

Linie: 712, S4
Km: 2.8 bis 3.6
Kanton: Zürich
Gemeinde(n): Zürich
Projektnummer: 9002 + 8319
Phase: 21 Projektdefinition, Machbarkeitsstudie
31 Vorprojekt
Datum: Entwurf 02 (V2.0), 10.05.2021
Projekt: Doppelspurausbau Zürich Brunau – Höcklerbrücke +
Verlegung Haltestelle Zürich Brunau (BehiG)

Projektpflichtenheft



Sihltal Zürich Uetliberg Bahn SZU
Abteilung Bau
Wolframplatz 21
8045 Zürich

 **SZU**
Sihltal Zürich Uetliberg
Bahn

Inhalte von folgenden Projektbetroffenen:

Einheit	Datum Rückmeldung	Verant. Mitarbeitende	Verteiler			
			1	2	3	4
Geschäftsleitung	09.05.2021	a.i. Jens Oswald				
Bereichsleiter Infrastruktur	09.05.2021	Reto von Planta				
Finanzierung / Controlling	09.05.2021	Jens Osswald				
Betriebskonzept		Marcel Geser				
Abteilungsleiter Bau	12.04.2021	Efstratios Dartzalis				
Abteilungsleiter SA-EA		Tobias Strasser				
Leiter Projekt Bau	13.11.2020	Lukas Scheu				
Leiter Ausführung Bau	08.01.2020	Ralf Siemon				
Team-/Projektleiter SA-EA	26.01.2021	Hanspeter Heussi				
Kommunikation		Marco Graf				
Immobilien		Sandra Wartmann				
Landerwerb		Projektleiter				
Betrieb / Intervalle	06.05.2021	Stefan Kreuzmann (Mail)				
Rechtsdienst		Reto von Planta				
Fahrbahn		Bernd Bopp				
Kunstbauten	12.01.21	Lutz Rainero				
Elektr. Anlagen	15.02.21	Marcel Lukas				
Sicherungsanlagen	22.01.2021	Hanspeter Heussi				
Kabel	15.02.21	Marcel Lukas				
Fahrleitung	26.01.2021	Tim Glassner				
Weichenheizung	22.01.2021	Hanspeter Heussi				
Erdung	26.01.2021	Tim Glassner				
Umwelt	28.12.2020	Franziska Nyfeler				

Inhaltsverzeichnis

1.	Umfeld	5
1.1.	Ausgangslage, Beurteilung des Ist-Zustands	5
1.1.1.	Haltestelle Brunau	6
1.1.2.	Doppelspurausbau ZBRU – HOEB	7
1.2.	Ziele	7
1.2.1.	Haltestelle Zürich Brunau	7
1.2.2.	Doppelspurausbau ZBRU – HOEB	8
1.3.	Projektablauf	8
1.4.	Abgrenzung	9
1.5.	Einflüsse anderer SZU-Projekte	9
1.6.	Beteiligte Dritte	10
1.6.1.	Grundstückeigentümer	10
1.6.2.	Stakeholder Planung + Projektierung	11
1.7.	Umweltmassnahmen	11
1.8.	Betriebskonzept	13
1.9.	Weitere relevante Strategien, Konzepte und Abhängigkeiten	13
1.10.	Projektbudget	13
2.	Grundlagen	16
2.1.	Personenverkehr / Gleisbelastung	16
2.2.	Fahrplanstabilität / Geschwindigkeiten	16
2.3.	Intervalle, Bauen unter Betrieb	16
2.3.1.	Doppelspurausbau ZBRU - HOEB	17
2.3.2.	Haltestelle ZBRU	17
2.4.	Bahnersatz	17
2.5.	Regelwerke und Normen	17
2.5.1.	Normen	17
2.5.2.	Reglemente, Weisungen und Merkblätter	18
2.5.3.	SBB Ausführungs- und Qualitätsvorschriften (AQV) und Kontrollpläne (KP)	18
2.5.4.	Projektspezifische Grundlagen	18
2.6.	Risiken / Chancen	19
2.7.	Begründete Abweichungen von Standards	19
2.8.	Dokumente	19
2.9.	Lichtraumprofil	19
3.	Anforderungen an die Gleisgeometrie	20
4.	Anforderungen an die Gleisanlage	20
4.1.1.	Oberbau	20
4.1.2.	Unterbau	20
4.1.3.	Untergrund	21

4.2.	Entwässerung.....	22
4.3.	Bankett/Dienstweg und Fluchtwege.....	23
4.4.	Parallelführung Strasse – Schiene.....	23
5.	Anforderungen an Fahrstrom	23
5.1.	Fahrleitung	23
5.2.	Bahnstromversorgung	24
5.3.	Rückleitung und Erdung.....	24
6.	Anforderungen an Sicherungsanlagen.....	24
7.	Anforderungen an Kabelanlagen und Kabelkanalisation	24
8.	Anforderungen an Zugbeeinflussung	24
9.	Anforderungen an Kommunikationsanlagen	25
10.	Anforderungen Bahnzugang.....	25
10.1.	Anforderungen und Varianten	25
10.2.	Projektierungsgrundlagen	28
11.	Anforderungen Ingenieurbau.....	28
12.	Anforderungen Architektur	29
13.	Weitere Anforderungen	29

1.1.1. Haltestelle Brunau

Die Haltestelle Zürich Brunau (ZBRU) besteht aus zwei Aussenperrons P46. Der Perron Gleis 112 dient den Zügen in Richtung Sihlwald und ist 135 m lang. Der Perron Gleis 212 dient den Zügen in Richtung Zürich HB und ist 133m lang. Die gesamte Haltestelle liegt in einer Kurve mit Radius 186 m bzw. 190 m ($\ddot{u} = 100$ mm).

Die Geschwindigkeit beträgt bei Einfahrt von Zürich HB her $v = 60$ km/h und bei Einfahrt von Sihlwald kommen $v = 70$ km/h.

Gemäss den Vorgaben aus der R RTE 20012 «Lichtraumprofil Normalspur» können Perronkanten P55 bei den nachfolgenden Radien erstellt werden. Bei kleineren Radien dürfen keine Perronkanten P55 gebaut werden-

R = 350 m	Minimalradius für Perronkanten an Bogenaussenseite
R = 250 m	Minimalradius für Perronkanten an Bogeninnenseite

Minimalradien für Perronkanten P55 [R RTE 20012]

Die Überhöhung hat im Bereich $0 \leq \ddot{u} \leq 40$ mm zu liegen, damit die Anforderungen für einen autonomen Zugang an Perronkanten P55 eingehalten werden können.

Ein den BehiG-Vorgaben entsprechender P55-Perron kann an der derzeitigen Position der Haltestelle nicht erstellt werden. Die gesamte Haltestelle ZBRU ist, im Rahmen der Erstellung der Doppelspur Brunau – Höcklerbrücke, in Richtung Süden zu verschieben. Bis zu diesem Zeitpunkt darf der Betrieb mit einer Sondergenehmigung des BAV, an der bestehenden Haltestelle, weitergeführt werden. Die Grundlage hierfür ist eine, durch den ZVV und die SZU gemeinsam mit dem dafür vorgesehen «VöV-Tool», durchgeführte Interessenabwägung. Diese hat ergeben, dass bauliche oder personelle Übergangsmassnahmen als unverhältnismässig und ein Alternativangebot mit Bus bis zum BehiG -konformen Ausbau als verhältnismässig einzustufen sind.

Die Haltestelle ZBRU liegt im Bereich einer Doppelspur (Gl. 111 und Gl. 211) und ist charakterisiert durch die in der Tabelle 1 ersichtlichen Oberbauelemente.

Strecke, Bhf	Gleis, Weiche	von km	bis km	Länge [km]	Profil EN	Schw.-Art	letzte Erneuerung	künftige Fb-Erneuerung	Weichentyp/Anmerkung
ZSAA-ZBRU	G 111	2.268	2.705	0.437	54 E2	H	1991	2025	
ZSAA-ZBRU	G 211	2.291	2.710	0.419	54 E2	H	1991	2025	
ZSAA-ZBRU	G 111	2.705	2.854	0.149	54 E2	H	1997	2025	
ZSAA-ZBRU	G 211	2.710	2.854	0.144	54 E2	H	1997	2025	

ZSAA... Zürich Saalsporthalle

ZBRU... Zürich Brunau

Tabelle 1: Oberbauelemente Doppelspurstrecke Zürich Gieshübel – Zürich Brunau

Ein Fahrbahnerneuerungsprojekt, mit dem Umsetzungshorizont 2025, zwischen km 2.16 (Gl. 111) resp. km 2.22 (Gl. 211) und km 2.82 ist in Erarbeitung. Die örtliche Überlappung der beiden Projekte

und die Tatsache, dass Erneuerungsmassnahmen zwingend für einen sicheren Betrieb erforderlich sind, bedingt eine Abstimmung des Vorgehens und die Abgrenzung der Projekte.

