

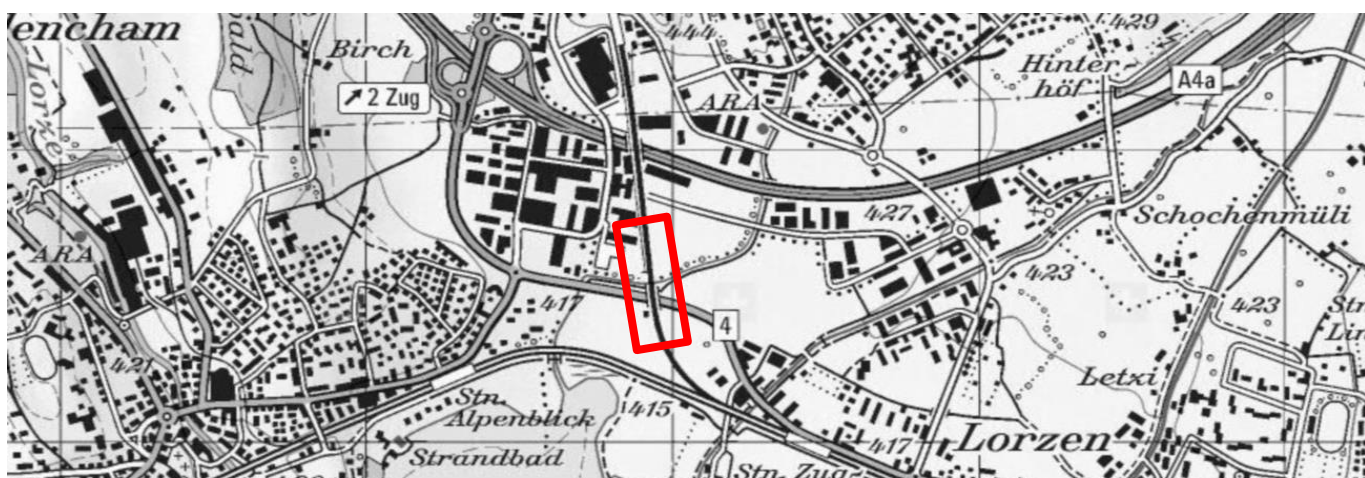
Gemeinden Zug / Cham / Steinhausen

SBB Linie Steinhausen – Zug / KS 4

Radwegbrücke Wanne Kollermühle
BW 1711-0030

Ökologische Ausgleichsmassnahmen SBB-Trasse, Kollermühle
Bau- und Auflageprojekt

Projektbasis



Der Kantonsingenieur:

Dok. Nr.: 60330.34 – 132B
Datum: 19.04.2021 / RZ
Rev.: 07.01.2022 / RZ
Visum: 07.01.2022 / JOB

Auftrag Nr.: 60330.34
Planformat: A4

Planer: Emch+Berger WSB AG, Gewerbestrasse 11, 6330 Cham

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

Impressum

Erstelldatum: 01.12.2017
Letzte Änderung: 07.01.2022
Autor: Markus Strehler, Roger Zwysig
Auftrag: 60330.15 Radstrecke Nr. 924.01/3, Ökologische Ausgleichsmassnahmen
SBB, Kollermühle
Bericht Nr.: 60330.34-132 (ehemals 924.01/3 – 084)
Seitenzahl: 14 (inkl. Vorspann)
Datei: 60330.34-132B_PB_Radwegbrücke_220107.docx

© **Copyright** **Emch+Berger WSB AG**
Gewerbstrasse 11, 6330 Cham
Telefon +41 (0)41 269 40 00
www.ebwsb.ch • cham@ebwsb.ch • MWST Nr. 490 994

