

Gemeinde Zug

Radstrecke 29

Unterführung SBB Brücke Brüggli
BW 1711-0025

Unterführung: Ersatz der Rampen

Auflageprojekt Technischer Bericht



Der Kantonsingenieur:

Plan Nr.: 929.01/1-105
Datum: 28.02.2023
Rev.
Visum: In

Auftrag-Nr. 20010-105
Planformat: A4


Planer:  **Wismer+Partner AG**
Beratende Ingenieure und Planer SIA

Grundstrasse 3
6343 Rotkreuz

Tel. 041-799 71 31
Fax 041-799 71 41

Bauherr: Tiefbauamt des Kantons Zug, Aabachstrasse 5, 6300 Zug

Bauwerksname: Unterführung SBB Brücke Brüggl Unterführung: Ersatz der Rampen				Baujahr:
Bauwerksnummer: 1711-0025				
Kanton	Politische Gemeinde	Achse	Abschnitt	Koordinaten
Zug	Cham	Radstrecke 29	Brüggl-Schmittli	680 258 / 225 641

Impressum	
Auftrag Nr.:	20010
Auftrag:	
Erstelldatum:	28.02.2023
Autor:	Jürg Ingold
Datei:	20010-105_Technischer Bericht_ Auflageprojekt.doc
Seitenzahl:	23
Datum Änderung:	A B C
	 Wismer+Partner AG Beratende Ingenieure und Planer SIA

INHALTSVERZEICHNIS

1. Ausgangslage	4
1.1 Bauwerk	4
1.2 Bisherige Projekte	4
1.2.1 Machbarkeitsstudie 2005 mit Ergänzungen 2007	4
1.2.2 Radwegplanung im Gebiet Brüggl, Stadt Zug	4
1.2.3 Vorprojekt - Zwischenbericht 2008	5
1.2.4 Variantenstudium - Zwischenbericht 2014	5
1.2.5 Vorprojekt 2017	6
1.2.6 Bauprojekt 2021	6
1.3 Grundlagen	7
2. Bauwerksbeschrieb	8
2.1 Beschrieb	8
2.2 Konstruktion Leitwerk, SBB – und Fussgängerbrücke	8
2.2.1 Leitwerk Lorze	8
2.2.2 Unterführung	9
2.2.3 SBB Brücke	10
2.2.4 Fuss- und Radwegbrücke Brüggl	11
3. Auflageprojekt	12
3.1 Unterführung	12
3.2 Rampe Nord	13
3.3 Rampe Süd	15
4. Bauzustand	18
4.1 Baugrundverhältnisse / Grundwasser / Seespiegel	18
4.2 Baustellenzufahrten	18
4.3 Baugruben	19
4.4 Massnahmen Bereich GS 141 / 3383	20
4.5 Massnahmen Bereich SBB	20
4.6 Verkehrsführungen Fussgänger und leichter Zweiradverkehr während der Bauzeit	21
5. Zusammenfassung	22
5.1 Ausgangslage	22
5.2 Rampe Nord	22
5.3 Rampe Süd	22
5.4 Bauzustand	23

1. Ausgangslage

1.1 Bauwerk

Die bestehende Fuss- und Radwegunterführung Brüggl unterquert die SBB-Doppelspurlinie Zug / Rotkreuz und die Fussgängerbrücke auf der rechten Seite der Lorze. Die Unterführung ist Bestandteil des Lorzen – Leitwerks und wurde in den Jahren 1972 bis 1973, im Zusammenhang mit der Lorzenumlegung erstellt. Anfang der 80er Jahre wurden die Treppen angepasst und ein Zwischenpost erstellt.

1.2 Bisherige Projekte

In der Vergangenheit wurden Machbarkeitsstudien, Variantenstudien und Zwischenberichte erstellt. Diese Dokumente werden in der Folge kurz beschrieben, um einen Überblick zu erhalten.

1.2.1 Machbarkeitsstudie 2005 mit Ergänzungen 2007

Im Jahr 2005 erarbeitete die Wismer + Partner AG im Auftrag der Baudirektion eine Machbarkeitsstudie mit Varianten für den Ersatz der Treppen der Unterführung SBB-Brücke Brüggl durch Rampen. Es wurden vier mögliche Rampenformen skizziert und geprüft.

Der Nachteil der bearbeiteten Umbauvarianten besteht darin, dass der Engpass der bestehenden Unterführung mit einer Breite von ca. 2.50m nicht den Anforderungen an die lichte Breite für Mischverkehr entspricht.

In der Folge wurde eine Studie für eine Verbreiterung der Unterführung auf 4.50m erstellt (Ergänzungen 2007).

1.2.2 Radwegplanung im Gebiet Brüggl, Stadt Zug

Im Zusammenhang mit der Machbarkeitsstudie für den Umbau der Unterführung wurde eine Studie betreffend Alternativrouten für den Langsamverkehr erstellt. Diese stellt folgendes fest:

- Die Unterführung ist Bestandteil der kantonalen Radstrecke Nr. 29 „Zug Brüggl - Schmittli“ und stellt eine Anbindung an die nationale Radwanderroute Nr. 9 „Seen Route“ dar.
- Die Langsamverkehrsunterführung „SBB Brücke Brüggl“ erfüllt die Anforderungen, welche heute an eine attraktive und sichere Unterführung für Fussgänger und Radfahrer gestellt werden, nicht. Massgebende Mängel stellen die Treppen, ungenügende lichte Breite und Höhe dar.
- Eine Stichprobenerhebung an einem schönen Tag zeigte eine Frequenz von ca. 430 Personen (ca. $\frac{1}{3}$ Fussgänger und $\frac{2}{3}$ Radfahrer) innerhalb von 2 Stunden. Im Bereich der Treppenauf- und Abgänge staute sich der Langsamverkehr zeitweise.
- Die Hauptnutzkategorie der Unterführung sind Familien und Naherholungssuchende.
- Die heutige Linienführung des Langsamverkehrs verläuft auf einer attraktiven Route entlang der Lorze. Die Verkehrssicherheit ist optimal und die Chamerstrasse kann niveaufrei unterquert werden. Alternative Routen, welche die Bedürfnisse der Radfahrer ausreichend zu befriedigen vermögen, bestehen nicht.

1.2.3 Vorprojekt - Zwischenbericht 2008

Die Weiterentwicklung der Machbarkeitsstudie wurde im Vorprojekt-Zwischenbericht (August 2008) festgehalten. Dabei galt es ein allfälliges, drittes Gleis der SBB Strecke Zug – Cham zu berücksichtigen. Dies bedingte eine Verschiebung der Rampe Süd Richtung See. Nach Berücksichtigung der Ausbauwünsche der SBB für das 3. Gleis und der erheblichen Projektrisiken (Baugrundverhältnisse, Wiederverwendbarkeit von best. Hilfsbrückenfundamenten, Foundation Lorzenleitwerk) sowie diverser Zusatzkosten wurden die Baukosten auf > Fr. 5'500'000.- geschätzt.