Es ist angedacht, im Rahmen dieses Erneuerungsprojektes einen 1:1 – Schwellenersatz im Bereich km ca. 2.4 – 2.82 (WA W103) vorzunehmen. Aufgrund der Tatsache, dass die eingebaute Schiene noch hinreichenden Abnutzungsvorrat aufweist, ist eine Weiterverwendung bis zur Realisierung dieses Projektes, unter Betrachtung eines geeigneten und wirtschaftlichen Umbauverfahrens, zu prüfen. Mit dieser Massnahme kann die Anlage sicher bis zur IBN der neuen Anlage betrieben werden.

1.1.2. Doppelspurausbau ZBRU – HOEB

Der einspurige Streckenabschnitt (Gl. 104) zwischen der W 103 und der W 107 ist charakterisiert durch die in der Tabelle 2 ersichtlichen Oberbauelemente.

Strecke, Bhf	Gleis, Weiche	von km	bis km	Länge [km]	Profil EN	Schw.-Art	letzte Erneuerung	Fb-Erneuerung	Weichentyp/Anmerkung
Brunau	W 103	2.854	2.910	0.270	54 E2	Be	2003	2038	EW IV 90- 900 1:16Fz B T Spaltweiche
Brunau - Manegg	G 104	2.910	3.480	0.570	54 E2	Be	1997	2045	Einspur
Brunau - Manegg	W 107	3.480	3.545	0.270	54 E2	H	1998	2028	EW IV 900 500/1125 1:16 F/H L T

Tabelle 2: Oberbauelemente Einspurstrecke

Im gesamten Bereich, ausgenommen die beiden Weichenbereiche, ist ein verstärktes und verdichtetes Schotterbett vorhanden.

1.2. Ziele

1.2.1. Haltestelle Zürich Brunau

Die neue Haltestelle ZBRU inkl. deren Zugänge entspricht den Anforderungen des BehiG und erlaubt in Abhängigkeit der heutigen Passagierzahlen (Ein- und Aussteiger) sowie deren zukünftigen Entwicklungen einen, sicheren Betrieb und garantiert mobilitätseingeschränkten Personen einen autonomen Zugang zum öffentlichen Verkehr (Grundtyp 1 – autonom benutzbarer Bahnhof).

Gemäss der BAV Planungsanweisung BehiG vom 01.09.2020 ist hierzu die Überhöhung im Bereich der Publikumsanlagen auf $\bar{u}_{\max} = 40 \text{ mm}$ zu begrenzen und jeder Zugang ist barrierefrei auszubilden. Entsprechende Nachweise der Verhältnismässigkeit sind bereits bei der Variantenfestlegung mittels des VÖV – Tools «Planungshilfe Interessensabwägung BehiG» zu erbringen. Hieraus resultiert eine grössere Planung- und Rechtssicherheit.

Termin	Meilenstein / Massnahme	Verantw. Bereich
Q3/2020 - Q1/2021	Grundlagenbeschaffung	I-Bau
Q1/2021 - Q3/2021	Submission Planerleistungen (Phase 21, 31)	I-Bau
Q3/2021	Vergabe Planerleistungen (Phase 21, 31)	GL/(VR)
Q3/2021 - Q1/2022	Erarbeitung Machbarkeitsstudie	I-Bau
Q2/2022	Variantenentscheid und interne Freigabe	GL
Q3/2022 - Q1/2023	Erarbeitung Vorprojekt	I-Bau
Q1/2023 - Q4/2023	Planersubmission Generalplaner Phasen 33/32 – 53, interne Freigabe	I-Bau
Q4/2023 - Q4/2024	Erarbeitung Auflage- und Bauprojekt	I-Bau
Q1/2025 - Q1/2027	Plangenehmigungsgesuch	I-Bau
Q1/2027	Plangenehmigungsverfügung BAV	I-Bau
Q1/2026	Publikation Baumeisterarbeiten SIMAP	I-Bau
Q3/2026	Vergabe Baumeisterarbeiten	GL/VR
Q2/2027 - Q1/2029	Realisierung	I-Bau
Q4/2028	IBN	

Tabelle 3: Termin auf Basis SIA-Phasen

1.4. Abgrenzung

Der Neubau des 2. Gleises sowie die Anpassung des bestehenden Gleises müssen iterativ, in Abhängigkeit, der Varianten der neuen Haltestelle ZBRU erfolgen. Bei der Projektierung und vor allem bei der Erstellung der Bauprogramme sind Synergien mit dem Projekt DS Zürich Leimbach Süd bestmöglich zu nutzen.

1.5. Einflüsse anderer SZU-Projekte

Die Realisierbarkeit der weiteren SZU-Projekte, welche nach heutigem Kenntnisstand zeitgleich umgesetzt werden, ist zu beachten resp. sind gegenseitig abzustimmen. Es handelt sich dabei um folgende Projekte:

- › Doppelspur Zürich Leimbach Süd
- › Doppelspur Zürich Binz – Zürich Borrweg
- › Adliswil: PU Süd/Perronverbreiterung
- › Zürich Giesshübel: Neubau Unterhalt-/Abstellanlage
- › Ersatz Stellwerk
- › Diverse Fahrbahnerneuerungen
- › Diverse Fahrleitungserneuerungen

1.6. Beteiligte Dritte

1.6.1. Grundstückeigentümer

Die nachstehende Liste zeigt eine Übersicht der vom Projekt potentiell tangierten Parzellen inkl. der Bodenbedeckung [Quelle: GIS Zürich, 19.08.2020]. Insgesamt wurden 21 potentiell betroffene Parzellen identifiziert.

Katastrnr.	Bemerkung	Lage
EN2853	Teil Passarelle	IdB
EN2932	Brachfläche mit Gehölz bei der Station Brunau Bestockte Fläche	IdB
EN2933	Brachfläche mit Gehölz bei der Station Brunau Bestockte Fläche	IdB
WO2392	Wohnüberbauung Hausumschwung humusiert	IdB
WO2393	Wohnüberbauung Hausumschwung humusiert	IdB
WO3927	Hinterhagenweg	IdB
WO5288	Böschungfläche Wald (AV93) Hausumschwung humusiert Familiengartenareal	IdB
WO6287	Allmendstrasse Verkehrsinsel humusiert	rdB
WO6390	Wohn-/Gewerbeüberbauung Hausumschwung befestigt	rdB
WO6392	Muggenbüel Gartendenkmalpflege Verkehrsbaulinien Moränenwälle Enge Obstgarten Muggenbüel	IdB
WO6566	Hinterhagenweg	IdB
WO6582	Dreieck Höhe W107/Wiederlager Spulenbrücke teilw. bewaldet bestockte Fläche	IdB
WO6613	unter Sihllochstrasse (Teil 1) mit Kühgasse durchschnitten	IdB
WO6634	Wald	rdB
WO6635	unter Sihllochstrasse (Teil 2) mit Kühgasse und Eidechsenweg durchschnitten Verkehrsinsel humusiert Andere humusierte Fläche Gasleitung	IdB
WO6656	Verkehrsinsel humusiert	IdB
WO6657	Allmendstrasse Verkehrsinsel humusiert	rdB
WO6658	Autobahndreieck Verkehrsinsel humusiert	rdB
WO754	Bestockte Fläche (AV93)	IdB
WO837	Hausumschwung humusiert Wohnüberbauung	IdB
WO839	Hausumschwung humusiert Wohnüberbauung	IdB

Tabelle 4: Liste potentiell betroffener Parzellen

1.6.2. Stakeholder Planung + Projektierung

Die Tabelle 5 zeigt eine erste Übersicht der beteiligten Ämter resp. Behörden.

