

Streckenabschnitt: Sihlwald bis Sihlbrugg
Km: 16.100 – 16.385
Kanton: Zürich
Gemeinde(n): Horgen
Projektnummer: 8246
Phase: 1 strategische Planung
Datum: 08.01.2019
Projekt: Sanierung der Stützmauer Cabura

Projektpflichtenheft

Sihltal Zürich Uetliberg Bahn SZU
Abteilung Bau
Wolframplatz 21
8045 Zürich



Inhalte von folgenden Projektbetroffenen:

Einheit	Bemerkungen / Einträge	Verant. Mitarbeitende
Geschäftsleitung	24.01.19 Anpassungen vorgenommen	Marco Lüthi
Bereichsleiter Infrastruktur	24.01.19 Anpassungen vorgenommen	Marco Lüthi
Abteilungsleiter Bau	Keine Anmerkungen	Efstratios Dartzalis
Abteilungsleiter SA-EA	20.02.19 Anpassungen vorgenommen	Tobias Strasser
Kommunikation	Keine Anmerkungen	Marco Graf
Immobilien	Keine Anmerkungen	H.R. Rusterholz
Finanzierung / Controlling	Keine Anmerkungen	Jens Oswald
Landerwerb	Keine Anmerkungen	Hans Matzner
Betrieb / Intervalle	Keine Anmerkungen	Markus Kern
Betriebskonzept	25.01.19 Anpassungen vorgenommen	Marcel Geser
Rechtsdienst		
Fachoberbauleitung BH Fahrbahn	23.01.19 Anpassungen vorgenommen	Walter Huber
Fahrbahn	03.04.2019 Anpassungen vorgenommen	Lukas Scheu
Ingenieurbau Hoch- und Tiefbau	Bedürfnisse und Anpassungen übernommen	Lutz Rainero
Oberbauleitung Ingenieurbau Hoch- und Tiefbau	30.01.19 Anpassungen vorgenommen	Kurt Lagler
Elektr. Anlagen	19.02.19 Anpassungen vorgenommen	Marcel Lukas
Sicherungsanlagen	Keine Anmerkungen	Bernhard Steiner
Kabel	Keine Anmerkungen	Marcel Lukas
Fahrleitung	28.01.19 Anpassungen vorgenommen	Renato Arpagaus
Weichenheizung	Keine Anmerkungen	Bernhard Steiner
Erdung	20.02.19 Anpassungen vorgenommen	Tobias Strasser

Inhaltsverzeichnis

1.	Umfeld	4
1.1.	Ausgangslage, Beurteilung des Ist-Zustands	4
1.2.	Projektablauf	5
1.3.	Abgrenzung	5
1.4.	Einflüsse anderer SZU-Projekte.....	6
1.7	Betriebskonzept.....	6
1.8	Projektbudget	6
2.	Grundlagen	6
2.1	Personenverkehr / Gleisbelastung	6
2.3	Intervalle, Bauen unter Betrieb.....	6
2.4	Bahnersatz	7
2.5	Regelwerke und Normen	7
2.7	Begründete Abweichungen von Standards.....	8
2.8	Dokumente	8
3.	Anforderungen an die Gleisgeometrie.....	9
4.	Anforderungen an die Gleisanlage.....	10
4.1.1	Oberbau.....	10
4.1.2	Unterbau.....	10
	Untergrund	11
4.1.3	Entwässerung.....	11
5.	Anforderungen an Fahrstrom und Erdung.....	11
5.1	Fahrstrom	11
5.2	Erdung.....	11
6.	Anforderungen an Sicherungsanlagen.....	11
7.	Anforderungen an Kabelanlagen und Kabelkanalisation	12
8.	Anforderungen an Zugbeeinflussung	12
9.	Anforderungen an Kommunikationsanlagen	12
10.	Anforderungen Bahnzugang.....	12
11.	Weitere Anforderungen	12

