



STADT
RORSCHACH

Velounterführung Sonnenweg Stadtbahnhof Rorschach

Bau-/Auflageprojekt

Technischer Bericht

Vom Stadtrat erlassen am:

Der Stadtpräsident

Der Stadtschreiber

Öffentlich aufgelegt vom:

bis am:

Genehmigt:

Gesuchs-Nummer (Kanton) 19-4365

Projekt Nr. 210'586'500

Format: A4

Entwurf	Erstellt	Kontrolliert	Änderung	Datum
	muda	ias		01.09.19

gruner >

Gruner Wepf AG, Zürich

Wilerstrasse 1, CH-9230 Flawil

T +41 71 393 20 10 www.gruner.ch

Ansprechperson	Daniel Muntwyler
Tel. direkt	071 393 20 10
Email	daniel.muntwyler@gruner.ch

Änderungsgeschichte

Version	Änderung	Kürzel	Datum
1.0	Original für Zwischenabgaben	muda	17.05.19
2.0	Original für Schlussabgabe Bauprojektdossier	ias	01.09.19

Status

Kapitel	Inhalt	Status
---------	--------	--------

Verteiler

Firma	Name	Anz. Expl.
-------	------	------------

Inhalt

1	Auftrag	4
1.1	Einleitung	4
1.2	Vorgängige Absprachen mit kantonalen Stellen	4
2	Grundlagen	4
2.1	Planungsgrundlagen	4
2.2	Geologie und Hydrologie	4
2.3	Projektperimeter, Rahmenbedingungen	6
2.4	Belastete Standorte	7
3	Projekt Velounterführung	8
3.1	Verkehr	8
3.2	Generelle Linienführung	9
3.3	Unterführungskonstruktion	10
3.4	Entwässerung	11
3.5	Grundwasserfluss um Unterführungsbauwerk	12
3.6	Werkleitungen	13
4	Projektanpassungen SBB HGV-Anschluss	14
4.1	Ausgangslage	14
4.2	Geomatik	14
4.3	Fahrbahn	15
4.4	Tiefbau	15
4.5	Konstruktiver Ingenieurbau	16
4.6	Hochbau	16
4.7	Sicherungsanlagen	18
4.8	Fahrstrom	18
4.9	Bahnstromnetz 66/132 kV	19
4.10	Weichenheizung	19
4.11	Niederspannungsanlagen	19
4.12	Telecomanlagen	20
4.13	Kabel	20
4.14	SBB Sicherheitsbericht	20
4.15	SBB Umwelt	21
5	Bauausführung	21
5.1	Koordinierter Realisierungszeitpunkt	21
5.2	Geplanter Bauablauf Velounterführung mit Schnittstellen zur SBB	21
5.3	Baugrubensicherung	23
5.4	Wasserhaltung in Baugrube	23
5.5	Hilfsbrücken	23
5.6	Installationsflächen	24
6	Bemerkungen zu den Prüfberichten im Abschnitt 20	25
6.1	Allgemeine Bemerkungen	25
6.2	SIOP A Kunstbauten (Beilage 20.1)	25

6.3	Prüfbericht dsp (Betonbau und Baugrube) (Beilage 20.2)	26
6.4	Prüfung EG-Konformität (Beilage 20.3, mit Anhang)	26
7	Kosten	26
8	Terminprogramm, weiteres Vorgehen	26

Anhang zum Technischen Bericht:

Anhang 1	Erdungsschema
Anhang 2	Umströmungsnachweis

1 Auftrag

1.1 Einleitung

Das Bauprojekt der Strassenunterführung wurde per März 2018 abgeschlossen. Ab Herbst 2018 steht fest, dass parallel zur Strassenunterführung eine neue Velounterquerung unter dem SBB Trasse geplant werden soll. Diese Nord-Süd Querung wird auf der Höhe vom Sonnenweg erfolgen. Durch den aktuellen Doppelspurausbau der SBB und durch den Neubau des Stadtbahnhofs ergibt sich gegenwärtig eine optimale Chance dieses Projekt zu realisieren.

Die Stadt Rorschach möchte mögliche Synergien zwischen den zwei Projekten nutzen. Daher ist geplant, die Velounterführung zusammen mit dem SBB-Projekt zu realisieren. Damit soll sichergestellt werden, dass nach der Inbetriebnahme des SBB-Doppelspurabschnitts die neu erstellte Bahninfrastrukturanlage nicht mehr durch die Bauarbeiten für die Velounterführung tangiert wird.

Die Stadt Rorschach beabsichtigt durch das vorliegende Projekt, die Situation für die Radfahrer deutlich zu verbessern. Projektauslösend ist auch die Tatsache, dass es sich grundsätzlich auch um ein Projekt im Agglomerationsprogramm handelt (Agglomerationsprogramm St. Gallen - Bodensee vom 15. November 2016, 3. Generation, Gleisquerung Stadtbahnhof für Fuss- und Veloverkehr, Massnahme Nr. 5.1.2, Radweg von regionaler Bedeutung, im Rahmen des Agglomerationsprogramms ein Schlüsselprogramm beim Langsamverkehr).

1.2 Vorgängige Absprachen mit kantonalen Stellen

Zusammen mit der Fachstelle Mobilität und Planung des kantonalen Tiefbauamtes St. Gallen wurden die Ausbaugrößen der Velounterführung optimiert. Die Abmessungen der Velounterführung wurden für den reinen Radverkehr als zweckmässig erachtet.

2 Grundlagen

2.1 Planungsgrundlagen

- Auszug Schutzverordnung (GIS), Stand 08.01.2014
- Konzept Fuss- und Velowegnetz Region Rorschach, mrs partner AG, 06.01.2014
- Auszug Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder (ISOS)
- Werkpläne (Abwasser, EW, WV, Swisscom, Gas, Kabelfernsehen)
- Grundbuchplan der Stadt Rorschach
- Feldaufnahmen / Geländemodell innerhalb des Projektperimeters

2.2 Geologie und Hydrologie

Grundlagen:

- Geotechnischer Kurzbericht vom 19. Februar 2019, Andres Geotechnik AG, St.Gallen

Geologie

Für den Projektbereich kann folgendes schematisches Profil ausgeschieden werden:

Bodenschicht	Stärke (m)
Auffüllung	2 bis 3
Deltaablagerungen (Kies / Sand, dominierende Korngrösse: Sand.)	3 bis 25

Bodenschicht	Stärke (m)
tonig-siltig-sandige Seeablagerungen	3 bis 15
Moräne	≈25
Molassefels	27 bis 30

Hydrologie und Grundwasserschutzmassnahmen

Das Bauvorhaben liegt im Gewässerschutzbereich Au.

Bei der Festlegung des Längenprofils des Bauwerks wurde darauf geachtet, dass der Bauwerkskörper nur so wenig wie möglich in den Grundwasserträger zu liegen kommt. Die Linienführung (Längenprofil) wird im oberen Projektbereich durch das SBB Trasse als Zwangspunkte definiert. Nach Rücksprache mit der SBB (Fachbereich Fahrbahn und Ingenieurbau) ist im gesamten Projektperimeter ein Standardprofil mit Schotter und Kiessandfundationsschicht, mit der notwendigen Regelstärke, zwingend einzubauen. Abweichungen von diesem Aufbau (z. B. starrer Unterbau, Gleise direkt auf Beton montiert) würden weitreichende Folgen aufweisen: Auf starrem Unterbau werden die zulässigen Werte für die Verformbarkeit auf der Planie überschritten. Das führt zu einer Verkürzung der Nutzungsdauer beim Rollmaterial, beim Oberbaumaterial und nicht zuletzt beim Bauwerk selbst. Gemäss aktuellem SBB Reglement muss deshalb auf neuen Unterführungen die Mindestschotterbettdicke gem. AB-EBV eingehalten und die Übergangsschicht gem. RTE 21110 berücksichtigt werden. Damit wird auch die Problematik bzgl. der Steifigkeitsunterschiede im Übergang vom natürlichen / geschütteten Untergrund auf den starren Unterbau umgangen. Grundsätzlich muss auch die Trasseentwässerung (Mittellentwässerung) über die Unterführungsdecke gezogen werden können (Längsentwässerung Gleisanlage). Aufgrund der Höhenlage der Velounterführung wird die Längsleitung der SBB unterbrochen. Aus diesem Grund wird die Trasseentwässerung neu westlich der Velounterführung über die Kanalisationsleitung im Sonnenweg abgeführt. Vor und unmittelbar nach dem Unterführungsbauwerk werden Spülstützen eingebaut, um die Entwässerungsleitungen unterhalten zu können. Unter Berücksichtigung dieses Zwangspunktes (SBB Trasse) muss die vertikale Linienführung der Velounterführung bezüglich Eingriff in den Grundwasserträger, als optimiert betrachtet werden.

Gemäss früheren Abklärungen beim Projekt UF Wiesental, ist laut AFU SG der Bau einer Unterführung im Gewässerschutzbereich Au – das heisst Gebieten mit nutzbaren Grundwasservorkommen – grundsätzlich möglich. Die Unterführung verläuft, bis auf die südliche Schneckenrampe, längs mit der Grundwasserfliessrichtung. Die Bodenplatte des Bauwerkes im SBB Bereich liegt auf der Kote des mittleren Grundwasserspiegels. Einschränkungen bis 10% der Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem uneinflussten Zustand können genehmigt werden. Auf einen Umströmungsnachweis wird aufgrund der geringen Höhenlage des Bauwerkes im Grundwasserträger verzichtet.