Amt/Behörde	Fachbereich	Bemerkungen	Vorname	Name
Stadt Zürich	Tiefbauamt	Verkehrsbaulinien		
Grün Stadt Zürich	Gartendenkmalpflege	Parz. WO6392 "Muggenbühl"		
Grün Stadt Zürich	Naturschutz			
Grün Stadt Zürich		Leiter Region Süd	Christian	Heule
Stadt Zürich	Liegenschaften/ Immobilien	Landerwerb Parz. WO6392		
AWEL	Abteilung Wasserbau Sektion Planung	Hochwasserrisiko = mittel	Christian	Schuler
Kanton Zürich	AfV	langfristige Massnahmen im Projektperimeter	Arnim	Wagner
TAZ	Kunstabauten + Objektmanagement	Leiter	Beat	Jörger
TAZ	Strassen	Gebietsmanager Enge (Kreis 2) WO6287 = Allmendstrasse	Daniel	Flückiger
TAZ	Strassen	Gebietsmanager Wollishofen (Kreis 2) WO6566 = Hinterhagenweg	Rolf	Fehr
Stadt Zürich	Amt für Städtebau Raumentwicklung & Architektur (?)	BZO, öffentliche Stadträume		
Grün Stadt Zürich		Revierförster	Willy	Spörri
Astra		Fussgängerpasserelle 02FS06 ist im Eigentum des ASTRA Allmendstr. = Hauptverkehrsstrasse (HVS)/Nationalstr.	Frank	Bosch
TAZ	Projektleiter Kunstabauten + Objektmgt, Fokus Unterhalt	Fussgänger-Ueberführung Brunau Baujahr 1967 Eisenbeton	Stephan	Schellenberg
TAZ	Kunstabauten und Objektmanagement	Aufgrund strategischer Projektbedeutung ist Leiter ins Projekt miteinzubeziehen	Beat	Jörger
TBA	Quartierverantwortlicher		Mauro	Hagel
TBA	Verkehr & Stadtraum		Silvia	Mann

Tabelle 5: Liste Stakeholder Planung + Projektierung

[Hier Excel-Liste](#)

1.7. Umweltmassnahmen

Gemäss Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19.10.1988 (Stand 01.10.2016), Anhang Ziff. 12.2, unterliegen Anlagen, die ganz oder überwiegend dem Bahnbetrieb dienen, der Pflicht der Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), wenn ein Kostenvoranschlag von mehr als CHF 40 Mio. vorliegt.

Eine erste grobe Kostenabschätzung in Kap. 1.11 zeigt, dass das Projekt deutlich unter der für die UVP-Pflicht relevanten Summe von 40 Mio. liegt und daher nicht UVP-pflichtig ist. Die im weiteren Projektverlauf zu tätigenenden Umweltabkklärungen erfolgen daher gemäss "Checkliste Umwelt für nicht UVP-pflichtige Eisenbahnanlagen" (BAV/BAFU 2010). Die Umweltabkklärungen werden in Form eines separaten Umweltberichts als Beilage zum technischen Bericht erstellt.

Die nachfolgende Relevanzmatrix zeigt auf, welche Umweltbereiche für das Projekt relevant sein können und in den weiteren Projektphasen näher betrachtet werden. Zu jedem Umweltbereich werden in der weiteren Projektbearbeitung der Ist-/Ausgangszustand (Zustand ohne Projekt), die Bauphase und Betriebsphase (Zustand mit Projekt) beschrieben.

Bereich	Natur und Landschaft, Wild	Wald	Grundwasser, Wasserversorgung	Entwässerung	Oberflächengewässer, aquatische Ökosysteme	Störfallvorsorge	Altlasten	Abfälle	Boden	Luft	Nichtionisierende Strahlung (NIS)	Lärm	Erschütterungen / Körperschall	Langsamverkehr, historische Verkehrswege	Denkmalpflege, Archäologie, Ortsbildschutz	Naturgefahren
Ist-/Ausgangszustand	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bauphase	X	X	X	X	X	–	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Betriebsphase	–	–	–	X	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Legende:	x	Beschreibung des Ist-/Ausgangszustands														
	–	Keine Umweltauswirkungen														
	X	Umweltauswirkungen vorhanden, werden im Umweltbericht behandelt														

Gründe für die Relevanz der einzelnen Umweltbereiche sind untenstehend stichwortartig aufgeführt:

- › Natur und Landschaft, Wild: Kommunale Natur- und Landschaftsschutzobjekte der Stadt Zürich (KSO-Objekte), Prüfung Lebensräume entlang des Projektperimeters u.a. Brachflächen Hst. Brunau, Magerweide Muggenbühl, weitere geschützte Arten vorhanden? Invasive Neophyten vorhanden?
- › Wald: Eingriffe in östlich des Trassees gelegene Waldflächen (Scheibenrain, Dunkelhölzli) prüfen
- › Grundwasser, Wasserversorgung: Gewässerschutzbereich A_U und A_O
- › Entwässerung: Entwässerung in der Bauphase gemäss SIA 431 «Entwässerung von Baustellen», 1997; Planung der Gleisentwässerung gemäss Richtlinie «Entwässerung von Eisenbahnanlagen», BAV, 2018
- › Oberflächengewässer, aquatische Ökosysteme: Keine öffentlichen Oberflächengewässer im Projektperimeter vorhanden, Gleisentwässerung in Oberflächengewässer?
- › Altlasten: Zwei KbS-Standorte im Bereich Familiengartenareal Muggenbühl vorhanden, Eingriffe?
- › Abfälle: Umgang mit Bauabfällen gemäss Abfallverordnung VVEA und Gleisaushubrichtlinie
- › Boden: Temporäre / definitive Bodenbeanspruchung ausserhalb des Projektperimeters, Projektperimeter im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (PBV)

- › Luft: Auswirkungen in der Bauphase / Definition der Massnahmenstufe, Korrosionsschutzarbeiten vorgesehen?
- › Nichtionisierende Strahlung (NIS): Wechselstrom-Fahrleitungsanlagen
- › Lärm: Auswirkungen in der Bauphase / Definition der Massnahmenstufe; Auswirkungen in der Betriebsphase
- › Erschütterungen / Körperschall: Erschütterungsrelevante Bauverfahren?
- › Langsamverkehr, historische Verkehrswege: Veloroute über Brücke Allmendweg
- › Denkmalpflege, Archäologie und Ortsbildschutz: Prüfung Denkmalschutzobjekte Stadt Zürich
- › Naturgefahren: Abklärungen zu Naturgefahren durch Hochwasser und Massenbewegungen

In Hinblick auf die Umwelt ist insbesondere die Notwendigkeit von Lärmschutzmassnahmen zu prüfen. Zudem ist zu verifizieren, ob bestehende ökologische Ausgleichsflächen, welche im Rahmen der Strassenbautätigkeiten erstellt wurden, vom vorliegenden Projekt tangiert werden und zu ersetzen resp. wiederherzustellen sind.

1.8. Betriebskonzept

Mit Umsetzung des Projektes kann der Wechsel vom 10-Min – Takt zum angestrebten 7.5-Min – Takt auf der S4 erfolgen. Der Einbau eines Spurwechsels im Projektperimeter ist nicht vorgesehen da dieser gemäss Angebotskonzept nicht erforderlich ist.

Im Zuge der Projektbearbeitung soll die Möglichkeit ergriffen werden, anhand von Simulationsberechnungen, den Bedarf des Einbaus von Weichenverbindungen, z.B. für die Abstellung von Bauzügen/gleisgebundenen Baumaschinen in Vorbereitung von Arbeitseinsätzen in der darauffolgenden Nachtsperre sowie zur Verkürzung der Bereitstellungszeiten zur effizienten Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Sperrungen für Bau- und Unterhaltsarbeiten, zu hinterfragen. Weiter sind allfällige Nutzen der Erhöhung der betrieblichen Flexibilität zu beachten und Betriebsführungsvarianten in Störungsszenarien aufzuzeigen. Sofern nach Abschluss der Betrachtungen der Einbau von Weichenverbindungen als sinnvoll und effektiv eingeschätzt wird, muss einerseits die «Bestellung» angepasst sowie andererseits diese platziert und, inkl. allen erforderlichen Anlagenteile, projektiert werden. Die Finanzierung ist in diesem Fall entsprechend zu definieren, da die Mittel weder in der LV noch in der UV enthalten sind.

Weiter ist ein Betriebskonzept, unter Beachtung von Baumassnahmen und zu definierenden Störungsszenarien, in der nächsten Projektphase, zu erstellen. Der Nutzen eines allfälligen zusätzlichen Spurwechsels ist zu simulieren und zu bewerten. Das Betriebskonzept ist zeitlich so zu erstellen, dass allfällige Entscheide rechtzeitig in Hinblick auf Finanzierung und Realisierung gefällt werden können.

1.9. Weitere relevante Strategien, Konzepte und Abhängigkeiten

(- -)

1.10. Projektbudget

Im Rahmen der strategischen Vorstudie wurden überschlägig die Kosten der beiden Teile des Projektes abgeschätzt.

Das Projekt «Doppelspurausbau» wird massgeblich über das «Strategische Entwicklungsprogramm Bahninfrastruktur, Ausbauschritt 2035» (STEP AS35) und das Projekt «Verlegung Haltestelle» wird über die Leistungsvereinbarung (LV) finanziert.

Die Tabelle 6 gibt einen Überblick über die Finanzierung der beiden Projektteile getrennt nach Art der Finanzierung und Kostenkategorien.

