



Gemeinden Baar / Menzigen

Alte Lorzentobelbrücke BW 1704-0005

Auflageprojekt Instandsetzung Nutzungsvereinbarung



Der Kantonsingenieur:

Plan-Nr: 1704-0005.42
Datum: 15.11.2021
Rev.: -
Visum: Ams

Auftrag-Nr.: 2000768
Planformat: A4
Masstab: -

Planer:



ewp AG Effretikon
Rikonerstrasse 4 • CH-8307 Effretikon • Telefon 052 354 21 11
www.ewp.ch • effretikon@ewp.ch • ISO 9001

Bauherr: Tiefbauamt Kantons Zug, Aabachstrasse 5, 6300 Zug

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Ziele für die Nutzung	4
1.1	Ziel des Projekts	4
1.2	Objektbeschreibung	4
1.3	Grundlagen	4
1.4	Nutzungen	6
1.5	Geplante Nutzungsdauer	6
2	Umfeld und Drittanforderungen	7
2.1	Auswirkungen auf die Umwelt	7
2.2	Drittanforderungen	7
2.3	Lichtraumprofil für unten- und obenliegende Verkehrsträger / Durchflussprofil Fluss	7
2.4	Durchführung Werkleitungen	7
2.5	Zerstörungsanlagen der Armee	7
3	Bedürfnisse des Betriebs und des Unterhalts	8
3.1	Betriebsräume und Abstellplätze für den Betrieb	8
3.2	Zugänglichkeit, Kontrollierbarkeit und Auswechselbarkeit von Verschleissteilen und besonderen Bauteilen	8
3.3	Lichtraumreserven für spätere Instandsetzungen	8
3.4	Verkehrsführung während künftigen Inspektionen und Instandsetzungsarbeiten	8
3.5	Besondere Ausrüstungen, Mess- oder Steuertechnik	8
4	Besondere Vorgaben der Bauherrschaft	9
4.1	Systemwahl	9
4.2	Materialien	9
4.3	Überprüfung des bestehenden Bauwerks und Verstärkungsszenario	9
4.4	Gestaltung und Ästhetik	9
4.5	Nutzungsanforderungen während Bauphase	9
4.6	Hochwasservorkehrungen während Bauphasen	9
4.7	Eckdaten des Bauprogramms	10
5	Schutzziele und Sonderrisiken	10
5.1	Anforderungen an die Sicherheit / Sicherheit gegen Fremdeinflüsse	10
5.2	Streuströme	10
5.3	Chemische Einwirkung	10
5.4	Schwingungen oder Beschleunigungsgrenzen	10
5.5	Anprall Fahrzeug	10
5.6	Brand	10
5.7	Erdbeben	11
5.8	Explosion	11
5.9	Weitere aussergewöhnliche Einwirkungen: Hochwasser, Steinschlag, Lawinen etc.	11
5.10	Akzeptierte Risiken	11

6	Normbezogene Bestimmungen	12
6.1	Bauwerksklasse	12
6.2	Anforderung für die Rissbeschränkung	12
6.3	Ausnahmetransportroute	12

7	Unterschriften	13
---	----------------	----

1 Allgemeine Ziele für die Nutzung

1.1 Ziel des Projekts

Aufgrund der Erkenntnisse aus den letzten Inspektionsberichten muss die alte Lorzentobelbrücke umfassend instandgesetzt werden. Mit der Instandsetzung soll eine möglichst unterhaltsfreie Nutzung für weitere 75 Jahren gewährleistet werden.

1.2 Objektbeschreibung

Die 1910 eröffnete alte Lorzentobelbrücke überquert das Lorzentobel auf einer Höhe von bis zu 55 m. Das Viadukt mit einer Gesamtlänge von ca. 185 m (exkl. Widerlager) und einer Breite von ca. 6 m besteht aus sechs Natursteinbögen. Der erste Bogen auf der Zuger Seite weist einen Radius der Innenleibung von 7.5 m auf, die weiteren Bögen wurden mit einem Radius von 15 m ausgeführt. Auf beiden Seiten wurden Widerlager angeordnet, wobei dasjenige auf der Seite Ägeri aufgrund des schlechten Zustands 1980/81 mittels Felsankern, Vorbeton und Longarinen provisorisch gesichert wurde. Die Brücke weist ein Längsgefälle von ca. 2% in Richtung Zug auf. Auf allen Pfeilern wurden beidseits Kanzeln angeordnet, welche auskragen und 1975 bis 1978 teilweise gegen einen Absturz gesichert wurden.