Der Flurabstand bezogen auf die gewachsene Geländeoberfläche schwankt im Mittel zwischen rund 4 m' und 6 m'. Das Grundwassergefälle (Fliessrichtung) ist mit rund 4% in Richtung Nord bis Nordnordost zum Bodensee. Die Wasserdurchlässigkeit der wasserführenden Deltaablagerungen wurde mit einzelnen Pumpversuchen sowie im Rahmen von ausgeführten Bauwasserhaltungen bei benachbarten Objekten experimentell bestimmt. Sie ist nicht sehr gross und schwankt in der Regel zwischen $k = 10^{-5}$ m/s und $k = 8 \times 10^{-4}$ m/s, wobei Werte über $k = 10^{-4}$ m/s nur sporadisch und in kiesigen Schichten vorliegen. Die Wasserdurchlässigkeit von Auffüllung, Seeablagerungen und Moräne sind dagegen deutlich geringer und sind deshalb als schützende Deckschicht bzw. als Grundwasserstauer einzustufen.

Der Grundwasserchemismus zeichnet sich durch hohe Härtegrade und teilweise Sauerstoffarmut aus. Dieser Chemismus neigt bei Veränderungen des Sauerstoffgehalts (z.B. Austritt in Drainageleitung) zu Kalkabscheidungen. Belüftungsmassnahmen bei Wasserhaltungen zur Anhebung des Sauerstoffgehaltes vor dem Einleiten in Gewässer sind in der Regel aber nicht zwingend notwendig.

2.3 Projektperimeter, Rahmenbedingungen

Projektperimeter

Dufourstrasse (Höhe Einlenker Feldmühlestrasse) inkl. Velounterführung bis Sonnenweg.

Nicht Bestandteil sind die flankierenden Massnahmen (z.B. Umgestaltung Bushof) sowie die Nebenprojekte Doppelspur- und Bahnhofausbau SBB und Überbauungen (z.B. Areal Scapa, Bahnhofplatz West). Konzepte der Neben- resp. Drittprojekte sind, soweit bereits bekannt, im Situationsplan ersichtlich.

SBB-Drittprojekt und dazugehörige Abhängigkeiten bei der Projektabwicklung

Grundlagen:

- Ausführungsprojekt SBB Doppelspurausbau, Gruner Wepf AG, Koordinationspläne/Gleisbaupläne, Dezember 2018
- Anforderungen der Fahrbahn an Brücken und oberbautechnische Massnahmen im Einflussbereich der Brücken, SBB, 01.03.2015
- Richtlinie IOP-Anforderungen an Strecken des Ergänzungsnetzes, BAV, 01.10.2013
- Richtlinie Unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen, BAV, 01.07.2013
- Diverse Koordinations- und Abgleichsitzungen mit SBB Fachdienste und Gruner Wepf AG

Das Projekt Doppelspurausbau SBB beinhaltet nebst dem eigentlichen Doppelspurausbau auch den Umbau Stadtbahnhof mit einer neuen Personenunterführung. Mit der geplanten Linienführung der neuen Velounterführung Stadtbahnhof wird die PU SBB nicht tangiert. Schnittstellen zum SBB-Projekt liegen insbesondere noch bei deren Entwässerung sowie bei der zeitlichen Projektabwicklung.

Die Projekte sind terminlich und baulich stark ineinander verstrickt. Die Bauarbeiten für die Velounterführung beginnen auf der südlichen Seite des bestehenden Gleises. Nach der Verschwenkung von Gleis Nord auf Gleis Süd (26.05.2020) können die nördlichen Baugrubenabschlüsse fertig erstellt werden. Parallel dazu laufen die Betonarbeiten für die südliche Schneckenrampe. Der Abschnitt der Velounterführung unter der SBB muss soweit erstellt sein, so dass für die nördliche Etappe keine weiteren Hilfsbaumassnahmen erforderlich sind und das SBB Doppelspurprojekt termingerecht und vor der Fahrplanumstellung im Dezember 2021 fertiggestellt werden kann. Damit kann festgehalten werden, dass nach erfolgreichem Start der Bauarbeiten am SBB Doppelspurausbau, nach ca. einem Jahr zwingend mit den Bauarbeiten an der Unterführung gestartet werden muss. Nur so können finanzielle Synergien genutzt und die Behinderung für die SBB minimiert werden.

Abbruch bestehende Gebäude

Für die Velounterführung müssen keine bestehenden Gebäude abgebrochen werden.

Objekte, die vorgängig durch das SBB Drittprojekt abgebrochen werden, sind nicht Bestandteil des Projekts Velounterführung.

2.4 Belastete Standorte

Grundlagen:

Auszug belastete Standorte KbS (GIS), Stand 03.04.2014 und aus Geoportal "Prüfgebiet Bodenverschiebungen", Stand 19.08.2019

Gesamter Baubereich Unterführung

Die geplante Velounterführung liegt gemäss Karte KbS nicht im Bereich von belasteten Standorten. Das Bauwerk wird allerdings im innerstädtischen Gebiet mit früheren Bautätigkeiten und im Bereich eines alten Bahntrasses ausgeführt. In solchen Bauarealen muss auch ohne expliziten KbS-Eintrag im oberflächennahen Auffüllungsbereich lokal mit Aushubmaterial gerechnet werden, welches nach heutigen Kriterien (VVEA) nicht vollständig als unverschmutzter Aushub beurteilt und entsorgt werden kann (VVEA-Deponietyp A). Die Spezialisten empfehlen davon auszugehen, dass ausserhalb des ausgewiesenen KbS-Standortes rund 5 bis 10% Innertstoffmaterial/ VVEA-Deponietyp B zu finden ist.

Prüfgebiet Bodenverschiebungen

Das Bauvorhaben kommt gemäss Hinweiskarte "Prüfgebiet Bodenverschiebung" (Geoportal) auf möglichen, mit Schadstoffen belasteten Böden zu liegen (Belastung in obere 40 cm A- und B Bodenschichten). Durch das Bauvorhaben der SBB im 2018 bis 2020 ist ein grosser Teil des Projektperimeters schon bereinigt (Humusschichten schon entsorgt). Nördlich des Bahntrasses wird durch die SBB Baustelle der Kindergarten im 2020 abgebrochen und damit wird auch ein weiterer Teil der Umgebung ebenfalls gemäss den gültigen Verordnungen entsorgt sein. Die restlichen Humusflächen werden vor Baubeginn der Velounterführung Sonnenweg durch die Umweltbaubegleitung beprobt und gemäss den Resultaten und der aktuellen Abfallverordnungen in die entsprechende Deponie entsorgt.

3 Projekt Velounterführung

3.1 Verkehr

Langsamverkehr

Bei der Feldmühlestrasse handelt es sich für den Veloverkehr um eine bedeutende Nord-Süd Verbindung. Durch die Aufhebung des bestehenden Bahnübergangs Feldmühlestrasse wird der Veloverkehr neu über die Velounterführung in den Sonnenweg umgeleitet (siehe auch Beilage 12 "Teilplan Fuss- Wander und Radwegnetze").



3.2 Generelle Linienführung

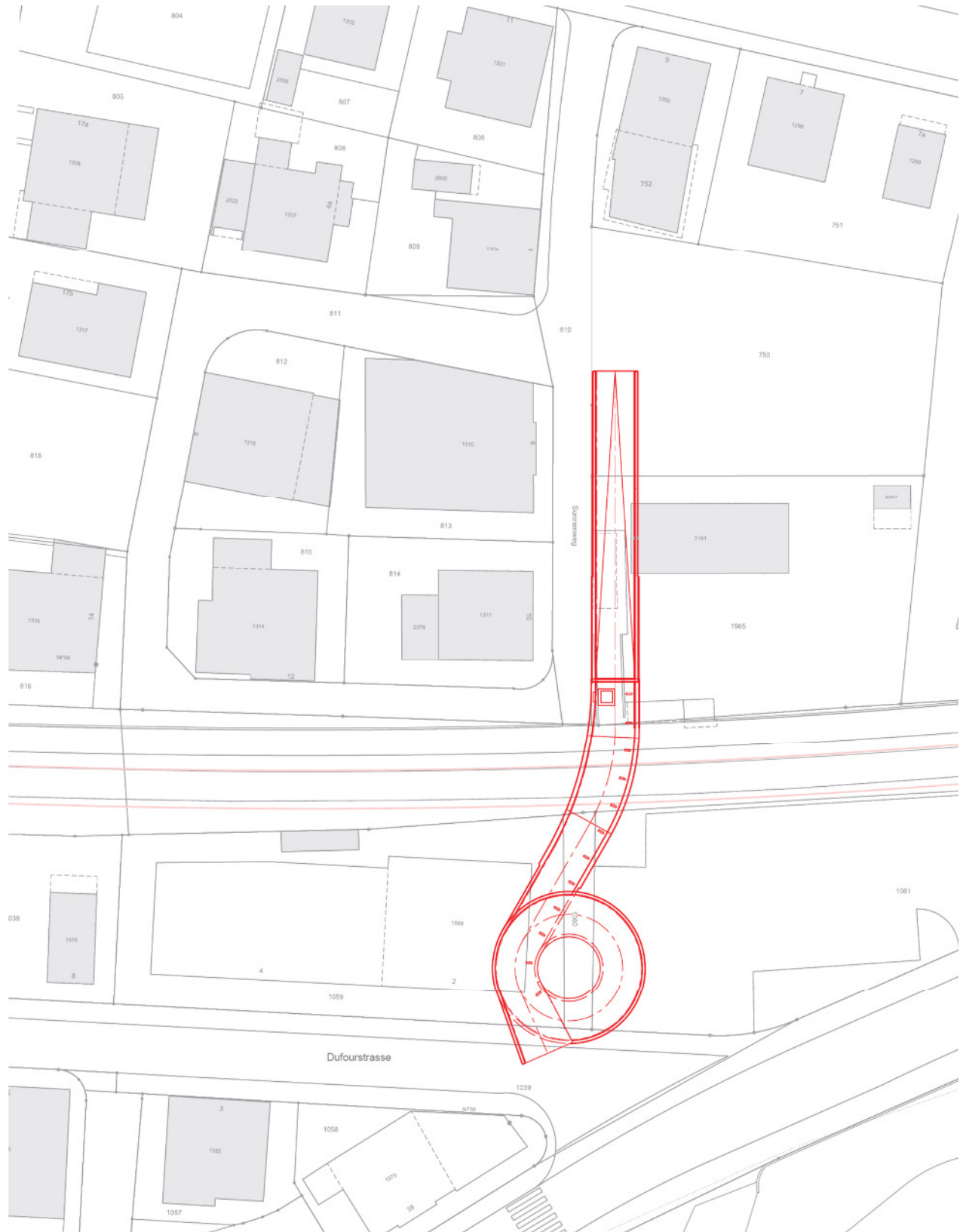


Abbildung 1: Linienführung Velounterführung

Das Unterführungsprojekt startet auf Höhe Dufourstrasse mit einer Schneckenrampe. In der Schneckenrampe herrscht ein konstantes Längsgefälle von 9.5 %. Mit einer leicht langezogenen Linkskurve wird das SBB Trasse unterquert, bevor die Velounterführung mit einer geraden Rampe im Sonnenweg auftaucht. Die nördliche Rampe besitzt ein Längsgefälle von 8.0 %.

