

Erneuerung Waldenburgerbahn Los 6.1 : Haltestelle Hirschlang (exkl.) bis Haltestelle Winkelweg (inkl.)



Auflageprojekt

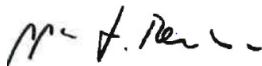
Projektbasis

Steg Veloroute - / Wanderweg über die
Vordere Frenke Hirschlang

Version 2.0 | 12. April 2019

Projektverfasser
IG Lampenstein

Bauherrschaft
BLT Baselland Transport AG



Lucas Rentsch



Thomas Müller



Reto Rotzler



Peter Baumann

Impressum

Auftragsnummer 9670

Auftraggeber BLT, P. Baumann

Datum 12.04.2019

Version 2.0

Autor(en) Ari Said

Freigabe Lucas Rentsch

Verteiler

Datei K:\9000\9670_MTh_BLT_WBZU_Los6\P500_Projektierung\P580_Projektdokumente\PB\9670_PB_Steg_Hirschlang_Los_6_1_V_2_20190412.docx

Seitenanzahl 26

Copyright

Inhalt

Änderungsverzeichnis	iii
1 Allgemeines	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Objektbeschrieb	1
1.3 Objektskizzen, Übersichtsplan	2
1.4 Abgrenzung	4
2 Tragwerkskonzept	4
2.1 Tragsystem	4
2.2 Wichtigste Abmessungen	6
2.3 Baustoffeigenschaften	6
2.4 Konstruktionsdetails	6
2.5 Vorgesehene Bauverfahren	6
3 Einwirkungen	7
3.1.1 Ständige Einwirkungen	7
3.1.2 Veränderliche Einwirkungen	8
3.1.3 Aussergewöhnliche Einwirkungen	12
4 Tragsicherheit	13
4.1.1 Nachweis der Tragsicherheit	13
5 Gebrauchstauglichkeit	15
5.1 Gebrauchstauglichkeit	15
5.1.1 Bemessungssituationen	15
6 Dauerhaftigkeit, Gewährleistung vorgesehener Massnahmen inklusive Verantwortlichkeiten, Abläufe	16
7 Kontrollen und Korrekturmechanismen	16
8 Angenommene Baugrundverhältnisse	17
8.1 Baugrundmodell	17
8.2 Baugrund	17
8.3 Hinterfüllung	18
9 Wesentliche Annahmen für die Tragwerks- und Berechnungsmodelle	18
10 Akzeptierte Risiken	18
11 Grundlagen	19

11.1	SIA- und VSS-Normen	19
11.2	Richtlinien und Weisungen	19
11.3	Berichte	19
12	Unterschriften	20

Änderungsverzeichnis

REV.	ÄNDERUNG	URHEBER	DATUM	BEMERKUNG
1.0	Erstellung NV Stufe Bau- und Auflageprojekt	IGLS	26.10.2018	
1.1	Bereinigung nach Prüfung PI	IGLS	21.12.2018	
2.0	Eingabe BAV	IGLS	12.04.2019	

1 Allgemeines

1.1 Einleitung

Im Rahmen des Erneuerungsprojektes der BLT-Linie 19 „Waldenburgerbahn“ (WB) wird die Bahnstrecke von 750 mm Spurweite auf 1000 mm Spurweite ausgebaut und die Trassierung angepasst. Zwischen km 10.345 und km 11.580 verläuft das angepasste Bahntrasse entlang der Vorderen Frenke. Im Zuge der Erneuerung der WB wird die Vordere Frenke auf einen Hochwasserschutz (HWS) HQ100 ausgebaut.

Diese Massnahme sieht die Sicherung der Uferböschungen mit den neuen Stützmauern vor. Ausserdem wird die Vordere Frenke mit 4 neuen Velo- und Fussgängerstegen und einer Strassenbrücke überspannt.

Die vorliegende Projektbasis dient als Grundlage für die Bemessung des Velo- und Fussgängersteges Hirschlang ca. bei km 10.340 für die Stufe Auflage- und Bauprojekt.

1.2 Objektbeschreibung

Das geplante Bauwerk als Rahmenkonstruktion ausgebildet. Diese Rahmenkonstruktion wird mittels Streifenfundamente flachfundiert.

Die Unterkante der Foundation liegt ca. bei 458.14 m ü. M. und die Unterkante der Brückenplatte wurde im Projekt mit 463.00 m ü. M. festgelegt. Die Feldlänge der Brückenplatte resp. der Achsenabstand zwischen den Widerlagerwänden beträgt ca. 14.50 m. Die Plattenbreite beträgt 3.80 m.

Es ist eine setzungsfreie Hinterfüllung zur Verhinderung der Setzungen im Bereich der Rahmen vorgesehen.

