

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

  
S5A

Auflageprojekt

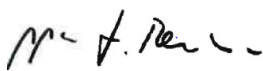
## Statische Berechnung

Stützmauer entlang Bahntrasse (WB) und  
Dorfgasse in der Gemeinde Niederdorf  
Variante A: Konventionelle Stützmauerlösung

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 Baselland Transport AG

Datum 12. April 2019

Version 2.0

Autor(en) Antonina Hochuli

Freigabe Lucas Rentsch / David Häner

Verteiler

Datei K:\9000\9670\_MTh\_BLT\_WBZU\_Los6\P500\_Projektierung\P540\_Bau\_und  
Auflageprojekt\Statik\STM\_Niederdorf\9670\_SB\_STM\_Walderburgerbahn\_und\_Dorfgasse\_V\_2\_0.docx

Seitenanzahl 105

Copyright

## Inhalt

<b>Änderungsverzeichnis</b>	<b>iv</b>
<b>1 Allgemein</b>	<b>1</b>
1.1 Einleitung	1
1.2 Objektbeschreibung	1
1.3 Bestand der vorliegenden statischen Berechnung	1
1.4 Objektskizzen, Übersichtsplan	2
1.4.1 Stützmauer Seite WB	2
1.4.2 Stützmauer Seite Dorfgasse	3
<b>2 Baugrund- und Tragwerksmodell</b>	<b>4</b>
2.1 Baugrundmodell	4
2.2 Grundwasser	4
2.3 Hinterfüllung	5
2.4 Foundation	5
<b>3 Baustoffe</b>	<b>5</b>
<b>4 Einwirkungen</b>	<b>5</b>
4.1 Ständige Einwirkungen	5
4.1.1 Eigenlast	5
4.1.2 Auflast	5
4.1.3 Ständige Einwirkungen infolge der Fahrleitungsmasten	5
4.1.4 Erddruck infolge Bodeneigenlast	6
4.2 Veränderliche Einwirkungen	6
4.2.1 Schmalspurbahnverkehr	6
4.2.2 Lastausbreitung der Normalspurbahnverkehr im Erdreich	7
4.2.3 Erddruck infolge der veränderlichen Lasten	9
4.3 Aussergewöhnliche Einwirkungen	10
4.3.1 Entgleisung	10
4.3.2 Erdbeben	13
<b>5 Vorbemerkungen zur statischen Berechnung</b>	<b>13</b>
5.1 Stützmauer	13
5.1.1 Allgemein	13
5.1.2 Nachweis Tragsicherheit	15
5.1.3 Nachweis Gebrauchstauglichkeit	15
5.1.4 Geotechnische Nachweise	16

<b>6</b>	<b>Stützmauer bei ca. Km 10.500</b>	<b>17</b>
6.1	<b>Tragsicherheit</b>	<b>17</b>
6.1.1	Mindestbewehrung	17
6.1.2	Massgebende Schnittkräfte Wand	22
6.1.3	Massgebende Schnittkräfte Konsole	22
6.1.4	Massgebende Schnittkräfte Fundament	23
6.1.5	Bemessung Biegung	23
6.1.6	Bemessung Querkraft	24
6.1.7	Begrenzung der Rissbreiten	27
6.1.7.1	Wand	27
6.1.7.2	Konsole	28
6.1.7.3	Fundament	29
6.1.8	Gewählte Bewehrung	30
6.1.9	Ermüdung	31
6.1.9.1	Wand	31
6.1.9.2	Konsole	33
6.1.9.3	Fundament	35
6.2	<b>Bewehrungsskizze</b>	<b>37</b>
6.3	<b>Gebrauchstauglichkeit</b>	<b>38</b>
6.3.1	Quasi-ständige Lastfälle	39
6.3.2	Häufige Lastfälle	42
6.4	<b>Geotechnische Nachweise</b>	<b>45</b>
6.4.1	Stabilitätsnachweis	45
<b>7</b>	<b>Stützmauer bei ca. Km 11.330</b>	<b>46</b>
7.1	<b>Tragsicherheit</b>	<b>46</b>
7.1.1	Mindestbewehrung	46
7.1.2	Massgebende Schnittkräfte Wand	52
7.1.3	Massgebende Schnittkräfte Konsole	52
7.1.4	Massgebende Schnittkräfte Fundament	52
7.1.5	Bemessung Wand	53
7.1.6	Bemessung Querkraft	54
7.1.6.1	Wand	54
7.1.6.2	Konsole	55
7.1.6.3	Fundament	56
7.1.7	Begrenzung der Rissbreiten	57
7.1.7.1	Wand	57
7.1.7.2	Konsole	58
7.1.7.3	Fundament	59
7.1.8	Gewählte Bewehrung	60



7.1.9	Ermüdung	61
<b>7.2</b>	<b>Bewehrungsskizze</b>	<b>67</b>
<b>7.3</b>	<b>Gebrauchstauglichkeit</b>	<b>68</b>
7.3.1	Quasi-ständige Lastfälle	69
7.3.2	Häufige Lastfälle	72
<b>7.4</b>	<b>Geotechnische Nachweise</b>	<b>75</b>
7.4.1	Stabilitätsnachweis	75
<b>8</b>	<b>Bemessung der Konsole für Fahrleitungsmaste</b>	<b>76</b>
<b>9</b>	<b>Stützmauer Seite Dorfgasse bei ca. Km 11.100 (H=4.60m)</b>	<b>83</b>
<b>9.1</b>	<b>Tragsicherheit</b>	<b>83</b>
9.1.1	Mindestbewehrung	83
9.1.2	Massgebende Schnittkräfte Wand	89
9.1.3	Massgebende Schnittkräfte Konsole	89
9.1.4	Massgebende Schnittkräfte Bodenplatte	89
9.1.5	Bemessung Wand	90
9.1.6	Bemessung Querkraft	91
9.1.7	Begrenzung der Rissbreiten	94
9.1.7.1	Wand	94
9.1.7.2	Konsole	95
9.1.7.3	Fundament	96
9.1.8	Gewählte Bewehrung	97
<b>9.2</b>	<b>Bewehrungsskizze</b>	<b>98</b>
<b>9.3</b>	<b>Gebrauchstauglichkeit</b>	<b>99</b>
<b>9.4</b>	<b>Geotechnische Nachweise</b>	<b>99</b>
9.4.1	Stabilitätsnachweis	99
<b>10</b>	<b>Stützmauer Seite Dorfgasse bei ca. km 10.873 - km 10.920</b>	<b>99</b>

## Änderungsverzeichnis

REV.	ÄNDERUNG	URHEBER	DATUM	BEMERKUNG
1.0	Statische Berechnung Stufe Bau- und Auflageprojekt	IGLS	27.07.2018	
1.1	Bereinigung nach Prüfung PI	IGLS	--	
2.0	Bereinigung nach Vernehmlassung BLT	IGLS	12.04.2019	

# **1 Allgemein**

## **1.1 Einleitung**

Im Rahmen des Erneuerungsprojektes der BLT-Linie „Waldenburgerbahn“ (WB) wird die Bahnstrecke von 700 mm Spurweite auf 1000 mm Spurweite ausgebaut und die Trassierung angepasst. Zwischen ca. km 10.345 und km 11.580 verläuft das angepasste Bahntrasse entlang der Frenke. Im Zuge der Erneuerung der WB wird die Frenke auf einen Hochwasserschutz (HWS) HQ100 ausgebaut.

## **1.2 Objektbeschreibung**

Im Rahmen der Erneuerung der WB werden die Ufer der Vorderen Frenke zwischen km 10.345 und km 11.590 mit den neuen Stützmauern gesichert. Die maximale Höhe der beiden Stützmauer liegt bei ca. 5.30 m und die minimale bei ca. 4.0 m.

Auf der Seite WB wird praktisch durchgängig eine neue Stützmauer erstellt.

Die Stützmauern werden als fugenlose Bauwerke erstellt. Die Wandbreite an der Mauerkrone beträgt 0.40 m, bachseitig werden die Mauern mit einem Anzug 20:1 ausgeführt. Infolge der geplanten Sohlabenkung der Frenke werden die Stützmauern im Vergleich zu heute wesentlich tiefer fundiert.

Die bahnseitige Stützmauer erstreckt sich zwischen km 10.330 und km 11.590.

Die Stützmauer Dorfstrasse besteht aus zwei Abschnitten, von km 10.330 bis km 10.450 und von km 10.640 bis km 11.194.

## **1.3 Bestand der vorliegenden statischen Berechnung**

Die vorliegende statische Berechnung gilt ausschliesslich für die Stützmauer Seite Waldenburgerbahn (linksufrig) und die Stützmauer Dorfgasse (rechtsufrig). Für diese Uferstützmauern werden im Rahmen des Auflage- und Bauprojekts die massgebenden Schnitte für die linksufrige Stützmauer bei km 10.500<sup>1</sup> und 11.330<sup>2</sup> sowie für die rechtsufrige Stützmauer bei km 11.100<sup>3</sup> nachgewiesen.

---

<sup>1</sup> In diesem Schnitt erreicht die linksufrige Stützmauer die maximale Höhe von ca. 5.30 m.

<sup>2</sup> In diesem Schnitt wird die Reduktion der Länge der erdseitigen Konsole überprüft.

<sup>3</sup> In diesem Schnitt erreicht die rechtsufrige Stützmauer die maximale Höhe von ca. 4.60 m.



### 1.4.2 Stützmauer Seite Dorfgasse<sup>5</sup>

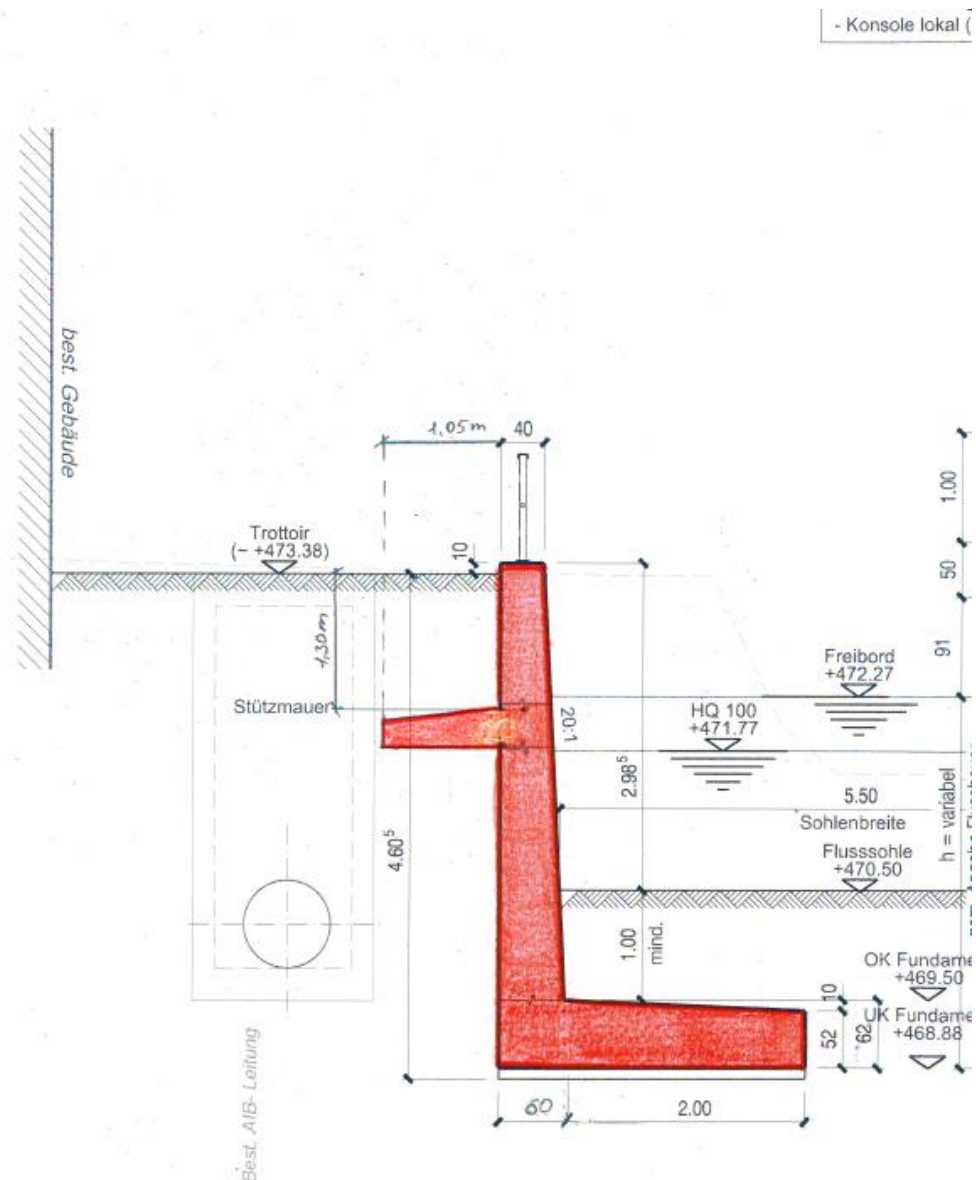


Abbildung 2 Skizze Grundlage für die Bemessung Stützmauer Seite Dorfgasse. Schnitt ca. bei km 11.100<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Im Laufe der Projektbearbeitung wurden die Angaben bezüglich Hochwasserstände angepasst, demzufolge wurden auch die Höhen der Stützmauer leicht geändert. Auf die Tragsicherheit haben diese Änderungen keinen Einfluss. Die Auswirkung dieser Höhenanpassung auf die geotechnischen Nachweise wird in der nächsten Projektphase überprüft.

