dorfstrasse). Deshalb ist auch die Gefahr von zusätzlichen Quartierfahrten aufgrund der Dosierungen nicht erheblich.

7 Auswirkungen Betriebszustand SEFT 1 und 2 (ohne SEFT 3)

Wahrscheinlich wird das Projekt SEFT 3 erst nach den beiden Projekten SEFT 1 und SEFT 2 umgesetzt. Für einen möglichen Betriebszustand «SEFT 1 und 2» ohne SEFT 3 (mit dem IST-Zustand im Abschnitt SEFT 3) sind Auswirkungen bzw. Veränderungen auf das VM Wabern – Bern Süd verkehrstechnisch zu analysieren und aufzuzeigen. Funktioniert das definierte Verkehrsmanagement, auch wenn nur die beiden Projekte SEFT 1 und 2 realisiert werden oder sind weitere Verkehrsmanagement-Elemente vorzusehen?

Im Projekt «Sanierung Gleisanlagen Seftigenstrasse» wurde der Zustand «SEFT 1 und 2» ohne SEFT 3 als Variante 3 (Referenzzustand) simuliert, ausgewertet und mit dem Projekt «SEFT 1-3» (Variante 1) verglichen (siehe Kennwerte Projekt «Sanierung Gleisanlagen Seftigenstrasse» im ANHANG 11). Dieser Zustand beschreibt somit genau den Umstand, dass nur gerade die Projekte SEFT 1 und 2 und somit die Verlängerung der Tramlinie 9 von Wabern nach Kleinwabern umgesetzt wird.

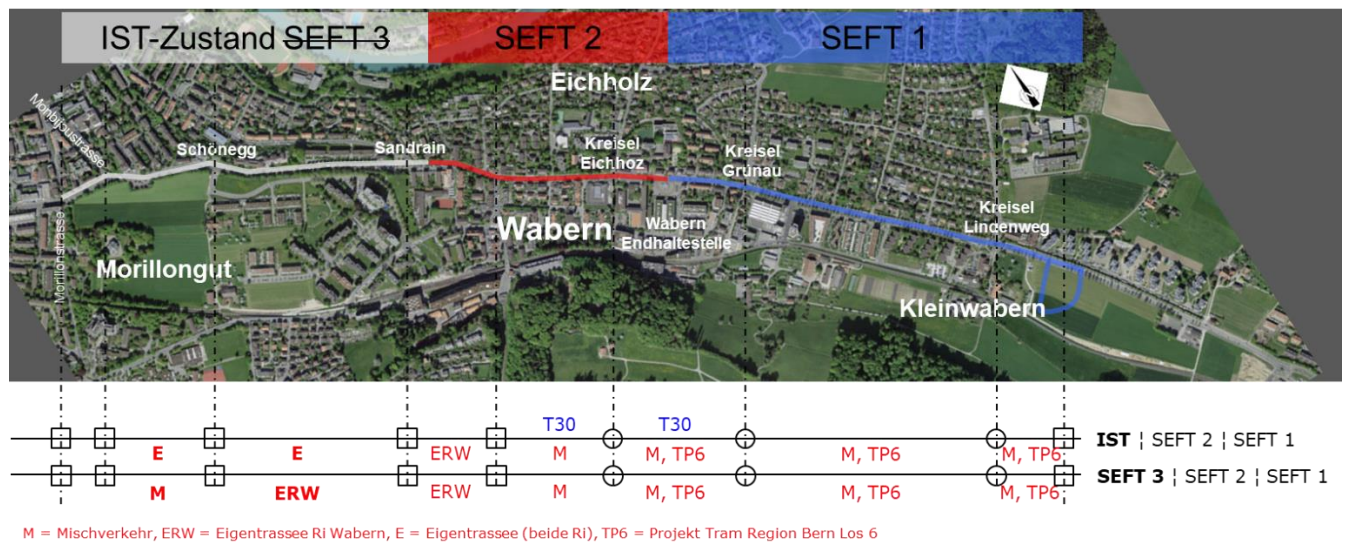


Abbildung 45: Übersicht Betriebszustand SEFT 1 und 2 (ohne SEFT 3)

Nachfolgend werden die wesentlichsten damaligen Erkenntnisse zusammenfassend wiedergegeben.

7.1 Erkenntnisse

Die Vergleiche der Kennwerte (Mittelwert der Analysen der MSP/ASP) wie die Verkehrsqualitätsstufen je Knoten, Staulängen, Durchflussmengen und Reisezeiten im Gesamtsystem «SEFT 1 und 2» ohne SEFT 3 versus «SEFT 1 - 3» zeigen:

- Die Verkehrsqualitätsstufen je Knoten, die Rückstaulängen und die Durchflussmengen sind praktisch identisch (erfahren kaum wesentliche Unterschiede)
- Die Reisezeiten des MIV sind um ca. 6 % und diejenigen des ÖV um ca. 2 % tiefer ohne SEFT 3
 - fokussiert auf den Abschnitt Monbijou – Sandrain (also in etwa SEFT 3) sind die Reisezeiten prozentual gesehen sogar noch tiefer (resp. besser): MIV ca. 15 % und ÖV ca. 5-10 %

Aus diesem Vergleich der Kennwerte geht hervor, dass ohne das Projekt SEFT 3 (also mit dem IST-Zustand im Abschnitt Monbijou bis Sandrain) keine Leistungseinbussen im System vorhanden sind. Umgekehrt kann festgehalten werden, dass ohne das Projekt SEFT 3 das System verkehrlich mindestens gleich gut funktioniert wie mit SEFT 3.

Bezüglich Verkehrsmanagement sind die Aufstellmöglichkeiten stadtauswärts vom LSA Knoten Sandrain zurück flexibler als mit dem Projekt SEFT 3, da sich MIV und ÖV nicht tangieren (v.a. entschärfend während ASP). Stadteinwärts ist das Abfließen des MIV frei vom Einfluss des ÖV, da dieser im Vergleich zum SEFT 3-Projekt im Eigentrassee verkehrt (v.a. entschärfend während MSP). Das bedeutet auch, dass in Bezug auf das Verkehrsmanagement keine anderen / weiteren Verkehrsmanagementmassnahmen erforderlich sind. Es werden dieselben VM-Massnahmen benötigt wie mit SEFT 3, diese sind einfach weniger ausgeprägt.



Abbildung 46: Abschnitt Monbijou – Sandrain (SEFT 3) – IST-Zustand vs. SEFT 3 Projekt

7.2 Fazit

Der Betriebszustand SEFT 1 und 2 ohne SEFT 3 (IST-Zustand in diesem Abschnitt) kann verkehrstechnisch umgesetzt werden. Die Auswirkungen des IST-Zustandes im Abschnitt Monbijou – Sandrain in Kombination mit SEFT 1 und 2 kann mit dem geplanten VM Wabern – Bern Süd gemanagt werden. Es sind für beide Zustände dieselben VM-Massnahmen erforderlich. Mit dem Zustand «SEFT 1 und 2» ohne SEFT 3 sind die Auswirkungen der VM-Massnahmen weniger ausgeprägt.

8 Definition der VM-Anlagen

Nachfolgend werden die erforderlichen VM Massnahmen definiert. Dabei wird in einem ersten Schritt die Lösung aufgezeigt, die langfristig auch auf unerwartete Verkehrsentwicklungen reagieren kann, damit diese tiefbaumässig vorbereitet bzw. erstellt werden können. Welche VM Anlagen dann auf das Jahr 2030 in einem ersten Schritt definitiv installiert werden sollen, ergibt sich aus den Erkenntnissen der «Prüfung des Verkehrssystems» in Kapitel 4 und «Verkehrliche Analysen» Kapitel 5.

8.1 Ableitung VM Massnahmen aus Stauraumplan

Der Werkzeugkasten für das VM Wabern – Bern Süd umfasst folgende Massnahmen, um die geforderte Verkehrsqualität D (ausreichend) im Zentrum von Wabern zu erreichen:

- Priorisierung ÖV
- Dosierung der Zufahrten zum Zentrumsbereich Wabern in beide Richtungen und
- Dosierung der Zufahrten zur Kernagglomeration.

8.2 Vorgesehene VM Massnahmen

Die VM Anlagen bestehen aus Lichtsignalanlagen, welche mit Hilfe von strategischen Detektionsmitteln, Verkehrsmengenprognosen und spezieller Programmierung das Verkehrsmanagement übernehmen.

Dabei werden, wo notwendig, auch spezielle Anmeldeanlagen für Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs eingesetzt.

Eine VM Anlage besteht dabei aus Detektoren, welche dem Steuergerät und der darauf laufenden Software die nötigen Eingangsinformationen liefern, aus welchen dann, auf Grundlage zuvor definierter Entscheidungskriterien, unterschiedliche VM Massnahmen abgeleitet werden. Dabei ist darauf zu achten, die Anlagen so auszustatten, dass es zu keinen über die gewünschte Dosierung hinaus, unerwünschten Überstauungen kommt (siehe Kapitel 6).

Hierfür werden an den Grenzen der bewirtschafteten Stauräume Staudetektoren eingesetzt, mit denen die Verkehrsmengen überwacht werden können.

Sämtliche Detektoren werden mit dem Steuergerät verbunden. Dabei sind die Steuergeräte an einen übergeordneten VM-Rechner angeschlossen, der auf Grundlage der Informationen aus den angeschlossenen Steuergeräten die entsprechende VM-Massnahme auswählt und einleitet.

Im betroffenen Korridor sind aufgrund der Analysen folgende sechs VM Anlagen erforderlich:

- Dosierstelle ZK-1: Kreisel Kehrsatz Mitte
- Dosierstelle ZK-2: Kreisel Kehrsatz Nord
- Dosierstelle ZS-1: Seftigenstrasse / Lindenweg
- Dosierstelle ZS-2: Seftigen- / Sandrainstrasse
- Dosierstelle ZW-1: Weissensteinstrasse (K127)
- Dosierstelle ZW-2: Weissensteinstrasse (K120 & K141)

8.3 Detaillierung VM-Anlagen

Im Folgenden sind die Anlagen kurz beschrieben. Die detaillierte Beschreibung der Anlagen ist in einzelnen Faktenblättern im ANHANG 13 dargestellt. Alle Anlagen müssen an den übergeordneten VM-Rechner angeschlossen sein (Massnahme 0).

Die Massnahmen der VM Anlagen sind die Massnahmengruppe 1 (Anlagen mit 1.x hochnummeriert), die Massnahmen auf der Strecke (streckenbezogene Verkehrszählungen) sind die Massnahmengruppe 2.

	Massnahmegebiet	Nr.	Bezeichnung der Massnahmenbereiche / Eingriffspunkte	Federführung
0	Übergeordnete Zentrale	0	Übergeordneter Rechner / Erfassungssysteme und durchgehende Rohranlagen für Zentrale	
1	Stadt Bern	1.1	Dosierstelle ZW-2 – Weissenstein-/Huberstrasse (LSA120 & LSA141)	
		1.2	Dosierstelle ZW-1 – Weissensteinstrasse (LSA127)	
		1.3	Dosierstelle ZS-2 – Seftigen- / Sandrainstrasse (LSA126)	
2	Wabern	1.4	Dosierstelle ZS-1 – Seftigenstrasse / Lindenweg	
3	Kehrsatz	1.5	Dosierstelle ZK-2 – Kreisel Kehrsatz Nord	
		1.6	Dosierstelle ZK-1 – Kreisel Kehrsatz Mitte	
4	Wabern	2.1	Streckenbezogene Verkehrszählungen Zentrum Wabern	

Tabelle 19: Übersicht Massnahmen

Bei den Massnahmen 1.x – den Dosierstellen – ist es wichtig, dass die Velofahrenden durch die Dosierstellen bzw. den Rückstau nicht beeinträchtigt werden. Das heisst eine Vorfahrt muss möglich sein. Dieser allgemeine Grundsatz ist in der nächsten Projektphase unbedingt zu beachten.

8.3.1 Übergeordnete Zentrale

Damit übergeordnete Systemsteuerungen möglich sind, ist eine Zentraleneinheit erforderlich. Alle Erfassungen, die übergeordnete Steuerungen auslösen sollen, und alle VM-Anlagen, die aufgrund eines Entscheids dosieren sollen, müssen mit der Zentraleneinheit verbunden sein.

Die Anforderungen an diese Zentrale sind in enger Abstimmung mit dem aktuell laufenden Projekt VM Region Bern Nord vorzunehmen. Es wird davon ausgegangen, dass für die übergeordneten Steuerungen der neue Verkehrsrechner des Kantons Bern verwendet wird. Dazu ist ein erweiterter Steuerungsbereich als Mandant «VM Wabern – Bern Süd» vorzusehen, der diese übergeordneten Steuerung vornimmt. Somit sind auch die in diesem Drittprojekt VM RBN festgelegten Schnittstellen identisch zu beschaffen und zu berücksichtigen.

8.3.2 Dosierstelle ZS-1 – Seftigenstrasse / Lindenweg

Dosieranlage stadteinwärts zum Schutz des Zentrums Wabern. Auf einer Länge von ca. 550 m können ca. 90 Fahrzeuge aufgestellt werden. Die Dosierung erfolgt auf Basis der Entscheidung des übergeordneten Rechners. Die Rohranlage ist so auszuführen, dass eine Verbindung zum Steuergerät der Dosierstelle ZK-2 besteht. Neben der Rohranlage wird im Preis auch eine funkgesteuerte Anbindung der Zähl-/Stauschleifen vorgesehen, für den Fall, wenn keine Rohranlage auf einem Teilstück vorhanden ist.

Die Ausstattung besteht aus einer Zähl Schlaufe nach der Haltelinie, mit welcher die Durchflussmenge bestimmt wird. Mit einer Stauschlaufe im Zufluss wird ein Überstauen der Dosierstelle erreicht.

Die Dosierfunktion wird an der heute bestehenden Lichtsignalanlage implementiert.

8.3.3 Dosierstelle ZS-2 – Seftigen- / Sandrainstrasse

Dosierstelle stadtauswärts zur Entlastung des Zentrums Wabern. Dabei besteht die Dosierstelle genau genommen aus zwei getrennten Strecken, welche aber beide Teile der bestehenden LSA K126 sind. Sie werden beide über ein Steuergerät gesteuert, welche an den übergeordneten Rechner angeschlossen ist.

Auf einer Länge von ca. 350 m (Dosierstelle ZS-2 Seftigenstrasse) respektive ca. 250 m (Dosierstelle ZS-2 Sandrainstrasse) können insgesamt 100 Fahrzeuge aufgestellt werden.

Es handelt sich bei den Dosierungsmassnahmen um eine Bemessung bzw. Begrenzung der Grünzeiten entsprechend der eingestellten Verkehrsmenge.

Die Ausstattung besteht aus Zählschlaufen im Abfluss der Stauflächen sowie Stauschlaufen am Rand der Stauflächen im Zufluss. Der Stauraum wird durch die Stauschlaufen überwacht und ein Überstauen verhindert. Für die Sandrainstrasse wird eine funkgesteuerte Anbindung der Zähl-/Stauschleifen vorgesehen.

Die Dosierfunktion wird somit an der heute bestehenden Lichtsignalanlage implementiert.

8.3.4 Dosierstelle ZK-1 – Kreisel Kehrsatz Mitte

Dosierstelle stadteinwärts zur Entlastung Zentrum Wabern und der Dosierstelle ZK-2 Kreisel Kehrsatz Nord.

Auf einer Länge von ca. 1'200 m können ca. 200 Fahrzeuge aufgestellt werden.

Die Anlage besteht aus einer Zählschlaufe und zwei Stauschlaufen, welche an ein Steuergerät angeschlossen sind. Die Stauschlaufen dienen zur Überwachung des Stauraums. Es wird eine funkgesteuerte Anbindung der Zähl-/Stauschleifen vorgesehen.

Die Dosierstelle ist neu zu projektieren.

8.3.5 Dosierstelle ZK-2 – Kreisel Kehrsatz Nord

Dosierstelle Richtung Zentrum zur Entlastung der Dosierstelle ZS-1 und zum Schutz der Verkehrsqualität im Bereich Seftigenstrasse.

Es wird neu ein Kreisel mit Dosierfunktion erstellt. Dabei werden die beiden Zufahrten aus Richtung Südwesten (ZK-2 Kreisel Kehrsatz Nord) dosiert.

Auf einer Länge von ca. 800 m (ZK-2 Kreisel Kehrsatz Nord auf der Umfahrungsstrasse) bzw. 100 m (ZK-2 Kreisel Kehrsatz Nord auf der Bernstrasse) können insgesamt ca. 145 Fahrzeuge aufgestellt werden, wobei die Stauräume im Verhältnis sehr grosse Unterschiede aufweisen.

Die Dosierstelle wird bei Überfüllung der Staufläche der Dosierstelle ZS-1 benötigt. Daher ist ein rasches Reagieren notwendig, weshalb eine gute Verbindung zwischen den Dosierstellen ZS-1 und ZK-2 benötigt wird, um die Schlaufen jeweils an beiden Steuergeräten anzuhängen.

Die Anlage besteht aus jeweils einer Zählschlaufe im Abfluss der Stauräume sowie Stauschlaufen zur Überwachung des Stauraums. Es wird eine funkgesteuerte Anbindung der Zähl-/Stauschleifen vorgesehen

Wichtig ist, den Verkehr möglichst auf der Umfahrungsstrasse zu halten, um zu verhindern, dass der begrenzte Stauraum auf der Bernstrasse bei Überfüllung in den Zentrumsbereich ausgestossen werden muss.

Die Dosierstelle ist neu zu projektieren.

8.3.6 Dosierstelle ZW-1 – Weissensteinstrasse

Dosierstelle stadtauswärts zur Entlastung der Dosierstelle ZS-2 und damit des Zentrum Wabern. Zusätzliche Funktion zur Priorisierung des Trams Linie 3, welches nach dem Knoten im Mischtrasse mit dem MIV fährt.

Auf einer Länge von ca. 500 m können ca. 80 Fahrzeuge aufgestellt werden.

Die Anlage besteht aus einer Zählschleife und einer Stauschleife, welche an ein Steuergerät angeschlossen sind. Die Stauschleife dient zur Überwachung des Stauraums. Es wird eine funkgesteuerte Anbindung der Zähl- / Stauschleifen vorgesehen.

Die Dosierstelle ist neu zu projektieren.

8.3.7 Dosierstelle ZW-2 – Weissenstein- / Huberstrasse

Dosierstelle stadteinwärts zur Entlastung der Dosierstelle ZW-1 und zur Priorisierung des Busses aus der Huberstrasse.

Zunächst wird der Verkehr an der LSA141 stadteinwärts dosiert, um den Raum zwischen LSA141 und LSA120, in welchen der Bus aus der Huberstrasse einbiegt, frei zu halten.

Die Stauschleife 2 dient zur Überwachung des hinteren Raumes. Ist dieser gefüllt, so wird die Dosierung gelockert und der Verkehr teilweise in den vorderen Stauraum gelassen. Hier wird über die Stauschleife 1 ebenfalls der Stauraum überwacht. Es wird eine funkgesteuerte Anbindung der Zähl-/Stauschleifen vorgesehen.

Bei Ansprechen des Staukriteriums der Stauschleife 3 am Ende der Dosierstelle ZW-2, muss die Dosierung sofort so gelockert werden, dass ein Rückstau in den Bereich der AS Bümpliz vermieden wird.

Die Dosierstelle ist neu zu projektieren.

8.3.8 Streckenbezogene Verkehrszählung Zentrum Wabern

Mit den strategischen Schleifen im Zentrum Wabern wird der Raum und der Verkehrsfluss in diesem Perimeter überwacht. Über die Definition von verkehrlichen Kenngrößen wie Geschwindigkeit, Anzahl oder Lücken zwischen den Fahrzeugen wird über den Übergeordneten VM Rechner die passende Massnahme ausgelöst.

Die Raumüberwachung hat eine zentrale Bedeutung für das Verkehrsmanagement im ganzen Korridor. Ziel ist es, frühzeitig entsprechende Massnahmen einzuleiten, dass im Zentrum Wabern stets eine Verkehrsqualität D gehalten werden kann.

9 Kosten

9.1 Hierarchie Verkehrsmanagement

Ein übergeordnetes Verkehrsmanagement beinhaltet eine technische Infrastruktur, bestehend aus Hardware und Software. Leistungsfähige Rechner, Zählschleifen wie auch Lichtsignalanlagen bilden als technische Komponenten die Infrastruktur des Verkehrsmanagements. Mit dieser Infrastruktur wird der Verkehrsfluss durch beispielsweise Dosierungen und Pfortnerungen gezielt gesteuert.

In nachfolgender Abbildung sind die hierarchischen Elemente der VM-Infrastrukturen und die damit verbundenen Verantwortlichkeiten dargestellt. Ein funktionierendes Verkehrsmanagement besteht immer aus drei Ebenen:

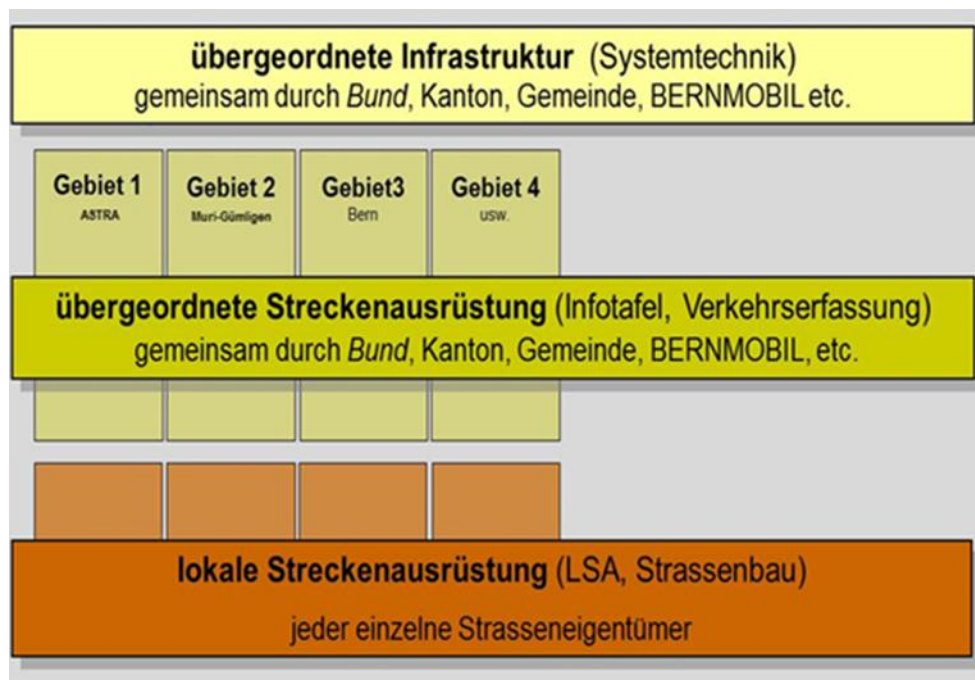


Abbildung 47: Hierarchie Verkehrsmanagement

- **oberste Ebene:** Diese Ebene definiert den übergeordneten Rechner bzw. das "Hirn". Alle Entscheidungen welche Kriterien wie Stau, Geschwindigkeit welche Reaktionen (Dosierungen, Grüneinkürzungen, Priorisierungen) auslösen sind auf dieser Ebene angesiedelt. Die Beschaffung dieser Infrastrukturelemente erfolgt ebenfalls gemeinsam über die betroffenen Strasseneigentümer und Betriebe.
- **übergeordnete Streckenausrüstung (eine Stufe tiefer):** Auf dieser Ebene wird der Raum (zwischen den Knoten) gemanagt. Wo braucht es je Betrachtungsabschnitt übergeordnete Streckenausrüstungen wie Infotafeln, Verkehrserfassungen, Streckenausrüstungselemente? Diese Ausrüstungen werden im Ausführungsprojekt schlussendlich separat definiert (Infrastruktur meistens auch über einzelne Knoten im System eingebunden). Die Beschaffung dieser Infrastrukturelemente erfolgt gemeinsam über die betroffenen Strasseneigentümer und Betriebe.
- **lokale Ebene (unterste Ebene):** Diese Ebene beinhaltet die lokale Beeinflussung mittels LSA (Steuergeräte, Schleifen, etc.), welche in der Regel als verkehrabhängige Steuerung mit öV-Bevorzugung funktionieren. Diese knotenbezogenen Infrastrukturen stehen in der Verantwortung der entsprechenden Strasseneigentütern

9.2 Kostenstruktur

Die Kostenschätzung ist eine grobe Zusammenstellung (+/- 30 % Genauigkeit).

Neben der LSA-spezifischen Gliederung wurde ebenfalls eine VM-fachlich Aufteilung durchgeführt. Diese richtet sich nach den hierarchischen Grundsätzen gemäss Kapitel 8.1:

- LSA (StG, Aussenanlage)
- Rohranlagen (Verbindung Schleifen)
- Anpassung Steuerung / Software
- Markierung / Signalisation

VM (Fachlich, VT)	Infrastruktur	Bemerkungen
Übergeordnetes VM	Übergeordnete Infrastruktur (Systemtechnik)	berücksichtigt
Streckenbezogenes VM	Übergeordnete Strassenausrüstung (Infotafeln, Verkehrserfassung)	berücksichtigt
Lokales VM	Lokale Strassenausrüstung (LSA, Strassenbau)	Ergänzungen zu LSA in Projekten

Tabelle 20: Darstellung der Kostenstruktur

9.3 Annahmen

Für jede VM-Massnahme wurden für die Positionen Übergeordnete Hardware, Steuergerät inkl. Software, Aussenanlage, Verkabelung Schleifen, Markierung, Signalisation und Rohranlagen Einheitspreise, Stückzahl und Längen definiert. In folgender Tabelle sind diese aufgeführt:

	Mass	EP Übergeordnetes VM	EP Streckenbezogenes VM	EP Lokales VM
Übergeordnete Hardware	P	-	-	-
Steuergerät inkl. Software	P	-	-	-
Aussenanlage	P	-	-	-
Verkabelung	m'	80.-	20.-	20.-
Schleifen	Stk	5'000.-	5'000.-	5'000.-
Markierung	P	-	-	-
Signalisation	P	-	-	-
Funkanbindung ⁴	P			20'000.-
Rohranlagen	m'	500.-	500.-	500.-

Tabelle 21: Einheitspreise/Länge je VM-Massnahme

⁴ Stromanschluss via z.B. öffentliche Beleuchtung (öB) mit Akku für Zeit wo öB nicht läuft (Tag) + Schlaufenauswerter + effektives Funkmodul

9.4 Kostenzusammenstellung je Massnahme und Übersicht

Je Massnahme wurden die Kosten für das übergeordnetes VM, das streckenbezogenes VM und das lokale VM zusammengetragen. So sind Gesamtbeträge je Massnahme und VM abgeschätzt/gerechnet worden (siehe folgende Abbildung und ANHANG 14).