1.3 Objektskizzen, Übersichtsplan

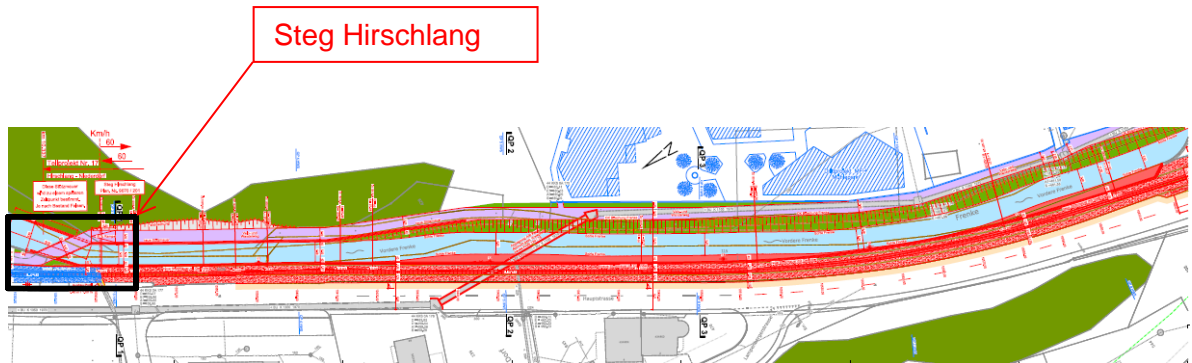


Abbildung 1 Situation Velo- und Fußgängerweg Hirschlang bei ca. km 10.340

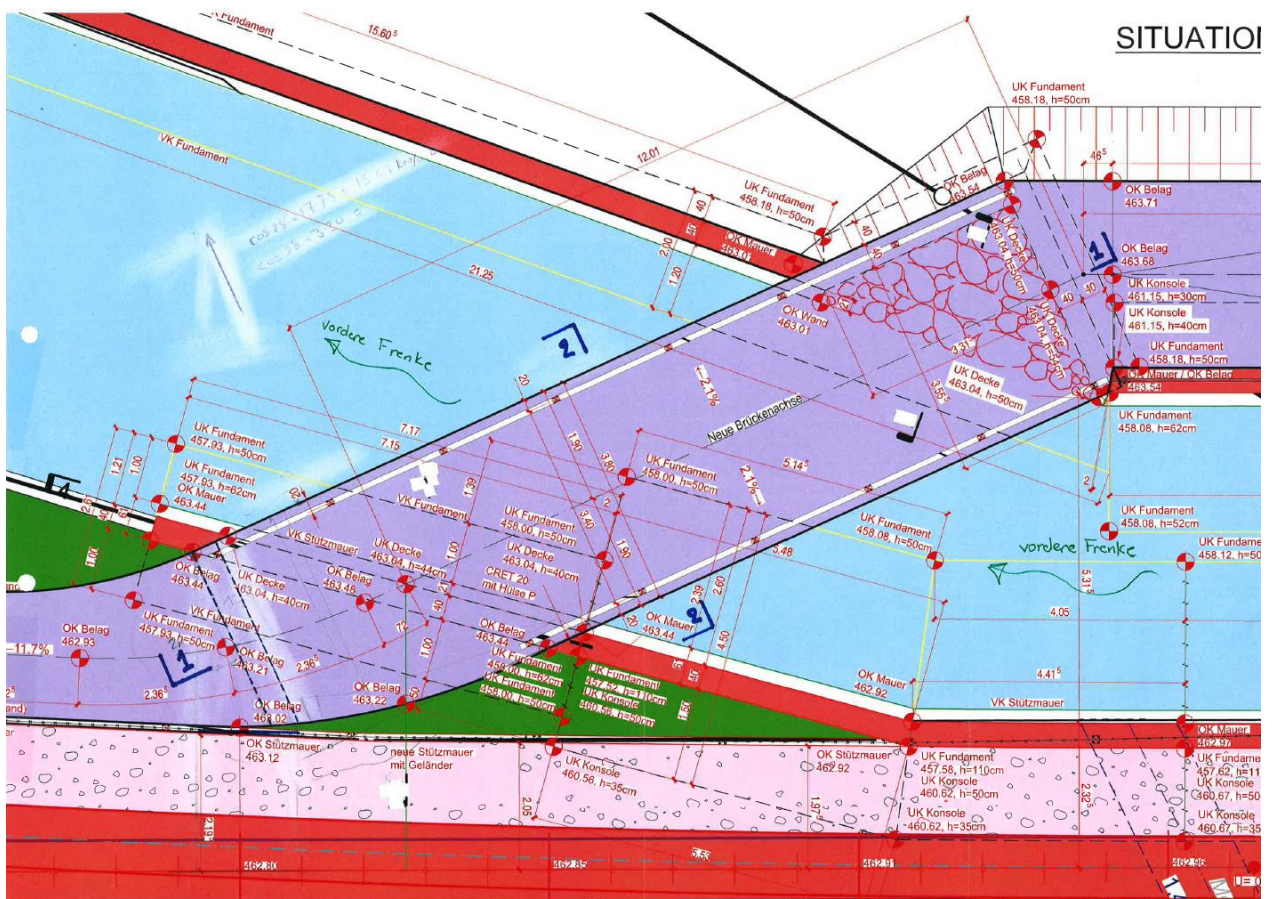


Abbildung 2 Grundriss der Brückenplatte Steg Hirschlang

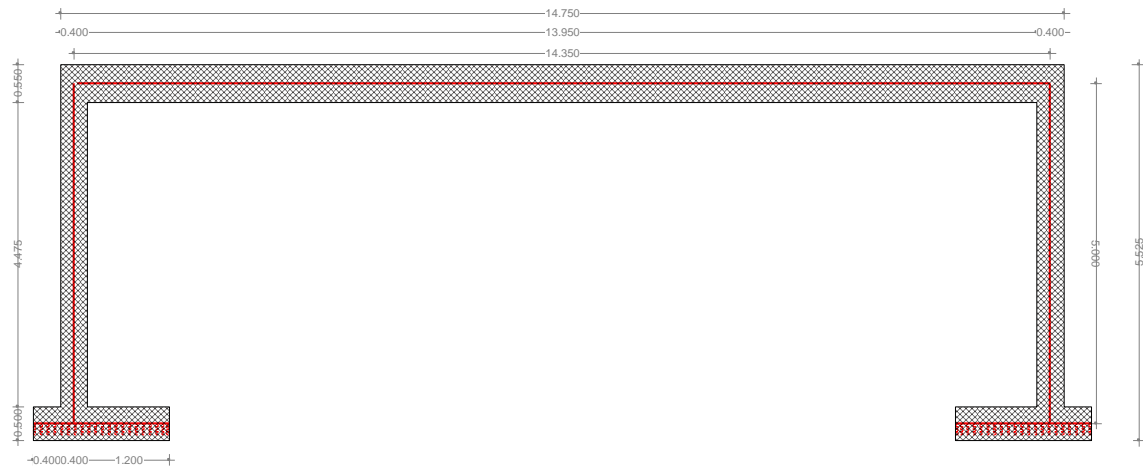


Abbildung 3 Skizze Schnitt 1-1 durch die Brückenachse siehe Abbildung 1

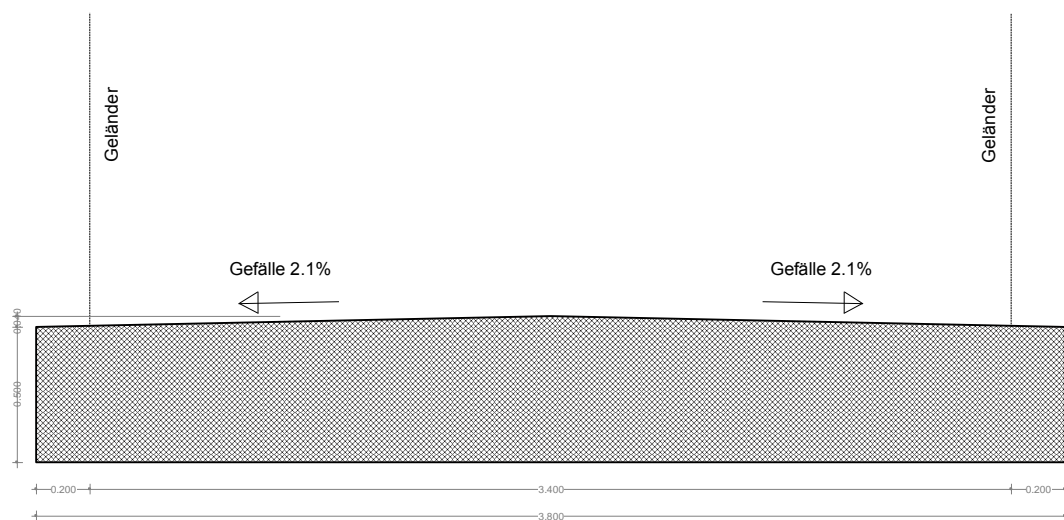


Abbildung 4 Skizze Schnitt 2-2 senkrecht zur Brückenachse siehe Abbildung 1

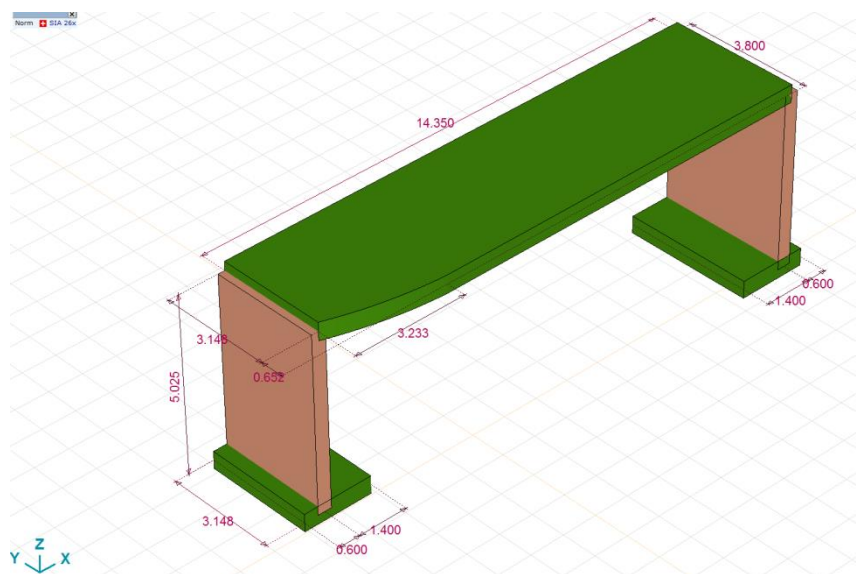


Abbildung 5 Ausschnitt aus Axis Modell

1.4 Abgrenzung

Die vorliegende Projektbasis gilt ausschliesslich für die Bemessung des Velo- und Fussgängersteiges Hirschlang ca. bei km. 10.340.

