



Bericht genehmigt:	
Bern, 24. August 2022	Bern, 24. August 2022
Die Bauherrschaft  René Schmied BERNMOBIL Eigerplatz 3 3000 Bern	Der Projektverfasser  Beatrice Rüegg CSD Ingenieure AG Hessestrasse 27d 3097 Liebefeld

Projekte Seftigenstrasse

Auflageprojekt

Projekte Seftigenstrasse

Tram Kleinwabern (SEFT 1)

Sanierung Zentrum Wabern (SEFT 2)

Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung

	Ver	Bemerkungen	Datum	vis
Projektverfassende CSD Ingenieure AG Hessestrasse 27d 3097 Liebefeld	1		11.03.2022	
	2	Aktualisiert	24.08.2022	

Bauherrenunterstützung

tbfpartner

TBF + Partner AG
Schwanengasse 12
3011 Bern



INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	UVP-Pflicht	1
1.3	Vorgehen und Methodik	1
1.4	Massgebende Zustände	2
2.	VERFAHREN	2
2.1	Massgebliche Verfahren	2
2.2	Erforderliche Ausnahmegenehmigungen nach USG	2
3.	STANDORT UND UMGEBUNG	3
4.	VORHABEN	7
4.1	Projektdateien	7
4.2	Beschreibung des Vorhabens	8
4.3	Abgrenzung zu Drittprojekten	10
4.4	Übereinstimmung mit der Raumplanung	10
4.4.1	Bund	10
4.4.2	Kanton / Region	10
4.4.3	Gemeinden	11
4.5	Verkehrsgrundlagen	11
4.6	Beschreibung der Bauphase (Baustelle)	14
5.	AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS AUF DIE UMWELT	15
5.1	Relevanzmatrix zu den Umweltbereichen	15
5.2	Luftreinhaltung	16
5.2.1	Grundlagen und Vorgehen	16
5.2.2	Ist-Zustand / Ausgangszustand	16
5.2.3	Projektauswirkungen	18
5.2.4	Massnahmen	20
5.2.5	Beurteilung	20
5.3	Klima	21
5.4	Baulärm (Lärm während der Bauphase)	21
5.4.1	Grundlagen	21
5.4.2	Ist-Zustand / Ausgangszustand	21
5.4.3	Projektauswirkungen	21
	Bauphase	21
	5.4.3.2 Betriebsphase	23
5.4.4	Massnahmen	23
5.4.5	Beurteilung	23
5.5	Industrie- und Gewerbelärm	24
5.5.1	Grundlagen	24
5.5.2	Ist-Zustand / Ausgangszustand	24

5.5.3	Projektauswirkungen	27
5.5.3.1	Bauphase	27
5.5.3.2	Betriebsphase	27
5.5.4	Massnahmen	31
5.5.5	Beurteilung	32
5.6	Verkehrslärm (Strassenlärm/Bahnlärm)	32
5.6.1	Grundlagen	32
5.6.2	Ist-Zustand / Ausgangszustand	33
5.6.3	Projektauswirkungen	33
5.6.3.1	Bauphase	33
5.6.3.2	Betriebsphase	33
5.6.4	Massnahmen	48
5.6.5	Beurteilung	49
5.7	Erschütterung / abgestrahlter Körperschall	49
5.7.1	Grundlagen	49
5.7.2	Ist-Zustand / Ausgangszustand	49
5.7.3	Projektauswirkungen	49
	Bauphase	49
5.7.4	Massnahmen	51
5.7.5	Beurteilung	51
5.8	Nichtionisierende Strahlen (NIS)	51
5.8.1	Grundlagen und Vorgehen	51
5.8.2	Ist-Zustand / Ausgangszustand	51
5.8.3	Projektauswirkungen	51
5.8.4	Massnahmen	52
5.8.5	Beurteilung	52
5.9	Grundwasser	52
5.9.1	Grundlagen und Vorgehen	52
5.9.2	Ist-Zustand / Ausgangszustand	52
5.9.3	Projektauswirkungen	53
5.9.4	Massnahmen	53
5.9.5	Beurteilung	54
5.10	Oberflächengewässer	54
5.11	Entwässerung	54
5.11.1	Grundlagen und Vorgehen	54
5.11.2	Ist-Zustand / Ausgangszustand	54
5.11.3	Projektauswirkungen	54
5.11.4	Massnahmen	55
5.11.5	Beurteilung	55
5.12	Boden	55
5.12.1	Grundlagen und Vorgehen	55
5.12.2	Ist-Zustand / Ausgangszustand	57
5.12.3	Projektauswirkungen	61
5.12.4	Massnahmen	63
5.12.5	Beurteilung	64
5.13	Altlasten	65
5.13.1	Grundlagen und Vorgehen	65
5.13.2	Ist-Zustand / Ausgangszustand	65
5.13.3	Projektauswirkungen	66

5.13.4	Massnahmen	67
5.13.5	Beurteilung	67
5.14	Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	68
5.14.1	Grundlagen und Vorgehen	68
5.14.2	Ist-Zustand / Ausgangszustand	68
5.14.3	Projektauswirkungen	68
5.14.4	Massnahmen	70
5.14.5	Beurteilung	70
5.15	Umweltgefährdende Organismen	70
5.16	Störfallvorsorge /Katastrophenschutz	70
5.16.1	Grundlagen und Vorgehen	70
5.16.2	Ist-Zustand / Ausgangszustand	70
5.16.3	Projektauswirkungen	71
5.16.4	Massnahmen	72
5.17	Wald	72
5.18	Flora, Fauna, Lebensräume	72
5.18.1	Grundlagen und Vorgehen	72
5.18.2	Ist-Zustand / Ausgangszustand	73
5.18.3	Projektauswirkungen	75
5.18.4	Massnahmen	77
5.18.5	Beurteilung	77
5.19	Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtimmissionen)	78
5.19.1	Grundlagen und Vorgehen	78
5.19.2	Ist-Zustand / Ausgangszustand	78
5.19.3	Projektauswirkungen	81
5.19.4	Massnahmen	85
5.19.5	Beurteilung	86
5.20	Kulturdenkmäler und archäologische Stätten	86
5.20.1	Grundlagen und Vorgehen	86
5.20.2	Ist-Zustand / Ausgangszustand	86
5.20.3	Projektauswirkungen	90
5.20.4	Massnahmen	92
5.20.5	Beurteilung	93
6.	MASSNAHMENÜBERSICHT	94
6.1	Massnahmentabelle SEFT 1	94
6.2	Massnahmentabelle SEFT 2	101
7.	PFLICHTENHEFT FÜR DIE UMWELTBAUBEGLEITUNG (UBB) UND DIE BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG (BBB)	105
7.1	Pflichtenheft UBB	105
7.2	Pflichtenheft BBB	107
8.	SCHLUSSFOLGERUNGEN	109

TABELLENVERZEICHNIS

<i>Tabelle 1.1: Massgebende Zustände und Zeithorizonte</i>	2
<i>Tabelle 4.1: Projektdaten</i>	8
<i>Tabelle 4.2: Verkehrszahlen Zählstelle BE094 (Quelle: Tiefbauamt Kt. BE, OIK II)</i>	13
<i>Tabelle 5.1: Relevanzmatrix zu den Umweltbereichen</i>	15
<i>Tabelle 5.2: Auswirkungen der Bauphasen auf die Luftqualität</i>	19
<i>Tabelle 5.3: Übersicht der Massnahmenstufen Baulärm</i>	22
<i>Tabelle 5.4: Emissionen einzelner Komponenten bei stillstehendem Fahrzeug, gemessen in 1 m Abstand zum Fahrzeug Typ Combino (Quelle: Siemens AG)</i>	27
<i>Tabelle 5.5: Belastungsgrenzwerte Industrie und Gewerbelärm (Tag 7-19 Uhr, Nacht 19-7 Uhr, Lr = Beurteilungspegel)</i>	28
<i>Tabelle 5.6: Berechnung Industrie- und Gewerbelärm Endwendeschleife am Tag</i>	30
<i>Tabelle 5.7: Berechnung Industrie- und Gewerbelärm Endwendeschleife in der Nacht</i>	31
<i>Tabelle 5.8: Belastungsgrenzwerte Strassenlärm (Tag 6-22 Uhr, Nacht 22-6 Uhr, Lr = Beurteilungspegel)</i>	36
<i>Tabelle 5.9: Datengrundlagen Lärmberechnungsmodell</i>	38
<i>Tabelle 5.10: Emissionswerte Tram (Quelle: BERNMOBIL)</i>	39
<i>Tabelle 5.11: Belastungskategorien Regenabwasser im Strassenraum und auf der Wendeschleife</i>	55
<i>Tabelle 5.12: Resultate Schadstoffbeprobung nach VBBo (Labor Bachema AG)</i>	60
<i>Tabelle 5.13: Resultate Schadstoffbeprobung nach VVEA (Labor Bachema AG)</i>	60
<i>Tabelle 5.14: Abfallmengen (Hauptkubaturen) und Entsorgungswege SEFT 1</i>	69
<i>Tabelle 5.15: Abfallmengen (Hauptkubaturen) und Entsorgungswege SEFT 2</i>	69

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 3.1: Übersichtsplan Bern mit Lage des Projekts (rot)	3
Abbildung 3.2: Übersichtsplan Projekte Seftigenstrasse (Projekte SEFT 1 - 3)	4
Abbildung 4.1: Lage der Zählstelle BE094 in Kleinwabern (in rot)	12
Abbildung 4.2: Geplante Anzahl Fahrten Tramlinie 9	14
Abbildung 5.1: Stickstoffimmissionen (NO ₂) 2015 - Projektgebiet rot eingekreist (Quelle: https://luftqualitaet.ch/messdaten/jahreswertkarten)	17
Abbildung 5.2: Feinstaubimmissionen (PM10) 2015 - Projektgebiet rot eingekreist (Quelle: https://luftqualitaet.ch/messdaten/jahreswertkarten)	17
Abbildung 5.3: Aktuelle Lärmbelastung durch Strassenverkehr am Tag (oben) und in der Nacht (unten) im Projektgebiet (Quelle: www.map.geo.admin.ch)	25
Abbildung 5.4: Zonenplan mit ES, Abschnitt SEFT 1, Stand 25.09.2021 (Quelle: Gemeinde Köniz, Baurechtliche Grundordnung, www.geo.koeniz.ch)	25
Abbildung 5.5: Zonenplan mit ES, Abschnitt SEFT 1, Kleinwabern, Stand 25.09.2021 (Quelle: Gemeinde Köniz, Baurechtliche Grundordnung, www.map.koeniz.ch)	26
Abbildung 5.6: Zonenplan mit ES, Abschnitt SEFT 2, Stand 25.09.2021 (Quelle: Gemeinde Köniz, Baurechtliche Grundordnung, www.map.koeniz.ch), Projektauswirkungen	26
Abbildung 5.7: Komposition Tram Typ Combino BERNMOBIL (Quelle: Siemens AG)	27
Abbildung 5.8: Normalprofil Abschnitt SEFT 1	34
Abbildung 5.9: Normalprofil Abschnitt SEFT 2	35
Abbildung 5.10: Unterteilung Städtebauliche Abschnitte zur Beurteilung von Tempo 30 (Quelle: Metron Bern AG)	44
Abbildung 5.11: Normalprofil für «Feste Fahrbahn» von BERNMOBIL mit Sylomer-Isolation (Quelle: Bericht Trefzer Rosa + Partner GmbH)	50
Abbildung 5.12: Ausschnitt aus der Gewässerschutzkarte mit ungefährem Projektperimeter (in rot markiert) (Quelle: Geoportale des Kantons Bern, Stand August 2021)	53
Abbildung 5.13: Ausschnitt aus der Bodeneignungskarte der Schweiz mit ungefährem Standort der Endwendeschleife Kleinwabern (1:200'000; EDMZ, 1980; Blatt: Bern-Solothurn)	57
Abbildung 5.14: Fruchtfolgeflächen (FFF) sowie die vorherrschenden Bodentypen im Untersuchungsperimeter (rot; Quelle: Geoportale des Kantons Bern, Stand: Mai 2021)	58
Abbildung 5.15: Auszug aus dem Kbs des Kantons Bern: Übersicht Betriebsstandorte (grün) entlang der Seftigenstrasse	66
Abbildung 5.16: Standort des geplanten Fahrleitungsmastens (rot markiert)	67
Abbildung 5.17: Birkenallee bei der Endschleife.	73
Abbildung 5.18: Höhle in alter Birke.	73
Abbildung 5.19: Auszug aus dem Schutzzonenplan der Gemeinde Köniz. Die roten Punkte sind Einzelbäume der Kategorie I, die dunkelgrünen Punkte zeigen die geschützte Baumreihe/Allee. In Gelb ist der Obstgarten dargestellt. Ausschnitt zwischen der Endschleife im unteren Bildrand und dem Grünaukreisel (SEFT 1)	74
Abbildung 5.20: Auszug aus dem Schutzzonenplan der Gemeinde Köniz zwischen dem Kreisel Eichholz und der Gossetstrasse (SEFT 2). Die grünen Punkte stellen die geschützte Baumreihe dar.	75

<i>Abbildung 5.21: Obstgarten neben der Endschleife.</i>	76
<i>Abbildung 5.22: Stark befahrene Seftigenstrasse.</i>	76
<i>Abbildung 5.23: Birkenallee entlang der Seftigenstrasse.</i>	76
<i>Abbildung 5.24: Keine Grünflächen zwischen Strasse und Gehwegen.</i>	76
<i>Abbildung 5.25: Fotos aus der Begehung vom März 2021 zur Illustrierung der unterschiedlichen Bebauung auf den verschiedenen Abschnitten (historische Bauten, grössere Wohnüberbauungen aus verschiedenen Jahrzehnten ab 50er/60er Jahren, Einfamilienhäuser).</i>	79
<i>Abbildung 5.26: Fotos aus der Begehung vom März 2021 oben: Allee im überbauten Bereich SEFT 1 unten: Bereich Tramwendeschleife Kleinwabern mit schützenswerter Hofgruppe und Obstgarten</i>	80
<i>Abbildung 5.27: Bestehende Beleuchtung: Abschnitt SEFT 1 (links) und Abschnitt SEFT 2 (rechts)</i>	81
<i>Abbildung 5.28: Visualisierung Tramwendeschleife/Umsteigeanlage Kleinwabern, Sicht vom Bahnhof Kleinwabern Richtung Seftigenstrasse Quelle: Technischer Bericht 2021</i>	83
<i>Abbildung 5.29: Auszug aus dem Beleuchtungskonzept, Bereich Tramwendeschleife Bahnhof Kleinwabern Quelle: Beleuchtungskonzept Luminum 2021</i>	84
<i>Abbildung 5.30: Vermutete Ausdehnung verschiedener Nutzungs- resp. Siedlungsphasen innerhalb der vom ADB sondierten Flächen, ungefähre Projektperimeter in Blau Quelle: ADB, 19.2.2014</i>	87
<i>Abbildung 5.31: Auszug aus dem Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS), ungefähre Projektperimeter in Blau, Quelle: Via Storia (31.05.2021)</i>	88
<i>Abbildung 5.32: Auszug aus dem Bauinventar des Kantons Bern, ungefähre Projektperimeter in Dunkelblau, Quelle: Geoportal des Kantons Bern (Stand April 2021)</i>	89
<i>Abbildung 5.33: Elemente Bauinventar entlang Seftigenstrasse</i>	90

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Seftigenstrasse stellt eine zentrale Verkehrsachse im Verkehrssystem der Agglomeration Bern und im Siedlungsgebiet der Gemeinden Köniz und Bern dar. Der Kanton Bern, Bernmobil und die Gemeinde Köniz planen die Sanierung der Seftigenstrasse im Abschnitt Wabern Zentrum bis Kleinwabern. Im Rahmen des Projekts soll die Tramlinie 9, welche heute im Zentrum von Wabern wendet, bis nach Kleinwabern verlängert werden. Dort entsteht in Kombination mit dem Drittprojekt „S-Bahn Haltestelle Kleinwabern“ der BLS eine attraktive Umsteigeanlage.

Im Rahmen des 2014 abgebrochenen Gesamtprojekts „Tram Region Bern TRB“ wurde ein Bauprojekt light für die Tramlinienverlängerung nach Kleinwabern erstellt. Ende 2019 wurde das Projekt zusammen mit der Sanierung der Seftigenstrasse wiederaufgenommen, weiterentwickelt und den heutigen Normen angepasst. Dabei wurden insbesondere die Haltestellen in Bezug auf den Fuss- und Veloverkehr eingehend geprüft und weiterentwickelt. Per Anfang 2022 wurde das Bauprojekt erarbeitet, welches im eisenbahnrechtlichen Plangenehmigungsverfahren (PGV) genehmigt werden soll.

Das Gesamtvorhaben wird in drei Projekte unterteilt (vgl. Übersichtsplan in *Abbildung 3.2*):

- SEFT 1: Tram Kleinwabern
- SEFT 2: Sanierung Seftigenstrasse Sandrain-Wabern
- SEFT 3: Sanierung Seftigenstrasse Morillonstrasse-Sandrain

1.2 UVP-Pflicht

Bei der Seftigenstrasse handelt es sich um eine Kantonsstrasse Kategorie B. Sie entspricht dem Anlagetyp 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 Tramverlängerung (Projekt SEFT 1) und die Sanierungsarbeiten (Projekt SEFT 2) wurden in Rücksprache mit dem kantonalen Amt für Umweltkoordination und Energie (AUE) als wesentliche Änderungen eingestuft.

Somit sind die Projekte SEFT 1 und SEFT 2 UVP-pflichtig (vorliegender Umweltverträglichkeitsbericht, UVB). Das Projekt SEFT 3 wird mit zeitlicher nachgelagert geplant und realisiert. Für diesen Abschnitt wird deshalb ein separater UVB erstellt.

1.3 Vorgehen und Methodik

Der Aufbau des Umweltverträglichkeitsberichts (UVB) sowie das allgemeine Vorgehen richten sich nach dem UVP-Handbuch des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) aus dem Jahr 2009. Die bei den Untersuchungen in den einzelnen Umweltbereichen zur Anwendung gelangenden Methoden und Verfahren werden in den jeweiligen Abschnitten des Kapitels 0 dargestellt.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung wird für SEFT 1 im zweistufigen Verfahren durchgeführt. Die Voruntersuchung wurde im Rahmen des Konzessionsverfahrens für das übergeordnete Projekt «Tram Region Bern, Köniz – Bern – Ostermundigen» im Jahr 2011 durchgeführt. Der vorliegende UVB beinhaltet die Hauptuntersuchung für das Projekt SEFT 1 (ehemals TP 6) und die einstufige Untersuchung für SEFT 2.

1.4 Massgebende Zustände

Massgebend für die Beurteilung der Umweltauswirkungen sind die folgenden Zustände:

Bezeichnung	Jahr	Bemerkungen
Ist-Zustand / Ausgangszustand	2021	Zustand vor Baubeginn, ohne Vorhaben
Bauphase	2025 – 2027	Sanierung, Umgestaltung, Tramverlängerung
Betriebszustand	2030	Vorgesehener Zustand des Normalbetriebs, mit Vorhaben

Tabelle 1.1: Massgebende Zustände und Zeithorizonte

2. Verfahren

2.1 Massgebliche Verfahren

Die Projekte SEFT 1 und SEFT 2 werden zeitgleich geplant und bewilligt. Das massgebliche Verfahren ist ein eisenbahnrechtliches Plangenehmigungsverfahren (PGV). Das PGV ist ein vom Bundesamt für Verkehr (BAV) geleitetes Baubewilligungsverfahren. Es richtet sich nach dem Eisenbahnrecht, findet aber auch für Anlagen von Trams, Trolleybussen und der Schifffahrt Anwendung.

Mit der Plangenehmigung erteilt das BAV sämtliche nach Bundesrecht erforderlichen Bewilligungen. Es sind demnach keine zusätzlichen kantonalen Bewilligungen erforderlich. Die Umweltverträglichkeitsprüfung ist kein eigenständiges Verfahren, sondern wird im Rahmen des massgeblichen Verfahrens durchgeführt.

Das Projekt SEFT 3 durchläuft ein eigenständiges Verfahren (kantonales Strassenplanverfahren).

2.2 Erforderliche Ausnahmegewilligungen nach USG

Die Projekte SEFT 1 und SEFT 2 erfordern keine Ausnahmegewilligungen nach USG.

3. Standort und Umgebung

Das Vorhaben betrifft die Seftigenstrasse in Wabern (Gemeinde Köniz), auf dem Abschnitt zwischen Kleinwabern und Eichholzkreisel (SEFT 1) und zwischen Eichholzkreisel und Knoten Sandrain (SEFT 2). Die Seftigenstrasse ist eine wichtige Hauptverkehrsachse zur Anbindung der südöstlichen Agglomerationsgemeinden an die Stadt Bern. Das Projekt SEFT 1 liegt vollständig im Siedlungsgebiet von Wabern auf Gemeindegebiet Köniz, das Projekt SEFT 2 reicht ganz im Westen ins Gemeindegebiet der Stadt Bern.

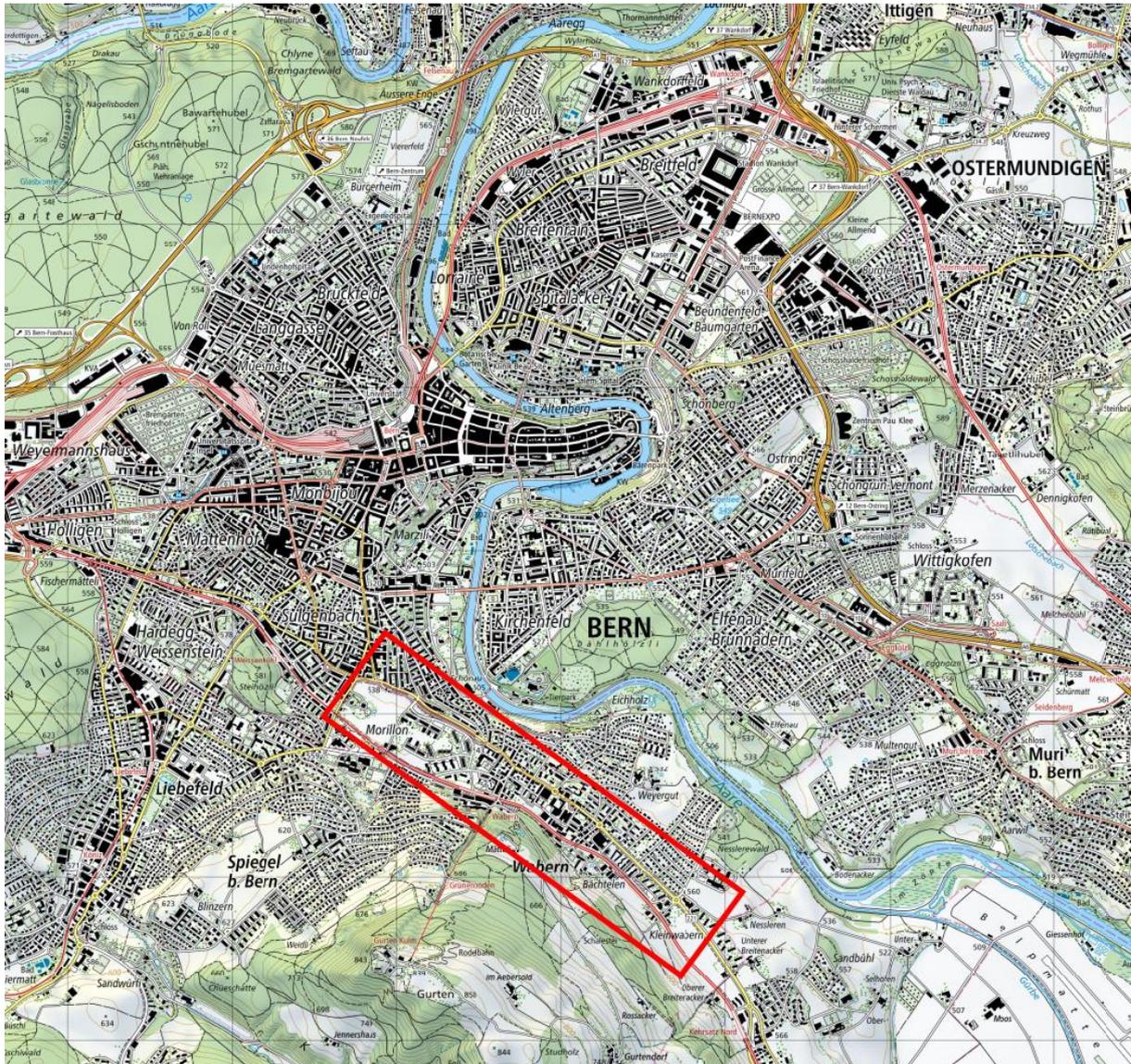


Abbildung 3.1: Übersichtsplan Bern mit Lage der Projekte (rot)

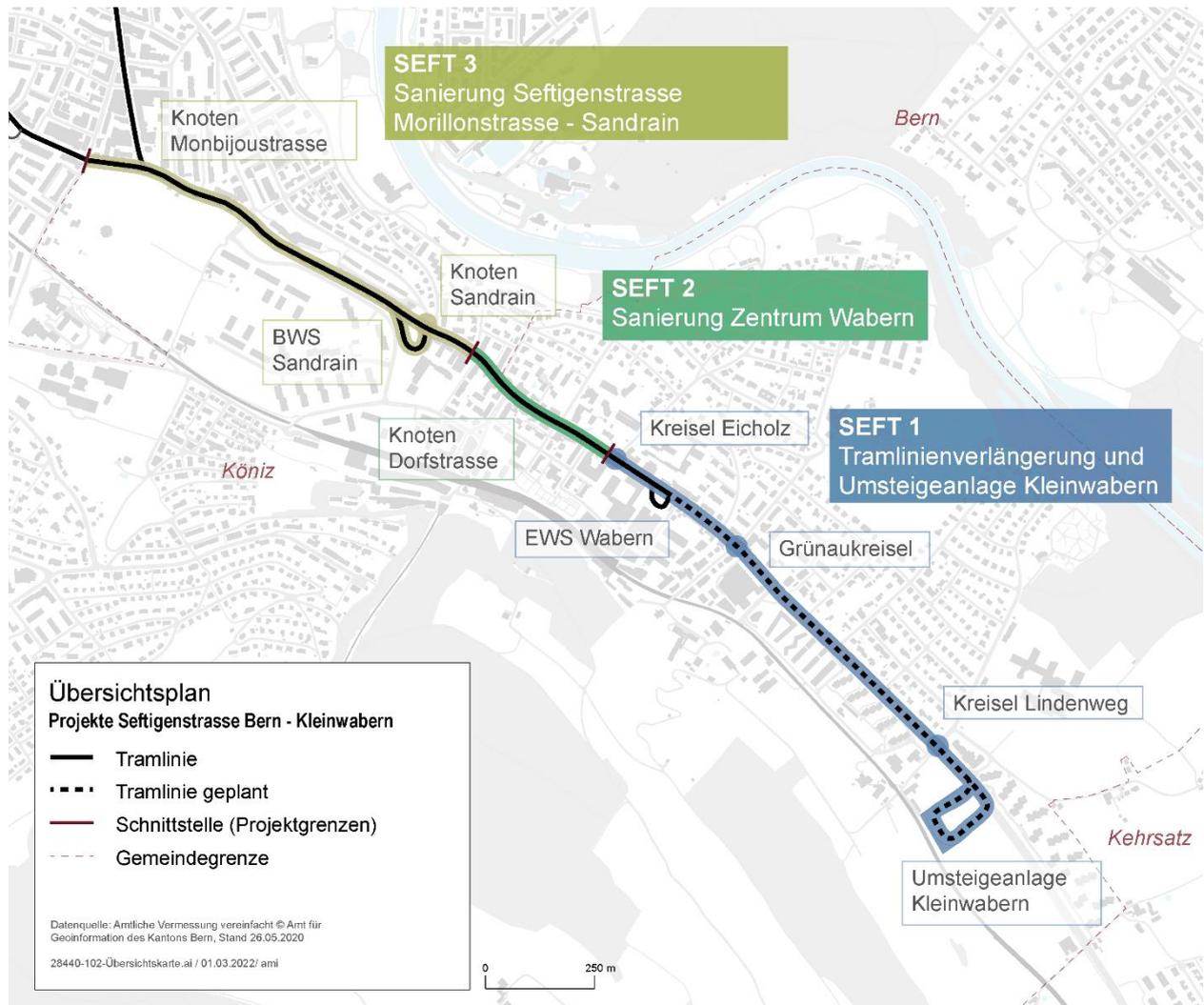


Abbildung 3.2: Übersichtsplan Projekte Seftigenstrasse (Projekte SEFT 1 - 3)

SEFT 1:

Auf dem neuen, 1,4 Kilometer langen Tramabschnitt werden die beiden Haltestellen «Bächtelenpark» und «Lindenweg» erstellt. Gleichzeitig werden auf dem Abschnitt die Seftigenstrasse und wo nötig auch die Werkleitungen saniert. Lärmindernde Beläge auf der gesamten Strecke reduzieren die Lärmbelastung für die Anwohnenden. Zudem werden der Verkehrsfluss durch Verkehrsmanagement-Massnahmen verbessert und die Sicherheit für Velofahrende und Fussgänger/-innen erhöht.

Abschnitt 001, Wabern (Kreisel Eichholz – Grünaukreisel):

Der Abschnitt Kreisel Eichholz bis Grünaukreisel, welcher im Jahr 1989 vollständig umgebaut wurde, gehört zum Zentrumsbereich. Hier befindet sich auch die bestehende Endwendeschleife der BERNMOBIL-Linie 9. Dieser Abschnitt ist von einem Mittelstreifen mit Pollern und Kandelabern geprägt. Beidseitig der Fahrbahn sind teilweise angenehm breite Gehwege angeordnet. Die Baumbepflanzung ist eher zurückhaltend. Für die Velofahrenden sind auf der Seftigenstrasse Velostreifen markiert, die Breite variiert von 1,20 bis 1,50 m. Auf dem ganzen Abschnitt gibt es zahlreiche private Vorplätze und Grundstückerschliessungen. Vor dem Kreisel Eichholz (stadteinwärts) befindet sich die gleichnamige Haltestelle Eichholz (neu Wabern Zentrum). Grundsätzlich befindet sich die Strasse in einem recht guten Zustand.

Abschnitt 002, Grünaukreisel – Kreisel Lindenweg:

Der Abschnitt Grünaukreisel bis Kreisel Lindenweg (Kleinwabern) ist Ende der 1970er Jahre entstanden und weist einen grosszügigen Querschnitt auf. Die Strasse wird von Rabatten und Grünstreifen mit beidseitiger Baumallee gesäumt. Auch sind beidseits von der Seftigenstrasse abgetrennte Velo- und Gehwege vorhanden. Auch dieser Abschnitt befindet sich in einem guten baulichen Zustand (die Strasse wurde laufend unterhalten).

Abschnitt 003, Kleinwabern (Seftigenstrasse bis zukünftige Haltestelle Bahnhof Kleinwabern):

In Kleinwabern wird mit der Verlängerung der Tramlinie 9 sowie dem Bau der neuen S-Bahn Haltestelle der BLS ein Umsteigeknoten Bahn-Tram-Bus entstehen. Damit die Bevölkerung den Knoten sicher, einfach und effizient nutzen kann, muss zwischen der Endhaltestelle Kleinwabern Bahnhof des Tram 9, der Postautohaltekante und der S-Bahn-Haltestelle der BLS eine direkte, ansprechende Verbindung geschaffen werden. Im Umfeld des neuen Umsteigeknotens soll zudem zukünftig eine städtebauliche Entwicklung stattfinden, der ÖV-Knoten muss somit aufwärtskompatibel gestaltet werden.

In Kleinwabern wird eine neue Wendeschleufe für Tram- und Busverkehr eingerichtet. Teile der Wendeschleufe sollen auch durch den MIV genutzt werden (Zufahrt nur für Kurzzeitparkierung und für Car-Sharing-Parkplätze). Bus und Tram werden die Wendeschleufe zueinander entgegengesetzt befahren. Der MIV muss vor dem Beginn des ÖV-Knotens zu den Kurzzeitparkplätzen abbiegen. Er nutzt die Zufahrt auch als Ausfahrt (gemeinsam mit dem Tram). Der ÖV-Knoten ist nur als Zubringerdienst und für Busse befahrbar.

SEFT 2:

Die heutige Gestaltung des 1996/1997 sanierten Zentrums Wabern, welche dem urbanen Charakter dieses Abschnitts entspricht und ihm Identität verleiht, wird ins Sanierungsprojekt aufgenommen. Im Abschnitt zwischen dem Knoten Sandrain und dem Kreisel Eichholz bestehen mehrere Bedürfnisse bzgl. Tram- und Strassenanlage: Gleisanlagen müssen abnutzungsbedingt spätestens im Zeitraum 2026 – 2027 ersetzt und die Haltestellen bis 2023 auf das BehiG angepasst werden. Gleichzeitig soll der Handlungsbedarf auf der Kantonsstrasse, welcher in Form von Schwachstellen besteht, behoben werden – insbesondere die Verbesserung der Sicherung und Nutzbarkeit für den Fuss- / Veloverkehr. Darüber hinaus sollen verschiedene Randbedingungen (Minderung der Lärmbelastung, Verbesserung der Situation für den Fuss- und Veloverkehr) berücksichtigt werden.

Mit dem vorliegenden Projekt "Sanierung Zentrum Wabern, SEFT 2" soll gleichzeitig auch das östlich anknüpfende Projekt "Tram Kleinwabern, SEFT 1" genehmigt werden. Insbesondere der Abschnitt nach der bestehenden Endwendeschleufe (bis zum Grünaukreisel) ist gestalterisch und verkehrstechnisch stark mit dem Zentrumsbereich verbunden und bildet eine projektübergreifende Einheit.

Abschnitt 001; Aarbühlstrasse – Gossetstrasse:

Der Abschnitt zwischen Aarbühlstrasse und Gossetstrasse wird einer Sanierung unterzogen. Die Aufteilung des Strassenraums wird im Wesentlichen belassen.

Von der Aarbühlstrasse bis zur Dorfstrasse wird die Fahrbahnaufteilung optimiert. Zugunsten des südlichen Trottoirs wird das nördliche verschmälert, so dass beidseits nahezu eine Regelbreite von 2.00 m erreicht werden kann. Lokale Engstellen sind aber weiterhin nicht gänzlich zu vermeiden.

Diese Optimierung bedeutet eine leichte Verschiebung des Mittelstreifens (1.50 m breit) nach Norden. Die Fahrtrichtungstreifen weisen eine Breite von 4.50 m auf, auf deren jeweiliger Aussenseite ein integrierter Velostreifen von 1.50 m berücksichtigt ist.

Die beiden Haltestellen Gurtenbahn werden nach dem BehiG umgestaltet. Durch die Neuausbildung der Haltekante verändert sich die Erschliessung der rückwärtig angeschlossenen privaten Geschäfte.

Im Abschnitt von der Gurtenbahn bis zur Gossetstrasse werden die Strassenränder begradigt und auf eine konstante Fahrstreifenbreite von 4.50 m optimiert. Auch in diesem Teil ist auf der Aussenseite der Fahrtrichtungstreifen ein Velostreifen von 1.50 m Breite vorgesehen.

Das Tram fährt wie heute in beiden Richtungen grösstenteils im Mischverkehr. Lediglich von der westlichen Projektgrenze bis zur Dorfstrasse in Fahrtrichtung stadtauswärts wird das Tram im Eigentrassée geführt.

Abschnitt 002, Gossetstrasse- Kreisel Eichholz:

Die bestehende Bebauung ist in den Strassenraum integriert mit einer klaren Fassadenfront und zur Strasse ausgerichteten Erdgeschossnutzungen auf der Südseite. Auf der Nordseite begrenzt die Mauer der Villa Bernau sowie eine Hecke den Strassenraum.

Bereits heute wird das Tram bis zur Projektgrenze im Mischverkehr geführt. Die beiden Richtungsfahrbahnen sind durch die Mittelzone getrennt, die gleichzeitig im gesamten Abschnitt als Querungshilfe für Fussgänger dient. Das bereits bestehende Gestaltungskonzept wird beibehalten.

Durch die neue Strassenaufteilung mit Tram, MIV und Velostreifen mit einer totalen Breite von 4.50 m pro Fahrtrichtung und einem Mittelstreifen von 2.00 m Breite muss die Lage der Randsteine angepasst werden. Damit kann auf beiden Strassenseiten ein Trottoir von mindestens 2.00 m gebaut werden.

SEFT 3:

Das Projekt SEFT 3 durchläuft ein eigenständiges Verfahren (kantonales Strassenplanverfahren) und ist nicht Bestandteil der vorliegenden Umweltverträglichkeitsuntersuchung.

4. Vorhaben

4.1 Projektdaten

Untersuchungsobjekt	Tramlinienverlängerung und Umsteiganlage Kleinwabern (SEFT 1) Sanierung (Tram-/Strasseninfrastruktur) Zentrum Wabern (SEFT 2)	
Bauherrschaft	Tramlinienverlängerung und Umsteiganlage Kleinwabern (SEFT 1) Die Bauherrngemeinschaft besteht aus den Bestellenden: (1) BERNMOBIL, Städtische Verkehrsbetriebe Bern Eigerplatz 3, 3000 Bern 14 (Lead) (2) Gemeinde Köniz, Direktion Planung und Verkehr Landorfstrasse 1, 3098 Köniz (3) Tiefbauamt des Kantons Bern, Oberingenieurkreis II Schermenweg 11, 3001 Bern Sanierung (Tram- und Strasseninfrastruktur) Zentrum Wabern (SEFT 2) Die Bauherrngemeinschaft besteht aus den Bestellenden: (1) Tiefbauamt des Kantons Bern, Oberingenieurkreis II Schermenweg 11, 3001 Bern (Lead) (2) BERNMOBIL, Städtische Verkehrsbetriebe Bern Eigerplatz 3, 3000 Bern 14	
Betreiberin	BERNMOBIL, Städtische Verkehrsbetriebe Bern (SVB) Tiefbauamt des Kantons Bern	
Bauherrenunterstützung	TBF + Partner AG	
Planergemeinschaft	IG RGS (smt, Rapp, Gruner)	
Standortgemeinden	Köniz, Bern	
Zonenplan	<u>Köniz</u> Verkehrszone Strasse (VS) Änderung ausserh. OPR 2018	<u>Bern</u> Verkehrsanlagen
Schutzplan	<u>Köniz</u> Geschützte Baumreihen / Alleen Archäologisches Schutzgebiet	<u>Bern</u> Baumschutzzone B
Landeskoordinaten	2'600'520 / 1'197'840 bis 2'601'670 / 1'196'680	
Höhe	543 bis 570 m ü. M.	
Projektbestandteile	<u>SEFT 1</u> <ul style="list-style-type: none">▪ Verlängerung Tramlinie bis Kleinwabern▪ Neubau Tramendwendesleife Kleinwabern▪ Entflechtung Fuss- und Veloverkehr▪ Rückbau Endwendeschleife Wabern <u>SEFT 2</u> <ul style="list-style-type: none">▪ Sanierung Strasse und Schienen▪ Umgestaltung Haltestellen und Anpassung an BehiG▪ Verbesserung Situation Fuss- / Veloverkehr▪ Minderung der Lärmbelastung	

Lärm	Durch die wesentliche Änderung der Anlage sind bei den angrenzenden Gebäuden die Immissionsgrenzwerte einzuhalten. Im Bereich der neuen Endwendeschleife sind die Planungswerte einzuhalten.
Belastete Standorte	Der Betriebsstandort alte Tankstelle (Nr. 0355 0212) ist durch den Neubau eines Fahrleitungsfundaments geringfügig betroffen.
Fruchtfolgeflächen	Für den Bau der Wendeschleife Kleinwabern werden inventarisierte Fruchtfolgeflächen dauerhaft beansprucht.
Flora, Fauna	Das Vorhaben tangiert keine national oder kantonale geschützten oder schützenswerten Lebensräume, erfordert jedoch die Entfernung von zahlreichen Alleebäumen, welche ersetzt werden müssen (gemäss Schutzzonenplan der Gemeinde Köniz geschützt).
Historische Verkehrswege	Der betroffene Strassenabschnitt ist als historischer Verkehrsweg (IVS 10.3.2) inventarisiert. Diverse historische Mauerstücke entlang der Strasse können als verbleibende Substanz des historischen Verlaufs erhalten bleiben.
Archäologie	Das Projekt betrifft ein Archäologisches Schutzgebiet. Es sind Grabungen durch den Archäologischen Dienst des Kantons Bern erforderlich.

Tabelle 4.1: Projektdaten

4.2 Beschreibung des Vorhabens

SEFT 1:

Kleinwabern hat sich in den letzten Jahren stark entwickelt, ist heute aber schlecht mit dem öffentlichen Verkehr erschlossen. Bereits aus heutiger Sicht ist die Tramlinienverlängerung aufgrund von Einwohnerzahl und Arbeitsplätzen eine Notwendigkeit.

Diverse Siedlungsentwicklungsprojekte wurden bereits umgesetzt («Bächtelenpark», «Nesslerweg»), andere sind geplant oder möglich («Balsigermatte», METAS-Areal, Gebiet zwischen Lindenweg und «Bächtelenpark»). Es wird mit Hunderten von neuen Wohnungen und zahlreichen neuen Arbeitsplätzen gerechnet

Gemäss raumplanerischer Gesamtperspektive ist im Raum Seftigenstrasse, Wabern, Kleinwabern eine eng abgestimmte Verkehrs- und Siedlungsentwicklung vorgesehen. Demnach ist es ein politischer Auftrag, die städtebauliche Entwicklung und die ÖV-Erschliessung parallel voranzutreiben. Daher braucht es die Verlängerung der Tramlinie 9 und den gleichzeitigen Ausbau des S-Bahnangebots durch eine neue Haltestelle. In Kleinwabern entsteht somit eine Umsteigeanlage an zentraler Lage.

Folgende Projektziele werden mit dem Projekt umgesetzt:

- Tramlinienverlängerung von Wabern nach Kleinwabern mit entsprechender optimaler Erschliessung zahlreicher Anwohnenden an das öffentliche Verkehrsnetz (Realisierung von drei neuen Tramhaltestellen)
- Effiziente und optimale verkehrliche Einbindung/Abwicklung des ÖV für einen zuverlässigen und stabilen ÖV-Fahrplan- und ÖV-Knoten(anschluss)betrieb

- Behindertengerechte Ausgestaltung aller Tram- und Bus-Haltestellen stadteinwärts und stadtauswärts gemäss Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG)
- Optimierung des Strassenraumes für alle Verkehrsteilnehmenden (Verkehrsfluss verbessern, Verkehrssicherheit für den Fuss- und Veloverkehr erhöhen, Lärmbelastung der Anwohnenden reduzieren, Verkehrsbehinderungen der Anwohnenden reduzieren, behindertengerechte Ausgestaltung des Strassenraumes)
- Erneuerung der bestehenden, sanierungsbedürftigen Gleisanlage zwischen Kreisel Eichholz und Endhaltestelle Wabern
- Erneuerung von Werkleitungen
- Gute Anbindung an S-Bahn Haltestelle Kleinwabern der BLS
- Erhalt und Neuorganisation der regional wirksamen Begrenzung der MIV-Kapazität (angebotsorientierte Verkehrsplanung)

SEFT 2:

Im Projekt SEFT 2 sind die kantonalen Standards weitgehend eingehalten. Grösster Handlungsbedarf besteht bei der Hindernisfreiheit. Insbesondere die Tramhaltestellen sind noch nicht behindertengerecht ausgestaltet. Ebenfalls überprüft werden sollen die Ausgestaltung der Fussgängerquerungen, welche heute nicht hindernisfrei sind.

Beim öffentlichen Verkehr besteht Handlungsbedarf bei der Gleistrassierung, welche nicht den aktuellen Normen entspricht. Im Rahmen des BGKs wurde überprüft, ob der Knoten Dorfstrasse bezüglich Priorisierung des öffentlichen Verkehrs optimiert werden kann. Der diesbezügliche Spielraum ist beschränkt, wenn die Haltestelle am heutigen - aus Fahrgastsicht optimalen - Standort belassen wird.

Beim Veloverkehr längs ist die Situation bei den Haltestellen, an denen der Veloverkehr gemischt mit den Fussgängerinnen und Fussgängern geführt wird, etwas unbefriedigend. Weiter ist die durchgehende Markierung der Radstreifen infolge der Gleistrassierung nicht möglich.

Beim motorisierten Individualverkehr wird die gewünschte Verkehrsqualität beim Knoten Dorfstrasse nicht ganz erreicht. Dieser Knoten ist der «Flaschenhals» im Verkehrssystem.