<sup>6</sup> Da die Stützmauer Dorfgasse kürzer als die Stützmauer Seite WB ist und auf der ganzen Länge parallel zur Stützmauer WB verläuft, wird das Gleiten nicht massgebend und kann demzufolge auf die schräge Ausbildung der Fundamentsohle verzichtet werden.

## 2 Baugrund- und Tragwerksmodell

Die Bodenkennwerte wurden dem geologischen Bericht „Bericht Geotechnisches Institut Basel, WB Zugkunft, Los 6: Bahnhof Hirschlang bis Bahnhof Waldenburg (TP17 - TP19)“ vom 13.03.2017 entnommen.

Für die statische Berechnung wurden Mittelwerte der Bodenparameter verwendet.

### 2.1 Baugrundmodell

Mischschotter (mitteldicht):

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

$$\text{Reibungswinkel } \varphi'_k = 34^\circ$$

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

$$\text{Zusammendruckmodul } M_{Ek} = 40 \frac{MN}{m^2}$$

Mischschotter (dicht):

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

$$\text{Reibungswinkel } \varphi'_k = 36^\circ$$

$$\text{Raumgewicht } \gamma'_k = 21.5 \frac{kN}{m^3}$$

$$\text{Zusammendruckmodul } M_{Ek} = 75 \frac{MN}{m^2}$$

Obere Süsswassermolasse (Tertiär)

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

$$\text{Reibungswinkel } \varphi'_k = 26^\circ$$

$$\text{Raumgewicht } \gamma'_k = 22 \frac{kN}{m^3}$$

$$\text{Zusammendruckmodul } M_{Ek} = 150 \frac{MN}{m^2}$$

### 2.2 Grundwasser

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

Der Grundwasserspiegel liegt ca. bei OK Stützmauer.

Für den Abbau des Wasserdrucks hinter den Mauern sind Drainageöffnungen in den Wänden vorgesehen. Mit den Drainageöffnungen soll der GWS ggf. Hangwasserspiegel das Niveau 2.0 m unter SOK bzw. Mauerkrone nicht überschreiten.

Auf der sicheren Seite liegend wird die Bemessung für GWS -1.0 m unter SOK durchgeführt.

## 2.3 Hinterfüllung

Angenommene Kennwerte für Hinterfüllung

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

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

$$\text{Raumgewicht } \gamma'_k = 20 \frac{kN}{m^3}$$

## 2.4 Foundation

Bei der Fundierungstiefe der Stützmauer wurden die Angaben des Flussbauers berücksichtigt:

- Die OK Fundament soll tiefer als 1 m unter der Bachsohle liegen.
- Die UK Fundament muss tiefer als 1.50 m unter der Bachsohle liegen.

## 3 Baustoffe

Stützmauer:                      Beton C30/37 NPK G  
   Bewehrung B500B

## 4 Einwirkungen

### 4.1 Ständige Einwirkungen

#### 4.1.1 Eigenlast

Die Eigenlast der Konstruktion wird durch das Programm AxisVM automatisch ermittelt.

Raumlast Beton                       $\gamma_k = 25 \text{ kN/m}^3$

Raumlast Baustahl                       $\gamma_k = 78.5 \text{ kN/m}^3$

Siehe Seite A1-2, A2-2, A3-2

#### 4.1.2 Auflast

Geländer                       $g_k = 1.0 \text{ kN/m}$                       (Annahme)

Wird in der Berechnung vernachlässigt.

#### 4.1.3 Ständige Einwirkungen infolge der Fahrleitungsmasten<sup>7</sup>

$$V_{st\ k} = 25 \text{ kN} \quad \text{siehe PB}$$

$$H_{st\ k} = \pm 5 \text{ kN} \quad \text{siehe PB}$$

$$M_{st\ k} = \pm 40 \text{ kNm} \quad \text{siehe PB}$$

Der kleinste Abstand zwischen den zwei Fahrleitungsmasten beträgt 22.5 m

---

<sup>7</sup> Einwirkungen am Fuss des FL-Mastes

Siehe Seite A1-7, A2-7

#### 4.1.4 Erddruck infolge Bodeneigenlast

Stützmauer:

- Tragsicherheit allgemein: erhöhter aktiver Erddruck  $E_e = 50\%E_a + 50\%E_0$
- Tragsicherheit aussergewöhnlich: aktiver Erddruck  $100\%E_a$
- Gebrauchstauglichkeit: Erdruchedruck  $100\%E_0$

## 4.2 Veränderliche Einwirkungen

### 4.2.1 Schmalspurbahnverkehr

#### 4.2.1.1 Lastmodell 4

$$Q_k = 130 \text{ kN} \quad \text{SIA 261 12.2, Tab.17}$$

$$q_k = 25 \text{ kN/m}$$
$$q_k = \frac{Q_k}{b \cdot l} \cdot \alpha \cdot \phi$$

$$\alpha = 1.00 \quad \text{SIA 261 12.3.2}$$

$$\Phi = 1.0 \quad \text{SIA 261 12.3.1}$$

11.3.1.6

Bei der Berechnung von Erddrücken infolge Schmalspurbahnverkehr unter oder nahe den Gleisen darf das Lastmodell 4 gemäss SIA 261 12.2.1.4 in Querrichtung auf der Breite, die der doppelten Spurweite entspricht, in einer Tiefe von 0.6 m unter der Fahrbahnebene:

$$q_k = \frac{130 \text{ kN}}{2.0 \text{ m} \cdot 1.6 \text{ m}} \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 40.63 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = \frac{25 \text{ kN/m}}{2.0 \text{ m}} \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 12.5 \text{ kN/m}^2$$

#### 4.2.1.2 Schlingerkraft

$$QS_k = \alpha \cdot 50 \text{ kN} \text{ mit } \alpha = 1.00 \quad \text{SIA 261 12.2.3.2, 11.2.3.1}$$

$$QS_k = 1.00 \cdot 50 \text{ kN} = 50 \text{ kN}$$

#### 4.2.1.3 Zentrifugalkraft

$$QZ_k = \frac{\eta \cdot v^2 Q_k}{r \cdot g} \quad \text{SIA 261 12.2.4}$$

$$\text{Beiwert } \eta = 1.0 \quad \text{SIA Figur 15}$$

$$\text{Minimaler Krümmungsradius } r = 100 \text{ m}$$

$$\text{Erdbeschleunigung } g = 9.81 \text{ m/s}^2$$



Geschwindigkeit:  $v = 60 \text{ Km/h}$

Radius:  $r = 100 \text{ m}$

$$QZ_k = \frac{1.0 \cdot \left(16.67 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \cdot 130 \text{ kN}}{100 \text{ m} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2} = 37 \text{ kN}$$

$$qZ_k = \frac{1.0 \cdot \left(16.67 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \cdot 25 \text{ kN/m}}{100 \text{ m} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2} = 7.1 \text{ kN/m}$$

Die massgebenden Schnitte liegen im geraden Abschnitt, deshalb wird die Zentrifugalkraft nicht angesetzt.

#### 4.2.1.4 Anfahrt und Bremskräfte

Sind nicht massgebend.

#### 4.2.2 Lastausbreitung der Normalspurbahnverkehr im Erdreich

$$\nu_{ag} := \varphi + \text{atan} \left( \frac{\cos(\varphi + \alpha)}{\sin(\varphi - \alpha) + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta_a) \cdot \cos(\beta_a - \alpha)}{\sin(\varphi + \beta_a) \cdot \cos(\alpha + \delta_a)}}} \right)$$

$$\nu_{ag} = 33^\circ + \text{atan} \left( \frac{\cos(33^\circ + 0^\circ)}{\sin(33^\circ - 0^\circ) + \sqrt{\frac{\sin\left(33^\circ + \frac{2}{3} \cdot 33^\circ\right) \cdot \cos(0^\circ - 0^\circ)}{\sin(33^\circ + 0^\circ) \cdot \cos\left(0^\circ + \frac{2}{3} \cdot 33^\circ\right)}}} \right) = 57.8^\circ$$

#### Lastausbreitung in Längsrichtung

Die Schlingerkraft breitet sich in Längsrichtung nach DB-BS 804 wie folgt aus:

$$l = 2 \cdot a + 4.0 \text{ m}$$

$$l = 2 \cdot 0.85 \text{ m} + 4.0 \text{ m} = 5.70 \text{ m}$$

Der Wert  $a$  gibt den lichten Abstand zwischen Schwellenkopf und Wand an (siehe Abbildung 3)

- Ausbreitung in die Tiefe

$$h_q = (\Delta a + b) \tan(\vartheta_a) - \Delta a \tan(\varphi)$$

$$h_q = (0.85 \text{ m} + 2.0 \text{ m}) \cdot \tan(57.8^\circ) - 0.85 \text{ m} \cdot \tan(33^\circ) = 3.97 \text{ m}$$

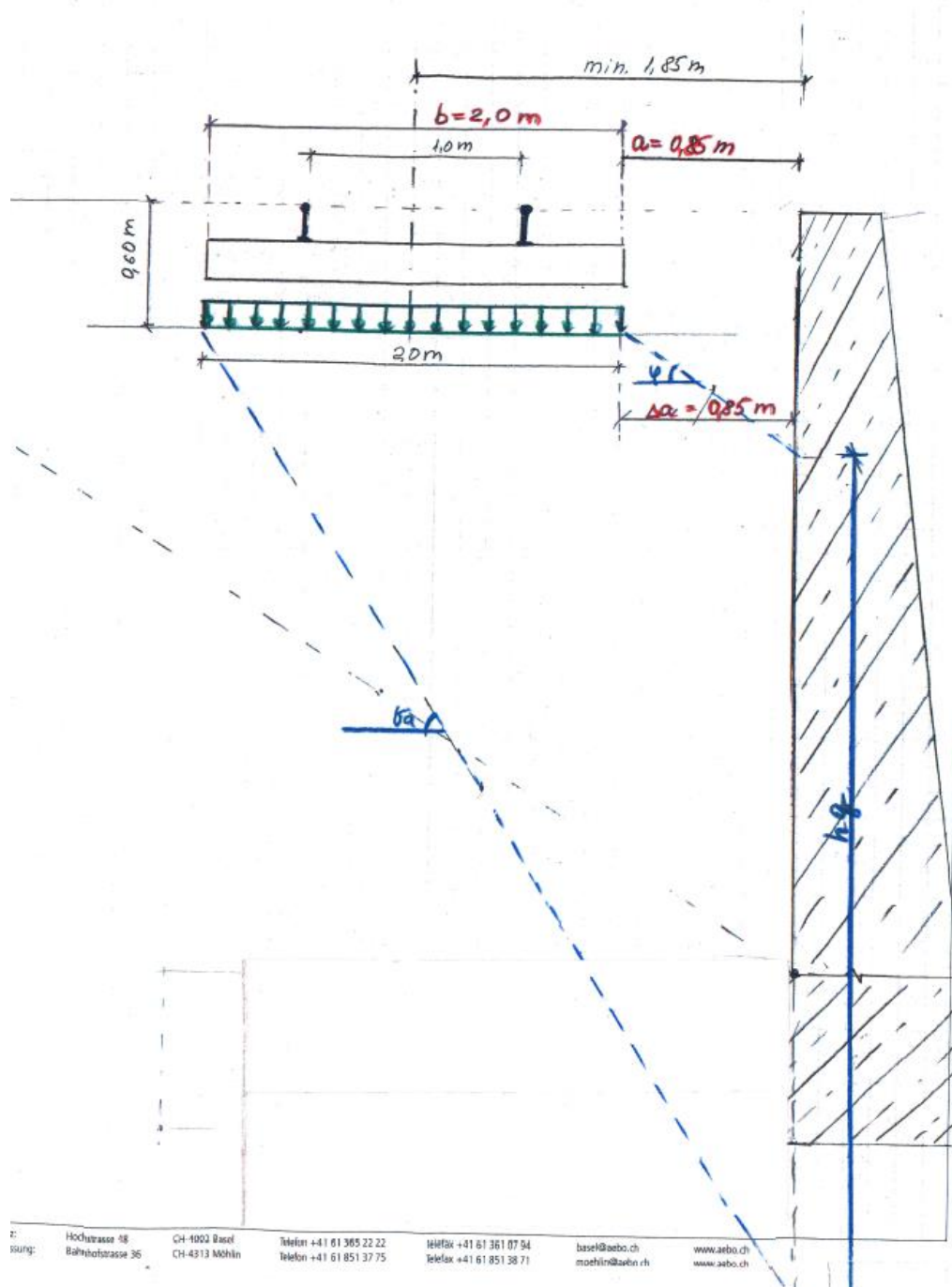


Abbildung 3 Lastausbreitung Bahn

## 4.2.3 Erddruck infolge der veränderlichen Lasten

### 4.2.3.1 Erddruck infolge des horizontalen Anteils der Schlingerkraft

$$e_{aqsk} = \frac{QS_k}{l \cdot h_q}$$

$$e_{aqsk} = \frac{50 \text{ kN}}{5.70 \text{ m} \cdot 3.97 \text{ m}} = 2.37 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Seite A1-4, A2-5

### 4.2.3.2 Erddruck infolge des vertikalen Anteils der Schlingerkraft

In einer Tiefe von 0.60 m unter der SOK wird ein Moment aus dem horizontal wirkenden Anteil der Schlingerkraft erzeugt. Um den vertikalen Anteil zu ermitteln, wird angenommen, dass die Bahnschwelle das Widerstandsmoment darstellt. Dabei entstehen unter den Schwellen die Sohlspannungen.