2 Tragwerkskonzept

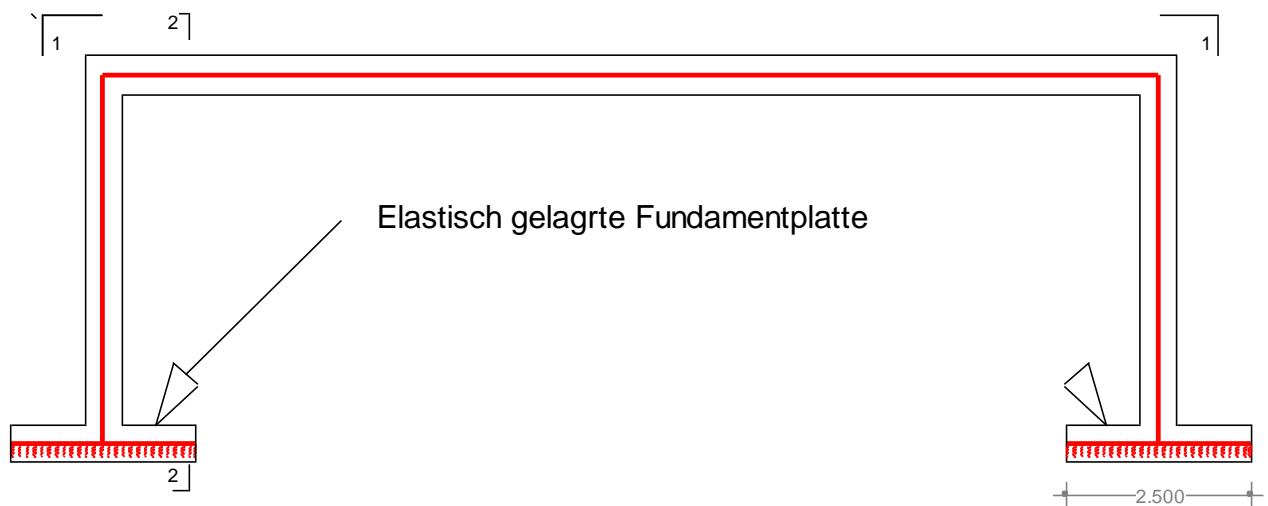
2.1 Tragsystem

Der Velo- und Fussgängersteg stellt eine Rahmenkonstruktion dar, welche im Boden elastisch fundiert ist. Die auf der Brückenplatte wirkenden Lasten werden durch die Rahmenwirkung in die Widerlagerwände eingeleitet. Die Einwirkungen auf die Widerlagerwände infolge der ständigen und veränderlichen Lasten auf der Brücke und die Einwirkungen aus dem Baugrund werden über die Sohlpressung in die tragfähige Bodenschicht eingeleitet.

Das Tragwerk wird im Programm AxisVM X4 als Mittellinien-Schalenmodell (3D-FEM-Modell) modelliert.