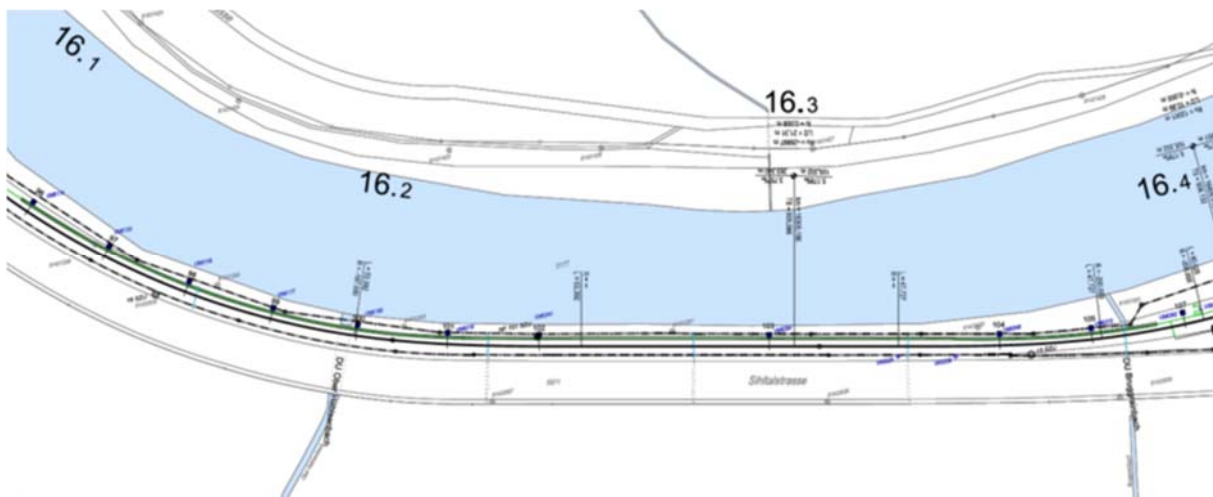
1. Umfeld

1.1. Ausgangslage, Beurteilung des Ist-Zustands

1.1.1 Bestehende Bauteile und Bauwerke

Die Sihltalbahn-Linie S4 feierte im Jahr 2017 ihr 125-jähriges Bestehen. Die Naturstein-Stützmauer Cabura besteht seit diesem Zeitpunkt ohne dass wesentliche bauliche Massnahmen ergriffen worden sind. Dementsprechend sind die üblichen Alterungserscheinungen, wie Naturstein- und Fugenverwitterung weit fortgeschritten.

Die Stützmauer erstreckt sich von km 16.100 mit einer Länge von knapp 285 m bis km 16.385. Sie verläuft im Grundriss radial. Die Höhe der Mauer (Böschungskante bis OK Mauerkrone) ist rund 4.00 m. Das Bahntrasse verläuft hinter der Mauer, unterhalb von ihr verläuft die Sihl. Die Stützwand verläuft parallel zur Kantonsstrasse und ist deshalb gut erreichbar.



Nach heutigen Anforderungen sind die Randborde resp. Schotterhalterungen bis zur Oberkante der näheren Schiene zu führen und es ist eine Absturzsicherung zu montieren. Beide Anforderungen werden durch die bestehende Konstruktion nicht ausreichend erfüllt.

Innerhalb der Stützmauer wird der Ober Hebisenbach mit einem Gewölbe geführt. Des Weiteren werden einige Entwässerungsdurchlässe mit Betonrohren durch die Mauer geführt. Alle Durchlässe entwässern direkt in die Sihl. Sanierungsmassnahmen sollen an allen Durchlässe insbesondere am Bachdurchlass Obere Hebisenbach im Zuge des Sanierungsprojektes erarbeitet werden, da schadhafte Bereiche am Gewölbe erkennbar sind. Auf dem Streckenabschnitt Sihlwald-Sihlbrugg befinden sich 7 weitere Bachdurchlässe (Bachurchlässe: oberer-, mittlerer- und unterer Hebisenbach, Wüsttobelbach, Birribodenbach, Spiessenhaubach, Bachtobelbach), welche als Mauerwerksgewölbe ausgebildet sind und in gleichem Masse wie der Duchlass Ober Hebisenbach schadhaft sind und in Zuge des Projektes zu sanieren sind. **Unmittelbar neben der Gleisanlage ist in der Kantonsstrasse eine Quellwasserleitung ca. DN 550 verlegt. Diese ist in allen Projektphasen zu sichern und zu schützen.**

