



Bau- und Verkehrsdirektion  
Tiefbauamt  
Oberingenieurkreis II

**Vorprojekt / Mitwirkung**  
Dokument Nr. 21

Strassen-Nr.	<b>Kantonsstrasse Nr. 221</b>	Projekt-Nr.	<b>420.20090</b>
Strassenzug	<b>Bern – Belp- Seftigen</b>	Plan-Nr.	-
Gemeinde	<b>Bern / Köniz</b>	Format	<b>A4</b>
Projekt vom	<b>21.09.2023</b>	Revidiert	-

## Technischer Bericht

Sanierung Seftigenstrasse, Knoten Seftigen-/Morillonstr. bis Sandrain  
Projekt 3

Projektverfassende

Emch+Berger AG Bern  
Schlösslistrasse 23  
3001 Bern  
Tel. +41 58 451 61 11  
bern@emchberger.ch

Vorprojekt

## **Inhalt**

<b>Standort</b>	<b>5</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>6</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>8</b>
1.1 Auftrag	8
1.2 Vorgehen	8
1.2.1 Projektorganisation	8
1.2.2 Planungsprozess	9
1.3 Grundlagenverzeichnis	9
1.4 Gesetzes- und Normenverzeichnis	9
<b>2. Grundlagen und Randbedingungen</b>	<b>10</b>
2.1 Übergeordnete Planung	10
2.2 Abstimmung Verkehrs- und Siedlungsplanung	11
2.3 Verkehrliche Situation	11
2.3.1 Verkehrsmengen	11
2.3.2 Unfälle	12
2.3.3 Aktuelle betriebliche Situation	13
2.3.4 Übergeordnetes Verkehrsmanagement	13
2.4 Baulicher Zustand der Strassenanlage	14
2.5 Ortsbild / landschaftsbildliche Situation	14
2.6 Naturgefahren	15
2.7 Umweltaspekte	15
2.7.1 Störfall	16
2.7.2 Strassenlärm	16
2.7.3 Luftreinhaltung/Klimaschutz	16
2.7.4 Erschütterung	16
2.7.5 Flora und Fauna	16
2.7.6 Bodenschutz	16
2.7.7 Oberflächengewässer	17
2.7.8 Grundwasser	17
2.7.9 Abfälle, Altlasten	17
2.8 Geologie/Baugrund	17
2.9 Werkleitungen	18
2.10 GEP, Siedlungsentwässerung	19
<b>3. Nutzungsanforderungen</b>	<b>20</b>
3.1 Motorisierter Individualverkehr (MIV)	20
3.2 Öffentlicher Verkehr (ÖV)	20
3.3 Fuss- und Veloverkehr (FVV)	20
3.4 IVS-, Wander-, SFG-Wege	20
3.5 Bahn	20
3.6 Versorgungs-/Panzerrouen	20
3.7 Schutzziele gegen Naturgefahren	20
3.8 Städtebau / Orts- und Landschaftsbild	21
3.9 Umwelt	21
3.9.1 Lärm	21

<b>4.</b>	<b>Handlungsbedarf bis Vorprojekt</b>	<b>22</b>
4.1	Handlungsbedarf und Referenzstandard	22
4.2	Projektziele	23
4.3	Verkehrs-, Betriebs- und Gestaltungskonzept	24
4.4	Ergebnisse des Vorprojekts	24
4.5	Untersuchte Varianten	25
4.6	Herleitung des Entscheids und Begründung der Bestvariante	27
4.7	Ergebnisse der Mitwirkung	29
<b>5.</b>	<b>Bauprojekt (Strassenplan) – Stand Vorprojekt</b>	<b>30</b>
5.1	Strassenanlage	30
5.1.1	Strassengeometrie	30
5.1.2	Gleisbau	34
5.1.3	Fahrleitungen	34
5.1.4	Kunstabauten	38
5.1.5	Ausrüstung	39
5.1.6	Schnittstellen	40
5.1.7	Baulinien	41
5.2	Landerwerb und Landbedarf	41
5.2.1	Definitiver Landerwerb	41
5.2.2	Vorübergehender Landerwerb	41
5.2.3	Dienstbarkeiten	41
5.2.4	Zuteilung	41
5.3	Ortsbild und landschaftliche Aspekte	42
5.4	Trassierungselemente	42
5.4.1	Geometrisches Normalprofil	43
5.5	Dimensionierung	43
5.6	Entwässerung	43
5.7	Werkleitungen	44
5.8	Fruchtfolgefläche, Kulturland und Boden	46
5.9	Auswirkungen auf die Umwelt	47
5.9.1	Lärm	49
5.10	Angemessenes Projekt	49
5.11	Veränderung Oberflächenbeschaffenheit	50
<b>6.</b>	<b>Bauprogramm und Bauablauf</b>	<b>51</b>
6.1	Bauprogramm	51
6.2	Bauablauf und Baustellenlogistik	51
6.2.1	Konzept übergeordnete Verkehrsführungen	51
6.2.2	Bauphasen	53
<b>7.</b>	<b>Kosten</b>	<b>59</b>
7.1	Grundlagen	59
7.2	Massnahmen zur Kostenminimierung	59
7.3	Kostenschätzung Strasse	59
7.4	Betriebs- und Unterhaltskosten	59
<b>8.</b>	<b>Auswirkungen, falls Projekt nicht realisiert wird</b>	<b>60</b>
<b>9.</b>	<b>Verzeichnisse</b>	<b>61</b>
9.1	Abbildung	61

9.2	Tabelle	61
	<b>Anhang A: Organigramm</b>	<b>63</b>
	Anhang A-1: Organigramm übergeordnete Organisation	63
	Anhang A-2: Organigramm ausgeschriebenes Mandat	63
	<b>Anhang B: Verkehrsmengen</b>	<b>64</b>
	<b>Anhang C: Baulicher Zustand</b>	<b>65</b>
	<b>Anhang D: UVP - Voruntersuchung, mit Pflichtenheft für Hauptuntersuchung (Beilage 12)</b>	<b>66</b>
	Anhang D-1 Störfall (in Anhang UVP)	66
	Anhang D-2 Lärm (in Anhang UVP)	66
	<b>Anhang E: Knoten Schönegg, Monbijou und Sandrain</b>	<b>67</b>
	Anhang E-1: Knoten Schönegg	67
	Anhang E-2: Knoten Monbijou	67
	Anhang E-3: Knoten Sandrain	67
	<b>Anhang F: Beleuchtung – Luminum</b>	<b>68</b>
	<b>Anhang G: Entwässerung</b>	<b>69</b>

## Standort

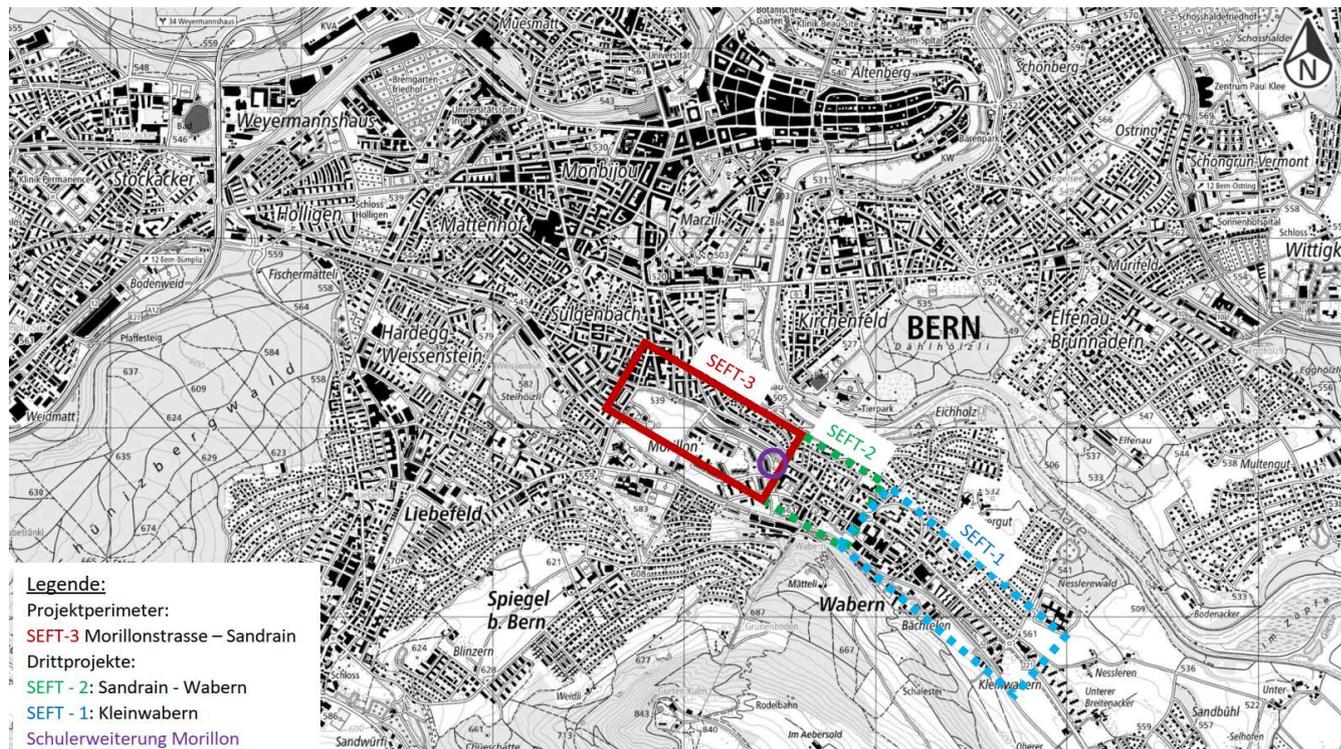


Abbildung 1: Situation 1:25'000 mit Drittprojekten; Situation Projektperimeter 1:2'500 (Orthofoto)

Die Sanierung der Seftigenstrasse wird in drei Projekte (Abbildung 1) gegliedert. Der vorliegende Bericht befasst sich mit dem Abschnitt zwischen Morillon und Sandrain (SEFT-3).

Der Projektperimeter reicht vom Knoten Morillonstrasse – Seftigenstrasse bis zur Schnittstelle SEFT-2 im Bereich der Aarbühlstrasse. Der Abschnitt ist knapp einen Kilometer lang.

Der Betrachtungsperimeter umfasst in etwa die erste Häuserzeile (1. Bautiefe) entlang des Projektperimeters sowie die Zulaufstrecken. Angrenzende Drittprojekte werden ebenfalls einbezogen.

## **Zusammenfassung**

Die Seftigenstrasse stellt eine zentrale Verkehrsachse im Verkehrssystem der Agglomeration Bern und im Siedlungsgebiet der Standortgemeinden Köniz und Bern dar. Im Abschnitt zwischen dem Knoten Monbijoustrasse und der Tramwendeschleufe Wabern bestehen mehrere Bedürfnisse bzgl. Tram- und Strassenanlage. Gleisanlagen müssen abnutzungsbedingt ersetzt und die Haltestellen auf das BehiG angepasst werden. Des Weiteren ist eine neue Betriebswendeschleufe (BWS) bei der Haltestelle Sandrain durch die BERNMOBIL geplant. Gleichzeitig sollen die Schwachstellen auf der Kantonsstrasse behoben werden – insbesondere eine Verbesserung der Sicherheit und Nutzbarkeit für den Fuss- / Veloverkehr (FVV) sowie die Abstimmung der Siedlungsentwicklung mit der Strassenraumgestaltung erzielt werden. Zusätzlich plant die ewb den Ausbau des Fernwärmenetzes.

Die Massnahmen an der Kantonsstrasse stehen im direkten Zusammenhang mit der späteren Siedlungsentwicklung (Überbauung Morillongut). Zur Sicherstellung eines verkehrssicheren Ein- und Abbiegens in die / von der Seftigenstrasse wird punktuell ein mittiger Mehrzweckstreifen erstellt. Künftig dürfte der Perimeter von wesentlich mehr Velofahrenden, auch unter Berücksichtigung der geplanten Überbauung, frequentiert werden. Der mittige Mehrzweckstreifen bei den Zufahrtsstrassen ist sowohl für Velofahrende als auch für den MIV als Abbiegehilfe und Aufstellfläche erforderlich, um keinen Rückstau auf der Seftigenstrasse zu generieren.

Der kantonale Standard kann mit dem vorliegenden Vorprojekt in allen Bereichen erreicht werden. Die Ergänzung der durchgehenden Radstreifen / Radwege, auch bei Haltestellen, die hindernisfreien Ausgestaltung der Haltestellen und Querungshilfen erfüllen sowohl die Vorgaben der Richtpläne, der Fuss- und Veloverbindung, hinsichtlich Hindernisfreiheit und Sicherheitsempfingen. Mit dem Einbau von lärmarmen Belägen und der Temporeduktion im Abschnitt 2 können die Lärmemissionsgrenzwerte eingehalten werden. Bei zwei Liegenschaften in Abschnitt 3 und 4 werden die IGW überschritten.

Im Abschnitt Morillonstrasse-Monbijoustrasse werden Tram und MIV im Mischverkehr geführt. Durch die Anordnung von beidseitigen Radstreifen von je 2.20 m wird der Strassenquerschnitt verbreitert. Zufussgehende werden je Strassenseite geführt. Im Knotenbereich Monbijoustrasse folgt der Übergang von Radstreifen auf vertikal abgesetzte Radwege.

Mit Ausnahme des Haltestellenbereichs Schönegg stadtauswärts wird das Tram im Abschnitt Monbijoustrasse - Schönegg im Mischverkehr mit dem MIV geführt. Zur Lärminderung wird die signalisierte Geschwindigkeit auf 30 km/h reduziert. Mit der Verschiebung des Strassenraums wird einerseits südlich der Seftigenstrasse mehr Land beansprucht, andererseits entsteht vor den Liegenschaften Nr. 93-99 mehr Vorraum, der städtebaulich aufgewertet werden kann. Um die Haltestellenbereiche sind 1.80 m breite Veloumfahrungen vorgesehen. Der südliche Gehweg wird mit einem 2.00 m breiten Grünstreifen vom Radweg getrennt, der neben der Bepflanzung von Bäumen auch dem «Schwammstadtprinzip» dient.

Zwischen dem Knoten Schönegg und Knoten Sandrain wird das Tram stadteinwärts im Mischverkehr geführt, stadtauswärts erhält es ein Eigentrassee. Die Veloführung erfolgt wiederum mit beidseitigen Radwegen von je 2.50 m Breite. Der südliche Gehweg wird neu an die Bondelistrasse angebunden und von dort über ein neues Trottoir an die BWS geführt. Der Knoten Schönegg wird mit einer Lichtsignalanlage geregelt.

Im Bereich Knoten Sandrain wird südlich die neue BWS von BERNMOBIL erstellt, deshalb wird der Knoten Sandrain stadteinwärts verschoben. Die Fahrbeziehungen der Seitenäste bleiben analog dem Bestand erhalten. Auf der Hauptrichtung wird die Linksabbiegespur stadtauswärts zu Gunsten aller Verkehrsteilnehmenden (Knotensteuerung, LSA, Tramspur, etc.) aufgehoben. Der gesamte Knoten inkl. Veloquerung wird wie der Knoten Schönegg mit einer Lichtsignalanlage geregelt.

In enger Zusammenarbeit mit der Stadt Bern wurden die Breiten der Radstreifen (1.80 m) und Radwege (2.20 - 2.50 m) definiert. Die Gemeinde Köniz plant eine direkte Veloverbindung (Bondelistrasse-Sandrain) in der neuen BWS sowie einen behindertengerechten Ausgang zur Bondelistrasse.

Das Vorprojekt generiert mit seinen Massnahmen eine Zunahme des Versiegelungsgrades, zu Gunsten der Sicherheit des Fuss- und Veloverkehrs, den durchgehenden Velowegen und der Betriebswendschlaufe. Mit gezielter Bepflanzung (Bäume) des Grünstreifens, im Strassenraum angeordnete Grünflächen (z.B. entsiegelter Mittelstreifen ausserhalb von Einmündungen) und hitzemindernden Materialien kann dem Hitzeinseleffekt entgegengewirkt werden.

Die Realisierung des vorliegenden Projekts dauert knapp zwei Jahre und ist in verschiedene Phasen aufgeteilt. Elementar für die Dauer der Ausführung ist einerseits die entsprechende Verkehrsführung und der damit verfügbare Platz innerhalb der Baustelle und andererseits die vorgesehenen Bauleistungen. Grundsätzlich sind vier Hauptbauphasen, eine Vorphase und drei Intensivbauphasen vorgesehen.

Während der Vorphase und Fertigstellungsarbeiten wird der MIV, ÖV, Fuss- und Veloverkehr nur gering tangiert. In den Hauptphasen ist der Trambetrieb unterbrochen und wird mittels Bussen abgehandelt. Der MIV/ÖV/Veloverkehr stadtauswärts wird via Verkehrsprovisorium auf der Morillonmatte umgeleitet, stadteinwärts auf der Seftigenstrasse geführt. Zufussgehende werden einseitig der Seftigenstrasse, vom Verkehr getrennt, geführt. Die Intensivbauphasen tangieren den Verkehr massiv. Der Verkehr wird wie in den Hauptphasen geführt, jedoch sind einige Fahrbeziehungen nicht möglich.

Die Sanierung der Seftigenstrasse, Knoten Seftigen- /Morillonstr. bis Sandrain ist Teil des Agglomerationsprogramms der 4. Generation (ARE-Code 0351.4.004). Die Massnahme ist in der A-Liste aufgeführt und wird durch den Bund mitfinanziert.

Die Bau- und Planungskosten für die Sanierung der Seftigenstrasse ohne die Kosten der Fernwärme belaufen sich insgesamt auf 59.56 Mio. CHF.

## **1. Einleitung**

### **1.1 Auftrag**

Die Seftigenstrasse stellt eine zentrale Verkehrsachse im Verkehrssystem der Agglomeration Bern und im Siedlungsgebiet der Standortgemeinden Köniz und Bern dar. Im Abschnitt zwischen dem Knoten Monbijoustrasse und der Tramwendeschleife Wabern bestehen mehrere Bedürfnisse bzgl. Tram- und Strassenanlage. Gleisanlagen müssen abnutzungsbedingt ersetzt und die Haltestellen auf das BehiG angepasst werden. Des Weiteren ist eine neue Betriebswendeschleife (BWS) bei der Haltestelle Sandrain durch die BERNMOBIL geplant. Gleichzeitig sollen die Schwachstellen auf der Kantonsstrasse behoben werden – insbesondere eine Verbesserung der Sicherheit und Nutzbarkeit für den Fuss- / Veloverkehr (FVV) sowie die Abstimmung der Siedlungsentwicklung mit der Strassenraumgestaltung erzielt werden. Mit der Freigabe des konsolidierten Betriebs- und Gestaltungskonzept konnte die Vorstudie Mitte 2020 abgeschlossen werden. Darauf basierend wurde das vorliegende Vorprojekt erarbeitet.

Das Tiefbauamt des Kantons Bern (OIK II) und BERNMOBIL haben die Planergemeinschaft «EB3W» bestehend aus der Emch+Berger AG Bern, Emch+Berger AG Verkehrsplanung AG, Weber+Brönimann Bauingenieure AG und Weber+Brönimann Landschaftsarchitekten AG im Oktober 2020 mit dem Gesamtleitungsmandat (SIA Phasen 31 bis und mit 53) beauftragt.

Hinsichtlich der materiellen Abgrenzung enthält das Projekt Anteile der Substanzerhaltung und des Neubaus.

#### **Auftraggeber**

Tiefbauamt des Kantons Bern

BERNMOBIL

Oberingenieurkreis II

Schermenweg 11, Postfach

Eigerplatz 3, Postfach

3001 Bern

3001 Bern

Auftragsdatum: 16. Oktober 2020

Planervertrag: 05. März 2021

### **1.2 Vorgehen**

#### **1.2.1 Projektorganisation**

##### **Übergeordnete Organisation**

Das OIK II des Kantons Bern (Federführend) und BERNMOBIL bilden eine Bauherrengemeinschaft und entwickeln gemeinsam das Projekt. Die Projektorganisation ist mit einer strategischen Ebene (Lenkungsausschuss) und einer operativen Ebene (Projektkoordination sowie Projektteam Planung) aufgebaut (*Anhang A-1*).

Bestellende: OIK II und BERNMOBIL

Subventionsgeber: AÖV

Beratende Standortgemeinden: Köniz und Stadt Bern

## **Projektorganisation ausgeschriebenes Mandat**

Die Emch+Berger AG Bern agiert als Gesamtplaner und koordiniert sowohl mit der operativen Ebene als auch mit seinen Spezialisten, Fachplanern und der Bauleitung (*Anhang A-2*).

### **1.2.2 Planungsprozess**

Der Planungsprozess wird im untenstehenden Grobterminplan mit seinen Meilensteinen abgebildet:

I.	Abschluss Vorprojekt	1. Quartal 2023
II.	Öffentliche Mitwirkung	4. Quartal 2023
III.	Abschluss Bauprojekt	4. Quartal 2024
IV.	Plangenehmigungsverfahren	1. Quartal 2025 – 2. Quartal 2026
V.	Ausführungsprojekt / Ausschreibung	2. Quartal 2026 – 1. Quartal 2028
VI.	Realisierung	2. Quartal 2028 – 4. Quartal 2029
	a. Vorphase	
	b. Intensivphase	
VII.	Abschluss	1. Quartal 2030

### **1.3 Grundlagenverzeichnis**

- [1] SEFT 3, Betriebs.- und Gestaltungskonzept (25.06.2020)
- [2] Arbeitshilfe, Standards Kantonsstrassen, BVE / TBA, rev. Ausgabe 2017
- [3] Projektierungsrichtlinie BERNMOBIL (Stand 2021)
- [4] Kantonaler Sachplan Veloverkehr (, 2014/2023)
- [5] Agglomerationsprogramm der 4. Generation, Massnahme 0351.4.004 (01.09.2021)
- [6] Regionale Velonetzplanung gemäss RGSK II
- [7] Lärmsanierungsprojekt Seftigenstrasse (12.07.2017)
- [8] Nutzungsplan und Schutzplan der Gemeinde Köniz
- [9] rechtsgültige UeO Morillongut vom 10.06.2006
- [10] Technischer Bericht SEFT 2 und Plangrundlagen (01.09.2021)
- [11] VM Wabern – Bern Süd, (RGSK NM-VM 1.2)

### **1.4 Gesetzes- und Normenverzeichnis**

Die massgebenden VSS-Normen sowie die Normalien, bautechnischen Details und Arbeitshilfen des Tiefbauamtes des Kantons Bern («Planerkoffer») wurden für die Projektierung berücksichtigt.

## 2. Grundlagen und Randbedingungen

### 2.1 Übergeordnete Planung

#### Sachplan Veloverkehr

Der Sachplan Veloverkehr des Kantons Bern weist die Seftigenstrasse als Veloalltagsroute (Hauptverbindung) aus. Im Projektperimeter liegt jedoch keine Veloroute.

Gemäss Velonetzplan der Stadt Bern und Teilplan Veloverkehr der Gemeinde Köniz soll die Hauptverbindung verbessert werden.

#### Sachplan Wanderroutennetz

Es befindet sich kein Wanderroutennetz im Projektperimeter. Gemäss Richt- / und Teilplan Fussverkehr der Standortgemeinden Bern und Köniz existiert ein bestehendes Basisnetz an Fusswegen.

#### Agglomerationsprogramm

Das Agglomerationsprogramm der 4. Generation sieht die Massnahme 0351.4.004: Stadt Bern und Köniz Sanierung der Seftigenstrasse, Knoten Seftigen-/Morillonstrasse bis Sandrain als hohe Dringlichkeit an, um eine siedlungsverträgliche Ausgestaltung des Strassenraums erreichen zu können. Damit soll auch eine starke Verbesserung der Velosicherheit und die Koexistenz des motorisierten Individualverkehrs (MIV), öffentlichem Verkehr (ÖV) und dem Fuss- und Veloverkehr (FVV) erfolgen.

#### Kantonaler Richtplan

Die Seftigenstrasse gehört zu dem urbanen Kerngebiet der Agglomerationen und soll als Entwicklungsmotor gestärkt werden.

#### Richtplan verkehrsintensive Standorte

Es liegen keine verkehrsintensiven Standorte an der Seftigenstrasse. Die am nächsten gelegene ViV-Anlage liegt in Belp (Schönbrünnen bei der Migros).

#### Planung betroffener / beteiligter Dritter

Folgende Drittprojekt befinden sich im Umfeld des vorliegenden Projektes:

Bezeichnung	Stand	Verantwortlich	Umgang im Zusammenhang mit SEFT-3
SEFT-2	Projektentwicklung resp. Bewilligung läuft. Bei Realisierung SEFT-3 bestehend	Kanton Bern / BERN-MOBIL	momentaner Wissenstand wird informativ dargestellt. <i>Darstellung als Drittprojekt</i>
Fokusraum Morillon / Weissenbühl	Konzeptentwicklung Grossraum Morillon / Weissenbühl	Regionalkonferenz Mittelland	<i>Stufe Vorprojekt nicht berücksichtigt</i>
Koordination Grossbaustellen Stadt Bern	Aufgestartet; Ziel: Freihalterouten in der Region Bern	Stadt Bern	<i>Stufe Vorprojekt nicht berücksichtigt</i>
Zukunft Bahnhof Bern (ZBB)	Projektstart im Bereich Hirschengraben/Bubenbergplatz frühestens 2027 – mögliche Auswirkungen bei Bauphasen resp. der Verfügbarkeit des Trainersatzes	Stadt Bern	<i>Stufe Vorprojekt nicht berücksichtigt</i>
BGK Morillonstrasse	Sistiert	Stadt Bern	<i>Stufe Vorprojekt nicht berücksichtigt</i>
Sandrainstrasse	Überlegungen seitens Stadt Bern laufen (keine abgeschlossene Projektstufe verfügbar)	Stadt Bern	<i>Stufe Vorprojekt nicht berücksichtigt</i>
Arealentwicklung Morillongut	finale Disposition der Haupteerschliessungen inkl. deren Projektchronologie stehen noch aus.	Gemeinde Köniz	momentaner Wissenstand wird informativ dargestellt. <i>Keine Darstellung als Drittprojekt</i>
Ausbau Schulstandort Morillon	Projektentwicklung läuft; Baustart Anfang 2024	Gemeinde Köniz	<i>Stufe Vorprojekt Koordination Schnittstelle BWS-Schulraum mit Berücksichtigung der Raumgestaltung.</i>
Umlegung Reinabwasserleitung (Gurtenbach)	Projektentwicklung läuft; Idee: Realisierung parallel mit SEFT-3	Gemeinde Köniz	<i>Darstellung als Drittprojekt</i>

Bezeichnung	Stand	Verantwortlich	Umgang im Zusammenhang mit SEFT-3
Ausbau Fernwärmenetz	Projektentwicklung läuft, Linienführung in Fahrbahn / Radweg	ewb	Stufe Vorprojekt zwei Linienführungen untersucht. Darstellung Linienführung in Fahrbahn / Radweg
Fernwärmezentrale	Projektentwicklung läuft; definitiver Standort pendent	ewb / Gemeinde Köniz	Stufe Vorprojekt nicht berücksichtigt (Ausnahme: Leitungen im Bereich der BWS)

Tabelle 1: Übersicht Drittprojekte

Die Projekte Seftigenstrasse (v.a. SEFT-2) sowie die Arealentwicklung Morillongut (abhängig von deren Terminplanung) sind als Projektschnittstellen zu verstehen und erfordern dementsprechend intensivere Koordination. Das Drittprojekt Gesamtsanierung Monbijoustrasse wurde im Frühling 2023 fertiggestellt. Die Anpassung im Knoten Seftigen-/Monbijoustrasse ist aber Bestandteil vom hier beschriebenen Projekt.

### Schutzgebiete

Es liegen keine Schutzgebiete (Geoportal des Kantons Bern) im Perimeter der Seftigenstrasse.

### Grundlagen Wasserbau / Hochwasserschutz

Gemäss der Gefährdungskarte des Oberflächenabflusses (swisstopo®, BAFU) liegen drei potenziell gefährliche Bereiche ( $h \geq 0.25\text{m}$  Fliesstiefe) im Projektperimeter.

- Parkplatz SIXT: Zufluss Hangwasser und Tiefpunkt Strassenzug
- Parzelle 9689: Zufluss Hangwasser und Tiefpunkt Strassenzug
- Knoten bei Haltestelle Schöneegg: Tiefpunkt im Strassenzug

## 2.2 Abstimmung Verkehrs- und Siedlungsplanung

Die Massnahmen an der Kantonsstrasse stehen in einem direkten Zusammenhang mit der späteren Siedlungsentwicklung (Überbauung Morillongut). Zur Sicherstellung eines verkehrssicheren Ein- und Abbiegens in die / von der Kantonsstrasse muss ein mittiger Mehrzweckstreifen erstellt werden. Im Vergleich zu heute dürfte der Perimeter von wesentlich mehr Velofahrenden (v.a. auch zukünftige Bewohner der Überbauung Morillongut) frequentiert werden. Insbesondere für die Velofahrenden ist der mittige Mehrzweckstreifen (Abbiegehilfe) erforderlich.

## 2.3 Verkehrliche Situation

### 2.3.1 Verkehrsmengen

Die Ermittlung der Verkehrsmengen erfolgte durch Rudolf Keller und Partner (RK&P) im Rahmen eines separaten Auftrages. Als Resultat liegen Belastungspläne der Morgen- und Abendspitzenstunde (MSP / ASP) für den Ist-Zustand 2017 und den Prognosezustand 2030 vor. Für die Verkehrsmengen des durchschnittlichen Werktagsverkehrs (DWV) liegen Dauerzählstellen der Stadt Bern im Bereich Knoten Seftigen-/Monbijoustrasse und das Belastungsdiagramm von swisstopo® vor. (*Anhang B*)

#### Ist-Zustand 2017 / 2021

Auf der Seftigenstrasse sind heute je nach Abschnitt zwischen 9'000 und 13'900 Mfz/d (DWV) zu verzeichnen, mit einem Schwerlastanteil von 7% tagsüber und rund 6% nachts.

Die MSP zwischen 6:45 und 07:45 Uhr liegt bei etwa 550 Fahrzeugen, in der ASP zwischen 17:30 und 18:30 Uhr sind knapp 730 Fahrzeuge verzeichnet.

Die unterschiedlichen Messungen sind im *Anhang B* aufgeführt.

## Verkehrsentwicklung 2030

Nach aktueller Entwicklung wird der motorisierte Individualverkehr (MIV) bis 2030 nicht zunehmen, einzige Ausnahme ist die Verkehrszunahme infolge der Überbauung Morillongut.

Der Veloverkehr wird sich dank der Innenentwicklung, Förderung des Veloverkehrs und der Velooffensive in etwa verdoppeln, der Fussverkehr erhält eine Zunahme von 20%.

## ÖV-Belastung

Auf dem Streckenabschnitt verkehrt die Tramlinie Nr. 9 im 6-Minuten-Takt sowie der Moonliner M19 (Bern-Belp-Gurzelen), die Buslinie Nr. 19 befährt den Knoten Seftigen-/Morillonstrasse.

### 2.3.2 Unfälle

In den vergangenen 10 Jahren ereigneten sich im Projektperimeter 26 Unfälle mit Personenschäden, die meisten davon in den Knotenbereichen. Es ist seit 2011 nur ein Unfall mit Fussgängerbeteiligung datiert.

Trotz eines höheren Unfallrisikos, gehört die Seftigenstrasse inkl. aller Knoten exkl. Knoten Monbijoustrasse nach VSS-641 724 nicht zu einem Unfallschwerpunkt. Unter Berücksichtigung der letzten drei Jahre (2021-2019) handelt es sich bei der Einmündung Monbijoustrasse um einen Unfallschwerpunkt (1 Unfall mit Schwerverletzten, 3 Unfälle mit Leichtverletzten).



Abbildung 2: Luftbild Projektperimeter mit «Unfällen mit Personenbeteiligung» von 2011-2021 (swisstopo©)

### 2.3.3 Aktuelle betriebliche Situation

#### MIV

Das Verkehrssystem auf der Seftigenstrasse funktioniert grundsätzlich, ist aber gesättigt. Die signalisierte Höchstgeschwindigkeit beträgt 50 km/h. Dies entspricht der üblichen Geschwindigkeit innerorts. Die vorhandenen Trassierungselemente (Kurvenradien) lassen eine Befahrung mit 50 km/h gut zu.

Die drei grossen Knoten (Morillon, Schönegg und Sandrain) sind durch eine Lichtsignalanlage geregelt. Der Knoten Monbijou weist eine LSA zur Trambeförderung auf, ansonsten ist die LSA abgeschaltet. Nebenstrassen des untergeordneten Strassennetzes sind mittels «kein Vortritt» an die Seftigenstrasse angeschlossen.

#### ÖV

Das Tram fährt bis zum Knoten Monbijou und ab Knoten Sandrain im Mischverkehr. Dazwischen werden die Trams im Eigentrassee auf Seite Gemeinde Köniz geführt. Das Eigentrassee ist weitgehend begrünt.

#### Velo

Velofahrende werden von Knoten Morillon bis Monbijou auf beidseitig markierten Radstreifen mit einer Breite von ca. 1.50 m geführt. Beim Knoten Morillon gibt es, im Gegensatz zu den anderen Kreuzungen, Veloaufstellbereiche und Zonen für das indirekte Abbiegen. Vom Knoten Monbijou bis Sandrain existieren keine Radstreifen, ausser über den Knotenbereich Sandrain mit reduzierten Breiten von ca. 1.20 m.

### 2.3.4 Übergeordnetes Verkehrsmanagement

Um einen stabilen Fahrplan des Trambetriebs auf der Seftigenstrasse (SEFT 1-3) in Wabern zu gewährleisten ist ein grossräumiges Verkehrsmanagement nötig. In den drei Zellen Weissensteinstrasse, Seftigenstrasse (SEFT 1-3) und Kehrsatz wird dieses Verkehrsmanagement mit- bzw. untereinander koordiniert gesteuert.

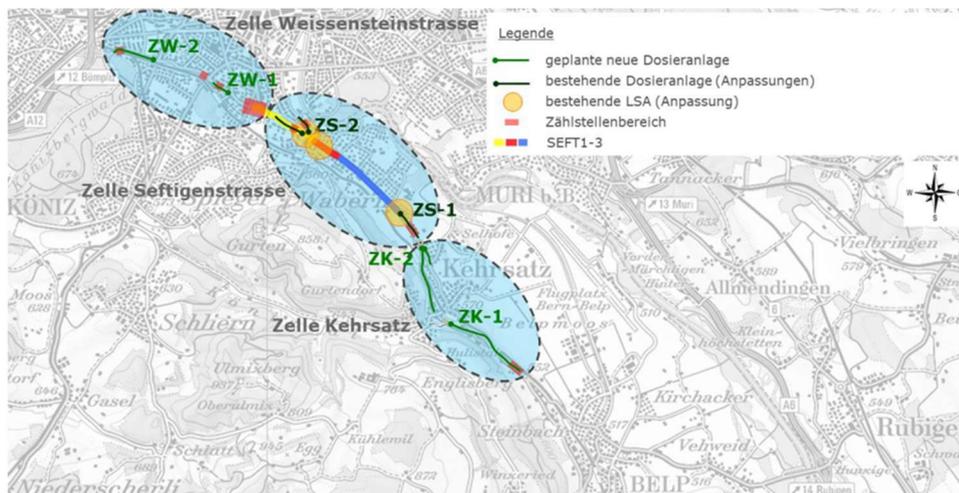


Abbildung 3: Perimeter mit Zelleneinteilung und Massnahmen [11]

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.

Innerhalb des Teilprojektes SEFT 1 liegt die 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 (3000-042 Sandrain) sind. Sie werden beide über ein Steuergerät gesteuert, das 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 Dosierfunktionen werden an der heute bestehenden Lichtsignalanlage implementiert. Die genauen Funktionsweisen werden in den kommenden Projektphase definiert.

## **2.4 Baulicher Zustand der Strassenanlage**

Der bauliche Zustand der Anlage liegt gemäss LOGO (Referenzjahr 2027) im ausreichend bis schlechten Bereich. Primär die Knoten sind in einem eher schlechten Zustand. Die Auszüge und dazugehörige Fotodokumentation sind im *Anhang C* aufgeführt.

Das Strassenwasser erfolgt via Einlaufschächte und Schlammsammler und wird in die Mischwasserleitung der Stadt Bern geleitet. Lediglich der Abschnitt Sandrain bis Schnittstelle SEFT 2 gelangt in einen Vorfluter.

## **2.5 Ortsbild / landschaftsbildliche Situation**

### **Gebietstyp**

Die Situation zeigt eine teilbebaute Agglomerationsstruktur mit unterschiedlichen Gebäudestellungen gegenüber der städtischen Einfallsachse. Gesamtanlagebebauungen eines Altersheimes und einer Hotelanlage sind ebenso präsent wie quergestellte Wohnbauten unterschiedlicher Dimension.

Auf der südlichen Strassenseite liegt Bauerwartungsland, wo mittelfristig die Realisierung einer städtische Wohnüberbauung geplant ist und eine entsprechende Überbauungsordnung zugrunde liegt. (Regionaler Wohnschwerpunkt)

Entlang der Einfallsachse prägen bereichsweise begrünte Lärmschutzwände und grossgewachsene Baumheckenstrukturen die Seitenbereiche.

### **Umfeldnutzungen**

Die Seitenbereiche zur Strasse sind durch eine Trottoirnutzung begleitet, weisen private Vorlandbereiche sowie bepflanzte Grünbereiche auf.

### **Strassen- und Landschaftsraum**

Der Strassenraum ist zurzeit sehr stark kanalisiert und wird durch das bereichsweise einseitige Eigenstrasse vom Tram noch mehr eingeschnürt, räumlich verschmälert, ohne jegliche Wechselwirkung in die umliegenden Bereiche.

Der Landschaftsraum zwischen zwei unterschiedlichen Stadtbebauungsbereichen an einer topografisch ausgezeichneten Lage wirkt als Grenze und trennt die Umgebungsflächen stark auf.

### **Geschützte Objekte**

Gemäss Bauinventar (Geoportal des Kantons Bern) weist die Seftigenstrasse keine schützenswerte Substanz auf. Die Reihenmietshäuser Friedheimweg 47-53 (erste Bautiefe) zählen zu den erhaltenswerten, das Altersheim (Seftigenstrasse 111) zu den schützenswerten Objekten.

Während der Bauphase ist besonderes Augenmerk auf historische Bausubstanz und Umgebungselemente entlang der historischen Verkehrswege zu legen. Die Steinmauern entlang des nationalen historischen Verkehrswegs Nr. 10.3.10 sind gemäss Auskunft von Eicke Knauer, Tiefbauamt des Kantons Bern, OIK II, schützenswert. Auf Basis des Bauprojekts muss, falls Steinmauern durch das Vorhaben tangiert werden, in Absprache mit der Fachstelle Via Storia geklärt werden, wie die Mauern geschützt oder wiederhergestellt werden können.

Die Bäume entlang der südlichen Seite der Seftigenstrasse müssen für die Neugestaltung teilweise gefällt werden. Nach Abschluss der Bauphase werden neue Bäume gepflanzt, sodass der Allee-artige Charakter der Seftigenstrasse im Abschnitt Schönegg – Sandrain bestehen bleibt.

### **Kulturland**

Gemäss Hinweiskarte Kulturland (Geoportal des Kantons Bern) gibt es im Projektperimeter keine Fruchtfolgeflächen.

Die Morillonmatte und die Parzelle der zukünftigen Betriebswendeschleife (BWS) gehören zur Nutzfläche «Ackerfläche», die Grünfläche zwischen Bondeli- und Seftigenstrasse zählt zu den Biodiversitätsförderflächen (BFF).

Im Rahmen des vorliegenden Projekts wird eine Bodenfläche von insgesamt rund 19'870 m<sup>2</sup> temporär und 3'270 m<sup>2</sup> definitiv beansprucht.

Im Abschnitt *Morillon-Schönegg* wird durch die Strassenverbreiterung nur der Heckenbereich definitiv beansprucht. Die temporäre *Umfahrung Morillonmatte* sowie die der Zwischenlager und der Installationsplatz werden über einem Vlies direkt auf den gewachsenen Boden geschüttet. Nach Abschluss der Bauarbeiten werden die Flächen gemäss ihrem Ausgangszustand wiederhergestellt.

Im Abschnitt *Schönegg-Sandrain* und beim *Knoten Sandrain* werden hauptsächlich nicht landwirtschaftlich genutzte Grünflächen tangiert (Zwischenlagerplatz / Depots). Gemäss dem Geoportal des Kantons Bern (Stand: März 2023) sind nur Flächen innerhalb von Bauzonen und entsprechend keine FFF tangiert.

### **Archäologie**

Die inventarisierten Objekte des Bauinventares sind vom Vorhaben nur indirekt betroffen. Die Gesamtwirkung der Objekte kann erhalten bleiben. Die historische Substanz der Verkehrswege wird vor Baubeginn dokumentiert. Die historischen Mauerabschnitte können voraussichtlich ungeschmälert erhalten bleiben. Allfällige kleine Eingriffe werden gleichwertig wiederhergestellt.

## **2.6 Naturgefahren**

Gemäss Naturgefahrenkarte und Ereigniskataster der Naturgefahren (Geoportal des Kantons Bern) gibt es im Projektperimeter keine Gefahren. Die Gefahrenanalyse der Gemeinde weist die Seftigenstrasse bei den Wassergefahren als sehr grosses Risiko (Ausmass: sehr gross; Häufigkeit 1x in 10-100 Jahren) aus.

## **2.7 Umweltaspekte**

Bei der Seftigenstrasse handelt es sich um eine Kantonsstrasse Kategorie B. Sie entspricht dem Anlagentyp Hochleistungs- und Hauptverkehrsstrassen gemäss Anhang UVPV Ziffer 11.3 und ist damit eine bestehende UVP-pflichtige Anlage. Anpassungen an der Seftigenstrasse stellen Änderungen von bestehenden UVP-pflichtigen Anlagen dar und sind der UVP-Pflicht unterstellt, wenn die geplanten Änderungen als wesentlich anzusehen sind.

Die Sanierung des Strassenabschnitts Morillon – Sandrain (SEFT 3) wurde in Rücksprache mit dem kantonalen Amt für Umweltkoordination und Energie (AUE) als wesentliche Änderung eingestuft. Somit ist das Projekt UVP-pflichtig.

Der Bericht zur UVP-Voruntersuchung mit Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung ist im *Anhang D* zu finden.

In den folgenden Kapiteln sind die wichtigsten Aspekte aus der UVP-Voruntersuchung kurz erläutert.

### **2.7.1 Störfall**

Gemäss *Anhang D-1* liegt der Projektperimeter im kantonalen Standard und hält somit die gesetzlichen Vorschriften zum Gewässerschutz und Störfall ein. Im Rahmen der UVP-Voruntersuchung wurde ein Störfall-Screening erstellt. Gemäss dem Kurzbericht sind im Zusammenhang mit der Seftigenstrasse mögliche störfallrelevante Auswirkungen auf die Bevölkerung im akzeptablen Bereich. Es sind daher auch keine störfallrelevanten Auswirkungen des Vorhabens zu erwarten.

### **2.7.2 Strassenlärm**

Gemäss Lärmsanierungsprojekt (Stand Oktober 2020) werden heute die Immissionsgrenzwerte (IGW) bei 23 Gebäuden im Projektperimeter überschritten. Unter Berücksichtigung des Projekts mit den geplanten Massnahmen im Jahr 2035 wird bei 2 Gebäuden der IGW überschritten sein (*Anhang D-2*).

### **2.7.3 Luftreinhaltung/Klimaschutz**

Die Auswirkungen während der verschiedenen Bauphasen auf die Luftqualität in der unmittelbaren Umgebung der Baustellen sind relevant. Während der Bauarbeiten ist örtlich mit der Erhöhung von Luftschadstoffen zu rechnen. Die lokale Zunahme des Schwebstaubs infolge der Bauarbeiten und -transporte wird trotz Reduktionsmassnahmen nicht zu verhindern sein. Durch die temporären Umleitungen des Durchgangsverkehrs kommt es zudem zu einer Verlagerung der durch den Verkehr verursachten Schadstoffemissionen in die umliegenden Quartiere. Diese sind jedoch nur temporär. Mit Einhaltung der Massnahmen gemäss BauRLL können die Auswirkungen der Baumaschinen und -geräte reduziert werden. Während der Betriebsphase sind keine negativen Auswirkungen auf den Bereich Luftreinhaltung zu erwarten, da die Verkehrszahlen sich nicht verändern.

### **2.7.4 Erschütterung**

In der Bauphase ist nur kurzzeitig während der Abbrucharbeiten mit Erschütterungen zu rechnen. Deshalb sind keine Massnahmen erforderlich.

In der Betriebsphase ist nicht mit zusätzlichen Erschütterungen zu rechnen. Es sind daher keine weiteren Massnahmen notwendig.

### **2.7.5 Flora und Fauna**

Entlang der Seftigenstrasse steht eine kantonal geschützte Hecke (NSchG Art. 27). Gemäss Natur- und Landschaftsschutzkarten sowie Flora und Fauna (swisstopo) liegen keine Waldgebiete, Lebensräume oder Schutzgebiete im Projektperimeter. Des Weiteren sind keine Standorte von Problempflanzen (Geoportal des Kantons Bern) bekannt.

### **2.7.6 Bodenschutz**

Der Untersuchungsbericht der Bodenproben inkl. Planunterlagen findet sich im Anhang der UVP-Voruntersuchung (*Anhang D*).

Sämtliche bodenrelevanten Arbeiten werden von einer Bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) begleitet. Die Fachperson wird bereits bei der Detailplanung inkl. Ausschreibung (Submission) und Ausführungsplanung einbezogen. Allfällige noch nicht kartierte Bodenflächen sind durch die BBB vor Baubeginn bodenkundlich aufzunehmen.

### **2.7.7 Oberflächengewässer**

Es befinden sich keine Oberflächengewässer im Projektperimeter. Eine Reinabwasserleitung verläuft entlang der Parzellengrenze 9691 (BWS) und quert den Knoten Sandrain.

### **2.7.8 Grundwasser**

Es ist kein Grundwasservorkommen oder Grundwasserschutzgebiet im Projektperimeter vorhanden (Geoportal des Kantons Bern).

### **2.7.9 Abfälle, Altlasten**

Gemäss Kataster der belasteten Standorte (Geoportal des Kantons Bern) sind im Projektperimeter keine Altlasten aufgeführt. Bei einer Projektverlängerung stadteinwärts könnte bei der Seftigenstrasse 58 eine Bodenverschmutzung auftreten.

Über den ganzen Abschnitt ist mit PAK-haltigen Asphaltbelägen zu rechnen. In der nächsten Projektphase sind Bauschadstoffuntersuchungen zu erstellen, um den PAK-Gehalt bestimmen zu können.

## **2.8 Geologie/Baugrund**

Der Untergrund im Projektperimeter weist gemäss swisstopo© hauptsächlich Schotter auf, wobei in der neuen Betriebswendeschlaufe mit Bachschuttkegel zu rechnen ist. Gemäss Bohrprofilen kann von einer 10 m mächtigen Schicht aus Kies, Sand und Steinen ausgegangen werden.

## **2.9 Werkleitungen**

### **Gas**

Werkeigentümerin der bestehenden Gasleitungen im Projektperimeter ist die Energie Wasser Bern AG (ewb).

Eine Gasleitung verläuft vom Knoten Morillonstrasse bis zum Domizil Schöneegg im Gehweg auf Seite Köniz. Eine Hochdruckleitung HD 200 quert die Seftigenstrasse auf Höhe SIXT und führt über die Morillonmatte. Eine weitere Hochdruckleitung läuft bis oberhalb der neuen Betriebswendeschlauf in der Bondelistrasse. Am Knoten Sandrain quert eine weitere Leitung von der Bondelistrasse Richtung Landolt- und Sandrainstrasse die Seftigenstrasse und läuft ebenfalls weiter Richtung Wabern.

### **Wasser**

Werkeigentümerin der bestehenden Wasserleitungen im Projektperimeter ist die ewb.

Das bestehende Trassee läuft in der Fahrbahn auf Seite Bern bis kurz vor den Knoten Sandrain, quert die bestehende Lärmschutzwand und schliesst via Seftigenstrasse 113 an die Landoltstrasse (Knoten Sandrain) an.

Die Leitungsquerung über den Knoten Sandrain (DN 600) liegt im Eigentum des WVRB.

### **Elektro**

Werkeigentümerinnen der betroffenen Leitungen im Projektperimeter sind die BKW und ewb.

Am Knoten Sandrain quert eine bestehende Mittelspannungsleitung DN 150 der BKW. Des Weiteren führt eine BKW-Freileitung von SIXT zum Knoten Schöneegg und quert danach die Morillonmatte Richtung Köniz. Die Weichen Monbijou und Sandrain mit ihren Steuergeräten sind über Elektroleitungen der ewb erschlossen.

Das bestehende Elektrotrasse der ewb liegt im Gehweg auf Seite Bern.

### **Öffentliche Beleuchtung (öB)**

Die Kandelaber im Projektperimeter liegen im Eigentum des Tiefbauamtes des Kantons Bern. Die Versorgung erfolgt durch die ewb.

### **LSA**

Werkeigentümer der bestehenden Leitungen ist der Kanton Bern.

### **Kommunikation**

Werkeigentümerinnen der Kommunikationsleitungen sind die Swisscom und Sunrise.

Das bestehende Swisscom-Trassee verläuft im Rasengleis der BERNMOBIL bis zum Knoten Schöneegg, danach via Frischingweg in die Bondelistrasse. Im Bereich der neuen BWS quert die Hauptleitung, mit teilweise sehr sensiblen Diensten des VBS, die neue Gleisanlage und verläuft anschliessend im südlichen Gehweg der Seftigenstrasse Richtung Wabern.

Eine bestehende Sunrise-Leitung quert die künftige BWS.

## **2.10 GEP, Siedlungsentwässerung**

### **Strassenentwässerung**

Werkeigentümer der betroffenen Leitungen im Projektperimeter ist der Kanton und die Stadt Bern. Das Strassenwasser wird bis zum Knoten Sandrain an die bestehende Mischwasserleitung der Stadt Bern angeschlossen. Die Strassenentwässerung vom Knoten Sandrain bis zur Schnittstelle SEFT 2 via bestehende Anlage der Stadt Bern in den Vorfluter geleitet. Beim Knoten Schönegg liegt ein Regenüberlaufbecken, dessen Leitung (SBR 2500) die Seftigenstrasse quert. Die Weichen- und Gleisentwässerung von BERNMOBIL schliesst zudem an der Mischwasserleitung resp. an die Anlage der Stadt Bern an.

### **Kanalisation**

Werkeigentümerin der betroffenen Leitungen ist die Stadt Bern. Bei den Knoten Morillonstrasse, Friedheimweg, Schönegg und Sandrain queren bestehende Mischwasserleitungen die Seftigenstrasse. Werkeigentümerin des querenden Mischwasserkanals BPR 1000 beim Regenüberlaufbecken (Knoten Schönegg) ist die Gemeinde Köniz.

### **3. Nutzungsanforderungen**

Wie in den vorangehenden Kapiteln beschrieben, ist die Sanierung der Seftigenstrasse aufgrund verschiedener Nutzungsbedürfnisse notwendig, insbesondere die Anforderungen an das BehiG sowie die Verbesserungen der Fuss- und Veloverbindungen.

#### **3.1 Motorisierter Individualverkehr (MIV)**

Keine gesteigerten Nutzungsanforderungen auf der Seftigenstrasse.

#### **3.2 Öffentlicher Verkehr (ÖV)**

Keine gesteigerten Nutzungsanforderungen. Mit der Aufhebung des Eigentrassee stadteinwärts muss die bestehende Leistungsfähigkeit gewährleistet sein.

Grundsätzlich soll die neue Gleisanlage im Mischverkehr keine Überhöhung ( $\ddot{u}=0$ ) aufweisen. Die Eigentrasseeabschnitte sowie die BWS müssen die geometrischen und baulichen Anforderungen des Busverkehrs erfüllen (Tramersatz, allfällige Verdichtungskurse mit Bus, Moonliner).

#### **3.3 Fuss- und Veloverkehr (FVV)**

Auf der Seftigenstrasse besteht heute kein durchgehendes sicheres Angebot für die Velofahrenden. Dank der Aufhebung des Eigentrassee entsteht genügend Platz, um sichere, durchgehende Radwege in beide Richtungen zu erstellen. Die Radwege sollen im Bereich von Haltestellen nicht unterbrochen werden. Zeitgleich sollen die Haltestellen nach dem Behindertengleichstellungsgesetz umgebaut werden.

#### **3.4 IVS-, Wander-, SFG-Wege**

Keine IVS-, Wander-, SFG-Wege im Projektperimeter (vgl. Kapitel 2.1).

#### **3.5 Bahn**

Nicht tangiert.

#### **3.6 Versorgungs-/Panzerrouen**

Die Versorgungsroute Typ III (Nr. 3.8) erfordert das folgende Lichtraumprofil:

Durchfahrtsbreite: 4.50 m

Lichte Höhe: 4.80 m

Gesamtgewicht: 90 t

#### **3.7 Schutzziele gegen Naturgefahren**

Keine Naturgefahren im Projektperimeter (vgl. Kapitel 2.6).

### **3.8 Städtebau / Orts- und Landschaftsbild**

Die Grundvoraussetzung für eine attraktive Stadteinfallsachse muss betrieblichen, städtebaulichen und gestalterischen Aspekten genügen. So sind die betrieblichen Aspekte für alle Nutzerinnen optimal sichergestellt. Der Strassenraum weist neu einen quartierverbindenden Charakter auf und kann mit den künftigen baulichen Entwicklungen zu einem qualitativ wertvollen Stadtraum werden. Die Erscheinung des Strassenraumes bildet von Fassade zu Fassade eine Stadtebene mit unterschiedlichen Materialien für verschiedene Nutzungsbedürfnisse.

Die verschiedenen ortsbezogenen Gestaltungsansätzen sind konzeptbestimmend und reagieren auf die unterschiedlichen Strassenabschnitte, Einmündungen, Vorlandbereiche und Gebäudeprägungen. Mit bewussten, auf die Quartierverbindungen abgestimmten Querungen kann das Strassen-/ Wegsystem komplettiert werden. Mit zahlreichen Baumpflanzungen und Grünbereichen werden die vorhandenen seitlichen Bepflanzungen ergänzt und somit die ökologische Vernetzung bestmöglich gesichert.

Die heutige lineare Prägung vom Strassenraum wird bewusst in die Breite entwickelt, damit ein Stadtraum entsteht, welcher durch seine Raumentiefe eine höhere Aufenthaltsqualität aufweist.

Die Dimension der Strassenbreite erlaubt es, die künftigen Baubereiche mit einer höheren Dichte vorzusehen und dadurch städtische Quartierstrukturen zu realisieren.

### **3.9 Umwelt**

Die Nutzungsanforderungen sind in der UVP-Voruntersuchung aufgeführt.

#### **3.9.1 Lärm**

Bei den 2 Liegenschaften, bei denen der Immissionsgrenzwert im Sanierungshorizont 2035 überschritten sein wird, ist der Kanton sanierungspflichtig.

## 4. Handlungsbedarf bis Vorprojekt

### 4.1 Handlungsbedarf und Referenzstandard

Zur Beurteilung des Handlungsbedarfs wird der Projektperimeter in die Abschnitte «Morillonstrasse-Schöneegg» und «Schöneegg-Sandrain» unterteilt. Die Abschnitte unterscheiden sich bei ihrer städtebaulichen Integration. Bis zum Knoten Schöneegg hat der Abschnitt einen innerstädtischen Charakter mit angrenzenden Häuserfassaden und Einmündungen. Auf der nördlichen Seite zwischen Schöneegg und Sandrain stehen Lärmschutzwände, auf der südlichen Strassenseite eine Hecke.

#### Abschnitt Morillonstrasse – Knoten Schöneegg

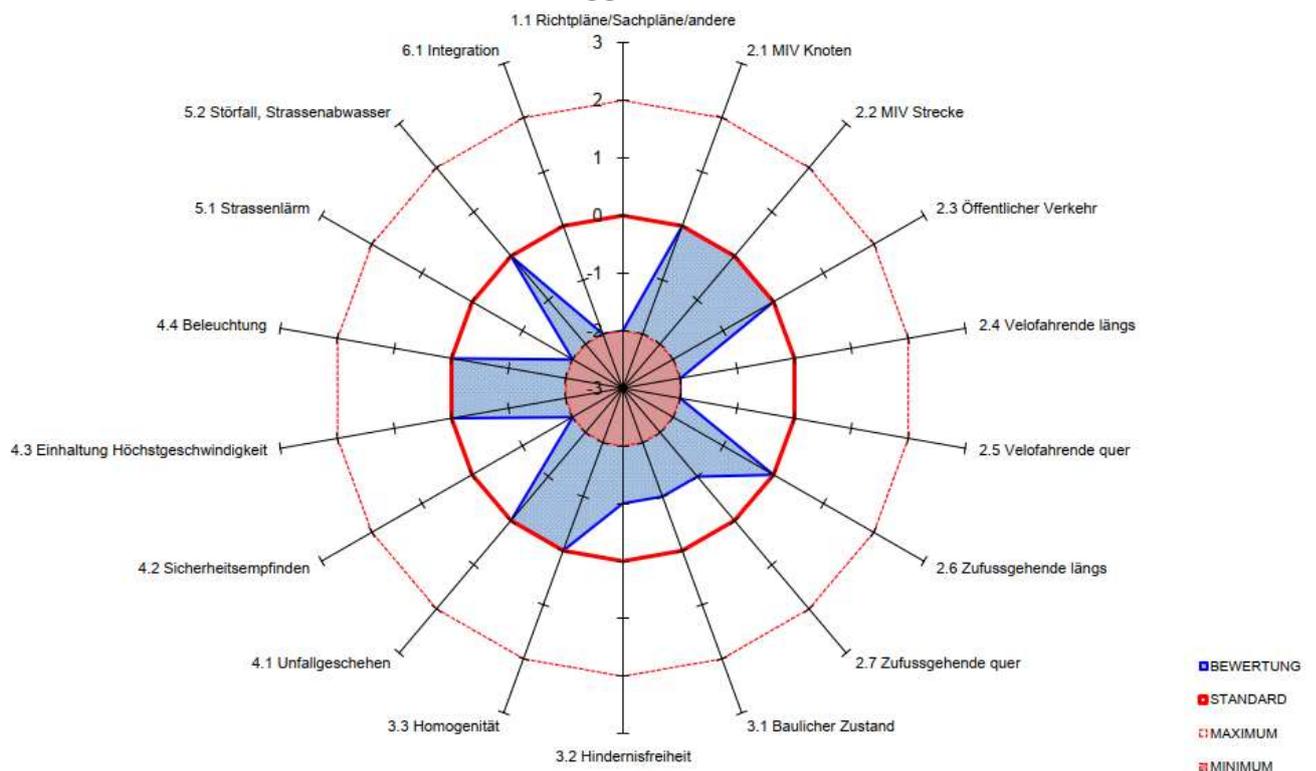


Abbildung 3: Übersicht Handlungsbedarf Abschnitt Morillonstrasse bis Knoten Schöneegg

Das Fehlen eines Veloangebots wirkt sich stark negativ auf die Veloführung und das Sicherheitsempfinden aus, so dass Velofahrende die Fahrbahn meiden und den Gehweg benützen. Die Hindernisfreiheit bei der Haltestelle Schöneegg ist weitgehend eingehalten, wobei die Fussgängerschutzinseln oder die angrenzenden Trottoirs bei Fussgängerstreifen ungenügend ausgestaltet sind. Dies hat Auswirkungen auf die querenden Zufussgehenden. Zudem werden die Immissionsgrenzwerte (Strassenlärm) überschritten.

Grosser Handlungsbedarf entsteht mit der Überbauung Morillongut bezüglich Integration in die städtebaulichen Strukturen. Der Strassenraum ist zurzeit sehr stark kanalisiert und wird durch das bereichsweise einseitige Eigentrassee vom Tram noch mehr eingeschnürt, ohne jegliche Wechselwirkung in die umliegenden Bereiche.

