

Doppelspur Dietikon

13.1



Aargau Verkehr AG

Projektverfasser

Ort, Datum

Unterschriften

Ort, Datum

Unterschriften

Zürich, 31.07.2019

" sign. M. Grünenfelder "

" sign. D. Giger "

Zürich, 31.07.2019

" sign. B. Koller "

Stv. CEO und Grossprojekte
(Mathias Grünenfelder)

Leiter Infrastruktur
(Daniel Giger)

(Bernard Koller)

Version	Verfasser			Bemerkungen	Format	Plan Nummer
	Datum	Name	Visum			
0	31.05.19	LEM	KOB	Dokumente für Ämterzirkulation	A4	115000455.32.30
A	31.07.19	KSJ	KOB	PGV-Dossier	A4	115000455.32.30_A
B						
C						
D						



Aargau
Verkehr

Bearbeitungsstufe:

Auflageprojekt

Gemeinde:

Dietikon

Strasse:

Bernstrasse - Bremgartnerstrasse

Strecke:

Bremgarten – Dietikon

km / Bauwerk:

Km 16.590 – 18.400

Vorhaben:

Aargau Verkehr, Doppelspur BD, Dietikon



Kanton Zürich
Baudirektion
Tiefbauamt

Projektieren und Realisieren

Technischer Bericht Bachdurchlass

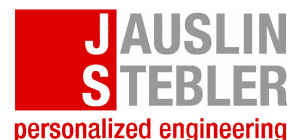
Tobelbach

Projekt Nummer:

115000455-001

Projektverfasser

INGE Doppelspur



Dokumentenkontrolle	
Autor	Bernard Koller
Telefon	
E-Mail	
Erstellt am	31.07.2019
Status	Definitiv
Klassifizierung	PGV-Dossier
Dateiname	Technischer Bericht DL Tobelbach

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage / Begründung des Vorhabens	4
1.1	Einleitung	4
1.2	Projektrundlagen	4
1.3	Objektbeschrieb	5
1.4	Gestaltung des Durchlass.....	6
1.5	Gestaltung der Offenstrecken	7
2	Statik	10
2.1	Allgemein	10
2.2	Lasten/Nachweise	10
3	Umwelt	11
3.1	Geotechnische Untersuchungen	11
3.2	Belagsuntersuchungen	12
4	Verkehrsführung	12
5	Generelles Bauprogram.....	13
5.1	Bauablauf übergeordnet	13
5.2	DL Tobelbach.....	13
6	Kosten.....	14
6.1	Grundlage Kostenermittlung	14
7	Anhänge.....	14

1 Ausgangslage / Begründung des Vorhabens

1.1 Einleitung

Der heute einspurige Betrieb der Bremgarten-Dietikon-Bahn (BD) auf der Bremgartnerstrasse in Dietikon wird ab dem Jahr 2023 in einen doppelgleisigen, richtungsgetrennten Bahnbetrieb ausgebaut. Die Bahn wird dann zukünftig zwischen dem Endbahnhof am Bahnhof Dietikon und der Haltestelle Stoffelbach im Mischtrasse als Strassenbahn verkehren. Im Rahmen des Projektes "Dietikon, Doppelspurausbau BD" werden auch die Haltestellen Stoffelbach, Bergfrieden und Schöneeggstrasse neu und behindertengerecht gestaltet.

Das Vorhaben ist ein Gemeinschaftsprojekt der Aargau Verkehr AG (AVA) und des Tiefbauamtes des Kantons Zürich (TBA). Es ist im Agglomerationsprogramm der 2. Generation enthalten, die Kostenbeteiligung des Bundes ist somit gesichert. Involviert sind auch die Stadt Dietikon (Werkleitungen) und der Kanton Aargau (Mitfinanzierung).

Durch den Doppelspurausbau der BD muss der Bachdurchlass Tobelbach verlängert werden. Er soll sowohl unter der Bahn als auch unter der Kantonsstrasse aus einem überschütteten Kreisprofil bestehen, in welchem Gerinne mit beweglicher Sohle, Böschungen und beidseitige Vorländer geschaffen werden. Die Bemessung erfolgte für ein HQ100.

