

Erneuerung Waldenburgerbahn

Los 4: Hölstein bis Hirschlang

Auflageprojekt

Projektbasis

N-13 Steinkorbmauer Kantonsstrasse

Version 2.01 | 03. Mai 2019



Projektverfasser



Astrid Börner

Bauherrschaft
BLT Baselland Transport AG



Reto Rotzler



Peter Baumann

Impressum

Auftragsnummer WBZU 16-4.00-001

Auftraggeber BLT Baselland Transport AG

Datum 03. Mai 2019

Version 2.01

Autor(en) Michel Tawil / Dirk Foerster

Freigabe BLT

Verteiler BLT, Prüfsingenieur WMM

Datei \\NTMUTTENZ\p\701907\07_BER\2019-05-03 Dossier PGV\Grundlagedateien\257 Projektbasis N-13
Steinkorbmauer Kantonsstrasse 20190503.docx

Seitenanzahl 14

Inhalt

Änderungsverzeichnis	iii
Zusammenfassung	iv
1 Einleitung	1
2 Grundlagen	1
2.1 Normen, Richtlinien und Empfehlungen der Fachverbände	1
2.2 Projektbezogene Grundlagen	2
3 Projektrelevante Bedingungen	2
4 Allgemeines	2
4.1 Projektbeschreibung	2
4.2 Geometrie	2
4.3 Technische Daten	2
4.4 Baugrund	3
4.4.1 Geologische Verhältnisse	3
4.4.2 Grundwasser	3
4.4.3 Bauzustand	3
5 Nutzung	3
6 Tragwerkskonzept	3
7 Rechenwerte	4
7.1 Ständige Einwirkungen	4
7.2 Veränderliche Einwirkungen	4
7.3 Aussergewöhnliche Einwirkungen	4
7.4 Baustoffe	4
7.4.1 Beton Fundament	4
7.4.2 Betonstahl	5
7.4.3 Steinkörbe	5
7.4.4 Hinterfüllung	5
7.5 Baugrund	5
8 Tragsicherheit und Ermüdung	6
9 Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit	7
9.1 Anforderungen und Massnahmen	7
9.2 Nutzungszustände / Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	7

10 Akzeptierte Risiken	7
11 Unterschriften	8

Änderungsverzeichnis

REV.	ÄNDERUNG	URHEBER	DATUM	BEMERKUNG
2.0	Erstversion Auflageprojekt	JS	28.02.2019	
2.1	Auflageprojekt definitiv	JS	03.05.2019	
2.2				

Zusammenfassung

Die Steinkorbmauer Kantonsstrasse (Bauwerk N-13) ist Bestandteil des Projektes Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 4 Hölstein - Hirschlang und liegt ca. auf Höhe Bahn-km 9.954 bis 10.078 zwischen der Hauptstrasse (Kantonsstrasse Nr. 12 Liestal - Waldenburg) und einer bewaldeten Böschung in Hirschlang.

Der Abschnitt der Hauptstrasse gegenüber der Firma Zaunteam wird nach Westen verlegt. Bedingt durch diese Verlegung der Strasse sowie der Ausbildung einer gesetzeskonformen Sichtberme wird die unmittelbar anschliessende Böschung angeschnitten.

Der Eingriff in die Böschung erfordert eine neue Stützkonstruktion. Die geplante Steinkorbmauer Kantonsstrasse ist ca. 128 m lang und bis zu ca. 4.0 m hoch, wovon ca. 3.5 m von der Strasse aus sichtbar sein werden.

Die Steinkorbmauer wird beidseitig von Böschungsfussmauern aus Beton flankiert.

1 Einleitung

Die Steinkorbmauer Kantonsstrasse (Bauwerk N-13) ist Bestandteil des Projektes Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 4 Hölstein - Hirschlang und liegt ca. auf Höhe Bahnkm 9.954 bis 10.078 zwischen der Hauptstrasse (Kantonsstrasse Nr. 12 Liestal - Waldenburg) und einer bewaldeten Böschung in Hirschlang.

Der Abschnitt der Hauptstrasse gegenüber der Firma Zaunteam wird nach Westen verlegt. Bedingt durch diese Verlegung der Strasse sowie der Ausbildung einer gesetzeskonformen Sichtberme wird die unmittelbar anschliessende Böschung angeschnitten.

Der Eingriff in die Böschung erfordert eine neue Stützkonstruktion. Die geplante Steinkorbmauer Kantonsstrasse ist ca. 128 m lang und bis zu ca. 4.0 m hoch, wovon ca. 3.5 m von der Strasse aus sichtbar sein werden.

Die Steinkorbmauer wird beidseitig von Böschungsfussmauern aus Beton flankiert.