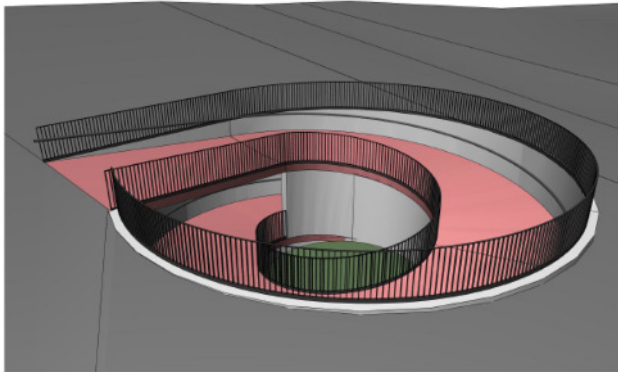


Abbildung 3: Südliche Schneckenrampe

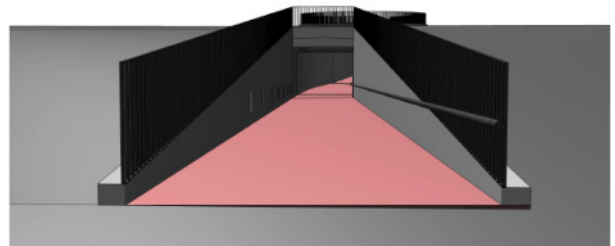


Abbildung 2: Nördliche Rampe

3.3 Unterführungskonstruktion

Bei der Velounterführung handelt es sich unterhalb der SBB um einen geschlossenen Rahmen. Der nördliche Ausgang in Richtung Sonnenweg erfolgt mit einer geraden Rampe. Die Höhendifferenz zwischen Dufourstrasse und Velounterführung wird mit einem Schneckenzugang erreicht. Die neu geplante Velounterführung besitzt im Minimum eine lichte Breite von 4.00 m und weitet sich im Kurvenbereich unter der SBB auf 4.60 m auf. Die lichte Höhe variiert von 2.87 m bis zu 3.25 m.

Die Konstruktion wird mit schlaff bewehrtem Beton ausgeführt und ist über die Bodenplatte flach fundiert. Die Bodenplatte weist im Bereich der SBB eine Stärke von 55 cm auf. In den Auffahrtsrampen (gerade Rampe und Schneckenanfang) besitzt die Bodenplatte eine Stärke zwischen 30 und 40 cm. Die Wände variieren zwischen 30 und 45 cm Betonstärke. Die Deckenplatte unter der SBB wird mit einer Betonstärke von 55 cm ausgebildet. Im Bereich des Schneckenanlaufes weist die Zwischendecke eine Stärke von 30 cm auf. Die Decke unter der SBB wird mit einem Dachgefälle von 2 % ausgeführt. Die Bodenplatte in der Velounterführung ist mit einem einseitigen Quergefälle von 1 % projektiert. Dabei wird das anfallende Wasser über einen Pumpenschacht in die Kanalisation des Sonnenweges geleitet. Die Konstruktion wird konventionell erstellt (Ortsbeton) und grundsätzlich als weisse Wanne ausgebildet. In Bereichen von Grundwasser wird eine Aussenabdichtung (gelbe Wanne) appliziert (Bodenplatte und Aussenwände). Damit kann auch verhindert werden, dass kein Grundwasser durch die Bodenplatte (und Risse in Bodenplatte) diffundiert und dadurch die Beläge in der Unterführung beschädigt werden.

Die Betondecke wird mit einer PBD-Abdichtung (5 mm) und einer Gussasphaltschutzschicht (35 mm) versehen. Die Arbeitsfugen (wo keine gelbe Wanne vorhanden) werden mit Injektionskanälen ausgebildet und die Aussenseite jeweils mit Fugenbändern abgedichtet. Die Unterführungswände werden im Bereich der SBB mit einem Geröllbeton hinterfüllt. In den übrigen Abschnitten wird Geröll eingebaut. Wo später Aushübe für Hochbauten vorgesehen sind, wird die Baugrube auch konventionell zugeschüttet (normales, gut verdichtbares Material, Setzungen an der Oberfläche unkritisch).

Die neue Velounterführung wurde in der Höhe so geplant, dass der Regelquerschnitt des SBB-Trasses (mind. Planum) ohne Minderungen der Schichtstärken über die Betondecke eingebaut werden kann. Der Übergang zwischen Gussasphalt der Velounterführung und dem Planum der SBB wird mit einem Kiesgemisch 0/45 aufgefüllt. Vor respektive nach der Velounterführung werden gemäss SBB-Richtlinien im Gleisbereich Magerbetonkeile ausgeführt. Damit ist gewährleistet, dass eine möglichst konstante Bodensteifigkeit unter dem Bahntrasse zur Verfügung gestellt werden kann.

Auf die Bodenplatte der Unterführung wird teilweise ein Wasserdruck wirken (bis 1.5 m Wasserdruck). Feuchtigkeit wird durch Haarrisse und durch Betonporen durch die Betonplatte bis UK Belag eindringen. Diese Feuchtigkeit kann Beläge und auch die übrige Konstruktion (Betonplatte eines tragenden Bauteils, das nur schwer zugänglich ist) beschädigen. Daher wird für die Bodenplatte die Dichtigkeitsklasse 1 festgelegt und die Bodenplatte, inkl. eines Streifens der Aussenwand das System "gelbe Wanne" gewählt (vollflächige Aussenabdichtung mit einer flexiblen Abdichtungsbahn). Der Projektperimeter für die "gelbe Wanne" wird im Bereich SBB festgelegt (ca. 30 m). Der dazwischenliegende Pumpenschacht wird ebenfalls mit einer Aussenabdichtung versehen. Die dazwischenliegenden Sammelleitungen werden in ca. 20 cm Beton verlegt (Konstruktionsbeton) und nicht weiter abgedichtet.

Alle Sichtbetonwände in der Unterführung und im Rampenbereich werden mit einer Typ 4- Sichtbetonoberfläche, mit Tafelstruktur, ausgeführt (Sichtbetonklasse 3). Bei sämtlichen Wänden wird ein Graffiti-schutz angebracht.

Auftriebssicherheit Unterführung

Die Auftriebssicherheit für die Velounterführung wurde nach SIA 267 berechnet. Hierzu wurde beim Grundwasserspiegel ein oberer Grenzwert angenommen (ca. 4 m ab OK Terrain). Jegliche Nachweise sind in der Tragwerksstatik zu finden.

Erdung Unterführung

Zusammen mit der Detailplanung der BSA Anlage wird auch ein detailliertes Erdungskonzept entwickelt. Um das Verschleppen des Bahnpotenzials SBB zu vermeiden, wird die Bauwerkserde Velounterführung nicht mit der Bahnerde SBB verbunden. Mit einer UP-Messtrennstelle in der Unterführung und einem Leerrohr als Verbindung zum Kabelschacht SBB (Perron Nord) werden jedoch die Bedingungen geschaffen, welche einem späteren Zusammenschluss der beiden Erdsysteme ermöglichen.

Im Bereich der SBB Unterquerung werden Erdseile 75 mm² in die Bodenplatte eingelegt (geschlossener Kreis entlang beiden Aussenwänden) und mit einem Erdseil 75 mm² an die UP-Messtrennstelle in der Unterführungswand angeschlossen. Ab der Trennstelle wird ein KRFW M50 Leerrohr zum Schacht SBB Perron Gleis 1 (Nord) geführt. Ebenfalls mit einem Erdseil 75 mm² wird der Pumpenschacht und der UP-Chromstahlkasten angeschlossen. Die entsprechenden Pläne sind im Anhang 1 beigelegt.

3.4 Entwässerung

Im Bereich der Velounterführung liegt auf einer Länge von ca. 40 m die Fahrbahn tiefer als die öffentliche Kanalisation, sodass eine Ableitung des Strassenwassers im natürlichen Gefälle nicht möglich ist. In diesem Bereich wird das Abwasser in Entwässerungsrinnen gefasst und über eine Meteorwasserkanalisation in einen Pumpenschacht geleitet. Dieser Pumpschacht ist am tiefsten Punkt der Fahrbahnwanne geplant. Die abzuleitende Wassermenge ist minim, da in der Unterführung vor allem mit Putzwasser zu rechnen ist. Effektiv zugeführt wird beidseitig eine nicht überdeckte Belagsfläche von ca. 32 m x 4 m = 128 m² im Norden und von ca. 36 m x 4 m = 144 m² im Süden entwässert. Total 272 m².