Modul/Projektteil					
Doppelspurausbau			Verlegung Haltestelle		
Kostenstelle Bauteil	Baukosten	Baukosten	Kostenstelle Bauteil	Baukosten	Baukosten
Finanzierungsform (Vereinbarung BAV)	Umsetzungsvereinbarung	Leistungsvereinbarung	Finanzierungsform (Vereinbarung BAV)	Umsetzungsvereinbarung	Leistungsvereinbarung
Fahrbahn	2'170'000	1'770'000	Perronbau inkl. Erschliessung	0	2'560'000
Tiefbau	777'500	250'000	Technische Anlagen Perron	0	300'000
Fahrleitung	1'500'000	0	Kabel	0	111'000
Sicherungsanlagen	890'000	0	Sicherungsanlagen	0	730'000
Kabel	362'000	0	Anpassungen bestehende Ingenieurbauwerke	0	100'000
EA/Komm	255'000	0	Werkleitungsbau	0	120'000
Werkleitungsbau	305'000	0	Sonstiges/Provisorien	0	450'000
Bahnübergang	105'000	0	Landerwerb (def./temp.)	0	210'000
Sonstiges/Provisorien	425'000	50'000	Betriebliche Aufwendungen	0	630'000
Landerwerb (def./temp.)	850'000	25'000	Honorare	0	1'000'000
Betriebliche Aufwendungen	540'000	240'000	Reserve	0	500'000
Honorare	1'050'000	0	Summe	0	6'711'000
Reserve	500'000	500'000			
Summe	9'729'500	2'835'000			

Tabelle 6: Kostenaufteilung je Projektteil, Finanzierungsart und Kostenstelle (± 50 %)

Die nachstehende Tabelle 7 zeigt die Summe der Projektteilkosten sowie des Gesamtprojektes und die vorgesehene Finanzierungsart.

Modul/Projektteil	Finanzierungsart	Mio. CHF
Doppelspurausbau	UV	7.5
	LV	5.9
Hst. ZBRU	LV	5.9
Summe Gesamtprojekt		19.3

Tabelle 7: Zusammenstellung der Projektkostenabschätzung ± 50 %

Die nachstehende Tabelle 8 zeigt die, in der Globalabschätzung STEP AS 2035, für die Erstellung der Doppelspur Höcklerbrücke beantragten und weiterhin gültigen Finanzmittelrahmen von CHF Mio. 7.5 (Stand Nov. 2015).

Modul/Projektteil	Mio. CHF
	<i>Oberer Wert</i> 9.9
Doppelspur Höcklerbrücke	Erwartungswert 7.5
	<i>Unterer Wert</i> 5.1

Tabelle 8: Globalschätzung Infrastrukturmassnahme STEP AS35

In der Globalabschätzung STEP AS 2035 sind für die Erstellung der Doppelspur Höcklerbrücke 7.5 Mio. CHF beantragt (Stand Nov. 2015).

Die Planung der beiden Projektteile hat gemeinsam zu erfolgen. Die Kosten für die beiden SIA-Phasen 21 und 31 werden anteilmässig, zu je 50%, über die UV und LV finanziert. Das BAV

entscheidet aufgrund des KV Vorprojekt, ob die Gesamtfinanzierung der beiden Projekte über UV oder LV erfolgt (ausschlaggebend sind die anteilmässigen Gesamtkosten).

Im Rahmen der Projektierungsleistungen sind Kostenvoranschläge phasengerecht zu bearbeiten.

Hierbei ist darauf zu achten, dass die Kostenermittlung der einzelnen Gewerke möglichst trennungsscharf nach den Anteilen

- › Ausbauprojekt DS,
- › BehiG und
- › Substanzerhalt

zu erfolgen hat.

Allfällige Kostenanpassungen können durch den Bauherr, zusammen mit der Abgabe von Standberichten im Projekt, dem BAV mitgeteilt werden.

2. Grundlagen

2.1. Personenverkehr / Gleisbelastung

Gleis / Weiche	künftige Gleisbelastung [GBRT/d]	Gleis- belastungs- gruppe
111/112	21'000	N2
211/212	21'000	N2

Tabelle 9: Gleisbelastung gemäss AB EBV

Die Angaben sind im Zuge der Projektierungsarbeiten zu verifizieren.

2.2. Fahrplanstabilität / Geschwindigkeiten

	Geschwindigkeit V_R [km/h]	Geschwindigkeit V_R [km/h]
Gleis / Weiche / Km	Fahrtrichtung Sihlwald	Fahrtrichtung Zürich
111 / bis km 2.6	60	60
211 / bis km 2.6	60	60
112 / ab km 2.6	70/80	60
212 /ab km 2.6	70/80	60

Tabelle 10: Geschwindigkeiten

Bitte Vorgaben der Geschwindigkeiten sowie der Einfluss der Verschiebung der Haltestelle sind in Hinblick auf deren Auswirkungen auf Fahrplan zu verifizieren.

Die vorhandene Topografie würde Bereich km 2.7 – km 3.6 und evtl. sogar bis zur km 4.0 eine Fahrgeschwindigkeit von $v_{R,max} = 80$ km/h erlauben. Der auf diesem Abschnitt herausgefahrenen Zeitgewinn kann dann z.B. in Ausbauabschnitten mit komplexeren Gegebenheiten (z.B. Verlängerung Doppelspur Zürich Leimbach Süd) zur Verfügung gestellt werden oder aber zur Erhöhung der Betriebsstabilität verwendet werden. Hierzu sind mit entsprechenden Untersuchungshilfsmitteln (z. B. Simulationsberechnungen) durchzuführen.

Aus Sicht Betriebsstabilität ist wo technisch möglich (km 2.7 – ca. 4.0) eine Geschwindigkeit von $v_R = 80$ km/h zu realisieren.

2.3. Intervalle, Bauen unter Betrieb

Es wird davon ausgegangen, dass ein Grossteil der, für das Projekt erforderlichen, Arbeiten unter Bahnbetrieb ausgeführt werden kann und muss.

Grundsätzlich sind die Baumassnahmen, wenn möglich, immer unter Betrieb auszuführen.

Der Intervallbedarf und das Konzept sind rechtzeitig, gemäss den nachstehend gelisteten Vorgaben Trassenvergabestelle, bekanntzugeben:

- › Teilsperren mindestens 6 Monate im Voraus und
- › Totalsperren bis 01.12. des Vor-Vorjahres bekanntzugeben.

Langsamfahrstellen sind zu vermeiden.

2.3.1. Doppelspurausbau ZBRU - HOEB

Aufgrund der erforderlichen Verschiebung am bestehenden Gleis im Bereich km 3.2 – km 3.6, ist im Minimum eine Totalsperre von ca. 6 Wochen erforderlich und es ist ein Ersatzangebot bereitzustellen.

2.3.2. Haltestelle ZBRU

Der Neubau der Hst. ZBRU sowie die Rückbauarbeiten bedingen u.U. eine eingleisige Betriebsführung unter Nutzung des sich zwischen ZSAA und ZBRU gelegenen doppelten Spurwechsels. Die betriebliche Machbarkeit ist im Rahmen der Bauphasenplanung, nach Festlegung der Vorzugsvariante, phasengerecht zu prüfen.

2.4. Bahnersatz

Der Umfang sowie die erforderlichen Zeiträume sind abhängig von der Vorzugsvariante beim Neubau der Hst. ZBRU und der Bauphasenplanung für die Erstellung der Doppelspur.

Der Umfang eines Bahnersatz ist in der weiteren Projektbearbeitung zu eruieren.

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

2.5.1. 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

Projektpflichtenheft

- › 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
- › VSS 71253 (2019) Schiene – Strasse - Parallelführung und Annäherung Abstand und Schutzmassnahmen Strasse – Schiene
- › VSS71260 (2019) Unterirdische Querungen und Parallelführungen von Leitungen mit Gleisanlagen
- › VSS-40240 (2019) Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr; Grundlagen
- › VSS-4026A (2019) Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr; Unterführungen
- › VSS-40238 (2019) Fussgänger- und leichter Zweiradverkehr; Rampen, Treppen und Treppenwege

2.5.2. 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
- › RTE Planungshilfe Publikumsanlagen
- › 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
- › R RTE 25000 Kompendium Sicherungsanlagen
- › R RTE 22041 Lückenlose und verlaschte Gleise und Weichen
- › R RTE 25931 Bahnübergang (VSS 71 512)
- › R RTE 26201 Beleuchtung Bahninfrastruktur

2.5.3. SBB Ausführungs- und Qualitätsvorschriften (AQV) und Kontrollpläne (KP)

- › Stahlbeton
- › Brückenabdichtung
- › Korrosionsschutz von Stahlbrücken
- › Baulicher Lärmschutz, alle Dokumente
- › Entwässerung

2.5.4. Projektspezifische Grundlagen

›

2.6. Risiken / Chancen

Im Rahmen der grundsätzlichen Projektüberlegungen im Vorfeld sowie für die Erstellung dieses Dokumentes haben sich folgende Risiken herausgestellt:.