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Allgemeines	4
1.1	Einleitung	4
1.2	Objektbeschrieb	4
2	Tragwerkskonzept	4
2.1	Tragsystem	4
2.2	Abmessungen	4
2.3	Baustoffeigenschaften	4
2.4	Konstruktionsdetails	5
2.5	Bauverfahren	5
3	Baugrundverhältnisse	6
3.1	Baugrund	6
3.2	Baugrube	7
3.3	Foundation	7
4	Einwirkungen	8
5	Die betrachteten Bemessungssituationen	10
5.1	Gefährdungsbilder / Grenzzustände Tragsicherheit	10
5.2	Nutzungszustände / Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	11
6	Anforderungen an Tragsicherheit und erforderliche Massnahmen	11
6.1	Generelle Massnahmen zur Gewährleistung der Tragsicherheit	11
6.2	Gefährdungen im Bauzustand / Massnahmen	11
7	Anforderungen an Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit und erforderliche Massnahmen	12
8	Akzeptierte Risiken	14
9	Weiter projektrelevante Bedingungen	14
10	Grundlagen	14
10.1	Normen	14
10.2	Projektspezifische Grundlagen	14

1 Allgemeines

1.1 Einleitung

- Grundlage der Projektbasis bildet die Nutzungsvereinbarung vom 30.11.2021.
- Die Nutzungsdauer ist in der Nutzungsvereinbarung festgelegt.
- Die vorliegende Projektbasis wurde aus der Bauwerksdokumentation der ausgeführten Radwegquerung übernommen (Dok. 60330.15 – 92401/3-084, 01.12.2017) und im Rahmen der projektierten Vernetzungsmassnahmen leicht überarbeitet.

1.2 Objektbeschreibung

Für die Rad- und Fusswegquerung über die Grundwasserwanne Kollermühle sind drei Brücken notwendig. Diese Projektbasis gilt für die Stahlfachwerkbrücke über die GWW-Wanne.

2 Tragwerkskonzept

2.1 Tragsystem

Zwei seitliche Stahlfachwerke mit Querträgern, auf denen eine Stahlplatte liegt, übernehmen die Tragfunktion.

Die Brücke wird auf gepfählte Widerlager aus Ortbeton gelegt. Auf die Grundwasserwanne werden keine Kräfte abgegeben.

2.2 Abmessungen

Siehe Projektpläne.

2.3 Baustoffeigenschaften

Beton für die Widerlager

Beton nach Eigenschaften (SIA 262, Art. 3.1.1.2)						
Bauteil	Beton	Expositions- klassengruppe	Grösstkorn / Chloridgehalt / Konsistenz	Bemessungs- werte		Zusätzliche Anforderungen
	SIA 262, Tab. 3	SIA 262, Tab. 1		f_{cd} [N/mm ²]	τ_{cd} [N/mm ²]	SIA 262, 3.1.1.2.2
Widerlager	C 30/37	G (XF4 XC4 XD3)	$D_{max} = 32\text{mm}$ Cl 0.1 C3	20.0	1.10	
Pfähle	C 25/30	(XC4 XA1)	$D_{max} = 32\text{mm}$ Cl 0.1 F4	16.5	1.00	

Schalung

Schalungstypen (SIA 118/262, Anhang C)		
Bauteil	Typ	Bezeichnung
Widerlager	2-1 Sichtbetonoberfläche	Betonoberfläche mit einheitlicher Struktur -1 Fugen abgedichtet

Bewehrungsstahl

Kennwerte Betonstahl (SIA 262, Tab. 5 und 9)							
Bauteil	Betonstahl	f_{sk}	f_{sd}	k_s	ϵ_{du}	Duktilitätsklasse	Besondere Eigenschaften
		Fließgrenze [N/mm ²]	Fließgrenze [N/mm ²]	Verfestigungsverhältnis	Bruchdehnung		
Alle Bauteile	B500B	500	435	1.08	0.045	B	

Baustahl

Charakteristische Kennwerte Baustahl (SIA 263, Tab. 1)						
Bauteil	Stahl	$t \leq 40\text{mm}$		$40\text{mm} \leq t \leq 100\text{mm}$		Besondere Eigenschaften
		f_y	f_u	f_y	f_u	
		Streckgrenze [N/mm ²]	Zugfestigkeit [N/mm ²]	Streckgrenze [N/mm ²]	Zugfestigkeit [N/mm ²]	
Siehe Projektplan	S 235	235	360	215	340	
Siehe Projektplan	S 275	275	430	255	410	
Siehe Projektplan	S 355	355	510	335	490	

2.4 Konstruktionsdetails

Die Konstruktionsdetails sind in den Ausführungsplänen ersichtlich.