Grundsätze für die Projektierung der Entwässerung:

- Auf Sickerleitungen wird verzichtet. Die bestehende Grundwassersituation soll so weit wie möglich beibehalten werden, bzw. ungestört bleiben.
- Die Einlaufroste der Entwässerungsrinnen werden über die ganze Fahrbahnbreite gezogen.
- Im Unterführungsabschnitt (unter Betonplatte) werden nur HDPE Leitungen erstellt (in Konstruktionsbeton einbetoniert).
- Das Abwasser wird über die gesamte Ausbaulänge gefasst und über das bestehende Mischwassersystem abgeleitet.
- Die Dimensionierung der Leitungen erfolgt gemäss der Norm SN 640 350 auf das fünfjährige Regenereignis ($z=5$) und einer Regendauer von 10 Minuten. Dies ergibt eine Regenmenge von ca. 300 l/s*ha.

Das anfallende Wasser wird vom Pumpenschacht mittels einer Pumpe, in die Mischwasserleitung der Stadt Rorschach gefördert (Sonnenweg). Die Pumpenleistungen, optimale Schalzhäufigkeiten, die Laufdauer der Pumpen und die Störfallszenarien sind mit dem Pumpenlieferanten festzulegen.

Bei den Zuleitungen werden Leitungen mit einem Durchmesser DN 200 gewählt. Da diese später unter der Bodenplatte nicht mehr zugänglich sind, sind Instandstellungen nur mittels Inliner denkbar. Die Kapazität der Leitungen ist in diesem Fall nicht massgebend:

Zuleitung $i_{\text{Min}} = 1.0\%$ $Q_v = \text{ca. } 33 \text{ l/s}$

Ab den Pumpen wird eine Druckleitung bis zum ersten Kontrollschacht erstellt (westlich der Velounterführung), ab hier wird das Abwasser mit einer Freispiegleitung in das bestehende Schmutzwassersystem des Sonnenweges eingeleitet.

Für die Stromversorgung der Pumpen ist eine elektrische Zuleitung zum Pumpwerk zu erstellen. Für die Automatisierung und Einbindung in das Leitsystem des AVA ist in der Nähe des Einstiegs eine oberirdische Verteilkabine vorgesehen, mit der erforderlichen Infrastruktur (Strom, LWL, etc.).

Die Mittelentwässerung der SBB kann nicht über den Unterführungsabschnitt weiter gezogen werden, da die SBB-Leitung infolge Umgehung der neuen SBB PU sehr tief liegt. Die Ableitung der SBB muss daher in Richtung Norden an einem Tiefpunkt der neu erstellten Bachleitung des Feldmühlebachs angeschlossen werden. Einfallendes Wasser ins SBB-Trasse, im Bereich der Strassenunterführung, wird mit Hilfe einer neu erstellten Mittelentwässerung gesammelt und in Richtung Osten an die reguläre Trasseentwässerung der SBB angeschlossen.

3.5 Grundwasserfluss um Unterführungsbauwerk

Gemäss Anhang 4, Ziffer 211, Absatz 3 der Gewässerschutzverordnung darf die Durchflussskapazität des Grundwasserträgers im Gewässerschutzbereich Au durch Einbauten unter den mittleren Grundwasserspiegel nicht, im Ausnahmefall um maximal 10%, vermindert werden. Damit wird neben einem weitgehend dem Ursprungszustand entsprechenden Grundwasserhaushalt auch die Vermeidung von schädlichen Einflüssen auf Kellergeschosse unmittelbar benachbarter Gebäude gewährleistet (örtliche Erhöhung des Grundwasserspiegels durch Rückstau und unnötiger Grundwasserabsenkungen infolge von unnötigen Ableitungen entlang von Geröllhinterfüllungen).

Da die Bauwerkssohle leicht unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegt und permanente, noch tiefer reichende Baugrubenabschlüsse zur Ausführung kommen (Mikropfähle für Foundationen Hilfsbrücke und nördliche Rühlwandträger), wird eine entsprechende Überprüfung erforderlich.

Da das übliche Vorgehen mit der Betrachtung des massgebenden Querschnitts in der Parzelle des Bauherrn infolge der Ausdehnung der Unterführung über mehrere Grundstücke nicht sinnvoll ist, wurde analog dem Projekt Strassenunterführung Stadtbahnhof eine globale Betrachtung mit angepasstem "Durchfluss-Korridor" gewählt (Lösungsansatz wurde dazumal mit dem AfU St. Gallen als eine Sonderlösung vereinbart, siehe auch Anhang 2: Situation und Längsschnitt).

Die Breite des Korridors wird so abgegrenzt, dass sie den gesamten, unter den mittleren Grundwasserspiegel reichenden Bereich des Bauwerks in Grundwasserflussrichtung umfasst (im Westen letzte Bohrung Rühlwandträger und im Osten äusserster Mikropfahl Foundation Hilfsbrücke) und in diesem Korridor dann der massgebende Durchflussquerschnitt ermittelt.

Im südlichen Projektperimeter werden die Baugrubenabschlüsse mit Spundwänden erstellt. Die Betonspirale liegt in diesem Abschnitt deutlich über dem mittleren Grundwasserspiegel. In diesem südlichen Abschnitt werden im Endzustand keine Einbauten im Grundwasserträger verbleiben. Es sind daher keine weiteren Abklärungen notwendig.

Im Zentralen Bereich tangiert der Tiefpunkt der Personenunterführung die Oberkante des mittleren Grundwasserspiegels. Gleichzeitig sind in diesem Querschnitt auch lokale Mikropfähle für die Foundationen der Bahnhilfsbrücke und der provisorischen Perronhilfsbrücke zu finden. Die Querschnittsminderung des Grundwasserträgers durch diese im Boden verbleibenden Einbauten beträgt jedoch max. 4.6% (siehe Anhang 2, Querschnitt A).

Im nördlichen Projektperimeter wird infolge Erschütterungsproblematik (Risiko von Schäden an benachbarten und naheliegenden Hochbauten) auf eine gebohrte Rühlwand umgestellt (mittlerer Grundwasserspiegel unter Baugrubensohle). In diesem nördlichen Abschnitt ist auch der Pumpensumpf der Personenunterführung zu finden. Der hier gültige Querschnitt kann aus dem Anhang 2, Querschnitts B entnommen werden. Die Querschnittsminderung in diesem massgebenden Querschnitt beträgt ca. 6.2%.

Bezüglich Umströmungsnachweis kann daher zusammengefasst werden, dass durch die geplanten Bau-massnahmen für die Velounterführung Sonnenweg die gültige Gewässerschutzverordnung eingehalten wird, da die maximale zulässige Verminderung von 10% nicht erreicht wird (lokal max. 6.2% des bestehenden Querschnitts eingeengt).

3.6 Werkleitungen

Vor den Bauarbeiten zur Erstellung des Unterführungsbauwerkes sind sämtliche Werkleitungen im Ausbauperimeter umzulegen. Die neu definierten Trassees sind zwingend einzuhalten, damit bei der Erstellung der Baugrubenabschlüsse, Spund- und Rühlwände keine Leitungen tangiert werden. Dies betrifft Wasser und EW der Technischen Betriebe Rorschach, Swisscom, Kabel/UPC.

Vorgängig sind Kabelarbeiten von den jeweiligen Werken notwendig, sodass die entsprechenden Werkleitungen zum Baustart ausser Betrieb sind und somit rückgebaut werden können. Im Bereich SBB Trasse ist eine bestehende Unterpressung vorhanden (Stahlrohr Ø800 mm). Die Unterpressung hat eine Überdeckung von ca. 2.10 m und ist vor den Spundwandarbeiten zu sondieren und rückzubauen.

Im Zusammenhang mit dem Projekt „Velounterführung Sonnenweg Stadtbahnhof Rorschach“ planen die Werke auch einen Ausbau ihrer Netzleitungen. Zum Teil handelt es sich um Massnahmen zur Erhöhung der Versorgungssicherheit. Die Kosten dieser Verlegungen bzw. Anlagen gehen nicht zulasten der Velounterführung. Mit dem Überbauungsprojekt Feldmühle Areal wird zusätzlich eine Seewasserleitung mit der Velounterführung gebaut. Die Kosten gehen zulasten des Überbauungsprojektes.

4 Projektanpassungen SBB HGV-Anschluss

4.1 Ausgangslage

Das bestehende HGV Projekt wird im Endzustand wie geplant umgesetzt. Durch die Bauarbeiten für die Strassenunterführung werden lediglich die Bauabläufe angepasst, so dass "Zwischenschritte" notwendig sind. Bei den Projektanpassungen SBB HGV Projekt handelt es sich vor allem um den Einbau einer Bahnhilfsbrücke auf dem südlichen Gleis, Einbau einer Personenhilfsbrücke für den südlichen Perron, um provisorische Massnahmen bei den Fahrleitungen, Kabel- und Perronbau. Jegliche Fachdienste haben die neue Situation analysiert und die notwendigen provisorischen Massnahmen bzw. Projektanpassungen beim SBB HGV-Anschluss Projekt erarbeitet.

4.2 Geomatik

Trassierung

Die Trassierung wurde gemäss dem Reglement I-22046 und der AB EBV (Art. 16, 17) berechnet und das 4-Augenprinzip hat stattgefunden.

Einbau Hilfsbrücke Typ 211.4 / Km 66.272 – Km 66.285

Einbau mit Bauphase 3 / in Betrieb während der Bauphase 4.1

Geometrie:

Die Hilfsbrücke liegt in einem konstanten Radius von 865 m (inkl. +10m beidseitig über die Hilfsbrücke hinaus)

Verwindung / Anpassung der Überhöhungsrampe:

Die Hilfsbrücke in einer konstanten Überhöhung von 60 mm.

Antrag für Genehmigungen im Einzelfall

Die Grenzwerte im Normalfall nach AB-EBV und R I-22046 sind eingehalten. Es ist keine Genehmigung im Einzelfall notwendig.