Folgende Projektziele werden mit dem vorliegenden Projekt umgesetzt:

- Sanierung des Strassenraumes
- Behindertengerechte Ausgestaltung der Haltestellen Gurtenbahn stadteinwärts und stadtauswärts gemäss Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG)
- Durchgehendes und sicheres Angebot für Velofahrende, insbesondere auch an den Haltestellen
- Gleisersatz und Optimierung der Gleisgeometrie auf dem gesamten Abschnitt
- Optimierung des Strassenraumes für alle Verkehrsteilnehmenden (Verkehrssicherheit für den Fuss- und Veloverkehr erhöhen, Lärmbelastung der Anwohnenden reduzieren, Verkehrsbehinderungen der Anwohner reduzieren, behindertengerechte Ausgestaltung des Strassenraumes)
- Sanierung und Erneuerung diverser Werkleitungen
- Realisierung Fernwärmeversorgung

4.3 Abgrenzung zu Drittprojekten

Folgende Drittprojekte sind nicht oder nur teilweise Bestandteil des vorliegenden Projekts:

- **SEFT 3:** Sanierung Seftigenstrasse Morillonstrasse-Sandrain mit Betriebswendeschleife Sandrain. Das Projekt SEFT 3 wird zeitlich nachgelagert geplant und realisiert. Für dieses Projekt wird deshalb ein separater UVB erstellt.
- **BLS Haltestelle Kleinwabern:** BLS plant eine neue S-Bahn-Haltestelle in Kleinwabern. Dieses Projekt umfasst den Bau der Haltestelle mit zwei Aussenperrons sowie den BehiG-konformen Zugang inkl. Unterführung und wird in enger Koordination mit SEFT 1 und dem ÖV-Knoten geplant. Die BLS-Haltestelle Kleinwabern ist nicht Bestandteil des vorliegenden Projekts.
- **Zentrumsentwicklung Kleinwabern:** Die neue Endwendeschleife wird so geplant, dass eine zukünftige Überbauung inkl. der entsprechenden Erschliessung möglich ist. Die Zentrumsentwicklung Kleinwabern ist jedoch nicht Bestandteil des vorliegenden Projekts.
- **Wärmeverbund Wabern Bern (Fernwärme):** Das Projekt «Wärmeverbund Wabern Bern» sieht vor, ein Wärmeverbundprojekt in Wabern zu realisieren. Es ist geplant, diejenigen Fernwärmeleitungen, welche sich innerhalb des Perimeters der Projekte SEFT 1 und SEFT 2 befinden, mit diesen Projekten genehmigen zu lassen und zu realisieren. Die Feinverteilung resp. die Fernwärmeleitungen ausserhalb der Projektperimeter SEFT 1 und SEFT 2 sind nicht Bestandteil der Projekte Seftigenstrasse.

4.4 Übereinstimmung mit der Raumplanung

4.4.1 Bund

Das Vorhaben tangiert gemäss Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS) einen Historischen Verkehrsweg von nationaler Bedeutung mit Substanz (IVS 10.3.2). Die gemäss Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS) geschützten Ortsbilder Gurtendörfli (ISOS_0715) und Bern Altstadt (ISOS_0499) befinden sich in ausreichender Distanz und sind weder direkt (Objekte) noch indirekt (Umgebungsrichtung) vom Vorhaben betroffen. Ansonsten sind keine Inventare oder Schutzgüter des Bundes betroffen.

4.4.2 Kanton / Region

Kantonaler Richtplan

Das Vorhaben «Köniz, Verlängerung Tramlinie 9 Kleinwabern» ist im kantonalen Richtplan als Massnahme aus den Agglomerationsprogrammen Verkehr und Siedlung festgesetzt (Massnahme B_02).

FFF

Für den Bau der Wendeschleife Kleinwabern werden inventarisierte Fruchtfolgeflächen dauerhaft beansprucht. Gestützt auf Grundsatz 5b) aus der Arbeitshilfe «Grundsätze für den Umgang mit Fruchtfolgeflächen» und in Rücksprache mit der zuständigen Fachstelle Lanat (Frau Rita Wyss, Mail vom 15.3.2021) ist das Projekt aufgrund der Richtplanfestsetzung von der Kompensationspflicht der beanspruchten Fruchtfolgeflächen entbunden.

Regionales Gesamtverkehrs- und Siedlungskonzept (RGSK)

Das Vorhaben ist gestützt auf den kantonalen Richtplan auch im regionalen Gesamtverkehrs- und Siedlungskonzept (RGSK) der Region Bern – Mittelland (bzw. Agglomerationsprogramm Bern 3. Generation) enthalten, als Massnahme mit Priorität A «ÖV-Tram-1, Köniz, Verlängerung Tramlinie 9 nach Kleinwabern».

Weitere betroffene kantonale Inventare

Das Vorhaben tangiert zwei im Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Bern verzeichnete Betriebsstandorte. Randlich sind zudem gemäss Bauinventar als schützenswert bezeichnete Objekte entlang der Strecke betroffen.

4.4.3 Gemeinden

Die Schnittstellen zu anderen (kommunalen) Planungen im Umfeld der Seftigenstrasse sind in den Technischen Berichten SEFT 1 (Dokument 2.01) resp. SEFT 2 (Dokument 4.01) (IG RGS, 2022) erläutert.

Köniz

Das Projekt betrifft gemäss Zonenplan der Gemeinde Köniz grossmehrheitlich eine Verkehrszone Strasse (VS). Die Tramwendeschleife Kleinwabern befindet sich in einem Bereich, welcher ausserhalb der Ortsplanungsrevision (OPR) 2018 beplant wird. Für diesen Bereich ist keine Zone ausgeschieden.

Gemäss Schutzplan der Gemeinde Köniz betrifft das Vorhaben geschützte Baumreihen / Alleen, ein archäologisches Schutzgebiet sowie ein Gefahrengbiet "geringe Gefährdung" (Kreuzung Dorfstrasse/Parkstrasse). In den Bereichen, welche ausserhalb der Ortsplanungsrevision (OPR) 2018 beplant werden, gilt der alte Schutzplan (Bereich Lindenweg/Tramwendeschleife). Hier betrifft das Vorhaben geschützte Einzelbäume und grenzt an einen geschützten Obstgarten.

Bern

Gemäss Zonenplan der Gemeinde Bern befindet sich der Abschnitt auf Berner Boden ausschliesslich innerhalb der Zone «Verkehrsanlagen» und in der Baumschutzzone B.

4.5 Verkehrsgrundlagen

Die Tramlinienverlängerung der Linie 9 beginnt vor dem Kreisel Eichholz und endet mit der neuen Wendeschleife Kleinwabern Bahnhof. Die Tramlinienverlängerung knüpft an das Tramgleis in der Seftigenstrasse beim Abzweiger zur bestehenden Wendeschleife Wabern an. Anschliessend wird das neue Tram über die beiden Grünaukreisel und Lindenweg entlang der Seftigenstrasse zur neuen Endwendeschleife und dem neuen Umsteigeknoten Tram / Bus / S-Bahn Kleinwabern Bahnhof geführt. Im Projektperimeter bestehen folgende ÖV-Linien:

- BERNMOBIL Linie 22 und 29
- Postauto Schweiz Linie 340

Die drei Buslinien werden in Zukunft die neue Haltestelle "Bahnhof Kleinwabern" bedienen.

Das heute bestehende Verkehrsregime auf der Seftigenstrasse wird teilweise verändert. Das Tram befährt den Abschnitt in beiden Fahrtrichtungen im Mischverkehr. An den meisten Haltestellen kann das Tram vom MIV nicht überholt werden.

Die MIV-Erschliessung des Umsteigepunktes Bahnhof Kleinwabern erfolgt über die neue Lichtsignal-geregelte Einmündung beim geplanten Bahnhof Kleinwabern. Für den aus Richtung Kehrsatz links abbiegenden Verkehr steht ein Linksabbiegestreifen zur Verfügung. In diesem Zusammenhang muss auch die heute am Kreisel Lindenweg vorhandene Dosieranlage stadtauswärts bis nach dem Anschluss zur Endhaltestelle Bahnhof Kleinwabern verschoben werden.

Die folgenden Verkehrszahlen für SEFT 1 und SEFT 2 stammen aus dem Gesamtverkehrsmodell des Kantons Bern und wurden mit dem angrenzenden Projekt SEFT 3 sowie mit den Angaben von Rudolf Keller + Partner abgeglichen. Der MIV wird auf der Seftigenstrasse nicht weiter zunehmen, da die Kapazitätsgrenze der Anlage bereits erreicht ist. Aus diesem Grund wird für den Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Anlage im Jahr 2027 (resp. wird vereinfachend als Zeithorizont 2030 angenommen) mit denselben Verkehrszahlen für den MIV gerechnet wie im Ausgangszustand 2020.

Die Annahme, dass der MIV nicht weiter zunimmt auf der Seftigenstrasse, kann anhand der vorhandenen Verkehrszahlen der letzten Jahre der Strassenverkehrszählung (Zählstelle BE094) abgeleitet werden:

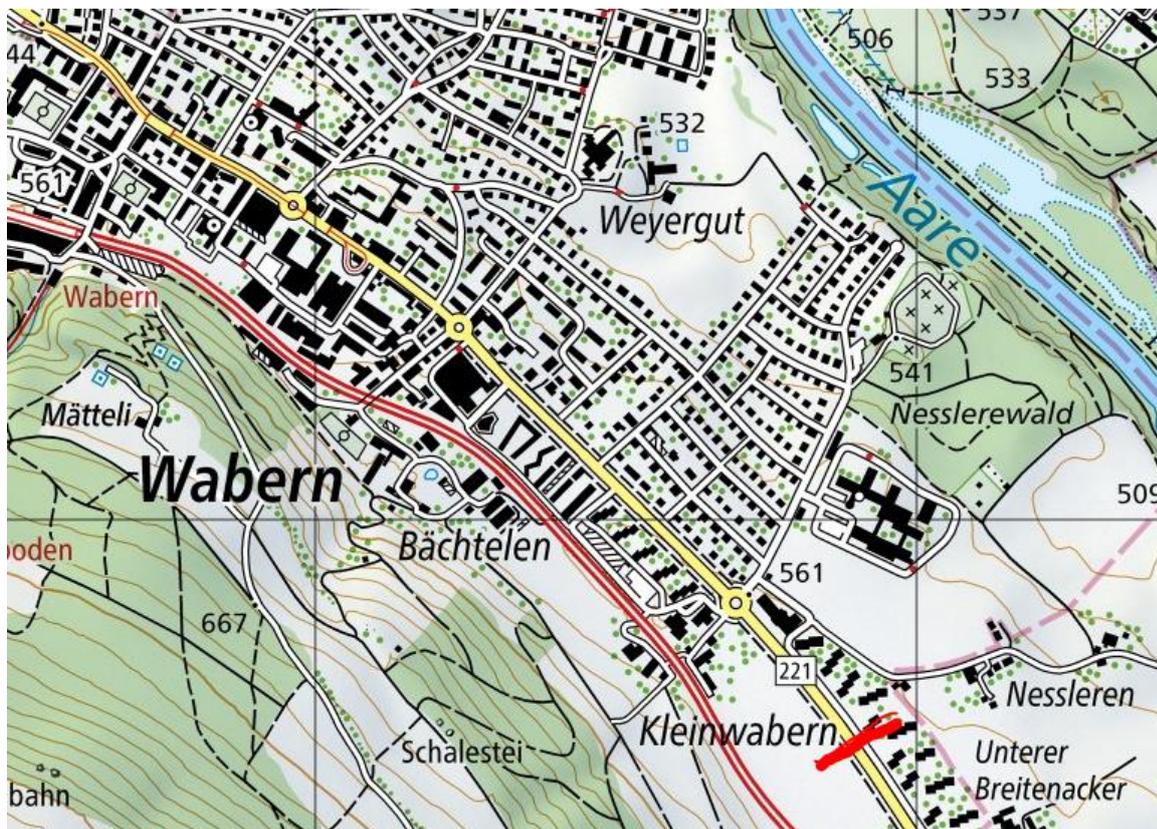


Abbildung 4.1: Lage der Zählstelle BE094 in Kleinwabern (in rot)

Jahr	Durchschnittl. Täglicher Verkehr (DTV)	Schwerverkehrsanteil tagsüber (Nt2), 6:00-22:00 Uhr	Schwerverkehrsanteil nachts (Nn2), 22:00-06:00 Uhr
2013	15000	7 %	6 %
2014	15489	8 %	6 %
2015	14316	6 %	5 %
2016	14937	7 %	9 %
2017	14542	4 %	5 %
2018	14904	8 %	7 %
2019	15143	7 %	6 %

Tabelle 4.2: Verkehrszahlen Zählstelle BE094 (Quelle: Tiefbauamt Kt. BE, OIK II)

Die Zählungen zeigen, dass sich das Verkehrsaufkommen auf diesem Abschnitt bei einem DTV von ca. 15'000 Fz/Tag eingependelt hat. Aus den obenstehenden Angaben wurde auch der Schwerverkehrsanteil von 7 % tags und 6 % nachts abgeleitet. Die detaillierten Verkehrsdaten sind im Anhang 5.6-1 Herleitung Verkehrszahlen aufgeführt.

Das vorliegende Projekt beruht auf der Arbeitsannahme, dass die beiden Buslinien 22 und 29 bis Kleinwabern verlängert werden und dass die Postbusse von ausserhalb zukünftig nur noch bis zum neuen ÖV-Knoten verkehren. Dort erfolgt der Umstieg auf BLS oder Tram.

Angaben von BERNMOBIL:

- Buslinien (BERNMOBIL 22, 29, Postauto 340) wie bisher
 - Linie 22: 30-Min-Takt
 - Linie 29: 15-Min-Takt
 - Linie 340: 30-Min-Takt
- Tramlinie 9: 5-Min-Takt

Linie 9	Fahrplan mit Verlängerung bis Kleinwabern im 5'-Takt: Kursfahrten															
Richtung 1	Richtung Bahnhof / Wankdorf															
Richtung 2	Richtung Kleinwabern															
Linie 9: Kursfahrten																
Zeit	Richtung Bahnhof / Wankdorf							Richtung Kleinwabern							1	2
	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So		
00 - 01 Uhr	1	1	1	1	4	4	3	2	2	2	2	4	4	2	2.1	2.6
01 - 02 Uhr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
02 - 03 Uhr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
03 - 04 Uhr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
04 - 05 Uhr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
05 - 06 Uhr	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2.0	2.9
06 - 07 Uhr	10	10	10	10	10	7	4	11	11	11	11	11	7	4	8.7	9.4
07 - 08 Uhr	12	12	12	12	12	8	4	12	12	12	12	12	8	4	10.3	10.3
08 - 09 Uhr	12	12	12	12	12	8	4	11	11	11	11	11	8	4	10.3	9.6
09 - 10 Uhr	10	10	10	10	10	8	6	10	10	10	10	10	8	6	9.1	9.1
10 - 11 Uhr	10	10	10	10	10	8	6	10	10	10	10	10	8	6	9.1	9.1
11 - 12 Uhr	10	10	10	10	10	8	7	10	10	10	10	10	8	7	9.3	9.3
12 - 13 Uhr	10	10	10	10	10	8	8	10	10	10	10	10	8	8	9.4	9.4
13 - 14 Uhr	10	10	10	10	10	8	8	10	10	10	10	10	8	8	9.4	9.4
14 - 15 Uhr	10	10	10	10	10	8	8	10	10	10	10	10	8	8	9.4	9.4
15 - 16 Uhr	10	10	10	10	10	8	8	11	11	11	11	11	8	8	9.4	10.1
16 - 17 Uhr	11	11	11	11	11	8	8	12	12	12	12	12	8	8	10.1	10.9
17 - 18 Uhr	12	12	12	12	12	8	8	12	12	12	12	12	8	8	10.9	10.9
18 - 19 Uhr	11	11	11	11	11	8	8	9	9	9	9	9	7	7	10.1	8.4
19 - 20 Uhr	8	8	8	8	8	6	6	8	8	8	8	8	6	6	7.4	7.4
20 - 21 Uhr	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6.0	6.0
21 - 22 Uhr	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6.0	6.0
22 - 23 Uhr	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.7	4.0
23 - 24 Uhr	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	4.0
Summe tags	158.0	158.0	158.0	158.0	158.0	121.0	105.0	158.0	158.0	158.0	158.0	158.0	120.0	104.0	145.1	144.9
Summe nacht	12.0	12.0	12.0	12.0	15.0	14.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	15.0	15.0	12.0	12.9	13.4
max. tags	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	8.0	8.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	8.0	8.0	10.9	10.9
max. nachts	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.7	4.0

Abbildung 4.2: Geplante Anzahl Fahrten Tramlinie 9

4.6 Beschreibung der Bauphase (Baustelle)

Die Bauarbeiten für die Projekte SEFT 1 und SEFT 2 sind für Herbst 2025 bis Ende 2027 geplant. Es wird von einer Baudauer von insgesamt rund 2.5 Jahren ausgegangen. Die Umsetzung soll in mehreren Etappen erfolgen (siehe Dokument 1.08 Bauphasenplanung und Umleitungskonzept, kontextplan 2022).

Die verkehrlichen Einschränkungen werden soweit möglich reduziert und in die Ferienzeit gelegt. Aus diesem Grund sind in den Sommerferien 2026 und 2027 zwei Intensivbauphasen mit Teil- / Totalsperren und Verkehrsumleitungen durch das Quartier vorgesehen. Ausserhalb der Sommerferien erfolgen die Bautätigkeiten abschnittsweise unter Verkehr.

5. Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt

5.1 Relevanzmatrix zu den Umweltbereichen

In der folgenden Tabelle 5.1 werden zur Übersicht die relevanten Umweltbereiche von den als nicht relevant beurteilten Umweltbereichen unterschieden. Die Begründungen befinden sich in den folgenden Kapiteln 5.2 bis 5.20.

Umweltbereich	Ausgangszustand	Bauphase	Betriebsphase
Luftreinhaltung	■	■	■
Klima	○	○	○
Betriebslärm (inkl. Baulärm)	○	■	■
Verkehrslärm	■	■	■
Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall	■	■	■
Nichtionisierende Strahlen (NIS)	■	○	■
Grundwasser	○	○	○
Oberflächengewässer	○	○	○
Entwässerung	■	■	■
Boden	■	■	■
Altlasten	■	■	○
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	○	■	○
Umweltgefährdende Organismen	○	○	○
Störfallvorsorge / Katastrophenschutz	○	○	○
Wald	○	○	○
Flora, Fauna, Lebensräume	■	■	■
Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtemissionen)	■	■	■
Kulturdenkmäler / archäologische Stätten	■	■	○

Tabelle 5.1: Relevanzmatrix zu den Umweltbereichen

Legende:

- irrelevant, keine oder vernachlässigbare Auswirkungen
- Auswirkungen relevant, Umweltbereich wird im Detail behandelt

5.2 Luftreinhaltung

5.2.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand Januar 2021)
- Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985 (Stand April 2019)
- Vollzugshilfe Luftreinhaltung auf Baustellen (Baurichtlinie Luft), Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, 2016
- Vollzugshilfe Luftreinhaltung bei Bautransporten, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, 2001
- Luftbelastung: Immissionsmesswerte (<https://luftqualitaet.ch/messdaten/jahreswertkarten>), 2018
- Massnahmenplan zur Luftreinhaltung 2015 / 2030 Kanton Bern, 2015

Grundlage für die Beurteilung der durch den Betrieb verursachten Luftschadstoffbelastungen bildet die Luftreinhalte-Verordnung (LRV). Diese regelt im vorliegenden Fall die vorsorgliche Emissionsbegrenzung und die höchstzulässige Belastung der Luft (Immissionsgrenzwerte Anhang 7 LRV). Die Emissionen sind soweit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist (Art. 4 LRV). Bezüglich der Staubfreisetzung ist Anhang 1 Ziffer 43 LRV zu beachten, wo die erforderlichen Massnahmen bei Aufbereitungs-, Lagerungs-, Umschlags- und Transportvorgängen festgelegt sind.

Im vorliegenden Bericht werden die Jahresmittelwerte der typischen Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀) betrachtet (Quelle: <https://luftqualitaet.ch/messdaten/jahreswertkarten>).

5.2.2 Ist-Zustand / Ausgangszustand

Wabern liegt bezüglich Luftqualität im Grossraum Bern. Das Projektgebiet von SEFT 1 und SEFT 2 befindet sich primär im Einflussbereich der Kantonsstrasse Nr. 211 Bern – Belp.

Zur Charakterisierung der bestehenden Luftbelastung werden im Projektgebiet die Immissionskonzentrationen von Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀) betrachtet. Abbildung 5.1 zeigt die grossräumige Belastungssituation (Jahresmittel) für Stickstoffdioxid (NO₂). In Abbildung 5.2 ist die grossräumige Belastungssituation (Jahresmittel) für Feinstaub (PM₁₀) dargestellt. Die Immissionswerte von Stickstoffdioxid (Grenzwert jährlicher Durchschnitt: 30µg/m³) und von Feinstaub (Grenzwert jährlicher Durchschnitt: 20µg/m³) lagen im Gebiet um das Vorhaben im Jahr 2015 unter den Grenzwerten (siehe Abbildung 5.1 und Abbildung 5.2).

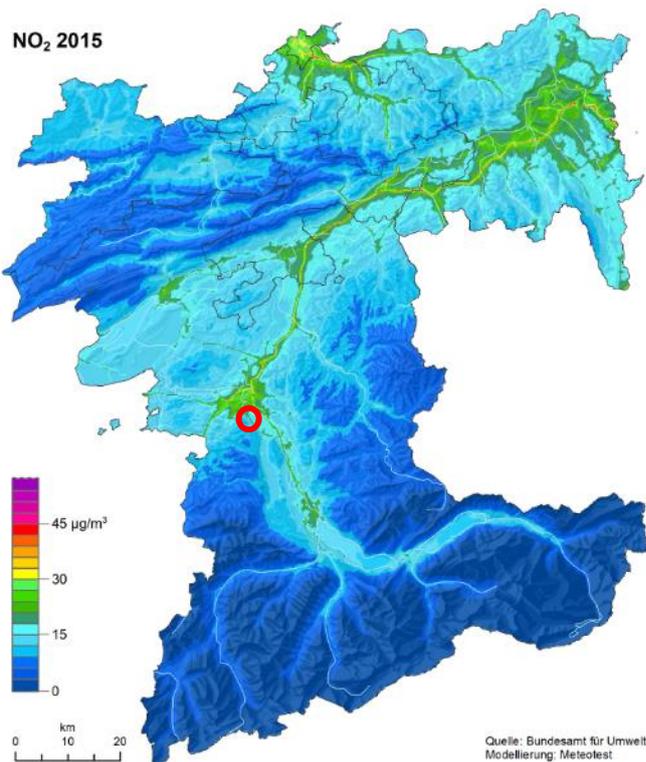


Abbildung 5.1: Stickstoffimmissionen (NO₂) 2015 - Projektgebiet rot eingekreist
(Quelle: <https://luftqualitaet.ch/messdaten/jahreswertkarten>)

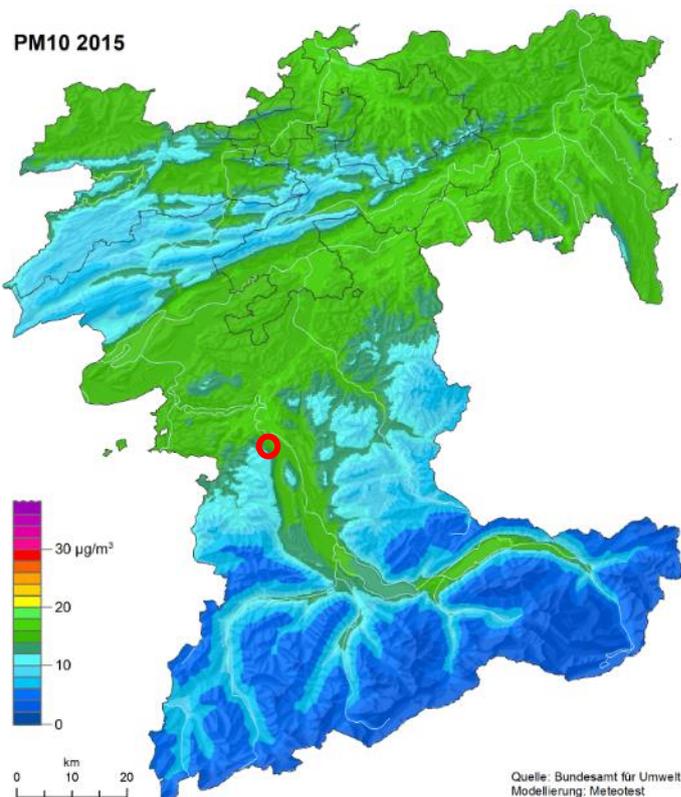


Abbildung 5.2: Feinstaubimmissionen (PM10) 2015 - Projektgebiet rot eingekreist
(Quelle: <https://luftqualitaet.ch/messdaten/jahreswertkarten>)

5.2.3 Projektauswirkungen

Bauphase

Während der Bauphase werden Emissionen von Luftschadstoffen durch die Transporte von Aushub- und Baumaterial sowie den Einsatz von dieselbetriebenen Baumaschinen verursacht. Durch die Bauarbeiten auf den Verkehrsabschnitten sind zudem teilweise Umleitungen des Durchgangsverkehrs erforderlich. Dadurch kommt es zu einer Verlagerung der durch den Verkehr verursachten Emissionen in die umliegenden Quartiere. Es ist davon auszugehen, dass der Durchgangsverkehr während den verschiedenen Bauphasen in unveränderter Menge anfallen wird.

Aufgrund der Bauzeit von rund 2 Jahren und einer Baustellenfläche von > 4'000 m² ist die Baustelle gemäss Baurichtlinie Luft (BauRLL) der **Massnahmenstufe B** zuzuordnen. Damit haben Maschinen, Geräte und Arbeitsprozesse dem Stand der Technik gemäss Art. 4 LRV zu entsprechen und die Basismassnahmen (gute Baustellenpraxis) sowie spezifische Massnahmen (Stufe B) sind umzusetzen. Konkrete Massnahmen sind bei Vorliegen der Baustellenplanung zu prüfen.

Die Auswirkungen der einzelnen Bauphasen auf den Umweltbereich Luftreinhaltung werden in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Phase Nr.	Dauer	Abschnitt	Auswirkungen MIV	Auswirkungen auf die Luftqualität
Vor- arb.	6 Mon.	Umsetzung Wendeschleife und ÖV-Knoten Kleinwabern; Vorarbeiten Wendeschleife Wabern bis Grünaukreiselstrasse, Fernwärme	keine Sperre oder Umleitung	lokale Erhöhung der Emissionen durch den Baubetrieb
1	5 Wo.	Abschnitt Wendeschleife Wabern bis Grünaukreiselstrasse, Fernwärme	Intensivbauphase mit Teilsperre, Umleitung via Achse Weyerstrasse–Viktoriastrasse–Eichholzstrasse (Alternative kürzere Umleitung für Velo-/Fussverkehr signalisieren)	Räumliche Verlagerung und lokale Erhöhung der Emissionen durch den Verkehr und den Baubetrieb
2	10 Mon.	Grünaukreiselstrasse bis Wendeschleife Kleinwabern, Fernwärme Vorarbeiten Sandrainstrasse bis Quellenweg	keine Sperre oder Umleitung	lokale Erhöhung der Emissionen durch den Baubetrieb
3	6 Wo.		Intensivbauphase, Totalsperre auf der Seftigenstrasse für MIV, ÖV und Velos 2 Umleitungen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Route Eichholzquartier: Weyerstrasse, Viktoriastrasse, Eichholzstrasse, Gossetstrasse, Parkstrasse, Aarhaldenstrasse, Sandrainstrasse ▪ südliche Umleitungsrouten: Bondelistrasse, Kirchstrasse Alternative kürzere Umleitung für Velo-/Fussverkehr signalisieren	Räumliche Verlagerung und lokale Erhöhung der Emissionen durch den Verkehr und den Baubetrieb
4	2 Mon.	Sandrainstrasse bis Quellenweg (Zentrum Wabern) und Fertigstellungsarbeiten	keine Sperre oder Umleitung	lokale Erhöhung der Emissionen durch den Baubetrieb

Tabelle 5.2: Auswirkungen der Bauphasen auf die Luftqualität

Betriebsphase

Der Betriebszustand nach Abschluss der Bauarbeiten entspricht im Grundsatz dem Ausgangszustand. Da kein projektbedingter Mehrverkehr entsteht, sind während der Betriebsphase keine negativen Auswirkungen auf den Bereich Luftreinhaltung zu erwarten.

5.2.4 Massnahmen

Massnahmen SEFT 1 und SEFT 2

- Luft-01 Während den Bauarbeiten sind die Massnahmen der BauRLL, Stufe B zu befolgen.
- Luft-02 Die Vollzugshilfe „Luftreinhaltung bei Bautransporten“ des BUWAL (2001) ist anzuwenden.
- Luft-03 Nach Art. 19a, LRV müssen dieselbetriebene Baumaschinen mit einer Leistung von mehr als 18 kW mit Partikelfiltersystemen ausgerüstet sein (Anforderungen nach Anhang 4 Ziffer 31 LSV). Es gelten die Übergansbestimmungen zur Änderung der LRV vom 19. September 2008. Es gilt Filterpflicht für:
- Maschinen mit einer Leistung von 18 kW bis 37 kW: Jahrgang 2010 und neuer.
 - Maschinen mit einer Leistung über 37 kW: Jahrgang 2000 und neuer.
- Luft-04 *Wartung*
Regelmässige Wartung der Maschinen-/Geräte-Motoren, dokumentiert mit Abgaswartungsdokument und Abgasmarke. Alle Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren müssen regelmässig gewartet werden und die Wartung ist mit einem Wartungskleber zu dokumentieren.
Maschinen und Geräte >18 kW müssen zudem periodisch kontrolliert werden, über ein entsprechendes Abgasdokument verfügen und eine geeignete Abgasmarke tragen, gemäss der technischen Anleitung des VSBM/SBI „Abgaswartung und Kontrolle von Maschinen und Geräten auf Baustellen“ (www.vsbm.ch: Technische Literatur).
- Luft-05 *Verhinderung von erheblichen Staubemissionen nach LRV*
Bei Aufbereitungs-, Lagerungs-, Umschlags-, und Transportvorgängen sind nach Ziffer 43, Anhang 1, LRV erhebliche Staubemissionen zu verhindern. Dabei werden die Empfehlungen der „Mitteilungen zur Luftreinhalteverordnung (LRV) Nr. 14“ befolgt. Dies sind insbesondere:
1. Bei staubintensiven Arbeiten mit Maschinen und Geräten zur mechanischen Bearbeitung von Baustoffen sind staubmindernde Massnahmen zu treffen (z.B. Benetzen, Einhausen).
 2. Beim Transport staubender Güter müssen Transporteinrichtungen verwendet werden, welche die Entstehung erheblicher Staubemissionen verhindern (z.B. abdecken, befeuchten).
 3. Die Fahrwege im Anlagebereich inkl. Zufahrtsstrassen sind mit geeigneten Massnahmen wie regelmässiger Reinigung von Fahrwegen staubarm zu halten.
- Luft-06 *Umleitung Schwerverkehr*
Eine übergeordnete Umleitung für den Schwerverkehr z.b. via Achse Belp – Rubigen – Muri – Bern während der Bauzeit ist zu prüfen.

5.2.5 Beurteilung

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 (5-6 Wochen). 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.

5.3 Klima

Gemäss UVP-Handbuch ist der Umweltaspekt Klima nur dann zu behandeln, wenn anlagespezifische Vorschriften bestehen. Zurzeit bestehen nur bei Gaskombikraftwerken anlagespezifische Vorschriften. Damit ist der Umweltaspekt Klima für das vorliegende Vorhaben als nicht relevant einzustufen.

5.4 Baulärm (Lärm während der Bauphase)

5.4.1 Grundlagen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand Januar 2021)
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand Mai 2019)
- Baulärm-Richtlinie (BAFU 2006)
- Maschinenlärmverordnung (MaLV) vom 22. Mai 2007 (Stand Juli 2007)
- Kantonale Lärmschutzverordnung (KLSV) des Kantons Bern vom 14. Oktober 2009 (Stand Mai 2016)

5.4.2 Ist-Zustand / Ausgangszustand

Das Projektgebiet ist durch angrenzende Strassenachsen bereits durch Strassenlärm vorbelastet.

Auf beiden Seiten der Strasse befinden sich diverse Wohnzonen, Kernzonen, Arbeitszonen, sowie Zonen für öffentliche Nutzungen. Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen sind in der Wohnzone und in der Kernzone vorhanden.

Die Wohnzonen sind der Lärmempfindlichkeitsstufe ES II zugeordnet, die Kernzone der ES III.

5.4.3 Projektauswirkungen

5.4.3.1 Bauphase

Bauarbeiten

Die mit den Bauarbeiten in Zusammenhang stehenden Lärmemissionen können in der Umgebung zu zusätzlichen Lärmbelastungen führen. Gemäss Baulärm-Richtlinie sind Massnahmen erforderlich, wenn:

- sich Räume mit lärmempfindlicher Nutzung in einem Abstand von ≤ 300 m zur Baustelle befinden (resp. ≤ 600 m, falls Bauarbeiten in Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch stattfinden¹) oder
- die „lärmige Bauphase“² oder die lärmintensiven Bauarbeiten³ länger als 1 Woche dauern oder

¹ Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch: Bauarbeiten zwischen 19 bis 07 und / oder 12 bis 13 Uhr und / oder an Sonn- und allg. Feiertagen.

² Lärmige Bauphase: Zeitspanne während der Räume mit lärmempfindlicher Nutzung den Bauarbeiten ausgesetzt sind.

³ Lärmintensive Bauarbeiten: alle lärmintensiven Tätigkeiten, innerhalb der Baustelle, die zur Errichtung, Änderung oder Unterhalt eines Bauwerkes durchgeführt werden (z.B. Rammen, Sprengen etc.).

- Bauarbeiten / lärmintensive Bauarbeiten in der Nacht erfolgen.

Im vorliegenden Fall sind Räume mit lärmempfindlicher Nutzung (Empfindlichkeitsstufe II und III) in weniger als 300 m Distanz zur Baustelle vorhanden. Der Abstand der nächstgelegenen Gebäude mit lärmempfindlicher Nutzung (Seftigenstrasse Nr. 280 - 294) beträgt ca. 7 - 10 m zur Strasse. Die lärmige Bauphase für die Neugestaltung der Strasse dauert rund 18 Monate. Arbeiten über Mittag und Nachtarbeiten sind evtl. kurzzeitig nötig. Für die lärmigen Bauarbeiten kommt daher gemäss der Baulärm-Richtlinie die **Massnahmenstufe B** zur Anwendung. So erfüllen bspw. Maschinen und Geräte den anerkannten Stand der Technik bezüglich Schalleistungspegel. Der anerkannte Stand der Technik orientiert sich an der Maschinenlärmverordnung (MaLV). Alle Massnahmen der Stufe B sind in der Baulärm-Richtlinie aufgeführt. Werden Arbeiten in Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch (12 - 13 Uhr, 19 - 7 Uhr, Sonn- und allg. Feiertage) durchgeführt, wird die Massnahmenstufe für die lärmige Bauphase verschärft (im vorliegenden Fall Massnahmenstufe C). Das bedeutet beispielsweise, dass Maschinen und Geräte dem neusten Stand der Technik entsprechen müssen. Diesem neusten Stand der Technik entsprechen Maschinen und Geräte, wenn sie mit dem «Blauen Engel» ausgezeichnet wurden (Umweltzeichen 53 für lärmarme Baumaschinen, RAL-ZU 53). Weitere und detaillierte Angaben dazu sind ebenfalls im Massnahmenkatalog der Baulärm-Richtlinie verzeichnet.

Zeitweise werden lärmintensive Bauarbeiten (Abbrucharbeiten etc.) nötig sein. Für die Abbrucharbeiten sind ca. 8 - 12 Wochen vorgesehen. Da die angrenzenden Gebiete in der Empfindlichkeitsstufe II und III liegen, die lärmintensiven Arbeiten aber weniger als ein Jahr dauern, fallen diese Bauarbeiten gemäss Baulärm-Richtlinie in die **Massnahmenstufe B**. Eine Übersicht über die verschiedenen Massnahmenstufen, welche zur Anwendung kommen, zeigt die Tabelle 5.3.

Aufgrund der Grösse, der Dauer, und der Nähe zu Wohnbauten wird vor Baubeginn ein Baulärmkonzept erstellt. Das Konzept umfasst die Lärmschutzmassnahmen, die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten, die Überwachung und Kontrolle (Maschinen- und Geräteliste), die Information und Orientierung der Lärmbetroffenen (Anlaufstelle) sowie ein Massnahmenkonzept für unvorhergesehene, störende Ereignisse.

Tageszeit	Lärmige Bauphase, ca. 18 Monate	Lärmintensive Bauarbeiten, ca. 3-4 Wochen
Tags (7-12 Uhr, 13-19 Uhr)	B , generelle Bauarbeiten	B , Abbrucharbeiten
Ruhezeit (12-13 Uhr)	C , generelle Bauarbeiten	C
Nachts (19-7 Uhr)	C , generelle Bauarbeiten	C
Sonn-, allg. Feiertagen	C , generelle Bauarbeiten	C

Tabelle 5.3: Übersicht der Massnahmenstufen Baulärm

Bautransporte

Bautransporte verursachen entlang der gesamten Transportroute Lärmbelastungen. Die Anzahl Bautransporte wird zum heutigen Zeitpunkt auf rund 14'800 LKW-Fahrten während der gesamten Bauzeit von 90 Wochen geschätzt (3700 LKW Entsorgung und 3700 LKW Materialzufuhr, mit 50 % Leerfahrtenanteil), vgl. Aufstellung in Kapitel 5.14.3 Abfälle). D.h. pro Woche erfolgen durchschnittlich 164 LKW-Fahrten. Dies entspricht einer Zunahme des Gesamtverkehrs durch LKW-Fahrten von 1 % auf der Seftigenstrasse während der Bauzeit. Die Bautransporte finden am Tag statt. Der Grenzwert für Hauptverkehrsstrassen liegt gemäss Baulärm-Richtlinie am Tag bei 940 Fahrten pro Woche und in der Nacht bei 60 Fahrten pro Woche. Damit gilt die **Massnahmenstufe A** für die **Bautransporte**, das heisst, die Fahrzeuge entsprechen der Normalausrüstung.

5.4.3.2 Betriebsphase

Die Betriebsphase wird getrennt nach Industrie- und Gewerbelärm resp. Verkehrslärm (Strassenlärm/Bahnlärm) in den nachfolgenden Kapiteln 5.5 resp. 5.6 betrachtet.

5.4.4 Massnahmen

Massnahmen SEFT 1 und SEFT 2

- BLär-01 *Bauarbeiten*
Für die lärmige Bauphase inklusive der lärmintensiven Arbeiten gilt die Massnahmenstufe B. Sollten Arbeiten zu Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch stattfinden, kommt die Massnahmenstufe C zur Anwendung.
- BLär-02 *Bautransporte*
Für die Bautransporte gilt die Massnahmenstufe A (Fahrzeuge entsprechen der Normalausrüstung).
- BLär-03 *Information Anwohnerschaft*
Die Anwohnerschaft wird frühzeitig durch die Bauleitung über den Bauvorgang informiert (Bauzeit, erwartete Lärmstörungen, Anlaufstelle).
- BLär-04 *Überwachung / Kontrolle Baulärmimmissionen*
Die korrekte Ausführung und Beachtung der Massnahmen und Auflagen während des Baus wird durch die Umweltbaubegleitung (UBB) überwacht.
- BLär-05 *Sensibilisierung Personal bzgl. lärminderndes Verhalten*
Das Baustellenpersonal wird auf lärminderndes Verhalten sensibilisiert, insbesondere beim Auf- und Abladen in Wohngebieten und Bauarbeiten während Ruhezeiten.

5.4.5 Beurteilung

SEFT 1:

Die Auswirkungen der Bauphase können mit den genannten Massnahmen im umweltverträglichen Rahmen gehalten werden.

SEFT 2:

Die Auswirkungen der Bauphase können mit den genannten Massnahmen im umweltverträglichen Rahmen gehalten werden.

5.5 Industrie- und Gewerbelärm

5.5.1 Grundlagen

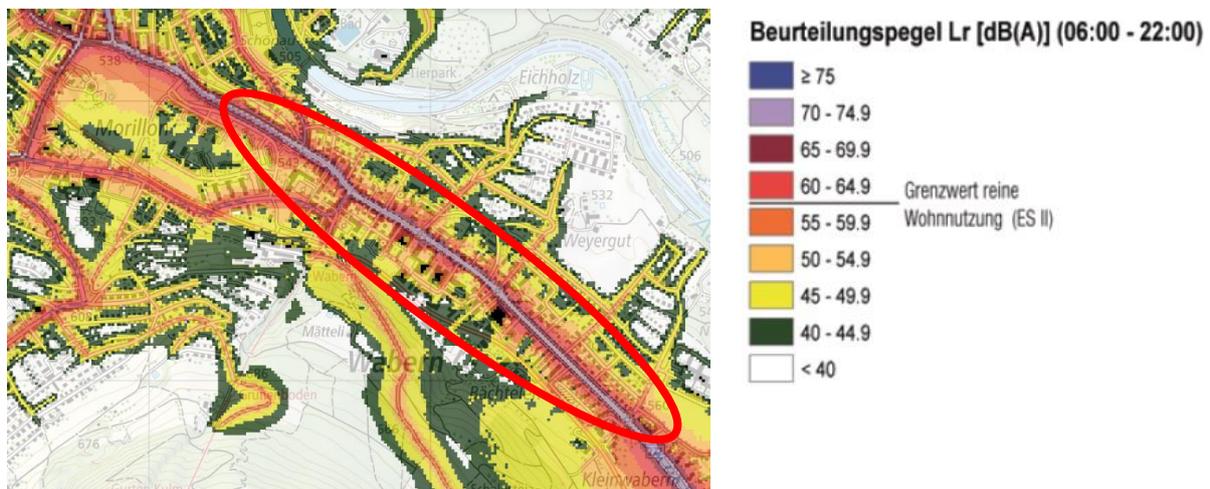
Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

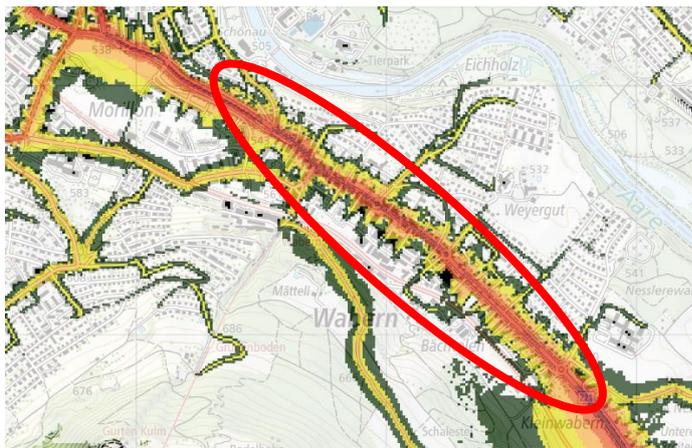
- Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand Januar 2021)
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand Mai 2019)
- Maschinenlärmverordnung (MaLV) vom 22. Mai 2007 (Stand Juli 2007)
- Kantonale Lärmschutzverordnung (KLSV) des Kantons Bern vom 14. Oktober 2009 (Stand Mai 2016)
- Combino Tram XL für BERNMOBIL, Typtest Akustik Gesamtfahrzeug, Siemens AG vom 15.12.2009
- Akustikkonzept, Technische Beschreibung Akustik, Siemens AG vom 03.09.2007
- Aktuell gültige Fahrpläne Tram und Busse, BERNMOBIL

5.5.2 Ist-Zustand / Ausgangszustand

Der Fachbereich Lärm wird im Ausgangszustand und in der Betriebsphase über den gesamten Projektbereich der Seftigenstrasse betrachtet (nicht getrennt nach Projekt SEFT 1 und SEFT 2), da Lärm und die damit verbundenen Lärmemissionen nicht perimeterscharf anfallen und daher kaum lokal begrenzt betrachtet werden können.

Das Projektgebiet ist durch angrenzende Strassenachsen bereits durch Strassenlärm vorbelastet. Die Strassenlärmbelastungen im Bereich des Abschnitts von der Aarbühlstrasse bis zum Ortsausgang beim Lindenweg in Kleinwabern liegt im Rahmen von etwa 70 - 75 dB(A) am Tag und in der Nacht rund 65 - 70 dB(A) (siehe *Abbildung 5.3*).





Beurteilungspegel Lr [dB(A)] (22:00 - 06:00)

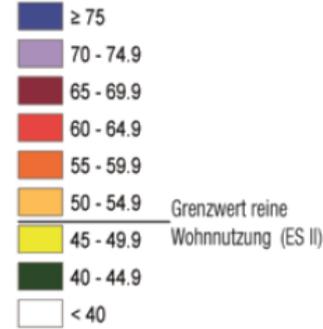


Abbildung 5.3: Aktuelle Lärmbelastung durch Strassenverkehr am Tag (oben) und in der Nacht (unten) im Projektgebiet (Quelle: www.map.geo.admin.ch)

Auf beiden Seiten der Strasse befinden sich diverse Wohnzonen, Kernzonen, Arbeitszonen, sowie Zonen für öffentliche Nutzungen. Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen sind in der Wohnzone und in der Kernzone vorhanden.

Die Wohnzonen sind der Lärmempfindlichkeitsstufe ES II zugeordnet, die Kernzone der ES III.