2.5 Bauverfahren

Die Brücke wurde in der Werkstatt erstellt und in einem Nachteinsatz mit dem Pneukran versetzt.

Vorgängig wurden die Widerlager in Ortbeton erstellt. Der Korrosionsschutz wurde im Werk erstellt, der Gussasphaltbelag vor Ort gegossen.

Die projektierten Vernetzungsmassnahmen werden unter Betrieb ausgeführt.

3 Baugrundverhältnisse

3.1 Baugrund

Im Gebiet der Grundwasserwanne folgen unter 1 bis 2 m künstlichen Auffüllungen und 2 bis 3 m Sumpfablagerungen bis in 20 bis 24 m Tiefe weiche, schlecht tragfähige warmzeitliche Seeablagerungen. Diese Seeablagerungen bestehen aus tonigem Silt und Seekreide.

Darunter folgen die eiszeitlichen Seeablagerungen. Die Lastabtragung der Pfähle hat in diese mässig tragfähigen Schichten über Mantelreibung zu erfolgen.

Der Grundwasserspiegel liegt knapp unterhalb des Spiegels des Dorfbaches. Die Grundwasserwanne ist mit Zugpfählen (L = 22 bis 24 m ab UK Wanne) gegen Auftrieb gesichert.

Gemäss der Baugrunduntersuchung der Dr. von Moos AG für das Bustrassee „Im Sumpf“ vom 15.12.2008 kann mit folgenden bodenmechanischen Kennwerten gerechnet werden:

BAUGRUNDWERTE

Die in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellten Baugrundwerte haben wir aufgrund der Sondiererergebnisse und unserer Erfahrung abgeschätzt. Es handelt sich um Minimal- und Maximalwerte, welche die wahrscheinliche Streuung der Baugrundeigenschaften innerhalb der betreffenden Schicht beschreiben. Der charakteristische Wert ist im angegebenen Streubereich spezifisch für den jeweiligen geotechnischen Nachweis, bzw. die geotechnische Bemessung festzulegen (vgl. SIA 267 Ziffer 3.4.2.2 und Ziffer 4.2.).

Bodenschicht	γ_e [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' 1) [kN/m ²]	s_u [kN/m ²]	M_E [MN/m ²]	$M_{E'}$ [MN/m ²]
künstliche Auffüllung	18 ÷ 20	28 ÷ 34	0 ÷ (10)	--	5 ÷ 10	10 ÷ 20
Sumpfablagerungen 2)	17 ÷ 18	25 ÷ 30	0	--	2 ÷ 4	5 ÷ 10
warmzeitliche Seeablagerungen						
toniger Silt	17 ÷ 18	26 ÷ 32	0	--	5 ÷ 15	10 ÷ 30
Seekreide 3)	16 ÷ 17	--	--	20 ÷ 40	4 ÷ 6	10 ÷ 15
eiszeitliche Seeablagerungen	19 ÷ 20	26 ÷ 32	0 ÷ (30)	20 ÷ 60	15 ÷ 30	30 ÷ 60

3.2 Baugrube

Es mussten nur kleine Aushübe ohne Baugrubenabschlüsse für die Widerlager erstellt werden.

Für die Vernetzungsarbeiten erfolgen auch nur kleine Aushübe ohne Baugrubenabschlüsse.

3.3 Foundation

Die Brückenlasten werden über Ortbetonfundamente auf je drei Mikrobohrpfähle $d = 22$ cm abgegeben. Die Pfähle wurden ca. 10 m in die in 20 bis 24 m tief liegenden eiszeitlichen Seeablagerungen eingebunden. Die Pfähle sind zwischen 30 und 34 m lang.