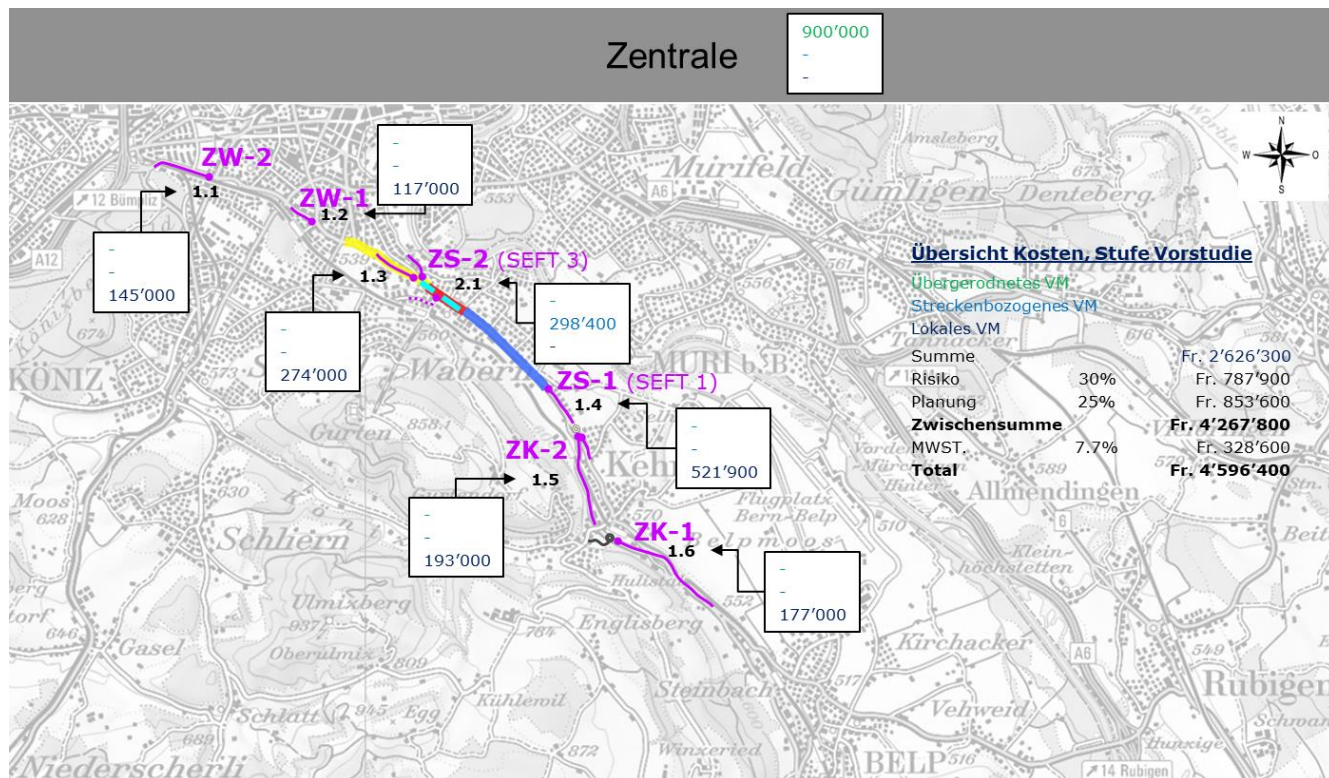


Abbildung 48: Kostenzusammenstellung je Massnahme und VM

Zu den ca. 2.6 Mio. Fr. als Gesamtbetrag für die drei VM-Ebenen kommen noch 30 % Risikokosten und 25 % Planungskosten (Honorare) dazu. Inkl. der MWST. ergibt das ein Gesamtbetrag von rund 4.6 Mio. Fr. Mit der Kostengenauigkeit von 30 % ergibt dies eine Bandbreite der Kosten von 3.5 – 5.5 Mio. Fr.

Ausblick Kosten

Ein möglicher Kostenteiler:

- Übergeordnetes VM: Aufgeteilt auf alle Bauherren
- Streckenbezogenes VM: Aufgeteilt nach Nutzer
- Lokales VM: Aufgeteilt gemäss Federführendem Bauherr

Die Kostenteilung soll im Rahmen der weiteren Projektierungsschritte noch verfeinert bzw. definiert werden.

10 Weiteres Vorgehen

Im vorliegenden Bericht Verkehrsmanagement Wabern Bern-Süd wurde

- der gesamte Korridor Anschluss Bümpliz bis Anschluss Rubigen mit Hauptfokus auf die Seftigenstrasse in Wabern verkehrlich überprüft
- aufgrund der festgestellten Defizite und anstehenden Projekte die Auswirkungen analysiert
- aufgrund dieser Erkenntnisse das Verkehrsmanagement resp. die Verkehrsmanagementpläne definiert
- die erforderlichen VM Anlagen in Faktenblätter zusammengestellt

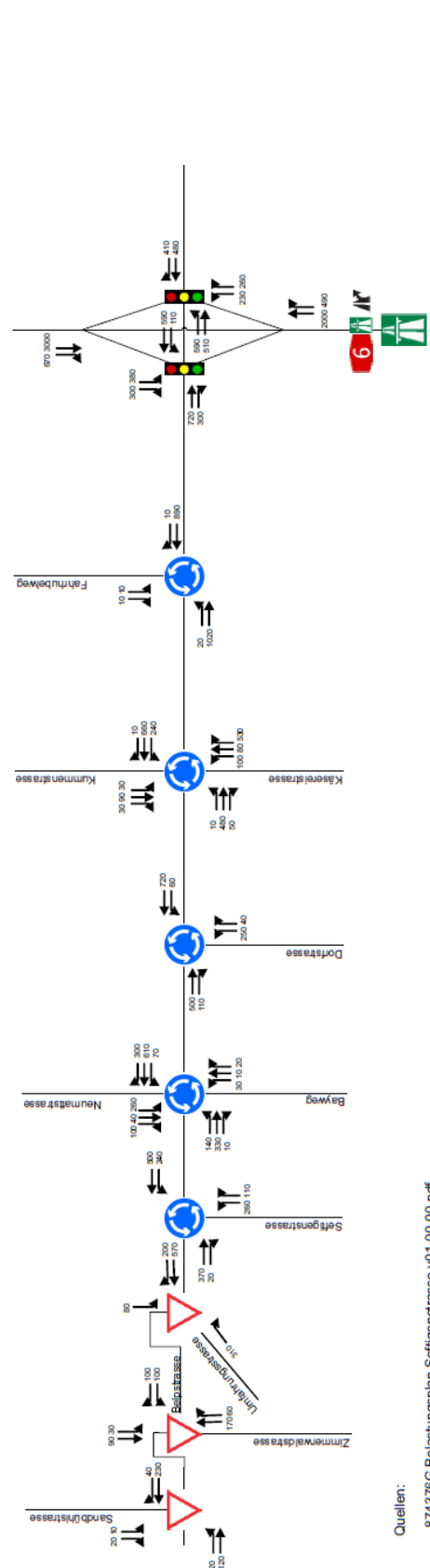
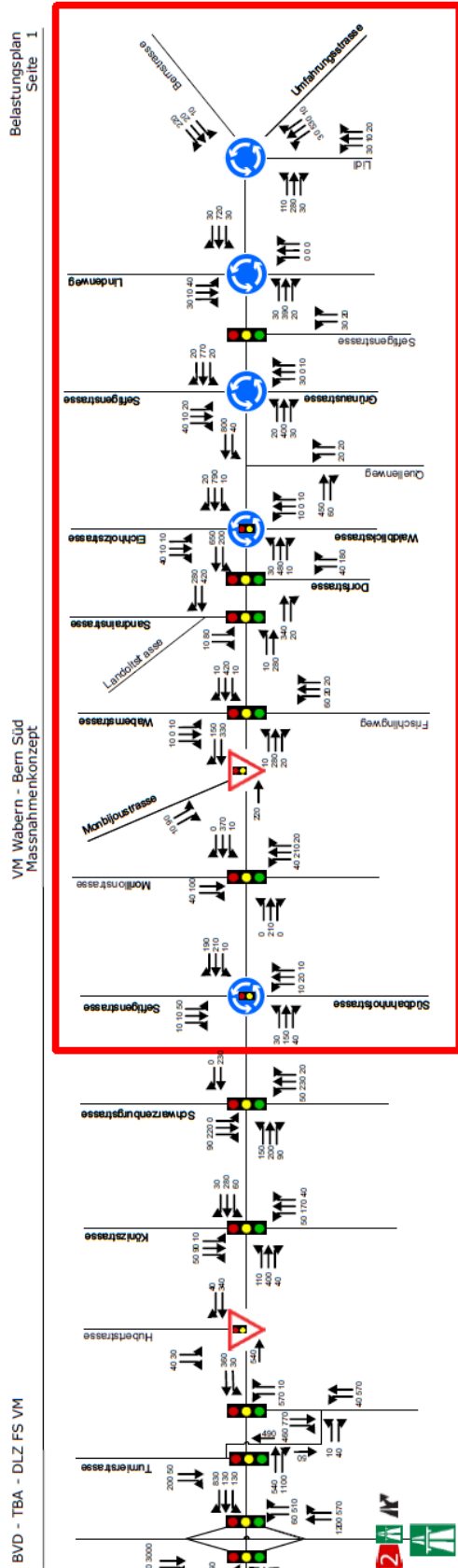
Sind diese Festlegungen nach der Vernehmlassung fixiert, dann ist es als nächster Schritt wichtig, mit den Projektverfassern der Projekte SEFT 1-3 zusammensitzten und die Anlagen, die den jeweiligen Perimeter betreffen, abzustimmen.

Dort wo aktuell kein Projekt definiert ist, ist das Vorgehen mit den entsprechenden Bauherren abzustimmen.

ANHANG

ANHANG 1 Spurbelastungspläne MIV

- MSP IST



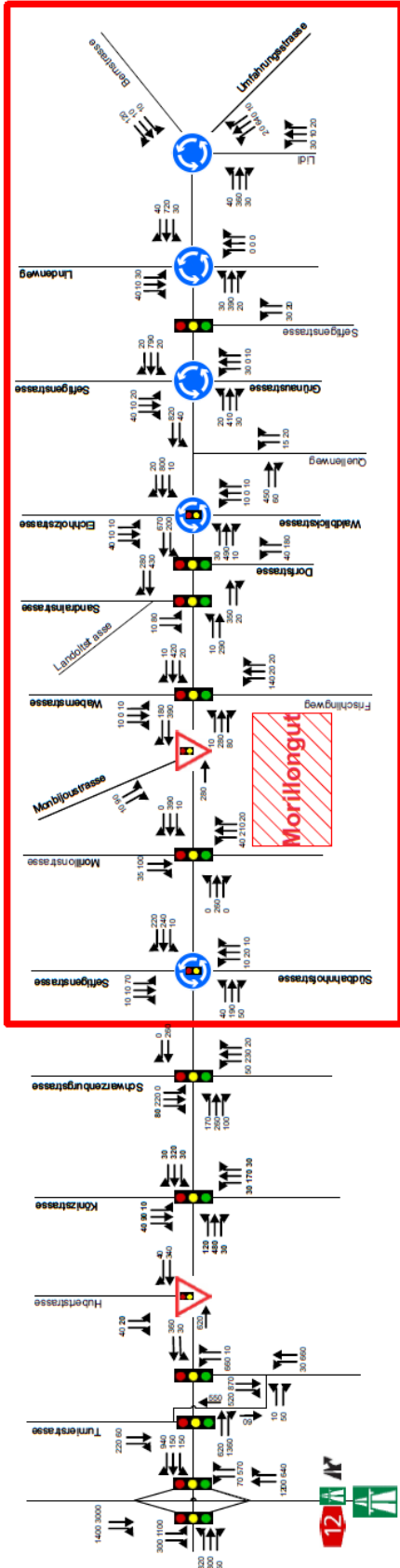
Quellen:

- 874376G Belastungsplan Seftigenstrasse v01-00-00.pdf
- 874656 Belastungsplan IST_2040 Bern Bümpliz v00-00-03.pdf
- Gesamtverkehrsmittel (GVM) Kanton Bern (Kt. Bern) 2016/30/40 ASP/MSP/DWM
- 31_GVM_KIBE_2007 MSP_Anschluss Rubigen.pdf
- 21_GVM_KIBE_2007 MSP_Anschluss Rubigen.pdf
- Roduner BSB+Partner Verkehrserhebung Gemeinde Beip Knotenstromanalyse Kreisell Linde; Steinbachstrasse; Zentrum

RK&P
Verkehrsgutachten AG
Neslestrasse 150
3000 Bern
Tel. +41 78 61 81
www.rk-p.ch

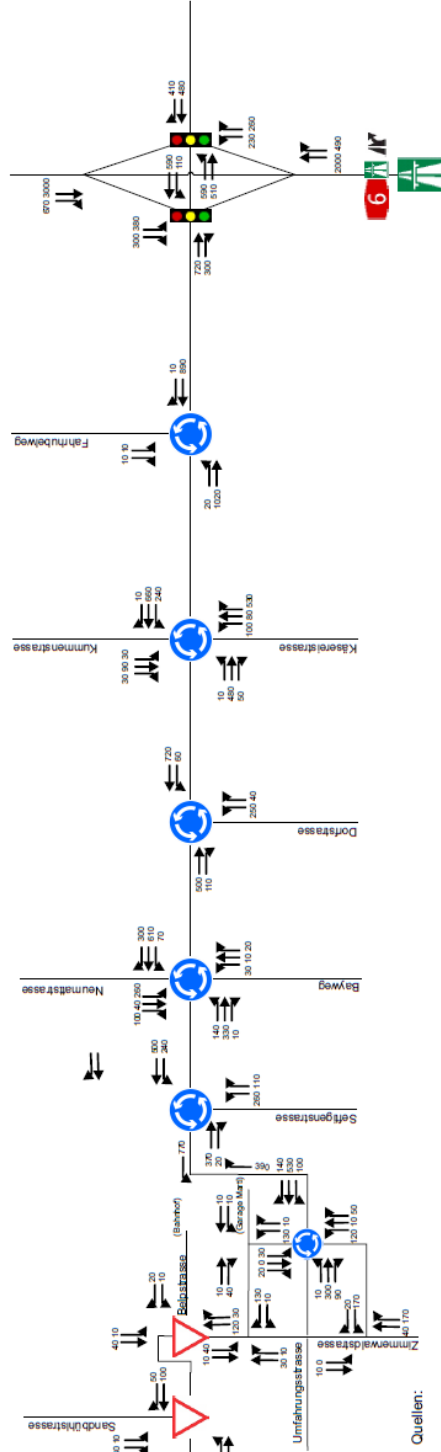
874672G Belastungsplan VM Wabern - Bern Süd v02-00-00 des / lie
Version 02-00-00 / 20.04.2021

- MSP 2030 / 2040 (inkl. Morillongut)



Belastungsplan Projektbeurteilung SEFT 1; 2; 3 Projektnummer 874376_Verkehrsst
\\Pisero04.rkg.ch\reg\Projektorganisation\Aufträge\874600 bis 874699\874672\01874376\874376G_Belastungsplan_Seftigenstrasse_v02-00-00.pdf

Morgenspitze 2030/2040 (inkl. Morillongut)
[Mfz/h] LKW-Anteil 3%

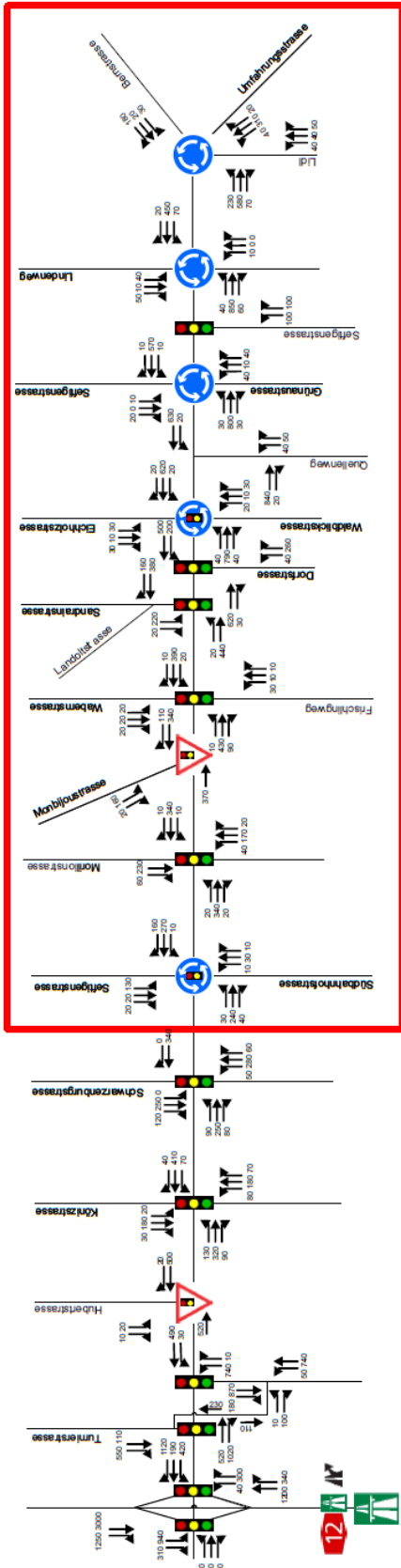


Quellen:

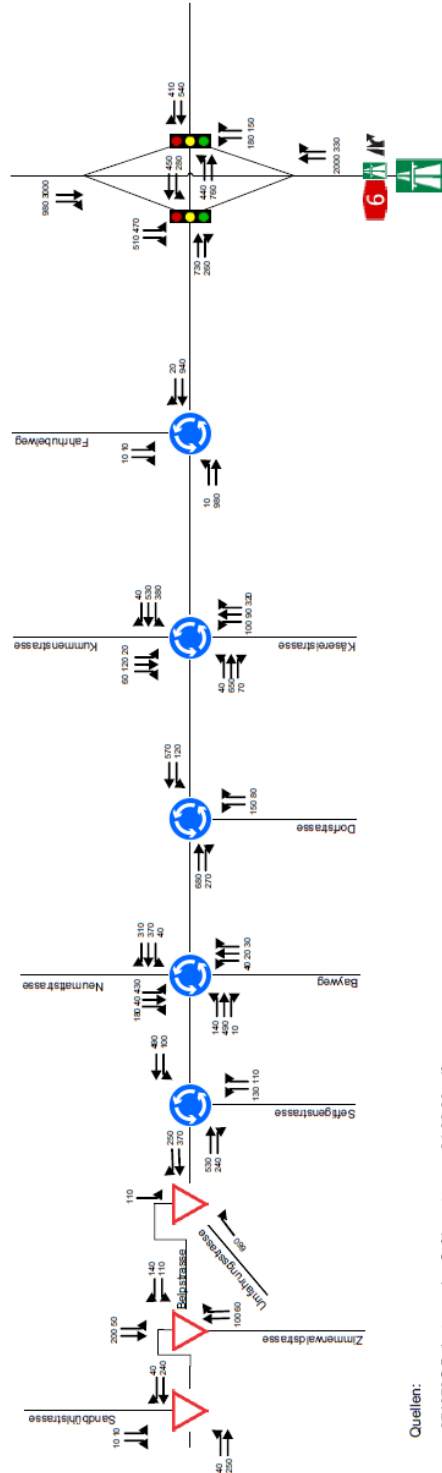
- 874376G Belastungsplan Seftigenstrasse v01-00-00.pdf
- 874656 Belastungsplan IST_2040 Bern Bümpliz v00-00-03.pdf
- Gesamtverkehrsmodell (GVM) Kanton Bern (KT Bern) 2016/30/40 ASP/MSPI/DWW
- 31_GVM_KIBE_2007 MSP_Anschluss Rubigen.pdf
- 21_GVM_KIBE_2007 MSP_Anschluss Rubigen.pdf
- Roduner BSB+Partner Verkehrserhebung Gemeinde Belp Knotenstromanalyse Kreisell Linde; Steinbachstrasse; Zentrum



- ASP IST



Belastungsplan Projektperimeter SEFT 1; 2; 3 Projektnummer 874376 Verlinkung
\\Rks004.rkg.ch\kag\Projektorganisation\Aufträge\874600 bis 874699\87462\01874376\874376G Belastungsplan Seftigenstrasse v02-00-00.pdf

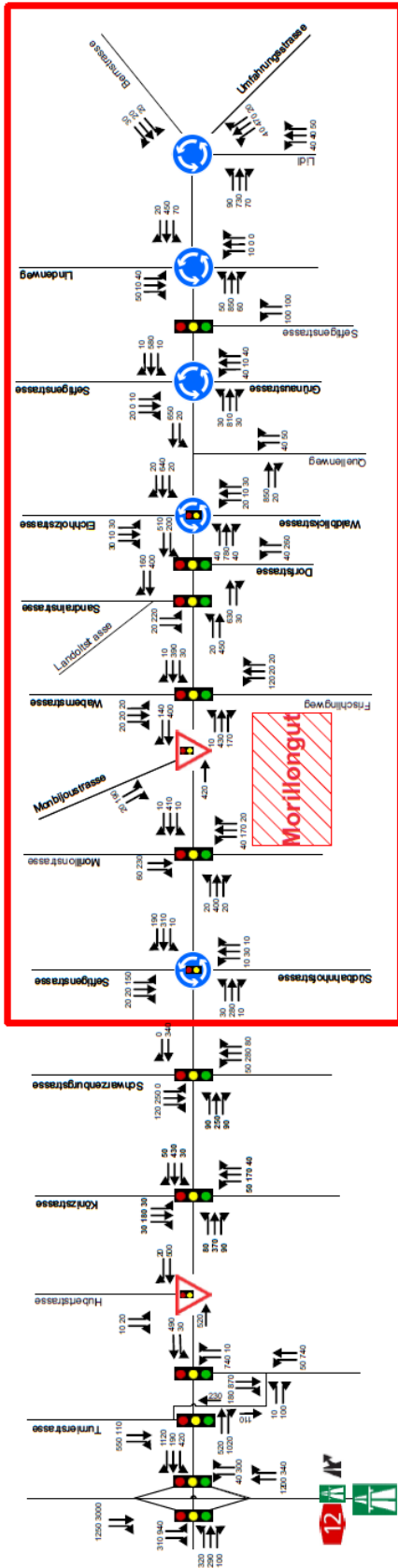


Abendspitze IST
[Mfz/h] LKW-Anteil 1.5%

Quellen:

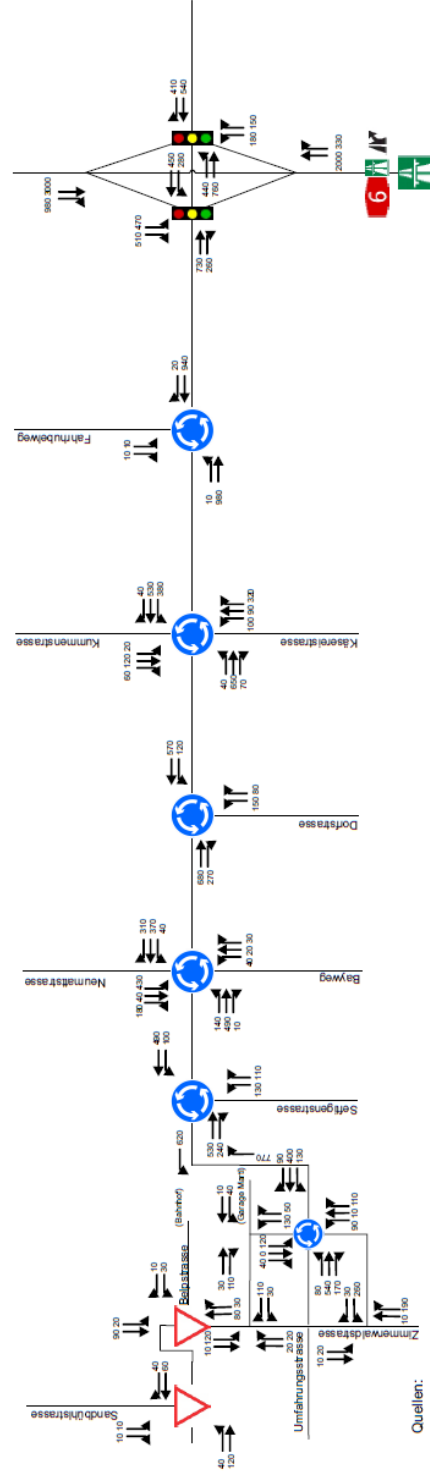
- 874376G Belastungsplan Seftigenstrasse v01-00-00.pdf
- 874656 Belastungsplan IST_2040 Bern Bümpliz v00-00-03.pdf
- Gesamtverkehrsmodell (GVM) Kanton Bern (KL Bern) 2016/3040 ASP/MSP/DWV
- 31_GVM_KBE_2007 MSP_Anschluss Rubigen.pdf
- 21_GVM_KBE_2007 ASP_Anschluss Rubigen.pdf
- Roduner BSB+Partner Verkehrserhebung Gemeinde Belp Knotenstromanalyse Kreisell Linde, Steinbachstrasse; Zentrum