Aufgrund des Momentes aus der Schlingerkraft mit einem Hebelarm von  $h = \nabla \text{SOK}^8 - \nabla \text{UK Schwelle}$  entsteht unter den Schwellen positive und negative Sohlspannung bzw. Bodenpressung. Da die Schlingerkraft ausschliesslich nur in der Kombination mit Bahnlast (LM4) auftritt, weisen die Sohlspannungen bzw. Bodenpressungen einen trapezförmigen Verlauf<sup>9</sup> auf:

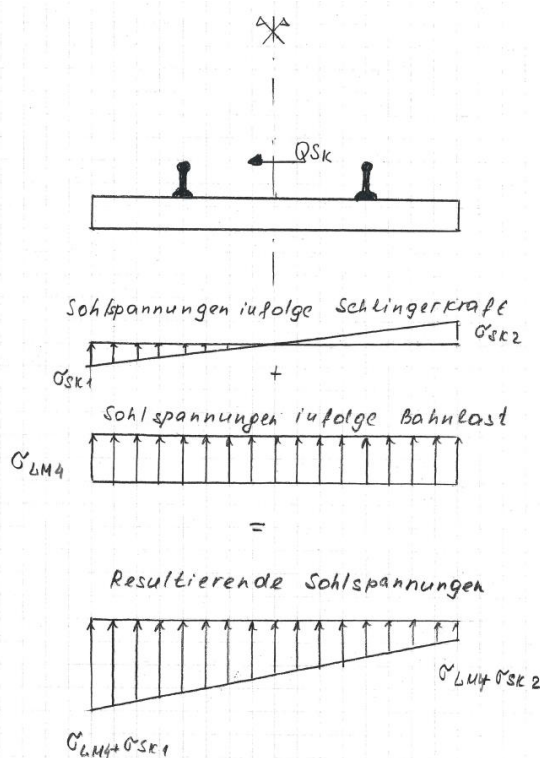


Abbildung 4 Sohlspannungen

Umrechnung der Sohlspannung in eine verteilte Einwirkung<sup>10</sup>

<sup>8</sup> SOK → Schienenoberkante

<sup>9</sup> Das Moment infolge der Gleisüberhöhungen (Quergefälle) ist nicht berücksichtigt.

<sup>10</sup> Wirkt nur in der Kombination mit Bahnlast LM4

$$q_{skv} = \frac{QS_k \cdot (h_{Schwelle} + h_{Schiene})}{1 \cdot \frac{1.0 \text{ m} \cdot (b_{Schwelle}^2)}{6}}$$

$$q_{skv} = \frac{50 \text{ kN} \cdot (\sim 0.40 \text{ m})}{5.70 \text{ m} \cdot \frac{1.0 \text{ m} \cdot (2.00 \text{ m}^2)}{6}} = \pm 5.26 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

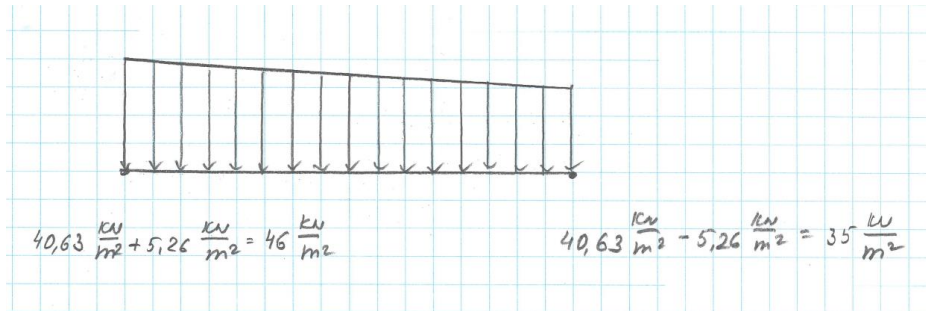


Abbildung 5 Überlagerung der Last (LM4) und des vertikalen Anteils Schlingerkraft

Siehe Seite A1-4, A2-5

#### 4.2.3.3 Strassenlast

$$q_{Ek} = 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \text{siehe PB, Seite A1-6, A2-6, A3-5}$$

#### 4.2.3.4 Veränderliche Einwirkungen auf die Fahrleitungsmaste<sup>11</sup>

$$H_{verk} = \pm 5 \text{ kN} \quad \text{siehe PB}$$

$$M_{verk} = \pm 40 \text{ kNm} \quad \text{siehe PB}$$

Der kleinste Abstand zwischen den zwei Fahrleitungsmasten beträgt 22.5 m.

Siehe Seite A1-8, A2-8

#### 4.2.3.5 Abschränkungen<sup>12</sup>

$$q_k = 1.60 \text{ kN/m}^2$$

SIA 261 Tabelle 20

### 4.3 Aussergewöhnliche Einwirkungen

#### 4.3.1 Entgleisung

Die geplante bahnseitige Stützmauer wird als ein monolithisches Bauwerk betrachtet, das länger als 20 m ist.

Entgleisungsmodell 1:

$$QE_d = 180 \text{ kN}$$

$$qE_d = 35 \text{ kN/m} \quad \text{SIA 261 Tab. 19}$$

<sup>11</sup> Einwirkungen am Fuss des FL-Mastes

<sup>12</sup> Die Abschränkungen gelten nicht als Leitplanken und werden nicht auf Anprall von Strassen- und Bahnfahrzeugen dimensioniert. Siehe Nutzungsvereinbarung.

Entgleisungsmodell 2:

$$q_{Ed} = 50 \text{ kN/m}$$

SIA 261 Tab. 19

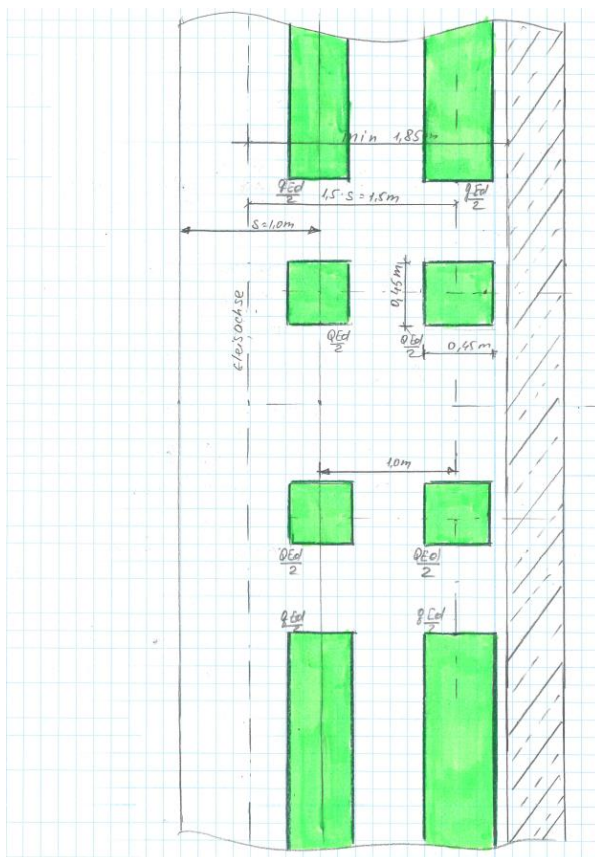
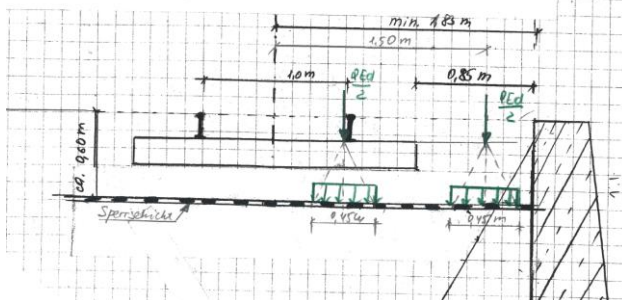
Die Entgleisungslast wird auf der Sperrschicht auf einer Breite von 0.45 m verteilt (analog Entgleisung auf der Brücke):

Entgleisungsmodell 1:

$$Q_{Ed} = \frac{180 \text{ kN}}{0.45 \text{ m} \cdot 0.45 \text{ m}} = 889 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \rightarrow \frac{Q_{Ed}}{2} = 444.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

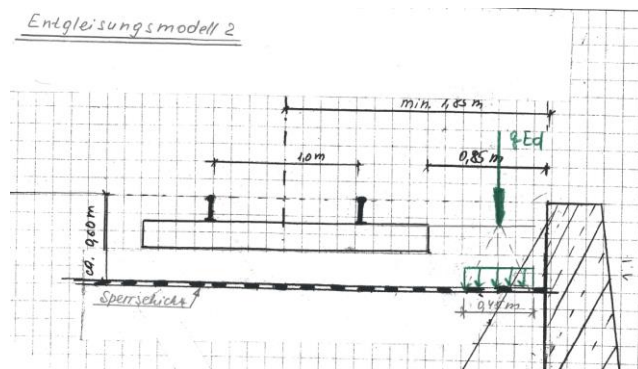
$$q_{Ed} = \frac{35 \frac{\text{kN}}{\text{m}}}{0.45 \text{ m}} = 78 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \rightarrow \frac{q_{Ed}}{2} = 39 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Entgleisungsmodell 1



Entgleisungsmodell 2:

$$q_{Ed} = \frac{50 \frac{\text{kN}}{\text{m}}}{0.45 \text{ m}} = 111.1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$



Da die Bemessung der bahnseitigen Stützmauer im Programm Larix-7 pro 1 Laufmeter Wand durchgeführt wird, wird für die Tragsicherheitsnachweise eine Ersatzlast, die die Lastausbreitung berücksichtigt, ausgerechnet.

$$\text{Ersatzlast Entgleisung Tragsicherheit} = \frac{\frac{180 \text{ kN}}{2}}{0.45 \text{ m} \cdot 1.60 \text{ m}} = 125 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

siehe Seite A1-51, A2-43

Für die geotechnischen Nachweise ist die Einwirkung Entgleisung nicht massgebend, da schon bei ca. 6.0 m Wandlänge ein genügender Widerstand vorhanden ist, um diese Nachweise zu erfüllen.

#### 4.3.2 Erdbeben

- Gefährdungszone Z2 SIA 261 16.2.1  
Bodenbeschleunigung:  $a_{gd} = 1.0 \frac{m}{s^2}$
- Bauwerksklasse II SIA 261 Tab. 25  
Bedeutungswert:  $\gamma_f = 1.2 [-]$   
(Verkehrswege mit erheblicher Bedeutung)
- Baugrundklasse D SIA 261 Tab. 24  
Parameter zur Bestimmung des elastischen Antwortspektrums:  
 $S = 1.35 [-]$   
Siehe Seite A1-60, A2-50
- Bemessungswert der Erdbebeneinwirkung auf die Stützbauwerke:

Horizontale Kräfte  $A_{h,d} = \gamma_f \cdot \frac{a_{gd}}{g \cdot q_a \cdot q_h} \cdot S \cdot G_k$

Vertikale Kräfte  $A_{v,d} = 0.5 \cdot A_{h,d}$

siehe SIA 267 7.5.2.1

Die vertikalen Kräfte werden in der Bemessung nicht angesetzt.