4 Einwirkungen

Einwirkung	Kennwerte Tragfähigkeit	Kennwerte Gebrauchstauglichkeit
Eigenlasten		
Beton	$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$	$\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Stahl	$\rho = 78.5 \text{ kN/m}^3$	$\rho = 78.5 \text{ kN/m}^3$
Auflasten		
Strassenoberbau: Bituminöser Belag	$\rho = 24 \text{ kN/m}^3$	$\rho = 24 \text{ kN/m}^3$
Kiessand Kleintierstreifen:	$\rho = 20 \text{ kN/m}^3$	$\rho = 20 \text{ kN/m}^3$
Einwirkungen aus dem Baugrund		
Erddrücke	Für den Erddruck auf die Seitenwände der Wanne und die Widerlager wird mit dem Erdruchdruck gerechnet	Für den Erddruck auf die Seitenwände der Wanne und die Widerlager wird mit dem Erdruchdruck gerechnet
Wasserdrücke	$\rho = 10.0 \text{ kN/m}^3$ hydrostatisch	$\rho = 10.0 \text{ kN/m}^3$ hydrostatisch
Nutzlasten Fahrbahn: Fuss- und Radwegverkehr / leichte Unterhaltsfahrzeuge		
LM 1	$q_k = 4 \text{ kN/m}^2$ in ungünstigster Stellung	Reduktionsbeiwerte für LM1 $\psi_0 = \psi_1 = 0.4, \psi_2 = 0$
LM 2	$Q_k = 10 \text{ kN}$ in ungünstigster Stellung	Reduktionsbeiwerte für LM2 $\psi_0 = \psi_1 = \psi_2 = 0$
Unterhaltsfahrzeug 16 to im Notfall (LM 3)	$Q_k = 160 \text{ kN}$ (Radlasten 2x50 und 2x30 kN) in ungünstigster Stellung $\gamma_Q = 1.0, \text{ dyn. Beiwert} = 1.5$	
Horizontalkraft	Q_{hk} gemäss SIA 261, Art. 9.2.6	
Nutzlasten Kleintierstreifen		
generell	$q_k = 2 \text{ kN/m}^2$ in ungünstigster Stellung	Reduktionsbeiwerte $\psi_0 = \psi_1 = 0.4, \psi_2 = 0$
Schwingungen		
Schwingungen	-	Grenzwerte für die Eigenfrequenzen gemäss SIA 260, Anhang C
Weitere veränderliche Einwirkungen		
Wind	$q_{p0} = 0.9 \text{ kN/m}^2$	vernachlässigt
Schnee	$s_k = (1 + (430/350)^2) \times 0.4$; $\mu_1 = 0.8, C_e = C_T = 1.0$ $q_k = 0.8 \text{ kN/m}^2$	vernachlässigt
Temperatur (für Fahrbahnübergänge und Lager)	$\alpha_T = 10 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$	$\alpha_T = 10 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$

Einwirkung	Kennwerte Tragfähigkeit	Kennwerte Gebrauchstauglichkeit
Horizontale Kräfte auf Abschränkungen	q _k =3.0 kN/m	
Aussergewöhnliche Einwirkungen		
Erdbeben	<ul style="list-style-type: none"> - Gefährdungszone 1b - Bauwerksklasse BWK I - Bauliche Massnahmen gemäss SIA 261, 262 - Baugrundklasse D 	vernachlässigt
Brandfall	Brand und Explosion eines Strassenfahrzeuges auf oder unter der Brücke werden von der Bauherrschaft als Sonderrisiko akzeptiert	-
Anprall	Die zugelassene Geschwindigkeit auf der darunter liegenden Strasse ist 80 km/h. Es wird eine horizontale Anprallkraft auf die Brücke von 250 kN berücksichtigt.	-

5 Die betrachteten Bemessungssituationen

5.1 Gefährdungsbilder / Grenzzustände Tragsicherheit

Die Bemessungssituationen werden gemäss SIA 260, Ziffer 4.4.3 ermittelt.