Als Grundlage für die Bemessung dienen die SIA-Normen und die in dieser Projektbasis zusammengestellten Einwirkungen und Gefährdungsbilder.

Die statischen Berechnungen erfolgen von Hand und mittels Computerprogrammen.



Grundriss 1-1



Plattenmodell

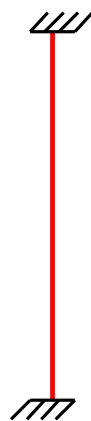


Stabmodell

Ansicht 2-2



Plattenmodell



Stabmodell

Abbildung 6 Statisches System. Schnitt in der Achse der Brückenplatte

2.2 Wichtigste Abmessungen

Die Abmessungen können der Abbildung 1 bis Abbildung 3 entnommen werden.

2.3 Baustoffeigenschaften

Betonbauteile

Bauteil(e)	Sorte Tiefbaubetone	Bezeichnung nach SIA 262 und SIA 262 /1 (2013)			
		Betonbezeichnung	Expositions-klasse	Grundlegende Anforderungen	Zusätzliche Anforderungen
Brückenplatte	NPK G	C 30/37	XC4 (CH) XF4 (CH) XD3 (CH)	D_{max} 32 mm Cl 0.10 Konsistenz C3	AAR-P2 beständig gem. Merkblatt SIA 2042
Widerlagerwände Foundation	NPK G	C 30/37	XC4 (CH) XF4 (CH) XD3 (CH)	D_{max} 32 mm Cl 0.10 Konsistenz C3	AAR-P2 beständig gem. Merkblatt SIA 2042

Tabelle 1 Beton

Betoneigenschaften

Betonsorte SIA 262 Tab. 3	Charakteristischer Wert der Betondruckfestigkeit SIA 262 Tab. 3	Bemessungswert der Betondruckfestigkeit ¹ SIA 262 Tab. 8 ($\gamma_c=1.5$, SIA 262 2.3.2.3, 2.3.2.6)	Bemessungswert der Schubspannungsgrenze SIA 262 Tab. 8 ($\gamma_c=1.5$, $\eta_t=1.0$ SIA 262 2.3.2.4, 2.3.2.6)	Mittelwert des Moduls E_{cm} SIA 262 3.1.2.3.3
C30/37	$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$	$f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{cd} = 1.10 \text{ N/mm}^2$	$E = 33600 \text{ N/mm}^2$

Tabelle 2 Betoneigenschaften

Betonstahl

	Materialbezeichnung (SIA 262)	Charakteristisches Niveau SIA 262 Tab.5	Bemessungs-Niveau SIA 262 Tab.9, 2.3.2.5, 2.3.2.6	E- Modul SIA 262 3.2.2.4
Betonstahl generell	B 500 B	$f_{sk} = 500 \text{ N/mm}^2$	$f_{sd} = 435 \text{ N/mm}^2$	$E = 205\,000 \text{ N/mm}^2$

Tabelle 3 Baustoffe Betonstahl

2.4 Konstruktionsdetails

Kapitel wird in der nächsten Projektphase ergänzt. / Vorgaben Gestaltung noch pendent.

2.5 Vorgesehene Bauverfahren

Kapitel wird in der nächsten Projektphase ergänzt.

¹ Zylinderdruckfestigkeit

3 Einwirkungen

3.1.1 Ständige Einwirkungen

3.1.1.1 Eigenlast

Die Eigenlasten werden gemäss SIA 261, Tabellen 28 – 29, ermittelt.

Die Ermittlung der Eigenlast des jeweiligen Bauteiles erfolgt mit den Bemessungsprogrammen.

Einwirkung	Massnahme	Weiterbearbeitung	Annahme für die Tragwerkanalyse und Bemessung
Stahlbeton	Bemessung	Statische Berechnung	Raumlast $\gamma_g=25 \text{ kN/m}^3$

Tabelle 4 Eigenlast

3.1.1.2 Auflast

Einwirkung	Massnahme	Weiterbearbeitung	Annahme für die Tragwerkanalyse und Bemessung
Geländer ²	Bemessung	Statische Berechnung	Linienlast $g_k=1.6 \text{ kN/m}$

Tabelle 5 Auflast

3.1.1.3 Ständige Einwirkungen aus dem Baugrund

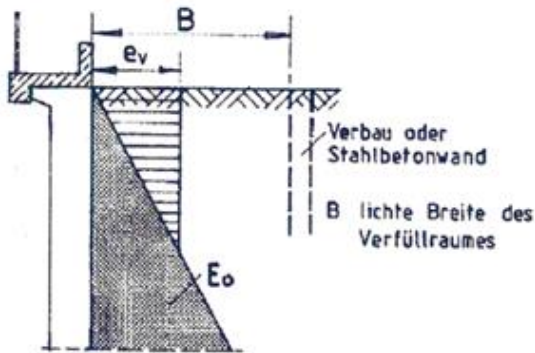
Gestützt auf SIA 261, Tabelle 1, wird der Erdruehdrukansatz für die ständigen Einwirkungen aus dem Baugrund gewählt.

Einwirkung	Erddruckansatz	
Erdruehdruk	$K_0 = \frac{(1-\sin(\varphi'_k)) \cdot (1+\sin(\beta))}{\cos(\beta)}$	SIA 261 4.3.2.4
Passiver Erddruk	E_p $K_p = \frac{\cos^2(\varphi'_k - \alpha)}{\left(1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_k - \delta_p) \sin(\varphi'_k + \beta_p)}{\cos(\alpha - \delta_p) \cos(\alpha + \beta_p)}}\right)^2 \cos^2(\alpha) \cdot \cos(\delta_p - \alpha)}$ $K_{ph} = K_p \cdot \cos(\delta_p - \alpha)$ mit $\delta_p = -\frac{\varphi'_k}{2}$, $\beta_p = 0^\circ$, $\alpha = 0$	SIA 261 4.3.2.5 nach Coulomb

Tabelle 6 Ständige Einwirkungen aus dem Baugrund

² Der Geländertyp ist in der Nutzungsvereinbarung definiert. 1.6 kN/m ist die Lastannahme

Verdichtungsdruck



Die Größe der Erddruckordinate e_v beträgt:

– Unverschiebliche Wand:

$$e_v = 40 \text{ kN/m}^2 \quad \text{für } B \leq 1,0 \text{ m}$$

$$e_v = 25 \text{ kN/m}^2 \quad \text{für } B \leq 2,5 \text{ m}$$

– Verschiebliche Wand:

$$e_v = 25 \text{ kN/m}^2$$

Es bedeutet B die lichte Breite des Verfüllraumes, Zwischenwerte können linear eingerechnet werden.