- Verhaltensbeiwert:  
 $q_a = 1.5 [-]$  SIA 267 Tab.2
- Beiwert für die Ausdehnung des Bruchkörpers:  
 $q_h = 1.0 [-]$  SIA 267 Tab.3

- $\rightarrow A_{h,d} = 1.20 \cdot \frac{1.0 \frac{m}{s^2}}{9.81 \frac{m}{s^2} \cdot 1.5 \cdot 1.0} \cdot 1.35 \cdot G_k = 0.1102 \cdot G_k$   
 $\rightarrow A_{v,d} = 0.5 \cdot 0.1102 \cdot G_k = 0.055 \cdot G_k$

## 5 Vorbemerkungen zur statischen Berechnung

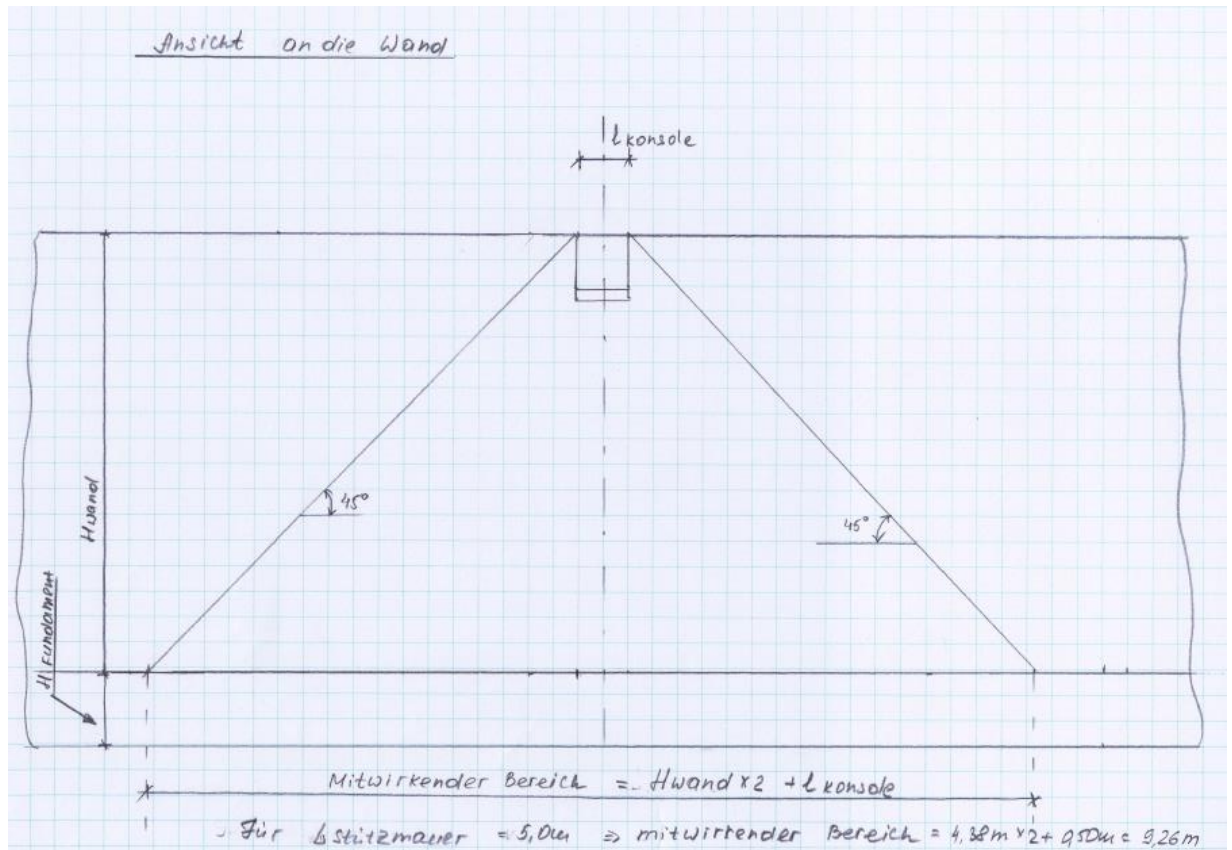
### 5.1 Stützmauer

#### 5.1.1 Allgemein

In einem ersten Schritt wurden die Nachweise für Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit sowie die geotechnischen Nachweise für die Stützmauern durchgeführt.

Die Lasten auf die Fahrleitungsmaste wurden in der Bemessung mit dem Programm La-rix-7 berücksichtigt:





$$\begin{aligned} \checkmark F_{\text{konsole}} &= 3,44 \text{ kN} \quad \Rightarrow \quad q_{\text{konsole}} = \frac{3,44 \text{ kN}}{9,26 \text{ m}} = 0,4 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \\ \checkmark M_{\text{konsole}} &= 3,44 \text{ kN} \cdot 0,45 \text{ m} = 1,6 \text{ kNm} \quad m_{\text{konsole}} = \frac{1,6 \text{ kNm}}{9,26 \text{ m}} = 0,2 \frac{\text{kNm}}{\text{m}} \\ \checkmark V_{\text{stk}} &= 25 \text{ kN} \quad \Rightarrow \quad v_{\text{stk}} = \frac{25 \text{ kN}}{9,26 \text{ m}} = 2,7 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \\ \checkmark M_{\text{stk}} &= 25 \text{ kN} \cdot 0,45 \text{ m} = 11,3 \text{ kNm} \quad \Rightarrow \quad m_{\text{stk}} = \frac{11,3 \text{ kNm}}{9,26 \text{ m}} = 1,2 \frac{\text{kNm}}{\text{m}} \\ \checkmark M_{\text{stk}} &= 40 \text{ kNm} \quad \Rightarrow \quad m_{\text{stk}} = \frac{40 \text{ kNm}}{9,26 \text{ m}} = 4,3 \frac{\text{kNm}}{\text{m}} \\ \checkmark M_{\text{ver k}} &= 40 \text{ kNm} \quad \Rightarrow \quad m_{\text{ver k}} = \frac{40 \text{ kNm}}{9,26 \text{ m}} = 4,3 \frac{\text{kNm}}{\text{m}} \\ \checkmark H_{\text{stk}} &= 5 \text{ kN} \quad \Rightarrow \quad h_{\text{stk}} = \frac{5 \text{ kN}}{9,26 \text{ m}} = 0,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \\ \checkmark H_{\text{ver k}} &= 5 \text{ kN} \quad \Rightarrow \quad h_{\text{ver k}} = \frac{5 \text{ kN}}{9,26 \text{ m}} = 0,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \end{aligned}$$



Die Einwirkungskombinationen für den GZT1, GZT2, GZT3, und GZG wurde gemäss Eingabe der Einwirkungen (siehe S. A1-11 + A1-12, A2-11 + A2-12, A3-8 + A3-9, B1-3 + B1-4) automatisch im Programm Larix-7 gebildet:

- GZT1  
siehe Seite A1-12, A1-50, A1-63, A2-12, A2-52, A3-10, A3-36, A3-37
- GZT2  
siehe Seite A1-18, A1-49, A1-59, A2-16, A2-44, A2-45, A3-11
- GZT2a (geotechnische Nachweise)  
siehe Seite A1-24, A2-19, A3-13
- GZT3  
siehe Seite B1-7, B1-9, B1-12, B1-14
- GZT4<sup>13</sup>  
siehe Seite A1-39, A1-42, A1-43, A2-33, A2-36, A2-37
- GZG quasi-ständig  
siehe Seite A1-27, A2-22, A3-14, A3-15
- GZG häufig  
siehe Seite A1-28, A2-23, A3-14

### 5.1.2 Nachweis Tragsicherheit

Die Tragsicherheitsnachweise werden mit dem erhöhten aktiven Erddruck durchgeführt.

Mit den im Programm Larix-7 ermittelten Schnittkräften wird der Betonquerschnitt für das jeweilige Bauteil (Wand, Bodenplatte) im Programm Fagus-6 auf Biegung bemessen. Die Querkraftnachweise für die Bauteile ohne Querkraftbewehrung werden von Hand geführt.

Da die Bauteilstärken sich aus den konstruktiven Gründen ergeben (die Wandkrone soll 0.40 m betragen und der Wandanzug mit 20:1 ausgebildet werden), wird die Optimierung der Bauteilstärken nicht erforderlich. Aus diesem Grund wird auf die genaue resp. wirtschaftliche Ermittlung der Schnittkräfte in den Nachweisschnitten (am Wandanschnitt und beim Schnitt ( $b/z+dv/2$ )) verzichtet.

### 5.1.3 Nachweis Gebrauchstauglichkeit

#### Kriechzahl

$$\text{Kriechzahl} \quad \varphi(t, t_0) = \varphi_{RH} \cdot \beta_{fc} \cdot \beta(t_0) \cdot \beta(t - t_0) \quad \text{SIA 262 3.1.2.6.2}$$

Beiwert zur Berücksichtigung des Einflusses der Betonfestigkeit auf die Kriechzahl:

$$\beta_{fc} = 2.7 [-] \quad \text{SIA 262 Tabelle 4}$$

Beiwert zur Berücksichtigung der relativen Luftfeuchtigkeit (für RH = 60%):

$$\varphi_{RH} \approx 1.50 [-] \quad \text{SIA 262 Figur 2}$$

---

<sup>13</sup> Die Einwirkungskombinationen für den GZT4 wurden vom PV gebildet

Beiwert zur Berücksichtigung des Betonalters bei Einwirkungsbeginn  
(nach 28 Tagen):

$$\beta(t_0) \approx 0.50 [-]$$

SIA 262 Figur 2

Beiwert zur Berücksichtigung der Lastdauer (mehr als 20 Jahre):

$$\beta(t - t_0) \approx 1.0 [-]$$

SIA 262 Figur 2

**Kriechzahl**  $\varphi(t, t_0) = 2.7 \cdot 1.50 \cdot 0.50 \cdot 1.0 = 2.03 \approx 2.0$

#### 5.1.4 Geotechnische Nachweise

Die geotechnischen Nachweise wurden mit erhöhtem aktivem Erddruck im Programm Larix-7 durchgeführt.

## 6 Stützmauer bei ca. Km 10.500

(H=5.3m, erdseitige Konsole,  $L_{\text{Konsole}}=1.50$  m)

### 6.1 Tragsicherheit

#### 6.1.1 Mindestbewehrung

##### 6.1.1.1 Wand (Erhöhte Anforderungen)

##### Biegung (vertikale Bewehrung)

- Baustoffe:  
Beton: C30/37

$$f_{cd} := 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad c_{nom} := 55\text{mm}$$

SIA 262 Tab. 3,  
Tab. 8, Tab. 18

Bewehrung B500B:

$$E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \quad f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

SIA 262 3.2.2.4  
SIA 262 Tab. 17  
Korrigenda C1

$$\sigma_{s\_adm} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{Verhindern spröden Versagen beim Erreichen von } f_{cd}$$

erwartende Bewehrung (Angaben für die Abschätzung des inneren Hebelarms):

$$d_L := 14\text{mm}$$

$$d_Q := 14\text{mm} \quad \leftarrow \text{Biegung}$$

- Querschnittsgeometrie:

$$h_c := 0.62\text{m} \quad b_c := 1.0\text{m}$$

- Faktor zur Berücksichtigung der Abmessungen: SIA 262 4.4.1.3

$$t_c := \frac{h_c}{3} \quad k_t := \frac{1}{1 + 0.5 t_c \cdot \frac{1}{\text{m}}} = \frac{1}{1 + 0.5 \frac{0.62\text{m}}{3} \cdot \frac{1}{\text{m}}} = 0.906$$

- Bemessungswert der Betondruckfestigkeit:

$$f_{ctd} := k_t \cdot f_{ctm} \quad f_{ctd} = 2.6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Widerstandsmoment:  $W_c := \frac{b_c \cdot h_c^2}{6} = \frac{1.0\text{m} \cdot (0.62\text{m})^2}{6} = 0.06407\text{m}^3$

- Rissmoment:  $m_{cr} := W_c \cdot f_{ctd} \quad m_{cr} = 168.4\text{kN}\cdot\text{m}$

- Mindestbewehrung Biegung:

$$A_{s\_min\_Biegung\_Spröder\_Versagen} := \frac{f_{ctd} \cdot W_c}{\sigma_{s\_adm} \cdot 0.9d} = 791 \cdot \text{mm}^2$$

## Aufgezwungene Verformungen (horizontale Bewehrung)

### Bewehrung B500B

- Erwartende Rissbewehrung in mm:  
 $d_{L\_erdseitig} := 20\text{mm}$        $d_{L\_bachseitig} := 20\text{mm}$
- Stababstand in mm:  
 $s_{L\_oben} := 150\text{mm}$        $s_{L\_unten} := 150\text{mm}$

- 
- Bemessungswert der Fließgrenze von Betonstahl:      SIA 262 Tab. 5  
 $f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$       SIA 262 2.3.2.5

- Mittelwert des Elastizitätsmoduls von Betonstahl:      SIA 262 3.2.2.4  
 $E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$

