

Erneuerung Waldenburgerbahn

Los 4: Hölstein bis Hirschlang

Auflageprojekt

Projektbasis

N-10 Leitmauer Hauptstrasse

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\242 Projektbasis N-10
Leitmauer Hauptstrasse 20190503.docx

Seitenanzahl 15

Inhalt

Änderungsverzeichnis	iii
Zusammenfassung	iv
1 Einleitung	1
2 Grundlagen	1
2.1 Normen, Richtlinien und Empfehlungen der Fachverbände	1
2.2 Projektbezogene Grundlagen	1
3 Projektrelevante Bedingungen	2
4 Allgemeines	2
4.1 Projektbeschrieb	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	4
6.1 Ständige Einwirkungen	4
6.2 Veränderliche Einwirkungen	4
6.3 Aussergewöhnliche Einwirkungen	4
6.4 Baustoffe	5
6.4.1 Mikropfähle	5
6.4.2 Beton Leitmauer	5
6.4.3 Betonstahl	5
6.4.4 Hinterfüllung	5
6.5 Baugrund	5
7 Tragsicherheit und Ermüdung	6
8 Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit	7
8.1 Anforderungen und Massnahmen	7
8.2 Nutzungszustände / Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	7
9 Akzeptierte Risiken	8

10 Unterschriften

9

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 Leitmauer Hauptstrasse (BLT-Arbeitsnummer N-10) ist Bestandteil des Projektes Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 4 Hölstein - Hirschlang und liegt ca. bei Bahn-km 8.490 bis 8.703 zwischen der Bahn bzw. dem westlichen Perron der geplanten Haltestelle Unterfeld und der Hauptstrasse in Hölstein - Unterfeld.

Zwischen dem Niveau der Hauptstrasse und der geplanten Perronhöhe beträgt die Höhendifferenz ca. 1.50 m. Für eine natürliche Böschung ist hier zukünftig kein Platz mehr.

Der Eingriff in die Böschung erfordert eine neue Stützkonstruktion. Die geplante Leitmauer Hauptstrasse ist ca. 213 m lang (inkl. Unterbrechung von 4.50 m) und bis zu ca. 2.40 m hoch, wovon ca. 1.15 m von der Hauptstrasse aus sichtbar sein werden. Die Leitmauer wird als Stahlbetonkonstruktion mit bahnseitigem Winkel ausgebildet.

Der Leitmauer vorgelagert sind die Rampenbauwerke Nord bei Bahn-km 8.515 (BLT-Arbeitsnummer N-09) und Süd bei Bahn-km 8.706 (BLT-Arbeitsnummer N-11).

1 Einleitung

Die im Folgenden beschriebene Leitmauer Hauptstrasse (BLT-Arbeitsnummer N-10) ist Bestandteil des Projektes Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 4 Hölstein - Hirschlang und liegt ca. bei Bahn-km 8.490 bis 8.703 zwischen der Bahn bzw. dem westlichen Perron der geplanten Haltestelle Unterfeld und der Hauptstrasse in Hölstein - Unterfeld.

Zwischen dem Niveau der Hauptstrasse und der geplanten Perronhöhe beträgt die Höhendifferenz ca. 1.50 m. Für eine natürliche Böschung ist hier zukünftig kein Platz mehr.

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

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 Höhenunterschied zwischen der heutigen eingleisigen Waldenburgerbahn und der Hauptstrasse beträgt ca. 1.0 - 2.0 m und wird teils durch eine Betonstützwand, teils durch eine begrünte Böschung aufgenommen. Für eine natürliche Böschung ist hier zukünftig kein Platz mehr.

Der Eingriff in die Böschung erfordert eine neue Stützkonstruktion. Die geplante Leitmauer Hauptstrasse ist ca. 213 m lang (inkl. Unterbrechung von 4.50 m) und bis zu ca. 2.40 m hoch, wovon ca. 1.15 m von der Hauptstrasse aus sichtbar sein werden. Die Leitmauer wird auf der Strassenseite mit einem durchgehenden Anzug 10:1 ausgebildet.

Die Leitmauer wird als Stahlbetonkonstruktion mit bahnseitigem Winkel ausgebildet und auf Anprall durch Strassenfahrzeuge bemessen. Die Mauerkrone wird 40 cm dick. Unterhalb der Fundamentebene sind Mikropfähle geplant, die die Lasten in die tragfähigen Schichten ableiten können.

Der Leitmauer vorgelagert sind die Rampenbauwerke Nord bei Bahn-km 8.515 (BLT-Arbeitsnummer N-09) und Süd bei Bahn-km 8.706 (BLT-Arbeitsnummer N-11).