3.1.2 Veränderliche Einwirkungen

3.1.2.1 Nicht motorisierter Verkehr

Für die Bemessung des Velo- und Fussgängersteiges Hirschlang werden folgende Lastmodelle gemäss SIA 261 9.2 angesetzt:

Lastmodell	Einwirkung	
Lastmodell 1	$q_k=4.0 \text{ kN/m}^2$, $q_{kh}=10\% \cdot 4.0 \text{ kN/m}^2=0.4 \text{ kN/m}^2$	Flächenlast
Lastmodell 2 ³	$Q_k=10 \text{ kN}$ $Q_{kh}=60\% \cdot 10 \text{ kN}=6 \text{ kN}$	Einzellast

3.1.2.2 Normalspurbahnverkehr⁴

Die Einwirkungen aus dem Baugrund infolge Normalspurbahnverkehr (Bahnverkehrslasten und Schlingerkraft)

$$Q_{Ek} = 250 \text{ kN}$$

$$Q_{Sk} = 100 \text{ kN}$$

SIA 261 Ziff.11.2.1.4

SIA 261 Ziff.11.2.3.2

³ Aufstandsfläche von 0.10 m x 0.10 m oder Aufstandsfläche mit Durchmesser von $\varnothing=0.11 \text{ m}$

⁴ Auf der sicheren Seite liegend wurde in der Statik der Normalspurbahnverkehr berücksichtigt anstelle des Schmalspurbahnverkehrs

3.1.2.3 Abschränkungen

Regelfall $q_k=1.6$ kN/m

Menschengedränge $q_k=3.0$ kN/m (wird für die lokale Nachweise der Befestigungsmittel angesetzt) SIA 261 Tabelle 20 Kat. C¹⁾

3.1.2.4 Veränderliche Einwirkungen aus dem Baugrund

Die Erddrücke aus den veränderlichen Einwirkungen wurden mittels Multiplikation der Streckenlast mit den Erddruckbeiwerten⁵ ermittelt.

3.1.2.5 Schnee

Schneelast wird nicht berücksichtigt.

SIA 260 – Anhang C

⁵ Ermittlung der Erddruckbeiwerte siehe Kapitel 3.1.1.3

3.1.2.6 Wind

Einwirkung Wind		SIA 261 6.2
Staudruck		SIA 261 6.2.1
Der Staudruck:	$q_p = c_h \cdot q_{p0}$	SIA 261 6.2.1.1
Geländekategorie: III		SIA 261 Tab. 4
Bauwerkshöhe ($z_{\min} = 5\text{m}$ für die Geländekategorien II, IIa und III, für die Geländekategorie IV $z_{\min} = 10\text{m}$):	$z := 5\text{m}$	SIA 261 6.2.1.2
Gradienthöhe:	$z_g := 450\text{m}$	SIA 261 Tab. 4
Exponent der Bodenrauigkeit:	$\alpha_r := 0.23$	SIA 261 Tab. 4
der Profilbeiwert:		SIA 261 6.2.1.2
	$c_h := 1.6 \cdot \left[\left(\frac{z}{z_g} \right)^{\alpha_r} + 0.375 \right]^2 = 1.6 \cdot \left[\left(\frac{5\text{-m}}{450\text{-m}} \right)^{0.23} + 0.375 \right]^2 = 0.853$	
der Referenzwert des Staudrucks		SIA 261 6.2.1.4 Anhang E
	$q_{p0} := 1.1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	
	$q_p := c_h \cdot q_{p0} = 0.94 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	
Druckbeiwerte		SIA 261 Anhang C Tabelle 61
Höhe des Verkehrsbandes:	$h_1 := 0\text{m}$	
Bauwerksabmessungen:	$h_w := 0.50\text{m}$ $b := 3.80\text{m}$	
Gesamzhöhe:	$h_{\text{tot}} := h_1 + h = 0\text{-m} + 0.50\text{-m} = 0.5\text{m}$	
Spannweite:	$l_s := 14.35\text{m}$	
Winkel der Querneigung:	$v := 0^\circ$	
das geometrische Verhältnis:		
	$\frac{h}{b} = \frac{0.50\text{-m}}{3.80\text{-m}} = 0.132$ --> Brückenquerschnitt aus der Tabelle 61	
Windkräfte		SIA 261 6.2.3
Referenzflächen:	$A_{\text{ref}_1} := l_s \cdot h_{\text{tot}} = l_s \cdot h_{\text{tot}} = 7.2\text{m}^2$	SIA 261 Anhang C
	$A_{\text{ref}_3} := l_s \cdot b = l_s \cdot b = 54.53\text{m}^2$	

Ermittlung der Windkräfte anhand von Kraftbeiwerten:

Reduktionsfaktor: $c_{red} := 1.0$

Der dynamische Faktor: $c_d := 1.0$

Kraftbeiwerte: $c_{f1} := 1.45$ $c_{f3} := 0.32$

Windkräfte: $Q_{k1} := c_{red} \cdot c_d \cdot c_{f1} \cdot q_p \cdot A_{ref_1} = 9.8 \cdot \text{kN}$

$Q_{k3} := c_{red} \cdot c_d \cdot c_{f3} \cdot q_p \cdot A_{ref_3} = 16.4 \cdot \text{kN}$

Windkräfte als Flächenlast:

$q_{k1} := c_{red} \cdot c_d \cdot c_{f1} \cdot q_p \cdot h = 0.7 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$q_{k3} := c_{red} \cdot c_d \cdot c_{f3} \cdot q_p = 0.3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

SIA 261 6.3.1
 6.3.2
 6.3.3
 SIA 261 6.3.4
 6.3.5
 SIA 261 Anhang C
 SIA 261 6.2.3.2