1.3 Grundlagen

Objektbezogene Grundlagen

- Tiefbauamt Kt. Zug, Baupläne und Statische Berechnung Brücke, 1910
- Tiefbauamt Kt. Zug, Projekt Brückenverbreiterung, 1940 (*nicht realisiert*)
- Archiv Tiefbauamt Kt. Zug, Pläne Uferverbauung 1943
- Ingenieurbüro H. Eichenberger, statische Nachprüfung 1956
- Ingenieurbüro H. Eichenberger, über die Tragfähigkeit und den baulichen Zustand, Technischer Bericht, 1960
- Ingenieurbüro E. Stucki + H. Hofacker, Bericht über den derzeitigen Zustand und die Sanierungsmöglichkeiten, 1973
- Kantonales Tiefbauamt Zug, Zustandskontrolle von 1973
- Ingenieurbüro E. Stucki + H. Hofacker, Sanierung der Brückenkonsolen, Pläne, 1975/1977
- Ingenieurbüro E. Stucki + H. Hofacker, Sanierung Widerlager Ost, Pläne, 1980
- Emch + Berger Zug AG, Lorzentobelbrücken - Zur Eröffnung der neuen Lorzentobelbrücke vom 05.11.1985, Buch, 1985
- EMPA (Dr. M. Ladner), Untersuchungsbericht Hauptinspektion, 08.12.1987
- Dr. von Moos AG, Geologisches Gutachten zur Stabilität der westlichen Talflanke, 31.10.1996
- Prof. Dr. M. Ladner, Stellungnahme des Prüflingenieurs zum Sanierungsprojekt (gemäss ▪) 31.07.1995.
- ACS Partner, Vorprojekt Instandsetzung, 1998, rev. 2005 (*nicht realisiert*)
- ACS Partner, Hauptinspektion 2003, Inspektionsbericht, 2003 (rev. 28.06.2004)

- Dr. R. P. Frey Consulting Eng., Zustandsbeurteilung anhand des Inspektionsberichtes vom 28.06.2004 (Hauptinspektion) sowie Beobachtungen in situ, 2005
- Dr. R. P. Frey Consulting Eng., Stellungnahme zur Auswertung der Höhen- und Lagemessung, 2008
- Tiefbauamt des Kantons Zug (H. Späni), Hauptinspektion 2008, Inspektionsbericht, 2010
- Gerritsma AG, Lagemessungen von 1978 bis 2013
- Gwerder + Partner AG, Instandsetzung Deckbelag 2005, Plan des ausgeführten Werkes, 2007
- Kanton Zug, GIS-Daten, <http://www.zugmap.ch/zugmap/BM3.asp>
- C. van Rooden, Das Guckloch - Trilogie der Lorzentobelbrücken, Gesellschaft für Ingenieurbaukunst, 2014
- ewp AG Effretikon, Machbarkeitsstudie - Umleitungskonzept über die alte Lorzentobelbrücke, Bericht inkl. Kostenschätzung, 2014
- ewp AG Effretikon, Hauptinspektion 2014, Inspektionsbericht, 2014
- Materialtechnik am Bau AG, Materialtechnische Untersuchungen, 2014
- ewp AG Effretikon, Überprüfung 2014 - technische Dokumentation, 2014
- ewp AG Effretikon, Überprüfung 2014 - Zustandsbericht, 2014
- Dr. Lorenz Wyssling AG, Hydrogeologische Verhältnisse, Bericht, 2015
- ewp AG Effretikon, Dossier Massnahmenkonzept, 2016
- ewp AG Effretikon, Dossier Massnahmenprojekt, 2018

Normen

- SIA 260 (2013) Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- SIA 261 (2014) Einwirkungen auf Tragwerke
- SIA 262 (2013) Betonbau
- SIA 263 (2013) Stahlbau
- SIA 266/2 (2012) Natursteinmauerwerk
- SIA 267 (2013) Geotechnik
- SIA 269 (2011) Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken
- SIA 269/1 - SIA 269/7 (2011) Erhaltung von Tragwerken
- SN 640 568 (2013) Passive Sicherheit im Strassenraum, Geländer
- SN 640 350 (2000) Oberflächenentwässerung von Strassen

Weitere Grundlagen

- ASTRA, Suizidprävention bei Brücken: Follow-Up, Forschungsbericht AGB 2009/014, 2014
- Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten (2008)

1.4 Nutzungen

Die alte Lorzentobelbrücke wird seit 1985 nur noch durch Fussgänger, Radfahrer, Unterhaltsfahrzeuge ($v_{\max} = 5 \text{ km/h}$) und forstwirtschaftliche Fahrzeuge genutzt. Davor wurde sie auch durch Strassenverkehr (bis 1985) und Strassenbahnen (bis 1955, am oberwasserseitigen Brückenrand) genutzt. Die aktuelle Nutzung wird auch nach der Sanierung beibehalten.

