

Linie: S4
Km: 11.038 - 11.376 (Gattikon-Tunnel)
Kanton: Zürich
Gemeinde(n): Thalwil
Projektnummer: 8132
Phase: 32 - 53
Datum: 25.07.2019
Projekt Sanierung Gattikon-Tunnel

Projektpflichtenheft

Sanierung Gattikon-Tunnel



Sihltal Zürich Uetliberg Bahn SZU
Abteilung Bau
Wolframplatz 21
8045 Zürich
Direkt +41 (0) 44 206 45 54

 **SZU**
Sihltal Zürich Uetliberg
Bahn

Inhalte von folgenden Projektbetroffenen:

Einheit	Bemerkungen / Einträge	Verant. Mitarbeitende
Bereichsleiter Infrastruktur		Reto von Planta
Abteilungsleiter Bau		Efstratios Dartzalis
Abteilungsleiter SA-EA		Tobias Strasser
Kommunikation		Marco Graf
Immobilien		Jessica Beyer
Finanzierung / Controlling		Jens Oswald
Landerwerb		Hans Matzner
Betrieb / Intervalle		Markus Kern
Betriebskonzept		Marcel Geser
Rechtsdienst		? ? ?
Oberbauleitung Fahrbahn		Walter Huber
Fahrbahn Fachdienst		Lukas Scheu
Fahrbahn Projekt		Martina Winkler
Ingenieurbau Hoch- und Tiefbau		Lutz Rainero
Oberbauleitung Ingenieurbau Hoch- und Tiefbau		Kurt Lagler
Elektr. Anlagen		Marcel Lukas
Sicherungsanlagen		Robert Betschart Bernhard Steiner
Kabel		Marcel Lukas
Fahrleitung		SOB / Andreas Messerli, SZU Renato Arpagaus
Erdung		SOB / Andreas Messerli SZU Renato Arpagaus

Inhaltsverzeichnis

1.	Umfeld	4
1.1.	Ausgangslage, Beurteilung des Ist-Zustands	4
1.1.1.	Tunnelsanierung.....	4
1.1.2.	Fahrleitung	5
1.1.3.	Fahrbahn	5
1.2.	Projektablauf	6
1.3.	Abgrenzung	6
1.4.	Einflüsse anderer Projekte	6
1.5.	Umweltmassnahmen.....	7
1.6.	Betriebskonzept.....	7
1.7.	Weitere relevante Strategien, Konzepte und Abhängigkeiten	7
1.8.	Projektbudget	7
2.	Grundlagen	8
2.1.	Personenverkehr / Gleisbelastung	8
2.2.	Geschwindigkeiten / Fahrplanstabilität	8
2.3.	Begründete Abweichungen von Standards.....	8
2.4.	Dokumente	10
3.	Allgemeine funktionale Anforderungen.....	10
3.1.	Darstellung SOLL	10
3.2.	Lichtraumprofil.....	10
4.	Funktionale Anforderungen an die Gleisgeometrie	10
5.	Funktionale Anforderungen an die Gleisanlage	10
5.1.	Fahrbahnssystem.....	11
6.	Funktionale Anforderungen an Fahrstrom.....	11
7.	Funktionale Anforderungen an die Sicherungsanlagen	11
8.	Funktionale Anforderungen an die Zugbeeinflussung	11
9.	Funktionale Anforderungen an die Kabel- und Kommunikationsanlagen.....	11
10.	Funktionale Anforderungen Bahnzugang	11
11.	Funktionale Anforderungen Ingenieurbau	11
12.	Weitere Funktionale Anforderungen	12

1. Umfeld

1.1. Ausgangslage, Beurteilung des Ist-Zustands

Der 341 m lange einspurige Gattikertunnel der SZU wurde 1958 als Tagbautunnel erstellt. Er führt mit geringer Überdeckung unter Nebenstrassen und privaten Grundstücken hindurch. Das Profil des Tunnels ist als Hufeisen mit einem lichten Querschnitt von 24m² ausgebildet. Im Tunnel sind in einem maximalen Abstand von 50 m einander gegenüberliegende Fluchtnischen angeordnet.