Der Streckenabschnitt Sihlwald bis Sihlbrugg und somit der gesamte Perimeter der STM Cabura wird im Regelfall durch Bauzüge, Inbetriebnahme-Testfahrten, andere Testzwecke oder zu SZU-

Ausbildungszwecken genutzt. In Ausnahmefällen dient die Strecke als Rückfallebene für die SBB. Auf der Strecke ist die Streckenklasse D4 zulässig.

1.1.2 Bauvorhaben

Die Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit soll mit verhältnismässigen Massnahmen widerhergestellt werden. Ein Ausbau der Strecke auf höhere Lastmodelle als Streckenklasse D4 ist nicht vorgesehen. Lediglich neue Bauteile sind für die Lastmodelle nach Neubaunorm auszulegen.

Die sichtbaren Flächen der Stützmauer sind, wie bestehend, aus Bruchsteinen zu erstellen.

Alle Entwässerungsleitungen im Projektperimeter sind im Zuge des Projektes zu ersetzen.

Absturzgefährdete Stellen sind mit Geländern auszustatten.

Da im Zuge der Projektbearbeitung "Sanierung der Stützmauer" wird das konstruktive Stützbauwerk unter den Anforderungen untersucht. Dieses muss den Belastungen standhalten und saniert werden. Dabei handelt es um eine PGV relevante genehmigungspflichtige Massnahme und nicht um einen reinen Bestandersatz. Im Zuge der Abklärung zur Planersubmission ist zu klären, ob die vorhandenen Schotterstärken ausreichend sind und ob der Unter- und Oberbau mit saniert werden müssen.

Projektperimeter / Gleistopologie

1.2. Projektablauf

1. Definition einer genehmigungsfähigen Sanierungsvariante der Stützmauer
2. Planerausschreibung (Generalplaner) Bau-/Auflageprojekt bis IBN (1./4.Quartal 2019)
3. Bau-/Auflageprojekt (1.Quartal 2020 – 3. Quartal 2020)
4. Plangenehmigungsverfahren (1. Quartal 2021 - 3. Quartal 2021)
5. Ausschreibung (3. – 4. Quartal 2021)
6. Ausführung (3. Quartal 2022 – 1. Quartal 2023)

1.3. Abgrenzung

Im Rahmen des Vorprojektes wird die Sanierungsvariante erarbeitet. Notwendige Massnahmen an den technischen Anlagen der Fachbereiche können es dann definiert werden.

Nachfolgend sind die Bereiche der Fachdienste beschrieben, welche durch die Sanierungsmassnahmen betroffen sein können:

Die Entwässerung, die Fahrbahn und die Kabel- sowie Sicherungs- und Fahrleitungsanlagen im Projektperimeter werden tangiert und müssen in das Projekt mit einbezogen werden. Das Fahrleitungs-System muss durch die wesentlichen Änderungen in der Lage und Höhe mit neuen Fahrleitungsmasten, Tragwerke und Fahrleitungen ausgestattet werden. Es ist im Rahmen von geotechnischen Untersuchungsunterlagen die Dimensionierungen der Bauteile zu untersuchen und statisch Nachzuweisen und Massnahmen sowie Varianten darzustellen.

1.4. Einflüsse anderer SZU-Projekte

Das hier beschriebene Projekt grenzt an anderen Projekte der SZU. Die Einflüsse sind im Zuge der Projektabwicklung zu klären und zu berücksichtigen.