Am 18.09.2013 fand eine Besprechung mit dem Baudirektor, dem Kantonsingenieur und Vertretern des Amts für Raumplanung statt. Aufgrund der hohen Kosten für den Ausbau der Unterführung und der erheblichen Projektrisiken wurde das laufende Projekt gestoppt.

Es wurde beschlossen, die bestehende Unterführung unter den Gleisen, im Zuge des Ausbaus der Strecke auf 3 Gleise, neu, resp. breiter und höher zu bauen.

1.2.4 Variantenstudium - Zwischenbericht 2014

Aufgrund des anhaltenden Bedürfnisses einer behindertengerechten Unterführung, welche sich optimal in die Umgebung eingliedern sollte, wurde im Jahr 2014 ein Variantenstudium für die Gestaltung der südlichen Rampe durch die Wismer + Partner AG und die Landschaftsarchitekten Appert + Zwahlen AG durchgeführt.

Es wurden 6 Varianten inkl. Grobkostenschätzung ausgearbeitet und bewertet. Die Varianten der südlichen Rampe unterschieden sich durch die Form (eckig / rund) und Eingliederung in die Umgebung (Geländevertiefung oder nur Rampenvertiefung). Aufgrund der internen und externen Vernehmlassung gab es zwei Varianten, die von der Mehrheit der Teilnehmer bevorzugt wurden.

- Variante 3

Eckige Rampe mit 180 Grad Richtungsänderung (Knick), mit möglichst geringem Platzbedarf und naher Anbindung an die Fussgängerbrücke über die Lorze. Mit einem Treppenaufgang Richtung See und Richtung Fussgängerbrücke.

- Variante 4

Runde Rampe mit leicht geschwungener Form Richtung Cham, mit optimaler Eingliederung in die Umgebung durch Geländeabsenkung im Innenbereich. Mit Treppenaufgang Richtung See und Chamer Fussweg.

1.2.5 Vorprojekt 2017

Die beschriebenen Versionen wurden als Vorprojekte inkl. Kostenschätzungen ausgearbeitet.

Variante	Beschrieb	Kosten (Fr. inkl. MWSt.)
1	Eckige Rampe mit 180° Richtungsänderung in Massivbau	ca. 3'140'000.-
2A	Runde Rampe mit leicht geschwungener Form und Geländeabsenkung	ca. 3'600'000.-
2B	Runde Rampe mit leicht geschwungener Form in Massivbau	ca. 3'330'000.-

1.2.6 Bauprojekt 2021

Die Ausarbeitung des Bauprojekts für den Ersatz der Rampen erfolgte im Auftrag des Tiefbauamts des Kantons Zug.

Das Bauprojekt wurde auf der Basis der Variante 2A mit einer runden Rampe mit leicht geschwungener Form Richtung Cham und einer optimalen Eingliederung in die Umgebung durch die Geländeabsenkung im Innenbereich ausgearbeitet.

Die Wismer + Partner AG wurde bei der Ausgestaltung der Rampenbauwerke durch die Appert Zwahlen Partner AG, Landschaftsarchitekten BSLA, 6330 Cham unterstützt.

- Plan Nr. 929.01/1-61; Endzustand, Situation 1:100
- Plan Nr. 929.01/1-62; Endzustand, Schnitt 1:100/50
- Plan Nr. 929.01/1-63; Bauzustand, Situation 1:100
- Plan Nr. 929.01/1-64; Bauzustand, Schnitt 1:100/50

1.3 Grundlagen

Bauwerksakten:

- Korrektur der Lorze Bauprojekt 1969 (Leitwerk, SBB Brücke, Fussgängerbrücke und Personenunterführung), gem. Planverzeichnis
Baudirektion des Kantons Zug Tiefbauamt Brückenbau
- KUBA DB Bauwerksheft (Ausdruck 19.08.2005)
Baudirektion des Kantons Zug Tiefbauamt Brückenbau
- Setzungsmessungen (Ausdruck 19.08.2005)
Baudirektion des Kantons Zug Tiefbauamt Brückenbau
- Vertrag Nr. 52'804/D zwischen der SBB AG und dem Kanton Zug über das gemeinsame Bauwerk vom 12. Juni 1972
Baudirektion des Kantons Zug Tiefbauamt Brückenbau
- Realisierungsprogramm Radstrecken 2004
Baudirektion des Kantons Zug, Amt für Raumplanung
- Private Pläne und Fotos J. Heiz, Chamerstr. 87a (Eigentümer GS 141 / 167 / 3383)
- Aktueller Grundbuchplan
- Variantenstudie 2005 / 2007, Wismer + Partner AG vom 02.03.2007
- Radwegplanung im Gebiet Brüggl, Stadt Zug
- Vorprojekt Zwischenbericht 2008, Wismer + Partner AG vom 25.08.2008
- Variantenstudium 2014, Wismer + Partner AG, Appert Zwahlen AG vom 16.05.2014
- Vorprojekt 2017, Wismer + Partner AG vom 15.12.2017
- Bauprojekt 2021, Wismer + Partner AG vom 18.06.2021
- Plan Nr. 929.01/1-101; Radstrecke 29 Zug Brüggl ÷ Schmittli BW 1711-0025;
Endzustand Situation 1:100, Wismer+Partner AG; dat. 28.02.2023
- Plan Nr. 929.01/1-102; Radstrecke 29 Zug Brüggl ÷ Schmittli BW 1711-0025;
Endzustand Schnitte 1:100/ 50, Wismer+Partner AG; dat. 28.02.2023
- Plan Nr. 929.01/1-103; Radstrecke 29 Zug Brüggl ÷ Schmittli BW 1711-0025;
Bauzustand Situation 1:100, Wismer+Partner AG; dat. 28.02.2023
- Plan Nr. 929.01/1-104; Radstrecke 29 Zug Brüggl ÷ Schmittli BW 1711-0025;
Bauzustand Schnitte 1:100/ 50, Wismer+Partner AG; dat. 28.02.2023
- Neue Lorzebrücke der SBB, Baugrunduntersuchung; Dr. von Moos AG, 8037 Zürich; Auftrag Nr. 1829; dat. 29.08.1967

2. Bauwerksbeschreibung

2.1 Beschreibung

Die Fuss- und Radwegunterführung unterquert die SBB-Doppelspur Zug / Rotkreuz und die Fussgängerbrücke auf der rechten Seite der Lorze. Die Unterführung ist Bestandteil des Lorzen – Leitwerks und wird durch Mischverkehr genutzt. Die beiden Aufgänge der Unterführung bestehen aus Treppen mit Schieberampen für Kinderwagen mit je 20 resp. 23 Treppenstufen. Die Länge der Unterführung beträgt 20.83m, die Breite 2.45m bis 2.5m und die lichte Höhe 2.31m bis 2.41m.

Die Unterführung ist seitlich an die Brückenwiderlager resp. das Lorzenleitwerk angehängt und weist keine eigene Fundation auf. Das Lorzenleitwerk und die im Leitwerk integrierten Brückenwiderlager sind auf Holzpfählen fundiert.