- ASP 2030 / 2040 (inkl. Morillongut)



Belastungsplan Projektparimeter SEFT 1; 2; 3; Projektnummer 874376; Verlinkung: \\Rksr004.kag.ch\keg\Projektkommunikation\Aufträge\874600 bis 874699\874620\1874376\874376G_Belastungsplan_Seftigenstrasse_v02-00-00.pdf

Abendspitze 2030/2040 (inkl. Morillongut)
[Mfz/h] LKW-Anteil 1.5%



Quellen:

- 874376G Belastungsplan Seftigenstrasse v01-00-00.pdf
- 874656 Belastungsplan IST_2040 Bern Bümpliz v00-00-03.pdf
- Gesamtverkehrsmodell (GVM) Kanton Bern (KL Bern) 2016/30/40 ASP/MSP/DWV
- 31_GVM_KIBE_2007 MSP_Anschluss Rubigen.pdf
- 21_GVM_KIBE_2007 ASP_Anschluss Rubigen.pdf
- Rodener BSB+Partner Verkehrserhebung Gemeinde Belp Knotenstromanalyse Kreisell Linde, Steinbachstrasse, Zentrum



RK&P Ingenieurbüro AG
Helmstrasse 10
3000 Bern
Telefon +41 31 31 11 11
www.rk-p.ch

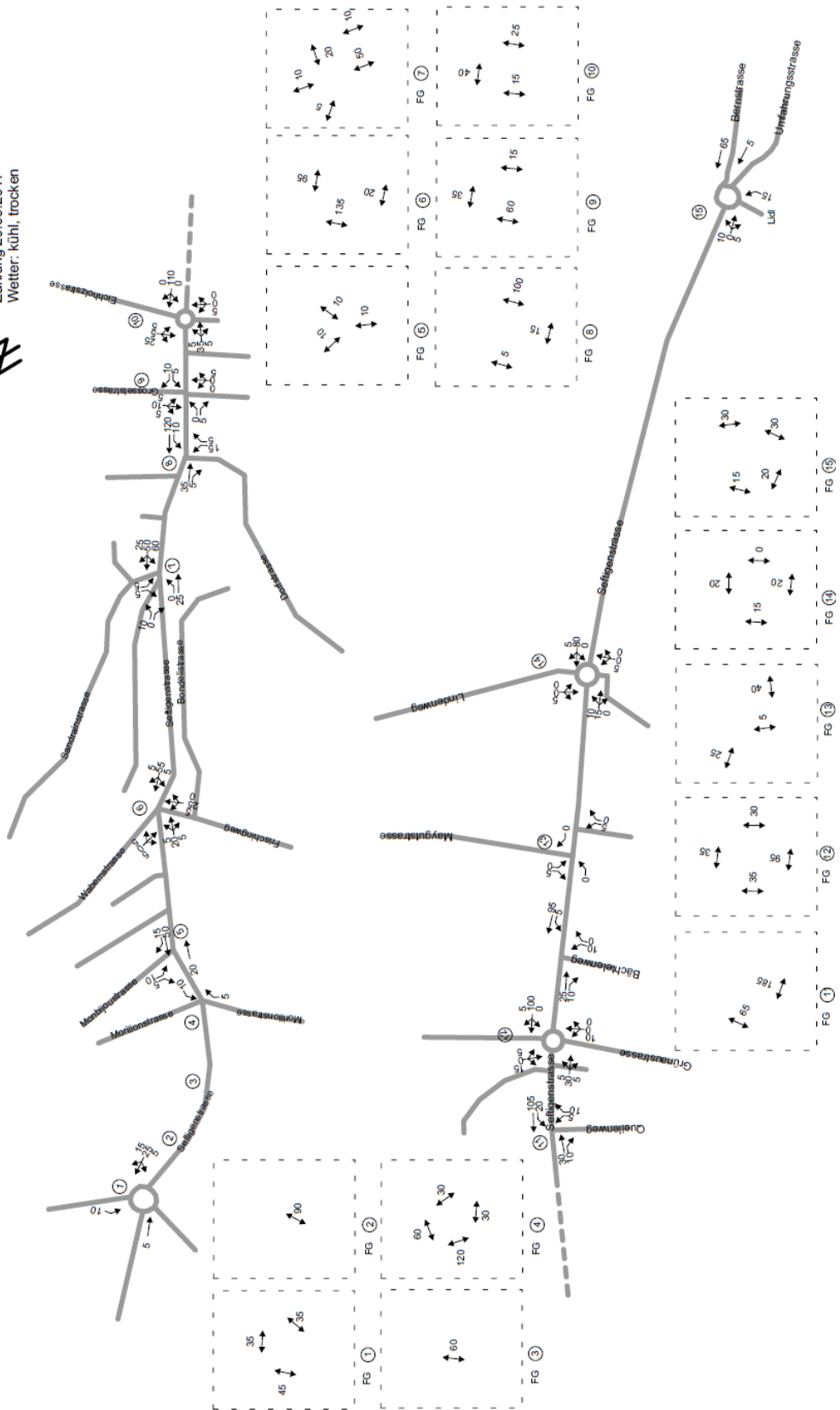
ANHANG 2 Spurbelastungspläne LV (SEFT 1-3)

- MSP IST

LV Belastungsplan MSP IST

[Velo/h resp. Fußgänger/h]

Zählung 20.09.2017
Wetter: kühl, trocken

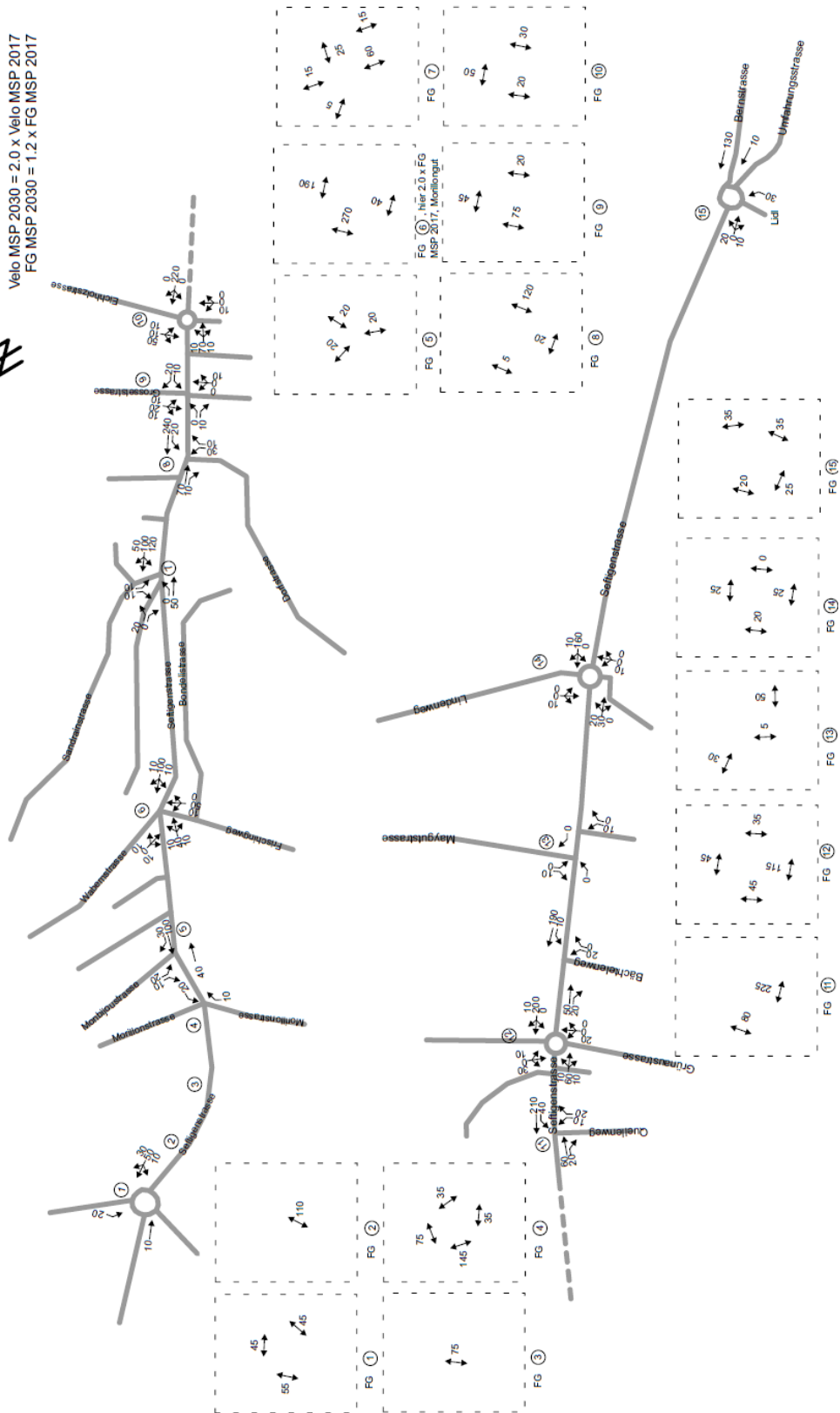


- MSP 2030 / 2040

LV Belastungsplan MSP 2030/2040

[Velo/h resp. Fussgänger/h]

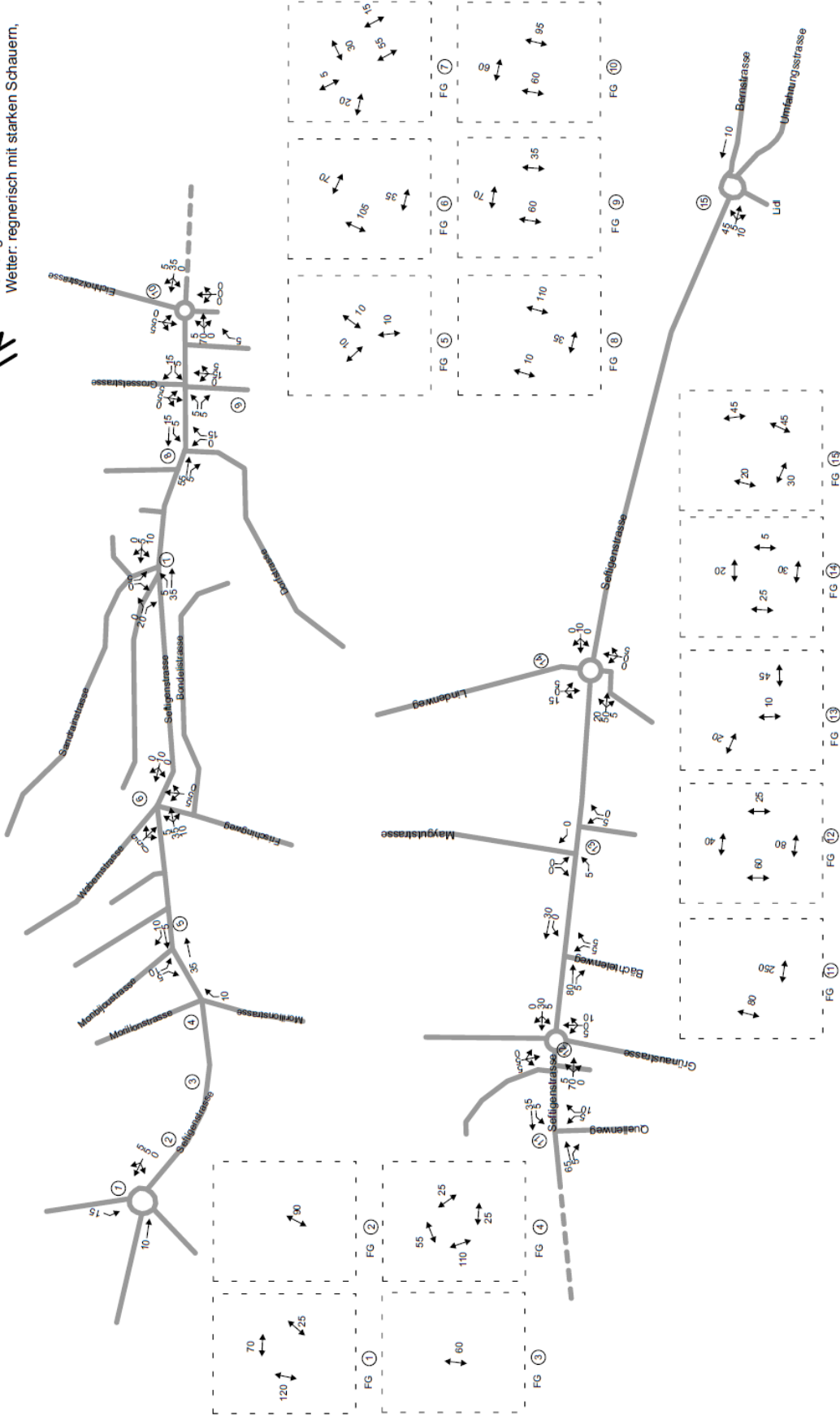
Velo MSP 2030 = 2.0 x Velo MSP 2017
FG MSP 2030 = 1.2 x FG MSP 2017



- ASP IST

LV Belastungsplan ASP IST
[Velo/h resp. Fußgänger/h]

Zählung 19.9.2017
Weiter: regnerisch mit starken Schauern,

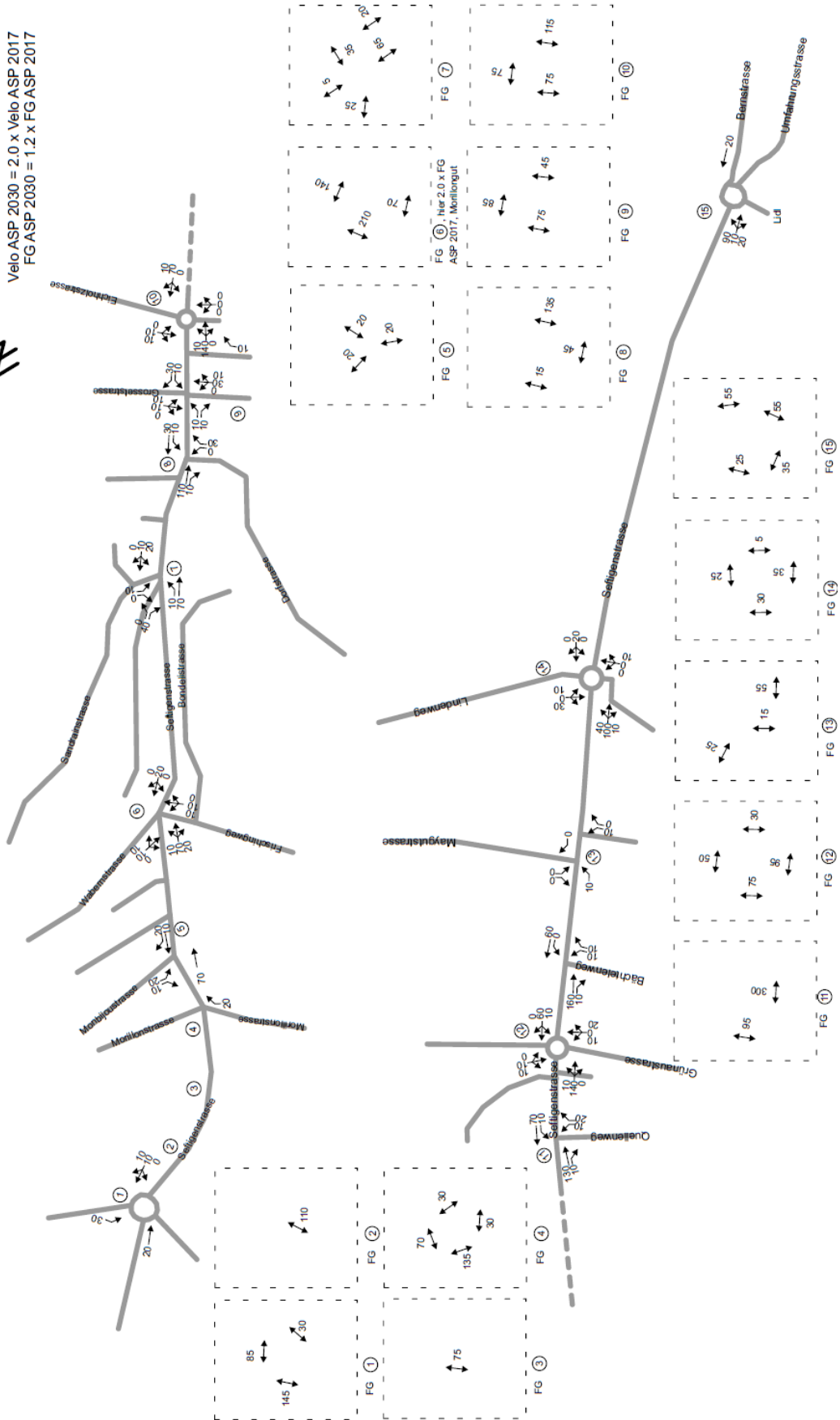


- ASP 2030 / 2040

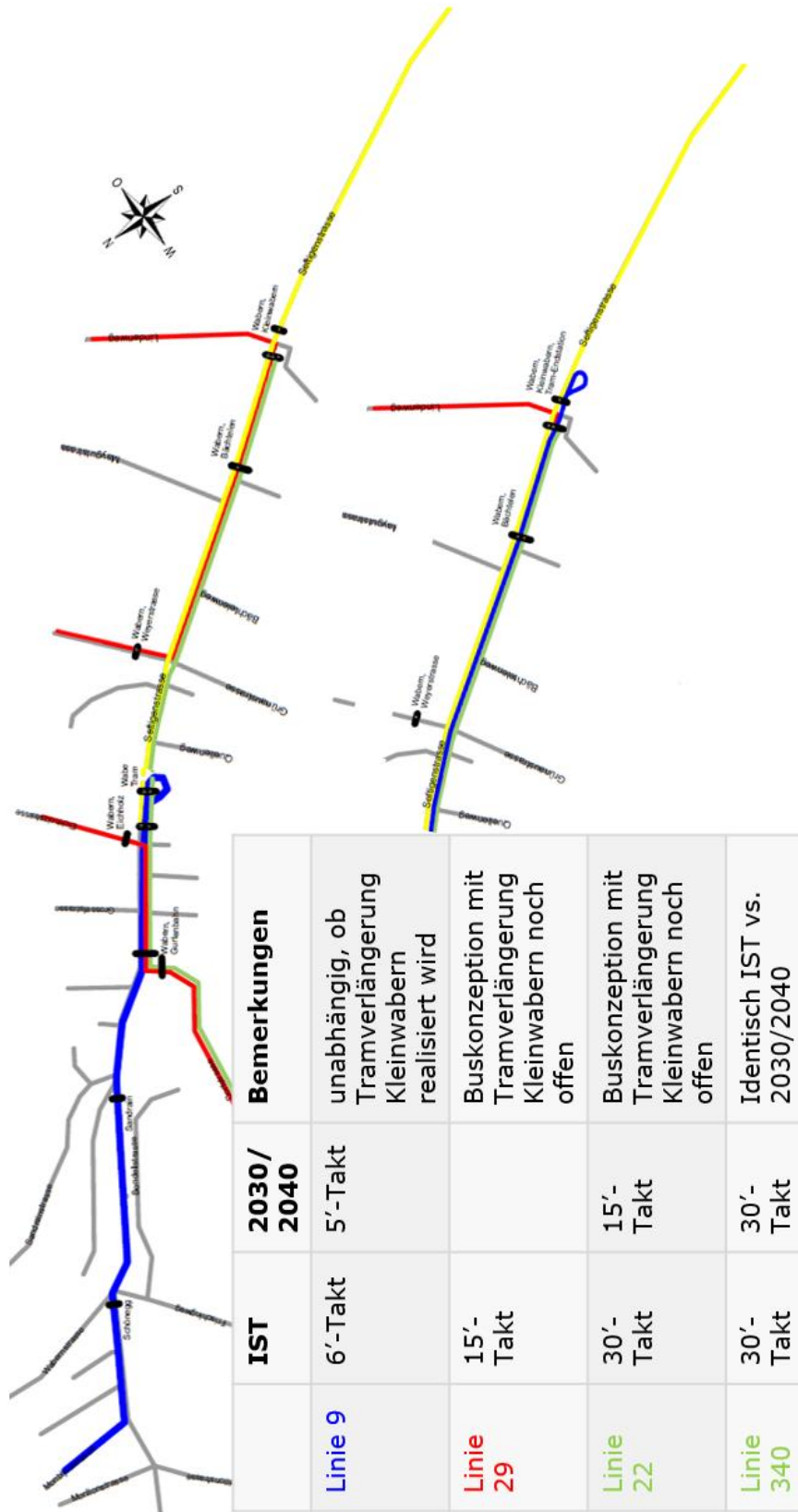
LV Belastungsplan ASP 2030/2040

[Velo/h resp. Fussgänger/h]

Velo ASP 2030 = 2.0 x Velo ASP 2017
 FG ASP 2030 = 1.2 x FG ASP 2017

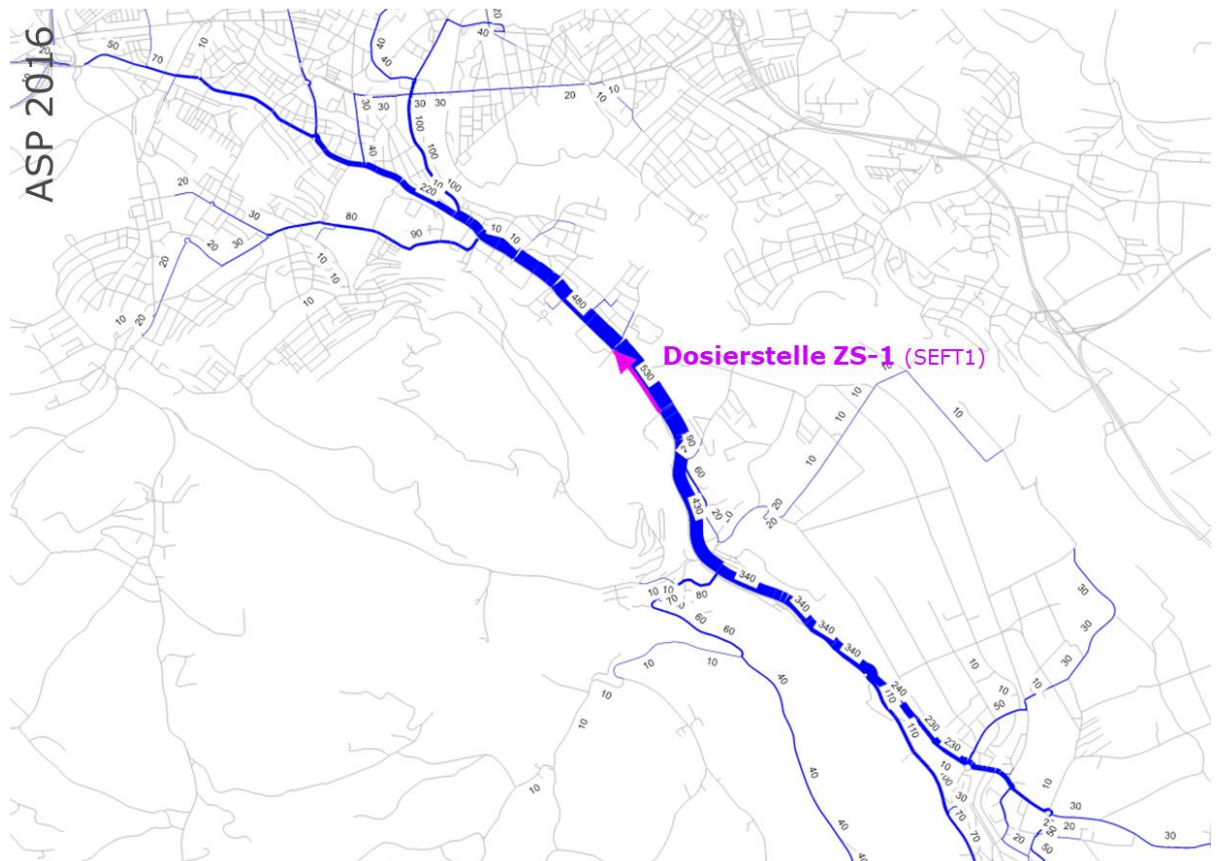
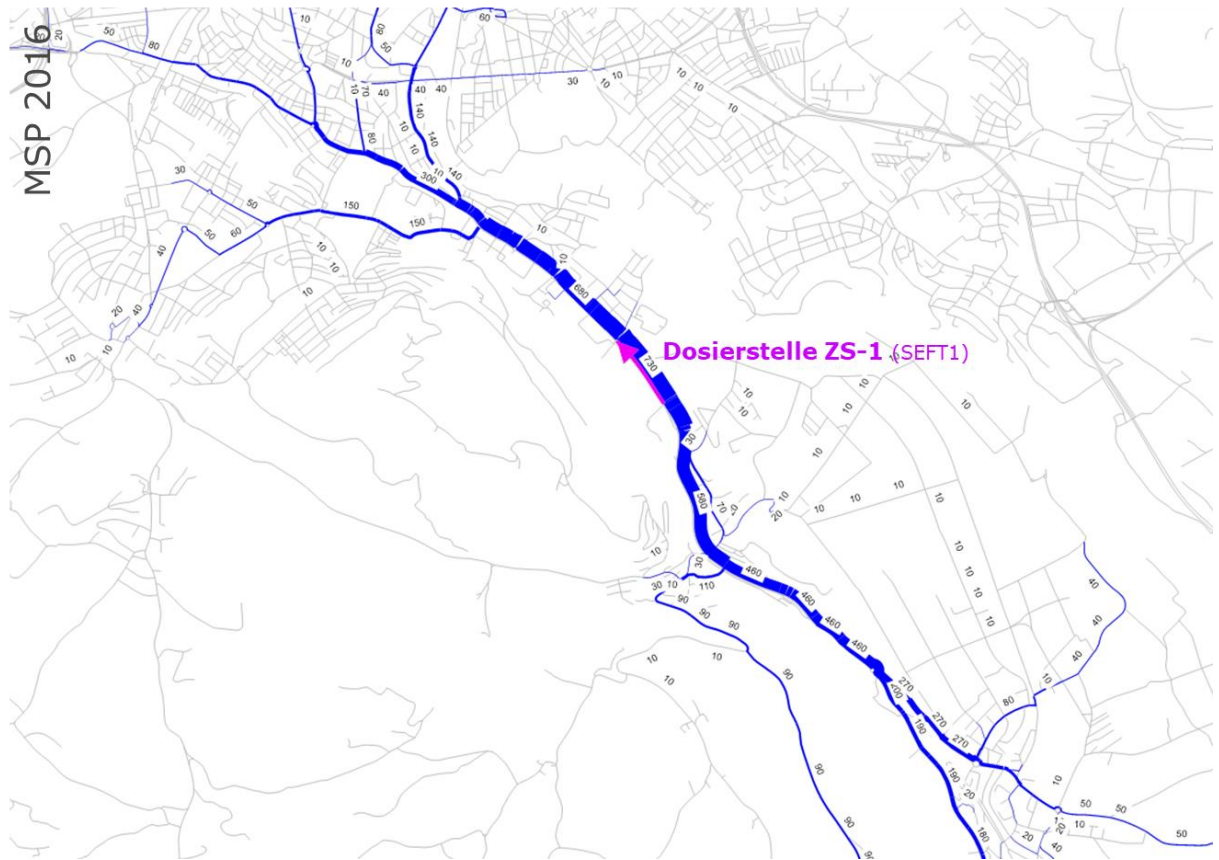