## Abschnitt Knoten Schönegg – Projektgrenze SEFT2

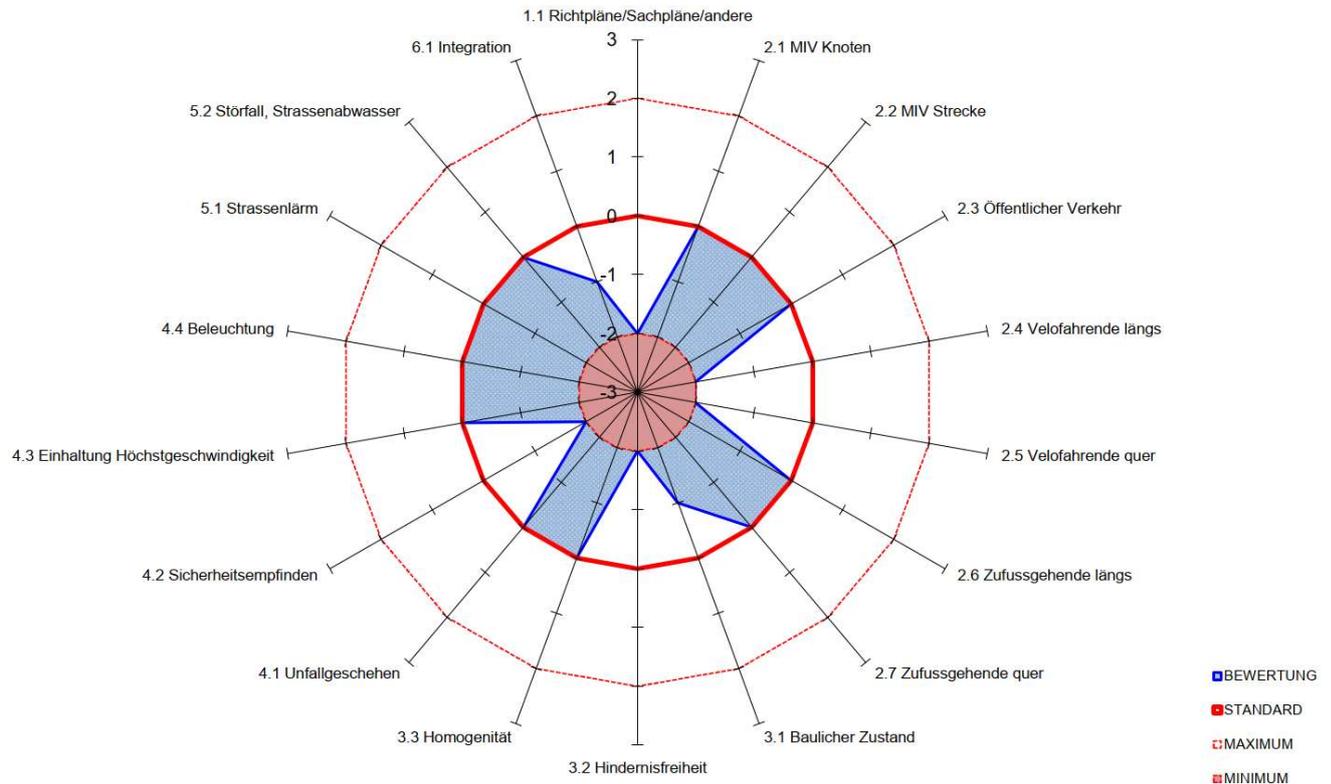


Abbildung 4: Übersicht Handlungsbedarf Abschnitt Knoten Schönegg bis Schnittstelle SEFT 2

Das fehlende Veloangebot zählt auch im zweiten Abschnitt zum grössten Handlungsbedarf, was direkte Auswirkungen beim Sicherheitsempfinden erzeugt. Die Haltestelle Sandrain entspricht nicht dem Ausbaustandard der Hindernisfreiheit.

Der Strassenraum ist wenig in den Stadtraum integriert. Der Handlungsbedarf ist im Gegensatz zum Abschnitt 1 kleiner, da sich keine Hauseingänge oder Einmündung entlang des Abschnitts befinden.

### 4.2 Projektziele

Die folgenden Projektziele resultieren aus dem Handlungsbedarf sowie nach Vorgaben der Bauherrengemeinschaft:

- Durchgehendes sicheres Angebot für Velofahrende (auch an Haltestellen)
- Sanierung des Strassenraums (Belagserneuerung)
- Knotenumgestaltungen Schönegg und Sandrain infolge Anordnung Haltestellen mit Bevorzugung Tram und Bus (LSA)
- Gleisersatz und Optimierung Gleisgeometrie im gesamten Abschnitt
- neue Betriebswendeschlaufe im Bereich Sandrain
- Behindertengerechte Ausgestaltung der Haltestellen Schönegg und Sandrain und des Strassenraums gemäss Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG)
- Hochwertige Fussverbindung und Verbesserung Querungsmöglichkeiten (inkl. Anbindung an Drittprojekte)
- Reduktion Trennwirkung im Strassenraum unter Berücksichtigung bestehender Wegnetze sowie beim Wegnetz geplanter Arealentwicklungen
- Lärmreduktion
- Hitzeminderung im Strassenraum durch gezielte Bepflanzungen und örtlichen Versickerungsmöglichkeiten.

- Sorgfältiger Umgang mit der bestehenden Begrünung (Bäume und Hecken) trotz Mehrbreite des Strassenraums
- Sanierung und Erneuerung diverser Werkleitungen
- Integration ewb-Fernwärmeprojekt Wabern (nur Leitungen in Seftigenstrasse)

### 4.3 Verkehrs-, Betriebs- und Gestaltungskonzept

Der gewünschte Standard von Kantonsstrassen kann mit dem BGK aus der Vorstudie exkl. der Lärmbelastung im Abschnitt Morillonstrasse-Knoten Schönegg erreicht werden. Mit der teilweisen Aufhebung des Eigentrassee des Trams kann Platz für beidseitige Velowege zur Verfügung gestellt werden, die den Standard für die Veloalltagsroute erfüllen. Mit dem übergeordneten Verkehrsmanagement kann der Betrieb des öffentlichen Verkehrs und der Verkehrsfluss des MIV auch in Spitzenzeiten gewährleistet werden. Das im BGK vorgesehene Geschwindigkeitsregime von 50 km/h entspricht dem Ist-Zustand.



Abbildung 5: Gestaltungsplan aus BGK (metron)

#### Wirkungsnachweis 1:

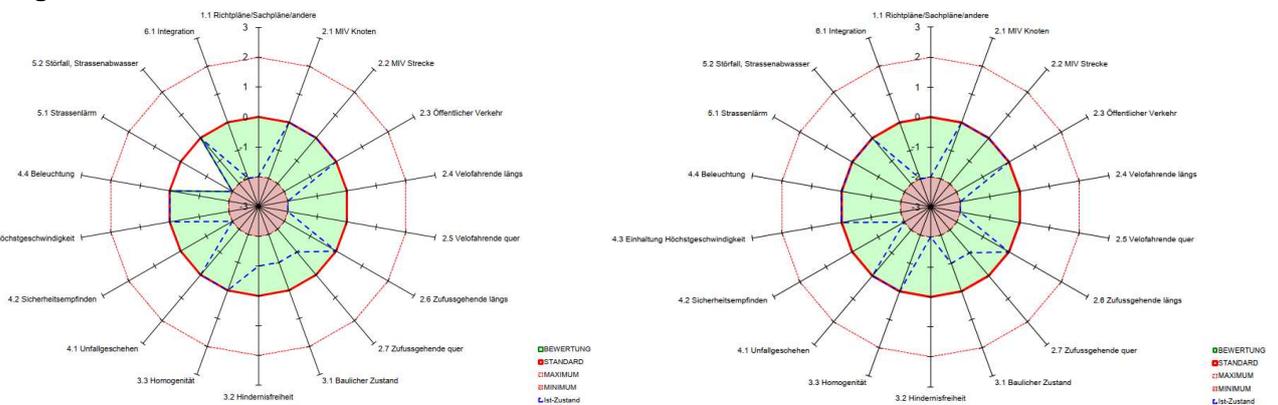


Abbildung 6: Wirkungsnachweis 1; Abschnitt Morillonstrasse-Knoten Schönegg (links); Abschnitt Knoten Schönegg-Sandrain (rechts)

### 4.4 Ergebnisse des Vorprojekts

Das Vorprojekt wurde auf Basis des BGKs erstellt und optimiert. Die im BGK verworfene Reduktion des Temporegimes wurde nochmals untersucht. Des Weiteren wurde die Ausgestaltung des Knoten Sandrains überprüft und die Lage der Betriebswendeschleife entsprechend feinjustiert.

## 4.5 Untersuchte Varianten

### Abschnitt Morillonstrasse – Knoten Schönegg

- Optimierung Linienführung Morillon-/Seftigenstrasse für Verbesserung Fahrdynamik
- Die Verbreiterung des Radstreifens (Morillon-/Monbijoustrasse) auf 1.80 m führt zum Wegfall der bestehenden Hecke. Die daraus resultierenden Ersatzmassnahmen werden, wenn möglich, im Projektperimeter kompensiert.
- Einführung Tempo 30 im Abschnitt Monbijoustrasse - Knoten Schönegg zur Reduktion der Lärmemissionen inkl. Einbau lärmarmer Belag (SDA 4) im ganzen Projektperimeter.

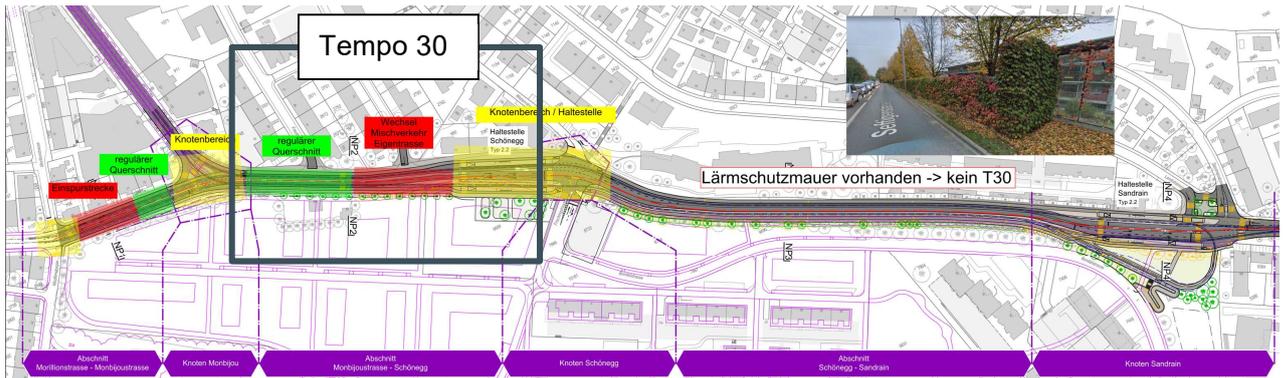


Abbildung 7: Einführung Tempo 30 zur Lärmreduktion inkl. Standort der bestehenden Lärmschutzwand bei Tempo 50 km/h

- Querschnittsreduktion infolge Tempo 30. Der hohe DWV fordert trotz Temporeduktion einen abgesetzten Radweg.
- Die Anbindung Morillongut wurde in einer separaten Planungsstudie untersucht. Da die UeO nicht abschliessend erstellt ist, kann keine definitive Entscheidung zur Lage der Anbindung gefällt werden.

### Knoten Monbijoustrasse

- Es wurden verschiedene Veloführungen über den Knoten Monbijou betrachtet, primär zur Verbesserung der Querungswinkel der Gleise Richtung Weissenbühl. Die Varianten sind im *Anhang E-2* abgelegt.

### Knoten Schönegg

- Die Umgestaltung des Knotens wurde in einer separaten Planungsstudie untersucht:
  - Die Zusammenlegung der Geradeaus- und Rechtsabbiegefahrstreifen in Fahrtrichtung Wabern
  - Rechtsabbiegestreifen in Frisingweg separat zum Geradeausfahrenden, jedoch über die Tramhaltestelle. Die zwei betrachteten Varianten und die Entscheidungsfindung sind im *Anhang E-1* dokumentiert.

Das Knotenlayout gemäss BGK ist unbedingt beizubehalten. Die städtebaulichen Vorteile können die Verschlechterung der Betriebsqualität nicht rechtfertigen.

### Abschnitt Knoten Schönegg – Knoten Sandrain

- Ein Versetzen der Fusswegführung via Frisingweg in die Bondelistrasse hätte deutlich mehr Landerwerb zur Folge, was sich negativ auf die Wirtschaftlichkeit und Verhältnismässigkeit auswirkt. Stattdessen wird der Gehweg nach dem Regenrückhaltebecken entlang der Seftigenstrasse in die Bondelistrasse geführt und mit einem neuen Gehweg an der BWS angebunden.

## Knoten Sandrain

- Um einen Querbezug von Fassade zu Fassade zu erreichen und somit ein offener Bereich vom Quartier zur Aare entsteht, soll die Baumallee geöffnet werden.



Abbildung 8: Querbezug Fassade-Fassade durch angepasste Bepflanzung und offene Gestaltung im Bereich Knoten Sandrain

- Die Betriebswendeschleife (BWS) wird aufgrund des Werkleitungskorridors und der Veloverbindung (Bondeli- / Seftigen- / Sandrainstrasse) leicht stadteinwärts verschoben.
- Zur Gewährleistung einer behindertengerechten Anbindung des FVV an die Bondelistrasse werden Rampen erstellt. Die Veloverbindung wird baulich getrennt zur Fussgängerführung erstellt.
- Die Umgestaltung des Knoten Sandrain ist abhängig seiner Seitenäste und der Lage der BWS

## Bepflanzung / Baumstandorte

- Im Rahmen des Begrünungskonzepts werden zwei Varianten untersucht:
  - Möglichst regelmässige Baumreihen (Allee) vom Knoten Morillon bis Schöneegg mit unterschiedlichen Baumarten, ab Knoten Schöneegg bis Sandrain aufgelöste Baumgruppen.
  - Baumgruppenpflanzungen (Cluster) von unterschiedlichen Arten über den gesamten Projektperimeter als Einheit und mit der Flexibilität im Umgang mit Unterbrechungen und Zäsuren.

## Entwässerungsvarianten

- Zur Entlastung der Oberflächenentwässerung (Versiegelung Eigentrassee Tram) werden folgende Varianten (*Anhang N*) untersucht:
  - Versickerung (dezentrale Entwässerung) über die Schulter von Velostreifen und Gehweg südseitig in Grünstreifen.
  - Versickerung des gesamten Strassenquerschnitts in Versickerungsbecken (Standort im Bereich Frischingweg).
  - Einleitung in Vorfluter nach Behandlung in Strassenabwasserbehandlungsanlage (SABA) vom Oberflächenwasser des gesamten Strassenquerschnitts.
  - Totale Einleitung des anfallenden Wassers via Mischwasserleitung. Das benötigte Retentionsvolumen wird entweder durch Becken oder durch einen Speicherkanal gedrosselt.

## Fernwärme

- Für die Linienführung der neuen Fernwärmeleitung werden folgende Varianten untersucht:
  - Vom Knoten Morillonstrasse bis Monbijoustrasse liegt die neue Fernwärmeleitung in der Fahrbahnmitte, danach wird sie im Radweg Fahrtrichtung Stadt bis zum Zusammenschluss im Knoten Schöneegg geführt.

- Die FW-Leitung liegt ab Knoten Morillonstrasse durchgehend im südlichen Gehweg bis zum Knoten Schöneegg, wo sie die Fahrbahn quert.

#### **4.6 Herleitung des Entscheids und Begründung der Bestvariante**

Die Bestvariante setzt sich aus den Entscheiden der einzelnen Gremien und in Absprache mit dem Projektteam aus den Projektteamsitzungen zusammen.

Die Bestvariante aus dem BGK wird mit folgenden Änderungen aus den untersuchten Varianten optimiert:

##### **Abschnitt Morillonstrasse – Monbijoustrasse**

- Die vertikale Linienführung der Morillonstrasse über die Seftigenstrasse wird optimiert, damit Busse oder grössere LKWs nicht mehr aufschlagen. Dies wird erzielt, indem die bestehende Geometrie (Wanne-Kuppe) abgeflacht wird.
- Radstreifenbreite Morillon- / Monbijoustrasse 1.80 m
- Verzicht auf Grünstreifen zwischen Radstreifen und Gehweg zum Schutz der bestehenden Hecke und Bäume auf Morillongut
- Verlängerung Abbiegespur Morillonstrasse stadteinwärts

##### **Knoten Monbijoustrasse**

- Von der Fahrbahn getrennter Radstreifen (Seftigenstrasse-Monbijoustrasse stadteinwärts)
- Aufhebung Eigentrassee Tram stadtauswärts mit separater Abbiegespur für Velofahrende
- Mindestradius Tramgleise ( $R = 50$  m) zur Verbesserung Querungswinkel Velofahrende
- Entsiegelung Mittelstreifen

##### **Abschnitt Monbijoustrasse - Schöneegg**

- Ergänzung Grünstreifen zwischen Radstreifen / Radweg und Gehweg
- Temporeduktion von 50 km/ auf 30 km/h
- Baumgruppenstandorte (Cluster) für flexiblere Anordnung und mehr Bäume
- Entsiegelung Mittelstreifen

##### **Knoten Schöneegg**

- Reduktion Gehwegbreite Seite Morillongut auf 2.00 m zur Reduktion Landerwerb
- Entsiegelung Mittelstreifen

##### **Abschnitt Schöneegg - Sandrain**

- Südliche Fussgängerführung ab Knoten Schöneegg bis zu bestehenden Fussverbindung entlang der Seftigenstrasse, dann in der Bondelistrasse bis an die BWS.
- Ergänzung Sickermulde hinter südlichem Veloweg im Prinzip Schwammstadt

##### **Knoten Sandrain mit BWS**

- Ergänzung provisorische Bushaltestelle für den Trainersatzbetrieb in der Bondelistrasse
- Verschiebung BWS stadteinwärts zur Sicherung bestehender und Erstellung neuer Werkleitungen sowie der Veloverbindung
- Erstellung Rampen mit max. 6% Steigung für Anbindung an Bondelistrasse inkl. neuem Fuss-/Veloweg Bondeli- / Seftigenstrasse
- Direkte Veloverbindung von Veloweg BWS in Seitenäste Landolt-/Sandrainstrasse
- Umgestaltung Knoten Sandrain inkl. Knotenäste mit Fussgängerschutzinsel
- Entsiegelung Mittelstreifen

Wirkungsnachweis 2 (Bestvariante):

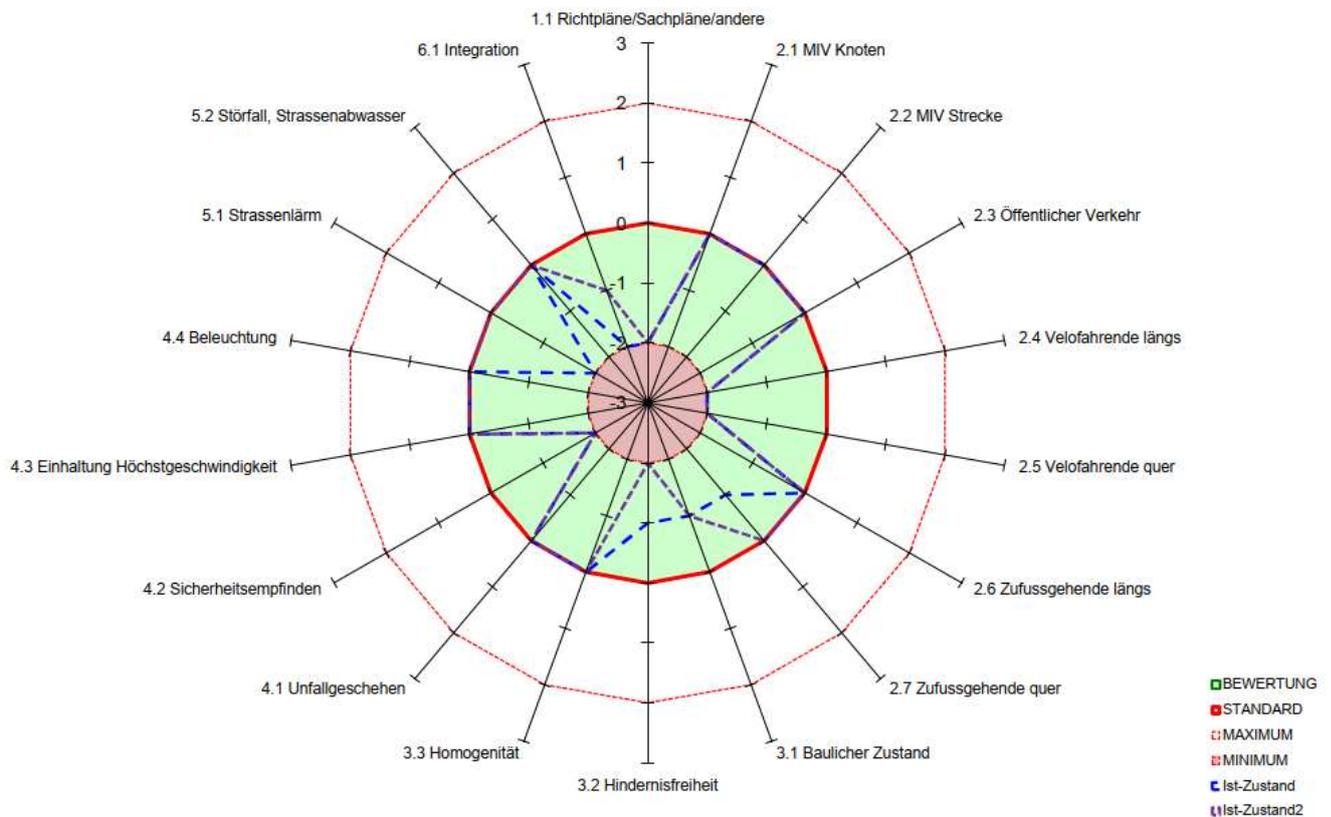


Abbildung 9: Wirkungsnachweis 2 (Vorprojekt); Abschnitt Morillonstrasse bis Schnittstelle SEFT 2

Der kantonale Standard kann mit dem vorliegenden Vorprojekt in allen Bereichen erreicht werden. Die Ergänzung der durchgehenden Radstreifen / Radwege, der hindernisfreien Ausgestaltung der Haltestellen und Querungsstellen erfüllen sowohl die Vorgaben der Richtpläne, der Fuss- und Veloverbindung, der Hindernisfreiheit und dem Sicherheitsempfinden. Mit dem Einbau von lärmarmen Belägen und der Temporeduktion im Abschnitt 2 können die Lärmemissionsgrenzwerte eingehalten werden. Bei zwei Liegen-schaften in Abschnitt 3 und 4 werden die IGW überschritten.

#### **4.7 Ergebnisse der Mitwirkung**

Mitwirkung ist noch nicht erfolgt.

## 5. Bauprojekt (Strassenplan) – Stand Vorprojekt

Die Seftigenstrasse wird in drei Abschnitte unterteilt, wobei die Knoten Schönegg und Sandrain separat betrachtet werden:

- Abschnitt 1: Morillonstrasse bis Monbijoustrasse
- Abschnitt 2: Monbijoustrasse bis Knoten Schönegg
- Abschnitt 3: Knoten Schönegg bis Knoten Sandrain

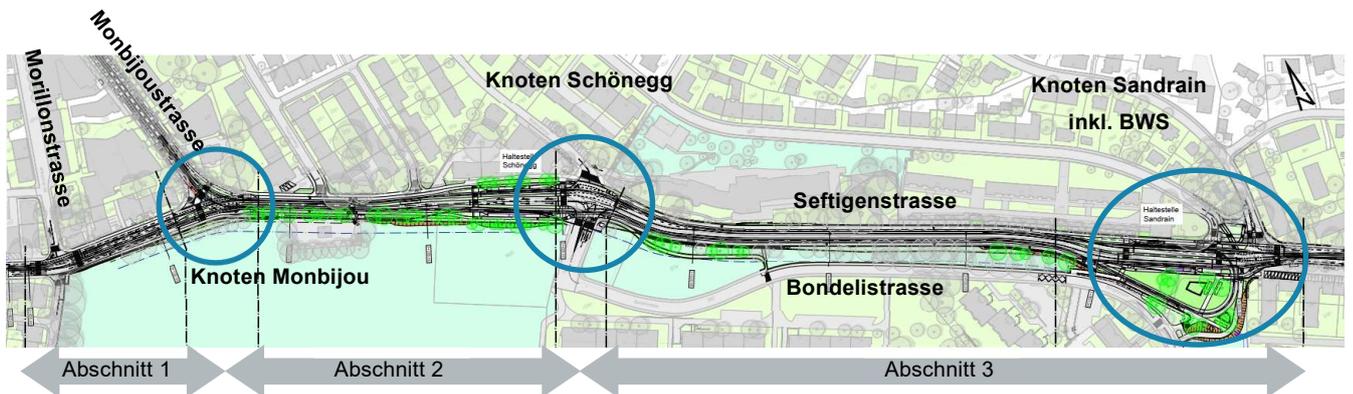


Abbildung 10: Abschnittsbildung Seftigenstrasse inkl. Knoten

### 5.1 Strassenanlage

#### 5.1.1 Strassengeometrie

Die dazugehörigen Pläne (1101-1104) sind im Inhaltsverzeichnis aufgeführt.

#### Abschnitt 1

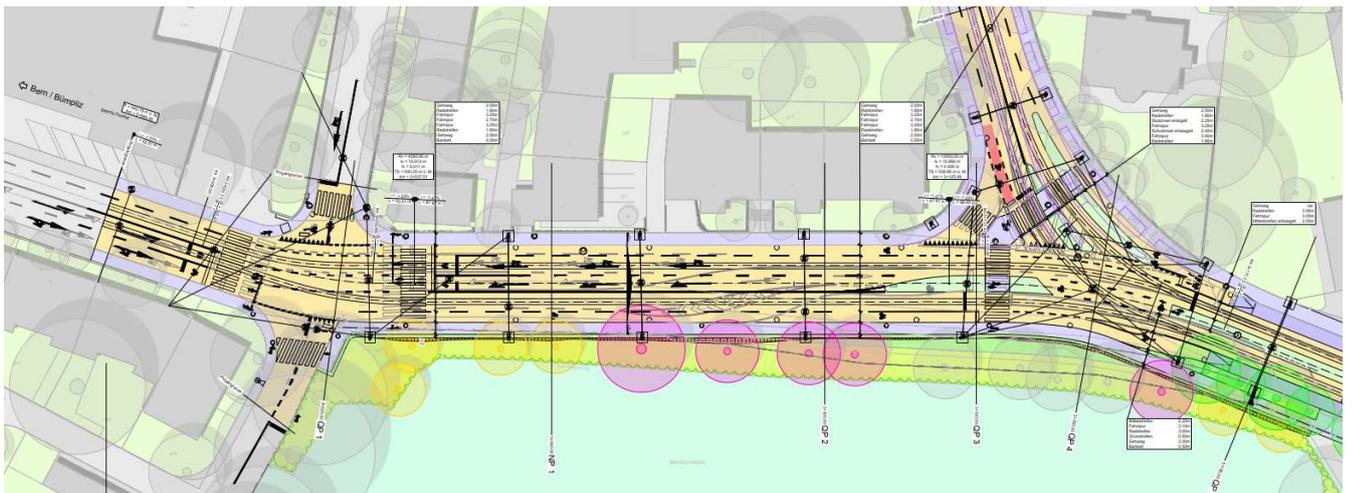


Abbildung 11: Abschnitt 1 - Morillonstrasse bis Knoten Monbijoustrasse

Tram und MIV werden in diesem Abschnitt im Mischverkehr geführt. Durch die Anordnung von durchgehend 1.80 m breiten Radstreifen wird der heutige Strassenquerschnitt verbreitert. Die Zufussgehenden werden auf dem nördlichen und südlichen Gehweg, parallel zu den Radstreifen geführt. Beide Knoten

werden durch eine Lichtsignalanlage mit Trambevorrugung geregelt. Die Lichtsignalanlage am Knoten Monbijou dient lediglich der Tramsicherung und ist im Grundzustand dunkel.

Im Knotenbereich erfolgt der Übergang von den markierten Radstreifen auf 2.20 m breite, vertikal abgesetzte Radwege. Der südliche Radweg wird zudem mit einem 2.00 m breiten Grünstreifen vom Gehweg getrennt. Seitenbereiche der Fussgängerschutzinsel sowie andere Verkehrsinsel werden entsiegelt.

## Abschnitt 2



Abbildung 12: Abschnitt 2 - Monbijoustrasse bis Knoten Schöneegg

Mit Ausnahme des Haltestellenbereichs Schöneegg in Fahrtrichtung stadtauswärts werden auch hier Tram und MIV im Mischverkehr geführt. Stadtauswärts fährt das Tram in einer Geraden in die in Seitenlage angeordnete Haltestelle Schöneegg, stadteinwärts durchgehend im Mischverkehr. Durch die Verschiebung des Strassenraums entsteht vor den Gebäuden 93-99 mehr Vorraum, der städtebaulich aufgewertet wird (Kapitel 5.3).

Die Veloführung erfolgt auf offener Strecke mit vertikal abgesetzten 2.20 m breiten Radwegen. Im Haltestellenbereich ist eine 1.80 m breite Veloumfahrung vorgesehen, damit die Fahrgeschwindigkeit gedrosselt wird und kurze, sichere Fussverbindungen entstehen. Der Radweg stadtauswärts ist vom Gehweg mit einem 2.00 m breiten Grünstreifen getrennt.

Als Querungs- und Abbiegehilfe wird ein 2.00 m breiter Mehrzweckstreifen im Bereich von Einmündungen erstellt. Zwischen den Einmündungen wird der Mittelstreifen entsiegelt. Die Einmündungen nördlich der Seftigenstrasse werden redimensioniert und als Trottoirüberfahrten ausgebildet, damit die Zufussgehenden in jedem Fall Vortritt haben. Sie werden auf beidseitig geführten Gehwegen entlang der Seftigenstrasse geführt. Randbereiche werden womöglich entsiegelt.

Zur Verkleinerung der Lärmbelastung wird die signalisierte Geschwindigkeit bis vor den Knoten Schöneegg auf 30 km/h reduziert. Die Signalisation der Höchstgeschwindigkeit ist als Tempo 30 vorgesehen.



Abbildung 13: Abschnitt 2 - Monbijoustrasse bis Knoten Schöneegg, Signalisation Tempo 30

## Knoten Schöneegg

Die Spuraufteilung wird mit der neuen Veloführung ergänzt. Ansonsten bleibt der Knoten analog dem Bestand und wird auch künftig mit einer Lichtsignalanlage betrieben. Das Linksabbiegen für Velofahrende von der Seftigenstrasse in die Wabernstrasse und in den Frischingweg kann neu auch indirekt erfolgen.

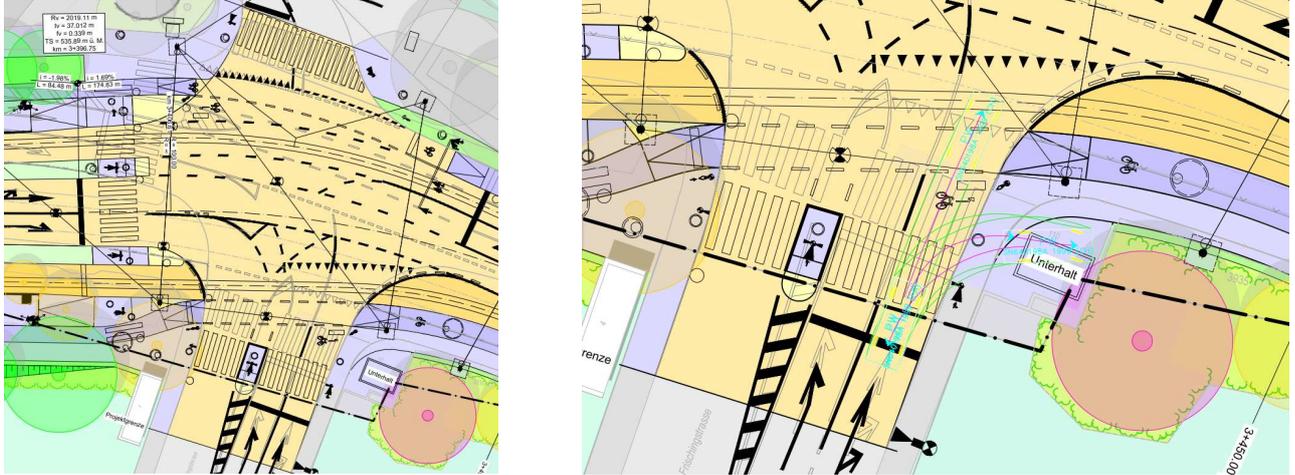


Abbildung 14: Knoten Schöneegg und Zufahrt zu Parkplatz Überlaufbecken mit Schleppkurve (PW)

Mit der Verschiebung des Strassenraums, diverser LSA-Masten und der Aufhebung bestehender Stützmauern vor dem Überlaufbecken (Gemeinde Köniz) verbessert sich die Zufahrt zum Unterhaltsparkplatz.

## Abschnitt 3



Abbildung 15: Abschnitt 3 - Knoten Schöneegg bis Knoten Sandrain

Das Tram stadteinwärts wird wie in Abschnitt 2 im Mischverkehr geführt. Stadtauswärts fährt es auf einem Eigentrassee, das bei Trainersatz oder Verstärkungsbetrieb auch von Bussen genutzt werden kann.

Die Veloführung erfolgt hier mit 2.50 m breiten vertikal abgesetzten Radwegen, die im Haltestellenbereich Sandrain auf 1.80 m reduziert werden. Im Grünstreifen auf der Seite Bondelistrasse wird zur Entlastung der Strassenentwässerung eine Sickermulde erstellt, die das Oberflächenwasser des Radstreifens versickert.

Der südliche Gehweg wird neu an die Bondelistrasse angebunden, womit der Gehweg südlich der Seftigenstrasse entfällt. Die Bondelistrasse wird redimensioniert, damit ein 2.00 m breiter Gehweg erstellt werden kann, der bis zur Betriebswendeschleife Sandrain läuft.

## Knoten Sandrain

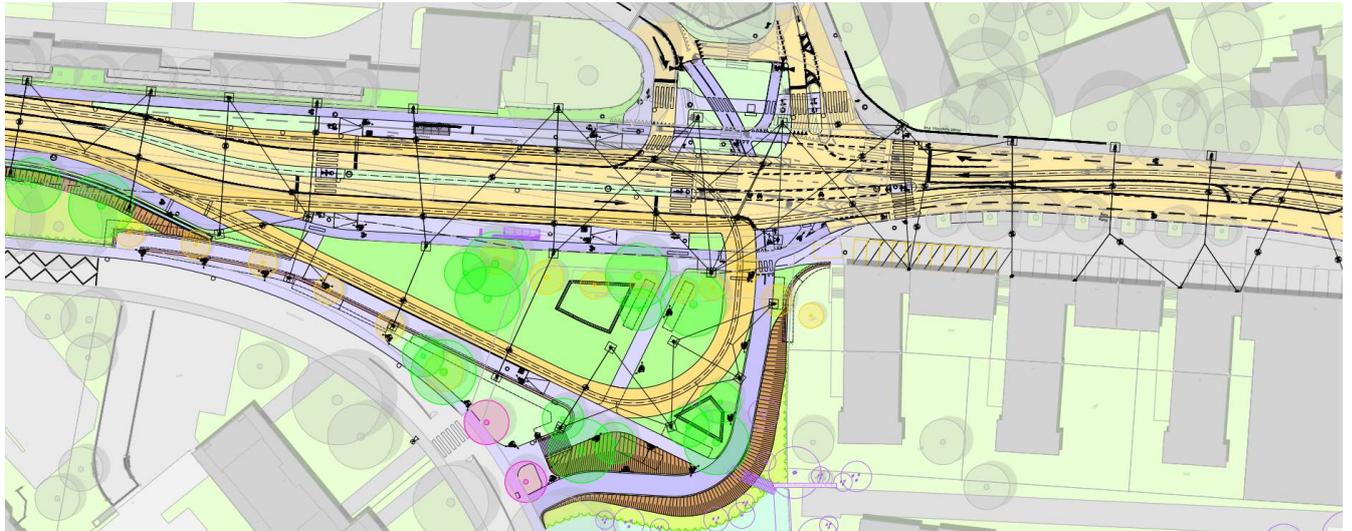


Abbildung 16: Knoten Sandrain inkl. Betriebswendeschleife BERNMOBIL

Der Knoten Sandrain Nord wird aufgrund der Anbindung an die Betriebswendeschleife stadteinwärts verschoben und die Seitenäste entsprechend angepasst. Die Fahrbeziehungen der Seitenäste (für MIV) bleiben wie im Ist-Zustand. Zudem wird das Knotenlayout angepasst und dem Veloverkehr mehr Beachtung geschenkt. Restflächen werden weitgehend entsiegelt.

Auf der Hauptrichtung wird die Linksabbiegespur stadtauswärts (Richtung Sandrainstrasse und Landoltstrasse) aufgehoben. Dies ermöglicht eine wesentlich flexiblere Knotensteuerung, womit die Wartezeiten für alle Verkehrsteilnehmenden reduziert werden. Beispielsweise kann während der Einfahrt des Trams in die Haltestelle (stadtauswärts) eine Querphase für den Langsamverkehr geschaltet werden, was bei einer Führung im Mischverkehr nicht möglich wäre (detaillierte Begründung siehe *Anhang E-3*).

Die neue Veloführung der Gemeinde Köniz zwischen der Bondelistrasse und BWS wird an die Seftigenstrasse angebunden inklusive geregelter Quermöglichkeit Richtung Landoltstrasse beziehungsweise Sandrainstrasse. Die neue 4.00 m breite Veloanbindung an die Bondelistrasse der Gemeinde Köniz kann am Knoten entsprechend der Wunschlinien geführt werden. Die Fussgängersteifen werden mit einer 2.00 m breiten Fussgängerschutzinsel ausgebildet.

Der gesamte Knoten inklusive Veloquerung wird mit einer Lichtsignalanlage geregelt.

### 5.1.1.1 Haltestellen

Sämtliche Tramhaltestellen an der Seftigenstrasse werden als Kaphaltestellen ausgebildet, wobei die Velofahrenden die Perrons rückwärtig umfahren können. Die Haltekannten haben auf der ganzen Länge die BehiG-gerechte Anschlaghöhe von 27 cm über Schienenoberkante. Die Absenkung zum Strassenniveau erfolgt über Rampen mit einem Gefälle von maximal 6 %. Der Gleisachsabstand beträgt konstant 1.22 m zur Haltekannte.

Haltestelle	Geometrie	Länge
Schöneegg stadteinwärts	Haltestelle in einer Geraden mit vor- und nachgelagertem Radius (R se = 200 m; R sa = 72 m)	47 m
Schöneegg stadtauswärts	Haltestelle in einer Geraden	47 m
Sandrain stadteinwärts	Haltestelle in einer Geraden	45 m
Sandrain stadtauswärts	Haltestelle in einer Geraden mit vor- und nachgelagertem Radius (R se = 30 m; R sa = 150 m)	45 m
Perron BWS	Haltestelle in einer Geraden mit nachgelagertem Radius (R sa = 20 m)	43 m

Tabelle 2: Tramhaltestellen in der Seftigenstrasse inkl. Geometrie

## 5.1.2 Gleisbau

### 5.1.2.1 Geometrie

In den Bereichen, in denen das Tram im Mischverkehr geführt wird, beträgt die Fahrspur mindestens 3.00 m. Das Eigentrassee und die Trampspur im Perronbereich verfügen über eine Breite von 3.25 m.

Sowohl im Bereich des Eigentrasses als auch der Trampuren bei Haltestellen wird eine Asphaltdeckschicht eingebaut, damit die sie multifunktional bleiben und beim Einsatz von Ersatz- bzw. Verstärkungsbussen verwendet werden können.

Die vertikale und horizontale Linienführung ist den Situationsplänen Nr. 1201-1204 und den Längenprofilen Nr. 1211-1213 zu entnehmen. Die Unterschreitungen der minimalen Trassierungswerte wurden vorgängig mit der BERNMOBIL besprochen.

### 5.1.2.2 Gleisoberbausystem

Das Gleisoberbausystem wird nach der Projektierungsrichtlinie von BERNMOBIL geplant.

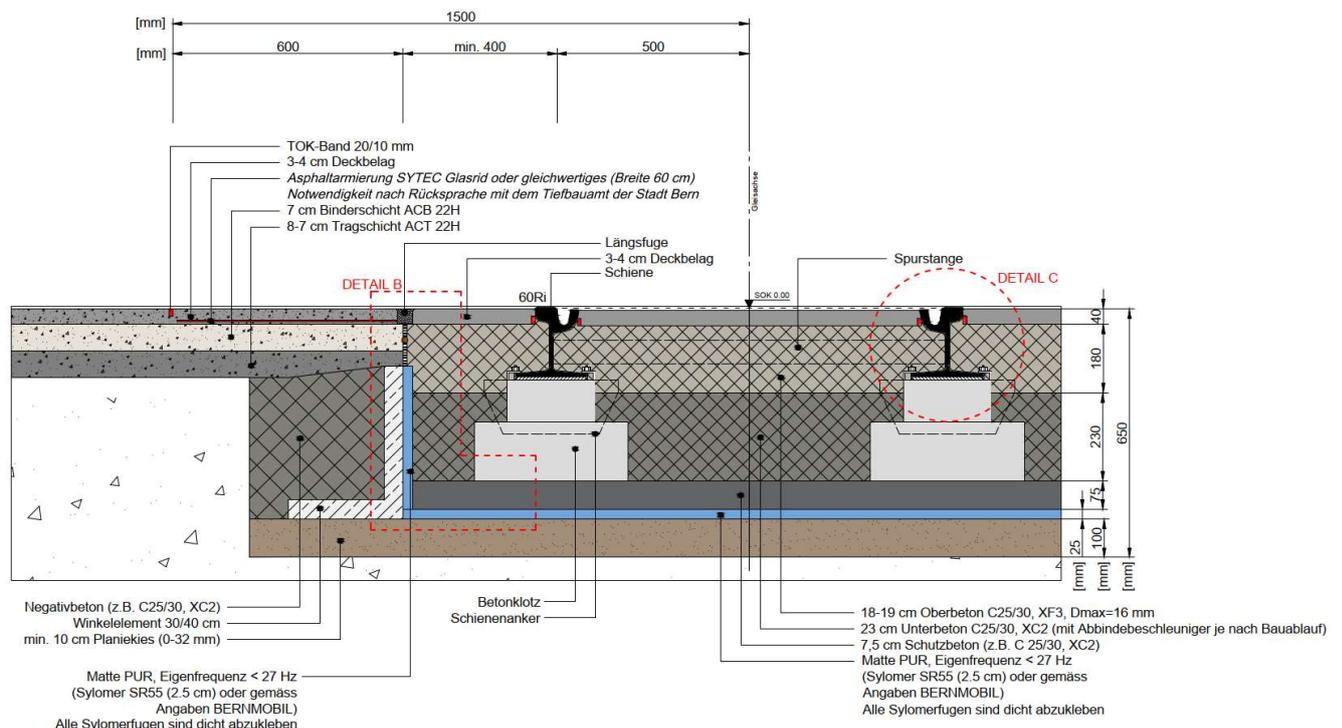


Abbildung 17: Auszug aus Normalprofil Gleisoberbausystem

Durch die Verwendung der PUR-Matte gemässe Abbildung 17 ist der notwendige Erschütterungsschutz gewährleistet. Zudem garantiert der Aufbau gemäss Normalprofil den Streustromschutz.

### 5.1.3 Fahrleitungen

Das Fahrleitungsprojekt wird durch den Fahrleitungsplaner Enotrac AG in enger Koordination mit den Planerteams erarbeitet.

Als Basis für die Planung der Fahrleitungen (FL) werden die Strassenbau- und Werkleitungspläne verwendet. Die Positionierung der Masten sind mit der Gleistrassierung, Lage der Haltestellen, Gehwegen und Bäume abgestimmt.

### **5.1.3.1 Fahrleitungssystem**

Die Projektierung erfolgt gemäss der BERNMOBIL Projektierungsrichtlinie Fahrstrom + Sicherungsanlagen, Version 2.0 vom 07.05.2021.

Im Projektperimeter SEFT3 kommen drei unterschiedliche Fahrleitungssysteme zum Einsatz:

#### Einfachfahrleitung, nicht nachgespannt:

Fahrdraht: BC107, CuSN0,1, 107 mm<sup>2</sup>  
Zugkraft: 9.4 kN bei -20°C

#### Einfachfahrleitung, nachgespannt:

Fahrdraht: BC107, CuSN0,1, 107 mm<sup>2</sup>  
Zugkraft: 7.5 kN, konstant nachgespannt mittels TENSOREX  
Feeder: 2x 120 mm<sup>2</sup> Cu  
Zugkraft: 9.4 kN bei -20°C

#### Kettenwerkfahrleitung, halb-nachgespannt (Hochkette):

Fahrdraht: BC107, CuSN0,1, 107 mm<sup>2</sup>  
Zugkraft: 7.5kN, konstant nachgespannt mittels TENSOREX  
Tragseil: 1x 120 mm<sup>2</sup> Cu  
Zugkraft: 9.4 kN bei -20°C  
Systemhöhe: 150 cm

### **5.1.3.2 Kettenwerkeinteilung und Schnittstellen**

Die bestehende FL-Anlage auf dem Projektperimeter wird komplett zurückgebaut.

Der Übergang auf die bestehende Anlage auf der Seftigenstrasse stadteinwärts erfolgt zwischen der Kreuzung Morillonstrasse/Seftigenstrasse und der Einmündung Monbijoustrasse in die Seftigenstrasse. Hier wird zwischen den Tragwerken 008-07-101/102 bis 008-07-107/108 ein Übergabefeld realisiert, wo der FL-Systemwechsel von nicht-nachgespannter Einfachfahrleitung auf die halb-nachgespannte Kettenwerkfahrleitung erfolgt.

Die Einbindung der nicht-nachgespannten Einfachfahrleitung aus der Monbijoustrasse erfolgt im Bereich der Einmündung Monbijoustrasse in die Seftigenstrasse.

Zwischen den Haltestellen Schöneegg und Sandrain wird ein weiteres Übergabefeld zwischen den Tragwerken 008-07-147/148 bis 008-07-153/154 errichtet, wo infolge der maximalen Nachspannlängen ein Drahtwechsel vorgenommen wird.

Zwischen den Einmündungen Sandrainstrasse und Aarbühlstrasse erfolgt der FL-Systemübergang von halbnachgespannter Kettenwerkfahrleitung auf eine nachgespannte Einfachfahrleitung, welche dann weiter in den Projektperimeter SEFT 2 führt. Das Übergabefeld liegt im Bereich der Tragwerke 009-07-001/002 bis 009-07-007/008.

Die neue Betriebswendeschleufe Sandrain wird mit einer nicht-nachgespannten Einfachfahrleitung realisiert.

### **5.1.3.3 Tragwerke und Fundamente**

Als Tragwerke kommen im Projektperimeter hauptsächlich mehrschüssige Rundmasten gemäss BERNMOBIL-Standard zum Einsatz. Die Fundamente werden als Köcherfundament gemäss BERNMOBIL-Normalien ausgeführt.

Die Fahrleitungsaufhängung erfolgt mehrheitlich mittels gerader, oder Y-Querspannern, ausgeführt als Seil Fe 50 mm<sup>2</sup>. Beim System Einfachfahrleitung wird ein Querspanner pro Tragwerk montiert, welcher direkt die Fahrdrähte trägt. Beim System Hochkette werden zwei Querspanner im Abstand von ca. 150 cm vertikal übereinander pro Tragwerk montiert. Der untere Querspanner trägt die Fahrdrähte, der obere die Tragseile.

Masten mit Ausleger sind in der momentan Projektphase nicht vorgesehen. Mauerbozen sind nur im Bereich der Liegenschaften Nr. 186-194 (Übergangsbereich Sandrain – SEFT-2) vorgesehen, um die bestehenden Parkplätze entlang der Seftigenstrasse nicht zu tangieren.

Die Fahrleitungsmasten werden teilweise auch als Befestigungspunkt der Strassenbeleuchtung und der Lichtsignalanlagen verwendet.

Die Lage der Fahrleitungstragwerke sind in den Situationsplänen Fahrleitung (*Dok. Nr. 32-33*) dargestellt.

### **5.1.3.4 Lichtraumprofil**

Es wird das Lichtraumprofil C gemäss AB-EBV (Art. 18, Blatt 15M) sowie das Stromabnehmerprofil EBV S4 gemäss AB-EBV (Art. 18, Blatt 21N) angewendet.

Die Fahrdrähthöhe an den Aufhängepunkten beträgt 6.00 m über Schienenoberkante.

### **5.1.3.5 Speisekonzept und Sektionierung**

Die Betriebsnennspannung beträgt 600 V DC.

Die Einspeisung in die Tramfahrleitung des Projektperimeters SEFT 3 erfolgt ab den bestehenden Gleichrichtern Weissenbühl und Sandrain. Die technische Schnittstelle zwischen Gleichrichteranlage und Fahrleitung befindet sich bei den Speisekasten (BERNMOBIL-Standard) an den Einspeisemasten der Fahrleitung. Die FL-Einspeisung lässt sich bei den Speisekasten pro Sektor manuell trennen.

Die Einspeisung in die FL-Sektoren 008 und 009 beim Gleichrichter Sandrain erfolgen richtungsgetreunt auf dem Tragwerk 009-07-001/002, wo auch die entsprechenden Streckentrenner installiert werden.

Im Abschnitt der Kettenwerkfahrleitung werden keine Feeder installiert, da die Querschnitte der Fahrleitung ausreichend sind. Die bestehenden Feeder, die in den Perimeter SEFT 3 führen, werden an den Schnittstellen eingebunden.

### **5.1.3.6 Isolation und Berührungsschutz**

Das generelle Isolationsniveau der Fahrleitungsanlage beträgt 1'500 V.

Die Seiltragwerke weisen eine dreifache Isolation, die Tragwerke mit Ausleger eine zweifache Isolation auf, wobei der Abstand zwischen den einzelnen Isolationen mindestens 1.75 m beträgt.

Bei den Einspeisungen der Gleichrichterstationen in die Fahrleitung, werden Überspannungsableiter vorgesehen.

Die Vorgaben der EN 50122-1 hinsichtlich Berührungsschutz vor spannungsführenden Teilen werden eingehalten.

### **5.1.3.7 Leitungskreuzungen**

Im Projektperimeter sind keine Kreuzungen, oder Parallelführungen mit Freileitungen (Ortsnetz) vorhanden.

### **5.1.3.8 Provisorien**

Im Projektperimeter sind keine Provisoren notwendig. Davon ausgenommen sind durch den Bauablauf verursachte, kurzfristige Zwischenzustände.

### **5.1.3.9 Rückleitung, Potentialausgleich und Erdung**

Die Umsetzung der Massnahmen zur Stromrückleitung, zum Potentialausgleich und zur Erdung erfolgen anhand des Standard-Erdungskonzeptes von BERNMOBIL.

### **5.1.3.10 Beleuchtungskörper an Fahrleitungstragwerken**

Beleuchtungskörper an separaten Tragseilen über der Fahrleitungsanlage werden wie folgt installiert:

- mit Leuchten sonderisoliert (Schutzklasse II)
- ohne PE-Leiter, erdfrei
- Kabel für Seilhängeleuchten, Prüfspannung 3.5 kV

## 5.1.4 Kunstbauten

Im ganzen Projektperimeter sind zwei Stützbauwerke im Bereich der neuen BWS vorgesehen, um den Niveauunterschied zwischen Bondeli- und Seftigenstrasse zu überbrücken.

### Stützmauer BWS

Die Stützmauer erstreckt sich über die ganze Länge der BWS. Sie wird erstellt, um einerseits den Geländesprung zu überbrücken und andererseits einen BehiG-gerechten Zugang zur Bondelistrasse zu gewährleisten.

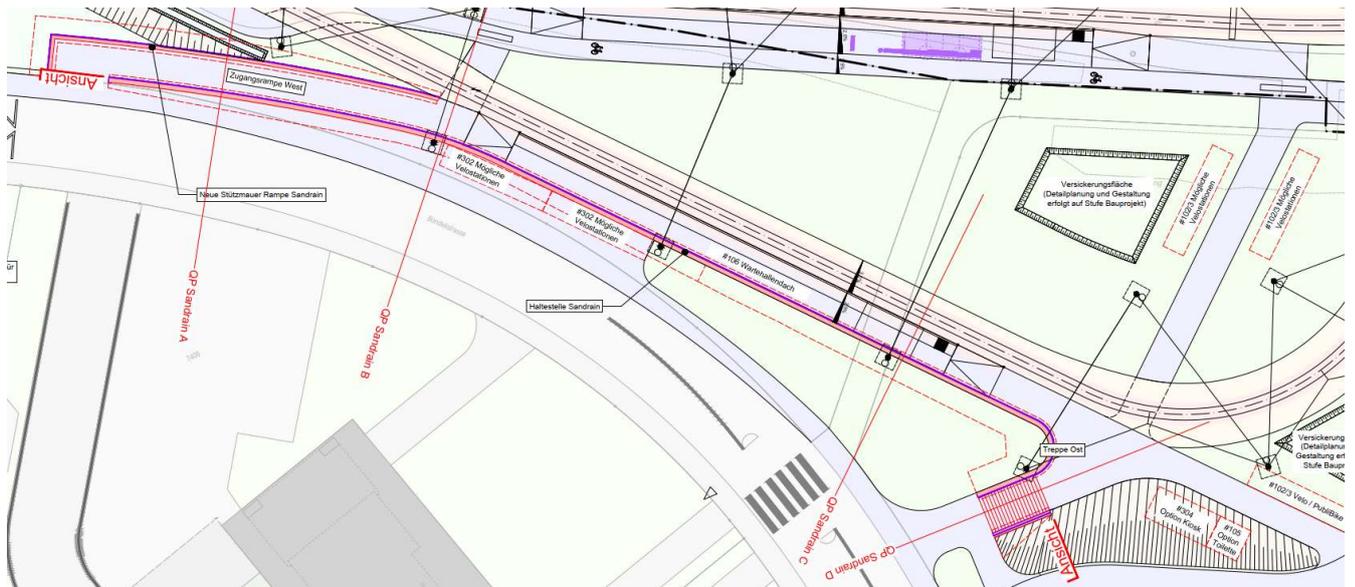


Abbildung 18: Neue Stützmauer BWS (Plan 30: SEFT3\_42\_1401\_si)

Im östlichen Bereich (stadteinwärts) liegt eine behindertengerechte Rampe mit 6.0 % Gefälle. An dieser Stelle läuft die Stützmauer gegen Null aus.

Etwa in der Mitte der Stützmauer befindet sich das Perron der BWS. Zur Gewährleistung möglichst direkter Fusswege wird am westlichen Ende der Stützmauer eine Treppe erstellen, um einen zweiten Personenaufgang zu ermöglichen.

Im Haltestellenbereich wird stirnseitig ein Vordach an die Stützmauer angebracht werden, damit Fahrgäste einen gedeckten Unterstand haben. Die Ausführungsdetails werden in der nächsten Projektstufe definiert.

### Stützmauer Veloweg

Aufgrund eines seitlichen Zugangs zur Liegenschaft Nr. 186 kann die, durch den Veloweg entstehende, Böschung nicht verlängert werden. Der noch vorhandene Höhenunterschied wird mit einer Stützmauer überbrückt. Die genauen Abmessungen werden auf Stufe Bauprojekt definiert.

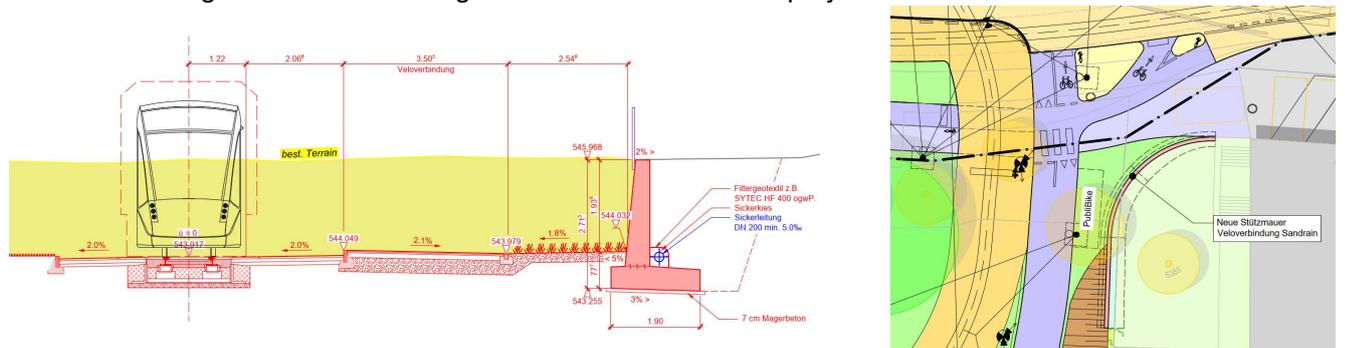


Abbildung 19: Stützmauer Veloweg inkl. Querschnitt F-F

Der Bereich zwischen Stützmauer und Veloverbindung wird entsiegelt ausgestaltet.

### 5.1.4.1 Beleuchtung

Das Beleuchtungskonzept erfolgt auf den Grundlagen und Standards der jeweiligen Eigentümer (Köniz, Kanton Bern, EWB) und richtet sich an die gängigen Normen und Richtlinien. Die Details dazu sind dem Beleuchtungsprojekt (*Anhang F*) zu entnehmen.

Die Hauptbeleuchtung erfolgt mittels Seilleuchten, deren Abspannungen grösstenteils an den Fahrleitungsmasten befestigt werden. Dies unter Berücksichtigung der entsprechenden Massnahmen gem. AB-EBV. Punktuell werden diese mit Zusatzmasten ergänzt, um eine normgerechte Ausleuchtung zu gewährleisten. Dies unter anderem bei den Haltestellen und der Umgebung der Wendeschlaufe.

Die Treppe bei der Wendeschlaufe wird zudem mit einer Handlaufbeleuchtung ergänzt.

Der Lichtemission wird dabei besondere Beachtung geschenkt.

### 5.1.5 Ausrüstung

#### 5.1.5.1 Markierung

Die Strassenmarkierung ist in den Geometrie- und Werkleitungsplänen ersichtlich. Die genauen Bezeichnungen sowie die visuell taktilen Markierungen werden auf Stufe Bauprojekt ergänzt.

#### 5.1.5.2 Möblierung Haltestellen

Die Tramhaltestellen stadteinwärts werden mit neuen Wartehallen ausgestattet. Stadtauswärts werden Platzhalter ausgewiesen, damit bei späterem Bedarf Wartehallen erstellt werden können. Auf dem Perron der BWS und an der provisorischen Bus-Haltestelle an der Bondelistrasse sind keine Wartehallen vorgesehen.

Alle Haltestellen an der Seftigenstrasse werden mit einem Billettautomat, Smart-Info und Abfalleimer ausgestattet. Die Smart-Info ist mittig zum Aufmerksamkeitsfeld ausgerichtet.

#### 5.1.5.3 Elemente der BWS

Im Bereich der Betriebswendeschlaufen sind folgende Elemente vorgesehen:

Ref.	Bezeichnung	Beschrieb
001	<b>Veloverbindung Bondelistrasse – Seftigenstrasse</b>	Sicherstellung einer Veloverbindung zwischen der Bondelistrasse und der Seftigenstrasse; ideale Querungsmöglichkeit über die Seftigenstrasse Im Rahmen der Projektentwicklung Knoten Sandrain Nord wird auch die Veloverbindung auf der nördlichen Seite der Seftigenstrasse verbessert.
002	<b>BehiG-konforme Verbindung Bondelistrasse – Seftigenstrasse</b>	Die Veloführung dient im oberen Teil auch als Fusswegverbindung, die für Kinderwägen und Rollstuhlfahrende befahrbar ist. Velo und Zufussgehende werden daher in Mischverkehrsfläche geführt. Im westlichen Bereich der BWS entsteht eine BehiG-konforme Rampe mit max. 6% Neigung.
102	<b>PubliBike-Verleihstation</b>	Standorte für Veloabstellplätze werden im ganzen Bereich der Betriebswendeschlaufe definiert und ausgeschieden („mögliche Veloabstellplätze“). Innerhalb dieser Fläche kann bei Bedarf auch PubliBike-Verleihstationen angeordnet werden.
103	<b>Veloabstellplätze Niveau Seftigenstrasse</b>	Standorte für Veloabstellplätze werden im ganzen Bereich der Betriebswendeschlaufe definiert und ausgeschieden („mögliche Veloabstellplätze“).

<b>106</b>	<b>Wartehalle</b>	Die Wartehalle kann durch die fehlende Bauhöhe der Stützmauer nicht integriert werden. Somit ist eine Montage eines auskragenden Dachs vorgesehen mit Sitzgelegenheiten und Abfalleimer.
<b>203</b>	<b>Luftpumpe für Velos</b> (nahe der Veloabstellplätze)	Standorte für Veloabstellplätze werden im ganzen Bereich der Betriebswendeschlaufe definiert und ausgeschieden („mögliche Veloabstellplätze“). Innerhalb dieser Fläche kann bei Bedarf auch Luftpumpen für Velos angeordnet werden.
<b>204</b>	<b>E-Bike-Ladestelle</b>	Standorte für Veloabstellplätze werden im ganzen Bereich der Betriebswendeschlaufe definiert und ausgeschieden („mögliche Veloabstellplätze“). Innerhalb dieser Fläche kann bei Bedarf auch E-Bike-Ladestellen angeordnet werden.
<b>301</b>	<b>Bushaltestelle für Trammersatzbetrieb</b>	An der Bondelistrasse ist je Strassenseite eine Bushaltestelle vorgesehen, die bei Trambetriebsunterbruch bedient werden können. Die Haltekannte wird mit 16 cm Anschlag und beidseitigen 2.00 m breiten Gehwegwegen ausgeführt
<b>302</b>	<b>Veloabstellplätze</b> <b>Niveau Bondelistrasse</b>	Standorte für Veloabstellplätze werden im ganzen Bereich der Betriebswendeschlaufe definiert und ausgeschieden („mögliche Veloabstellplätze“).

Tabelle 3: Ausrüstungselemente Betriebswendeschlaufe

Optional sind folgende Elemente zu einem späteren Zeitpunkt realisierbar und müssen separat bewilligt werden:

Ref	Bezeichnung	Beschrieb
<b>105</b>	<b>Betriebstoilette</b> BERNMOBIL	Allenfalls wird zu einem später Zeitpunkt (je nach Entwicklung der Betriebsabläufe) eine Betriebstoilette für BERNMOBIL erforderlich. Einen möglichen Standort ist im Planwerk ausgewiesen («Option Betriebstoilette BERNMOBIL»). Eingeplante Abmessung 3 x 3m.
<b>304</b>	<b>Kiosk</b>	Eine mögliche Platzierung eines Kiosks («Option Kiosk») ist im Planwerk ausgewiesen. Eingeplante Abmessung 6 x 3m.