Die Oberflächenentwässerung der Unterführung in die Lorze ist über einen nördlich gelegenen Pumpschacht gewährleistet.

2.2 Konstruktion Leitwerk, SBB – und Fussgängerbrücke

Baujahr	1972 / 1973	
Lage / Ort	Gemeinde Zug	Neue Lorze

2.2.1 Leitwerk Lorze

Das Lorze-Leitwerk besteht auf beiden Uferseiten aus Stützmauern in Stahlbeton. Im Bereich der SBB- Brücke sind diese mit einer durchgehenden Bodenplatte verbunden. Ausserhalb der SBB-Brücke sind die Leitwerke mit 1m breiten Betonriegeln, im Abstand von ca. 10m, miteinander verbunden.

Leitwerk	Abmessung
Gerinnebreite	14.00m bis 14.35m
Höhe	3.80m bis 4.30m
Breite unten	2.10m
Breite Krone	0.50m

2.2.2 Unterführung

Die Personenunterführung ist mit dem Leitwerk resp. dem Widerlager der SBB Brücke verbunden und auf zwei zusätzlichen Pfahlbanketten im Bereich der Treppenaufgängen auf Holzpfählen fundiert.

Unterführung	Abmessung
Länge	20.83m (überdeckter Teil)
Breite	2.45m bis 2.50m
Höhe	2.31m bis 2.41m
Treppe Nord Länge	10.38m
Treppe Nord Höhendifferenz	3.44m (23 Stufen)
Treppe Süd Länge	9.51m
Treppe Süd Höhendifferenz	3.06m (20 Stufen)

Treppe Nord



Unterführung Blickrichtung Süd



Treppe Süd



2.2.3 SBB Brücke

Die Brücke für die SBB-Doppelspur über die Lorze ist als schiefwinklig gelagerte Trogbrücke mit einer Vollquerschnittplatte ausgebildet.

Die Widerlager sind in das Lorzen-Leitwerk integriert und auf Holzpfählen fundiert.

SBB-Brücke	Abmessung
Spannweite	14.35m
Breite	10.28m
Überbau Trägerhöhe	1.63m
Überbau Plattendicke	0.50m
Lagerung	Topf Gleit- / Kipplager
Pfahlfundation	Ø 40cm, Länge = 17 bis 24m

SBB-Brücke Ansicht Nord



2.2.4 Fuss- und Radwegbrücke Brüggl

Die Fussgängerbrücke Brüggl ist mit einem Trogquerschnitt ausgebildet und spannt als schiefwinklig gelagerter, einfacher Balken über die Lorze.

Fussgängerbrücke	Abmessung
Spannweite	14.35m
Breite	3.12m
Überbau Trägerhöhe	0.98m
Überbau Plattendicke	0.22m
Lagerung	Lastblocklager
Pfahlfundation	Ø 40cm, Länge = 17 bis 24m

Fussgängerbrücke Ansicht Süd



3. Auflageprojekt

3.1 Unterführung

Die bestehende Unterführung der SBB-Gleise mit der lichten Breite von 2.45m wird übernommen. Der Belag (Gussasphalt) wird ersetzt und dadurch die Griffigkeit verbessert. Die Wände werden hell gestrichen.

Die Ausbildung einer treppenfreien, nördlichen Rampe ist durch die topografischen Verhältnisse und Grundstücksgrenzen praktisch vorgegeben. Die Höhenunterschiede zwischen der Chamerstrasse bzw. der Unterführung Chamerstrasse und der SBB Unterführung sind nicht veränderbar.

Bei der Gestaltung der Rampe im Süden ist ein allfälliges, drittes Gleis der SBB zu berücksichtigen.

Die Rampen sind soweit möglich behindertengerecht auszubilden.

Die Variante 2A aus dem Vorprojekt 2017, mit der leicht geschwungenen Rampe in einer Geländeabsenkung wurde weiterentwickelt, wobei folgende Punkte zu bearbeiten bzw. zu optimieren waren:

Rampe Nord:

- Das Rampenlängsgefälle von ursprünglich 8.0% ist so stark wie möglich zu reduzieren
- Rampenbreite verändern; Abschlusswand an Grenze GBP3383 (Jürg Heiz) verschieben
- Rampenbreite min. 3.50m; Landabtausch mit GBP3383 (Jürg Heiz)
- Treppenaufgang zur GBP3383 (Jürg Heiz) anpassen

Rampe Süd:

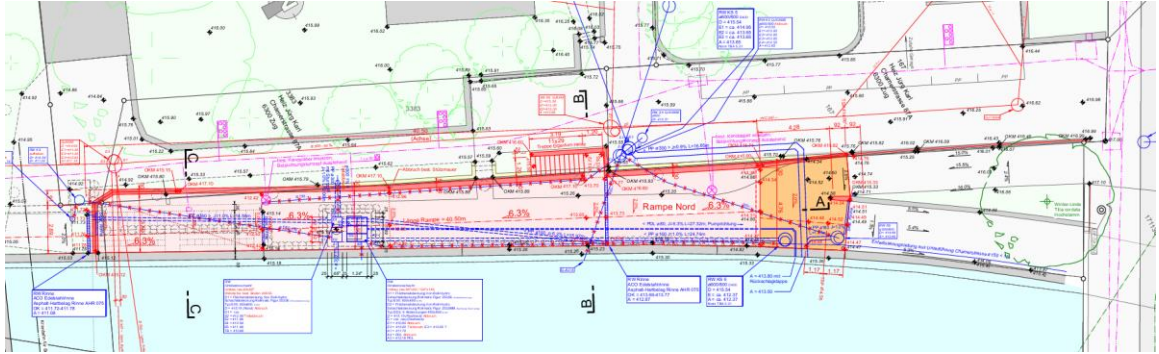
- Optimieren der Treppenaufgänge
- Hochstämmiger Baum in Rampenbauwerk einplanen

Bauzustand:

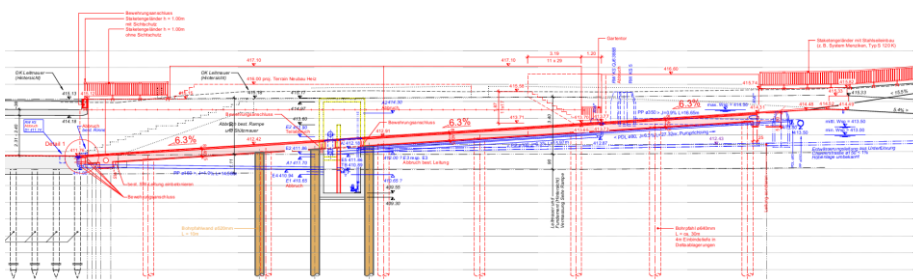
- Überarbeiten Baugrubensicherungen
- Überarbeiten Schutzwand zur SBB