Grenzzustand Typ 1 (Gesamtstabilität des Tragwerks):

Nicht massgebend, ist mit den Nachweisen Typ 2 und 3 abgedeckt.

Grenzzustand Typ 2 (Tragwiderstand des Tragwerks):

Nr.	Bauteile, Bemerkung	Ständige Einwirkungen	Veränderliche Einwirkungen			
			γ_G	γ_Q	ψ_0	
1	Brücke	Eigenlasten Auflasten Erddruck	1.35/0.8 1.35/0.8 1.35/0.7	Nutzlasten LM1 oder LM2 ¹ LM 3 (16 to Fahrzeug) Temperatur	1.5 1.0	- 0.6
2	Widerlager, Pfähle	Eigenlasten Auflasten Erddruck	1.35/0.8 1.35/0.8 1.35/0.7	Nutzlasten LM1 oder LM2 LM 3	1.5 1.0	-
3	Geländer			Nutzlasten	1.5	-

Lastfall Erdbeben: Die Auflagerbereiche müssen die Mindestanforderungen gemäss SIA 261, Art. 16.4.4 erfüllen.

Grenzzustand Typ 3 (Tragwiderstand des Baugrundes):

Wird bei diesem Bauwerk nicht massgebend

Grenzzustand Typ 4 (Ermüdungsfestigkeit):

Wird bei diesem Bauwerk nicht massgebend

¹ Nutzlasten auf Kleintierstreifen wirken jeweils gleichzeitig mit LM 1 (bzw. LM2 oder LM3)

5.2 Nutzungszustände / Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit

Es wird das Deformationsverhalten der Brücke nachgewiesen

Nr.	Bauteile, Bemerkung	Ständige Einwirkungen		Veränderliche Einwirkungen		
			γ_F		γ_F	ψ
seltene Lastfälle						
1	Brücke	Eigenlasten Auflasten	1.0 1.0	Nutzlasten LM 1, gleichzeitig Nutzlasten auf Kleintierstreifen Temperatur	1.0	$\psi_0=0.4$ $\psi_0=0.6$
häufige Lastfälle						
2	Brücke	Eigenlasten Auflasten	1.0 1.0	Nutzlasten LM 1, gleichzeitig Nutzlasten auf Kleintierstreifen Temperatur		$\psi_1=0.4$ $\psi_2=0.6$
3	Brücke Durchbiegung $w \leq l/600$ (Komfort)	-		Nutzlasten LM 1, gleichzeitig Nutzlasten auf Kleintierstreifen		$\psi_1=0.4$
quasi-ständige Lastfälle						
4	Brücke	Eigenlasten Auflasten	1.0 1.0	Nutzlasten LM 1		$\psi_2=0$
5	Brücke Durchbiegung $w \leq l/700$ (Aussehen)	Eigenlasten Auflasten	1.0 1.0	Nutzlasten LM 1		$\psi_2=0$

6 Anforderungen an Tragsicherheit und erforderliche Massnahmen

6.1 Generelle Massnahmen zur Gewährleistung der Tragsicherheit

- Nachweis der Tragsicherheit gemäss SIA 262, 263, 265, 267.
- Überwachung der Baustoffe und der Bauarbeiten
- Kontrolle der Abmessungen, der Belastungshöhen und Raumlasten während der Ausführung.
- Überwachung der Hinterfüllung, Schütthöhen und Sickerwasserleitungen

6.2 Gefährdungen im Bauzustand / Massnahmen

Gefährdung	Massnahmen
Verkehrssicherheit	- Versetzen der Brücke während einer Totalsperrung (Nacht)
Verkehrssicherheit	- Schutzwände beim Abspitzen des Kleintierstreifens