Weitere Projektangaben können dem Bauwerksplan entnommen werden.

4.2 Geometrie

Das Tragsystem besteht aus einer vor Ort betonierten Winkelstützmauer mit talseitigem Fuss, gegründet auf Mikropfählen.

4.3 Technische Daten

Wandlänge:	22.97 + 185.83 m
Wandhöhe ab OK Fundament:	1.77 bis 2.35 m
Wandstärke:	40 bis 52 cm
Bergseitiger Fundamentfuss :	30 cm
Talseitiger Fundamentfuss:	118 cm
Fundamentstärke:	40 bis 45 cm
Mikropfähle:	∅ 133 mm, Länge 12-14 m

4.4 Baugrund

4.4.1 Geologische Verhältnisse

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

Der Baugrund wird von den folgenden Schichten aufgebaut (von oben nach unten):

- Künstliche Auffüllung (Mächtigkeit zwischen 2.50 und 3.00 m)
- Mischschotter locker bis mitteldicht (Mächtigkeit 0.70 bis 1.00 m)
- Mischschotter dicht bis sehr dicht (Mächtigkeit 3.50 bis 4.00 m)
- Fels: Wildegg-Formation

Auf Empfehlung des Geologen muss die geplante Leitmauerkonstruktion einheitlich in den Mischschotter gegründet werden. Da der Horizont der tragfähigen Mischschotterebene sehr tief vermutet wird, sind unterhalb der Fundamentebene Mikropfähle geplant, die die Lasten in die tragfähigen Schichten ableiten können. Die Mikropfähle werden paarweise in Abständen von jeweils 4.0 m über die ganze Länge angeordnet.

4.4.2 Grundwasser

Gemäss dem Geologisch-geotechnischen Bericht ist im Projektperimeter der Leitmauer nicht mit Grundwasser zu rechnen. Bei den Sondierbohrungen wurde kein Grund- oder Schichtenwasser angetroffen. Beidseitig der Leitmauer sind die angrenzenden Areale versiegelt und entwässert (bergseitig Belag Kantonsstrasse, talseitig drainiertes Gleisstrasse mit bituminöser Sperrschicht). Mit lokalen oder temporären Schichtenwässern in den Lockergesteinen ist daher nicht zu rechnen. Auf Drainagemassnahmen entlang der Leitmauer wird daher verzichtet.

4.4.3 Bauzustand

Aus Platzgründen kann die Leitmauer Hauptstrasse nicht unter Bahnbetrieb der (alten) Waldenburgerbahn gebaut werden. Dies kann nur während des mehrmonatigen Betriebsunterbruchs geschehen.

Die Bauböschung zur Strasse muss mit einem senkrechten Verbau (z.B. Spundwandbohlen o.ä.) gesichert werden. Eine freie Böschung kann nicht angelegt werden, da die Hauptstrasse auch während der Bauarbeiten zweispurig befahrbar sein muss.

Es erfolgt keine Zwischennutzung der Leitmauer während der Bauphase. Die Hinterfüllung erfolgt erst nach Fertigstellung des Bauwerkes.

5 Nutzung

Stützmauer als Leitmauer zwischen Strasse und Bahnanlage (Gleise) und Strasse, siehe auch zugehörige Nutzungsvereinbarung.

6 Tragwerkskonzept

Winkelstützmauer aus Stahlbeton, flach fundiert, mit Mikropfählen im Boden verankert.

6.1 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	$\gamma_{\text{Erde}} = 20 - 21 \text{ kN/m}^3$ $\phi = 25^\circ - 34^\circ$ $c'_k = 0 - 12 \text{ kN/m}^2$	Siehe Kapitel 7.5

6.2 Veränderliche Einwirkungen

	Einwirkungen	Charakteristische Werte	Referenz
veränderliche Einwirkungen	Strassenverkehr	Seitlicher Anprall $Q_{0d,y} = 300 \text{ kN}$	SIA 261, Tabelle 21
	Schmalspurbahnverkehr	Wird nicht berücksichtigt.	SIA 261, 12.2
	Temperatur	Es werden nur gleichmässige Temperaturänderungen bei Gebrauchstauglichkeitsnachweisen betrachtet. Bei Tragsicherheitsnachweisen werden keine Temperaturänderungen berücksichtigt. Temperaturänderung Temp.-ausdehnungskoeffizient $\alpha T = 10 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}$ Konst. Temperaturänderung $\Delta T = \pm 20^\circ\text{C}$ Der lineare Anteil aus kurzfristiger Erwärmung wird nicht berücksichtigt. Der Jahresmittelwert der Ortstemperatur wird zu 10°C angenommen. Die Wand wird für hohe Anforderungen bewehrt, um eventuelle Risse infolge Dilatationen zu minimieren.	SIA 261, 7.2