ANHANG 3 Belastungsplan ÖV (SEFT 1-3)

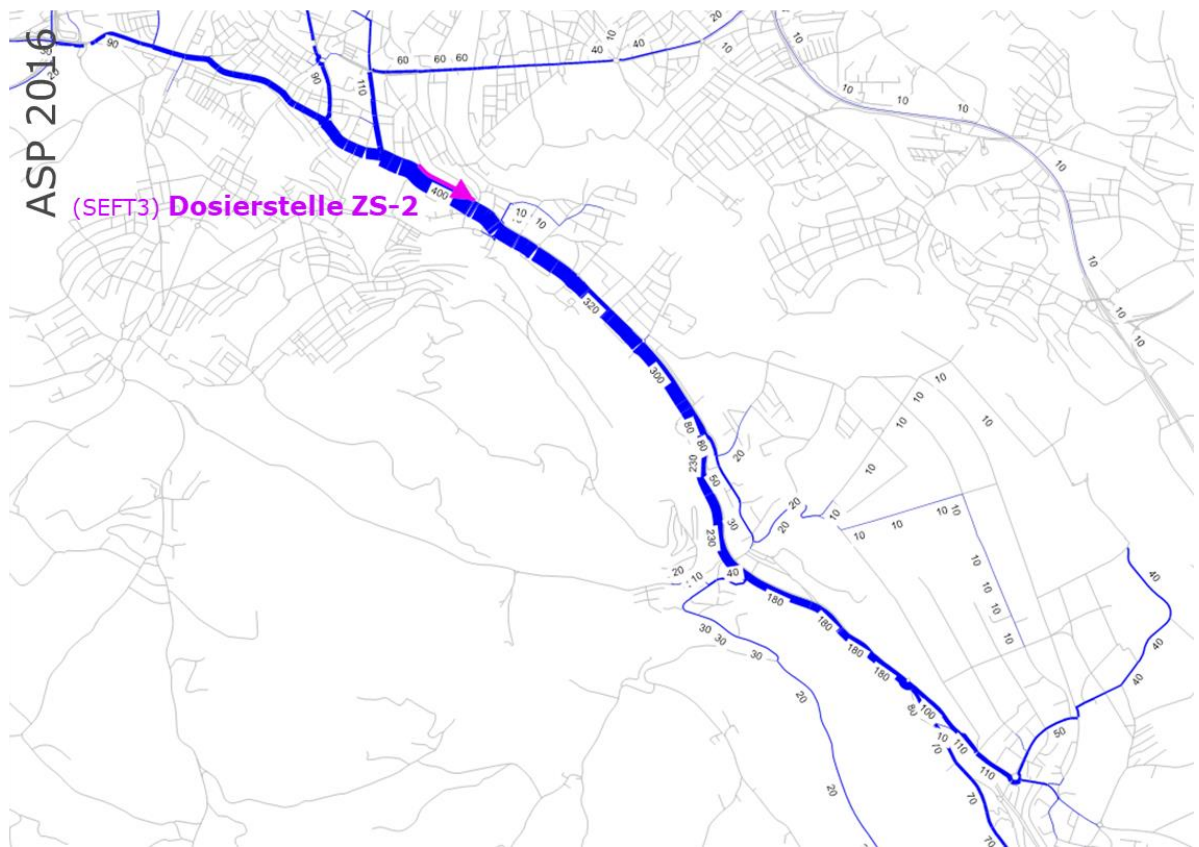
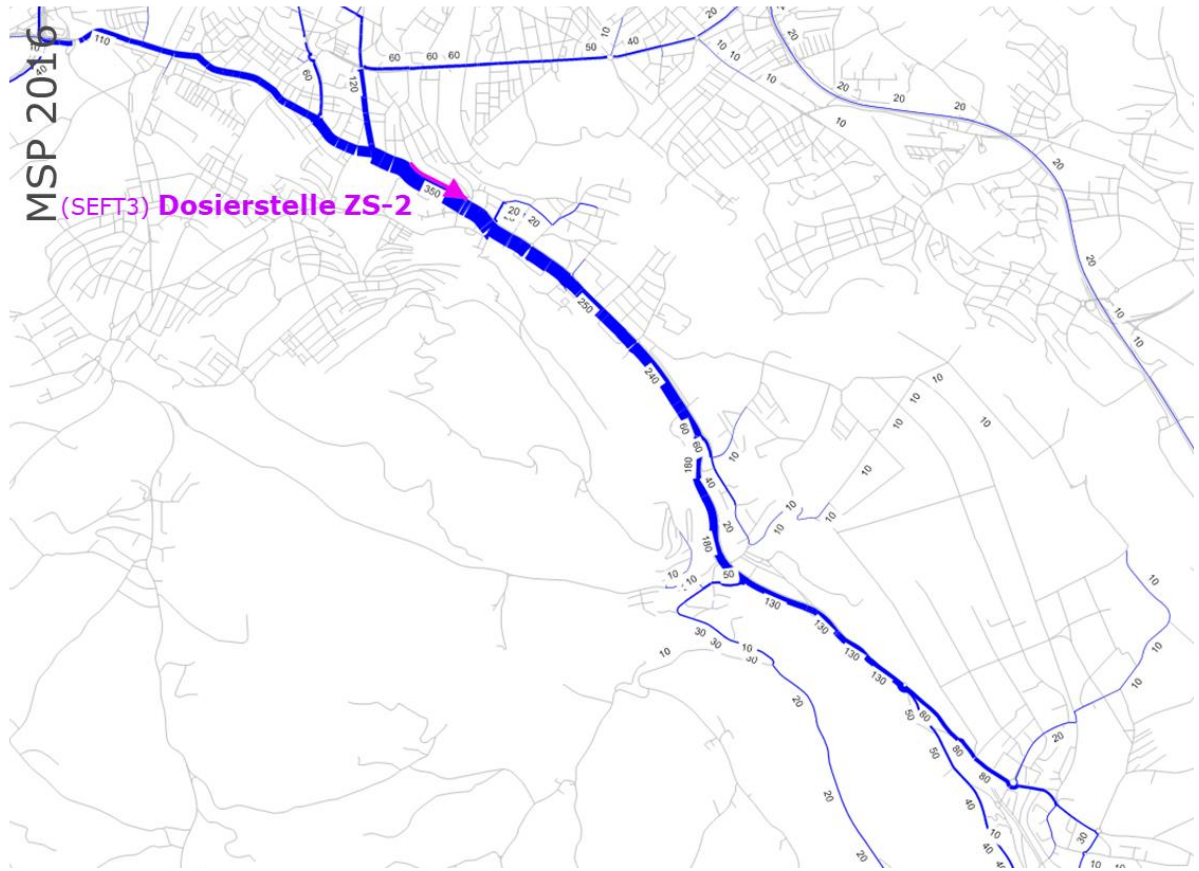


ANHANG 4 Spinnenplot je Dosierstelle

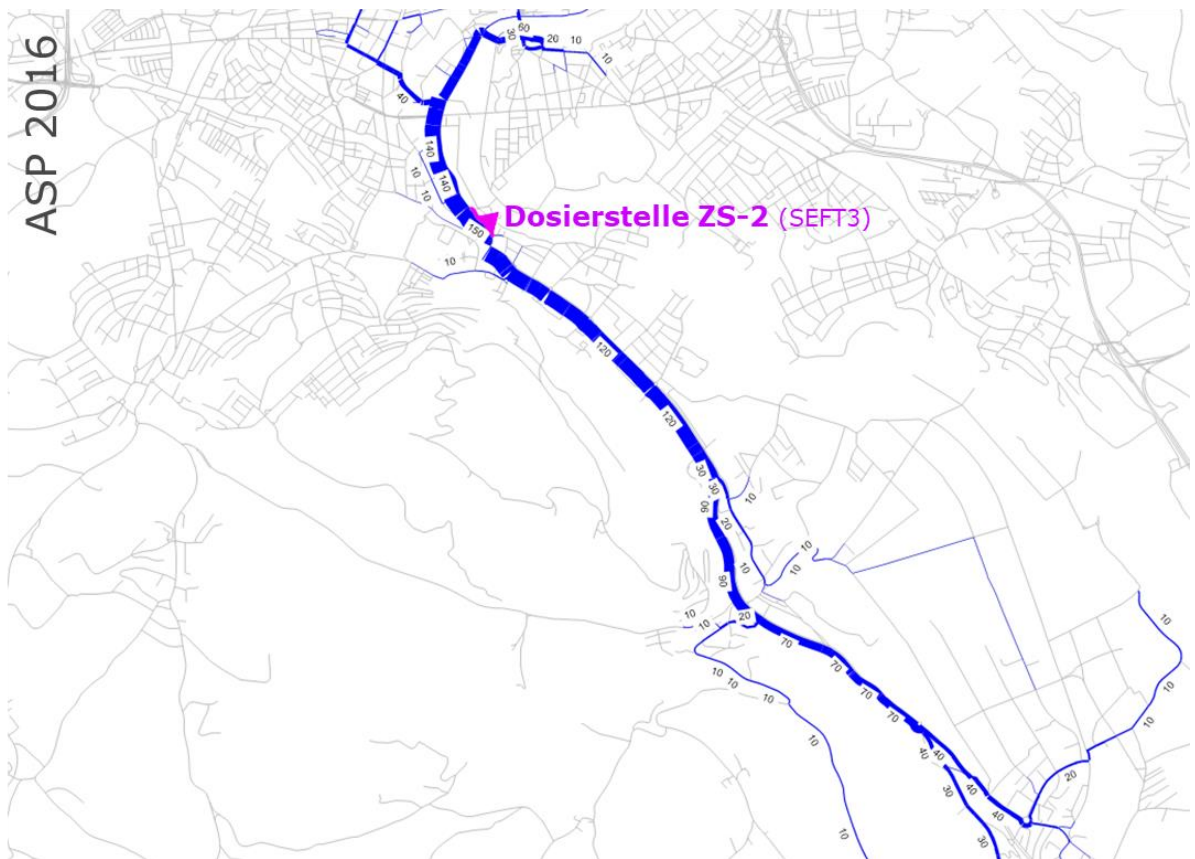
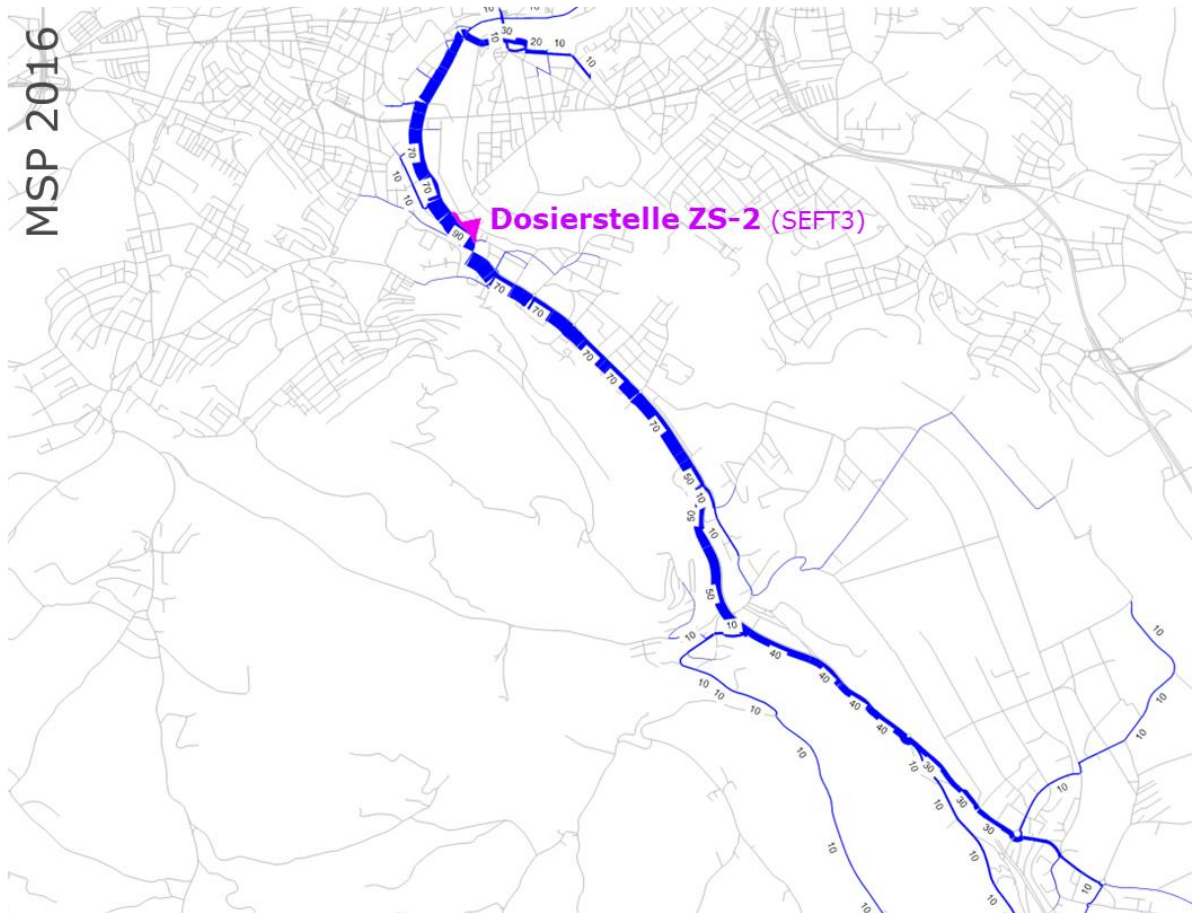
- Spinnenplot Dosierstelle ZS-1



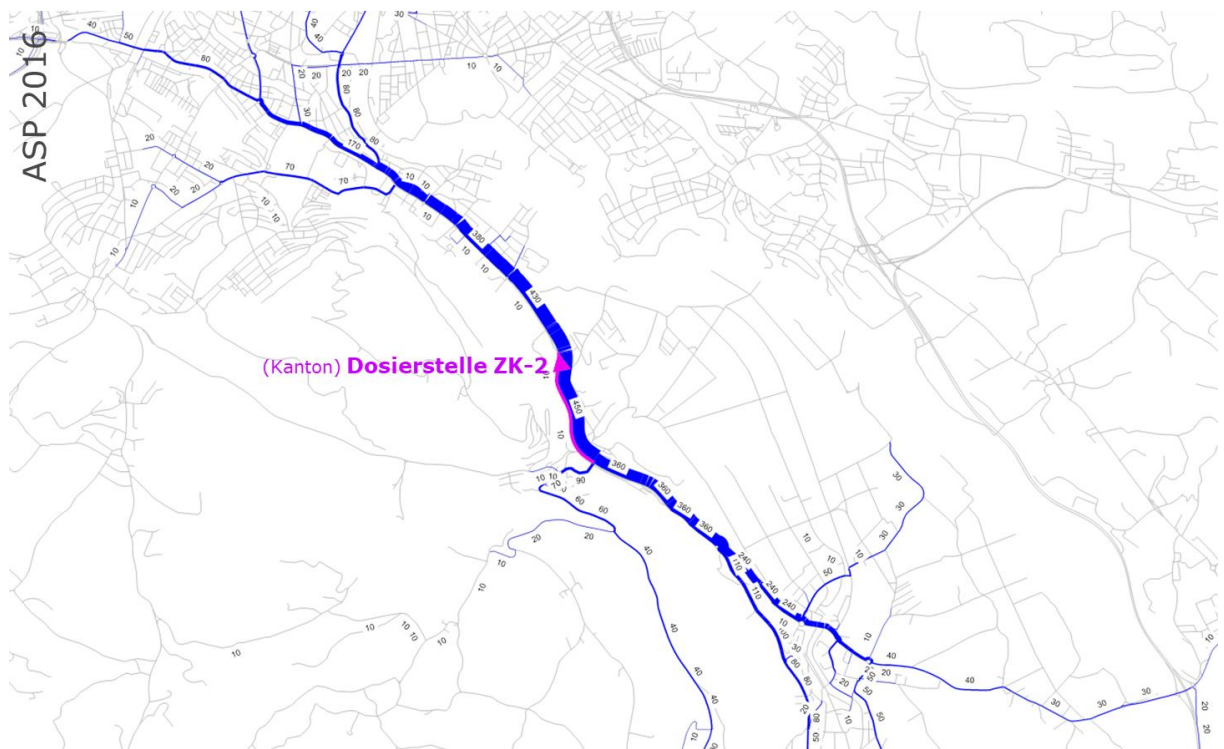
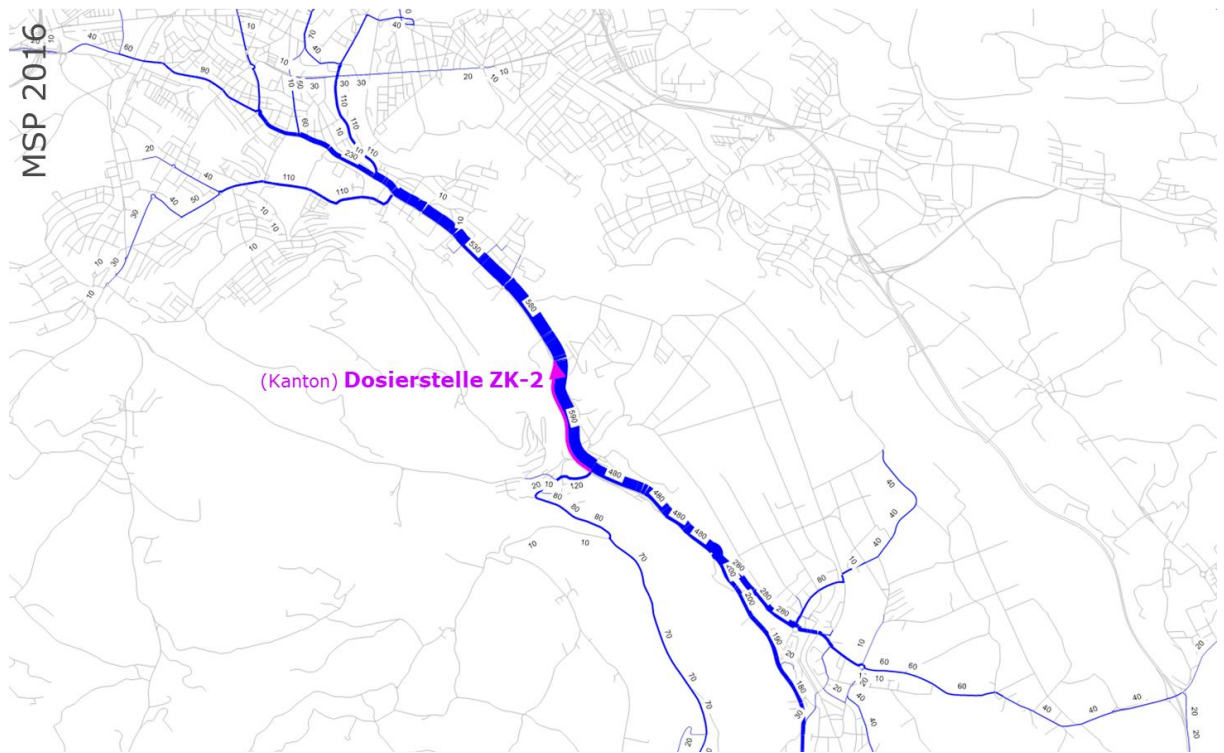
- Spinnenplot Dosierstelle ZS-2 Seftigenstrasse



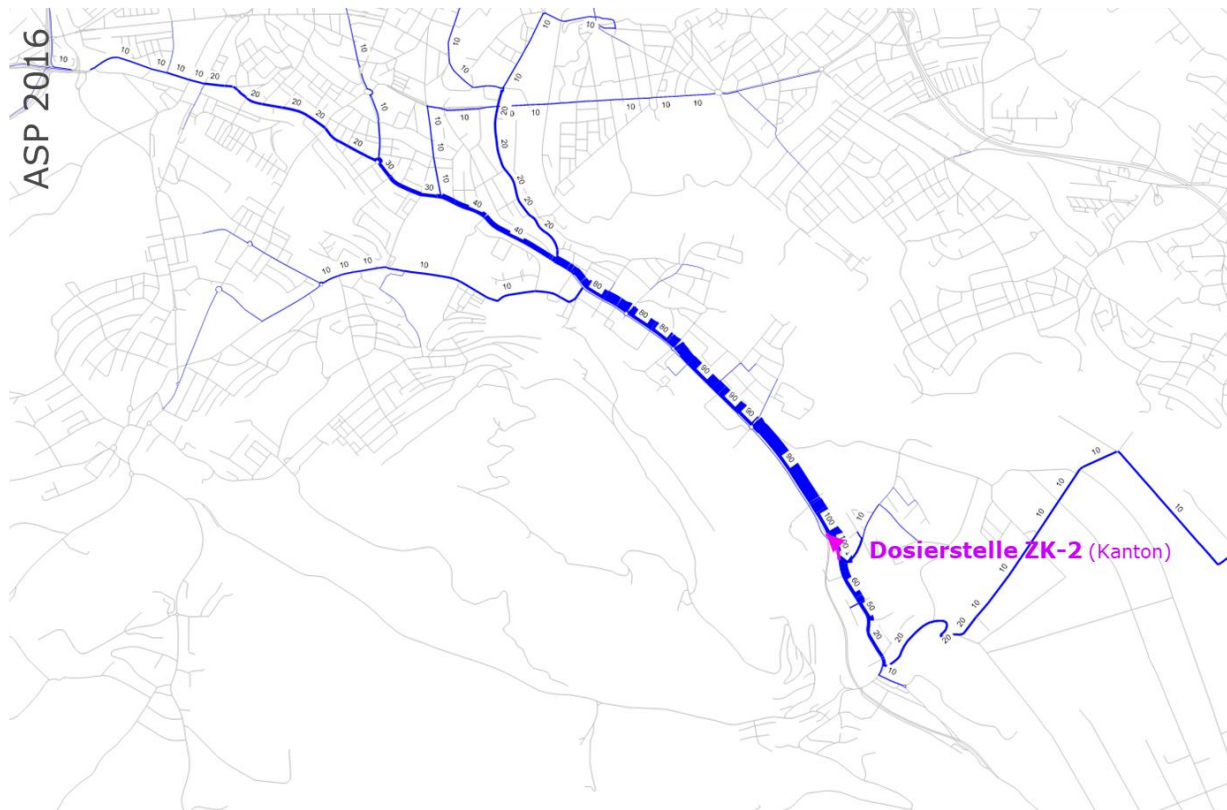
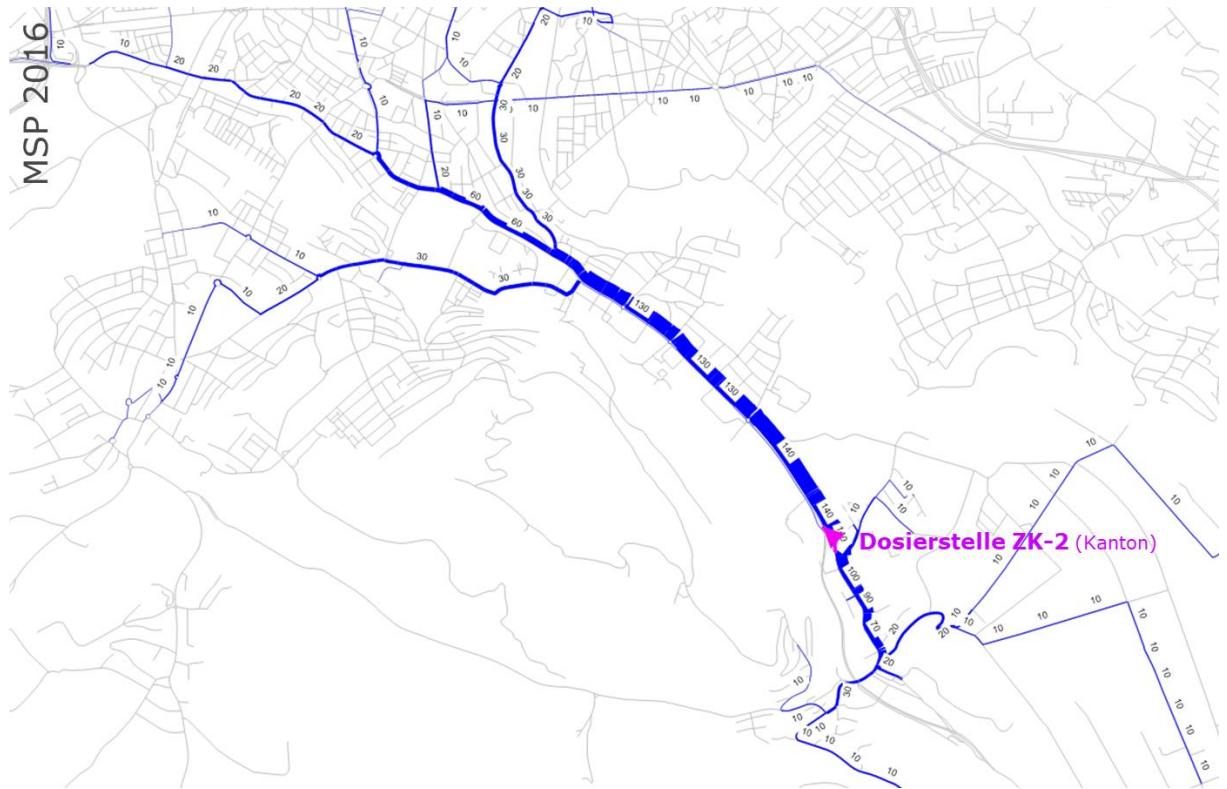
- Spinnenplot Dosierstelle ZS-2 Sandrainstrasse