SEFT 1

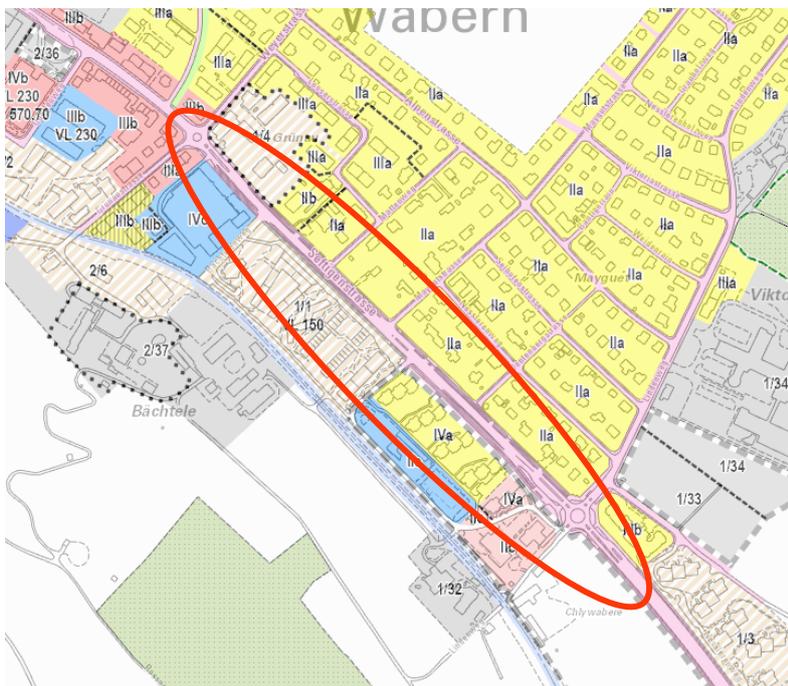


Abbildung 5.4: Zonenplan mit ES, Projekt SEFT 1, Stand 25.09.2021 (Quelle: Gemeinde Köniz, Baurechtliche Grundordnung, www.geo.koeniz.ch)

SEFT 1, Endwendeschleife Kleinwabern inkl. ÖV-Knoten

Der öV-Knoten mit der Endwendeschleife Kleinwabern kommt ausserhalb der besiedelten Fläche am Ortsrand zu liegen. Die Fläche wird heute landwirtschaftlich genutzt.

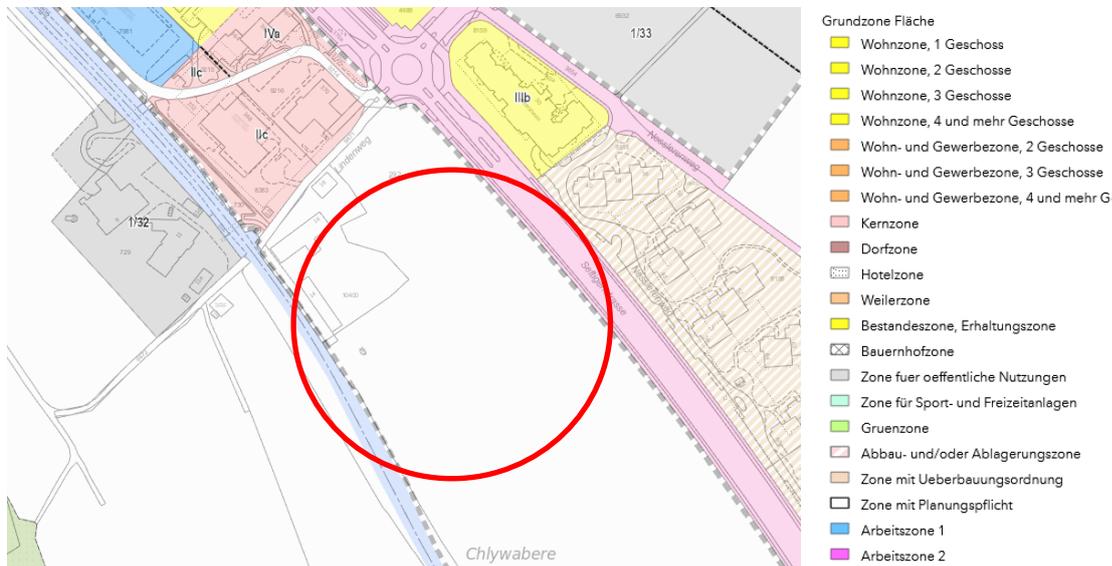


Abbildung 5.5: Zonenplan mit ES, Projekt SEFT 1, Kleinwabern, Stand 25.09.2021 (Quelle: Gemeinde Köniz, Baurechtliche Grundordnung, www.map.koeniz.ch)

SEFT 2

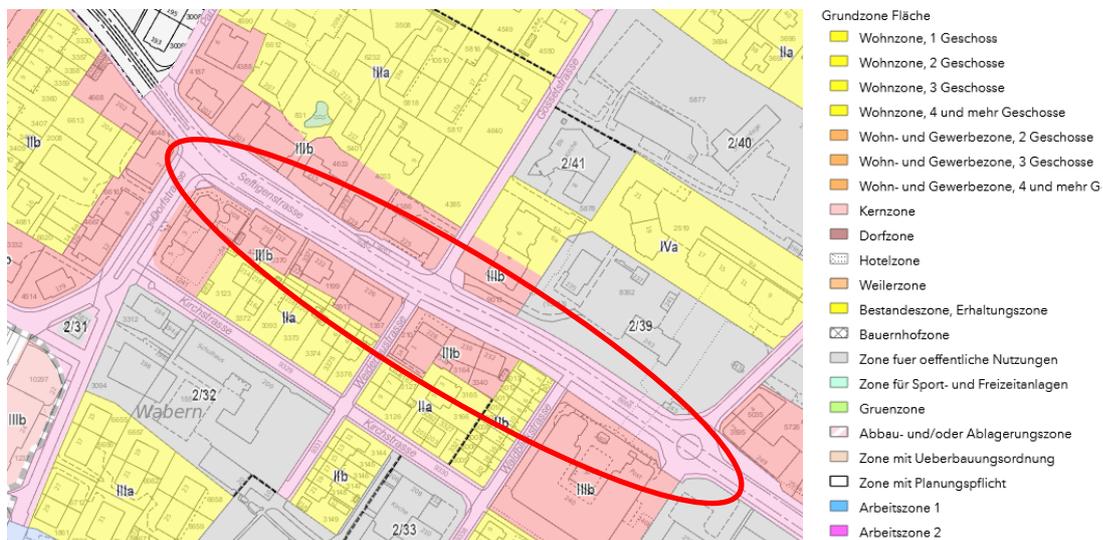


Abbildung 5.6: Zonenplan mit ES, Projekt SEFT 2, Stand 25.09.2021 (Quelle: Gemeinde Köniz, Baurechtliche Grundordnung, www.map.koeniz.ch), Projektauswirkungen

5.5.3 Projektauswirkungen

5.5.3.1 Bauphase

Der Lärm in der Bauphase wird im vorstehenden Kapitel 5.4 Baulärm abgehandelt und beurteilt.

5.5.3.2 Betriebsphase

Zum Fahrplanausgleich stehen die Trams je nach Fahrplan/Tageszeit jeweils längere Zeit an den Endstationen. Dabei können die Emissionen der Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage eine massgebliche Lärmquelle darstellen. Die anfallenden Emissionen dieser HLK-Anlagen der im Bereich der Endwendeschleife wartenden Trams sind als Industrie- und Gewerbelärm gemäss Lärmschutzverordnung zu beurteilen.

Die folgenden Emissionsangaben der Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage (HLK) wurden aus dem Akustikbericht des Herstellers des Tramtyps Combino, der Siemens AG, übernommen:

Komposition Combino XL komplett:

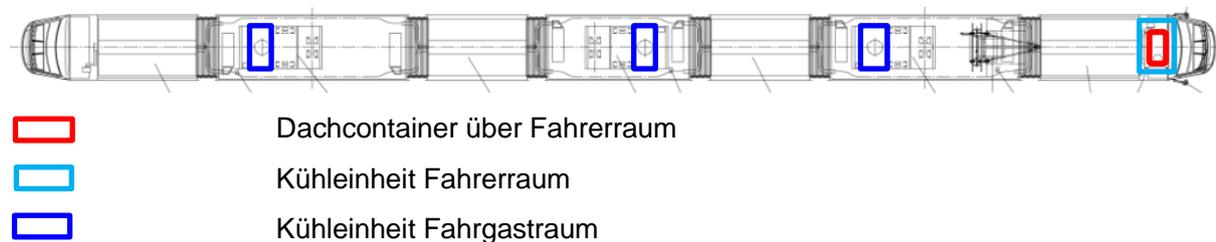


Abbildung 5.7: Komposition Tram Typ Combino BERNMOBIL (Quelle: Siemens AG)

Lärmquelle HLK	Schalldruckpegel in 1 m	Schalleistungspegel
Dachcontainer über Fahrerraum mit forcierter Lüftung	50 dB(A)	58 dB(A)
Betrieb einer Kühleinheit Fahrerraum (Teillast)	67 dB(A)	75 dB(A)
Betrieb einer Kühleinheit Fahrerraum (Volllast)	71 dB(A)	79 dB(A)
Betrieb einer Kühleinheit Fahrgastraum (Teillast)	66 dB(A)	74 dB(A)
Betrieb einer Kühleinheit Fahrgastraum (Volllast)	75 dB(A)	83 dB(A)

Tabelle 5.4: Emissionen einzelner Komponenten bei stillstehendem Fahrzeug, gemessen in 1 m Abstand zum Fahrzeug Typ Combino (Quelle: Siemens AG)

Die Combino-Tramkompositionen und die Busse verfügen über diverse Heiz-, Klima- und Lüftungsanlagen, welche auch im Standbetrieb Lärm emittieren.

Fahrzeugtypen:

- Combino, Siemens 753 bis 759 Länge: 31.50 m
- Combino VL, Siemens 751, 752 und 760 bis 765 Länge: 41.45 m
- Combino XL, Siemens 771 bis 792 Länge: 41.45 m

Die Berechnungen beschränken sich auf das längste Gesamtfahrzeug Combino XL, da davon ausgegangen werden kann, dass die anderen Fahrzeugtypen nicht lauter sind, weil sie nicht mehr HLK-Geräte aufweisen.

SEFT 1

Zum Industrie- und Gewerbelärm werden sämtliche vom Projektareal ausgehenden lärmverursachende Tätigkeiten gezählt (Betriebslärm). Dazu zählen Bus- und PW-Fahrten auf dem Areal, Parkierung von Mobility-Fahrzeugen, sowie Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage der Trams mit Maschine im Stillstand.

Da gemäss Abklärung mit dem BAFU der Neubau der Endwendeschlaufe Kleinwabern lärmrechtlich als neue Anlage eingestuft wird, müssen dort die Planungswerte eingehalten werden (Art. 7 LSV). Die nächstgelegenen Wohngebäude (Nesslerenweg 40, 48 und 56) befinden sich in der ES II in einer Entfernung von rund 100 m zu den Haltestellen der Trams und Busse. Zwischen der Wendeschlaufe und diesen Wohngebäuden liegt jedoch die Seftigenstrasse. Ausserdem verläuft entlang der Seftigenstrasse eine Lärmschutzwand, welche die unteren Etagen dieser Liegenschaften gegen den Strassenlärm abschirmt. Die oberen Etagen hingegen wurden nach der Strassenlärmsanierung aufgestockt, mit der kantonalen Auflage an der lärmempfindlichsten Fassade zur Seftigenstrasse keine Wohnräume anzuordnen.

Für die Beurteilung von Industrie- und Gewerbelärm gelten gemäss LSV Anhang 6 folgende Grenzwerte:

ES	Planungswert PW in dB(A)		Immissionsgrenzwert IGW in dB(A)		Alarmwert AW in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Betriebsräume: Bei lärmempfindlichen Räumen in Betrieben, die in Gebieten der Empfindlichkeitsstufe I, II oder III liegen, gelten um 5 dB(A) höhere Planungs- und Immissionsgrenzwerte. Betriebsräume ohne Nachtbelegung werden nur im Tageszeitraum beurteilt.

Tabelle 5.5: Belastungsgrenzwerte Industrie und Gewerbelärm (Tag 7-19 Uhr, Nacht 19-7 Uhr, Lr = Beurteilungspegel)

Zur Berechnung des Industrie- und Gewerbelärms werden folgende Quellen für Lärmbelastungen berücksichtigt:

Zu- und Wegfahrten von Trams auf der Endwendeschlaufe Kleinwabern:

Basierend auf den Angaben der Fahrpläne von BERNMOBIL zur Anzahl Trams (Stand heute), wird davon ausgegangen, dass 160 Trams pro Tag die Endwendeschlaufe Kleinwabern befahren. Es wird angenommen, dass 120 Fahrten in der Tagperiode (zwischen 7:00 Uhr und 19:00 Uhr) und 40 Fahrten in der Nachtperiode (zwischen 19:00 Uhr und 07:00 Uhr) anfallen. Pro Tram wird eine Fahrzeit auf dem Areal von max. 4 min kalkuliert (2 min Hinfahrt, 2 min Wegfahrt). Es wird davon ausgegangen, dass während der Wartezeit (Ein- und Aussteigezeit der Passagiere) der Antrieb abgestellt ist, weshalb diese Zeit nicht mitgerechnet wird. Gemäss diesen Annahmen ergibt sich eine Betriebsdauer von Tram-Fahrten auf dem Areal von 480 min in der Tagperiode und 160 min in der Nachtperiode. Es wird eine Geschwindigkeit von durchschnittlich 20 km/h und eine Schallleistung von ca. 70 dB(A) angenommen.

Zu- und Wegfahrten von Bussen auf der Endwendeschlaufe Kleinwabern:

Basierend auf den Angaben der Fahrpläne von BERNMOBIL zur Anzahl Busse, wird davon ausgegangen, dass 115 Busse pro Tag die Endwendeschlaufe Kleinwabern befahren. Es wird angenommen, dass 89 Fahrten in der Tagperiode (zwischen 7:00 Uhr und 19:00 Uhr) und 26 Fahrten in der Nachtperiode (zwischen 19:00 Uhr und 07:00 Uhr) anfallen. Pro Bus wird eine Fahrzeit auf dem Areal von max. 4 min kalkuliert (2 min Hinfahrt, 2 min Wegfahrt). Es wird davon ausgegangen, dass während der Wartezeit (Ein- und Aussteigezeit der Passagiere) der Motor abgestellt ist, weshalb diese Zeit nicht mitgerechnet wird. Gemäss diesen Annahmen ergibt sich eine Betriebsdauer von Bus-Fahrten auf dem Areal von 534 min in der Tagperiode und 156 min in der Nachtperiode. Es wird eine Geschwindigkeit von durchschnittlich 20 km/h und eine Schallleistung von ca. 80 dB(A) angenommen.

Zu- und Wegfahrten von PKW:

Bei der Endwendeschlaufe werden 5 Parkplätze realisiert. Diese sind ausschliesslich für Mobility-Fahrzeuge resp. für Kurzzeitparkierung reserviert. Es wird von rund 100 PKW-Fahrten pro Tag ausgegangen. Diese erfolgen zum Grossteil zwischen 7:00 Uhr und 19:00 Uhr (4/5 der Fahrten, 80 PKWs). Nur wenige Fahrten (ca. 1/5, 20 PKWs) erfolgen zwischen 19:00 Uhr und 7:00 Uhr. Tagsüber ergibt das 1.3 Bewegungen pro PP und Stunde (80 Fahrzeuge auf 5 Parkplätze während 12 Stunden). Nachts sind es 0.3 Bewegungen pro Stunde (20 Fahrzeuge auf 5 Parkplätze während 12 Stunden). Um ein Auto zu Parkieren wird eine Dauer von 4 min angenommen, was pro 24 h rund 400 min tags und 80 min nachts ergibt. Für den Parkplatz auf dem Areal wird eine Fläche von 75 m² angenommen. Durch das Parkieren von PKWs wird aufgrund der obigen Ausführungen von einem Schalleistungspegel pro Parkierung von 81 dB(A) am Tag und 75 dB(A) in der Nacht ausgegangen.

Aggregate auf Trams und auf Bussen (Klimaanlagen, Heizungen, Standbetrieb):

Für die Tramkomposition Combino XL (Hersteller: Siemens) wurde im Sinne einer «Worst-Case-Berechnung» der Fall angenommen, dass tagsüber (7:00 – 19:00 Uhr) immer ein Tram mit eingeschalteter Lüftung und Klimaanlage auf Vollast in der Endwendeschlaufe wartet (im Tagesdurchschnitt 720 Minuten).

Berechnung Lärmimmissionen von Schallquellen (Betriebslärm) am Tag

Projekt: **BE09996.100**

Zustand: Zustand zukünftig

Empfangspunkt: Kleinwabern, Nesslerenweg 40, 48 und 56

Bemerkungen: Combino-Trams mit Heiz-, Klima- und Lüftungsgeräten unter Vollast

Nr.	Lärmquelle (Maschine, Gerät etc.) Typ	Schalleistung Lwa [dB(A)]	Distanz d [m]	Richtwirkung [dB(A)]	Dämpfungen [dB(A)]			Mitt.- pegel Leq [dB(A)]	Betr.- dauer ti [min/Tag]*	Korrekturfakt. [dB(A)]			Beurt.- pegel Lr [dB(A)]
					Luft- dämpf.	Boden- eff.	Hinder- nis			K1	K2	K3	
1	Forcierte Lüftung auf dem Dach	58	100	-8	-0.5	-1.4	0	8.1	720	5	4	0	17
2	Kühleinheit Fahrerraum	79	100	-8	-0.5	-1.4	0	29.1	720	5	4	0	38
3	Kühleinheit Fahrgastraum	83	100	-8	-0.5	-1.4	0	33.1	720	5	4	0	42
4	Kühleinheit Fahrgastraum	83	100	-8	-0.5	-1.4	0	33.1	720	5	4	0	42
5	Kühleinheit Fahrgastraum	83	100	-8	-0.5	-1.4	0	33.1	720	5	4	0	42
6	Busse (Antriebsgeräusch)	80	100	-8	-0.5	-1.4	0	30.1	360	0	2	2	31
7	PKW (Antriebsgeräusch)	81	150	-8	-0.75	-2.0	0	26.8	400	0	2	2	28
8	Tram (Antriebsberäusch)	70	100	-8	-0.5	-1.4	0	20.1	480	0	2	2	22
12					0	0.0	0	-					-
13					0	0.0	0	-					-
14					0	0.0	0	-					-
Gesamtbeurteilungspegel:												48	

* Tagesperiode: 07 - 19 Uhr (d.h. 12 Stunden) (Tabelle kann auch für Nachtperiode, 19 - 07 Uhr, angewendet werden)

Schallleistungspegel L_w Pegel, welcher der Schalleistung W [Watt] der Schallquelle entspricht ($L_w = 10 \cdot \log(W / I_0)$, mit $I_0 = 10^{-12}$ Watt/m²)

Distanz d : Abstand zwischen Quelle und Empfänger (Abstand Volumenschwerpunkt der Deponie zur Giebelfront des Wohnhauses)

Richtwirkungsmass: Abstrahlung in den vollen Kugel-Raum (Quelle entfernt von reflektierendem Boden, frei in der Luft, z.B. Kamin-Mündung): - 11
Abstrahlung in Halbraum (Halbkugel, Quelle auf reflektierender Unterlage, z.B. Maschine in Kiesgrube): - 8 dB(A)

Dämpfungen: Luftdämpfung = 0.5 dB(A) pro 100 m
Bodeneffekt = $A/(C+h) \cdot [1 - \exp(-d/B)]$; mit $A = 20$, $B = 300$, $C = 1$, $h = 3$ m
Hindernisdämpfungen: abgeschätzt anhand Abschirmungen

Mittelungspegel Leq : Energieäquivalenter Dauerschallpegel in Distanz d

Betriebsdauer t_i : Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer, im Mittel über alle Betriebstage pro Jahr

Korrekturfaktoren: Faktoren gemäss LSV (Anhang 6) für Art der Anlage (K1), Tonhaltigkeit (K2) und Impulshaltigkeit (K3) des Lärms

Beurteilungspegel L_r : mit den Grenzwerten der LSV zu vergleichender Pegel (Industrie- und Gewerbelärm)

Tabelle 5.6: Berechnung Industrie- und Gewerbelärm Endwendeschlaufe am Tag

Für die Nachtperiode (19:00 – 7:00 Uhr) wurde angenommen, dass während insgesamt 240 min ein Tram in der Endwendeschlaufe steht mit eingeschalteter Lüftung und Heizung oder Klimaanlage auf Normallast.

Berechnung Lärmimmissionen von Schallquellen (Betriebslärm) in der Nacht

Projekt: **BE09996.100**

Zustand: Zustand zukünftig

Empfangspunkt: Kleinwabern, Nesslerenweg 40, 48 und 56

Bemerkungen: Combino-Trams mit Heiz-, Klima- und Lüftungsgeräten unter Teillast

Lärmquelle (Maschine, Gerät etc.)	Schalleistung Lwa [dB(A)]	Distanz d [m]	Richtwirkung [dB(A)]	Dämpfungen [dB(A)]			Mitt.-pegel Leq [dB(A)]	Betr.-dauer ti [min/Tag]*	Korrekturfakt. [dB(A)]			Beurt.-pegel Lr [dB(A)]
				Luft-dämpf.	Boden-eff.	Hinder-nis			K1	K2	K3	
1 Forcierte Lüftung auf dem Dach	58	100	-8	-0.5	-1.4	0	8.1	240	10	4	0	17
2 Kühleinheit Fahrerraum	75	100	-8	-0.5	-1.4	0	25.1	240	10	4	0	34
3 Kühleinheit Fahrgastraum	74	100	-8	-0.5	-1.4	0	24.1	240	10	4	0	33
4 Kühleinheit Fahrgastraum	74	100	-8	-0.5	-1.4	0	24.1	240	10	4	0	33
5 Kühleinheit Fahrgastraum	74	100	-8	-0.5	-1.4	0	24.1	240	10	4	0	33
6 Busse (Antriebsgeräusch)	80	100	-8	-0.5	-1.4	0	30.1	104	0	2	2	26
7 PKW (Antriebsgeräusch)	75	150	-8	-0.75	-2.0	0	20.8	80	0	2	2	15
8 Tram (Antriebsberäusch)	70	100	-8	-0.5	-1.4	0	20.1	160	0	2	2	18
9 Kühleinheit Fahrerraum	75	100	-8	-0.5	-1.4	0	25.1	240	10	4	0	34
10 Kühleinheit Fahrgastraum	74	100	-8	-0.5	-1.4	0	24.1	240	10	4	0	33
11 Kühleinheit Fahrgastraum	74	100	-8	-0.5	-1.4	0	24.1	240	10	4	0	33

Gesamtbeurteilungspegel: 42

* Tagesperiode: 07 - 19 Uhr (d.h. 12 Stunden) (Tabelle kann auch für Nachtperiode, 19 - 07 Uhr, angewendet werden)

Schallleistungspegel Lw Pegel, welcher der Schalleistung W [Watt] der Schallquelle entspricht ($L_{wa} = 10 \cdot \log(W / I_0)$, mit $I_0 = 10^{-12}$ Watt/m²)

Distanz d: Abstand zwischen Quelle und Empfänger (Abstand Volumenschwerpunkt der Deponie zur Giebelfront des Wohnhauses)

Richtwirkungsmass: Abstrahlung in den vollen Kugel-Raum (Quelle entfernt von reflektierendem Boden, frei in der Luft, z.B. Kamin-Mündung): - 11 dB; Abstrahlung in Halbraum (Halbkugel, Quelle auf reflektierender Unterlage, z.B. Maschine in Kiesgrube): - 8 dB(A)

Dämpfungen: Luftdämpfung = 0.5 dB(A) pro 100 m
 Bodeneffekt = $A/(C+h) \cdot [1 - \exp(-d/B)]$; mit A = 20, B = 300, C = 1, h = 3 m
 Hindernisdämpfungen: abgeschätzt anhand Abschirmungen

Mittelungspegel Leq: Energieäquivalenter Dauerschallpegel in Distanz d

Betriebsdauer ti: Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer, im Mittel über alle Betriebstage pro Jahr

Korrekturfaktoren: Faktoren gemäss LSV (Anhang 6) für Art der Anlage (K1), Tonhaltigkeit (K2) und Impulshaltigkeit (K3) des Lärms

Beurteilungspegel Lr: mit den Grenzwerten der LSV zu vergleichender Pegel (Industrie- und Gewerbelärm)

Tabelle 5.7: Berechnung Industrie- und Gewerbelärm Endwendeschlaufe in der Nacht

Alle Fahrzeuge (Trams, Busse, MIV) mit ihren HLK-Geräten zusammengenommen (Gesamtbeurteilung des Industrie- und Gewerbelärms, welcher von der Endwendeschlaufe Kleinwabern ausgeht) verursachen unter den obigen Angaben und Annahmen am Immissionsort bei den nächstgelegenen Liegenschaften (Nesslerenweg 40, 48 und 56) einen Gesamtbeurteilungspegel von 48 dB(A) am Tag und 42 dB(A) in der Nacht. Somit können die Planungswerte für die angrenzende ES II (Tag: 55 dB(A) / Nacht: 45 dB(A)) am Tag und in der Nacht eingehalten werden.

SEFT 2:

Im Projekt SEFT 2 gibt es mit dem Projekt keine Anlagen, die dem Industrie- und Gewerbelärm zugeordnet werden.

5.5.4 Massnahmen

Es sind keine Massnahmen erforderlich.

5.5.5 Beurteilung

SEFT 1:

Für die Betriebsphase sind keine Massnahmen erforderlich. Gemäss den Berechnungen können die Planungswerte bezüglich Industrie- und Gewerbelärm bei den nächstgelegenen Liegenschaften eingehalten werden.

SEFT 2:

Im Projekt SEFT 2 ist der Industrie- und Gewerbelärm in der Betriebsphase nicht relevant.

5.6 Verkehrslärm (Strassenlärm/Bahnlärm)

5.6.1 Grundlagen

- Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand Januar 2021)
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand Mai 2019)
- Kantonale Lärmschutzverordnung (KLSV) des Kantons Bern vom 14. Oktober 2009 (Stand Mai 2016)
- Bundesgerichtsentscheid «Grünau, Zürich» (BGE 14 II 483) vom 14. Oktober 2015
- E-Mail BAFU, Abt. Lärm und NIS, Sandro Ferrari, vom 11.05.2021: Lärmrechtliche Einordnung des Projektes Seftigenstrasse Bern und Köniz (BAFU 2011.12.27-023 UVP 12.1 vom 1. Mai 2012)
- Verkehrszahlen Strassenlärm, Prognose für 2030 gemäss Gesamtverkehrsmodell Kanton Bern, Kanton Bern, AÖV-EK (Stand Februar 2021), E-Mail vom 23.02.2021
- Verkehrszahlen der Strassenverkehrszählstelle BE094 Nesslerenweg, Kleinwabern 2013-2019), Kanton Bern, TBA-OIKII, E-Mail vom 28.10.2020
- Verkehrszahlen des aktuellen öffentlichen Verkehrs, BERNMOBIL, Stand Februar 2021
- Aktuell gültige Fahrpläne Busse, BERNMOBIL
- Tabelle Anzahl geplante Fahrten für Tramlinie 9, BERNMOBIL, Stand November 2021
- Längenprofile Gleisachsen Tram Kleinwabern mit Betriebsgeschwindigkeiten, BERNMOBIL, Juni 2021
- Bericht Endwendeschlaufe Bahnhof Bern, Fahrplanmässiger Betrieb Linie 3, Plangenehmigungsverfahren» von BERNMOBIL und B+S AG, 28. August 2009
- Herleitung Verkehrszahlen und Umrechnung DWV --> DTV, TransOptima GmbH, Olten
- Strassenlärm-Sanierungsprojekte (SLP) des Kantons Bern, Kanton Bern, TBA-OIKII
- Berichte „Prüfung Temporeduktion Seftigenstrasse SEFT 1 und SEFT 2, Metron Bern AG, Bern, 2022 (Dokument 2.04)
- Prüfschema für die Herabsetzung der Höchstgeschwindigkeit auf Haupt- und übrigen Strassen, BAFU, 2021

5.6.2 Ist-Zustand / Ausgangszustand

SEFT 1:

Im Abschnitt vom Ortseingang bei Kleinwabern bis zur heutigen Tramendstation Wabern verläuft die Seftigenstrasse ohne Tram mit beidseitigem Radstreifen und abgetrenntem Fuss-/Radweg in einem grosszügigen Strassenraum bis zum Grünaukreisel, wo er sich Richtung stadteinwärts durch eine dichtere Bebauung verschmälert. Dort setzt sich der Fuss-/Radweg in einem Trottoir fort.

Im Abschnitt von der zur heutigen Endwendeschleife Wabern bis Sandrain wird das Tram bereits heute im Mischverkehr auf der Strasse geführt. Die beiden Richtungsfahrbahnen sind durch eine Mittelzone getrennt, die gleichzeitig im gesamten Abschnitt als Querungshilfe für Fussgänger dient. Diese Gestaltung wird im Grundsatz beibehalten.

Vom Kreisel Eichholz bis zum Grünaukreisel sind die Bebauungen zur Seftigenstrasse orientiert und erschlossen. Im Abschnitt vom Grünaukreisel bis Kleinwabern sind die Parzellen fast ausschliesslich über separate Zufahrtsstrassen erschlossen.

Die heute signalisierte Geschwindigkeit auf diesen Abschnitten SEFT 1 beträgt 50 km/h.

SEFT 2:

Im Projekt SEFT 2 (Projektgrenzen: Aarbühlstrasse bis Kreisel Eichholz) wird das Tram ebenfalls bereits heute im Mischverkehr geführt. Vom Knoten Sandrain bis zur Dorfstrasse wird die stadtauswärts fahrende Linie jedoch auf dem Mittelstreifen geführt und erst ab dort in die Strassenachse eingegliedert.

Die bestehende Bebauung auf der Südseite ist in diesem Abschnitt in den Strassenraum integriert mit einer relativ klaren Fassadenfront und zur Strasse ausgerichteten Erdgeschossnutzungen. Auf der Nordseite begrenzen die Mauer der Villa Bernau und eine Hecke den Strassenraum.

Die heute signalisierte Geschwindigkeit für den Abschnitt SEFT 2 liegt bei 50 km/h.

Die Zonenpläne sind unter Kapitel 5.4.2 zu finden.

5.6.3 Projektauswirkungen

5.6.3.1 Bauphase

Der Baulärm wird im Kapitel 5.4 abgehandelt.

5.6.3.2 Betriebsphase

SEFT 1:

Das Tram und die Stadtbuslinien werden bis zur neuen Endhaltestelle Bahnhof Kleinwabern verlängert. Die Postautolinie von Kehrsatz, die bisher an der heutigen Tramendhaltestelle in Wabern endete, fährt zukünftig nur bis zum Bahnhof Kleinwabern und stellt dort die Anbindung an die BLS, Tram und Stadtbus sicher.

Im Projekt SEFT 1 knüpft die geplante Tramverlängerung an das bestehende Tramgleis der Linie 9 in der Seftigenstrasse beim Abzweiger zur bestehenden Wendeschleife Wabern an. In Wabern und Kleinwabern wird das neue Tram über die beiden Kreisel Grünau und Lindenweg in der Seftigenstrasse zur neuen Endwendeschleife und dem neuen Umsteigeknoten Tram / Bus / S-Bahn am Bahnhof Kleinwabern geführt.

Die jetzige Endwendeschleife in Wabern wird zurückgebaut. Eine neue Betriebswendeschleife wird im Bereich der Haltestelle Sandrain erstellt (vgl. Projekt SEFT 3).

Im gesamten Projekt SEFT 1 nutzen MIV und ÖV die Fahrbahn im Mischverkehr. Durch die neue Strassenaufteilung mit Tram, MIV und Velostreifen kann auf beiden Strassenseiten ein Velostreifen von 1.50 m und ein Trottoir von mindestens 2.0 m gebaut werden. Das heutige Strassenniveau und die Quergefälle bleiben in etwa bestehen.

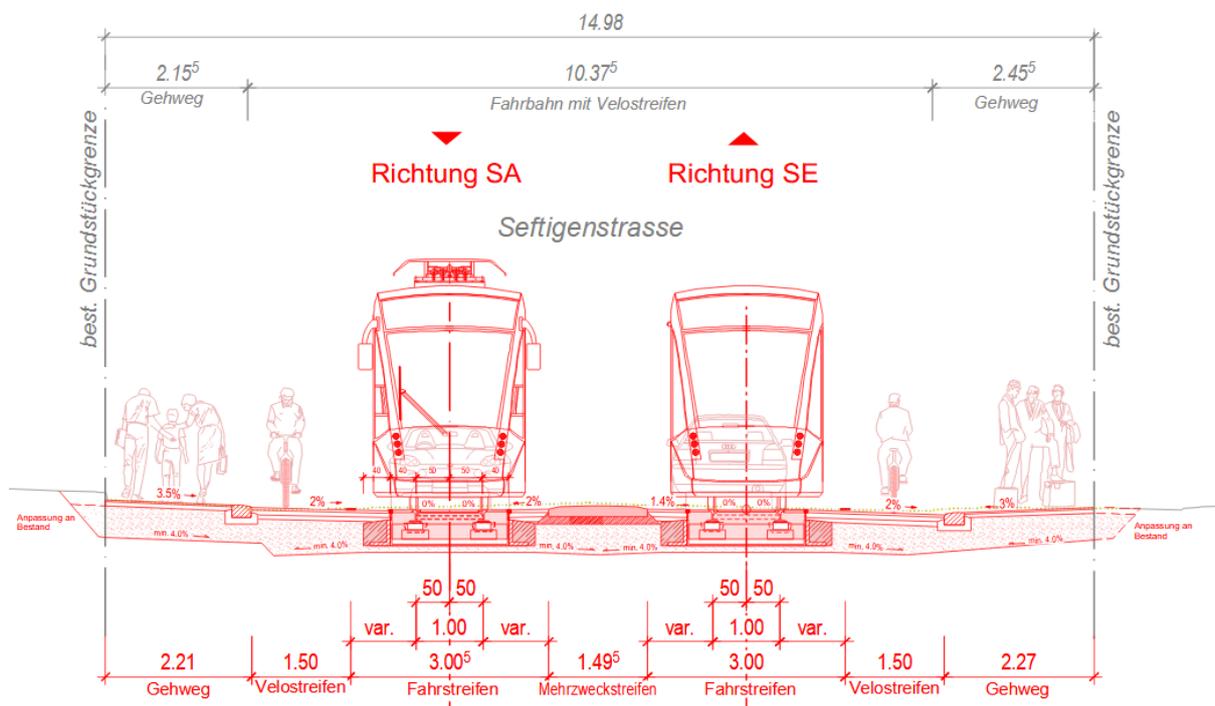


Abbildung 5.8: Querprofil Projekt SEFT 1 (vgl. Dokument Nr. 3.10.01)

Das heute bestehende Verkehrsregime auf der Seftigenstrasse mit einer Geschwindigkeit von $v = 50$ km/h wird teilweise verändert. Das Tram befährt den Abschnitt in beiden Fahrtrichtungen im Mischverkehr. An den meisten Haltestellen kann das Tram nicht überholt werden.

Der motorisierte Individualverkehr (MIV) wird auf der Seftigenstrasse nicht weiter zunehmen, da die Kapazitätsgrenze der Anlage bereits erreicht ist. Aus diesem Grund wird für den Zeithorizont 2030 mit denselben Verkehrszahlen für den MIV gerechnet wie im Ausgangszustand. Die Herleitung der den folgenden Berechnungen zugrunde liegenden Verkehrszahlen kann dem Kapitel 4.5 Verkehrsgrundlagen und dem Anhang 5.6-1 Herleitung Verkehr entnommen werden.

Das Projekt SEFT 1 wird in diesem Abschnitt gemäss Rücksprache mit dem BAFU (E-Mail BAFU, Abt. Lärm und NIS, Sandro Ferrari, vom 11.05.2021) lärmrechtlich auf jeden Fall als wesentliche Änderung einer bestehenden Anlage eingestuft (gemäss Art. 8 LSV). Dies wird mit dem Umbau des gesamten Strassenraums begründet, ungeachtet dessen, dass das Projekt keine wahrnehmbar lautereren Emissionen verursacht.

Aufgrund dieser Einstufung muss entlang des Abschnitts geprüft werden, ob die Immissionsgrenzwerte (IGW) eingehalten sind. Falls dies nicht der Fall sein sollte, sind Massnahmen zum Lärmschutz zu treffen.

SEFT 1, Endwendeschlaufe Kleinwabern (inkl. Umsteigeknoten):

Die Endwendeschlaufe Kleinwabern (inkl. Umsteigeknoten) wird gemäss Rücksprache mit dem BAFU lärmrechtlich als neue Anlage eingestuft (gemäss Art. 7 LSV), da in diesem Areal bisher keine Infrastruktur vorhanden ist. In diesem Abschnitt sind deshalb die Planungswerte (PW) einzuhalten.

SEFT 2

Im Projekt SEFT 2 wird die Aufteilung des Strassenraums angepasst, um mehr Platz und dadurch mehr Sicherheit für den Fuss- und Veloverkehr zu schaffen.

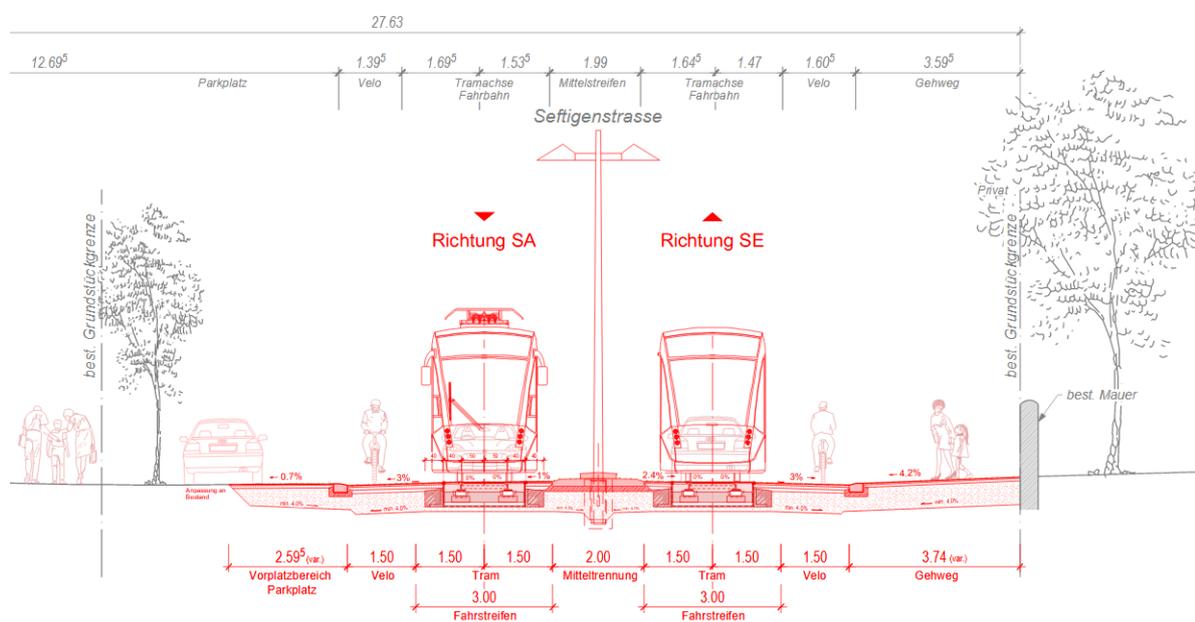


Abbildung 5.9: Querprofil Projekt SEFT 2 (vgl. Dokument Nr. 5.09.01)

Das Projekt SEFT 2 "Sanierung Zentrum Wabern" wird im Sinne einer vom Kanton gewünschten Gleichbehandlung der Anwohner des Projekts wie SEFT 1 lärmrechtlich auch als wesentliche Änderung einer bestehenden Anlage eingestuft. Somit sind auch hier die IGW einzuhalten (gemäss Art. 8 LSV).

a) Belastungsgrenzwerte

Die von einer neuen resp. wesentlich geänderten Strasse ausgehenden Lärmemissionen können in der Betriebsphase bei lärmempfindlichen Empfängern (insbesondere Wohngebäude) Lärmbelastungen verursachen. Das Projekt darf für die Anwohner nicht zu einer wesentlichen Verschlechterung der heutigen Immissionssituation führen.

Um die Kosten für allfällige Lärmschutzmassnahmen frühzeitig ins Projekt einkalkulieren zu können, wurde die zukünftige Lärmbelastung bereits in der Voruntersuchung berechnet und eine erste grobe Massnahmenplanung in Absprache mit der kantonalen Lärmfachstelle durchgeführt. In der UVB-Hauptuntersuchung wurde die Lärmberechnung aufgrund aktuellerer Verkehrsdaten präzisiert und ergänzt. Die Tabelle mit den Verkehrszahlen für die einzelnen Abschnitte sind im Anhang 5.6-1 zu finden.

Lärmrechtlich beurteilt werden:

- Der Zustand 2030 ohne sanierte Seftigenstrasse. Da die Kapazitätsgrenze der Anlage bereits erreicht ist, kann der Verkehr von 2020 dem Verkehr von 2030 gleichgesetzt werden
- Der Betriebszustand 2030 mit sanierter Seftigenstrasse und verlängerter Tramlinie mit und ohne Massnahmen

Als Grundlage für die Lärmberechnung dienten die Verkehrsdaten des Gesamtverkehrsmodells des Kantons Bern und die prognostizierten Verkehrszahlen mit resp. ohne Projekt (vgl. Kap. 4.5 Verkehr).

Für die Beurteilung von Strassenlärm gelten gemäss LSV Anhang 3 folgende Grenzwerte:

ES	Planungswert PW in dB(A)		Immissionsgrenzwert IGW in dB(A)		Alarmwert AW in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Betriebsräume: Bei lärmempfindlichen Räumen in Betrieben, die in Gebieten der Empfindlichkeitsstufe I, II oder III liegen, gelten um 5 dB(A) höhere Planungs- und Immissionsgrenzwerte. Betriebsräume ohne Nachtbelegung werden nur im Tageszeitraum beurteilt.

Tabelle 5.8: Belastungsgrenzwerte Strassenlärm (Tag 6-22 Uhr, Nacht 22-6 Uhr, Lr = Beurteilungspegel)

b) Lärmrechtliche Einordnung

Wird eine Anlage wesentlich geändert, so müssen die Lärmemissionen der gesamten Anlage mindestens so weit begrenzt werden, dass die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden. Als wesentliche Änderungen ortsfester Anlagen gelten Umbauten, Erweiterungen und vom Inhaber der Anlage verursachte Änderungen des Betriebs, wenn zu erwarten ist, dass die Anlage selbst oder deren Mehrbeanspruchung wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugen.

Gemäss Rücksprache mit dem BAFU (Mail Sandro Ferrari, Abteilung Lärm und NIS, BAFU vom 11.05.2021) wird das Projekt «Tram Kleinwabern» lärmrechtlich folgendermassen eingeordnet:

1. Tramtrasse auf der Seftigenstrasse: Das Tram verkehrt auf der Strasse, die Lärmbeurteilung erfolgt dem zu Folge gemäss Anhang 3 LSV. Die lärmrechtliche Beurteilung hat sich aber gegenüber 2012 verändert. Als Anlage wird die Strasse betrachtet. Das Projekt gilt also als Änderung einer bestehenden Anlage und es kommt neu gegenüber 2012 Art. 8 LSV zur Anwendung. Die Lärmermittlung und -Beurteilung ist für die gesamten Immissionen (Tram- und Strassenlärm) durchzuführen.
2. Art der Änderung der Seftigenstrasse: Wir beurteilen das Projekt baulich, also unabhängig von der projektbedingten Lärmveränderung, als wesentliche Änderung der bestehenden Strasse, da eine neue Infrastruktur (Tramgleise) ins Strassentrassee mit grossen baulichen Eingriffen und Verbreiterung des ganzen Strassenquerschnittes eingebaut wird. Wenn IGW-Überschreitungen vorliegen, sind Massnahmen zur Einhaltung der IGW zu prüfen. Wenn keine Massnahmen möglich sind, oder wenn auch mit verhältnismässigen Massnahmen noch IGW-Überschreitungen verbleiben, sind dann Schallschutzfenster dort, wo IGW-Überschreitungen vorliegen, einzubauen.
3. Wendeschlaufe: Ist als neue Anlage zu betrachten, dem zu Folge müssen die PW eingehalten sein.
 - Zufahrt- und Ausfahrtsstrassen: Fahrlärm ist gemäss Anh. 3 LSV zu beurteilen, da das neue Trasse auch von den Bussen befahren wird.
 - Bushaltezone und Tramhaltezone: Die Lärmbeurteilung ist gemäss Anh. 6 LSV und gemeinsam für beide Haltezonen zu beurteilen. Ermittlung Buslärm: als Parkplatzlärm. Ermittlung des Lärms von stehenden Trams: Lärm von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage.
4. Sanierung der Seftigenstrasse: Wenn ein Strassenlärmsanierungsprojekt für die Seftigenstrasse schon verfügt aber noch nicht umgesetzt worden ist, dann sind allfällige in jenem Rahmen verfügte Massnahmen zu berücksichtigen.
5. Weitere betroffene Strassen: Falls das Projekt Wirkung auf den Strassenverkehr von anderen Strassen hat, sind die entsprechend verursachten Lärmveränderungen gemäss Art. 9 LSV zu beurteilen.