6.3 Aussergewöhnliche Einwirkungen

	Einwirkungen	Charakteristische Werte	Referenz
aussergewöhnliche Einwirkungen	Anprall von Strassenfahrzeugen	Wird für die Bemessung berücksichtigt da der Anprall von Strassenfahrzeugen auf die Stützmauer bei der Bemessung stabilisierend wirkt.	
	Anprall von Schienenfahrzeugen	Wird nicht berücksichtigt, da die Stützmauer nicht im Gefahrenbereich entgleisender Schienenfahrzeuge liegt.	SIA 261, 14.3.1
	Brand	Die Bewehrungsüberdeckung beträgt mindestens 50 mm, die minimale Bauteilabmessung 400 mm. Damit ist gemäss SIA 262 Tab. 16 die Feuerwiderstandsklasse R120 gewährleistet.	SIA 262, Tabelle 16
	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

6.4 Baustoffe

6.4.1 Mikropfähle

Bezeichnung:	Swiss Gewi 50 mit doppeltem Korrosionsschutz
Durchmesser Stahl:	50 mm
Durchmesser Rohr für verrohrte Bohrung:	133 mm
Länge:	12 – 14 m

6.4.2 Beton Leitmauer

Bezeichnung	NPK F (T3)
Festigkeit	C 30/37
Exposition	XC4(CH), XD3(CH), XF2(CH)
Grösstkorn	D_(max) = 32 mm
Chloridgehalt	Cl 0.10
Konsistenzklasse	C3
AAR-Beständigkeit	Klasse P2 gem. Merkblatt SIA 2042

6.4.3 Betonstahl

Betonstahl: B500B

6.4.4 Hinterfüllung

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

6.5 Baugrund

Bodenmechanische Kennwerte:

Künstliche Auffüllung

γ_K	= 20,5 kN/m ³
φ'_K	= 25°
c'_K	= 2 kN/m ²
δ'_K	= $\frac{2}{3} \varphi_K = 16,7^\circ$
T_m	≤ 35 kN/m ²
$M_{E,k}$	= 10 MN/m ²

Mischschotter

γ_K	= 21 kN/m ³
φ'_K	= 34°
c'_K	= 0 kN/m ²
δ'_K	= $\frac{2}{3} \varphi_K = 22,7^\circ$
T_m	≤ 90 kN/m ²
$M_{E,k}$	= 40 MN/m ²

Oberflächlichen verwitterten Fels der Wildegg-Formation

$$\begin{aligned} \gamma_K &= 22 \text{ kN/m}^3 \\ \varphi'_K &= 31^\circ \\ c'_K &= 12 \text{ kN/m}^2 \\ \delta'_K &= \frac{2}{3} \varphi_K = 20,7^\circ \\ T_m &\leq 100 \text{ kN/m}^2 \\ M_{E,k} &= 80 \text{ MN/m}^2 \end{aligned}$$

7 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 - günstig wirkend	$\gamma_{G, up}$	1.10	1.35	1.00
	$\gamma_{G, inf}$	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 - günstig wirkend ⁽¹⁾ Erddruck - ungünstig wirkend - günstig wirkend	$\gamma_{G, sup}$	1.10	1.35	1.00
	$\gamma_{G, in}$	0.90	0.80	1.00
	$\gamma_{G, Q, sup}$	1.35	1.35	1.00
	$\gamma_{G, Q, inf}$	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
- Temperatureinwirkungen	0.60	0.60	0.50
Einwirkungen aus dem Baugrund - Erddruck	0.70	0.70	0.70

8 Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit

8.1 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 Selten: $u \leq h/500$	Begrenzung der horizontalen Auslenkung der Stützmauer	SIA 260 Tab. 4
Korrosionsschutz der Bewehrung (Neue Bauteile)	Bewehrungsüberdeckung: generell: mind. 50 mm wirksame Entwässerung Gefälle $\geq 2.0\%$ wo möglich	SIA 262
Dauerhaftigkeit Allgemein	Wahl einer robusten Konstruktion Ausreichende Abmessungen der Bauteile	
Erhöhte Anforderungen an Risse	Dimensionierung Mindestbewehrung Konstruktive Durchbildung Qualität Beton Nachbehandlung Beton	SIA 262, Tab. 17, Fig. 31

8.2 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	$\psi_2 = 0.70$
Lastmodell 4	$\psi_1 = 1.00$
Nutzlast	$\psi_2 = 0.60$

Quasi-ständige Lastfälle

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

9 Akzeptierte Risiken

Als akzeptierte Risiken gelten:

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

10 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,