2 Grundlagen

2.1 Normen, Richtlinien und Empfehlungen der Fachverbände

- Einschlägige Projektierungsvorschriften und Richtlinien der Bau- und Umweltschutzdirektion Basel-Landschaft sowie der aktuellen VSS- und SIA-Normen insbesondere:
- SIA 260 Grundlagen der Projektierung von Tragwerken vom 01.03.2013
- SIA 261 Einwirkungen auf Tragwerke vom 01.07.2014
- SIA 261/1 Einwirkungen auf Tragwerke - Ergänzende Festlegungen vom 01.01.2003
- SIA 262 Betonbau vom 01.01.2013
- SIA 262/1 Betonbau - Ergänzende Festlegungen vom 01.08.2013
- SIA 263 Stahlbau vom 01.01.2013
- SIA 263/1 Stahlbau - Ergänzende Festlegungen vom 01.01.2013
- SIA 267 Geotechnik vom 01.08.2013
- SIA 267/1 Geotechnik - Ergänzende Festlegungen vom 01.08.2013
- Projektierungshandbuch Strassenbau, TBA BS, BL, AG, SO vom 01.03.2012
- Projektierungshandbuch für Ingenieure - Neubau und Erhaltung von Kunstbauten, TBA BS, BL, AG, SO vom 03.11.2016
- Eisenbahnverordnung (EBV) vom 23.11.1983 und deren Ausführungsbestimmungen, Stand: 01.07.2016
- Richtlinien Regelwerk Technik Eisenbahnen (R RTE)
- BLT Projektierungsrichtlinie - Entwurf - vom 03.08.2017
- BLT Leitfaden und Methodik zur risikobasierten Bestimmung von Sicherheitsabständen und Schutzmassnahmen zwischen Strasse und Schiene V 1.3 vom 14.03.2016
- BLT Migrationskonzept V. 6.0 vom 12.10.2016
- Norm WAV-BAU 334 des Kantons Basel-Landschaft

2.2 Projektbezogene Grundlagen

- Projektpläne Erneuerung Waldenburgerbahn der IG Zugkunft, Auflageprojekt, Stand Januar 2019
- Bauwerksplan
- Nutzungsvereinbarung
- Geologisch-geotechnischer Bericht des Geotechnischen Institutes vom 01.06.2018 sowie Ergänzungsblätter als Anhang zu den E-Mails vom 16.11.2018

3 Projektrelevante Bedingungen

Die Bemessung erfolgt nach den gängigen Verfahren der Baustatik und des Grundbaus. Als Grundlagen dienen die SIA-Normen sowie die in dieser Projektbasis zusammengestellten Einwirkungen und Gefährdungsbilder. Die statischen Berechnungen erfolgen mittels der Computerprogramme von Cubus AG, Zürich.

4 Allgemeines

4.1 Projektbeschreibung

Der Eingriff in die Böschung erfordert eine neue Stützkonstruktion. Die geplante Steinkorbmauer Kantonsstrasse ist ca. 128 m lang und bis zu ca. 4.0 m hoch, wovon ca. 3.5 m von der Strasse aus sichtbar sein werden.

Die Steinkorbmauer wird beidseitig von Böschungsfussmauern aus Beton flankiert. Nördlich der Steinkorbmauer schliesst vorne bündig ein Restteil der heutigen Böschungsfussmauer an. Südlich der Steinkorbmauer schliesst ebenfalls bündig eine neue Winkelstützmauer aus Beton an. Diese ist nicht Bestandteil dieses Projektes sondern wird im Los 5 behandelt.

Aus gestalterischen Gründen wird die Sichtseite der Steinkorbmauer mit einem durchgehenden Anzug 10:1 ausgebildet. Die einzelnen Steinkörbe springen jeweils pro Reihe um 10 cm nach hinten. Die Mauer wird so hoch geführt, dass sie ca. 30 bis 50 cm aus der Böschungslinie heraussteht. Hierdurch soll erreicht werden, dass herabrutschendes kleineres Geröll oder Äste aufgefangen werden. Auf eine obere Absturzsicherung wird verzichtet.

Weitere Projektangaben können dem Bauwerksplan entnommen werden.

4.2 Geometrie

Das Tragsystem besteht aus einer geneigten Schwergewichtsmauer aus Steinkörben.

4.3 Technische Daten

Wandlänge:	128 m
Wandhöhe ab OK Fundament:	2.0 bis 5.0 m
Wandstärke:	100 cm
Fundamentstärke:	30 bis 60 cm

4.4 Baugrund

4.4.1 Geologische Verhältnisse

Die Untersuchungen zu Geologie und Baugrund wurden durch das Geotechnische Institut zusammengetragen.