1.1.1. Tunnelsanierung

Ziel der zu planenden Tunnelsanierung ist es, die Gebrauchstauglichkeit des Tunnels für die nächsten 25 Jahre sicherzustellen. Grundsätzlich ist der Ortbeton des Tunnels in einem guten bis ausreichenden Zustand.

Zur Eindämmung der Korrosionsprozesse sollten die korrodierten, freiliegenden Bewehrungseisen in den Zonen 8, 29 und 30 behandelt werden. Empfohlen werden die Entrostung der Eisen, die Wiederherstellung des Korrosionsschutzes und die Reprofilierung des Betons.

Die Tropf-, Feucht- und Nassstellen in den Zonen 1 bis 14, 28 und 32 bis 34 sind durch eine Gewölbedrainage zu fassen und in die Längsentwässerung abzuleiten. Dadurch können negative Auswirkungen auf den Unterhalt und den Betrieb (Kurzschlüsse, Eisbildung) minimiert werden.

Die fortschreitenden Zersetzungserscheinungen im Beton, im Bereich von Kiesnestern, sollen mittels Sanierung der Betonoberfläche entgegengewirkt werden.

Die Ausblühungen (Kalkablagerungen) und Kiesnester sollen mittels HDW gereinigt und lose Stellen im Beton für die Behandlung sichtbar werden.

Die in den Tunnelwänden verlaufenden Entwässerungsleitungen der Tunnelaussenfläche sind zu sanieren oder ggfls. zu erneuern und in die Gleisentwässerungsleitung abzuleiten.

Revisionsöffnungen und Spülöffnungen sind vorzusehen.

Die Tunnelsanierung bzw. Instandsetzung ist gem. beiliegenden Unterlagen zu projektieren und Massnahmen zu planen und auszuführen.

Zusammenfassend sind folgende bauliche Massnahmen am Tunnelgewölbe vorzunehmen:

<u>Tunnel Gattikon</u>	Menge
Gewölbereinigung	1600 m ²
Massnahmentyp 1: Ortbetonsanierung / Bewehrungsinstandsetzung	150 m ²
Massnahmentyp 2: Rissinjektionen	200 m
Massnahmentyp 3: Gewölbeentwässerung	120 m
Massnahmentyp 4: Fugensanierung	40 m

Eine Anpassung des Tunnel-Lichtraumprofils ist nicht erforderlich.

1.1.2. Fahrleitung

Derzeit ist im Tunnel eine halbnachgespannte Normalfahrleitung Typ N-FL (Tragseil 50mm² Staku, Fahrdraht 107mm² CU) installiert. Die Spurhalter sind mittels Tunneltragwerke in kleinen Nischen am Gewölbe montiert. Sie wurden aus Profilgründen wie vorhanden ausgeführt.

Die Spurhaltungen wie auch die Tunneltragwerke sind veraltet und müssen gemäss AB-EBV zu Art.44 Blatt Nr.14 ersetzt werden um das geforderte LRP und die minimale Fahrdrathöhe in Zukunft einzuhalten. Dazu werden die Tragwerke im Tunnel durch eine Deckenstromschiene ersetzt. Diese weist eine geringere Einbauhöhe auf. Die Aufhängung erfolgt mittels isolierter Ankerschrauben ca. alle 10 - 12m im Gewölbe. Für den reibungslosen Übergang des Kettenwerkes zur Stromschiene mittels Federbalken wird beidseitig an den Portalen ein neuer Mast erstellt. Der Übergang KW / DSS ist unmittelbar bei den Portalen angeordnet. Das Rückleiterseil im Tunnelabschnitt wird ersetzt.