- › Platzverhältnisse:
Der für die Lage des zweiten Gleises zur Verfügung stehende Raum ist sehr knapp.
Gegebenenfalls muss der Abstand Schiene – Strasse sowie eventuell auch zu den bestehenden Gebäuden im Bereich km 3.3 optimiert werden. Hierzu sind technische Lösungen zu suchen und mit den genehmigenden Stellen abzustimmen.
- › Bestehende Infrastruktur
Mit dem Projekt wird sowohl die bestehende Infrastruktur der heutigen Bahnanlagen, des heutigen Strassenraums und der bestehenden Werkleitungen tangiert. Zum heutigen Zeitpunkt liegen keine verlässlichen und abschliessenden Aufnahmen zu diesen Punkten vor.
Besonderes Augenmerk ist auf den Leitungsgang «Redingstrasse» zu legen, welcher den Damm Muggenbüel (Par.-Nr. WO6392) durchquert, das bestehende Bahntrasse (SOK ca. -1.10 m) sowie die Allmend-Strasse und die N3 unterquert (km ca. 2.59).
- › Ausstehende Gleisachsrechnung sowie derzeitige Projektierungstiefe
Da gegenwärtig keine Gleisachse zur DS –Zürich Brunau - Höcklerbrücke vorhanden ist und auch keine umfassende strategische Planungsgrundlagen vorliegend sind, ergeben sich Risiken bezüglich Projektinhalt, Terminen und Kosten.

Neben den Risiken bestehen jedoch auch die nachfolgende Chance:

- › Durch eine frühzeitige Koordination der beiden Doppelspurprojekte ZBRU – HOEB und der Doppelspur Leimbach Süd, können Synergieeffekte bei der Ausführung (Skaleneffekte, etc.) erzielt und die Beeinträchtigung der Kunden, infolge der Bündelung der Arbeiten in einer gemeinsamen Totalsperre, minimiert werden. Die Nutzung dieser Synergieeffekte ist abhängig von den, bei der SZU, vorhandenen Ressourcen.

2.7. Begründete Abweichungen von Standards

Derzeit sind keine Abweichungen von Standards ausweisbar.

2.8. Dokumente

Dieses Projektpflichtenheft basiert auf den nachstehenden Dokumenten:

- › STEP AS 2030: Modul H-101, Inputdaten für die Modulbewertung», Stand 30.11.2015
- › SZU Linie S4, Perronverlängerungen: Vorstudie – Technischer Bericht, Stand 05.04.2019
- › Projektdefinition Doppelspurausbau Zürich Brunau – Höcklerbrücke V0.2, Stand 01.04.2020

2.9. Lichtraumprofil

Für das bestehende und das neue Gleis ist das LRP EBV 2/S2 vorzusehen.

3. Anforderungen an die Gleisgeometrie

Die Gleisgeometrie soll im weiteren Projektverlauf erarbeiten, bei Bedarf optimiert und geprüft werden.
Die Einhaltung sämtlicher fahrdynamischer Vorgaben ist durch einen Prüfbericht zu dokumentieren.

4. Anforderungen an die Gleisanlage

4.1.1. Oberbau

Das bestehende Gleis ist aus geometrischen Gründen zu ersetzen.

Gleis	Km	Km	Länge	Schwellen Ist	Schwelle Neu	Profil Ist	Profil Neu
G 104	2.910	3.480	0.570	Be	B91	54E2	54E2 R350HT
G 21	3.545	3.600	0.550	Be	B91	54A2	54E2 R350HT
G 22	3.545	3.600	0.550	Be	B91	54A2	54E2 R350HT

Tabelle 11: Gleisoberbau Ist und Neu

Die bestehenden Weichen bei km 2.854 - 2.910 (W103) und km 3.480 - 3.545 (W107) sind rückzubauen.

Der Einbau eines Spurwechsels ist zu prüfen und gegebenenfalls vorzusehen.

Weiche	Typ Ist	Typ Neu
W 103	EW IV 90- 900 1:16Fz B T Spaltweiche	(- -)
W 107	EW IV 900 500/1125 1:16 F/H L T	(- -)

Tabelle 12: Weichen Ist und Neu

Die Schotterbettdicke ist in Abhängigkeit von der Gleisbelastung derart zu bemessen, dass der Unterbau möglichst gleichmässig belastet wird. Die in Tabelle 13 ersichtlichen Mindestdicken sind einzuhalten, wobei für die Schotterbettdicke der vertikale Abstand zwischen der Schwellenunterkante und der Planie unter der tiefer liegenden Schiene massgebend ist.

Gleisbelastungs- gruppe	Minimale Schotterbettdicke [m]
N2, E2	0.30

Tabelle 13: Minimale Schotterbettdicke

Die maximale Schotterbettdicke unter der höher liegenden Schiene darf insbesondere aus Gründen der Homogenität des Oberbaus, der Gleisstabilität und der Unterhaltsfreundlichkeit nicht mehr als 70 cm betragen.

4.1.2. Unterbau

Der Unterbau ist das zwischen dem Oberbau und dem Untergrund liegende Bauwerk. Er kann aus verschiedenen Schichten aufgebaut sein (z.B. Sperrschicht, Foundationsschicht, Dammschüttung). Im Rahmen der Erstellung des Vorprojektes sind geotechnische Untersuchungen durchzuführen. Diese

sind derartig auszulegen, dass Aussagen zum Aufbau und Zustand des bestehenden Unterbaus sowie die Grundlagen für die Dimensionierung des zweiten Gleises abgeleitet werden können.

Der Unterbau für die neue Doppelspur muss den gültigen Vorgaben entsprechen.

Nachstehend ein möglicher Aufbau:

- › AC Rail 16, d = 70 mm
- › Asphaltgranulat, d = 30 mm

Auf der Planie hat das Quergefälle 3 %, im Fall einer bitumenhaltigen Sperrschicht und auf starrem Unterbau, und 5 %, in den übrigen Fällen, zu betragen. Wechsel im Quergefälle sind über einen Bereich von 5 – 10 Metern auszuführen.

Auf der Planie sind die nachstehenden Grenzwerte für die Verformbarkeit bezogen auf die jeweilige Gleisbelastungsgruppe einzuhalten:

Gleisbelastungs- gruppe	Maximale Verformbarkeit		Minimale Verformbarkeit	
	M _{E1} [MN/m ²]	d [1100 mm]	M _{E1} [MN/m ²]	d [1100 mm]
N2	60	140	150	40
E2	40	(- -)	150	(- -)

Tabelle 14: Grenzwerte für die Verformbarkeit auf der Planie

Die, in der Tabelle 14 aufgeführten Werte sind bei der Bemessung des Unterbaus zu berücksichtigen und gelten unmittelbar vor Einbau des Schotters, also nach einem allfälligen Befahren der Planie durch Pneufahrzeuge während des Baus.

4.1.3. Untergrund

Die Dimensionierung des Untergrundes hat auf den Erkenntnissen des, im Vorprojektes durchzuführenden, geotechnischen Untersuchungen zu basieren.

Nachstehend ein möglicher Aufbau:

- › Foundationsschicht UG 0/45, d = 25 cm
- › Geogitter, Funktion Trennen

Das Quergefälle auf dem Planum beträgt mindestens 5 %. Wechsel im Quergefälle sind über einen Bereich von 5 – 10 Metern auszuführen.

In der Tabelle 14 sind für den Schotteroberbau die bei Neubauten und Erhaltungsvorhaben in Abhängigkeit der Gleisbelastungsgruppe, der Verformbarkeit auf dem Planum, dem Material und verschiedenen Aufbautypen einzuhaltenden minimalen Schichtdicken für die Sperrschicht (S), die Foundationsschicht (F) oder Kombinationen von diesen (S/F) aufgeführt:

Gleisbelastungs- gruppe	Verformbarkeit auf dem Planum	Aufbau	
	M_{E1} [MN/m ²]	Material	Mindestdicke [cm]
N2	> 15	S: Bitumenhaltige Sperrschicht F: Kiesgemisch	7 ⁶ 25
E2	6 - 8	S/F: Kiessand PSS	40
	8 – 10	S/F: Kiessand PSS	35
	> 10	S/F: Kiessand PSS	30

Tabelle 15: Grenzwerte für die Verformbarkeit auf dem Planum und Aufbau

Im Rahmen der Erstellung des Bauprogrammes ist zu prüfen, beide Gleise mit demselben Aufbau herzustellen.