1.2 Projektrundlagen

- [1] Oesch, T.; Liem, U. (2015). Revitalisierung kleiner und mittlerer Fliessgewässer. Ein Leitfaden für Praktiker. Schriftenreihe des Instituts für Landschaft und Freiraum. HSR Hochschule für Technik Rapperswil
- [2] AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Abteilung Gewässerschutz. Methode zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer-Vegetation im Kanton Zürich
- [3] Amt für Landschaft und Natur, Fischerei- und Jagdverwaltung. Jahreskennzahlen Fischerei 2017
- [4] AWEL (2015), Kleine bauliche Veränderungen an Gewässern
- [5] SWR Infra AG, Dietikon Doppelspur-Ausbau BDWM: Querung Tobelbach, Studie.
- [6] Gleim W. et. al. (2010). Empfehlungen für die Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit bei Fliessgewässern im Rahmen der Gewässerunterhaltung. Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft (GFG) für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung der deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)
- [7] info fauna, Schweizerisches Zentrum für Kartografie der Fauna (SZKF/CSCF), www.cscf.ch
- [8] GIS des Kantons Zürichs, www.maps.zh.ch

1.3 Objektbeschreibung

1.3.1 Ist- Zustand/Umwelt



Abbildung 1: Tobelbach bei der Querung Bernstrasse, Blickrichtung Nord-Ost



Abbildung 2: Tobelbach bei der Querung Bernstrasse, Blickrichtung Süd-West

1.3.2 Ökomorphologie

Der Tobelbach ist derzeit grösstenteils als natürlich, naturnah klassifiziert [8]. Bei der Querung der Bernstrasse ist der Bach eingedolt. Aufgrund des langen Verlaufs im Wald, der Vegetations-Leitarten und des Gefälles bachaufwärts der Eindoldung ist der Bach als Tobelwaldbach einzuordnen (gemäss [1]).



Tobelbach

Abbildung 3: Waldareal, Ausschnitt aus dem GIS Kt. Zürich

henversetzt (zwischen 0 und 3 cm) eingebaut werden, damit sich Sedimentationsräume etablieren können.

Gemäss Vorgaben des AWEL [4], dürfen Zementrohre nicht in das Bachprofil hineinragen. Das Betonrohr ist gemäss Böschungswinkel abzuschneiden und mit Naturblocksteinen zu sichern.

1.5 Gestaltung der Offenstrecken

Um das Ziel eines möglichst naturnahen Tobelbachs zu erreichen sind folgende Gestaltungsmaßnahmen im Einflussperimeter des Projekts umzusetzen (siehe Anhang 1 und 2):

Leicht pendelnde Niederwasserrinne

Die Niederwasserrinne ist, soweit sie den Erfordernissen der Gerinnegeometrie entspricht, geschwungen zu gestalten. Um einen gewissen Richtungswechsel (Mäandrierung) zu implizieren, sollen Störsteine platziert werden. So wird ein gewisser Spielraum für eine eigendynamische Laufentwicklung des Gewässers geschaffen.

Bachsohle

Das Sohlensubstrat soll dem natürlich anstehenden, ortstypischen Bodenmaterial entsprechen.



Gerinnevariabilität

Die Niederwasserrinne soll eine gewissen Seiten- und Tiefenvariabilität (Kolke) aufweisen. Dies erzeugt unterschiedliche Fliessgeschwindigkeiten und ist für Fische besonders wichtig. Die richtige Balance zwischen Gewässerdynamik und notwendigem Erosionsschutz ist mittels eines Unterhalts- und Pflegekonzepts zu steuern.