7 Anforderungen an Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit und erforderliche Massnahmen

Kriterium	Anforderungen	Massnahmen	Weiterbearbeitung	Annahmen für Tragwerksanalyse und Bemessung
Pfählung				
Setzungen	- Setzungen < 1 cm	- Nachweise gem. SIA 267 - gleichmässige Belastung aller Pfähle	- Statische Berechnung - Statische Berechnung	
Fundamente				
Rissverhalten	- erhöhte Anforderungen - trockene Risse	- Spannungsbegrenzung gem. SIA 262, Tabelle 16: Kurve B (entspricht einer Rissbreite von 0.5 mm) - Mindestbewehrung - Nachbehandlung des Beton	- Statische Berechnung - Statische Berechnung - Kontrollplan	
Wasserdichtigkeit	- erhöhte Anforderung	- „wasserdichter“ Beton, Exposition XC4 - minimaler Betonquerschnitt von 30 cm	- Ausführungspläne - Ausführungspläne	
Dauerhaftigkeit, Korrosionsschutz der Bewehrung	- Keine Korrosion an der Bewehrung - Dichte + kompakte Betonoberfläche	- minimale Betonüberdeckung 55 mm überall - „wasserdichter Beton“ - Nachbehandlung des Frischbetons	- Ausführungspläne - Ausführungspläne - Ausführungspläne	Betonüberdeckung 55 mm
Widerlager				
Rissverhalten	- erhöhte Anforderungen - trockene Risse	- Spannungsbegrenzung gem. SIA 262, Tabelle 16: Kurve B (entspricht einer Rissbreite von 0.5 mm) - Mindestbewehrung - Nachbehandlung des Beton	- Statische Berechnung - Statische Berechnung - Kontrollplan	
Entwässerung	- Wasserabfluss muss gewährleistet sein	- Längs- und Quergefälle - Entwässerungskonzept	- Ausführungspläne - Ausführungspläne	
Dauerhaftigkeit, Korrosionsschutz der Bewehrung	- Keine Korrosion an der Bewehrung - Dichte + kompakte Betonoberfläche	- minimale Betonüberdeckung 55 mm überall - „wasserdichter Beton“ - Nachbehandlung des Frischbetons - Hydrophobierung	- Ausführungspläne - Ausführungspläne - Kontrollplan - Ausführungspläne	Betonüberdeckung 55 mm

Stahlbau				
Entwässerung	- Wasserabfluss muss gewährleistet sein	- Längs- und Quergefälle der Fahrbahn - Entwässerungskonzept	- Ausführungspläne - Ausführungspläne	
Durchbiegungen	gem. SIA 260, Anhang C	Nachweise gemäss SIA 260/263 - Wahl von genügend steifen Querschnitten	- Statische Berechnung	
Dauerhaftigkeit, Korrosionsschutz (Tragkonstruktion, Fahrbahnübergänge, Lager)	- Keine Korrosion	- Korrosionsschutz Kategorie C5	- Ausführungspläne - Kontrollplan	
Dauerhaftigkeit, Korrosionsschutz (Steinkörbe, und Stahlteile Kleintierstreifen)	- Keine Korrosion	- Korrosionsschutz Kategorie C4 (feuerverzinkt)	- Ausführungspläne - Kontrollplan	

8 Akzeptierte Risiken

Brand und Explosion von Strassenfahrzeugen unter der Brücke

9 Weiter projektrelevante Bedingungen

keine

10 Grundlagen

10.1 Normen

- Norm SIA 260 (2013) Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- Norm SIA 261 (2020) Einwirkungen auf Tragwerke
- Norm SIA 261/1 (2020) Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festleg.
- Norm SIA 262 (2013) Betonbau
- Norm SIA 262/1 (2013) Betonbau – Ergänzende Festlegungen
- Norm SIA 263 (2013) Stahlbau
- Norm SIA 267 (2013) Geotechnik
- Norm SIA 267/1 (2013) Geotechnik – Ergänzende Festlegungen

10.2 Projektspezifische Grundlagen

- [1] Baugrunduntersuchung der Dr. von Moos AG für das Bustrasse „Im Sumpf“ vom 15.12.2008