Das Projekt SEFT 2 wird im Sinne einer vom Kanton gewünschten Gleichbehandlung der Anwohner des Projekts wie SEFT 1 lärmrechtlich auch als wesentliche Änderung einer bestehenden Anlage eingestuft. Somit sind auch hier die IGW einzuhalten (gemäss Art. 8 LSV).

Um die Frage zu beantworten, in welchen Strassenabschnitten das Projekt eine Überschreitung der Grenzwerte und somit eine zusätzliche Lärmsanierung nach sich ziehen könnte, sind Lärmberechnungen erforderlich.

Für die trotz Massnahmen verbleibenden Grenzwert-Überschreitungen sind Erleichterungsanträge zu erstellen.

c) Ermittlungsmethodik

Die Lärmimmissionen der einzelnen Liegenschaften und unbebauten Parzellen werden als Beurteilungspegel Lr anhand von Berechnungen mit einem dreidimensionalen Berechnungsmodell ermittelt (vgl. Art. 38 LSV). Bei Gebäuden werden die Lärmbelastungen für die jeweiligen lärmempfindlichen Räume berechnet. Bei unbebauten aber eingezonten Parzellen werden die Lärmimmissionen dort berechnet, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen erstellt werden dürfen (vgl. Art. 39 LSV), d.h. in der Regel auf der Baulinie.

Die Lärmermittlung erfolgt für den Beurteilungszustand 2030 ohne und mit sanierter Seftigenstrasse inkl. Tramlinienverlängerung. Für den Ausgangszustand 2020 kann das bestehende Strassenlärmisierungsprojekt (SLP) beigezogen werden. Die aktuelle Lärmbeurteilung wurde mit A = 43 dB erstellt. Falls dadurch die IGW überschritten werden, wurde geprüft, ob bereits im SLP eine Überschreitung vorlag (mit den damals zu Grunde gelegten Vorgaben A = 42 dB).

Der Untersuchungsperimeter umfasst alle Gebäude und unüberbauten Parzellen mit einer wesentlichen Veränderung der Lärmbelastungen (≥ 1 dB). Diese Veränderung beschränkt sich im vorliegenden Projekt auf die erste Baureihe entlang der Strasse.

Die Verkehrszahlen für die einzelnen Strassenabschnitte wurden dem Gesamtverkehrsmodell des Kantons Bern entnommen. Die detaillierten Angaben zu den Verkehrszahlen sind dem Kap. 4.5 und dem Anhang 5.6-1 zu entnehmen.

Die Lärmbelastungen wurden mit dem Computerprogramm CadnaA Version 2020 (Ausbaustufe BMP) vom Hersteller DataKustik modelliert. Die Schallausbreitung wurde dabei mit Hilfe eines digitalen Geländemodells berechnet.

Zur Erstellung des Modells wurden folgende Grundlagen verwendet:

Grundlagen	Art / Quelle
Topografie	Höhenkurven 1.0 m Äquidistanz, Bezugsquelle: Amt für Geoinformation, Direktion für Inneres und Justiz, Kanton Bern
Gebäude und Parzellen	Amtliche Vermessung (AV), Bezugsquelle: Amt für Geoinformation, Direktion für Inneres und Justiz, Kanton Bern. Aufnahme der Höhen vor Ort. Gebäudehöhen auf Basis DOM-DTM (Datenquelle Swisstopo)
Strassen	Orthofoto / AV, Bezugsquelle: Amt für Geoinformation, Direktion für Inneres und Justiz, Kanton Bern.

Tabelle 5.9: Datengrundlagen Lärmberechnungsmodell

Emissionswerte Strasse:

Im Anhang 5.6-1 sind die Emissionswerte der Seftigenstrasse für den Beurteilungszustand 2030 mit und ohne Massnahmen ausgewiesen. Die möglichen Massnahmen werden nachfolgend erläutert. Die Emissionen des Strassenverkehrs werden nach dem Modell STL-86+ aus den Verkehrszahlen und Strassendaten berechnet und anhand von folgenden Korrekturen angepasst:

- **Pegelkorrektur K1**
Die Pegelkorrektur K1 für den Strassenlärm wird gemäss LSV Anhang 3 berechnet. Bei Strassenabschnitten mit einem Verkehrsaufkommen unter 100 Fahrzeuge pro Stunde ist eine Pegelkorrektur K1 (Pegelabzug) im Emissionspegel zu berücksichtigen. Im Perimeter liegt der stündliche Verkehr überall über 100 Fz/Std. Es wurde somit keine Pegelkorrektur K1 eingesetzt.
- **Steigungskorrektur**
Bei Strassenabschnitten mit einer Steigung unter 3 % beträgt die Korrektur 0 dB(A). Bei Steigungen über 3 % wird die Korrektur gleitend vom Modell, in Abhängigkeit vom Höhenverlauf der Straße, nach den anerkannten/üblichen Regeln der Akustik berücksichtigt.

Weitere emissions- oder immissionsseitige Korrekturen wurden in der Berechnung nicht berücksichtigt. Die Herleitung der für die Berechnung verwendeten Emissionspegel ist in der Tabelle im Anhang 5.6-1 dargestellt

Einfach-Reflexionen wurden berücksichtigt und die Berechnung erfolgte streng nach STL-86+.

Emissionswerte Tram:

Geschwindigkeit	Be 4/6 Combino
20 km/h	52.0 dB
25 km/h	53.5 dB
30 km/h	55.0 dB
35 km/h	56.5 dB
40 km/h	58.0 dB
45 km/h	59.5 dB

Tabelle 5.10: Emissionswerte Tram (Quelle: BERNMOBIL)

Die in der *Tabelle 5.10* aufgeführten Tramemissionswerte stammen aus dem Bericht «Endwendeschlaufe Bahnhof Bern, Fahrplanmässiger Betrieb Linie 3, Plangenehmigungsverfahren» von BERNMOBIL und B+S AG, 28. August 2009.

Gemäss Abklärungen bei Trefzer Rosa und Partner GmbH wurden im Jahr 2011 verschiedene Lärmmessungen von Combino-Fahrzeugen in Strassenschlucht-Situationen durchgeführt.

Der Emissionswert $L_{e,1m}$ bei 45 km/h entspricht den Angaben aus dem Bericht «Endwendeschlaufe Bahnhof Bern» Zusätzlich wurden dort auch Messungen bei 35 km/h und 25 km/h durchgeführt. Umgerechnet auf 30 km/h ergibt sich eine Reduktion des Quellwertes um rund 5.0 dB gegenüber 45 km/h. Diese Reduktion korrespondiert gut mit Werten die bei Fahrzeugen neuerer Bauart ermittelt wurden.

Deshalb werden als Lärmemissionen der Trams folgende Werte angenommen:

- $L_{e,1m}$ bei Tempo 45 km/h 59.5 dB(A)
- $L_{eq,T30}$ (1 Tram/h) = 55.0 dB(A)

Diese Werte werden in nachfolgender Formel als L_G eingesetzt.

Die Tramgeschwindigkeiten wurden von BERNMOBIL für die einzelnen Streckenabschnitte berechnet, vgl. «Längenprofile Gleisachsen Tram Kleinwabern mit Betriebsgeschwindigkeiten» (Dokumente 3.08 und 5.07). Von Kleinwabern bis zum Grünaukreisel beträgt dieses Tempo 45 und von dort bis Sandrain Tempo 30. Innerhalb der Endwendeschlaufe Kleinwabern beträgt die Geschwindigkeit 15 km/h.

Formel für die Tram-Emissionen L_r :

$$L_r = L_G + L_M + L_B + K_P$$

- L_G = Grundwert Schalldruckpegel

- L_M = Mengenzuschlag ($10 \cdot \log(\text{Anzahl Fz/H})$)
- L_B = Korrekturfaktor für Zuschläge oder Reduktionen, wenn Tram auf speziellem Belag oder Rasen fährt:
 - $L_B = 0$ bei normalem Asphaltbelag
 - $L_B = -1$ bei lärmarmem Belag
- K_P = Pegelkorrektur für Tramlärm:
 - $K_P = K_2$, wenn der Tramlärm als Strassenlärm gemäss Anhang 3 LSV beurteilt wird (Tramtrasse durch andere Strassenverkehrsmittel befahrbar)
 $K_2 = -5$
 - $K_P = K_1$, wenn der Tramlärm als Eisenbahnlärm gemäss Anhang 4 LSV beurteilt wird (Tramtrasse durch andere Strassenverkehrsmittel nicht befahrbar)

$K_1 = -15$	für $N < 7.9$
$K_1 = 10 \cdot \log(N/250)$	für $7.9 < N < 79$
$K_1 = -5$	für $N > 79$

N = Anzahl Fahrten in der Nachtperiode

Beurteilungsgrundlagen Strassenlärm:

Die geplante Tramlinie verläuft von Sandrain bis Kleinwabern (für SEFT 1 und 2 relevant ist der Abschnitt von der Aarbühlstrasse bis Kleinwabern) auf der Seftigenstrasse und ist somit auf dem gesamten Abschnitt dem Strassenlärm zuzuordnen und als Teil dessen zu beurteilen.

Da auch auf der neuen Endwendeschlaufe das Trassee von Bussen überfahren wird, wird auch dieser Abschnitt als Strassenlärm gerechnet. Die Endwendeschlaufe darf von PKW nur zum Ein- und Ausladen resp. von Mobility-Fahrzeugen befahren werden.

Beurteilungsgrundlagen Bahnlärm:

Die Immissionen von Eisenbahnen, die auf einem durch andere Verkehrsmittel nicht überfahrbaren Eigentrassee verkehren, werden gemäss LSV Anhang 4 als Bahnlärm gerechnet. Dies ist beim Projekt SEFT 1 und 2 in keinem Abschnitt der Fall. Auch bei der neuen Endwendeschlaufe beim ÖV-Knoten in Kleinwabern ist das Tramtrassee überall befahrbar und wird zum Teil auch mit den Bussen geteilt.

Neben der Einhaltung der Grenzwerte gemäss LSV verlangt das Umweltschutzgesetz (USG) auch die Vorsorge. Gemäss Art. 11, Abs. 2 USG sind Emissionen im Rahmen der Vorsorge soweit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Um dem Vorsorgeprinzip Rechnung zu tragen, werden die engen Kurven der Tramlinie mit Schmieranlagen versehen.

Berechnung der Lärmbelastungen:

Der Abschnitt der Seftigenstrasse von der Aarbühlstrasse bis Kleinwabern wurde im CADNA modelliert. Als Datenbasis für den Strassenlärm lagen die DTV-Daten aus dem Gesamtverkehrsmodell und die signalisierten Geschwindigkeiten sowie die Steigung aus dem Höhenmodell zugrunde (siehe auch Kapitel 4.5 Verkehrsgrundlagen). Die Emissionspegel des Strassenlärms und des Bahnlärms wurden energetisch addiert und als Lärmquelle im Modell dargestellt. Mit diesen Angaben wurde die Lärmausbreitung gemäss STL86+ gerechnet.

Für den Zustand 2030 wurde eine Variante ohne Belagskorrektur durch einen lärmreduzierenden Belag (semidichter Asphalt SDA-4) und eine Variante mit einer Belagskorrektur von -3 dB eingerechnet, um die Wirksamkeit einer Massnahme «lärmreduzierender Belag» aufzuzeigen. Zur Beurteilung der Wirksamkeit einer Temporeduktion von 50 auf 30 km/h wurde eine Variante mit und eine Variante ohne Temporeduktion berechnet. Durch die Kombination beider Massnahmen reduziert sich jedoch die Wirksamkeit des lärmreduzierenden Belags, weshalb in dieser Konstellation von einer Gesamtreduktion von -4.5 dB für den Strassenlärm (ohne Tram) ausgegangen wird.

Im Lärmmodell wurde jeweils am exponiertesten Fenster des Gebäudes ein Immissionspunkt gesetzt. Der Referenz- und der Betriebszustand werden verglichen, für die Identifikation und Darstellung, bei welchen Liegenschaften infolge des Projekts SEFT 1 und 2 mit Überschreitungen zu rechnen ist.

Gemäss der lärmrechtlichen Einstufung des Projekts als wesentliche Änderung durch das BAFU sind Lärmschutzmassnahmen für alle Liegenschaften vorzusehen, bei denen die IGW nicht eingehalten werden können. Können hierbei Massnahmen an der Quelle oder auf dem Ausbreitungsweg den Lärm nicht soweit mindern, dass die IGW eingehalten werden können, so sind Erleichterungen zu beantragen und Schallschutzmassnahmen am Gebäude vorzusehen (i.d.R. Einbau von Schallschutzfenstern).

Bei den Liegenschaften mit Baubewilligung nach 01.01.1985 wurde die bis 2016 zulässige Lüftungsfensterpraxis angewendet (Beurteilung des leisesten Fensters eines Raumes). Dies betrifft insbesondere die Überbauung Bächtelenmatte und das Wohn- und Pflegeheim Grünau. Für diese Gebäude besteht seitens Strasseneigentümer keine Sanierungspflicht, da im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens ein Lärmgutachten erstellt wurde und deshalb die von Immissionsgrenzwert-Überschreitungen (IGW) betroffenen Räume über eine lärmabgewandte Lüftungsmöglichkeit unter IGW verfügen.

Strassenlärmsanierungsprojekt (SLP) Seftigenstrasse und bestehende Lärmschutzhindernisse:

In den Projekten SEFT 1 und SEFT 2 wurden bereits 65 Liegenschaften ordentlich lärmsaniert (1995-2007). Daraus resultierend existieren auf dem Abschnitt Kleinwabern bis Kreisel Eichholz und auf dem Abschnitt Kreisel Eichholz bis Aarbühlstrasse bereits durch den Strasseneigentümer finanzierte Lärmschutzmassnahmen. In den Projekten SEFT 1 und SEFT 2 wurden bereits Schallschutzfenster eingebaut.

Vorhandene Lärmschutzwände, Stützmauern und andere akustisch relevante Hindernisse wurden in den Berechnungen mitberücksichtigt.

d) Sanierungspflicht

SEFT 1 und SEFT 2:

Soweit dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist, muss der Strasseneigentümer seine Anlage so sanieren, dass die Immissionsgrenzwerte (IGW) nicht überschritten werden. Falls die Sanierung unverhältnismässige Betriebseinschränkungen resp. Kosten verursacht oder überwiegende Interessen des Ortsbild-, Natur- und Landschaftsschutzes bzw. der Verkehrs- und Betriebssicherheit entgegenstehen, kann die zuständige Vollzugsbehörde Erleichterungen gewähren.

SEFT 1 Endwendeschlaufe/Umsteiganlage Kleinwabern:

Gemäss LSV Art. 7 sind bei neuen Anlagen die Planungswerte (PW) einzuhalten. Die Vollzugsbehörde kann Erleichterungen gewähren, wenn die Einhaltung der PW zu einer unverhältnismässigen Belastung der Anlage führen würde und ein überwiegendes öffentliches, namentlich auch raumplanerisches Interesse an der Anlage besteht.

e) Massnahmen an der Quelle

Massnahmen an der Quelle dienen der Reduktion der Emissionswerte. Darunter fallen die Senkung der signalisierten Geschwindigkeit sowie verkehrslenkende und verkehrsreduzierende Massnahmen (Umfahrungen, Einbahnstrassen, Nachfahrverbote oder Lastwagenverbote) und der Einbau lärmarmen Beläge (semidichter Asphalt SDA-4).

Verkehrslenkung und -beschränkung:

Verkehrslenkende oder -beschränkende Massnahmen (z.B. Fahrverbote, Einbahn-Regimes, etc.) sind zwar grundsätzlich tauglich, um den Lärm an einer bestimmten Stelle zu reduzieren, führen aber in der Regel andernorts zu Verschlechterungen der Verkehrs- und Lärmsituation. Die bestehenden verkehrsreichen Abschnitte der Seftigenstrasse dienen der Kanalisierung des Verkehrs auf dem Strassennetz. Es bestehen keine Möglichkeiten für verkehrslenkende oder -beschränkende Massnahmen, ohne dass in den angrenzenden Abschnitten sich die Situation verschlechtern würde.

Reduktion der signalisierten Geschwindigkeit:

Das Strassenverkehrsgesetz (SVG) und die Signalisationsverordnung (SSV) regeln die zulässigen Geschwindigkeiten auf allen Strassen und definieren Gründe für eine mögliche Herabsetzung. Eine Herabsetzung darf jedoch nur angeordnet werden, wenn sie notwendig, zweck- und verhältnismässig ist und das in einem separaten Gutachten begründet wird.

Für eine erste Abschätzung der akustischen Wirkung von Tempo 30 wurde das Webtool «Wirkungsabschätzung Tempo 30» des BAFU basierend auf dem Bericht «Grundlagen zur Beurteilung der Lärmwirkung von Tempo 30» von G+P, 2017 angewendet siehe Anhang 5.6-3.

Um die Wirkung von einer Reduktion der Geschwindigkeit von Tempo 50 auf Tempo 30 km/h aufzuzeigen, wurde eine Variante ohne und eine Variante mit Temporeduktion gerechnet.

f) Resultate der Lärmberechnungen ohne Massnahmen

Die nachfolgend beschriebenen Lärmbelastungen sind für alle lärmempfindlichen Gebäude und unüberbauten Parzellen im Untersuchungsperimeter in der Tabelle im Anhang 5.6-1 und auf den Planbeilagen im Anhang 5.6-2 dargestellt.

SEFT 1:

Im (fiktiven) Zustand 2030 ohne Projekt wären 47 Immissionsgrenzwertüberschreitungen vorhanden (45 Gebäude und 2 unbebaute Parzellen).

Mit Projekt aber ohne Massnahmen (ohne lärmarmen Belag, ohne Temporeduktion) treten im Projektperimeter aufgrund des Strassenlärms Grenzwertüberschreitungen bei 47 Gebäuden und zwei unüberbauten eingezonten Parzellen auf. Die Alarmwerte werden bei keinem Objekt erreicht oder überschritten.

SEFT 2:

Im (fiktiven) Zustand 2030 ohne Projekt wären 21 Immissionsgrenzwertüberschreitungen vorhanden (20 Gebäude und 1 unüberbaute Parzelle).

Mit Projekt aber ohne Massnahmen (ohne lärmarmen Belag, ohne Temporeduktion) treten im Projektperimeter aufgrund des Strassenlärms Grenzwertüberschreitungen bei 20 Gebäuden und einer unüberbauten eingezonten Parzelle auf. Die Alarmwerte werden bei keinem Objekt erreicht oder überschritten.

g) Resultate der Lärmberechnungen mit Massnahmen (akustische Wirksamkeit)

Akustische Wirksamkeit eines lärmreduzierenden Belags:

Das Tiefbauamt des Kantons Bern hat bereits entschieden, auf der Seftigenstrasse einen lärmreduzierenden Belag einzubauen (semidichter Asphalt SDA-4). Die Lebenserwartung des Belages beträgt voraussichtlich 10-15 Jahre. Die betroffenen Liegenschaften an der Seftigenstrasse werden damit langfristig um erfahrungsgemäss ca. -3 dB(A) entlastet bei Tempo 50 km/h (durchschnittliche Berechnung über die ganze Lebensdauer des Belags). In der Kombination lärmindernder Belag mit Tempo 30 km/h beträgt die Lärmreduktion ca. -4.5 dB(A) bezogen auf den Strassenlärm ohne Tram. Diese Wirkung reduziert sich im Abschnitt wo die Tramlinie neu erstellt wird (Wendeschlaufe Wabern bis Kleinwabern) um 0.4 dB(A) auf -4.1 dB(A).

- ➔ Die Umsetzung des lärmreduzierenden Belags wird in den nachfolgenden Berechnungen der Lärmimmissionen entsprechend integriert.

Akustische Wirksamkeit von Tempo 30:

Im Rahmen des Projekts wurde auf dem Abschnitt SEFT 1 und SEFT 2 die akustische Wirksamkeit einer allfälligen Reduktion auf Tempo 30 km/h geprüft.

Der zu untersuchende Teil der Seftigenstrasse kann aus raumplanerischer Betrachtung jeweils in zwei Abschnitte unterteilt werden (SEFT 1 West und Ost, SEFT 2 West und Ost, vgl. *Abbildung 5.10*).

SEFT 1 West und SEFT 2 Ost bestehen aus der Kernzone Wabern (ES III). In diesem Gebiet befindet sich das Ortszentrum von Wabern mit vielen Erdgeschossnutzungen. Die Gebäude sind grösstenteils zum Strassenraum hin orientiert. Der Vorbereich geht fließend in die Trottoirs über. Im Abschnitt SEFT 1 Ost hat die Strasse Richtung Ortsausgang einen zunehmend verkehrsorientierten Charakter. Die Gebäude beidseits der Strasse (mehrheitlich der ES II zugeordnet) sind mindestens 15 - 20 m von der Strasse zurückversetzt und mehrheitlich durch Lärmschutzwände davon abgetrennt.

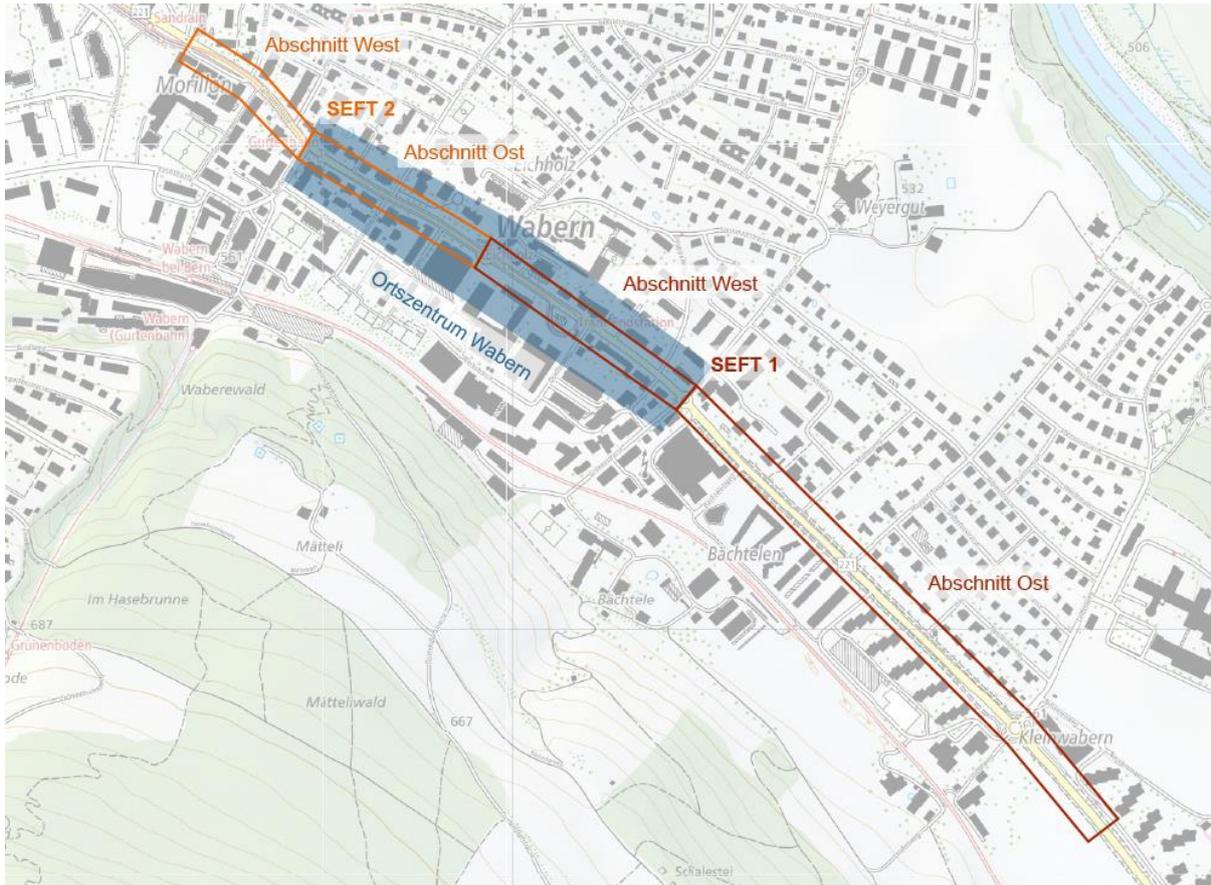


Abbildung 5.10: Unterteilung Städtebauliche Abschnitte zur Beurteilung von Tempo 30 (Quelle: Metron Bern AG)

Für die folgenden Resultate wurde die akustische Wirksamkeit mit resp. ohne Temporeduktion für die einzelnen Abschnitte gerechnet:

- Im Abschnitt SEFT 1 Ost (Kreisel Lindenweg bis Grünaukreisel) würden von den 8 Gebäuden über Immissionsgrenzwert (IGW) durch die Massnahme Tempo 30 aufgrund der hohen Lärmbelastung nur 2 Gebäude unter IGW entlastet.
- Im Abschnitt SEFT 1 West (Grünaukreiselstrasse bis Kreisel Eichholz) hingegen würden 19 von 20 Liegenschaften unter IGW entlastet werden. Ein Gebäude verbleibt knapp über dem Immissionsgrenzwert belastet.
- Im Abschnitt SEFT 2 Ost würde durch die Massnahme von den 12 Liegenschaften mit IGW-Überschreitungen 6 Liegenschaft unter IGW entlastet werden.
- Im Abschnitt SEFT 2 West würde durch die Massnahme von den 6 Liegenschaften mit IGW-Überschreitungen 2 Liegenschaft unter IGW entlastet werden.

Alein aus Lärmschutzgründen ist nur beim Abschnitt SEFT 1 West die geforderte Verhältnismässigkeit für eine Temporeduktion gegeben. Deshalb sind aus Sicht des Lärmschutzes für die Abschnitte SEFT 1 Ost sowie SEFT 2 West und Ost weitere Massnahmen zu prüfen.

Zur umfassenden Klärung einer allfälligen Reduktion der Geschwindigkeit – in Bezug auf weitere Aspekte wie Raumplanung, Verkehrssicherheit etc. – wurde das Verkehrsplanungsbüro Metron Bern AG mit der Erstellung eines Gutachtens für Tempo 30 beauftragt. Dieses Gutachten geht nach dem Schema zur Prüfung der Verhältnismässigkeit der Massnahmen des BAFU vor. Die wichtigsten Kriterien sind hierbei die Notwendigkeit, die Zweckmässigkeit und die Verhältnismässigkeit der Massnahme. Die wichtigsten Erkenntnisse aus dieser Untersuchung sind nachfolgend stichwortartig zusammengefasst:

- SEFT 1 Ost (Grünaukreisel bis Kleinwabern): Tempo 30 ist nicht verhältnismässig
- SEFT 1 West (Zentrum Wabern, Eichholz bis Grünau): Tempo 30 wird empfohlen
- SEFT 2 Ost (Zentrum Wabern, Dorfstrasse bis Eichholz): Tempo 30 wird empfohlen
- SEFT 2 West (Sandrain – Dorfstrasse): Auch bei T30 werden die IGW überschritten. Empfehlung: Temporegime in Abhängigkeit von Temporegime SEFT 3. Geplant wird deshalb mit T30 durchgehend von Sandrain (im Projekt SEFT 3) bis Zentrum Wabern

Die ausführlichen Begründungen für Tempo 30 sind in den Gutachten von Metron Bern AG (Dokumente 2.04 und 4.03) ausgeführt.

Als Fazit der vorgängig erwähnten Erkenntnisse soll auf dem gesamten Abschnitt Sandrain bis Grünaukreisel (=SEFT 1 West und SEFT 2 West und Ost) Tempo 30 umgesetzt werden.

- ➔ Die Umsetzung von Tempo 30 von Sandrain bis Grünaukreisel (SEFT 1 West und SEFT 2 West und Ost) wird in den nachfolgenden Berechnungen der Lärmimmissionen entsprechend integriert.

Resultate der Lärmberechnungen mit Massnahmen:

Für die folgenden Berechnungen wird davon ausgegangen, dass auf der gesamten Seftigenstrasse SEFT 1 und 2) lärmreduzierende Beläge eingebaut werden und auf dem Abschnitt Sandrain bis Grünaukreisel (=SEFT 1 West und SEFT 2 West und Ost) das Tempo von 50 auf 30 km/h reduziert wird.

- SEFT 1: Gemäss Berechnung sind mit lärmarmem Belag und Temporeduktion im Beurteilungszustand 2030 Grenzwertüberschreitungen bei 9 Gebäuden und einer unüberbauten, eingezonten Parzelle zu erwarten. Die Alarmwerte werden im Beurteilungszustand 2030 bei keinem Gebäude mit Sanierungspflicht erreicht oder überschritten.
- SEFT 2: Gemäss Berechnung sind mit lärmarmem Belag im Beurteilungszustand 2030 Grenzwertüberschreitungen bei 10 Gebäuden und einer unüberbauten eingezonten Parzelle zu erwarten. Die Alarmwerte werden im Beurteilungszustand 2030 bei keinem Gebäude mit Sanierungspflicht erreicht oder überschritten.

h) Massnahmen im Ausbreitungsbereich

Bei der Dimensionierung und Beurteilung von Lärmschutzwänden (LSW) und Dämmen sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen:

- minimale akustische Wirkung von 5 dB(A), Schutzziel-Erreichung (Einhaltung IGW), Akzeptanz
- Kostenwirksamkeit nach SRU-301 / UV-0609 oder Kosten-Nutzen-Faktor (Fr./dB/Person)
- Verkehrssicherheit (Sichtzonen)
- technische Machbarkeit
- Erschliessung (Zufahrt)
- Beurteilung der Auswirkungen auf das Ortsbild
- Beurteilung des Landschaftseingriffes
- Auswirkungen auf die Wohnqualität der Anwohner (Sichtverhältnisse, Schattenwurf, Ästhetik, Haus- und Gartenzugänglichkeit)

Potenzielle Standorte für Lärmschutzwände wurden entlang der Abschnitte SEFT 1 und SEFT 2 geprüft. Die Sanierungsmöglichkeiten im Siedlungsgebiet werden im Wesentlichen durch die Art der Bebauung bestimmt. Entlang der Seftigenstrasse existieren Abschnitte mit geschlossenen Bebauungen, welche dadurch charakterisiert sind, dass die Erschliessung der Grundstücke von der Seftigenstrasse her erfolgt. Die Platzverhältnisse lassen daher oftmals keinen Bau von Lärmschutzwänden zu oder lassen sich wegen der Zufahrt zum Grundstück nicht realisieren. Zudem ist der Bau einer Lärmschutzwand oft für Einzelliegenschaften wirtschaftlich nicht tragbar und daher unverhältnismässig im Sinne des USG.

Im Projekt SEFT 1 Ost wurden bereits im Rahmen der ordentlichen Strassenlärmisanierung (SLP) viele Lärmschutzwände erstellt.

Der Leitfaden des BAFU/ASTRA (Vollzugshilfe für die Sanierung, Bundesamt für Umwelt BAFU und Bundesamt für Strassen ASTRA, Stand 2006) verlangt, dass die Wirtschaftlichkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen geprüft werden (WTI-Berechnung). Bei Kosten pro LSW von weniger als Fr. 500'000.- ist zur Bestimmung der Wirtschaftlichkeit der Kosten-Nutzen-Faktor (KNF) anzuwenden.

Zusätzliche Lärmschutzwände im Bereich der Liegenschaft Tertianum Kleinwabern (Nesslerenweg 30) wurden im Rahmen dieses UVB geprüft und als nicht wirtschaftlich beurteilt. Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen (nach BAFU-Vorgabe) sind im Anhang 5.6-4 zu finden.

Im Projekt SEFT 2 gibt es aufgrund der oben genannten Gründe (Zufahrten, enge Platzverhältnisse, etc.) keine Standorte, an denen Lärmschutzwände möglich wären (Anhang 5.6-4).

i) Schallschutzmassnahmen an Gebäuden

Für die nachfolgenden Berechnungen wird davon ausgegangen, dass auf der gesamten Seftigenstrasse (SEFT 1 und 2) lärmreduzierende Beläge eingebaut werden, sowie in den Abschnitten SEFT 1 West und SEFT 2 West und Ost eine Temporeduktion von 50 auf 30 Km/h erfolgen wird.

Unter Einbezug dieser Massnahmen verbleiben noch folgende Grenzwertüberschreitungen:

- SEFT 1:

Aufgrund der für das Jahr 2030 prognostizierten Lärmbelastung (mit Massnahmen) erreichen oder überschreiten die Immissionen bei 9 Gebäuden den Immissionsgrenzwert. Bei diesen Liegenschaften sind daher Massnahmen am Gebäude (in der Regel Einbau von Schallschutzfenstern) zu prüfen.

Im Abschnitt SEFT 1 gilt es zu beachten, dass bei den meisten Liegenschaften mit Baubewilligung nach 01.01.1985 die bis 2016 zulässige Lüftungsfensterpraxis angewendet wurde (Beurteilung des leisesten Fensters eines Raumes). Dies betrifft insbesondere die Überbauung am Bächtelenweg (Nrn. 70, 120, 124) und den Neubau des Wohn- und Pflegeheims Grünau (Nr. 32), siehe auch Pläne im Anhang 5.6. Für diese Gebäude besteht seitens Strasseneigentümer keine Sanierungspflicht, da im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens Lärmabklärungen getroffen wurden und die von Immissionsgrenzwert-Überschreitungen (IGW) betroffenen Räume über eine lärmabgewandte Lüftungsmöglichkeit unter den IGW verfügen. Deshalb sind diese Gebäude bei den verbleibenden Grenzwert-Überschreitungen nicht eingerechnet.

- SEFT 2:

Aufgrund der für das Jahr 2030 prognostizierten Lärmbelastung (mit Massnahmen) erreichen oder überschreiten die Immissionen bei 10 Gebäuden den Immissionsgrenzwert. Bei diesen Liegenschaften sind daher Massnahmen am Gebäude (in der Regel Einbau von Schallschutzfenstern) zu prüfen.

j) Erleichterungsanträge

Die Vollzugsbehörde, die für die Projektgenehmigung zuständig ist, gewährt nach Art. 14 LSV Erleichterungen, wenn die Sanierung unverhältnismässige Betriebseinschränkungen oder Kosten verursachen oder überwiegender Interessen namentlich des Ortsbild-, Natur- und Landschaftsschutzes, der Verkehrs- und Betriebssicherheit sowie der Gesamtverteidigung der Sanierung entgegenstehen.

Grundlage zur Erleichterung bilden die Erleichterungsanträge (Anhang 5.6-5). In den Anträgen sind die einzelnen Objekte aufgeführt sowie die Erleichterungen orts- und gebäudespezifisch begründet und dokumentiert.

SEFT 1:

Im Abschnitt wird für die folgenden Liegenschaften (9 Gebäude und 1 Parzelle) ein Erleichterungsantrag gestellt (vgl. Anhang 5.6-5):

- Nr. 13 Quellenweg 1, Köniz
- Nr. 36 Seftigenstrasse 309, Köniz
- Nr. 46 Seftigenstrasse 333, Köniz
- Nr. 47 Seftigenstrasse 332, Köniz
- Nr. 48 Seftigenstrasse 338, Köniz
- Nr. 49 Seftigenstrasse 344, Köniz
- Nr. 53 Seftigenstrasse 354, Köniz

- Nr. 55 Seftigenstrasse 341, Köniz
- Nr. 59 Nesslerenweg 30, Köniz
- Nr. 130 Unbebaute Parzelle 6617, Köniz

SEFT 2:

Im Abschnitt wird für die folgenden Liegenschaften (10 Gebäude und 1 Parzelle) ein Erleichterungsantrag gestellt (vgl. Anhang 5.6-5):

- Nr. 87 Aarbühlstrasse 21, Bern
- Nr. 88 Sprengerweg 1, Köniz
- Nr. 89 Seftigenstrasse 193, Bern
- Nr. 91 Seftigenstrasse 201, Köniz
- Nr. 98 Seftigenstrasse 210, Köniz
- Nr. 99 Seftigenstrasse 212, Köniz
- Nr. 100 Seftigenstrasse 219, Köniz
- Nr. 101 Seftigenstrasse 222, Köniz
- Nr. 102 Seftigenstrasse 226, Köniz
- Nr. 108 Waldblickstrasse 2, Köniz
- Nr. 132 Unbebaute Parzelle 2390 (Bern)

5.6.4 Massnahmen

Massnahmen SEFT 1 und SEFT 2

- VLär-01 *Einbau lärmreduzierender Beläge*
Als Massnahme an der Quelle wird auf der Seftigenstrasse ein lärmreduzierender Belag eingebaut.
- VLär-02 *Umsetzung von Tempo 30 im Zentrum von Wabern*
Als weitere Massnahme wird in den Abschnitten von Sandrain bis Kreisel Eichholz (SEFT 2 Ost und West) und von Kreisel Eichholz bis Grünaukreisel (SEFT 1 West) die Geschwindigkeit von Tempo 50 auf 30 reduziert.
- VLär-03 *Erleichterungsanträge und Massnahmen an Gebäuden*
Für die verbleibenden IGW-Überschreitungen (9 in SEFT 1 und 10 in SEFT 2) werden als weitere Massnahme Erleichterungsanträge gestellt und Lärmschutzmassnahmen an den Gebäuden in einem Detailprojekt geprüft.

5.6.5 Beurteilung

Aufgrund der im vorgängigen Kapitel gemachten Interessensabwägung wird als Massnahme an der Quelle auf der sanierten Seftigenstrasse ein lärmreduzierender Belag eingebaut. Zusätzlich zu dieser Massnahme soll im Zentrum von Wabern, d.h. von Sandrain bis Kreisel Eichholz (SEFT 2 Ost und West) und von Kreisel Eichholz bis Grünaukreisel (SEFT 1 West) die Geschwindigkeit von Tempo 50 auf 30 reduziert werden.

Die Grenzwerte können unter Einhaltung der vorgesehenen Massnahmen abgesehen von 9 Gebäuden in SEFT 1 und 10 Gebäuden in SEFT 2 eingehalten werden. Für die verbleibenden IGW-Überschreitungen werden Erleichterungsanträge gestellt und im Rahmen eines Detailprojekts Lärmschutzmassnahmen (im Regelfall Schallschutzfenster) an den Gebäuden geprüft. Es sind keine weiteren Massnahmen notwendig.

5.7 Erschütterung / abgestrahlter Körperschall

5.7.1 Grundlagen

- Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand Januar 2021)
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand Mai 2019)
- Weisung über die Beurteilung von Erschütterungen und Körperschall bei Schienenanlagen (BEKS) vom BAV/BUWAL vom 20. Dezember 1999
- Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, DIN 4150-Teil 2 vom Juni 1999
- Bericht «Immissionsprognosen des abgestrahlten Körperschalls und der Erschütterungen», Trefzer Rosa + Partner GmbH vom 12.08.2021 (vgl. Bericht im Anhang 5.7-1)

5.7.2 Ist-Zustand / Ausgangszustand

Seit dem 20. Dezember 1999 sind Richtwerte für die Immissionen bezüglich abgestrahltem Körperschall in der Weisung BEKS vom BAV und BUWAL festgelegt worden und dürfen nach Art. 17 des Umweltschutzgesetzes (USG) nicht überschritten werden. Für die Erschütterungen verweist die BEKS auf die DIN-Norm 4150-Teil 2 vom Juni 1999.

Detaillierte Angaben zu den anzuwendenden Grenzwerten und zur Berechnung sind in den Berichten «Immissionsprognosen des abgestrahlten Körperschalls und der Erschütterungen», Trefzer Rosa + Partner GmbH vom 12.08.2021 zu finden (vgl. Bericht im Anhang 5.7-1).

5.7.3 Projektauswirkungen

Bauphase

SEFT 1 und SEFT 2:

Im vorliegenden Fall sind Räume mit empfindlicher Nutzung in weniger als 300 m Distanz zur Baustelle vorhanden. Der Abstand der nächstgelegenen Gebäude mit lärmempfindlicher Nutzung (Seftigenstrasse Nr. 280 - 294) beträgt ca. 7 - 10 m zur Strasse.

Während der Abbrucharbeiten kann es ev. kurzzeitig zu Erschütterungen kommen. Für die Abbrucharbeiten sind insgesamt ca. 8 - 12 Wochen vorgesehen.

Betriebsphase

SEFT 1 und SEFT 2:

Im Zusammenhang mit der Sanierung Zentrum Wabern sollen die Gleise der Tramlinie 9 von BERNMOBIL in der Seftigenstrasse in Wabern ersetzt und die Tramlinie nach Kleinwabern verlängert werden.

Durch den Neubau in den Bereichen zwischen der aktuellen Wendeschleife in Wabern und der neuen Wendeschleife in Kleinwabern ist in den angrenzenden Liegenschaften neben den Luftschallimmissionen auch mit Immissionen von abgestrahltem Körperschall zu rechnen.

Im Rahmen der Planungsarbeiten des Gleisbaus wurden Prognosen zu den Körperschall- und Erschütterungsimmisionen an den betroffenen Liegenschaften erstellt und Vorschläge über die am Unterbau zu treffenden Massnahmen angegeben.

Die eingesetzte Prognosesoftware VIBRA-2 berechnet die Immissionswerte der Vibrationen und des abgestrahlten Körperschalls mit Hilfe von spektralen Ausbreitungsmodellen. Das von Trefzer Rosa + Partner GmbH eingesetzte Rechenmodell VIBRA-2 wurde den speziellen Erfordernissen des Nahverkehrs im Innerstadt- und Überlandbereich mit Erfahrungswerten angepasst.

Die Berechnungen mit der Prognosesoftware VIBRA-2 haben gezeigt, dass die gesetzlichen Grenzwerte eingehalten werden sollten, wenn die Anlage mit dem Standard-Normalprofil von BERNMOBIL mit folgender Isolation gebaut wird:

- horizontale Flächen Tramtrog (Boden)
 - Sylomer SR 55
 - Kennfarbe: grün
 - Dicke: 25 mm
- vertikale Flächen Tramtrog (Seiten)
 - Sylomer SR 55
 - Kennfarbe: grün
 - Dicke: 25 mm

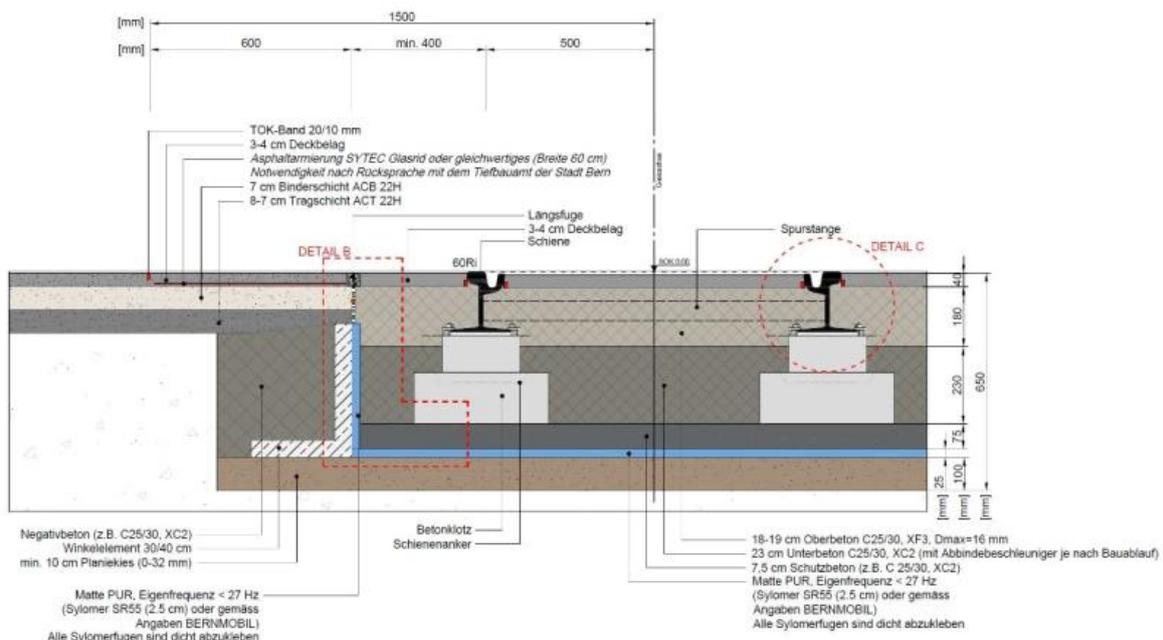


Abbildung 5.11: Normalprofil für «Feste Fahrbahn» von BERNMOBIL mit Sylomer-Isolation (Quelle: Bericht Trefzer Rosa + Partner GmbH)

Bei der Planung und dem Einbau der Gleise muss darauf geachtet werden, dass keine Körperschallbrücken zwischen dem Gleisbeton und den angrenzenden Liegenschaften entstehen (keine feste Verbindung zu Schächten, etc.).

Zur Qualitätssicherung empfiehlt Trefzer Rosa + Partner, ungefähr 6 Monate nach Inbetriebnahme der Tramlinie, bei einer kritischen Liegenschaft im Bereich der Erneuerung Lärm- und Erschütterungsmessungen durchzuführen.

Detaillierte Angaben zur Berechnung und Beurteilung sind in den Berichten «Immissionsprognosen des abgestrahlten Körperschalls und der Erschütterungen», Trefzer Rosa + Partner GmbH vom 12.08.2021 zu finden (vgl. Bericht im Anhang 5.7-1).