- Spinnenplot Dosierstelle ZK-2 Umfahrungsstrasse



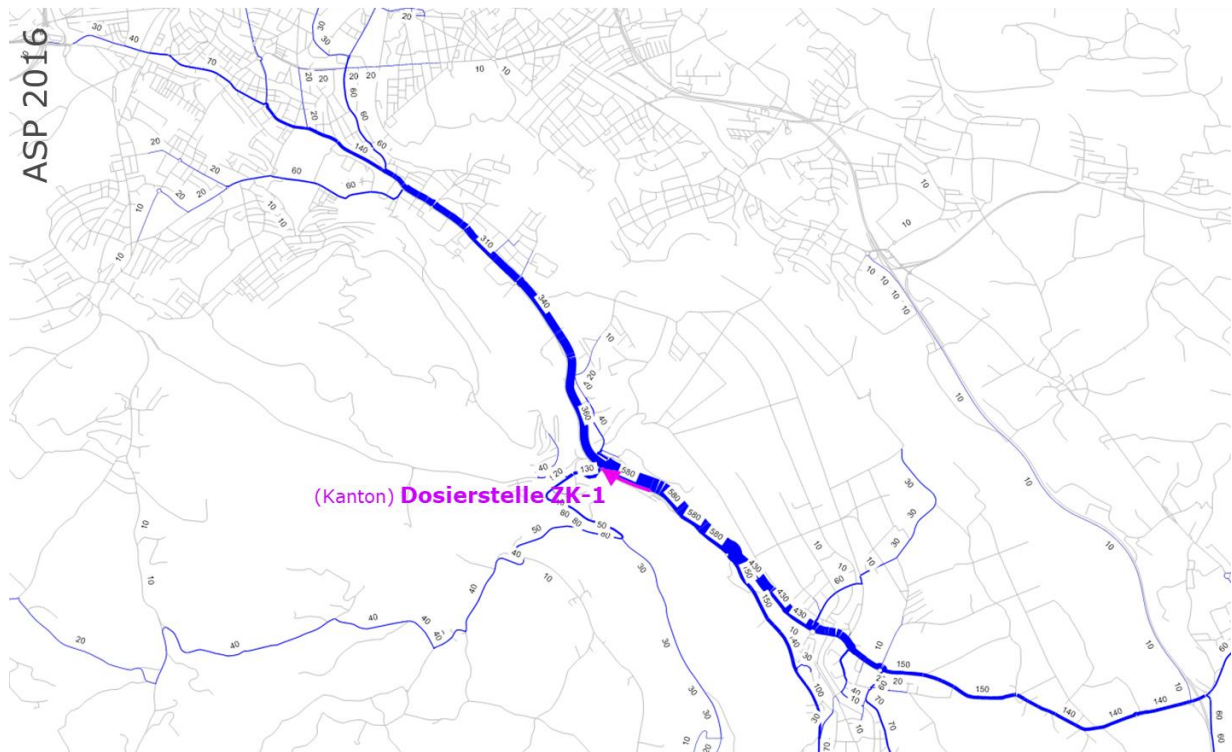
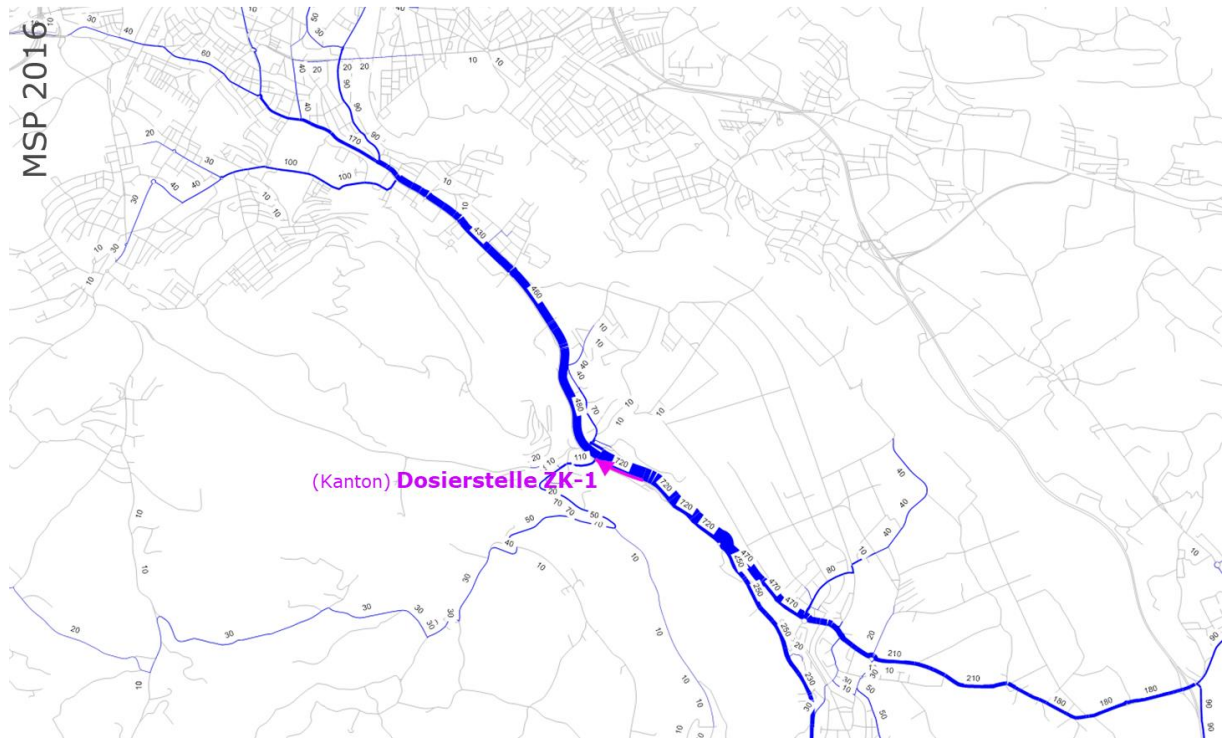
- Spinnenplot Dosierstelle ZK-2 Bernstrasse



- Spinnenplot Dosierstelle ZW-2



- Spinnenplot Dosierstelle ZK-1



ANHANG 6 Einstufung Verkehrsqualität gemäss Schweizer Norm

LSA
SN 640'023a

Verkehrsqualitätsstufe	Verkehrsqualität	Mittlere Wartezeit	Merkmale des Verkehrsablaufs
A	Sehr gut	≤ 20s	In der Regel kann der Knoten ungehindert passiert werden. Die mittleren Wartezeiten sind sehr kurz.
B	Gut	≤ 35s	Alle Während der Rotzeit eintreffenden Fahrzeuge können während der nachfolgenden Grünzeit den Knoten passieren. Die mittleren Wartezeiten sind kurz.
C	Zufriedenstellend	≤ 50s	Nahezu alle während der Rotzeit eintreffenden Fahrzeuge können während der nachfolgenden Grünzeit den Knoten passieren. Die mittleren Wartezeiten sind spürbar. Im Mittel tritt nur geringer Rückstau bei Grünende auf.
D	Ausreichend	≤ 70s	In der Knotenzufahrt ist ständiger Rückstau vorhanden. Die mittleren Wartezeiten sind beträchtlich. Der Verkehrsablauf ist noch stabil.
E	Mangelhaft	≤ 100s	In der Knotenzufahrt wächst der Rückstau allmählich an. Die mittleren Wartezeiten sind sehr gross. Die Kapazität wird erreicht.
F	Völlig ungenügend	> 100s	Die Nachfrage ist grösser als die Kapazität. Die Fahrzeuge müssen mehrmals vorrücken. Der Rückstau wächst stetig. Die mittleren Wartezeiten sind extrem gross. Der Knoten ist überlastet.

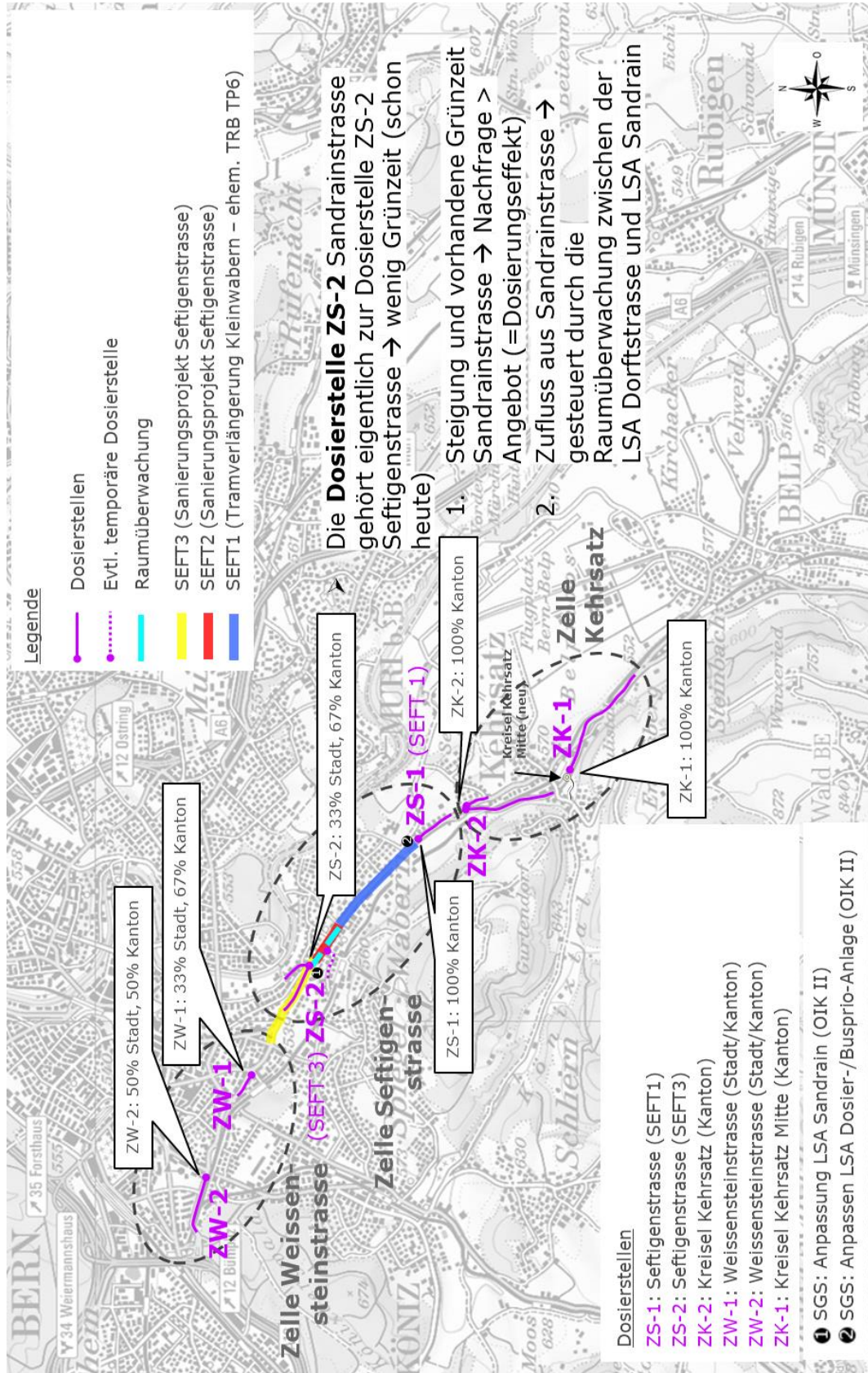
Kreisel
SN 640'024a

Verkehrsqualitätsstufe	Verkehrsqualität	Mittlere Wartezeit	Merkmale des Verkehrsablaufs
A	Sehr gut	≤ 10s	Nahezu ungehindert. Mehrzahl der Motorfahrzeuge ohne Wartezeit, kein Rückstau.
B	Gut	≤ 20s	Nur in geringem Mass behindert. Wartezeit hinnehmbar, kaum Rückstau.
C	Zufriedenstellend	≤ 30s	Häufige Beeinflussung durch vortrittsberechtigte Motorfahrzeuge. Wartezeiten sind spürbar, kleinerer Rückstau.
D	Ausreichend	≤ 45s	Alle Motorfahrzeuge müssen Behinderungen hinnehmen. Zum Teil hohe Wartezeiten für einzelne Motorfahrzeuge; vorübergehend längerer Rückstau, der abgebaut werden kann.
E	Mangelhaft	> 45s	Ständige Behinderungen mit zeitweiliger Überlastung. Sehr lange und stark streuende Wartezeiten; kein Abbau des zum Teil sehr langen Rückstaus.
F	Völlig ungenügend	>> 45s	Überlastung während ganzer Stunde (Zufluss grösser als Kapazität). Sehr lange Wartezeiten; kein Abbau des sehr langen Rückstaus.

Einmündung
SN 640'022

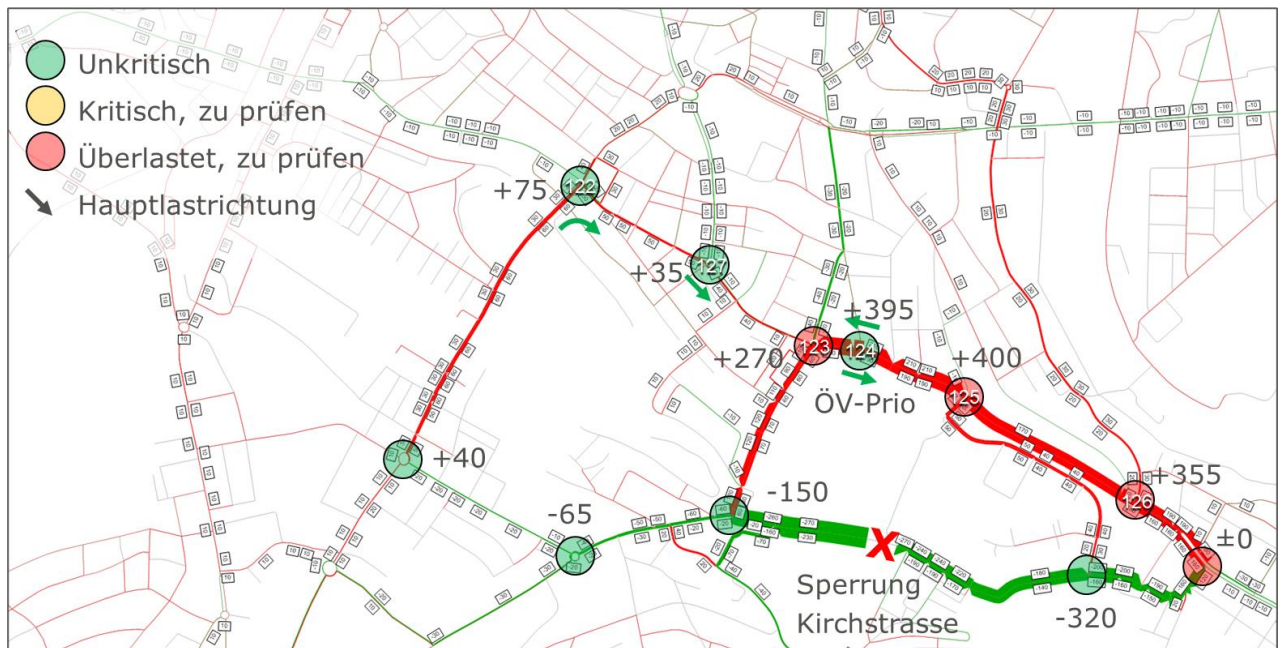
Verkehrsqualitätsstufe	Verkehrsqualität	Mittlere Wartezeit	Merkmale des Verkehrsablaufs
A	Sehr gut	≤ 10s	Ausgezeichnete Verkehrsqualität. Höchstens geringe Zeitverluste. Die Mehrzahl der Fahrzeuge muss in der Regel nicht warten.
B	Gut	10-15s	Gute Verkehrsbedingungen. Geringe Beeinflussung der untergeordneten Ströme durch die vortrittsberechtigten Ströme. Die Wartezeiten sind tolerierbar.
C	Zufriedenstellend	15-25s	Befriedigende Qualität. Deutliche Beeinflussung der untergeordneten Ströme durch die vortrittsberechtigten Ströme. Spürbarer Anstieg der Wartezeit. Bildung von Stau, der aber bezüglich zeitlicher Dauer und räumlicher Ausdehnung keine nennenswerte Beeinträchtigung darstellt.
D	Ausreichend	25-45s	Ausreichende Verkehrsqualität. Auslastung nahe bei der zulässigen Belastung. Behinderungen in Form von Haltevorgängen. Stabilität der Verkehrssituation hinsichtlich Stau und Wartezeiten.
E	Mangelhaft	> 45s	Mangelhafte Qualität des Verkehrszustandes. Übergang vom stabilen in den instabilen Verkehrszustand. Geringe Zunahmen der Verkehrsbelastungen führen zu stark ansteigenden Wartezeiten und Staulängen. Kein Stauabbau. Stark streuende Wartezeiten. Der Verkehr kann knapp bewältigt werden. Die Sicherheit nimmt deutlich ab.
F	Völlig ungenügend	>> 45s	Völlig ungenügender Zustand (Überlastung). Anzahl der zufließenden Fahrzeuge grösser als die Leistungsfähigkeit. Lange, wachsende Kolonnen und hohe Wartezeiten. Weitere Reduktion der Sicherheit.

ANHANG 7 VM-Abgrenzungen und Schnittstellen

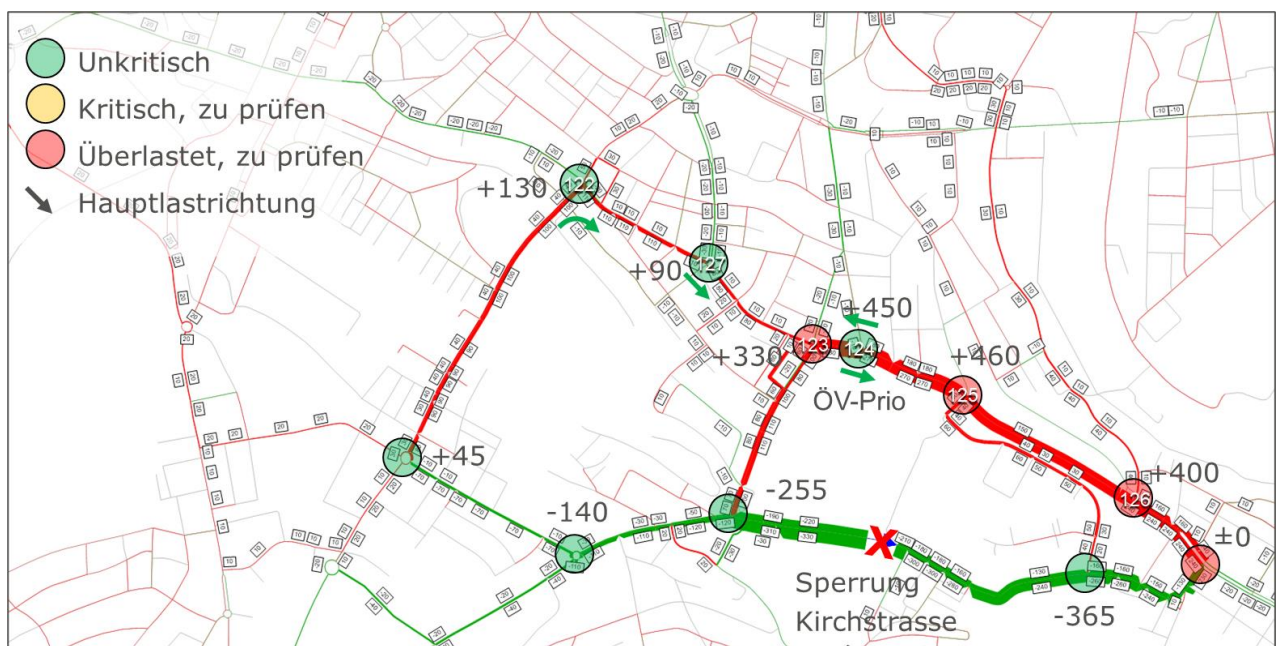


ANHANG 8 Analyse Machbarkeit «Sperrung» Kirchstrasse für den Durchgangsverkehr

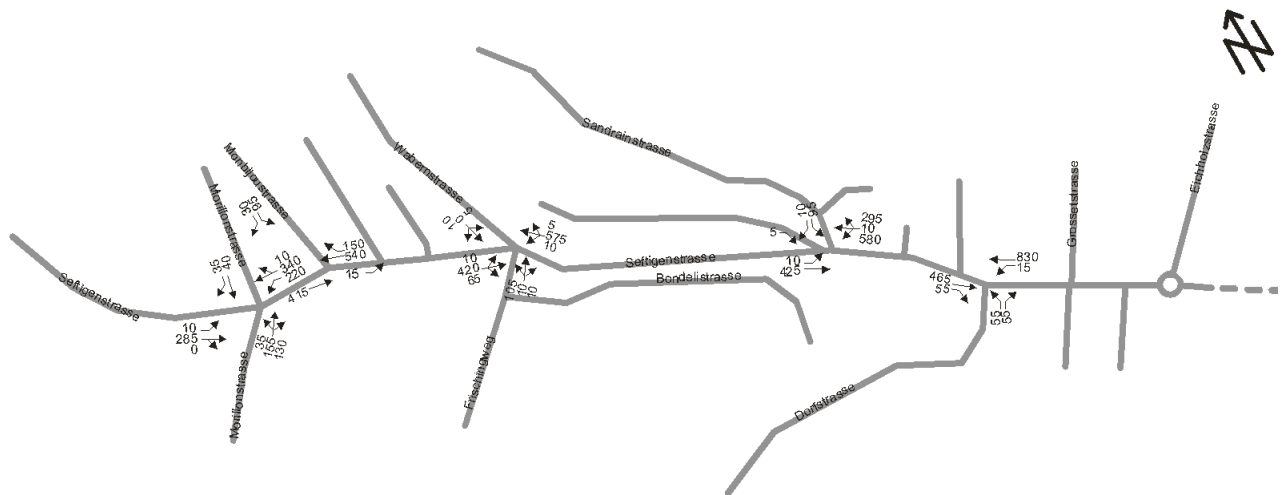
- Differenzplot MSP 2016 mit / ohne Sperrung [Mfz/h], Einschätzung Auswirkung



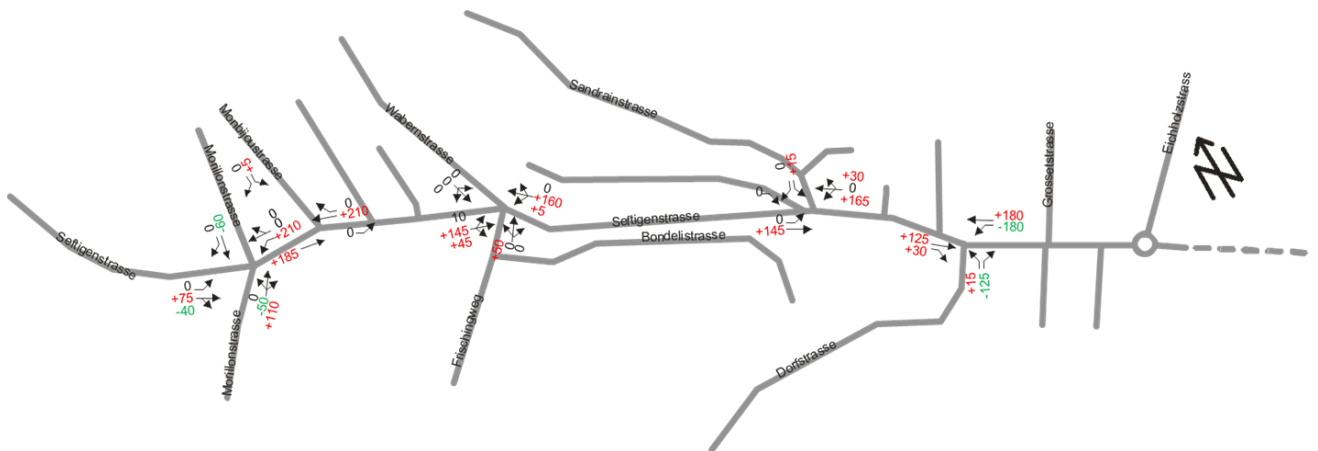
- Differenzplot ASP 2016 mit / ohne Sperrung Kirchstrasse



- MIV Belastungsplan MSP Referenz (oben) / MSP mit Sperrung Kirchstrasse (unten)