Die folgende Tabelle 16 enthält die einzuhaltenden Grenzwerte für die Verformbarkeit auf dem Planum bezogen auf die einzelnen Gleisbelastungsgruppen.

Gleisbelastungs- gruppe	Maximale Verformbarkeit
	M_{E1} [MN/m ²]
N2	15
E2	6

Tabelle 16: Grenzwerte Verformbarkeit auf dem Planum

Falls der Verformungsmodul M_{E1} auf dem Planum bei Neubauten geringer als 15 MN/m² bzw. bei Erhaltungsvorhaben geringer als 6 MN/m² ist, sind Massnahmen zur Verbesserung des Planums durch Massnahmen zur Verbesserung der Untergrundes zu treffen.

4.2. Entwässerung

Die bestehende Entwässerung der Gleisanlagen ist, aus geometrischen Gründen und nach heutigem Wissensstand, zu ersetzen. Eine neue Gleisentwässerung im gesamten Projektperimeters ist im Rahmen der Erstellung der Machbarkeitsstudie konzeptionell und im Vorprojektes phasengerecht zu projektieren. Dabei ist auf die bestehende Lage und Ausführung der Anschlusspunkte zu achten.

Weiter ist darauf zu achten, dass bestehende Entwässerung, wie z. B. die Entwässerung der Stützmauer «Höcklerbrücke», weiterhin genutzt werden können.

⁶ Bei einer bitumenhaltigen Sperrschicht hat es sich als zweckmässig erwiesen, dass zwischen dem Kiesgemisch und der Sperrschicht eine Ausgleichsschicht von 3 cm Dicke aus bitumenhaltigem Asphaltgranulat 0/16 gemäss den SN 640 431-8-NA eingebaut wird. Dadurch werden die wirksame Dicke der bitumenhaltigen Sperrschicht sowie die Elastizität des Unterbaus erhöht.

Im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen ist in geeigneten Abständen zueinander einerseits die Versickerungsfähigkeit des anstehenden Untergrundes (k-Wert) sowie andererseits der Grundwasserspiegel zu ermitteln.

4.3. Bankett/Dienstweg und Fluchtwege

Im Rahmen der Erstellung der Machbarkeitsstudie und im Vorprojekt ist ein Konzept für die Anlage der Bankette phasengerecht zu erarbeiten. Die Breite des vorzusehenden Dienstwege hat den Normen und Vorschriften zu genügen (einfacher DW) und ist beidseitig der DS, sofern technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar, anzuordnen. Die Höhe sollte im Bereich $0.40 \leq h_{DW} < 0.60$ m betragen und eine Böschungsneigung von 2:3 aufweisen.

Ein möglicher Aufbau des Dienstweges:

- › Brechschotter 16/32 und/oder
- › Auffüllmaterial

Im Rahmen der Projektierungsarbeiten sind allfällige Banketthalterungen (Öko-Gitter, Rügeli, etc.) zu prüfen.

Weiter ist die Notwendigkeit der Ausbildung von Fluchtwegen zu prüfen und damit einhergehende Fragestellungen, in Hinblick auf die Vorgaben zu einer Evakuierung bei einer Zugshavarie, zu bearbeiten sowie entsprechende Massnahmen auszuarbeiten. Dies betrifft vorrangig Bereiche, in welchem die Geleise beidseitig durch Stützmauern begrenzt werden.

4.4. Parallelführung Strasse – Schiene

Im Rahmen der Projektierungsarbeiten sind die erforderlichen Massnahmen gem. VSS 71253 zu bestimmen und zu projektieren (z.B. Fahrzeugrückhaltesysteme). Ein Augenmerk ist hierbei auch auf den Anlagenzustand von Dritten zu legen, damit die Massnahmen wirtschaftlich umgesetzt werden können (z. B. Stützmauer längs Allmendstrasse).

5. Anforderungen an Fahrstrom

5.1. Fahrleitung

Die Fahrleitungsanlage ist den sich aus der neuen Gleisgeometrie ergebenden Anforderungen zu erneuern oder anzupassen. Der Anpassungsbedarf (Neubau, Umbau etc.) ist im Rahmen der Projektierungsarbeiten zu definieren.

Folgende Varianten sind mindestens zu berücksichtigen.

- › Erneuerung der FL-Anlage im gesamten Perimeter unter Betrachtung der benachbarten Anlagen
- › Neubau der FL-Anlage für die Doppelspur und Anpassung der bestehenden Anlagen

Die Fahrleitungen sind so zu realisieren, dass jeweils auf beiden Gleisen von beiden Richtungen bis zur Haltestelle Züge, bei einem Unterbruch auf der jeweilig anderen Seite, elektrisch geführt und gewendet werden können.

5.2. Bahnstromversorgung

Die Erneuerungen oder Anpassungen der Bahnstromversorgung sind im Rahmen der Projektierungsarbeiten zu definieren und es ist ein Schaltkonzept zu erarbeiten.

5.3. Rückleitung und Erdung

Alle Elemente der Rückleitung und Erdung sind im Bereich der neuen Perronanlage und der neuen Doppelspur normgemäss neu zu erstellen und auszuführen. Die bestehenden Anlagen sind normgemäss anzupassen und auszuführen. Ein entsprechendes Konzept ist im Rahmen der Projektierungsarbeiten phasengerecht zu erarbeiten.

6. Anforderungen an Sicherungsanlagen

Die Anpassungen an der Sicherungsanlage sind mit dem Projekt «Ersatz Stellwerk» zu koordinieren.

- › Für die Gleisfreimeldeeinrichtung sind Achszähler vorgesehen
- › Neue Hauptsignale sind zu projektieren
- › Sofern der Spurwechsel realisiert wird:
 - _ Weichenausrüstungen mit Drehstrommotor und Klinkenverschluss (CKA12)
 - _ Neubau Weichenheizung, inkl. neue Weichenheizungssteuerung
- › Kabelerschliessung ist vorzusehen
- › Bedienoberfläche ist der neuen Situation anzupassen
- › Platzbedarf der Innenanlage ist zu berücksichtigen
- › S-Plan, Übersichtsplan, Kabelplan (inkl. KV) und weiteren SA-Pläne sind zu erstellen
- › notwendige Prüfberichte Sachverständige sind zu erstellen.

Aus betrieblicher Sicht ist folgender Aspekt zu beachten:

- › Die Signalstandorte zu auf Fahr- und Sichtbarkeit zu definieren / überprüfen und zu optimieren.
- › Für den Betrieb in Störungsfällen muss auf beiden Gleisen ein Wenden von Zügen am Perron im Regelbetrieb (ohne Notbedienungen) möglich sein und von der Leittechnik unterstützt werden.

7. Anforderungen an Kabelanlagen und Kabelkanalisation

Die Anpassungen erfordern neue Kabelanlagen und -kanalisationen. Ein entsprechendes Konzept ist, nach Festlegung der Vorzugsvariante, im Rahmen der Projektierungsarbeiten phasengerecht zu erarbeiten sowie der Anpassungsbedarf am Bestand zu spezifizieren.

8. Anforderungen an Zugbeeinflussung

Die Zugbeeinflussung ist an die geänderte Situation anzupassen. Als System werden ETCS L1 LS und SIGNUM verwendet. Vorausgesetzt alle, auf der Linie 712 verkehrende, Fahrzeuge (inkl. Bauzüge, ZMB, ...) verfügen über die Fahrzeugausrüstung ETCS L1 LS kann auf einen Parallelbetrieb der beiden System verzichtet werden. Ein Grundsatzentscheid hierzu ist im Laufe der nächsten Projektierungsphasen zu erwirken.