5.7.4 Massnahmen

Massnahmen SEFT 1 und SEFT 2

Ers-01 *Einbau von Sylomer-Isolation*

Im Normalprofil des Trams muss das Tramprofil mit Sylomer isoliert eingebaut werden.

5.7.5 Beurteilung

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

Die Berechnungen mit der Prognosesoftware VIBRA-2 haben gezeigt, dass bei allen Liegenschaften entlang der neu zu erstellenden Doppelspurstrecke die massgebenden Grenzwerte eingehalten, bzw. deutlich unterschritten werden, wenn das mit Sylomer isolierte Normalprofil von BERNMOBIL verwendet wird.

Die Grenzwerte können in der Betriebsphase unter Einhaltung der vorgesehenen Massnahme eingehalten werden. Es sind keine weiteren Massnahmen notwendig.

5.8 Nichtionisierende Strahlen (NIS)

5.8.1 Grundlagen und Vorgehen

- Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Dezember 1999 (Stand Juni 2019)

5.8.2 Ist-Zustand / Ausgangszustand

Die bestehenden Fahrleitungen der Tramlinien von BERNMOBIL werden mit Gleichstrom betrieben. Für die magnetischen Gleichstromfelder legt die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) einen Immissionsgrenzwert von 40'000 μ T fest, der erfahrungsgemäss mit grosser Reserve eingehalten wird. Deshalb sieht die NISV für gleichstrombetriebene Bahnen keinen Anlagegrenzwert vor.

5.8.3 Projektauswirkungen

Die Fahrleitungen der Tramlinien-Verlängerung von der heutigen Endstation bis zur zukünftigen Endwendeschleife Kleinwabern werden mit Gleichstrom betrieben. Aus diesem Grund sind gemäss NISV keine Anlagengrenzwerte für die Fahrleitungen einzuhalten.

Auf dem Abschnitt Haltestelle Wabern – Endwendeschleife Kleinwabern werden zwei neue Gleichrichter erstellt, die ebenfalls die Grenzwerte der NISV einzuhalten haben. Ein Gleichrichter wird bei der Einfahrt zur Wendeschleife Kleinwabern im Bereich der Tramhaltestelle unterirdisch

angeordnet und ein weiterer in einem bereits bestehenden unterirdischen Raum in der Überbauung Bächtelen (vgl. Dokument 2.02 Technischer Bericht Gleichrichteranlagen, S. 29 (GR Bächtelen) und S. 34 (GR Wendeschlaufe Kleinwabern).

Gemäss NISV sind für neue Anlagen, welche NIS emittieren Standortdatenblätter mit Angaben der von der Anlage erzeugten Strahlung und möglichen Immissionsorten mit empfindlicher Nutzung zu erstellen. Diese sind der Bewilligungsbehörde durch den Anlagebetreiber einzureichen.

5.8.4 Massnahmen

Es sind keine Massnahmen erforderlich.

5.8.5 Beurteilung

Für das Fachgebiet Nichtionisierende Strahlung / elektromagnetische Felder können die Vorgaben aus der Umweltgesetzgebung unter Berücksichtigung der definierten Massnahme eingehalten werden.

5.9 Grundwasser

5.9.1 Grundlagen und Vorgehen

- Gewässerschutzverordnung vom 28.10.1998
- Geoportal des Kantons Bern: Gewässerschutzkarte und Grundwasserkarte, Stand Mai 2021
- Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern, Merkblatt – Bauten im Grundwasser und Grundwasserabsenkungen, Stand Mai 2009
- Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern, Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen, Stand September 2011
- WEA, Hydrogeologie Aaretal, zwischen Thun und Bern, Bericht CSD Ingenieure AG, 1981
- CSD BE08116.100, Kurzbericht zu den Baugrunduntersuchungen, Endwendeschlaufe Kleinwabern vom 06. Juli 2012

5.9.2 Ist-Zustand / Ausgangszustand

Der Projektperimeter befindet sich gemäss Gewässerschutzkarte des Kantons Bern vollständig im übrigen Bereich üB. Die nächstgelegenen Quellen befinden sich südwestlich des Projektperimeters am Hangfuss des Gurtens. Es ist mit Hangwasser zu rechnen. Die benachbarten Bohrungen zeigen bis in eine Tiefe von ca. 20 m kein Grundwasser. Es ist anzunehmen, dass das Hangwasser auf der Felsoberfläche talabwärts fliesst. Die Felsoberkante befindet sich ca. 40-50 m unter Terrain.

Nach der Grundwasserkarte befindet sich der Projektabschnitt in keinem Grundwasserbereich.

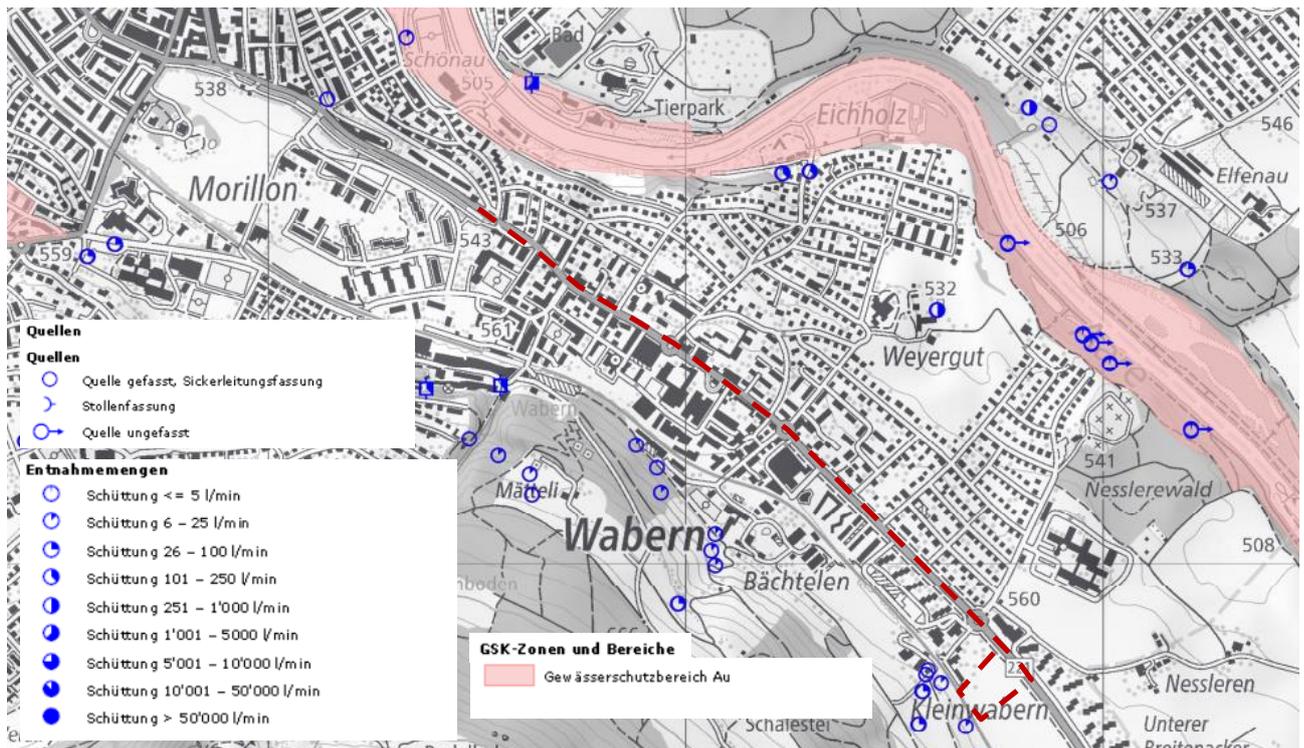


Abbildung 5.12: Ausschnitt aus der Gewässerschutzkarte mit ungefährem Projektperimeter (in rot markiert)
(Quelle: Geoportal des Kantons Bern, Stand August 2021)

5.9.3 Projektauswirkungen

Das Grund- bzw. Hangwasser wird durch das Projekt nicht tangiert. Es sind keine Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten.

Bauphase

In der Bauphase besteht durch den Einsatz von Baumaschinen erhöhte Gefahr, dass bei Havarien oder bei der Betankung wassergefährdende Stoffe in den Untergrund gelangen. Es gelten die Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen. Bei der Baustellenentwässerung sind die Richtlinien des Merkblatts «Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen» einzuhalten.

Es sind keine Auswirkungen auf die Quellen zu erwarten.

Betriebsphase

Der Gleichrichter Kleinwabern kommt nur wenige Meter in den Untergrund. Das potentielle Hangwasser dürfte auf dem tiefliegenden Fels zirkulieren und wird somit nicht tangiert.

In der Betriebsphase sind bezüglich Grundwasserschutz keine negativen Auswirkungen zu erwarten.

5.9.4 Massnahmen

Massnahmen SEFT 1 und SEFT 2

- | | |
|-------|--|
| GW-01 | Vorschriften Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen
Während der Bauphase sind die Vorschriften des Merkblatts Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen des Amts für Wasser und Abfall des Kantons Bern einzuhalten. |
|-------|--|

5.9.5 Beurteilung

Bei Einhaltung der entsprechenden Vorschriften und Auflagen in der Bauphase, sind keine nachteiligen Einwirkungen auf das Grund- / Hangwasser zu erwarten.

5.10 Oberflächengewässer

Es sind keine Oberflächengewässer vom Projekt betroffen. Dieser Aspekt kann entsprechend als nicht relevant eingestuft werden.

5.11 Entwässerung

5.11.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen:

- Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern, Merkblatt – Generelle Beurteilung von Versickerungsanlagen, Stand 30. August 2021
- Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern, Merkblatt – Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen, Stand September 2011
- Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA, Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (2019)
- CSD BE08116 Kurzbericht zu den Baugrunduntersuchungen, Endwendeschleife Kleinwabern vom 06. Juli 2012

5.11.2 Ist-Zustand / Ausgangszustand

Das Projekt sieht eine versiegelte Fläche entlang der Fahrbahn sowie in den Begegnungszonen und Gehwegen. Das Regenwasser wird direkt oder über Rinnen in die Meteorwasserkanalisation abgeleitet. Diese werden über Kontrollschächte in die Mischwasserkanalisation eingeleitet.

Gemäss vorhandenen Plänen sind Kanalisationsanpassungen ausstehend.

5.11.3 Projektauswirkungen

Bauphase

In der Bauphase sind die Vorschriften und Auflagen gemäss dem «Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen» zu beachten. Insbesondere ist vor Beginn der Bauphase ein Entwässerungskonzept nach SIA 431 zu erstellen.

Das Baugrubenabwasser ist über eine Vorbehandlung (Absetzbecken, Neutralisation) nach Absprache mit der Gemeinde in die Schmutz- oder Mischwasserkanalisation (ARA) einzuleiten.

Wird während der Bauphase der Grundwasserspiegel freigelegt, ist dem AWA unverzüglich Meldung zu erstatten. Dies gilt auch, wenn verschmutztes Aushubmaterial, Grundwasserunreinigungen oder Abfälle entdeckt werden.

Betriebsphase

Die Entwässerung der Fahrbahnlinie, Gehwege sowie der Haltestellen auf den Abschnitten SEFT1 und SEFT 2 erfolgt gemäss vorhandenen Plänen wie bis anhin durch Einleitung in die Kanalisation. Die zu entwässernde Fläche im Strassenraum verändert sich gegenüber dem Ausgangszustand nur marginal.

Im Bereich der Wendeschleife Kleinwabern entstehen zusätzliche versiegelte Flächen im Umfang von 5'330 m² (siehe Anhang 5.10-1). Für die zu entwässernden Flächen wurde eine Einstufung der Belastungskategorie gem. VSA-Richtlinie vorgenommen (siehe Tabelle 5.11). Das anfallende Niederschlagsabwasser auf der Seftigenstrasse ist aufgrund der hohen Verkehrsbelastung sowie der zusätzlichen Belastungsfaktoren der Belastungskategorie "hoch" zuzuordnen. Da die versiegelte Fläche entlang der Strassenachse gegenüber dem heutigen Zustand nur marginal zunimmt und da sich auch die Belastungskategorie gegenüber heute nicht verändert, wird das anfallende Niederschlagsabwasser wie bis anhin in die Kanalisation eingeleitet. Die neu versiegelten Flächen im Bereich der Wendeschleife Kleinwabern sollen gemäss GEP-Konzept der Gemeinde Köniz ebenfalls in die Kanalisation eingeleitet werden (Strassenflächen innerhalb des Siedlungsgebiets). Diese Flächen fallen aufgrund der geringeren Verkehrsbelastung auf der Wendeschleife in die Kategorie gering. Aus diesem Grund ist keine Vorbehandlung erforderlich.

Belastungsfaktoren	Vorgaben gem. Richtlinie VSA	Bewertung Strassenraum SEFT 1 & 2	Bewertung Umsteigeanlage Kleinwabern
Grundbelastung	DTV/1000	15'000/1000 = 15	600/1000 = 0.6
Anteil Schwerverkehr	4-8%= +1 >8% = +2	6-7% >+1	50% > +2
Steigung	>8% = +1	<3.5% > 0	<2% > 0
Strassenabschnitt innerorts	+1	+1	+1
Strassenreinigung	Abzug Anzahl Reinigungen pro Monat	4-8xpro Jahr > -0.5	4-8xpro Jahr > -0.5
Total Belastungspunkte / Belastungskategorie		16.5 / Belastungskategori e hoch	3.1 / Belastungskategori e gering

Tabelle 5.11: Belastungskategorien Regenabwasser im Strassenraum und auf der Wendeschleife

In der Betriebsphase ist durch Kontrollen und Wartungen für die fehlerlose Funktion der Entwässerungsleitungen zu sorgen.

5.11.4 Massnahmen

Massnahmen SEFT 1 und SEFT 2

- Entw-01 *Baustellenentwässerungskonzept*
Vor Baubeginn ist durch den Unternehmer ein Baustellenentwässerungskonzept nach SIA 431 für die Bauphase zu erstellen und der Behörde zur Genehmigung einzureichen.
- Entw-02 *Vorschriften Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen*
Während der Bauphase sind die Vorschriften des Merkblatts Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen des Amts für Wasser und Abfall des Kantons Bern einzuhalten.

5.11.5 Beurteilung

Bei Einhaltung der Einleitungsbedingungen während der Bauphase, sowie im Betriebszustand sind keine nachteiligen Einwirkungen auf das Grund- bzw. Hangwasser zu erwarten. Die korrekte Einleitung des Schmutz- und Regenwassers in die Kanalisation muss gewährleistet werden.

5.12 Boden

5.12.1 Grundlagen und Vorgehen

Die Beurteilung erfolgt auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher *Grundlagen*:

- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998 (Stand April 2016)
- Erläuterungen zur VBBo, Vollzug Umwelt, BAFU 2001
- Verordnung über Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) vom 4. Dezember 2015 (Stand April 2020)
- Freisetzungsverordnung (FrSV) vom 10. September 2008 (Stand Januar 2020)
- Schweizer Normen der Vereinigung schweizerischer Strassenfachleute „Erdbau, Boden“ (SN 640 581), VSS, 2019
- Bodenschutz beim Bauen, Leitfaden Umwelt Nr. 10, BAFU, 2001
- Handbuch „Probenahme und Probenvorbereitung zur Schadstoffuntersuchung in Böden (Handbuch Bodenprobenahme VBBo)“, Vollzug Umwelt, BAFU 2003
- Verwertung und Entsorgung von Boden und Aushub, BAFU in Zusammenarbeit mit den Abfallfachstellen div. Kantone sowie dem Abbruch-, Aushub- und Recyclingverband Schweiz, ARV, Merkblatt, ohne Datum
- Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub), BAFU, 2001
- Bodenaufnahmen vom 06. Mai 2021

Vorgehen

Mittels Plangrundlagen, Luftbildern sowie Begehungen vor Ort wurden die vom Projekt tangierten Bodenflächen eruiert und aufgenommen. Als Boden wird gemäss USG Art. 7 die oberste, unversiegelte Erdschicht, in der Pflanzen wachsen können, definiert. Weiter wurde unterschieden zwischen permanenter (Flächenverlust durch den Bau der Strassen resp. Gleisanlagen) und temporärer Beanspruchung (z.B. Installationsflächen).

Anlässlich der Begehung vom 06. Mai 2021 wurde der Ist-Zustand der Böden ermittelt. Die Darstellung der Probenahmestandorte befindet sich in Anhang 5.11-1. Dazu wurden anhand von drei Bodenprofilen mit dem Spaten resp. dem Edelmannbohrer Detailaufnahmen vom Boden durchgeführt. Dabei wurde im Feld die Horizontabfolge, die Körnung, der Kalkgehalt, die Durchwurzelung, die Bodenreaktion (pH-Wert) und der Skelettanteil gemäss FAL (Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, / heute: Agroscope Zürich-Reckenholz) ermittelt (siehe Anhang 5.11-2). Mittels zusätzlichen Sondagen mit dem Edelmann-Bohrer wurden innerhalb des gesamten Projektperimeters die Horizontabfolgen und -eigenschaften bestimmt, um die Homogenität der Flächen oder eventuelle Wechsel im Bodenaufbau zu überprüfen (siehe Anhang 5.11-3). Diese wurden nicht im Detail dokumentiert.

Im Anschluss erfolgte die Einstufung der Bodenflächen nach Verdichtungsempfindlichkeit anhand des BAFU-Leitfadens „Bodenschutz beim Bauen“ (2001). Für die Beurteilung der Rekultivierbarkeit wurde das Kategorisierungsschema gemäss Anhang 5.11-4 verwendet. Zudem wurde eine Flächenbilanz für den permanenten und vorübergehend beanspruchten Boden erstellt. Die quantitativen und qualitativen Auswirkungen des Baus (Flächenbeanspruchungen, Erdbewegungen) und des Betriebs der neuen Anlage auf den Boden wurden dargestellt und beurteilt (siehe Kapitel 5.12.3).

Die während des Baus und der Folgebewirtschaftung zu beachtenden Bodenschutzmassnahmen beim Befahren, beim Abtrag, der Zwischenlagerung und der Nachfolgebewirtschaftung werden anhand der einschlägigen Richtlinien und Normen definiert (insbesondere VSS-Norm SN640 581).

Untersuchungsperimeter

Der Projektperimeter umfasst die gesamte vom Vorhaben im Rahmen des Projekts SEFT 1 tangierte Fläche. Dabei sind insbesondere die Tramwendeschleife Kleinwabern inkl. Ohr (temporäre Nutzung als Installationsplatz; gewachsener Boden gemäss der VBBo tangiert) sowie diverse Rabatten und Grünstreifen entlang der Seftigenstrasse von Relevanz (kein gewachsener Boden gemäss der VBBo tangiert).

Im Rahmen des Projekts SEFT2 fällt kein natürlicher gewachsener Boden gemäss der VBBo an. Aufgrund dessen wird im vorliegenden Fachkapitel auf diesen Projektbestandteil in der Folge nicht mehr spezifisch eingegangen.

5.12.2 Ist-Zustand / Ausgangszustand

Im Bauperimeter sind bislang keine Bodenkartierungen bekannt. Einen generellen Überblick bietet daher die Bodeneignungskarte der Schweiz (EDMZ, 1980, siehe Abbildung 5.13). Gemäss dieser herrscht im Untersuchungsgebiet der Kartierungstyp H6 vor (Hanglagen, < 25%). In dieser Kartierungseinheit herrscht im Untersuchungsgebiet der Bodentyp tiefgründige, skelettarme Braunerde vor. Die Böden sind gut geeignet für Ackerbau und sehr gut geeignet für Futterbau. Dies konnte im Rahmen der Bodenaufnahmen vom 06. Mai 2021 teilweise bestätigt werden (s.u.).

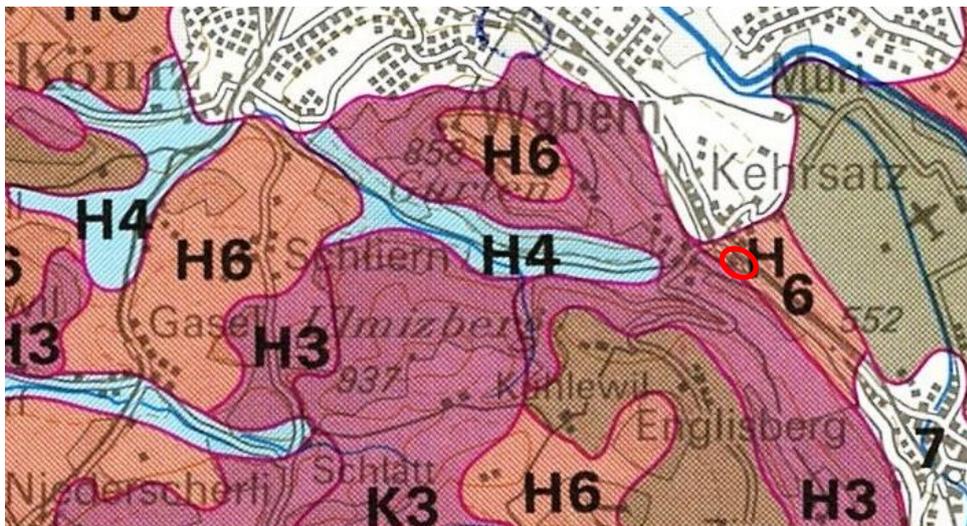


Abbildung 5.13: Ausschnitt aus der Bodeneignungskarte der Schweiz mit ungefährem Standort der Endwendeschleife Kleinwabern (1:200'000; EDMZ, 1980; Blatt: Bern-Solothurn)

Im Geoportal des Kantons Bern (Stand: Mai 2021) wird die Fläche im Bereich der Endwendeschleife Kleinwabern als Fruchtfolgefläche (FFF) geführt. Die heute landwirtschaftlich genutzten Böden (Fruchtfolgeflächen) gehen permanent verloren. Gestützt auf Grundsatz 5b) aus der Arbeitshilfe «Grundsätze für den Umgang mit Fruchtfolgeflächen» und in Rücksprache mit der zuständigen Fachstelle (LANAT; Frau Wyss, Mail vom 15. März 2021) ist das Projekt aufgrund der Richtplanfestsetzung von der Kompensationspflicht der beanspruchten Fruchtfolgeflächen entbunden.

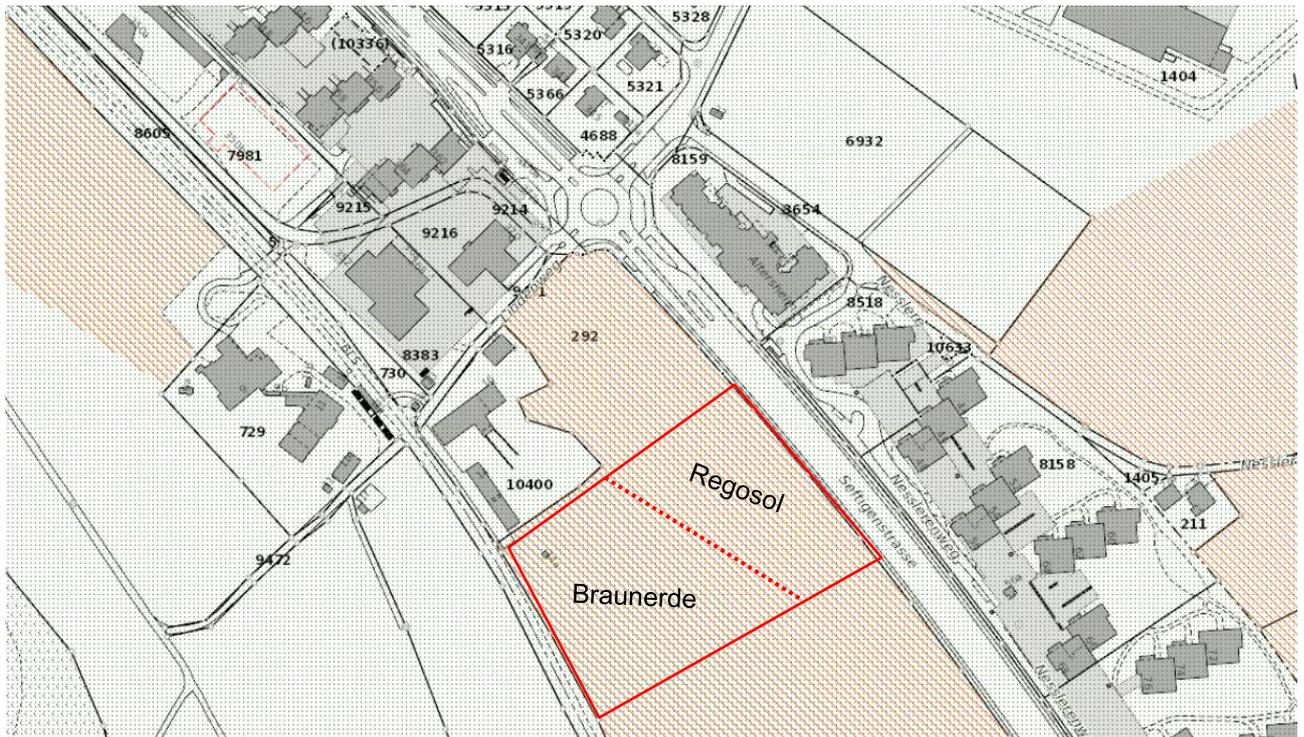


Abbildung 5.14: Fruchtfolgefleichen (FFF) sowie die vorherrschenden Bodentypen im Untersuchungsperimeter (rot; Quelle: Geoportail des Kantons Bern, Stand: Mai 2021)

Beschreibung des Ist-Zustands

Im Untersuchungsperimeter konnten zwei Bodentypen festgestellt werden. Im Nordöstlichen und östlichen Bereich ist der vorherrschende Bodentyp der ziemlich flachgründige Regosol, während auf der restlichen Fläche die tiefgründige Braunerde vorherrschend ist (siehe Abbildung 5.14).

Regosol

Die bislang landwirtschaftlich genutzte Fläche weist im Durchschnitt einen 35 cm mächtigen Oberbodenhorizont auf. Der Horizont ist entkarbonatisiert und besitzt die Körnung Lehm. Der A-Horizont ist skelettarm und schwach humos mit einem geschätzten Anteil von ca. 5%. Er besitzt einen pH-Wert nach Hellige von ca. 5.5. Ein gewachsener Unterboden fehlt in diesem Bereich. Der Boden wird entsprechend als ziemlich flachgründiger Regosol resp. als AC-Boden bezeichnet.

Braunerde

Die bislang landwirtschaftlich genutzte Fläche weist im Durchschnitt einen gut 30 cm mächtigen Oberbodenhorizont auf. Der Horizont ist entkarbonatisiert und besitzt die Körnung Lehm. Der A-Horizont ist skelettarm und schwach humos mit einem geschätzten Anteil von ca. 5%. Er besitzt einen pH-Wert nach Hellige von ca. 5.5.

Unter dem A-Horizont folgt ein verbraunter B-Horizont. Dieser Horizont ist ebenfalls durchgehend entkarbonatisiert, besitzt die Körnung Lehm und ist skelettarm. Der B-Horizont besitzt ebenfalls einen pH-Wert nach Hellige von 5.5. Unter dem B-Horizont folgt entweder noch ein sogenannter Übergangs- resp. BC-Horizont (BP2) oder sogleich der C-Horizont (BP3). Für den B-Horizont kann eine durchschnittliche Mächtigkeit von gut 60 cm angenommen werden.

Vernässungsanzeichen in Form von Rostflecken, Mangankonkretionen und Fahlfärbungen wurden einzig im Profil BP3 im C-Horizont festgestellt. Der Boden kann gemäss obigem Beschrieb als schwach saure, tiefgründige Braunerde bezeichnet werden.

Bei den Felderhebungen wurden keine Neophyten (standortfremde, invasive Pflanzen) festgestellt.

Verdichtungsempfindlichkeit / Rekultivierbarkeit / Wiederverwendbarkeit

Die Böden werden aufgrund ihres ausgeglichenen Luft- und Wasserhaushalts sowie ihrer Körnung bezüglich der Verdichtungsempfindlichkeit als schwach empfindlich beurteilt. Nach entsprechender Abtrocknung sind sie unter Anwendung der üblichen Sorgfalt allgemein gut mechanisch belastbar. Eine Messung der Lagerungsdichte (z.B. mittels der VESS-Methode) wurde nicht durchgeführt, da das ganze Gebiet baulich tangiert wird und im Endzustand keine landwirtschaftlich genutzten Flächen mehr vorhanden sind.

Der Ober- und der Unterboden weist aufgrund seines ausgeglichenen Luft- und Wasserhaushalts und seiner Körnung i.d.R. eine normale Rekultivierbarkeit auf. Das bedeutet, dass der Bodenabtrag, die Zwischenlagerung und die anschliessende Wiederherstellung des Bodens mit den gängigen Bodenschutzmassnahmen gut realisierbar sind.

Die weiteren Horizonte sind für eine Wiederverwertung nicht vorgesehen / geeignet:

- Übergangshorizont BC- sowie der C-Horizont.

Chemische Bodenbelastung

Die Verwertbarkeit von abgetragenem Boden aufgrund seiner Schadstoffbelastung wird anhand der Richt- und Prüfwerte der VBBo gemäss „Wegleitung Bodenaushub“ beurteilt:

- Unbelastet (Richtwerte eingehalten): Der Boden kann uneingeschränkt verwendet werden, sollte jedoch auf „sauberen“ Standorten aufgebracht werden.
- Schwach belastet (Richtwert(e) überschritten, Prüfwerte eingehalten): Der Boden kann vor Ort (direkt am Entnahmeort oder in unmittelbarer Nähe) verwertet werden. Überschüssiges schwach belastetes Material ist VVEA-konform zu entsorgen oder kann auf Standorten aufgebracht werden, wo nachweislich bereits gleiche oder höhere sowie möglichst gleichartige (z.B. Blei zu Blei) Vorbelastungen vorhanden sind.
- Stark belastet (Prüfwert(e) überschritten): Der Boden darf nicht verwertet werden, er muss behandelt oder umweltverträglich (VVEA-konform) entsorgt bzw. abgelagert werden.

Durch das Vorhaben sind Flächen entlang einer dicht befahrenen Strasse betroffen. Erfahrungsgemäss sind bei solchen Böden chemische Belastungen v.a. mit den Schwermetallen Blei, Cadmium, Kupfer und Zink sowie mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) möglich. Aus diesem Grund wurde dieser Sachverhalt mittels Beprobung und Analyse untersucht. Zur Untersuchung der chemischen Qualität des Bodens wurden im Abstand von zwei, fünf und zehn Metern zur Strasse je eine Linienmischprobe mittels ca. 20 Hohlmeissel-Einstichen (0-20 cm) entnommen. Der Standort der Linienprobenname ist in der Situation in Anhang 5.11-1 ersichtlich. Die 2 m-, die 5 m- sowie die 10 m-Probe wurden im Labor Bachema analysiert (Totalgehalte VBBo resp. Blei nach VVEA bei der 2 m-Probe; siehe Tabelle 5.12).

Wie der Laborbericht zeigt, sind bei der 0-2 m-Probe der Blei-Prüfwert und bei allen weiteren Parametern die Richtwerte überschritten (siehe Tabelle und Laborbericht in Anhang 5.11-5). Der Bodenaushub ist als chemisch stark belastet zu klassieren und darf entsprechend nicht wiederverwertet werden. Die Analyse nach VBBo ergab, dass die Belastungen knapp über (Blei) resp. weit unter (restliche Parameter) der Hälfte der Ablagerungsgrenzwerte für die Deponie Typ B liegen. Deshalb wurde für den Parameter Blei zusätzliche Analyse nach VVEA durchgeführt. Diese Analytik bestätigte, dass der Ablagerungsgrenzwert für die Deponie Typ B eingehalten ist (siehe Tabelle 5.13).

Aufgrund des Laborbefunds der 2 m-Probe wurden im Anschluss die 5 m- und dann die 10 m-Probe nach VBBo analysiert. Für die Parameter Blei, Kupfer, PAK (und Zink) resultierten weiterhin Richtwertüberschreitungen. Das Bodenmaterial im Abstand 2-10 m zur Strasse ist somit als schwach belastet zu klassieren.

Probe	Abstand zu Strasse	Entnahmetiefe cm	Datum	Blei mg/kg	Cadmium mg/kg	Kupfer mg/kg	Zink mg/kg	Summe PAK mg/kg	Benzo(a)pyren mg/kg	Qualität Bodenaushub
LP 1	2 m	0-20	06.05.2021	300	1.2	60	200	3.1	0.24	stark belastet
LP 2	5 m	0-20	06.05.2021	95	0.6	47	110	3.9	0.39	schwach belastet
LP 3	10 m	0-20	06.05.2021	55	-	45	-	2.3	0.2	schwach belastet
Richtwert VBBo				50	0.8	40	150	1	0.2	
Prüfwert VBBo (Pflanzenbau) / Wegleitung BAFU				200	2	150	300	10	1	
Sanierungswert VBBo (Landwirtschaft)				2000	30	1000	2000	-	-	

	Richtwert eingehalten (unbelastet)
	Richtwert VBBo überschritten (schwach belastet)
	Prüfwert VBBo überschritten (stark belastet)
	Sanierungswert VBBo überschritten (stark belastet)
-	keine Messung / Grenzwert

Tabelle 5.12: Resultate Schadstoffbeprobung nach VBBo (Labor Bachema AG)

Probe	Abstand zu Strasse	Entnahmetiefe cm	Datum	Blei mg/kg	Cadmium mg/kg	Kupfer mg/kg	Zink mg/kg	Summe PAK mg/kg	Benzo(a)pyren mg/kg	Qualität Bodenaushub
LP 1	2 m	0-20	06.05.2021	270	-	-	-	-	-	VVEA Typ B
VVEA Typ A (unverschmutzt)				50	1	40	150	3	0.3	
VVEA Typ A (schwach verschmutzt)				250	5	250	500	12.5	1.5	
VVEA Typ B				500	10	500	1000	25	3	
VVEA Typ D/E				2000	10	5000	5000	25/250	3/10	

Tabelle 5.13: Resultate Schadstoffbeprobung nach VVEA (Labor Bachema AG)

Aufgrund der vorherrschenden, d.h. «innerstädtischen» Situation muss daher für die gesamte Fläche für die Endwendeschleife von einer schwachen Bodenbelastung ausgegangen werden. Da die Belastungen ab einem Abstand von 5 m zur Strasse mehr als zur Hälfte unter dem Ablagerungsgrenzwert für die Deponie Typ B liegen, konnte jedoch gemäss der gängigen Praxis mit dem LANAT auf eine abfallrechtliche Analytik nach VVEA verzichtet werden.

Das anfallende Bodenmaterial darf somit vor Ort (1. Priorität) oder dann an einem Ort mit einer ähnlichen Belastung (2. Priorität) wiederverwendet werden. Ist dies nicht möglich, ist es fachgerecht auf einer Deponie Typ B zu entsorgen. Hinsichtlich einer uneingeschränkten Wiederverwendung des anfallenden Bodenmaterials in einem Abstand > 10 m zur Strasse empfiehlt sich, dieses vor Verlassen der Baustelle nach VBBo zu beproben (Leitparameter: Blei, Kupfer, PAK).

5.12.3 Projektauswirkungen

Bauphase

Flächenbeanspruchung

Im Rahmen des vorliegenden Projekts wird eine Bodenfläche von insgesamt rund 8'970 m² temporär und 7'730 m² definitiv beansprucht. Im Bereich der Tramwendeschleife wird eine bislang landwirtschaftlich genutzte Fläche vollständig überbaut (Fläche inkl. Umgebungsgestaltung der Endwendeschleife/Umsteiganlage Kleinwabern) resp. während der Bauphase temporär als Installationsfläche genutzt (Bodenfläche innerhalb der Wendeschleife). Gemäss dem Geoportal des Kantons Bern (siehe Abbildung 5.14, Stand: Mai 2021) handelt es sich hauptsächlich um Fruchtfolgeflächen (FFF, siehe dazu auch Kap. 4.4.2).

Bodenbewegungen / Zwischenlager

Vorgängig an die eigentlichen Arbeiten werden durch den Archäologischen Dienst des Kantons Bern (ADB) Rettungsgrabungen durchgeführt. Für diese Aushubarbeiten ist ggf. eine vorzeitige Baubewilligung erforderlich. Sobald diese Arbeiten abgeschlossen sind, darf mit den Bauarbeiten für die geplante Endwendeschleife Kleinwabern begonnen werden.

Der Oberboden muss im Rahmen der archäologischen Arbeiten erfahrungsgemäss flächig abgetragen werden, da sich die Strukturen teilweise direkt unter dem Humus befinden. Der Unterboden wird, wo überhaupt vorhanden, in Zusammenhang mit diesen Arbeiten schichtweise abgetragen, mehrfach umgelagert und dadurch mit dem Bagger direkt befahren. Es ist davon auszugehen, dass sich der Unterboden anschliessend nicht mehr für eine Verwertung in Landwirtschaftsland eignet. Er kann aber durchaus für die Umgebungsgestaltung und/oder zu Hinterfüllungszwecken verwendet werden. Der stark belastete Oberboden aus dem Nahbereich (0-2 m) der Seftigenstrasse darf nicht wiederverwendet werden und muss fachgerecht auf einer Deponie Typ B entsorgt werden. Der restliche, schwach belastete Oberboden (2-10 m zur Strasse) soll in erster Instanz innerhalb oder dann ausserhalb des Projekts an einem ähnlichen Ort wiederverwendet werden (i.S. Gleiches zu Gleichem). Ist dies nicht möglich, ist er auf einer Deponie Typ B abzulagern. Bodenmaterial, welches in einem Abstand > 10 m zur Strasse anfällt, ist separat zwischenzulagern, entsprechend anzuschreiben und soll im Hinblick auf eine möglichst uneingeschränkte Wiederverwendung vor Verlassen der Baustelle nach VBBo beprobt werden (Leitparameter: Blei, Kupfer, PAK).

Soweit möglich und sinnvoll, sollen der Ober- und der Unterboden immer getrennt und entsprechend den vorliegenden Mächtigkeiten vollständig abgetragen werden. Der Abtrag erfolgt in einem Arbeitsgang (Streifenverfahren oder „vor Kopf“ arbeiten). Der Ober- und der Unterboden werden während dem Abtrag und der Zwischenlagerung nicht vermischt.

Die Rekultivierungen (Grünflächen ohne landwirtschaftliche Nutzung) sollen im Hinblick auf einen funktionierenden Luft- und Wasserhaushalt grundsätzlich mit einer Schichtstärke von ca. 20 cm Ober- und ca. 30 cm Unterboden erfolgen. Im Bereich von Baumgruben hat der Bodenaufbau dem erforderlichen Wurzelraum entsprechend mächtiger zu erfolgen. Für die Rekultivierungsarbeiten werden daher vor Ort ca. 1'800 m³ Ober- und ca. 2'700 m³ Unterboden fachgerecht zwischengelagert und bewirtschaftet. Im Bereich der Endwendeschleife wird die Fläche innerhalb des Ohrs in mittlerer Zukunft überbaut. Für die zwischenzeitliche Begrünung resp. Nutzung als Mähwiese wird so viel Unterboden vor Ort zurückbehalten, wie sich nach den archäologischen Erkundungen noch für eine Wiederverwendung eignet. Ansonsten erfolgt der Bodenaufbau mit mind. 30 cm Oberboden.

Allfällige Oberboden-Zwischenlager dürfen auf gewachsenen Bodenflächen maximal 2.0 m hoch, die Unterboden-Zwischenlager dürfen ebenfalls max. 2.5 m hoch geschüttet werden (Wall- und Flächendepots; auf dem C-Horizont sind für den Unterboden bis 4 m hohe Walldepots zulässig). Das schwach belastete Bodenmaterial ist separat zwischenzulagern und die Depots sind entsprechend zu beschriften (Vermischungsverbot). Stark belastetes Oberbodenmaterial ist direkt zu entsorgen und darf weder wiederverwendet, noch vor Ort zwischengelagert werden.

Die Zwischenlager werden locker und auf gut durchlässiger Unterlage errichtet und dürfen grundsätzlich nicht mit Baumaschinen befahren werden. Zwischenlager, die länger als drei Wochen bestehen bleiben, sind zu begrünen (z.B. Luzerne-Kleegrasmischung). Die Oberfläche ist möglichst eben zu gestalten, damit eine extensive pflegerische Nutzung (mähen und Unkrautbekämpfung) möglich ist. Den Empfehlungen der bodenkundlichen Baubegleitung betreffend Mähen/Mulchen sind Folge zu leisten.

Bodenverdichtung

Bei allen bodenrelevanten Arbeiten, d.h. beim Abtrag, der Zwischenlagerung, dem Einbau (Auftrag) sowie beim Befahren des Bodens wird dieser mechanisch belastet, wodurch Schadverdichtungen möglich sind. Neben den Bodeneigenschaften bestimmt der effektiv vorhandene Feuchtigkeitszustand, der wetterbedingten Schwankungen unterworfen ist, die jeweilige Verdichtungsgefährdung. Das Ausmass der bei den bodenrelevanten Vorgängen verursachten Verdichtungen hängt neben diesen Faktoren vor allem von der Art der Bodenbeanspruchung ab (eingesetzte Maschinen, Schutzmassnahmen wie z.B. Baggermatratzen, Arbeitsmethodik etc.). Es werden die in Kapitel 5.12.4 beschriebenen Bodenschutzmassnahmen umgesetzt (ausser bei stark belasteten Böden, die ohnehin entsorgt werden müssen).

Bodenverluste / Wiederverwertung von Boden

Bodenverluste resp. Volumenverluste entstehen u.a. beim Bearbeiten und während der Lagerung (Komprimierung der Bodenaggregate und Hohlräume), durch unvollständiges Abschälen oder beim Abbau von organischem Material unter aeroben Bedingungen (v.a. während der Zwischenlagerung; hier nicht der Fall). Erfahrungsgemäss treten selbst bei einem sorgfältigen und fachgerechten Umgang mit dem Boden Verluste in der Grössenordnung von 10% auf.

Im vorliegenden Projekt wird mit Kubaturen von total ca. 2'320 m³ Oberboden und ca. 4'640 m³ Unterboden ausgegangen (Festmass). Davon sind ca. 3'740 m³ stark belastet und dürfen nicht wiederverwendet werden (Entsorgung auf Deponie Typ B, s.o.). Weiter fallen ca. ca. 860 m³ schwach belastetes Bodenmaterial an, welches in 1. Priorität innerhalb des Projekts oder dann an einem Ort mit einer ähnlichen Belastung wiederverwendet werden soll (i.S. Gleiches zu Gleichem). Ist dies nicht möglich, ist er auf einer Deponie Typ B abzulagern. Bodenmaterial, welches in einem Abstand > 10 m zur Strasse anfällt (ca. 2'360 m³), ist separat zwischen zu lagern, entsprechend anzuschreiben und soll im Hinblick auf eine möglichst uneingeschränkte Wiederverwendung vor Verlassen der Baustelle nach VBBo beprobt werden (Leitparameter: Blei, Kupfer, PAK).

Falls unbelastetes Oberbodenmaterial im Bereich der geplanten Endwendeschleife anfällt, eignet sich dieses aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften sehr gut für die Verwertung im Landwirtschaftsland oder für die Aufwertung von degradierten Flächen. Der anfallende Unterboden eignet sich, wie oben beschrieben, nicht für eine externe Wiederverwendung im Landwirtschaftsland.

Betriebsphase

Für das vorliegende Projekt werden neu Böden mit einer Fläche von insgesamt ca. 7'730 m² permanent beansprucht, d.h. überbaut.

Während der Betriebsphase gehen keine weiteren Bodenflächen verloren. Entlang der Seftigenstrasse ist jedoch weiterhin mit einem kontinuierlichen Schadstoffeintrag in die Böden zu rechnen.