Tabelle 4: Optionale Ausrüstungselemente Betriebswendeschlaufe

Folgende Drittprojekte sind im Bereich der Betriebswendeschlaufe tangiert:

Ref.	Bezeichnung	Beschrieb
<b>901</b>	<b>Fernwärmezentrale</b>	Das ewb plant im Perimeter der Betriebswendeschlaufe eine Wärmepumpenzentrale. Im Moment werden folgende Varianten betrachtet: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan A: WP-Zentrale innerhalb der bestehenden Heizzentrale Morillon.</li> <li>▪ Plan B: Unterhalb des Sportplatzes Parzelle 9691,</li> <li>▪ Plan C: Realisierung der Heizzentrale im Bereich der Betriebswendeschlaufe Sandrain vor.</li> </ul> Der Variantenentscheid ist pendent, jedoch kann Plan B und C fast ausgeschlossen werden. Deshalb wird die neue FW-Zentrale nicht berücksichtigt.
<b>902</b>	<b>Erneuerung Reinabwasserkanal</b>	Vorprojekt seitens Gemeinde Köniz liegt vor. Realisierung idealerweise parallel mit der Betriebswendeschlaufe.
<b>903</b>	<b>Koordination mit dem Schulhausprojekt Morillon</b>	Das Vorprojekt sollte per Ende Mai 2023 im Entwurf vorliegen. Die Treppe in der Böschung des Velowegs wird als Drittprojekt dargestellt.
<b>904</b>	<b>Ersatz für die Recyclingsammelstelle Bondelistrasse</b>	Die Gemeinde Köniz will einen Ersatz für die bestehend oberirdische Entsorgungsanlage (5 Container à je 1.5 x 1.5 m). Im näheren Umkreis der BWS wird ein neuer Standort erstellt.

Tabelle 5: Drittprojekte Betriebswendeschlaufe

## 5.1.6 Schnittstellen

Am östlichen Projektperimeter besteht die Schnittstelle zum Sanierungsprojekt SEFT 2. Ansonsten schliesst das Projekt am Bestand an.

Schnittstellen mit Drittprojekten im Bereich der Betriebswendeschlaufe sind im vorangehenden Kapitel aufgeführt. Weitere Drittprojekte sind in der Tabelle 1: Übersicht Drittprojekte aufgeführt.

### **5.1.7 Baulinien**

Die Seftigenstrasse hat gemäss Geoportal des Kantons Bern keine eigenen Baulinien. Die Baulinien der angrenzenden Parzellen werden auf Stufe Bauprojekt in den Landerwerbplänen (Plan Nr. 1031-1032) dargestellt und im Rahmen des definitiven Erwerbs zurückversetzt.

## **5.2 Landerwerb und Landbedarf**

Die genauen Flächenaufteilungen sind aus den Plänen 1031 und 1032 zu entnehmen.

### **5.2.1 Definitiver Landerwerb**

Durch die Verbreiterung des Strassenraums ist auf der ganzen Länge der Seftigenstrasse Landerwerb nötig. Der definitive Landerwerb im Projektperimeter beträgt ca. 5'832 m<sup>2</sup>. Von den zu erwerbenden Flächen für die Sicherung des Strassenraums sind 97% in Privatbesitz, 1.3% der Stadt Bern und 1.7% der Gemeinde Köniz.

Die Parzelle der neuen BWS von BERNMOBIL bleibt im Eigentum der Gemeinde Köniz.

### **5.2.2 Vorübergehender Landerwerb**

Die vorübergehende Landbeanspruchung im Projektperimeter beträgt ca. 26'593 m<sup>2</sup>. Von dem temporären Landerwerb sind 64% in Privatbesitz.

Hauptverursacher des temporären Landerwerbs ist die geplante temporäre Verkehrsführung über die Morillonmatte und die erforderlichen Installations- und Lagerflächen im Bauzustand.

### **5.2.3 Dienstbarkeiten**

Im Projektperimeter sind diverse neue Dienstbarkeiten zu beantragen und genehmigen. Alle Dienstbarkeiten werden ab Stufe Bauprojekt berücksichtigt und in der dazugehörigen Landerwerbstabelle ergänzt.

### **5.2.4 Zuteilung**

Allfällige Zuteilungen werden ab Stufe Bauprojekt berücksichtigt und in der dazugehörigen Landerwerbstabelle ergänzt.

### 5.3 Ortsbild und landschaftliche Aspekte

Die Seftigenstrasse mit der neuen Verkehrsführung soll als städtische Einfallsachse und übergeordnete Route erkennbar sein und eine durchgehende gestalterische Prägung erhalten.

Neu soll die Strasse nicht mehr quartiertrennend wirken, sondern mit den verschiedenen lateralen Bereichen und Vorlandzonen zu einem städtisch gefassten Strassenraum für alle BenutzerInnen werden. Durch die Abspannungen der Fahrleitungen in Kombination mit den Beleuchtungselementen entsteht in der linearen Strassenraumperspektive eine räumliche Fassung. Diese technischen Elemente werden von einer südseitigen Baumreihe mit unterschiedlichen Pflanzabständen und Baumarten unterstützt. Trotz der heterogenen südlichen Seitenbereichen gelingt es, eine wiederkehrende, erkennbare Grundstruktur der Grüngestaltung zu erreichen.

Gestalterisch wird der Strassenraum durch die Platzausweitungen der Tramhaltestellen mit den entsprechenden Ausstattungen kompartimentiert. Dort befinden sich auch die Zugänge in die Quartiere, mögliche Nutzungsflächen von öffentlichem Interesse und entsprechend die Hauptquerungen der Seftigenstrasse. Auch die Betriebswendeschleife bei der Haltestelle Sandrain kann zu einem Platz ausgebildet werden, der Quartierverbindungen sicherstellt, unterschiedliche Quartierinfrastrukturen aufnimmt und einen ökologischen Wert darstellt. Hier finden sich auch weitere Baumpflanzungen, welche Orte auszeichnen, diese gestalterisch aufwerten und zur einer ökologischen, wie auch stadtklimatischen Aufwertung führen.

Die Gestaltung nimmt Rücksicht auf die bereits bestehenden Seitenbereiche und ergänzt diese sinnbringend mit Gehbereichen, Grünelementen oder Ausstattungen. Entlang vom Bebauungsgebiet Morillonmatte wurde ein gesamtheitlicher Konzeptvorschlag erarbeitet, der den Strassenrand und den künftigen Vorlandbereich der Liegenschaften als eine Einheit vorsieht, die in mehreren Etappen entstehen kann. Der bewusste Umgang mit der Strassenraum Materialisierung hat zum Ziel, auch Belagsarten zu verwenden, die durch die Fugenbildung das Oberflächenwasser teilweise versickern lassen oder offenporige Strukturen aufweisen.

Die bestehenden ökologischen Werte der Heckenbereiche werden zu Baumhecken aufgeschnitten und weiterentwickelt, damit der Stadtraum als räumlich durchfliessende Ebene erlebbar gemacht werden kann. Entsprechende weitere ökologische Ersatzmassnahmen sind andernorts vorgesehen.

Die Strassenraumentwässerung wird, wo es der Verschmutzungsgrad des Meteorwassers zulässt, im "Schwammstadtprinzip" entlang der Baumreihe in ein lineares Gesamtsystem eingeleitet und so zeitverzögert der natürlichen Versickerung zugeführt.

### 5.4 Trassierungselemente

Die Ausbaugeschwindigkeit entspricht der signalisierten Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h. Im Bereich der Temporeduktion werden die Kurvenradien weitgehend im Bestand gelassen. Die Fahrspurbreiten werden von 3.25 m auf 3.00 m reduziert.

Die neue zulässige Höchstgeschwindigkeit kann in der Abbildung 20 entnommen werden.

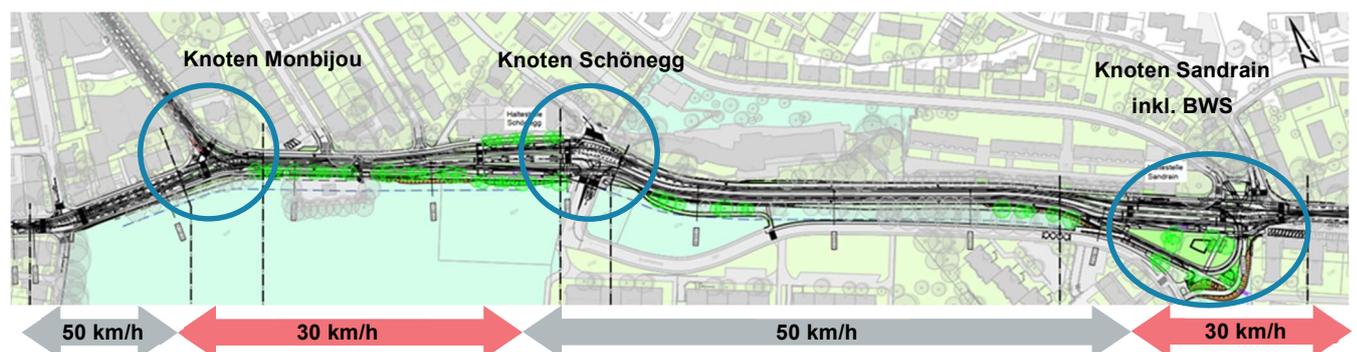


Abbildung 20: Veränderung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit im Projektperimeter.

## 5.4.1 Geometrisches Normalprofil

Die untenstehende Tabelle zeigt die Mindestbreiten der verschiedenen Verkehrsteilnehmenden. Der Sicherheitszuschlag kann ausserhalb des Strassenraums liegen, sofern keine Bauten diesen einschränken.

Fahrzeug	Tempo 30 [m] – Steigung ( $\leq 4\%$ )							Tempo 50 [m] – Steigung ( $\leq 4\%$ )						
	S	B	GA	B	S	G	LRP	S	B	GA	B	S	G/2	LRP
Menschen	0.10	0.10	0.60	0.10	0.10	0.00	1.00	0.10	0.10	0.60	0.10	0.10	0.00	1.00
Menschen mit Gepäck	0.10	0.10	0.80	0.10	0.10	0.00	1.20	0.10	0.10	0.80	0.10	0.10	0.00	1.20
Velo	0.10	0.10	0.60	0.10	0.10	0.00	1.00	0.10	0.10	0.60	0.10	0.10	0.00	1.00
PW	0.20	0.10	1.80	0.10	0.20	0.00	2.40	0.20	0.20	1.80	0.20	0.20	0.15	2.75
LKW	0.30	0.10	2.50	0.10	0.30	0.00	3.30	0.30	0.20	2.50	0.20	0.30	0.15	3.65

GA = Grundabmessung | B = Bewegungsspielraum | S = Sicherheitszuschlag | G/2 = ½ Gegenverkehrszuschlag

Tabelle 6: Mindestbreiten geometrisches Normalprofil nach Geschwindigkeit

## 5.5 Dimensionierung

Die Dimensionierung des Unter- und Oberbaus erfolgt nach der Erstellung der geplanten Sondierungen. Aktuell wird angenommen, dass im Bereich der heutigen Seftigenstrasse die bestehende Fundationsicht bleibt und der Oberbau nach Normalprofil OIK II erstellt wird. In den Bereichen der Verbreiterungen (z.B. Knoten Schönegg) der Untergrund mittels Sondierungen untersucht wird und anhand der VSS der Ober- und Unterbau dimensioniert wird.

## 5.6 Entwässerung

Das neue Entwässerungssystem über den gesamten Projektperimeter ist im *Anhang N* abgehandelt. Daraus resultiert, dass die Entwässerung von Trottoir und Velostreifen über die Schulter in den seitlichen Grünstreifen resp. Sickermulde entwässert wird. Die restlichen befestigten Flächen werden konventionell über die bestehende Anlage der Stadt Bern in die ARA geleitet. Um eine Überlastung der bestehenden Leitung zu verhindern, sind zwei Speicherkanäle unter dem südlichen Gehweg im Abschnitt Monbijou-Schönegg projektiert. Im Bereich der geplanten Betriebswendeschleife am Knoten Sandrain wird das anfallende Wasser in zwei Versickerungsbecken an Ort versickert.

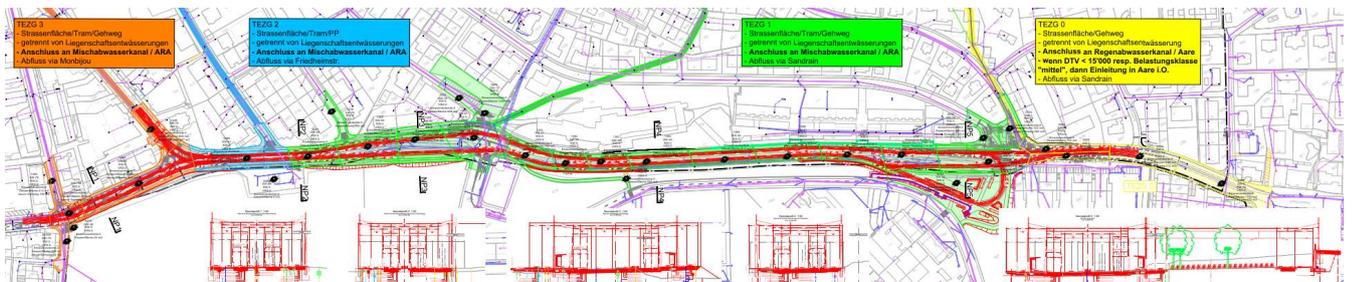


Abbildung 21: Teileinzugsgebiete und Einleitungen in MW-Leitung Stadt // Vorfluter (gelb)

Die bestehende Gleis- und Weichenentwässerung wird im ganzen Projektperimeter erneuert.

## **5.7 Werkleitungen**

Die Leitungsführungen und ihre Attribute sind den Plänen 1301-1304 zu entnehmen.

### **Gas**

Die bestehende Hochdruckleitung in der Bondelistrasse wird bis zum Knoten Schönegg verlängert (HD 250). Die Leitungsführung verläuft im Gehweg der Bondelistrasse, quert den Frischingweg und verläuft anschliessend im südlichen Gehweg der Seftigenstrasse bis zum Zusammenschluss der bestehenden Leitung (HD 200) auf Höhe Autovermietung SIXT.

Die bestehende Gasleitung zwischen den Knoten Morillon und Schönegg wird verdrängt. Die Linienführung wird angepasst und die Leitung entlang des Tramtrogs im Radstreifen, resp. Radweg angeordnet.

Die querende Gasleitung im Bereich der geplanten Betriebswendeschlaufe am Knoten Sandrain wird aufgehoben. Die geplante Leitung wird in der Veloverbindung angeordnet. Die Linienführung entlang des Tramtrogs am Knoten Sandrain wird angepasst.

### **Wasser**

Die bestehende Wasserleitung PE 355 / 290 auf der Nordseite der Seftigenstrasse vom Friedheimweg zum Knoten Schönegg wird teilweise durch geplante Bäume und Fundamente der Fahrleitungsmasten verdrängt. Die Linienführung wird in Abstimmung auf die weiteren Medien angepasst. Der bestehende Hydrant vor dem Hotel Ambassador wird ersetzt.

Aufgrund des neuen Speicherkanals im südlichen Gehweg wird die Wasserleitung PE 160 / 130.8 ab Knoten Schönegg in den nördlichen Veloweg, bis zum Zusammenschluss an die bestehende Wasserleitung (DN 125/102) auf Höhe Domicil Schönegg, verschoben. Die Hydranten auf diesem Abschnitt werden ersetzt.

Die bestehende Wasserleitung inkl. Hausanschluss Liegenschaft 111 in die Sandrainstrasse wird ersetzt.

### **Elektro**

Es entsteht ein neuer Elektrorohrblock ewb (6 PE 120) im nördlichen Trottoir zwischen den Knoten Morillon und Monbijou. Ab Höhe Friedheimweg zum bestehenden VK 3382 bis zum Zusammenschluss an den Bestand nach dem Knoten Schönegg werden ein neuer Rohrblock inkl. Hausanschlüsse (PE 80) und Plattenschächte erstellt.

Auf der Nordseite des Knoten Sandrain wird das bestehende Elektrotrasse ewb durch einen neuen Rohrblock ab dem best. Plattenschacht ersetzt.

Alle Haltestellen werden mit einem PE 80 über neue Elektroschächte (DN 600) durch ewb erschlossen.

Die bestehende Freileitung der BKW (Zuleitung Autovermietung SIXT) wird im Bereich der Haltestelle Schönegg umgelegt und erdverlegt.

Die querende Mittelspannungsleitung der BKW im Bereich der geplanten Betriebswendeschlaufe am Knoten Sandrain wird aufgehoben. Die geplante Leitung wird in der Veloverbindung angeordnet. Die Linienführung in Richtung Projektgrenze / Wabern wird ausserhalb des Tramtrogs angepasst.

Es entstehen neue Zuleitungen zwischen den vorgesehenen Weichen-Steuergeräten und LSA-Steuergerät in den Bereichen Knoten Monbijou und Sandrain.

Die restlichen Elektroleitungen bleiben in Betrieb und sind zu schützen.

### **Öffentliche Beleuchtung (öB)**

Die Beleuchtung der Seftigenstrasse erfolgt mittels Seilleuchten. Diese sind an den Fahrleitungsmasten abgespannt. Die Details zur Beleuchtung sind im Kapitel 5.1.4.1 ersichtlich.

Am Knoten Morillon erfolgt die Zuleitung der Beleuchtung über die bestehende Anlage. Die Leitungsführung zu den Speisepunkten zwischen den Knoten Morillon und Schönegg erfolgt auf der Südseite der

Seftigenstrasse. Zwischen dem Knoten Schönegg und der Projektgrenze Richtung Wabern ist die Linienführung auf der Nordseite der Seftigenstrasse angeordnet.

An den Knoten Monbijou, Schönegg und Sandrain wird die Beleuchtung (u.a. Haltestellen und einzelne Zusatzmasten) über die Nord- und Südseite erschlossen.

Die Beleuchtung im Bereich der geplanten Betriebswendeschleife erfolgt mit Einzelmasten. Diese und die weiteren Elemente der Beleuchtung (u.a. Handlaufbeleuchtung der Treppenaufgängen) werden in den Fuss- und Radwegen angeordnet.

An den Projektgrenzen wird jeweils auf den Bestand angeschlossen.

Die Versorgung auf der Strecke erfolgt durch ewb, im Bereich der geplanten BWS wird die Beleuchtung durch die Gemeinde Köniz versorgt.

## **LSA**

Die gesamte Anlage wird im Projektperimeter erneuert.

An den Knoten werden jeweils Steuergeräte mit quadratischem Vorschacht erstellt. Die Anlagen der Seftigenstrasse werden am Kommunikationsnetz der Stadt Bern angeschlossen. Längs der Seftigenstrasse sind jeweils drei Leerrohre, als Ortsverrohrung an den Knoten zwei Leerrohre, vorgesehen.

Auf dem Trasse des Kommunikationskabels der Stadt Bern werden Schächte DN 800/600, auf den restlichen Strängen Schächte DN 600 realisiert.

## **Kommunikation**

Die querende Kommunikationsleitung von Sunrise im Bereich der geplanten BWS am Knoten Sandrain wird aufgehoben. Die geplante Leitung wird in der Veloverbindung angeordnet. Der Zusammenschluss erfolgt mit dem bestehenden Hausanschluss der Liegenschaft 186 und in der Seftigenstrasse.

Ab dem Knoten Morillon verläuft die bestehende Kommunikationsleitung von Swisscom auf der Parzellen Nr. 9689. In diesem Bereich besteht eine Dienstbarkeit, allenfalls wird die Leitungsführung in der nächsten Projektphase auch in diesem Bereich angepasst.

Die bestehende Kommunikationsleitung von Swisscom wird vor und nach dem Knoten Monbijou auf einer Strecke von ca. 200 m verdrängt. Die bestehenden Kabel werden in diesem Bereich umgelegt. Während den Bauarbeiten bleiben die Kabel durchgehend in Betrieb.

Die bestehende Kommunikationsleitung von Swisscom wird infolge der geplanten BWS am Knoten Sandrain umgelegt und tiefer gelegt. Während den Bauarbeiten bleiben die Kabel durchgehend in Betrieb.

## **Fernwärme**

Die FW-Leitungen 2x DN 200 liegen ab Knoten Morillon bis Monbijou im Mittelstreifen der Seftigenstrasse. Danach verlaufen sie auf der Nordseite der Seftigenstrasse bis zum Knoten Schönegg und via Schönegg-Treppe in die Landoltstrasse. Im Rahmen der Sanierung Seftigenstrasse werden Anschlussmöglichkeiten in der Friedheim- und Roschistrasse erstellt (2x DN 80). Ausserdem erfolgt die Realisierung von Anschlussmöglichkeiten in den Frischingweg (2x DN 200).

Von der Bondelistrasse queren die FW-Leitungen (2x DN 200) und die Zwischenkreislaufleitung (2x DN 450) via Veloweg den Knoten Sandrain. Die Fernwärmeleitungen werden in die Landoltstrasse, die Zwischenkreislaufleitung in die Sandrainstrasse geführt.

## 5.8 Fruchtfolgefläche, Kulturland und Boden

Als Kulturland (KL) gelten die landwirtschaftlichen Nutzflächen und als Teil davon die Fruchtfolgeflächen (FFF). Boden i. S. des Umweltrechts ist die oberste unversiegelte Erdschicht, in der Pflanzen wachsen können.

Die Forderung nach einem schonungsvollen Umgang mit Kulturland richtet sich an Bund, Kanton, Regionen, Gemeinden und Private, wenn sie im Rahmen von raumwirksamen Tätigkeiten KL beanspruchen. Die Bestimmungen zum Schutz des KL sind sowohl im Planerlass- als auch im Bewilligungsverfahren zu beachten. Das gilt namentlich auch bei Strassenplanverfahren und bei allfälligen Ersatzaufforstungen.

Bei der Beanspruchung von FFF müssen zusätzlich die Anforderungen der Bundesgesetzgebung erfüllt werden. Der Bund legt im Sachplan FFF einen Flächenanteil von mindestens 82'200 ha FFF aus, die der Kanton Bern nachweisen und erhalten muss. Im Kanton Bern werden die FFF im Inventar der Fruchtfolgeflächen ausgewiesen. Zum aktuellen Zeitpunkt erfüllt der Kanton Bern den Mindestumfang. Solange dieser Mindestumfang gesichert ist, dürfen FFF unter gewissen Bedingungen für Einzonungen und andere bodenverändernde Nutzungen beansprucht werden.

Die Bodenfruchtbarkeit von abzutragendem und von temporär beanspruchtem Boden ist zu erhalten. Abgetragener Boden ist nach Massgabe seiner chemischen, physikalischen und biologischen Eignung möglichst vollständig zu verwerten.

### Flächenbedarf

Der Flächenbedarf ist im Landerwerbsplan verortet und beziffert und beträgt zusammenfassend:

Art	Dauernde Beanspruchung (Landerwerb) [m <sup>2</sup> ]	Vorübergehende Beanspruchung (Landerwerb) [m <sup>2</sup> ]
<b>Total Kulturlflächen (KL)</b>	<b>3'269 m<sup>2</sup></b>	<b>19'869 m<sup>2</sup></b>
Ackerfläche	2'238 m <sup>2</sup>	15'882 m <sup>2</sup>
Biodiversitätsförderfläche (BFF)	1'031 m <sup>2</sup>	3'986 m <sup>2</sup>
Davon Fruchtfolgefläche (FFF)	Keine FFF vorhanden	Keine FFF vorhanden

### Beanspruchung von Kulturland ohne Fruchtfolgeflächen

#### Standortnachweis

Das vorliegende Strassenbauvorhaben ist ein Ausbau einer bestehenden Anlage innerhalb des Kantonsstrassennetzes. Das Kantonsstrassennetz ist historisch gewachsen und im kantonalen Strassennetzplan behördenverbindlich festgelegt. (Das Vorhaben ist im Strassennetzplan enthalten, Sachplan Velo, Agglomerationsprogramm oder RGSK, ev. Bezug zum Entwicklungsschwerpunkt-Programm.) Die Verwirklichung des öffentlichen Strassenbauvorhabens ist von kantonalem Interesse.

Mittels standardisierter Schwachstellenanalyse wurde der Handlungsbedarf nachgewiesen. Im Rahmen der Projektentwicklung wurden mögliche Massnahmenvarianten verglichen und beurteilt. Das Projekt wurde partizipativ entwickelt und es wird eine öffentliche Mitwirkung durchgeführt.

Die umfassende Interessensabwägung und Prüfung von Alternativen hat ergeben, dass die nachgewiesenen Defizite an der bestehenden Kantonsstrasse nicht ohne vorübergehende Beanspruchung von KL behoben werden können.

## **Optimale Nutzung**

Durch den verkehrsträgerübergreifenden (privater und öffentlicher Verkehr, motorisierter Verkehr und Langsamverkehr) Projektentwicklungsansatz kann das Strassenvorhaben vielseitig genutzt werden. Das Bauvorhaben ist verhältnismässig und entspricht dem heutigen Stand der Technik. Das Bauvorhaben wurde kompakt und flächensparend nach den einschlägigen Schweizer Normen dimensioniert. Bei Normabweichungen können Gebrauchstauglichkeit (inkl. Verkehrssicherheit) und Tragfähigkeit des Bauvorhabens nicht gewährleistet werden.

## **Vorübergehende Beanspruchung**

Ohne vorübergehende Beanspruchung von KL kann das Strassenbauvorhaben nicht umgesetzt werden. Die Sicherheit der Arbeitenden, die Gerätschaften, das Bauen unter Betrieb und die Baubereiche selbst erfordern Raum und deshalb eine vorübergehende Beanspruchung von Kulturland. Der Erhalt bzw. die Wiederherstellung der ursprünglichen Bodenfruchtbarkeit der temporär beanspruchten Flächen ist integraler Projektinhalt (s. Kp. 4) und in der Kostenschätzung enthalten. Die jeweilige vorübergehende Beanspruchung dauert weniger als fünf Jahren (siehe Ziff. 6 Bauprogramm/Terminprogramm) (Hinweis: sofern die gesamte Bauausführung länger als 5 Jahre dauern sollte, ist die vorübergehende Beanspruchungszeit im Bauprogramm/Terminprogramm einzeln auszuweisen).

## **Boden**

Die vorliegenden Untersuchungen haben gezeigt, dass das Vorhaben Auswirkungen auf den Umweltaspekt Boden aufgrund der Fläche von ca. 23'140 m<sup>2</sup> hat. Dem Schutz des Bodens ist entsprechend bei der weiteren Projektierung, bei den Bauvorbereitungen und bei der Ausführung grosse Aufmerksamkeit beizumessen. Aufgrund der Nähe zu den Verkehrswegen weisen die Böden unterschiedliche chemische Vorbelastungen auf, die bei der Wiederverwertung entsprechend berücksichtigt werden müssen.

Sämtliche bodenrelevanten Arbeiten sind von einer Bodenkundlichen Baubegleitung zu begleiten. Die Fachperson wird bereits bei der Detailplanung inkl. Ausschreibung (Submission) und Ausführungsplanung einbezogen.

## **5.9 Auswirkungen auf die Umwelt**

Die Abklärungen im Rahmen der Voruntersuchung zum UVB haben erste Informationen zur Relevanz der Umweltbereiche in Bezug auf die einzelnen Projektphasen geliefert.

Basierend auf den bisherigen Kenntnissen wurden in den einzelnen Fachkapiteln Massnahmen für die weiteren Untersuchungen im Rahmen der Hauptuntersuchung UVB festgelegt (Pflichtenheft, siehe Kapitel 7). Die UVB-Voruntersuchung ist im *Anhang D* zu finden.

Die Umweltbereiche Luftreinhaltung, Grundwasser, Entwässerung sowie Störfallvorsorge / Katastrophenschutz wurden bereits abschliessend untersucht.

In der folgenden Tabelle 7 werden zur Übersicht die relevanten Umweltbereiche von den als nicht relevant beurteilten Umweltbereichen unterschieden. Die Begründungen und die geplanten Massnahmen sind im Bericht der UVP-Voruntersuchung beschrieben.

Umweltbereich	Ausgangszustand	Bauphase	Betriebsphase
Luftreinhaltung	●	●	●
Klima	○	○	○
Lärm	■	■	■
Erschütterungen / Abgestrahlter Körperschall	■	■	■
Nichtionisierende Strahlung (NIS)	○	○	○
Grundwasser	●	●	●
Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme	○	○	○
Entwässerung	●	●	●
Boden	■	■	■
Altlasten	○	○	○
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	○	■	○
Umweltgefährdende Organismen	○	○	○
Störfallvorsorge / Katastrophenschutz	○	○	○
Wald	○	○	○
Flora, Fauna, Lebensräume	■	■	■
Lichtemissionen	■	■	■
Landschaft und Ortsbild	■	■	■
Kulturdenkmäler / historische Verkehrswege / archäologische Stätten	■	■	○

Legende:

- irrelevant, keine oder vernachlässigbare Auswirkungen
- Auswirkungen relevant, Umweltbereich wird in der UVB-Voruntersuchung abschliessend behandelt
- Auswirkungen relevant, Umweltbereich wird in der UVB-Hauptuntersuchung im Detail behandelt

Tabelle 7: Umweltrelevanzmatrix

## 5.9.1 Lärm

Die Seftigenstrasse wird bei der Lärmbetrachtung in die folgenden vier Abschnitte unterteilt:

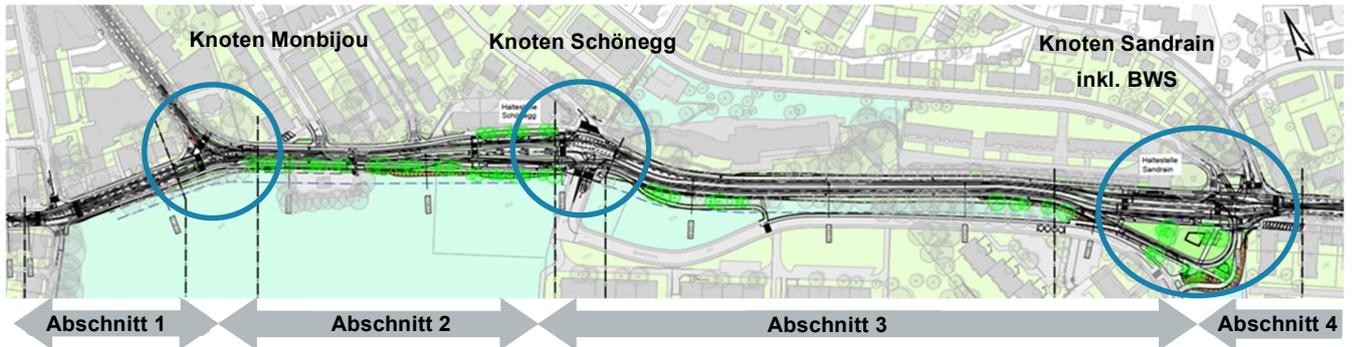


Abbildung 22: Abschnittunterteilung Lärm

Das Lärmsanierungsprojekt mit Massnahmen ist im *Anhang D-2* dokumentiert.

### Abschnitt 1

Mit dem Einbau eines lärmarmen Belags (SDA 4) können alle Lärmimmissionsgrenzwert-Überschreitungen behoben werden.

### Abschnitt 2

Mit der Temporeduktion auf 30 km/h bis zum Knoten Schöneegg und dem Einsatz von lärmarmem Belag (SDA 4) können alle Gebäude vollständig geschützt werden (keine verbleibenden IGW-Überschreitungen).

### Abschnitt 3

Trotz Einbau eines lärmarmen Belags kann bei einer Liegenschaft der IGW nicht eingehalten werden.

Zudem kam das Tempogutachten zum Schluss, dass die Einführung von Tempo 30 insbesondere wegen den zu erwartenden negativen Auswirkungen auf den öffentlichen Verkehr nicht verhältnismässig ist. Zudem sprechen auf diesem Abschnitt auch der Strassencharakter und die Bebauungssituation mit Lärmschutzwänden gegen die Einführung von Tempo 30. Entsprechend sieht das Projekt auf diesem Abschnitt die Beibehaltung des aktuellen Temporegimes (Tempo 50) vor.

### Abschnitt 4

Der lärmarme Belag verbessert die heutige Situation bei Tempo 50 km/h. Die Temporeduktion von 50 km/h auf 30 km/h verbessert die Situation zusätzlich. Dennoch wird bei einer Liegenschaft der IGW überschritten.

## 5.10 Angemessenes Projekt

Durch die frühzeitige Auseinandersetzung mit den zu erwartenden Umweltauswirkungen können die relevanten Umweltkonflikte rechtzeitig erkannt und bei der Projektierung entsprechend berücksichtigt und entschärft werden. Im Rahmen der UVB-Voruntersuchung wird ein Pflichtenheft erstellt, in welchem definiert wird, welche Umweltbereiche in der nächsten Projektphase (UVB-Hauptuntersuchung) vertieft untersucht werden müssen. Als Resultat dieser Untersuchungen werden Massnahmen festgelegt, um die Auswirkungen auf die Umwelt im verträglichen Rahmen zu halten. Die Umsetzung der Massnahmen wird durch eine Umweltbaubegleitung (UBB) kontrolliert.

## 5.11 Veränderung Oberflächenbeschaffenheit

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Veränderung der Versiegelung vom Ist-Zustand zum Projekt. Damit kann aufgezeigt werden, ob mit einer Zunahme von Hitzeinseln zu rechnen ist oder eine Verbesserung zum Bestand erfolgt. Die Tabelle zeigt jedoch nicht, ob mehr oder weniger Oberflächenwasser abgeführt wird oder die Hitzeminderung durch Bepflanzungen.

### Seftigenstrasse

Strassenkörper	Fläche versiegelt – schwarz [m <sup>2</sup> ]		Fläche entsiegelt – grün [m <sup>2</sup> ]		Differenz [m <sup>2</sup> ]		Bemerkung
	<i>Bestand</i>	Projekt	<i>Bestand</i>	Projekt	schwarz	grün	
Fahrbahn	12'020	12'405	0	0	+385	-	
Eigentrassee	1'520	2'130	3'160	0	+610	-3'160	Das neue Eigentrassee wird versiegelt, damit es multifunktional bleibt.
Velowege	0	3'308	0	0	+3'308	0	
Gehweg	4'845	4'435	0	0	-410	0	Zunahme aufgrund neuer Perrons und Schutzinseln
Böschungen + Grünflächen	0	0	2'730	3'647	0	+917	Neue Flächen primär im Strassenraum
<b>Summe Σ</b>	<b>18'385</b>	<b>22'278</b>	<b>5'890</b>	<b>3'647</b>	<b>+3'893</b>	<b>-2'243</b>	

Tabelle 8: Veränderung Oberflächenbeschaffenheit – Seftigenstrasse

Durch die Erstellung von durchgehenden Velowegen und der Anordnung neuer beidseitigen Perrons (Aufhebung Eigentrassee Bestand) sind mehr versiegelte Flächen nötig. Der höhere Versiegelungsgrad bedeutet jedoch nicht, dass eine ausgeprägtere Hitzeinsel entlang der Seftigenstrasse entsteht, da die neuen Bäume zwischen Geh- und Radweg auch schattenspendend agieren. Zudem wird das meiste Oberflächenwasser der beiden Trassen in den Grünstreifen oder in die seitliche Sickermulde entwässert, was einer zusätzlichen Kühlung des Strassenraums beiträgt. Im Weiteren wird auch den Einsatz von hellen Belagsflächen geprüft, welche die Erhöhung des Rückstrahlvermögen ermöglicht.

### BWS

Strassenkörper	Fläche versiegelt – schwarz [m <sup>2</sup> ]		Fläche entsiegelt – grün [m <sup>2</sup> ]		Differenz [m <sup>2</sup> ]		Bemerkung
	<i>Bestand</i>	Projekt	<i>Bestand</i>	Projekt	schwarz	grün	
Fahrbahn	175	-	-	-	-175		
Eigentrassee	-	558	-	-	+558		
Velowege	-	315	-	-	+315		Neue Veloverbindung der Gemeinde Köniz
Gehweg	265	887	-	-	+622		Neue Zugänge von Bondeli-/Seftigenstrasse
Böschungen + Grünflächen	-	-	4'780	2'144		-2'636	
<b>Summe Σ</b>	<b>440</b>	<b>1'760</b>	<b>4'780</b>	<b>2'555</b>	<b>+1'320</b>	<b>-2'636</b>	

Tabelle 9: Veränderung Oberflächenbeschaffenheit - BWS

Durch die Erstellung der BWS mitsamt Fuss- und Velowegen auf einer grünen Fläche erzeugt die grösste Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit. Zur Minderung des Hitzeinseleffekts kann der Einsatz verschiedener Materialien eine Verbesserung erzielen. Mit der Einleitung des Oberflächenwassers in die vorgesehenen Versickerungsflächen, der Baumpflanzungen und neuer Grünflächen kann eine Hitzeminderung erzielt werden. Die Baumaterialien (z.B. Eigentrassee) werden ab Stufe Bauprojekt definiert.

## 6. Bauprogramm und Bauablauf

### 6.1 Bauprogramm

Die Realisierung des vorliegenden Projektes dauert knapp 2 Jahre und ist in verschiedene Phasen aufgeteilt. Elementar für die Dauer der Realisierung ist einerseits die entsprechende Verkehrsführung und der damit verbundene verfügbare Platz innerhalb der Baustelle und andererseits die vorgesehenen Bauleistungen.

Grundsätzlich ist das Bauprogramm gemäss unterstehender Graphik vorgesehen:

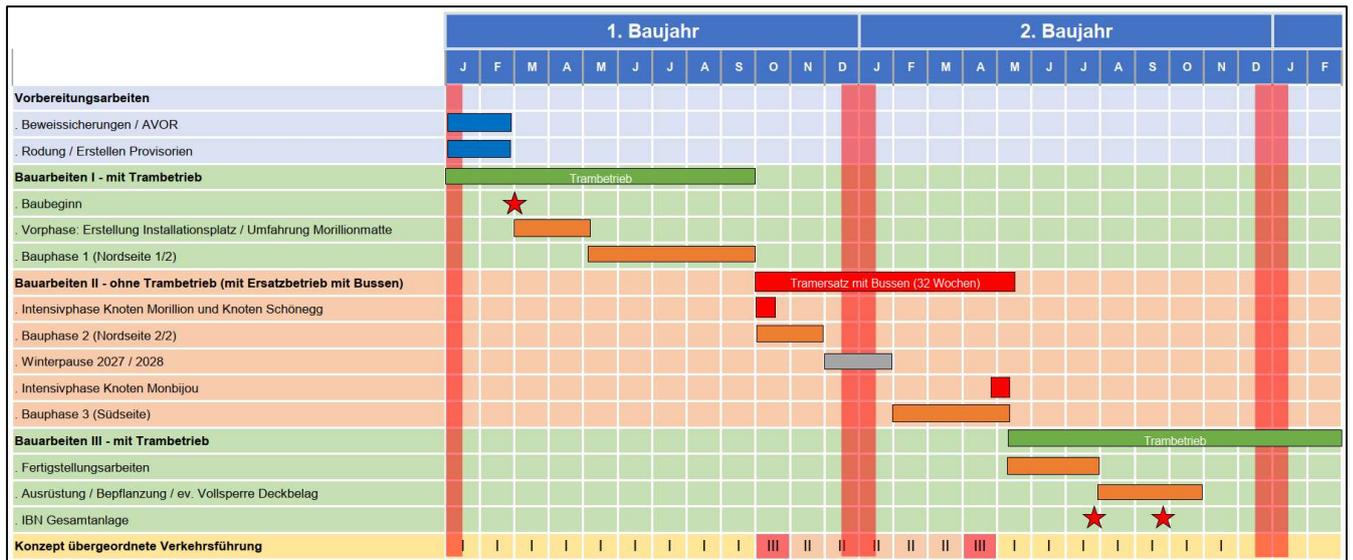


Abbildung 23: Bauprogramm schematisch

### 6.2 Bauablauf und Baustellenlogistik

Die Erstellung ist in insgesamt vier Haupt-Bauphasen, eine Vorphase und drei Intensivbauphasen (Knoten Morillonstrasse, Monbijoustrasse, Schöneegg) aufgeteilt. Für den Knoten Sandrain ist keine Intensivbauphase vorgesehen.

Generell wird angenommen, dass in den Haupt-Bauphasen ein 1-Schichtbetrieb herrscht, während den Intensivbauphasen mindestens ein 2-Schichtbetrieb.

#### 6.2.1 Konzept übergeordnete Verkehrsführungen

Bezgl. Verkehrsführung während der Realisierung sind im Wesentlichen drei Stufen vorgesehen:

Stufe	Bezeichnung	Beschrieb
I	geringe Behinderung MIV/ÖV	Trambetrieb / alle Fahrbeziehungen verfügbar
II	mittlere Behinderung MIV/ÖV	Tramersatz mit Bussen / einzelne Fahrbeziehungen unterbrochen
III	grosse Behinderung MIV/ÖV	Tramersatz mit Bussen / massgebende Fahrbeziehungen unterbrochen

Tabelle 10: Übergeordnete Verkehrsführungen während Realisierung

### 6.2.1.1 Verkehrsführungen Stufe I

Die Verkehrsführungen Stufe I tangieren weder den MIV noch gross den ÖV. Der Trambetrieb kann aufrecht gehalten werden. Die bestehende Fuss- und Veloverbindungen bleiben in Stufe I erhalten.

Der Verkehr wird konzeptionell entweder auf der bestehenden Anlage oder auf dem Endzustand abgewickelt.

Stufe I wird für die Vorbereitungs- und Fertigstellungsarbeiten zu Anwendung kommen.

Für die Vorbereitungsarbeiten sind alle Fahrbeziehungen möglich und die Tram in Betrieb. Allenfalls entstehen kurze Unterbrüche für die Vorbereitungsarbeiten (nachts oder an Wochenenden).

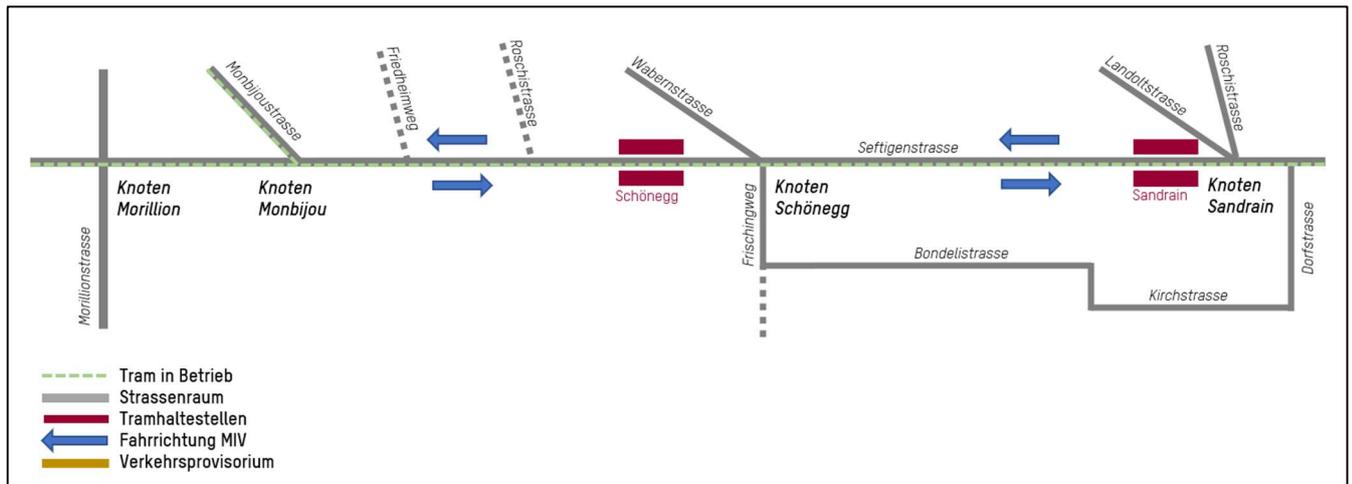


Abbildung 24: Verkehrssystem Bestand (Schema Stufe I)

### 6.2.1.2 Verkehrsführungen Stufe II

Die Verkehrsführungen Stufe II tangieren den MIV und den ÖV. Die Tramlinie Nr. 9 wird auf dem Westast mit Trainersatzbussen befahren. Der MIV/ÖV/Veloverkehr stadtauswärts wird via Verkehrsprovisorium Morillonmatte / Bondelistrasse, stadteinwärts auf der Seftigenstrasse innerhalb der Baustelle geführt. Zufussgehende werden via Verkehrsprovisorium zum Parkplatz SIXT geleitet und anschliessend entlang des bestehenden Trottoirs bis zum Knoten Sandrain (Seite Gemeinde Köniz)

Stufe II wird für die Hauptarbeiten an der Seftigenstrasse (Strecken zwischen Knoten) zur Anwendung kommen.

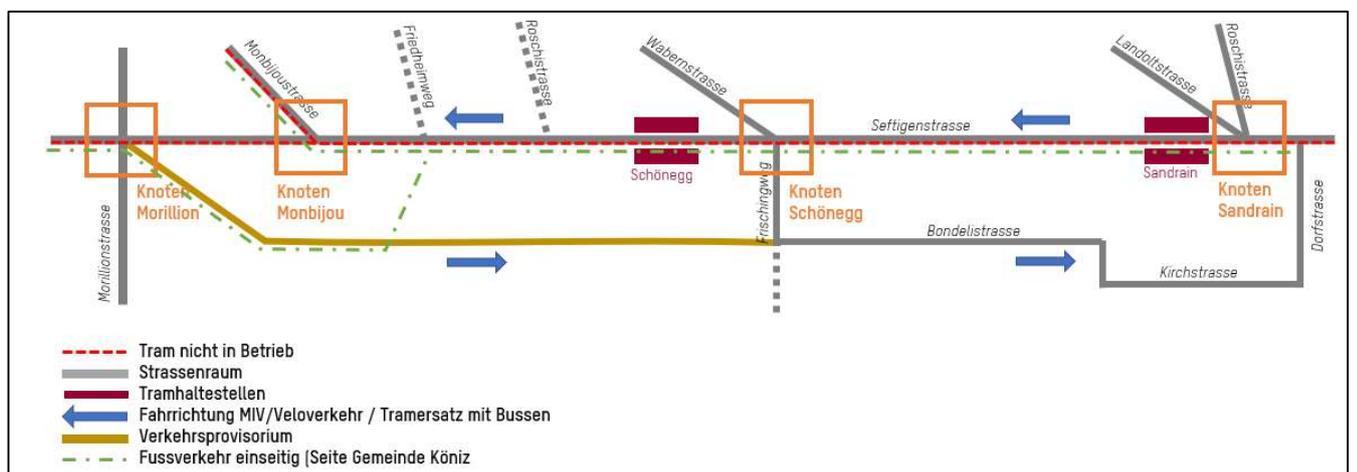


Abbildung 25: Verkehrssystem Bestand (Schema Stufe II)

### 6.2.1.3 Verkehrsführungen Stufe III

Die Verkehrsführungen Stufe III tangieren MIV und ÖV massiv. Die Tramlinie Nr. 9 wird auf dem Westast mit Trammersatzbussen befahren. Der MIV/ÖV und Veloverkehr stadtauswärts wird via Verkehrsprovisorium Morillonmatte / Bondelistrasse, stadteinwärts auf der Seftigenstrasse innerhalb der Baustelle geführt. Zusätzlich werden gewisse Fahrbeziehungen unterbrochen. Zufussgehende werden einseitig auf dem Gehweg Seite Stadt Bern vom Knoten Morillonstr.-Seftigenstrasse bis zum Knoten Sandrain geführt. Eine Querung beim Knoten Schönegg ermöglicht die Verbindung zur Bondelistrasse.

Stufe III wird für die Intensivarbeiten an den Knoten der Seftigenstrasse (Morillon/Monbijou/Schönegg) zur Anwendung kommen. Die beiden Knoten Morillon und Schönegg werden gleichzeitig, der Knoten Monbijou separat umgebaut. Es ist keine explizite Intensivphase zur Umsetzung der Bauleistungen am Knoten Sandrain vorgesehen. Die Realisierung erfolgt mit den ordentlichen Bauphasen 2 und 3. Die Zufahrten resp. Wegfahrten zu den Knoten werden jeweils auf einer Seite gesperrt.

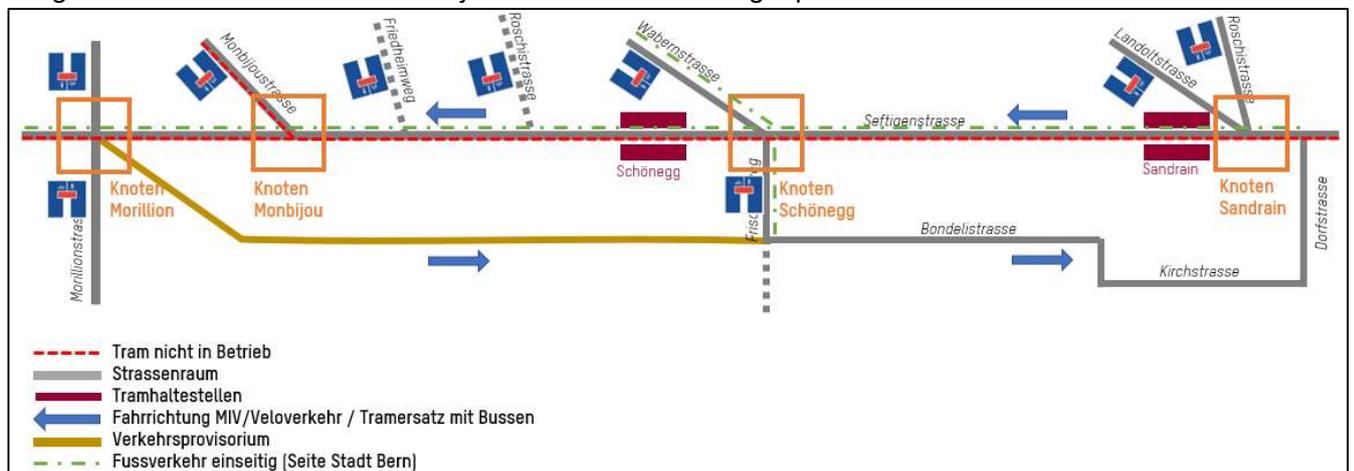


Abbildung 26: Verkehrssystem Bestand (Schema Stufe III)

## 6.2.2 Bauphasen

### 6.2.2.1 Vorbereitungsarbeiten

Verkehr	Bauleistungen
Konzept:	Verkehrsführung Stufe I
Verkehrsführung MIV:	Verkehrsführung analog Bestand
Verkehrsführung Tram:	Tram in Betrieb
Verkehrsführung Fuss/Velo:	analog Bestand
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beweissicherungen / AVOR</li> <li>▪ Rodung / Erstellen Provisorien</li> </ul>

Tabelle 11: Vorbereitungsarbeiten - AVOR / Rodungen

Zeitraum: Januar – Februar 2028  
Dauer: ca. 2 Monate

### 6.2.2.2 Bauphase 0 – Vorphase

Verkehr		Bauleistungen
Konzept:	Verkehrsführung Stufe I	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erstellung Installationsplatz und Zwischenlager</li> <li>▪ Ertüchtigung best. Rasengleis</li> <li>▪ Erstellung prov. Verkehrsprovisorium über die Morillonmatte</li> <li>▪ Erdarbeiten Betriebswendeschlaufe</li> <li>▪ Umlegungen Swisscom-Trassen in Betriebswendeschlaufe</li> <li>▪ Erstellung Gasleitung in Bondelistrasse</li> </ul>
Verkehrsführung MIV:	Verkehrsführung analog Bestand	
Verkehrsführung Tram:	Tram in Betrieb	
Verkehrsführung Fuss/Velo:	analog Bestand	

Tabelle 12: Bauphase 0 - Verkehr / Bauleistungen

Zeitraum: März – Mai 2028  
Dauer: ca. 2.5 Monate

### 6.2.2.3 Bauphase 1

Verkehr		Bauleistungen
Konzept:	Verkehrsführung Stufe II	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erstellung Tramtrog stadteinwärts</li> <li>▪ Erstellung Strassenraum Nordseite</li> <li>▪ Erstellung Betriebswendeschlaufe</li> <li>▪ Erstellung Fernwärme in Seftigenstrasse</li> </ul>
Verkehrsführung MIV:	Verkehrsführung stadteinwärts auf ertüchtigten Gleisen, Verkehrsführung stadtauswärts auf prov. Verkehrsfläche via Morillonmatte-Bondelistrasse	
Verkehrsführung Tram:	Tram in Betrieb	
Verkehrsführung Fuss/Velo:	Zufussgehende via Verkehrsprovisorium – SIXT-Sandrain Velo se / sa wie MIV	

Tabelle 13: Bauphase 1 - Verkehr / Bauleistungen

Zeitraum: Mai – September 2028  
Dauer: ca. 5 Monate

### 6.2.2.4 Bauphase 2

Verkehr		Bauleistungen
Konzept:	Verkehrsführung Stufe II	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erstellung Tramtrog stadteinwärts</li> <li>▪ Erstellung Strassenraum Nordseite</li> <li>▪ Erstellung BWS</li> <li>▪ Erstellung Fernwärme in Seftigenstrasse</li> <li>▪ Intensivphase Knoten Morillon</li> <li>▪ Intensivphase Knoten Schöneegg</li> </ul>
Verkehrsführung MIV:	Verkehrsführung se auf er-tüchtigten Gleisen, Verkehrsführung sa auf prov. Verkehrsfläche via Morillon-matte-Bondelistrasse	
Verkehrsführung Tram:	Tram nicht in Betrieb	
Verkehrsführung Fuss/Velo:	Zufussgehende via Ver-kehrspvvisorium – SIXT-Sandrain Velo stadtein- / stadtauswärts wie MIV	

Tabelle 14: Bauphase 2 - Verkehr / Bauleistungen

Für die Umsetzung der Bauleistungen am Knoten Sandrain ist keine explizite Intensivphase geplant. Die Realisierung des Knotens erfolgt in den ordentlichen Bauphasen 2 und 3 mit kurzen Sperrungen der Nebenäste Landolt- und Sandrainstrasse.

Zeitraum: Oktober – Dezember 2028  
Dauer: ca. 2 Monate

### 6.2.2.5 Bauphase 3

Verkehr		Bauleistungen
Konzept:	Verkehrsführung Stufe II	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erstellung Tramtrog stadtauswärts</li> <li>▪ Erstellung Strassenraum Südseite</li> <li>▪ Erstellung Anschluss BWS</li> <li>▪ Intensivphase Knoten Monbijou</li> </ul>
Verkehrsführung MIV:	Verkehrsführung se in neu er-stelltem Strassenraum	
Verkehrsführung sa auf prov.	Verkehrsfläche via Morillon-matte-Bondelistrasse	
Verkehrsführung Tram:	Tram nicht in Betrieb	
Verkehrsführung Fuss/Velo:	Zufussgehende einseitig auf Gehweg Seite Stadt Bern Velo se / sa wie MIV	

Tabelle 15: Bauphase 3 - Verkehr / Bauleistungen

Für die Umsetzung der Bauleistungen am Knoten Sandrain ist keine explizite Intensivphase geplant. Die Realisierung des Knotens erfolgt in den ordentlichen Bauphasen 2 und 3 mit kurzen Sperrungen der Nebenäste Landolt- und Sandrainstrasse.

Zeitraum: Januar – Mai 2029  
Dauer: 4.5 Monate

### 6.2.2.6 Bauphase 4 – Fertigstellungsarbeiten

Kein Bauphasenplan vorhanden, da Primärverkehr und Tram im neu erstellten Strassenraum verkehren und lediglich Abschlussarbeiten anstehen.

Verkehr		Bauleistungen
Konzept:	Verkehrsführung Stufe I	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erstellung Gehweg Bondelistrasse</li> <li>▪ Fertigstellungsarbeiten</li> <li>▪ Ausrüstung</li> <li>▪ Definitive Signalisation und Markierung</li> <li>▪ Bepflanzung</li> <li>▪ Rückbau prov. Verkehrsfläche Morillonmatte</li> <li>▪ Rückbau Installationsplätze und Zwischenlager</li> </ul>
Verkehrsführung MIV:	Verkehrsführung im Endzustand	
Verkehrsführung Tram:	Tram in Betrieb	
Verkehrsführung Fuss/Velo:	Verkehrsführung im Endzustand	

Tabelle 16: Bauphase 4 - Verkehr / Bauleistungen

Zeitraum: Juni – September 2029  
Dauer: ca. 3 Monate

### 6.2.2.7 Intensivbauphase Knoten Morillon

Verkehr		Bauleistungen
Konzept:	Verkehrsführung Stufe III	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Strassenbau Nordseite</li> <li>▪ Tramtrog und Zusammenschluss West (Nordseite)</li> <li>▪ Tramtrog Südseite</li> <li>▪ Werkleitungen Nordseite</li> </ul>
Verkehrsführung MIV:	Morillonstrasse Süd gesperrt, Verkehrsführung se via Eigerplatz; Verkehrsführung sa via Umfahrung Morillongut; Erschliessung Steinhölzli für Schwerverkehr via Schwarzburgstrasse-Hessstrasse-Kirchstrasse	
Verkehrsführung Tram:	Tram Nr. 9 in Betrieb, Dienstgleis ausser Betrieb, Bus Nr. 19 wird via Eigerplatz-Chutzenstrasse umgeleitet	
Verkehrsführung Fuss/Velo:	Zufussgehende via Verkehrsprovisorium – SIXT-Sandrain Velo se / sa wie MIV	

Tabelle 17: Intensivbauphase Knoten Morillon Nordseite - Verkehr / Bauleistungen

Verkehr		Bauleistungen
Konzept:	Verkehrsführung Stufe III	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Strassenbau Südseite</li> <li>▪ Tramtrog und Zusammenschluss West (Südseite)</li> <li>▪ Tramtrog Südseite</li> <li>▪ Werkleitungen Südseite</li> <li>▪ Fernwärme Südwest</li> </ul>
Verkehrsführung MIV:	Morillonstrasse Nord gesperrt, Verkehrsführung se via Eigerplatz; Verkehrsführung sa via Seftigenstrasse; Erschliessung Sulgenbach Ost für Schwerverkehr via Schwarzbürgstrasse-Eigerstrasse-Monbijoustrasse	
Verkehrsführung Tram:	Tram Nr. 9 in Betrieb, Dienstgleis ausser Betrieb, Bus Nr. 19 wird via Eigerplatz-Chutzenstrasse umgeleitet	
Verkehrsführung Fuss/Velo:	Zufussgehende einseitig auf Gehweg Seite Stadt Bern Velo se / sa wie MIV	

Tabelle 18: Intensivbauphase Knoten Morillon Südseite - Verkehr / Bauleistungen

Zeitraum: Oktober 2028  
Dauer: ca. 2 Wochen

### 6.2.2.8 Intensivbauphase Knoten Monbijou

Verkehr		Bauleistungen
Konzept:	Verkehrsführung Stufe III	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Strassenbau Nordseite</li> <li>▪ Tramtrog Nord- und Südseite</li> <li>▪ Tramtrog und Zusammenschluss Monbijoustrasse</li> <li>▪ Werkleitungen Nordseite</li> <li>▪ Fernwärme in Seftigenstrasse</li> </ul>
Verkehrsführung MIV:	Monbijoustrasse gesperrt Verkehrsführung se / sa auf Seftigenstrasse Erschliessung Monbijoustrasse Süd via Morillonstrasse-Monbijoustrasse	
Verkehrsführung Tram:	Tram Nr. 9 ausser Betrieb	
Verkehrsführung Fuss/Velo:	Zufussgehende via Verkehrsprovisorium – SIXT-Sandrain Velo se / sa wie MIV	

Tabelle 19: Intensivbauphase Knoten Monbijoustrasse Nordseite - Verkehr / Bauleistungen

Verkehr		Bauleistungen
Konzept:	Verkehrsführung Stufe III	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Strassenbau Südseite</li> <li>▪ Tramtrog Südseite</li> <li>▪ Werkleitungen Südseite</li> </ul>
Verkehrsführung MIV:	Verkehrsführung se / sa auf Seftigenstrasse	
Verkehrsführung Tram:	Tram Nr. 9 ausser Betrieb	
Verkehrsführung Fuss/Velo:	Zufussgehende einseitig auf Gehweg Seite Stadt Bern Velo se / sa wie MIV	

Tabelle 20: Intensivbauphase Knoten Monbijoustrasse Südseite - Verkehr / Bauleistungen

Zeitraum: April – Mai 2029  
Dauer: ca. 3 Wochen

### 6.2.2.9 Intensivbauphase Knoten Schönegg

Verkehr		Bauleistungen
Konzept:	Verkehrsführung Stufe III	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Strassenbau Nordseite</li> <li>▪ Tramtrog Nordseite</li> <li>▪ Werkleitungen Nordseite</li> <li>▪ Fernwärme in Seftigenstrasse</li> </ul>
Verkehrsführung MIV:	Wabernstrasse gesperrt Verkehrsführung se/sa auf Seftigenstrasse Erschliessung Hotel via Wabernstrasse-Landoltstrasse-Dorn-gasse-Wabernstrasse oder Park-möglichkeit auf IP	
Verkehrsführung Tram:	Tram Nr. 9 in Betrieb	

Tabelle 21: Intensivbauphase Knoten Schönegg Nordseite - Verkehr / Bauleistungen

Verkehr		Bauleistungen
Konzept:	Verkehrsführung Stufe III	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Strassenbau Südseite</li> <li>▪ Tramtrog Südseite</li> <li>▪ Werkleitungen Nordseite</li> </ul>
Verkehrsführung MIV:	Bondelistrasse gesperrt Verkehrsführung se/sa auf Seftigenstrasse Erschliessung Bondelistrasse se via Dorfstrasse-Kirchstrasse, sa via Umfahrung Morillongut	
Verkehrsführung Tram:	Tram Nr. 9 in Betrieb	

Tabelle 22: Intensivbauphase Knoten Schönegg Südseite - Verkehr / Bauleistungen

Zeitraum: Oktober 2028  
 Dauer: ca. 2 Wochen

## 7. Kosten

### 7.1 Grundlagen

#### Preisbasis

Die Preisbasis für die untenstehende Kostenschätzung (KS) ist der 30. April 2023

#### Referenzprojekt

Als Referenzprojekte dienen primär die Kostenvoranschläge der Projekte SEFT 1 und 2 auf Stufe Bauprojekt unter Berücksichtigung der Preisentwicklung gemäss Baupreisindex der Schweiz.

### 7.2 Massnahmen zur Kostenminimierung

Die Optimierung der Kosten unter Berücksichtigung der Risiken erfolgt im Bauprojekt.