1.5 Baustellenerschliessung, Zugänge, Installationsplatz

Die Zufahrt zur Baustelle ist im Zuge des Projektes festzulegen. Aus heutiger Sicht ist die Verwendung von gleisgängigem Gerät und von der Kantonsstrasse aus möglich.

Installationsplätze sind im Perimeter praktisch nicht vorhanden. In der Nähe befindet sich ein Wanderparkplatz und der Werkhof des Tiefbauamtes Kanton Zürich.

1.6 Umweltmassnahmen

Da das Bauprojekt unmittelbar an der Sihl angrenzt und es sich in einem besonders schützenswertem Gebiet befindet, sind die Sanierungsmassnahmen unter Berücksichtigung der Vorgabe des Gewässerschutzes und der Denkmalbehörden zu projektieren.

Dies ist in der Ausarbeitung des Auflageprojekts sowie in der Baumeistersubmission durchgehend zu berücksichtigen.

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

1.7 Betriebskonzept

Die Linie S4 verkehrt fahrplanmässig bis zur Station Sihlwald. Der Streckenabschnitt zwischen Sihlwald und Sihlbrugg, in dem sich der Projektperimeter befindet, wird nur zu Ausbildungsfahrten und von der Museumbahn genutzt. In unregelmässigen Intervallen dient die Strecke als Umleitungsrouten für Züge der SBB.

1.8 Projektbudget

Das Projektbudget ist mit dem heutigen Projektphasenstand SIA 11 – Strategische Planung auf CHF 340'000.00 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]	Gleisbelastungsgruppe	Geschwindigkeit V_R [km/h]
Strecke	5'000 – 15'000	E3	50

Gleisbelastung gemäss AB-EBV Art. 25.2.2

2.3 Intervalle, Bauen unter Betrieb

Da sich der Projektperimeter auf einem nicht fahrplanmässig genutzten Streckenabschnitt befindet, soll der Abschnitt während der Bauarbeiten voll für den Bahnverkehr gesperrt werden.

2.4 Bahnersatz

Ein Bahnersatz wird nicht notwendig

2.5 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 – Regelwerk 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

- 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

Brückenabdichtung

Korrosionsschutz von Stahlbrücken

Anforderungen der Fahrbahn an Brücken

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
- FAQ: „Mit welchen Lastfällen werden Verformungen von Bahn- und Strassenbrücken berechnet?“
21. November 2007, Thomas P. Lang
- FAQ: „Wie werden Bahnbrücken bis 10 m Stützweite bei der SBB gelagert“
18. Dezember 2009, Matthias Heimhalt

Projektspezifische Grundlagen

- Hauptinspektion F+B AG, 2015
- Sondagen SZU, 2017

2.6 Risiken

Bau im Gewässerschutzbereich und Angrenzung an denkmalgeschützter Bauten, Landschaftsschutz, Planbewilligung BAV

2.7 Begründete Abweichungen von Standards

keine

2.8 Dokumente

A: Pläne:

- SZU_Bahnplan_58

B: Berichte:

- Folgt im Zuge des Projektierung

C: Planungsprogramm

- Folgt im Zuge des Projektierung

D: Gleisschemaplan

- Gleisprojektplan folgt im Zuge der Projektierung

E: Organigramm Bauprojekte SZU

F: Bauphasenplanung

- Folgt im Zuge des Projektierung

2.9 Lichtraumprofil

SZU, Linie S4: EBV 2 S2

3. Anforderungen an die Gleisgeometrie

3.1 Geometrie

Es wird das Bahnlichtraumprofil EBV 2 gemäss AB-EBV als Basis eingesetzt.

Sihlseitig ist ein Geländer vorzusehen.

Sihlseitig ist Dienstwegraum vorzusehen, wofür zwischen Gleisachse und Innenkante des Geländers ein genügender Abstand zum Gleis für einen zulässigen Dienstweg anzustreben ist.