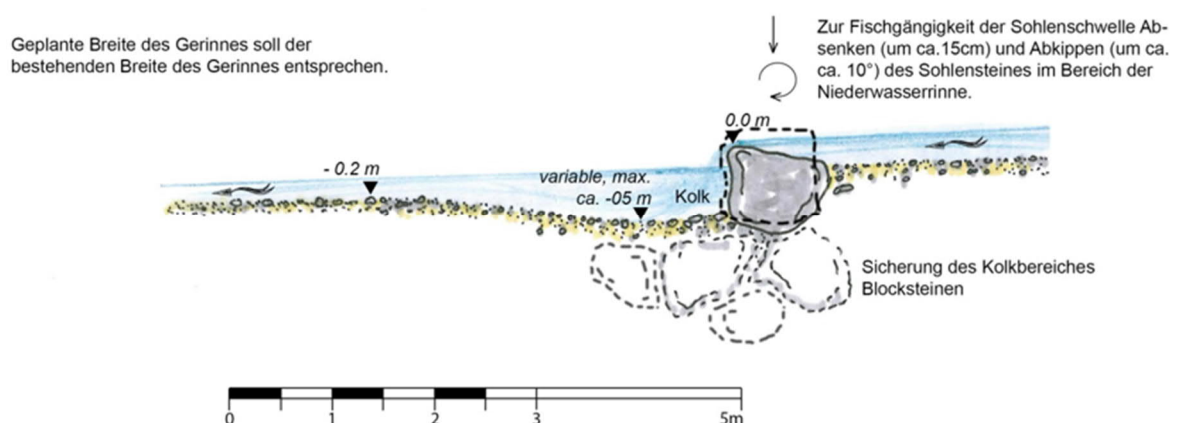


Abbildung 5: Skizze eines mittels Sohlensteinen hergestellten Kolkbereichs.

Strukturelemente

In und entlang des Bachs sind die folgenden ökologischen Strukturelemente zu integrieren:

Störsteine (unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten, Lenkungselement, Förderung der Kolkbildung)



Faschinen (Unterschlupf für aquatische Fauna, Erosionsschutz an den Prallhängen)



Wurzelstock (Unterschlupf für aquatische Fauna, Kolkbildung)



Asthaufen (Habitat für terrestrische Tiere)



Steinhaufen (Habitat für terrestrische Tiere, insb. Reptilien)



Vegetation

Entlang der Böschungen sollen in Teilabschnitten kleinere Wiesenflächen entstehen, die sich mit beschatteten Stellen abwechseln. Dies bedingt punktuelle Auslichtungsmassnahmen. Durch eine spezielle Heublumensaat und die Pflanzung von Hochstauden an den feuchten Standorten entstehen bachtypische Habitate. Eine artenreiche Heublumenansaat ausserhalb der Wasserwechselzone (in den oberen, trockenen Böschungsbereichen) ist ökologisch besonders wertvoll. Zusätzlich sind artenreiche Gehölzgruppen und Einzelbäume zu pflanzen.

Amphibienschutzzaun

Um den Amphibienschutz zu gewährleisten, sollen entlang des Bachabschnittes zwischen Strasse und Bahngleisen permanente Amphibienschutzzäune eingerichtet werden. Im Zuge der weiteren Planung sind die Amphibienschutzzäune zu konkretisieren (z.B. Materialität: feinmaschige Plane bis Beton, Bewilligung für permanente Amphibienschutzzäune).

Unterstandsmöglichkeiten für Krebse

Der Umwelt-Vollzug „Aktionsplan Flusskrebse Schweiz“ des BAFU (2011) spezifiziert die Massnahmen und Bedingungen zum Schutz und zur Förderung der einheimischen Flusskrebsarten. Die

Uferbereiche sind gut zu strukturieren und durch Erosion oder künstlich hergestellte Unterstände und Höhlen als Schutz bieten (z.B. Totholzfaschinen, Lebendverbau oder lose, nicht zementierte Blöcke). Voraussetzung für die Ansiedlung von Flusskrebse ist zudem eine variable Gewässerstruktur von „riffles“ und „pools“ bieten, in denen sich die Invertebraten und Fische bevorzugt aufhalten (Nahrung) notwendig. Diese natürliche Bachstrukturen sind bachaufwärts vorhanden. Bevor eine Wiederansiedlung von einheimischen Flusskrebse in Betracht gezogen werden kann, bedingt es einer intensiven Monitoringphase, in der allfällige, bereits vorhandene Populationen erfasst werden. Weitere Schritte sind mit einer Fachperson abzusprechen.