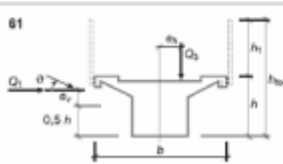


Tabelle 61: Beiwerte für Brücken, $c_{red} = 1,0$, globale Kraftbeiwerte

	$h_1 : b = 0$				$h_1 : b = 0,15$				
	c_{f1}	c_{f3}	e_x/h	e_y/b	c_{f1}	c_{f3}	e_x/h	e_y/b	
θ	l/b	l/b	h	b	l/h_{ref}	l/b	h	b	
$h : b = 0,110$	0°	1,45	0,32	-0,27	-0,09	0,92	0,02	0,09	0,00
	-6°	1,45	-0,34	1,41	-0,26	0,92	-0,45	0,73	-0,10
	-10°	1,55	-0,79	0,59	-0,20	1,12	-0,54	0,73	-0,10
$h : b = 0,282$	0°	1,65	-0,41	1,13	-0,19	1,00	-0,48	0,95	-0,18
	-6°	1,42	-0,61	0,92	-0,22	1,13	-0,38	1,00	-0,13
	-10°	1,38	-0,61	0,84	-0,20	1,24	-0,30	1,05	-0,10
$h : b = 0,510$	0°	1,72	-0,87	0,56	-0,04	1,32	-0,79	0,57	0,04
	-6°	1,73	-0,78	0,52	-0,01	1,42	-0,62	0,55	-0,02
	-10°	1,74	-0,59	0,47	0,00	1,52	-0,45	0,55	-0,01
$h : b = 0,110$	0°	1,55	0,14	-0,48	-0,09	1,19	-0,14	-0,01	0,02
	-6°	1,55	-0,46	1,28	-0,22	1,12	-0,44	0,73	-0,10
	-10°	1,55	-0,84	0,56	-0,18	1,31	-0,52	0,73	-0,10
$h : b = 0,305$	0°	1,71	-0,61	0,93	-0,19	1,21	-0,62	0,85	-0,16
	-6°	1,51	-0,70	0,82	-0,20	1,28	-0,42	0,97	-0,13
	-10°	1,54	-0,67	0,81	-0,18	1,36	-0,29	1,05	-0,09
$h : b = 0,250$	0°	2,16	-0,72	0,87	-0,19	1,20	-0,66	0,82	-0,18
	-6°	1,88	-0,76	0,81	-0,21	1,28	-0,53	0,90	-0,16
	-10°	1,72	-0,70	0,81	-0,21	1,35	-0,37	1,04	-0,14

Für Brücken mit Fahrbahn ≤ 30 m über Boden: $\theta = -8^\circ \pm$ Querneigung
 Für Brücken mit Fahrbahn > 30 m über Boden: $\theta = -5^\circ \pm$ Querneigung
 Für Brücken in alpinen Tälern: $\theta = -8^\circ \pm$ Querneigung

3.1.2.7 Temperatur

Die Temperatureinwirkungen werden gemäss SIA 261 Kapitel 7 wie folgt berücksichtigt:

- Betonbauteile
 - Gleichmässige Temperaturänderungen: SIA 261 Tab. 6
 $\Delta T_{1k} = \pm 20^\circ\text{C}$
 - Linearer Anteil der Temperaturänderung: SIA 261 Tab. 7
 oben warm $\Delta T_{2k} = +12^\circ\text{C}$
 oben kalt $\Delta T_{2k} = -4^\circ\text{C}$
 - Nicht linearer Anteil der Temperaturänderung: SIA 261 7.2.1
 $\Delta T_{3k} = 0^\circ\text{C}$ (wird nicht berücksichtigt)

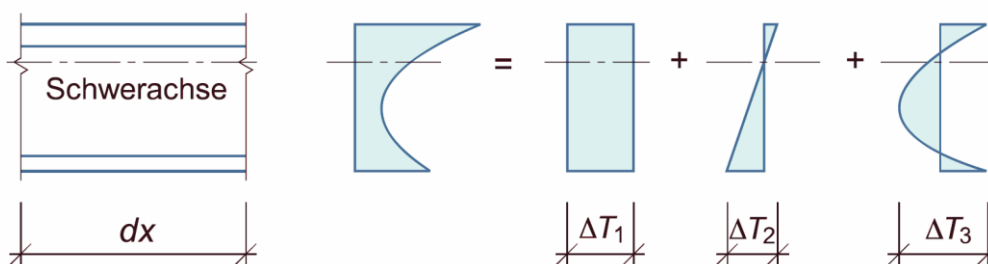


Abbildung 7 Aufteilung der Temperaturänderung über den Querschnitt, SIA 261 Figur 10

3.1.3 Aussergewöhnliche Einwirkungen

3.1.3.1 Strassenverkehr

SIA 261 9.1.3, 9.3, NV

Lastmodell	Lastschema	Kennwert Achslast Qk [kN]
Lastmodell Strassenverkehr bis 75 kN (verteilt auf 2 Achsen)		37.5 kN

3.1.3.2 Erdbeben

Gefährdungszone Z2	SIA 261 16.2.1
Bodenbeschleunigung:	$a_{gd} = 1.0 \frac{m}{s^2}$
Bauwerksklasse I	SIA 261 Tab. 25
Bedeutungswert: (Verkehrswege mit untergeordneter Bedeutung)	$\gamma_f = 1.0[-]$
Baugrundklasse D	SIA 261 Tab.24
Parameter zur Bestimmung des elastischen Antwortspektrums:	
	$S = 1.35 [-]$
	$T_B = 0.20 [s]$
	$T_C = 0.80 [s]$
	$T_D = 2.0 [s]$

3.1.3.3 Wasserdruck

Wasserdruck:	$w = 10 \frac{kN}{m^2}$
--------------	-------------------------

3.1.3.4 Brand

Es werden keine Anforderungen an den Feuerwiderstand gestellt.

4 Tragsicherheit

4.1.1 Nachweis der Tragsicherheit

Andauernde und vorübergehende Bemessungssituationen SIA 260 4.4.3.4:

$$E_d = E\{\gamma_G G_k, \gamma_P P_k, \gamma_{Q1} Q_{k1}, \psi_{0i} Q_{ki}, X_d, a_d\}$$

Aussergewöhnliche Einwirkungen SIA 260 4.4.3.5:

$$E_d = E\{G_k, P_k, A_d, \psi_{2i} Q_{ki}, X_d, a_d\}$$

Ermüdung SIA 260 4.4.3.8:

$$E_d \leq R_d$$

Die in der Berechnung angesetzten Lastbeiwerte und Reduktionsbeiwerte sind der Norm SIA 260, Tabellen 1⁶, 8⁷, entnommen.