Die Oberkante Randbord resp. die Mauerkrone soll auf Höhe der nähergelegenen Schiene liegen.

Der Kabelkanal soll an der sihlseitigen Mauer belassen werden. Die Längsentwässerungsleitung des Gleises soll auf der Strassenseite erhalten und in dem Projekt überprüft und ggfls. saniert werden.

3.2 Bemessungslastmodell

- Nachrechnung Bestand mit Lastmodell D4, SIA 269/1
- Dimensionierung neue Bauwerksteile nach SIA 261, LM1-LM3
- Klassifizierungsbeiwert für LM1 und 2 $\alpha = 1.33$

Prognostiziertes Verkehrsvolumen:

Aktuell wird die Strecke nur in Ausnahmefällen befahren. Für einen möglichen späteren Ausbau werden die Annahmen zur Verkehrsentwicklung gem. SIA 261 2014, Anhang G berücksichtigt.

3.3 Bahntechnik

- Der Kabelkanal b x h = 12 x 10 cm soll sihlseitig belassen werden.
- Signale bleiben unverändert.

3.4 Trasse

Angaben/Ergänzung/Korrekturen durch SZU-Fachdienst

- Regeldicken des Schotterbettes auf bestehenden starren Unterbauten min. 30 cm.
- Bei neuem starren Unterbau ist zusätzlich eine Übergangsschicht von 10 cm vorzusehen.

Im Bereich des Bogens mit R=187m ist ein verstärktes und verdichtetes Schotterbett vorzusehen.

Mit dem Projekt ist der fahrdynamische Nachweis für eine genehmigungsfähige Gleisgeometrie zu erbringen. Diese ist in einem Gleisprojektplan festzuhalten. Grundlage der Gleisgeometrie ist die mit dem Projekt aufzunehmende IST-Gleislage sowie die massgebenden Zwangspunkte.

Angrenzend zum Projektperimeter gibt es bekannten Fehler in der Fahrdynamik. Diese ist mit dem Projekt zu beheben.

Linie	Gl. Nr.	Fehlerbereich		Berichtigungsbereich		V (Dfa) [km/h]	VR (SAD) [km/h]	Fehlerbeschreibung	Beschreibung Geometriebereinigung	Maximale Gleisschiebungen	Prov. VR(Red) [km/h]	Def. VR(neu) [km/h]	GiE BAV Ja/Nein	Behebung mittels SU/TU
		Km	Km	Km	Km									
712	716	15.763	15.946			55	50	Katzenohr üf = 15 mm üf = -3 mm	Reduktion der Überhöhung	dü = 22 mm		50		SU

Mit dem Projekt ist die IST-Gleislage aufzunehmen.

4. Anforderungen an die Gleisanlage

4.1.1 Oberbau

Gleis	Km	Km	Länge	Schwellen Ist	Schwelle Neu	Profil Ist	Profil Neu
716	16.100	16.340	285	2-Block 1987	B91	46 E1	54 E2
716	16.340	16.385	285	Y-Schwellen 1990	B91	46 E1	54E2

Bei den km handelt es sich um ca. Angaben. Die genauen km sind mit dem Projekt zu verifizieren.

Schotter

Schotterklasse 1

Mindestdicke des Schotterbettes unter der massgebenden Schiene: 30 cm

Mindestdicke des Schotterbettes auf bestehenden starren Unterbauten: 30 cm.

Bei neuem starren Unterbauten ist zusätzlich eine Übergangsschicht von 10 cm vorzusehen

Bei Radien < 350 m ist ein verstärktes und verdichtetes Schotterbett vorzusehen

Lückenlos verschweisstes Gleis

Bei Radien < 250 m ist eine Genehmigung im Einzelfall für das lückenlose Verschweissen zu beantragen.