2 Statik

2.1 Allgemein

Der Bachdurchlass wird mit einem Betonrohr DN 2200 ausgebildet. Die Mindestüberdeckung beträgt 0.8 m. Teilweise aus einem Strassenoberbau von Asphalt und Foundation und teilweise aus einem Gleisoberbau mit Schotter und Foundation. Aufgrund der hohen Lasten durch die Bahn ist eine Rohrstatik unerlässlich. Die Durchlässe werden nach der SIA 190:2017 Kanalisation, SIA 260, SIA 261, SIA 262 und SIA 267 bemessen. Die massgebenden Nachweise sind der Nachweis auf Tragsicherheit und der Nachweis auf Gebrauchstauglichkeit. Weitere Angaben zu Baustoffkennwerten, Einwirkung und der genauen Berechnung sind detailliert in der Projektbasis zu finden.

2.2 Lasten/Nachweise

2.2.1 Tragsicherheitsnachweis

Massgebende Lasten

Erdlast über Rohrscheitel	28.7 kN/m ²
---------------------------	------------------------

Gesamte Bahnverkehrslast	84.2 kN/m ²
--------------------------	------------------------

Bemessungswerte und Nachweis

Bemessungswert für die Einwirkung:	$q_{ds}^* = 453.2 \text{ kN/m}$
------------------------------------	---------------------------------

Reduzierter Tragwiderstand	$q_R^* = 463.0 \text{ kN/m}$
----------------------------	------------------------------

Nachweis	$q_{ds}^* < q_R^* \rightarrow \text{erfüllt}$
----------	---

2.2.2 Gebrauchstauglichkeitsnachweis

Schnittkräfte

Summer aller Momente Scheitel	$\Sigma M = 21.46 \text{ kNm/m}$
-------------------------------	----------------------------------

Summer aller Momente Kämpfer	$\Sigma M = -16.71 \text{ kNm/m}$
------------------------------	-----------------------------------

Summer aller Momente Sohle	$\Sigma M = 4.62 \text{ kNm/m}$
----------------------------	---------------------------------

Summer aller Normalkräfte Scheitel	$\Sigma N = 105.62 \text{ kN/m}$
------------------------------------	----------------------------------

Summer aller Normalkräfte Kämpfer	$\Sigma N = 134.03 \text{ kN/m}$
-----------------------------------	----------------------------------

Summer aller Normalkräfte Sohle	$\Sigma N = 110.34 \text{ kN/m}$
---------------------------------	----------------------------------

Ringbiegezugspannung	Scheitel	Kämpfer	Sohle
innen $\sigma_{Rbz,i}$ [kN/mm ²]	-2.87	3.32	-0.18
aussen $\sigma_{Rbz,a}$ [kN/mm ²]	3.57	-1.70	1.21
zugelassen $\sigma_{Rbz,adm}$ [kN/mm ²]	4.0	4.0	4.0
Nachweis $\sigma_{Rbz,i} \leq \sigma_{Rbz,adm}$	erfüllt	erfüllt	erfüllt
Nachweis $\sigma_{Rbz,a} \leq \sigma_{Rbz,adm}$	erfüllt	erfüllt	erfüllt

Tabelle 1: Nachweise

3 Umwelt

3.1 Geotechnische Untersuchungen

3.1.1 Baugrunduntersuchungen

Im Rahmen des Bauprojektes wurden entlang der Bernstrasse an verschiedenen Orten Baugrunduntersuchungen durchgeführt. Zum vollständigen Baugrundgutachten siehe Geologisch-geotechnische Abklärungen, Geotest AG vom 07.06.2018. Die Ergebnisse werden wie folgt zusammengefasst:

Baugrund und Unterbau

Für das Projekt Doppelspurausbau BD wurden im Mai 2018 insgesamt 5 Baggersondierungen bis zu einer Tiefe von 1.70 m durchgeführt. Ergänzt wurden diese durch 15 Rammsondierungen sowie 4 Kernrammsondierungen.

Der Aufbau des Unterbaus besteht demnach aus einer bis ca. 2.20 m mächtigen Schicht aus künstlicher Auffüllung. Darunter lagern Gehängeablagerungen bis ca. 3.0 m Tiefe, unter denen eine unterschiedlich mächtige Moräne-Schicht zu finden ist.