### Beton C30/37

SIA 2623.1.2.2.5

- Mittelwert der Betonzugfestigkeit:  
 $f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
- 95%-Fraktilwert der Betonzugfestigkeit  
 $f_{ctk0.95} := 1.3 f_{ctm} = 1.3 \cdot 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
- Bauteilstärke:       $h_c := \frac{0.62\text{m} + 0.40\text{m}}{2} = 0.51\text{m}$
- Bewehrungsüberdeckung:       $c_{nom} := 55\text{mm}$
- Statische Höhe       $d := h_c - c_{nom} - \frac{d_L}{2} = h_c - 55\text{mm} - \frac{0.02\text{m}}{2} = 0.445\text{m}$
- Querschnittsfläche  
 Nachweis pro m'       $b_c := 1.0$        $A_c := b_c \cdot d = 0.4 \frac{\text{m}^2}{\text{m}}$
- Beiwert zur Berücksichtigung der Abmessungen des Bauteils:  
 $t_c := h_c$        $k_t := \frac{1}{1 + 0.5 t_c \cdot \frac{1}{\text{m}}} = \frac{1}{1 + 0.5 \cdot 0.51\text{m} \cdot \frac{1}{\text{m}}} = 0.797$
- Bemessungswert der Betondruckfestigkeit:  
 $f_{ctd} := k_t \cdot f_{ctm} = 2.311 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$   
 $f_{ctd\_Zwangsbeanspruchung} := k_t \cdot f_{ctk0.95} = 3.004 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

### Begrenzen der Rissbreiten unter aufgezogenen oder behinderten Verformungen

- nominelle Rissbreite:  $w_{\text{nom}} := 0.5 \text{ mm}$  SIA 262-C1, Tabelle 17
- Zulässige Spannung zur Begrenzung der nominellen Rissbreite zum Zeitpunkt der Rissbildung:

$$\sigma_{s\_adm\_aufgez\_Verform} := \sqrt{\frac{9 \cdot E_s \cdot f_{ctm} \cdot w_{\text{nom}}}{d_L}} = \sqrt{\frac{9 \cdot 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \cdot 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 0.5 \text{ mm}}{0.02 \text{ m}}} = 365.7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- erforderliche Mindestbewehrung:

$$a_{s\_min\_erf\_aufgez\_Verform} := \frac{f_{ctd\_Zwangsbeanspruchung} \cdot A_c}{\sigma_{s\_adm\_aufgez\_Verform}} = 3655 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

- Gewählte Mindestbewehrung (oben + unten):

$$a_{s\_min\_gewählt} = 4189 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

Mindest\_Bewehrung\_Zwängungen = "i.O"

### 6.1.1.2 Fundament (Normale Anforderungen)

#### Biegung (Querbewehrung)

- Baustoffe:  
 Beton: C30/37

$$f_{cd} := 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad c_{nom} := 55\text{mm}$$

SIA 262 Tab. 3,  
 Tab. 8, Tab. 18

Bewehrung B500B:

$$E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \quad f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

SIA 262 3.2.2.4  
 SIA 262 Tab. 17  
 Korrigenda C1

$$\sigma_{s\_adm} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{Verhindern spröden Versagen beim Erreichen von } f_{cd}$$

erwartende Bewehrung (Angaben für die Abschätzung des inneren Hebelarms):

$$d_L := 14\text{mm}$$

$$d_Q := 14\text{mm} \quad \leftarrow \text{Biegung}$$

- Querschnittsgeometrie:

$$h_c := 1.0\text{m} \quad b_c := 1.0\text{m}$$

- Faktor zur Berücksichtigung der Abmessungen: SIA 262 4.4.1.3

$$t_c := \frac{h_c}{3} \quad k_t := \frac{1}{1 + 0.5 t_c \cdot \frac{1}{\text{m}}} = \frac{1}{1 + 0.5 \frac{1.0\text{m}}{3} \cdot \frac{1}{\text{m}}} = 0.857$$

- Bemessungswert der Betondruckfestigkeit:

$$f_{ctd} := k_t \cdot f_{ctm} \quad f_{ctd} = 2.5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Widerstandsmoment:  $W_c := \frac{b_c \cdot h_c^2}{6} = \frac{1.0\text{m} \cdot (1.0\text{m})^2}{6} = 0.16667\text{m}^3$

- Rissmoment:  $m_{cr} := W_c \cdot f_{ctd} \quad m_{cr} = 414.3\text{kN}\cdot\text{m}$

- Mindestbewehrung Biegung:

$$A_{s\_min\_Biegung\_Spröder\_Versagen} := \frac{f_{ctd} \cdot W_c}{\sigma_{s\_adm} \cdot 0.9d} = 1145\text{mm}^2$$

## Aufgezwungene Verformungen (Längsbewehrung)

### Bewehrung B500B

- Erwartende Rissbewehrung in mm:  
 $d_{L\_oben} := 22\text{mm}$        $d_{L\_unten} := 22\text{mm}$
- Stababstand in mm:  
 $s_{L\_oben} := 150\text{mm}$        $s_{L\_unten} := 150\text{mm}$
- Erwartende Biegebewehrung in mm:  
 $d_Q := 14\text{mm}$        $s_Q := 150\text{mm}$

- 
- Bemessungswert der Fließgrenze von Betonstahl: SIA 262 Tab. 5  
SIA 262 2.3.2.5  
 $f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
  - Mittelwert des Elastizitätsmoduls von Betonstahl: SIA 262 3.2.2.4  
 $E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$

### Beton C30/37

SIA 2623.1.2.2.5

- Mittelwert der Betonzugfestigkeit:  
 $f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
- 95%-Fraktilwert der Betonzugfestigkeit  
 $f_{ctk0.95} := 1.3 f_{ctm} = 1.3 \cdot 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 3.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
- Bauteilstärke:  
 $h_c := \frac{1.10\text{m} + 0.50\text{m}}{2} = 0.8\text{m}$
- Bewehrungsüberdeckung:  $c_{nom} := 55\text{mm}$
- Statische Höhe  $d := h_c - c_{nom} - d_Q - \frac{d_L}{2} = h_c - 55\text{mm} - 14\text{mm} - \frac{0.022\text{m}}{2} = 720\text{mm}$
- Querschnittsfläche  
 Nachweis pro m'  $b_c := 1.0$        $A_c := b_c \cdot d = 0.7 \frac{\text{m}^2}{\text{m}}$
- Beiwert zur Berücksichtigung der Abmessungen des Bauteils:  
 $t_c := h_c$        $k_t := \frac{1}{1 + 0.5 t_c \cdot \frac{1}{\text{m}}} = \frac{1}{1 + 0.5 \cdot 0.8\text{m} \cdot \frac{1}{\text{m}}} = 0.714$
- Bemessungswert der Betondruckfestigkeit:  
 $f_{ctd} := k_t \cdot f_{ctm} = 2.071 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$   
 $f_{ctd\_Zwangsbeanspruchung} := k_t \cdot f_{ctk0.95} = 2.693 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

### Begrenzen der Rissbreiten unter aufgezwungenen oder behinderten Verformungen

- Zulässige Spannung zur Begrenzung der nominellen Rissbreite zum Zeitpunkt der Rissbildung:

$$\sigma_{s\_adm\_aufgez\_Verform} := f_{sd}$$

- erforderliche Mindestbewehrung:

$$a_{s\_min\_erf\_aufgez\_Verform} := \frac{f_{ctd\_Zwangsbeanspruchung} \cdot A_c}{\sigma_{s\_adm\_aufgez\_Verform}} = 4457 \frac{mm^2}{m}$$

- Gewählte Mindestbewehrung (oben +unten):

$$a_{s\_min\_gewählt} = 5068 \frac{mm^2}{m}$$

Mindest\_Bewehrung\_Zwängungen = "i.O"

### 6.1.2 Massgebende Schnittkräfte Wand

Bemessungs- situation	GZT 2	GZT2 Entgleisung	GZT2 Erdbeben
Schnittkräfte			
$m_{Ed'}$	$146.74 \frac{kNm}{m}$	$99.95 \frac{kNm}{m}$	$91.21 \frac{kNm}{m}$
$n_{Ed'}$	$-213.13 \frac{kN}{m}$	$213.04 \frac{kN}{m}$	$-150.10 \frac{kN}{m}$
$v_{Ed'}$	$95.28 \frac{kN}{m}$	$-58.54 \frac{kN}{m}$	$-72.19 \frac{kN}{m}$
	S. A1-30 – A1-32	S. A1-52 – A1-54	S. A1-60 – A1-63

### 6.1.3 Massgebende Schnittkräfte Konsole

Bemessungs- situation	GZT 2	GZT2 Entgleisung	GZT2 Erdbeben
Schnittkräfte			
$m_{Ed'}$	$146.83 \frac{kNm}{m}$	$133.32 \frac{kNm}{m}$	$93.94 \frac{kNm}{m}$
$n_{Ed'}$	$-15.37 \frac{kN}{m}$	$0 \frac{kN}{m}$	$0 \frac{kN}{m}$
$v_{Ed'}$	$128.58 \frac{kN}{m}$	$-149.65 \frac{kN}{m}$	$-82.48 \frac{kN}{m}$
	S. A1-30 – A1-32	S. A1-52 – A1-54	S. A1-60 – A1-63



#### 6.1.4 Massgebende Schnittkräfte Fundament

Bemessungs- situation	GZT 2	GZT2 Entgleisung	GZT2 Erdbeben
Schnittkräfte			
$m_{Ed'}$	$153.22 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$	$-40.48 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$	$104.48 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$
$n_{Ed'}$	$-124.62 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$-47.76 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$-79.63 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
$v_{Ed'}$	$-139.65 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$-98.42 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$-106.65 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
	S. A1-30 – A1-32	S. A1-52 – A1-54	S. A1-60 – A1-63

#### 6.1.5 Bemessung Biegung

##### Wand

Die Bemessung wurde im Programm Fagus-6 durchgeführt.

Seite C1-2

##### Konsole

Die Bemessung wurde im Programm Fagus-6 durchgeführt.

Seite C1-4

##### Fundament

Die Bemessung wurde im Programm Fagus-6 durchgeführt.

Seite C1-3

## 6.1.6 Bemessung Querkraft

### 6.1.6.1 Wand

- Schnittkräfte pro Laufmeter (Output aus dem Programm Larix-7):

$$m_{Ed} := 146.74 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad n_{Ed} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad v_{Ed} := 95.28 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe Kap. 6.1.2}$$

- Baustoffe:

Beton: C30/37 XC4 (CH)

$$f_{cd} := 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \tau_{cd} := 1.1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad c_{nom} := 55\text{mm}$$

-Grosskorn der Gesteinkörnung in mm  $D_{max} := 32$

Bewehrung B500B:

$$f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \quad \text{SIA 262 3.2.2.4}$$

-Querbewehrung:  $d_Q := 14\text{mm}$   $s_Q := 150\text{mm}$

-Längsbewehrung:  $d_L := 18\text{mm}$

- Querschnittsgeometrie:

$$h_c := 0.62\text{m}$$

$$b_c := 1.0\text{m}$$

Bemessung pro Laufmeter

$$\text{-Statische Höhe: } d_1 = c_{nom} + d_L + \frac{d_Q}{2} = 55\text{mm} + 18\text{mm} + \frac{14\text{mm}}{2} = 80\text{mm}$$

$$d := h_c - d_1 = 0.62\text{m} - 0.08\text{m} = 540\text{mm}$$

$$\text{-Innerer Hebelarm: } z := 0.9d = 0.9 \cdot 0.54\text{m} = 486\text{mm}$$

- Bemessungswert des Biegewiderstandes:

$$a_{sQvor} = 1026 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$m_{Rd} := z \cdot f_{sd} \cdot a_{sQvor} - z \cdot n_{Ed} = 0.486\text{m} \cdot 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot a_{sQvor} - 0.486\text{m} \cdot 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 216.96 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}}$$

- Querkraftwiderstand:

SIA 261 4.3.3.1.3

-wirksame statische Höhe:

$$d_v := d$$

$$d_v = 0.54\text{m}$$

$$\text{-normale Dehnung der Zugbewehrung: } \varepsilon_v := \frac{f_{sd}}{E_s} \cdot \frac{|m_{Ed}|}{|m_{Rd}|} = 0.00144$$

$$k_g := \frac{48}{16 + D_{max}} \quad k_d := \frac{1}{1 + \varepsilon_v \cdot d \cdot m^{-1} \cdot 1000 k_g} = 0.563$$

$$v_{Rd} := k_d \cdot \tau_{cd} \cdot d_v = 334.65 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Nachweis = "erfüllt"

### 6.1.6.2 Konsole

- Schnittkräfte pro Laufmeter (Output aus dem Programm Larix-7):

$$m_{Ed} := 146.83 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad n_{Ed} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad v_{Ed} := 149.65 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe Kap. 6.1.3}$$

- Baustoffe:

Beton: C30/37 XC4 (CH)

$$f_{cd} := 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \tau_{cd} := 1.1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad c_{nom} := 55\text{mm}$$

-Grosskorn der Gesteinkörnung in mm  $D_{max} := 32$

Bewehrung B500B:

$$f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \quad \text{SIA 262 3.2.2.4}$$