⁶ Lastbeiwerte für den Nachweis der Tragsicherheit

⁷ Reduktionsbeiwerte für Fuss- und Radwegbrücken

4.1.1.1 Bemessungssituationen

Einwirkungen		GZ Typ 1	GZ Typ 2/ GZ Typ 2a ⁸
Ständige Einwirkungen			
Eigenlasten	$\gamma_{G, sup}/\gamma_{G, inf}$	1.10/0.90	1.35/0.80
Auflast	$\gamma_{G, sup}/\gamma_{G, inf}$	1.10/0.90	1.35/0.80
Veränderliche Einwirkungen			
Nicht motorisierter Verkehr	γ_Q	1.5	1.50
Temperatur	γ_Q	1.50	1.50
Wind	γ_Q	1.50	1.50
Einwirkungen aus dem Baugrund			
Erdauflast	$\gamma_{G, sup}/\gamma_{G, inf}$	1.10/0.90	1.35/0.80
Erddruck aus Bodeneigenlast	$\gamma_{G, sup}/\gamma_{G, inf}$	1.35/0.80	1.35/0.70
Erddruck erzeugende Last (ständig)	$\gamma_{G, sup}/\gamma_{G, inf}$	1.35/0.80	1.35/0.70
Erddruck erzeugende Last (veränderlich)	γ_Q	1.35	1.35
Wasserdruck	$\gamma_{G, sup}/\gamma_{G, inf}$	1.05/0.95	1.20/0.90
Aussergewöhnliche Einwirkungen			
Erdbeben		---	1.0
Befahren von Strassenfahrzeugen 75 kN		---	1.0

GZT1: Aufschwimmen

$$E_d = E\{\gamma_G G_k, \gamma_P P_k, \gamma_{Q1} Q_{k1}, \psi_{0i} Q_{ki}, X_d, a_d\}$$

GZT2: Nachweise der inneren Tragsicherheit

$$E_d = E\{\gamma_G G_k, \gamma_P P_k, \gamma_{Q1} Q_{k1}, \psi_{0i} Q_{ki}, X_d, a_d\}$$

GZT2-a: Geotechnische Nachweise Grundbruch

$$E_d = E\{\gamma_G G_k, \gamma_P P_k, \gamma_{Q1} Q_{k1}, \psi_{0i} Q_{ki}, X_d, a_d\}$$

⁸ Geotechnische Nachweise

5 Gebrauchstauglichkeit

5.1 Gebrauchstauglichkeit

Der Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit umfasst gemäss SIA 260, Pkt. 4.3.2 die folgenden Nachweise:

- Funktionstüchtigkeit des Bauwerkes (Verformungen, Dichtigkeit)
- Das Aussehen des Bauwerkes (Risse, Verbindungen)

5.1.1 Bemessungssituationen

Andauernde und vorübergehende Bemessungssituationen SIA 260 4.4.4.4:
 Gebrauchsgrenzen gemäss SIA 260 Tabelle 8, SIA 267 5.5.1.2, SIA 267 12.5.1.4
 GZG häufig⁹

$$\text{Durchbiegung der Brückenplatte } w \leq \frac{l}{600}$$

GZTG quasi-ständig

$$\text{Durchbiegung der Brückenplatte } w \leq \frac{l}{700}$$

Einwirkungen		Seltene Lastfälle ψ_0	Häufige Lastfälle ψ_1	Quasi-ständige Lastfälle ψ_2
Ständige Einwirkungen¹⁰				
Eigenlasten	G_k	1.0	1.0	1.0
Auflast	G_k	1.0	1.0	1.0
Veränderliche Einwirkungen				
Nicht motorisierter Verkehr ¹¹	Q_k	0.4	0.4	0
Temperatur	Q_k	0.6	0.6	0.5
Einwirkungen aus dem Baugrund¹⁰				
Erdauflast	G_k	1.0	1.0	1.0
Erddruck aus Bodeneigenlast	G_k	1.0	1.0	1.0
Erddruck erzeugende Last (ständig)	G_k	0.7	0.7	0.7
Erddruck erzeugende Last (veränderlich)	Q_k	0.7	0.7	0.7
Wasserdruck	G_k	0.7	0.7	0.7

Häufige Lastfälle: $E_d = E\{G_k, P_k, \psi_{11}Q_{k1}, \psi_{2i}Q_{ki}, X_d, a_d\}$

Quasi-ständige Lastfälle: $E_d = E\{G_k, P_k, \psi_{2i}Q_{ki}, X_d, a_d\}$

Komfort:

Vertikale Schwingungen

$f > 4.5 \text{ Hz}$ oder $f < 1.6 \text{ Hz}$

⁹ Durchbiegung infolge Lastmodell 1 gem. SIA 260 Tab.9⁴⁾

¹⁰ Faktor 1.0 bedeutet, dass die Einwirkung nicht reduziert wird

¹¹ Infolge LM1

6 Dauerhaftigkeit, Gewährleistung vorgesehener Massnahmen inklusive Verantwortlichkeiten, Abläufe

Einwirkungen	Massnahmen	Weiterbearbeitung
Verformungen	<ul style="list-style-type: none"> • Einhaltung der zulässigen Verformungen • Überwachung während der Nutzung betreffend Änderungen 	SIA 260 Anhang A Tab. 8,
Rissbeschränkung	<ul style="list-style-type: none"> • Einlegung der Mindestbewehrung nach SIA 262 Ziff. 4.4.2 • Die Mindestbewehrung wird aufgrund der normgemässen Betonkennwerte des projektierten Betons C30/37 NPK G und nicht aufgrund der effektiven Betonkennwerte bestimmt. <ul style="list-style-type: none"> ○ Brückenplatte → Erhöhte Anforderungen ○ Widerlagerwände → Erhöhte Anforderungen ○ Fundament → normale Anforderungen • Geeignete Betonieretappen • Sorgfältige Nachbehandlung • Saubere konstruktive Durchbildung der Bewehrung unter Berücksichtigung von ausreichenden Vibrierlücken • Bewehrungsregelabstand $s = 150 \text{ mm}$ 	SIA 262 4.4.2.2
Korrosionsschutz Bewehrung	<ul style="list-style-type: none"> • Bewehrungsüberdeckung generell: $c_{nom} = 55 \text{ mm}$ • Wirksame Entwässerung • Gefälle $\geq 2 \%$ • Dichter Beton 	SIA 262 Tab. 18
Frostbeständigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Geeignete Betonsorte 	

7 Kontrollen und Korrekturmechanismen

Kapitel wird in der nächsten Projektphase ergänzt.