Nutzung auf der alten Lorzentobelbrücke:

- Rad- und Gehweg
- Unterhaltsfahrzeuge (Brückenuntersichtsgerät bis 35 to Gesamtgewicht, $v_{\max} = 5 \text{ km/h}$)
- Forstwirtschaftlicher Verkehr und sonstige Unterhaltsfahrzeuge (bis max. 28 to, $v_{\max} = 15 \text{ km/h}$)

Nutzung unterhalb der alten Lorzentobelbrücke:

- Lorze
- Rad- und Gehweg (Zufahrtsstrasse WWZ)
- Zugang zu Quelle WWZ

1.5 Geplante Nutzungsdauer

Nach der Instandsetzung soll die alte Lorzentobelbrücke mit der heutigen Nutzung für weitere 75 Jahre nutzbar bleiben (exklusive Verschleissteile).

Nutzungsdauer (ab Realisierungsende 2023)	Restnutzungsdauer Stand 2021	Restnutzungsdauer (nach Instandsetzung 2022/23)
Tragkonstruktion	100 Jahre	- 17 Jahre 75 Jahre (2098)
Überbau	100 Jahre	- 17 Jahre 75 Jahre (2098)
Brüstungen	50 Jahre	0 Jahre 50 Jahre (2073)
Abdichtung / Belag (Binderschicht)	50 Jahre	29 Jahre 50 Jahre (2073)
Entwässerung	50 Jahre	29 Jahre 50 Jahre (2073)
Belag (Deckschicht)	25 Jahre	4 Jahre 25 Jahre (2048)
Geländer ¹⁾	25 Jahre	- 92 Jahre 25 Jahre (2048)
Suizidschutz	30 Jahre	10 Jahre 25 Jahre (2048)

¹⁾ Funktionstüchtigkeit nicht mehr gegeben. Absturzsicherung wird durch best. Suizid-Schutzwand übernommen.

2 Umfeld und Drittenforderungen

2.1 Auswirkungen auf die Umwelt

- Es ist vorgesehen die alte Lorzentobelbrücke in den Jahren 2022/2023 instand zu setzen. Das Ziel ist es, die Anforderungen an Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit für die nächsten 50 Jahre ohne massgebende Betriebseinschränkungen zu gewährleisten.
- Sämtliche Umweltauflagen werden konsequent umgesetzt. Allfällige Baumassnahmen dürfen nur unter Einhaltung der Umweltschutzverordnungen ausgeführt werden. Während der Bauzeit sind alle Vorschriften bzgl. der Einleitung von Flüssigkeiten in Gewässer zu beachten.
- Sämtliche Bauarbeiten in den Grundwasserschutzzonen dürfen nur nach vorgängiger Genehmigung durch die zuständigen Stellen ausgeführt werden.
- Ein Hochwasser der Lorze führt zu keiner Gefährdung infolge der Bauarbeiten

2.2 Drittenforderungen

- Die alte Lorzentobelbrücke kann während den Bauarbeiten komplett gesperrt werden.
- Der unterhalb der alten Lorzentobelbrücke durchführende Rad- und Zufahrtsweg muss während der gesamten Bauzeit offenbleiben.

2.3 Lichtraumprofil für unten- und obenliegende Verkehrsträger / Durchflussprofil Fluss

Die Reserven im Lichtraumprofil sind mit der vorhandenen Nutzung ausreichend. Aufgrund der grossen Höhe stellt die alte Lorzentobelbrücke kein Hindernis im Hochwasserfall dar.

2.4 Durchführung Werkleitungen

- Auf der alten Lorzentobelbrücke verlaufen keine in Betrieb stehenden Werkleitungen mehr. Die vermutlich noch vorhandene Entwässerungsleitung ist nicht mehr funktionstüchtig. Die Entwässerung der Brücke erfolgt über Speier. Im Rahmen der Instandsetzung wird die Entwässerung der Brückenfahrban neu gelöst (keine Entwässerung über Speier direkt in Lorze mehr).
- Unterhalb der Brücke verläuft parallel zum Bauwerk vom Pfeiler III bis zum WL Ägeri eine Z4-Leitung der Swisscom.
- Im Bereich der Betriebsstrasse der WWZ zwischen den Pfeilern II und III wird die Brücke durch diverse Leitungen der WWZ gequert (Druckwasser, Wasser, Kabelmedien).
- Zwischen der Betriebsstrasse der WWZ und dem Pfeiler V verläuft eine weitere Wasserleitung von welcher jedoch die Lage nicht genau bekannt ist.

