

Erneuerung Waldenburgerbahn

Los 4: Hölstein bis Hirschlang

Auflageprojekt

Projektbasis

N-05 Stützmauer Dammstrasse

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\217 Projektbasis N-05
Stützmauer Dammstrasse 20190503.docx

Seitenanzahl 17

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
7 Rechenwerte	4
7.1 Ständige Einwirkungen	4
7.2 Veränderliche Einwirkungen	4
7.3 Aussergewöhnliche Einwirkungen	5
7.4 Baustoffe	5
7.4.1 Betonsporen	5
7.4.2 Beton Stützmauer	6
7.4.3 Betonstahl	6
7.4.4 Hinterfüllung	6
7.5 Baugrund	6
8 Tragsicherheit und Ermüdung	7
9 Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit	8
9.1 Anforderungen und Massnahmen	8
9.2 Nutzungszustände / Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	8

10 Akzeptierte Risiken	9
11 Unterschriften	10
Anhang A Lasteinwirkung durch Fahrleitungsmasten Nr. 19 und 20	A-1

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 Stützmauer Dammstrasse (BLT-Arbeitsnummer N-05) ist Bestandteil des Projektes Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 4 Hölstein - Hirschlang und liegt ca. bei Bahn-km 8.490 bis 8.580 zwischen dem Bahngleis und der Dammstrasse in Hölstein - Unterfeld.

Zwischen dem Niveau der Dammstrasse und dem geplanten Bahngleis beträgt die Höhendifferenz ca. 1.10 bis 3.30 m. Für eine natürliche Böschung ist hier zukünftig kein Platz mehr.

Der Eingriff in die Böschung erfordert eine neue Stützkonstruktion. Die geplante Stützmauer Dammstrasse ist ca. 89 m lang und bis zu ca. 4.10 m hoch, wovon ca. 1.10 bis 3.30 m von der Dammstrasse aus sichtbar sein werden. Die Stützmauer wird als Stahlbetonkonstruktion mit böschungseitigem Winkel ausgebildet.

Die Winkelstützmauer schliesst mit einer Dilatationsfuge an die südlich flankierende Stützmauer Perron (BLT-Arbeitsnummer N-06) an.

1 Einleitung

Die im Folgenden beschriebene Stützmauer Dammstrasse (BLT-Arbeitsnummer N-05) ist Bestandteil des Projektes Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 4 Hölstein - Hirschlang und liegt ca. bei Bahn-km 8.490 bis 8.580 zwischen dem Bahngleis und der Dammstrasse in Hölstein - Unterfeld.

Zwischen dem Niveau der Dammstrasse und dem geplanten Bahngleis beträgt die Höhendifferenz ca. 1.10 bis 3.30 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

Zwischen dem Niveau der Dammstrasse und dem geplanten Bahngleis beträgt die Höhendifferenz ca. 1.10 bis 3.30 m. Für eine natürliche Böschung ist hier zukünftig kein Platz mehr.

Der Eingriff in die Böschung erfordert eine neue Stützkonstruktion. Die geplante Stützmauer Dammstrasse ist ca. 89 m lang und bis zu ca. 4.10 m hoch, wovon ca. 1.10 bis 3.30 m von der Dammstrasse aus sichtbar sein werden. Die Stützmauer wird als Stahlbetonkonstruktion mit böschungsseitigem Winkel ausgebildet.

Die Winkelstützmauer schliesst mit einer Dilatationsfuge an die südlich flankierende Stützmauer Perron (BLT-Arbeitsnummer N-06) an.

Die Fundamente der geplanten Fahrleitungsmasten Nr. 19 und 20 werden direkt mit der Stützmauer (statisch) verbunden.

Aus gestalterischen Gründen wird die Sichtseite der Mauer mit einem durchgehenden Anzug 20:1 ausgebildet. Als obere Absturzsicherung wird ein durchgehender Zaun vorgesehen, welcher im Bereich der FL-Masten unterbrochen wird. Der genaue Zaun-Typ wird in der folgenden Projektphase definiert.