Die Böschung wird von den folgenden Schichten aufgebaut (von oben nach unten):

- Gehängelehm, Deckschichten (Mächtigkeit zwischen 0.50 und 1.00 m)
- Fels: Wildegg-Formation

Aufgrund der Randbedingungen kann man davon ausgehen, dass zumindest die unteren 2/3 der Steinkorbmauer im Fels gegründet werden. Die Steinkorbmauer dient vor allem als Sicherung für die obersten Schichten aus künstlichen Auffüllungen sowie Waldboden. Im Bereich des Fels dient die Steinkorbmauer als Schutz gegen Auswaschen.

4.4.2 Grundwasser

Gemäss dem Geologisch-geotechnischen Bericht ist im Projektperimeter der Stützmauer nicht mit Grundwasser zu rechnen. Bei den Sondierbohrungen wurde kein Grund- oder Schichtenwasser angetroffen. Lokale und temporäre Schichtenwässer in den Lockergesteinen knapp oberhalb der Felsoberfläche sind jedoch nicht auszuschliessen.

4.4.3 Bauzustand

Die Hauptstrasse ist eine Versorgungsrouten für Ausnahmetransporte Typ I, diese ist grundsätzlich, auch während der Bauarbeiten, offen zu halten.

Aus Platzgründen muss die Kantonsstrasse provisorisch auf die Gleistrasse der (alten) Waldenburgerbahn verlegt werden. Dies kann nur während des mehrmonatigen Betriebsunterbruchs geschehen.

Die Bauböschung liegt zum grössten Teil im Fels und kann mit einer Neigung von 3:1 ausgebildet werden. Es erfolgt keine Nutzung der Stützmauer während der Bauphase. Die Hinterfüllung erfolgt mit fortschreitender Fertigstellung des Bauwerkes.

5 Nutzung

Stützmauer an bewaldeter Böschung, siehe auch zugehörige Nutzungsvereinbarung.

6 Tragwerkskonzept

Geneigte Schwergewichtsmauer.

7 Rechenwerte

7.1 Ständige Einwirkungen

	Einwirkungen	Charakteristische Werte	Referenz
ständige Einwirkungen	Eigenlasten	$\gamma_{\text{Beton}} = 25 \text{ kN/m}^3$	SIA 261, Tab. 28
	Auflasten	$\gamma_{\text{Erdauflast}} = 20 \text{ kN/m}^3$	
	Erddruck	Gehängelehm: $\gamma_{\text{Erde}} = 20 \text{ kN/m}^3$ $\phi = 25^\circ$ $c'_k = 2 \text{ kN/m}^2$ Fels der Wildegg-Formation: $\gamma_{\text{Erde}} = 23 \text{ kN/m}^3$ $\phi = 30^\circ$ $c'_k = 50 \text{ kN/m}^2$	Siehe Kapitel 7.5

7.2 Veränderliche Einwirkungen

	Einwirkungen	Charakteristische Werte	Referenz
veränderliche Einwirkungen	Strassenverkehr	Wird nicht berücksichtigt.	
	Temperatur	Aufgrund der Verformbarkeit der Steinkorbmauer wird der Lastfall Temperatur nicht weiter untersucht.	SIA 261, 7.2

7.3 Aussergewöhnliche Einwirkungen

	Einwirkungen	Charakteristische Werte	Referenz
aussergewöhnliche Einwirkungen	Anprall von Strassenfahrzeugen	Wird für die Bemessung nicht berücksichtigt, da der Anprall von Strassenfahrzeugen auf die Stützmauer bei der Bemessung stabilisierend wirkt.	
	Brand	Wird nicht berücksichtigt.	
	Erdbeben	Bauwerksklasse II Bedeutungsfaktor $\gamma = 1.2$ Erdbebenzone Z2: $a_{gd} = 1.0 \text{ m/s}^2$ Baugrund vorwiegend Klasse E, gemäss geologisch geotechnischer Untersuchungen	SIA 261 Tabelle 24, 25 Ziffer 16.2.1.2

7.4 Baustoffe

7.4.1 Beton Fundament

Bezeichnung	NPK F
Festigkeit	C 30/37
Exposition	XC4, XD3, XF2(CH)
Grösstkorn	$D_{\text{(max)}} = 32 \text{ mm}$
Chloridgehalt	Cl 0.10
Konsistenzklasse	C3
AAR-Beständigkeit	Klasse P2 gem. Merkblatt SIA 2042

7.4.2 Betonstahl

Betonstahl: B500B

7.4.3 Steinkörbe

Stahl aus punktgeschweissten, feuerverzinkten Stab- bzw. Doppelstabgittern, Maschenweite 100 x 100 mm, Drahtstärke 6 mm, Zugfestigkeit > 600 N/mm², Feuerverzinkung 80 - 100 µm.

7.4.4 Hinterfüllung

Die Hinterfüllung der Stützmauer erfolgt mit ungebundenem, sickerfähigem Material oder Wandkies, in Schichten zu 30 cm eingebaut und lageweise verdichtet.