4.1.2 Unterbau

- Gefälle Planum und Planie 5%
- Minimale/Maximale Tragfähigkeit Planie: $M_E = 30 / 150 \text{ MN/m}^2$

- Minstdicke Kiessand PSS 30 cm
- Sämtliche relevanten Kennwerte zum Unterbau und Untergrund sind mittels geotechnischer Untersuchungen zu erheben.
- Der Unterbau von ca. km 13.47 bis 16.34 wurde 1987 mit Fibradur Saniert. Das damals gewählte Verfahren hat sich nicht bewährt. In den folgenden Jahren hat sich gezeigt, dass sich die einzelnen Blöcke der 2-Block Schwellen durch den Unterbau stanzen.

Untergrund

- Minimale Tragfähigkeit Planum: $M_E = 6 \text{ MN/m}^2$
- Gefälle Planum 5%

4.1.3 Entwässerung

Die Entwässerung wird über die Strassenseite des Gleises geführt und das anfallende Wasser in die Vorfluter abgeleitet.

Zustand und Höhenlage der Entwässerung sind zu überprüfen. Bei Bedarf ist die Entwässerung zu Erneuern.

5. Anforderungen an Fahrstrom und Erdung

5.1 Fahrstrom

Im Bauprojekt werden evtl. (abhängig von Varianten gem. Vorprojekt) die FL-Anlageelemente angepasst werden müssen. Die bestehende FL-Anlage ist nach Abschluss der Gleisbauarbeiten anzupassen, neu einzubauen-, zu überprüfen- und zu regulieren.

An den bestehenden Fahrleitungsmasten ist neben der Fahrleitung auch die Fahrstrom-Speiseleitung geführt. Falls es im weiteren Projektverlauf notwendig wird, die Masten zu demontieren, ist die Fahrstrom-Speiseleitung provisorisch umzuverlegen. Alternativ kann eine Notspeisung von Seite Zürich beantragt werden.

Die Baumassnahmen sind durch die SZU-Abteilung SA-EA Fachdienst Fahrleitung festzulegen zu begleiten und zu begutachten.

5.2 Erdung

Hier sind die Anforderungen zur Ausführung der Erdung gem. Rückleitungs- und Erdungshandbuch D RTE 27900 zu beachten (z.B. vordefinierte Erdungsanschlüsse an den Verbindern etc.). Das Erstellen des Erdungsschemas wird beauftragt und anschliessend zur Verfügung gestellt. Daraus ergebende Elemente sind zu projektieren und über alle Phasen umzusetzen.

6. Anforderungen an Sicherungsanlagen

Es sind keine Massnahmen geplant. Bei Unklarheiten oder Fragen ist die SZU-Abteilung SA-EA Fachdienst Sicherungsanlagen zu integrieren

Falls Baumassnahmen nötig werden, sind diese durch die SZU-Abteilung SA-EA Fachdienst Sicherungsanlagen zu begleiten und zu begutachten.

7. Anforderungen an Kabelanlagen und Kabelkanalisation

Die Sicherung der bestehenden Kabel und neu zu installierende Führung der Kabelkanäle und Kabel ist durch die SZU Abteilung SA-EA Fachdienst Kabelanlagen festzulegen und zu begleiten.

8. Anforderungen an Zugbeeinflussung

Es sind keine Massnahmen geplant. Bei Unklarheiten oder Fragen ist die SZU-Abteilung SA-EA Fachdienst Sicherungsanlagen zu integrieren

Falls Baumassnahmen nötig werden, sind diese durch die SZU-Abteilung SA-EA Fachdienst Sicherungsanlagen zu begleiten und zu begutachten.

9. Anforderungen an Kommunikationsanlagen

Es sind keine Massnahmen geplant.

Falls Baumassnahmen nötig werden, sind die durch den Fachdienst elektrische Anlagen festzulegen und zu begleiten.

10. Anforderungen Bahnzugang

Es sind keine Massnahmen geplant.

11. Weitere Anforderungen

Weitere Anforderungen werden im Zuge der Planung definiert.