1.1.3. Fahrbahn

Die Fahrbahn im Tunnel wurde grösstenteils als Schotteroberbau mit Holzschwellen ausgeführt. Am südlichen Portal wechselt der Schwellentyp auf Beton Zweiblockschwellen welche ca. 50 m in den Tunnel hineinreichen. Sie stammen aus dem Jahr 1984 und werden gänzlich bis zum südlichen Ende des Umbauperimeters ersetzt. Im Tunnel kommt es bereichsweise zu Lehmaufstössen. Nach über 30 Jahren Nutzung ist die Fahrbahn inkl. Entwässerung zu erneuern. In ca.50 m Distanz vom südlichen Tunnelportal quert ein alter Fabrikkanal den Tunnel schräg über 30m Distanz. Dieser Fabrikkanal wird soweit zurückgebaut, dass genügend Platz für die Gleisentwässerung und für die Fahrbahn vorhanden ist. Dabei ist eine entsprechende statische Überprüfung Bestandteil des Auftrages.

Für das vorliegende Projekt wurde die Trassierung auf die minimale Fahrdrathöhe angepasst und soweit optimiert, dass die Grenzwerte im Normalfall gemäss R I-22046 und der AB-EBV Art. 17N eingehalten sind. Trotz geringer Bauhöhe ist eine Absenkung der Fahrbahnhöhe notwendig die minimale Fahrdrathöhe einzuhalten, was eine neue Gleisgeometrie bedingt.

Das Erzielen von Fh min. hat eine Absenkung des Gleises um bis zu 62 mm zur Folge.

Die Gleisentwässerung erfolgt in einem auf der in Kilometrierungsrichtung links des Gleises angeordneten Kanal (DN 350 mm) vom Portal Langnau - Gattikon bis Portal Sihlwald. Vor jeder Fluchtnische wurde nachträglich ein Kontrollschacht eingebaut. Der Kanal ist stark verkalkt und muss erneuert werden. Es verlaufen Kabelkanäle beidseitig der Fahrbahn. Auch diese sind zu erneuern.