5.12.4 Massnahmen

Massnahmen SEFT 1

- Bod-01 *Fachgerechter und schonender Umgang mit dem Boden (gemäss VSS-Norm SN 640 581, FSKB-Rekultivierungsrichtlinie, BAFU-Leitfaden „Bodenschutz beim Bauen“):*
- Die bodenrelevanten Vorgänge (Abtrag, Zwischenlagerung, Rekultivierung, Folgebewirtschaftung sowie Befahren des Bodens) haben nach den einschlägigen Bestimmungen zu erfolgen (ausser bei belasteten Böden, die ohnehin entsorgt werden). Die folgenden grundsätzlichen Massnahmen zum Schutz des Bodens sind zu beachten und werden in der weiteren Planung und Submission berücksichtigt und während der Bauphase überwacht:
- Minimierung der temporär und permanent beanspruchten Flächen.
 - Begrünung der tangierten Flächen vor Baubeginn.
 - Auf temporär beanspruchten Flächen (Baupisten, Installationen, Zwischenlager etc.) wird i.d.R. kein Bodenabtrag vorgenommen (Ausnahme: der Boden wird im Endeffekt sowieso abgetragen).
 - Bei Baupisten und Installationsflächen sind zum Schutz des Bodens vor Verdichtungen Kiesschüttungen von mindestens 50 cm Stärke (nach Möglichkeit gebrochenes Material, kein Recyclingmaterial) mit einem Geogewebe als Trennschicht aufzubringen, welches den Schüttungsfuss des Kieskörpers seitlich deutlich überragt.
 - Für das Anlegen der Pisten und Installationsflächen muss eine Mindestsaugspannung von 10 cbar vorhanden sein.
 - Befahren und Bewegen (Abtrag, Zwischenlagerung, Auftrag) des Bodens nur bei genügend abgetrocknetem Boden.
 - Ober- (A-Horizont), Unterboden (B-Horizont) und Untergrund sind soweit möglich und sinnvoll separat abzutragen (Boden in der Regel nur mit Baggern).
 - Allfällige Bodendepots sind locker mit Bagger zu schütten und, falls sie länger als 3 Wochen bestehen bleiben, unmittelbar nach der Schüttung zu begrünen (von Hand mit einer Saatmischung mit einem hohen Anteil an tiefwurzelnden Arten, z.B. Luzerne-Klee-Gras-Mischung). Die maximale Schütthöhe der Wall- und der Flächendepots beträgt 2.0 m für Ober- und 2.5 m für Unterboden. Die Bodendepots sind regelmässig zu pflegen (Mähen, Unkrautbekämpfung). Sie dürfen weder befahren noch beweidet werden.
 - Der Einsatz einer Trennschicht zwischen Depot und gewachsenem Boden für die Zwischenlagerung wird von der BBB veranlasst.
 - Schwach belasteter Boden ist getrennt von sauberem Boden auf einer Trennschicht zwischenzulagern und gemäss Anweisungen der BBB zu beschriften. Stark belasteter Boden darf nicht auf einer Bodenfläche zwischengelagert werden (Entsorgung).
 - Die Zwischenlager sind locker und auf gut durchlässiger Unterlage zu errichten. Allenfalls sind Entwässerungsmassnahmen gemäss Empfehlungen der BBB zu berücksichtigen.
 - Die Zwischenlager dürfen grundsätzlich nicht mit Baumaschinen befahren werden.
 - Bei günstigen Bedingungen (gut abgetrocknete Böden, Schönwetterperioden) sind bodenrelevante Arbeiten wo möglich terminlich vorzuziehen.
 - Beim Bodenauftrag muss der Boden weitgehend abgetrocknet sein und ggf. der Schichtaufbau (Ober- auf Unterboden) beachtet werden. Unmittelbar nach der Schüttung ist der Boden zu begrünen (von Hand, Saatmischung gemäss den Vorgaben der Landschaftsplaner). Der frisch geschüttete Boden darf dabei nicht befahren werden.
- Bod-02 *Bodenkundliche Baubegleitung*
- Sämtliche bodenrelevanten Arbeiten sind von einer Bodenkundlichen Baubegleitung zu begleiten. 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.
- Ein Entwurf des Pflichtenhefts der BBB befindet sich in Kap. 7.2.

- Bod-03 *Bodenkundliche Begleitung archäologische Grabungen*
Die archäologischen Grabungen sollen vorgezogen durchgeführt werden. In Rücksprache mit dem Archäologischen Dienst, sind die Grabungen bodenkundlich zu begleiten.
- Bod-04 *Verwertung des überschüssigen Ober- und Unterbodenmaterials*
Falls überschüssiges, unverschmutztes Oberbodenmaterial anfällt (> 10 m zur Strasse; Beprobung nach VBBo, Leitparameter: Blei, Kupfer, PAK), muss dieses zwingend als Boden im Sinne der VBBo wiederverwendet werden. Im Sinne des Vermischungsverbots darf belastetes Bodenmaterial nicht an einem Ort ohne chemische Belastung aufgebracht werden. Das unverschmutzte Material ist bevorzugt im Landwirtschaftsland (Rekultivierungen, Bodenaufwertungen o.ä.) wieder zu verwenden.
Das überschüssige Unterbodenmaterial eignet sich nur dann für eine externe Wiederverwendung im Landwirtschaftsland, wenn es im Rahmen der Archäologischen Grabungen fachgerecht abgetragen und zwischengelagert werden konnte.
- Bod-05 *Umgang mit belastetem Bodenmaterial*
Schwach belastetes Bodenmaterial ist in erster Instanz vor Ort und ansonsten an einem Ort mit einer ähnlichen Belastung wieder zu verwenden (i.S. Gleiches zu Gleichem). Ist dies nicht möglich, ist das Material fachgerecht auf einer Deponie Typ B zu entsorgen.

Stark belastetes Bodenmaterial darf weder vor Ort zwischengelagert noch wiederverwendet werden. Es muss fachgerecht entsorgt oder behandelt werden.

Massnahmen SEFT 2

- Bod-06 *Umgang mit schwach belastetem Bodenmaterial*
Schwach belastetes Bodenmaterial ist in erster Instanz vor Ort und ansonsten an einem Ort mit einer ähnlichen Belastung wieder zu verwenden (i.S. Gleiches zu Gleichem). Ist dies nicht möglich, ist das Material fachgerecht auf einer Deponie Typ B zu entsorgen.

Stark belastetes Bodenmaterial darf weder vor Ort zwischengelagert noch wiederverwendet werden. Es muss fachgerecht entsorgt oder behandelt werden.

5.12.5 Beurteilung

Die vorliegenden Untersuchungen haben gezeigt, dass das Vorhaben auf den Umweltaspekt Boden aufgrund der Fläche von ca. 7'730 m² grosse Auswirkungen 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, welche bei der Wiederverwertung entsprechend berücksichtigt werden müssen.

Die heute landwirtschaftlich genutzten Böden (Fruchtfolgefleichen) gehen permanent verloren. Gestützt auf Grundsatz 5b) aus der Arbeitshilfe «Grundsätze für den Umgang mit Fruchtfolgefleichen» und in Rücksprache mit der zuständigen Fachstelle (LANAT; Frau Wyss, Mail vom 15. März 2021) ist das Projekt aufgrund der Richtplanfestsetzung von der Kompensationspflicht der beanspruchten Fruchtfolgefleichen entbunden.

Unter Einhaltung der oben beschriebenen Massnahmen kann das Vorhaben aus Sicht der Projektverfasser trotzdem als umweltverträglich beurteilt werden.

5.13 Altlasten

5.13.1 Grundlagen und Vorgehen

Für den Bereich Altlasten sind folgende rechtlichen und fachlichen Grundlagen massgebend:

- Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV) vom 26. August 1998 (Stand Mai 2017), SR 814.680
- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) vom 4. Dezember 2015 inkl. Module (Stand April 2020), SR 814.600
- Bauvorhaben und belastete Standorte. Ein Modul der Vollzugshilfe «Allgemeine Altlastenbearbeitung». BAFU, 2016
- Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Bern (Geoportal des Kantons Bern, Stand: Juni 2021)
- Kataster der belasteten Standorte (KbS) des BAV (Stand Juni 2021)
- Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern: Merkblatt für das Bauen auf belasteten Standorten, August 2009

Im KbS eingetragene Standorte dürfen durch das Bauvorhaben nicht sanierungsbedürftig werden bzw. ihre spätere Sanierung darf durch das Bauvorhaben nicht wesentlich erschwert werden (Art. 3 AltIV). Bei Vorhaben mit einem Aushub im Bereich von belasteten Standorten muss die Baueingabe ein Entsorgungskonzept gemäss VVEA enthalten, welches die gesetzeskonforme Entsorgung allfälliger belasteter Aushubmaterialien sicherstellt (im vorliegenden Fall nicht notwendig, s. nachfolgende Abschnitte).

Das Vorgehen der geplanten Bauarbeiten im Bereich des tangierten belasteten Standortes wurde vorgängig mit dem kant. Amt für Wasser und Abfall besprochen und festgelegt (Herr Olivier Kissling / Herr Stephan Bürki, 24.06.2021). Dabei wurde u.a. vereinbart, dass:

- die wichtigsten Vorgehensschritte in einem kurzen Entsorgungskonzept zusammengefasst und in diesen Bericht integriert werden (s. Anhang 5.12-1).
- keine vorgängigen altlastenrechtlichen Untersuchungen notwendig sind.

5.13.2 Ist-Zustand / Ausgangszustand

Im KbS des BAV ist im Umfeld des Projektgebiets kein Eintrag vorhanden. Im KbS des Kantons Bern sind jedoch auf dem betroffenen Abschnitt der Seftigenstrasse mehrere Standorte verzeichnet (vgl. Abbildung 5.15):

- Betriebsstandort alte Tankstelle (Betrieb Michel),**
Standort Nr. 0355 0212 auf Prz. 4481 (Mineralöl), Status Überwachung / Sanierung nicht definiert, bisher keine Untersuchungen vorhanden, Betrieb einer Tankstelle bis 1994, wird heute als Parkplatz genutzt (vgl. Abbildung 5.16).
- Betriebsstandort Landestopografie**
Standort Nr. 0355 0054 auf Prz. 212 (CKW, Chemikalien, Mineralöl, Schwermetalle, Sonderabfälle, flüchtige), Status Überwachung / Sanierung nicht definiert, Untersuchungen vorhanden.
- Betriebsstandort chem. Reinigung A. Koella**
Standort Nr. 0355 0068 auf Prz. 3014 (CKW), Status Überwachung / Sanierung nicht definiert, bisher keine Untersuchungen vorhanden.



Abbildung 5.15: Auszug aus dem KbS des Kantons Bern: Übersicht Betriebsstandorte (grün) entlang der Seftigenstrasse

5.13.3 Projektauswirkungen

Die Betriebsstandorte Landestopografie Nr. 0355 0054 und chemische Reinigung A. Koella Nr. 0355 0068 liegen ausserhalb des Projektperimeters und sind vom Vorhaben nicht betroffen.

Der Betriebsstandort alte Tankstelle (Betrieb Michel, Nr. 0355 0212) ist durch den Neubau eines Fahrleitungsfundaments betroffen. Die Lage des geplanten Fundaments ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Auf der rechten Seite der Abbildung sind zudem die Lage der ehemaligen Zapfsäulen sowie der erdverlegten Treibstofftanks ersichtlich (gemäss Akten des Bauinspektorates Köniz, Archivsichtung durch Projektplaner smt AG).

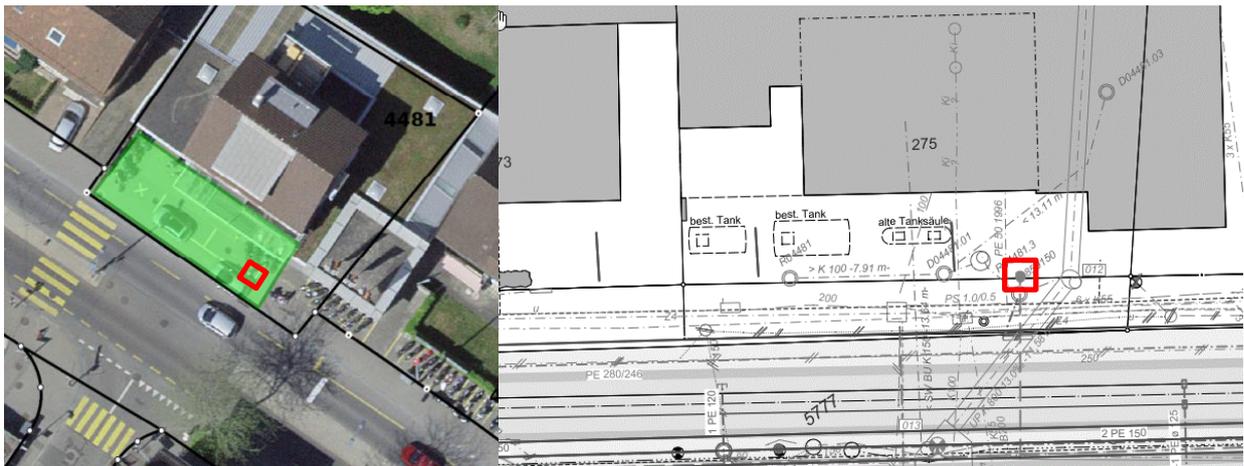


Abbildung 5.16: Standort des geplanten Fahrleitungsmastes (rot markiert)
 links: Betriebsstandort alte Tankstelle (Betrieb Michel, Standort Nr. 03550212),
 Standortfläche KbS Kt., Quelle: Geoportal Kt. Bern
 rechts: Projektplan u.a. mit Lage ehem. Zapfsäulen / Tanks, Quelle: Plan-Nr. SEFT1-
 41-32-001-001, 10.06.21

Im Rahmen eines Bauvorhabens müssen insbesondere die belastungsgerechte Entsorgung des Untergrundmaterials sowie die Einhaltung des Art. 3 AltIV gewährleistet sein:

- Fachgerechte Entsorgung: gemäss Entsorgungskonzept in Anhang 5.12-1
- Art. 3 AltIV -Erstellung/Änderungen von Bauten auf belasteten Standorten: Falls wider Erwarten eine altlastrelevante Untergrundverunreinigung angetroffen wird, werden das Vorgehen und die weiteren Massnahmen mit dem Amt für Wasser und Abfall besprochen. Es handelt sich um einen verhältnismässig kleinen baulichen Eingriff (Aushubtiefe 2.9 m auf 1-2 m²), durch welchen eine allfällige spätere Sanierung des Standortes nicht wesentlich erschwert wird.

5.13.4 Massnahmen

Massnahmen SEFT 1

- | | |
|--------|---|
| Alt-01 | <i>Begleitung Aushubarbeiten Mastfundament</i>
Die Aushubarbeiten sind durch eine auf Altlasten spezialisierte Fachperson begleiten zu lassen. |
| Alt-02 | <i>Fachgerechte Entsorgung / Verwertung des Mastfundament-Aushubes</i>
gemäss Entsorgungskonzept (s. Anhang 5.12-1). |
| Alt-03 | <i>Entsorgungsnachweis</i>
Nach Bauabschluss: Erstellen einer Schlusssdokumentation mit Entsorgungsnachweis (durch Fachperson). |

5.13.5 Beurteilung

Das Bauprojekt tangiert einen belasteten Standort minimal. Unter Berücksichtigung der geplanten Massnahmen können sowohl die belastungsgerechte Entsorgung des Untergrundmaterials als auch die Einhaltung des Art. 3 AltIV gewährleistet werden. Aus Sicht des Fachbereiches genügt das Vorhaben damit den gesetzlichen Bestimmungen und kann umweltverträglich realisiert werden.

5.14 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

5.14.1 Grundlagen und Vorgehen

Wichtigste gesetzliche Grundlage im Bereich Abfälle und umweltgefährdende Stoffe ist die VVEA:

- Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen, VVEA vom 4. Dezember 2015 (Stand 2020)

Weiter standen folgende projektspezifische Grundlagen zur Verfügung:

- PAK-Untersuchung an Bohrkernen, Baustoff Labor vom 10.12.2012

Gemäss VVEA sind im Rahmen eines Baugesuchs Angaben über die anfallenden Abfälle und über die vorgesehene Entsorgung zu machen, wenn mehr als 200 m³ Bauabfälle anfallen, oder Bauabfälle mit umwelt- oder gesundheitsgefährdenden Stoffen (bspw. PAK, Asbest) zu erwarten sind resp. ein im KbS eingetragener Standort tangiert wird (vgl. Kap. 5.13, Altlasten).

Beim vorliegenden Projekt sind beide Kriterien erfüllt. Nachfolgend werden die Art, Qualität und Menge der Abfälle, das Vorgehen bei der Entsorgung sowie die vorgesehenen Entsorgungswege im Sinne eines Entsorgungskonzepts gemäss Art. 16, VVEA aufgezeigt.

5.14.2 Ist-Zustand / Ausgangszustand

Die vom Projekt betroffene Fläche ist heute weitgehend überbaut resp. versiegelt. Der Strassenabschnitt Sandrain bis Grünaukreisel wurde im Jahr 1997 erneuert. Aufgrund des Alters kann davon ausgegangen werden, dass der Belag auf diesem Abschnitt nicht PAK-belastet ist. Die übrigen Strassenbeläge wurden im Jahr 2012 durch das Baustoff Labor untersucht. Bei den 5 untersuchten Bohrkernen konnten keine PAK-haltigen Schichten festgestellt werden. Somit kann davon ausgegangen werden, dass im Projektperimeter keine PAK-haltigen Bauabfälle anfallen werden.

Auf die Situation bezüglich des belasteten Bodens bzw. Altlasten wird in den Kapiteln 5.12 „Boden“ resp. 5.13 „Altlasten“ eingegangen.

Ansonsten sind die Bereiche Abfälle und umwelt- resp. gesundheitsgefährdende Stoffe für den aktuellen Betrieb nicht relevant. Relevante Abfälle fallen erst im Rahmen der Bauarbeiten an.

5.14.3 Projektauswirkungen

Bauphase

Die geplanten Änderungen und Erneuerungsarbeiten entlang der Seftigenstrasse verursachen verschiedene Abfallflüsse. Sowohl auf den Sanierungs- als auch den Neubauabschnitten ist der Rückbau von Strassenbelägen, Tramschienen und bestehenden Masten und Fahrleitungen erforderlich. Weiter wird Aushub inkl. Bodenmaterial anfallen, welches abgeführt werden muss.

Nachfolgend sind die Art, Qualität und Menge der Abfälle sowie die vorgesehenen Entsorgungswege aufgelistet:

Abfallart, (Bauteil)	Menge	Materialqualität	Entsorgungsweg
Aushub Fundament innerhalb KbS Nr. 0355 0212	5 m ³	wenig verschmutzt	Deponie Typ B, siehe Entsorgungskonzept in Anhang 5.12-1
Aushub	20'760 m ³	unbekannt	Gemäss VVEA
Boden	2'360 m ³	unbelastet	nach Beprobung gem. VBBo, uneingeschränkte Wiederverwendung
Boden	860 m ³	schwach belastet	1. Priorität: Verwertung vor Ort 2. Priorität: Verwertung an einem Ort mit einer ähnlichen Belastung 3. Priorität: Deponie Typ B
Boden	3'740 m ³	stark belastet	Deponie Typ B
Beläge	3'550 m ³	unbelastet	Belagsrecycling
Randsteine	7'860 m	unbekannt	Deponie Typ B
Betonabbruch	1'720 m ³	unbekannt	Betonrecycling
Metallbauteile (Masten, Fahrleitungsdraht, Tramgleis)	-	-	Wiederverwertung bzw. Metallrecycling

Tabelle 5.14: Abfallmengen (Hauptkubaturen) und Entsorgungswege SEFT 1

Abfallart, (Bauteil)	Menge	Materialqualität	Entsorgungsweg
Aushub	160 m ³	unbekannt	Gemäss VVEA
Beläge	660 m ³	unbelastet	Belagsrecycling
Randsteine	820 m	unbekannt	Deponie Typ B
Betonabbruch	1'385 m ³	unbekannt	Betonrecycling
Metallbauteile (Masten, Fahrleitungsdraht, Tramgleis)	875 m	-	Wiederverwertung bzw. Metallrecycling

Tabelle 5.15: Abfallmengen (Hauptkubaturen) und Entsorgungswege SEFT 2

Betriebsphase

Während der Betriebsphase wird das Tram keinen Abfall produzieren. Die Emissionen des Trams beschränken sich auf Feinstaub, welcher in geringem Masse durch den Brems-, den Schienen- und den Radabrieb entstehen.

5.14.4 Massnahmen

Massnahmen SEFT 1 und SEFT 2

- Abf-01 *Entsorgungskonzept*
Vor Beginn der Rückbauarbeiten: Prüfung von Verwertungsoptionen und –kapazitäten für die zu erwartenden Abfallmengen. Erstellen und Einreichen detailliertes Entsorgungskonzept inkl. Formular 'Baustellen-Entsorgungskonzept / Entsorgungswegweiser'.
- Abf-02 *Entsorgungsnachweis*
Nach Bauabschluss: Erstellen einer Schlussdokumentation mit Entsorgungsnachweisen und allfällige Dokumentation verbleibender Restbelastungen (durch Fachperson Schadstoffsanierung).

Für den Umgang mit belastetem Bodenmaterial sowie belastetem Aushub aus dem belasteten Standort sind die Massnahmen in den Kapiteln 5.12 Boden und 5.13 Altlasten massgebend.

5.14.5 Beurteilung

Mit der Umsetzung der vorgesehenen Massnahmen kann die Umweltschutzgesetzgebung in Bezug auf Abfälle eingehalten werden. Das geplante Vorhaben wird durch die Berichtverfasser bezüglich Abfällen und umweltgefährdenden Stoffen als umweltverträglich beurteilt.

5.15 Umweltgefährdende Organismen

Das Vorhaben steht weder im Zusammenhang mit der Erzeugung noch mit dem Umgang mit genetisch veränderten oder pathogenen Organismen. Das Thema invasive Neophyten und Neozoen wird im Kapitel 5.18 Flora, Fauna, Lebensräume beschrieben.

5.16 Störfallvorsorge /Katastrophenschutz

5.16.1 Grundlagen und Vorgehen

Für den Bereich Störfallvorsorge und Katastrophenschutz sind folgende rechtlichen und fachlichen Grundlagen massgebend:

- Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfall-Verordnung, StFV) vom 27. Februar 1991 (Stand August 2019), SR 814.012
- Einführungsverordnung zur eidgenössischen Störfallverordnung (EV StFV) vom 1.1.1994 (Stand August 2021), BSG 820.131
- Arbeitshilfe Störfallvorsorge bei den kantonalen Durchgangsstrassen, Bau- und Verkehrsdirektion, Tiefbauamt, Kanton Bern vom 1. August 2020

5.16.2 Ist-Zustand / Ausgangszustand

Gemäss der Karte «Relevante Strassenabschnitte für den Vollzug der Störfallverordnung» des Kantons Bern ist die Seftigenstrasse der Störfallverordnung unterstellt. Aus diesem Grund wurde durch das Tiefbauamt ein Störfall-Screening für die Abschnitte SEFT 1 und SEFT 2 erstellt. Die wichtigsten Ergebnisse sind nachfolgend zusammengefasst.

Der Kurzbericht des Screenings ist im Anhang 5.14-1 zu finden.

5.16.3 Projektauswirkungen

Screening-Berechnung für den Schadenindikator «Bevölkerung»: Störfallpunkte

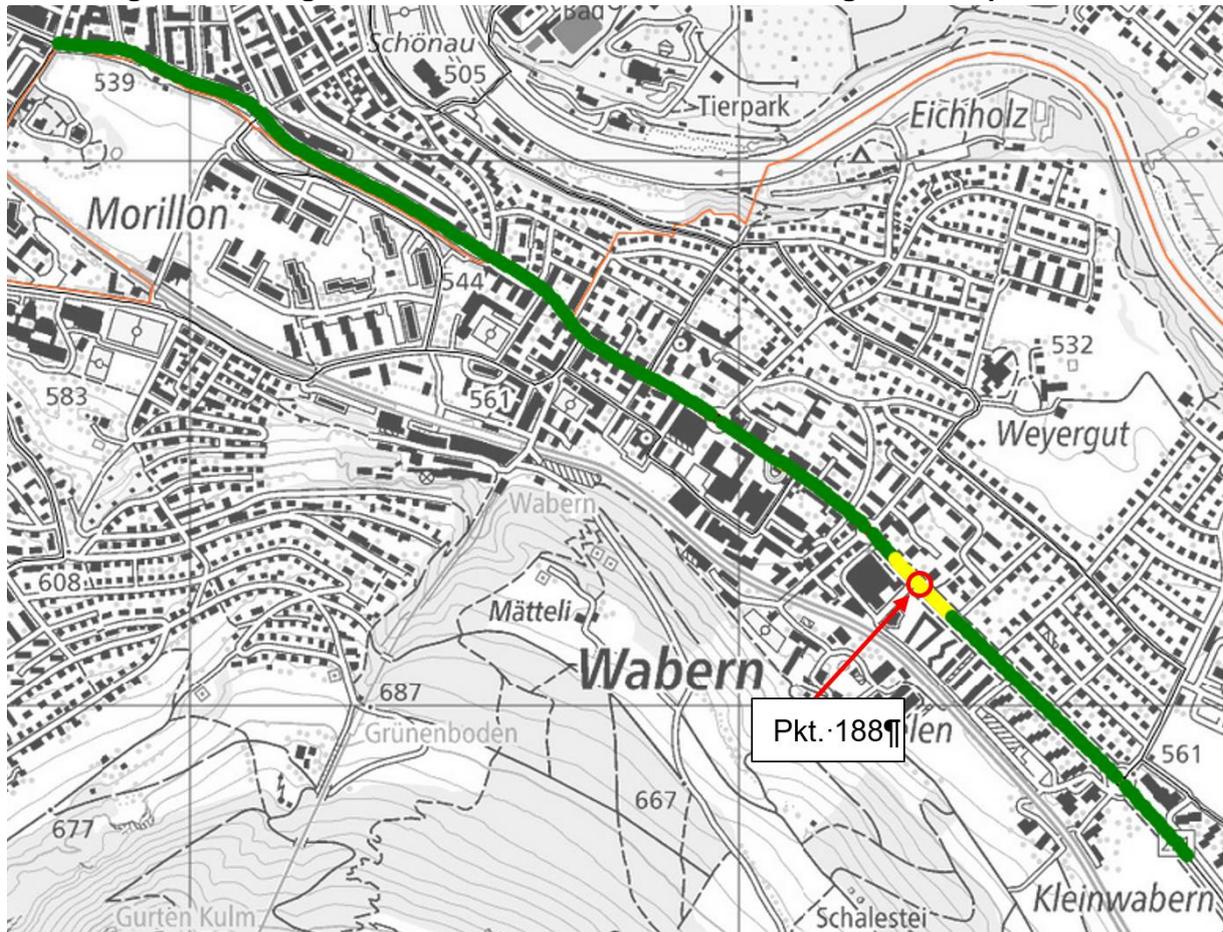
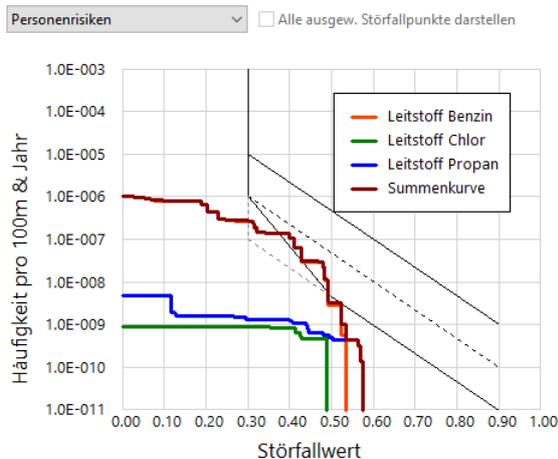


Abbildung 5.17: Ansicht: «Berechnete Störfallrelevanz Personen» Berechnete Störfallpunkte Nr. 181 – 195 (gelb) liegen im unteren Übergangsbereich

W-/A-Diagramm Bevölkerung

IST-Zustand
Punkt 188



SOLL-Zustand (nach Projektierung)
Punkt 188

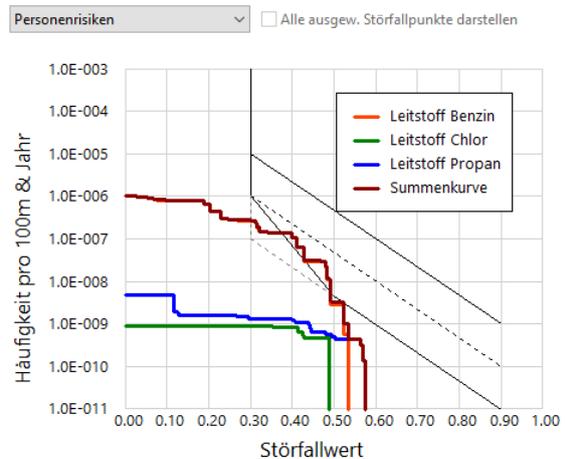


Tabelle 5.16: W-/A-Diagramm Bevölkerung

Eine Strecke von 140 m des total betrachteten Projektperimeters von 2'690 m liegt im «unteren Übergangsbereich» - aber damit immer noch im akzeptablen Bereich.

5.16.4 Massnahmen

Es sind in diesem Fall keine Sicherheitsmassnahmen erforderlich. Deshalb ist der Fachbereich nicht relevant.

5.17 Wald

Das Vorhaben betrifft kein Waldareal. Der Umgang mit zu fällenden Einzelbäumen und Allees wird in Kapitel 5.18 Flora, Fauna, Lebensräume abgehandelt.

5.18 Flora, Fauna, Lebensräume

5.18.1 Grundlagen und Vorgehen

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966 (Stand April 2020)
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16.01.1991 (Stand Juni 2017)
- Kantonales Naturschutzgesetz (NSchG) vom 15.09.1992 (Stand Dezember 2021)
- Kantonale Naturschutzverordnung (NSchV) vom 10.11.1993 (Stand Januar 2016)
- Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSG) vom 20.6.1986 (Stand Januar 2022)
- Kantonale Verordnung über den Wildtierschutz (WTSchV) vom 26.2.2003 (Stand August 2020)
- Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Pilze in der Schweiz (Stand 2021)
- Rote Listen der gefährdeten Tierarten der Schweiz (Stand 2021)
- Biotopinventare von Bund und Kanton Bern
- Kägi, B., Stalder, A., Thommen, M. (2002): Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Leitfaden Umwelt Nr. 11, Bern.
- Delarze et al. (2015): Lebensräume der Schweiz, hep verlag ag, Bern.
- Delarze R., Eggenberg S., Steiger P., Bergamini A., Fivaz F., Gonseth Y., Guntern J., Hofer G., Sager L., Stucki P. 2016: Rote Liste der Lebensräume der Schweiz. Aktualisierte Kurzfassung zum technischen Bericht 2013 im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU).
- Hintermann & Weber AG (2017): Bewertung von Ersatzmassnahmen für Eingriffe in schützenswerte Lebensräume, Hrsg. Bundesamt für Umwelt.
- Baureglement mit besonderen Vorschriften zu Nutzungsplan und Schutzplan der Gemeinde Köniz vom 23.9.2018 sowie vom 7. März 1993 (Bereiche welche ausserhalb der Ortsplanungsrevision (OPR) 2018 beplant werden).
- Metron (2022): Baumkonzept Seftigenstrasse 1 (Dokument 2.01.01).

Zur Bestimmung des Ausgangszustandes wurde im März 2021 eine Kartierung durchgeführt. Die Kartierung erfolgte vor dem Blattaustrieb der Bäume, so dass allfällige Höhlen und Nischen sichtbar waren. In Anlehnung an die Lebensräume der Schweiz (Delarze et al.) wurde die Vegetation charakterisiert. Massgebend für die Unterteilung in schützenswerte (ersatzpflichtige) Lebensräume und nicht schützenswerte Lebensräume ist die Naturschutzgesetzgebung. Zur Situation der

Fledermäuse in den Alleebäumen wurde Kontakt mit der Fledermausexpertin Cecile Eicher gesucht und die durchzuführenden Untersuchungen mit der Abteilung Naturförderung des Kantons Bern abgesprochen. Als erster Schritt wurde eine Baumhöhlenkartierung vorgenommen. Da in den Alleebäumen (fast ausschliesslich Hängebirken) nur wenige geeignete Höhlen oder Nischen gefunden wurden, brauchte es in Absprache mit der ANF keine weiteren Untersuchungen mehr (T. Mathis, 19.3.2021). Gleichzeitig mit der Baumhöhlenkartierung wurden auch die Vögel kartiert. Auf die Erstellung einer Lebensraumkarte wurde verzichtet, da alle relevanten Elemente im Schutzzonenplan der Gemeinde Köniz erfasst sind (vgl. *Abbildung 5.20, Abbildung 5.21*). Die Erarbeitung einer Lebensraumbilanz wurde nicht erforderlich, da nur die Alleebäume tangiert werden und diese ersetzt werden müssen.



Abbildung 5.18: Birkenallee bei der Endschleife.



Abbildung 5.19: Höhle in alter Birke.

5.18.2 Ist-Zustand / Ausgangszustand

Die Seftigenstrasse ist gesäumt mit einer *Allee aus Hängebirken*. Diese Birken weisen verschiedene Alter auf. Vor allem die älteren Bäume weisen teilweise Höhlen für Vögel oder Fledermäuse auf. Gemäss Kartierung der Höhlen wurden 25 geeignete Höhlen oder Ritzen angetroffen, dies vor allem in den Bäumen am Siedlungsrand. Für Vögel sind die Birken nicht so wertvoll, da sie wenig Insekten aufweisen. Bei der Kartierung wurden Buchfink, Kohlmeise, Amsel, Zilpzalp, Haussperling, Mönchsgrasmücke, Rotkehlchen und Gartenbaumläufer angetroffen (geschützt gemäss JSG). Die wenigsten dieser Arten kommen als Brutvogel in den Birken in Frage. Sie nutzen die Birken jedoch zur Nahrungssuche. Für Fledermäuse ist die Allee wohl eher als orientierendes Element zum Verlassen der Siedlung von Bedeutung und weniger als Quartier. Insgesamt ist der Wert der Birkenallee für Tiere durch die sehr stark befahrene Seftigenstrasse und durch die von Fussgänger und Velofahrern genutzten angrenzenden Flächen limitiert. Die Bäume sind gemäss Schutzplan und Baureglement der Gemeinde Köniz als Baumreihe/Allee geschützt (*Abbildung 5.20*). Dies bedeutet gemäss Art. 20 Baureglement der Gemeinde Köniz, dass die Fällung der Bäume bewilligt werden kann, wenn die Einheit der Baumreihe erhalten bleibt und das öffentliche Interesse an der Erhaltung nicht überwiegt. Gefällte Bäume sind an derselben Stelle oder in unmittelbarer Nähe durch gleichwertige, in der Regel standortheimische Bäume zu ersetzen. Die Birken im Bereich der neuen Endwendeschleife sind als Einzelbäume der Kategorie I geschützt. Ihr Schutz beruht auf dem Baureglement vom 7.3.1993. Sie dürfen nicht gefällt werden und sind bei ihrem Abgang durch ein mindestens drei Meter hohes Exemplar der gleichen Bedeutung zu ersetzen.

Unter den Bäumen finden sich *Grünflächen* von verschiedener Ausprägung. Die Flächen sind in der Regel klein und durch die Strassen und befestigte Gehwege stark eingeschränkt. Dennoch weisen sie oft Fromentalwiesen-ähnliche Vegetation auf, dies insbesondere ausserhalb der Siedlung.

Nordwestlich des Bahnhofs Kleinwabern liegt ein *Obstgarten* mit einzelnen alten Obstbäumen (*Abbildung 5.20* und *Abbildung 5.22*). Dieser Obstgarten ist durch den Schutzplan der Gemeinde Köniz geschützt. Gemäss BauR Art. 93 der Gemeinde Köniz dürfen einzelne Bäume ohne Bewilligung gefällt werden. Der Bewirtschafter hat innert zwei Jahren für entsprechenden Ersatz zu sorgen.

Hecken finden sich im Perimeter nur als Zierstrauchhecken mit nichteinheimischen Arten, welche keinen ökologischen Wert aufweisen und auch nicht durch Art. 18 NHG geschützt werden (Hecken aus Thuja).

Invasive Neophyten konnten bei der Begehung keine festgestellt werden bzw. sind die privaten Hecken aus Kirschlorbeer nicht tangiert.

Im Projekt SEFT 2 (*Abbildung 5.20*) finden sich kommunal geschützte Baumreihen. Dies bedeutet gemäss Art. 20 Baureglement der Gemeinde Köniz, dass die Fällung der Bäume bewilligt werden kann, wenn die Einheit der Baumreihe erhalten bleibt und das öffentliche Interesse an der Erhaltung nicht überwiegt. Gefällte Bäume sind an derselben Stelle oder in unmittelbarer Nähe durch gleichwertige, in der Regel standortheimische Bäume zu ersetzen.



Abbildung 5.20: Auszug aus dem Schutzzonenplan der Gemeinde Köniz. Die roten Punkte sind Einzelbäume der Kategorie I, die dunkelgrünen Punkte zeigen die geschützte Baumreihe/Allee. In Gelb ist der Obstgarten dargestellt. Ausschnitt zwischen der Endschleife im unteren Bildrand und dem Grünaukreis (SEFT 1)



Abbildung 5.21: Auszug aus dem Schutzzonenplan der Gemeinde Köniz zwischen dem Kreisell Eichholz und der Gossetstrasse (SEFT 2). Die grünen Punkte stellen die geschützte Baumreihe dar.

5.18.3 Projektauswirkungen

Das Projekt sieht vor, rund 151 Alleebäume/Einzelbäume zu entfernen. Diese werden nach dem Bau mit 148 Baumpflanzungen ersetzt. Der Ersatz wird durch das Baumkonzept Seftigenstrasse (siehe Dokument 2.01.01) geplant. Es ist vorgesehen, die heutigen vorherrschenden Birken durch nicht standortheimische Arten zu ersetzen (z.B. Schwedische Mehlbeere, Silber-Linde, Baumhasel, Manna-Esche etc.).

Diese vorgesehenen Baumarten sind ökologisch weniger wertvoll als die vorhandenen Birken. Gemäss Absprache mit der Gemeinde Köniz wurde bei der Auswahl der Baumarten das Hauptaugenmerk auf (Zukunfts-)Arten gelegt, welche mit den vorherrschenden Standortbedingungen und den zu erwartenden Klimaveränderungen zurecht kommen, um so eine möglichst langfristige und intakte Strassenbegrünung garantieren zu können (Dienstzweig Landschaft der Gemeinde Köniz, 8.11.2021, vgl. Baumkonzept (Dokument 2.01.01)).

Durch die Neupflanzung gehen Höhlen und Ritzen in den Birken verloren und werden sich erst nach geraumer Zeit wieder bilden. Diese Höhlen und Ritzen sollen durch das Anbringen von Nistkästen und Fledermauskästen ersetzt werden. Das Fällen der Birken soll im Herbst erfolgen, so dass keine besetzten Winterquartiere oder Bruten verloren gehen.

Die Grünflächen im Strassenraum werden mit Fromentalwiesen oder Ruderalflächen sowie Strukturen gestaltet (vgl. Baumkonzept (Dokument 2.01.01)).

Naturnahe und damit gemäss NHV geschützte Hecken werden durch das Vorhaben nicht tangiert.

Durch die Projektoptimierung bei der Tramwendeschleife können Eingriffe in den kommunal geschützten Obstgarten vermieden werden. Durch die Wendeschleife wird der Obstgarten aber vom freien Feld getrennt und dadurch indirekt tangiert.

Als ökologischer Ausgleich beim ÖV-Knoten ist die Anlage einer Grünfläche und die Pflanzung von 11 Bäumen, welche in der Zugangsachse zwischen den Veloabstellplätzen gepflanzt werden, vorgesehen. Aktuell ist noch nicht festgelegt, wie die Grünfläche gestaltet wird oder welche Baumarten gepflanzt werden. Damit die Flächen und Bäume auch einen ökologischen Wert aufweisen, wird empfohlen, die Grünfläche als Blumenwiese mit ökologisch wertvoller Samenmischung anzusäen (z.B. Wildblumenwiese CH-G). Zudem sollten auch für die gepflanzten Bäume einheimische Arten verwendet werden (z.B. Stiel-Eichen, Traubenkirsche, Vogelbeere etc.).

Als ökologischer Ausgleich ist zudem die Errichtung eines Insektenhotels vorgesehen. Dieses besteht aus zwei kommunizierenden Holztürmen, die sich rund fünfzehn Meter in die Höhe winden.

Sie bilden zusammen eine Torsituation für den ÖV-Knoten Kleinwabern und sollen Insekten Nistgelegenheiten bieten (rund 30'000 Bohrungen). Die Holztürme sind temporär bis zum Zeitpunkt der Arealentwicklung. Ob, und in welcher Form sie integriert werden können und ob einzelne Module in anderer Form weiterverwendet werden, ist im Rahmen der Siedlungsentwicklung zu planen. Zu beachten ist jeweils auch das Vorkommen von Lebensräumen von adulten Insekten in der näheren Umgebung (Blumenwiesen).



Abbildung 5.22: Obstgarten neben der Endwendeschlaufe.



Abbildung 5.23: Stark befahrene Seftigenstrasse.



Abbildung 5.24: Birkenallee entlang der Seftigenstrasse.



Abbildung 5.25: Keine Grünflächen zwischen Strasse und Gehwegen.

5.18.4 Massnahmen

Massnahmen SEFT 1

- FFL-01 *Fällen der Einzelbäume / Alleebäume*
Da die Bäume teilweise Höhlen und Nischen aufweisen, die durch Vögel und Fledermäuse genutzt werden könnten, dürfen die Bäume nur im Herbst (August bis September) gefällt werden.
- FFL-02 *Ersatz Allee*
Die geschützten Bäume der Allee/Baumreihen sind zu ersetzen.
- FFL-03 *Nistkästen und Fledermauskästen*
Es sind mind. 5 Nistkästen für Vögel und 20 Fledermauskästen an bestehenden Bäumen anzubringen.
- FFL-04 *Ansaat Blumenwiesen/Ruderalflächen bei Baumrabatten*
Ansaat einer Blumenwiese, wenn möglich bei der Endwendeschlaufe Kleinwabern. Baumrabatten entlang der Seftigenstrasse sind gemäss Baumkonzept anzulegen. Dabei sollen ökologisch wertvolle Samenmischungen verwendet werden und Kleinstrukturen angelegt werden. Die Flächen sind nicht zu humusieren, es ist mageres, nährstoffarmes Substrat zu verwenden.
- FFL-05 *Baumschutz*
Bäume sind nur, wenn unbedingt durch den Bau erforderlich zu fällen. Sonst sind sie vor den Bauarbeiten zu schützen (Baumschutz).

Massnahmen SEFT 2

- FFL-06 *Fällen der Einzelbäume / Alleebäume*
Da die Bäume teilweise Höhlen und Nischen aufweisen, die durch Vögel und Fledermäuse genutzt werden könnten, dürfen die Bäume nur im Herbst (August bis September) gefällt werden.
- FFL-07 *Ansaat Blumenwiesen/Ruderalflächen bei Baumrabatten*
Baumrabatten entlang der Seftigenstrasse sind gemäss Baumkonzept anzulegen. Dabei sollen ökologisch wertvolle Samenmischungen verwendet werden und Kleinstrukturen angelegt werden. Die Flächen sind nicht zu humusieren, es ist mageres, nährstoffarmes Substrat zu verwenden.
- FFL-08 *Baumschutz*
Bäume sind nur, wenn unbedingt durch den Bau erforderlich zu fällen. Sonst sind sie vor den Bauarbeiten zu schützen.

5.18.5 Beurteilung

Das Vorhaben tangiert keine national oder kantonale geschützten Lebensräume. Die Allee/Baumreihe entlang der Seftigenstrasse ist gemäss Schutzzonenplan der Gemeinde Köniz geschützt. Die Bäume werden ersetzt und der Verlust an Höhlen und Ritzen für Vögel und Fledermäuse wird durch das Anbringen von Nistkästen bzw. Fledermauskästen ausgeglichen. Der Obstgarten bei der Endwendeschlaufe Kleinwabern ist nicht direkt tangiert, er wird jedoch indirekt tangiert indem er vom anschliessenden Feld getrennt wird. Die Baumrabatten bei der Endwendeschlaufe werden als ökologischer Ausgleich mit magerem Boden und ökologisch wertvollen Samenmischungen als Blumenwiesen angelegt. Damit sind in Absprache mit der Gemeinde Köniz die gesetzlichen Vorgaben als erfüllt zu betrachten.

5.19 Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtimmissionen)

5.19.1 Grundlagen und Vorgehen

Für die Beurteilung der Aspekte Landschaft und Ortsbild sind folgende Grundlagen massgebend:

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz, NHG vom 1.7.1966 (Stand 2020)
- Verordnung über die schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS) vom 9.9.1981 (Stand Oktober 2016)
- Verordnung über das Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (VIVS) vom 14.04.2010 (Stand Juni 2017)
- Denkmalpflegegesetz, DPG des Kantons Bern vom 8.9.1999 (Stand 2009)
- Denkmalpflegeverordnung, DPV des Kantons Bern vom 25.10.2000 (Stand 2021)
- Baugesetz, BauG des Kantons Bern vom 09.06.1985 (Stand 2016)
- Bauverordnung, BauV des Kantons Bern vom 6.3.1985 (Stand 2017)
- Bauinventar, Geoportal des Kantons Bern (Stand April 2021)
- Schutzplan Bauten Gemeinde Köniz, map.koeniz.ch (Stand April 2021)
- Zonen-/Schutzzonepläne der Gemeinde Bern (Stand 2018 bzw. 2019)
- Sachplan Wanderroustennetz Kanton Bern
- Beleuchtungskonzept Köniz Seftigenstrasse, Luminum 2022 (Anhang 2 Dokument 2.01.02 und Anhang 2 Dokument 4.01.02)

Der Projektperimeter befindet sich grösstenteils mitten im Siedlungsgebiet oder am Siedlungsrand, welcher aber städtebaulich weiterentwickelt werden soll. Deshalb sind in erster Linie die Auswirkungen des Vorhabens auf das Ortsbild zu überprüfen. Die landschaftlichen Auswirkungen sind eher von untergeordneter Bedeutung. Hingegen ist das Thema Fuss- und Veloverkehr (insb. Wander- und Velorouten) vertieft zu betrachten.

Bezüglich Lichtemissionen sind sowohl Störungen bei Anwohnenden als auch die Lichtverschmutzung und deren Einfluss auf Flora und Fauna zu minimieren.