-Querbewehrung:  $d_Q := 14\text{mm}$   $s_Q := 150\text{mm}$

-Längsbewehrung:  $d_L := 18\text{mm}$

- Querschnittsgeometrie:

$$h_c := 0.50\text{m} \quad b_c := 1.0\text{m} \quad \text{Bemessung pro Laufmeter}$$

-Statische Höhe:  $d_1 = c_{nom} + \frac{d_Q}{2} = 55\text{mm} + \frac{14\text{mm}}{2} = 62\text{mm}$

$$d := h_c - d_1 = 0.50\text{m} - 0.062\text{m} = 438\text{mm}$$

-Innerer Hebelarm:  $z := 0.9d = 0.90.438\text{m} = 394\text{mm}$

- Bemessungswert des Biegewiderstandes:

$$a_{sQvor} = 1026 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$m_{Rd} := z \cdot f_{sd} \cdot a_{sQvor} - z \cdot n_{Ed} = 0.3942\text{m} \cdot 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot a_{sQvor} - 0.3942\text{m} \cdot 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 175.98 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}}$$

- Querkraftwiderstand: SIA 261 4.3.3.1.3

-wirksame statische Höhe:  $d_v := d$   $d_v = 0.438\text{m}$

-normale Dehnung der Zugbewehrung:  $\varepsilon_v := \frac{f_{sd}}{E_s} \cdot \frac{|m_{Ed}|}{|m_{Rd}|} = 0.00177$

$$k_g := \frac{48}{16 + D_{max}} \quad k_d := \frac{1}{1 + \varepsilon_v \cdot d \cdot \text{m}^{-1} \cdot 1000 k_g} = 0.563$$

$$v_{Rd} := k_d \cdot \tau_{cd} \cdot d_v = 271.37 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Nachweis = "erfüllt"

### 6.1.6.3 Fundament

- Schnittkräfte pro Laufmeter (Output aus dem Programm Larix-7):

$$m_{Ed} := 153.22 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad n_{Ed} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad v_{Ed} := 139.65 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe kap. 6.1.4}$$

- Baustoffe:

Beton: C30/37 XC4 (CH)

$$f_{cd} := 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \tau_{cd} := 1.1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad c_{nom} := 55\text{mm}$$

-Grosskorn der Gesteinkörnung in mm  $D_{max} := 32$

Bewehrung B500B:

$$f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \quad \text{SIA 262 3.2.2.4}$$

-Querbewehrung:  $d_Q := 14\text{mm}$   $s_Q := 150\text{mm}$

-Längsbewehrung:  $d_L := 22\text{mm}$

- Querschnittsgeometrie:

$$h_c := 1.0\text{m} \quad b_c := 1.0\text{m} \quad \text{Bemessung pro Laufmeter}$$

$$\text{-Statische Höhe: } d_1 = c_{nom} + \frac{d_Q}{2} = 55\text{mm} + \frac{14\text{mm}}{2} = 62\text{mm}$$

$$d := h_c - d_1 = 1.0\text{m} - 0.062\text{m} = 938\text{mm}$$

-Innerer Hebelarm:  $z := 0.9d = 0.90.938\text{m} = 844\text{mm}$

- Bemessungswert des Biegegewiderstandes:

$$a_{sQvor} = 1026 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$m_{Rd} := z \cdot f_{sd} \cdot a_{sQvor} - z \cdot n_{Ed} = 0.8442\text{m} \cdot 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot a_{sQvor} - 0.8442\text{m} \cdot 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 376.87 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}}$$

- Querkraftwiderstand:

SIA 261 4.3.3.1.3

-wirksame statische Höhe:

$$d_v := d \quad d_v = 0.938\text{m}$$

$$\text{-normale Dehnung der Zugbewehrung: } \varepsilon_v := \frac{f_{sd}}{E_s} \cdot \frac{|m_{Ed}|}{|m_{Rd}|} = 0.00086$$

$$k_g := \frac{48}{16 + D_{max}} \quad k_d := \frac{1}{1 + \varepsilon_v \cdot d \cdot \text{m}^{-1} \cdot 1000 k_g} = 0.553$$

$$v_{Rd} := k_d \cdot \tau_{cd} \cdot d_v = 570.3 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Nachweis = "erfüllt"

## 6.1.7 Begrenzung der Rissbreiten

### 6.1.7.1 Wand

#### Bewehrung B500B

- Durchmesser der gewählten Bewehrung in mm:  $d_L := 20\text{mm}$   $d_Q := 14\text{mm}$
- Bemessungswert der Fließgrenze von Betonstahl:  $f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$  SIA 262 Tab. 5  
SIA 262 2.3.2.5
- Mittelwert des Elastizitätsmoduls von Betonstahl:  $E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$  SIA 262 3.2.2.4

#### Beton C30/37

- Mittelwert der Betonzugfestigkeit:  $f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$  SIA 2623.1.2.2.5

#### **Begrenzen der Rissbreiten**

- nominelle Rissbreite:  $w_{nom} := 0.5\text{mm}$  SIA 262-C1, Tabelle 17

#### **Begrenzen der Rissbreiten für Quasi-ständige Lastfälle**

$\{G_k, P_k, \psi_{2i} Q_{ki}, X_d, a_d\}$

- Biegebeanspruchung:  
 $m_{Ed\_quasi\_ständig} := 50.64 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}}$   $n_{Ed\_quasi\_ständig} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$  siehe Seite A1-56
- vorhandene Spannung im Stahl infolge der Biegebeanspruchung:  
 $\sigma_{s\_quasi\_ständig} := 123.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$  siehe Seite C1-5
- Zulässige Spannung zur Begrenzung der nominellen Rissbreite zum Zeitpunkt der Rissbildung:

$$\sigma_{s\_adm\_q\_ständig} := \min \left( \sqrt{\frac{9 \cdot E_s \cdot f_{ctm} \cdot w_{nom}}{d_Q}}, f_{sd} \right) = \min \left( \sqrt{\frac{9 \cdot 205 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \cdot 2.9 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 0.5\text{mm}}{14\text{mm}}}, 435 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right)$$

$$\sigma_{s\_adm\_q\_ständig} = 435 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

]

Nachweis\_Spannung\_q\_ständig = "i.O"

#### **Begrenzen der Rissbreiten häufige Lastfälle**

$\{G_k, P_k, \psi_{1i} Q_{ki}, \psi_{2i} Q_{ki}, X_d, a_d\}$

- Biegebeanspruchung:  
 $m_{Ed\_häufig} := 50.64 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}}$   $n_{Ed\_häufig} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$  siehe Seite A1-56
- vorhandene Spannung im Stahl infolge der Biegebeanspruchung:  
 $\sigma_{s\_häufig} := 123.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$  siehe Seite C1-5

- Zulässige Spannung zur Begrenzung der nominellen Rissbreite zum Zeitpunkt der Rissbildung:

$$f_{sd} - 80 \frac{N}{mm^2} = 435 \frac{N}{mm^2} - 80 \frac{N}{mm^2} = 355 \frac{N}{mm^2}$$

Nachweis\_Spannung\_häufig = "i.O"

### 6.1.7.2 Konsole

#### Bewehrung B500B

- gewählte Bewehrung in mm:

$$d_L := 18mm \quad d_Q := 14mm$$

- Bemessungswert der Fließgrenze von Betonstahl:

SIA 262 Tab. 5  
 SIA 262 2.3.2.5

$$f_{sd} := 435 \frac{N}{mm^2}$$

- Mittelwert des Elastizitätsmoduls von Betonstahl:

SIA 262 3.2.2.4

$$E_s := 205 \frac{kN}{mm^2}$$

#### Beton C30/37

SIA 2623.1.2.2.5

- Mittelwert der Betonzugfestigkeit:

$$f_{ctm} := 2.9 \frac{N}{mm^2}$$

SIA 262-C1, Tabelle 17

#### **Begrenzen der Rissbreiten für Quasi-ständige Lastfälle**

$$\{G_k, P_k, \psi_{2i} Q_{ki}, X_d, a_d\}$$

- Beanspruchung unter quasi-ständigen Lasten:

$$m_{Ed\_quasi\_ständig} := 71.4 \frac{kN \cdot m}{m} \quad n_{Ed\_quasi\_ständig} := 0 \frac{kN}{m} \quad \text{siehe Seite A1-67}$$

- vorhandene Spannung im Stahl infolge der Biegebeanspruchung:

$$\sigma_{s\_quasi\_ständig} := 168.2 \frac{N}{mm^2} \quad \text{siehe Seite C1-6}$$

- Zulässige Spannung zur Begrenzung der nominellen Rissbreite zum Zeitpunkt der Rissbildung:

$$f_{sd} = 435 \frac{N}{mm^2}$$

Nachweis\_Spannung\_quasi\_ständig = "i.O"

### 6.1.7.3 Fundament

#### Bewehrung B500B

- gewählte Bewehrung in mm:

$$d_L := 22\text{mm} \quad d_Q := 14\text{mm}$$

- Bemessungswert der Fließgrenze von Betonstahl:

$$f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

SIA 262 Tab. 5  
SIA 262 2.3.2.5

- Mittelwert des Elastizitätsmoduls von Betonstahl:

$$E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$$

SIA 262 3.2.2.4

#### Beton C30/37

SIA 2623.1.2.2.5

- Mittelwert der Betonzugfestigkeit:

$$f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

SIA 262-C1, Tabelle 17

#### **Begrenzen der Rissbreiten für Quasi-ständige Lastfälle**

$$G_k, P_k, \psi_{2i} Q_{ki}, X_d, a_d \}$$

- { Beanspruchung unter quasi-ständigen Lasten:

$$m_{Ed\_quasi\_ständig} := 68 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad n_{Ed\_quasi\_ständig} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe Seite A1-67}$$

- vorhandene Spannung im Stahl infolge der Biegebeanspruchung:

$$\sigma_{s\_quasi\_ständig} := 73.1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{siehe Seite C1-7}$$

- Zulässige Spannung zur Begrenzung der nominellen Rissbreite zum Zeitpunkt der Rissbildung:

$$f_{sd} = 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Nachweis\_Spannung\_quasi\_ständig} = \text{"i.O."}$$

### 6.1.8 Gewählte Bewehrung

#### Wand

Biegebewehrung:

Vertikale Bewehrung

$$a_s \text{ vorh flussseitig} = 1026 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 14 \text{ s}=150$$

$$a_s \text{ vorh erdseitig} = 1026 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 14 \text{ s}=150$$

Siehe Seite C1-2

Horizontale Bewehrung

$$a_s \text{ vorh erdseitig} = 2094 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 20 \text{ s}=150$$

$$a_s \text{ vorh flussseitig} = 2094 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 20 \text{ s}=150$$

Siehe Kapitel 6.1.1.1

#### Konsole

Biegebewehrung:

Querbewehrung

$$a_s \text{ vorh oben} = 1026 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 14 \text{ s}=150$$

$$a_s \text{ vorh unten} = 1026 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 14 \text{ s}=150$$

Siehe Seite C1-4

Längsbewehrung

$$a_s \text{ vorh oben} = 1696 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 18 \text{ s}=150$$

$$a_s \text{ vorh unten} = 1696 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 18 \text{ s}=150$$

#### Fundament

Biegebewehrung:

Querbewehrung

$$a_s \text{ vorh oben} = 1026 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 14 \text{ s}=150$$

$$a_s \text{ vorh unten} = 1026 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 14 \text{ s}=150$$

Siehe Seite C1-3

Längsbewehrung

$$a_s \text{ vorh oben} = 2534 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 22 \text{ s}=150$$

$$a_s \text{ vorh unten} = 2534 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 22 \text{ s}=150$$

Siehe Kapitel 6.1.1.2



## 6.1.9 Ermüdung

### 6.1.9.1 Wand

- Schnittkräfte aus ständigen Einwirkungen:

$$m_{St\_Ed} := 75.11 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad v_{St\_Ed} := 60.16 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad n_{St\_Ed} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe S. A1-42- A1-46}$$

- Schnittkräfte aus ständigen und veränderlichen Einwirkungen:

$$m_{St\_Ver\_Ed} := 119.66 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad v_{St\_Ver\_Ed} := 85.67 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad n_{St\_Ver\_Ed} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe S. A1-39- A1-42}$$

- Vorhandene bzw. für den Tragsicherheitsnachweis gewählte Bewehrung:

Durchmesser:  $d_{\text{Biegung}} := 14\text{mm}$

Stababstand:  $s_{\text{Biegung}} := 150\text{mm}$

innerer Hebelarm  $z := 0.9 \left( 620\text{mm} - 55\text{mm} - 20\text{mm} - \frac{14\text{mm}}{2} \right) = 484.2\text{mm}$

$$a_{svorh\_Biegung} := \frac{\pi \cdot d_{\text{Biegung}}^2}{4} \cdot \frac{1}{s_{\text{Biegung}}} = \frac{\pi \cdot (14\text{mm})^2}{4} \cdot \frac{1}{150\text{mm}} = 1026 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