3.2 Rampe Nord

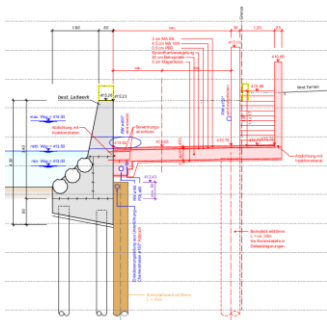
Situation



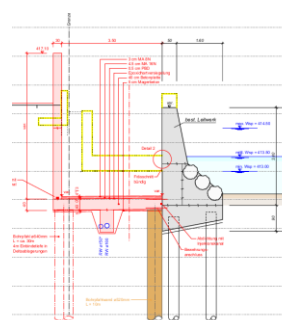
Längsschnitt



Querschnitt B-B



Querschnitt C-C



Der Höhenunterschied aus der bestehenden SBB-Unterführung (411.76 m.ü.M.) bis zur Kuppe aus der Unterquerung Chamerstrasse (414.48 m.ü.M.) bzw. zum Abgang von der Chamerstrasse (414.60 m.ü.M.) wird mit einer Rampe von 6.3% Längsgefälle überwunden.

Die behindertengerechte Rampenneigung von 6.0% kann deshalb nicht ganz erreicht werden, weil der bestehende Lorzeweg mit 5.4% Steigung nicht abgesenkt werden kann, ohne gleichzeitig das Gefälle im ohnehin zu steilen Abgang aus der Chamerstrasse mit 15.5% zu erhöhen.

Die betonierte Rampenlänge, welche zusammen mit dem bestehenden Lorzeleitwerk als wasserdichte Wanne ausgeführt wird, beträgt 40.50m.

Die Breite beträgt bei der bestehenden Unterführung 2.45m und beim Rampenbeginn 4.71m. Das Grundstück Nr. 1780 im Eigentum des Kantons Zug wird auf die ganze Länge voll ausgenützt. Die seitliche Abschlussmauer der Rampe dient gleichzeitig als Stützmauer und Absturzsicherung für das höher gelegene Terrain des GS 3383 (Jürg Heiz, Chamerstrasse 87A).

Bei einem Landbedarf von ca. 5m² von den Grundstücknummern 141 und 3383 kann die Rampenbreite auch im unteren Bereich auf 3.50m ausgeweitet werden, was einem zukünftigen Ersatz der SBB-Unterführung zu gegebener Zeit entgegenkommen wird.

Im Weiteren wird die Grenzsituation im Bereich der bestehenden Stützmauer zwischen der GBP167 und dem Verbindungsweg zur Chamerstrasse bereinigt.

Die best. Treppe ist mittels Betongelenk (Ausbildung Nut / Kamm) an der Unterführung angeschlossen und fest mit dem Lorzeleitwerk verbunden. Diese Konstruktion wird bündig zu den Leitwerkmauern abgeschnitten. Dabei müssen sämtliche sichtbaren Armierungsschnittflächen ausgebohrt und mit Mörtel reprofiliert werden.

Die neue Rampe wird im Bereich des best. Betongelenkes angeschlossen und seitlich mit dem Leitwerk verbunden. Einerseits liegt die Rampe auf der bestehenden Leitmauer auf und wird andererseits auf zusätzliche Bohrpfähle fundiert. Bei den Bohrpfählen sind verrohrte Ortsbetonbohrpfähle d=600mm und einer Länge von ca. 30m vorgesehen.

Die Konstruktion wird als wasserdichte weisse Betonwanne ausgebildet. Da Fugenbänder nur beschränkt beim Bau alt / neu eingesetzt werden können, sind Injektionsmassnahmen vorgesehen. Sämtliche Anschlüsse an die best. Tragkonstruktion werden mittels geklebten Anschlussbewehrungen ausgeführt.

Die Auftriebssicherheit des Bauwerks wird einerseits durch die Abmessungen der neuen Betonwanne, andererseits durch die Ausbildung der Bohrpfähle als Zugpfähle gewährleistet.

Die 50 Jahre alten Leitmauern und Brückenbauwerke weisen nach wie vor Setzungen von wenigen Millimetern pro Jahr auf. Eine feste Verbindung der neuen Rampen mit den bestehenden Konstruktionen ist aus statischer Sicht zwar nicht optimal, zur Gewährleistung der Wasserdichtigkeit jedoch unerlässlich. Da die neue Foundation ein ähnliches Setzungsverhalten aufweisen wird, sind die durch die Verbindung auftretenden Zwängungen und möglichen Kraftumlagerungen minimal.

Zirka in Rampenmitte ist ein Zugang zur privaten Liegenschaft von Jürg Heiz vorgesehen.

Das Oberflächenwasser wird über zwei Querrinnen gefasst und in den umgebauten Pumpschacht geleitet. Durch die Tieferlegung der Rampe muss der best. Pumpschacht in der Höhe angepasst werden. Da der Schacht sehr hoch ist, kann die Anpassung der Betonkonstruktion ohne Veränderung der technischen Einrichtung der Hebeanlage durchgeführt werden.

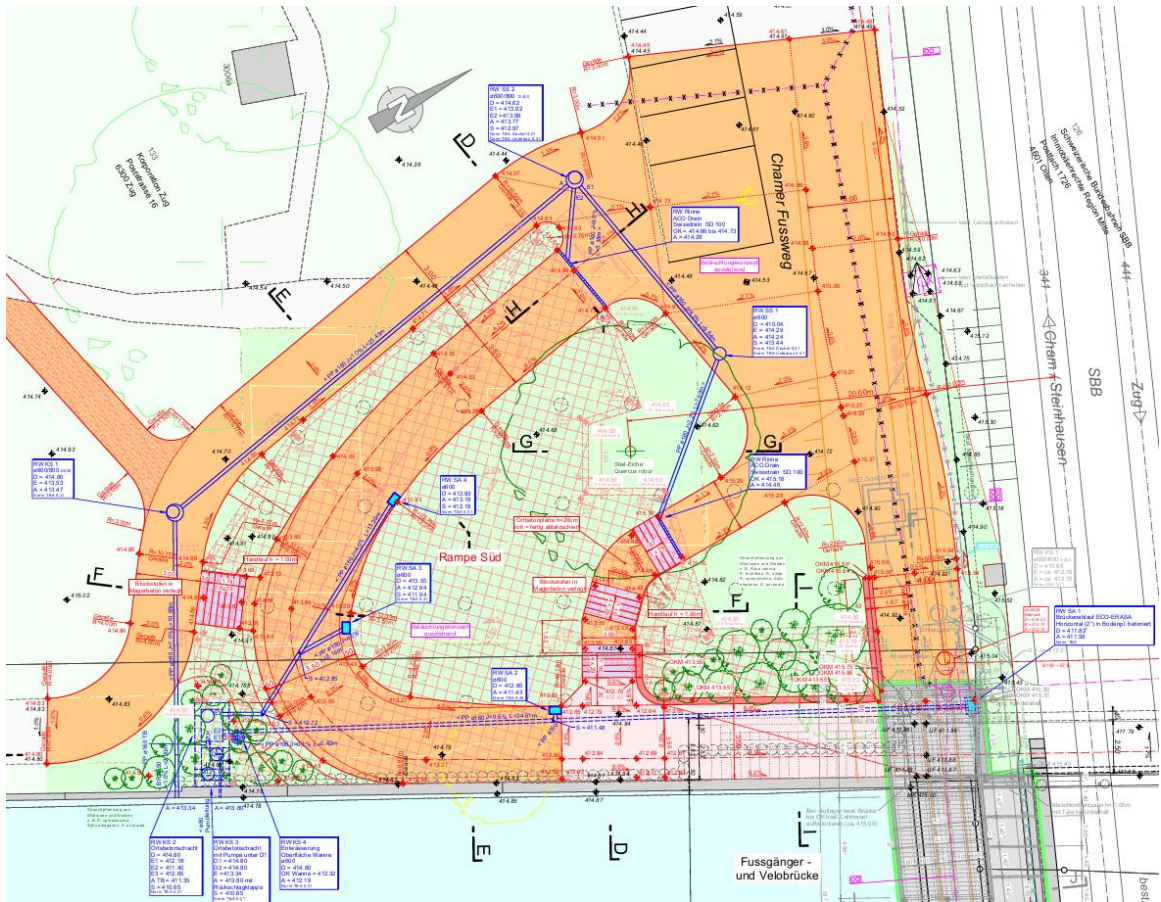
In der bestehenden Personenunterführung wird der Belag ersetzt. Dadurch wird die Griffigkeit verbessert. Die Wände werden hell gestrichen. Die Rampenoberfläche ist wie folgt ausgebildet:

Drainasphalt DRA	50mm
Gussasphalt MA 8 S	30mm

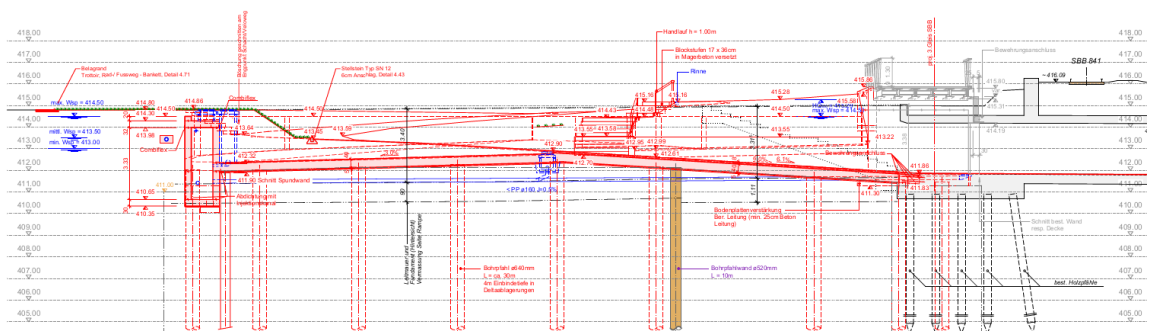
Das Lorzeleitwerk wird als Konstruktion übernommen. Die best. Blumentrögen werden jedoch entfernt. Es ist darauf hinzuweisen, dass sowohl die Energielinie der Lorze als auch das Freibord nach KOHS über der Betonbrüstung liegen. Das bedeutet, dass die gesamte Unterführung im Falle eines 100-jährigen Hochwassers überflutet wird.

3.3 Rampe Süd

Situation



Längsschnitt



Im Süden wird die neue Rampe nach der 2.45m breiten SBB-Unterführung auf 3.5m aufgeweitet.

Die 54.9m lange, gewundene Rampe ist für den Mischverkehr (Fussgänger, leichte Zweiräder und Kinderwagen) ausgelegt.

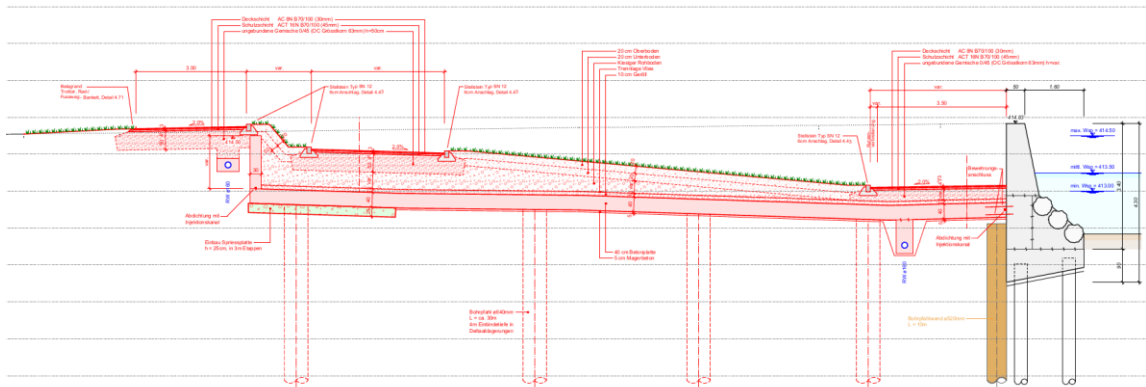
Die behindertengerechte Rampenneigung von 6.0% wird generell erfüllt.

Bei der Ausgestaltung der Rampe Süd wurde darauf geachtet, dass die Tunnelwirkung aus der best. Unterführung (LB = 2.45m / LH = 2.31m / L = 20.83m), so gering wie möglich gehalten wird.

Die Öffnung erfolgt dabei schrittweise durch die Aufweitung unter der Fussgängerbrücke, entlang der abgesenkten Stützmauer (OK Br. 413.55 m.ü.M.) bis zum gewundenen Treppenaufgang zum Chamer Fussweg.

Ausserdem wird dem attraktiven Naherholungsgebiet am Zugersee durch eine spezielle Rampenkonstruktion Rechnung getragen.

Rampenkonstruktion



Das Gelände im Rampeninnern wird kontinuierlich zum Rampenverlauf abgesenkt und kann bepflanzt werden. Diese Lösung bedingt allerdings eine geschlossene, unterirdische Betonunterkonstruktion im Sinne einer unsichtbaren Wanne, welche mittels überdeckten Mauern den Grundwassereintritt verhindert. Diese Lösung ist platzintensiv und konstruktiv aufwändig. Die unterirdische Wannenkonstruktion muss die ganze Rampenfläche inkl. Böschungen flächenmässig abdecken. Dadurch wird die heutige Parkplatzfläche in diesem Bereich eliminiert.