### 7.3 Kostenschätzung Strasse

Die nachstehende Tabelle zeigt eine Zusammenfassung der Kosten in Mio. CHF (Genauigkeit  $\pm 15\%$ ; Preisstand April 2023). Kosten betreffend Leitungsbau sind nur solche eingerechnet, die die verschiedenen Kostenträger betreffen (Leitungsumlegungen infolge Projekt SEFT-3/BWS, LSA, öB, Entwässerung). Nicht enthalten sind die Kosten der Fernwärme.

Kostenart		Gesamtkosten in Mio. CHF
A	Baukosten	36.23
B	Honorare inkl. Vorleistungen SIA-Phase 31	8.24
C	Baunebenkosten und diverses	0.46
D	Lärmschutz / Ersatzmassnahmen	0.20
F	Land- und Rechtserwerb	1.72
<b>Total exkl. MwSt.</b>		<b>46.85</b>
G	Risikokosten	8.45
<b>Total inkl. Risiken, exkl. MwSt.</b>		<b>55.3</b>
MwSt.		4.26
<b>Total veranschlagte Kosten inkl. MwSt.</b>		<b>59.56</b>

Tabelle 23: Übersicht Gesamtkosten

### 7.4 Betriebs- und Unterhaltskosten

Die Betriebs- und Unterhaltskosten werden ab Stufe Bauprojekt eingebunden.

## 8. Auswirkungen, falls Projekt nicht realisiert wird

Das neue Betriebskonzept ermöglicht eine markante Verbesserung der ÖV-Betriebsstabilität, der Aufenthaltsqualität, der Verkehrsfunktionen (insb. Velo), sowie der Verkehrssicherheit auf der Seftigenstrasse und hat zudem auch eine grosse Wirkung auf das stark verkehrsbelastete Zentrum von Wabern. Nur mit dem Projekt können diese Verbesserungen umgesetzt werden.

Projekt wird nicht realisiert	Auswirkung
Strassenzustand verschlechtert sich	Grössere Unterhaltsarbeiten /-kosten ohne Mehrwert bzgl. Verkehrssicherheit
Zustand Gleisanlage verschlechtert sich	Betriebsqualität kann nicht gewährleistet werden
Höhere Stauzeiten infolge Mehrverkehr	Mehrbelastung Lärm und Umwelt
Ausbau nach BehiG bei Haltestellen / Strassenraum fehlt	Gesetzgebung kann nicht eingehalten werden, Unattraktiver Strassenraum
Schliessung Netzlücke Velo nicht möglich	Unsichere Velohauptverbindung, Unfallrisiko steigt, Veloförderung wird gebremst
Stadtentwicklung «gegen innen» fehlt; starke Trennwirkung durch Fahrbahn/Eigentrassee bleibt	Mehrwert für Gesellschaft fehlt, Modal-Split kann nicht ausgebaut werden
BWS wird nicht realisiert	Fahrbahnstabilität der Linie 9 nach Verlängerung nach Kleinwabern ist nicht gewährleistet.
Überschreitung Lärm kann nicht behoben werden	Lärmsanierung muss trotzdem umgesetzt werden, Synergien können nicht genutzt werden.
Fernwärmenetz	Fernwärmenetz wird umgesetzt, Synergien können nicht genutzt werden.
Finanzierung	Anteil Bund geht verloren

Tabelle 24: Auswirkungen auf Seftigenstrasse, wenn Projekt nicht realisiert wird

## 9. Verzeichnisse

### 9.1 Abbildung

Abbildung 1: Situation 1:25'000 mit Drittprojekten; Situation Projektperimeter 1:2'500 (Orthofoto)	5
Abbildung 2: Luftbild Projektperimeter mit «Unfällen mit Personenbeteiligung» von 2011-2021 (swisstopo©)	12
Abbildung 3: Übersicht Handlungsbedarf Abschnitt Morillonstrasse bis Knoten Schönegg	22
Abbildung 4: Übersicht Handlungsbedarf Abschnitt Knoten Schönegg bis Schnittstelle SEFT 2	23
Abbildung 5: Gestaltungsplan aus BGK (metron)	24
Abbildung 6: Wirkungsnachweis 1; Abschnitt Morillonstrasse-Knoten Schönegg (links); Abschnitt Knoten Schönegg-Sandrain (rechts)	24
Abbildung 7: Einführung Tempo 30 zur Lärmreduktion inkl. Standort der bestehenden Lärmschutzwand bei Tempo 50 km/h	25
Abbildung 8: Querbezug Fassade-Fassade durch angepasste Bepflanzung und offene Gestaltung im Bereich Knoten Sandrain	26
Abbildung 9: Wirkungsnachweis 2 (Vorprojekt); Abschnitt Morillonstrasse bis Schnittstelle SEFT 2	28
Abbildung 10: Abschnittsbildung Seftigenstrasse inkl. Knoten	30
Abbildung 11: Abschnitt 1 - Morillonstrasse bis Knoten Monbijoustrasse	30
Abbildung 12: Abschnitt 2 - Monbijoustrasse bis Knoten Schönegg	31
Abbildung 13: Abschnitt 2 - Monbijoustrasse bis Knoten Schönegg, Signalisation Tempo 30	31
Abbildung 14: Knoten Schönegg und Zufahrt zu Parkplatz Überlaufbecken mit Schleppkurve (PW)	32
Abbildung 15: Abschnitt 3 - Knoten Schönegg bis Knoten Sandrain	32
Abbildung 16: Knoten Sandrain inkl. Betriebswendeschlaufe BERNMOBIL	33
Abbildung 17: Auszug aus Normalprofil Gleisoberbausystem	34
Abbildung 18: Neue Stützmauer BWS (Plan 30: SEFT3_42_1401_si)	38
Abbildung 19: Stützmauer Veloweg inkl. Querschnitt F-F	38
Abbildung 20: Veränderung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit im Projektperimeter.	42
Abbildung 21: Teileinzugsgebiete und Einleitungen in MW-Leitung Stadt // Vorfluter (gelb)	43
Abbildung 22: Abschnittsunterteilung Lärm	49
Abbildung 23: Bauprogramm schematisch	51
Abbildung 24: Verkehrssystem Bestand (Schema Stufe I)	52
Abbildung 25: Verkehrssystem Bestand (Schema Stufe II)	52
Abbildung 26: Verkehrssystem Bestand (Schema Stufe III)	53

### 9.2 Tabelle

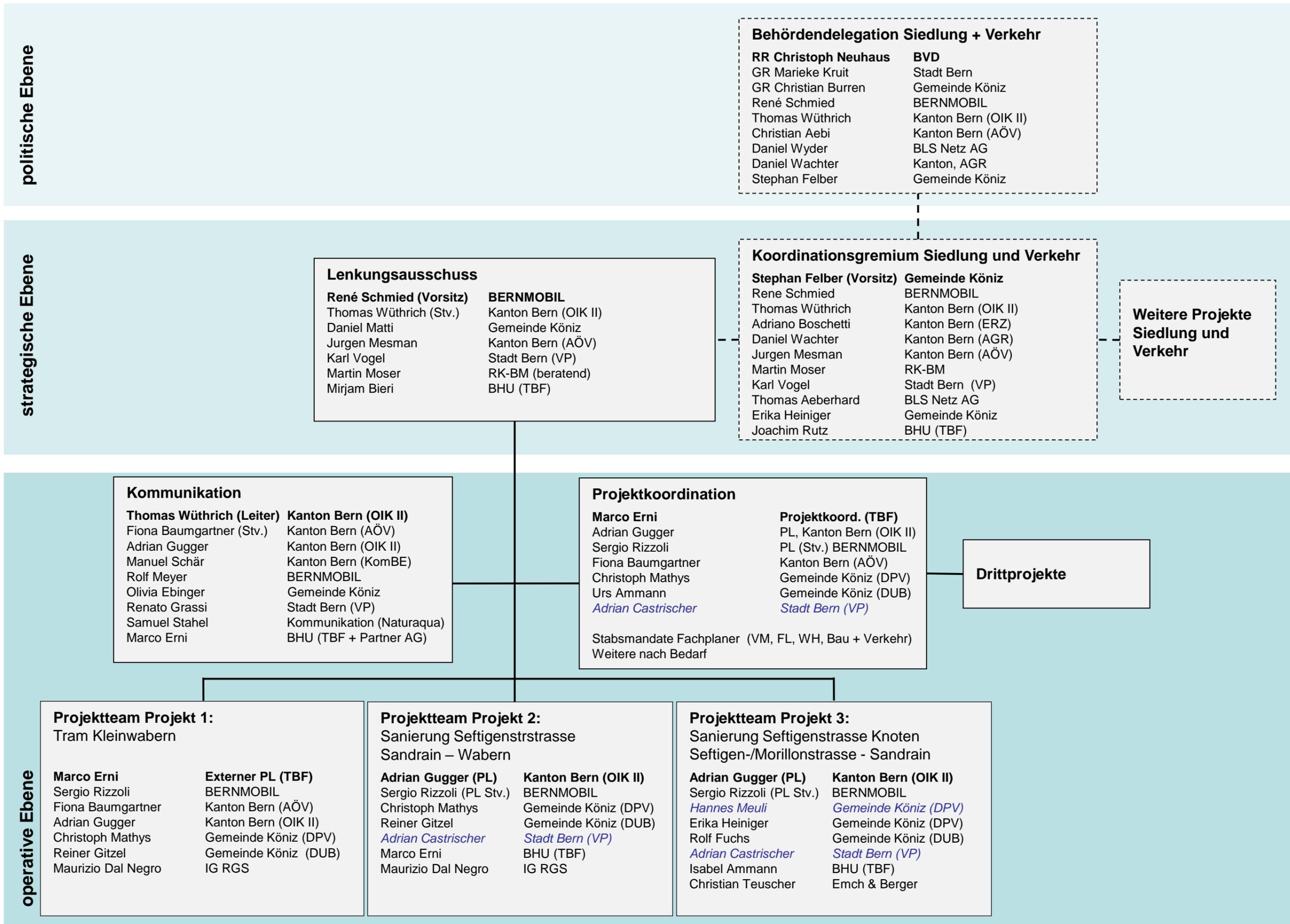
Tabelle 1: Übersicht Drittprojekte	11
Tabelle 2: Tramhaltestellen in der Seftigenstrasse inkl. Geometrie	33
Tabelle 3: Ausrüstungselemente Betriebswendeschlaufe	40
Tabelle 4: Optionale Ausrüstungselemente Betriebswendeschlaufe	40
Tabelle 5: Drittprojekte Betriebswendeschlaufe	40
Tabelle 6: Mindestbreiten geometrisches Normalprofil nach Geschwindigkeit	43
Tabelle 7: Umweltrelevanzmatrix	48
Tabelle 8: Veränderung Oberflächenbeschaffenheit – Seftigenstrasse	50
Tabelle 9: Veränderung Oberflächenbeschaffenheit - BWS	50
Tabelle 10: Übergeordnete Verkehrsführungen während Realisierung	51
Tabelle 11: Vorbereitungsarbeiten - AVOR / Rodungen	53
Tabelle 12: Bauphase 0 - Verkehr / Bauleistungen	54
Tabelle 13: Bauphase 1 - Verkehr / Bauleistungen	54

<b>Tabelle 14: Bauphase 2 - Verkehr / Bauleistungen</b>	<b>55</b>
<b>Tabelle 15: Bauphase 3 - Verkehr / Bauleistungen</b>	<b>55</b>
<b>Tabelle 16: Bauphase 4 - Verkehr / Bauleistungen</b>	<b>56</b>
<b>Tabelle 17: Intensivbauphase Knoten Morillon Nordseite - Verkehr / Bauleistungen</b>	<b>56</b>
<b>Tabelle 18: Intensivbauphase Knoten Morillon Südseite - Verkehr / Bauleistungen</b>	<b>57</b>
<b>Tabelle 19: Intensivbauphase Knoten Monbijoustrasse Nordseite - Verkehr / Bauleistungen</b>	<b>57</b>
<b>Tabelle 20: Intensivbauphase Knoten Monbijoustrasse Südseite - Verkehr / Bauleistungen</b>	<b>57</b>
<b>Tabelle 21: Intensivbauphase Knoten Schöneegg Nordseite - Verkehr / Bauleistungen</b>	<b>58</b>
<b>Tabelle 22: Intensivbauphase Knoten Schöneegg Südseite - Verkehr / Bauleistungen</b>	<b>58</b>
<b>Tabelle 23: Übersicht Gesamtkosten</b>	<b>59</b>
<b>Tabelle 24: Auswirkungen auf Seftigenstrasse, wenn Projekt nicht realisiert wird</b>	<b>60</b>

**Anhang A: Organigramm**

**Anhang A-1: Organigramm übergeordnete Organisation**

**Anhang A-2: Organigramm ausgeschriebenes Mandat**



# ORGANISATION PROJEKTE SEFTIGENSTRASSE BERN - KLEINWABERN (Phasen 31 – 33)

politische Ebene

**Behördendelegation  
Siedlung + Verkehr**

Kanton Bern, BVD  
BERNMOBIL  
Gemeinde Köniz  
Stadt Bern  
BLS Netz AG  
Kanton Bern, AGR

strategische Ebene

**Lenkungsausschuss**

**BERNMOBIL**  
Kanton (OIK II)  
Köniz  
Kanton (AÖV)  
Stadt Bern (VP)  
RK-BM (beratend)  
PL extern/BHU (beratend)

**Koordinationsgremium  
Siedlung und Verkehr**

Köniz  
BERNMOBIL  
Kanton (OIK II)  
Kanton (AÖV)  
Kanton (ERZ)  
Kanton (AGR)  
RK-BM  
Stadt Bern  
BLS Netz AG  
BHU

operative Ebene

**Kommunikation**

**Kanton (OIK II)**  
Kanton (AÖV)  
BERNMOBIL  
Köniz  
Stadt Bern (VP)  
Kommunikationsbüro  
BHU

**Projektkoordination**

**PL extern/BHU**  
Kanton (OIK II)  
BERNMOBIL  
Kanton (AÖV)  
Köniz  
Stadt Bern (VP)  
Stabsmandate Fachplaner

**Drittprojekte**

**Projekt 1:  
Tram Kleinwabern**

**PL extern (TBF + Partner AG)**  
BERNMOBIL  
Kanton (OIK II)  
Köniz  
Kanton Bern (AÖV)  
Generalplaner

**Projekt 2:  
Sanierung Seftigenstrasse  
Sandrain – Wabern**

**Kanton (OIK II)**  
BERNMOBIL  
Köniz  
Stadt Bern (VP)  
BHU  
Generalplaner

**Projekt 3:  
Sanierung Seftigenstrasse Knoten  
Seftigen-/Morillonstrasse -  
Sandrain**

**Kanton (OIK II)**  
BERNMOBIL  
Köniz  
Stadt Bern (VP)  
BHU  
Generalplaner



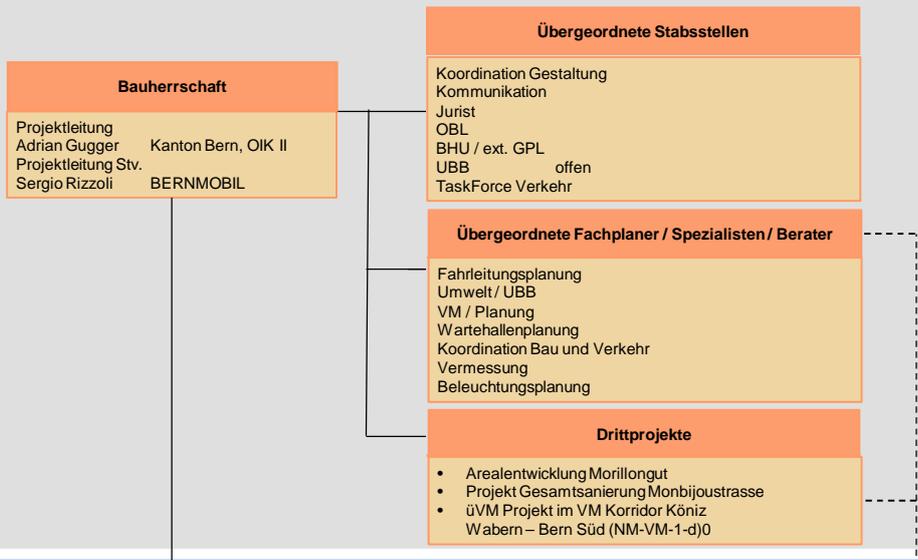
# Organigramm Projektorganisation IG EB<sup>3</sup>W

Kantonstrasse: Nr. 221 / Bern - Toffen

Sanierung Seftigenstrasse, Knoten Seftigen-/Morillonstr. bis Sandrain  
(Projekt SEFT 3) inkl. Betriebswendeschleufe Sandrain



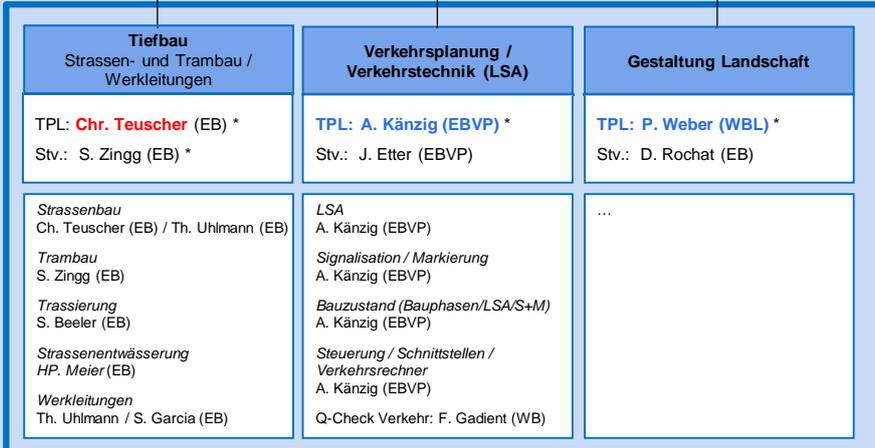
## Bauherr / Auftraggeber operative Projektebene



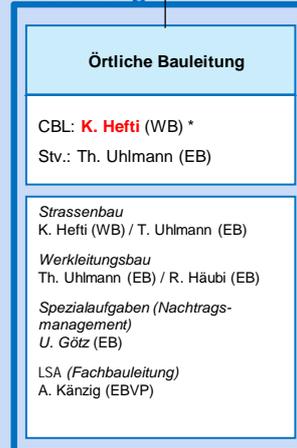
## Ausgeschriebenes Mandat IG EB<sup>3</sup>W



## Fachplaner



## Bauleitung



**Legende:**

**FETT** Schlüsselperson gem. Form C 3.2.1 bis 4  
 -> in Hierarchie nur erste Nennung markiert

**FETT** Fachspezialist gem. Form C 2.2.1 + 2  
 -> in Hierarchie nur erste Nennung markiert

\* Mitglied Kernteam

..... Koordination / Unterstützung

— Führung

IG EB<sup>3</sup>W

EB Emch+Bergner AG Bern (Federführung)

WB Weber+Brönnimann Bauingenieure

WBL Weber+Brönnimann Landschaftsarchitekten

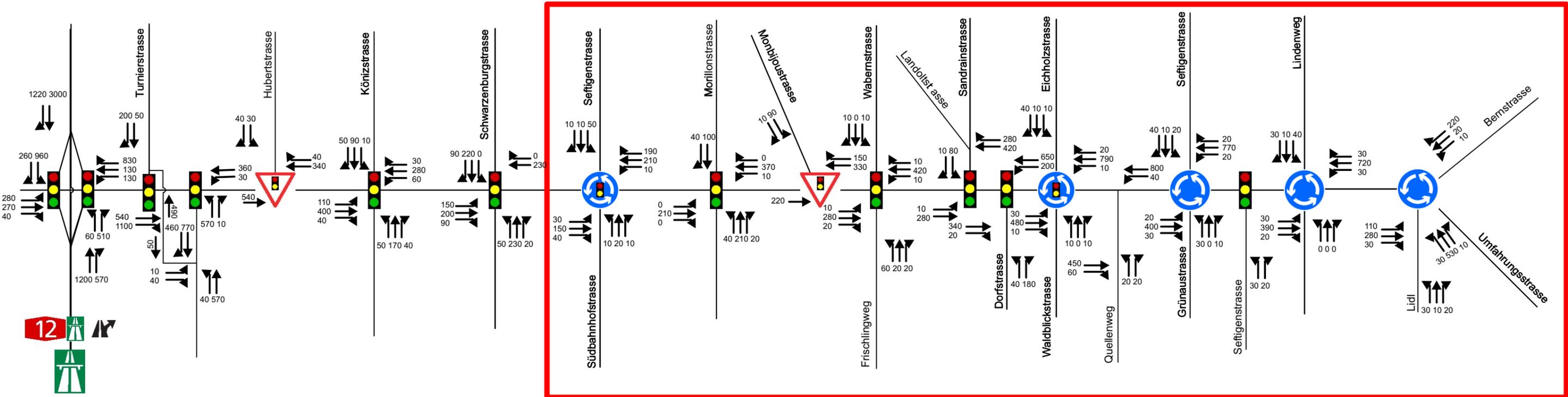
EBVP Emch+Bergner Verkehrsplanung AG

BBB Bodenkundliche-Bau-Begleitung

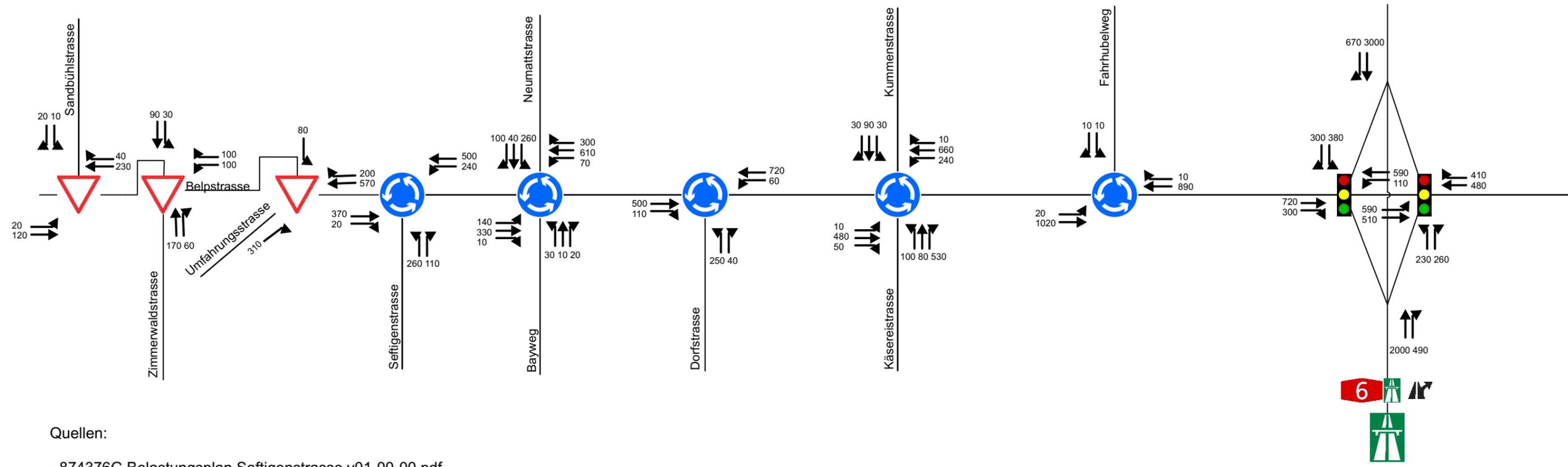
UBB Umwelt-Bau-Begleitung

1) Phasenwechsel je nach Genehmigungsverfahren  
 -> bei eisenbahnrechtlichem Verfahren: Phase 33 @ St. Zingg  
 -> bei Strassenplan - Verfahren: Phase 33 @ K. Hefli

**Anhang B: Verkehrsmengen**



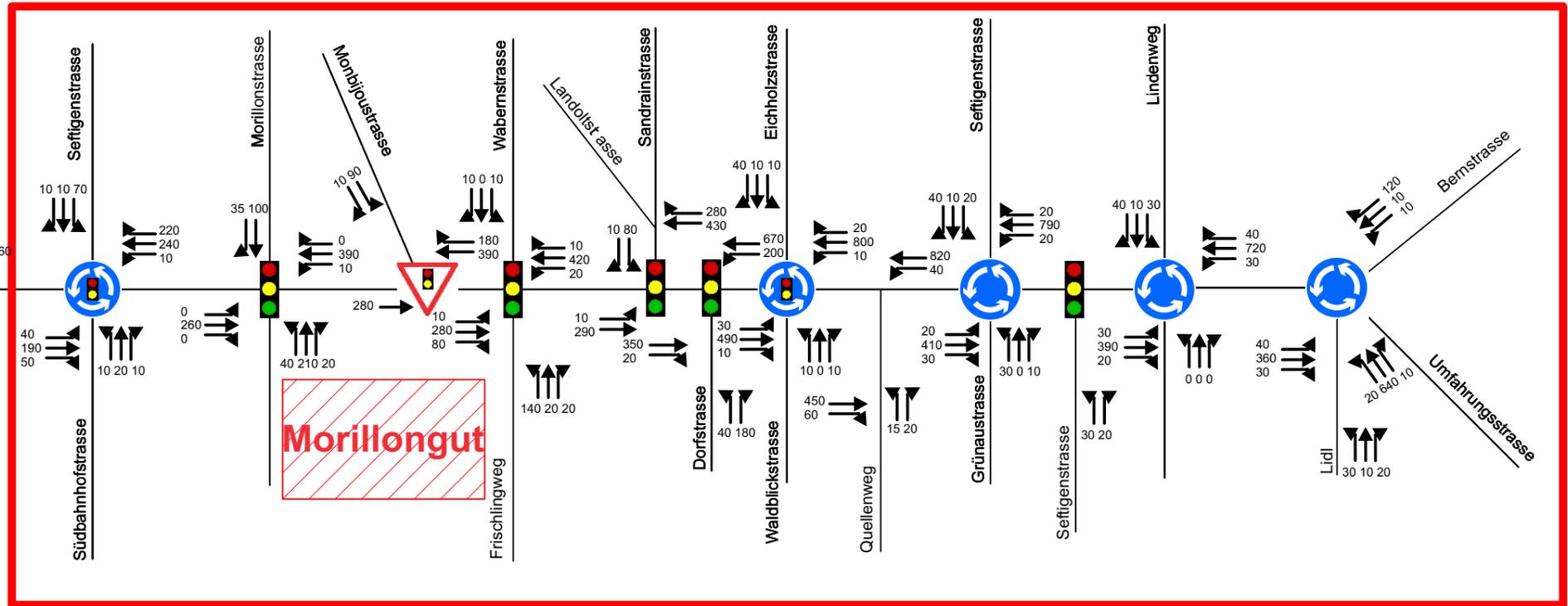
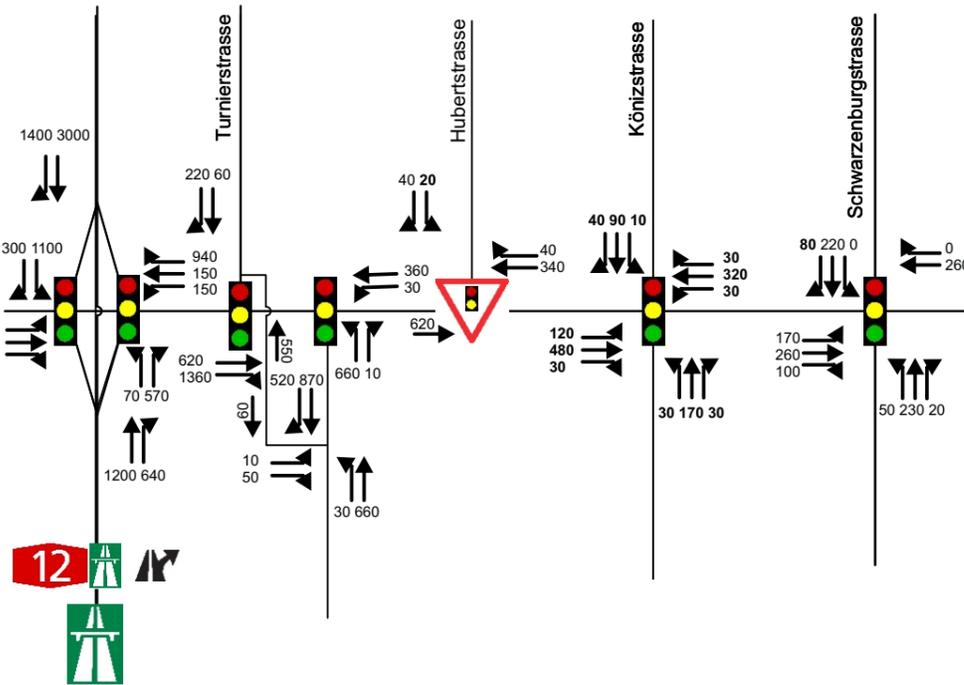
Belastungsplan Projektperimeter SEFT 1; 2; 3 Projektnummer 874376 Verlinkung:  
\\Rksr004.rkag.ch\rkag\Projektorganisation\Aufträge\874600 bis 874699\874672\01\874376\874376G Belastungsplan Seftigenstrasse v02-00-00.pdf



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/MSP/DWV
- 31\_GVM\_KtBE\_2007\_MSP\_Anschluss Rubigen.pdf
- 21\_GVM\_KtBE\_2007\_ASP\_Anschluss Rubigen.pdf
- Roduner BSB+Partner Verkehrserhebung Gemeinde Belp Knotenstromanalyse Kreisel Linde; Steinbachstrasse; Zentrum

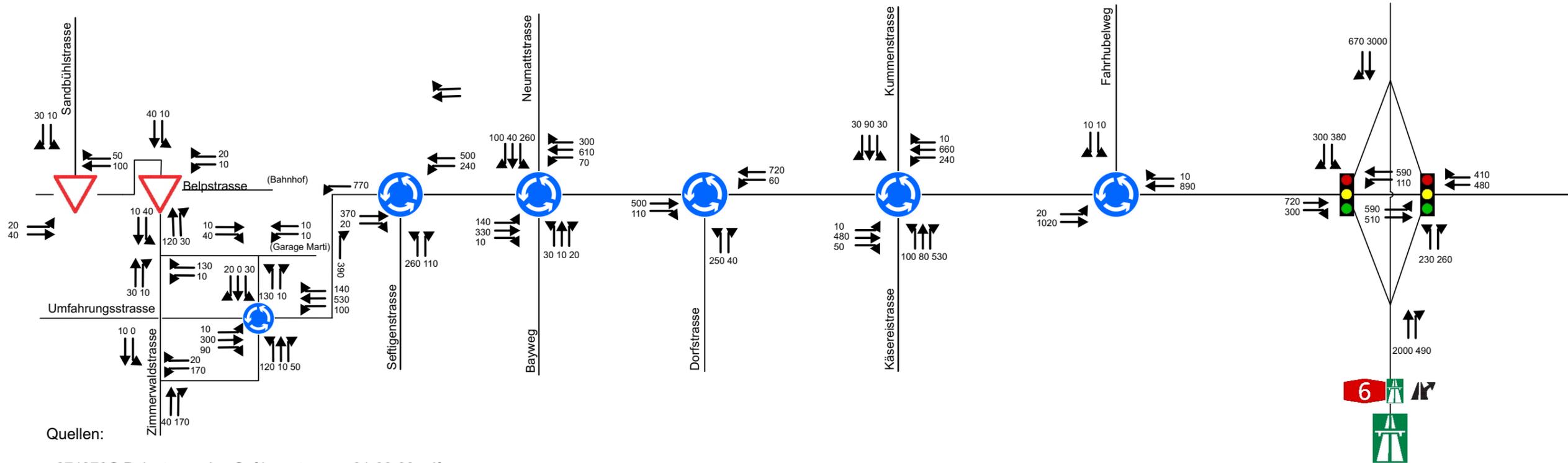
**Morgenspitze IST**  
**[Mfz/h] LKW-Anteil 3%**



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

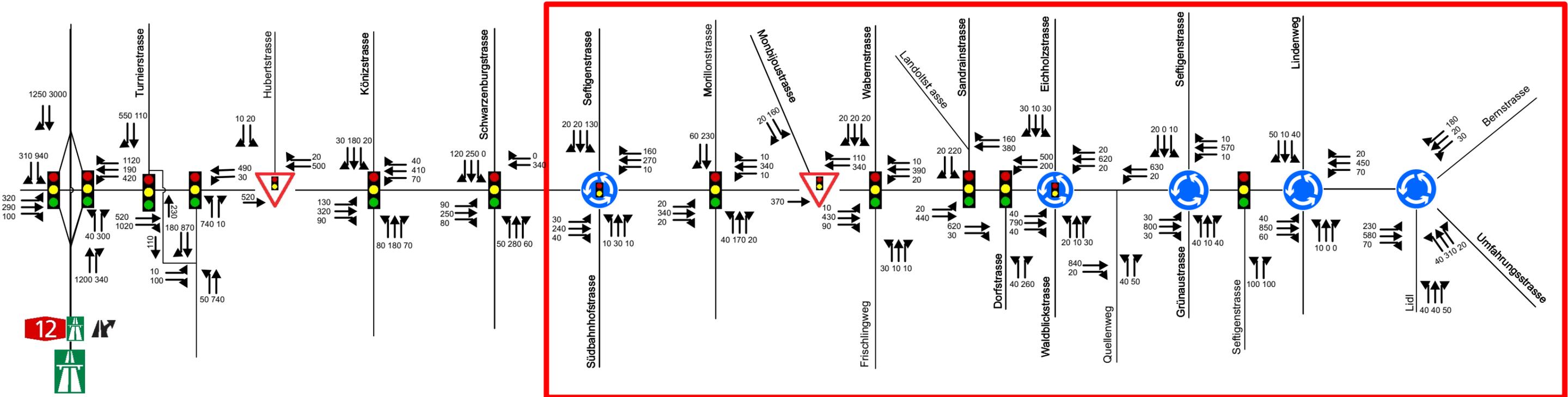
Belastungsplan Projektperimeter SEFT 1; 2; 3 Projektnummer 874376 Verlinkung:

\\Rksr004.rkag.ch\rkag\Projektorganisation\Aufträge\874600 bis 874699\874672\01\874376\874376G Belastungsplan Seftigenstrasse v02-00-00.pdf

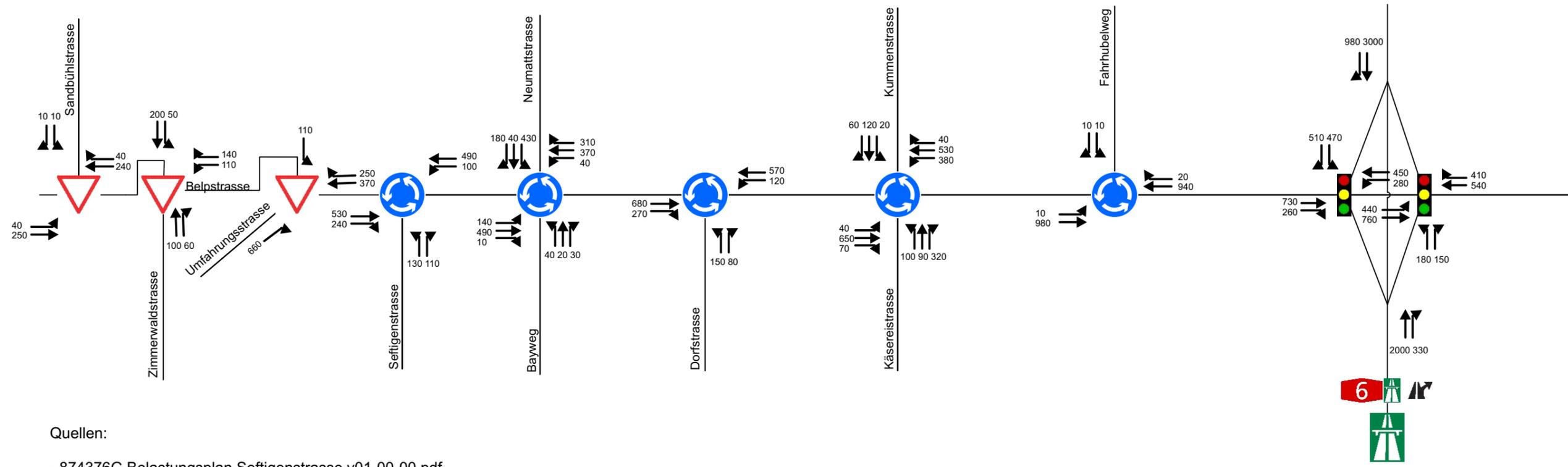


Quellen:

- 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/MSP/DWW
- 31\_GVM\_KtBE\_2007\_MSP\_Anschluss Rubigen.pdf
- 21\_GVM\_KtBE\_2007\_ASP\_Anschluss Rubigen.pdf
- Roduner BSB+Partner Verkehrserhebung Gemeinde Belp Knotenstromanalyse Kreisel Linde; Steinbachstrasse; Zentrum



Belastungsplan Projektperimeter SEFT 1; 2; 3 Projektnummer 874376 Verlinkung:  
\\Rksr004.rkag.ch\rkag\Projektorganisation\Aufträge\874600 bis 874699\874672\01\874376\874376G Belastungsplan Seftigenstrasse v02-00-00.pdf

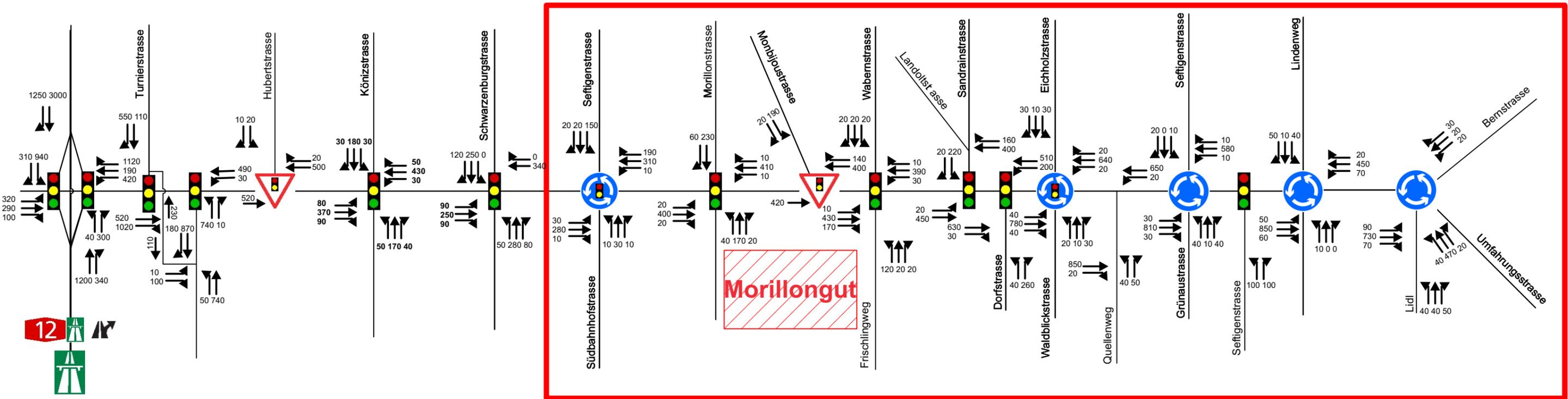


Quellen:

- 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/MSP/DWW
- 31\_GVM\_KtBE\_2007\_MSP\_Anschluss Rubigen.pdf
- 21\_GVM\_KtBE\_2007\_ASP\_Anschluss Rubigen.pdf
- Roduner BSB+Partner Verkehrserhebung Gemeinde Belp Knotenstromanalyse Kreisel Linde; Steinbachstrasse; Zentrum



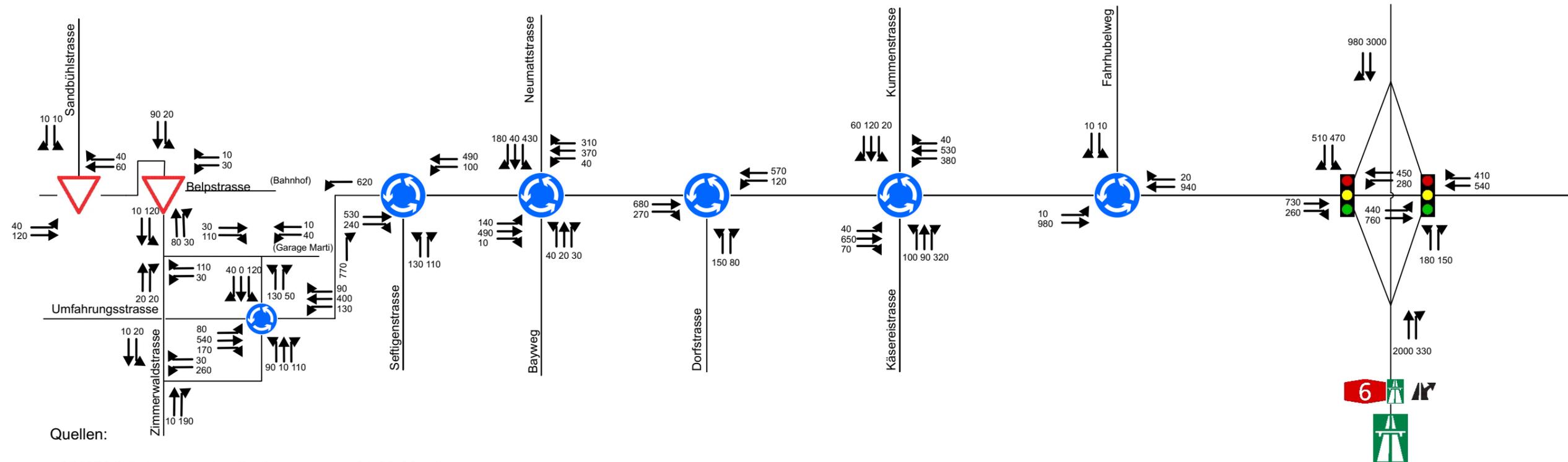
**Abendspitze IST**  
**[Mfz/h] LKW-Anteil 1.5%**



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

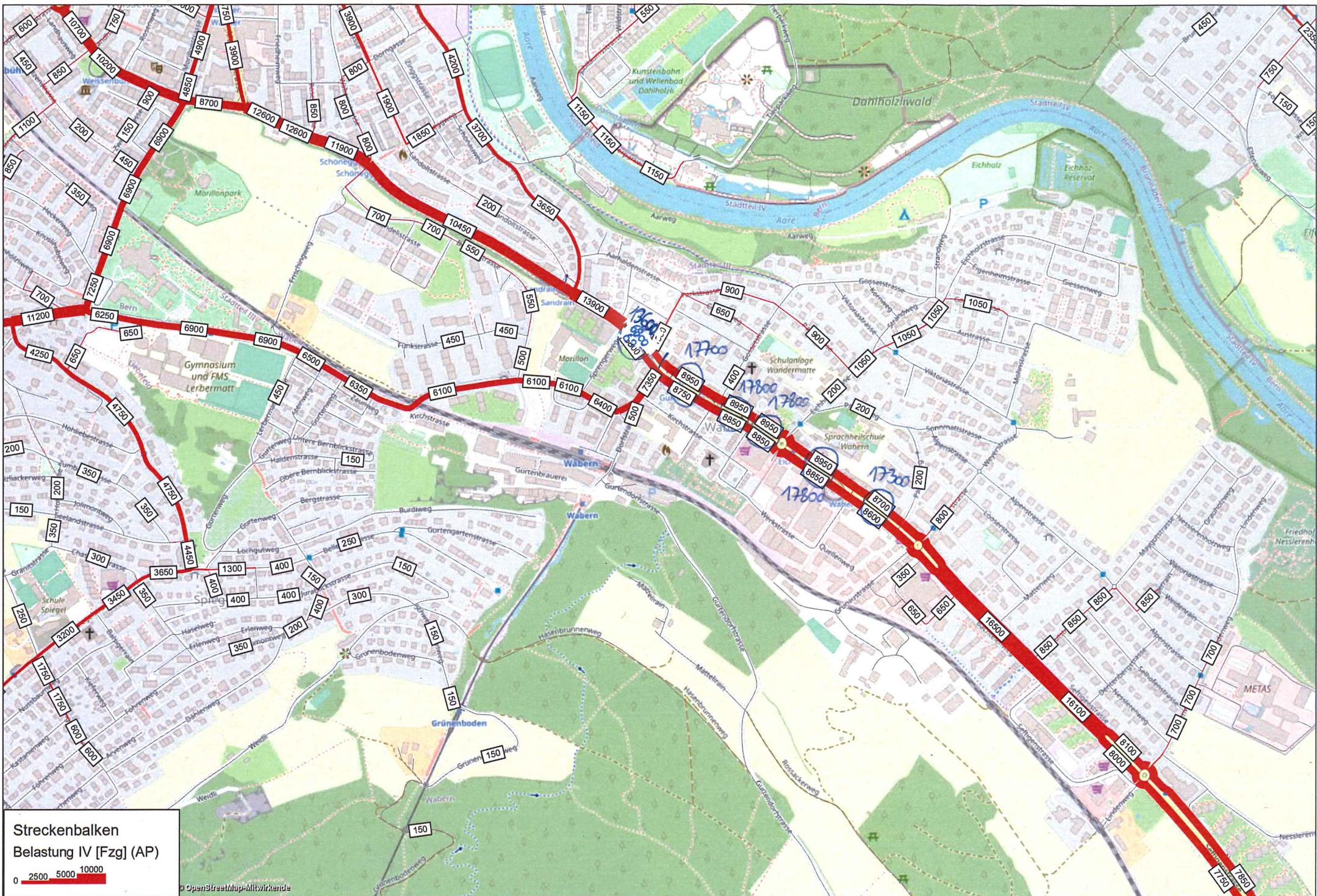
Belastungsplan Projektperimeter SEFT 1; 2; 3 Projektnummer 874376 Verlinkung:

\\Rksr004.rkag.ch\rkag\Projektorganisation\Aufträge\874600 bis 874699\874672\01\874376\874376G Belastungsplan Seftigenstrasse v02-00-00.pdf

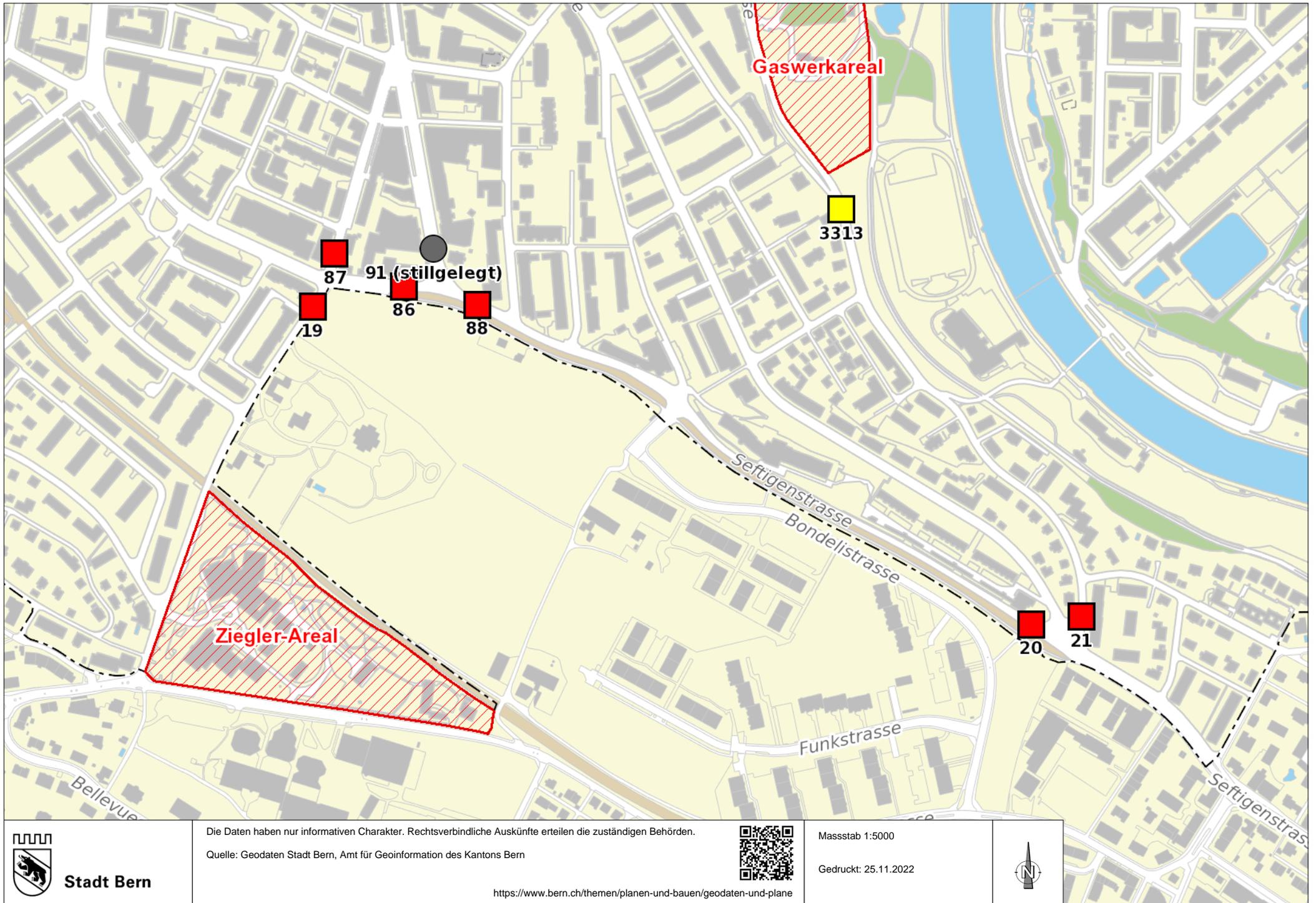


Quellen:

- 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/MSP/DWW
- 31\_GVM\_KtBE\_2007\_MSP\_Anschluss Rubigen.pdf
- 21\_GVM\_KtBE\_2007\_ASP\_Anschluss Rubigen.pdf
- Roduner BSB+Partner Verkehrserhebung Gemeinde Belp Knotenstromanalyse Kreisel Linde; Steinbachstrasse; Zentrum



**Streckenbalken**  
 Belastung IV [Fzg] (AP)  
 0 2500 5000 10000



Stadt Bern

Die Daten haben nur informativen Charakter. Rechtsverbindliche Auskünfte erteilen die zuständigen Behörden.

Quelle: Geodaten Stadt Bern, Amt für Geoinformation des Kantons Bern



<https://www.bern.ch/themen/planen-und-bauen/geodaten-und-plane>

Massstab 1:5000

Gedruckt: 25.11.2022





# Verkehrsdaten 2021

## Permanente Messstelle MIV (Fahrzeugklassen)

Zählstelle: **0020 Seftigenstrasse 119 (Süd)**  
 Ausgewerteter Zeitraum: 18.01.2021 - 02.01.2022  
 Richtung 1: Wabern  
 Richtung 2: Weissenbühl  
 Bemerkungen:

### Verkehrsentwicklung der letzten Jahre

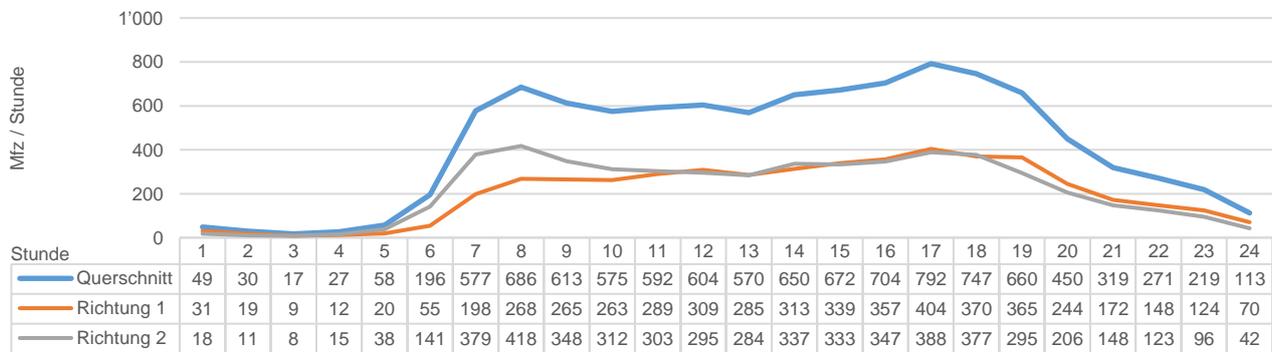


### Durchschnittliche Zählwerte des Messzeitraums

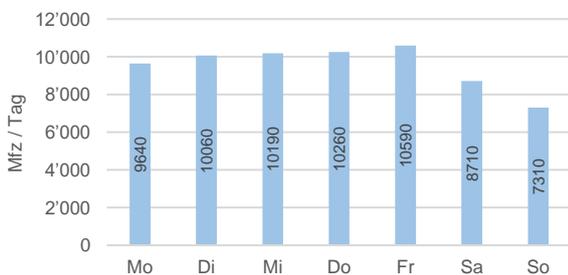
	Querschnitt [Mfz / Tag]	Richtung 1 [Mfz / Tag]	Richtung 2 [Mfz / Tag]
<b>DTV</b>	<b>9'538</b>	<b>4'626</b>	<b>4'912</b>
06:00-22:00	8'789	4'257	4'532
22:00-06:00	749	369	380

	Querschnitt [Mfz / Tag]	Richtung 1 [Mfz / Tag]	Richtung 2 [Mfz / Tag]
<b>DWV</b>	<b>10'190</b>	<b>4'929</b>	<b>5'261</b>
06:00-22:00	9'482	4'590	4'892
22:00-06:00	707	338	369

### Durchschnittliche Tagesganglinie des Messzeitraums (Dienstag - Donnerstag)



### Durchschnittliche Wochenganglinie



### Durchschnittliche Jahreganglinie



### Durchschnittliche Spitzenstunden

	Querschnitt [Mfz / Std.]	Richtung 1 [Mfz / Std.]	Richtung 2 [Mfz / Std.]
<b>MSP (DTV)</b>	679	307	372
<b>ASP (DTV)</b>	770	383	387
<b>MSP (DWV)</b>	734	314	420
<b>ASP (DWV)</b>	806	409	397

### Durchschnittliche prozentuale Fahrzeuganteile des Messzeitraums

MR	PW	PW+	Lief	LW	LW+	SZ	Bus
2.4%	84.5%	0.4%	10.2%	1.6%	0.3%	0.3%	0.3%
Andere	<b>SV</b>						
0.0%	<b>2.5%</b>						

### Legende

DTV: Durchschnittlicher täglicher Verkehr (Montag - Sonntag)  
 DWV: Durchschnittlicher täglicher Werktagsverkehr (Dienstag - Donnerstag)  
 MSP: Morgenspitzenstunde  
 ASP: Abendspitzenstunde

MR: Motorräder  
 PW: Personenwagen  
 PW+: Personenwagen mit Anhänger  
 Lief: Lieferwagen bis 3.5 t  
 LW: Lastwagen

LW+: Lastwagen mit Anhänger  
 SZ: Sattelzüge  
 Bus: Busse und Cars  
 Andere: nicht klassifizierbare Fahrzeuge  
 SV: Schwerverkehrsanteil (LW, LW+, SZ und Bus)



# Verkehrsdaten 2021

## Permanente Messstelle MIV (Fahrzeugklassen)

Zählstelle: **0021 Sandrainstrasse 102**  
 Ausgewerteter Zeitraum: 18.01.2021 - 02.01.2022  
 Richtung 1: Marzili  
 Richtung 2: Wabern  
 Bemerkungen:

### Verkehrsentwicklung der letzten Jahre

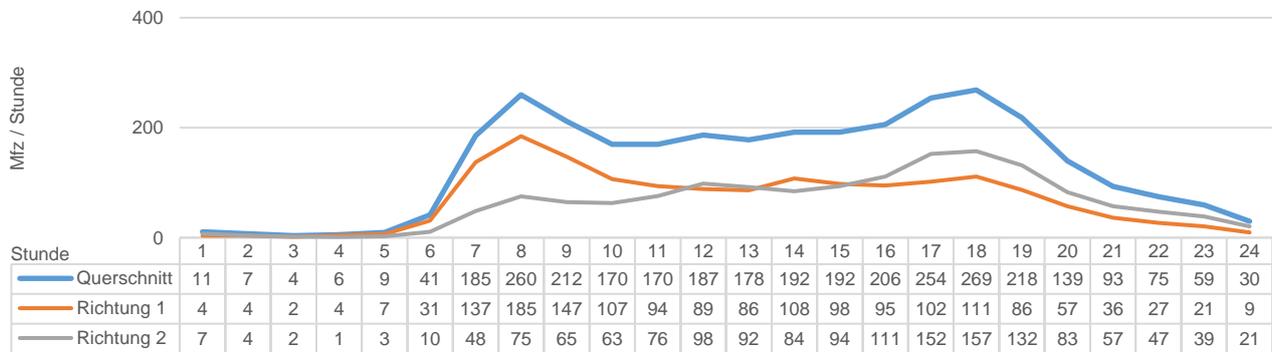


### Durchschnittliche Zählwerte des Messzeitraums

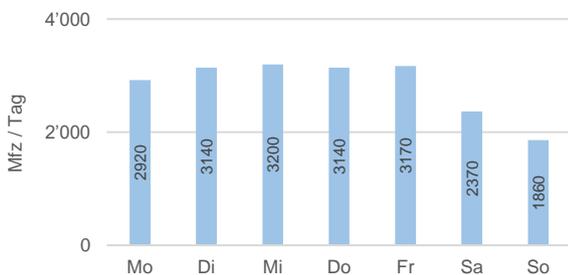
	Querschnitt [Mfz / Tag]	Richtung 1 [Mfz / Tag]	Richtung 2 [Mfz / Tag]
<b>DTV</b>	<b>2'829</b>	<b>1'467</b>	<b>1'362</b>
06:00-22:00	2'650	1'383	1'267
22:00-06:00	179	84	95

	Querschnitt [Mfz / Tag]	Richtung 1 [Mfz / Tag]	Richtung 2 [Mfz / Tag]
<b>DWV</b>	<b>3'165</b>	<b>1'644</b>	<b>1'521</b>
06:00-22:00	2'999	1'564	1'435
22:00-06:00	167	80	86

### Durchschnittliche Tagesganglinie des Messzeitraums (Dienstag - Donnerstag)



### Durchschnittliche Wochenganglinie



### Durchschnittliche Jahreganglinie



### Durchschnittliche Spitzenstunden

	Querschnitt [Mfz / Std.]	Richtung 1 [Mfz / Std.]	Richtung 2 [Mfz / Std.]
<b>MSP (DTV)</b>	239	150	89
<b>ASP (DTV)</b>	248	107	141
<b>MSP (DWV)</b>	284	185	99
<b>ASP (DWV)</b>	277	115	162

### Durchschnittliche prozentuale Fahrzeuganteile des Messzeitraums

MR	PW	PW+	Lief	LW	LW+	SZ	Bus
3.9%	86.3%	0.2%	8.7%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%
Andere	<b>SV</b>						
0.0%	<b>0.9%</b>						

### Legende

DTV: Durchschnittlicher täglicher Verkehr (Montag - Sonntag)  
 DWV: Durchschnittlicher täglicher Werktagsverkehr (Dienstag - Donnerstag)  
 MSP: Morgenspitzenstunde  
 ASP: Abendspitzenstunde

MR: Motorräder  
 PW: Personenwagen  
 PW+: Personenwagen mit Anhänger  
 Lief: Lieferwagen bis 3.5 t  
 LW: Lastwagen

LW+: Lastwagen mit Anhänger  
 SZ: Sattelzüge  
 Bus: Busse und Cars  
 Andere: nicht klassifizierbare Fahrzeuge  
 SV: Schwerverkehrsanteil (LW, LW+, SZ und Bus)



# Verkehrsdaten 2021

## Permanente Messstelle MIV (Fahrzeugklassen)

Zählstelle: **0086 Seftigenstrasse 79**  
 Ausgewerteter Zeitraum: 18.01.2021 - 02.01.2022  
 Richtung 1: Wabern  
 Richtung 2: Weissenbühl  
 Bemerkungen:

### Verkehrsentwicklung der letzten Jahre

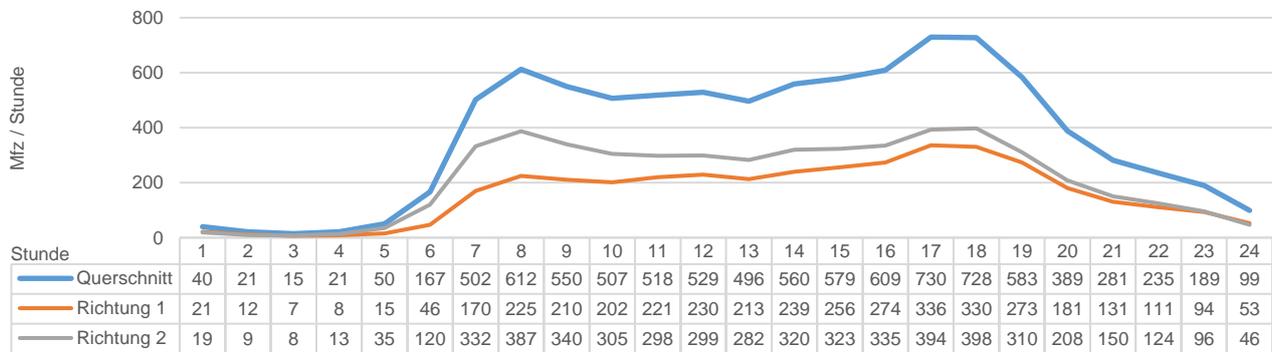


### Durchschnittliche Zählwerte des Messzeitraums

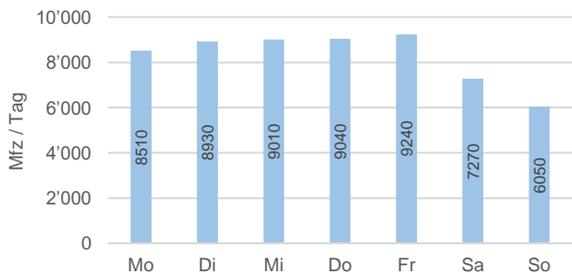
	Querschnitt [Mfz / Tag]	Richtung 1 [Mfz / Tag]	Richtung 2 [Mfz / Tag]
<b>DTV</b>	<b>8'293</b>	<b>3'560</b>	<b>4'733</b>
06:00-22:00	7'667	3'287	4'379
22:00-06:00	626	273	353