2.5 Zerstörungsanlagen der Armee

In den Pfeilern II und III sind Sprengschächte der Armee vorhanden, welche nicht mehr in Gebrauch sind. Die Sprengschächte in Form von eingelassenen Öffnungen im Mauerwerk werden belassen.

3 Bedürfnisse des Betriebs und des Unterhalts

3.1 Betriebsräume und Abstellplätze für den Betrieb

- Es sind keine Betriebsräume oder Abstellplätze für den Betrieb in unmittelbarer Nähe vorgesehen.
- Für die Inspektionen muss die Brücke sowohl von der Brückenfahrbahn (Gewölbe ab Untersichtsgesicht und Überbau) als auch vom Brückenfuss (Pfeiler und Widerlager) inspiziert werden können.

3.2 Zugänglichkeit, Kontrollierbarkeit und Auswechselbarkeit von Verschleissteilen und besonderen Bauteilen

- Keine Kontrollgänge vorhanden

3.3 Lichtraumreserven für spätere Instandsetzungen

- Bei sämtlichen Bauteilen sind genügend Lichtraumreserven vorhanden, um eine allfällige Instandsetzung ohne massgebliche Betriebseinschränkung durchführen zu können.

3.4 Verkehrsführung während künftigen Inspektionen und Instandsetzungsarbeiten

- Bei künftigen Inspektionen und Instandsetzungsarbeiten wird die Fahrbahn auf der Brücke auf minimal 2 m verengt. Die dadurch entstehende Einschränkung für forstwirtschaftliche Fahrzeuge wird toleriert.

3.5 Besondere Ausrüstungen, Mess- oder Steuertechnik

- Die alte Lorzentobelbrücke wird geodätisch überwacht.
- Nach der Instandsetzung soll die Höhen- und Lagestabilität mittels jährlich durchgeführten geodätischen Messungen weiter überwacht werden.

4 Besondere Vorgaben der Bauherrschaft

4.1 Systemwahl

- Das bestehende statische System wird beibehalten.

4.2 Materialien

- Beton neu: es werden nur Betone gemäss dem ASTRA Fachhandbuch, Technisches Merkblatt 22001-14110 verwendet.
- Betonstahl neu: B500B
- Spannstahl neu: gemäss „Verzeichnis der zugelassenen Spannsysteme“
- Abdichtung neu: PBD Dichtungsbahnen gemäss SIA 272
- Belag neu: Gussasphalt 2-schichtig
- Beton-Instandsetzung: Vorgehen, System- und Materialwahl gemäss FHB-K 22001-1413

4.3 Überprüfung des bestehenden Bauwerks und Verstärkungsszenario

Das Bauwerk wird mit den Strassenlasten nach SIA 261 (2014) resp. SIA 269/1 (2011) nachgerechnet und falls nötig werden Verstärkungsmassnahmen vorgesehen.

4.4 Gestaltung und Ästhetik

Die Gestaltung der Instandsetzungsmassnahmen wird in Zusammenarbeit mit der Denkmalpflege entwickelt. Die Grundüberlegungen basieren darauf, dass sich die Instandsetzungsmassnahmen weitest möglich an den Ursprungszustand anlehnen.

4.5 Nutzungsanforderungen während Bauphase

- Die alte Lorzentobelbrücke wird während der Bauzeit für sämtlichen Verkehr gesperrt.
- Der unterhalb der Lorzentobelbrücke durchführende Rad- und Gehweg (Zufahrtsstrasse WWZ) bleibt während der gesamten Bauzeit befahrbar.

4.6 Hochwasservorkehrungen während Bauphasen

- Das Durchflussprofil HQ100 der Lorze muss während den gesamten Bauarbeiten gewährleistet sein.
- Aufgrund der Höhe der Brücke über Wasser stellt dies kein Problem dar. Es sind keine Hochwasservorkehrungen vorzusehen.

4.7 Eckdaten des Bauprogramms

- Baubeginn: voraussichtlich Sommer 2022
- Bauende: voraussichtlich Winter 2023

5 Schutzziele und Sonderrisiken

5.1 Anforderungen an die Sicherheit / Sicherheit gegen Fremdeinflüsse

- Die Suizidpräventionsmassnahmen müssen während der gesamten Nutzungsdauer vorhanden sein. Während der Bauzeit wird die Suizidprävention mittels Zugangsregelung auf die Brücke aufrechterhalten.