Die gewundene Rampe ist im abgesenkten Gelände nur als Weg erkennbar, weil das eigentliche Rampenbauwerk unter dem Terrain nicht sichtbar ist. Der Erschliessungsweg zum Chamer Fussweg ist als Strassenkörper inkl. Randabschlüssen und Entwässerung konventionell ausgebildet:

Ungewundene Gemische 0/45 (OC Grösstkorn 63mm)	50cm
Schutzschicht ACT 16N B70/100	45mm
Deckschicht AC 8N B70/100	30mm

Die Geländemodellierung ist wie folgt geplant:

Geröll	10cm
Trennlage	1cm
Kiesiger Rohboden	var.
Unterboden	20cm
Oberboden	20cm

Es können optimale Sichtverhältnisse für alle Benützer gewährleistet werden. Die Wege werden nicht durch Leitmauern begrenzt. Die seitlichen Grünflächen können soweit bepflanzt werden, wie die Sichtverhältnisse dies gestatten.

Auf Wunsch der Korporation Zug wird ein hochstämmiger Baum gepflanzt, welcher den erforderlichen Abstand von 20m zur Gleisachse der SBB einhält, ausserhalb der Wannenkonstruktion liegt und sich gut in die Situation einführt.

Für die Fussgänger ist eine Treppenkonstruktion Richtung Chamer Fussweg und eine Richtung See vorgesehen. Die Treppe zum Chamer Fussweg weist eine Breite von 2.5m auf. Die Überwindung der Höhendifferenz von 2.46m erfolgt über zwei Zwischenpodeste. Die Treppe liegt nahe bei der Fussgängerbrücke und folgt somit der Ideallinie für die Fussgänger.

Zusätzlich ist ein Treppenaufgang Richtung See vorgesehen. Die Treppen werden als Blockstufen in Magerbeton verlegt und mit einem seitlichen Handlauf ausgerüstet.

Der Anschlusspunkt an die Unterführung ist beim bestehenden Betongelenk vorgesehen. Die wasserdichte Betonkonstruktion wird im Anschlussbereich zum Leitwerk statisch verbunden und die Kräfte in die bestehende Foundation abgegeben. Die Lasten werden mittels Bohrpfählen in den Untergrund geleitet. Der begrünete Innenbereich wird mit einer 50cm starken Betonbodenplatte ausgeführt. Die Foundation der Bodenplatte erfolgt mittels 30m langen Bohrpfählen (d=600mm).

Die Oberflächenentwässerung der Rampe erfolgt mittels Strassenabläufen und Entwässerungsrinnen. Da die Rampe tiefer liegt als die Lorze ist eine Hebeanlage vorgesehen. Das anfallende Regenwasser wird in die Lorze gepumpt.

Jeweils beim Rampen- und Treppenanfang ist eine Rinne vorgesehen, welche mit einer Freispiegelleitung in die Lorze entwässert.

Durch die unterirdische geschlossene Wannenausbildung muss der ganze Innenbereich zusätzlich entwässert werden, damit kein Aufstau entsteht. Die Ableitung des anfallenden Regenwassers erfolgt ebenfalls in die Hebeanlage.

Der Landbedarf für die Betonplatte von der GBP133 der Korporation Zug beträgt ca. 390 m².

In Absprache mit der Korporation Zug wird auf der Anlage eine hochstämmige Stieleiche gepflanzt. Die Böschungen werden mit Sträuchern aus Wildrosen und Weiden bedeckt.

4. Bauzustand

4.1 Baugrundverhältnisse / Grundwasser / Seespiegel

Der feste Untergrund besteht in der Zuger Seeuferzone aus glazial vorbelastetem Lockergestein in Form von gletschernahen Seeablagerungen und Moräne. Nachdem der früher weit gegen Baar zurückgreifende Zugersee eisfrei geworden war, reicht der äusserste Flussarm des späteiszeitlichen Lorzendeltas bis an den heutigen See und hinterliess dort sandige Deltaablagerungen. Über dem schief ins heutige Seebecken abtauchenden alten Lorzendelta gelangten im Uferbereich sehr lockere Sedimente zu Ablagerung, welche zuunterst aus einer teilweise faulschlammigen Wechsellagerung von Sanden, Silten und tonigen Silten bestehen. In den mittleren und höheren Schichten dieser jungen Seeablagerungen dominieren feinsandig Silte und Einschaltungen von Seekreide sowie organischen Resten.

Der anstehende Grundwasserspiegel korreliert mit dem freien Seewasserspiegel:

- Minimaler Seewasserspiegel 413.00 m.ü.M
- Mittlerer Seewasserspiegel 413.50 m.ü.M
- Maximaler Seewasserspiegel 414.50 m.ü.M

Als Basis für die baugrundtechnischen Berechnungen wird der Bericht Nr. 1829 der Dr. von Moos AG vom 29. August 1967 verwendet. Als Ergänzung wurden die Erkenntnisse aus dem Bericht zum Baugrund der Wohnüberbauung an der Chamerstrasse 75 von der Schenker Korner & Partner GmbH mit Datum vom 08. Juni 2009 herangezogen.

Grundsätzlich erfordern die geologischen Verhältnisse Foundationen mittels Pfählen. Freie Böschungen sind nur über dem Grundwasserspiegel möglich. Tiefere Baugruben sind mittels wasserdichten, senkrechten Baugrubenabschlüssen zu sichern.

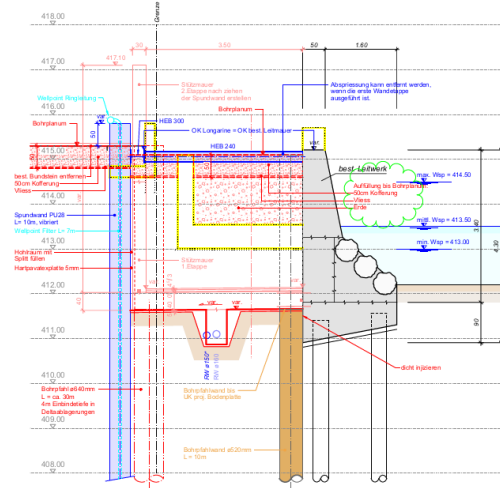
4.2 Baustellenzufahrten

Südlich der SBB-Linie wird die Baustelle über die Unterführung ca. 300m westlich der Lorze via Zeltplatz erschlossen. Das Wenden der Lastwagen muss auf dem Baustellenareal erfolgen.

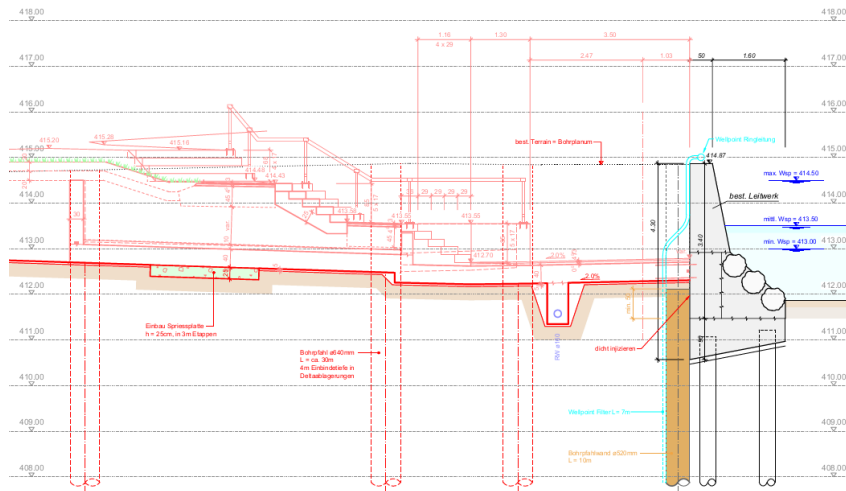
Im Norden erfolgt die Anlieferung über die Chamerstrasse 87. Da heute ein Wenden der Lastwagen im Bereich der Baustelle nicht möglich ist, wird auf dem Grundstück GBP 141 ein Wendepplatz für Lastwagen bis zu einer maximalen Länge von 9.40m bereitgestellt.