Das Fundament der Winkelstützmauer steht auf Betonsporen. Die Sporen sind jeweils entweder berg- oder talseitig angeordnet, jeweils alle 6 m im Wechsel. Die Sporen haben eine Länge von je 3.0 m und eine Breite von 80 cm.

Weitere Projektangaben können dem Bauwerksplan entnommen werden.

4.2 Geometrie

Das Tragsystem besteht aus einer vor Ort betonierten Winkelstützmauer mit tal- und bergseitigem Fuss.

4.3 Technische Daten

Wandlänge:	89 m
Wandhöhe ab OK Fundament:	1.85 bis 4.10 m
Wandstärke:	30 bis 60 cm
Bergseitiger Fundamentfuss :	30 bis 55 cm
Talseitiger Fundamentfuss:	85 bis 195 cm
Fundamentstärke:	30 bis 50 cm
Stärke OK Wand:	30 bis 60 cm

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

Aufgrund der Randbedingungen empfehlen die Geologen, die geplante Stützmauerkonstruktion einheitlich in den Mischschotter zu gründen. Da der Horizont der tragfähigen Mischschotterebene noch nicht umfassend präzise bestimmt werden kann, sind unterhalb der Fundamentebene Betonsporen geplant, die die Lasten in die tragfähigen Schichten ableiten können. Die Betonsporen werden voraussichtlich unter dem talseitigen Fundamentfuss alternierend ca. alle 6.0 m auf einer Länge von jeweils 3.0 m angeordnet. Sie werden mindestens 50 cm in den Mischschotter eingebunden. Die Anordnung von Betonsporen unter dem bergseitigen Fundamentfuss ist situativ während der Aushubarbeiten zu bestimmen.

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. Daher werden entlang des Stützmauerfusses in regelmässigen Abständen Entlastungsrohre eingelegt, die einen Aufstau von Schichtenwasser hinter der Mauer verhindern.

4.4.3 Bauzustand

Aus Platzgründen kann die Stützmauer Dammstrasse nicht unter Bahnbetrieb der (alten) Waldenburgerbahn gebaut werden. Dies kann nur während des mehrmonatigen Betriebsunterbruches geschehen.

Die Bauböschung kann bei ausreichenden Platzverhältnissen als freie Böschung angelegt werden. Die Böschungsneigung sollte jedoch nicht steiler als 3:2 angesetzt werden.

Es erfolgt keine Nutzung der Stützmauer Dammstrasse während der Bauphase. Die Hinterfüllung erfolgt erst nach Fertigstellung des Bauwerkes.

5 Nutzung

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

6 Tragwerkskonzept

Winkelstützmauer aus Stahlbeton, flach fundiert, bei Notwendigkeit jedoch situativ auf Betonsporen abgestützt.

Um die Betonsporen im Statik-Programm zu modellieren, wurde tal- und bergseitig, aber dafür nur auf die Hälfte der Breite (also 40 cm) die Betonsporen mit folgenden Baugrundparameter eingefügt:

$\varphi'_K = 90^\circ$ (weil der Beton gerade steht),

$\gamma_K = 24 \text{ kN/m}^3$ (für Magerbeton)

$c'_K = 500 \text{ kN/m}^2$ (Kohäsion = halb so viel wie für Konstruktionsbeton).

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

7.2 Veränderliche Einwirkungen

	Einwirkungen	Charakteristische Werte	Referenz
veränderliche Einwirkungen	Nutzlast auf Dienstweg neben Bahn	$q_k = 5.0 \text{ kN/m}^2$	SIA 261, Tab. 8
	Strassenverkehr	Kein Einfluss	
	Schmalspurbahnverkehr	Lastmodell 4 (zwei Einzellasten von 130 kN in einem Abstand von 1.6 m, davor und danach in einem Abstand von 80 cm eine Linienlast von 25 kN/m)	SIA 261, 12.2
	Schmalspurbahnverkehr	Anfahr- und Bremskräfte, Zentrifugalkräfte (werden aufgrund Erdüberschüttung nicht massgebend)	SIA 261, 12.2.2
	Schmalspurbahnverkehr	Ermüdung: Muss aufgrund der Erdüberschüttung nicht untersucht werden.	SIA 262, 4.3.8.1
	Zaun	$q_k = 0.4 \text{ kN/m}$ (Dienststeg)	SIA 261, 13.2