Die schlecht tragfähigen und setzungsempfindlichen Oberflächenschichten kommen als Fundamentsunterlage für die Trasseeverbreiterung entlang der Bernstrasse nicht in Frage. Die heterogenen Gehängeablagerungen können als mässig gut tragfähiger und teilweise setzungsempfindlicher Baugrund bezeichnet werden. Die Moräne ist dicht gelagert und stellt einen gut tragfähigen und nur wenig setzungsempfindlichen Baugrund dar.

Bei einer Fundamentierung der Trasseeschüttung auf den Gehängeablagerungen sind diese mit zusätzlichen stabilisierenden Massnahmen vorgängig zu verfestigen (z.B. Bodenaustausch bis auf Moräne-Horizont oder Rüttelstopfsäulen)

3.1.2 Grundwasserverhältnisse

Hangwasser sickert im Bereich der Bernstrasse entlang der sandig-kiesigen Partien innerhalb des Moränenmaterials. Der Hangwasserspiegel unterliegt starken Schwankungen.

3.1.3 Altlasten

Innerhalb des Planungssperimeters sind folgende Altlasten im Kataster der belasteten Standorte (GIS Kanton ZH vom 11.09.2017) eingetragen:

- Standort KbS Nr. 0243/D.0032-000, letzte Anpassung 25.09.2002, Ablagerungsstandort, belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten. Grundstück Nr. 11587 Jürg Brunner

Die im Kataster eingetragene belastete Fläche wird durch die geplanten Baumassnahmen nicht tangiert.

3.2 Belagsuntersuchungen

Die Strassenbeläge in der Bremgartnerstrasse wurden in den Jahren 2000 - 2006 vorgängig und in den Jahren 2003 – 2009 nachgängig von Fahrbahnsanierungsmassnahmen untersucht.

Im Abschnitt Schöneegg- bis Rüternstrasse wurden die Belagsproben im Labor auf PAK untersucht. Bei den neueren Untersuchungen wurde der PAK-Gehalt nicht mehr gemessen, da man davon ausgehen kann, dass die teilweise PAK-haltigen Altbeläge im Rahmen der Fahrbahnsanierungsmassnahmen restlos entfernt wurden.

Im Abschnitt zwischen Rütern- und Bernstrasse wurden keine PAK-Untersuchungen durchgeführt, obwohl nicht ausgeschlossen werden kann, dass ältere, teilweise PAK-haltige Beläge überbaut wurden.

Für eine lückenlose Klärung der Entsorgungswege werden vorgängig der Bauarbeiten rechtzeitig ergänzende Untersuchungen zwischen Schöneegg- und Bernstrasse durchgeführt:

- Bohrkernentnahme (D = 300 mm) alle 100-200 m
- Deflektionsmessungen alle 25-50 m
- Wenn Bohrkern und Deflektion ausgewertet sind Bestimmung von Sondageorten
- In den Sondagelöchern Untersuchung des Kieskoffers und des Untergrundes auf PAK, Wasserdurchlässigkeit und Durchführung von ME-Messungen

4 Verkehrsführung

Während der Bauarbeiten soll der Betrieb der BD möglichst nicht oder nur sehr kurz unterbrochen werden, die Realisierung der Bauarbeiten soll also möglichst unter Vollbetrieb der Bahn erfolgen. Busersatzverkehr ist auf ein Minimum zu beschränken (Wochenend- und Nachtsperren).

Bernstrasse

Die Bernstrasse ist im Richtplan als Hauptverbindungsstrasse Nr. 1 kategorisiert. Die Höchstgeschwindigkeit ist innerorts Dietikon mit 50 km/h signalisiert. Der Ortsausgang in Richtung Mutschellen liegt etwa bei der Querung des Tobelbaches. Ausserorts beträgt die Höchstgeschwindigkeit 80 km/h. Gemäss den Angaben der Verkehrszählmessstelle Nr. 909 im Bereich Reppischhof betrug im Jahre 2017 der DTV 14777 mit einem Schwerverkehrsanteil von 3.2 % (Quelle: GIS Kanton ZH). Daraus ergibt sich eine Verkehrslastklasse von T5. Die Bernstrasse ist heute eine Versorgungsroute für Ausnahmetransporte Typ I (Lichte Höhe 5.10 m, Lichte Breite 7.50 m, Totalgewicht max. 480 t, Achslast max. 30 t) Die Fahrbahnbreite beträgt heute ca. 8.0 m, der parallel verlaufende kombinierte Geh- / Radweg ist ca. 3.80 m breit. Die Abstände zum Bahntrasse sind sehr gering. Zwischen Bahn und Strassenrand befindet sich durchgängig ein einfaches Fahrzeugrückhaltesystem mit Kastenprofil. Der Abstand Gleisachse – Aussenkante Leitschranke beträgt ca. 2.0 m.