4.3 Baugruben

Baugrubenabschluss Rampe Nord



Baugrubenabschluss Rampe Süd



Der anstehende Baugrund und die Wasserverhältnisse erfordern unterhalb des Wasserspiegels einen ringsum wasserdichten Baugrubenabschluss.

Entlang der Leitmauern ist ein konventioneller Baugrubenabschluss mit Spundwänden nicht möglich, weil ein wasserdichter Übergang zum Bestand nicht gewährleistet werden kann. Deshalb ist ein Baugrubenabschluss mittels einer überschnittenen Bohrpfehlwand geplant (d=520mm, L=10m). Die Abdichtung zum Bestand erfolgt mit Dichtungsinjektionen.

In den übrigen Bereichen wird die Ausführung einer Spundwand bevorzugt (PU28; L=10m). In Anbetracht der setzungsempfindlichen Umgebung werden die Spundwände im Norden eingepresst und im Süden mit einem Hochfrequenz-Vibrator eingebracht.

Die Spundwände werden soweit möglich wieder gezogen. Insbesondere im Bereich der Rampe Nord sind die benachbarten Gebäude sehr setzungsempfindlich, weshalb in den Baukosten eine verlorene Spundwand berücksichtigt wird.

Die bestehende Spundwand vom Bau des Lorzeleitwerks im Bereich der Liegenschaft von Jürg Heiz kann nicht an Stelle der geplanten Spundwand als Baugrubenabschluss verwendet werden. Ausserdem werden bei der Ausführung auch allfällige Neubauprojekte in der Umgebung in der Planung berücksichtigt.

Die Bohrpfehlwand und die Spundwände werden ab OK Terrain bzw. einem Bohrplanum erstellt. Im Zuge der Aushubarbeiten wird die Bohrpfehlwand bis auf OK Magerbeton abgespitzt. Im Bereich der bestehenden Treppenaufgänge wird die Betonkonstruktion durchbohrt.

Zur Entlastung der Spundwandköpfe ist ausserhalb der Spundwände zum Teil ein Voraushub bis zum mittleren Grundwasserspiegel vorgesehen.

Bis ca. 1.50m Tiefe können die Spundwände frei auskragend ausgeführt werden. Grössere Aushubtiefen erfordern eine in Etappen eingebrachte Spriessplatte unter der Bodenplatte. Mit wachsender Aushubtiefe über 2.50m wird eine einfache Abstützung der Wand notwendig.

Die Absenkung des Grundwasserspiegels unter die Baugrubensohle erfolgt mit einer Wellpointanlage. Das Wasser wird über ein Absetzbecken sowie eine Neutralisationsanlage geführt und direkt in die Lorze geleitet.

Für die Erstellung der Rampe Süd ist ein Baustellenkran vorgesehen. Dieser ist zwingend auf Pfählen bis in die Deltaablagerungen zu fundieren.

Aus Platzgründen vermuten wir, dass die Rampe Nord ohne Baustellenkran und nur mit einem mobilen Lastwagenkran erstellt werden muss.

4.4 Massnahmen Bereich GS 141 / 3383

Die betroffenen Grundstücke werden durch die Bauarbeiten tangiert. Einerseits direkt durch den Abbruch der Stützmauer mit entsprechender Landbeanspruchung der neuen Rampenwand und andererseits generell durch die Baustellenzufahrt mit Wendepplatz für die Lastwagen.

Die Liegenschaft Chamerstrasse 87A erfuhr beim Bau 1972 zum Teil massive Setzungen. Die Nachfolgemessungen dauerten bis ca. 1999. Vor Baubeginn sind deshalb zwingend detaillierte Zustandserfassungen und Höhenmessungen durchzuführen.

4.5 Massnahmen Bereich SBB

Die Schutzmassnahmen beim Betrieb von Kranen in der Nähe von Bahnanlagen (SBB-R. 323.1; Form 4838) verlangen beim Eindringen in die Gefahrenzone (5m ab Schiene bzw. ab spannungsführendem Leiter) sowohl eine Beschränkung der Schwenkbewegungen durch Krane und Baumaschinen als auch ein Schutzgerüst entlang der Bahnlinie.

Für die Erstellung der Rampe Nord und Süd ist sowohl auf der Südseite als auch auf der Nordseite entlang des SBB-Trasses beidseitig ein Schutzgerüst vorgesehen.

Allfällige Bauarbeiten im Gefahrenbereich ohne Schutzgerüst dürfen nur gemäss den Sicherheitsauflagen der SBB ausgeführt werden.

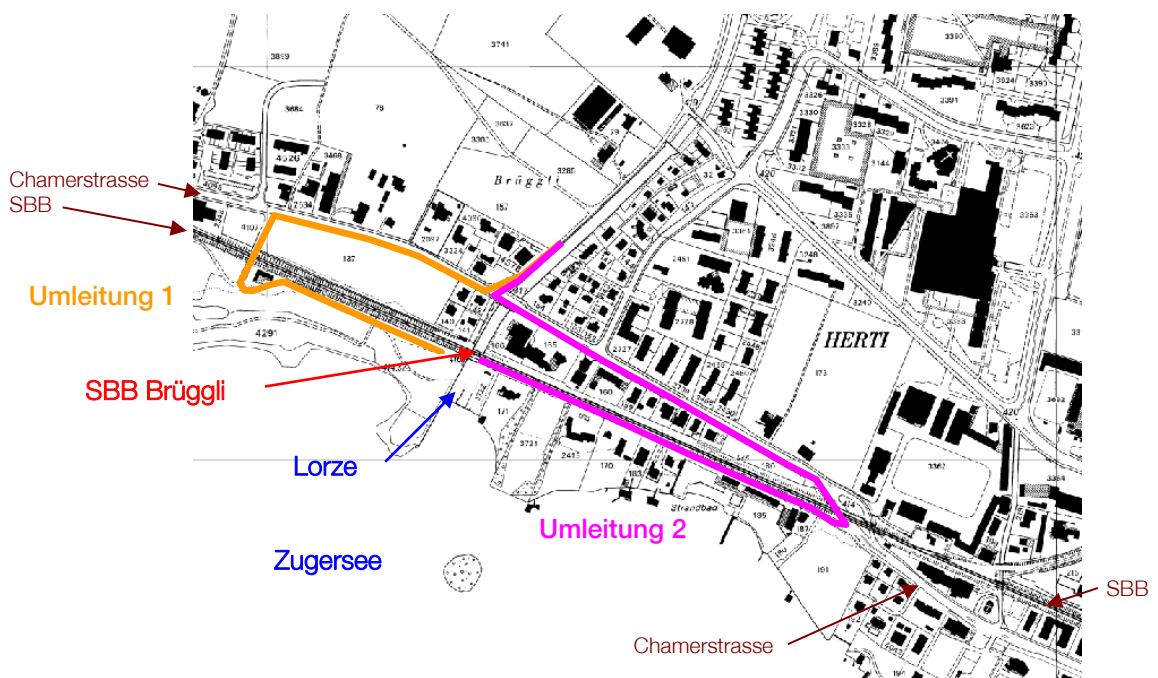
4.6 Verkehrsführungen Fussgänger und leichter Zweiradverkehr während der Bauzeit