	Fahrleitungsmast	<p>FL-Mast Nr. 19</p> <p>$F_{\text{vertikal}} = 12.2 \text{ kN}$ $F_{\text{horizontal}} = 0 \text{ kN}$ $M_{\text{senkrecht Gleis}} = 43.3 \text{ kNm}$ $M_{\text{parallel Gleis}} = 8.1 \text{ kNm}$</p> <p>FL-Mast Nr. 20</p> <p>$F_{\text{vertikal}} = 13.9 \text{ kN}$ $F_{\text{horizontal}} = 0 \text{ kN}$ $M_{\text{senkrecht Gleis}} = 41.8 \text{ kNm}$ $M_{\text{parallel Gleis}} = 18.6 \text{ kNm}$</p>	Angaben FL-Planer Büro Pöyry
	Temperatur	<p>Es werden nur gleichmässige Temperaturänderungen bei Gebrauchstauglichkeitsnachweisen betrachtet. Bei Trag sicherheitsnachweisen werden keine Temperaturänderungen berücksichtigt.</p> <p>Temperaturänderung</p> <p>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.</p> <p>Die Wand wird für hohe Anforderungen bewehrt, um eventuelle Risse infolge Verkürzungen zu minimieren.</p>	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.	
	Entgleisung von Schienenfahrzeugen	Lasten aus Entgleisung gemäss SIA Tabelle 19.	SIA 261, 12.5
	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: $a_{\text{gd}} = 1.0 \text{ m/s}^2$ Baugrund vorwiegend Klasse E, gemäss geologisch geotechnischer Untersuchungen	SIA 261 Tabelle 24, 25 Ziffer 16.2.1.2

7.4 Baustoffe

7.4.1 Betonsporen

Bezeichnung	NPK 0
Festigkeit	C 12/15
Exposition	X0(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 Beton Stützmauer

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

7.4.3 Betonstahl

Betonstahl: B500B

7.4.4 Hinterfüllung

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

7.5 Baugrund

Bodenmechanische Kennwerte:

Für die Hinterfüllung des Bauwerks werden folgende Werte angenommen:

$$\begin{aligned}\gamma_K &= 20 \text{ kN/m}^3 \\ \phi'_K &= 33 \\ c'_K &= 0 \text{ kN/m}^2 \\ \delta'_K &= \frac{2}{3} \phi_K = 22^\circ\end{aligned}$$

Für die bestehenden Baugrundsichten werden folgende Baugrundwerte angenommen:

Obere Schicht (kA, GL, DS):

$$\begin{aligned}\gamma_K &= 20.5 \text{ kN/m}^3 \\ \phi'_K &= 25^\circ \\ c'_K &= 2 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

Mischschotter:

$$\begin{aligned}\gamma_K &= 21 \text{ kN/m}^3 \\ \phi'_K &= 34^\circ \\ c'_K &= 0 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

Oberflächlichen, verwitterten Fels der Wildegg-Formation

$$\begin{aligned}\gamma_K &= 22 \text{ kN/m}^3 \\ \phi'_K &= 31^\circ \\ c'_K &= 12 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

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 - günstig wirkend	$\gamma_{G, up}$	1.10	1.35	1.00
	$\gamma_{G, inf}$	0.90	0.80	1.00
Veränderliche Einwirkungen - im Allgemeinen - Bahnverkehrslasten: - Lastmodell 4	γ_Q	1.50	1.50	1.30
	γ_Q	1.45	1.45	1.25
Einwirkungen aus dem Baugrund Erdauflasten: - ungünstig wirkend - günstig wirkend ⁽²⁾ Erddruck - ungünstig wirkend - günstig wirkend	$\gamma_{G, sup}$	1.10	1.35 bis 1.20 ⁽¹⁾	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 Schütthöhen von 2 bis 6 m darf $\gamma_{G, sup}$ linear von 1.35 auf 1.20 reduziert werden