8 Angenommene Baugrundverhältnisse

8.1 Baugrundmodell

Das für die Berechnung angenommene Baugrundmodell wurde auf Basis des geologischen Berichtes¹² erstellt.

Bodenschicht	Kote OK Schicht ¹³	Tiefe ab OK Terrain	Mächtigkeit	Bemerkungen
	[m ü. M.]	[m]	[m]	
Künstliche Auffüllung	ca. 460 ¹⁴	0	2 bis 4 m	
Mischschotter	ca. 452	5	5 bis 10 m	
Obere Süswassermolasse (Tertiär)	----	---	---	Fels

Tabelle 7 Baugrundmodell

8.2 Baugrund

Bodenschicht	Feuchtraumgewicht γ_k [kN/m ³]	Kohäsion c_k [kN/m ²]	Innerer Reibungswinkel ϕ_k [°]	Zusammen- drückungsmodul M_{Ek} [MN/m ²]
Künstliche Auffüllung	---	---	---	---
Mischschotter (mitteldicht)	21	0	34	40
Mischschotter (dicht)	21.5	2	36	75
Obere Süswassermolasse (Tertiär)	22	35	26	150

Tabelle 8 Bodenmechanische Kennwerte auf dem Kennwertniveau

Die zulässigen Bodenpressungen¹⁵ für den dicht gelagerten Mischschotter liegen ca. bei $\sigma_d=275$ bis 300 kN/m² und für den mitteldicht gelagerten Schotter betragen sie $\sigma_d=150$ bis 225 kN/m².

¹² Bericht Geotechnisches Institut Basel, WB Zugkunft, Los 6: Bahnhof Hirschlang bis Bahnhof Waldenburg (TP17 - TP 19) vom 13.03.2017

¹³ Die tiefsten Koten

¹⁴ Ca. bei km 10.330

¹⁵ Die im geologischen Bericht angegebenen Werte beziehen sich auf die Einzelfundamente mit Breiten ≤ 2.50 m und Streifenfundamente mit Breiten ≤ 1.50 m.

8.3 Hinterfüllung

Hinterfüllung:

$$\text{Kohäsion } c'_k = 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Reibungswinkel } \varphi'_k = 33^\circ$$

$$\text{Raumgewicht } \gamma'_k = 21 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

Erddruckbeiwert für den Erdruchdruck für die Hinterfüllung:

$$K_0 := \frac{(1 - \sin(\varphi)) \cdot (1 + \sin(\beta_a))}{\cos(\beta_a)} = \frac{(1 - \sin(33^\circ)) \cdot (1 + \sin(0^\circ))}{\cos(0^\circ)} = 0.455$$

9 Wesentliche Annahmen für die Tragwerks- und Berechnungsmodelle

Erddruckansatz:

Siehe Tabelle 6

10 Akzeptierte Risiken

Gemäss Nutzungsvereinbarung.

11 Grundlagen

11.1 SIA- und VSS-Normen

[1]	SIA 260	(2013)	Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
[2]	SIA 261	(2014)	Einwirkungen auf Tragwerke
[3]	SIA 261/1	(2003)	Ergänzende Festlegungen
[4]	SIA 262	(2013)	Betonbau
[5]	SIA 262/1	(2013)	Ergänzende Festlegungen
[6]	SIA 263	(2013)	Stahlbau
[7]	SIA 263/1	(2013)	Ergänzende Festlegungen
[8]	SIA 264	(2014)	Stahl-Beton – Verbundbau
[9]	SIA 264/1	(2014)	Ergänzende Festlegungen
[10]	SIA 267	(2013)	Geotechnik
[11]	SIA 267/1	(2013)	Ergänzende Festlegungen

11.2 Richtlinien und Weisungen

[12] *PHI, Projektierungshandbuch für Ingenieure Neubau und Erhaltung von Kunstbauten, Version 2.1, Aarau, 3.11.2016*

11.3 Berichte

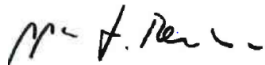
[B1] Bericht Geotechnisches Institut Basel, WB Zugkunft, Los 6: Bahnhof Hirschlang bis Bahnhof Waldenburg (TP17- TP 19) vom 13.03.2017

[B2] Nutzungsvereinbarung Steg Veloroute ca. bei km 10.340 vom 27. Juli 2018

12 Unterschriften

Planer:

IG Lampenstein
c/o Aegerter & Bosshardt AG



Lucas Rentsch
Projektleiter IGLS



Thomas Müller
Projektleiterstellvertreter

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Situation Velo- und Fussgängerweg Hirschlang bei ca. km 10.340	2
Abbildung 2 Grundriss der Brückenplatte Steg Hirschlang	2
Abbildung 3 Skizze Schnitt 1-1 durch die Brückenachse siehe Abbildung 1	3
Abbildung 4 Skizze Schnitt 2-2 senkrecht zur Brückenachse siehe Abbildung 1	3
Abbildung 5 Ausschnitt aus Axis Modell	3
Abbildung 6 Statisches System. Schnitt in der Achse der Brückenplatte	5
Abbildung 7 Aufteilung der Temperaturänderung über den Querschnitt, SIA 261 Figur 10	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Beton	6
Tabelle 2 Betoneigenschaften	6
Tabelle 3 Baustoffe Betonstahl	6
Tabelle 4 Eigenlast	7
Tabelle 5 Auflast	7
Tabelle 6 Ständige Einwirkungen aus dem Baugrund	7
Tabelle 7 Baugrundmodell	17
Tabelle 8 Bodenmechanische Kennwerte auf dem Kennwertniveau	17