Fahrgeschwindigkeiten (Entwurfsgeschwindigkeiten)

Während der Bauphase 4.1 ist das Gleis 366 das Betriebsgleis. Das Gleis 466 befindet sich im Bau und ist für den Zugverkehr nicht frei gegeben.

Gleis Nr.	Provisorium Bauphase 4.1 / Hilfsbrücke
366	$V_R = V_A = 80 \text{ km/h}$
466	Nicht in Betrieb

Gleisabstände

Keine Bemerkungen.

Überwachungsmessungen

Beim Betrieb einer Hilfsbrücke ist durch den Projektverfasser ein Konzept für Überwachungsmessungen der betroffenen Objekte gemäss RTE 21590 zu erstellen. Die Überwachung erfolgt nach dem Reglement I-50009.

Bezugsrahmenwechsel LV03 nach LV95

Das Doppelspur-Projekt wird im Bezugsrahmen LV03 ausgeführt. Durch die Projektabhängigkeit muss das Projekt Velounterführung der Stadt Rorschach ebenfalls im Bezugsrahmen LV03 durchgeführt werden. Die Datenbank der festen Anlagen der SBB wurde im Oktober 2016 in den Bezugsrahmen LV95 überführt. Dadurch notwendige Transformationen von georeferenzierten Daten müssen durch den FD KCGM erfolgen.

Genauigkeiten

Die Absteckungs- und Einbaugenauigkeiten sind durch das SBB-Fixpunktnetz (Gleisversicherung) und die Methode der Freien Stationierung gewährleistet.

Die Überprüfung der Gleisversicherung erfolgte im Jahr 2015 und zeigte keine signifikanten Verformungen. Die Einbautoleranzen für die Gleise und Weichen richten sich nach dem R I-22070 und sind bei den Gleisbaufirmen durch die Fachbauleitungen sicherzustellen.

Dokumentation

Die Dokumentation der ausgeführten Bauten erfolgt durch den Projektverfasser auf CAD-Basis. Aufgrund dieser Pläne und den aufgenommenen Detailpunkten der Geomatik erfolgt die DfA-Nachführung durch die GIS-Dienstleistung.

4.3 Fahrbahn

Oberbau

Im Rahmen des Projekts HGV RSST-GOL DS wird das neu zu erstellende südliche Gleis auf die bereits vorab hergestellte Hilfsbrücke über der künftigen Baugrube eingebaut. Auf der Hilfsbrücke werden Schienen befestigt, die beidseitig mit dem Schotterbettgleis verschweisst werden.

Nach dem Ausbau der Hilfsbrücken wird über der Unterführung das Gleis mit dem Profil 60 auf Betonschwellen B91 auf einem Schotterbett mit Schotter Kl. 1 ergänzt und durchgebunden.

Das nördliche Gleis wird im Rahmen der Erneuerung des Gleises ebenfalls mit dem Profil 60 auf Betonschwellen B91 eingebaut, sobald das Tragwerk der Unterführung inkl. Abdichtung erstellt ist. Das Schotterbett wird ebenfalls mit Schotter Kl. 1 erstellt. Eine Hilfsbrücke im nördlichen Gleis ist nicht erforderlich. Der Schotter wird in ausreichender Stärke eingebaut.

4.4 Tiefbau

Geologische und geotechnische Untersuchungen

Siehe Abschnitt 2.2

Unterbau

Der Untergrund besteht im Bereich der neuen Velounterführung aus künstlichen Auffüllungen. Die Baugrube wird grundsätzlich mit einem Geröllbeton aufgefüllt. Zwischenschichten bis zum geplanten Planum des HGV Projekts (Oberbau kann wie geplant über die Velounterführung durchgezogen werden) werden einem Kiesgemisch 0/45 OC85 aufgefüllt. Damit kann über der Velounterführung eine konstante Bodensteifigkeit gewährleistet werden.

Das Planum ist im Gleisquerschnitt mit einem Dachgefälle von 5% ausgebildet. Die darüber liegende Fundationsschicht besteht aus einer 30 cm starken Kiessandschicht (Kiesgemisch 0/45 OC 85). Auf der

Grobplanung wird eine 3 cm starke Ausgleichsschicht aus Asphaltgranulat eingebaut und der Unterbau mit einer 7 cm starken, bituminösen Sperrschicht vor einsickerndem Wasser geschützt.

Entwässerung

Über die neue Velounterführungsdecke kann die Mittelentwässerungsleitung nicht durchgezogen werden. Vor und unmittelbar nach der Velounterführung werden Spülstutzen eingesetzt. Im östlichen Bereich der Velounterführung wird ein zusätzlicher Kontrollschacht NBR 800/600 eingeplant. Von diesem Kontrollschacht wird das östlich anfallende Wasser in die Kanalisation des Sonnenweges geführt. Im Bereich der Decke von der Velounterführung wird das Wasser über das Dachgefälle dem Erdreich abgegeben.

Am bestehenden Konzept der Perronentwässerung wird nichts verändert. Nach dem Ausbau der BHB wird das noch fehlende Perronstück mit einem Quergefälle von 2% vom Gleis weg vervollständigt. Auch die Hilfsbrücke für den Perron wird mit einem Quergefälle von 2% vom Gleis weg erstellt.

Perrons

Der südliche Perron wird zwischen km 66.25 und 66.32 mit dem HGV Projekt im Herbst 2019 gebaut. Der Perron zwischen Kilometer 66.271 und 66.289 wird in diesem Arbeitsschritt noch nicht ausgebaut, sodass für den Bau der Velounterführung kein Abbruch notwendig ist. Um während der Bauzeit der Velounterführung eine Perronlänge von 170 m garantieren zu können, muss eine Hilfsbrücke über die Baugrube gebaut werden. Die Hilfsbrücke besteht aus zwei Stahllängsträgern (HEB 700) und Querträgern aus HEB100 Stahlprofilen. Der Bodenaufbau erfolgt mit einem zweilagigen Schaltafelnaufbau und einem Rasenteppich. Die lichte Breite der Hilfsbrücke entspricht 3.20 m. Der seitliche Aufbau der Wand erfolgt ebenfalls mit Stahlträgern (HEB 100) und einlagigen Schaltafeln, welche mit LNP-Profilen in Längsrichtung ausgesteift werden.

4.5 Konstruktiver Ingenieurbau

Neue Strassenunterführung unter SBB Trasse

Siehe Abschnitt 3.3 und Normalprofile

Ingenieurbauwerke HGV Projekt

Durch die Erstellung der neuen Velounterführung wird die Personenunterführung SBB oder Stützbauwerke nicht tangiert. Diese können gemäss ursprünglichem Bauablauf erstellt werden.

4.6 Hochbau

Hochbau- Bestvariante

Durch den Bau der Velounterführung werden bilateral provisorische Massnahmen im Projektperimeter der SBB seitens BAT definiert.

Das Projekt Velounterführung tangiert den Kombiständer KS 1.1 für Beleuchtung und Lautsprecher. Der KS 1.1 kann erst nach Rückgabe des südlichen Perrons an die SBB erstellt werden. Eine provisorische Beleuchtung für den Bauzustand der Velounterführung wird geplant.

Perrondach Süd

Nicht betroffen.

Denkmalpflege, Archäologie und Ortsbild

Es werden keine Veränderungen vorgenommen, die sich auf das Ortsbild auswirken oder denkmalpflege-risch kritisch sind.

Fahrgastinformationsanlagen

Keine Anmerkungen

Unterbau

Keine Anmerkungen

Entwässerung

Keine Anmerkungen

Perrons

Der Perron 1 (Süd) wird für die Kilometer 66.271 bis 66.289 nicht wie geplant im Herbst 2019 gebaut. In diesem Bereich wird der Perron durch eine Hilfsbrücke sichergestellt, sodass 170 m Perronlänge zur Verfügung stehen. Nach Abschluss der Arbeiten für die Velounterführung in diesem Bereich kann der Perron fertiggestellt werden (November 2020).

Der Perron 2 (Nord) braucht kein Provisorium. Bis er im Dezember 2021 in Betrieb geht, ist dieser vollständig erstellt.

- **Perronbeläge**

Die Oberfläche der Hilfsbrücke wird mit einem grünen Teppich vom Baumeister ausgeführt. Der Bodenbelag des Bahnzuganges muss im ungedeckten Bereich mind. einen Gleitsicherheitswert (GS) von GS4 aufweisen, und im gedeckten Bereich GS3. Damit keine Erdung notwendig ist, wird die Tragkonstruktion und Abschränkung des prov. Perrons in Holz erstellt. Mögliche angrenzende Ruralflächen sind in Abstimmung mit dem Fachbereich Umwelt zu planen.

- **Sicherheitslinien**

Alle gleiszugewandten Kanten werden gemäss I-50129 mit Sicherheitslinien in den entsprechenden Abständen in Abhängigkeit zur Durchfahrtsgeschwindigkeit taktil und visuell markiert. Ebenso werden die Perronzugänge mit Aufmerksamkeitsfeldern versehen.

Die taktilen Linien beim prov. Perron werden direkt auf dem grünen Teppich gestrichen. Ein prov. Aufmerksamkeitsfeld und eine prov. Perronabgangsmarkierung ist beim prov. Zugang Dufourstrasse vorgesehen.

Station	V _{max} Güterzüge (in der Regel VA) in Km/h	Gefahrenbereich auf dem Perron in cm
Rorschach Stadt	105 km/h	b = 81

Risiken BAT

Keine Risiken vorhanden.

Sicherheit BAT

Die Sicherheit wird im gesamten Kontext des Projektes mit dem GPL und dem SL (BSL) betrachtet.

4.7 Sicherungsanlagen

Stellwerk

Nach heutigen Wissenstand nicht betroffen.

Leittechnik

Nach heutigen Wissenstand nicht betroffen.