	Querschnitt [Mfz / Tag]	Richtung 1 [Mfz / Tag]	Richtung 2 [Mfz / Tag]
<b>DWV</b>	<b>9'011</b>	<b>3'858</b>	<b>5'153</b>
06:00-22:00	8'408	3'601	4'807
22:00-06:00	603	257	346

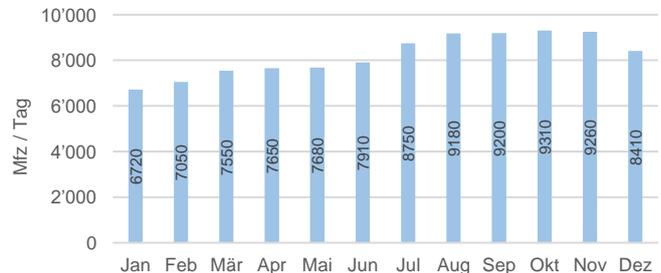
### Durchschnittliche Tagesganglinie des Messzeitraums (Dienstag - Donnerstag)



### Durchschnittliche Wochenganglinie



### Durchschnittliche Jahreganglinie



### Durchschnittliche Spitzenstunden

	Querschnitt [Mfz / Std.]	Richtung 1 [Mfz / Std.]	Richtung 2 [Mfz / Std.]
<b>MSP (DTV)</b>	<b>580</b>	<b>232</b>	<b>348</b>
<b>ASP (DTV)</b>	<b>695</b>	<b>312</b>	<b>383</b>
<b>MSP (DWV)</b>	<b>634</b>	<b>243</b>	<b>391</b>
<b>ASP (DWV)</b>	<b>754</b>	<b>345</b>	<b>410</b>

### Durchschnittliche prozentuale Fahrzeuganteile des Messzeitraums

MR	PW	PW+	Lief	LW	LW+	SZ	Bus
2.4%	83.5%	0.4%	10.3%	1.7%	0.4%	0.3%	0.9%
Andere	<b>SV</b>						
0.1%	<b>3.3%</b>						

### Legende

DTV: Durchschnittlicher täglicher Verkehr (Montag - Sonntag)  
 DWV: Durchschnittlicher täglicher Werktagsverkehr (Dienstag - Donnerstag)  
 MSP: Morgenspitzenstunde  
 ASP: Abendspitzenstunde

MR: Motorräder  
 PW: Personenwagen  
 PW+: Personenwagen mit Anhänger  
 Lief: Lieferwagen bis 3.5 t  
 LW: Lastwagen

LW+: Lastwagen mit Anhänger  
 SZ: Sattelzüge  
 Bus: Busse und Cars  
 Andere: nicht klassifizierbare Fahrzeuge  
 SV: Schwerverkehrsanteil (LW, LW+, SZ und Bus)



# Verkehrsdaten 2021

## Permanente Messstelle MIV (Fahrzeugklassen)

Zählstelle: **0088 Seftigenstrasse 83**  
 Ausgewerteter Zeitraum: 15.03.2021 - 02.01.2022  
 Richtung 1: Wabern  
 Richtung 2: Weissenbühl  
 Bemerkungen: Januar – März: Datenausfall

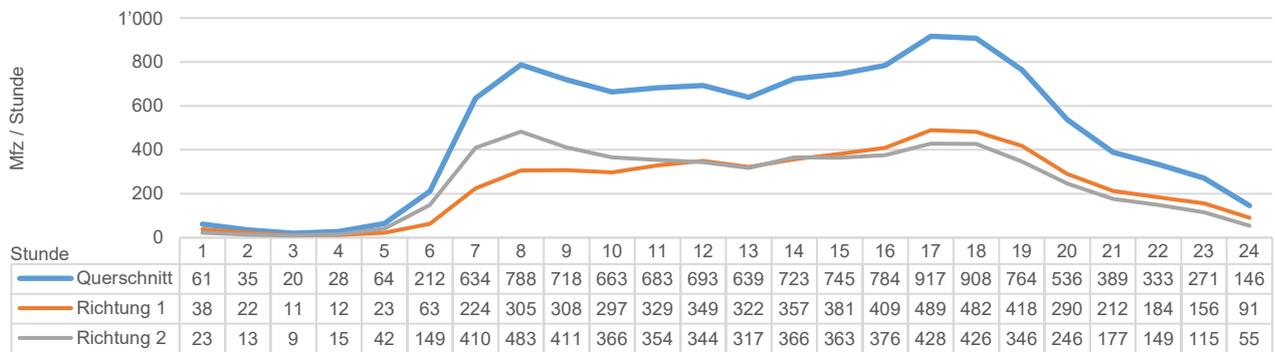
### Verkehrsentwicklung der letzten Jahre



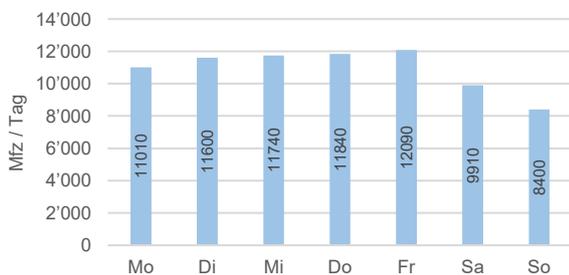
### Durchschnittliche Zählwerte des Messzeitraums

	Querschnitt [Mfz / Tag]	Richtung 1 [Mfz / Tag]	Richtung 2 [Mfz / Tag]
<b>DTV</b>	<b>10'942</b>	<b>5'389</b>	<b>5'553</b>
06:00-22:00	10'046	4'933	5'113
22:00-06:00	896	456	441
<b>DWV</b>	<b>11'754</b>	<b>5'773</b>	<b>5'981</b>
06:00-22:00	10'917	5'357	5'559
22:00-06:00	837	416	421

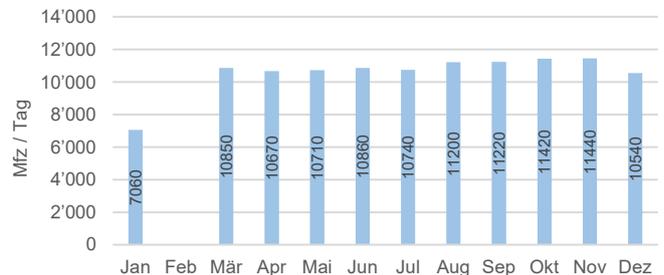
### Durchschnittliche Tagesganglinie des Messzeitraums (Dienstag - Donnerstag)



### Durchschnittliche Wochenganglinie



### Durchschnittliche Jahreganglinie



### Durchschnittliche Spitzenstunden

	Querschnitt [Mfz / Std.]	Richtung 1 [Mfz / Std.]	Richtung 2 [Mfz / Std.]
<b>MSP (DTV)</b>	<b>775</b>	<b>346</b>	<b>430</b>
<b>ASP (DTV)</b>	<b>885</b>	<b>460</b>	<b>425</b>
<b>MSP (DWV)</b>	<b>843</b>	<b>356</b>	<b>486</b>
<b>ASP (DWV)</b>	<b>945</b>	<b>502</b>	<b>443</b>

### Durchschnittliche prozentuale Fahrzeuganteile des Messzeitraums

MR	PW	PW+	Lief	LW	LW+	SZ	Bus
2.4%	84.0%	0.4%	10.6%	1.8%	0.3%	0.2%	0.3%
Andere	<b>SV</b>						
0.1%	<b>2.6%</b>						

### Legende

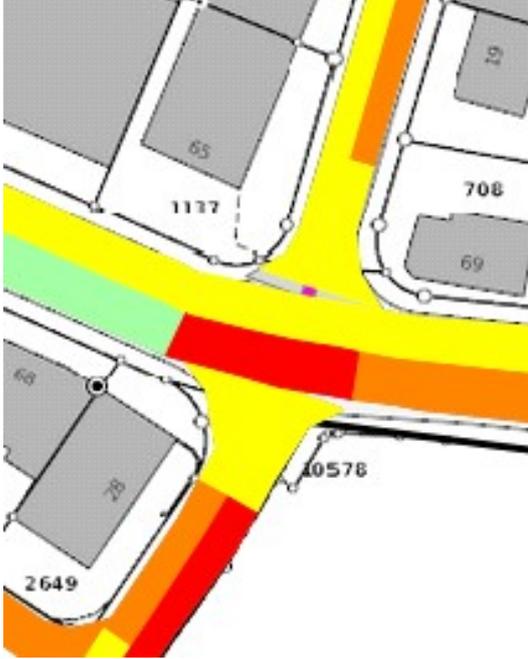
DTV: Durchschnittlicher täglicher Verkehr (Montag - Sonntag)  
 DWV: Durchschnittlicher täglicher Werktagsverkehr (Dienstag - Donnerstag)  
 MSP: Morgenspitzenstunde  
 ASP: Abendspitzenstunde

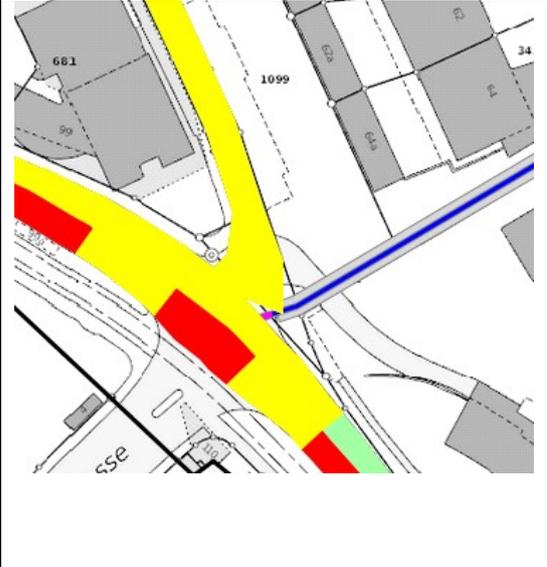
MR: Motorräder  
 PW: Personenwagen  
 PW+: Personenwagen mit Anhänger  
 Lief: Lieferwagen bis 3.5 t  
 LW: Lastwagen

LW+: Lastwagen mit Anhänger  
 SZ: Sattelzüge  
 Bus: Busse und Cars  
 Andere: nicht klassifizierbare Fahrzeuge  
 SV: Schwerverkehrsanteil (LW, LW+, SZ und Bus)

**Anhang C: Baulicher Zustand**

### Baulicher Zustand der Strassenanlage

<p>Legende</p>	<p>I1 Fahrbahnzustand: Prognose</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 1.1 - 2.0 / Mittel</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 2.1 - 3.0 / Ausreichend</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF8C00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 3.1 - 4.0 / Kritisch</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF0000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 4.1 - 5.0 / Schlecht</li> </ul> <p>LOGO Stand 2027</p>	
<p>Knoten Morillonstrasse</p>		 <p>Diverse verfüllte Risse, Abnutzung Belag / Schachtdecken durch Aufschlagen Lini- enbus (Foto 16.06.2021)</p>
<p>Knoten Monbijoustrasse</p>		 <p>Diverse verfüllte Risse und Belagsflicke, Ausmagerung der Belagsfläche (Foto 16.06.2021)</p>

<p>Einmündung Friedheimweg</p>		<p>Foto pendent</p>
<p>Einmündung Roschistrasse</p>		<p>Foto pendent</p>
<p>Knoten Schöneegg</p>		 <p>Diverse Risse in Eigentrassee BERN-MOBIL, Belagsflicke und verfüllte Risse</p>

<p>Knoten Sandrain</p>	 <p>The map shows a road junction with several segments highlighted in red and yellow. The red segments are located at the intersection and along the main road. The yellow segments are located on the side roads. The map includes parcel numbers such as 2333, 2330, 3577, 107, 3576, 209, 3579, 111, 3560, 2, 3564, 8, and 5365.</p>	 <p>The photograph shows a street intersection with tram tracks. The pavement is cracked, and there is a yellow crosswalk. The text 'Leichte Risse in Belag' is written below the photograph.</p>
------------------------	---	---

Tabelle 1: Auszüge über den Fahrbahnzustand im Jahr 2027 aus dem Programm LOGO (geologix©) inkl. Fotos (2021)

**Anhang D: UVP - Voruntersuchung, mit Pflichtenheft für Hauptuntersuchung (Beilage 12)**

**Anhang D-1 Störfall (in Anhang UVP)**

**Anhang D-2 Lärm (in Anhang UVP)**

**Anhang E: Knoten Schöneegg, Monbijou und Sandrain**

**Anhang E-1: Knoten Schöneegg**

**Anhang E-2: Knoten Monbijou**

**Anhang E-3: Knoten Sandrain**

## VM Wabern - Bern Süd Knoten Sandmattstrasse / Frischingweg Beurteilung von Layoutvarianten

### AUSGANGSLAGE

In der Bearbeitung des BGK SEFT 3 wurde aufgrund von gesamtheitlichen Analysen und Leistungsberechnungen das nachfolgend aufgezeigte Knotenlayout festgelegt.

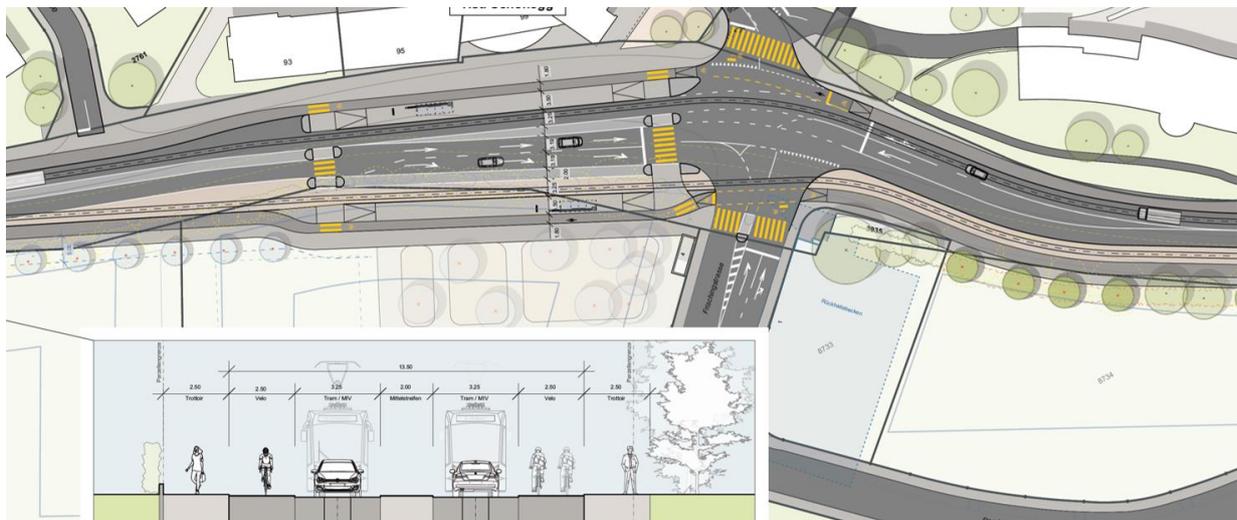


Abbildung 1: Layout BGK SEFT 3

Mit der Bearbeitung des VM Wabern - Bern Süd wurde auf Anregung der Gemeinde Köniz überprüft, ob die separaten Geradeaus- und Rechtsabbiegefahrstreifen in Fahrtrichtung Wabern nicht zusammengelegt beziehungsweise kombiniert werden können (vergleiche dazu die nachfolgende Abbildung).

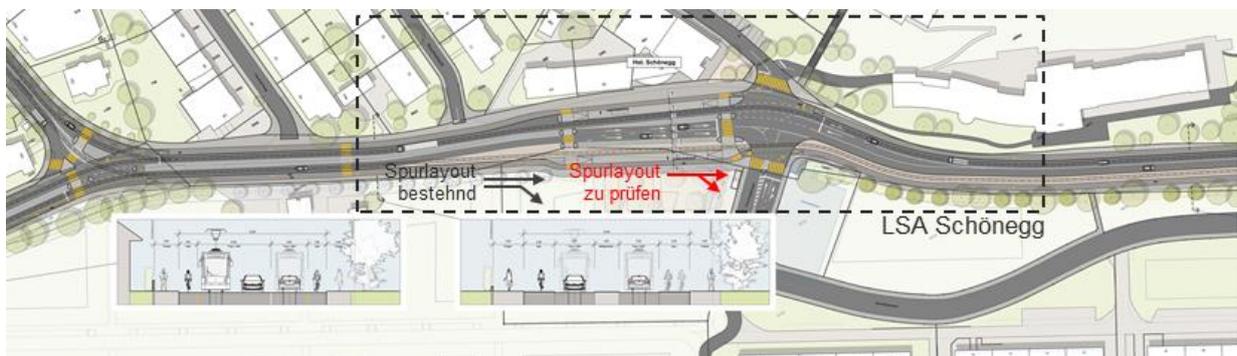


Abbildung 2: VT überprüfetes Layout im VM Wabern - Bern Süd

Das Ergebnis der Untersuchungen lautete: **nicht umsetzbar**. Mit dieser Knotenmodifikation wäre der Knoten Schöneegg während der Morgen- und der Abendspitzenstunde massiv überlastet. Und zwar so sehr, dass eine Reduktion des Verkehrs durch die im VM ausgeloteten Dosierstellen keine zufriedenstellende Situation schaffen könnten. Oder anders: Die Dosierstellen reichen nicht aus, um den nicht bewältigbaren Verkehrs aufgrund der Kapazitätsreduktionen obiger Modifikation aufnehmen zu können. Weitere zur Kapazitätsüberlast zusätzliche negativen Einflüsse dieser Modifikation wären: eine starke Zunahme des ÖV-Einflusses (die zuvor getrennt geradeausfahrenden Fahrzeuge werden neu auch feindlich zum Tram), 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; die Stadt Bern verbietet solche Mischphasen), Reduktion der FG-Qualität am Übergang Frischingweg.

## NEUES LAYOUT

Im Rahmen der Berichtskonsultation VM Wabern - Bern Süd regte die Gemeinde Köniz an eine weitere Variante zu prüfen, um so den Bedürfnissen von zusätzlichen Siedlungsflächen gerecht zu werden. Deshalb entstand so die Layoutidee, den Rechtsabbieger zwar separat vom Geradeausfahrenden zu führen aber über die Tramhaltestelle. Emch und Berger hat dazu die nachfolgende Skizze erstellt.

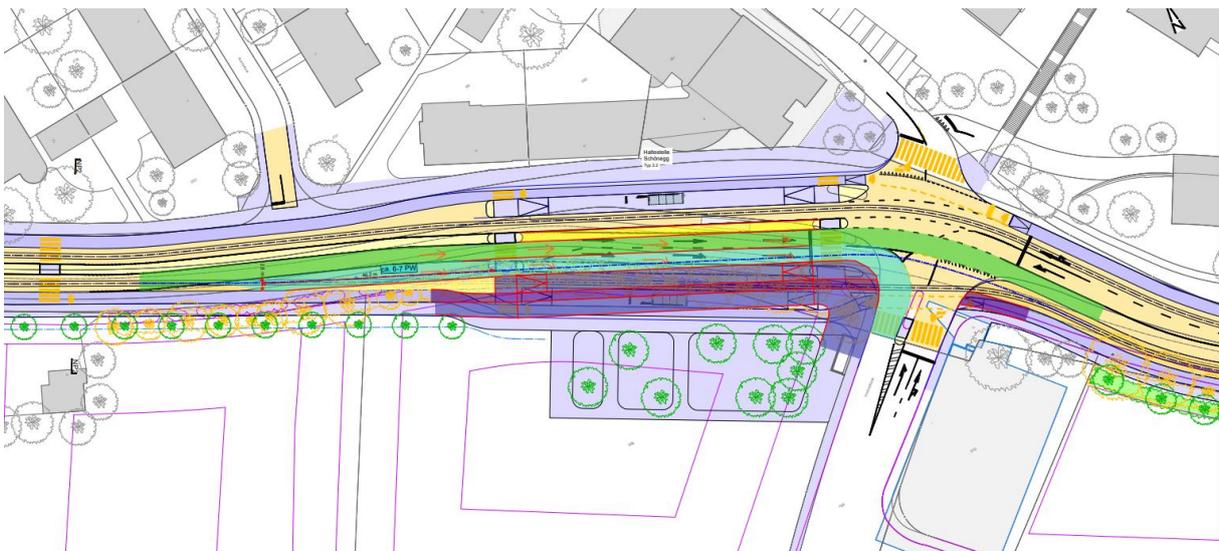


Abbildung 3: neues Layout mit RA über Tramhaltestelle

Wie die Skizze aufzeigt, könnte so die städtebaulich wichtige Platzgestaltung bestehen bleiben, der Platz gar noch etwas mehr Raum gewinnen. Die Gleisgeometrie Fahrtrichtung Wabern kann gradliniger ausgestaltet werden. Das oben skizzierte Layout zeigt im Grundsatz keine grosse Abweichung zur bestehenden Lösung aus dem BGK SEFT 3.

Folgende Punkte werden nachfolgend, insbesondere mit Fokus Verkehrstechnik, überprüft:

- Kapazität MSP / ASP Gesamtknoten
- Beurteilung Änderung neues Layout zur BGK-Lösung je nach Verkehrsträger
- Beurteilung Abwicklung bei Einfahrt und Bedienung der Haltestelle
- Beurteilung FG-Übergang über zwei Fahrstreifen im Bereich der Haltestelleneinfahrt (LSA Regelung ja /nein)?
- Weitere verkehrstechnische Abhängigkeiten

## **Kapazität MSP / ASP Gesamtknoten**

Die Berechnungen über die Stunde gesehen ergeben, dass eine Verkehrsqualität mit einem Level of Service (LOS) von C gewährleistet werden kann. Über die Stunde gesehen wäre der Knoten aufgrund der "allgemeinen Betrachtung" bzw. der Grundauslastung inkl. OeV-Eingriffen somit genügend leistungsfähig. Nun gilt es jedoch die örtlichen Gegebenheiten und Abhängigkeiten - die aus Erfahrung an Knoten mit Trameingriffen komplex sein können - genauer zu prüfen. Daraus können zusätzliche Verluste entstehen, die oftmals an komplexen Situationen bei nur einer globalen Betrachtung / Einschätzung der Kapazität, unterschätzt werden.

Nachfolgend wird auf diese Detailabläufe bzw. Auf die Detailbetrachtung näher eingegangen.

## **Beurteilung Änderung neues Layout zur BGK-Lösung je nach Verkehrsträger**

### OeV

Mit der neuen Situation liegt die Haltestelle für das Tram stadtauswärts auf dem Fahrstreifen für die Rechtsabbiegenden in den Frischingweg. Die Haltelinie für den Fahrgastwechsel befindet sich dabei ca. 6 Meter nach der Haltelinie des MIV. Damit das Tram seine Halteposition erreicht, muss der Fahrstreifen für die Rechtsabbiegenden immer ausgestossen werden, bis das Tram seine Halteposition erreicht hat. Dies da sich noch unmittelbar vor dem Tram ein MIV-Fahrzeug befinden könnte.

Damit ein Tram ohne Verlust seine Haltestelle bedienen kann, muss das Ausstossen ca. 21 Sekunden vor dem Eintreffen angemeldet werden. Wird die Fahrlinie des Trams berücksichtigt, muss sich die Anmeldung ca. 200 Meter vor der Haltelinie befinden. Dies da im ungünstigsten Fall der Fussgänger über den Frischingweg bei einer Anmeldung gerade sein Freigabebeginn erhalten kann. Da sich die Kreuzung der Monbijou- mit der Seftigenstrasse in einer Entfernung von ca. 250 Meter befindet, könnte die Anmeldung zum Ausstossen rechtzeitig erfolgen.

Der Fahrgastwechsel an dieser Haltestelle ist auf 15 Sekunden definiert. Dies reicht für das kurze Schalten des Linksabbiegers in oder die Ausfahrt aus dem Frischingweg resp. für eine Freigabe für die Fahrradfahrenden stadtauswärts. Ein Einschleusen der Fussgänger über die Seftigenstrasse oder den Frischingweg würde, bei einer Haltezeit von 15 Sekunden, zu einem Verlust des Trams von ca. 6 resp. 8 Sekunden führen.

Bei der Ausfahrt des Trams aus der Haltestelle muss wieder gleichzeitig der Fahrstreifen für die Rechtsabbieger freigegeben werden. Das bedeutet, wie beim Ausstossen, eine Sperrung sowohl für die Fahrradfahrenden stadtauswärts als ebenfalls für die Fussgänger über die Seftigenstrasse und den Frischingweg.

Im ursprünglichen Projekt ist die 50 Meter von Knoten entfernte Fussgängerquerung als Querungshilfe ohne Lichtsignal geplant. Dies ist möglich, da diese nur einen Fahrstreifen überquert. Bei der neuen Situation müssen bei dieser Querung zwei Fahrstreifen überquert werden. Durch diese neue Situation muss diese Querung unter Licht genommen werden. Damit ein Tram diesen Übergang ohne Verlust passieren kann, muss eine Anmeldung ca. 20 Sekunden vor dem Eintreffen des Trams erfolgen. Unter Berücksichtigung der Fahrlinie kann beim Linienbetrieb aus der Monbijoustrasse, mit einem Meldepunkt unmittelbar nach der Haltelinie der Anlage an der Monbijou-/Seftigenstrasse, die Anmeldung genügend weit entfernt erfolgen. Dies ist durch die niedrige Tramgeschwindigkeit in der Kurve bedingt. Bei einer Fahrt aus dem Dienstgleis der Seftigenstrasse ist, im ungünstigsten Fall, mit einem leichten Verlust von max. 3 Sekunden zu rechnen.

### Fuss- und Veloverkehr

Die Fahrradpendler stadtauswärts verkehren weiterhin hinter dem Wartebereich für die Tramnutzer. Den Frischingweg können diese parallel mit dem Tram und der Hauptrichtung überqueren. Bei einer Tramanmeldung wird die Freigabe für die Fahrradpendler von der Anmeldung für das Ausstossen bis zur Abmeldung gesperrt. Es ist davon auszugehen, dass dies im ungünstigsten Fall zu einer zusätzlichen Wartezeit von ca. 40 Sekunden gegenüber der ursprünglichen Variante führt.

Die Zufussgehenden über die Seftigenstrasse und den Frischingweg sind durch die neue Variante feindlich zum Tram. Sowohl beim Ausstossen als auch bei der Tramausfahrt können diesen Übergängen keine Freigabe erteilt werden. Wird während dem Fahrgastwechsel eines Trams eine Freigabe angesteuert, bedeutet dies ein Verlust von 6 resp. 8 Sekunden. Wird auf das Einschleusen einer Fussgängerphase während dem Fahrgastwechsel verzichtet, bedeutet dies eine zusätzliche Wartezeit für die Fussgänger über die Seftigenstrasse resp. den Frischingweg von ca. 40 Sekunden.

Durch die neue Situation muss der 50 Meter von Knoten entfernte Fussgängerübergang unter Licht genommen werden. Dies bedeutet für die Zufussgehende eine höhere Sicherheit und bei dichtem Verkehr können die Wartezeiten gesteuert werden.

### MIV

Für den MIV in Fahrtrichtung stadtauswärts ist durch die neue Situation, ausser mit der zusätzlichen Haltelinie am entfernten Fussgängerübergang, mit keinen Veränderungen zu rechnen. Die zusätzliche Haltelinie führt für einzelne Fahrzeuge zu einem zusätzlichen Halt. Dieser sollte aber die Verlustzeit nicht gross beeinflussen. Wichtig ist für die Geradeausrichtung, dass die nicht durch zurückstauende Fahrzeuge des Rechtsabbiegers blockiert werden.

Steht kein Trameingriff an erfahren die Fahrzeuglenker, welche nach rechts in den Frischingweg abbiegen möchten, mit der Variante und dem ursprünglichen Projekt praktisch keine Unterschiede. Auch hier besteht der Unterschied wieder in der neuen Haltelinie beim abgesetzten Fussgängerübergang. Dieser führt auch hier vereinzelt zu einem zusätzlichen Halt aber nicht unbedingt zu höheren Verlustzeiten.

Bei einem Trameingriff erfahren die rechtsabbiegenden Fahrzeuge beim Ausstossen einen Gewinn. Während dem Fahrgastwechsel müssen die Fahrzeuge hinter dem Tram warten. Bei der Ausfahrt des Trams erhalten die Rechtsabbieger zwar auch eine Freigabe, dies aber nur falls sich doch noch ein Auto vor dem Tram befindet. Diese Freigabe werden die nach dem Tram wartenden Fahrzeuge nicht mitverwenden können. Im ungünstigsten Fall erfolgt die Freigabe, welche die Fahrzeuge nutzen können, erst nach einem Umlauf. Für diese betroffenen Fahrzeuge entstehen somit lange Wartezeiten von über 90s.

### **Weitere verkehrstechnische Abhängigkeiten**

Als letzter Punkt wurde nochmals mit dem Verfasser des BGK Rücksprache genommen, vor allem um sicherzustellen, dass die Kohärenz zum BGK gewährleistet ist.

Der Verfasser des BGK sieht städtebauliches Potential im neuen Layout, vor allem dann, wenn in Richtung Wabern die Achse wie im BGK möglichst Gerade und ohne Gegenbogen belassen wird. Das Schaffen von Platz auf der Nordseite für Bepflanzungen würde ein grosser Mehrwert für den Raum bringen.

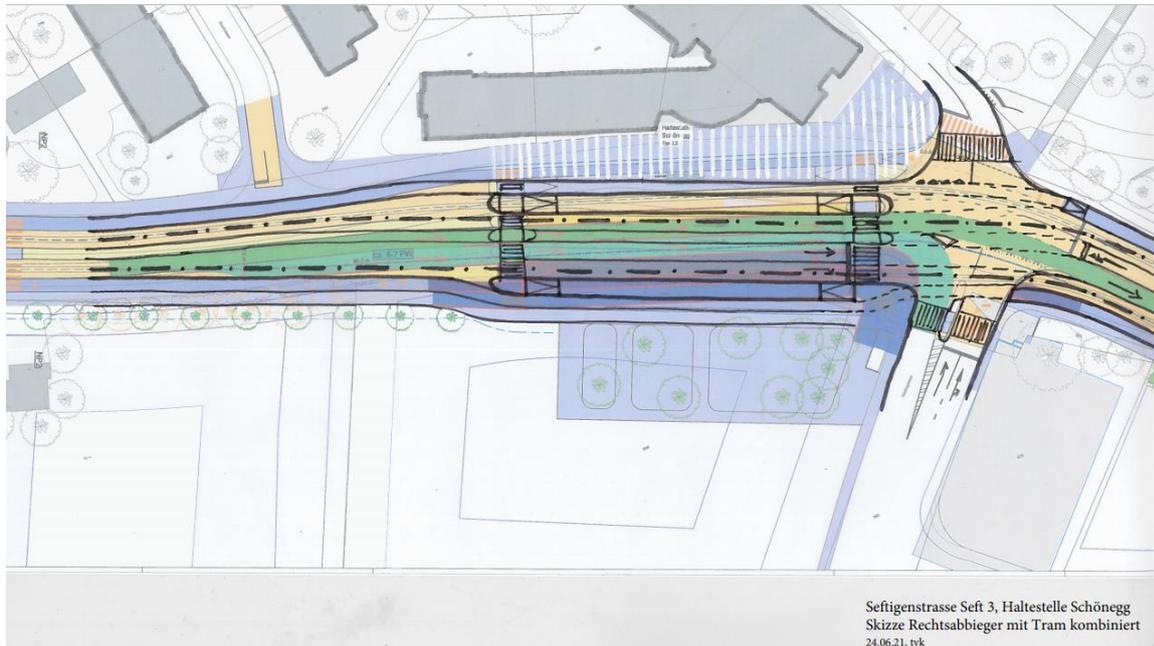


Abbildung 4: neues Layout mit RA über Tramhaltestelle, gerade Tramführung Richtung Wabern

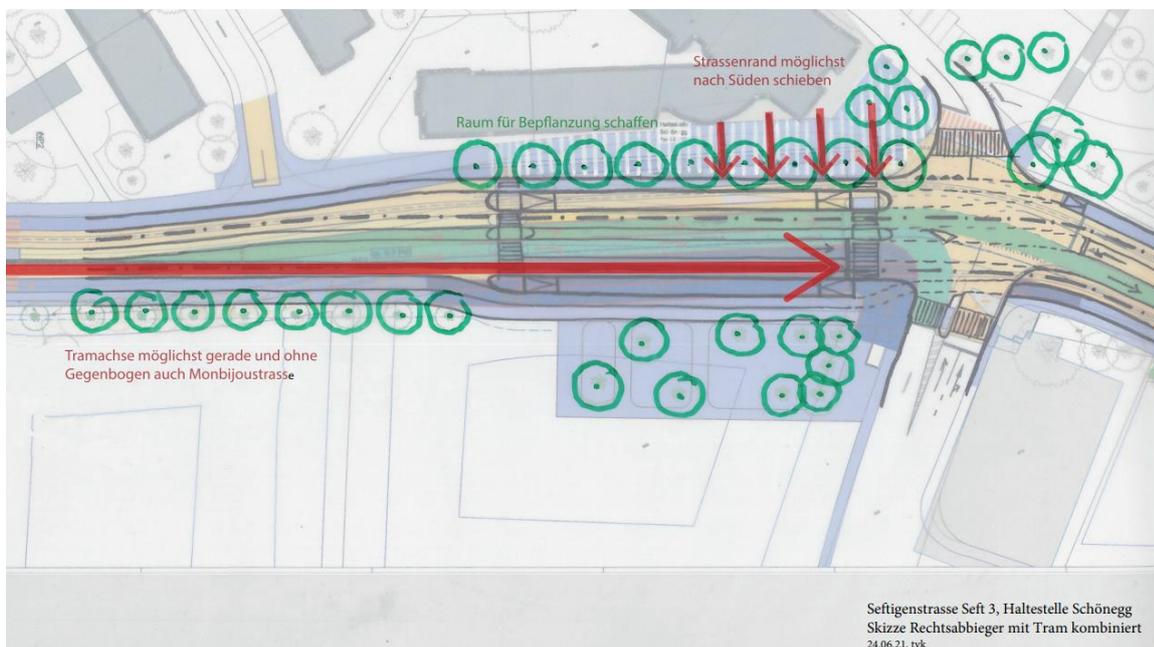


Abbildung 5: neues Layout mit RA über Tramhaltestelle, Potential Gestaltung

- Wird also der frei gewordene Raum der nördlichen Strassenseite zugeschlagen, kann
- > Dadurch Raum für Bepflanzung geschaffen werden
- > die Tramgeometrie aus der Monbijoustrasse ohne Gegenbogen angeordnet werden
- > der Knick in der Linienführung der Strasse weniger störend ausgebildet werden

## FAZIT

Die Lösung mit den Rechtsabbiegern über die Tramhaltestelle geführt, zeigt aus gestalterischer Sicht gewisse Potentiale auf. Aus verkehrstechnischer Sicht muss dieses neue Knotenlayout jedoch klar abgelehnt werden. Gründe für diese Beurteilung sind:

- Aufgrund dieser aufgezeigten starken Abhängigkeiten kann in der Spitzenviertelstunde zeitweise grosse Überlastungssituationen auftreten, die sich über grössere Zeiträume halten können, bis sie wieder abgebaut sind. Die Tramlinie 9 ist die meistfrequentierte Linie auf dem gesamten Netz von Bernmobil. Deshalb ist ein effizienter und störungsfreier Betrieb - insbesondere zu den Zeiten mit den meisten Fahrgästen (also zu den Spitzenstunden) - zwingend zu gewährleisten. Mit dem neuen Knotenlayout mit Führung der Rechtsabbieger über die Tramhaltestelle wäre dies nicht gewährleistet. Insbesondere auch aufgrund des Wegfalls der separaten ÖV-Spur stadteinwärts ist es wichtig, dass in der Gegenrichtung die Komplexität gering gehalten werden kann.
- Sicherlich auftretende gleichzeitige Begegnungsfälle der Tramlinie 9 (von beiden Richtungen), sind in den obigen Abhandlungen nicht aufgezeigt und tragen zusätzlich zu weiteren Abhängigkeiten im Betrieb und damit zu weiteren Verlusten bei.
- Zudem wird der Fuss- und Veloverkehr wie dargelegt zusätzlich geschwächt. Gegenüber dem BGK Layout würden die Grünzeiten für FG und Velofahrende massiv eingekürzt (rund 40 Sekunden!). Aufgrund der postulierten Velooffensive der Stadt Bern, kann diese Situation in keiner Weise gutgeheissen werden.
- Zudem führen diese langen Wartezeiten zu Rotlichtmissachtungen beim Fuss- und Veloverkehr. Die Akzeptanz des Layouts wäre in Frage gestellt. Die Verkehrssicherheit respektive die Sicherheitsdefizite werden als kritisch beurteilt.
- Die Zugänge zu den Haltestellen sind sehr wichtig. Insbesondere auch, dass der Fahrgastwechsel, inklusive Zu- (Zulauf) und Weggang der Fahrgäste, reibungslos funktioniert. Mit den oben aufgezeigten Einschränkungen und Abhängigkeiten ist diese reibungslose Abwicklung sehr in Frage gestellt. Eine spätere Optimierung z.B. durch eine Komforterhöhung der FG-Haltestellenzugänge, würde erfahrungsgemäss unweigerlich zu einer Verschlechterung des ÖV in beiden Richtungen führen. Dieser Zustand würde der Wichtigkeit der Tramlinie 9 nicht gerecht.
- Für die Erfüllung der Aufgabe des übergeordneten Verkehrsmanagements - mehr Stabilität durch Bewirtschaftungsmöglichkeiten des MIV - ist ein gut funktionierender Knoten, mit "raschen" Eingriffsmöglichkeiten zwingend erforderlich. Mit all den gezeigten Abhängigkeiten müsste das Verkehrsmanagement in Frage gestellt werden.
- Mit dem neuen Knotenlayout wären die Flexibilitäten für künftige Erschliessungen des Gebietes "Morillongut" sehr eingeschränkt.

**Aus diesen Überlegungen, Analysen, Herleitungen und Begründungen heraus ist das Knotenlayout gemäss BGK SEFT (Abbildung 1) unbedingt beizubehalten.** Ein anderes Layout als dieses - mittels Zusammenlegen von Fahrstreifen oder gar Aufheben von Abbiegebeziehungen (siehe auch verkehrstechnische Untersuchungen Erschliessung Morillongut, Konzeptstudie RK&P vom 4.7.2022) - ist nicht möglich. Die städtebaulichen Vorteile rechtfertigen die ungenügende Verkehrssicherheit, Verschlechterung der Betriebsstabilität vom ÖV, sowie die langen Wartezeiten auf keinen Fall.

DokName / Version	Versions- datum	Kommentar	Status	Geprüft
874672A Knoten Frischingweg v00-00-03.docx/00-00-03	18.06.2021	Initialfassung	In Bearbeitung	Bae
874672A Knoten Frischingweg v00-00-03.docx/00-00-03	01.07.2021	Diverse Ergänzungen	In Bearbeitung	Bae / pru
874672A Knoten Frischingweg v00-01-00.docx/00-01-00	05.07.2021		Zur externen Prüfung	OIK II, Bern- mobil
874672A Knoten Frischingweg v00-02-00.docx/00-02-00	15.07.2022	Überarbeitungen und Ergänzungen nach Rückmeldungen	Zur externen Prüfung	OIK II, Bern- mobil
874672A Knoten Frischingweg v01-00-00.docx/01-00-00	15.07.2022	Letzte Inputs einge- pflegt	Freigegeben	

**Impressum**

Auftragsnummer: 874672.0000  
Datei: 874672A Knoten Frischingweg v01-00-00  
Version/Datum: 01-00-00 [2] / 15.07.2022  
Speicherdatum: 15.07.2022  
Autor(en): Bärlocher Daniel  
Qualitätssicherung: SQS-zertifiziertes Qualitätssystem nach ISO 9001:2015 (Reg.Nr. 34856)  
© Copyright: Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG

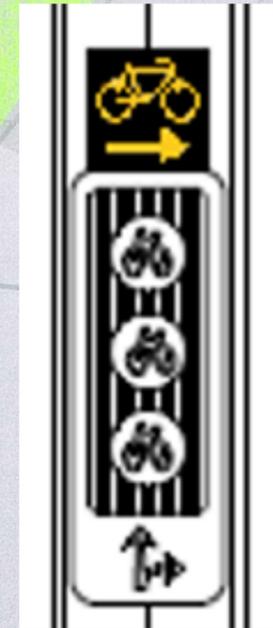
# Knoten Monbijoustrasse Optimierung Veloführung

Untersuchte Varianten mit Gleisgeometrie gemäss BGK

Variante 1 "Verschwenk"

## Ausschlusskriterium

Geradeausfahrende Velos werden vom rechtsabbiegenden MIV ungenügend bzw. zu spät erkannt -> Sicherheitsrisiko!



Geh  
Rad  
Fahr  
Meh  
Fahr  
Rad  
Grür  
Geh  
Bank

# Knoten Monbijoustrasse Optimierung Veloführung

Untersuchte Varianten mit Gleisgeometrie gemäss BGK

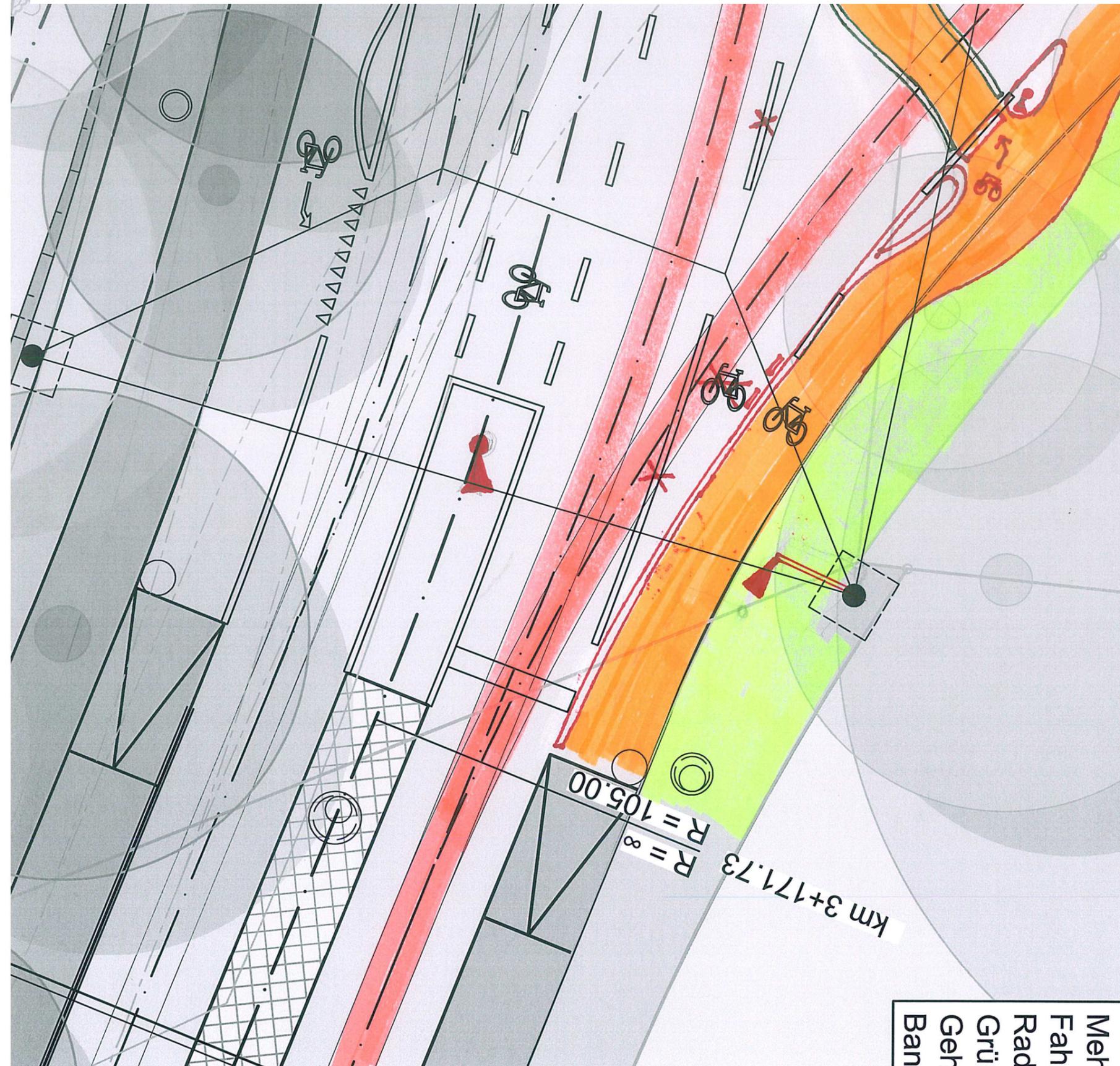
Variante 1 "Verschwenk+Aufweitung A"

## Ausschlusskriterium

Geradeausfahrende Velos werden vom rechtsabbiegenden MIV ungenügend bzw. zu spät erkannt -> Sicherheitsrisiko!

# Knoten Monbijoustrasse Optimierung Veloführung

Untersuchte Varianten mit Gleisgeometrie gemäss BGK

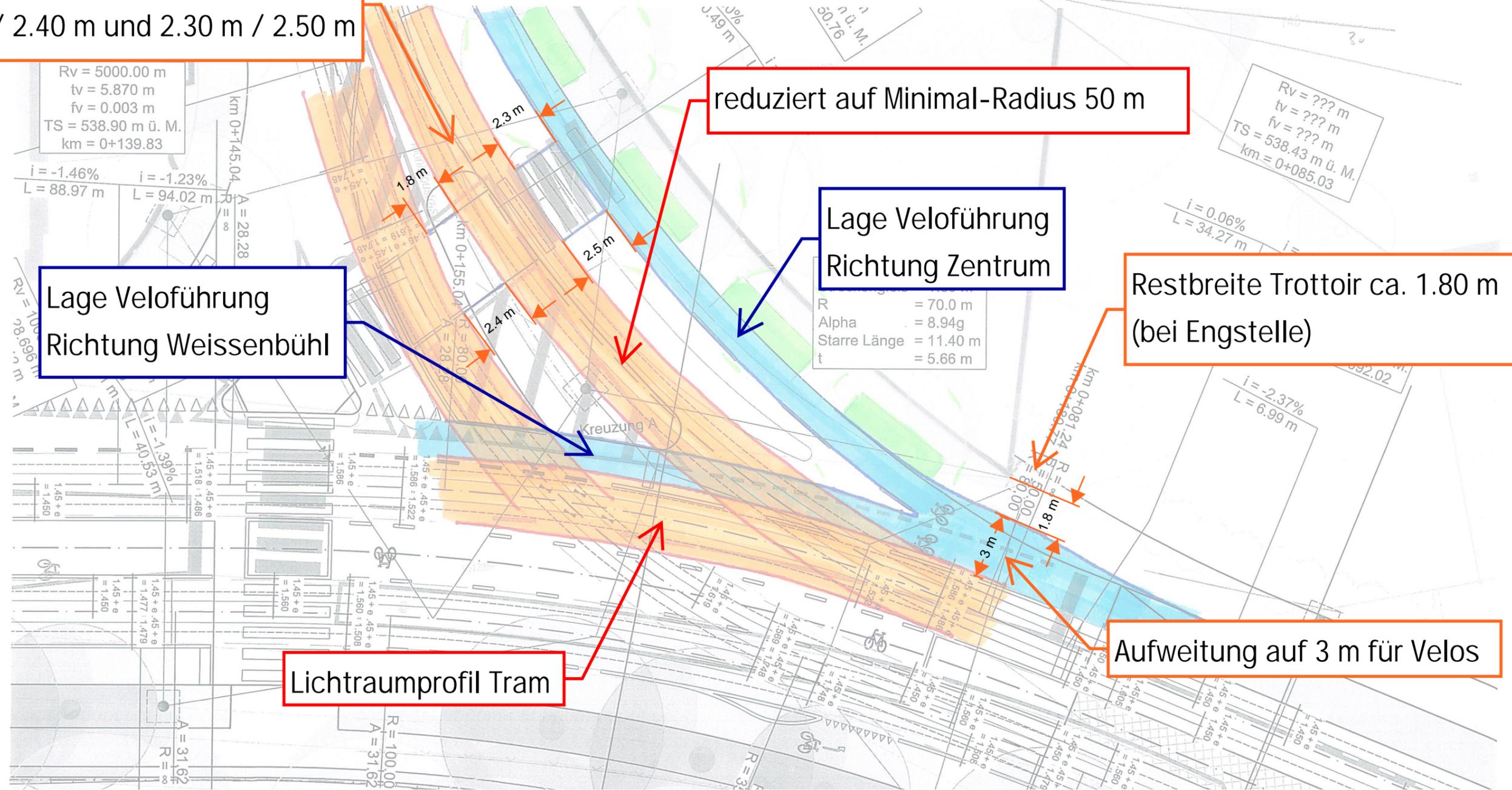


Variante 1 "Verschwenk+Aufweitung B"

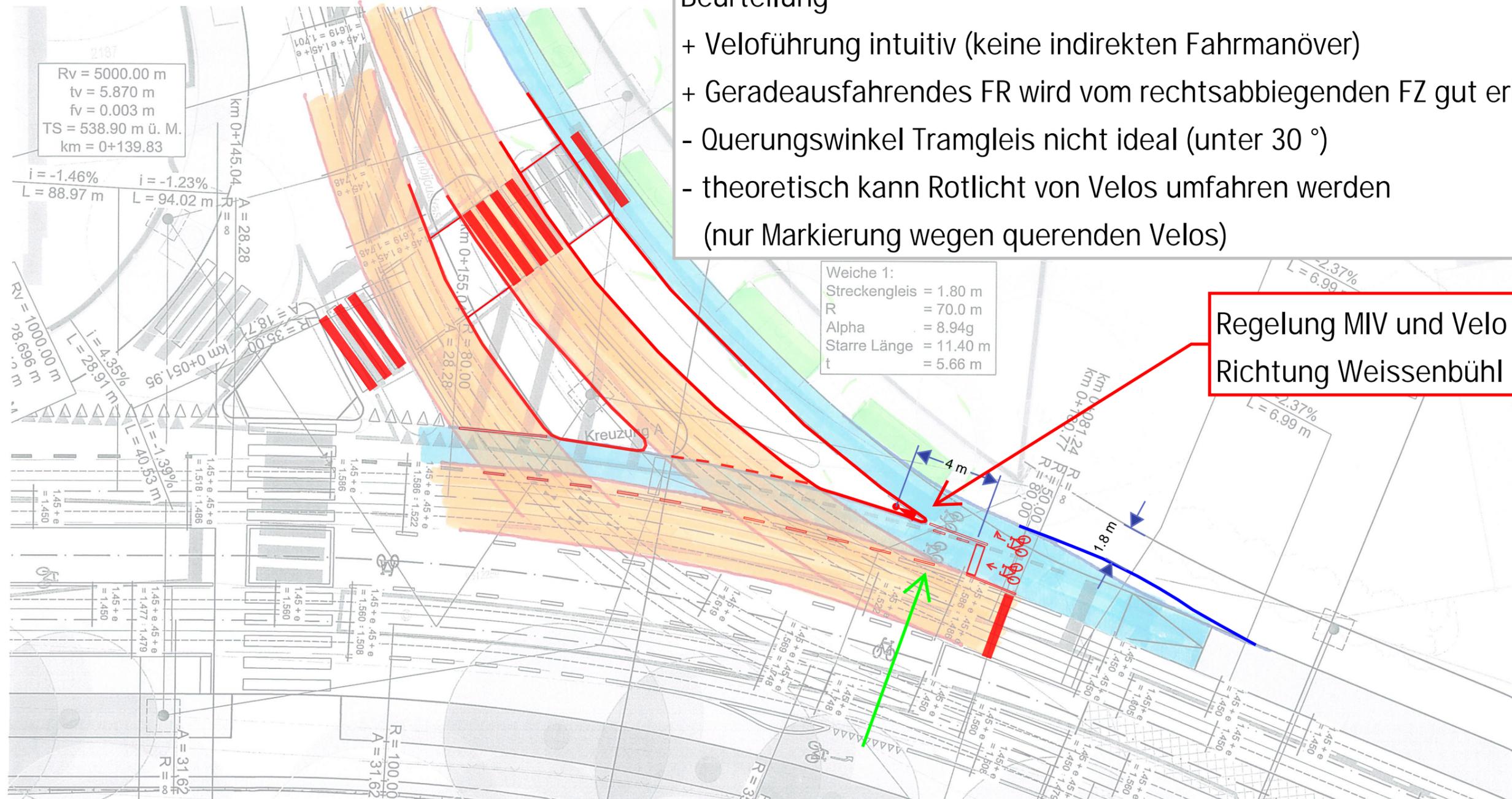
## Ausschlusskriterium

Geradeausfahrende Velos werden vom rechtsabbiegenden MIV ungenügend bzw. zu spät erkannt -> Sicherheitsrisiko!

Mögliche Breiten für FG-Inseln  
1.80 m / 2.40 m und 2.30 m / 2.50 m



# Knoten Monbijoustrasse Optimierung Veloführung Anpassung Gleisgeometrie und Rahmenbedingungen



## Beurteilung

- + Veloführung intuitiv (keine indirekten Fahrmanöver)
- + Geradeausfahrendes FR wird vom rechtsabbiegenden FZ gut erkannt
- Querungswinkel Tramgleis nicht ideal (unter 30 °)
- theoretisch kann Rotlicht von Velos umfahren werden (nur Markierung wegen querenden Velos)

Regelung MIV und Velo  
Richtung Weissenbühl

# Knoten Monbijoustrasse Optimierung Veloführung Variante für Vorprojekt

# VERKEHRSMANAGEMENT KÖNIZ WABERN – BERN SÜD

## LSA K126 Seftigen-/Sandrainstrasse

### Expertise optimiertes Knotenlayout

#### EXPERTISE VERKEHRLICH OPTIMIERTES KNOTENLAYOUT

##### Ausgangslage und Aufgabstellung

Aktuell durchläuft das geplante und betreffend Verkehrstechnik geprüfte Layout für den Knoten K126 Seftigen-/Sandrainstrasse eine Überarbeitung. Bei dieser wurde beschlossen, den geplanten Linksabbieger von der Seftigenstrasse in Richtung Sandrainstrasse aufzugeben. Durch diesen Verzicht wird Fläche im Strassenquerschnitt gewonnen, welche für weitere Nutzungen verwendet werden kann. Im Vordergrund steht dabei ein Nutzen, welcher zu einer Minimierung der versiegelten Fläche führt. Dies kann entweder durch eine Aufwertung des Mittelstreifens oder der Haltestelle erfolgen.

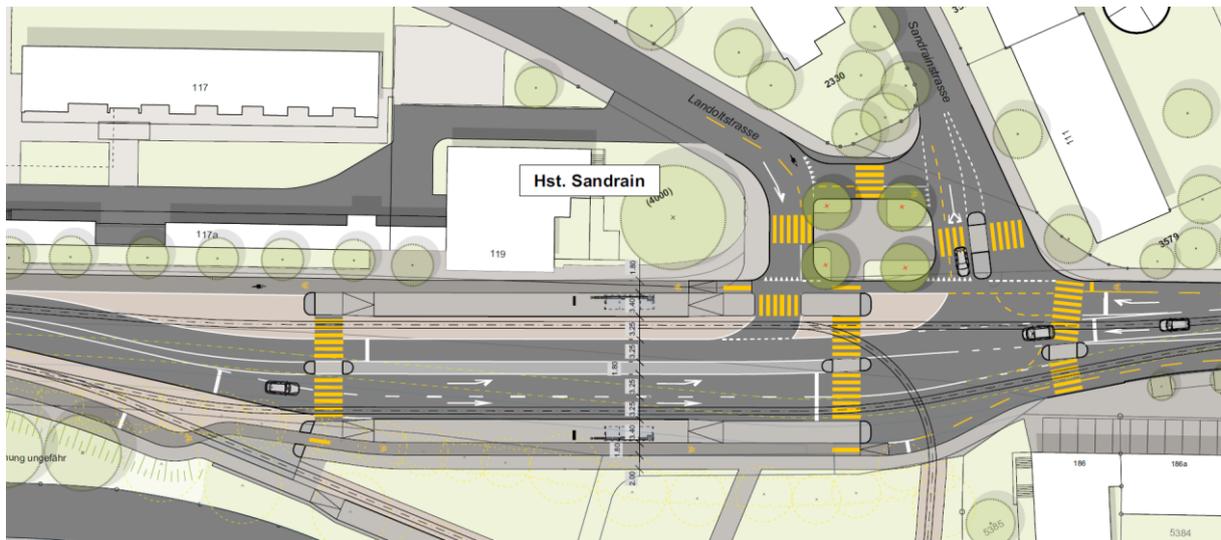


Abbildung 1: ursprünglich geplante Anpassung Knotenlayout

Aus verkehrlicher Sicht ist es prüfenswert diesen gewonnenen Raum für eine Entflechtung des ÖVs und des MIVs im Bereich der Haltestelle Sandrain in Fahrtrichtung stadtauswärts zu nutzen. Das optimierte Knotenlayout ist in der Abbildung 2 dargestellt. Durch die Entflechtung wird einerseits ein separater Fahrstreifen für den MIV bis zum Hauptknoten geschaffen und gleichzeitig liegt die Haltestelle stadtauswärts nun vollständig im Eigentrassee. Mit dem neuen Layout wird für den Geradeausfahrstreifen des MIV die Geometrie verbessert das der Verschwenk im Haltestellenbereich wegfällt.

Rudolf Keller & Partner ist beauftragt worden das optimierte Knotenlayout verkehrstechnisch zu beurteilen. Das vorliegende Arbeitspapier gibt sowohl eine qualitative Betrachtung des Einzelknotens als auch des Systems.

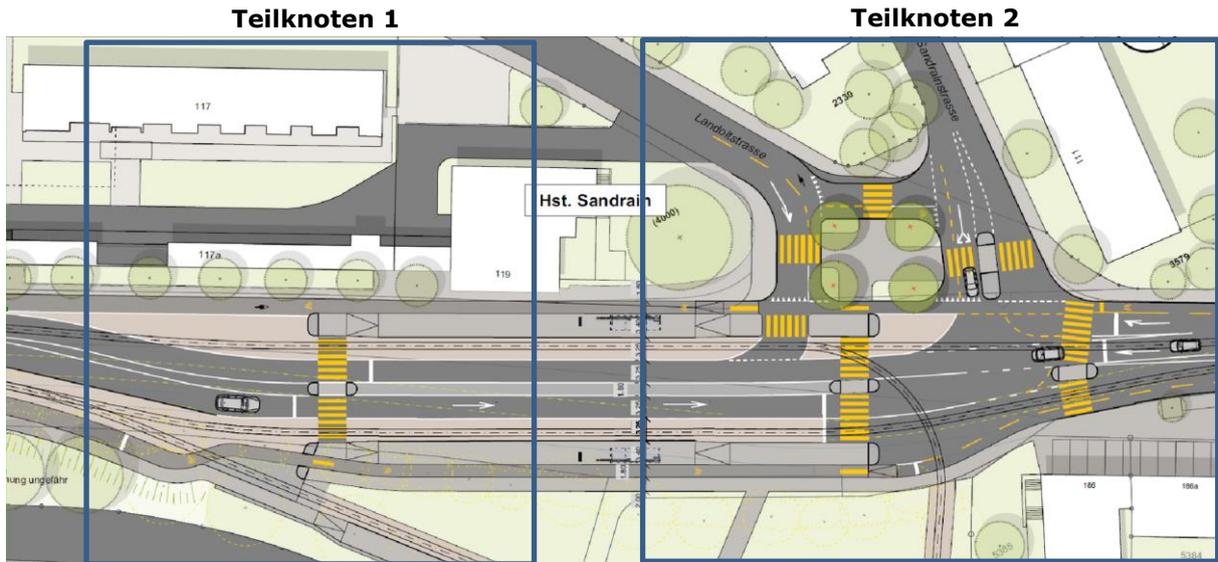


Abbildung 2: verkehrstechnisch optimiertes Knotenlayout

### Einzelknotenbetrachtung

Das neue Layout führt zu einer Änderung der Verkehrsbeziehungen einerseits am Hauptknoten (Teilknoten 2) und andererseits am abgesetzten FG-Übergang (Teilknoten 1). In diesem Kapitel wird die LSA K126 als Einzelknoten betrachtet und davon ausgegangen, dass alle Knotenabflüsse genügen und diese zu keinem Stau in den Knoten führen.

#### Teilknoten 1: FG-Übergang

Beim ursprünglich geplanten Knotenlayout des abgesetzten Überganges (Abbildung 1) stehen der motorisierte Individualverkehr (MIV), die Fahrzeuge des ÖVs und die Zufussgehenden in Fahrtrichtung stadtauswärts im Konflikt zueinander. Somit kann immer nur eine der drei Verkehrsarten eine Freigabe erhalten. In diesem Fall spricht man von einem Dreiphasensystem. Mit dem neuen Layout ändert sich dies. Neu kann der OeV gemeinsam mit dem MIV eine Freigabe erhalten und der Übergang wird als Zweiphasensystem gesteuert. Für die Betrachtung der Leistungsfähigkeit ist neu nur noch die Belastung des MIV und der Zufussgehenden massgebend. Dies führt bei den geplanten 10 Trameingriffen pro Stunde in Richtung Kleinwabern für die neue Variante (Abbildung 2) zu einem Leistungsgewinn am Teilknoten 1 von 5.5 %. Bei dieser Berechnung ist pro Tramphase ein Zeitverlust von 20 s (15s Freigabe + 5s Zwischenzeit) berücksichtigt.