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

Einwirkungen	Reduktionsbeiwerte		
	ψ_0	ψ_1	ψ_2
- Lastmodell 4	1.00	1.00	0 ⁽³⁾
- Temperatureinwirkungen	0.60	0.60	0.50
Einwirkungen aus dem Baugrund - Erddruck	0.70	0.70	0.70

(3) Für Bemessungssituation Erdbeben: 0.3

Für Bemessungssituation Anprall: 1.0

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

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 Selten: $u \leq h/500$	Begrenzung der horizontalen Auslenkung der Stützmauer um ein Absinken der Gleise zu verhindern.	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

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	$\psi_2 = 0.70$
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	$\psi_2 = 0.70$
Lastmodell 4	$\psi_2 = 0.00$
Nutzlast	$\psi_2 = 0.60$

10 Akzeptierte Risiken

Als akzeptierte Risiken gelten:

- Explosion von Strassenfahrzeugen auf und 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,

Anhang A Lasteinwirkung durch Fahrleitungsmasten Nr. 19 und 20

Nachweis Maststatik

Projekt Erneuerung Waldenburgerbahn
Projektnummer 115000887-001
Bahn-km 8532.8
Mast-Nr. 19

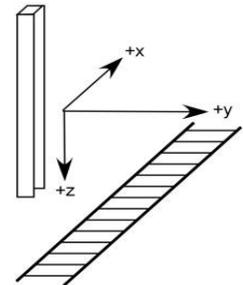
Version 0
Datum 16.01.2019
Ersteller F. Muff
Kontrolliert M.Sollberger



Lastfall gemäss EN 50119 - 6.3	A	Ständige	Wind	Eis	Temperatur
Teilsicherheitsbeiwert		1.3	0	0	-20 °C

Zusammenstellung von Kräften und Momente

Anordnungsfall:	8	Los 4, M19
Masttyp		DP22
Moment \perp - Gleis Mx		43.3 kNm
Moment // - Gleis My		8.1 kNm
Vertikale Kraft Fz		12.2 kN
...		
...		



Horizontale Verschiebung

Verschiebung Mastspitze [mm]				
\perp - Gleis Mx	54.4 mm	OK	max. Verschiebung 1.2%	96.00 mm
// - Gleis My	29.0 mm	OK	max. Verschiebung 2.0%	160.00 mm

Nachweis Maststatik

Projekt Erneuerung Waldenburgerbahn
Projektnummer 115000887-001
Bahn-km 8575.3
Mast-Nr. 20

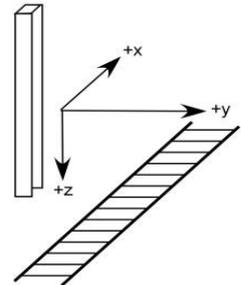
Version 0
Datum 16.01.2019
Ersteller F. Muff
Kontrolliert M.Sollberger



Lastfall gemäss EN 50119 - 6.3	A	Ständige	Wind	Eis	Temperatur
Teilsicherheitsbeiwert		1.3	0	0	-20 °C

Zusammenstellung von Kräften und Momente

Anordnungsfall:	1	Los 4, M20
Masttyp		DP24
Moment \perp - Gleis Mx		41.8 kNm
Moment // - Gleis My		18.6 kNm
Vertikale Kraft Fz		13.9 kN
...		
...		



Horizontale Verschiebung

Verschiebung Mastspitze [mm]				
\perp - Gleis Mx	77.9 mm	OK	max. Verschiebung 1.2%	138.00 mm
// - Gleis My	99.4 mm	OK	max. Verschiebung 2.0%	230.00 mm