Der vollständige Beschrieb der Umleitungsrouten sowie der Bauphasen ist dem Bericht Bauphasen (Beilage des PGV-Dossiers) zu entnehmen.

5 Generelles Bauprogramm

5.1 Bauablauf übergeordnet

Der übergeordnete Bauablauf ist im Bericht Bauphasen (Beilage des PGV-Dossiers) beschrieben. Der Bau des Durchlass Tobelbach ist innerhalb der Hauptbauphasen integriert.

5.2 DL Tobelbach

Der Durchlass Tobelbach wird in 3 Bauphasen von Nord nach Süd erstellt. In Längsrichtung sind die Bauphasen mittels Baugrubensicherungen zu trennen um den Betrieb der einzelnen Verkehrsträger zu gewährleisten. In Querrichtung kann die Grube mit einer Neigung von ca. 2:3 (ohne Massnahmen) frei geböscht werden. Bei steileren Böschungen sind zusätzliche Sicherungen auszubilden.

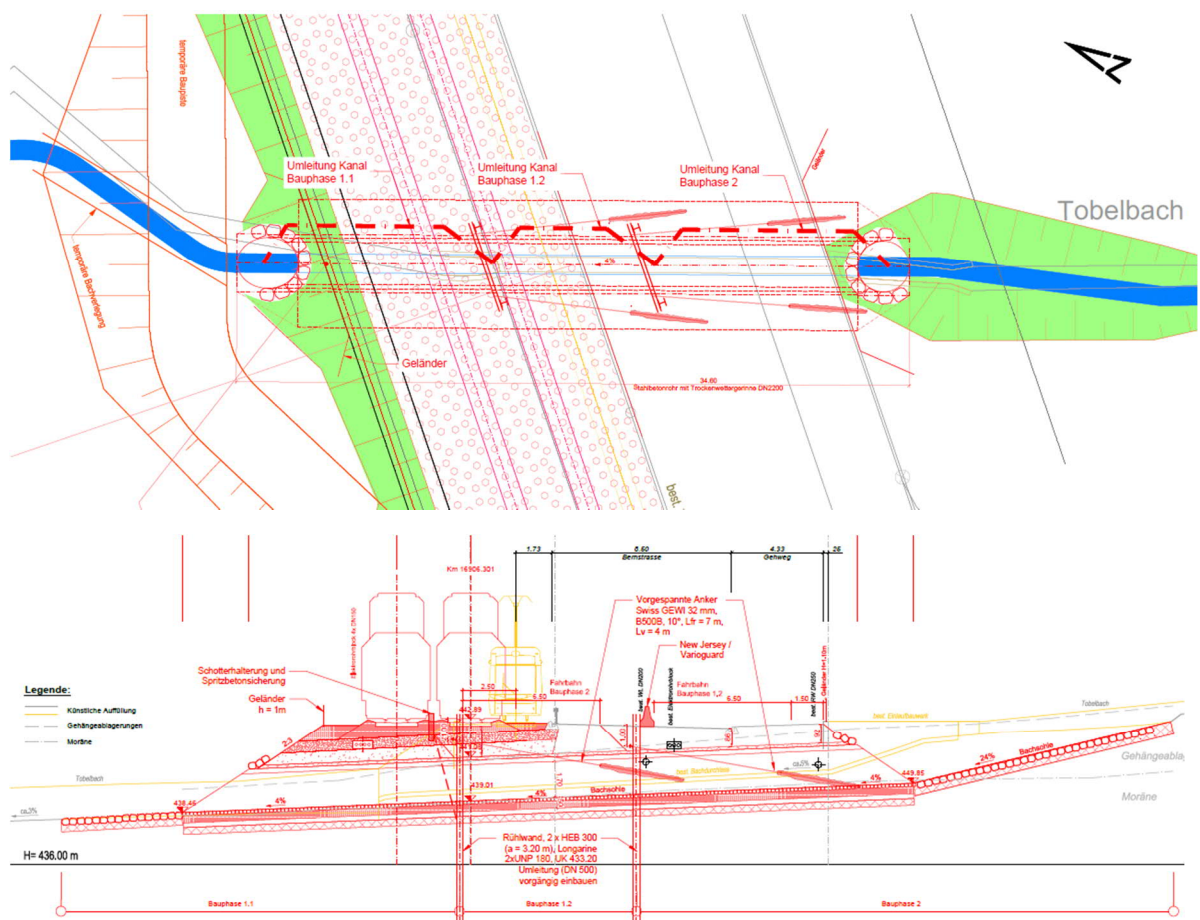


Abbildung 7: Etappierung Bachdurchlass Tobelbach (Situation und Längsschnitt ohne Massstab)

Bauphase 1.1

Mit einer allfälligen kurzen Unterbrechung des Bahnbetriebes (Nach-, Wochenendsperrung) werden zwei Rühlwandträger eingebracht. Zur Vermeidung von Setzungen des Gleisbereiches können diese in gebohrte Löcher gestellt und mit Beton verfüllt werden. Im Anschluss kann ein Voraushub bis ca. 1.5 m unter Terrain erstellt und eine Longarine (2 x UNP) und die beiden vorgespannten Anker (Swiss GEWI B500B) eingebaut werden. Die bewehrte Spritzbetonausfächung der Stärke 250 mm wird fortlaufend mit dem Aushub eingebaut bis die Endaushubtiefe erreicht ist. In der Ausfächung ist

die Bachumleitung als DN 500 auszusparen und später seitlich in der Baugrube in den ehemaligen Bach zu verlängern.