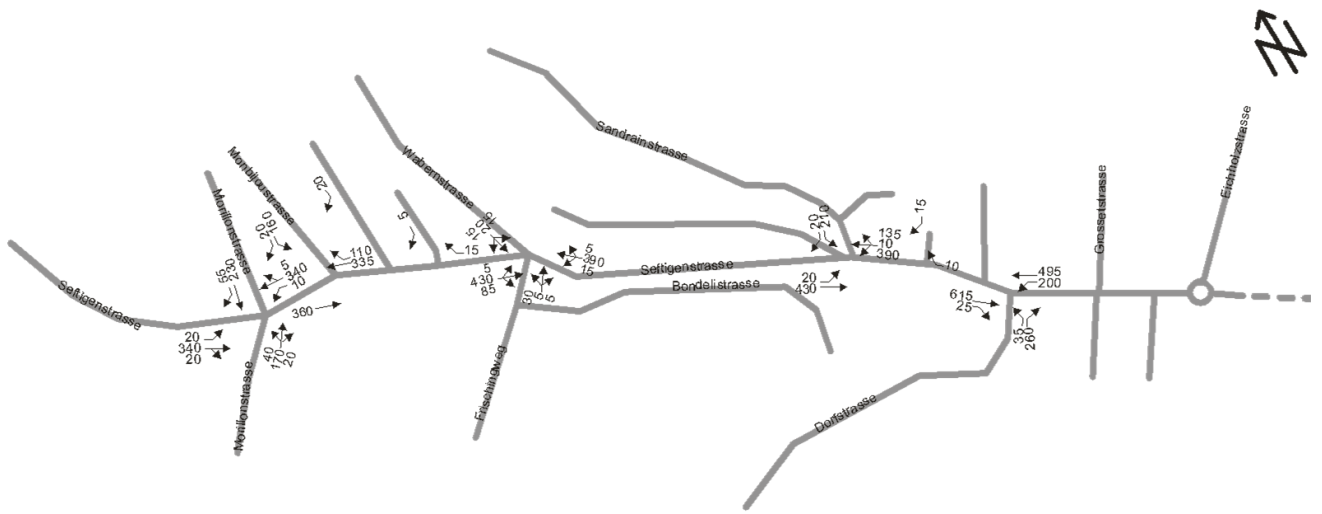
- Differenzbelastungsplan MSP 2016 mit / ohne Sperrung Kirchstrasse [Mfz/h]



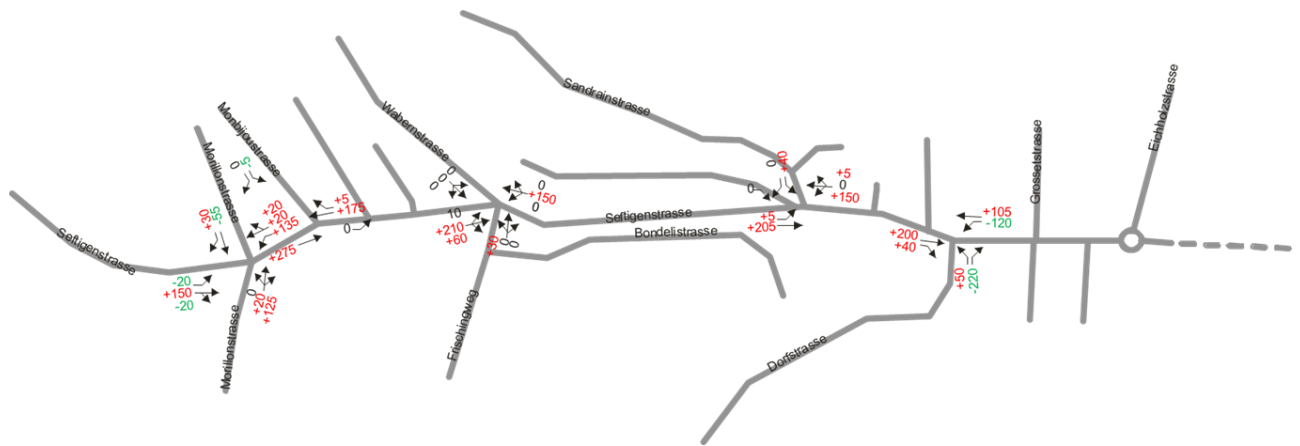
- Spinnenanalyse MSP 2016 mit / ohne Sperrung Kirchstrasse



- MIV Belastungsplan ASP Referenz / ASP mit Sperrung Kirchstrasse



- Differenzbelastungsplan ASP 2016 mit / ohne Sperrung Kirchstrasse [Mfz/h]



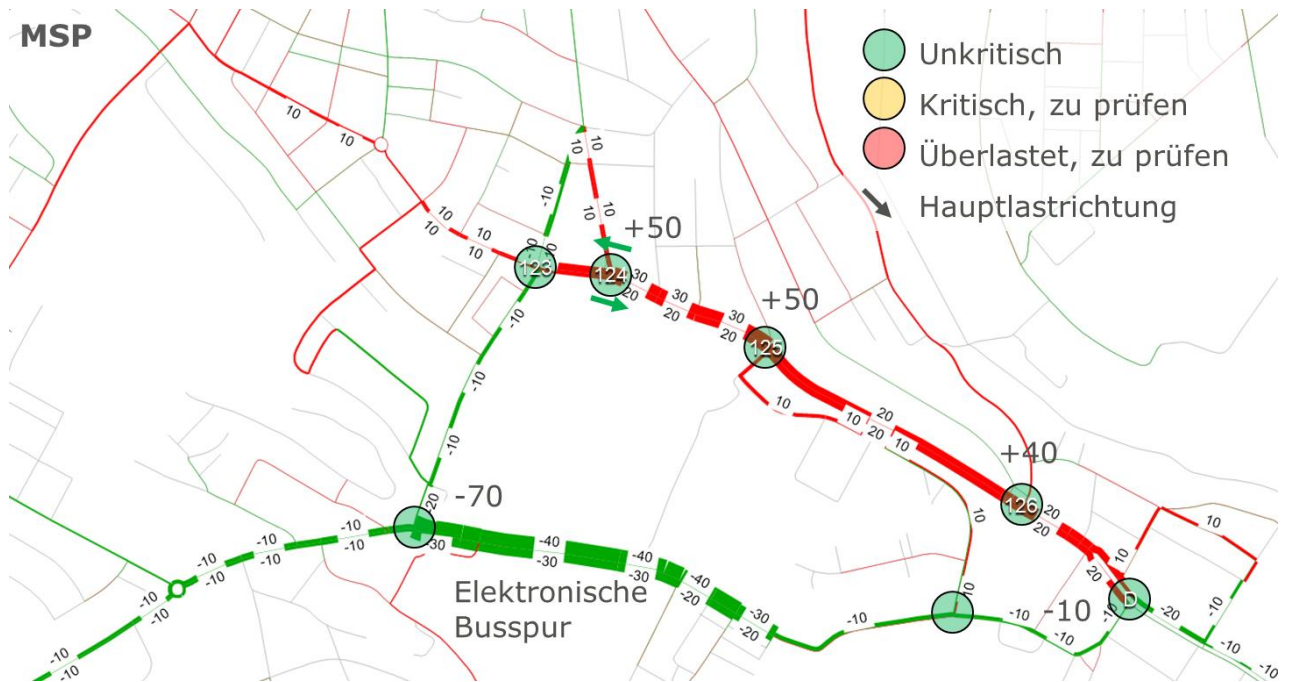
- Spinnenanalyse ASP 2016 mit / ohne Sperrung Kirchstrasse



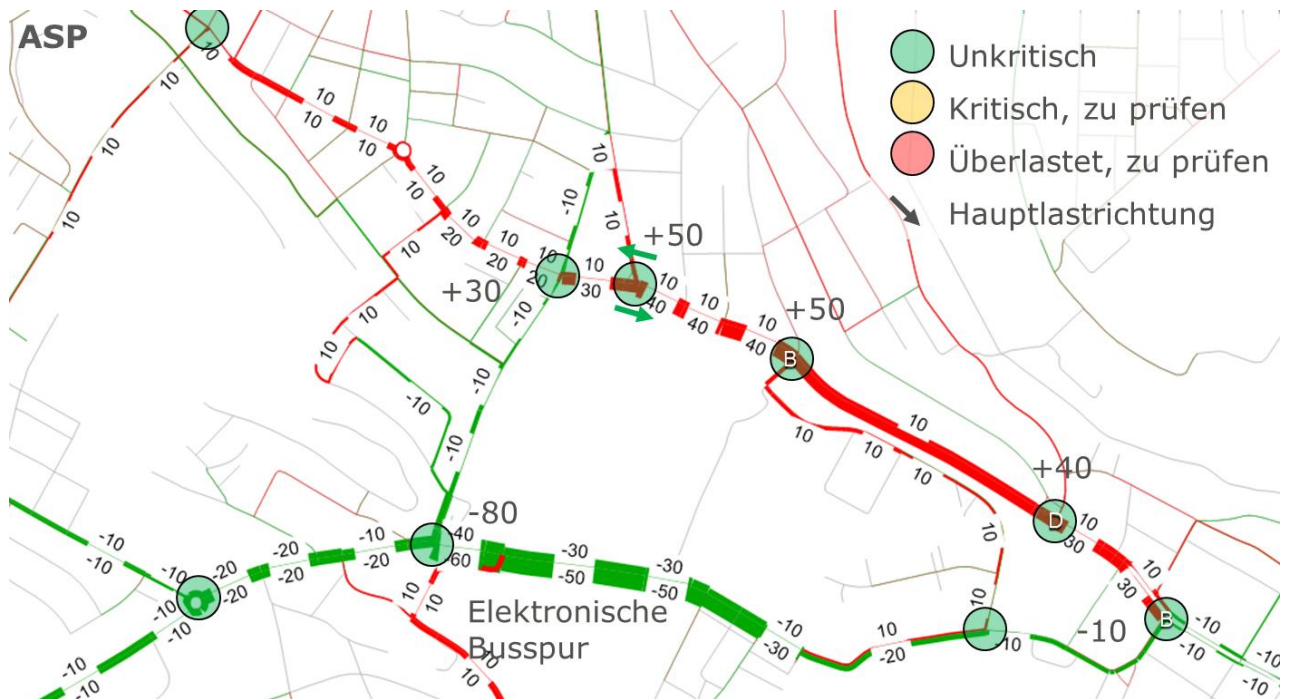
Spinnenanalyse ASP 2016 mit / ohne Sperrung Kirchstrasse

ANHANG 9 Auswirkung elektronische Busspur «Lerber matt» Kirchstrasse

- Differenzplot MSP 2016 mit / ohne elektronische Busspur [Mfz/h], Einschätzung Auswirkung



- Differenzplot ASP 2016 mit / ohne elektronische Busspur [Mfz/h], Einschätzung Auswirkung



ANHANG 10 Aufhebung separater Rechtsabbieger in den Frischingweg

- VQS-Berechnung MSP 2030 / 2040 (TU = 60s)

Knoten LSA Schöneegg										
Belastung		Aufhebung separater Rechtsabbieger MSP 2030 / 2040								
Umlaufzeit	t_u [s]	60 (Kontrolle t_u : 60)								
Phasenbilder (inkl. Belastungen in PWE/h der einzelnen Verkehrsströme)		Phase A: 	Phase B: 	Phase C: 	Phase D: 	Phase E: 				
massgebende Belastung (0 , falls Mindestzeit oder Fussgänger massg.)	q [PWE/h]	370		0	0	0				
Sättigungsstärke	S [PWE/h]	1800	1800		1800	1800				
Zwischenzeiten (inkl. Grünzeiten, falls Mindestzeit oder FG massg.)	t_z [s]	-	-	6	11	8	-	6	9	6
				FG massgebend		Mindestgrünzeit		FG massgebend		
Grünzeiten	t_{gr} [s]	14	0							
Leistung pro Phase	L [PWE/h]	420	0	0	0	0	0	0	0	0
mittl. Wartezeit pro Phase	w_m [s/PWE]	49.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ Belastung massg. Ströme	Q_{tot} [PWE/h]	370								
Σ Angebot massg. Ströme	L_{tot} [PWE/h]	420								
Σ mittl. Wartezeit massg. Ströme	$w_{m,tot}$ [s/PWE]	50								
IV-Auslastung (ohne OeV)	X [%]	88.1%	Qualitätsstufe (ohne OeV) C		Zufriedenstellend					
		(gemäss SN 640 023a)								
Leistungseinbusse OeV	[%]	14.7%								
Auslastung (inkl. OeV)	X [%]	102.8%	Qualitätsstufe (inkl. OeV) F		Völlig ungenügend					
		(gemäss SN 640 023a)								
Leistungseinbusse OeV (gemäss SN 640 023a)										
Tramlinie 9 stadteinwärts:										
Anzahl Busse/Tramzüge pro h	#	10								
Zeitbedarfswert (640023a, Tab. 3)	t_{ov} [s/h]	210								
Feindlichkeit zu massg. Ströme		feindlich	freundlich	feindlich	freundlich	feindlich	freundlich	feindlich	freundlich	feindlich
Grünzeitanteil feindl. massg. Ströme	$\lambda_{gr,OV}$ [s]	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grünzeitverlust/-gewinn	$t_{gr,OV}$ [s]	-0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tramlinie 9 stadtauswärts:										
Anzahl Busse/Tramzüge pro h	#	10								
Zeitbedarfswert (640023a, Tab. 3)	t_{ov} [s/h]	210								
Feindlichkeit zu massg. Ströme		feindlich	freundlich	freundlich	freundlich	feindlich	freundlich	feindlich	freundlich	feindlich
Grünzeitanteil feindl. massg. Ströme	$\lambda_{gr,OV}$ [s]	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grünzeitverlust/-gewinn	$t_{gr,OV}$ [s]	-0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σt (Grünzeitverlust/-gewinn)	$t_{gr,tot}$ [s]	-1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
"neue" Grünzeiten inkl. ÖV-Einfluss (opt.)	$t_{gr,OV}$ [s]	12	0	0	0	0	0	0	0	0
"neues" Leistungsangebot	L_{ov} [PWE/h]	360	0	0	0	0	0	0	0	0
"neue" mittl. Wartezeit pro Phase	$w_{m,OV}$ [s/PWE]	195.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
"neue" Σ Angebot massg. Ströme	$L_{tot,OV}$ [PWE/h]	360								
"neue" mittlere Wartezeit massg. Ströme	$w_{m,tot,OV}$ [s/PWE]	195								
"neue" Auslastung (inkl. OeV)	X [%]	102.8%	Qualitätsstufe (inkl. OeV) F		Völlig ungenügend					
		(gemäss SN 640 023a)								

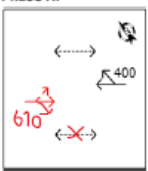
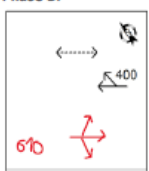

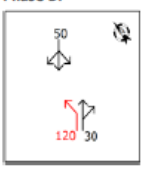
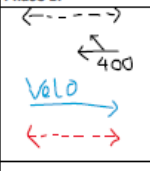
- VQS-Berechnung ASP 2030 / 2040 (TU = 60s)

Knoten LSA Schöneegg										
Belastung		Aufhebung separater Rechtsabbieger ASP 2030 / 2040								
Umlaufzeit	t_u [s]	60 (Kontrolle t_u : 60)								
Phasenbilder (inkl. Belastungen in PWE/h der einzelnen Verkehrsströme)										
massgebende Belastung (*0*, falls Mindestzeit oder Fussgänger massg.)	q [PWE/h]	610		0	0	0				
Sättigungsstärke	S [PWE/h]	1800	1800		1800	1800				
Zwischenzeiten (inkl. Grünzeiten, falls Mindestzeit oder FG massg.)	t_z [s]	-	-	6	11	8	-	6	9	6
Grünzeiten	t_{gr} [s]	14	0							
Leistung pro Phase	L [PWE/h]	420	0	0	0	0	0	0	0	0
mittl. Wartezeit pro Phase	w_m [s/PWE]	1660.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ Belastung massg. Ströme	q_{tot} [PWE/h]	610								
Σ Angebot massg. Ströme	L_{tot} [PWE/h]	420								
Σ mittl. Wartezeit massg. Ströme	$w_{m,tot}$ [s/PWE]	1661								
IV-Auslastung (ohne OeV)	X [%]	145.2%	Qualitätsstufe (ohne OeV) F Völlig ungenügend (gemäss SN 640 023a)							
Leistungseinbusse OeV	[%]	24.2%								
Auslastung (inkl. OeV)	X [%]	169.4%	Qualitätsstufe (inkl. OeV) F Völlig ungenügend (gemäss SN 640 023a)							
Leistungseinbusse OeV (gemäss SN 640 023a)										
Tramlinie 9 stadteinwärts:										
Anzahl Busse/Tramzüge pro h	# [# /h]	10								
Zeitbedarfswert (640023a, Tab. 3)	t_{ov} [s/h]	210								
Feindlichkeit zu massg. Ströme		feindlich	freundlich	feindlich	freundlich	feindlich	freundlich	feindlich	freundlich	feindlich
Grünzeitanteil feindl. massg. Ströme	$\lambda_{gr,OV}$ [s]	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grünzeitverlust/-gewinn	$t_{vg,OV}$ [s]	-0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tramlinie 9 stadtauswärts:										
Anzahl Busse/Tramzüge pro h	# [# /h]	10								
Zeitbedarfswert (640023a, Tab. 3)	t_{ov} [s/h]	210								
Feindlichkeit zu massg. Ströme		feindlich	freundlich	feindlich	freundlich	feindlich	freundlich	feindlich	freundlich	feindlich
Grünzeitanteil feindl. massg. Ströme	$\lambda_{gr,OV}$ [s]	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grünzeitverlust/-gewinn	$t_{vg,OV}$ [s]	-0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σ (Grünzeitverlust/-gewinn)	$t_{vg,tot}$ [s]	-1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
"neue" Grünzeiten inkl. OV-Einfluss (opt.)	$t_{gr,OV}$ [s]	12	0	0	0	0	0	0	0	0
"neues" Leistungsangebot	L_{ov} [PWE/h]	360	0	0	0	0	0	0	0	0
"neue" mittl. Wartezeit pro Phase	$w_{m,OV}$ [s/PWE]	2531.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
"neue" Σ Angebot massg. Ströme	$L_{tot,OV}$ [PWE/h]	360								
"neue" mittlere Wartezeit massg. Ströme	$w_{m,tot,OV}$ [s/PWE]	2531								
"neue" Auslastung (inkl. OeV)	X [%]	169.4%	Qualitätsstufe (inkl. OeV) F Völlig ungenügend (gemäss SN 640 023a)							

- VQS-Berechnung MSP 2030 / 2040 (TU = 100s)

Knoten LSA Schönegg						
Belastung	Aufhebung separater Rechtsabbieger mit TU 100s MSP 2030 / 2040					
Umlaufzeit t_u [s]	100 (Kontrolle t_u : 100)					
Phasenbilder (inkl. Belastungen in PWE/h der einzelnen Verkehrsströme)						
massgebende Belastung q [PWE/h] (*0, falls Mindestzeit oder Fussgänger massg.)	370		0	140	0	
Sättigungsstärke S [PWE/h]	1800	1800		1800	1800	
Zwischenzeiten t_z [s] (inkl. Grünzeiten, falls Mindestzeit oder FG massg.)	-	-	6	11	8	6
Grünzeiten t_{gr} [s]	46	0		8		
Leistung pro Phase L [PWE/h]	828	0	0	144	0	
mittl. Wartezeit pro Phase w_m [s/PWE]	20.10	0.00	0.00	165.81	0.00	
Σ Belastung massg. Ströme Q_{tot} [PWE/h]	510					
Σ Angebot massg. Ströme L_{tot} [PWE/h]	972					
Σ mittl. Wartezeit massg. Ströme $w_{m,tot}$ [s/PWE]	60					
IV-Auslastung (ohne OeV) X [%]	52.5%	Qualitätsstufe (ohne OeV) D		Ausreichend		
Leistungseinbusse OeV [%]	6.6% (gemäss SN 640 023a)					
Auslastung (inkl. OeV) X [%]	59.0%	Qualitätsstufe (inkl. OeV) C		Zufriedenstellend		
Leistungseinbusse OeV (gemäss SN 640 023a)						
Tramlinie 9 stadteinwärts:						
Anzahl Busse/Tramzüge pro h $\#$ [# /h]	10					
Zeitbedarfswert (640023a, Tab. 3) t_{ov} [s/h]	205					
Feindlichkeit zu massg. Ströme	feindlich	freundlich	feindlich	freundlich	feindlich	freundlich
Grünzeitanteil feindl. massg. Ströme $\lambda_{k,r,OeV}$ [s]	0.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Grünzeitverlust/-gewinn $t_{v/g,OeV}$ [s]	-2.6	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0
Tramlinie 9 stadtauswärts:						
Anzahl Busse/Tramzüge pro h $\#$ [# /h]	10					
Zeitbedarfswert (640023a, Tab. 3) t_{ov} [s/h]	205					
Feindlichkeit zu massg. Ströme	feindlich	freundlich	freundlich	feindlich	freundlich	freundlich
Grünzeitanteil feindl. massg. Ströme $\lambda_{k,r,OeV}$ [s]	0.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Grünzeitverlust/-gewinn $t_{v/g,OeV}$ [s]	-2.6	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0
Σt (Grünzeitverlust/-gewinn) $t_{v/g,tot}$ [s]	-5.2	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0
"neue" Grünzeiten inkl. ÖV-Einfluss (opt.) $t_{gr,OeV}$ [s]	35	0	0	13	0	0
"neues" Leistungsangebot L_{ov} [PWE/h]	630	0	0	234	0	0
"neue" mittl. Wartezeit pro Phase $w_{m,OeV}$ [s/PWE]	30.62	0.00	0.00	52.20	0.00	0.00
"neue" Σ Angebot massg. Ströme $L_{tot,OeV}$ [PWE/h]	864					
"neue" mittlere Wartezeit massg. Ströme $w_{m,tot,OeV}$ [s/PWE]	37					
"neue" Auslastung (inkl. OeV) X [%]	59.0%	Qualitätsstufe (inkl. OeV) C		Zufriedenstellend		
(gemäss SN 640 023a)						

- VQS-Berechnung ASP 2030 / 2040 (TU = 100s)

Knoten LSA Schönegg							
Belastung		Aufhebung separater Rechtsabbieger mit TU 100s ASP 2030 / 2040					
Umlaufzeit	t_u [s]	100 (Kontrolle t_u : 100)					
Phasenbilder (inkl. Belastungen in PWE/h der einzelnen Verkehrsströme)							
massgebende Belastung (*0, falls Mindestzeit oder Fussgänger massg.)	q [PWE/h]	610		0	120	0	
Sättigungsstärke	S [PWE/h]	1800	1800		1800	1800	
Zwischenzeiten (inkl. Grünrotten, falls Mindestzeit oder FG massg.)	t_z [s]	-	-	6	11	8	
				FG massgebend		FG massgebend	
Grünzeiten	t_{gr} [s]	47	0		7		
Leistung pro Phase	L [PWE/h]	846	0	0	126	0	
mittl. Wartezeit pro Phase	w_m [s/PWE]	26.66	0.00	0.00	160.62	0.00	
Σ Belastung massg. Ströme	Q_{tot} [PWE/h]	730					
Σ Angebot massg. Ströme	L_{tot} [PWE/h]	972					
Σ mittl. Wartezeit massg. Ströme	$w_{m,tot}$ [s/PWE]	49					
IV-Auslastung (ohne OeV)	X [%]	75.1%	Qualitätsstufe (ohne OeV) C			Zufriedenstellend	
		(gemäss SN 640 023a)					
Leistungseinbusse OeV	[%]	9.4%					
Auslastung (inkl. OeV)	X [%]	84.5%	Qualitätsstufe (inkl. OeV) C			Zufriedenstellend	
		(gemäss SN 640 023a)					
Leistungseinbusse OeV (gemäss SN 640 023a)							
Tramlinie 9 stadteinwärts:							
Anzahl Busse/Tramzüge pro h	#	#/h	10				
Zeitbedarfswert (640023a, Tab. 3)	t_{ov}	[s/h]	205				
Feindlichkeit zu massg. Ströme			feindlich	freundlich	feindlich	freundlich	
Grünzeitanteil feindl. massg. Ströme	$\lambda_{akt,OeV}$	[s]	0.5	0.0	0.0	0.1	
Grünzeitverlust/-gewinn	$t_{VGL,OeV}$	[s]	-2.7	0.0	0.0	-0.4	
Tramlinie 9 stadtauswärts:							
Anzahl Busse/Tramzüge pro h	#	#/h	10				
Zeitbedarfswert (640023a, Tab. 3)	t_{ov}	[s/h]	205				
Feindlichkeit zu massg. Ströme			feindlich	freundlich	feindlich	freundlich	
Grünzeitanteil feindl. massg. Ströme	$\lambda_{akt,OeV}$	[s]	0.5	0.0	0.0	0.1	
Grünzeitverlust/-gewinn	$t_{VGL,OeV}$	[s]	-2.7	0.0	0.0	-0.4	
Σt (Grünzeitverlust/-gewinn)	$t_{VGL,tot}$	[s]	-5.4	0.0	0.0	-0.8	
"neue" Grünzeiten inkl. ÖV-Einfluss (opt.)	$t_{gr,OeV}$	[s]	40	0	0	8	
"neues" Leistungsangebot	L_{ov}	[PWE/h]	720	0	0	144	
"neue" mittl. Wartezeit pro Phase	$w_{m,OeV}$	[s/PWE]	40.35	0.00	0.00	96.85	
"neue" Σ Angebot massg. Ströme	$L_{tot,OeV}$	[PWE/h]	864				
"neue" mittlere Wartezeit massg. Ströme	$w_{m,tot,OeV}$	[s/PWE]	50				
"neue" Auslastung (inkl. OeV)	X [%]	84.5%	Qualitätsstufe (inkl. OeV) C			Zufriedenstellend	
		(gemäss SN 640 023a)					

- VQS-Berechnung MSP 2030 / 2040 mit Dosierung (TU = 60s)