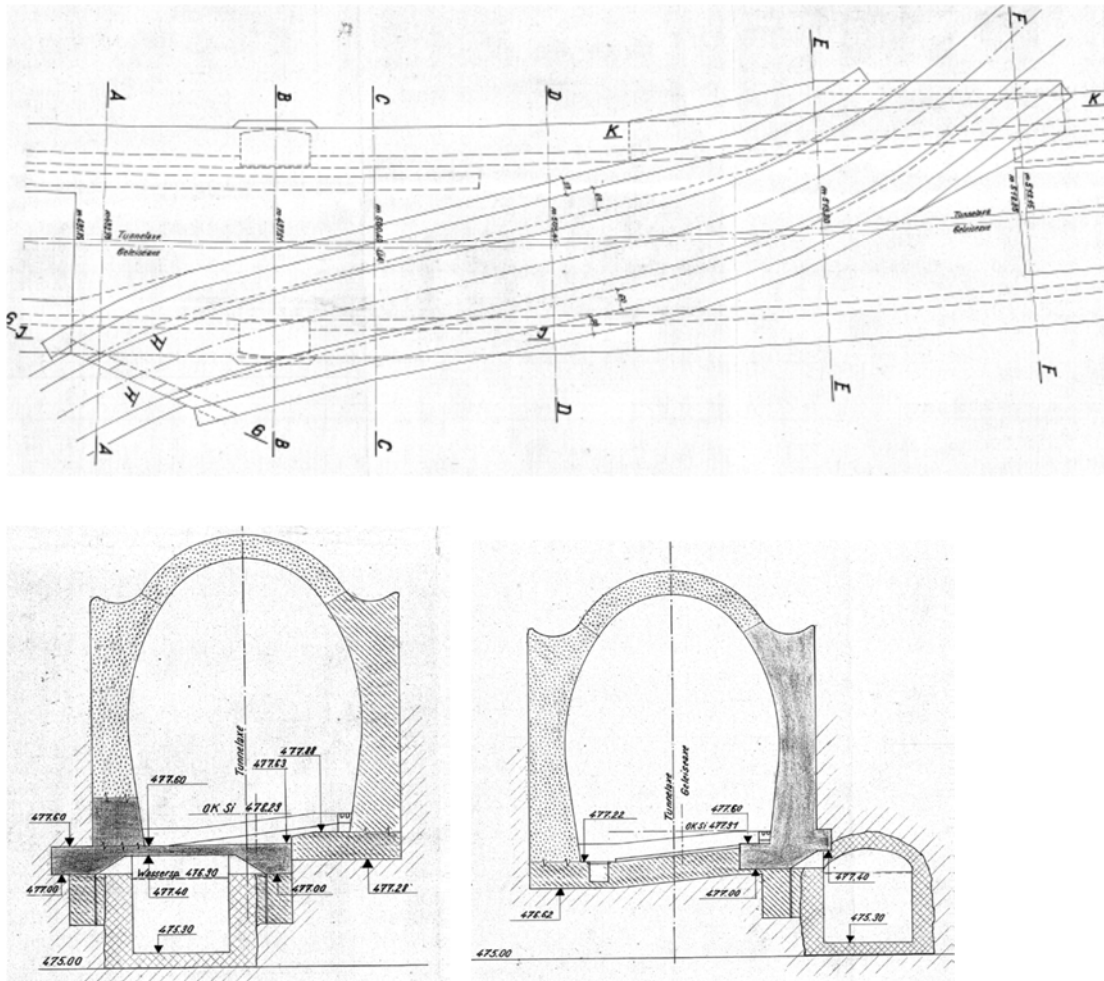


Abbildung 1: Überbrückung des alten Fabrikkanals

1.2. Projektablauf

1. Sachverständigenbericht zur minimalen Fahrdrachhöhe (02.05.2017)
2. Geotechnische Untersuchungen Langnau - Gattikon (08.12.17)
3. Definition einer genehmigungsfähigen Gleisgeometrie (02.09.2018)
4. Bericht zur neuen Fahrleitungsanlage (09.10.2018)
5. Beurteilung Erschütterungen und Körperschall (Mitte Dezember 2018)
6. Vorstudie Fahrbahn Gattikontunnel (Anfang Februar 2019)
7. Vorprojekte Fahrbahn, Fahrleitung (Juli 2019)
8. Planerausschreibung (Generalplaner) Bau-/Auflageprojekt bis IBN (3.bis 4.Quartal 2019)
9. Bau-/Auflageprojekt (4. Quartal 2019- 2. Quartal 2020)
10. Plangenehmigungsverfahren (2. Quartal 2020 - 1. Quartal 2021)
11. Ausschreibungen (4. Quartal 2020 und 1. Quartal 2021)
12. Ausführung (3., 4. Quartal 2021)

1.3. Abgrenzung

1.4. Einflüsse anderer Projekte

Zu Projekt 8115 FE Langnau – Gattikon:

Das im Jahr 2019 umzusetzende Projekt 8115 FE Langnau – Gattikon wird indirekt am nördlichen Portal durch das vorliegende Projekt beeinflusst. Da zur Erzielung von FDh min. der Oberbau im Bereich des Portals um 6 cm abgesenkt wird, ist die resultierende Stufe über 40 m nach Norden im Perimeter des Projekts 8115 anzugleichen. Das heisst dass der bereits erstellte Oberbau im Zuge des vorliegenden Projekts wieder abgesenkt wird. Dies wird im Projekt 8115 bereits bei der Erneuerung des Unterbaus mitberücksichtigt.

Zu weiteren Projekten:

Im Jahr 2022 sind nach heutigem Planungsstand weitere Projekte auf dem Netz der SZU geplant. Synergieeffekte mit diesen Projekten sind nicht vorhanden. Die Projekte sind ressourcentechnisch aufeinander abzustimmen.

1.5. Umweltmassnahmen

Die Baumassnahmen werden in der Nähe von Wohngebieten durchgeführt, daher ist dem Anwohnerschutz höchste Priorität einzuräumen. Dies ist in der allen Bauphasen durchgehend zu berücksichtigen. Während der Bauarbeiten sind emissionsreduzierende Massnahmen zu treffen und Erschütterungsmessungen in den repräsentativen, angrenzenden Wohnhäusern durchzuführen.

Da der Kostenvoranschlag CHF Mio. 40 nicht überschreitet ist das Projekt nicht UVP pflichtig.

1.6. Betriebskonzept

Die Strecke Langnau – Gattikon bis Sihlwald und zurück wird auch in Zukunft im Stundentakt betrieben.