5.19.2 Ist-Zustand / Ausgangszustand

Das Vorhaben befindet sich in Wabern, auf Gemeindegebiet von Köniz. Das Projekt betrifft die vielbefahrene Seftigenstrasse, welche als Hauptverbindungsachse zwischen den südöstlichen Agglomerationsgemeinden und der Stadt Bern dient. Bis auf den Bereich der künftigen Tramwendeschleife Kleinwabern befindet sich der Projektperimeter mitten im Siedlungsgebiet.

Damit das stetig wachsende Verkehrsvolumen bewältigt werden kann, wurde die Seftigenstrasse in der Vergangenheit mehrmals verbreitert und modernisiert. Im Zuge dessen, wurde der Strassenraum durch die Pflanzung einer (Birken-)allee aufgewertet. Die Allee prägt den Charakter des Strassenraums insbesondere ab Grünaukreisel stadtauswärts. Aber auch stadteinwärts wurde viel Wert gelegt auf eine mindestens einseitige Begrünung des Strassenraums.

Städtebaulich ist die Seftigenstrasse sehr heterogen bebaut. Häuserzeilen aus der Jahrhundertwende wechseln sich mit Überbauungen aus verschiedenen Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts ab. Stadtauswärts prägen grössere moderne Wohnüberbauungen das Ortsbild entlang der Seftigenstrasse.

Der Bereich der künftigen Tramwendeschleife Kleinwabern befindet sich heute am Siedlungsrand, ist aber ein städtebaulich wichtiges Entwicklungsgebiet (Schwerpunkt Wohnen, Verdichtungsgebiet, Vorranggebiet Siedlungserweiterung, Wohnen/gemischt, gem. kantonalem Richtplan Massnahme A_08).



Abbildung 5.26: Fotos aus der Begehung vom März 2021 zur Illustrierung der unterschiedlichen Bebauung auf den verschiedenen Abschnitten (historische Bauten, grössere Wohnüberbauungen aus verschiedenen Jahrzehnten ab 50er/60er Jahren, Einfamilienhäuser).



*Abbildung 5.27: Fotos aus der Begehung vom März 2021
oben: Allee im überbauten Bereich SEFT 1
unten: Bereich Tramwendeschleife Kleinwabern mit schützenswerter Hofgruppe und Obstgarten*

Auf dem Abschnitt Kreisel Eichholz bis Abzweiger Gurtenbahn verläuft die nationale Route 4 «Via Jacobi» entlang der Seftigenstrasse. Diese Route ist mit einer Ergänzungsrouten an die bestehende Tramwendeschleife Wabern angebunden. Beim Lindenwegkreisel wird die Seftigenstrasse von einer Ergänzungsrouten gequert (Verbindung Selhofen – Gurten).

Parallel zur Seftigenstrasse verlaufen die beiden ausgeschilderten Velorouten Nr. 8 Aare – Route und Nr. 74 Gürbe – Sense Route. Zudem sind im Sachplan Veloverkehr nördlich und südlich der Seftigenstrasse zwei parallele Korridore zu Prüfung von Vorrangrouten festgehalten.

Der Strassenraum ist heute gemäss den gültigen Normen für Kantonsstrassen im Siedlungsraum mit Kandelabern ausgeleuchtet. Die Kandelaber stehen auf dem Abschnitt SEFT 1 mehrheitlich randlich und auf dem Abschnitt SEFT 2 mittig (vgl. Abbildung 5.28).



Abbildung 5.28: Bestehende Beleuchtung: Abschnitt SEFT 1 (links) und Abschnitt SEFT 2 (rechts)

Im Umfeld des Vorhabens sind gemäss Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS) zwei geschützte Objekte verzeichnet. Die geschützten Ortsbilder Gurtendörfli (ISOS_0715) und Bern Altstadt (ISOS_0499) befinden sich in ausreichender Distanz und sind weder direkt (Objekte) noch indirekt (Umgebungsrichtung) vom Vorhaben betroffen. Auf schützens- und erhaltenswerte Bauten gem. Bauinventar sowie auf historische Verkehrswege wird in Kap. 5.20 «Kulturdenkmäler und archäologische Stätten» eingegangen.

5.19.3 Projektauswirkungen

Bauphase

Die Baustelle wird sich während der Bauphase auf das Ortsbild auswirken. Durch das abschnittsweise Vorgehen sind die Auswirkungen pro Abschnitt auf einen verhältnismässig kurzen Zeitraum von jeweils 1.5 bis max. 10 Monaten beschränkt. Die beiden betroffenen Wanderwege können während der Bauphase zeitweise nicht gemäss der üblichen Linienführung die Seftigenstrasse queren (insb. während Totalsperre). Die Durchgängigkeit ist aber während der gesamten Bauphase gewährleistet. Bei Bedarf werden Umleitungen signalisiert.

Betriebsphase

Ortsbild

Das Vorhaben wirkt sich insbesondere in folgenden drei Punkten auf das Ortsbild aus:

- **Alleen / Strassenraumbepflanzung:** Für die Realisierung des Vorhabens müssen fast alle bestehenden Bäume und Alleebestände gefällt werden. Die gefällten Bäume werden zwar ersetzt, da die jungen Bäume aber einige Jahre wachsen müssen, bevor sie den Strassenraum in ähnlichem Umfang aufwerten können wie die bestehenden Bestände, wird das Ortsbild dadurch vorübergehend beeinträchtigt.
- **Neue Fahrleitungen:** Auf dem Neubauabschnitt zwischen der heutigen Wendeschleife Wabern und der künftigen Tramwendeschleife beim Bahnhof Kleinwabern wird die Tramlinie verlängert. Auf diesem Abschnitt werden insbesondere die neuen Fahrleitungen den Strassencharakter verändern.
- **Tramwendeschleife Kleinwabern:** Die Tramwendeschleife liegt heute am äusseren Siedlungsrand von Wabern und wird in landwirtschaftlich genutztem Gebiet gebaut. Parallel und unabhängig vom vorliegenden Projekt wird aber die städtebauliche Entwicklung in diesem Gebiet gemäss Richtplanvorgaben «Siedlungsentwicklung Wohnen» vorangetrieben. Es ist davon auszugehen, dass die gesamte Freifläche in den kommenden Jahren für die Wohnnutzung überbaut wird. Dieses heute ortsbildprägende Gebiet wird entsprechend in den kommenden Jahren seinen heutigen Charakter als Grün- und Freifläche komplett verlieren. Die Tramwendeschleife wurde deshalb auf die spätere städtebauliche Situation ausgerichtet und urban gestaltet (vgl. Abbildung 5.29).

Die geschützten Ortsbilder Gurtendörfli (ISOS_0715) und Bern Altstadt (ISOS_0499) befinden sich in ausreichender Distanz und sind weder direkt (Objekte) noch indirekt (Umgebungsrichtung) vom Vorhaben betroffen. Auf schützens- und erhaltenswerte Bauten gem. Bauinventar sowie auf historische Verkehrswege wird in Kap. 5.20 «Kulturdenkmäler und archäologische Stätten» eingegangen.



Abbildung 5.29: Visualisierung Tramwendeschleife/Umsteigeanlage Kleinwabern, Sicht vom Bahnhof Kleinwabern Richtung Seftigenstrasse
Quelle: Technischer Bericht SEFT 1 2022 (Dokument 2.01)

Fuss- und Veloverkehr

Beim Lindenwegkreisel wird die Seftigenstrasse von einer Ergänzungswanderoute gequert (Verbindung Selhofen – Gurten). Durch die Unterführung zum Bahnhof Kleinwabern wird die Anbindung an die ÖV-Haltstellen in diesem Bereich verbessert. Die nationale Wanderoute 4 «Via Jacobi» wird auf dem Abschnitt Kreisel Eichholz bis Abzweiger Gurtenbahn wie bisher entlang der Seftigenstrasse geführt. Die Signalisation der Routen erfolgt in Absprache mit den Berner Wanderwegen.

Lichtemissionen

Die bestehende Strassenbeleuchtung wird auf die heutigen Anforderungen angepasst und modernisiert. Die Beleuchtung wird auf der gesamten Strecke erneuert, für die beiden Projekte SEFT 1 und SEFT 2 gelten künftig jedoch unterschiedliche Vorgaben / Anforderungen an die Beleuchtung. Die Anforderungen richten sich in erster Linie nach den Sicherheitsvorgaben für Kantonsstrassen. Es wurde ein entsprechendes Beleuchtungskonzept durch die Fa. Luminum erarbeitet (siehe Beleuchtungskonzepte Luminum 2022 (Anhang 2 Dokument 2.01.02 und Anhang 2 Dokument 4.01.02).

Entlang dem Streckenabschnitt SEFT 2 werden nebst den Kandelabern auch die heute bereits bestehenden beleuchteten Wabernblöcke als “Kunst am Bau” beibehalten. Dabei wird das Gesamtbild der aktuellen Beleuchtung erhalten. Die Kandelaber werden 1:1 nachgebaut und die sporadisch eingesetzten “Flaggen” bzw. Leuchtschilder werden saniert und mit Leuchten nach aktuellem Stand der Technik ausgerüstet. Hingegen wird aufgrund der Lichtemission künftig auf die Beleuchtung der Poller verzichtet.

Für die beiden Projekte SEFT 1 und SEFT 2 können Leuchtentypen zum aktuellen Zeitpunkt nicht definiert werden, da diese öffentlich ausgeschrieben werden. Die Leuchtaufneigung beträgt jedoch max. 5°.

Betreffend Lichtemissionen sind die grössten Veränderungen im Bereich der Tramwendeschleife/Umsteigeanlage Kleinwabern zu erwarten. Es handelt sich dabei um einen öffentlichen Raum, welcher aufgrund der Besucherfrequenz und dem Verkehrsaufkommen des Linienverkehrs eine gute Grundaussleuchtung erfordert. Gemäss Beleuchtungskonzept von Luminum stehen die gemischt genutzten Bereiche der Haltestellen und der Übergang zum Bahnhofsgelände im Fokus (vgl. Abbildung 5.30). Die Leuchten werden so ausgerichtet, dass ausschliesslich die Verkehrs- und Begegnungsflächen ausgeleuchtet werden und dass möglichst wenig Licht in die angrenzenden Grünflächen und späteren Überbauungsperimeter abstrahlt. Die Insektenhotels werden lichttechnisch ausgeschnitten. Im Bereich des ÖV-Knotens kommen verschiedene Leuchtentypen zum Einsatz (Seil: Neuentwicklung Burri public Elements, Prototyp ist in Erstellung, Mast: Selux, Olivia (Strahler), im Bereich Insektenhotel: Opticalight, Gobo-Projektor). Die Leuchtaufneigung beträgt max. 5°.

Die Beleuchtung wird dynamisch gesteuert. Einerseits enthält diese Steuerung die klassischen Funktionen, womit das Beleuchtungsniveau, in Abhängigkeit vom Verkehrsvolumen und der Nachtzeit gedimmt wird.

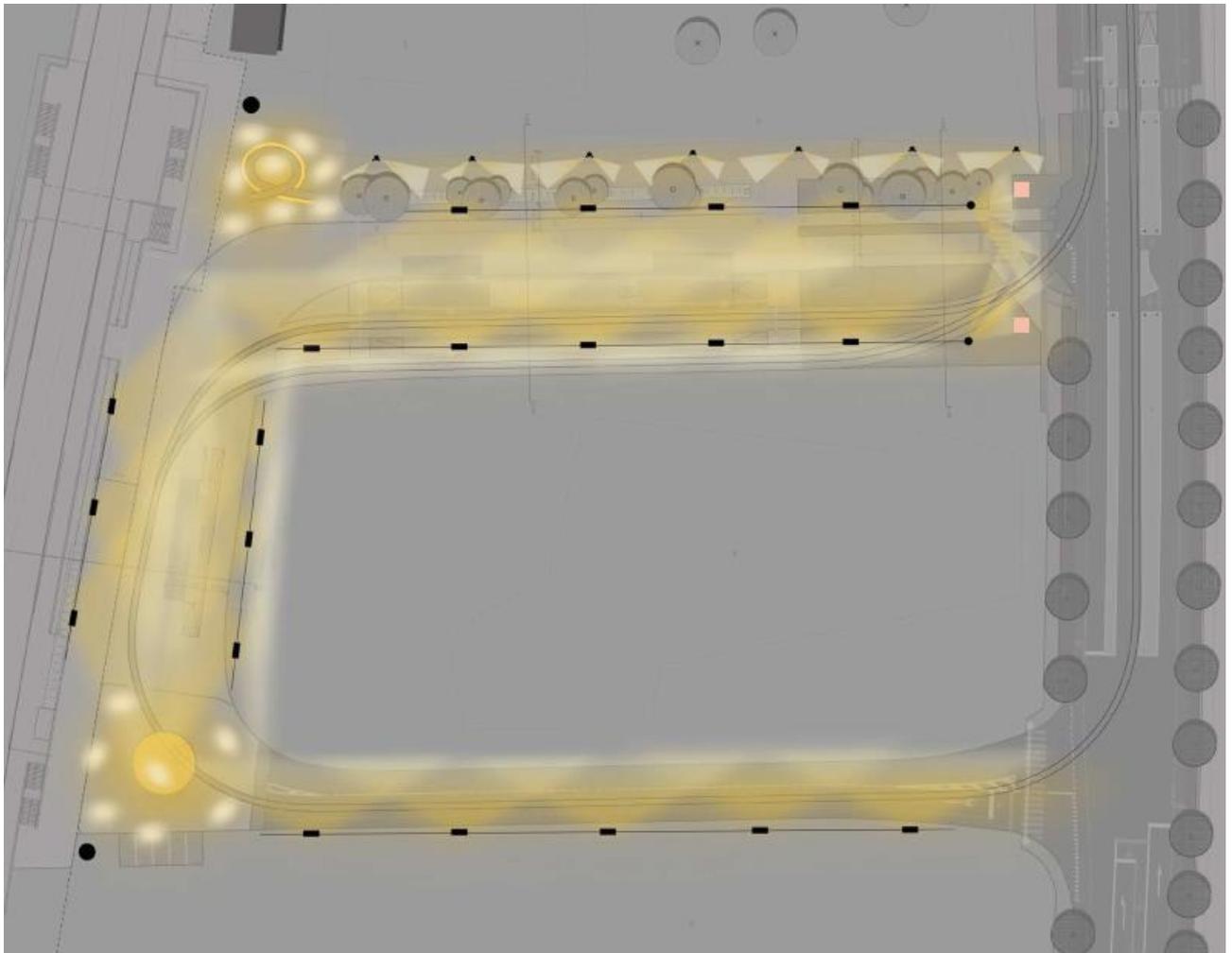


Abbildung 5.30: Auszug aus dem Beleuchtungskonzept, Bereich Tramwendeschleife Bahnhof Kleinwabern

Quelle: Beleuchtungskonzept Luminum 2022

5.19.4 Massnahmen

Massnahmen SEFT 1

- Lan-01 *Ersatz Alleebäume*
Die Allee ist ein wichtiges Aufwertungselement für das Ortsbild von Wabern. Gefällte Bäume sind deshalb gleichwertig zu ersetzen.
- Lan-02 *Wanderwege*
Für Wanderwege ist während der gesamten Bauphase die Durchgängigkeit sicherzustellen. Bei Bedarf sind in Absprache mit den Berner Wanderwegen Umleitungen vorzusehen und entsprechend zu signalisieren. Die Ausschilderung der definitiven Linienführung ist ebenfalls in Absprache mit den Berner Wanderwegen zu planen.
- Lan-03 *Lichttemperatur Beleuchtung*
Im Rahmen der Detailprojektierung ist zu prüfen, ob die Standard - Leuchten gem. Produktvorgabe des Kantons Bern allenfalls mit einer Lichtfarbtemperatur 3000K (statt 4000K) ausgestattet werden können.
- Lan-04 *Ausrichtung und Abdichtung Leuchtmittel*
Es sind nach unten gerichtete und abgeschirmte Leuchten mit abgedichteten Leuchtmitteln einzusetzen, damit das Eindringen durch Insekten vermieden werden kann.
- Lan-05 *Beleuchtungssteuerung*
Es ist zu prüfen, ob eine tageslicht- resp. witterungsabhängige Steuerung eingesetzt werden kann.

Massnahmen SEFT 2

- Lan-06 *Ersatz Bäume*
Die Strassenbegrünung ist ein wichtiges Aufwertungselement für das Ortsbild von Wabern. Gefällte Bäume sind deshalb gleichwertig zu ersetzen.
- Lan-07 *Wanderoute Nr. 4 «via Jacobi»*
Für die nationale Wanderoute ist während der gesamten Bauphase die Durchgängigkeit sicherzustellen. Bei Bedarf sind in Absprache mit den Berner Wanderwegen Umleitungen vorzusehen und entsprechend zu signalisieren. Die Ausschilderung der definitiven Linienführung ist ebenfalls in Absprache mit den Berner Wanderwegen zu planen.
- Lan-08 *Ausrichtung und Abdichtung Leuchtmittel*
Es sind nach unten gerichtete und abgeschirmte Leuchten mit abgedichteten Leuchtmitteln einzusetzen, damit das Eindringen durch Insekten vermieden werden kann.
- Lan-09 *Vermeidung Streulicht*
Bei der Beleuchtungsform der Wabernblöcke, ist darauf zu achten, dass die umliegenden Wohnbauten und der Nachthimmel mit möglichst wenig Streulicht belastet werden.

5.19.5 Beurteilung

Das Projekt beansprucht mehrheitlich bestehende Strassenräume, hat aber durch das Entfernen der Alleebäume sowie durch die neue Tramwendeschleife einen gut sichtbaren Eingriff in das Ortsbild zur Folge. Durch die Neupflanzung von Bäumen können die ästhetischen Auswirkungen der verlängerten Tramlinie inkl. Wendeschleife auf ein Minimum reduziert werden. Die ÖV-Anbindung wird mit der Umsteigeanlage am Bahnhof Kleinwabern bedarfsgerecht auf die spätere Überbauung dieses Gebiets abgestimmt. Der Bereich der Tramwendeschleife wird mit zusätzlichen Lichtemissionen belastet, mit dem vorgesehenen Beleuchtungskonzept und bei Umsetzung der definierten Massnahmen kann aber eine übermässige Belastung der Grünflächen und späteren Überbauungsperimeter verhindert werden. Insgesamt können die gesetzlichen Bestimmungen im Bereich Landschaft, Ortsbild und Lichtemissionen unter Berücksichtigung der Massnahmen aus Sicht der Berichtverfasser eingehalten werden.

5.20 Kulturdenkmäler und archäologische Stätten

5.20.1 Grundlagen und Vorgehen

Die wichtigsten gesetzlichen Grundlagen im Bereich Kulturdenkmäler und archäologischen Stätten sind:

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz, NHG vom 1.7.1966 (Stand 2020)
- Verordnung über das Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (VIVS) vom 14.04.2010 (Stand Juni 2017)
- Denkmalpflegegesetz, DPG des Kantons Bern vom 8.9.1999 (Stand 2009)
- Denkmalpflegeverordnung, DPV des Kantons Bern vom 25.10.2000 (Stand 2021)
- Baugesetz, BauG des Kantons Bern vom 09.06.1985 (Stand 2016)
- Bauverordnung, BauV des Kantons Bern vom 6.3.1985 (Stand 2017)
- Bauinventar, Geoportal des Kantons Bern (Stand April 2021)
- Schutzplan Bauten Gemeinde Köniz, map.koeniz.ch (Stand April 2021)

Das Vorhaben tangiert ein archäologisches Schutzgebiet. Aus diesem Grund hat der Archäologische Dienst (ADB) seit 2012 mehrere Test- und Rettungsgrabungen im Bereich der Endwendeschleife durchgeführt. Die Sondierungen bestätigten die Vermutungen zur archäologischen Bedeutung. Es ist grossflächig mit prähistorischen und früh- und hochmittelalterlichen Siedlungsspuren zu rechnen.

5.20.2 Ist-Zustand / Ausgangszustand

Archäologie

Der Projektperimeter betrifft mit der Tramwendeschleife Kleinwabern das archäologische Schutzgebiet Köniz, Chlywabere (AI 042.010) und grenzt direkt an das Schutzgebiet Kehrsatz, Breitenacher (AI 403.004) an. Die beiden Schutzgebiete umfassen neben verschiedenen prähistorischen Siedlungsstrukturen einen aussergewöhnlich gut erhaltenen römischen Gutshof und früh- bis hochmittelalterliche Siedlungsreste.

Die Testgrabungen 2012/2013 haben für den betroffenen Bereich eine Überlagerung von prähistorischen, römischen und mittelalterlichen Siedlungsstrukturen gezeigt (vgl. Abbildung 5.31). Damit kann auf Basis der Resultate der Testgrabung im Bereich Chlywabere mit einer intensiven Besiedlung gerechnet werden, die spätestens im 4. vorchristlichen Jahrtausend beginnt und mit Unterbrüchen bis ins 10. Jahrhundert unserer Zeitrechnung andauert.

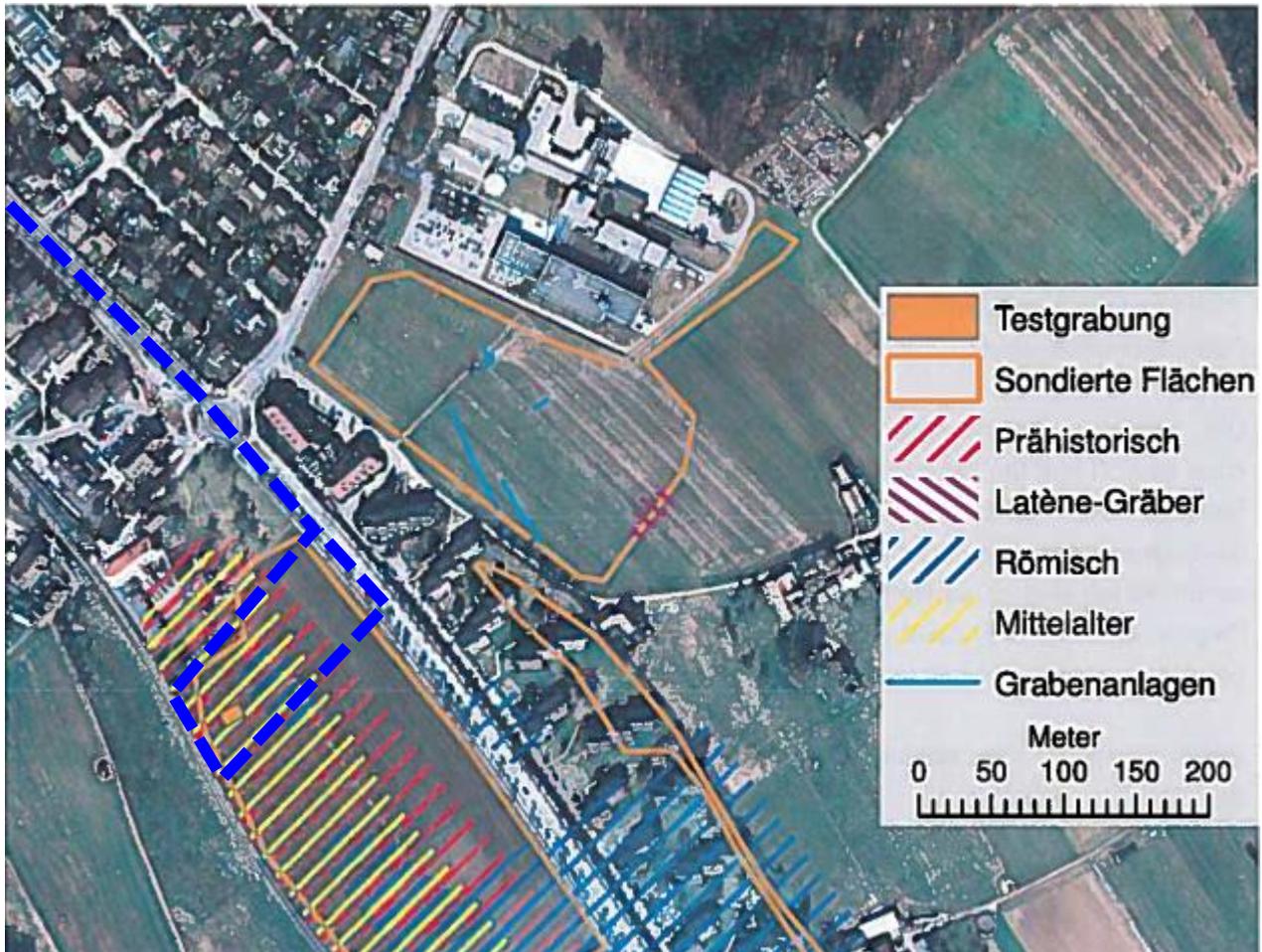


Abbildung 5.31: Vermutete Ausdehnung verschiedener Nutzungs- resp. Siedlungsphasen innerhalb der vom ADB sondierten Flächen, ungefährender Projektperimeter in Blau
Quelle: ADB, 19.2.2014

Kulturdenkmäler

Die Seftigenstrasse ist gemäss Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS) auf dem betroffenen Abschnitt als historischer Verkehrsweg von nationaler Bedeutung verzeichnet (IVS BE 10.3.2, nationaler Verlauf mit Substanz). Zudem münden auf dem betroffenen Abschnitt zwei inventarisierte Strecken von lokaler Bedeutung in die Seftigenstrasse (BE 2535, BE 2346).

Der IVS-Abschnitt 10.3.2 ist als Hauptstrasse mit dichtem Agglomerationsverkehr belastet. Damit das stetig wachsende Verkehrsvolumen bewältigt werden kann, wurde die Strasse in der Vergangenheit mehrmals verbreitert und modernisiert. Dementsprechend ist wenig traditionelle Wegsubstanz übriggeblieben. Dazu zählen vier freistehende Mauern als Wegbegrenzungen, darunter eine rund 120 m langes Teilstück der Umfassungsmauer des «Maygut» (südwestlich Weierguet). Es handelt sich dabei um eine 1 m hohe Brüstung auf einer bis zu 2 m hohen Stützmauer, beide aus Sandsteinquadern. Erwähnenswert sind in diesem Zusammenhang auch die als Aufwertungsmassnahme gepflanzten Alleebäume ausgangs Wabern.

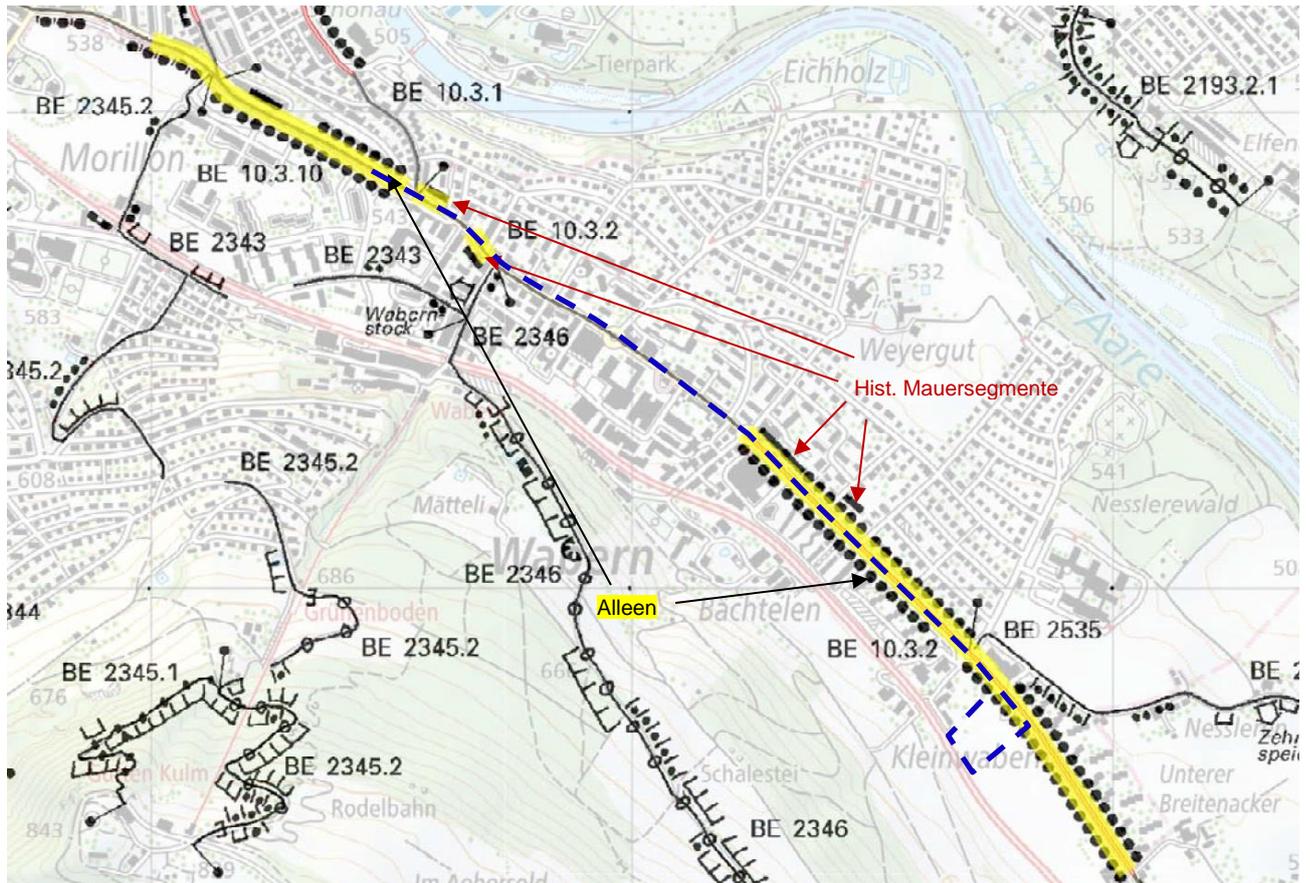


Abbildung 5.32: Auszug aus dem Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS), ungefährender Projektperimeter in Blau, Quelle: Via Stora (31.05.2021)

Im Bauinventar des Kantons Bern sind entlang der Seftigenstrasse diverse schützens- und erhaltenswerte Gebäude sowie die als schützenswert eingestufte Baugruppe Grünau verzeichnet (vgl. Abbildung 5.33 und Abbildung 5.34). Die einzelnen Objekte sind ebenfalls im Schutzplan Bauten der Gemeinde Köniz erfasst.

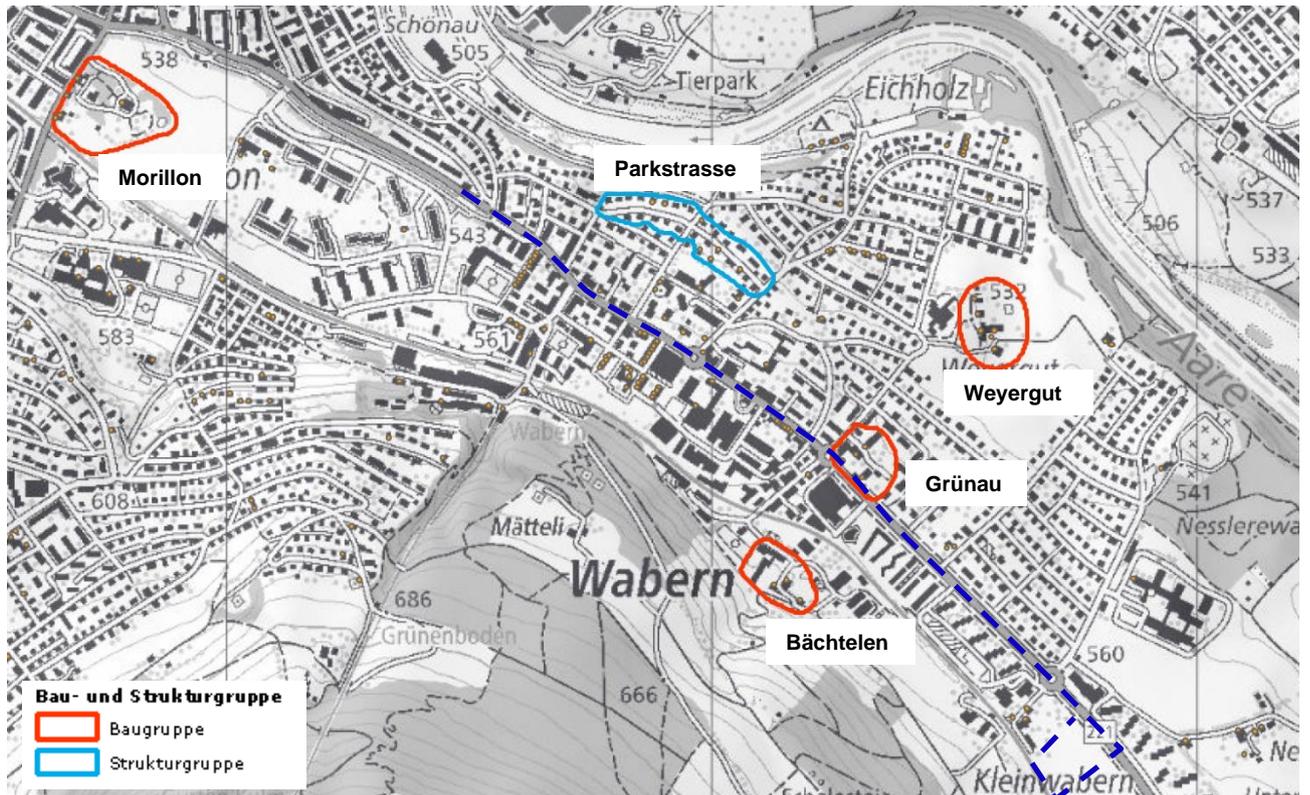


Abbildung 5.33: Auszug aus dem Bauinventar des Kantons Bern, ungefähre Projektperimeter in Dunkelblau, Quelle: Geportal des Kantons Bern (Stand April 2021)



Abbildung 5.34: Elemente Bauinventar entlang Seftigenstrasse

- a) Abschlussmauer Grünaugut (Bestandteil der Baugruppe Grünau, K-Objekt),
Quelle: Bauinventar des Kantons Bern (Stand April 2021)
- b) Erhaltenswerte Reihenhauszeile von 1925 (Seftigenstrasse 282-294, gerade Nummern)
- c) Schützenswerte K-Objekte Lindenweg mit Bauernhaus von 1901 und div. Nebengebäuden
- d) Auszug aus dem Schutzplan Bauten der Gemeinde Köniz (Stand April 2021) mit schützenswerten K-Objekten Lindenweg (violett). Die Gebäude sind als «bemerkenswerte Hofgruppe» verzeichnet (blau).

5.20.3 Projektauswirkungen

Bauphase

Archäologie

Durch die Bauarbeiten für die Tramwendeschleife Kleinwabern, sind archäologische Strukturen dauerhaft betroffen. Gemäss Denkmalpflegegesetz Art. 24, sind die im betroffenen Bereich vorhandenen Strukturen mit vorgängigen Grabungen wissenschaftlich zu sichern. Da die Fundschichten und dazugehörigen Strukturen direkt unter dem heutigen Ackerboden liegen, sind vorgängige Grabungen überall dort notwendig, wo die Humus- / Bodenschicht entfernt wird (also auch bei temporärer Beanspruchung für Leitungsgraben etc.). Es ist von einer betroffenen Fläche von rund 8'000 m² auszugehen. Eine zusätzliche Belastung der Böden bspw. durch Installationsflächen stellt für die archäologischen Elemente kein Problem dar, sofern der Humus überdeckt und geschützt ist.

Es wird von einer Grabungsdauer von ca. 2 Jahren ausgegangen. Die archäologischen Sondagen erfolgen nach Vorliegen der Plangenehmigungsverfügung, d. h. voraussichtlich frühestens ab Ende

2024 und müssen gemäss Auskunft des archäologischen Diensts des Kantons Bern (ADB) durch eine bodenkundliche Baubegleitung (BBB) begleitet werden.

Kulturdenkmäler

Während der Bauphase ist besonderes Augenmerk auf historische Bausubstanz und Umgebungselemente entlang der historischen Verkehrsachsen zu legen. Die im IVS 10.3.2 erwähnten Mauerstücke sind vom Vorhaben nicht betroffen und können als verbleibende Substanz des historischen Verlaufs erhalten bleiben. Auch wird bei den diversen Einmündungen lokaler Verläufe voraussichtlich keine Substanz tangiert. Allerdings muss die erwähnte Birkenallee ausgangs Wabern auf dem Abschnitt bis zur Tramwendeschleufe Kleinwabern gefällt werden. Die gefälltten Bäume werden in Rücksprache mit den Via Storia-Beratungen (Hr. Eneas Domeniconi, E-Mail vom 31.05.2021) ersetzt (vgl. Kap. 5.18 Flora, Fauna, Lebensräume).

Ansonsten sind bezüglich des Denkmalschutzes vor allem die längerfristigen Auswirkungen des Vorhabens auf umliegende Kulturdenkmäler zu beachten (siehe Abschnitt Betriebsphase).

Betriebszustand

Archäologie

Im Betriebszustand bestehen keine Auswirkungen mehr auf archäologische Stätten.

Kulturdenkmäler

Die im Bauinventar verzeichneten Elemente und deren Umgebung sind durch das Vorhaben nur indirekt betroffen. Im unmittelbaren Umfeld des Strassenraums ist vor allem die Abschlussmauer des Grünaugutes zu nennen (Bestandteil der Baugruppe Grünau, K-Objekt). Die Mauer verläuft um einige Meter von der Strasse zurückversetzt (vgl. Abbildung 5.34 a) und wird vom Vorhaben nicht tangiert. Zudem sind auf verschiedenen Abschnitten erhaltenswerte oder schützenswerte Häuserzeilen entlang der Seftigenstrasse vorhanden, die durch das Projekt in unterschiedlicher Weise betroffen sind. Auf dem Neubauabschnitt SEFT 1 wird vor einer erhaltenswerten Reihenhausezeile (vgl. Abbildung 5.34 b) die neue Fahrleitung der Tramlinienverlängerung bis Bahnhof Kleinwabern gebaut. Die Fahrleitungen werden auf diesem Abschnitt mit Masten abgespannt. Die Fassaden der Gebäude sind deshalb vom Vorhaben nicht betroffen. Im Projekt SEFT 2 werden die Abspannungen der bestehenden Fahrleitungen nicht verändert. Gemäss Rücksprache mit der kantonalen Denkmalpflege (Hr. Alberto Fabbris, E-mail vom 17.06.2021) sind damit die Belange des Denkmalschutzes entlang der Seftigenstrasse nicht direkt betroffen.

Weiter sind im Umfeld der Tramwendeschleufe Kleinwabern am Lindenweg drei schützenswerte K-Objekte (Bauernhausgebäude mit Stöckli) inventarisiert. Im Schutzplan Bauten der Gemeinde Köniz sind diese als bemerkenswerte Hofgruppe erfasst. Durch eine Projektoptimierung der Tramwendeschleufe konnten Eingriffe in den Obstgarten nordöstlich der schützenswerten Bauten vermieden werden. Damit kann in dieser Richtung ein wichtiges Element für die Gesamtwirkung der Hofgruppe erhalten bleiben. Die neue Tramhaltestelle Kleinwabern wird Richtung Westen mit Bäumen und einem Mergelstreifen gesäumt. Dieser Baumstreifen wirkt als trennendes Element zwischen der Hofgruppe und der neuen Haltestelle und kann die störenden Auswirkungen des Vorhabens auf schützenswerte Gebäude minimieren. Nach Einschätzung der kantonalen Denkmalpflege (Hr. Alberto Fabbris, Telefonat vom 17.06.2021) ist die Gesamtwirkung der Hofgruppe und deren unmittelbaren Umgebung damit ausreichend gewahrt.

5.20.4 Massnahmen

Massnahmen SEFT 1

- Kul-01 *Grabungen Bereich Tramwendeschleife*
Die angetroffenen archäologischen Strukturen müssen vor Baubeginn im betroffenen Bereich mit Rettungsgrabungen gesichert werden. Es ist von einer vollständigen Rettungsgrabung mit einer Fläche von ca. 8'000 m² auszugehen.
- Kul-02 *Begleitung Bodenabtrag*
Die archäologischen Grabungen sind durch eine Bodenkundliche Baubegleitung BBB zu begleiten.
- Kul-03 *Information ADB*
Benachrichtigung des archäologischen Dienstes des Kantons Bern vor Abbaubeginn in den sensiblen Bereichen.
- Kul-04 *Meldepflicht archäologische Funde*
Zum Schutz von archäologischen Gütern, besteht während der Bauarbeiten die Meldepflicht bei unvorhergesehenen Entdeckungen während der Grabarbeiten. Solche Funde sind umgehend dem Archäologischen Dienst des Kantons Bern zu melden und die Arbeiten einzustellen.
- Kul-05 *Ersatz Alleebäume*
Die Allee ist ein wichtiges Aufwertungselement für die bereits stark geminderte historische Substanz entlang des IVS 10.3.2. Gefällte Bäume sind deshalb gleichwertig zu ersetzen.
- Kul-06 *Abspannung Fahrleitungen*
Im Bereich der erhaltenswerten Reihenhausezeile sind die neuen Abspannungen so zu platzieren, dass die optische Wirkung der Häuserzeile möglichst wenig geschmälert wird.
- Kul-07 *Dokumentation historische Wegsubstanz (Querschnitte Belag, Mauersegmente)*
Vor Baubeginn ist unter Einbezug der ViaStoria an 1-2 Querschnitten der Belag zu entfernen um die darunterliegende (historische) Substanz zu erfassen und zu dokumentieren. Sollten unerwarteterweise Eingriffe an den historischen Mauersegmenten erforderlich sein, sind diese ebenfalls vorgängig zu dokumentieren.
- Kul-08 *Erhalt historisches Mauerwerk*
Die historischen Mauerabschnitte sind soweit möglich ungeschmälert zu erhalten oder bei Eingriffen gleichwertig wiederherzustellen. Insbesondere bei der Abschlussmauer des Grünauguts sind die Masten so zu platzieren und zu bauen, dass die Mauer möglichst nicht beeinträchtigt wird.

Massnahmen SEFT 2

- Kul-09 *Dokumentation historische Wegsubstanz (Querschnitte Belag, Mauersegmente)*
Vor Baubeginn ist unter Einbezug der ViaStoria an 1-2 Querschnitten der Belag zu entfernen um die darunterliegende (historische) Substanz zu erfassen und zu dokumentieren. Sollten unerwarteterweise Eingriffe an den historischen Mauersegmenten erforderlich sein, sind diese ebenfalls vorgängig zu dokumentieren.
- Kul-10 *Erhalt historisches Mauerwerk*
Die historischen Mauerabschnitte sind soweit möglich ungeschmälert zu erhalten oder bei Eingriffen gleichwertig wiederherzustellen.

5.20.5 Beurteilung

Die vorhandenen archäologischen Strukturen werden aufgrund der Bauarbeiten für die Tramwendeschleife vollständig entfernt. Mit den vorgesehenen Massnahmen wird sichergestellt, dass die archäologischen Objekte und Strukturen vorgängig wissenschaftlich gesichert werden können. 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.

Unter Einhaltung des festgelegten Massnahmenkatalogs kann das Projekt damit aus denkmalpflegerischer und archäologischer Sicht umweltverträglich umgesetzt werden.