Wird die Wartezeit für die querenden Zufussgehenden beurteilt, so wird diese bei der neuen Variante niedriger ausfallen und somit der Komfort gesteigert. Im für den Zufussgehenden ungünstigsten Fall kann sich beim Zweiphasensystem das ÖV-Fahrzeug in der letzten Freigabesekunde des MIV anmelden und anschliessend die Phase bis zu seiner Abmeldung verlängern. Die maximalen Wartezeiten werden generell etwas tiefer ausfallen, im Extremfall aber praktisch gleich beurteilt. Da der MIV gleichzeitig mit dem ÖV abgearbeitet werden kann, kann neu mit einer tieferen Umlaufzeit gearbeitet werden. Die Folge davon sind tiefere mittlere Wartezeiten seinerseits für den MIV andererseits für den querenden Zufussgehenden.

Gegenüber heute müssen die Fahrgäste, welche aus dem Morillongebiet mit dem Tram stadteinwärts verkehren, bei beiden Layouts neu beim FG-Übergang die Seftigenstrasse queren. Um bei dieser Situation einen zeitgemässen Komfort für die Trameinsteiger zu realisieren, sollte bei einer FG-Anmeldung in Richtung Haltestelle und gleichzeitiger Trameinfahrt der Übergang eine bevorzugte Freigabe erhalten. Durch die gewonnene Flexibilität, aufgrund des Leistungsgewinns, wird der Komfort für die Zufussgehenden gesteigert.

Durch die neue Situation kann die Haltelinie sowohl von ÖV als auch dem MIV ca. 10 m in Richtung Übergang (also näher zum FG-Streifen) geschoben werden. Durch die neue Situation mit der Haltelinie und der Beampelung unmittelbar vor dem Konflikt mit dem FG-Übergang wird eine klarere Situation geschaffen und die Sicherheit, vor allem für die Zufussgehenden, erhöht. Das neue Knotenlayout am Teilknoten 1 ist somit klarer und kompakter und dient somit der Übersichtlichkeit aller Verkehrsteilnehmenden.

#### *Fokus: Zufussgehende und Velofahrende*

Dadurch dass mit dem neuen Knotenlayout von einer Drei- in ein Zweiphasensteuerung gewechselt werden kann (neu nur noch die Belastung des MIV und der Zufussgehenden massgebend), kann die mittlere und maximale Wartezeit der Fussgänger gesenkt werden, insbesondere vor und nach Tram-eingriffen. Zudem kann durch diese Umstellung die Umlaufzeit gesenkt werden, was allen Verkehrsteilnehmenden zugutekommt und tiefere mittlere und maximale Wartezeiten bzw. eine schnellere Berücksichtigung am Knoten mit sich bringt. Insgesamt kann also festgehalten werden, dass das neue Knotenlayout an diesem Teilknoten für den Zufussgehenden verkehrliche Verbesserungen, Komfortsteigerungen und mehr Sicherheit bringt.

Der Velofahrende kann diesen Teilknoten bei beiden Layouts parallel zur Seftigenstrasse ungeregelt passieren. Bedingt durch den Zebrastreifen muss der Velofahrende stadtauswärts die vortrittsberechtigten Zufussgehenden beachten, während er stadteinwärts mit keiner Fussgängerquerung zu rechnen hat.

#### Teilknoten 2: Hauptknoten

Beim ursprünglichen Knotenlayout gemäss Abbildung 1 befindet sich die Halteposition für den Fahrgastwechsel der Trams in Fahrtrichtung Kleinwabern ca. 18 m hinter der Haltelinie für den Hauptknoten. Bei der Einfahrt eines Trams in die Haltestelle muss somit durch die Steuerung immer sichergestellt werden, dass sich nicht mehr als 2-3 Fahrzeuge im Bereich zwischen Haltelinie und Haltestelle befinden. Dies kann einerseits erreicht werden, indem die Freigabe des MIV beim Teilknoten und beim Hauptknoten koordiniert gesteuert wird. Durch die Distanz von 85 m zwischen den beiden Haltelinien ist dabei ein Versatz von ca. 7 s auszusteuern. Mit dieser Strategie wird mit gewisser Wahrscheinlichkeit erreicht, dass ein Tram seine Halteposition ohne Verlust erreicht. Diese Aussage gilt jedoch nur für ein System mit ungehindertem Knotenabfluss. Um absolute Sicherheit zu erhalten, ist die Steuerung mit einer zusätzlichen Ausstossfunktion zu ergänzen. Mit dieser wird bei einer Anmeldung eines Trams kontrolliert, ob mehr als 3 Fahrzeuge im Bereich zwischen den beiden Haltelinien detektiert sind und wenn ja wird dieser Bereich priorisiert ausgestossen. Das angestrebte Anfahren der Halteposition ohne Verlust geht somit einerseits auf Kosten der Flexibilität und andererseits führt jedes Ausstossen zu einem Leistungsverlust von ca. 1 % am Knoten. Wird vom während der Abendspitze realistischen Fall ausgegangen, dass ein Ausstossen bei 5 von 10 Tramzügen erforderlich ist, beträgt der resultierende Kapazitätsverlust rund 5% bis 10% pro Stunde.

Da sich das Tram und der MIV im Bereich der Haltestelle ein Fahrstreifen teilen, muss beim ursprünglichen Layout der MIV auf der Seftigenstrasse in Fahrtrichtung Kleinwabern, während einem Fahrgastwechsel, zurückgehalten werden. Für den Hauptknoten bedeutet dies, dass entweder eine im Konflikt stehende Phase oder der stadteinwärts fahrende MIV allein eine Freigabe erhalten. Ist die Lastrichtung stadtauswärts massgebend, so führt die zweite Variante bei 10 Tramzügen pro Stunde und einem realistischen durchschnittlichen Verlust von 10 s pro Tram zu einem Leistungsverlust von ca. 3 %.

Mit dem neuen Layout gemäss Abbildung 2 ist sowohl die Einfahrt in die Halteposition als auch der Fahrgastwechsel selbst unabhängig vom restlichen Verkehr. Die Knotensteuerung muss diese beiden Fälle nicht beachten und kann während dem Eintreffen des Trams flexibel und somit optimal schalten. Auch der zusätzliche Kapazitätsverlust fällt somit nicht an.

Bei beiden Layouts erfolgt die Anmeldung am Hauptknoten nach dem Fahrgastwechsel. Hier sind keine grossen Differenzen zwischen den Layouts zu erwarten. Bei der neuen Variante muss für die ÖV-Fahrzeuge eine zusätzliche Notanmeldung installiert werden. Dafür kann auf die aufwändig zu realisierenden Detektionsmittel für den MIV zwischen den Gleisen verzichtet werden.

Beim neuen Layout kann ein ÖV-Fahrzeug auch beim seltenen Fall, bei welchem die LSA eine Störung aufweist und Störungsblinken anzeigt, seinen Fahrgastwechsel ohne Verlust vollziehen. Der Wechsel vom Eigentrasse in Mischverkehr muss bei beiden Varianten durch das ÖV-Fahrzeug realisiert werden. Beim neuen Layout erfolgt dieser Wechsel jedoch aus dem Stand heraus und in einer Situation, in welcher der MIV das ÖV-Fahrzeug vor sich sieht und zuerst überholt.

Durch die reduzierten Abhängigkeiten zwischen MIV und Tram resultiert durch das neue Layout während der massgebenden Spitzenstunde ein Leistungsgewinn von ca. 8 -10 %. Durch diesen Gewinn besteht die Möglichkeit am Knoten die Umlaufzeit zu verringern. Dadurch können die Verlustzeiten sowohl für den MIV als ebenfalls für den Langsamverkehr spürbar reduziert werden.

#### *Fokus: Zufussgehende und Velofahrende*

Wie im oberen Abschnitt beschrieben, verringern sich aufgrund der Möglichkeit, dass der Umlauf gesenkt werden kann, die mittlere und maximale Wartezeit sowohl der Zufussgehenden als ebenfalls der Velofahrenden. Weiter besteht aufgrund des Kapazitätsgewinnes die Möglichkeit sowohl den Zufussgehenden als ebenfalls den Velofahrenden gezielt zusätzliche resp. längere Freigabezeiten auszusteuern und somit zusätzliche Vorteile in Bezug auf die Wartezeit und den Komfort zu erzielen. Durch das vorgesehene neue Knotenlayout steigt aufgrund der Massnahmen einerseits die Plausibilität und Akzeptanz für die Fussgänger und Velofahrenden und andererseits werden für beide Verkehrsteilnehmer verkehrliche Verbesserungen und Komfortsteigerungen erzielt.

### **Systembetrachtung**

Auf die LSA K126 folgt in der Seftigenstrasse stadtauswärts einerseits die beim FG-Übergang auf Höhe Sprengerweg geplante LSA und andererseits die LSA Dorfstrasse. Diese zweite LSA verfügt während der Morgenspitze über eine genügende und während der Abendspitzenstunde über eine mangelhafte bis ungenügende Leistungsfähigkeit (inkl. ÖV-Berücksichtigung). Der massgebende Fall für die Systembetrachtung ist somit die Abendspitzenstunde. Während dieser muss der Verkehr stadtauswärts an der LSA K126 gesammelt und anschliessend pulkweise in Richtung LSA Dorfstrasse geschickt werden. Die Machbarkeit des geplanten Layouts bezüglich Verkehrstechnik ist im Rahmen des Berichtes Verkehrsmanagement Wabern Bern-Süd durch RK&P bestätigt worden. Alle darin gemachten Aussagen können mit dem neuen Layout ebenfalls realisiert werden.

Zwischen der LSA K126 und der LSA Sprengerweg gibt es ein knapp 100 m langes Mischtrasse in welchem der ÖV und der MIV gemeinsam verkehren. Anschliessend folgt 65 m vor der LSA Sprengerweg ein Eigentrasse. Dieses erstreckt sich bis zur LSA Dorfstrasse. Kurz nach Beginn des Eigentrassee wird auf dem MIV-Fahstreifen eine Stauschlaufe realisiert. Diese hat den Zweck das Mischtrasse freizuhalten und dem ÖV eine verlustfreie Durchfahrt zu garantieren. Durch das geplante Layout wird der Verkehr bei einem erkannten Stau vor dem FG-Übergang der LSA K126 zurückgehalten. Mit dem neuen Layout kann dieser Verkehr 85 m später, bei der Haltelinie des Hauptknotens, dosiert werden. Mit dieser Situation kann bei einem Stau viel schneller, gezielter und somit effektiver reagiert werden. Dies da die sich der Verkehr zwischen der Erkennung von Stau und der Dosierstelle anstatt in einem Bereich von 185 m in einem von nur 100 m aufhalten kann.

Durch das neue Layout verlängert sich der Aufstellbereich der Dosierstelle (ZS-2, Dosierstelle B, Seftigenstrasse) zwischen der LSA K125 Seftigen-/Wabernstrasse und der LSA K126 um ca. 75 m. Um diesen Wert zu erhalten, werden von der Gesamtdistanz 10 m für das Freihalten des FG-Überganges abgezogen. Somit wird der mögliche Aufstellbereich dieser Dosierstelle von 350 m auf 425 m verlängert. Dies bedeutet eine zusätzliche Verlängerung der Dosierstelle um 20%. Die LSA Dorfstrasse und der Abfluss in Richtung Kleinwabern, Kreisel Eichholz sind in der Abendspitzenstunde

im gesamten System die leistungskritischen Elemente. Mit dieser Verlängerung der Dosierstelle wird somit an der richtigen Stelle zusätzlicher Raum geschaffen, der für das Funktionieren des Systems eine grosse Wirkung hat. Denn der meiste Verkehr auf der Seftigenstrasse befährt den oben erwähnten kritischen Bereich. Zudem kann mit dieser Dosierstelle ein stabiler und möglichst verlustzeitenfreier Betrieb auf der Seftigenstrasse gewährleistet werden.

Zudem ergeben sich zusätzliche Flexibilitäten mit dem Staumanagement der Kirchstrasse an der LSA Dorfstrasse.

Bei der Einzelknotenbetrachtung haben wir gesehen, dass mit dem neuen Layout, während dem Fahrgastwechsel des ÖVs der MIV der Seftigenstrasse in Richtung Kleinwabern eine Freigabe erhalten kann. Diese Flexibilität kann während den Spitzenstunden, aufgrund der kritischen Auslastung der LSA Dorfstrasse, nur begrenzt resp. gezielt genutzt werden. Falls es der Füllgrad des separaten MIV-Fahrestreifens erlaubt, kann einem einzelnen Pulk (4-5 Fahrzeuge), während einem ÖV-Fahrgastwechsel eine Freigabe erteilt werden. Durch das neue Layout und eine gezielte Pulksteuerung wird somit bei einem ÖV-Eingriff ein stetigerer Verkehrsfluss in der Seftigenstrasse erreicht. Dies führt wiederum zu einem gleichmässigeren Knotenzufluss bei der LSA Dorfstrasse und somit zu einer Rückstausituation, welche mit grösserer Wahrscheinlichkeit vorausgesagt werden kann. Dies wiederum führt dazu, dass der Verkehr im Bereich zwischen der LSA K126 und der LSA Dorfstrasse ebenfalls flüssiger abgewickelt werden kann.

#### *Fokus: Zufussgehende und Velofahrende*

Aufgrund der Möglichkeiten der Flexibilitäten im Staumanagement und der somit besseren Beherrschung des ÖV und des MIV bestehen mehr Flexibilitäten resp. Freiheiten im System, welche vor allem für die Velofahrenden eingesetzt werden können. Somit können Optimierungen, für die auf der Seftigenstrasse längsfahrenden Velofahrenden, in Bezug auf die Halte vorgenommen werden. Die Regelungen können nun besser auf die Koordinationsbedürfnisse der Velofahrenden abgestimmt werden. Somit werden für diese die Anzahl Halte minimiert und das Ziel alle Anlagen ohne Halt zu Durchfahren besser erreicht.

## Fazit

Durch das vorgeschlagene Layout gemäss Abbildung 2 kann ein Tram in Fahrtrichtung stadtauswärts seine Halteposition garantiert ohne Verlust erreichen und überquert anschliessend den Hauptknoten in einem separaten Freigabefenster. Bei der ursprünglichen Lösung kann die möglichst verlustfreie Durchfahrt über die Steuerung für ca. 80 - 90 % der Fälle realisiert werden. Um dies zu erreichen, muss eine zuverlässige Detektion der Fahrzeuge im Zwischenraum sowie eine zuverlässige Anmeldung der Tram vorhanden sein.

Beim ursprünglichen geplanten Layout erfolgt das Räumen des Zwischenraumes bei einer ÖV-Anmeldung ca. 15 s vor der Einfahrt in die Haltestelle Sandrain. Unter Berücksichtigung der Fahrzeit bis zur Halteposition, dem Fahrgastwechsel, der Zeit bis zu Freigabe und der Beschleunigung bis zur Abmeldung bedeutet dies für die Fahrzeuge, welche beim FG-Übergang angehalten werden, einen Verlust von mindestens 60 s. Mit dem neuen Layout kann während den ersten 40 s dieses Ablaufs den Fahrzeugen in der Seftigenstrasse stadtauswärts eine Freigabe erteilt werden. Dies erfolgt natürlich nur wenn dies die Belegung des Zwischenraumes zu LSA Dorfstrasse zulässt. Dies zeigt, dass mit dem neuen Layout, vor allem auch ausserhalb der Spitzenstunden ein stetiger und mit weniger Verlust behafteter Verkehrsfluss in der Seftigenstrasse stadtauswärts erreicht werden kann (mit weniger unplausiblen oder grossen Verlustzeiten).

Durch das neue Layout wird der Ablauf der Knotensteuerung flexibler und es wird eine Leistungsgewinn von 5 - 10% erreicht. Dieser Gewinn führt zu einer kürzeren Umlaufzeit am Knoten, was wiederum zu kürzeren Wartezeiten sowohl beim MIV als auch dem Langsamverkehr führt. Zusätzlich kann durch die Kombination von Gewinn und neuem Layout eine gezieltere Freigabe der Fussgängerübergänge bei einer Einfahrt eines Trams in die Haltestelle realisiert werden.

Aufgrund der Systembetrachtung resp. der kritischen Auslastung der LSA Dorfstrasse bringt die Leistungssteigerung während der Abendspitze zudem Vorteile des Verkehrsmanagements stadtauswärts. Durch die kürzere Distanz zwischen dem Ende des separaten MIV-Fahrstreifens und der Dosierung in der Seftigenstrasse können die Pulks gezielter bzw. dosierter in Richtung LSA Dorfstrasse gesendet werden. Dadurch wird der Verkehr in der Seftigenstrasse im Abschnitt von der LSA K126 bis zur LSA Dorfstrasse zusätzlich verflüssigt.

Für die Zufussgehenden und die Velofahrenden werden mit dem neuen Layout sowohl Lokal als auch in der Systembetrachtung (diesbezüglich nur für die Velos) verkehrliche Verbesserungen, Komfortsteigerungen und mehr Sicherheit erzielt.

Aufgrund dieser Auslegeordnung empfehlen wir aus verkehrstechnischer Sicht die Umsetzung des Layouts gemäss Abbildung 2 vorzunehmen, da dieses für alle Verkehrsteilnehmenden Vorteile bringt. Inwieweit die Kriterien der gestalterischen Aspekte und des reduzierten Flächenverbrauchs in die Variantenbewertung miteinbezogen werden, muss übergeordnet beurteilt werden.

DokName / Version	Versions- datum	Kommentar	Status	Geprüft
874672B K126_LayoutBernmobil v00-00-01/00-00-01	14.03.2023		In Bearbeitung	Pru, Bae, aku
874672B K126_LayoutBernmobil v00-01-00/00-01-00	15.03.2023		Zur externen Prüfung	Bae
874672B K126_LayoutOpt v00-01- 01.docm/00-01-01	24.03.2023	Ergänzungen mit In- puts	In Bearbeitung	Pru
874672B K126_LayoutOpt v01-00- 00.docm/01-00-00	31.03.2023	Anpassungen	Freigegeben	Bae
874672B K126_LayoutOpt v02-00- 00.docm/02-00-00	26.04.2023	Überarbeitungen pru, Bae und Schlussre- daktion	Freigegeben	Bae

**Impressum**

Auftragsnummer: 874672.0000  
Datei: 874672B K126\_LayoutOpt v02-00-00  
Version/Datum: 02-00-00 [2] / 26.04.2023  
Speicherdatum: 26.04.2023  
Autor(en): Philipp Rudin, Daniel Bärlocher  
Qualitätssicherung: SQS-zertifiziertes Qualitätssystem nach ISO 9001:2015 (Reg.Nr. 34856)  
© Copyright: Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG

**Anhang F: Beleuchtung – Luminum**

## Übersicht Resultate aus lichttechnischer Berechnung

<b>Kunde:</b>	<b>Tiefbauamt des Kantons Bern</b>		
<b>Ort:</b>	<b>Bern/Köniz</b>		
<b>Strasse(n) / Bereich(e):</b>	<b>Perimeter SEFT3</b>	<b>/</b>	<b>-</b>
<b>Projekt-Nr. Kunde / Luminum:</b>	<b>-</b>	<b>/</b>	<b>267</b>
<b>Version / Datum:</b>	<b>V1.2</b>	<b>/</b>	<b>15.09.2023</b>

### Bemerkungen:

- Die Möblierung wurde bei der lichttechnischen Prüfung nur bedingt beachtet.
- Die Blendungsbewertungen (KS, GR, TI) sind in der Momentanen Phase nur bedingt beurteilbar. Es sind grosse Abweichungen zur Realität zu erwarten und daher zurzeit nicht repräsentativ.
- Die Zuordnung der Messflächen bzw. derer Beschriftung sind dem Beleuchtungskonzept zu entnehmen.

### Strassen:

Strasse / Bereich	Bel. Klasse	Soll			lichttechnische Ergebnisse		
		Em	Emin	U0	Em	Emin	U0
A-S	SNR 13201-1; C2	20.00	-	0.40	27.00	-	0.43
B-S	SNR 13201-1; C3	15.00	-	0.40	21.00	-	0.40
C-S	SNR 13201-1; C2	20.00	-	0.40	22.00	-	0.42
D-S	SNR 13201-1; C3	15.00	-	0.40	21.00	-	0.43
E-S	SNR 13201-1; C2	20.00	-	0.40	25.00	-	0.40
F-S	SNR 13201-1; C3	15.00	-	0.40	17.30	-	0.40
G-S	SNR 13201-1; C2	20.00	-	0.40	24.00	-	0.41

### Trottoir und Fusswege:

Strasse / Bereich	Bel. Klasse	Soll			lichttechnische Ergebnisse		
		Em	Emin	U0	Em	Emin	U0
A-T1	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	14.00	11.40	-
A-T2	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	14.50	6.46	-
A-T3	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	15.80	6.76	-
A-T4	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	17.00	8.06	-
B-T1	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	9.28	4.53	-
B-T2	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	14.20	5.65	-
C-T1	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	11.10	3.36	-
C-T2	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	7.89	3.62	-
C-T3	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	11.40	4.79	-
D-T1	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	9.28	3.49	-
D-F1	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	15.60	6.06	-
D-T2	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	7.90	1.63	-
D-F2	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	13.40	3.90	-
F-T1	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	7.65	2.75	-
F-T2	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	8.80	4.20	-
F-T3	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	5.47	0.60	-
G-T1	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	14.30	5.90	-
G-T2	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	15.40	6.50	-
G-T3	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	7.95	3.99	-
G-T4	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	16.70	7.21	-
G-P1	EN 12464-2; Ref. 5.9.3	5.00	-	0.25	9.69	-	0.36
G-W1	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	10.10	4.40	-
G-W2	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	14.30	1.83	-
H-W1	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	9.63	0.75	-

**Wendeschlaufe:**

Strasse / Bereich	Bel. Klasse	Soll			lichttechnische Ergebnisse		
		Em	Emin	U0	Em	Emin	U0
H-R	EN 12464-2; Ref. 5.12.9	20.00	-	0.30	25.60	-	0.34
H-P	SNR 13201-1; P3	7.50	1.50	-	15.50	5.60	-
H-TP1	EN 12464-2; Ref. 5.12.15	50.00	-	0.40	50.00	-	0.82

**Haltestelle:**

Strasse / Bereich	Bel. Klasse	Soll			lichttechnische Ergebnisse		
		Em	Emin	U0	Em	Emin	U0
D-THA1	EN 12464-2; Ref. 5.12.9	20.00	-	0.30	30.00	-	0.41
D-THA2	EN 12464-2; Ref. 5.12.9	20.00	-	0.30	27.00	-	0.39
G-THA1	EN 12464-2; Ref. 5.12.9	20.00	-	0.30	27.00	-	0.31
G-THA2	EN 12464-2; Ref. 5.12.9	20.00	-	0.30	26.00	-	0.30
G-THA3	EN 12464-2; Ref. 5.12.9	20.00	-	0.30	37.00	-	0.46
G-THA4	EN 12464-2; Ref. 5.12.9	20.00	-	0.30	29.00	-	0.36

**Fussgängerstreifen:**

Strasse / Bereich	Bel. Klasse	Soll			lichttechnische Ergebnisse		
		Em	Emin	U0	Em	Emin	U0
A-FG1 Links	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	5.08	-
A-FG1 Rechts						11.60	
A-FG2 Links	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	6.47	-
A-FG2 Rechts	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	6.95	-
A-FG3 Links						8.26	
A-FG3 Rechts						11.30	
A-FG4 Links						11.40	
A-FG4 Rechts	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	6.50	-
C-FG1.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	11.20	-
C-FG1.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	11.50	-
C-FG1.3	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	9.53	-
C-FG2.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	5.39	-
C-FG2.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	16.50	-
D-FG1.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	10.10	-
D-FG1.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	5.34	-
D-FG2.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	5.39	-
D-FG2.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	16.50	-
D-FG2.3 Tram Linie	-	-	-	-	-	9.12	-
E-FG1.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	17.40	-
E-FG1.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	13.00	-
E-FG1.3 Tram Linie	-	-	-	-	-	7.22	-
E-FG2.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	7.04	-
E-FG2.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	10.50	-
E-FG3 Links	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	5.39	-
E-FG3 Rechts	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	5.64	-
G-FG1.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	7.93	-
G-FG1.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	10.20	-
G-FG2.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	7.93	-
G-FG2.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	10.20	-
G-FG3.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	6.80	-
G-FG4.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	5.61	-
G-FG5.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	12.10	-
G-FG6.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	6.91	-
G-FG6.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	6.31	-
G-FG7.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	5.01	-
G-FG7.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	7.32	-
H-FG1 Links	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	7.93	-
H-FG1 Rechts	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	6.30	-

### Lichtemission gem. SLG 202:2021

Die Auswahl, welche Grundstücke in die Bewertung übernommen werden, erfolgt direkt in der Lichtberechnung. Ist das Grundstück mit dem Maximalwerte durch Hindernisse (z.B. Bäume und Sträucher) bedeckt, wird das nächst-schlechteste Grundstück beurteilt.

Fassade mit Maximalwert	Leuchtenseite		Resultate		
	I (D <sub>B</sub> )	I (D <sub>F</sub> )	Ev <sub>max</sub>	I (D <sub>B</sub> ) I (D <sub>F</sub> )	Abstand Fassade (m)
Haus 1		x	3.30	0.17	5.00
Haus 2		x	8.00	0.40	3.50
Haus 3		x	1.70	0.11	7.50
Haus 4		x	3.80	0.25	11.00
Haus 5		x	0.40	0.03	15.00
Haus 6		x	6.40	0.32	8.00
Bemerkung:					

### Lichtemission gem. Vollzugshilfe BAFU 2021

Beurteilungsort	Höhe Beobachter (m)	Soll		Resultate	
		k vor Geltungszeit	k nach Geltungszeit	ks	I (cd)
Haus 1	4	-	-	61.5	115.0
Haus 1	1.5	-	-	98.5	253.0
Haus 2	4	-	-	274.7	657.0
Haus 2	1.5	-	-	597.3	1916.0
Haus 3	4	-	-	44.4	94.0
Haus 3	1.5	-	-	73.8	212.0
Haus 4	4	-	-	11.8	32.0
Haus 4	1.5	-	-	94.7	286.0
Haus 5	4	-	-	19.7	49.0
Haus 5	1.5	-	-	39.2	131.0
Haus 6	4	-	-	84.3	242.0
Haus 6	1.5	-	-	327.0	941.0

## Stückliste

<b>Kunde:</b>	Tiefbauamt des Kantons Bern		
<b>Ort:</b>	Bern/Köniz		
<b>Strasse(n) / Bereich(e):</b>	Perimeter SEFT3	/	-
<b>Projekt-Nr. Kunde / Luminum:</b>	-	/	267
<b>Version / Datum:</b>	V1.2	/	15.09.2023

Nr.	Produkttyp	Perimeter	Leuchtentyp	Stückzahl	Lichtstrom Brutto (lm)	Leistung (W)	Lichtfarbe (K)	Grundniveau %	Lichtstrom netto (lm)	Leistung netto (W)	Optik	LpH (m)	Ausleger	Neigung (°)	Bemerkung
A-S-01	Seilleuchte	A	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	90%	9486	65.7	5102	8.5		0°	
A-S-02	Seilleuchte	A	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	70%	7378	51.1	5102	8.5		0°	
A-S-03	Seilleuchte	A	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	70%	7378	51.1	5102	8.5		0°	
A-S-04	Seilleuchte	A	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	90%	9486	65.7	5102	8.5		0°	
A-S-05	Seilleuchte	A	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	70%	7378	51.1	5102	8.5		0°	
A-S-06	Seilleuchte	A	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	90%	9486	65.7	5102	8.5		0°	
A-S-07	Seilleuchte	A	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	90%	9486	65.7	5102	8.5		0°	
A-T-01	Aufsatz/Ansatz	A	Siteco, SL21	1	6190	40	4000	30%	1857	12	ST1.0a	4	0.5	0°	
A-T-02	Aufsatz/Ansatz	A	Siteco, SL21	1	6190	40	4000	30%	1857	12	ST1.0a	4	0.5	0°	
B-S-01	Seilleuchte	B	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	10%	1054	7.3	5102	8.5		0°	
B-S-02	Seilleuchte	B	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	10%	1054	7.3	5102	8.5		0°	
B-S-03	Seilleuchte	B	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	10%	1054	7.3	5102	8.5		0°	
B-T-01	Aufsatz/Ansatz	B	Siteco, SL21	1	6190	40	4000	30%	1857	12	ST1.0a	4	0.5	0°	
B-T-02	Aufsatz/Ansatz	B	Siteco, SL21	1	6190	40	4000	30%	1857	12	ST1.0a	4	0.5	0°	
C-S-01	Seilleuchte	C	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5		0°	
C-S-02	Seilleuchte	C	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5		0°	
C-S-03	Seilleuchte	C	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5		0°	
C-S-04	Seilleuchte	C	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5		0°	
C-S-05	Seilleuchte	C	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5		0°	
C-T-01	Aufsatz/Ansatz	C	Siteco, SL21	1	6190	40	4000	30%	1857	12	ST1.0a	4	0.5	0°	
C-T-02	Aufsatz/Ansatz	C	Siteco, SL21	1	6190	40	4000	30%	1857	12	ST1.0a	4	0.5	0°	
D-S-01	Seilleuchte	D	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5		0°	
D-S-02	Seilleuchte	D	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5		0°	
D-S-03	Seilleuchte	D	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5		0°	
D-S-04	Seilleuchte	D	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5		0°	
D-S-05	Seilleuchte	D	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5		0°	
D-S-06	Seilleuchte	D	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5		0°	
D-S-07	Seilleuchte	D	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	80%	8432	58.4	5102	8.5		0°	
D-S-08	Seilleuchte	D	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	80%	8432	58.4	5102	8.5		0°	
D-S-09	Seilleuchte	D	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	80%	8432	58.4	5102	8.5		0°	
D-S-10	Seilleuchte	D	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	80%	8432	58.4	5102	8.5		0°	
D-S-11	Seilleuchte	D	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	80%	8432	58.4	5102	8.5		0°	
D-S-12	Seilleuchte	D	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	80%	8432	58.4	5102	8.5		0°	
D-S-13	Seilleuchte	D	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	80%	8432	58.4	5102	8.5		0°	
D-T-01	Aufsatz/Ansatz	D	Siteco, SL21	1	6190	40	4000	30%	1857	12	ST1.0a	4	0.5	0°	
D-T-02	Aufsatz/Ansatz	D	Siteco, SL21	1	6190	40	4000	30%	1857	12	ST1.0a	4	0.5	0°	
D-T-03	Aufsatz/Ansatz	D	Siteco, SL21	1	6190	40	4000	30%	1857	12	ST1.0a	4	0.5	0°	
D-T-04	Aufsatz/Ansatz	D	Siteco, SL21	1	6190	40	4000	30%	1857	12	ST1.0a	4	0.5	0°	
D-T-05	Aufsatz/Ansatz	D	Siteco, SL21	1	6190	40	4000	30%	1857	12	ST1.0a	4	0.5	0°	
D-T-06	Aufsatz/Ansatz	D	Siteco, SL21	1	6190	40	4000	30%	1857	12	ST1.0a	4	0.5	0°	
D-T-07	Aufsatz/Ansatz	D	Siteco, SL21	1	6190	40	4000	30%	1857	12	ST1.0a	4	0.5	0°	
D-T-08	Aufsatz/Ansatz	D	Siteco, SL21	1	6190	40	4000	30%	1857	12	ST1.0a	4	0.5	0°	
D-T-09	Aufsatz/Ansatz	D	Siteco, SL21	1	6190	40	4000	30%	1857	12	ST1.0a	4	0.5	0°	
D-T-10	Aufsatz/Ansatz	D	Siteco, SL21	1	6190	40	4000	30%	1857	12	ST1.0a	4	0.5	0°	
D-M-01.1	Strahler	D	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	4.5		15°-30°	
D-M-01.2	Strahler	D	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	5		15°-30°	
D-M-02.1	Strahler	D	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	4.5		15°-30°	
D-M-02.2	Strahler	D	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	5		15°-30°	
D-M-03.1	Strahler	D	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	4.5		15°-30°	
D-M-03.2	Strahler	D	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	5		15°-30°	
D-M-04.1	Strahler	D	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	4.5		15°-30°	
D-M-04.2	Strahler	D	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	5		15°-30°	
D-M-01	Mast 5m	D		1											
D-M-02	Mast 5m	D		1											
D-M-03	Mast 5m	D		1											
D-M-04	Mast 5m	D		1											

E-S-01	Seilleuchte	E	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	80%	8432	58.4	5102	8.5	0°	
E-S-02	Seilleuchte	E	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	80%	8432	58.4	5102	8.5	0°	
E-S-03	Seilleuchte	E	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	80%	8432	58.4	5102	8.5	0°	
E-S-04	Seilleuchte	E	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	80%	8432	58.4	5102	8.5	0°	
E-S-05	Seilleuchte	E	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	80%	8432	58.4	5102	8.5	0°	
E-S-06	Seilleuchte	E	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	80%	8432	58.4	5102	8.5	0°	
E-M-06	Mast 9m	E		1										
F-S-01	Seilleuchte	F	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	90%	9486	65.7	5102	8.5	0°	
F-S-02	Seilleuchte	F	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	90%	9486	65.7	5102	8.5	0°	
F-S-03	Seilleuchte	F	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	90%	9486	65.7	5102	8.5	0°	
F-S-04	Seilleuchte	F	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	90%	9486	65.7	5102	8.5	0°	
F-S-05	Seilleuchte	F	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	90%	9486	65.7	5102	8.5	0°	
F-S-06	Seilleuchte	F	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	90%	9486	65.7	5102	8.5	0°	
F-S-07	Seilleuchte	F	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	90%	9486	65.7	5102	8.5	0°	
F-S-08	Seilleuchte	F	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	90%	9486	65.7	5102	8.5	0°	
F-S-09	Seilleuchte	F	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	90%	9486	65.7	5102	8.5	0°	
F-S-10	Seilleuchte	F	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	90%	9486	65.7	5102	8.5	0°	
F-S-11	Seilleuchte	F	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	90%	9486	65.7	5102	8.5	0°	
F-S-12	Seilleuchte	F	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	90%	9486	65.7	5102	8.5	0°	
F-S-13	Seilleuchte	F	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	90%	9486	65.7	5102	8.5	0°	
F-M-01.1	Aufsatz/Ansatz	F	Siteco, SL11 micro	1	1600	13	3000	50%	800	6.5	P1.0a	4	0°	
F-M-02.1	Aufsatz/Ansatz	F	Siteco, SL11 micro	1	1600	13	3000	50%	800	6.5	P1.0a	4	0°	
F-M-03.1	Aufsatz/Ansatz	F	Siteco, SL11 micro	1	1600	13	3000	50%	800	6.5	P1.0a	4	0°	
F-M-04.1	Aufsatz/Ansatz	F	Siteco, SL11 micro	1	1600	13	3000	50%	800	6.5	P1.0a	4	0°	
F-M-05.1	Aufsatz/Ansatz	F	Siteco, SL11 micro	1	1600	13	3000	50%	800	6.5	P1.0a	4	0°	
F-M-01	Mast 5m	F		1										
F-M-02	Mast 5m	F		1										
F-M-03	Mast 5m	F		1										
F-M-04	Mast 5m	F		1										
F-M-05	Mast 5m	F		1										
G-S-01	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5	0°	
G-S-02	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5	0°	
G-S-03	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5	0°	
G-S-04	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5	0°	
G-S-05	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	70%	7378	51.1	5102	8.5	0°	
G-S-06	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	70%	7378	51.1	5102	8.5	0°	
G-S-07	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	70%	7378	51.1	5102	8.5	0°	
G-S-08	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	70%	7378	51.1	5102	8.5	0°	
G-S-09	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	70%	7378	51.1	5102	8.5	0°	
G-S-10	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	70%	7378	51.1	5102	8.5	0°	
G-S-11	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	70%	7378	51.1	5102	8.5	0°	
G-S-12	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	70%	7378	51.1	5102	8.5	0°	
G-S-13	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	70%	7378	51.1	5102	8.5	0°	
G-S-14	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	70%	7378	51.1	5102	8.5	0°	
G-S-15	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	70%	7378	51.1	5102	8.5	0°	
G-S-16	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	70%	7378	51.1	5102	8.5	0°	
G-S-17	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	70%	7378	51.1	5102	8.5	0°	
G-S-18	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5	0°	
G-S-19	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5	0°	
G-S-20	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5	0°	
G-S-21	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5	0°	
G-S-22	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	100%	10540	73	5102	8.5	0°	
G-S-23	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	50%	5270	36.5	5102	8.5	0°	
G-S-24	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	50%	5270	36.5	5102	8.5	0°	
G-S-25	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	50%	5270	36.5	5102	8.5	0°	
G-S-26	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	50%	5270	36.5	5102	8.5	0°	
G-S-27	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10540	73	4000	50%	5270	36.5	5102	8.5	0°	
G-ST-01	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10200	73	3000	100%	10200	73	5102	8.5	0°	
G-ST-02	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10200	73	3000	100%	10200	73	5102	8.5	0°	
G-ST-03	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10200	73	3000	100%	10200	73	5102	8.5	0°	
G-ST-04	Seilleuchte	G	Schröder, Dexo	1	10200	73	3000	100%	10200	73	5102	8.5	0°	
G-M-09.1	Aufsatz/Ansatz	G	Siteco, SL11 midi	1	9590	60	4000	70%	6713	42	ST1.2a	9	1.5	0°
G-M-09.2	Aufsatz/Ansatz	G	Siteco, SL11 midi	1	9590	60	4000	70%	6713	42	ST1.2a	9	1.5	0°
G-M-10.1	Aufsatz/Ansatz	G	Siteco, SL11 midi	1	9590	60	4000	70%	6713	42	ST1.2a	9	1.5	0°
G-M-10.2	Aufsatz/Ansatz	G	Siteco, SL11 midi	1	9590	60	4000	70%	6713	42	ST1.2a	9	1.5	0°
G-M-11.1	Aufsatz/Ansatz	G	Siteco, SL11 midi	1	9590	60	4000	100%	9590	60	ST1.2a	9	1.5	5°

G-M-01.1	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
G-M-01.2	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	5	15°-30°
G-M-02.1	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	5	15°-30°
G-M-02.2	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
G-M-03.1	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
G-M-03.2	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	5	15°-30°
G-M-04.1	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
G-M-04.2	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	5	15°-30°
G-M-05.1	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
G-M-05.2	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	5	15°-30°
G-M-06.1	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
G-M-06.2	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	50%	900	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
G-MP-01.1	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	30%	540	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
G-MP-02.1	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	30%	540	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
G-MP-03.1	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	30%	540	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
G-MP-04.1	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	30%	540	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
G-MP-05.1	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	30%	540	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
G-MP-06.1	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	30%	540	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
G-MP-07.1	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	30%	540	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
G-MP-08.1	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	30%	540	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
G-MP-09.1	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	30%	540	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
G-MP-10.1	Strahler	G	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	30%	540	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
G-MP-01.2	Strahler	G	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	30%	450	9.5	SX 962 13-9	4.5	15°-30°
G-MP-02.2	Strahler	G	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	30%	450	9.5	SX 962 13-9	5	15°-30°
G-MP-03.2	Strahler	G	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	30%	450	9.5	SX 962 13-9	5	15°-30°
G-MP-04.2	Strahler	G	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	30%	450	9.5	SX 962 13-9	5	15°-30°
G-MP-05.2	Strahler	G	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	30%	450	9.5	SX 962 13-9	5	15°-30°
G-MP-06.2	Strahler	G	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	30%	450	9.5	SX 962 13-9	5	15°-30°
G-MP-07.2	Strahler	G	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	30%	450	9.5	SX 962 13-9	5	15°-30°
G-MP-08.2	Strahler	G	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	30%	450	9.5	SX 962 13-9	5	15°-30°
G-MP-09.2	Strahler	G	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	30%	450	9.5	SX 962 13-9	5	15°-30°
G-MP-10.2	Strahler	G	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	30%	450	9.5	SX 962 13-9	5	15°-30°
G-HL-01	Handlauf	G	EWO ID - 1xLED, 300mA	6	9.2	1.4	3000	100%	55.2	8.4	AP07	0.7	
G-HL-02	Handlauf	G	EWO ID - 1xLED, 300mA	6	9.2	1.4	3000	100%	55.2	8.4	AP07	0.7	
G-M-01	Mast 5m	G		1									
G-M-02	Mast 5m	G		1									
G-M-03	Mast 5m	G		1									
G-M-04	Mast 5m	G		1									
G-M-05	Mast 5m	G		1									
G-M-06	Mast 5m	G		1									
G-M-11	Mast 5m	G		1									
G-M-12	Mast 5m	G		1									
G-MP-01	Mast 5m	G		1									
G-MP-02	Mast 5m	G		1									
G-MP-03	Mast 5m	G		1									
G-MP-04	Mast 5m	G		1									
G-MP-05	Mast 5m	G		1									
G-MP-06	Mast 5m	G		1									
G-MP-07	Mast 5m	G		1									
G-MP-08	Mast 5m	G		1									
G-MP-09	Mast 9m	G		1									
G-MP-10	Mast 9m	G		1									

H-MR-01.1	Strahler	H	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	30%	540	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
H-MR-02.1	Strahler	H	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	30%	540	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
H-MR-03.1	Strahler	H	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	30%	540	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
H-MT-01.1	Strahler	H	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	30%	540	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
H-MT-02.1	Strahler	H	Olivio Piccolo, Spot	1	1800	19	3000	30%	540	9.5	SX 962 11-9	4.5	15°-30°
H-MR-01.2	Strahler	H	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	30%	450	9.5	SX 962 13-9	5	15°-30°
H-MR-02.2	Strahler	H	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	30%	450	9.5	SX 962 13-9	5	15°-30°
H-MR-03.2	Strahler	H	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	30%	450	9.5	SX 962 13-9	5	15°-30°
H-MT-01.2	Strahler	H	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	30%	450	9.5	SX 962 13-9	5	15°-30°
H-MT-02.2	Strahler	H	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	30%	450	9.5	SX 962 13-9	5	15°-30°
H-MP-01.1	Strahler	H	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	70%	1050	9.5	SX 962 13-9	4.5	15°-30°
H-MP-01.2	Strahler	H	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	70%	1050	9.5	SX 962 13-9	5	15°-30°
H-MP-02.1	Strahler	H	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	70%	1050	9.5	SX 962 13-9	4.5	15°-30°
H-MP-02.2	Strahler	H	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	70%	1050	9.5	SX 962 13-9	5	15°-30°
H-MR-01.3	Strahler	H	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	70%	1050	9.5	SX 962 13-9	4.8	15°-30°
H-MR-02.3	Strahler	H	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	70%	1050	9.5	SX 962 13-9	4.8	15°-30°
H-MR-03.3	Strahler	H	Olivio Piccolo, Medium	1	1500	16	3000	70%	1050	9.5	SX 962 13-9	4.8	15°-30°
H-MT-01	Mast 5m	H		1									
H-HR-01	Mast 5m	H		1									
H-HR-02	Mast 5m	H		1									
H-HR-03	Mast 5m	H		1									
H-MP-01	Mast 5m	H		1									
H-MP-02	Mast 5m	H		1									
H-MP-03	Mast 5m	H		1									

<b>TOTAL MAST</b>	5m	32
	9m	3
<b>TOTAL BELEUCHTUNG</b>	Schröder, Dexo	78
	Siteco, SL21	16
	Siteco, SL11 micro	5
	Siteco, SL11 midi	5
	Olivio Piccolo, Spot	35
	Olivio Piccolo, Medium	22
EWO ID Handlauf	12	

<b>n Leuchten P netto (W)</b>	
<b>TOTAL</b>	173 5660.9



Beleuchtungsprojekt

**267\_Bern, SEFT 3**

Projektname: Bern, SEFT 3  
Projektphase: 31 - Vorprojekt  
Projektnummer: 267  
Version: V1.2  
Datum: 21.09.2023

**Studie Perimeter**

Aufnahmen	3
Strassenverkehrsunfälle	4
Situation Aktuell	5
Messungen Protokolle	6
Einschätzung Bestand Fachplaner	7

**Lichtkonzept**

Expertise und Ziele	8
Produkte	9
Beurteilungsflächen und Anforderungen	11
Grauplan	12
Grauplan - Wendeschlaufe Detail	13
Lichtberechnung Ergebnisse	14

**Studie Lichtemission**

Ausgangslage	17
SLG 202 - Beleuchtungsstärke-Index	19
SLG 202 - Lichtberechnung Ergebnisse	20
Vollzugshilfe BAFU - K-Werte (Direktblendung)	21
K-Werte - Lichtberechnung Ergebnisse	22
7-Punkte Plan	23
Projektspezifische Erläuterungen	24

Quelle: Google Earth



Quelle: Bundesamt für Strassen (ASTRA)



Aufnahme Tag vom 10.01.2022

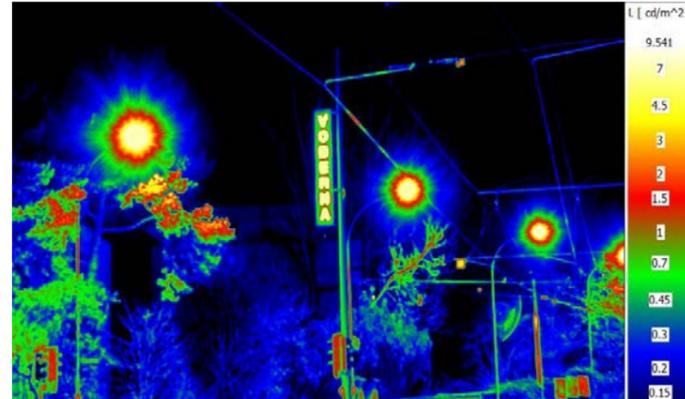


### Auswertung

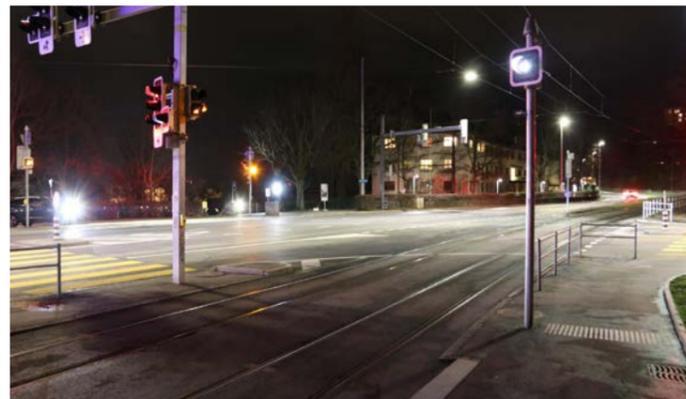
- unbekanntes Alter der Masten
- vorwiegend Aluminiummasten
- unterschiedliche Masthöhen (8-10m)
- Teilweise mit Auslegern/Peitsche
- Risse in Sockelkränzen
- Perimeter bestückt mit Aufsatz- und Seilleuchten
- bereits LED-Leuchten (Standardtyp Kanton bis 2021)
- Angrenzende Seil- und Aufsatzleuchten mit Standardtypen EWB (LED)
- Verschattungen durch Bäume
- Anzahl Seile 12 Stk., Anzahl Seilleuchten 12 Stk., Anzahl Masten 23 Stk., Anzahl Mastleuchten 24 Stk. (1 Stk. an Fahrleitungsmast befestigt)



Nachtaufnahme vom 10.01.2023, ca. um 21:30 Uhr - Leuchtdichtebilder



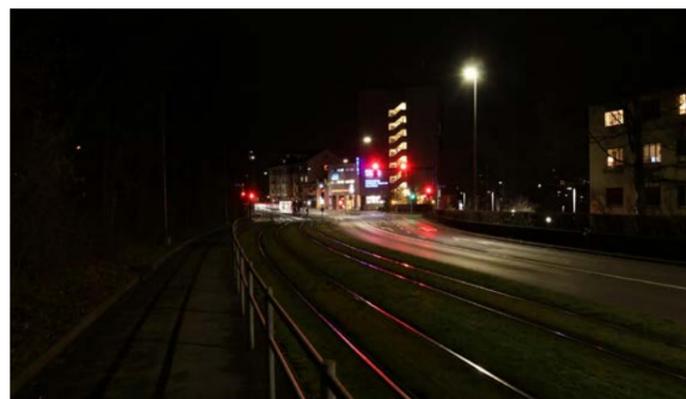
Seftigenstrasse



Seftigenstrasse



Seftigenstrasse



Seftigenstrasse



- Beleuchtung entspricht nicht dem zukünftigen Nutzen
- Beleuchtungsanlage ist sanierungsbedürftig
- Aktuell schlechte Ausleuchtung von Gehwegen (Tramseitig)
- Ungleichmässige Ausleuchtung
- Ausleuchtung von Konfliktbereichen ist aktuell ungenügend
- Enthält «Kunst am Bau»-Element «VOBERNA» von Hannes Vogel im Konfliktbereich Sandrain (Weiterführung aus SEFT2)
- Erhöhte Emissionen in den Strassenraum durch Werbereklamen ab Knoten Monbijoustrasse

- Beleuchtungsniveau dem Nutzen angepasst (korrekte Beleuchtungsklasse)
- Normerfüllung Strasse (Intensität und Gleichmässigkeit)
- Normerfüllung bei Fussgängerstreifen und Konfliktzonen
- optimierte Kandelaberstandorte in Abstimmung mit Gestaltung und Fahrleitung
- klare Schnittstellen zwischen Kanton, Bernmobil, EWB und Köniz
- Reduktion Lichtemission (Vorgaben Vollzugshilfe BAFU)
- Einheitliche Kandelaber (Definition Spezifikationen und Neubeschaffung)
- gestalterische Aufwertung des Perimeters



**Seilleuchten  
Kantonsstrasse**



**Auf- / Ansatzleuchten  
Kantonsstrasse**



**Seilleuchten  
Eigentum Bern**



**Auf- / Ansatzleuchten  
Eigentum Bern**



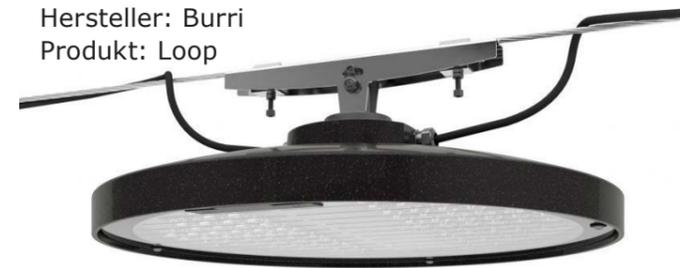
Hersteller: Schröder  
Produkt: Dexo



Hersteller: Siteco  
Produkt: Streetlight SL21



Hersteller: Burri  
Produkt: Loop



Hersteller: Siteco  
Produkt: Streetlight SL11



**Auf- / Ansatzleuchten  
Eigentum Kőniz**

Hersteller: Schröder  
Produkt: Ampera



**Strahler für Umgebung Wendeschleife und Akzentuierung Haltestellen**



**Analog Wendeschleife SEFT3**  
Hersteller: Selux  
Produkt: Olivio



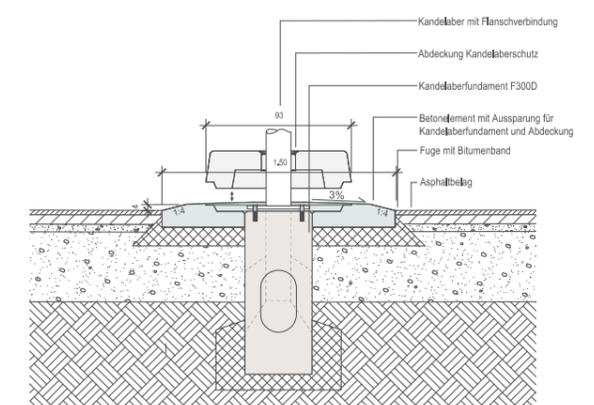
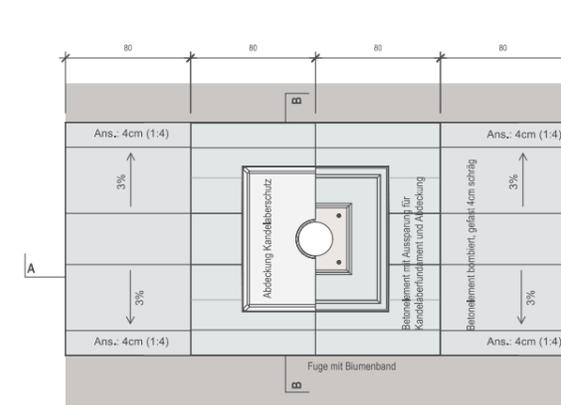
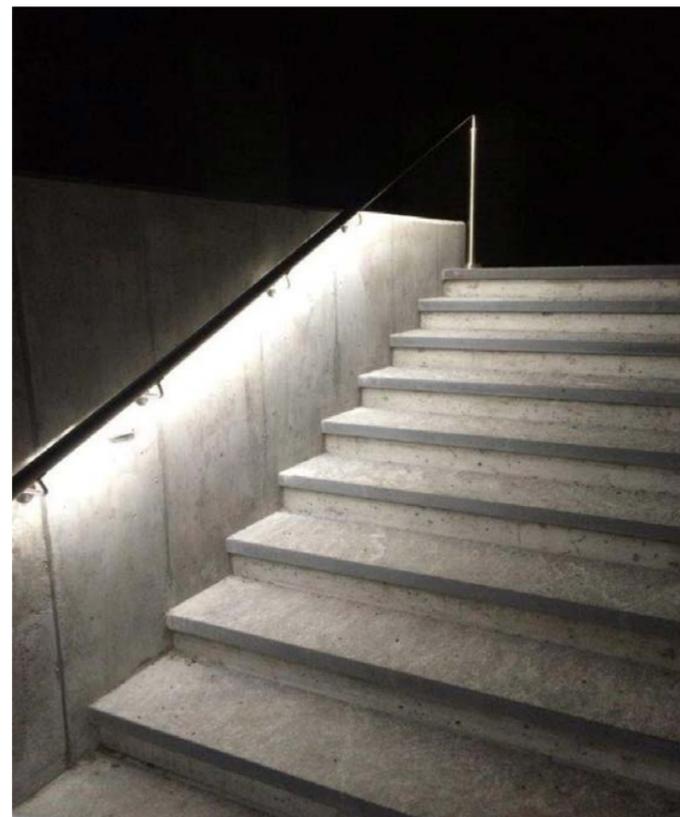
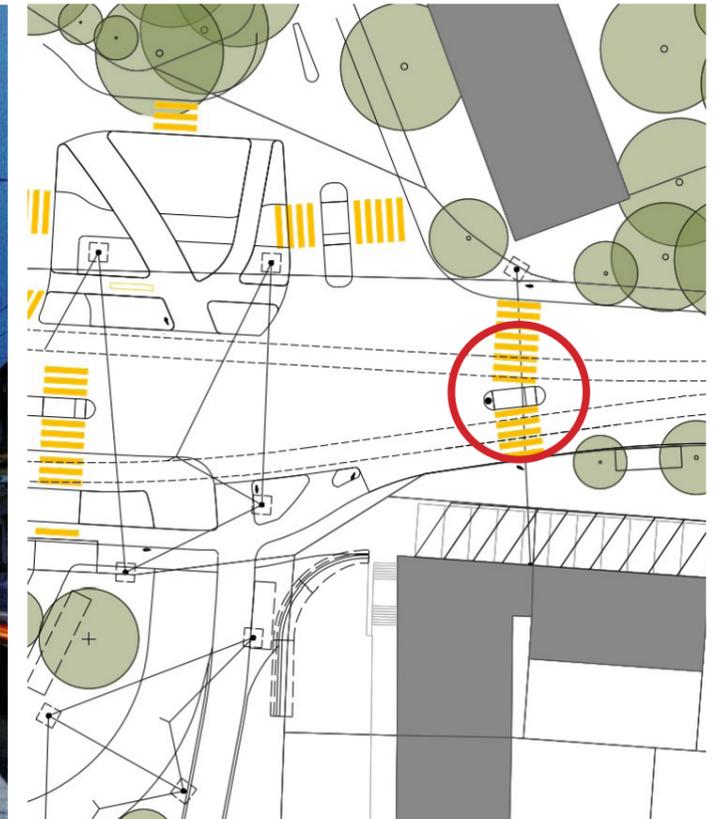
**Auf- / Ansatzleuchten Kantonsstrasse**



Hersteller: EWO  
Produkt: ID Standard

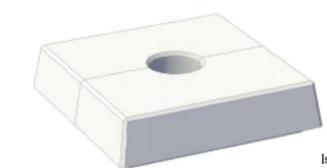
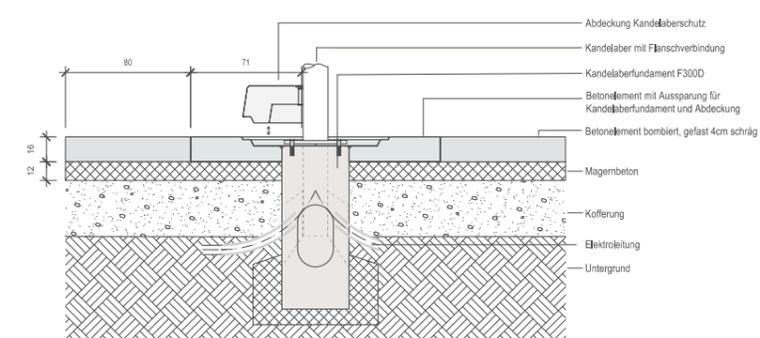


**Kunst am Bau-Element (Wabernblock aus Konzept SEFT2)**



**Aufsicht**  
Mat 1:20  
Alle Masse in cm

**Schnitt B**  
Mat 1:20  
Alle Masse in cm



**Isometrie**  
Abdeckung Kandelaberschutz

Beurteilung nach Norm SN EN 13201 und EN 12464-2



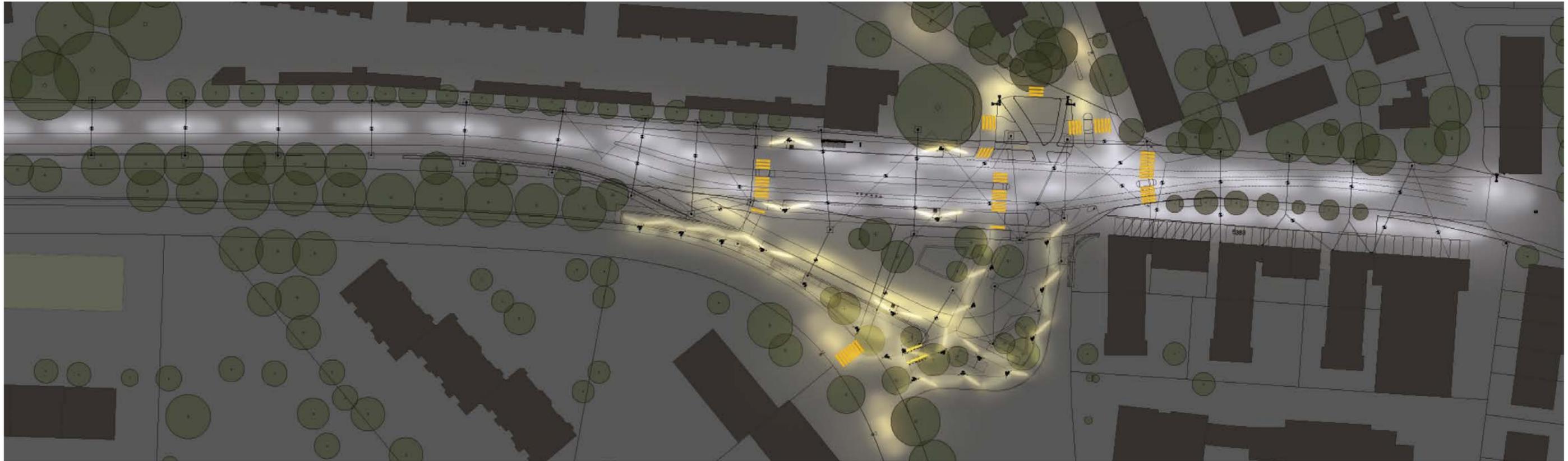
Legende und Anforderungen an die Beleuchtung

<p><b>Strasse</b> nach Norm: SNR 13201-1; C2</p> <table border="1"> <tr><th><math>\bar{E}_m(lx)</math></th><th><math>U_o</math></th><th>RGL</th></tr> <tr><td>20</td><td>0.40</td><td>-</td></tr> </table>	$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	RGL	20	0.40	-	<p><b>Trottoir</b> nach Norm: SNR 13201-1; P4</p> <table border="1"> <tr><th><math>\bar{E}_m(lx)</math></th><th><math>U_o</math></th><th><math>\bar{E}_{min}(lx)</math></th></tr> <tr><td>5</td><td>-</td><td>1</td></tr> </table>	$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	$\bar{E}_{min}(lx)$	5	-	1	<p><b>Parkplatz</b> nach Norm: EN 12464-2; Ref. 5.9.2</p> <table border="1"> <tr><th><math>\bar{E}_m(lx)</math></th><th><math>U_o</math></th><th>RGL</th></tr> <tr><td>10</td><td>0.25</td><td>50</td></tr> </table>	$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	RGL	10	0.25	50	<p><b>Tram Haltestelle / Rampe Wendeschleife</b> nach Norm: EN 12464-2; Ref. 5.12.9</p> <table border="1"> <tr><th><math>\bar{E}_m(lx)</math></th><th><math>U_o</math></th><th>RGL</th></tr> <tr><td>20</td><td>0.30</td><td>45</td></tr> </table>	$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	RGL	20	0.30	45	<p><b>Platz Wendeschleife</b> nach Norm: SNR 13201-1; P3</p> <table border="1"> <tr><th><math>\bar{E}_m(lx)</math></th><th><math>U_o</math></th><th><math>\bar{E}_{min}(lx)</math></th></tr> <tr><td>7.5</td><td>-</td><td>1.5</td></tr> </table>	$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	$\bar{E}_{min}(lx)$	7.5	-	1.5
$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	RGL																																
20	0.40	-																																
$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	$\bar{E}_{min}(lx)$																																
5	-	1																																
$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	RGL																																
10	0.25	50																																
$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	RGL																																
20	0.30	45																																
$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	$\bar{E}_{min}(lx)$																																
7.5	-	1.5																																
<p><b>Strasse</b> nach Norm: SNR 13201-1; C3</p> <table border="1"> <tr><th><math>\bar{E}_m(lx)</math></th><th><math>U_o</math></th><th>RGL</th></tr> <tr><td>15</td><td>0.40</td><td>-</td></tr> </table>	$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	RGL	15	0.40	-	<p><b>Trottoir</b> nach Norm: SNR 13201-1; P5</p> <table border="1"> <tr><th><math>\bar{E}_m(lx)</math></th><th><math>U_o</math></th><th><math>\bar{E}_{min}(lx)</math></th></tr> <tr><td>3</td><td>-</td><td>0.6</td></tr> </table>	$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	$\bar{E}_{min}(lx)$	3	-	0.6	<p><b>Fussweg</b> nach Norm: SNR 13201-1; P5</p> <table border="1"> <tr><th><math>\bar{E}_m(lx)</math></th><th><math>U_o</math></th><th><math>\bar{E}_{min}(lx)</math></th></tr> <tr><td>3</td><td>-</td><td>0.6</td></tr> </table>	$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	$\bar{E}_{min}(lx)$	3	-	0.6	<p><b>Treppe</b> nach Norm: EN 12464-2; Ref. 5.12.15</p> <table border="1"> <tr><th><math>\bar{E}_m(lx)</math></th><th><math>U_o</math></th><th>RGL</th></tr> <tr><td>20</td><td>0.30</td><td>45</td></tr> </table>	$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	RGL	20	0.30	45	<p><b>Fussgängerstreifen</b> nach Norm: SNR 13201-1; EV5</p> <table border="1"> <tr><th><math>\bar{E}_m(lx)</math></th><th><math>U_o</math></th><th><math>\bar{E}_{min}(lx)</math></th></tr> <tr><td>-</td><td>-</td><td>5</td></tr> </table>	$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	$\bar{E}_{min}(lx)$	-	-	5
$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	RGL																																
15	0.40	-																																
$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	$\bar{E}_{min}(lx)$																																
3	-	0.6																																
$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	$\bar{E}_{min}(lx)$																																
3	-	0.6																																
$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	RGL																																
20	0.30	45																																
$\bar{E}_m(lx)$	$U_o$	$\bar{E}_{min}(lx)$																																
-	-	5																																

Definition

- $\bar{E}_m(lx)$  -> Mittlere Beleuchtungsstärke (Wartungswert der Beleuchtungsstärke) in lux (lx)
- $U_o$  -> Gleichmässigkeit der Beleuchtungsstärke im Bereich der Sehaufgabe
- $E_{min}$  -> Minimale Beleuchtungsstärke (Wartungswert der Beleuchtungsstärke) in lux (lx)
- RGL -> Blendungsbeurteilung





Schnitt B-B

**Bemerkungen**

- Die Möblierung wurde bei der lichttechnischen Prüfung nur bedingt beachtet.
- Die Blendungsbewertungen (KS, GR, TI) sind in der Momentanen Phase nur bedingt beurteilbar.  
Es sind grosse Abweichungen zur Realität zu erwarten und daher zurzeit nicht repräsentativ.
- Die Zuordnung der Messflächen bzw. derer Beschriftung sind dem Beleuchtungskonzept zu entnehmen.
- Die Beleuchtungsniveaus werden in den weiteren Projektphasen feinjustiert.