Auffüllungen zwischen Steinkorbmauer und abgetragene Felsoberfläche:

$$\begin{aligned}\gamma_K &= 20 \text{ kN/m}^3 \\ \varphi'_K &= 35^\circ \\ c'_K &= 0 \text{ kN/m}^2 \\ \delta'_K &= \frac{2}{3} \varphi'_K = 23.3^\circ\end{aligned}$$

7.5 Baugrund

Bodenmechanische Kennwerte:

Gehängelehm:

$$\begin{aligned}\gamma_k &= 20 \text{ kN/m}^3 \\ \varphi'_k &= 25^\circ \\ c'_k &= 2 \text{ kN/m}^2 \\ M_{E,k} &\approx 10 \text{ MN/m}^2\end{aligned}$$

Fels der Wildeggen-Formation:

$$\begin{aligned}\gamma_k &= 23 \text{ kN/m}^3 \\ \varphi'_k &= 30^\circ \\ c'_k &= 50 \text{ kN/m}^2 \\ M_{E,k} &\approx 80 \text{ MN/m}^2\end{aligned}$$

8 Tragsicherheit und Ermüdung

Es gelten die Anforderungen gemäss SIA 260 4.3 und 4.4.3. Für das vorliegende Bauwerk sind folgende Grenzzustände und Lastfaktoren einzuhalten.

- Grenzzustand Typ 1: Gesamtstabilität des Bauwerks
- Grenzzustand Typ 2: Tragwiderstand des Tragwerks oder eines Bauteils
- Grenzzustand Typ 3: Tragwiderstand des Baugrunds
- Grenzzustand Typ 4: Ermüdung

Einwirkungen	γ_F	Grenzzustand		
		Typ 1	Typ 2	Typ 3
Ständige Einwirkungen				
- ungünstig wirkend	$\gamma_{G, up}$	1.10	1.35	1.00
- günstig wirkend	$\gamma_{G, inf}$	0.90	0.80	1.00
Veränderliche Einwirkungen				
- im Allgemeinen	γ_Q	1.50	1.50	1.30
Einwirkungen aus dem Baugrund				
Erdauflasten:				
- ungünstig wirkend	$\gamma_{G, sup}$	1.10	1.35 bis 1.20 ⁽¹⁾	1.00
- günstig wirkend ⁽¹⁾	$\gamma_{G, in}$	0.90	0.80	1.00
Erddruck				
- ungünstig wirkend	$\gamma_{G, Q, sup}$	1.35	1.35	1.00
- günstig wirkend	$\gamma_{G, Q, inf}$	0.80	0.70	1.00

(1) Für passiven Erddruck als günstig wirkende Einwirkung gilt gemäss Norm SIA 267 $F_d = R_d$

Einwirkungen	Reduktionsbeiwerte		
	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Einwirkungen aus dem Baugrund			
- Erddruck	0.70	0.70	0.70

9 Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit

9.1 Anforderungen und Massnahmen

Die Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit und die Dauerhaftigkeit sind zusammen mit den Massnahmen in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Anforderung	Massnahmen	Referenz
Verformungen	Die Steinkorbmauer hat einen Anzug von 10:1. Die Verformungen werden nicht massgebend sein.	
Dauerhaftigkeit Allgemein	Wahl einer robusten Konstruktion Ausreichende Abmessungen der Bauteile	

9.2 Nutzungszustände / Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit

Nachweise der Gebrauchstauglichkeit werden für andauernde und vorübergehende Bemessungssituationen geführt.

Häufige Lastfälle

Einwirkungen	Lastbeiwerte
Eigenlast	$\gamma_G = 1.00$
Auflasten	$\gamma_G = 1.00$
Erddruck	$\psi_2 = 0.70$
Nutzlast	$\psi_2 = 0.60$

Quasi-ständige Lastfälle

Einwirkungen	Lastbeiwerte
Eigenlast	$\gamma_G = 1.00$
Auflasten	$\gamma_{G,1} = 1.00$
Erddruck	$\psi_2 = 0.70$
Nutzlast	$\psi_2 = 0.60$

10 Akzeptierte Risiken

Als akzeptierte Risiken gelten:

- Explosion von Strassenfahrzeugen neben der Stützmauer
- Reparierbare Schäden an der Stützmauer beim Bemessungserdbeben
- Sprayereien

11 Unterschriften

Ort:

Datum:

Unterschrift:

Der Projektverfasser

IG Zugkunft
c/o Basler & Hofmann AG
Bachweg 1
8133 Esslingen

Esslingen,

Der Prüferingenieur

WMM Ingenieure AG
Florenz-Strasse 1D
4142 Münchenstein

Münchenstein,