5.2 Streuströme

- Es sind keine Streuströme vorhanden

5.3 Chemische Einwirkung

Es sind Massnahmen für die folgenden chemischen Einwirkungen vorzusehen:

- Chlorideinwirkung infolge Streusalz
- Alkali-Aggregat-Reaktion

5.4 Schwingungen oder Beschleunigungsgrenzen

- Fahrzeuge für Brückeninspektionen dürfen die alte Lorzentobelbrücke nur im Schritttempo ($v_{\max} = 5$ km/h) befahren.

5.5 Anprall Fahrzeug

- Der Anprall von Fahrzeugen ist nur an den Pfeilern II und III möglich. Aufgrund der massiven Ausbildung der Pfeiler wird ein Anprall eines Fahrzeuges bis 3.5 to nicht massgebend.

5.6 Brand

- Verbot der Lagerung feuergefährlicher oder explosiver Stoffe und Güter.
- Keine massgeblichen Schädigungen an Tragkonstruktion bei Branddauer bis ca. 120 Minuten nachgewiesen ($C_{\text{nom, min}}=30$ mm).
- Das Risiko unentdeckter Brände längerer Dauer wird als gering eingeschätzt und akzeptiert.

5.7 Erdbeben

- Gefährdungszone gemäss SIA 261: Z1
- Bauwerksklasse: BWK I
- Baugrundklasse: C (Annahme für Erdbebenanalyse)
- Prüfung nach Stufe (RL): Stufe 3

Die Erdbebensicherheit ist aufgrund einer detaillierten Analyse (Stufe 3) ausreichend.

5.8 Explosion

- Es sind keine Vorkehrungen in Bezug auf Explosion vorzusehen.

5.9 Weitere aussergewöhnliche Einwirkungen: Hochwasser, Steinschlag, Lawinen etc.

Im Bereich des Objektes bestehen folgende Naturgefahren gemäss Naturgefahrenhinweiskarte:

- Gefährdung für Hangmuren mit grossflächiger Anrissfläche im gesamten Gebiet des Lorzentobels in Objektnähe.
- Gefährdung für Rutschung des Gebietes westlich der Lorze (Rutschungsfläche flach bis mittelgründig, kleiner als 10 m).
- Ausbruchzone von Steinen und Blöcken im Bereich des Pfeilers I
- Durch Murgangereignisse im Bereich des Schwarzenbachs kann dabei mobilisiertes Geschiebe bis unter das Viadukt transportiert werden.

5.10 Akzeptierte Risiken

Für folgende Risiken werden keine technischen, baulichen oder organisatorischen Massnahmen vorgesehen und werden von der Bauherrschaft als Sonderrisiko akzeptiert:

Bauphase

- Unvorhersehbare Umwelteinflüsse
- Explosion auf und unter der Brücke
- Sabotage
- Brand

Betriebsphase

- Explosion auf und unter der Brücke
- Sabotage
- Unvorhersehbare Umwelteinflüsse
- Brand > R120 gemäss Kap. 5.6

Für diese Risiken werden keine Dimensionierungen von Bauteilen durchgeführt.

6 Normbezogene Bestimmungen

Sämtliche Bauteile haben bezüglich Tragfähigkeit, Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit die Anforderungen der aktuellen Normen zu erfüllen. Die Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise basieren auf den gültigen SIA-Tragwerksnormen.

Die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit erfolgen gemäss den gültigen SIA-Normen.

Die Überprüfung von bestehenden Bauteilen gilt als ausreichend, wenn die rechnerischen Nachweise bezüglich Tragfähigkeit, Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit unter Berücksichtigung der Aktualisierungsbeiwerte für Strassenverkehrslasten gemäss der Normenserie SIA 269ff. nachgewiesen werden können.

6.1 Bauwerksklasse

Die alte Lorzentobelbrücke wird in die Bauwerksklasse BWK I gemäss Norm SIA 261 eingeteilt.

6.2 Anforderung für die Rissbeschränkung

Für die neu erstellten Betonteile gelten generell erhöhte Anforderungen für die Begrenzung der Rissbreiten gemäss Norm SIA 262 (2013). Für die Bauteile im Spritzwasserbereich gelten hohe Anforderungen gemäss Norm SIA 262 (2013).

6.3 Ausnahmetransportroute

Keine Ausnahmetransportroute

7 Unterschriften

Die Bauherrschaft

Tiefbauamt des Kantons Zug
Abteilung Kunstbauten
Visum Projektleiter

Kantonsingenieur

.....

Projektverfasser

ewp AG Effretikon
Hoch- und Brückenbau

Michael Amsler



.....