4.8 Fahrstrom

Ausgangslage

Beschreibung Ist-Zustand der Fahrleitungsanlage:

Das Gleis 466 ist im betroffenen Bereich mit einer Fahrleitung Typ R-FL bespannt. Die Fahrleitung sowie die Rückleiterseile 1x95Cu sind durch das Projekt Doppelspurverlängerung bereits an provisorische Masten auf der Nordseite umgehängt.

Die Hilfsleitung Nr. 8 (2x95Cu) wird vorgängig durch das Projekt Doppelspurverlängerung im betroffenen Bereich abgebrochen.

Fahrleitung

- Beschreibung des Bauvorhabens:

Für die Fahrleitung des neu zu erstellenden Gleis 366 des Projekts Doppelspurverlängerung, wird im Bereich der Velounterführung Stadtbahnhof auf der Südseite ein provisorischer Mast mit Ausleger erstellt, um den Bauablauf der Velounterführung nicht zu tangieren. Der provisorische Mast wird in östliche Richtung mit einem Abstand von 2.0 m zum endgültigen Mast M20 platziert. Nach der Fertigstellung der Velounterführung kann der Mast M20, wie im HGV Projekt geplant, ausgeführt werden.

Für die Fahrleitung des Gleis 466 muss eine Spezialfundament dimensioniert werden. Aufgrund des Bauablaufes ist keine provisorische Massnahme notwendig. Da die Velounterführung direkt unter dem Mast M21 zu liegen kommt, ist eine Spezialfundament nötig. Dieses wird auf die Standard-Lasten für DP1/1.7 bemessen.

- Technische Daten:

Fahrleitung: R-FL Typ R1

Lichtraumprofil: EBV2

Bügelprofil: S2

- Mengengerüst:

Diverses: 1 prov. Tragwerk (Mast M20)

Rückstromführung

Als Traktionsstromrückleitung dienen je zwei Rückleitungsseile 95mm² Kupfer beidseits des Bahntrassees entlang den Tragwerken, sowie die Schienen und das Erdreich. Die Rückleitungsseile sind in regelmässigen Abständen (alle 250 - 300 m) mit den Schienen elektrisch verbunden. Die Wahl von jeweils zwei Erdseilen pro Seite dient der Verbesserung der Werte für die elektromagnetische Verträglichkeit. Details sind in den Projektunterlagen des Projekts Doppelspurverlängerung ersichtlich. Die Rückstromführung wird gemäss dem Erdungshandbuch RTE 27900 ausgeführt und wird durch das Projekt der Velounterführung nicht tangiert.

Schaltkonzept und Bahnstromversorgung

Keine Anpassungen. Details sind in den Projektunterlagen des Projekts Doppelspurverlängerung ersichtlich.

Normen

Das Bauvorhaben wird entsprechend den heutigen Vorschriften und den einschlägigen SIA-Normen/Bestimmungen konstruiert und ausgeführt. Insbesondere sind die Verordnung über Bau und Betrieb der Eisenbahnen vom 23. November 1983 (Eisenbahnverordnung, EBV, SR 742.141.1), samt Ausführungsbestimmungen vom 01.07.2014 (AB-EBV) sowie die Verordnung über elektrische Leitungen vom 30. März 1994 (Leitungsverordnung, LeV, SR 734.31) massgebend und berücksichtigt worden.

Die Bemessung der Tragwerke und deren Foundation wird nach dem Regelwerk RTE 27200 ausgeführt.

Erdungskonzept

Die Erdungen werden nach den Vorschriften EBV, AB-EBV und dem Erdungshandbuch RTE 27900 ausgeführt.

Um das Verschleppen des Bahnpotenzials SBB zu vermeiden, wird die Bauwerkserde Velounterführung nicht mit der Bahnerde SBB verbunden. Mit einer UP-Messtrennstelle in der Unterführung und einem Leerrohr als Verbindung zum Kabelschacht SBB (Perron Nord) werden jedoch die Bedingungen geschaffen, welche einem späteren Zusammenschluss der beiden Erdsysteme ermöglichen.

Im Bereich der SBB Unterquerung werden Erdseile 75 mm² in die Bodenplatte eingelegt (geschlossener Kreis entlang beiden Aussenwänden) und mit einem Erdseil 75 mm² an die UP-Messtrennstelle in der Unterführungswand angeschlossen. Ab der Trennstelle wird ein KRFW M50 Leerrohr zum Schacht SBB Perron Gleis 1 (Nord) geführt.

Abstand / Schutz vor Berührung

Die Schutzmassnahme gegen direkte Berührung erfolgt gemäss der AB-EBV und der Norm SN EN 50122-1.

Lichtraumprofil

Die Gleisabstände der Masten sind nach dem Regelwerk Lichtraumprofil (RTE 20012) ausgelegt.

Leitungskreuzungen

Nicht betroffen.

SIOP-A / Technische Vorprüfung

Nicht betroffen, da im Projekt Doppelspurverlängerung abgehandelt.

4.9 Bahnstromnetz 66/132 kV

Nach heutigen Wissenstand nicht betroffen.

4.10 Weichenheizung

Nach heutigen Wissenstand nicht betroffen.

4.11 Niederspannungsanlagen

Stark- und Schwachstrominstallationen:

Im Bereich des provisorischen Perrons wird im Perron Süd ein Kombiständer nicht mit den übrigen Möblierungselementen sofort installiert werden können. Während den Bauarbeiten der Velounterführung wird eine provisorische Beleuchtung installiert (mit Kantholz). Auf die Installation eines provisorischen Lautsprechers wird verzichtet.

Die Speisung des Provisoriums erfolgt ab dem letzten Kippkandelaber (mittels armierten Kabeln). Die Beleuchtungssteuerung erfolgt über einen Dämmerungsschalter welcher ebenfalls an der Holzkonstruktion angebracht wird.

HLKK

Nach heutigem Wissenstand nicht betroffen.

4.12 Telecomanlagen

Siehe Niederspannungsanlagen

4.13 Kabel

Allgemeines

Projektperimeter der Kabelanlage: Linie 880, von ca. km 66.100 bis ca. km 66.400. Das Kabel-Projekt basiert auf den Grundlagen vom Projekt-Vorhaben, den Angaben der Fachdienste, sowie den Gegebenheiten der bestehenden Kabel-Anlagen.

Kabel und Kabelkanalisation

Im Zusammenhang mit dem Projekt HGV Doppelspur Goldach-Rorschach wird die gesamte bestehende Kabelkanalisation demontiert und südlich vom neuen Gleis neu erstellt. Sämtliche Erschliessungen der Elemente im Gleisfeld werden neu erstellt.

Die umgelegten Kabel in deren provisorische Trassen werden im Projekt SBB HGV stattfinden. Die Verlegungsetappen der SBB werden durch die Velounterführung nicht direkt tangiert. Beim Zurücklegen der Kabel in das Perron Süd wird im Abschnitt der Baugruben Velounterführung ein Kabelhilfsbrücke unter dem provisorischen Perron erstellt. Nach Rückbau der Baugrube und des provisorischen Perrons kann der Rohrbloch und auch der übrige Perron gemäss Normalprofil der SBB erstellt werden.

Provisorien

Freigelegte Kabel werden mittels Schlitzrohre geschützt. Deren mehrfache Umlegung im Brückenbereich ist anzunehmen (in Projekt SBB HGV eingetaktet).

Abbrüche

Nicht mehr benötigte Kabel-Anlagen und Kabel werden rückgebaut und entsorgt.

4.14 SBB Sicherheitsbericht

Grundsatzklärung

Die Sicherheitsmassnahmen entsprechen den Sicherheitsvorschriften der SBB nach den Reglementen R RTE 20100 „Sicherheit bei Arbeiten im Gleisbereich“ und R RTE 20600 „Arbeiten im Bereich von Bahnstromanlagen“.

Jegliche Sicherheitsabläufe für die Realisierung des SBB Doppelspurabschnitts/HGV sind im Gefahrenbereich der SBB auch für die Erstellung der Velounterführung massgebend. Diese werden in der Baumeis-

terausschreibung zusammen mit den SBB Sicherheitsverantwortlichen ausgearbeitet bzw. festgelegt (Approximatives Sicherheitsdispositiv).

4.15 SBB Umwelt

Nach heutigem Wissensstand nicht betroffen.

5 Bauausführung

5.1 Koordinierter Realisierungszeitpunkt

Die Realisierung der Velounterführung unter dem SBB-Abschnitt ist vom Realisierungszeitpunkt des SBB-Doppelspurprojekts abhängig. Eine detaillierte Projektabstimmung ist unerlässlich.

Das zur Verfügung stehende Zeitfenster zwischen der Umstellphase vom Trasse Süd auf das Trasse Nord (SBB-Projekt wird ebenfalls in zwei Hauptbauphasen erstellt) definiert den Start der Bauarbeiten für die Velounterführung Sonnenweg Stadtbahnhof Rorschach. Das Terminprogramm der SBB diktiert den Ablauf der Bauarbeiten Velounterführung. Verschiebungen bei der SBB haben auch Auswirkungen auf den Bauablauf der Velounterführung. Eine gute und flexible Zusammenarbeit zwischen SBB und der Stadt Rorschach ist daher unerlässlich.

Das Doppelspurprojekt der SBB wird in 5 Phasen erstellt. Der Start der Unterführung beginnt mit der Bauphase 3. Der Einbau der Bahnhilfsbrücke ist in einer Nachtsperre in der KW 11 (2020) geplant. Die Vorarbeiten dazu laufen parallel zur Bauphase 3 und werden grösstenteils in Nachtarbeit vollzogen. Die Gleissperrung für den Einbau der westlichen Verschwenkung erfolgt dann ca. am Wochenende KW 19/20 (2020). Die Feinabstimmung zwischen den einzelnen Unternehmern (UN SBB und UN Velounterführung) kann allenfalls diese Vorlaufzeit auch verlängern.