1.7. Weitere relevante Strategien, Konzepte und Abhängigkeiten

Durch die Berücksichtigung der Erschütterungs- und Körperschallstudien in der Fahrbahnauslegung kann die Beeinträchtigung der Anwohner durch den Bahrbetrieb massgebend reduziert werden. Die betroffenen Häuser wurden im Nachhinein an den Tunnel gebaut. Es besteht keine Verpflichtung von Seiten SZU die Situation zu verbessern.

1.8. Projektbudget

Das Projektbudget ist mit dem heutigen Projektphasenstand – strategische Planung auf CHF 2.7 Mio. veranschlagt. Im Zuge der Projektentwicklung wird diese Summe konkretisiert.

2. Grundlagen

2.1. Personenverkehr / Gleisbelastung

Angaben/Ergänzung/Korrekturen durch SZU-Fachdienst

Gleis / Weiche	künftige Gleisbelastung [GBRT/d]	Geschwindigkeit V_R [km/h]
Strecke	6'000	65 km/h

Die heutige und zukünftige Streckenklasse D4 zuzuordnen.

2.2. Bahnersatz

Angaben/Ergänzung/Korrekturen durch SZU-Fachdienst.

Wegen der erforderlichen Erneuerung des Fahrleitungssystems und der Fahrbahn, sollen die gesamten Sanierungsmassnahmen in einer Totalsperrung des Streckenabschnittes Langnau – Gattikon bis Sihlwald durchgeführt werden. Mögliche Bahnersatzkonzepte sind mit der SZU- Stelle? «Bahnersatz» abzusprechen.

Geschwindigkeiten / Fahrplanstabilität

Die Änderungen in der neuen, genehmigungsfähigen Gleisgeometrie bewirken keine Änderung in der Geschwindigkeitsschwelle von 65 km/h. Die Fahrplanstabilität ist in diesem Streckenabschnitt gewährleistet.

2.3. Begründete Abweichungen von Standards

– Keine Abweichung von Regelwerken

2.4. Regelwerke und Normen

Die Projektierung hat nach den aktuellen, gültigen Verordnungen, Normen und Regelwerken zu erfolgen. Insbesondere nach den Folgenden:

- Richtlinien des UVEK wie zum Beispiel Entwässerung von Bahnanlagen, Checkliste Umwelt, Richtlinien BAV zu Art. 3 VPVE und weitere
- RTE – Regelwerke Technik Eisenbahn
- AB-EBV Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung in der zum Vertragsabschluss gültigen Fassung
- im Speziellen:
- Leitfaden zur Beurteilung von Anprallrisiken bei neuen und bestehenden Bauten
- EBG Eisenbahngesetz
- Kantonale Richtlinien und Weisungen

– Normen

- SIA 269 (2011) Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken
- SIA 269-1 (2011) Erhaltung von Tragwerken - Einwirkungen

- SIA 269-2 (2011) Erhaltung von Tragwerken - Beton
- SIA 269-6 (2011) Erhaltung von Tragwerken - Mauerwerk
- SIA 269-6-1 (2011) Erhaltung von Tragwerken/Natursteinmauerwerk
- SIA 269-6 (2011) Erhaltung von Tragwerken - Mauerwerk
- SIA 269-7 (2011) Erhaltung von Tragwerken - Geotechnik
- SIA 260 (2013) Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- SIA 261 (2014) Einwirkungen auf Tragwerke
- SIA 261/1 (2003) Ergänzende Festlegungen
- SIA 262 (2013) Betonbau
- SIA 262/1 (2013) Ergänzende Festlegungen
- SIA 263 (2013) Stahlbau
- SIA 263/1 (2013) Ergänzende Festlegungen
- SIA 264 (2014) Stahl-Beton – Verbundbau
- SIA 264/1 (2014) Ergänzende Festlegungen
- SIA 267 (2013) Geotechnik
- SIA 267/1 (2013) Ergänzende Festlegungen
- SIA 270 (2014) Abdichtungen und Entwässerungen - Allgemeine Grundlagen und Abgrenzungen
- SIA 272 (2009) Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagbau

– **Reglemente, Weisungen und Merkblätter in aktuellster Version**

- W Bau GD 40/92 Gestaltungsrichtlinie für Ingenieurbauwerke der SBB
- Palng, 2017 Projektierungsassistent Brücken, SBB
- R RTE 20012 Lichtraumprofil Normalspur und Meterspur
- D RTE 22040 Fahrbahnpraxis Normalspur: Handbuch
- D RTE 27900 Erdungshandbuch
- D RTE 21110 Unterbau und Schotter
- R RTE 20100 Sicherheit bei Arbeiten im Gleisbereich
- R RTE 20600 Sicherheit bei Arbeiten im Bereich von Bahnstromanlagen

– **SBB Ausführungs- und Qualitätsvorschriften (AQV) und Kontrollpläne (KP)**

- Stahlbeton
- Baulicher Lärmschutz, alle Dokumente
- Entwässerung
- FAQ: „Berechnungsvorgaben für den Erddruck auf Rahmenbrücken“
- 30. September 2004, Thomas P. Lang
- FAQ: „Wie wird der Klassifizierungsbeiwert \square für Projekt der SBB angesetzt?“
- 5. November 2003, Thomas P. Lang
- FAQ: „Wie wird der dynamische Beiwert \square für Projekte der SBB angesetzt?“
- 21. Oktober 2003, Thomas P. Lang
- RTE – Regelwerk Technik Eisenbahn

2.5. Dokumente

- _ Bahnpläne (Basler & Hofmann)
- _ Aufnahmen Ist-Gleislage (Basler & Hofmann)
- _ Gleisprojektplan (SBB, 02.09.2018)
- _ Lichtraumprofilmessung (Amberg)
- _ Geotechnische Untersuchungen (CSD, 18.12.2017)
- _ PGV Entwurf (Amberg, 28.03.2017)
- _ Bestandspläne Tunnel und Fabrikkanal
- _ Bericht zu neuer Fahrleitungsanlage (WiVi, 22.10.2018)
- _ SV Bericht zur minimalen Fahrdrathöhe und LRP (WiVi, 03.05.2017)
- _ Hauptinspektionsbericht 2018
- _ Entwurf PGV Gwölbeinstandsetzung Feb. 2017
- _ Vorprojekt Fahrbahn (Heierli AG 12.07.2019)
- _ Vorprojekt Fahrleitung, Technischer Bericht (WiVi 17.07.2019, V2.0)

3. Allgemeine funktionale Anforderungen

3.1. Darstellung SOLL

Die Totalsanierung erhöht die Gebrauchstauglichkeit des Gewölbes auf 25 Jahre und die der Fahrbahn auf 60 Jahre. Die Anforderungen an das Lichtraumprofil und an die minimal geforderte Fahrdrathöhe sind einzuhalten.

3.2. Lichtraumprofil

EBV 2 bzw. EBV 2 S2

4. Funktionale Anforderungen an die Gleisgeometrie

- _ Die genehmigungsfähige Gleisgeometrie muss die Anforderungen des „Sachverständigenbericht zur minimale Fahrdrathöhe und Lichtraumprofil“ erfüllen. Lichtraumprofil EBV2 S2.

5. Funktionale Anforderungen an die Gleisanlage

- _ Angaben/Ergänzung/Korrekturen durch SZU-Fachdienst.

Gleis	Km	Km	Länge	Schwellen Ist	Profil Ist	Schwelle SOLL	Profil SOLL
	11.038	11.376	338	Holz / Bi Block-Schwellen	46 E1	Holz	54 E2

- _
- _ Spurweite: 1435 mm (Nennmass)
- _ Schienenneigung: generell 1:40
- _ Stützpunktstand: Regelabstand 60 cm
- _ Lasten: Gem. AB-EBV, RTE und SIA
- _ Schienenbefestigung: Gem. AB-EBV und RTE
- _ Schienen SBB 54 E2, Stahlgüte R350 HSH
- _ Gleissteifigkeit: Gem. AB-EBV
- _ Verlegetoleranzen: Gem. RTE

- _ Betonkonstruktionen: Lebensdauer von min. 60 Jahren
- _ Schwingungstechnische Anforderungen: Verbesserung zum bestehenden System