Es wird mit einer Bauzeit von ca. 1 Jahr gerechnet. Ein grosser Teil der Arbeiten kann in der kalten Jahreszeit erfolgen.

Die Fussgänger und der leichte Zweiradverkehr müssen während der Bauzeit um die Baustelle geleitet werden. In Nord / Südrichtung resp. entlang der Lorze ab der Chamerstrasse wird die Umleitung grossräumig erfolgen. Der Chamer Fussweg führt während der Bauzeit über die bestehende Fussgängerbrücke Brüggl.

Umleitung Nord / Süd

Es stehen nur zwei vorhandene Zufahrten zum See resp. Querungen der SBB in der Nähe zur Verfügung. Einerseits der Zugang zum See beim Zeltplatz ca. 300m westlich der Lorze (**Umleitung 1**) und andererseits bei der SBB-Überführung der Chamerstrasse ca. 520m östlich der Lorze (**Umleitung 2**). Die Fussgänger und der leichte Zweiradverkehr müssen über diese beiden Zufahrten umgeleitet werden.



5. Zusammenfassung

5.1 Ausgangslage

Die bestehende Fuss- und Radwegunterführung Brüggl unterquert die SBB-Doppelspurlinie Zug / Rotkreuz und die Fussgängerbrücke auf der rechten Seite der Lorze. Die Unterführung ist Bestandteil des Lorzen – Leitwerks und wurde in den Jahren 1972 bis 1973, im Zusammenhang mit der Lorzenumlegung erstellt. Anfang der 80er Jahre wurden die Treppen angepasst und ein Zwischenpodest erstellt.

Die Unterführung ist Bestandteil der kantonalen Radstrecke Nr. 29 „Zug Brüggl - Schmittli“ und stellt eine Anbindung an die nationale Radwanderoute Nr. 9 „Seen Route“ dar.

Die Ausarbeitung des Bau- und Auflageprojekts für den Ersatz der Rampen erfolgt im Auftrag des Tiefbauamts des Kantons Zug.

5.2 Rampe Nord

Der Höhenunterschied aus der bestehenden SBB-Unterführung (411.76 m.ü.M.) bis zur Kuppe aus der Unterquerung Chamerstrasse (414.48 m.ü.M.) bzw. zum Abgang von der Chamerstrasse (414.60 m.ü.M.) wird mit einer Rampe von 6.3% Längsgefälle überwunden.

Die betonierte Rampenlänge, welche zusammen mit dem bestehenden Lorzeleitwerk als wasserdichte Wanne ausgeführt wird, beträgt 40.50m.

Die bestehende SBB-Unterführung mit einer Breite von 2.45m wird übernommen. Unmittelbar nach der Unterführung wird diese auf min. 3.50m vergrössert. Wo möglich wird die Rampe bis zur bestehenden Grundstücksgrenze aufgeweitet und beträgt beim Rampenbeginn ca. 4.70m. Die seitliche Abschlussmauer der Rampe dient gleichzeitig als Stützmauer und Absturzsicherung für das höher gelegene Terrain des GS 3383 (Jürg Heiz, Chamerstrasse 87A).

5.3 Rampe Süd

Im Süden wird die neue Rampe nach der 2.45m breiten SBB-Unterführung auf 3.5m aufgeweitet.

Die 54.9m lange, gewundene Rampe ist für den Mischverkehr (Fussgänge, leichte Zweiräder und Kinderwagen) ausgelegt.

Die behindertengerechte Rampenneigung von 6.0% wird generell erfüllt.

Bei der Ausgestaltung der Rampe Süd wurde darauf geachtet, dass die Tunnelwirkung aus der best. Unterführung (LB = 2.45m / LH = 2.31m / L = 20.83m) so gering wie möglich gehalten wird.

Ausserdem wird dem attraktiven Naherholungsgebiet am Zugersee durch eine spezielle Rampenkonstruktion Rechnung getragen.

Das Gelände im Rampeninnern wird kontinuierlich zum Rampenverlauf abgesenkt und kann bepflanzt werden. Diese Lösung bedingt allerdings eine geschlossene unterirdische Betonunterkonstruktion im Sinne einer unsichtbaren Wanne, welche mittels überdeckten Mauern den Grundwassereintritt verhindert.

Die gewundene Rampe ist im abgesenkten Gelände nur als Weg erkennbar, weil das eigentliche Rampenbauwerk unter dem Terrain nicht sichtbar ist.

5.4 Bauzustand

Der anstehende Baugrund und die Wasserverhältnisse erfordern aufgrund des vorhandenen Grund- und Seewasserspiegels einen wasserdichten Baugrubenabschluss. Entlang der Leitmauern erfolgt dieser mittels einer überschnittenen Bohrpfahlwand. Die Bohrpfahlwand wird unterhalb der Baugrubensohle entlang der Leitmauern mit Injektionsmörtel abgedichtet. Der restliche Baugrubenabschluss erfolgt mit 10m langen Spundwänden. Bis ca. 1.50m Tiefe werden die Spundwände frei auskragend ausgebildet. Bei grösseren Aushubtiefen wird eine einfache Abstützung der Spundwand notwendig. Die Absenkung des Grundwasserspiegels erfolgt mit einer Wellpointanlage.

Für die Erstellung der Rampe Nord und Süd wird der Unternehmer auf der Südseite ein Hebekran verwenden. Auf der Nordseite wird voraussichtlich mit mobilen Kranen oder Baggern gearbeitet. Entlang des bestehenden SBB-Trasses ist deshalb beidseitig ein Schutzgerüst vorgesehen.

Während der Bauzeit müssen die Fussgänger und der leichte Zweiradverkehr um die Baustelle geleitet werden. In Nord / Südrichtung resp. entlang der Lorze ab der Chamerstrasse muss die Umleitung grossräumig erfolgen. Der Chamer Fussweg kann während der Bauzeit über die bestehende Fussgängerbrücke Brüggl geführt werden.

Wismer + Partner AG
Beratende Ingenieure und Planer

Jürg Ingold

Rotkreuz, 28.02.2023