6. Massnahmenübersicht

6.1 Massnahmentabelle SEFT 1

Nr.	Beschreibung	Zuständigkeit
Luft		
Luft-01	Während den Bauarbeiten sind die Massnahmen der BauRLL, Stufe B zu befolgen.	Bauherrschaft
Luft-02	Die Vollzugshilfe „Luftreinhaltung bei Bautransporten“ des BUWAL (2001) ist anzuwenden.	Bauherrschaft
Luft-03	Nach Art. 19a, LRV müssen dieselbetriebene Baumaschinen mit einer Leistung von mehr als 18 kW mit Partikelfiltersystemen ausgerüstet sein (Anforderungen nach Anhang 4 Ziffer 31 LSV). Es gelten die Übergansbestimmungen zur Änderung der LRV vom 19. September 2008. Es gilt Filterpflicht für: - Maschinen mit einer Leistung von 18 kW bis 37 kW: Jahrgang 2010 und neuer. - Maschinen mit einer Leistung über 37 kW: Jahrgang 2000 und neuer.	Bauherrschaft
Luft-04	<i>Wartung</i> Regelmässige Wartung der Maschinen-/Geräte-Motoren, dokumentiert mit Abgaswartungsdokument und Abgasmarke. Alle Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren müssen regelmässig gewartet werden und die Wartung ist mit einem Wartungskleber zu dokumentieren. Maschinen und Geräte >18 kW müssen zudem periodisch kontrolliert werden, über ein entsprechendes Abgasdokument verfügen und eine geeignete Abgasmarke tragen, gemäss der technischen Anleitung des VSBM/SBI „Abgaswartung und Kontrolle von Maschinen und Geräten auf Baustellen“ (www.vsbm.ch: Technische Literatur).	Bauherrschaft
Luft-05	<i>Verhinderung von erheblichen Staubemissionen nach LRV</i> Bei Aufbereitungs-, Lagerungs-, Umschlags-, und Transportvorgängen sind nach Ziffer 43, Anhang 1, LRV erhebliche Staubemissionen zu verhindern. Dabei werden die Empfehlungen der „Mitteilungen zur Luftreinhaltverordnung (LRV) Nr. 14“ befolgt. Dies sind insbesondere: 4. Bei staubintensiven Arbeiten mit Maschinen und Geräten zur mechanischen Bearbeitung von Baustoffen sind staubmindernde Massnahmen zu treffen (z.B. Benetzen, Einhausen). 5. Beim Transport staubender Güter müssen Transporteinrichtungen verwendet werden, welche die Entstehung erheblicher Staubemissionen verhindern (z.B. abdecken, befeuchten). Die Fahrwege im Anlagebereich inkl. Zufahrtsstrassen sind mit geeigneten Massnahmen wie regelmässiger Reinigung von Fahrwegen staubarm zu halten.	Bauherrschaft
Luft-06	<i>Umleitung Schwerverkehr</i> Eine übergeordnete Umleitung für den Schwerverkehr z.b. via Achse Belp – Rubigen – Muri – Bern während der Bauzeit ist zu prüfen.	Bauherrschaft

Nr.	Beschreibung	Zuständigkeit
Lärm		
BLär-01	<i>Bauarbeiten</i> Für die lärmige Bauphase inklusive der lärmintensiven Arbeiten gilt die Massnahmenstufe B. Sollten Arbeiten zu Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch stattfinden, kommt die Massnahmenstufe C zur Anwendung.	Bauherrschaft
BLär-02	<i>Bautransporte</i> Für die Bautransporte gilt die Massnahmenstufe A (Fahrzeuge entsprechen der Normalausrüstung).	Bauherrschaft
BLär-03	<i>Information Anwohnerschaft</i> Die Anwohnerschaft wird frühzeitig durch die Bauleitung über den Bauvorgang informiert (Bauzeit, erwartete Lärmstörung, Anlaufstelle).	Bauherrschaft
BLär-04	<i>Überwachung / Kontrolle Baulärmimmissionen</i> Die korrekte Ausführung und Beachtung der Massnahmen und Auflagen während des Baus wird durch die Umweltbaubegleitung (UBB) überwacht.	UBB
BLär-05	<i>Sensibilisierung Personal bzgl. lärmminderndes Verhalten</i> Das Baustellenpersonal wird auf lärmminderndes Verhalten sensibilisiert, insbesondere beim Auf- und Abladen in Wohngebieten und Bauarbeiten während Ruhezeiten.	Bauherrschaft
VLär-01	<i>Einbau lärmreduzierender Beläge</i> Als Massnahme an der Quelle wird auf der Seftigenstrasse (SEFT 1 und SEFT 2) ein lärmreduzierender Belag eingebaut.	Bauherrschaft
VLär-02	<i>Umsetzung von Tempo 30 im Zentrum von Wabern</i> Als weitere Massnahme wird auf dem Abschnitt von Kreisel Eichholz bis Grünaukreisel (SEFT 1 West) und von Sandrain bis Kreisel Eichholz (SEFT 2) die Geschwindigkeit von Tempo 50 auf 30 reduziert.	Bauherrschaft
VLär-03	<i>Erleichterungsanträge und Massnahmen an Gebäuden</i> Für die verbleibenden IGW-Überschreitungen werden als weitere Massnahme Erleichterungsanträge gestellt und Lärmschutzmassnahmen an den Gebäuden in einem Detailprojekt geprüft.	Bauherrschaft
Erschütterung / abgestrahlter Körperschall		
Ers-01	<i>Einbau von Sylomer-Isolation</i> Im Normalprofil des Trams muss das Tramprofil mit Sylomer isoliert eingebaut werden.	Bauherrschaft
Grundwasser		
GW-01	<i>Vorschriften Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen</i> Während der Bauphase sind die Vorschriften des Merkblatts Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen des Amts für Wasser und Abfall des Kantons Bern einzuhalten.	Bauherrschaft

Nr.	Beschreibung	Zuständigkeit
Entwässerung		
Entw-01	<p><i>Baustellenentwässerungskonzept</i></p> <p>Vor Baubeginn ist durch den Unternehmer ein Baustellenentwässerungskonzept nach SIA 431 für die Bauphase zu erstellen und der Behörde zur Genehmigung einzureichen.</p>	Bauherrschaft
Entw-02	<p><i>Vorschriften Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen</i></p> <p>Während der Bauphase sind die Vorschriften des Merkblatts Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen des Amts für Wasser und Abfall des Kantons Bern einzuhalten.</p>	Bauherrschaft
Boden		
Bod-01	<p><i>Fachgerechter und schonender Umgang mit dem Boden (gemäss VSS-Norm SN 640 581, FSKB-Rekultivierungsrichtlinie, BAFU-Leitfaden „Bodenschutz beim Bauen“):</i></p> <p>Die bodenrelevanten Vorgänge (Abtrag, Zwischenlagerung, Rekultivierung, Folgebewirtschaftung sowie Befahren des Bodens) haben nach den einschlägigen Bestimmungen zu erfolgen (ausser bei belasteten Böden, die ohnehin entsorgt werden). Die folgenden grundsätzlichen Massnahmen zum Schutz des Bodens sind zu beachten und werden in der weiteren Planung und Submission berücksichtigt und während der Bauphase überwacht:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Minimierung der temporär und permanent beanspruchten Flächen. ▪ Begrünung der tangierten Flächen vor Baubeginn. ▪ Auf temporär beanspruchten Flächen (Baupisten, Installationen, Zwischenlager etc.) wird i.d.R. kein Bodenabtrag vorgenommen (Ausnahme: der Boden wird im Endeffekt sowieso abgetragen). ▪ Bei Baupisten und Installationsflächen sind zum Schutz des Bodens vor Verdichtungen Kiesschüttungen von mindestens 50 cm Stärke (nach Möglichkeit gebrochenes Material, kein Recyclingmaterial) mit einem Geogewebe als Trennschicht aufzubringen, welches den Schüttungsfuss des Kieskörpers seitlich deutlich überragt. ▪ Für das Anlegen der Pisten und Installationsflächen muss eine Mindestsaugspannung von 10 cbar vorhanden sein. ▪ Befahren und Bewegen (Abtrag, Zwischenlagerung, Auftrag) des Bodens nur bei genügend abgetrocknetem Boden. ▪ Ober- (A-Horizont), Unterboden (B-Horizont) und Untergrund sind soweit möglich und sinnvoll separat abzutragen (Boden in der Regel nur mit Baggern). ▪ Allfällige Bodendepots sind locker mit Bagger zu schütten und, falls sie länger als 3 Wochen bestehen bleiben, unmittelbar nach der Schüttung zu begrünen (von Hand mit einer Saatmischung mit einem hohen Anteil an tiefwurzelnden Arten, z.B. Luzerne-Klee-Gras-Mischung). Die maximale Schütthöhe der Wall- und der Flächendepots beträgt 2.0 m für Ober- und 2.5 m für Unterboden. Die Bodendepots sind regelmässig zu pflegen (Mähen, Unkrautbekämpfung). Sie dürfen weder befahren noch beweidet werden. ▪ Der Einsatz einer Trennschicht zwischen Depot und gewachsenem Boden für die Zwischenlagerung wird von der BBB veranlasst. ▪ Schwach belasteter Boden ist getrennt von sauberem Boden auf einer Trennschicht zwischenzulagern und gemäss Anweisungen der BBB zu beschriften. Stark belasteter Boden darf nicht auf einer Bodenfläche zwischengelagert werden (Entsorgung). 	Bauherrschaft

Nr.	Beschreibung	Zuständigkeit
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Zwischenlager sind locker und auf gut durchlässiger Unterlage zu errichten. Allenfalls sind Entwässerungsmassnahmen gemäss Empfehlungen der BBB zu berücksichtigen. ▪ Die Zwischenlager dürfen grundsätzlich nicht mit Baumaschinen befahren werden. ▪ Bei günstigen Bedingungen (gut abgetrocknete Böden, Schönwetterperioden) sind bodenrelevante Arbeiten wo möglich terminlich vorzuziehen. <p>Beim Bodenauftrag muss der Boden weitgehend abgetrocknet sein und ggf. der Schichtaufbau (Ober- auf Unterboden) beachtet werden. Unmittelbar nach der Schüttung ist der Boden zu begrünen (von Hand, Saatmischung gemäss den Vorgaben der Landschaftsplaner). Der frisch geschüttete Boden darf dabei nicht befahren werden.</p>	
Bod-02	<p><i>Bodenkundliche Baubegleitung</i></p> <p>Sämtliche bodenrelevanten Arbeiten sind von einer Bodenkundlichen Baubegleitung zu begleiten. 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. Ein Entwurf des Pflichtenhefts der BBB befindet sich Anhang 5.11-6.</p>	BBB
Bod-03	<p><i>Bodenkundliche Begleitung archäologische Grabungen</i></p> <p>Die archäologischen Grabungen sollen vorgezogen durchgeführt werden. In Rücksprache mit dem Archäologischen Dienst, sind die Grabungen bodenkundlich zu begleiten.</p>	BBB
Bod-04	<p><i>Verwertung des überschüssigen Ober- und Unterbodenmaterials</i></p> <p>Falls überschüssiges, unverschmutztes Oberbodenmaterial anfällt (> 10 m zur Strasse; Beprobung nach VBBo, Leitparameter: Blei, Kupfer, PAK), muss dieses zwingend als Boden im Sinne der VBBo wiederverwendet werden. Im Sinne des Vermischungsverbots darf belastetes Bodenmaterial nicht an einem Ort ohne chemische Belastung aufgebracht werden. Das unverschmutzte Material ist bevorzugt im Landwirtschaftsland (Rekultivierungen, Bodenaufwertungen o.ä.) wieder zu verwenden.</p> <p>Das überschüssige Unterbodenmaterial eignet sich nur dann für eine externe Wiederverwendung im Landwirtschaftsland, wenn es im Rahmen der Archäologischen Grabungen fachgerecht abgetragen und zwischengelagert werden konnte.</p>	BBB / Bauherrschaft
Bod-05	<p><i>Umgang mit belastetem Bodenmaterial</i></p> <p>Schwach belastetes Bodenmaterial ist in erster Instanz vor Ort und ansonsten an einem Ort mit einer ähnlichen Belastung wieder zu verwenden (i.S. Gleiches zu Gleichem). Ist dies nicht möglich, ist das Material fachgerecht auf einer Deponie Typ B zu entsorgen.</p> <p>Stark belastetes Bodenmaterial darf weder vor Ort zwischengelagert noch wiederverwendet werden. Es muss fachgerecht entsorgt oder behandelt werden.</p>	BBB / Bauherrschaft
Altlasten		
Alt-01	<p><i>Begleitung Aushubarbeiten Mastfundament</i></p> <p>Die Aushubarbeiten sind durch eine auf Altlasten spezialisierte Fachperson begleiten zu lassen.</p>	Bauherrschaft / Fachperson Altlasten

Nr.	Beschreibung	Zuständigkeit
Alt-02	<i>Fachgerechte Entsorgung / Verwertung des Mastfundament-Aushubes</i> gemäss Entsorgungskonzept (s. Anhang 5.12-1).	Bauherrschaft / Fachperson Altlasten
Alt-03	<i>Entsorgungsnachweis</i> Nach Bauabschluss: Erstellen einer Schlussdokumentation mit Entsorgungsnachweis (durch Fachperson).	Fachperson Altlasten
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe		
Abf-01	<i>Entsorgungskonzept</i> Vor Beginn der Rückbauarbeiten: Prüfung von Verwertungsoptionen und –kapazitäten für die zu erwartenden Abfallmengen. Erstellen und Einreichen detailliertes Entsorgungskonzept inkl. Formular 'Baustellen-Entsorgungskonzept / Entsorgungswegweiser'.	Bauherrschaft
Abf-02	<i>Entsorgungsnachweis</i> Nach Bauabschluss: Erstellen einer Schlussdokumentation mit Entsorgungsnachweisen und allfällige Dokumentation verbleibender Restbelastungen (durch Fachperson Schadstoffsanierung).	Fachperson Schadstoffsanierung
Flora, Fauna, Lebensräume		
FFL-01	<i>Fällen der Einzelbäume / Alleebäume</i> Da die Bäume teilweise Höhlen und Nischen aufweisen, die durch Vögel und Fledermäuse genutzt werden könnten, dürfen die Bäume nur im Herbst (August bis September) gefällt werden.	Bauherrschaft
FFL-02	<i>Ersatz Allee</i> Die geschützten Bäume der Allee/Baumreihen sind zu ersetzen.	Bauherrschaft
FFL-03	<i>Nistkästen und Fledermauskästen</i> Es sind mind. 5 Nistkästen für Vögel und 20 Fledermauskästen an bestehenden Bäumen anzubringen.	Bauherrschaft
FFL-04	<i>Ansaat Blumenwiesen/Ruderalflächen bei Baumrabatten</i> Ansaat einer Blumenwiese, wenn möglich bei der Endschlaufe. Baumrabatten entlang der Seftigenstrasse sind gemäss Baumkonzept anzulegen. Dabei sollen ökologisch wertvolle Samenmischungen verwendet werden und Kleinstrukturen angelegt werden. Die Flächen sind nicht zu humusieren, es ist mageres, nährstoffarmes Substrat zu verwenden	Bauherrschaft
FFL-05	<i>Baumschutz</i> Bäume sind nur, wenn unbedingt durch den Bau erforderlich zu fällen. Sonst sind sie vor den Bauarbeiten zu schützen (Baumschutz).	Bauherrschaft
Landschaft und Ortsbild		
Lan-01	<i>Ersatz Alleebäume</i> Die Allee ist ein wichtiges Aufwertungselement für das Ortsbild von Wabern. Gefällte Bäume sind deshalb gleichwertig zu ersetzen.	Bauherrschaft

Nr.	Beschreibung	Zuständigkeit
Lan-02	<i>Wanderwege</i> Für Wanderwege ist während der gesamten Bauphase die Durchgängigkeit sicherzustellen. Bei Bedarf sind in Absprache mit den Berner Wanderwegen Umleitungen vorzusehen und entsprechend zu signalisieren. Die Ausschilderung der definitiven Linienführung ist ebenfalls in Absprache mit den Berner Wanderwegen zu planen.	Bauherrschaft
Lan-03	<i>Lichttemperatur Beleuchtung</i> Im Rahmen der Detailprojektierung ist zu prüfen, ob die Standard - Leuchten gem. Produktvorgabe des Kantons Bern allenfalls mit einer Lichtfarbtemperatur 3000K (statt 4000K) ausgestattet werden können.	Bauherrschaft
Lan-04	<i>Ausrichtung und Abdichtung Leuchtmittel</i> Es sind nach unten gerichtete und abgeschirmten Leuchten mit abgedichteten Leuchtmitteln einzusetzen, damit das Eindringen durch Insekten vermieden werden kann.	Bauherrschaft
Lan-05	<i>Beleuchtungssteuerung</i> Es ist zu prüfen, ob eine tageslicht- resp. witterungsabhängige Steuerung eingesetzt werden kann.	Bauherrschaft
Kulturdenkmäler, historische Verkehrswege, archäologische Stätten		
Kul-01	<i>Grabungen Bereich Tramwendeschleife</i> Die angetroffenen archäologischen Strukturen müssen vor Baubeginn im betroffenen Bereich mit Rettungsgrabungen gesichert werden. Es ist von einer vollständigen Rettungsgrabung mit einer Fläche von ca. 8'000 m ² auszugehen.	Bauherrschaft / ADB
Kul-02	<i>Begleitung Bodenabtrag</i> Die archäologischen Grabungen sind durch eine Bodenkundliche Baubegleitung BBB zu begleiten.	BBB
Kul-03	<i>Information ADB</i> Benachrichtigung des archäologischen Dienstes des Kantons Bern vor Abbaubeginn in den sensiblen Bereichen.	Bauherrschaft
Kul-04	<i>Meldepflicht archäologische Funde</i> Zum Schutz von archäologischen Gütern, besteht während der Bauarbeiten die Meldepflicht bei unvorhergesehenen Entdeckungen während der Grabarbeiten. Solche Funde sind umgehend dem Archäologischen Dienst des Kantons Bern zu melden und die Arbeiten einzustellen.	Bauherrschaft
Kul-05	<i>Ersatz Alleebäume</i> Die Allee ist ein wichtiges Aufwertungselement für die bereits stark geminderte historische Substanz entlang des IVS 10.3.2. Gefällte Bäume sind deshalb gleichwertig zu ersetzen.	Bauherrschaft
Kul-06	<i>Abspannung Fahrleitungen</i> Im Bereich der erhaltenswerten Reihenhauserzeile sind die neuen Abspannungen so zu platzieren, dass die optische Wirkung der Häuserzeile möglichst wenig geschmälert wird.	Bauherrschaft

Nr.	Beschreibung	Zuständigkeit
Kul-07	<p><i>Dokumentation historische Wegsubstanz (Querschnitte Belag, Mauersegmente)</i></p> <p>Vor Baubeginn ist unter Einbezug der ViaStoria an 1-2 Querschnitten der Belag zu entfernen um die darunterliegende (historische) Substanz zu erfassen und zu dokumentieren. Sollten unerwarteterweise Eingriffe an den historischen Mauersegmenten erforderlich sein, sind diese ebenfalls vorgängig zu dokumentieren.</p>	Bauherrschaft / ViaStoria
Kul-08	<p><i>Erhalt historisches Mauerwerk</i></p> <p>Die historischen Mauerabschnitte sind soweit möglich ungeschmälert zu erhalten oder bei Eingriffen gleichwertig wiederherzustellen. Insbesondere bei der Abschlussmauer des Grünguts sind die Masten so zu platzieren und zu bauen, dass die Mauer möglichst nicht beeinträchtigt wird.</p>	Bauherrschaft

6.2 Massnahmentabelle SEFT 2

Nr.	Beschreibung	Zuständigkeit
Luft		
Luft-01	Während den Bauarbeiten sind die Massnahmen der BauRLL, Stufe B zu befolgen.	Bauherrschaft
Luft-02	Die Vollzugshilfe „Luftreinhaltung bei Bautransporten“ des BUWAL (2001) ist anzuwenden.	Bauherrschaft
Luft-03	Nach Art. 19a, LRV müssen dieselbetriebene Baumaschinen mit einer Leistung von mehr als 18 kW mit Partikelfiltersystemen ausgerüstet sein (Anforderungen nach Anhang 4 Ziffer 31 LSV). Es gelten die Übergansbestimmungen zur Änderung der LRV vom 19. September 2008. Es gilt Filterpflicht für: <ul style="list-style-type: none"> - Maschinen mit einer Leistung von 18 kW bis 37 kW: Jahrgang 2010 und neuer. - Maschinen mit einer Leistung über 37 kW: Jahrgang 2000 und neuer. 	Bauherrschaft
Luft-04	<i>Wartung</i> Regelmässige Wartung der Maschinen-/Geräte-Motoren, dokumentiert mit Abgaswartungsdokument und Abgasmarke. Alle Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren müssen regelmässig gewartet werden und die Wartung ist mit einem Wartungskleber zu dokumentieren. Maschinen und Geräte >18 kW müssen zudem periodisch kontrolliert werden, über ein entsprechendes Abgasdokument verfügen und eine geeignete Abgasmarke tragen, gemäss der technischen Anleitung des VSBM/SBI „Abgaswartung und Kontrolle von Maschinen und Geräten auf Baustellen“ (www.vsbm.ch: Technische Literatur).	Bauherrschaft
Luft-05	<i>Verhinderung von erheblichen Staubemissionen nach LRV</i> Bei Aufbereitungs-, Lagerungs-, Umschlags-, und Transportvorgängen sind nach Ziffer 43, Anhang 1, LRV erhebliche Staubemissionen zu verhindern. Dabei werden die Empfehlungen der „Mitteilungen zur Luftreinhalteverordnung (LRV) Nr. 14“ befolgt. Dies sind insbesondere: <ol style="list-style-type: none"> 6. Bei staubintensiven Arbeiten mit Maschinen und Geräten zur mechanischen Bearbeitung von Baustoffen sind staubmindernde Massnahmen zu treffen (z.B. Benetzen, Einhausen). 7. Beim Transport staubender Güter müssen Transporteinrichtungen verwendet werden, welche die Entstehung erheblicher Staubemissionen verhindern (z.B. abdecken, befeuchten). Die Fahrwege im Anlagebereich inkl. Zufahrtsstrassen sind mit geeigneten Massnahmen wie regelmässiger Reinigung von Fahrwegen staubarm zu halten.	Bauherrschaft
Luft-06	<i>Umleitung Schwerverkehr</i> Eine übergeordnete Umleitung für den Schwerverkehr z.b. via Achse Belp – Rubigen – Muri – Bern während der Bauzeit ist zu prüfen.	Bauherrschaft

Nr.	Beschreibung	Zuständigkeit
Lärm		
BLär-01	<i>Bauarbeiten</i> Für die lärmige Bauphase inklusive der lärmintensiven Arbeiten gilt die Massnahmenstufe B. Sollten Arbeiten zu Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch stattfinden, kommt die Massnahmenstufe C zur Anwendung.	Bauherrschaft
BLär-02	<i>Bautransporte</i> Für die Bautransporte gilt die Massnahmenstufe A (Fahrzeuge entsprechen der Normalausrüstung).	Bauherrschaft
BLär-03	<i>Information Anwohnerschaft</i> Die Anwohnerschaft wird frühzeitig durch die Bauleitung über den Bauvorgang informiert (Bauzeit, erwartete Lärmstörung, Anlaufstelle).	Bauherrschaft
BLär-04	<i>Überwachung / Kontrolle Baulärmimmissionen</i> Die korrekte Ausführung und Beachtung der Massnahmen und Auflagen während des Baus wird durch die Umweltbaubegleitung (UBB) überwacht.	UBB
BLär-05	<i>Sensibilisierung Personal bzgl. lärmminderndes Verhalten</i> Das Baustellenpersonal wird auf lärmminderndes Verhalten sensibilisiert, insbesondere beim Auf- und Abladen in Wohngebieten und Bauarbeiten während Ruhezeiten.	Bauherrschaft
VLär-01	<i>Einbau lärmreduzierender Beläge</i> Als Massnahme an der Quelle wird auf der Seftigenstrasse ein lärmreduzierender Belag eingebaut.	Bauherrschaft
VLär-02	<i>Umsetzung von Tempo 30 im Zentrum von Wabern</i> Als weitere Massnahme wird in den Abschnitten von Sandrain bis Kreisel Eichholz (SEFT 2 Ost und West) und von Kreisel Eichholz bis Grünaukreisel (SEFT 1 West) die Geschwindigkeit von Tempo 50 auf 30 reduziert.	Bauherrschaft
VLär-03	<i>Erleichterungsanträge und Massnahmen an Gebäuden</i> Für die verbleibenden IGW-Überschreitungen (15 in SEFT 1 und 10 in SEFT 2) werden als weitere Massnahme Erleichterungsanträge gestellt und Lärmschutzmassnahmen an den Gebäuden in einem Detailprojekt geprüft.	Bauherrschaft
Erschütterung / abgestrahlter Körperschall		
Ers-01	<i>Einbau von Sylomer-Isolation</i> Im Normalprofil des Trams muss das Tramprofil mit Sylomer isoliert eingebaut werden.	Bauherrschaft
Grundwasser		
GW-01	<i>Vorschriften Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen</i> Während der Bauphase sind die Vorschriften des Merkblatts Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen des Amts für Wasser und Abfall des Kantons Bern einzuhalten.	Bauherrschaft

Nr.	Beschreibung	Zuständigkeit
Entwässerung		
Entw-01	<i>Baustellenentwässerungskonzept</i> Vor Baubeginn ist durch den Unternehmer ein Baustellenentwässerungskonzept nach SIA 431 für die Bauphase zu erstellen und der Behörde zur Genehmigung einzureichen.	Bauherrschaft
Entw-02	<i>Vorschriften Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen</i> Während der Bauphase sind die Vorschriften des Merkblatts Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen des Amts für Wasser und Abfall des Kantons Bern einzuhalten.	Bauherrschaft
Boden		
Bod-06	<i>Umgang mit schwach belastetem Bodenmaterial</i> Schwach belastetes Bodenmaterial ist in erster Instanz vor Ort und ansonsten an einem Ort mit einer ähnlichen Belastung wieder zu verwenden (i.S. Gleiches zu Gleichem). Ist dies nicht möglich, ist das Material fachgerecht auf einer Deponie Typ B zu entsorgen. Stark belastetes Bodenmaterial darf weder vor Ort zwischengelagert noch wiederverwendet werden. Es muss fachgerecht entsorgt oder behandelt werden.	Bauherrschaft / BBB
Abfälle, umweltgefährdende Stoffe		
Abf-01	<i>Entsorgungskonzept</i> Vor Beginn der Rückbauarbeiten: Prüfung von Verwertungsoptionen und –kapazitäten für die zu erwartenden Abfallmengen. Erstellen und Einreichen detailliertes Entsorgungskonzept inkl. Formular 'Baustellen-Entsorgungskonzept / Entsorgungswegweiser'.	Bauherrschaft
Abf-02	<i>Entsorgungsnachweis</i> Nach Bauabschluss: Erstellen einer Schlussdokumentation mit Entsorgungsnachweisen und allfällige Dokumentation verbleibender Restbelastungen (durch Fachperson Schadstoffsanierung).	Fachperson Schadstoffsanierung
Flora, Fauna, Lebensräume		
FFL-06	<i>Fällen der Einzelbäume / Alleebäume</i> Da die Bäume teilweise Höhlen und Nischen aufweisen, die durch Vögel und Fledermäuse genutzt werden könnten, dürfen die Bäume nur im Herbst (August bis September) gefällt werden.	Bauherrschaft
FFL-07	<i>Ansaat Blumenwiesen/Ruderalflächen bei Baumrabatten</i> Baumrabatten entlang der Seftigenstrasse sind gemäss Baumkonzept anzulegen. Dabei sollen ökologisch wertvolle Samenmischungen verwendet werden und Kleinstrukturen angelegt werden. Die Flächen sind nicht zu humusieren, es ist mageres, nährstoffarmes Substrat zu verwenden.	Bauherrschaft
FFL-08	<i>Baumschutz</i> Bäume sind nur, wenn unbedingt durch den Bau erforderlich zu fällen. Sonst sind sie vor den Bauarbeiten zu schützen.	Bauherrschaft

Nr.	Beschreibung	Zuständigkeit
Landschaft und Ortsbild		
Lan-06	<i>Ersatz Bäume</i> Die Strassenbegrünung ist ein wichtiges Aufwertungselement für das Ortsbild von Wabern. Gefällte Bäume sind deshalb gleichwertig zu ersetzen.	Bauherrschaft
Lan-07	<i>Wanderoute Nr. 4 «via Jacobi»</i> Für die nationale Wanderoute ist während der gesamten Bauphase die Durchgängigkeit sicherzustellen. Bei Bedarf sind in Absprache mit den Berner Wanderwegen Umleitungen vorzusehen und entsprechend zu signalisieren. Die Ausschilderung der definitiven Linienführung ist ebenfalls in Absprache mit den Berner Wanderwegen zu planen.	Bauherrschaft
Lan-08	<i>Ausrichtung und Abdichtung Leuchtmittel</i> Es sind nach unten gerichtete und abgeschirmte Leuchten mit abgedichteten Leuchtmitteln einzusetzen, damit das Eindringen durch Insekten vermieden werden kann.	Bauherrschaft
Lan-09	<i>Vermeidung Streulicht</i> Bei der Beleuchtungsform der Wabernblöcke, ist darauf zu achten, dass die umliegenden Wohnbauten und der Nachthimmel mit möglichst wenig Streulicht belastet werden.	Bauherrschaft
Kulturdenkmäler, historische Verkehrswege, archäologische Stätten		
Kul-09	<i>Dokumentation historische Wegsubstanz (Querschnitte Belag, Mauersegmente)</i> Vor Baubeginn ist unter Einbezug der ViaStoria an 1-2 Querschnitten der Belag zu entfernen um die darunterliegende (historische) Substanz zu erfassen und zu dokumentieren. Sollten unerwarteterweise Eingriffe an den historischen Mauersegmenten erforderlich sein, sind diese ebenfalls vorgängig zu dokumentieren.	Bauherrschaft
Kul-10	<i>Erhalt historisches Mauerwerk</i> Die historischen Mauerabschnitte sind soweit möglich ungeschmälert zu erhalten oder bei Eingriffen gleichwertig wiederherzustellen.	Bauherrschaft

7. Pflichtenheft für die Umweltbaubegleitung (UBB) und die Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)

7.1 Pflichtenheft UBB

Grundlagen

Dieses Pflichtenheft stützt sich auf die massgebende VSS-Norm SN 640 610a „Umweltbaubegleitung (UBB)“, welche die Grundsätze der UBB festlegt.

Zielsetzung und Abgrenzung

Ziel ist in erster Linie der gesetzeskonforme Betrieb der Baustelle bezüglich Umweltauflagen. Die UBB überwacht in diesem Zusammenhang die Umsetzung der vorgesehenen und verfügten Massnahmen resp. Auflagen sowie der gesetzlichen Vorschriften im Bereich Umwelt. Insbesondere die Bauleitung und der Unternehmer sollen durch vorbeugende und aktive Information in die Umweltbelange miteinbezogen und dafür sensibilisiert werden.

Die Arbeit der UBB beginnt mit der Erstellung der Ausschreibung für ein Bauvorhaben, geht weiter über die Ausführungsphase und ist abgeschlossen, wenn der Bau vollendet und alle umweltrelevanten Auflagen aus dem Bewilligungsverfahren ausgeführt und abgenommen sind. Die UBB ist abzugrenzen von der so genannten Umweltprojektbegleitung (UPB), welche ein Bauvorhaben während der Planungsphase begleitet.

Funktionen der UBB

Die UBB nimmt während Ausschreibungs-, Bau- und Abschlussphase folgende Funktionen wahr:

- Stabstelle des Bauherrn in Umweltfragen,
- Beratungsstelle der Bauleitung und der Unternehmer in Umweltfragen (i.d.R. via Bauleitung),
- Kontaktstelle bezüglich Umweltanliegen zu den entsprechenden Fachstellen und Behörden.

Vorbereitung der Bauphase

- Unterstützung der Bauherrschaft bei der Submission umweltrelevanter Bautätigkeiten, insbesondere bei der Erstellung und Überprüfung von Ausschreibungsunterlagen bezüglich der Umweltbestimmungen und allfälliger Auflagen der Bewilligungsbehörden.
- Kontrolle/Überwachung der vor Baubeginn zu erledigenden Auflagen, insbesondere auf Vorhandensein und Vollständigkeit (Beispiele):
- Entsorgungskonzept gemäss SIA 430
- Entwässerungskonzept gemäss SIA 431
- Detailplanungen (Materialbewirtschaftungskonzept, Ersatzmassnahmen, etc.)
- Erstellen eines Massnahmenplans Umwelt / Auflagenliste: enthält sämtliche Umweltauflagen inkl. Verantwortlichkeiten, Status, Pendenzen, notwendigen Prüfungen, Vollzugsjournal etc.
- Überprüfung von Standorten für die Zwischenlagerung von Abbruch- und Aushubmaterial.
- Begleitung der Planung, Vorbereitung und Einrichtung von Installationsplätzen.
- Kennzeichnung sensibler Gebiete/Objekte.
- Überprüfung der Transportwege zu den einzelnen Baustellen.
- Kennzeichnung der Bestände an invasiven Neophyten und Überprüfung deren fachgerechter Entsorgung.

- Abnahme der Umweltschutzmassnahmen (Lärmschutz, Einhaltung LRV usw.) vor Beginn der Bauarbeiten.
- Festlegung des Meldeverfahrens und der Art der Dokumentation. Bei Bedarf führt die UBB eine periodische Berichterstattung durch und informiert so die zuständigen Behörden über den Bauvorgang, über die getroffenen Schutzmassnahmen, über allfällige Schadenereignisse aus Sicht der Umwelt und über die Wiederinstandstellung.
- Sensibilisierung der Bauleitung für Umweltanliegen und Instruktion betreffend der notwendigen Schutzmassnahmen auf der Baustelle. Bei Bedarf, und nach Rücksprache mit der Bauherrschaft, Kontaktaufnahme mit den entsprechenden kantonalen Fachstellen.
- Unterstützung der Bauleitung bei der Sensibilisierung und Instruktion der Bauunternehmungen.

Bauphase

- Überwachung der vollständigen, zeitgerechten und fachlich korrekten Umsetzung aller verfügbaren Umweltschutzmassnahmen.
- Regelmässige Kontrolle der Einhaltung der Umweltvorschriften auf der Baustelle. Laufende Führung eines Umwelt-Baujournals. Periodische Orientierung der Gesamtprojektleitung über den Stand und den Abschluss der Auflagen.
- Orientierung der Bauleitung über allfällige Umweltprobleme auf der Baustelle und Mithilfe bei der Lösungsfindung.
- Teilnahme an Bausitzungen sofern umweltrelevante Fragen zur Beratung stehen. Die UBB informiert sich selbständig über den Baufortschritt.
- Teilnahme an Öffentlichkeitsarbeit, Orientierungsversammlungen, Begehungen, Informationsanfragen etc. zur Erläuterung der Umweltmassnahmen
- Beantwortung Umweltanliegen Dritter in vorgängiger Absprache mit Oberbauleitung und Bauherr.
- Überprüfung der vorschriftsmässigen Lagerung und Verwendung von wassergefährdenden Stoffen und Flüssigkeiten auf den Baustellen.
- Begleitung der bodenrelevanten Arbeiten (BBB) inkl. Abtrag, Auftrag, Zwischenlagerung, sowie Überwachung der Bodenschutzmassnahmen.
- Begleitung der Arbeiten im Zusammenhang mit den ökologischen Schutz-, Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen (ÖBB).
- Bei Projektänderungen sorgt die UBB via Projektleitung frühzeitig für die korrekte Abwicklung inklusive Einholung allfälliger umweltrechtlicher Genehmigungen.
- Begleitung der Bauarbeiten und Unterstützung aller Projektbeteiligten im Bereich Einhaltung der Baulärm-Richtlinie sowie allfälliger lärmrelevanter Zusatzanforderungen.

Abschlussphase

- Vorbereitung der Unterlagen für die Umweltbauabnahme, in denen alle zu prüfenden Sachverhalte enthalten sind. Dazu gehört auch ein Dokument, welches den Stand der Realisierung und die sachgerechte Ausführung der verfügbaren Umweltschutzmassnahmen festhält.
- Die Umweltbauabnahme findet kombiniert mit der Abnahme des Bauwerks statt. Die Umweltbaubegleitung nimmt an der Umweltbauabnahme teil.

- Kontrolle, ob die Unterhaltskonzepte für die Schutz-, Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen vorhanden sind.
- Die Umweltbaubegleitung bereitet die nach der Umweltbauabnahme noch anfallenden Arbeiten vor (Erfolgskontrolle, Planung und Sicherstellung notwendiger Unterhaltsarbeiten, Umweltbaubegleitung von Garantierarbeiten etc.).
- Verfassen eines Schlussberichtes nach erfolgten Rekultivierungsarbeiten, Ansaaten und Aufforstungen zuhanden der Behörden und der Bauherrschaft.

7.2 Pflichtenheft BBB

Verantwortung / Befugnisse

Die bodenkundliche Baubegleitung (BBB):

- Unterstützt die Bauleitung und ist organisatorisch entsprechend als Stabstelle mit klar definierten Funktionen einzugliedern und entsprechend im Projekt-Organigramm aufzuführen.
- Berät die Bauleitung und die Bauherrschaft in allen Fragen des Bodenschutzes: Ausscheidung geeigneter Flächen für Zwischenlager, Überwachung des Bodenabtrags, Formulierung von Bauvorgaben und Schutzmassnahmen für die Zwischenlagerung (Schütthöhen, Begrünung, Trennung der Böden etc.).
- Besitzt grundsätzlich keine direkten Weisungsbefugnisse, sondern kommuniziert in der Regel über die Bauleitung. Die BBB kann Arbeiten, die gegen die bodenschützerischen Auflagen verstossen, nach Rücksprache mit der Bauleitung, unverzüglich einstellen.

Ausführung, Bau und Eingriff

Die bodenkundliche Baubegleitung (BBB):

- Kennt das bewilligte Vorhaben und die bodenrelevanten Vorgaben der Baubewilligung.
- Passt bei Projektänderungen die Bodenschutzmassnahmen an.
- Erläutert die Bodenschutzmassnahmen gemäss den Auflagen und den einschlägigen Richtlinien auf der Baustelle (Information der Bauleitung, Unternehmung und Maschinisten) und überwacht deren Einhaltung.
- Nimmt an allen bodenrelevanten Bausitzungen teil und berät die Bauleitung und Bauherrschaft.
- Stellt Hilfsmittel und Entscheidungsgrundlagen bereit, wie:
 - Betrieb von Niederschlagsmessern,
 - Maschinenliste mit zulässigen Einsatzgrenzen,
 - Entscheidblätter für Absprachen zwischen der Bauleitung, der Unternehmung und der BBB.
- Beurteilt die Ausführbarkeit der bodenrelevanten Arbeiten täglich oder nach Notwendigkeit basierend auf den Entscheidungsgrundlagen, wie Bodenfeuchte, Niederschlag, Einsatzgrenzen der eingesetzten Maschinen und gibt der Bauleitung entsprechende Anweisungen. Eine Beurteilung vor Ort ist auf jeden Fall nötig beim Beginn neuer Arbeitsschritte, bei der Beanspruchung neuer Flächen und bei Witterungsänderungen.
- Muss vom Bauunternehmer vor allen bodenrelevanten Erdarbeiten kontaktiert werden, um diese freizugeben.

- Prüft die gewählten Standorte von Bodenzwischenlagern und stellt die korrekte Anlage und Pflege sicher.
- Protokolliert und informiert die Bewilligungsbehörde und zuständige kantonale Fachstelle über den Bauablauf und die Einhaltung der Bodenschutzmassnahmen (gemäss den Bauauflagen).

Abnahme

Die bodenkundliche Baubegleitung (BBB):

- Erstellt einen Schlussbericht inkl. Fotodokumentation zuhanden der Baubewilligungsbehörde und der kantonalen Bodenschutzfachstelle (sofern verlangt).

8. Schlussfolgerungen

Die vorliegende UVP-Hauptuntersuchung zeigt die zu erwartenden Umweltauswirkungen der Projekte Tramlinienverlängerung Kleinwabern (SEFT 1) und Sanierung Zentrum Wabern (SEFT 2) entlang der Seftigenstrasse in Wabern und formuliert geeignete Massnahmen zu deren Reduktion. Nachfolgend werden die wichtigsten Umweltauswirkungen kurz erläutert.

Während der verschiedenen Bauphasen werden aufgrund der Bauarbeiten und Bautransporte die Aspekte **Luftreinhaltung und Baulärm** von Bedeutung sein. Durch temporäre Umleitungen des Verkehrs kann es vorübergehend auch zu einer Verlagerung der verkehrsbedingten Schadstoff- und Lärmemissionen in die umliegenden Stadtteile kommen (der Effekt ist nur temporär, für einen Zeitraum von jeweils ca. 6 Wochen). Durch die Einhaltung der festgelegten Massnahmenstufen nach BauRLL / Baulärm-Richtlinie können die Auswirkungen reduziert werden. Der Baulärm kann mit den genannten Massnahmen für beide Teilprojekte SEFT 1 und SEFT 2 in einem verträglichen Rahmen gehalten werden.

Der **Industrie- und Gewerbelärm** welcher durch die Heizungs-, Lüftungs- und Klimageräte der am ÖV-Knoten wartenden Busse und Trams, sowie durch die Parkierungen entsteht, hält die Grenzwerte ein.

Durch den Einbau eines lärmindernden Belags wird sich der **Verkehrslärm** (Strassenlärm) auf der sanierten Seftigenstrasse im Abschnitt SEFT 1 und SEFT 2 gegenüber heute vermindern. Für die verbleibenden Überschreitungen der Grenzwerte (IGW) werden Erleichterungsanträge eingereicht. Massnahmen an den Gebäuden (in der Regel Einbau von Schallschutzfenstern) werden in Detailprojekten geprüft. Mit der Einhaltung der geplanten Massnahmen werden die Gebäude unter IGW entlastet und es sind keine weiteren Massnahmen erforderlich.

In der Bauphase entstehen während der Abbrucharbeiten kurzfristige **Erschütterungen**. Für den Betriebszustand wurden seitens Trefzer Rosa + Partner Erschütterungsmodellierungen vorgenommen. Berechnungen mit der Prognosesoftware VIBRA-2 ergaben, dass bei allen Liegenschaften entlang der neuen Doppelspurstrecke die Grenzwerte eingehalten resp. mit dem mit Sylomer isolierten Standardprofil von BERNMOBIL deutlich unterschritten werden.

Bei Einhaltung der notwendigen Vorschriften und Auflagen während der Bauphase sind keine negativen Auswirkungen im Bereich **Gewässerschutz** (Grund- bzw. Hangwasser) zu erwarten. Im Bereich der Wendeschleife Kleinwabern entstehen zusätzliche versiegelte Flächen im Umfang von 5'330 m², im Strassenraum bleiben die versiegelten Flächen weitgehend unverändert. Die Entwässerung der versiegelten Flächen erfolgt wie bis anhin durch Einleitung in die Mischwasserkanalisation.

Das Projekt beansprucht unversiegelte **Bodenflächen** in grösserem Umfang. Rund 7'730 m² werden definitiv überbaut, weitere 8'970 m² werden temporär beansprucht. Bei der weiteren Planung, dem Bau und der Ausführung des Vorhabens ist daher auf den Schutz des Bodens zu achten. Aufgrund der Nähe zu den Verkehrswegen weisen die Böden unterschiedliche chemische Vorbelastungen auf, was bei der Wiederverwertung entsprechend berücksichtigt werden muss.

Es sind untergeordnete Auswirkungen in den Bereichen **Altlasten** und **Nichtionisierende Strahlen (NIS)** zu erwarten. Unter Berücksichtigung der geplanten Massnahmen kann im Bereich des betroffenen belasteten Standorts sowohl eine angemessene Entsorgung des Untergrundmaterials als auch die Einhaltung von Art. 3 AltIV gewährleistet werden. Bezüglich NIS hält das Projekt ohne weitere Massnahmen die Umweltgesetzgebung ein.

Das Projekt tangiert keine national oder kantonale geschützten Lebensräume und bewegt sich bezüglich des Aspekts **Flora, Fauna, Lebensräume** in einem eher untergeordneten Gebiet. Die Allee/Baumreihe entlang der Seftigenstrasse ist gemäss dem Schutzplan der Gemeinde Köniz geschützt. Die Bäume werden ersetzt und der Verlust von Höhlen und Spalten für Vögel und

Fledermäuse wird durch das Anbringen von Nist- oder Fledermauskästen kompensiert. Der Obstgarten wird indirekt durch die Abtrennung vom angrenzenden Feld betroffen, was mit der Ansaat von Blumenwiesenstreifen ausgeglichen wird. Das Projekt nutzt grösstenteils den vorhandenen Strassenraum, hat aber durch die Entfernung von Alleebäumen und der neuen Tramwendeschleife einen deutlich sichtbaren Eingriff in das **Ortsbild** zur Folge. Durch die Neupflanzung von Bäumen können die ästhetischen Auswirkungen der verlängerten Tramlinie, einschliesslich der Wendeschleife, minimiert werden.

Das Vorhaben hat Auswirkungen im Bereich **Kulturdenkmäler und Archäologische Stätten** zur Folge. Vorhandene archäologische Strukturen werden durch den Bau der Tramwendeschleife vollständig entfernt. Durch die vorgängigen Grabungen seitens des archäologischen Diensts des Kantons Bern wird sichergestellt, dass archäologische Objekte und Strukturen im Vorfeld wissenschaftlich gesichert werden können. Die historische Substanz der Verkehrswege wird vor Baubeginn dokumentiert. Vorhandene historische Mauerabschnitte können voraussichtlich unangetastet erhalten bleiben.

Mit der frühzeitigen Auseinandersetzung mit den zu erwartenden Umweltauswirkungen konnten die relevanten Umweltkonflikte rechtzeitig erkannt und bei der Projektierung entsprechend berücksichtigt und entschärft werden. Aus Sicht der Berichtverfasser kann die Einhaltung der Umweltgesetzgebung bei Umsetzung der definierten Massnahmen und durch den Einsatz einer UBB / BBB sichergestellt werden.

CSD INGENIEURE AG



Beatrice Rüegg
Projektleiterin



Eva Bühlmann
Stv. Projektleiterin

Bern, den 24.08.2022

KOREFERENT

Jos Aeschbacher

BETEILIGTE MITARBEITENDE

Eva Bühlmann, MSc Geografin

Marianne Erdmenger, MSc Geologin

Hanspeter Graf, Umweltnaturwissenschaftler ETH

Anna Kolly, MSc Umweltwissenschaftlerin

Janina Noack, MSc Geografin

Beatrice Rüegg, Umweltingenieurin FH

Nicole Teuscher, MSc Geografin, Bodenkundliche Baubegleiterin BGS

[https://dialog.csd.ch/projets/BE09996.100/Lists/Documents/CSD/06 Bearbeitung/UVB HU_SEFT1 u SEFT2_20220824.docx](https://dialog.csd.ch/projets/BE09996.100/Lists/Documents/CSD/06%20Bearbeitung/UVB%20HU_SEFT1%20u%20SEFT2_20220824.docx)

Aus Umweltschutzgründen druckt CSD seine Dokumente auf 100 % Recyclingpapier (ISO 14001).