Nach dem Einbau des Durchlasses wird der Hüllbeton sowie die Hinterfüllung bis auf Zielniveau eingebaut. Am südlichen Rand entsteht ein Übergang zur nächsten Bauphase welcher mit einer Schotterhalterung und bewehrtem Spritzbeton (seitlich des Rohres bis zur Baugrubensohle) gesichert wird. Danach kann der Ober-, Unterbau und das neue nördliche Gleis eingebaut werden.

Während dieser Bauphase verkehrt der Strassenverkehr wie im Bestand (ohne Sperrungen) und das Tram, abgesehen von einer kurzen Unterbrechung, auf dem bestehenden Gleis.

Bauphase 1.2

Die Baugrubensicherung wird in gleicher Weise wie die der Bauphase 1.1 erstellt. Sie kommt so zu liegen, dass am südlichen Bereich ausreichend Platz für das Trottoir, zwei Fahrspuren sowie eine Anprallsicherung (New Jersey) verbleibt. Mit Fortschreitendem Aushub können die Anker der vorangegangenen Rühlwand, sofern erforderlich, zurückgebaut werden. Der Spritzbeton und die Träger der Bauphase 1.1 müssen mindestens bis UK Baugrube zurückgebaut werden um die Rohre verbinden zu können. Die Rohrumleitung ist zu versetzen so dass diese den Bereich zwischen bestehendem Durchlass und dem neuen nördlichen Teil überbrückt.

Bauphase 2

In dieser Phase ist keine separate Baugrubensicherung erforderlich. Aushub und Rückbau der Baugrubensicherung der Bauphase 1.2 analog dem obigen Vorgehen.

Der Strassenverkehr wird nördlich an der Baugrube vorbei geführt, der Fussgängerverkehr über eine temporäre Überbrückung der Baugrube oder südlich im Bereich des ungestörten Bachquerschnittes.

6 Kosten

6.1 Grundlage Kostenermittlung

Der Kostenvoranschlag wurde mit diversen Richtpreisen, zum grössten Teil mit einer Genauigkeit von $\pm 10\%$ ermittelt.

Die Kosten für den neuen Bachdurchlass Tobelbach belaufen sich auf rund 470'000.- CHF inkl. der Baugrubensicherungen.

7 Anhänge

Keine