Knoten LSA Schöneegg										
Belastung	Aufhebung separater Rechtsabbieger mit Dosierung MSP 2030 / 2040									
Umlaufzeit t_u [s]	60 (Kontrolle t_u : 60)									
Phasenbilder (inkl. Belastungen in PWE/h der einzelnen Verkehrsströme)	<p>*Dosierung → -20 Fz für VQS E -40 Fz für VQS D</p>									
massgebende Belastung (*0*, falls Mindestzeit oder Fussgänger massg.)	q [PWE/h]	330*		0	0	0				
Sättigungsstärke	S [PWE/h]	1800	1800		1800	1800				
Zwischenzeiten (inkl. Grünzeiten, falls Mindestzeit oder FG massg.)	t_z [s]	-	-	6	11	8	-	6	9	6
Grünzeiten	t_{gr} [s]	14	0							
Leistung pro Phase	L [PWE/h]	420	0	0	0	0	0	0	0	
mittl. Wartezeit pro Phase	w_m [s/PWE]	36.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Σ Belastung massg. Ströme	Q_{tot} [PWE/h]	330								
Σ Angebot massg. Ströme	L_{tot} [PWE/h]	420								
Σ mittl. Wartezeit massg. Ströme	$w_{m,tot}$ [s/PWE]	37								
IV-Auslastung (ohne OeV)	X [%]	78.6%	Qualitätsstufe (ohne OeV) C			Zufriedenstellend				
Leistungseinbusse OeV	[%]	13.1%	(gemäss SN 640 023a)							
Auslastung (inkl. OeV)	X [%]	91.7%	Qualitätsstufe (inkl. OeV) D			Ausreichend				
Leistungseinbusse OeV (gemäss SN 640 023a)										
Tramlinie 9 stadteinwärts:										
Anzahl Busse/Tramzüge pro h	# [# /h]	10								
Zeitbedarfswert (640023a, Tab. 3)	t_{ov} [s/h]	210								
Feindlichkeit zu massg. Ströme		feindlich	freundlich	feindlich	freundlich	freundlich				
Grünzeitanteil feindl. massg. Ströme	$\lambda_{gr,OV}$ [s]	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0				
Grünzeitverlust/-gewinn	$t_{VL,OV}$ [s]	-0.8	0.0	0.0	0.0	0.0				
Tramlinie 9 stadtauswärts:										
Anzahl Busse/Tramzüge pro h	# [# /h]	10								
Zeitbedarfswert (640023a, Tab. 3)	t_{ov} [s/h]	210								
Feindlichkeit zu massg. Ströme		feindlich	freundlich	feindlich	freundlich	freundlich				
Grünzeitanteil feindl. massg. Ströme	$\lambda_{gr,OV}$ [s]	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0				
Grünzeitverlust/-gewinn	$t_{VL,OV}$ [s]	-0.8	0.0	0.0	0.0	0.0				
Σt (Grünzeitverlust/-gewinn)	$t_{VL,tot}$ [s]	-1.6	0.0	0.0	0.0	0.0				
"neue" Grünzeiten inkl. OV-Einfluss (opt.)	$t_{gr,OV}$ [s]	12	0	0	0	0				
"neues" Leistungsangebot	L_{OV} [PWE/h]	360	0	0	0	0				
"neue" mittl. Wartezeit pro Phase	$w_{m,OV}$ [s/PWE]	65.41	0.00	0.00	0.00	0.00				
"neue" Σ Angebot massg. Ströme	$L_{tot,OV}$ [PWE/h]	360								
"neue" mittlere Wartezeit massg. Ströme	$w_{m,tot,OV}$ [s/PWE]	65								
"neue" Auslastung (inkl. OeV)	X [%]	91.7%	Qualitätsstufe (inkl. OeV) D			Ausreichend				
		(gemäss SN 640 023a)								

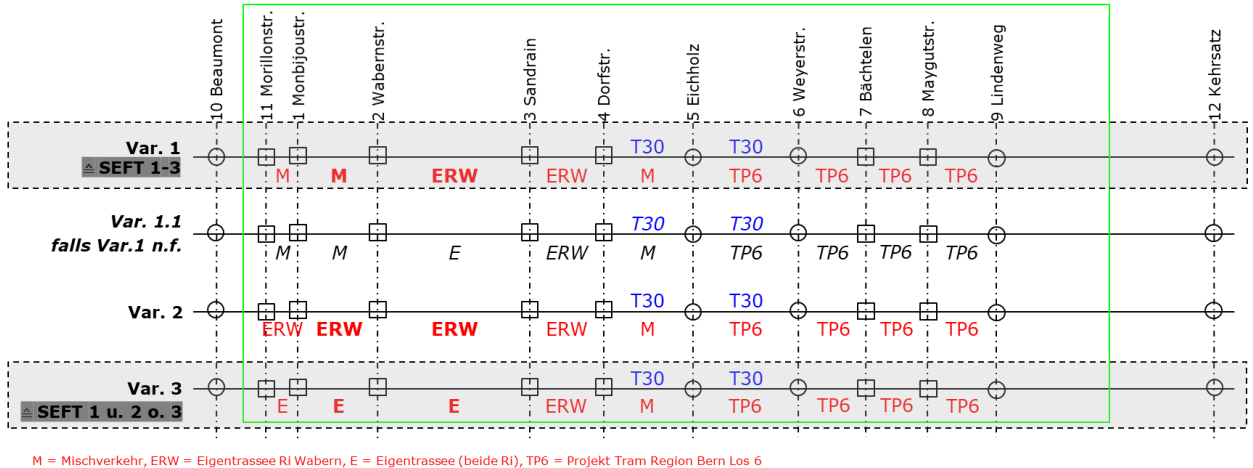
- VQS-Berechnung ASP 2030 / 2040 mit Dosierung (TU = 60s)

Knoten LSA Schöneegg		Aufhebung separater Rechtsabbieger mit Dosierung ASP 2030 / 2040								
Belastung										
Umlaufzeit t_u [s]	60	(Kontrolle t_u : 60)								
Phasenbilder (inkl. Belastungen in PWE/h der einzelnen Verkehrsströme)		Phase A: 	Phase B: 	Phase C: 	Phase D: 	Phase E: 				
massgebende Belastung (*0*, falls Mindestzeit oder Fussgänger massg.)	q [PWE/h]	330		0	0	0				
Sättigungsstärke	S [PWE/h]	1800	1800		1800	1800				
Zwischenzeiten (inkl. Grünzeiten, falls Mindestzeit oder FG massg.)	t_z [s]	-	-	6	11	8	-	6	9	6
Grünzeiten	t_{gr} [s]	14	0							
Leistung pro Phase	L [PWE/h]	420	0	0	0	0	0	0	0	0
mittl. Wartezeit pro Phase	w_m [s/PWE]	36.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ Belastung massg. Ströme	q_{tot} [PWE/h]	330								
Σ Angebot massg. Ströme	L_{tot} [PWE/h]	420								
Σ mittl. Wartezeit massg. Ströme	$w_{m,tot}$ [s/PWE]	37								
IV-Auslastung (ohne OeV)	X [%]	78.6%	Qualitätsstufe (ohne OeV) C			Zufriedenstellend				
Leistungseinbusse OeV	[%]	13.1%	(gemäss SN 640 023a)							
Auslastung (inkl. OeV)	X [%]	91.7%	Qualitätsstufe (inkl. OeV) D			Ausreichend				
Leistungseinbusse OeV (gemäss SN 640 023a)										
Tramlinie 9 stadteinwärts:										
Anzahl Busse/Tramzüge pro h	#	10								
Zeitbedarfswert (640023a, Tab. 3)	t_{ov} [s/h]	210								
Feindlichkeit zu massg. Ströme		feindlich	freundlich	freundlich	freundlich	freundlich	freundlich	freundlich	freundlich	freundlich
Grünzeitanteil feindl. massg. Ströme	$\lambda_{gr,OeV}$ [s]	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grünzeitverlust/-gewinn	$t_{vg,OeV}$ [s]	-0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tramlinie 9 stadtauswärts:										
Anzahl Busse/Tramzüge pro h	#	10								
Zeitbedarfswert (640023a, Tab. 3)	t_{ov} [s/h]	210								
Feindlichkeit zu massg. Ströme		feindlich	freundlich	freundlich	freundlich	freundlich	freundlich	freundlich	freundlich	freundlich
Grünzeitanteil feindl. massg. Ströme	$\lambda_{gr,OeV}$ [s]	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grünzeitverlust/-gewinn	$t_{vg,OeV}$ [s]	-0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σt (Grünzeitverlust/-gewinn)	$t_{vg,tot}$ [s]	-1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
"neue" Grünzeiten inkl. OeV-Einfluss (opt.)	$t_{gr,OeV}$ [s]	12	0	0	0	0	0	0	0	0
"neues" Leistungsangebot	L_{ov} [PWE/h]	360	0	0	0	0	0	0	0	0
"neue" mittl. Wartezeit pro Phase	$w_{m,OeV}$ [s/PWE]	65.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
"neue" Σ Angebot massg. Ströme	$L_{tot,OeV}$ [PWE/h]	360								
"neue" mittlere Wartezeit massg. Ströme	$w_{m,tot,OeV}$ [s/PWE]	65								
"neue" Auslastung (inkl. OeV)	X [%]	91.7%	Qualitätsstufe (inkl. OeV) D			Ausreichend				
(gemäss SN 640 023a)										

ANHANG 11 Betriebszustand SEFT 1 und 2 (ohne SEFT 3)

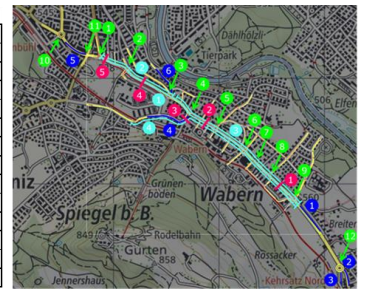
- VT-Analysen Projekt «Sanierung Gleisanlagen Seftigenstrasse»

VT-Analysen mittels VISSIM → 11. Sitzung Projektkernteam Seftigenstrasse 9.4.2019, TBF Bern



- VISSIM-Auswertungen Projekt «Sanierung Gleisanlagen Seftigenstrasse»

Nr.	Knoten	Referenzzustand							
		Var.3 2030 ASP		Var. 3 2030 MSP		Var.1 2030 ASP		Var.1 2030 MSP	
		LOS	Verlustzeit	LOS	Verlustzeit	LOS	Verlustzeit	LOS	Verlustzeit
10	Kreisel Beaumont	A	6 s	A	7 s	A	6 s	A	7 s
11	LSA 123.1 Morillonstrasse	A	16 s	A	16 s	A	15 s	A	15 s
1	LSA 123.2 Monbijoustrasse	C	22 s	C	19 s	C	17 s	C	15 s
2	LSA 125 Wabernstrasse	B	25 s	B	27 s	B	29 s	C	40 s
3	LSA 126 Sandrain	F	182 s	B	23 s	E	90 s	B	28 s
4	LSA Dorfstrasse	E	71 s	C	47 s	E	78 s	C	44 s
5	Kreisel Eichholz	B	18 s	C	28 s	C	21 s	C	27 s
6	Kreisel Weyerstrasse	C	29 s	D	41 s	C	30 s	C	29 s
7	LSA Bächtelen	A	5 s	B	29 s	A	5 s	B	26 s
8	LSA Maygutstrasse	B	22 s	A	8 s	B	21 s	A	7 s
9	Kreisel Lindenweg	D	45 s	B	19 s	D	43 s	B	20 s
12	Kreisel Kehrsatz	B	11 s	A	6 s	A	9 s	A	7 s



- 1 Verlustzeiten/LOS
- 1 Rückstaulängen
- 1 Durchflussmengen
- 1 Reisezeitmessungen ÖV/MIV

Ort	Referenzzustand							
	IST 2030 ASP		IST 2030 MSP		Var.1 2030 ASP		Var.1 2030 MSP	
	Mittel	95%	Mittel	95%	Mittel	95%	Mittel	95%
1	5 m	10 m	5 m	35 m	10 m	25 m	5 m	45 m
2	0 m	5 m	5 m	10 m	5 m	20 m	5 m	10 m
3	5 m	10 m	5 m	10 m	5 m	20 m	5 m	10 m
4	70 m	135 m	20 m	30 m	55 m	155 m	20 m	30 m
5	10 m	20 m	5 m	10 m	10 m	20 m	5 m	10 m
6	175 m	255 m	5 m	10 m	20 m	100 m	10 m	15 m

Ort	Referenzzustand											
	Var.3 2030 ASP			Var. 3 2030 MSP			Var.1 2030 ASP			Var.1 2030 MSP		
	VISSIM	Soll	Abw.	VISSIM	Soll	Abw.	VISSIM	Soll	Abw.	VISSIM	Soll	Abw.
1	1'420	1'445	-2%	1'210	1'190	2%	1'425	1'445	-1%	1'210	1'190	2%
2	1'555	1'580	-2%	1'405	1'395	1%	1'575	1'580	0%	1'390	1'395	0%
3	505	520	-3%	430	435	-1%	510	520	-2%	430	435	-1%
4	865	885	-2%	770	735	5%	875	885	-1%	765	735	4%
5	1'145	1'145	0%	935	925	1%	1'155	1'145	1%	945	925	2%

Abschnitt	Referenz		MSP Var.1		Veränderung	
	MSP Var. 3		mittl. Reisezeit		Var.1 zu Var. 3 (Ref)	
	mittl. Reisezeit	Reisezeit	mittl. Reisezeit	Reisezeit	Veränderung	(Ref)
1-Monbijoustr. - Kleinwabern Bhf MIV	353 s	375 s	21 s	6%		
1-Kleinwabern Bhf - Monbijoustr. MIV	456 s	467 s	11 s	2%		
2-Monbijoustr. - Sandrain MIV	88 s	101 s	14 s	15%		
2-Sandrain - Monbijoustr. MIV	129 s	144 s	15 s	11%		
3-Sandrain - Kleinwabern Bhf MIV	265 s	272 s	7 s	3%		
3-Kleinwabern Bhf - Sandrain MIV	331 s	328 s	-3 s	-1%		
4-Kirchstr. - Kleinwabern Bhf MIV	316 s	320 s	5 s	1%		
4-Kleinwabern Bhf - Kirchstr. MIV	363 s	348 s	-15 s	-4%		

Abschnitt	Referenz		MSP Var.1		Veränderung	
	MSP Var. 3		mittl. Reisezeit		Var.1 zu Var. 3 (Ref)	
	mittl. Reisezeit	Reisezeit	mittl. Reisezeit	Reisezeit	Veränderung	(Ref)
1-Monbijoustr. - Kleinwabern Bhf ÖV	455 s	451 s	-5 s	-1%		
1-Kleinwabern Bhf - Monbijoustr. ÖV	546 s	552 s	5 s	1%		
2-Monbijoustr. - Sandrain ÖV	157 s	151 s	-6 s	-4%		
2-Sandrain - Monbijoustr. ÖV	142 s	166 s	24 s	17%		
3-Sandrain - Kleinwabern Bhf ÖV	297 s	300 s	3 s	1%		
3-Kleinwabern Bhf - Sandrain ÖV	400 s	386 s	-14 s	-4%		
4-Kirchstr. - Kleinwabern Bhf ÖV	427 s	433 s	7 s	2%		
4-Kleinwabern Bhf - Kirchstr. ÖV	444 s	434 s	-10 s	-2%		

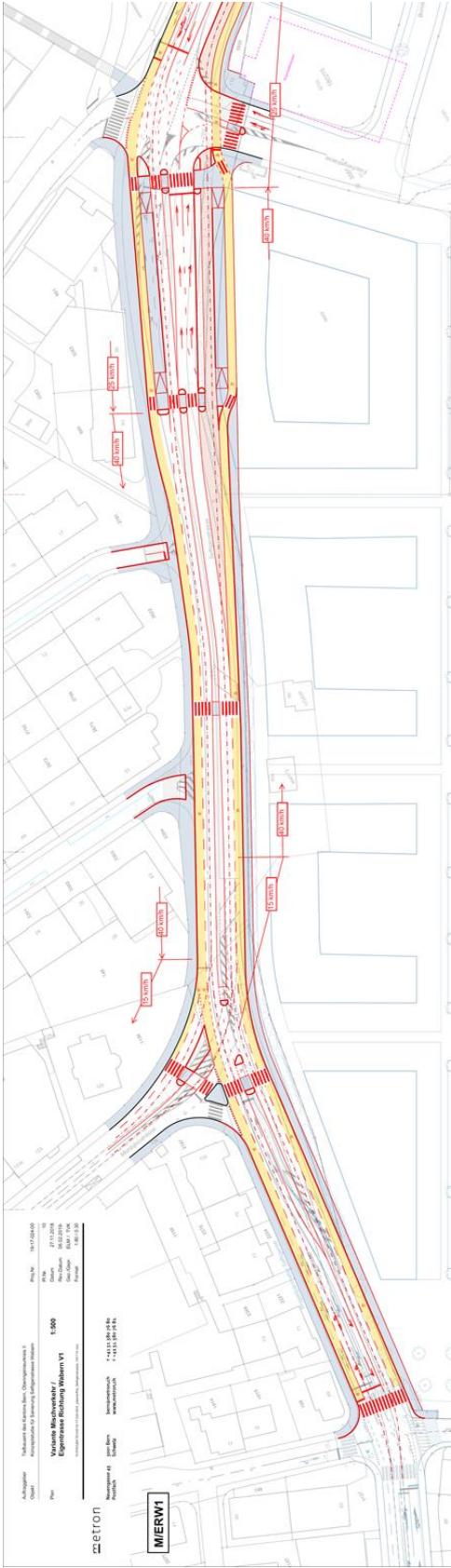
Abschnitt	Referenz		MSP Var.1		Veränderung	
	ASP Var. 3		mittl. Reisezeit		Var.1 zu Var. 3 (Ref)	
	mittl. Reisezeit	Reisezeit	mittl. Reisezeit	Reisezeit	Veränderung	(Ref)
1-Monbijoustr. - Kleinwabern Bhf MIV	448 s	484 s	37 s	8%		
1-Kleinwabern Bhf - Monbijoustr. MIV	369 s	398 s	29 s	8%		
2-Monbijoustr. - Sandrain MIV	114 s	141 s	27 s	23%		
2-Sandrain - Monbijoustr. MIV	113 s	119 s	6 s	6%		
3-Sandrain - Kleinwabern Bhf MIV	335 s	344 s	9 s	3%		
3-Kleinwabern Bhf - Sandrain MIV	254 s	281 s	27 s	11%		
4-Kirchstr. - Kleinwabern Bhf MIV	468 s	477 s	9 s	2%		
4-Kleinwabern Bhf - Kirchstr. MIV	302 s	316 s	14 s	5%		

Abschnitt	Referenz		MSP Var.1		Veränderung	
	ASP Var. 3		mittl. Reisezeit		Var.1 zu Var. 3 (Ref)	
	mittl. Reisezeit	Reisezeit	mittl. Reisezeit	Reisezeit	Veränderung	(Ref)
1-Monbijoustr. - Kleinwabern Bhf ÖV	488 s	490 s	2 s	0%		
1-Kleinwabern Bhf - Monbijoustr. ÖV	514 s	509 s	-5 s	-1%		
2-Monbijoustr. - Sandrain ÖV	158 s	160 s	2 s	1%		
2-Sandrain - Monbijoustr. ÖV	145 s	149 s	4 s	3%		
3-Sandrain - Kleinwabern Bhf ÖV	329 s	328 s	-1 s	0%		
3-Kleinwabern Bhf - Sandrain ÖV	362 s	358 s	-4 s	-1%		
4-Kirchstr. - Kleinwabern Bhf ÖV	467 s	531 s	64 s	14%		
4-Kleinwabern Bhf - Kirchstr. ÖV	398 s	413 s	15 s	4%		

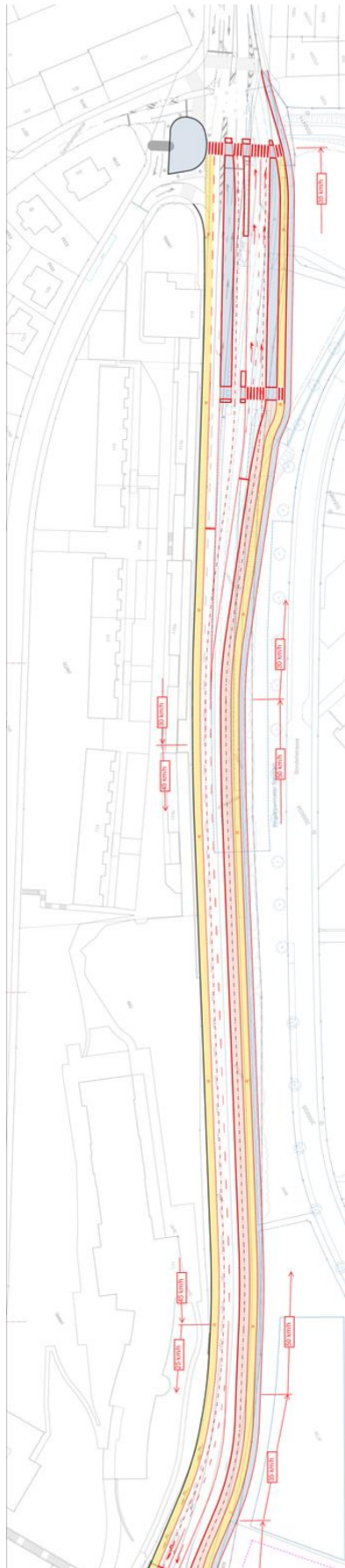
Reisezeiten MIV / ÖV

ANHANG 12 Tempo-Regime Referenzzustand SEFT 3 und 2

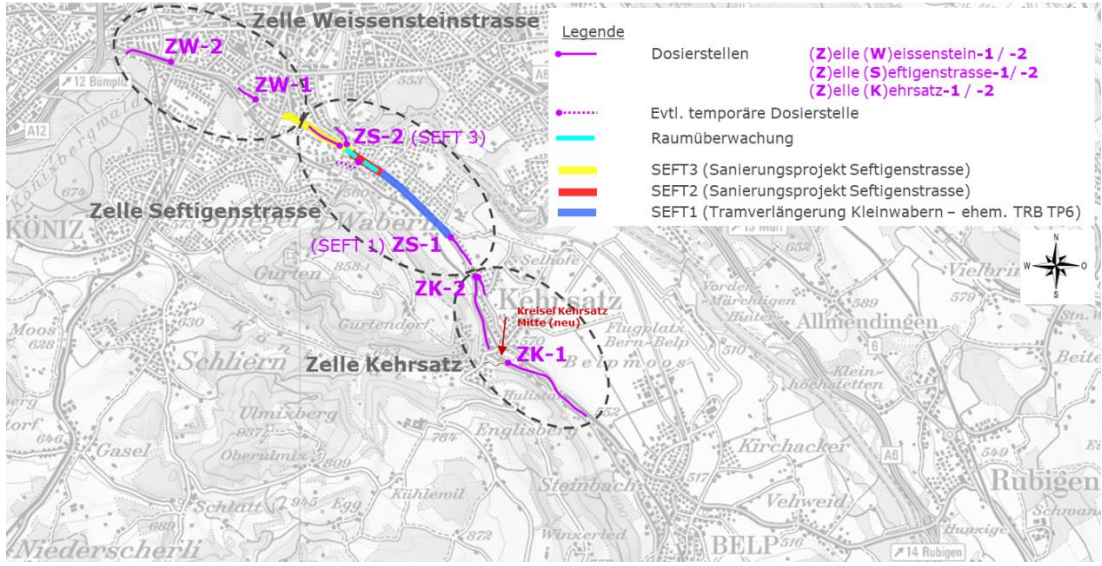
- Abschnitt 1, Monbijou-Schöneegg (SEFT 3)


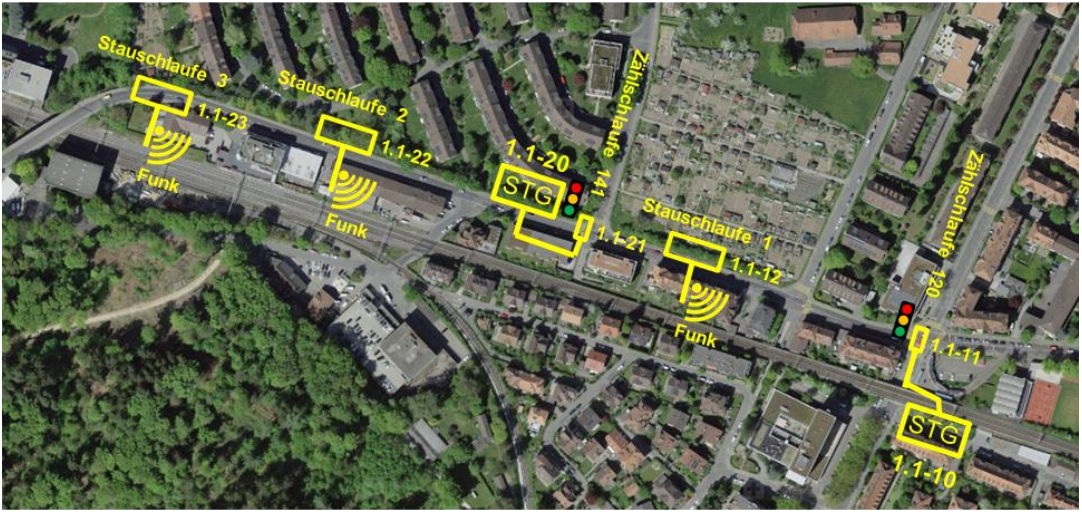


- Abschnitt 2, Schönegg-Sandrain (SEFT 3)