Nr.	Vorgangsname	2019				2020				2021				2022			
		1. QII	2. QII	3. QII	4. QII	1. QII	2. QII	3. QII	4. QII	1. QII	2. QII	3. QII	4. QII	1. QII	2. QII	3. QII	4. QII
1	Ausführung HGV Goldach Rorschach Stadt																
1.1	Bauphase 1																
1.2	Bauphase 2																
1.3	Bauphase 3																
2	Velounterführung Sonnenweg Stadtbahnhof Rorschach																
1.4	Bauphase 4																
1.5	Bauphase 5																

Wie dem provisorischen Planungsprogramm entnommen werden kann, soll die Unterführung zwischen Januar 2020 bis ca. April 2021 erstellt werden. Die SBB-Etappe (Mittelteil unter der SBB) soll so weit forciert werden, dass die Fertigstellung der Publikumsanlage inkl. Ausbau der Hilfsbrücken ab Ende November 2020 erfolgen kann.

5.2 Geplanter Bauablauf Velounterführung mit Schnittstellen zur SBB

Der Übergang zwischen SBB-Bauphase 3 und 4 weist mit dem Unterführungsprojekt die massgebenden Schnittstellen auf. Folgenden Bauablauf ist vorgesehen:

Bauphase 1.1 Vorarbeiten Spundwände

Als erster Arbeitsschritt werden südlich ab der Schottersperrung während den Nachtfahrpausen die Spundwände vorgetrieben (inkl. nötiger Voraushub). Nach den jeweiligen Schlusskontrollen des Betriebsgleises mit einer Wasserwaage kann der Betrieb wieder aufgenommen werden. Die Spundwandarbeiten

sind nur im Gefahrenbereich in der Nacht auszuführen. Am Tag können die Spundwände beim Schneckenaufgang fortgeführt werden.

Bauphase 1.2 Vorarbeiten Hilfsbrücken

Der bestehende Gleisoberbau ist grundsätzlich durch die Schotterspriessung der SBB geschützt. Der Vorauhub wird nicht tiefer als das Planum des Gleistrasses erstellt. Die Mikropfähle (8 Stk.) werden neben dem nördlichen Betriebsgleis während den Nachtfahrpausen erstellt. Danach kann das Betonfundament erstellt werden. Zeitgleich kann an der Hilfsbrücke für den provisorischen Perron gearbeitet werden. Da sich diese Hilfsbrücke ebenfalls im Gefahrenbereich befindet, sind die dazu nötigen Arbeitsschritte ebenfalls in der Nacht auszuführen.

Am Ende der Bauphase 1 wird die Bahnhilfsbrücke in der KW 11 (2020) eingebaut. Damit keine Konflikte mit dem Baustellenverkehr SBB auf dem Gleis Nord entstehen, wird der Einbau der Bahnhilfsbrücke über den Strassenweg organisiert (An- und Abtransport mit Tieflader, Einbau mit Strassenkran).

Bauphase 2.0

Nach dem Einbringen der Hilfsbrücke wird südlich ab der Schotterspriessung die Baugrube fertig erstellt (inkl. Spriessung und jeweiligem Aushub). Der Aushub kann bis unter die Hilfsbrücke Perron vorangetrieben werden (1:1 Böschung in Richtung Süden). Ende Mai 2020 erfolgt die Verschwenkung des Bahnbetriebes auf das südliche Gleis.

Bauphase 3.0

Nach der Übergabe des Trasse Nord von der SBB an den UN Velounterführung kann mit dem Baugrubenabschluss beim nördlichen Gleis begonnen werden. Es wird ebenfalls mit einer abgespriessten Spundwand gearbeitet. Für das Drittprojekt der SBB wird der Sonnenweg noch als Baustellenzufahrt benötigt. Deshalb wird der Bau der nördlichen Rampe ans Ende der Bauzeit geschoben.

Bauphase 4.0

Nach dem Abschluss der Baugrubensicherung und des kompletten Aushubes wird die Betonetappe unter der SBB gebaut. Von August 2020 bis Oktober 2020 ist dieser Bereich zu erstellen. Nach Abschluss dieser Arbeiten wird dieser Teil hinterfüllt und die jeweiligen Baugrubenabschlüsse rückgebaut. Damit Ende Oktober 2020 das Trasse Nord an die SBB zurückgegeben werden kann. Mitte November werden die Hilfsbrücken im Bereich Trasse Süd rückgebaut und die SBB kann das Trasse in diesem Bereich fertig erstellen.

Bauphase 5.0

In der dieser Bauphase (November 2020 bis April 2021) werden Bauarbeiten ausserhalb der SBB ausgeführt. Dabei wird die Schneckenrampe betoniert, hinterfüllt und die Baugrubenabschlüsse rückgebaut.

Bauphase 6.0

Ab Mai 2021 kann mit dem Baugrubenabschluss für die nördliche Rampe begonnen werden. Zu diesem Zeitpunkt benötigt die SBB den Sonnenweg nicht mehr als Baustellenzufahrt. Nach der Betonage und Hinterfüllung der Rampe kann mit den Fertigstellungsarbeiten der Velounterführung begonnen werden (Montage Geländer und Handläufe, Einbau Beläge, Instandstellung Oberfläche, etc.)

5.3 Baugrubensicherung

Im Bereich des gesamten Projektperimeters der Velounterführung wird aus Platzgründen ein senkrechter Baugrubenabschluss gewählt. Im Bereich unter der SBB und beim Schnekenaufgang (Süden) wird der Baugrubenabschluss mittels Spundwände ausgeführt. Die Spundwände werden mit Stahlträgern abgestützt und durch die Longarinen die Kraftverteilung sichergestellt. Gemäss Geologischem Bericht wird beim Ein- und Ausbau der Spundwände auf Erschütterungen hingewiesen. Aus diesem Grund wird im nördlichen Bereich (Gebäude Sonnenweg 10) auf ein erschütterungsärmeres System (Rühlwand) umgestellt.

5.4 Wasserhaltung in Baugrube

Die geplante Baugrubensohle für die Unterführung liegt im Bereich der SBB ungefähr auf der Kote des mittleren Grundwasserspiegels. Mit einer umlaufenden Spundwand kann die Wasserhaltung problemlos offen über einzelne Pumpensümpfe erfolgen. Da die Wasserhaltung dabei auf das Innere des Spundwandkastens beschränkt bleibt, sind bei fachgerechtem Betrieb der Wasserhaltungen (keine Materialauspülungen) keine Schäden an Nachbarbauten infolge temporärer Auftriebsverminderung zu erwarten. Zur Entspannung des Grundwassers werden zusätzlich noch Schotterssäulen installiert. Damit kann ein hydraulischer Grundbruch verhindert werden. Das abzuführende Pumpwasser ist dabei fachgerecht abzusetzen und zu neutralisieren. Im Bereich der Rühlwände liegt der mittlere Grundwasserspiegel ca. 0.5 m unter der Aushubkote. Demzufolge sollten da keine Grundwasserprobleme auftauchen.

5.5 Hilfsbrücken

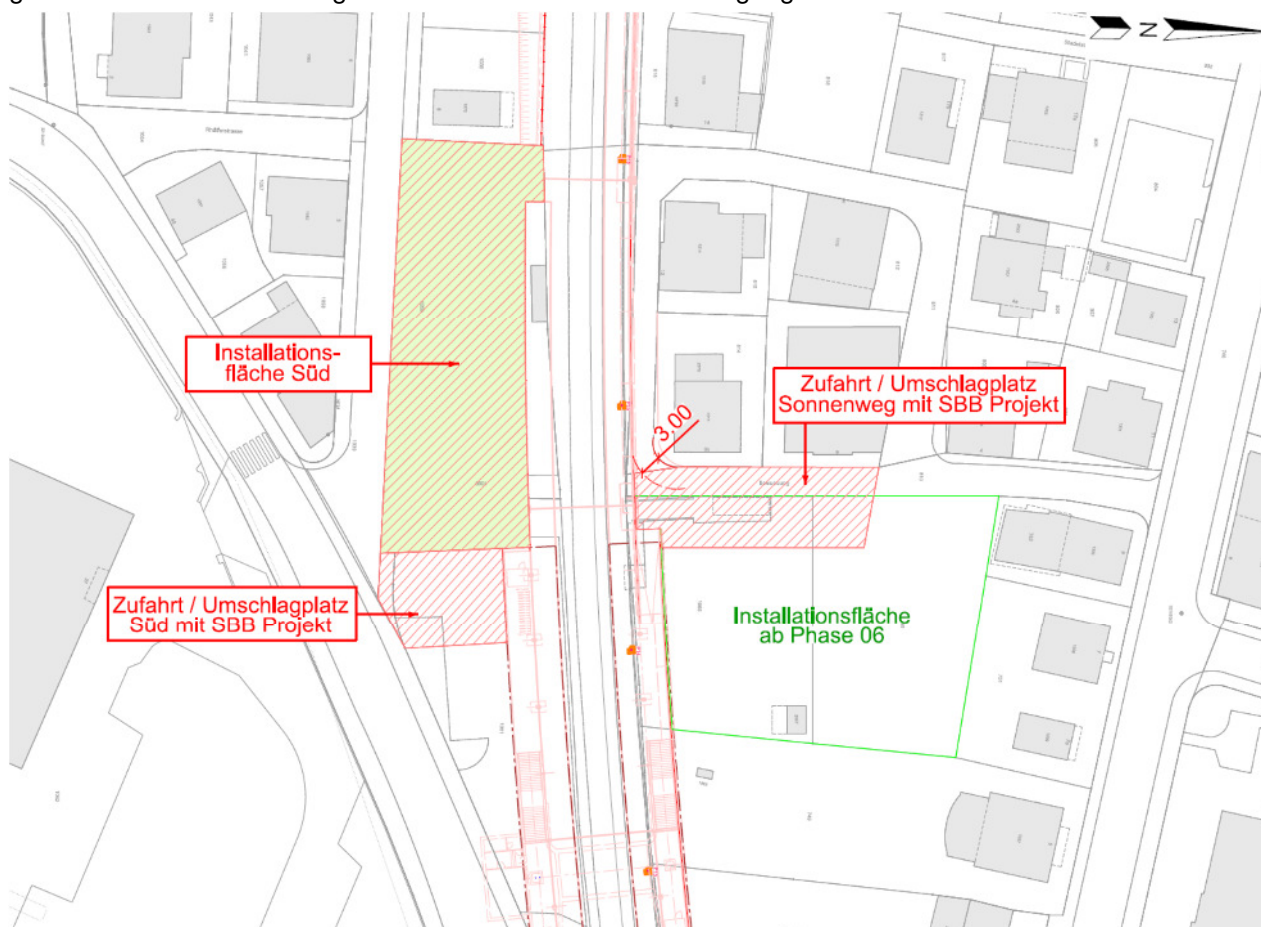
Die Bahnhilfsbrücke wird über ein Streifenfundament ($d = 60 \text{ cm}$) mittels Mikropfähle tiefenfundiert, um so ein möglichst setzungsarmes System zu erstellen. Die vier Längs-Stahlträger der Bahnhilfsbrücke (Typ 211.4) werden auf einem HEM-Träger gelagert, der wiederum auf dem Betonfundament verdübelt wird. Um horizontale Verschiebungen der BHB zu vermeiden werden auf den Seiten Fixierungsleisten angebracht. Die Bahnhilfsbrücke (Typ 211.4) wurde bei der SBB für den Zeitraum vom 01.02.2020 bis 30.11.2020 reserviert. Die BHB-Zwischenräume werden verschlossen. Die BHB wird auf der Nordseite einen Dienstweg aufweisen und gleichzeitig mit einer ca. 2 m hohen Schutzwand versehen.