**Strassen:**

Strasse / Bereich	Bel. Klasse	Soll			lichttechnische Ergebnisse		
		Em	Emin	U0	Em	Emin	U0
A-S	SNR 13201-1; C2	20.00	-	0.40	27.00	-	0.43
B-S	SNR 13201-1; C3	15.00	-	0.40	21.00	-	0.40
C-S	SNR 13201-1; C2	20.00	-	0.40	22.00	-	0.42
D-S	SNR 13201-1; C3	15.00	-	0.40	21.00	-	0.43
E-S	SNR 13201-1; C2	20.00	-	0.40	25.00	-	0.40
F-S	SNR 13201-1; C3	15.00	-	0.40	17.30	-	0.40
G-S	SNR 13201-1; C2	20.00	-	0.40	24.00	-	0.41

**Wendeschlaufe:**

H-R	EN 12464-2; Ref. 5.12.9	20.00	-	0.30	25.60		0.34
H-P	SNR 13201-1; P3	7.50	1.50		15.50	5.60	-
H-TP1	EN 12464-2; Ref. 5.12.15	50.00	-	0.40	50.00	-	0.82

**Haltestelle:**

Strasse / Bereich	Bel. Klasse	Soll			lichttechnische Ergebnisse		
		Em	Emin	U0	Em	Emin	U0
D-THA1	EN 12464-2; Ref. 5.12.9	20.00	-	0.30	30.00	-	0.41
D-THA2	EN 12464-2; Ref. 5.12.9	20.00	-	0.30	27.00	-	0.39
G-THA1	EN 12464-2; Ref. 5.12.9	20.00	-	0.30	27.00	-	0.31
G-THA2	EN 12464-2; Ref. 5.12.9	20.00	-	0.30	26.00	-	0.30
G-THA3	EN 12464-2; Ref. 5.12.9	20.00	-	0.30	37.00	-	0.46
G-THA4	EN 12464-2; Ref. 5.12.9	20.00	-	0.30	29.00	-	0.36

**Bemerkungen**

- Die Möblierung wurde bei der lichttechnischen Prüfung nur bedingt beachtet.
- Die Blendungsbewertungen (KS, GR, TI) sind in der Momentanen Phase nur bedingt beurteilbar.  
Es sind grosse Abweichungen zur Realität zu erwarten und daher zurzeit nicht repräsentativ.
- Die Zuordnung der Messflächen bzw. derer Beschriftung sind dem Beleuchtungskonzept zu entnehmen.
- Die Beleuchtungsniveaus werden in den weiteren Projektphasen feinjustiert.

**Trottoir und Fusswege:**

Strasse / Bereich	Bel. Klasse	Soll			lichttechnische Ergebnisse		
		Em	Emin	U0	Em	Emin	U0
A-T1	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	14.00	11.40	-
A-T2	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	14.50	6.46	-
A-T3	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	15.80	6.76	-
A-T4	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	17.00	8.06	-
B-T1	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	9.28	4.53	-
B-T2	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	14.20	5.65	-
C-T1	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	11.10	3.36	-
C-T2	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	7.89	3.62	-
C-T3	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	11.40	4.79	-
D-T1	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	9.28	3.49	-
D-F1	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	15.60	6.06	-
D-T2	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	7.90	1.63	-
D-F2	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	13.40	3.90	-
F-T1	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	7.65	2.75	-
F-T2	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	8.80	4.20	-
F-T3	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	5.47	0.60	-
G-T1	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	14.30	5.90	-
G-T2	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	15.40	6.50	-
G-T3	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	7.95	3.99	-
G-T4	SNR 13201-1; P4	5.00	1.00	-	16.70	7.21	-
G-P1	EN 12464-2; Ref. 5.9.3	5.00	-	0.25	9.69	-	0.36
G-W1	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	10.10	4.40	-
G-W2	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	14.30	1.83	-
H-W1	SNR 13201-1; P5	3.00	0.60	-	9.63	0.75	-

Fussgängerstreifen:

Strasse / Bereich	Bel. Klasse	Soll			lichttechnische Ergebnisse		
		Em	Emin	U0	Em	Emin	U0
A-FG1 Links	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	5.08	-
A-FG1 Rechts						11.60	
A-FG2 Links	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	6.47	-
A-FG2 Rechts	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	6.95	-
A-FG3 Links						8.26	
A-FG3 Rechts						11.30	
A-FG4 Links						11.40	
A-FG4 Rechts	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	6.50	-
C-FG1.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	11.20	-
C-FG1.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	11.50	-
C-FG1.3	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	9.53	-
C-FG2.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	5.39	-
C-FG2.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	16.50	-
D-FG1.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	10.10	-
D-FG1.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	5.34	-
D-FG2.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	5.39	-
D-FG2.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	16.50	-
D-FG2.3 Tram Linie	-	-	-	-	-	9.12	-
E-FG1.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	17.40	-
E-FG1.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	13.00	-
E-FG1.3 Tram Linie	-	-	-	-	-	7.22	-
E-FG2.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	7.04	-
E-FG2.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	10.50	-
E-FG3 Links	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	5.39	-
E-FG3 Rechts	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	5.64	-
G-FG1.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	7.93	-
G-FG1.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	10.20	-
G-FG2.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	7.93	-
G-FG2.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	10.20	-
G-FG3.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	6.80	-
G-FG4.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	5.61	-
G-FG5.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	12.10	-
G-FG6.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	6.91	-
G-FG6.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	6.31	-
G-FG7.1	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	5.01	-
G-FG7.2	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	7.32	-
H-FG1 Links	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	7.93	-
H-FG1 Rechts	SNR 13201-1; EV5	-	5.00	-	-	6.30	-

## Einleitung

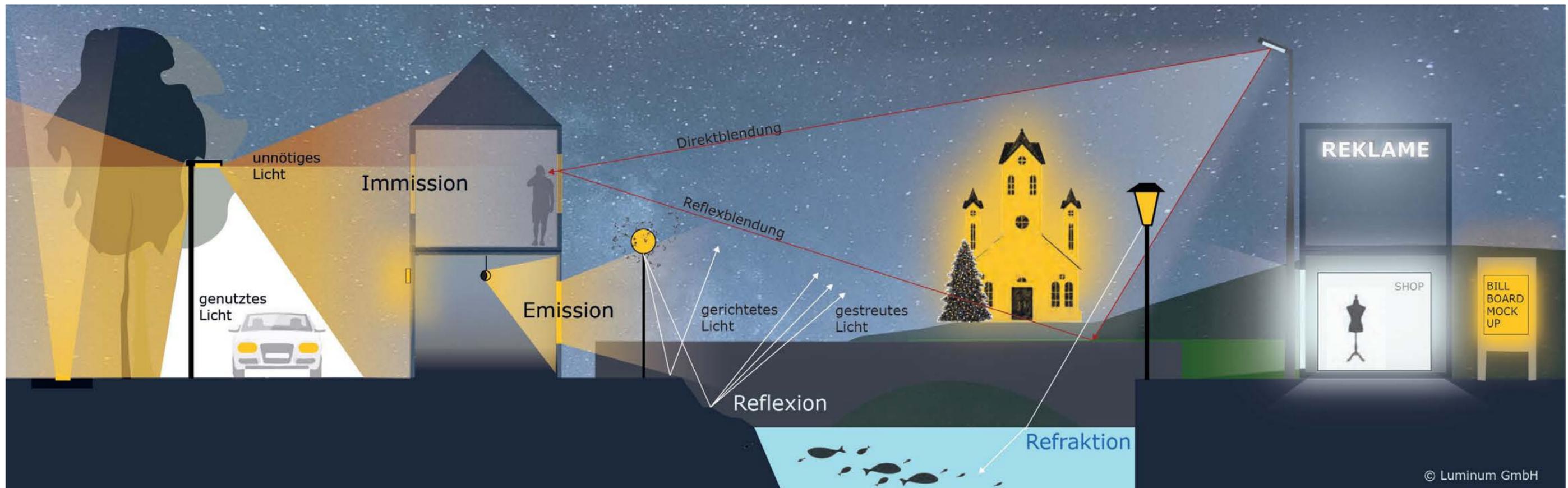
- Seit Oktober 2021 ist sowohl das Kapitel 6 (Lichtemissionen) in der SLG 202, wie auch die Vollzugshilfe des BAFU, Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen, publik.

## Regelwerke, Normen, Richtlinien, Empfehlungen

- Norm SNR 13201-1:  
Auswahl der Beleuchtungsklassen

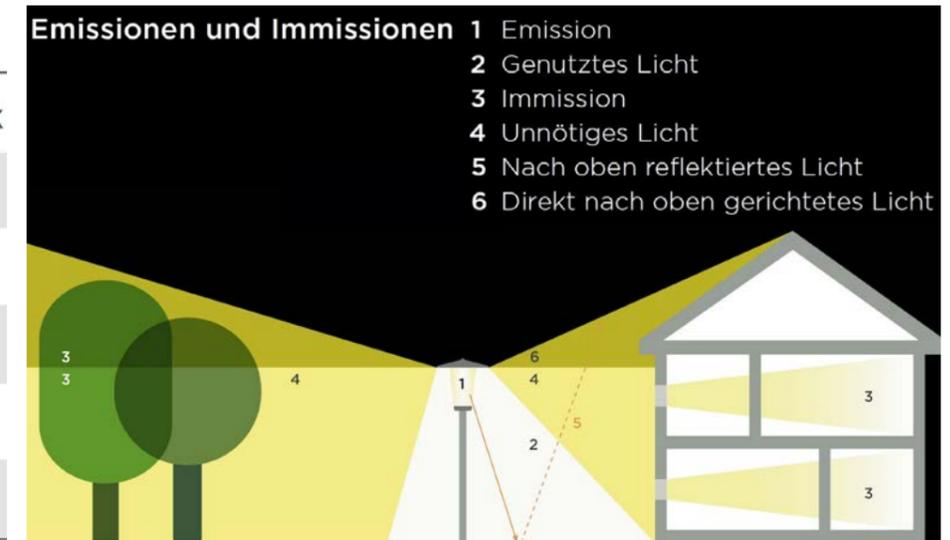
- SN EN 12464-2:  
Arbeitsplätze im Freien

- Richtlinie SLG 202:2021:  
Ergänzungen zu SNR 13201-1 und SN EN 13201-2 bis -5
- Umwelt-Vollzug BAFU:2021:  
Ergänzungen zur Vermeidung von Lichtemissionen



### Umweltzone

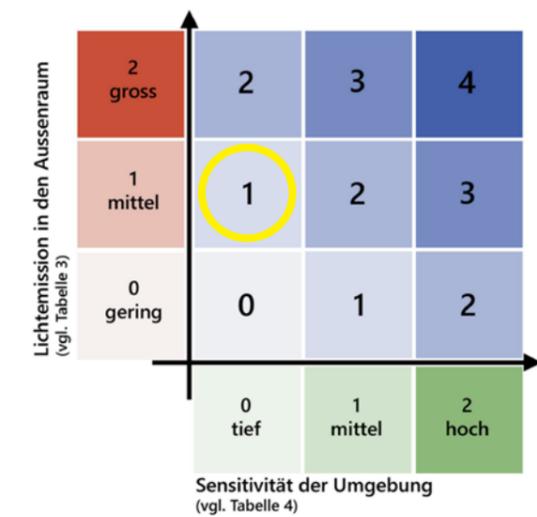
Umgebungszone (gemäss Tabelle 4)	Mittlere vertikale Beleuchtungsstärke $E_v$ in Lux
E0, ganz dunkel: Dark-Sky-Parks, schützenswerte Naturräume, Nationalparks etc.	–
E1, dunkel: relativ unbewohnte ländliche Gebiete	0
E2, geringe Gebietshelligkeit: spärlich besiedelte Gebiete, reine Wohngebiete etc.	1
E3, mittlere Gebietshelligkeit: gut besiedelte ländliche und städtische Siedlungen	2
E4, hohe Gebietshelligkeit: Stadt- und Geschäftszentren	5



### Relevanzmatrix

Ein wichtiger Indikator ist die Matrix des Relevanzindex von Lichtemissionen einer Anlage, mit welchem die Dringlichkeit von Massnahmen zur Begrenzung der Emissionen geprüft wird. Im Falle dieses Projektes, ordnen wir den Perimeter der Umweltzone E3 (mittlere Gebietshelligkeit) zu. Die Sensitivität wird daher als «Tief» angesehen. Die Emissionen stufen wir aufgrund der gewählten Beleuchtungsklasse, als «Mittel» ein. Dadurch ergibt sich ein Relevanzindex von 1 (gelber Kreis).

*Beim Relevanzindex 1 ist im Einzelfall festzulegen, welche eingreifenden Massnahmen in Abhängigkeit der Verhältnismässigkeit anzuwenden sind. Die Funktion (z.B. korrekte Ausleuchtung des Perimeters) ist dabei höher zu gewichten.*



**Definition**

Der Beleuchtungsstärke-Index in Abhängigkeit der Distanz (D) berechnet sich aus dem Quotienten der vertikalen Beleuchtungsstärke, auf der Fassade am Immissionsort und des Soll-Wertes der mittleren horizontalen Beleuchtungsstärke der definierten Beleuchtungsklasse C oder P.

$$I(D) = \frac{E_v}{E_{h,med}(C_x, P_x)}$$

**Legende**

$E_v$  ist die berechnete oder gemessene vertikale Beleuchtungsstärke am Immissionsort, in Richtung der Beleuchtungsanlage

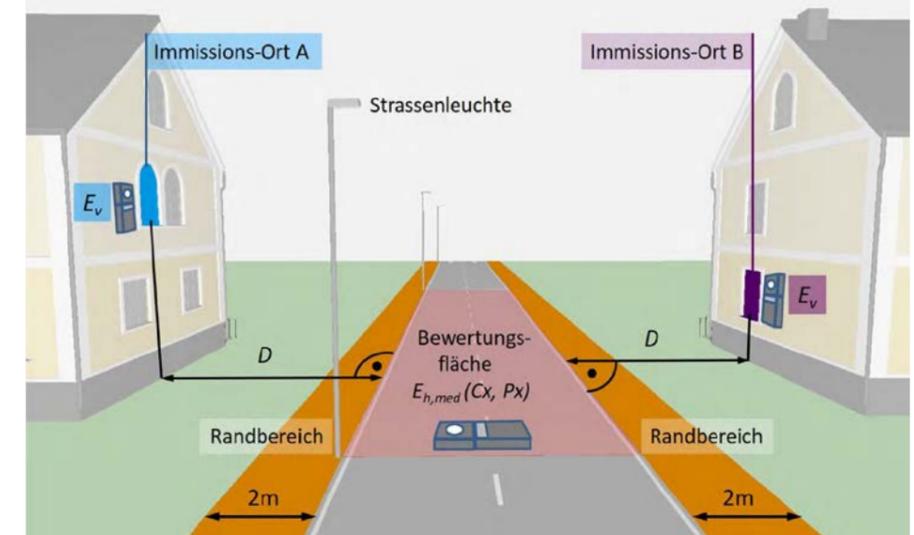
$E_{h,med}(C_x, P_x)$  ist der Anforderungswert als Wertungswert der Beleuchtungsanlage, in Abhängigkeit der zugehörigen Beleuchtungsklasse  $C_x$  oder  $P_x$  nach SN 13201-2

$C_x, P_x$  sind Beleuchtungsklassen, wobei x stellvertretend als Zahl 1 - 6 für die C- oder P Beleuchtungsklassen nach SN EN 13201-2 steht

D ist die Distanz vom Immissions-Ort zur Ebene der Leuchtenposition bzw. der Bewertungsfläche der Beleuchtungsanlage, im rechten Winkel von der Strasse gemessen

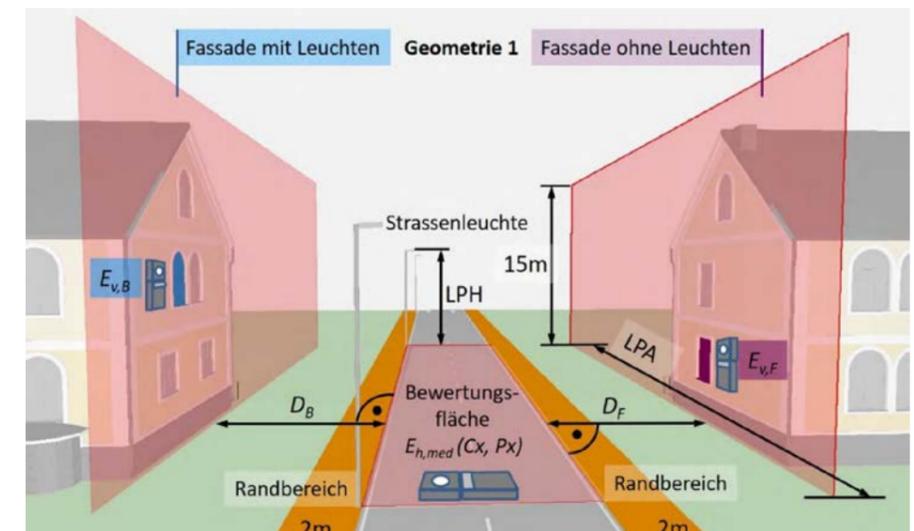
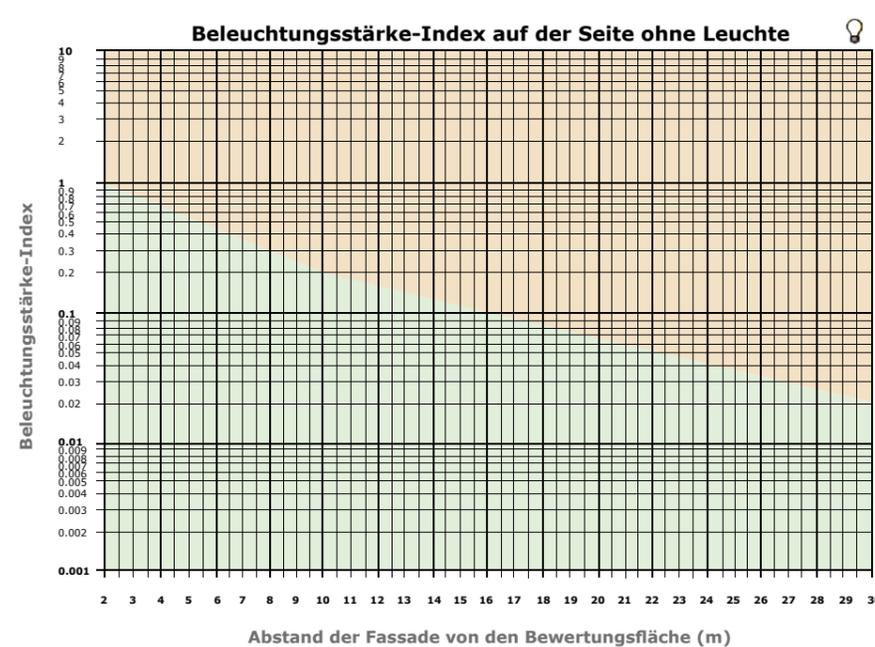
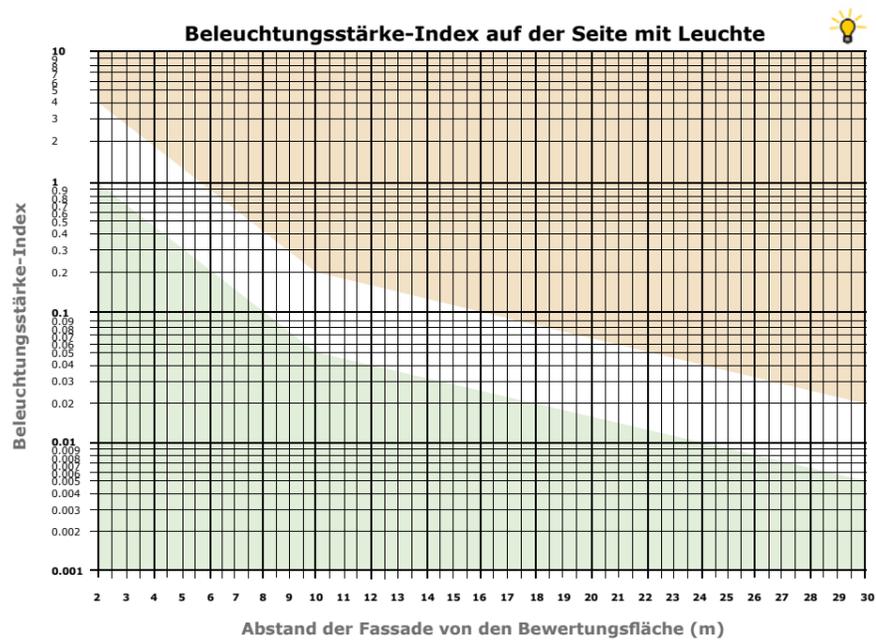
Index B ist für die Fassade mit Leuchte

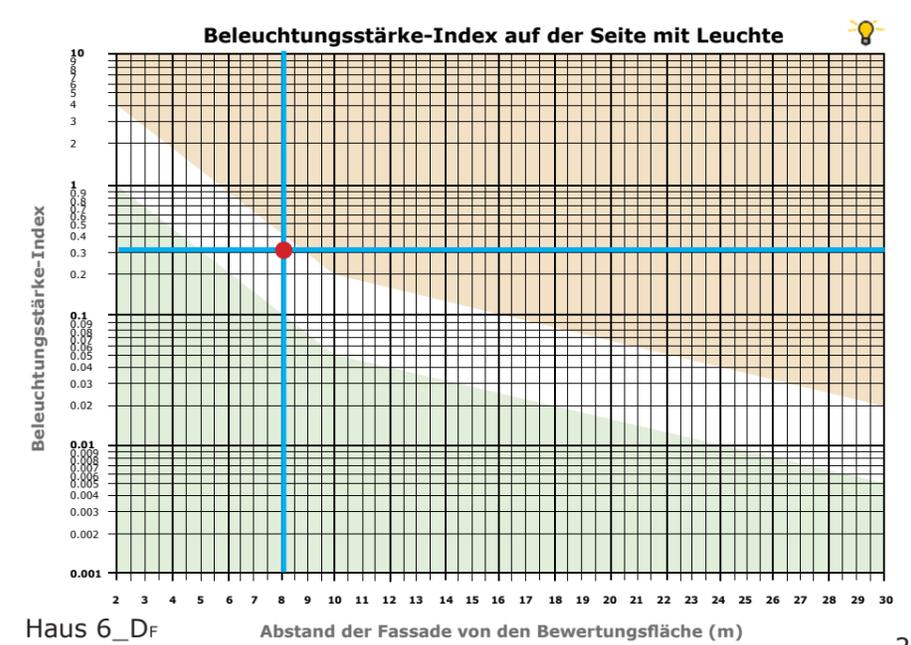
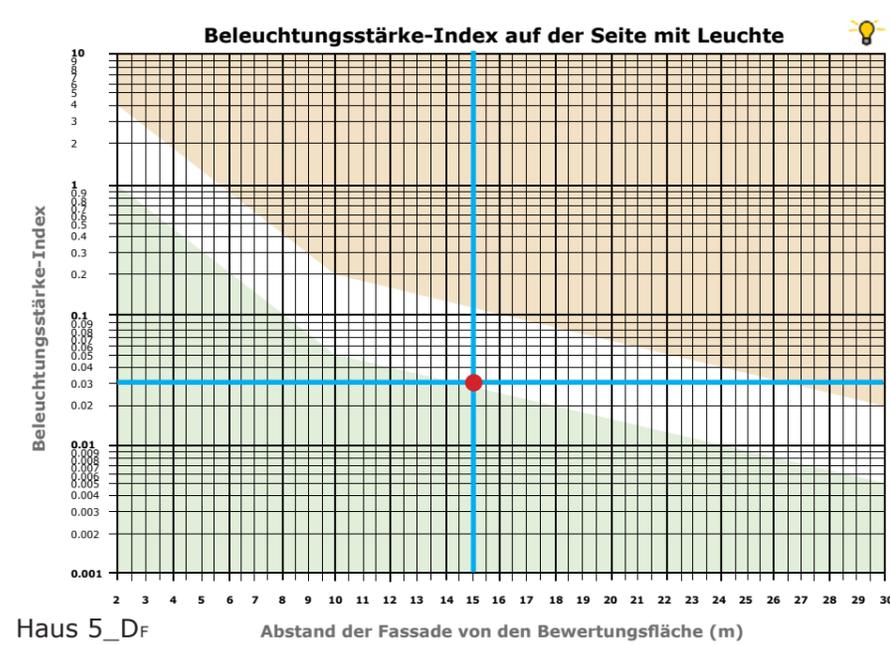
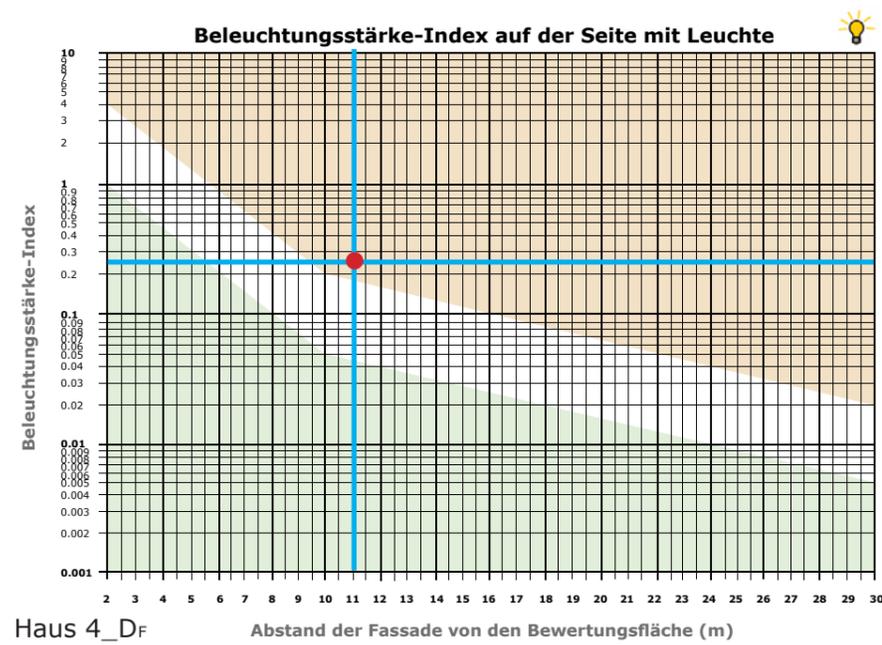
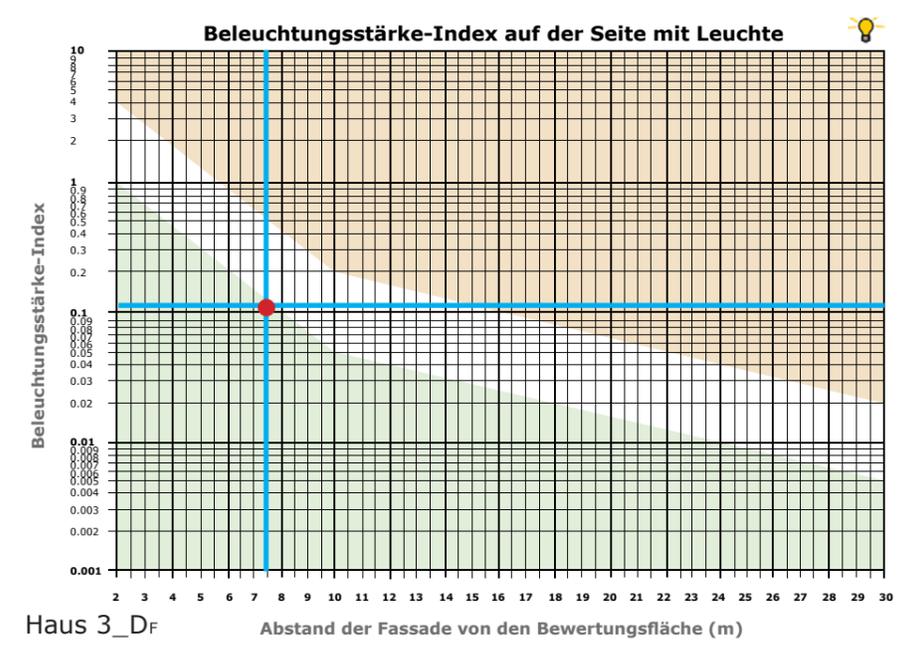
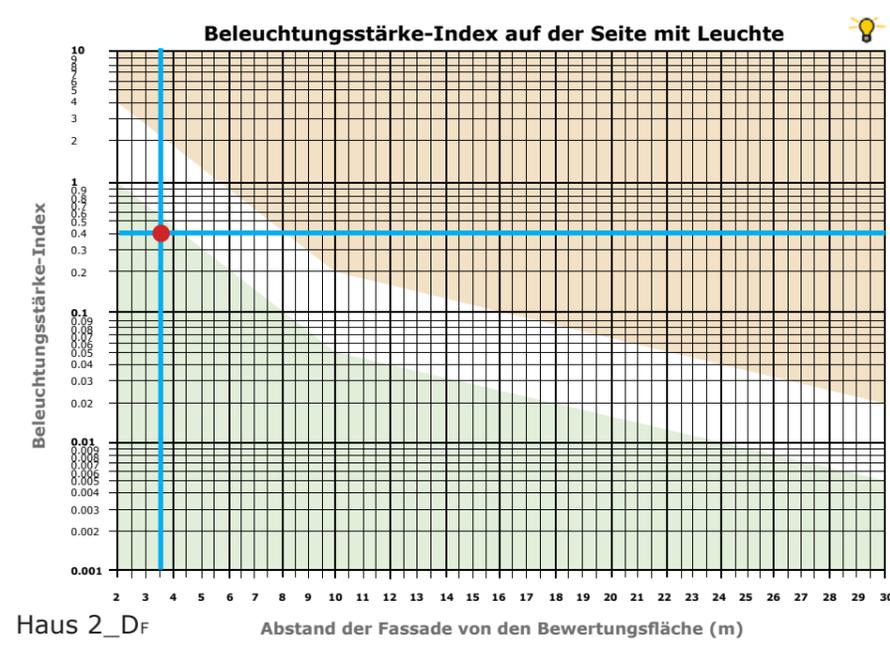
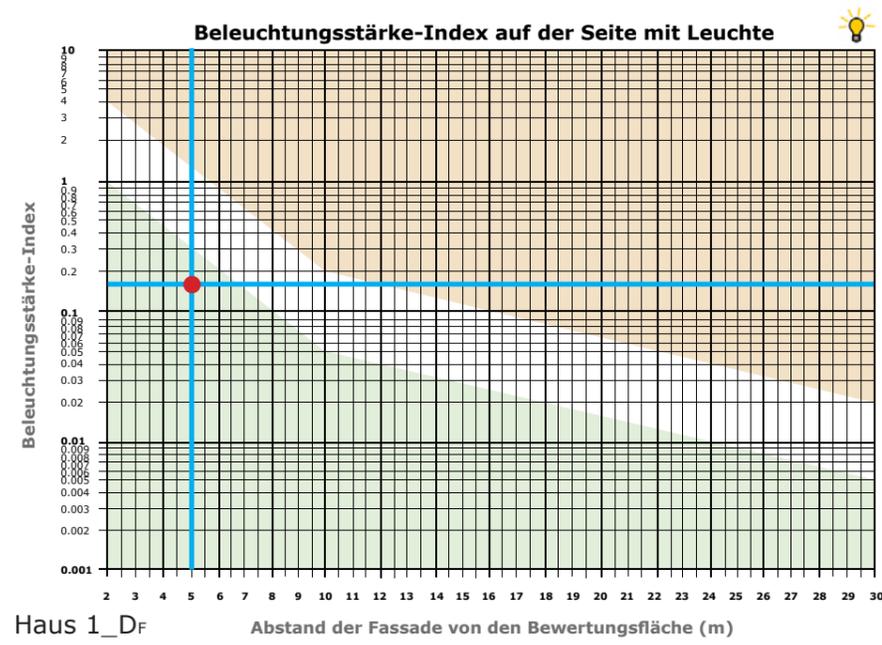
Index F ist für die Fassade ohne Leuchte



$$I(D_B) = \frac{E_{v,B}}{E_{h,med}(C_x, P_x)}$$

$$I(D_F) = \frac{E_{v,F}}{E_{h,med}(C_x, P_x)}$$





**Definition**

Die einzuhaltende maximale Lichtstärke steht in Abhängigkeit von Beobachterposition und der leuchtenden sichtbaren Fläche.

Zur Beurteilung der belästigenden Blendung wird bei Sportanlagen die Lichtstärke der Leuchtquelle in Candela herangezogen.

Für alle anderen Situationen wird der Proportionalitätsfaktor k für eine Beurteilung verwendet.

Der „k-Wert“ steht in Abhängigkeit der Leuchtdichte der störenden Lichtquelle, der Umgebungsleuchtdichte und des Raumwinkels der Beobachterposition.

**Bemerkung - Relux Ergebnisse - Blendungsbewertung Lichtemissionen**

Die tabellarischen Ergebnisse aus Lichtberechnungen sind als Richtwerte zu verstehen und stimmen nur bedingt mit der Realität überein. Einerseits können Werte aufgrund unterschiedlicher Vermessungsart der Leuchten verfälscht werden und andererseits kann die Umgebungsleuchtdichte und weitere Lichtquellen im Sichtfeld nicht definiert bzw. miteinbezogen werden.

Ein wichtiger, nicht berechenbarer Einflussparameter auf die Blendung ist auch die Lichtfarbe der Leuchten. Die quantifizierbare Energiedeffizienz (ca.10% weniger Energie bei 4000K), steht einer angenehmeren Gesamtwirkung aufgrund des geringeren Blauanteils bei 3000K oder tiefer gegenüber. Die subjektive Wahrnehmung erscheint im Regelfall bei 3000K angenehmer als 4000K.

**Messung**

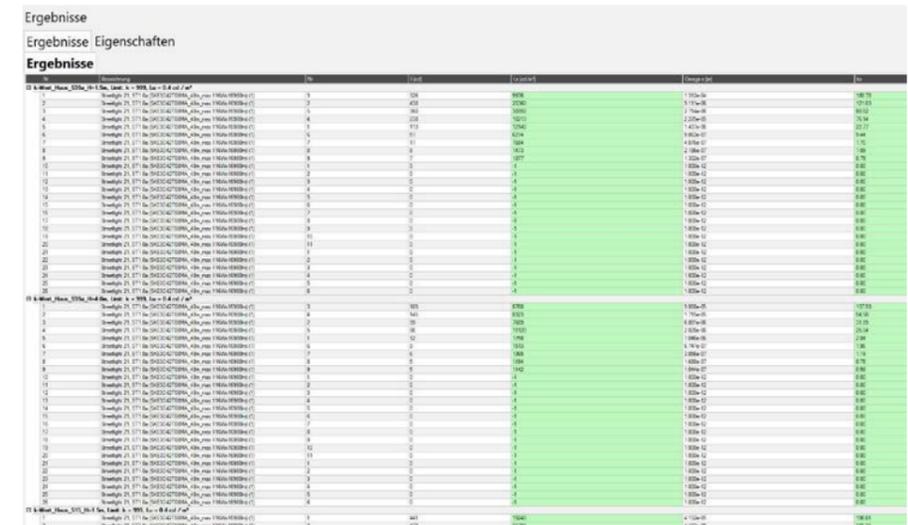
In der Praxis haben die Umgebungselemente einen starken Einfluss auf die Absolutwerte. Dies sind unter Anderem:

- die Möbilierung und die Signalethik innerhalb des Strassenraums
- die Lichtfarben oder Farben der Umgebungselemente
- Sämtliche sich im Sichtfeld befindenden Lichtquellen (weitere Strassenleuchten, Privatleuchten, Werbeschilder, etc.)
- die Farbe, Materialisierung und Reflexionsgrad der Fassaden
- die Dynamik der Programmierung

Wir empfehlen für die Bestimmung des k-Wertes zwingend eine Messung. Dies z.B. mit einer Leuchtdichtebildkamera (LMK mobile air od. ähnlich)

Tabelle 15: Proportionalitätsfaktor k zur Bestimmung der maximal zulässigen Leuchtdichte von technischen Lichtquellen während der Dunkelstunden auf Basis der Umweltzonen E0 bis E4 (gemäss Tabelle C.1 der CIE150:2017)

Umgebungszone	Proportionalitätsfaktor k	
	Pre-curfew (vor Geltungszeit)	Post-curfew (nach Geltungszeit)
E0 Intrinsically dark – UNESCO Starlight Reserves, IDA Dark Sky Parks, Major optical observatories	0	0
E1 Dark – Relatively uninhabited rural areas	32	0
E2 Low district brightness – Sparsely inhabited rural areas	64	32
E3 Medium district brightness – Well inhabited rural and urban settlements	96	32
E4 High district brightness – Town and city centres and other commercial areas	160	32

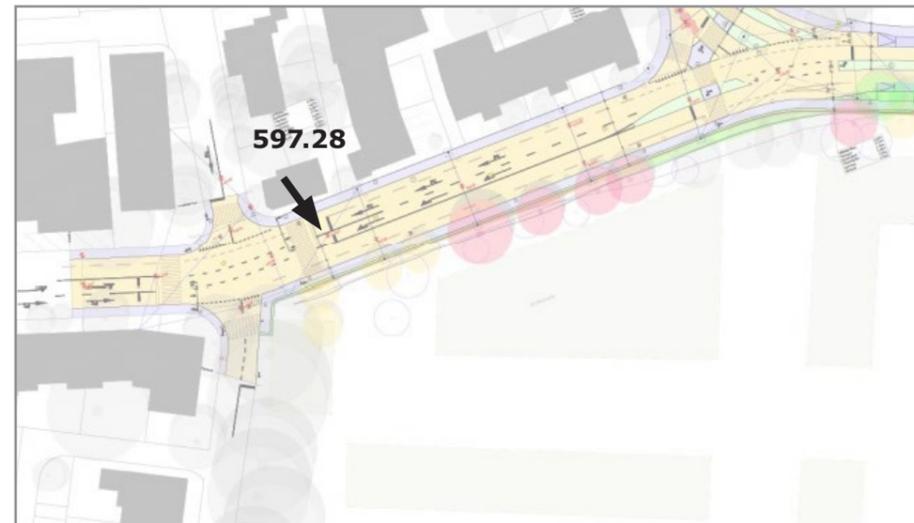


The screenshot shows a detailed table of calculation results with columns for 'Ergebnisse' (Results) and 'Eigenschaften' (Properties). It lists various light sources and their calculated values for different zones.

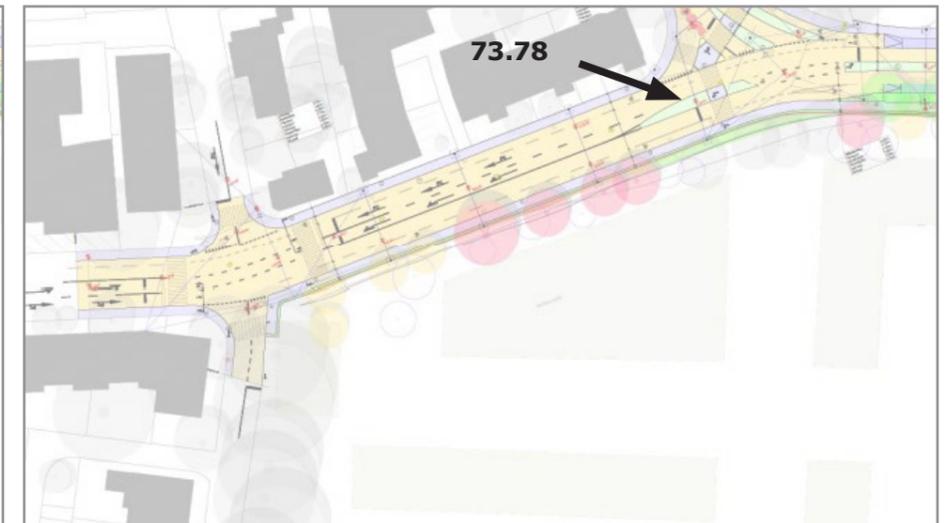




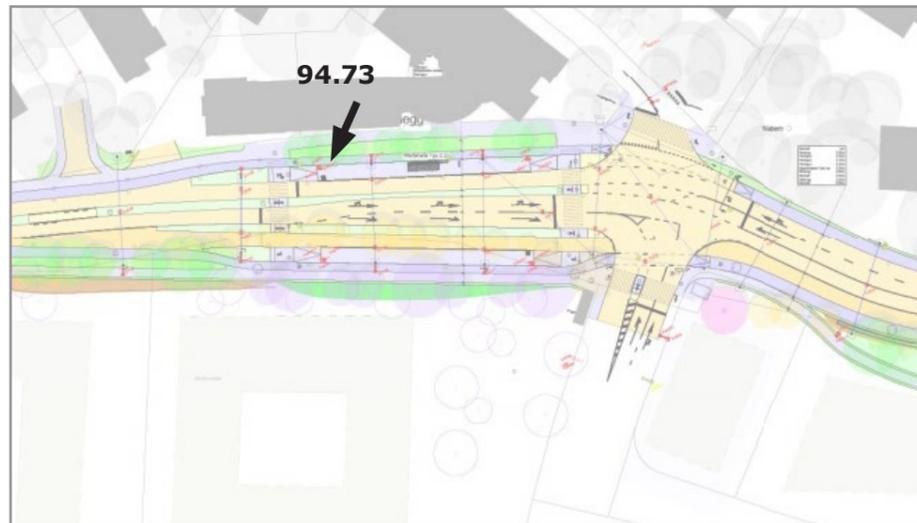
Haus 1 - k-Wert bei H=1.5m



Haus 2 - k-Wert bei H=1.5m



Haus 3 - k-Wert bei H=1.5m



Haus 4 - k-Wert bei H=1.5m



Haus 5 - k-Wert bei H=1.5m



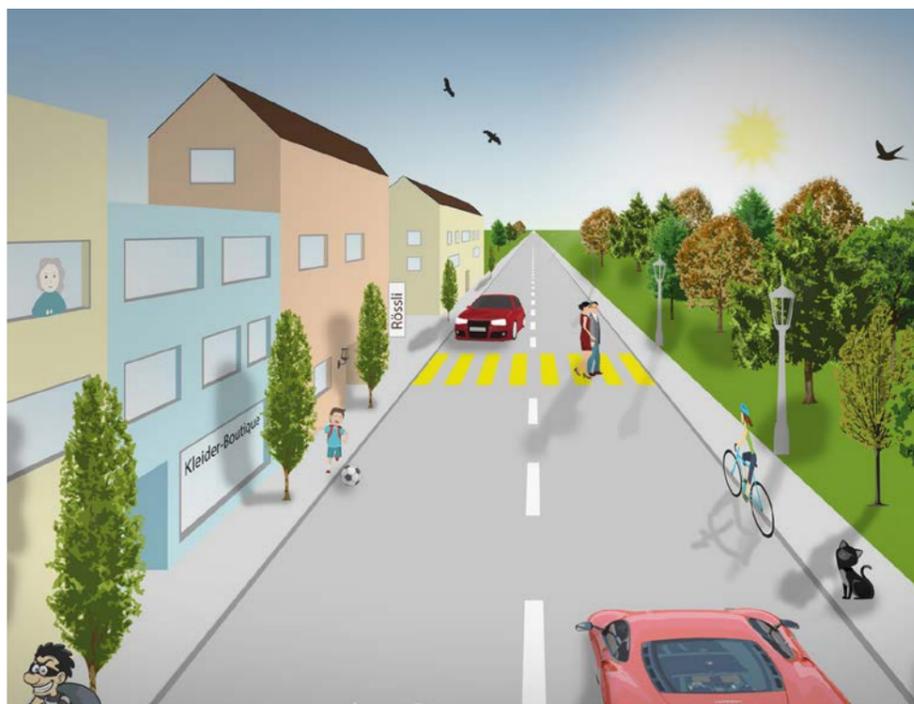
Haus 6 - k-Wert bei H=1.5m

	<p><b>NOTWENDIGKEIT</b></p> <p>Braucht es eine Beleuchtung?</p>	<p>Eine Beleuchtung ist für den vorgegebenen Perimeter notwendig. Dies gestützt auf das öffentliche Interesse und Vorschriften.</p>
	<p><b>INTENSITÄT / HELBIGKEIT</b></p> <p>Wie hell muss es beleuchtet sein?</p>	<p>Die Beleuchtung entspricht den Vorgaben aus der SN13201 und der EN12464. Eine Überbeleuchtung wird konsequent vermieden.</p>
	<p><b>LICHTSPEKTRUM / LICHTFARBE</b></p> <p>Ist das Lichtspektrum richtig gewählt?</p>	<p>Bei den Kantonsstrassen wird die vorgegebene Lichtfarbe von 4'000K verwendet. Alle weiteren Perimeter (Bernmobil, Köniz, Bern) werden mit 3'000K beleuchtet. Das Spektrum wird nicht ausgewählt und ergibt sich durch die Standardbestückung des Lieferanten.</p>
	<p><b>AUSWAHL UND PLATZIERUNG DER LEUCHTEN</b></p> <p>Ist der passende Leuchtentyp gewählt und geeignet platziert?</p>	<p>Die Produkte richten sich vorwiegend an die Standards von Kanton, Köniz und dem EWB. Wo kein Standardprodukt verfügbar ist, werden Produkte aus ähnlichen Situationen übernommen (z.B. Strahler aus SEFT3). Die Detailspezifikationen wurden detailliert berechnet und evaluiert. Die Platzierung der Leuchten erfolgt ebenfalls anhand der Lichtberechnungsdaten.</p>
	<p><b>AUSRICHTUNG</b></p> <p>Sind die Leuchten optimal ausgerichtet?</p>	<p>Die LVK der Leuchte ist so gewählt, dass kein Licht nach oben abstrahlt und gezielt auf den definierten Perimeter gerichtet ist. Die Neigungseinstellungen sind der Stückliste zu entnehmen.</p>
	<p><b>ZEITMANAGEMENT / STEUERUNG</b></p> <p>Wann braucht es welche Beleuchtung und kann diese zeitweise ausgeschaltet oder reduziert werden?</p>	<p>Die Beleuchtung wird auf die erforderlichen Werte einreguliert. Dies erfolgt über eine entsprechende Funk-Steuerung. Die Beleuchtung wird bei tieferer Frequenz reduziert.</p>
	<p><b>ABSCHIRMUNG</b></p> <p>Sind Abschirmungen vorzusehen?</p>	<p>Die Emissions und Immissionswerte sind gut, weshalb aktuell auf zusätzliche Massnahmen verzichtet werden kann. Punktuelle Störwirkungen können mit Entblendungsmassnahmen (z.B. interne oder externe Blendschutze) reduziert werden. Ebenfalls kann das Niveau über die Steuerung feinjustiert werden, sofern dies keine negativen Auswirkungen auf die Normwerte der weiteren Flächen hat.</p>

- Durch die mehrheitliche Vorgabe der Leuchtentypen entfallen Möglichkeiten zu einer detaillierten Produktevaluation und deren Vergleich.
- Es wird stark darauf geachtet, dass die Strassen nicht überbeleuchtet sind und nur soviel Licht wie notwendig, aber nicht mehr als nötig vorhanden ist.
- Die Lichtemission ist stark abhängig von der ganzen Umgebung im Sichtfeld, welche bei allfälligen Störungsfällen detaillierter analysiert werden muss.
- Die Ausleuchtung richtet sich präzise auf den Nutzungsperimeter. So werden erhöhte Fassadenaufhellungen vermieden.
- Mit den vorhandenen Möglichkeiten wurde die Lichtemission und Lichtimmission in diesem Projekt auf ein Minimum reduziert.
- Die Emissionswerte gem. SLG202 sind gut. Punktuell können leicht erhöhte Werte auftreten, welche vor allem im Bereich der Haltestellen liegen und ohne Normunterschreitung nicht reduziert werden können. Entsprechende Massnahmen werden im Einzelfall beurteilt.

**Bildsammlung zur Veranschaulichung des Nutzens und von negativen Auswirkungen einer öffentlichen Beleuchtungsanlage:**

Tageslicht



Nacht mit Licht



Nacht ohne Licht



Ihr Ansprechpartner

Luminum GmbH

Philipp Hert – Geschäftsführer / Inhaber

Liviana Suditu – Lichtdesignerin / Projektleiterin

Adresse: Bernweg 101, 3254 Messen

Tel. +41 31 765 63 63

E-Mail: [info@luminum.ch](mailto:info@luminum.ch)

Website: [www.luminum.ch](http://www.luminum.ch)

**Anhang G: Entwässerung**

## Seftigenstrasse

# Faktenblatt Entwässerung

## Inhalt

1	Einleitung, Übersicht .....	1
1.1	Übersicht Ist-Zustand .....	1
1.2	Übersicht Änderung zum Bestand .....	2
2	Grundlagen und Vorgaben .....	2
2.1	Grundwasserschutz .....	2
2.2	Vorgaben GEP Stadt Bern / Gemeinde Köniz .....	3
2.3	VSA Strassenabwasserentsorgung .....	3
3	Zulässigkeit .....	4
3.1	Versickerung .....	4
3.2	Einleitung in ein Oberflächengewässer .....	4
4	Massgebende Vorgaben .....	4
5	Lösungsansätze .....	5
5.1	<b>Priorität 1 - Versickerung (Dezentrale Entwässerung): Entwässerung über die Schulter .....</b>	<b>5</b>
5.1.1	Velostreifen, Trottoir südseitig .....	5
5.1.2	Velostreifen, Trottoir nordseitig, Fahrspuren .....	6
5.1.3	Versickerung (Zentrale Entwässerung): Versickerungsbecken .....	6
5.2	<b>Priorität 2 - Einleitung in Vorfluter nach Behandlung in SABA .....</b>	<b>7</b>
5.3	<b>Priorität 3 - Einleitung Mischabwasserkanalisation .....</b>	<b>8</b>
5.3.1	Hydraulik .....	8
5.3.2	Retention durch Becken .....	8
5.3.3	Retention durch Speicherkanal .....	9
6	Bewertung / Diskussion .....	10

7	Empfehlung .....	10
8	Literaturverzeichnis .....	11
9	Anhang .....	12

## 1 Einleitung, Übersicht

### 1.1 Übersicht Ist-Zustand

Die bestehende Entwässerung des Strassenabwassers im Projektperimeter kann in die folgenden Teileinzugsgebiete (TEZG) eingeteilt werden (siehe Abbildung 1, Anhang 1):

- TEZG 0: Abfluss via Regenabwasserkanal in Sandrainstrasse (Aare)
- TEZG 1: Abfluss via Mischabwasserkanal durch Quartier Schönegg und Einleitung in Mischabwasserkanal Sandrainstrasse (ARA)
- TEZG 2: Abfluss via Mischabwasserkanal in Friedheimweg (ARA)
- TEZG 3: Abfluss via Mischabwasserkanal in Monbijoustrasse (ARA)

Die vier Teileinzugsgebiete und eine Abschätzung der verkehrlichen Belastung der Seftigenstrasse sind grösser auch im Anhang 1 dargestellt.

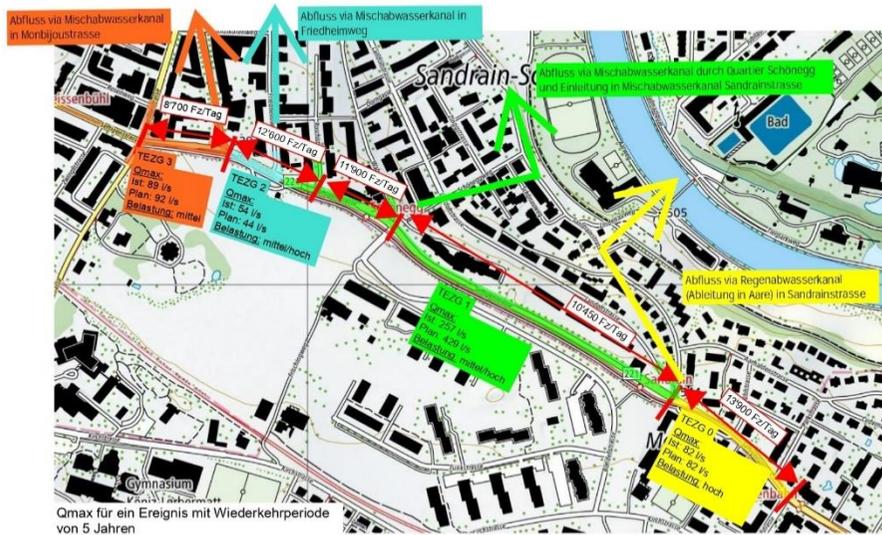


Abbildung 1. Übersicht bestehende Entwässerung

## 1.2 Übersicht Änderung zum Bestand

Durch das Projekt «Seftigenstrasse» wird der Abfluss des TEZG 1 signifikant erhöht. Die Abflüsse der anderen drei TEZG sind nur geringfügig betroffen. Grund dafür sind die Versiegelung des bisher bestehenden Rasenschotterabschnitts des Tramtrassees und die Erstellung der Tramwendeschlaufe (nach Gestaltungskonzept des 28.03.2022). Die folgende Tabelle 1 zeigt die mit einer Wiederkehrperiode von 5 Jahren (basierend auf dem GEP-Modell-Regen – Bern 1969) zu erwartenden Abflüsse und die Veränderung der Abflüsse gegenüber dem Bestand für die vier TEZG.

Tabelle 1. Reduzierte Fläche, Abfluss für eine Wiederkehrperiode von 5 Jahren (GEP -Regen) sowie die Veränderung des Abflusses zum Bestand.

TEZG	Red. Fläche Plan [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>max</sub> (z=5) Plan [l/s]	Veränderung zum Bestand [l/s]
0	3'040	82	0
1	15'650	429	+229
2	1'460	44	-10
3	3'160	92	+3

Die oben angegebenen Werte der reduzierten Fläche und des Abflusses gelten für den derzeitigen Planstand und sind als Worst-Case Szenario zu betrachten.

## 2 Grundlagen und Vorgaben

### 2.1 Grundwasserschutz / Boden

Die Seftigenstrasse befindet sich im betrachteten Abschnitt durchgehend im Gewässerschutzbereich «übriger Bereich». Das Grundwasser liegt im gesamten Projektperimeter entsprechend allen vorliegenden Bohrungen tiefer als 10m unter Terrain (map.apps.be.ch).

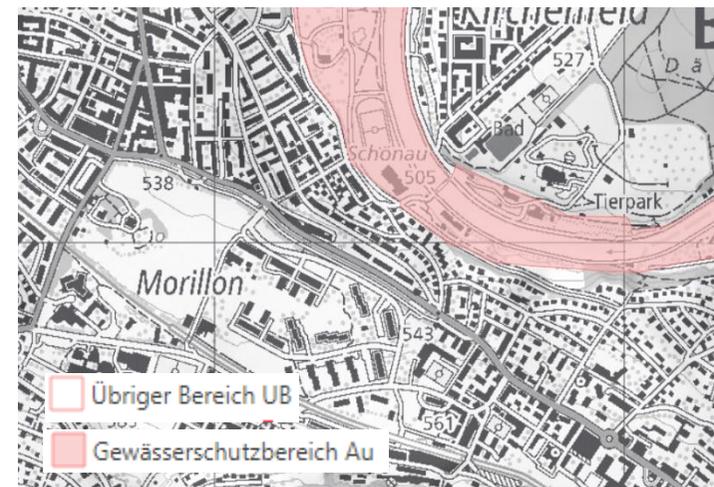


Abbildung 2. Grundwasserschutzzonen (www.map.apps.be.ch)

Der Boden kann gemäss allen vorliegenden Bohrungen als Kies-Sand mit sich ändernden Anteilen an Silt und Steinen charakterisiert werden.

## 2.2 Vorgaben GEP Stadt Bern / Gemeinde Köniz

Durch das Projekt soll keine verstärkte hydraulische Belastung im Leitungsnetz der Stadt Bern geschehen. Somit sollte an den Abgabestellen in die Mischwasserkanalisation **kein zusätzlicher Abfluss** erzeugt werden. Für die Abgabestelle des TEZG 1 bedeutet dies im Besonderen, dass auf der Haltung zwischen den Schächten 7207006 und 7207004 für den GEP-Modellregen (Bern 1969) maximal rund 200 l/s durchfliessen.

Der Bereich zwischen Morillonstrasse und Wabernstrasse sowie Abschnitte anliegender Strassen unterstehen dem Risiko von verstärktem Oberflächenabfluss bei Starkregenereignissen (siehe Abbildung 3). Um diesem Problem entgegenzuwirken, soll die Entwässerung in diesem Bereich auf Ereignisse mit einer Wiederkehrperiode von 20 Jahren ausgelegt werden.