9. Anforderungen an Kommunikationsanlagen

Die Kommunikationsanlagen (Bahnhofsuhr, Billetteautomat, Kundeninformation, Netzwerkinfrastruktur) werden vom bestehenden auf den neu zu erstellendem Perron verlegt und der neuen Situation angepasst

10. Anforderungen Bahnzugang

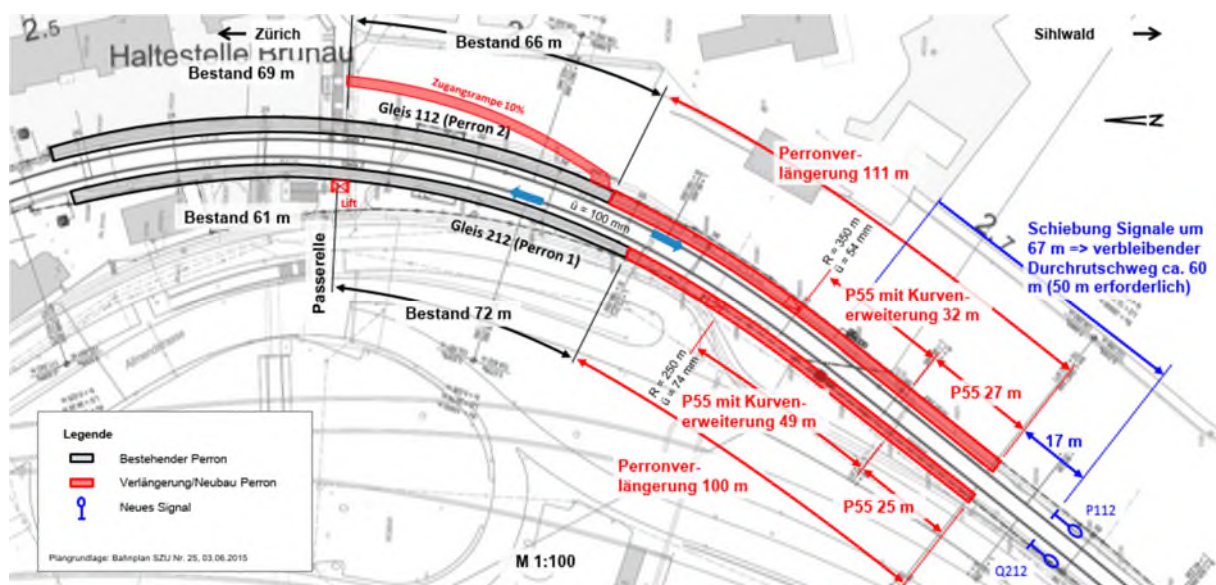
10.1. Anforderungen und Varianten

Die Verschiebung der Hst. ZBRU im Rahmen der Erstellung der neuen DS ZBRU – HOEB bedingt eine Neuregelung des Bahnzugangs sowie des gesamten Wegenetz im Bereich der neupositionierten Haltestelle.

Die Haltestelle hat den betrieblichen sowie den Kundenanforderungen zu genügen:

- › Perronart: P55
- › Länge Perron: $l = 140 \text{ m}$
- › Länge Perrondach: $l = 55 \text{ m}$

In der Studie «SZU Linie S4, Perronverlängerungen: Vorstudie – Technischer Bericht, Stand 05.04.2019) ist die nachstehende Ausbauoption enthalten.



Zürich Brunau, Verlängerung bestehende Perrons

Diese Variante ist in Hinblick auf die sich Seite Zürich ergebenden Spaltmasse, in Abhängigkeit der Parameter der Gleisgeometrie (Radius und Überhöhung), nicht zielführend. Daher ist eine Verschiebung der Perrons in den Bereich mit Radius $R \geq 350 \text{ m}$ (kurvenaussen) resp. $R \geq 250 \text{ m}$ (kurveninnen) zu favorisieren. Diese Variante sieht den Abbruch resp. dessen Umgestaltung, in eine Zuwegung, der heutigen Perronanlage vor.

Weiter ist zu beachten, dass die in vorstehender Abbildung aufgezeigte Variante weitere kritisch zu hinterfragende Punkte aufweist:

Projektpflichtenheft

- › Liftstandort bei Passerelle, welche sich im Besitzeigentum der Stadt Zürich befindet, ist zu hinterfragen. Eigentums- und Unterhaltsfragen wären mit der Stadt zu klären.
- › Eine behindertengerechte Zugänglichkeit der Perronanlagen ist so nicht gewährleistet, da der Höhenunterschied zwischen der Muggenbühlstrasse und der bestehenden Passerelle bei dieser weiterhin mit Treppen zu überwinden ist.
- › Die Zugangsrampe zerschneidet die Parzelle WO6392. Eine derartige Ausgestaltung bedingt Abklärungen für eine Regelung der Besitz- und Unterhaltsverantwortlichkeiten bei der Zuwegung sowie der «eingeschlossenen» Flächen.

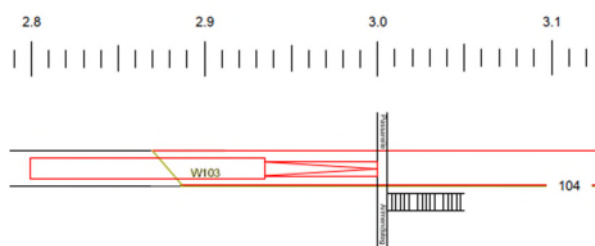
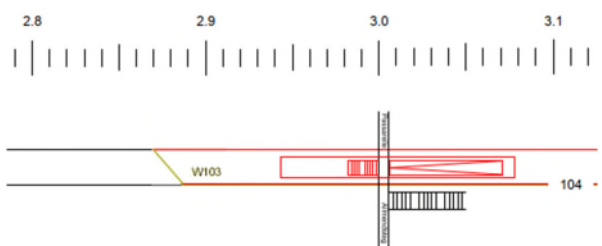
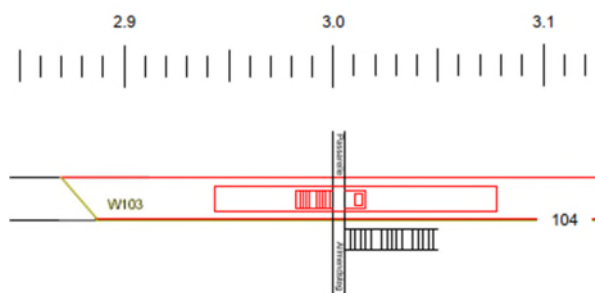
Grundsätzlich ist bei der Projektierung der neuen Anlage zu beachten, dass

- › die Breite der Zugänge, sofern diese als Rampen ausgebildet werden, einen wirtschaftlichen Unterhalt erlauben (z. B. Schneeräumung mittel Pflug)⁷,
- › nicht mehr benötigte Anlagenteile unterhaltsarm rückgebaut werden und
- › zwei Unterhaltungsparkplätze vorzusehen sind.

Aus heutiger Sicht stehen die nachstehenden, schematisch dargestellten Varianten zur Verfügung.

Diese Auflistung dient zu einer ersten Übersicht und ist nicht abschliessend.

Position neue Hst. ZBRU bei Allmendsteg, Erschliessung über heutiges Wegenetz, neue Anlagen BZU⁸

Mittelperron, Erschliessung nur mittels Rampe**Mittelperron, Erschliessung mit Rampe & Treppe****Mittelperron, Erschliessung mit Treppe & Lift**

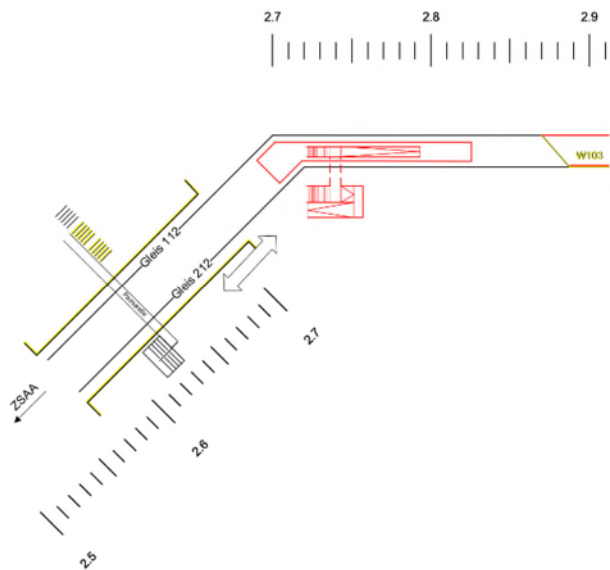
Am 24.03.2021 fand mit den wichtigsten Stakeholder der Stadt Zürich eine Begehung vor Ort statt. Bei dieser Begehung wurde übereinstimmend festgestellt, dass eine Haltestellenpositionierung auf Höhe Allmendsteg nicht als zielführend anzusehen ist. Es wurde beschlossen, diese Varianten nicht weiter zu verfolgen.

⁷ Dies gilt auch für eine allfällig zu projektierende Personenunterführung.