5.1. Fahrbahnsystem

- Siehe beiliegendes Vorprojekt Fahrbahn

6. Funktionale Anforderungen an Fahrstrom

- _ Das geforderte LRP gemäss AB-EBV sowie die minimale Fahrdrathöhe von 5.04 m sind zukünftig einzuhalten. Dafür sind Spurhalter und Tunneltragwerke durch ein Deckenstromschienensystem Typ «Furrer&Frey» auf der gesamten Tunnellänge zu ersetzen. Der Übergang von Deckenstromschiene (DSS) auf Fahrdraht (TW) hat in einem zu definierenden Abstand zu erfolgen. Dies ist in den weiteren Projektphasen zu verifizieren und anzupassen.
- _ Die Projektierung ist mit der SZU Abteilung SA-EA abzustimmen. Massnahmen sind durch die SZU Abteilung SA-EA Fachdienst Fahrleitung festzulegen zu begleiten und zu begutachten. Das Erdungskonzept ist zu projektieren und über alle Phasen zu integrieren.

7. Funktionale Anforderungen an die Sicherungsanlagen

Keine Veränderung an Sicherungsanlage. Bei Unklarheiten oder Fragen ist die SZU Abteilung SA-EA Fachdienst Sicherungsanlagen zu integrieren.

8. Funktionale Anforderungen an die Zugbeeinflussung

Keine Veränderung an Zugbeeinflussung. Bei Unklarheiten oder Fragen ist die SZU Abteilung SA-EA Fachdienst Sicherungsanlagen zu integrieren.

9. Funktionale Anforderungen an die Kabel- und Kommunikationsanlagen

- _ Keine Veränderung an Kommunikationsanlage.
- Der bestehende Tunnelfunk → haben wir dort einen Tunnelfunk? ist bei der Durchführung der Sanierungsmassnahmen zu demontieren und vor der IBN wieder zu montieren. Bei Unklarheiten oder Fragen ist die SZU Abteilung SA-EA Fachdienst Elektrische Anlagen zu integrieren.
- Im Zuge der Gleisgeometrieoptimierung sind die Kabelkanalisationen anzupassen. Die Kabelkanäle sind zu ersetzen. Während den Bauphasen müssen Streckenkabel, Kabelquerungen, etc. demontiert / umgelegt / montiert werden.
- Alle Kabel sind durch Schutzrohre während den Bauphasen zu schützen.
- Projektierung und Massnahmen, sind durch die SZU Abteilung SA-EA Fachdienst Elektrische Anlagen zu begleiten und zu begutachten.

10. Funktionale Anforderungen Bahnzugang

- _ Keine Veränderung an den Bahnzugängen.

11. Funktionale Anforderungen Ingenieurbau

Der unterhalb des Tunnels verlaufende alte Fabrikkanal soll soweit zurückgebaut werden, dass genügend Platz für die Gleisentwässerung und des Fahrbahnoberbaus vorhanden ist. Der Kanal wird nicht mehr genutzt. Es befindet sich aber noch Wasser im Inneren. Aus diesem Grund soll er nicht

vollständig zurückgebaut werden. Eine mögliche Variante für den teilweisen Rückbau ist, dass in die Kanalsole ein statisch tragfähiges Rohr min DN 800 einzubauen, welches einen Ein- und Auslauf unter den Tunnelwänden erhält. Der restliche Freiraum soll mit Einkron-Kies verdämmt werden. Für diese Massnahmen sind prüffähige statische Nachweise zu erstellen. Fall es statisch erforderlich wird, sind ggfls. Querriegel zwischen den Tunnelfundamenten einzubauen.

Diese Massnahmen sind auf die Belastungen aus den Tunnelbauwerk und aus den Bahnbetrieb auszulegen.

Dasselbe gilt für den Zustand der Querriegel die im Bereich der Tunnelsole auf der gesamten Tunnellänge verbaut sind.

Die sich daraus ergebenden Massnahmen sind zu planen und auszuführen.

12. Weitere Funktionale Anforderungen

— Keine zusätzlichen funktionellen Anforderungen.