Für den südlichen Perron muss während dem Bau der Velounterführung ebenfalls eine Hilfsbrücke installiert werden. Die Hilfsbrücke weist eine lichte Breite von ca. 3.20 m auf. Der Aufbau der Brücke erfolgt in Querrichtung über HEB-Träger, welche mit einem Abstand von 1.0 m auf zwei Längs-Stahlträgern montiert werden. Für die Absturzsicherung wird auf der Südseite der Hilfsbrücke ein Geländer versetzt. Die Wand wird mit einlagigen Schaltafel aufgebaut. Der Bodenaufbau erfolgt ebenfalls über Schaltafeln, welche zweilagig angeordnet werden. Zur Gewährleistung der Sicherheit wird ein rutschfester Belag nach Vorgaben der SBB (Bahnzugänge) über die Schaltafeln gezogen.

Unter der Hilfsbrücke wird mit UNP-Querträger die Querung der Baugrube des bestehenden und ergänzten Kabelrohrblock im Perron sichergestellt.

5.6 Installationsflächen

Durch die Überschneidung der Bauarbeiten für den Doppelspurausbau SBB und dem Neubau der Strassenunterführung Stadtbahnhof Rorschach, sind die zur Verfügung stehenden Bauperimeter und Installationsflächen zu koordinieren. Für die Bauphasen 1 bis 5 gilt die Installationsfläche Süd als Platz für Materiallagerungen, Container, etc. Die Flächen, welche rot schraffiert und mit Zufahrt / Umschlagplatz beschrieben sind, sind mit dem Drittprojekt SBB zu teilen und es dürfen keine festen Einrichtungen stationiert werden. Sobald die SBB die Zufahrt über den Sonnenweg nicht mehr benötigt, wird mit der Phase 6 begonnen und dann steht die grüne Installationsfläche zur Verfügung.

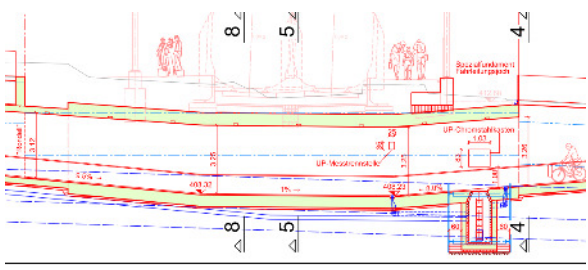
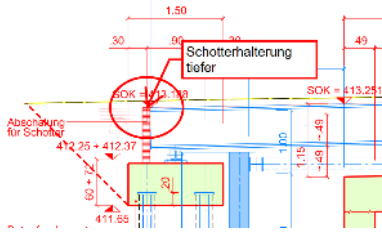
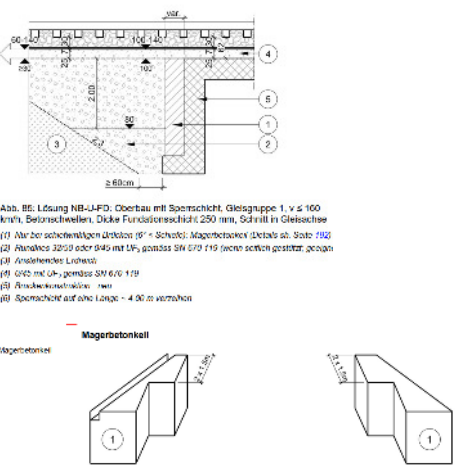


6 Bemerkungen zu den Prüfberichten im Abschnitt 20

6.1 Allgemeine Bemerkungen

Als Beilage Nr. 20 wurden alle durchgeführten Prüfungen dem Bauprojektossier beigelegt. Folgende "externe" Prüfungen mit entsprechenden Auflagen (für die Projektierungsphase "Ausführung") und Bemerkungen wurden durchgeführt:

6.2 SIOP A Kunstbauten (Beilage 20.1)

Auflagen für Ausführungsprojekt		
Nr.	Beschreibung	Stellungnahme zur Umsetzung
1	Wie wird das Wasser auf der Unterführung weggeleitet? (Grosse Fläche, Grosses Längsgefälle) 	Die Unterführungsdecke wird mit einem Dachgefälle von mind. 2% ausgeführt. Das Oberflächenwasser wird im Widerlagerbereich in den Geröllbeton abgeleitet (siehe Beilage 9). Im Bereich des Perrons wird infolge einer geschlossenen Belagsoberfläche nur wenig Wasser bis OK der PU Decke gelangen. Durch das Fundament der Perronwinkel wird auch verhindert, dass diese Wasser unter das Bahntrasse fließen kann. Im Bereich der Bahn, beträgt das Längsgefälle nur 1% und ist damit kleiner als das Quergefälle (mind. 2%). Damit resultiert eine Abflussrichtung in Richtung Widerlager (Geröllbeton).
2		Die Schotterhalterung wird auf UK Schiene reduziert.
3	Magerbetonkeil vorsehen  Abb. 81: Lösung NB-UFO: Oberbau mit Sperrschicht, Gleisgruppe 1, v. 100 km/h, Belagschwellen, Dicke Fundamentschicht 250 mm, Schnitt in Gleisschneise (1) War bei schlechtem Zustand (5' + Schotter); Magerbetondecke (Detail ab. Seite 190) (2) Abwärts 32/50 oder 9/45 mit UK, gemäss SW 6/10 1/19 (wenn schräg gestrichelt, gemäss) (3) Fundamentes Lichteit (4) G12 mit UK, gemäss SW 6/10 1/19 (5) Fundamentes Lichteit (6) Sperrschicht auf einer Länge = 4.00 m vorsehen Detail Magerbetonkeil Abb. 91: Detail Magerbetonkeil Lösungen Neubau (19...) Abb. 92: Detail Magerbetonkeil Lösungen Erneuerung (19...)	Siehe Beilage 9 Normalprofil: Die Spundwandgeometrie wurde so gewählt, dass keine schleifende Steifigkeitsübergänge vorhanden sind (siehe Beilage 7). Damit ist ein senkrechter Übergang zum Baugrund vorhanden. Der Bereich zwischen Spundwände und Bauwerk wird mit einem Geröllbeton hinterfüllt (siehe Beilage 9). Zusätzlich wird der Übergang zwischen freier Strecke und Bauwerk gemäss dem Planungsassistent "Übergänge: Schotteroberbau / Feste Fahrbahn, Erd- / Ingenieurbauwerk", FB 400-0060 vom 13.02.2018 ausgeführt: hier ist ein dreischichtiger Magerbetonkeil mit der Funktion einer "Schleppplatte" (siehe Beilage 9) vorgesehen.

6.3 Prüfbericht dsp (Betonbau und Baugrube) (Beilage 20.2)

Der Prüfenieur hat keine Vorbehalte zum vorliegenden Bau-/Auflageprojekt. Er empfiehlt der SBB das Projekt zu bewilligen.

6.4 Prüfung EG-Konformität (Beilage 20.3, mit Anhang)

Bei der Inhaltlichen Prüfung wurde zum gegenwärtigen Stand keine Abweichung von den anwendbaren Interoperabilitätsanforderungen festgestellt (siehe Kapitel 7.2 Zusammenfassende Bewertung).

7 Kosten

Der Kostenvoranschlag für die Velounterführung wurde mit einer Kostengenauigkeit von +/-10% erstellt. Die Gesamtbaukosten belaufen sich auf ca. 4.75 Mio. Franken (inkl. MwSt.). Details sind aus der Beilage 4 zu entnehmen.

8 Terminprogramm, weiteres Vorgehen

- | | |
|---|----------------------------------|
| • Fertigstellung Bauprojekt | Ende Mai 2019 |
| • Genehmigungsprozess | Juni 2019 bis ca. September 2019 |
| • Beschaffung Bauleistungen | Bis Dezember 2019 |
| • Ausführungsprojekt, Arbeitsvorbereitung | Herbst 2019 |
| • Baubeginn (Vorarbeiten im SBB Trasse) | Januar 2020 |

Flawil, 1. September 2019

Gruner Wepf AG

Daniel Muntwyler