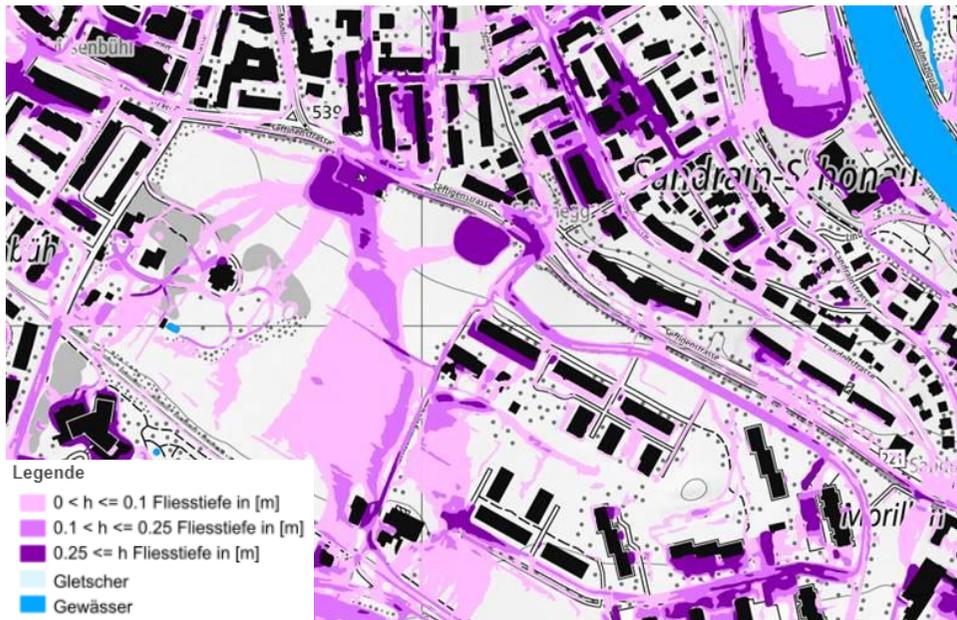


Abbildung 3. Gefährdungskarte Oberflächenabfluss (map.geo.admin)

## 2.3 VSA Strassenabwasserentsorgung

Bei der Strassenentwässerung gelten die folgenden Prioritäten [2]:

1. Versickerung

2. Einleitung in ein oberirdisches Gewässer
3. Ableitung in die Mischabwasserkanalisation

Die Bedingungen für die Entwässerung von Strassen wird anhand der Belastungsklasse evaluiert. Die Klassifizierung für Strassenabwasser wird in der folgenden Tabelle angezeigt [2]:

Klassierung	Summe der Punkte	Belastungsklasse
Die Anzahl der Belastungspunkte bei Strassen wird wie folgt in Belastungsklassen umgesetzt:	< 5 Punkte	gering
	5–14 Punkte	mittel
	> 14 Punkte	hoch
Belastung von Niederschlagsabwasser von Strassenflächen		
Setzt sich wie folgt zusammen	Grundbelastung + $\sum$ (BP-Kriterien)	Belastungspunkte [BP]
1. Grundbelastung	Belastungspunkte [BP]	Bemerkungen
Verkehrsfrequenz	Grundbelastung = DTU/1000	für Planungshorizont DTU (= durchschnittlicher täglicher Verkehr)
2. Kriterien	Belastungspunkte [BP]	Bemerkungen
Anteil Schwerverkehr	1 für Anteil 4–8 % 2 für Anteil > 8 %	für Planungshorizont
Steigung	1, falls Steigung > 8 %	für Planungshorizont
Strassenabschnitt innerorts	1	
Strassenreinigung	Abzug der Anzahl maschineller Reinigungen pro Monat	

Die Zulässigkeit der Versickerung lässt sich anhand der folgenden Tabelle evaluieren [2]:

Versickerung							
Gewässerschutzbereich A <sub>U</sub> , S1–S3, S <sub>N</sub> , S <sub>m</sub> üB gemäss Gewässerschutzkarte	Bodenpassage (Aufbau gemäss Modul DA Kap. 1.3)	Art der zu entwässernden Fläche					
		Dach- und Fassadenflächen			Platz- und Verkehrsflächen		
		Belastungsklasse des Niederschlagsabwassers					
		gemäss Tabelle B6			gemäss Tabelle B7 und B8		
		gering	mittel	hoch	gering	mittel	hoch
übrige Bereiche üB	mit	+	+	+ <sup>2</sup>	+	+	+ <sup>2</sup>
	ohne	+	+	B <sub>erhöht</sub>	B <sub>standard</sub> <sup>3</sup>	B <sub>standard</sub>	B <sub>erhöht</sub>
Bereich A <sub>U</sub>	mit	+	+	+ <sup>2</sup>	+	+	+ <sup>2</sup>
	ohne	+	B <sub>standard</sub> <sup>1</sup>	B <sub>erhöht</sub>	B <sub>standard</sub> <sup>2</sup>	B <sub>standard</sub>	B <sub>erhöht</sub>
S3, S <sub>N</sub> , S <sub>m</sub>	mit	+	–	–	+	–	–
	ohne	–	–	–	–	–	–
Schutzareal/S2/S1	nicht relevant	–	–	–	–	–	–

Legende	
+	Versickerung zulässig
B <sub>standard</sub>	Versickerung zulässig mit Behandlung in Anlage der Anforderungsstufe «standard» oder «erhöht»
B <sub>erhöht</sub>	Versickerung zulässig mit Behandlung in Anlage der Anforderungsstufe «erhöht»
–	Versickerung nicht zulässig

Informationen zu Behandlungsanlagen und Anforderungsstufen siehe Kap. 7 im vorliegenden Modul.

<sup>2</sup> Bei der Versickerung von hoch belastetem Niederschlagsabwasser kann die kantonale Fachstelle verlangen, dass dieses nach der Bodenpassage gefasst wird, um die Reinigungsleistung kontrollieren zu können. In diesem Fall handelt es sich nicht mehr um eine Versickerungsanlage, sondern um eine Behandlungsanlage. Siehe hierzu die Ausführungen in Kapitel 4.1.2.

Die Zulässigkeit der Einleitung in ein Oberflächengewässer lässt sich anhand der folgenden Tabelle evaluieren [2]:

Einleitung in oberirdische Gewässer – stoffliche Belastung (Behandlung)							
Gewässertyp	spezifisches Einleitverhältnis $V_s = V - f_g$ gemäss Tabelle B12	Art der zu entwässernden Fläche					
		Dach- und Fassadenflächen			Platz- und Verkehrsflächen		
		Belastungsklasse des Niederschlagsabwassers					
		gemäss Tabelle B6			gemäss Tabelle B7 und B8		
		gering	mittel	hoch	gering	mittel	hoch
fliessgewässer	$V_s > 1$	+	+	B <sub>standard</sub>	+	+	B <sub>standard</sub> <sup>1</sup>
	$V_s \leq 1$	+	+	B <sub>erhöht</sub>	+	B <sub>standard</sub> <sup>2</sup>	B <sub>erhöht</sub>
stehende Gewässer	nicht definiert	+	+	B <sub>standard</sub>	+	+	B <sub>standard</sub>

Legende	
+	Einleitung zulässig
B <sub>standard</sub>	Einleitung zulässig mit Behandlung in Anlage der Anforderungsstufe «standard» oder «erhöht»
B <sub>erhöht</sub>	Einleitung zulässig mit Behandlung in Anlage der Anforderungsstufe «erhöht»

Informationen zu Behandlungsanlagen und Anforderungsstufen siehe Kap. 7 im vorliegenden Modul.

<sup>1</sup> Führt die Erfüllung der Anforderungsstufe «standard» zu unverhältnismässigen Massnahmen, können in Absprache mit der zuständigen Behörde Behandlungsmassnahmen der Anforderungsstufe «erleichtert» geprüft/bewilligt werden.

<sup>2</sup> Die Behandlung dient dem Schutz von sensiblen und/oder ökologisch wertvollen Gewässern. Führt diese zu unverhältnismässigem Aufwand, können die Behandlungsanforderungen in Rücksprache mit der kantonalen Gewässerschutzfachstelle gesenkt oder es kann ggf. auf eine Behandlung verzichtet werden.

### 3 Zulässigkeit

Im Folgenden werden die Zulässigkeiten der Entwässerung des Strassenabwassers der Seftigenstrasse über Versickerung oder Einleitung in ein Oberflächengewässer beschrieben:

#### 3.1 Versickerung

Die TEZG 0, 1 und 2 sind unter Unkenntnis des Anteils an Schwerverkehr und der Regelmässigkeit der Strassenreinigung der Belastungsklasse der Belastungsklasse «mittel» bis «hoch» zuzuschreiben. Für die folgenden Erwägungen wird für diese TEZG die Belastungsklasse «hoch» angenommen. Das TEZG 3 kann der Belastungsklasse «mittel» zugeschrieben werden.

Die Seftigenstrasse befindet sich im Gewässerschutzbereich «übriger Bereich». Somit gilt für alle Abschnitte, dass die Versickerung über eine Oberbodenpassage (biologisch aktive Schicht) zulässig ist, jedoch die Versickerung ohne Oberbodenpassage nur dann zulässig ist, wenn zuvor eine Behandlung vorgenommen wurde. Im Falle der Belastungsklasse «hoch» (TEZG 0, 1 und 2) bedarf es einer Anlage der Anforderungsstufe «erhöht» [2]. Dies kann durch eine Strassenabwasser-Behandlungsanlage (SABA) des Typs bewachsener Sandfilter erreicht werden [1].

#### 3.2 Einleitung in ein Oberflächengewässer

Als Oberflächengewässer kommt in diesem Projekt nur die Aare in Frage, in die bisher das TEZG 0 entwässert wurde. TEZG 2 und 3 könnten unbehandelt in die Aare entwässert werden. TEZG 0 und 1 dürfen nur mit einer Behandlung eingeleitet werden. [2]

### 4 Massgebende Vorgaben

Aus den Vorgaben der Stadt (keine zusätzliche hydraulische Belastung) und den Zulässigkeiten der Entwässerung ergeben sich die folgenden massgebenden Vorgaben für die künftige Strassenentwässerung des Projekts Seftigenstrasse:

- Die Entwässerung von TEZG 0, welches im Bestand ohne Behandlung in die Aare entwässert wird, ist so nicht mehr zulässig.
- Die Zunahme von Abfluss des TEZG 1 muss gedrosselt werden, sodass beim GEP-Modellregen (Bern 1969) in der Leitung zwischen den Schächten 7207006 und 7207004 maximal 200 l/s abfliessen.
- Die Entwässerung soll die Ideen der sog. «Schwammstadt» zukunftsorientiert so weit möglich berücksichtigen

## 5 Lösungsansätze

Im Folgenden werden verschiedene Lösungsansätze gem. Reihenfolge der Priorität für die Entwässerung der Seftigenstrasse beschrieben und evaluiert:

### 5.1 Priorität 1 - Versickerung (Dezentrale Entwässerung): Entwässerung über die Schulter

Die dezentrale Versickerung über die Schulter ist zulässig, wenn:

- die Versickerungsfläche nicht als «Anlage» gilt (d.h. die Einzugsgebietfläche ist weniger als 5 mal so gross als die Versickerungsfläche)
- die Einleitung zur Versickerungsfläche linienförmig (d.h. nicht punktuell) geschieht

#### 5.1.1 Velostreifen, Trottoir südseitig

Wo dies möglich ist, kann über die Schulter versickert werden. Dies ist insbesondere für den 2.0 m breiten Grünstreifen im TEZG2 und 3 (Abschnitt Morillonstr.-Wabernstr.) südseitig anzustreben und bietet sich für das Trottoir und die Velostreifen an. Die Fläche im Grünstreifen ist ausreichend gross ( $A_{EZG}:A_{Vs} < 5:1$ ), ohne als «Anlage» zu gelten.

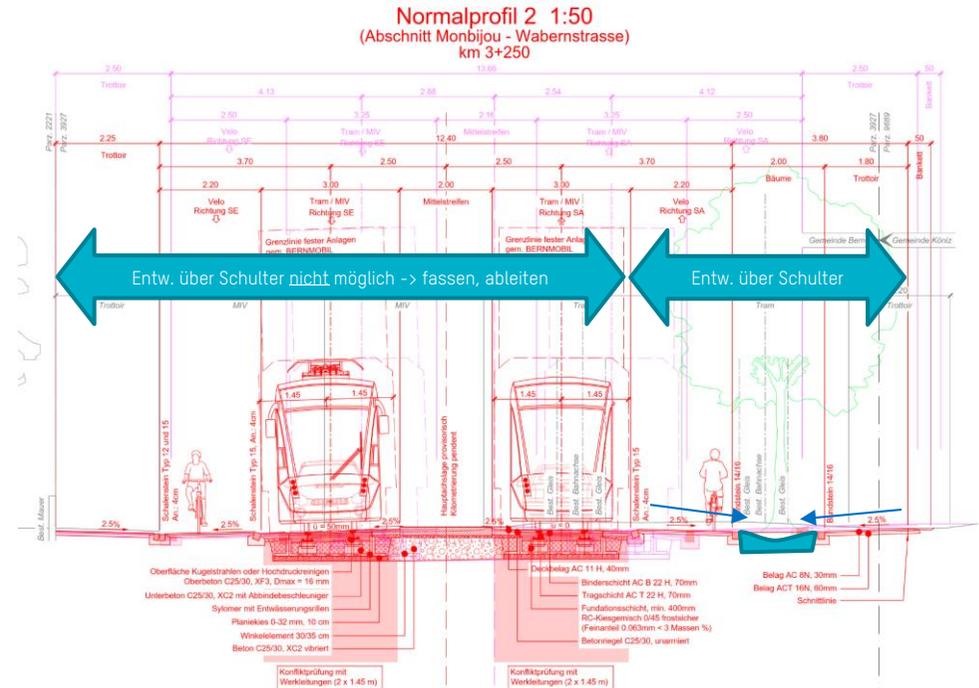


Abbildung 4. Entwässerung über Schulter in Grünstreifen (Abschnitt Morillonstr.-Wabernstr.)

Mit dieser Teil-Entwässerung können ca. 25% der befestigten Fläche vom TEZG 2 über die Schulter entwässert werden (4.0m<sup>2</sup>/m befestigte Fläche von total 16.45m<sup>2</sup>/m).

Im TEZG1 ist die Entwässerung über die Schulter für das Trottoir möglich, auch bzgl. Längsprofil mit 1.75% Längsgefälle ist die Versickerung machbar.

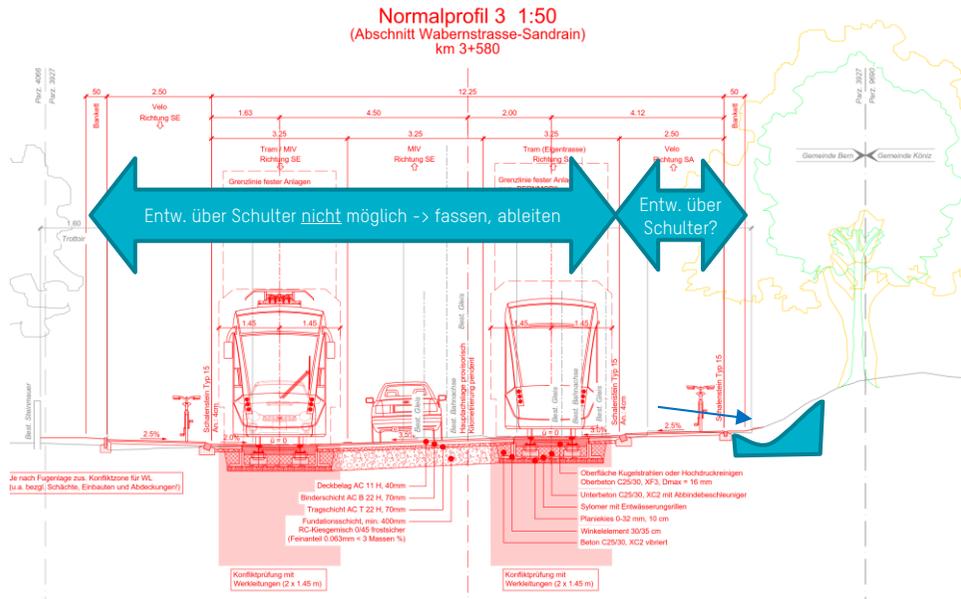


Abbildung 5. Entwässerung über Schulter in Grünstreifen (Abschnitt Wabernstr.-Sandrainstr.)

### 5.1.2 Velostreifen, Trottoir nordseitig, Fahrspuren

Die dezentrale Versickerung in einem Grünstreifen ist für die Fahrspuren von Tram/MIV sowie die nordseitige Velospur nicht realistisch oder infolge fehlender geeigneter Flächen in öffentlichem Eigentum und der bestehenden Mauern nicht möglich.

Die nötige Ableitung mit Unterquerung des Gleistroges und die Querung der Werkleitungen würde eine ca. 1 m tiefe Mulde erfordern. Aus Gestaltungs- und Sicherheitsaspekten für die Versickerung resp. für die nötige Versickerungsmulde wird diese Variante nicht weiterverfolgt.

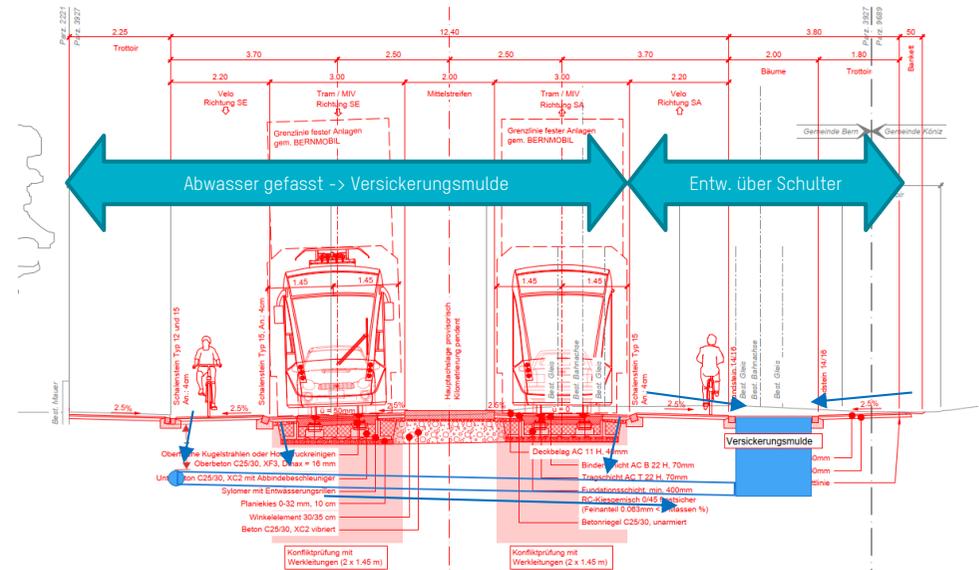


Abbildung 6. Entwässerung mit Versickerungsmulde, kombiniert mit «über Schulter»

### 5.1.3 Versickerung (Zentrale Entwässerung): Versickerungsbecken

Eine Möglichkeit für die Versickerung des Strassenabwassers würde sich nur im Bereich der Abzweigung zum Frischingweg (Terrain ca. 536.5 m.ü.M.) beim Tiefpunkt im Projektperimeter anbieten.

Insbesondere die Parzellen 9689 und 8734 würden sich (noch) aufgrund freier Flächen für ein Versickerungsbecken eignen, wobei bei Parz. 8734 (Terrain ca. 539.0 m.ü.M.) und bei der Tramwendeschlaufe (Terrain ca. 545.0 m.ü.M.) der Einsatz von Pumpen nötig ist. Bei Parzelle 9689 (Terrain ca. 534.8 m.ü.M.) kann eine Versickerung/Behandlung im Freispiegel knapp funktionieren.

Im Sinne des Schwammstadtkonzepts würde sich unter Umständen eine Mehrfachnutzung der Versickerungsflächen anbieten.

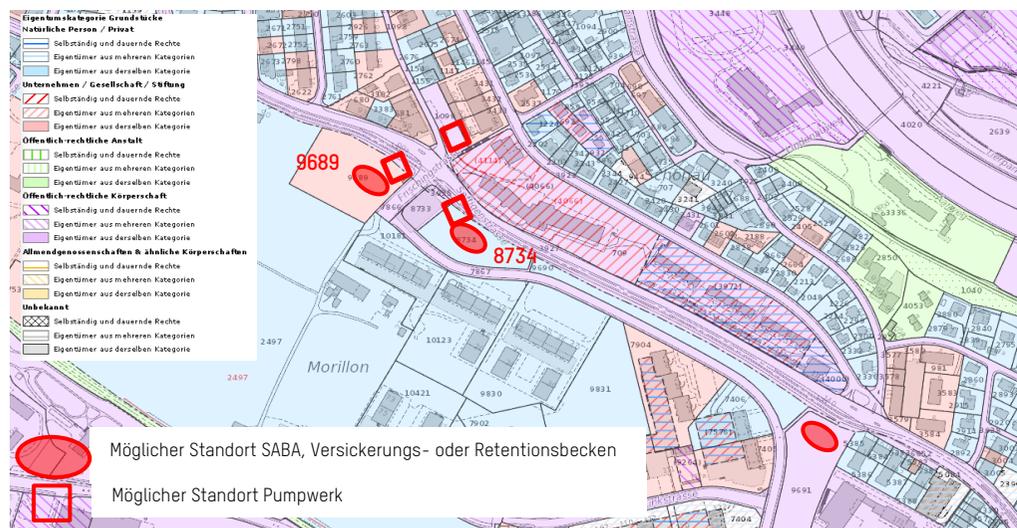


Abbildung 7. Mögliche Standorte für zentrale VS-Anlagen (oder SABAs)

Die zentrale Versickerung mit einer Bodenpassage ist grundsätzlich zulässig. Es gilt jedoch zu beachten, dass die konzentrierte Versickerung oben an der «Aareböschungskante» zu Vernässungen unterhalb führen kann (d.h. im Bereich Hotel Ambassador, Schöneggterrasse, Altersheim). Dies müsste durch einen Hydrogeologen beurteilt werden.

Die Behörde kann bei hoch belastetem Strassenabwasser eine Abdichtung des Beckens vor Versickerung oder Ableitung in einen Vorfluter zur Reinigungskontrolle verlangen. Dies würde auch der allfälligen Vernässung entgegenwirken.

Zur Entlastung der dezentralen Lösung kann der südlich und nördlich an der Strasse anliegende Grünstreifen für die Entwässerung (siehe Kap. 5.1.1 und Kap. 5.1.2) mitberücksichtigt werden.

Der Untergrund der beiden Parzellen ist kiesig-sandiger Natur und hat somit eine Infiltrationskapazität von ca. 0.5-2 l/min/m<sup>2</sup>, determiniert durch die Durchlässigkeit des Oberbodens (map.apps.be.ch) [2]. Das notwendige Retentionsvolumen ist abhängig von der bereitgestellten Infiltrationsfläche. Bei einem humusierten Versickerungsbecken ist für die TEZG 0, und 1 eine Filterfläche von ca. 600 m<sup>2</sup> erforderlich (oder ca. 20 m x 30 m). Weitere Anmerkungen zu den Flächen sind in der folgenden Tabelle angegeben:

Tabelle 2. Mögliche Flächen für Versickerungsbecken und Strassenabwasserbehandlungsanlagen

Standort	Eigentümer	Anmerkungen
Parzelle 9689	Mobilienversicherung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entfällt, da nicht gewünscht</li> </ul>
Parzelle 8734	Privat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entfällt, da nicht gewünscht</li> </ul>
Parzelle 9691	Gem. Köniz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Möglichkeit der Nutzung der Fläche innerhalb der Tramwendeschleife vs. Platzgestaltung</li> <li><b>Pumpen zwingend</b> (Ausnahme Bereich Velo- und Fusswegverbindung)</li> <li>Möglichkeit der Nutzung der bestehenden Aareleitung bei Sandrainstrasse (für SABA)</li> <li>Kombination mit 5.1.1 und 5.1.2 möglich</li> </ul>
Grünstreifen (Bereich NP 2 und 3)	Stadt Bern	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bedingt Strassenquerungen und tiefe Mulde, da Strassenneigung gegen Norden, wenn für ganze Verkehrswegefäche</li> <li>Mindestens <b>1m tief</b> (nötiges Retentionsvolumen, Strassenquerungen, Leitungsquerungen), Zaun o.Ä. notwendig</li> <li>Höhere Komplexität des Systems (div. Mulden als Kaskade, Strassenquerungen, Drosselungen)</li> </ul>

## 5.2 Priorität 2 - Einleitung in Vorfluter nach Behandlung in SABA

Die Einleitung in die Aare ist nach einer Behandlung des Strassenabwassers zulässig. Die möglichen Flächen für die SABA sind dieselben, wie für das Versickerungsbecken (siehe Tabelle 2), wenn auch ein mit Schilf bewachsener Sandfilter kompakter realisiert werden kann.



Abbildung 8. Bsp. für bewachsenen Sandfilter (ca. 2 Jahre nach IBN))

Den Flächenbedarf eines bewachsenen Sandfilters lässt sich grob mit  $1 \text{ m}^2$  pro ca. 50 bis  $100 \text{ m}^2$  angeschlossener reduzierter Fläche abschätzen. Um die gesamte Fläche der TEZG 0 und 1, also rund  $20'000 \text{ m}^2$  reduzierter Fläche, zu behandeln, wird ein bewachsener Sandfilter mit einer Fläche von rund  $400 \text{ m}^2$  benötigt.

Mit einem vorgeschalteten Absetzbecken (nötig als Vorbehandlung) und zusätzlicher Restfläche für Unterhalt ist so von einer maximalen Fläche von  $1000 \text{ m}^2$  auszugehen. Da der bewachsene Sandfilter mit freier Oberfläche betrieben wird und nur ca.  $1 \text{ m}$  eingestaut werden sollte, sollte dieser auf möglichst flachem Gelände gebaut werden. Eine Mehrfachnutzung wäre bei einer SABA nicht möglich resp. die SABA müsste aus Sicherheitsgründen umzäunt werden.

Nur das Abwasser der TEZG 0 zu behandeln und einzuleiten wäre auch denkbar. Hierfür würde aufgrund der kleineren Fläche sinnvollerweise nur ein Absetzbecken im Dauerstau als SABA-Typ in Frage kommen. Die Behandlung wäre theoretisch ohne Pumpen und im Bereich der neuen Tramwendschleufe möglich, dies müsste jedoch noch genauer betrachtet werden (div. Leitungsquerungen, Umliegungen notwendig, Einpflegung ins Konzept der Wendschleufe). Da es sich nur um einen kleinen Teil ( $0.3 \text{ ha}$ ) des totalen Einzugsgebiets handelt, würde aber die Grundproblematik (zu viel Abfluss) weiterhin bestehen.

Eine grobe Bewertung von Nutzen/Aufwand gem. SABA-Richtlinie ASTRA (siehe Anhang 3 und Anhang 4) wurde für die beiden folgenden Fälle betrachtet:

- Bau eines bewachsenen Sandfilters für die Behandlung des Strassenabwassers aller TEZG zeigt ein Nutzen/Aufwand-Verhältnis von  $0.9$ . Somit ist der Aufwand des Baus der Anlage nicht klar durch den Nutzen gedeckt.
- Bau eines Absetzbeckens im Dauerstau für die Behandlung des Strassenabwassers des TEZG 0 zeigt ein Nutzen/Aufwand-Verhältnis von  $0.8$ . Somit ist der Aufwand des Baus der Anlage nicht klar durch den Nutzen gedeckt.

Die Varianten sind bzgl. Nutzen/Aufwand näher zu untersuchen. Es ist insbesondere noch mit erhöhten Kosten durch Landerwerb zu rechnen.

## 5.3 Priorität 3 - Einleitung Mischabwasserkanalisation

### 5.3.1 Hydraulik

Die «letzte» Option bzgl. Strassenabwasserentsorgung ist die Einleitung in die Mischabwasserkanalisation. Hierbei würde das Gefälle der Seftigenstrasse anbieten, dass das TEZG 0 gemeinsam mit dem TEZG 1 via Mischabwasserkanal durch das Quartier Schöneegg entwässert wird.

Diese Option wurde mittels des hydrodynamischen Modells MIKE simuliert. Beim Anschluss des Abflusses des TEZG 0 an das TEZG 1 wird ohne Drosselung für den GEP-Modellregen bei der Haltung zwischen den Schächten 7207006 und 7207004 ein Abfluss von rund  $450 \text{ l/s}$  entstehen. Die Vorgabe des GEP Stadt Bern ohne Drosselung nicht eingehalten.

Das benötigte Retentionsvolumen könnte entweder durch ein Retentionsbecken oder einen Speicherkanal bereitgestellt werden.

### 5.3.2 Retention durch Becken

Die Retention durch ein Becken kann auch unterirdisch und bei unstemem Terrain gebaut werden kann und somit sind weitere Standorte möglich. Nebst den möglichen Standorten für eine VS-Becken oder eine SABA wäre ein Retentionsbecken auch auf den folgenden Parzellen denkbar (Anhang 2):

- Parzelle 1099, Stadt Bern
- Parzelle 4114 bzw. 4066, Stadt Bern

Beide Parzellen weisen ein starkes Gefälle von rund  $20\text{-}25\%$  auf. Zusätzlich ist die Parzelle 1099 zum Teil stark bewachsen (Bäume, Gebüsch).

Die Sohlenkote des Schachts 7207006 befindet sich bei ca.  $533.0$ . Die Sohlenkote des Auslaufs bei der Übergabestelle an die Mischabwasserkanalisation bei Schacht 7207004

befindet sich bei ca. 529.0. In einer ersten Betrachtung scheint es möglich allfällige Retentionsbecken im Freispiegel an diesen Schacht anzuschliessen. Dies gilt es jedoch in einer näheren Betrachtung zu verifizieren.

### 5.3.3 Retention durch Speicherkanal

Das benötigte Retentionsvolumen, um eine Drosselung auf 200 l/s zu erreichen kann alternativ auch durch Speicherkanäle sichergestellt werden (siehe Anhang 5 und Abbildung 9) Der Schacht 7207006 befindet sich am Tiefpunkt der Seftigenstrasse im Projektperimeter und wird durch zwei Stränge gespiesen, wobei der von Osten kommende Stang bedeutend länger ist und für diese Betrachtung ebenfalls das TEZG 0 einschliesst. Der totale gemeinsame Abfluss soll 200 l/s nicht übersteigen. Für die folgenden Erwägungen wird eine Drosselung des Abflusses des westlichen Stranges auf 50 l/s und des östlichen Stranges auf 150 l/s vorgeschlagen.

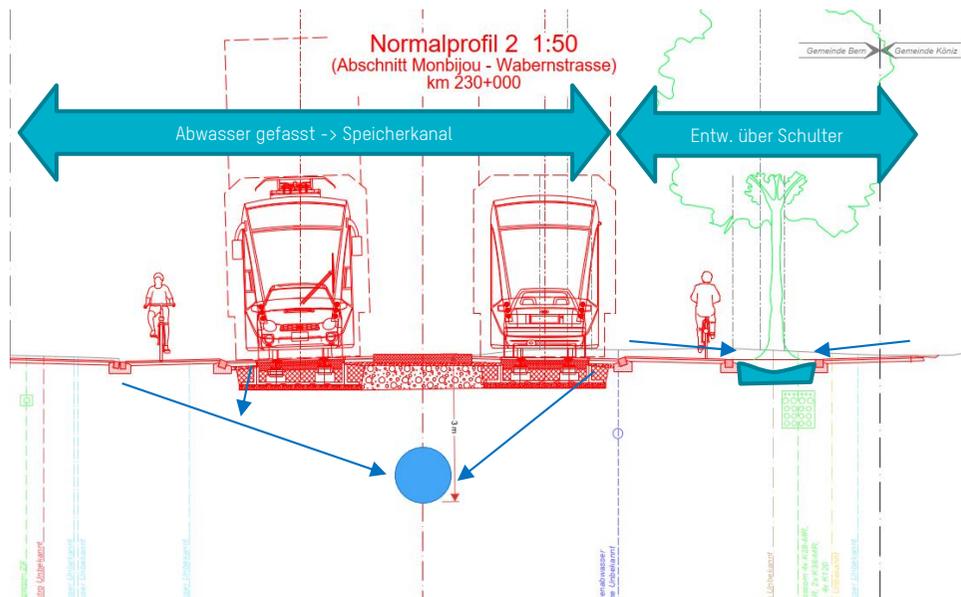


Abbildung 9. Speicherkanal DN1500

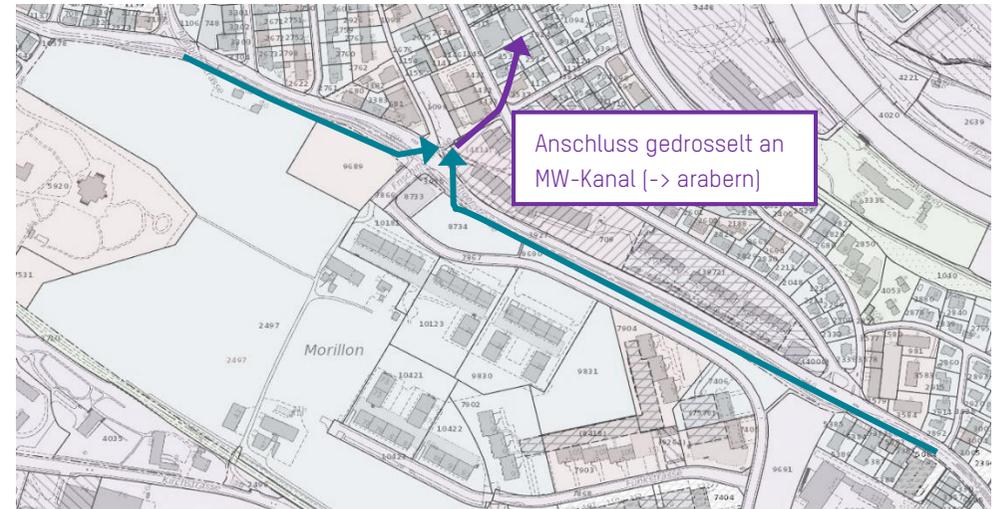


Abbildung 10. Hauptleitungen Ost + West (mit Speicherfunktion)

Für die Erwägungen der Dimensionierung der Speicherkanäle sowie die hydrodynamische MIKE Simulation gilt es die folgenden Punkte zu beachten:

- Die vorgeschlagenen Varianten sowie die Aufteilung der Drosselung sind exemplarisch gewählt worden, um eine erste Intuition der Dimensionen zu erhalten.
- Die Simulation wurde basierend auf dem Bestand an Leitungen in der Seftigenstrasse gemacht.
- Die Speicherkanäle wurden für Ereignisse mit einer Wiederkehrperiode von 20 Jahren ausgelegt.

Die Drosselung auf 50 l/s auf dem westlichen Stang kann wie im Anhang 6 dargestellt durch einen Speicherkanal DN1500 von rund 70m Länge erreicht werden. Bei einer Teil-Entwässerung über die Schulter kann das nötige Speichervolumen je Hauptleitung entsprechend um ca. 15% (westl. Stang) bis 25% (östl. Stang) reduziert werden.

Für den westlichen Stang bieten sich zwei Varianten an:

- Erstens kann das Speichervolumen durch einen einzelnen langen Speicherkanal bereitgestellt werden. Da die Seftigenstrasse durchschnittlich ein Gefälle von knapp 2% aufweist und die Speicherkanäle mit einem relativ kleinen Eigengefälle ausgebildet werden sollten, wird jedoch mit zunehmender Länge auch der Kanal immer tiefer was zu höheren Kosten und zu einem höheren hydrostatischen Druck auf die Drosselstelle führt.

- Als zweite Variante wird deshalb eine Kaskade von Speicherkanälen (siehe Anhang 6) vorgeschlagen. Bei einem einzelnen Speicherkanal kann das benötigte Volumen durch eine rund 100m langen Kanal mit DN1500 bereitgestellt werden. Bei einer Kaskade von Speicherkanälen (für die Simulation zwei Speicherkanäle) lässt sich das Volumen aufteilen, wodurch die Länge bzw. der Durchmesser der einzelnen Kanäle reduziert werden kann.

Eine erste Betrachtung der Platzverhältnisse hat ergeben, dass es durchaus möglich ist einen Speicherkanal zu bauen, ohne bedeutende bestehende Werkleitungen umlegen zu müssen.

## 6 Bewertung / Diskussion

Für die Entwässerung müssen für die TEZG 0 und 1 Lösungen gefunden werden. Den Prioritäten der VSA Richtlinie folgend, gilt für das Strassenabwasser der Seftigenstrasse, dass die Versickerung der Einleitung in die Aare und der Einleitung in die Mischabwasserkanalisation vorzuziehen ist.

Jene Flächen, für die dies möglich ist (Veloweg, Trottoir), sollen über die Schulter in die bewachsenen Grünflächen entwässert werden. Bei jenen Flächen bei denen dies nicht möglich ist, bieten sich zusammenfassend die in Tabelle 3 aufgeführten Varianten an:

Tabelle 3. Varianten für Entwässerung Seftigenstrasse

Variante		Bewertung
Versickerungsbecken	Parzelle 9689	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Tabelle 2</li> <li>• Nach Richtlinien vorzuziehen</li> <li>• Mehrfachnutzung möglich, aber kritisch (Einstau vs. Sicherheit)</li> <li>• Schwammstadtprinzipien eingehalten</li> <li>• Konzentrierte Versickerung zu prüfen</li> <li>• <b>Landerwerb nötig</b></li> <li>• Auf Parzelle 9689 und 8734 von Eigentümer nicht gewünscht</li> </ul>
	Parzelle 8734	
	Parzelle 9691	
	Grünstreifen	
SABA	Parzelle 9689	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Tabelle 2</li> <li>• Teurer, unterhaltsintensiver als Versickerungsbecken</li> </ul>
	Parzelle 8734	
	Parzelle 9691	

Variante		Bewertung
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung in Aare nach Filter in Freispiegel möglich (Nutzung der betroffenen Leitungen abzuklären)</li> <li>• denkbar als Alternative zu Versickerungsbecken, wenn direkte Versickerung nicht möglich (i.e. Risiko durch eintretendes Hangwasser)</li> <li>• Mehrfachnutzung kritisch (Einstau vs. Sicherheit)</li> <li>• Aufwand/Nutzen nur bedingt gegeben</li> <li>• <b>Landerwerb nötig</b></li> <li>• Auf Parzelle 9689 und 8734 von Eigentümer nicht gewünscht</li> </ul>
Retentionsbecken	Parzelle 1099	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geeignete Orte nur in starker Hanglage (Bau bedingt Stützmauern)</li> <li>• Gleicher Ertrag wie bei Speicherkanal aber aufwändiger</li> </ul>
	Parzelle 4114	
Speicherkanal	Einzel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache und funktionale Lösung</li> <li>• Einleitung in MW-Kanalisation im Freispiegel möglich (200 l/s)</li> <li>• Kaskade ermöglicht weniger Tiefe</li> <li>• Platz in Strasse vorhanden</li> <li>• Nicht ideal nach Richtlinien und Schwammstadtprinzipien</li> <li>• Eigentum unproblematisch</li> </ul>
	Kaskade	

Als einfachste und praktikabelste Lösung sind Speicherkanäle in der Strasse zu nennen. Da sich die Variante Versickerungsbecken als nicht durchführbar erweisen hat, ist diese Lösung den anderen Varianten vorzuziehen. Das Retentionsbecken ist eine sub-optimale Lösung gegenüber Speicherkanälen. Aufwand/Ertrag ist für SABA nicht unbedingt gegeben ausserdem fehlen Flächen für die Erstellung einer SABA.

## 7 Empfehlung

Auf Grund der vorliegenden Abklärungen empfehlen wir folgendes Vorgehen:

- Entwässerung von Trottoir und Velostreifen über Schulter südseitig in Grünstreifen einplanen
- Speicherkanal DN1500 über 170m einplanen

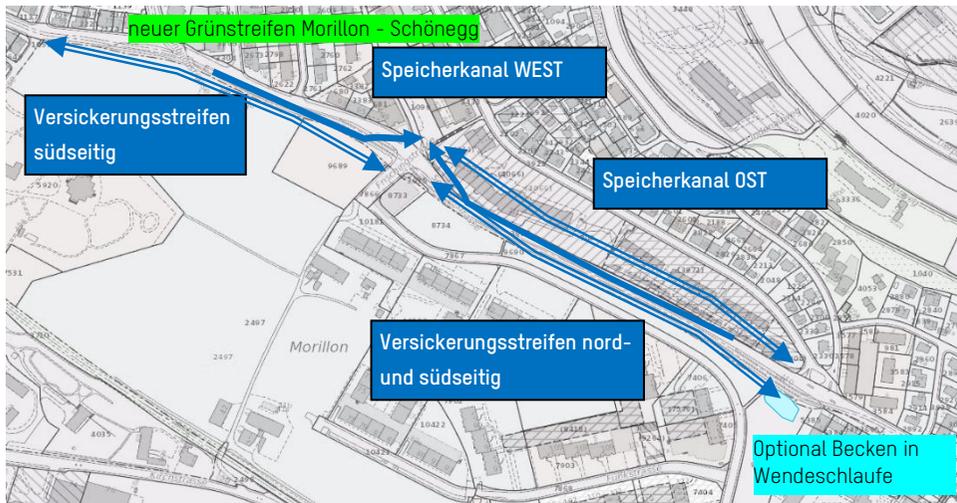
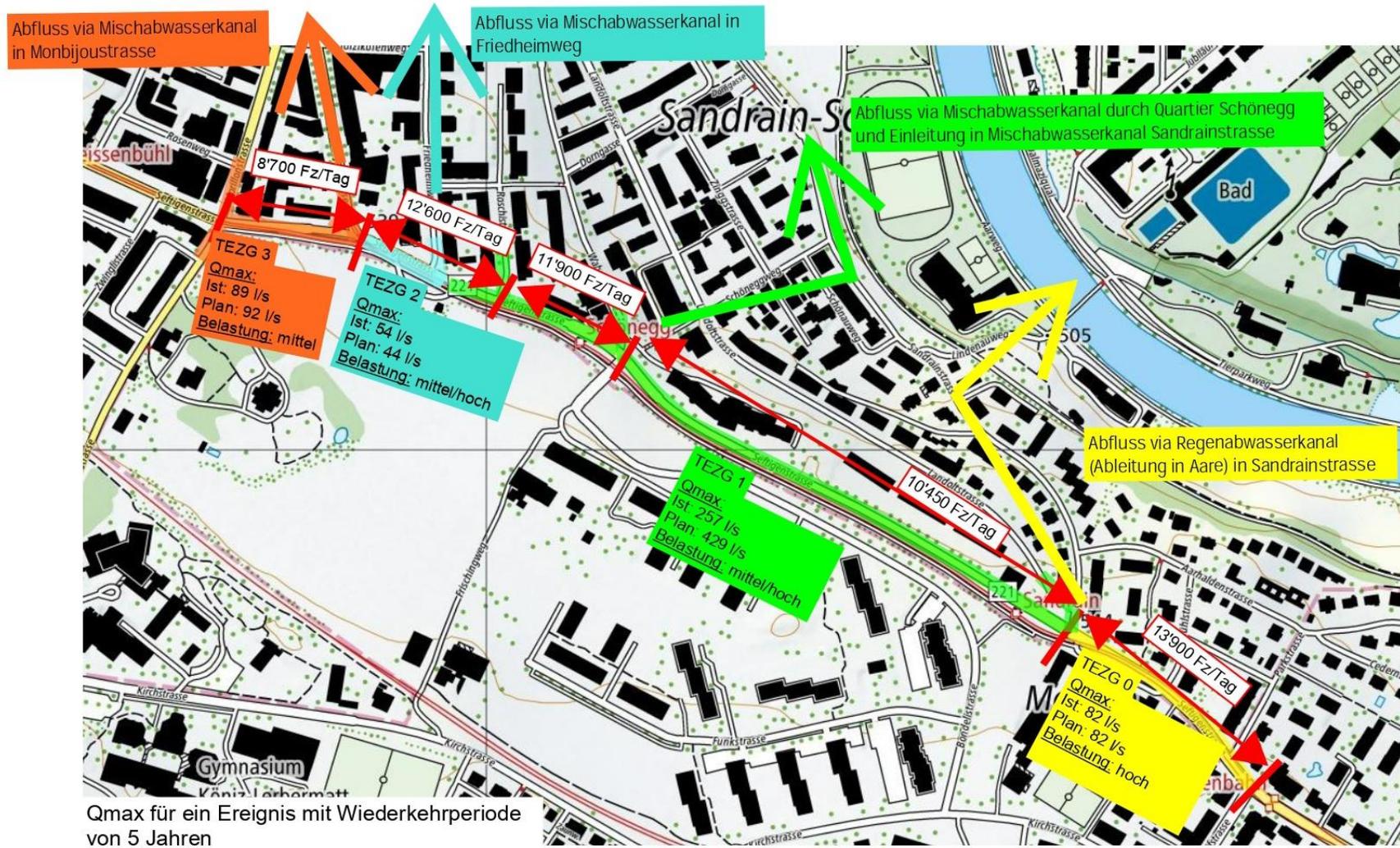


Abbildung 11. Übersicht Entwässerungsmassnahmen

## 8 Literaturverzeichnis

- [1] Bundesamt für Strassen ASTRA. (2021). *Dokumentation. Strassenabwasserbehandlungsanlagen. Stand der Technik.*
- [2] Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA. (2019). *Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter.*

## 9 Anhang



Anhang 1. Verkehrliche Belastung der Teileinzugsgebiete der Seftigenstrasse



- Möglicher Standort SABA, Versickerungs- oder Retentionsbecken (bzw. Pumpwerk)
- Möglicher Standort Retentionsbecken (bzw. Pumpwerk)

Anhang 2. Eigentumsverhältnisse an Seftigenstrasse sowie schematische Darstellung möglicher Standorte für eine SABA oder Retentionsbecken

<b>Einzugsgebiet: Behandelte Strassenfläche</b>	Fügen Sie die Strassenfläche ein	ha(EZG)	2.0
<b>Eingeleitete Abwassermenge <math>Q_a</math></b>	$Q_a$ wird automatisch errechnet	l/s (Annahme 60 mm/h = 167 l/s/ha)	302
<b>Kapazität der Anlage</b>	Fügen Sie die hydraulische Kapazität ein	l/s	
<b>Vorfluter (ohne die Behandlungsanlage)</b>	Fügen Sie den Namen des Vorfluters ein		Aare
- Fließgewässer: $Q_{347}$	Fügen Sie die Abflussmenge ein	l/s	31'900
- stehendes Gewässer: Oberfläche F	Fügen sie die Oberfläche des Gewässers ein	ha	

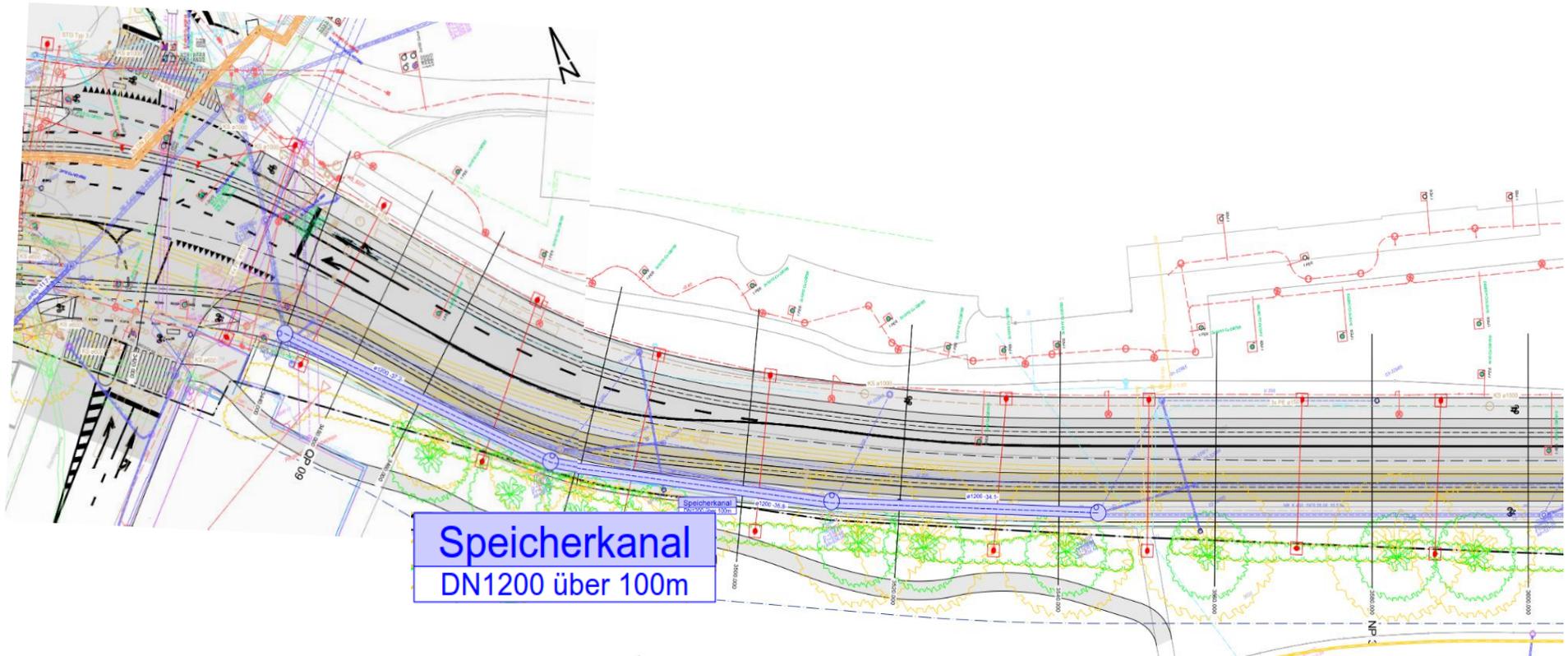
Indikatoren und ggf. Masseinheit		Anweisung	Kenndaten	Pkt.	
<b>Nutzenindikatoren</b>					
<b>Reduktion der Emissionen</b>					
<b>A</b>	Verkehrsaufkommen (logDTV)	Fügen Sie DTV ein	(DTV = durchschnittlicher Tagesverkehr)	18'000	4.3
<b>B1</b>	Kreuzung, Einmündung, Engpass	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(ja = 1pkt., nein = 0pkt.)	nein	0
<b>B2</b>	Steigung (in %)	Fügen Sie das Längsfälle der Fahrbahn (in %) ein	(1/8 pro 1%, max 1pkt.)	2%	2/8
<b>B3</b>	Anteil Güterverkehr (in %)	Fügen Sie den Anteil Güterverkehr (in %) ein	(1pkt. pro 8%)	5%	0.6
<b>C</b>	Lärmschutzwände an Strassenseiten	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(0.5pkt. pro Seite)	keine	0.0
<i>Total Punkte A bis C</i>					5.1
<b>D</b>	Gesamt-Wirkungsgrad	Fügen Sie Gesamt-Wirkungsgrad (in %) ein <sup>2</sup>		80%	
<i>Total A bis C mal Gesamt-Wirkungsgrad</i>					4.1
<b>Immissionsbezogene Betrachtung</b>					
<b>E</b>	Nutzung des Wassers im Gewässer, Gewässerschutzbereich	Ist Einleitung in Gewässerschutzbereich $A_1$ in $A_2$ ?	(ja = 1pkt., nein = 0pkt.)	ja	1.0
<b>F</b>	Wertvoller, empfindlicher Lebensraum	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(Ökomorphologie - Stufe F) <sup>1</sup>	Klasse III & IV (gering)	0.0
<b>G</b>	Grösse des Gewässers	Das Einleitverhältnis wird automatisch errechnet	( $1/V$ , wo $V = Q_{347}/Q_a$ , max 2pkt.)	105.7	0.0
	- Fließgewässer: Einleitverhältnis V - stehendes Gewässer: Oberfläche F, ha	Das Einleitverhältnis wird automatisch errechnet	( $1 + 1/F$ , max. 2pkt.)	0.0	0.0
<b>H</b>	Durch Behandlung vermiedene Gewässerbelastung: Kolmatierung, Verschlammung	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(nein = 0pkt., mittel = 1pkt., viel = 2pkt.)	nein	0.0
<b>I</b>	Versickerung des Abwassers	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(ja = 2pkt., nein = 0pkt.)	nein	0.0
<i>Total Nutzenpunkte</i>					5.1
<b>Aufwandindikatoren</b>					
<b>J</b>	Baukosten (Mehrkosten wegen Behandlung)	Tippen Sie die Kosten in CHF im Feld ein	CHF		500'000
	Anteil Installationen, EMSR	Tippen Sie etw. in % im Feld ein	Hilfsgrösse für die Abschreibung		10%
	Abschreibung	Die Abschreibungssumme wird automatisch errechnet	CHF/a		12'333
	Betriebs, Unterhalts- und Entsorgungskosten	Die Kosten werden automatisch errechnet	CHF/a		10'000
	Jahreskosten	Die Jahreskosten sind automatisch errechnet	CHF/a		22'333
	Jahreskosten pro ha	Punkte sind automatisch errechnet	1pkt. pro 4000 CHF pro ha/EZG	11'200	2.8
<b>K</b>	Die Behandlung erfordert, dass gepumpt werden muss	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(ja = 2pkt., nein = 0pkt.)	ja	2.0
<b>L1</b>	Landflächenverbrauch für die Anlage $m^2$	$500 m^2/ha(EZG) = 1$	1pkt. pro 500 $m^2/ha(EZG)$	1'000	1.0
<b>L2</b>	Bedeutung des beanspruchten Lands	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(ASTRA = 0pkt., Baugebiet = 1pkt., Landwirtschaft (ohne FFF) = 2pkt., Fruchtfolgeflächen (FFF) / Wald = 3pkt., Schutzgebiet = 4pkt.)	Baugebiet	1
<b>L</b>	Landbedarf	Landbedarf wird automatisch gerechnet	(= $L1 * L2$ )		1.0
<b>M1</b>	Aus dem Mischsystem entlasteter Anteil Regenwasser (aus Einleitungskonzept)	Tippen Sie den Anteil Regenwasser ein	(entlasteter Anteil, 100 % = 1pkt.)		0.0
<b>M2</b>	Grösse der ARA	Tippen Sie die Ausbaugrösse in EW ein	(LOG (1'000'000/ $EW_{ARA}$ ), max 2pkt.)		0.0
<i>Total Aufwandpunkte</i>					5.8
<i>Quotient Nutzen/Aufwand</i>					0.9

Anhang 3. Aufwand/Nutzern Ermessung für Bau einer bewachsenen Sandfilteranlage für das gesamte Strassenabwasser

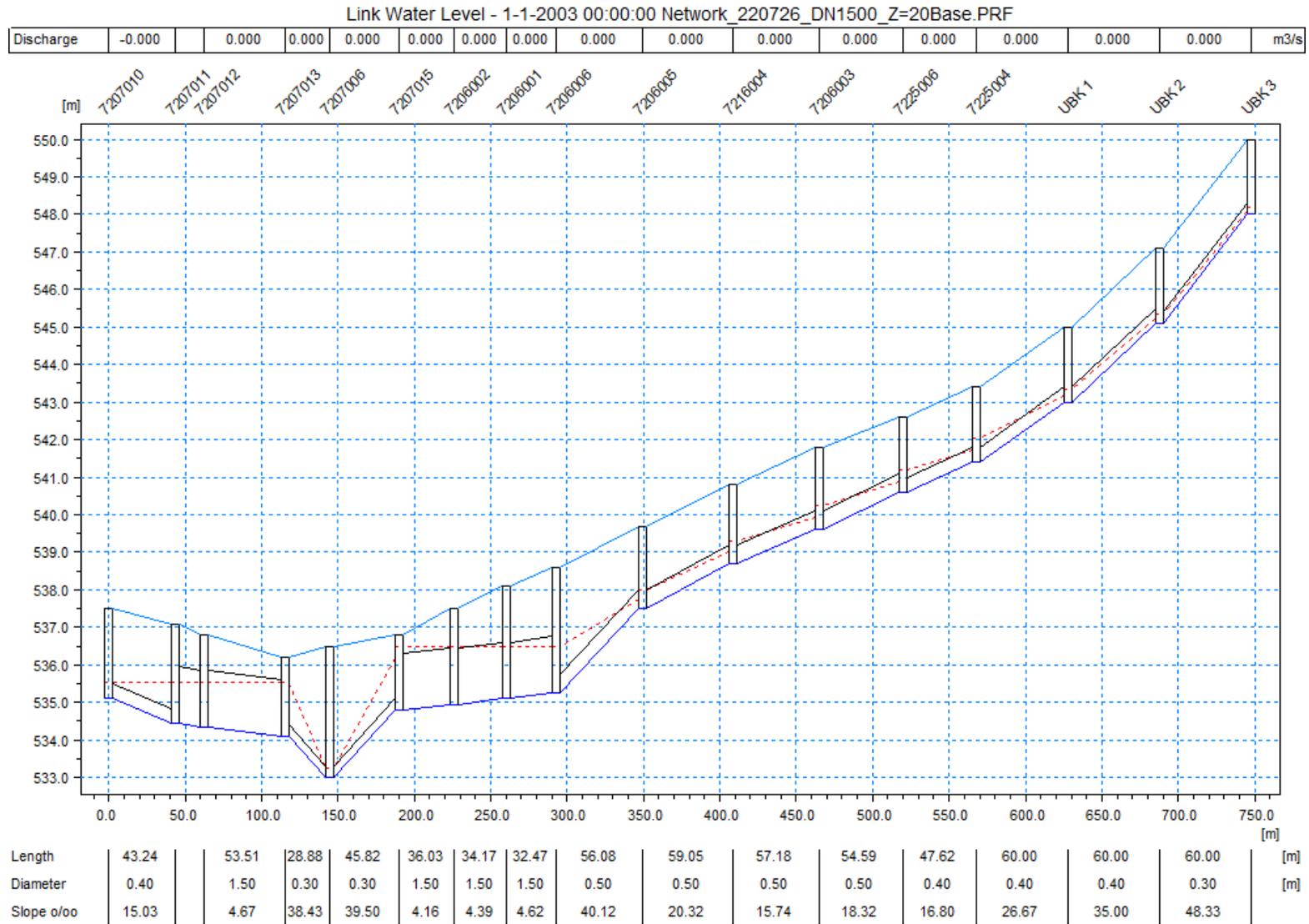
<b>Einzugsgebiet: Behandelte Strassenfläche</b>	Fügen Sie die Strassenfläche ein	ha(EZG)	0.3
<b>Eingeleitete Abwassermenge <math>Q_a</math></b>	$Q_a$ wird automatisch errechnet	l/s (Annahme 60 mm/h = 167 l/s/ha)	45
<b>Kapazität der Anlage</b>	Fügen Sie die hydraulische Kapazität ein	l/s	
<b>Vorfluter (ohne die Behandlungsanlage)</b>	Fügen Sie den Namen des Vorfluters ein		Aare
- Fließgewässer: $Q_{347}$	Fügen Sie die Abflussmenge ein	l/s	31'900
- stehendes Gewässer: Oberfläche F	Fügen sie die Obefläche des Gewässers ein	ha	

Indikatoren und ggf. Masseinheit		Anweisung	Kenndaten	Pkt.	
<b>Nutzenindikatoren</b>					
<b>Reduktion der Emissionen</b>					
<b>A</b>	Verkehrsaufkommen (logDTV)	Fügen Sie DTV ein	(DTV = durchschnittlicher Tagesverkehr)	18'000	4.3
<b>B1</b>	Kreuzung, Einmündung, Engpass	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(ja = 1pkt., nein = 0pkt.)	nein	0
<b>B2</b>	Steigung (in %)	Fügen Sie das Längsfälle der Fahrbahn (in %) ein	(1/8 pro 1%, max 1pkt.)	2%	2/8
<b>B3</b>	Anteil Güterverkehr (in %)	Fügen Sie den Anteil Güterverkehr (in %) ein	(1pkt. pro 8%)	5%	0.6
<b>C</b>	Lärmschutzwände an Strassenseiten	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(0.5pkt. pro Seite)	keine	0.0
<i>Total Punkte A bis C</i>					5.1
<b>D</b>	Gesamt-Wirkungsgrad	Fügen Sie Gesamt-Wirkungsgrad (in %) ein <sup>2</sup>		70%	
<i>Total A bis C mal Gesamt-Wirkungsgrad</i>					3.6
<b>Immissionsbezogene Betrachtung</b>					
<b>E</b>	Nutzung des Wassers im Gewässer, Gewässerschutzbereich	Ist Einleitung in Gewässerschutzbereich $A_n$ in $A_e$ ?	(ja = 1pkt., nein = 0pkt.)	ja	1.0
<b>F</b>	Wertvoller, empfindlicher Lebensraum	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(Ökomorphologie - Stufe F) <sup>1</sup>	Klasse III & IV (gering)	0.0
<b>G</b>	Grösse des Gewässers - Fließgewässer: Einleitverhältnis V - stehendes Gewässer: Oberfläche F, ha	Das Einleitverhältnis wird automatisch errechnet	( $1/V$ , wo $V = Q_{347}/Q_a$ , max 2pkt.)	704.5	0.0
		Das Einleitverhältnis wird automatisch errechnet	( $1 + 1/F$ , max. 2pkt.)	0.0	0.0
<b>H</b>	Durch Behandlung vermiedene Gewässerbelastung: Kolmatierung, Verschlämzung	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(nein = 0pkt., mittel = 1pkt., viel = 2pkt.)	nein	0.0
<b>I</b>	Versickerung des Abwassers	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(ja = 2pkt., nein = 0pkt.)	nein	0.0
<i>Total Nutzenpunkte</i>					4.6
<b>Aufwandindikatoren</b>					
<b>J</b>	Baukosten (Mehrkosten wegen Behandlung)	Tippen Sie die Kosten in CHF im Feld ein	CHF		200'000
	Anteil Installationen, EMSR	Tippen Sie etw. in % im Feld ein	Hilfsgrösse für die Abschreibung		10%
	Abschreibung	Die Abschreibungssumme wird automatisch errechnet	CHF/a		4'933
	Betriebs, Unterhalts- und Entsorgungskosten	Die Kosten werden automatisch errechnet	CHF/a		1'500
	Jahreskosten	Die Jahreskosten sind automatisch errechnet	CHF/a		6'433
	Jahreskosten pro ha	Punkte sind automatisch errechnet	1pkt. pro 4000 CHF pro ha/EZG	21'400	5.4
<b>K</b>	Die Behandlung erfordert, dass gepumpt werden muss	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(ja = 2pkt., nein = 0pkt.)	nein	0.0
<b>L1</b>	Landflächenverbrauch für die Anlage $m^2$	500 $m^2$ /ha(EZG) = 1	1pkt. pro 500 $m^2$ /ha(EZG)	100	0.7
<b>L2</b>	Bedeutung des beanspruchten Lands	Wählen Sie vom Aufklappmenü aus	(ASTRA = 0pkt., Baugebiet = 1pkt., Landwirtschaft (ohne FFF) = 2pkt., Fruchtfolgeflächen (FFF) / Wald = 3pkt., Schutzgebiet = 4pkt.)	Baugebiet	1
<b>L</b>	Landbedarf	Landbedarf wird automatisch gerechnet	(= $L1 * L2$ )		0.7
<b>M1</b>	Aus dem Mischsystem entlasteter Anteil Regenwasser (aus Einleitungskonzept)	Tippen Sie den Anteil Regenwasser ein	(entlasteter Anteil, 100 % = 1pkt.)		0.0
<b>M2</b>	Grösse der ARA	Tippen Sie die Ausbaugrösse in EW ein	(LOG (1'000'000/ EW <sub>ARA</sub> ), max 2pkt.)		0.0
<i>Total Aufwandpunkte</i>					6.0
<i>Quotient Nutzen/Aufwand</i>					0.8

Anhang 4. Aufwand/Nutzen Ermessung für Bau eines Absetzbeckens für die Reinigung des Strassenabwassers des TEZG 0



Anhang 5. Einzelner Speicherkanal für Strang von Osten



Anhang 6. MIKE Simulation Speicherkanaele Seftigenstrasse