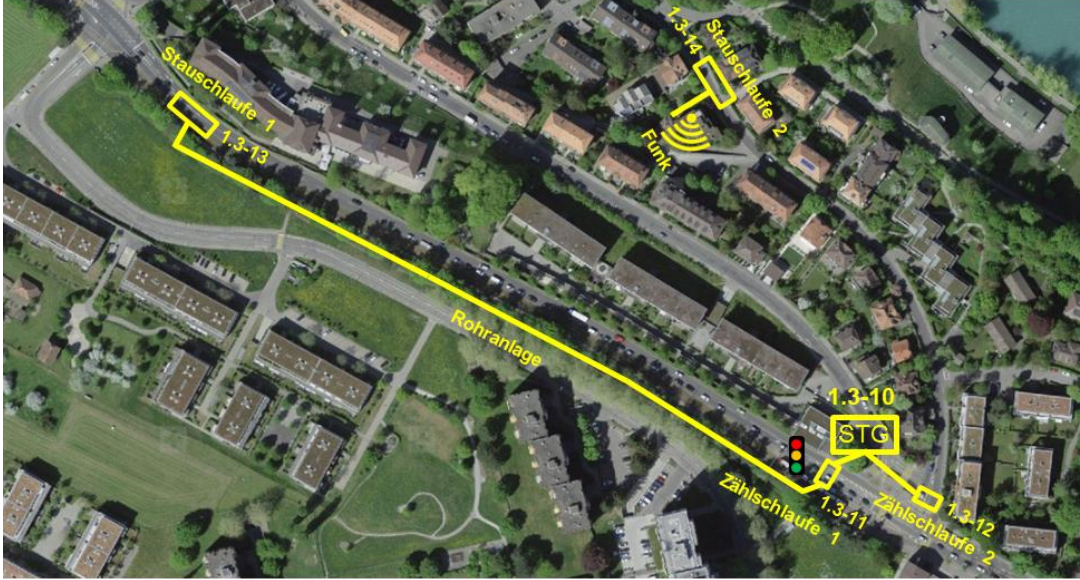

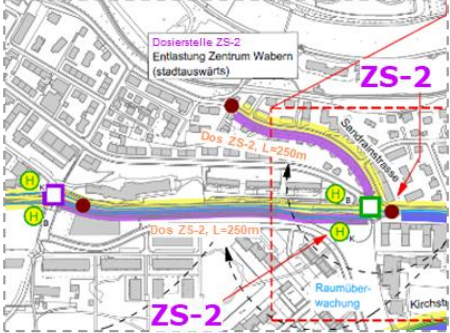


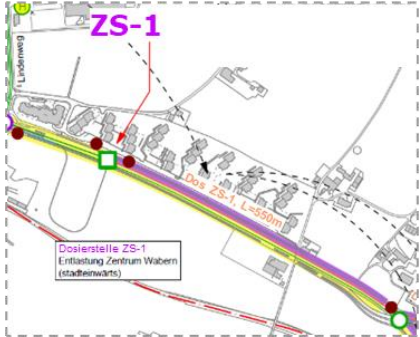


ANHANG 13 VM-Massnahmen

<p>Massnahme 0: Übergeordnete Zentrale</p>	
<p>Wirkung:</p>	<p>Mit dem übergeordneten Modul werden die Daten erfasst, ausgewertet und die entsprechende Strategie für das üVM ausgelöst.</p>
	
<p>Massnahme /Betriebskonzept:</p>	<p>Übergeordnete Hardware für Steuerung / Strategie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mandant Verkehrsrechner - Strategierechner - Kommunikation <p>Die Bewirtschaftung des Systems und der Stauräume wird über Staudetektionen und «Füllgrade (Dichte)» von Streckenelementen vorgenommen. Aufgrund von festgelegten Schwellwerten dieser Indikatoren werden Schaltbefehle an Dosier-LSA abgesetzt. Dies können Programmschaltungen mit unterschiedlichen Grünzeiten zwecks Dosierungen, oder «harte Dosierbefehle» (direktes Rotschalten) sein.</p>
<p>Projektzuordnung zur Realisierung:</p>	<p>TBA VM</p>
<p>Termin:</p>	<p>Inbetriebnahme Sommer 2024</p>
<p>Dringlichkeit und Ausprägung:</p>	<p>Zwingend mit der ersten VM-Massnahme in Betrieb nehmen. Vor Start der ersten Realisierung 2025 (SEFT 1). Massnahme ist vollständig umzusetzen, allenfalls sind von Beginn an noch nicht alle Dosierstellen vorhanden.</p>
<p>Kosten (+/- 30 %, exkl. MWST 7.7 %):</p>	<p>Zentrale Logik Verkehrsrechner: rund CHF 900'000.-</p>



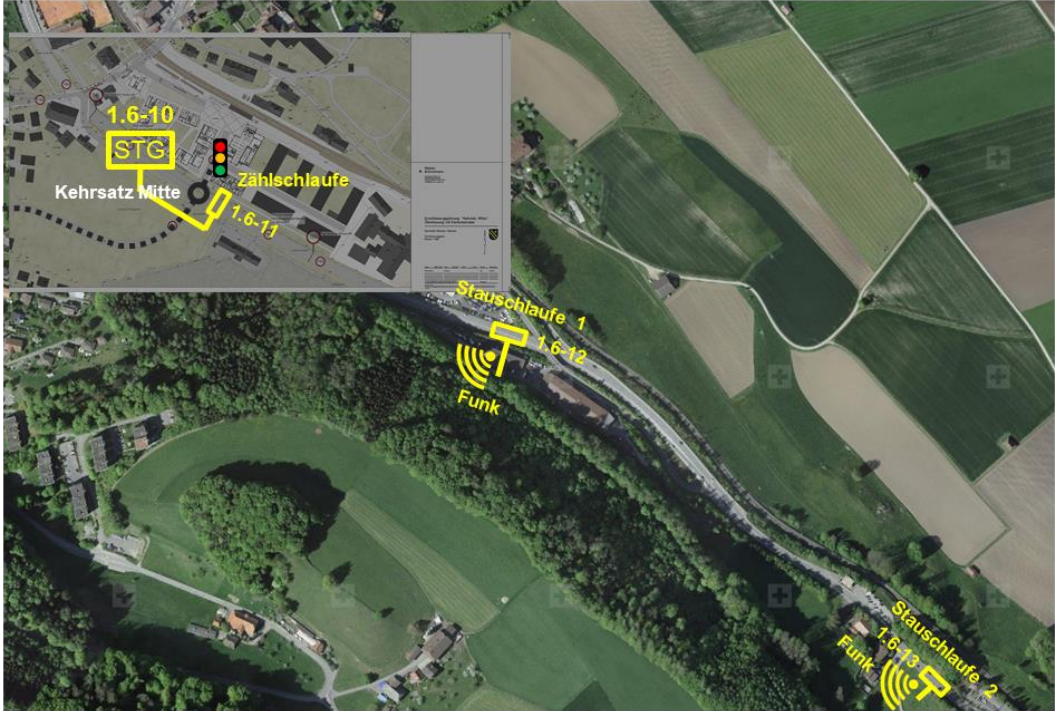
<p>Massnahme 1.1: Dosierstelle ZW-2 – Weissenstein-/Huberstrasse (LSA120 & LSA141)</p>	
<p>Wirkung:</p>	<p>Entlastung Dosierstelle ZS-2/ZW-1, Priorisierung Bus aus Huberstrasse in Richtung Zentrum Wabern.</p>
	
	
<p>Massnahme:</p>	<p>Steuerungsanpassung und Erweiterung bestehende LSA120 & LSA141</p> <p>Aus der Huberstrasse biegt der Bus nach links in die Weissensteinstr. ein. Daher wird der Verkehr bereits vor der Einmündung Huberstrasse (LSA141) dosiert. Bei Belegung Stauschlaufe 2 (ca. 35 Fz) wird der weitere Stauraum vor der LSA120 genutzt (ca. 30 Fz) und mit der Stauschlaufe 1 überwacht. Stauschlaufe 3 dient als Schutz vor Überstauung auf die Autobahn. Zu beachten ist das Projekt Gleisersatz Brunnhof-Fischermätteli (GBF). Haltestelle wird verschoben, Linksabbieger wird aufgehoben,</p> <p>Die Zählschlaufen können zusätzlich auch als Rotfahrtschlaufen benutzt werden. Die Stauschlaufen werden als «Doppelschlaufen» ausgeführt, so dass gleichzeitig Stau, Fahrzeugmenge und Geschwindigkeit ausgewertet werden kann.</p>
<p>Möglicher Stauraum:</p>	<p>ca. 550 m = 90 Fz</p>
<p>öV Linienführung:</p>	<p>Bus im Mischtrassee aus Huberstrasse in Weissensteinstrasse. Dieser muss Stau vor LSA141 ausstossen.</p>
<p>Projektzuordnung zur Realisierung:</p>	<p>Im Aggloprogramm integriert. Zuordnung offen. Wer ist Auslöser (SEFT 3 oder SEFT 2 / 2026)?</p>
<p>Termin:</p>	<p>2026 / 2028</p>
<p>Dringlichkeit und Ausprägung:</p>	<p>Vorbereitungsarbeiten sind vorzunehmen. Ausbau je nach Verkehrsentwicklung erforderlich.</p>
<p>Kosten (+/- 30 %, exkl. MWST 7.7 %</p>	<p>Vollausbau Massnahme: rund CHF 145'000.-</p>

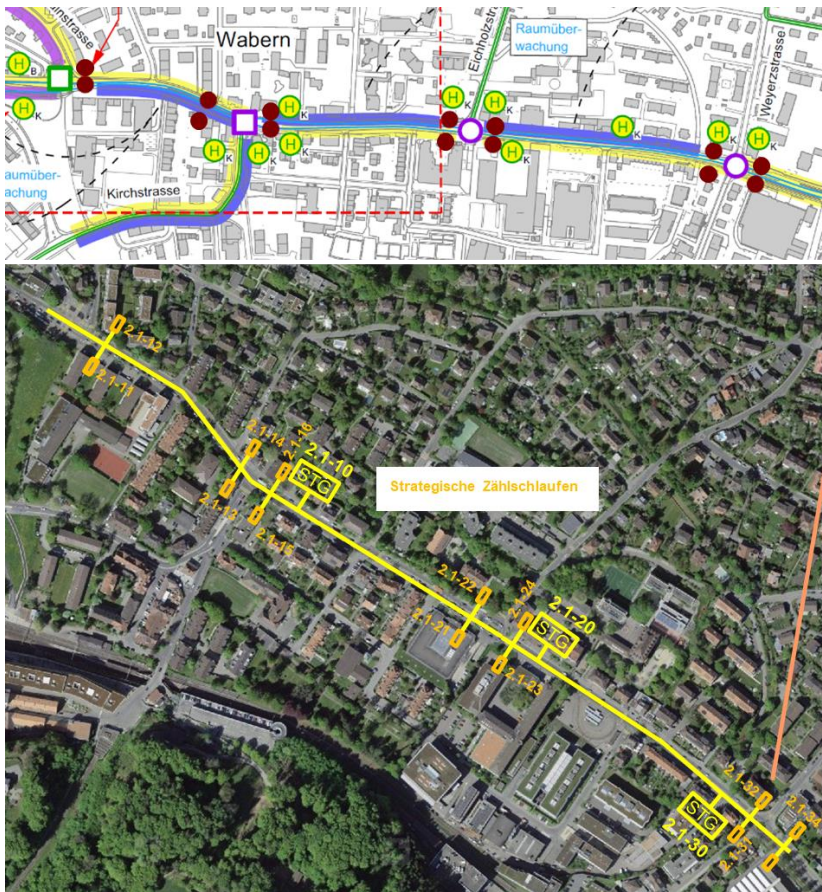
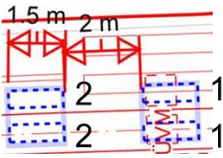
<p>Massnahme 1.2: Dosierstelle ZW-1 – Weissensteinstrasse (LSA127)</p>	
<p>Wirkung:</p>	<p>Entlastung Dosierstelle ZS-2, Priorisierung Tram auf Mischtrasse</p>
<p>Massnahme</p>	<p>Steuerungsanpassung und Erweiterung bestehende LSA127</p> <p>Dosierung an LSA127 durch zählen des Verkehrs mit Zählschleufe und Begrenzung der Durchflussmenge auf bestimmten Wert. Die Stauschleufe dient als Schutz vor Überstauen des Stauraums.</p> <p>Die Zählschleufen können zusätzlich auch als Rotfahrschleufen benutzt werden. Die Stauschleufen werden als «Doppelschleufen» ausgeführt, so dass gleichzeitig Stau, Fahrzeugmenge und Geschwindigkeit ausgewertet werden kann.</p>
<p>Möglicher Stauraum:</p>	<p>ca. 300 m = 50 Fz</p>
<p>öV Linienführung:</p>	<p>-</p>
<p>Projektzuordnung zur Realisierung:</p>	<p>Velomassnahmen sind erforderlich. Risiken in der Bewilligungsphase. GPS-Ansteuerung zweckmässig.</p>
<p>Termin:</p>	<p>2025 / 2026 (zusammen mit SEFT3, falls möglich vorgelagert)</p>
<p>Dringlichkeit und Ausprägung:</p>	<p>Ist für die Wirkung des VM und Sicherstellung Trambetrieb zwingend erforderlich. Auch bereits für die Bauphasen sinnvoll, wenn dadurch weitere Kapazitätseinschränkungen. Vollausbau Massnahme</p>
<p>Kosten (+/- 30 %, exkl. MWST 7.7 %</p>	<p>Vollausbau lokale Massnahme: rund CHF 117'000.-</p>

<p>Massnahme 1.3: Dosierstelle ZS-2 –Seftigen-/Sandrainstrasse (LSA126)</p>	
<p>Wirkung:</p>	<p>Entlastung Zentrum Wabern stadtauswärts. Sicherstellung einer Verkehrsqualität D und ÖV-Verluste nicht grösser als im IST Zustand. Knoten dient als «Taktgeber» für Dosierung.</p>
	
	
	
<p>Massnahme:</p>	<p>Komplettersatz LSA126</p> <p>Dosierung Verkehr in Richtung Zentrum Wabern durch Dosierung der Durchflussmenge auf bestimmten Wert. Die Stauschlaufe dient zum Schutz vor Überstauung.</p> <p>Gleichzeitig dient die Anlage als Taktgeber für die weiter stromaufwärts liegenden Dosierstellen (Dosierung von innen nach aussen).</p> <p>Die Stauschlaufen werden als «Doppelschlaufen» ausgeführt, so dass gleichzeitig Stau, Fahrzeugmenge und Geschwindigkeit ausgewertet werden kann.</p>
<p>Möglicher Stauraum:</p>	<p>Dosierstelle B: ca. 350 m = 60 Fz</p> <p>Dosierstelle C: ca. 250 m = 40 Fz</p>
<p>öV Linienführung:</p>	<p>Tramlinie 9</p>
<p>Projektzuordnung zur Realisierung:</p>	<p>Projekt SEFT 3. Sandrainstr. Ausserhalb Projektperimeter, daher GPS-Ansteuerung zweckmässig. Beteiligung Stadt Bern.</p>
<p>Termin:</p>	<p>2027 / 2028</p>
<p>Dringlichkeit und Ausprägung:</p>	<p>Ist für die Wirkung des VM und Sicherstellung Trambetrieb zwingend erforderlich. Auch bereits für die Bauphasen sinnvoll, wenn dadurch weitere Kapazitätseinschränkungen. Vollausbau Massnahme</p>
<p>Kosten (+/- 30 %, exkl. MWST 7.7 %)</p>	<p>Vollausbau lokale Massnahme: rund CHF 274'000.-. 1/3-Anteil Stadt Bern, zuzüglich der Anforderungen Sandrain.</p>

<p>Massnahme 1.4: Dosierstelle ZS-1 – Seftigenstrasse/Lindenweg</p>	
<p>Wirkung:</p>	<p>Entlastung Zentrum Wabern stadteinwärts. Sicherstellung einer Verkehrsqualität D und ÖV-Verluste nicht grösser als im IST Zustand. Knoten dient als Taktgeber für Dosierung.</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
	
<p>Massnahme:</p>	<p>Komplettersatz LSA Dosierung Verkehr in Richtung Zentrum Wabern durch Dosierung der Durchflussmenge auf bestimmten Wert. Die Stauschleife dient zum Schutz vor Überstauung. Bei Aktivierung der Stauschleife wird an Dosierstelle ZK-2 stärker dosiert, um den Schutz des Zentrums zu gewährleisten. Verbindung der Rohranlage weiter bis Dosierstelle ZK-2. Somit können Schleifen an beiden Anlagen angehängt werden.</p>
<p>Möglicher Stauraum:</p>	<p>ca. 550 m = 90 Fz</p>
<p>öV Linienführung:</p>	<p>Postautolinie 340</p>
<p>Projektzuordnung zur Realisierung:</p>	<p>SEFT 1-Integration prüfen. Durchgängigkeit der Rohranlage über den gesamten Abschnitt zwingend, Bauprojekte stehen dort nicht an.</p>
<p>Termin:</p>	<p>Ende 2024</p>
<p>Dringlichkeit und Ausprägung:</p>	<p>Ist für die Wirkung des VM und Sicherstellung Trambetrieb zwingend erforderlich. Auch bereits für die Bauphasen sinnvoll, wenn dadurch weitere Kapazitätseinschränkungen. Vollausbau Massnahme.</p>
<p>Kosten (+/- 30 %, exkl. MWST 7.7 %)</p>	<p>Vollausbau lokale Massnahme: rund CHF 397'000.-</p>

<p>Massnahme 1.5: Dosierstelle ZK-2 – Kreisell Kehrsatz Nord</p>	
<p>Wirkung:</p>	<p>Entlastung Zentrum Wabern stadteinwärts. Sicherstellung einer Verkehrsqualität D und ÖV-Verluste nicht grösser als im IST Zustand. Entlastung Dosierstelle ZS-1.</p>
<p>Massnahme:</p>	<p>Neubau Kreisell Umfahrungs-/Bernstrasse mit Dosieranlage</p> <p>Dosierung Verkehr in Richtung Zentrum stadteinwärts. Dabei ist wichtig, den Verkehr auf der Umfahrungsstrasse zu kanalisieren. Dosiermöglichkeiten vor Dosierstelle ZK-2 Kreisell Kehrsatz Nord auf der Bernstrasse sind begrenzt.</p> <p>Verbindung der Rohranlage weiter bis Dosierstelle ZS-1. Somit können Schleifen an beiden Anlagen angehängt werden.</p> <p>Die Stauschleifen werden als «Doppelschleifen» ausgeführt, so dass gleichzeitig Stau, Fahrzeugmenge und Geschwindigkeit ausgewertet werden kann.</p>
<p>Möglicher Stauraum:</p>	<p>Dosierstelle ZK-2 Kreisell Kehrsatz Nord auf der Umfahrungsstrasse: ca. 800 m = 130 Fz</p> <p>Dosierstelle ZK-2 Kreisell Kehrsatz Nord auf der Bernstrasse: ca. 100 m = 15 Fz</p>
<p>ÖV Linienführung:</p>	<p>Postautolinie 340 (Zufahrt Kehrsatz)</p>
<p>Projektzuordnung zur Realisierung:</p>	<p>Keine Projekte terminlich bis 2025 verfügbar. Funkgesteuerte Staustrecke erforderlich.</p>
<p>Termin:</p>	<p>Ende 2024</p>
<p>Dringlichkeit und Ausprägung:</p>	<p>Ist für die Wirkung des VM und Sicherstellung Trambetrieb zwingend erforderlich. Auch bereits für die Bauphasen sinnvoll, wenn dadurch weitere Kapazitätseinschränkungen. Vollausbau Massnahme</p>
<p>Kosten (+/- 30 %, exkl. MWST 7.7 %)</p>	<p>Vollausbau lokale Massnahme: rund CHF 193'000.-</p>

Massnahme 1.6: Dosierstelle ZK-1 - Kreisel Kehrsatz Mitte	
Wirkung:	Entlastung Zentrum Wabern stadteinwärts und Dosierstelle ZK-2 Kreisel Kehrsatz Nord.
 	
	
Massnahme:	<p>Neubau Kreisel mit Dosieranlage</p> <p>Dosierung Verkehr in Richtung Zentrum stadteinwärts. Schutz der Dosierstelle ZK-2 Kreisel Kehrsatz Nord vor Überstauung.</p> <p>Die Stauschlaufen werden als «Doppelschlaufen» ausgeführt, so dass gleichzeitig Stau, Fahrzeugmenge und Geschwindigkeit ausgewertet werden kann.</p>
Möglicher Stauraum:	ca. 1200 m = 200 Fz
öV Linienführung:	-
Projektzuordnung zur Realisierung:	Funkgesteuerte Staustrecke erforderlich. Im Abschnitt 1.6-11 bis 1.6-12 ist ev. 2026 eine bauliche Umgestaltung geplant (dann teilweise Rohranlagen vorhanden).
Termin:	2024/2025
Dringlichkeit und Ausprägung:	Ist für die Wirkung des VM und Sicherstellung Trambetrieb optional erforderlich, wenn Verkehrslast zunimmt. Vorbereitungsarbeiten sind vorzunehmen.
Kosten (+/- 30 %, exkl. MWST 7.7 %)	Vollausbau lokale Massnahme: rund CHF 177'000.-

<p>Massnahme 2.1: Streckenbezogene Verkehrszählung Zentrum Wabern</p>	
<p>Wirkung:</p>	<p>Überwachung des Verkehrsflusses und der Verkehrsmenge im Zentrum Wabern. Bei Stau/drohender Verkehrsüberlastung wird über den übergeordneten VM Rechner die richtige Dosierung ausgelöst.</p> <p>Durch die Erhebung und VM-Reaktion wird eine Priorisierung und Stabilisierung des ÖV-Betriebs erreicht werden.</p>
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  <p>The figure consists of two maps. The top map is a street map of Wabern center, showing Kirchstrasse and other streets. It highlights monitoring points (H) and strategic loops (STG) with colored markers. The bottom map is an aerial view of the same area, with yellow lines indicating the strategic loops (STG) and their associated monitoring points. A label 'Strategische Zählschleifen' points to these loops.</p> </div> <div style="flex: 1; padding-left: 20px;"> <p>Ausführungsdetail strategische Schleife üVM</p>  <p>3 Auswertungen sind je strategischem Schleifenpaar erforderlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswertung Schleife 1 einzeln - Auswertung Schleife 2 einzeln - Auswertung Schleife 1+2 zus. </div> </div>	
<p>Massnahme:</p>	<p>Neubau Kreisell und Knoten mit Dosierfunktion</p> <p>Durch Installation von strategischen Zählschleifen können verschiedene Kenngrössen zum Verkehrsfluss im Zentrum überwacht werden (Geschwindigkeit, Anzahl Fahrzeuge, Lücken zwischen Fahrzeugen). Bei Überschreitung definierter Schwellwerte wird über den übergeordneten Rechner die passende VM Massnahme ausgelöst. Ziel muss es auch sein, die ÖV-Begegnungen (Tram) an Kreisverkehrsplätzen zu minimieren.</p> <p>Diese Schleifen sind an die bestehenden/neuen STG anzuhängen und weiter der Zentrale zur Auswertung zuzustellen.</p>
<p>Überwacher Raum</p>	<p>ca. 1000 m</p>
<p>öV Linienführung:</p>	<p>Tramlinie 9; Buslinien 22 und 29; Postautolinie 340</p>
<p>Projektzuordnung zur Realisierung:</p>	<p>SEFT 1-3. Übergabe an Bau-Projektverfasser gemäss Perimeter. SEFT 1 ist zeitnah zu definieren.</p>
<p>Termin:</p>	<p>2025-2028</p>
<p>Dringlichkeit und Ausprägung:</p>	<p>Ist für die Wirkung des VM und Sicherstellung Trambetrieb zwingend erforderlich. Vollausbau Massnahme.</p>
<p>Kosten (+/- 30 %, exkl. MWST 7.7 %</p>	<p>Kosten sind in den Projekten SEFT_1 bis SEFT_3 enthalten</p>

ANHANG 14 Schätzung Kosten je Massnahme und VM

Schätzung Kosten je Massnahme und VM

		Zelle Weissensteinstrasse				Zelle Seftigenstrasse				Zelle Kehrsatz							
		0 (Z)		1.1 (ZW-2)		1.2 (ZW-1)		1.3 (ZS-2)		1.4 (ZS-1)		1.5 (ZK-2)		1.6 (ZK-1)		2.1 (SVZ)	
Mass	EP	Menge	Fr.	Menge	Fr.	Menge	Fr.	Menge	Fr.	Menge	Fr.	Menge	Fr.	Menge	Fr.	Menge	Fr.

SEFT3 SEFT 1

Übererodnetes VM																	
Mandant Verkehrsrechner	P	1	1	250'000													
Strategierechner	P	1	1	250'000													
Kommunikation	P	1	1	400'000													

Streckenbezogenes VM																	
Verkabelung Schleife	m'	20															
Schleifen	Stk	5'000															
Rohranlagen	m'	200															
Kommunikation	P	7															

Kosten sind in den Projekten SEFT_1 bis SEFT_3 eingerechnet

Lokales VM																	
Steuergerät inkl. Software	P	1					70'000							70'000			70'000
Software	P	1				30'000				20'000							
Aussenanlage	P	1					10'000							15'000			10'000
Verkabelung Schleife	m'	20			500	10'000	350	7'000	700	14'000			1'150	23'000	1'100	22'000	
Schleifen	Stk	5'000			5	25'000	2	10'000	4	20'000			5	25'000	3	15'000	
Markierung	P					30'000											
Signalisation	P					10'000											
Funkanbindung Schleifen	P	20'000			2	40'000	1	20'000	1	20'000			3	60'000	3	60'000	
Rohranlagen	m'	500							400	200'000							

Schätzung gemäss LSA-Planner SEFT 1 (LSA inkl. WL)

521'900

Übererodnetes VM			900'000		0		0		0		0		0		0		0	900'000
Streckenbezogenes VM			0		0		0		0		0		0		0		0	0
Lokales VM			0		145'000	**	117'000	**	274'000		521'900	**	193'000	**	177'000		0	1'427'900
Summe*			900'000		145'000		117'000		274'000		521'900		193'000		177'000		0	2'327'900

Bemerkungen

- * Summe ohne Risiko (30%) und Planung (25%)
- ** Exklusiv WL