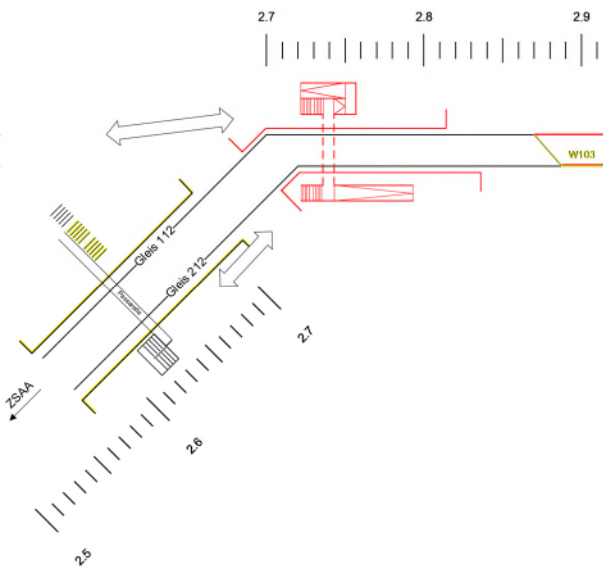
⁸ BZU = Bahnzugang

Position neue Hst. ZBRU nahe der heutigen Lage, Erschliessung über heutige resp. anzupassende Anlagen

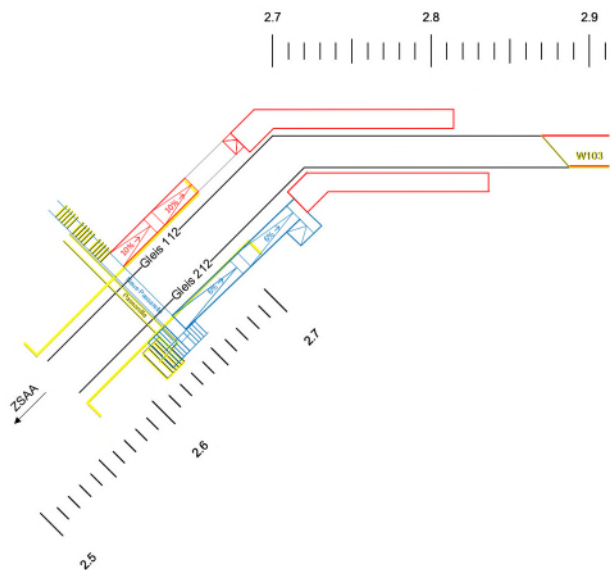
Mittelperron, Erschliessung halbseitige PU via Bestand



Aussenperrons, Erschliessung PU mit Rampe & Treppe BZU mit neuer Rampe (hangseitig) und via Bestand



Aussenperron, Erschliessung ab Neubau Passerelle mit Rampe (hangseitig) und Rampe/Lift sowie Treppe (Seite AG⁹)



Die beiden oben ersichtlichen Varianten erfüllen grundsätzlich die Anforderungen des BehiG, jedoch lassen diese Varianten Zweifel über die Sinnhaftigkeit der Massnahme, aufgrund der einseitigen Erschliessung und der fehlenden Integration in das Quartier, aufkommen. Daher kann die unten stehende Variante als vorstellbare Kompromissvariante angesehen werden, wobei der Neubau der Passerelle und der Zugang zu dieser Seite AG⁹ zusammen mit den Verantwortlichen der Stadt Zürich, aufgrund deren Funktion als Quartiererschliessung, zu projektieren und ein Kostenteiler auszuhandeln

⁹ AG = Aufnahmegebäude

ist. Der Zugang mittels Rampe hangseitig fungiert alleine als Zugang zur Bahn und ist daher im Verantwortungsbereich der SZU. Für die Regelung von Unterhalts- und Instandhaltungsmassnahmen ist ein Objektvertrag zwischen den Beteiligten zu erarbeiten sowie zu beschliessen.

10.2. Projektierungsgrundlagen

Die Dimensionierung der Breite der Perrons sowie deren Erschliessungsanlagen und Zuwegungen hat mit einer Personenflussbetrachtung zu erfolgen.

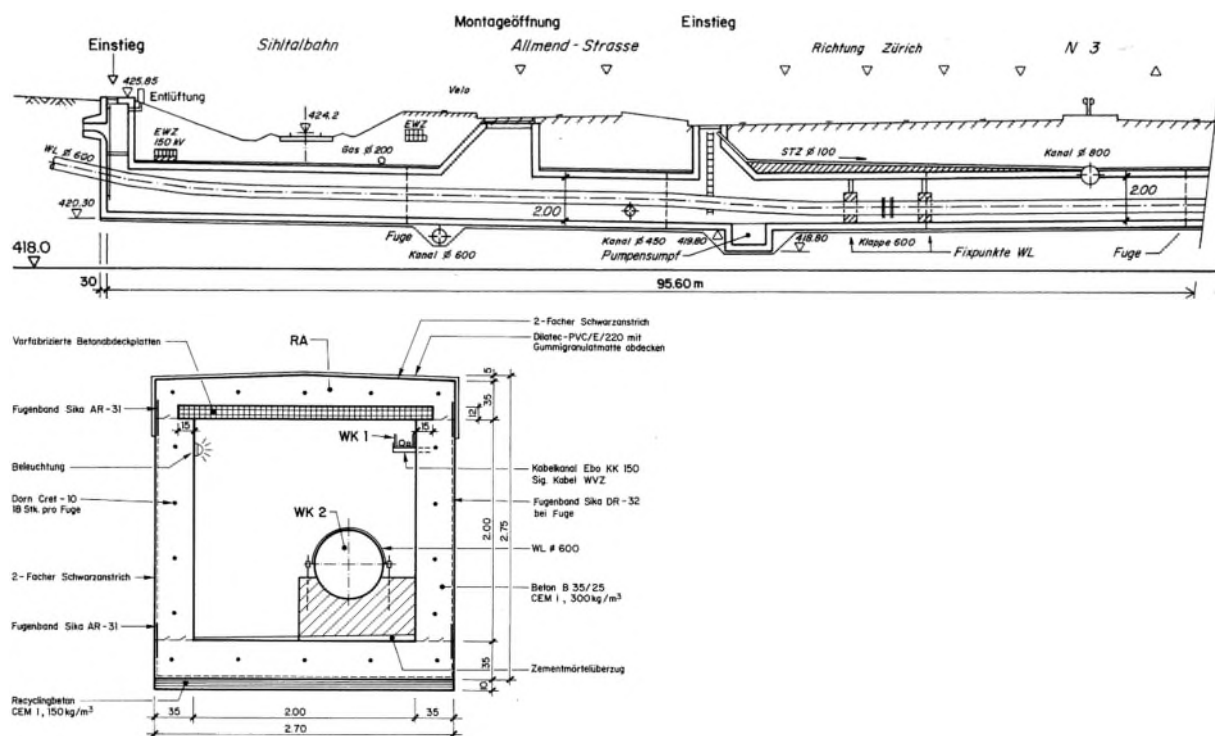
In Hinblick auf die Ausgestaltung der Rampenneigungen gilt:

- › Niveauunterschied ≤ 150 cm: max. 6%
- › Niveauunterschied > 150 cm: max. 10% bei ungedeckten Rampen
oder: max. 12% bei ganzflächig überdeckten Rampen
- › Die Neigung der Rampen muss in Gehrichtung liegen.
- › Quergefälle sind zu vermeiden.

11. Anforderungen Ingenieurbau

Die Anforderungen Ingenieurbau ist abhängig von der gewählten Vorzugsvariante und der Erkenntnisse der Personenflussbetrachtungen. Die (Plan-)Unterlagen zum Bauwerk «Allmendsteg» wurden beim ASTRA angefragt und liegen vor. Ebenen so liegen die (Plan-)Unterlagen zum Bauwerk «Passerelle Station Brunau» und dem sistierten Projekt zu dessen Instandsetzung vor.

Weiter befindet sich im Projektperimeter beim km 2.942 ein Leitungsgang Redingstrasse - Allmend /N3. Für dieses Bauwerk ist eine statische Überprüfung im Rahmen des Vorprojektes erforderlich, um allfällig notwendige Massnahmen frühzeitig im Projekt identifizieren zu können.



Längs- und Querschnitt Leitungsgang Redingstrasse – Allmend/N3

12. Anforderungen Architektur

Die architektonische Ausgestaltung der neuen Haltestelle soll anhand der SZU Haltestellen Normelemente erfolgen. Möblierungspläne sind phasengerecht im Zuge der Projektierungsarbeiten zu erstellen. In Hinblick auf die Erschliessung ist eine enge Abstimmung mit der Stadt Zürich (TBA Quartiersverantwortlicher und Verantwortliche Verkehr & Stadtraum) anzustreben.

13. Weitere Anforderungen

Weitere Anforderungen werden nachstehend gelistet und können im Zuge der Projektierungsarbeiten weiter ergänzt werden.

- › Zäune:
 - _ Zäune im SZU Eigentum sind mit Helvetiaflecht auszuführen.
- › Grünflächen / Baumbestand:
 - _ Die Grünflächen links der Bahn sind hinsichtlich Baumbestand und Unterhalt zu prüfen.