- maximale Spannungen in den Bewehrungsstäben (in der Zugzone):

$$\sigma_{sd\_max} := \frac{|m_{St\_Ver\_Ed}|}{z \cdot a_{svorh\_Biegung}} + \frac{n_{St\_Ver\_Ed}}{a_{svorh\_Biegung}} \quad \sigma_{sd\_max} = 240.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- minimale Spannungen in den Bewehrungsstäben (in der Zugzone):

$$\sigma_{sd\_min} := \frac{|m_{St\_Ed}|}{z \cdot a_{svorh\_Biegung}} + \frac{n_{St\_Ed}}{a_{svorh\_Biegung}} \quad \sigma_{sd\_min} = 151.2 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Spannungsdifferenz

$$\Delta\sigma_{sd} := \sigma_{sd\_max} - \sigma_{sd\_min} = 89.7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Bemessungswert der Ermüdungsfestigkeit SIA 262 Tabelle 13

$$\Delta\sigma_{sd\_fat} = 145 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Dauerfestigkeit SIA 262 4.3.8.2.3

$$\Delta\sigma_{sd\_D} := 0.8 \Delta\sigma_{sd\_fat} = 116 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Ermüdungsnachweis für den Bewehrungsstahl SIA 262 4.3.8.2.3

$$\Delta\sigma_{sd} \leq \Delta\sigma_{sd\_D}$$

Ermüdung\_Bewehrungsstahl = "i.O"

- Nachweis für die Querkraftbewehrung (Ermüdung infolge Querkraft, bei Platten**ohne** Querkraftbewehrung)

SIA 262 4.3.8.3.2

Querkraftwiderstand  $v_{Rd} := 334.65 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$  siehe Kap. 6.1.7.1

$$\text{Formel}_1 := \left( |v_{St\_Ver\_Ed}| \leq 0.5 |v_{Rd}| + 0.45 |v_{St\_Ed}| \leq 0.9 v_{Rd} \right)$$

$$\text{Formel}_2 := \left( |v_{St\_Ver\_Ed}| \leq 0.5 v_{Rd} - v_{St\_Ed} \right)$$

---

Nachweisformel = "Formel\_1"

Nachweis\_Formel\_1 = "i.O"

$$|v_{St\_Ver\_Ed}| = 85.67 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad 0.5 |v_{Rd}| + 0.45 |v_{St\_Ed}| = 194.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad 0.9 v_{Rd} = 301.19 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

### 6.1.9.2 Konsole

- Schnittkräfte aus ständigen Einwirkungen:

$$m_{St\_Ed} := 58.41 \frac{kN \cdot m}{m} \quad v_{St\_Ed} := -57.27 \frac{kN}{m} \quad n_{St\_Ed} := 0 \frac{kN}{m} \quad \text{siehe Seiten: A1-42 - A1-46}$$

- Schnittkräfte aus ständigen und veränderlichen Einwirkungen:

$$m_{St\_Ver\_Ed} := -102.39 \frac{kN \cdot m}{m} \quad v_{St\_Ver\_Ed} := -88.64 \frac{kN}{m} \quad n_{St\_Ver\_Ed} := 0 \frac{kN}{m} \quad \text{siehe Seiten: A1-39 - A1-42}$$

- Vorhandene bzw. für den Tragsicherheitsnachweis gewählte Bewehrung:

Durchmesser:  $d_{Biegung} := 14mm$

Stababstand:  $s_{Biegung} := 150mm$

innerer Hebelarm  $z := 0.9 \left( 500mm - 55mm - \frac{14mm}{2} \right) = 394.2mm$

$$a_{svorh\_Biegung} := \frac{\pi \cdot d_{Biegung}^2}{4} \cdot \frac{1}{s_{Biegung}} = \frac{\pi \cdot (14mm)^2}{4} \cdot \frac{1}{150mm} = 1026 \frac{mm^2}{m}$$

- maximale Spannungen in den Bewehrungsstäben (in der Zugzone):

$$\sigma_{sd\_max} := \frac{|m_{St\_Ver\_Ed}|}{z \cdot a_{svorh\_Biegung}} + \frac{n_{St\_Ver\_Ed}}{a_{svorh\_Biegung}} \quad \sigma_{sd\_max} = 253.1 \frac{N}{mm^2}$$

- minimale Spannungen in den Bewehrungsstäben (in der Zugzone):

$$\sigma_{sd\_min} := \frac{|m_{St\_Ed}|}{z \cdot a_{svorh\_Biegung}} + \frac{n_{St\_Ed}}{a_{svorh\_Biegung}} \quad \sigma_{sd\_min} = 144.4 \frac{N}{mm^2}$$

- Spannungsdifferenz

$$\Delta \sigma_{sd} := \sigma_{sd\_max} - \sigma_{sd\_min} = 108.7 \frac{N}{mm^2}$$

- Bemessungswert der Ermüdungsfestigkeit SIA 262 Tabelle 13

$$\Delta \sigma_{sd\_fat} = 145 \frac{N}{mm^2}$$

- Dauerfestigkeit SIA 262 4.3.8.2.3

$$\Delta \sigma_{sd\_D} := 0.8 \Delta \sigma_{sd\_fat} = 116 \frac{N}{mm^2}$$

- Ermüdungsnachweis für den Bewehrungsstahl SIA 262 4.3.8.2.3

$$\Delta \sigma_{sd} \leq \Delta \sigma_{sd\_D}$$

Ermüdung\_Bewehrungsstahl = "i.O"

- Nachweis für die Querkraftbewehrung (Ermüdung infolge Querkraft, bei Platten**ohne** Querkraftbewehrung)

SIA 262 4.3.8.3.2

Querkraftwiderstand  $v_{Rd} := 271.34 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$  siehe Kap. 6.1.7.2

$$\text{Formel}_1 := \left( |v_{St\_Ver\_Ed}| \leq 0.5 |v_{Rd}| + 0.45 |v_{St\_Ed}| \leq 0.9 v_{Rd} \right)$$

$$\text{Formel}_2 := \left( |v_{St\_Ver\_Ed}| \leq 0.5 v_{Rd} - v_{St\_Ed} \right)$$

---

Nachweisformel = "Formel\_1"

Nachweis\_Formel\_1 = "i.O"

$$|v_{St\_Ver\_Ed}| = 88.64 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad 0.5 |v_{Rd}| + 0.45 |v_{St\_Ed}| = 161.44 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad 0.9 v_{Rd} = 244.21 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

### 6.1.9.3 Fundament

- Schnittkräfte aus ständigen Einwirkungen:

$$m_{St\_Ed} := -84.78 \frac{kN \cdot m}{m} \quad v_{St\_Ed} := -83.44 \frac{kN}{m} \quad n_{St\_Ed} := 0 \frac{kN}{m} \quad \text{siehe S. A1-42 - A1-46}$$

- Schnittkräfte aus ständigen und veränderlichen Einwirkungen:

$$m_{St\_Ver\_Ed} := -129.87 \frac{kN \cdot m}{m} \quad v_{St\_Ver\_Ed} := -114.82 \frac{kN}{m} \quad n_{St\_Ver\_Ed} := 0 \frac{kN}{m} \quad \text{siehe S. A1-39 - A1-42}$$

- Vorhandene bzw. für den Tragsicherheitsnachweis gewählte Bewehrung:

Durchmesser:  $d_{Biegung} := 14mm$

Stababstand:  $s_{Biegung} := 150mm$

innerer Hebelarm  $z := 0.9 \left( 1000mm - 55mm - \frac{14mm}{2} \right) = 844.2mm$

$$a_{svorh\_Biegung} := \frac{\pi \cdot d_{Biegung}^2}{4} \cdot \frac{1}{s_{Biegung}} = \frac{\pi \cdot (14mm)^2}{4} \cdot \frac{1}{150mm} = 1026 \frac{mm^2}{m}$$

- maximale Spannungen in den Bewehrungsstäben (in der Zugzone):

$$\sigma_{sd\_max} := \frac{|m_{St\_Ver\_Ed}|}{z \cdot a_{svorh\_Biegung}} + \frac{n_{St\_Ver\_Ed}}{a_{svorh\_Biegung}} \quad \sigma_{sd\_max} = 149.9 \frac{N}{mm^2}$$

- minimale Spannungen in den Bewehrungsstäben (in der Zugzone):

$$\sigma_{sd\_min} := \frac{|m_{St\_Ed}|}{z \cdot a_{svorh\_Biegung}} + \frac{n_{St\_Ed}}{a_{svorh\_Biegung}} \quad \sigma_{sd\_min} = 97.9 \frac{N}{mm^2}$$

- Spannungsdifferenz

$$\Delta \sigma_{sd} := \sigma_{sd\_max} - \sigma_{sd\_min} = 52 \frac{N}{mm^2}$$

- Bemessungswert der Ermüdungsfestigkeit SIA 262 Tabelle 13

$$\Delta \sigma_{sd\_fat} = 145 \frac{N}{mm^2}$$

- Dauerfestigkeit SIA 262 4.3.8.2.3

$$\Delta \sigma_{sd\_D} := 0.8 \Delta \sigma_{sd\_fat} = 116 \frac{N}{mm^2}$$

- Ermüdungsnachweis für den Bewehrungsstahl SIA 262 4.3.8.2.3

$$\Delta \sigma_{sd} \leq \Delta \sigma_{sd\_D}$$

Ermüdung\_Bewehrungsstahl = "i.O"

- Nachweis für die Querkraftbewehrung (Ermüdung infolge Querkraft, bei Platten **ohne** Querkraftbewehrung)

SIA 262 4.3.8.3.2

Querkraftwiderstand  $v_{Rd} := 570.3 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$$\text{Formel}_1 := \left( |v_{St\_Ver\_Ed}| \leq 0.5 |v_{Rd}| + 0.45 |v_{St\_Ed}| \leq 0.9 v_{Rd} \right)$$

$$\text{Formel}_2 := \left( |v_{St\_Ver\_Ed}| \leq 0.5 v_{Rd} - v_{St\_Ed} \right)$$

---

Nachweisformel = "Formel\_1"

Nachweis\_Formel\_1 = "i.O"

$$|v_{St\_Ver\_Ed}| = 114.82 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad 0.5 |v_{Rd}| + 0.45 |v_{St\_Ed}| = 322.7 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad 0.9 v_{Rd} = 513.27 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

## 6.2 Bewehrungsskizze

Beton : C30/37  $c_{nom} = 55\text{mm}$

Bewehrung : B500B

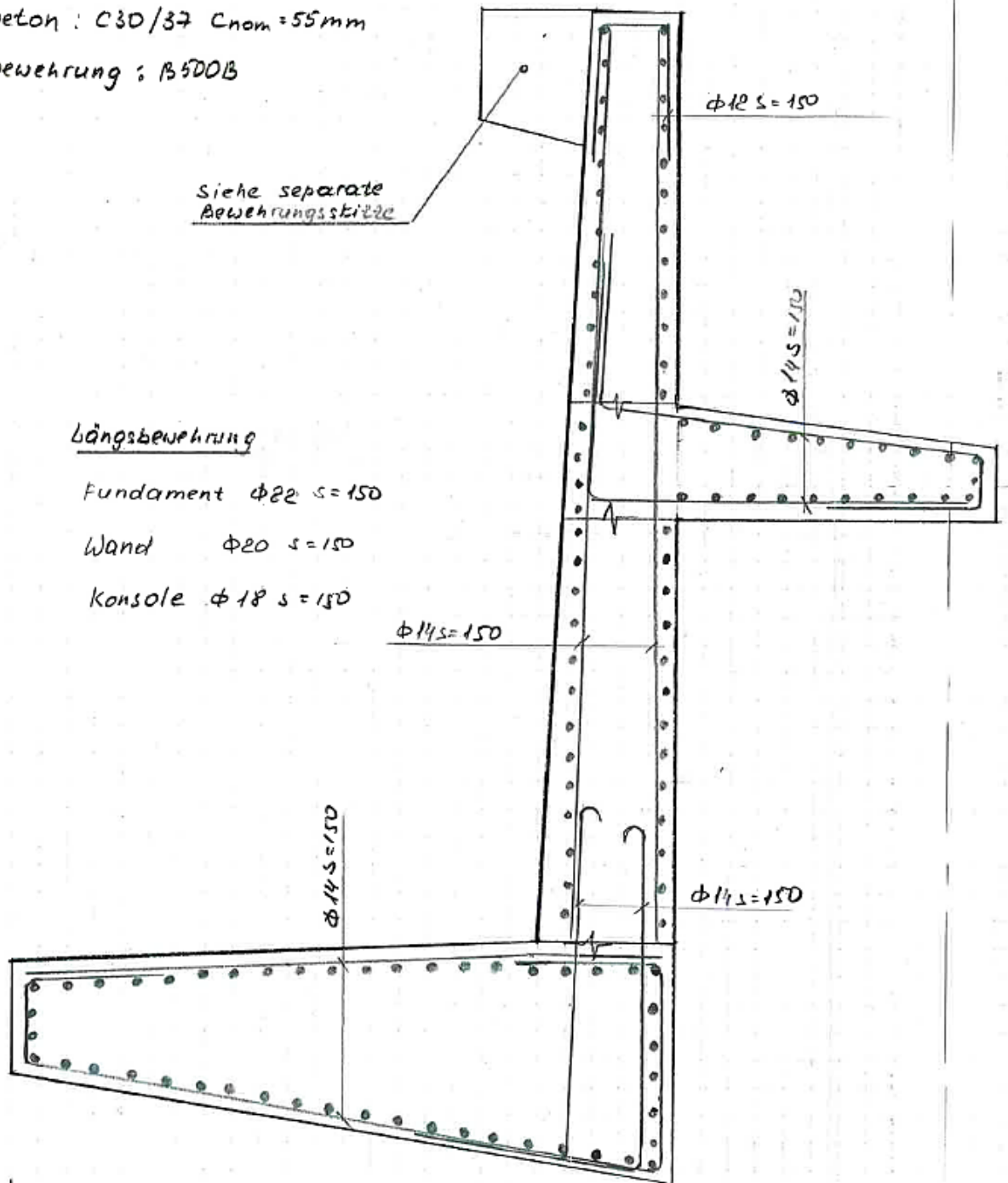
Siehe separate  
Bewehrungsskizze

Längsbewehrung

Fundament  $\phi 22\ s = 150$

Wand  $\phi 20\ s = 150$

Konsole  $\phi 18\ s = 150$



### 6.3 Gebrauchstauglichkeit

Zulässige Verformung der Stützmauer im Gleisbereich:

Die zulässigen Verschiebungen des Fundamentkopfes des FL-Mastes DP1 aus ständigen und veränderlichen Lasten dürfen nicht den Wert von 20 mm überschreiten. Die maximale zulässige Schiefstellung des Fundamentkopfes des FL-Mastes DP1 beträgt  $H/100$ .

$$u_{vorh \text{ quasi-ständig}} \leq \min \left( 20 \text{ mm}, \frac{H}{100} \right) = \min \left( 20 \text{ mm}, \frac{5300 \text{ mm}}{100} \right) = 20 \text{ mm}$$

$$u_{vorh \text{ quasi-ständig Verdrehung}} \leq \frac{H}{500} = \frac{5300 \text{ mm}}{500} = 11 \text{ mm}$$

$$u_{vorh \text{ häufig}} \leq \min \left( 20 \text{ mm}, \frac{H}{100} \right) = \min \left( 20 \text{ mm}, \frac{5300 \text{ mm}}{100} \right) = 20 \text{ mm}$$

$$u_{vorh \text{ häufig Verdrehung}} \leq \frac{H}{500} = \frac{5300 \text{ mm}}{500} = 11 \text{ mm}$$

Überprüfung der Wandauslenkung infolge der differentiellen Setzungen:

$$\text{Verdrehung der Wand} = \frac{\text{Setzungsdifferenz der Sohle}}{\text{Breite der Sohle}} = \frac{\Delta s}{b}$$

$$\text{Verdrehung der Wand}_{q\text{-st\u00e4ndig}} = \frac{7.73 \text{ mm} - 4.15 \text{ mm}}{3000 \text{ mm}} = \frac{\Delta s}{b} = 1.19\text{‰}$$

$$\text{Verdrehung der Wand}_{\text{h\u00e4ufig}} = \frac{6.12 \text{ mm} - 4.89 \text{ mm}}{3000 \text{ mm}} = \frac{\Delta s}{b} = 0.41\text{‰}$$

Siehe Seiten A1-35, A1-36

Auslenkung an der Wandkrone

$$u = H \cdot \tan\left(\arctan\left(\frac{\Delta s}{b}\right)\right)$$

$$u_{\text{quasi-st\u00e4ndig}} = 5.3 \text{ m} \cdot \tan(\arctan(1.19\text{‰})) = 6.32 \text{ mm} < 10 \text{ mm}$$

$$u_{\text{h\u00e4ufig}} = 5.3 \text{ m} \cdot \tan(\arctan(0.41\text{‰})) = 2.17 \text{ mm} < 10 \text{ mm}$$



### 6.3.1 Quasi-ständige Lastfälle

- Zulässige Verformungen

Höhe der Wand:  $H := 5.30\text{m}$

$H_w := 4.20\text{m}$  (abzüglich Fundamentstärke)

$$w_{\text{zul\_quasi\_ständig}} = \min\left(20\text{mm}, \frac{H}{100}\right) = \min\left(20\text{mm}, \frac{5.30\text{m}}{100}\right) = 20\text{mm}$$

- Rissmoment

$$m_{\text{cr}} = W \cdot f_{\text{ctd}}$$

$$w_{\text{zul\_quasi\_ständig}} = 20\text{mm}$$

mittlere Wandstärke:  $h_c := \frac{0.40\text{m} + 0.62\text{m}}{2} = 0.51\text{m}$

wirksame Breite ( Nachweis pro 1m')

$$b := 1.0\text{m}$$

Faktor zur Berücksichtigung der Abmessungen:

$$t_c := \frac{h_c}{3} \quad k_t := \frac{1}{1 + 0.5 t_c \cdot \frac{1}{m}} = \frac{1}{1 + 0.5 \cdot \frac{0.51\text{m}}{3} \cdot \frac{1}{m}} = 0.9217$$

Charakteristischer Wert der Betondruckfestigkeit C30/37:

$$f_{\text{ctm}} := 2.90 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{SIA 262 Tab. 3}$$

Bemessungswert der Betonzugfestigkeit:

$$f_{\text{ctd}} := k_t \cdot f_{\text{ctm}} = 2.67 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Widerstandsmoment: } W := \frac{b \cdot h_c^2}{6} = \frac{1.0\text{m} \cdot (0.51\text{m})^2}{6} = 0.0434\text{m}^3$$

$$m_{\text{cr}} := W \cdot f_{\text{ctd}} = 115.87\text{kN}\cdot\text{m}$$

Einwirkendes Moment:  $m_{\text{Ed}} := 146.74\text{kN}\cdot\text{m}$

Beton = "gerissener\_Zustand"

Verdrehung der Wand (aus dem Programm Larix-7):

$$\delta = \frac{\text{Setzungsdifferenz\_der\_Sohle}}{\text{Breite\_der\_Sohle}} \quad \text{Verdrehung in "günstige " Richtung. Kompensiert Auslenkung Richtung Bach}$$

$$\delta := \frac{7.73\text{mm} - 4.15\text{mm}}{3.0\text{m}} = 0.001193$$

Auslenkung an der Wandkrone:

$$w_\delta := H \cdot \tan(\text{atan}(\delta)) = 5.30\text{m} \cdot \tan(\text{atan}(\delta)) = 6.32\text{mm}$$

- Verformungen im ungerissenen Zustand (Abschätzung für die auskragende Wand und den dreieckförmigen Erddruck):

$$w_c = \frac{e_{0\_Ed} \cdot H_w^4}{30} \cdot \frac{1}{E_{Beton} \cdot I_{y\_Beton}}$$

Erdruchdruck (aus dem Programm Larix-5 pro 1m' Wand):

$$e_{0\_Ed} := 36.3 \frac{kN}{m}$$

E-Modul Beton C30/37  $E_{Beton} := 33600 \frac{N}{mm^2}$

Trägheitsmoment des Querschnittes:

$$I_{y\_Beton} := \frac{b \cdot h_c^3}{12}$$

$$I_{y\_Beton} = 0.011 \text{ m}^4$$

$$w_c := \frac{e_{0\_Ed} \cdot H_w^4}{30} \cdot \frac{1}{E_{Beton} \cdot I_{y\_Beton}}$$

$$w_c = 1 \cdot \text{mm}$$

- Verformungen im ungerissenen Zustand infolge Kriechen:

SIA 262 4.4.3.2.4

Kriechzahl:  $\varphi := 2.0$

$$w_{c\varphi} := w_c \cdot (1 + \varphi)$$

$$w_{c\varphi} = 3 \cdot \text{mm}$$

- Verformungen im ungerissenen Zustand mit Berücksichtigung des Kriechens und Wandverdrehung infolge Setzungen

SIA 262 4.4.3.2.6

$$w_{\text{Verformungen\_ungerissen}} := w_{c\varphi}$$

$$w_{\text{Verformungen\_ungerissen}} = 3 \cdot \text{mm}$$

- Nachweis im ungerissenen Zustand

$$\text{Verformungen\_Beton\_ungerissen} = "i.O."$$

- Verformungen im gerissenen Zustand mit Berücksichtigung des Kriechens

SIA 262 4.4.3.2.5

$$w = \frac{1 - 20\rho'}{10\rho^{0.7}} \cdot (0.75 + 0.1\varphi) \cdot \left(\frac{h}{d}\right)^3 \cdot w_c$$

Gewählte Bewehrung in der Zugzone:  $a_{s\_Zug} := 1026 \text{ mm}^2$

Gewählte Bewehrung in der Druckzone:  $a_{s\_Druck} := 1026 \text{ mm}^2$

Statische Höhe:  $d := h_c - 55\text{mm} - 20\text{mm} - \frac{14\text{mm}}{2} = 0.428\text{m}$

geometrischer Bewehrungsgehalt der Zugzone:

$$\rho := \frac{a_{s\_Zug}}{b \cdot d} = \frac{1026\text{mm}^2}{1.0\text{m} \cdot 0.428\text{m}} = 0.0024$$

geometrischer Bewehrungsgehalt der Druckzone:

$$\rho' := \frac{a_{s\_Druck}}{b \cdot d} = \frac{1026\text{mm}^2}{1.0\text{m} \cdot 0.428\text{m}} = 0.0024$$

$$w := \frac{1 - 20\rho'}{10\rho^{0.7}} \cdot (0.75 + 0.1 \cdot \varphi) \cdot \left(\frac{h_c}{d}\right)^3 \cdot w_c = 10.6\text{mm}$$

- Verformungen im gerissenen Zustand mit Berücksichtigung des Kriechens und Wandverdrehung infolge Setzungen

SIA 262 4.4.3.2.6

$$w_{\text{erwartende\_Verformungen}} := \frac{w + w_c}{2}$$

$$w_{\text{erwartende\_Verformungen}} = 6\text{mm}$$

- Nachweis im gerissenen Zustand

---

$$\text{Verformungen\_Beton\_gerissen} = \text{"i.O."}$$

### 6.3.2 Häufige Lastfälle

- Zulässige Verformungen

Höhe der Wand:  $H := 5.30\text{m}$

$H_w := 4.20\text{m}$  (abzüglich Fundamentstärke)

$$w_{\text{zul\_häufig}} := \min\left(20\text{mm}, \frac{H}{100}\right) = \min\left(20\text{mm}, \frac{5.30\text{m}}{100}\right) = 20\text{mm}$$

- Rissmoment  $m_{\text{cr}} = W \cdot f_{\text{ctd}}$

mittlere Wandstärke:  $h_c := \frac{0.40\text{m} + 0.62\text{m}}{2} = 0.51\text{m}$

wirksame Breite ( Nachweis pro 1m')

$b := 1.0\text{m}$

Faktor zur Berücksichtigung der Abmessungen:

$$t_c := \frac{h_c}{3} \quad k_t := \frac{1}{1 + 0.5 t_c \cdot \frac{1}{\text{m}}} = \frac{1}{1 + 0.5 \cdot \frac{0.51\text{m}}{3} \cdot \frac{1}{\text{m}}} = 0.9217$$

Charakteristischer Wert der Betondruckfestigkeit C30/37:

$$f_{\text{ctm}} := 2.90 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{SIA 262 Tab. 3}$$

Bemessungswert der Betondruckfestigkeit:

$$f_{\text{ctd}} := k_t \cdot f_{\text{ctm}} = 2.67 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Widerstandsmoment:

$$W := \frac{b \cdot h_c^2}{6} = \frac{1.0\text{m} \cdot (0.51\text{m})^2}{6} = 0.0434\text{m}^3$$

$$m_{\text{cr}} := W \cdot f_{\text{ctd}} = 115.87\text{kN}\cdot\text{m}$$

Einwirkendes Moment:  $m_{\text{Ed}} := 146.74\text{kN}\cdot\text{m}$

Verdrehung der Wand (aus dem Programm Larix-7):

Beton = "gerissener\_Zustand"

$$\delta = \frac{\text{Setzungsdifferenz\_der\_Sohle}}{\text{Breite\_der\_Sohle}}$$

Verdrehung in "günstige "  
Richtung. Kompensiert  
Auslenkung Richtung Bach

$$\delta := \frac{6.12\text{mm} - 4.89\text{mm}}{3.0\text{m}} = 0.00041$$

Auslenkung an der Wandkrone:

$$w_\delta := H \cdot \tan(\text{atan}(\delta)) = 5.30\text{m} \cdot \tan(\text{atan}(\delta)) = 2.17\text{mm}$$

- Verformungen im ungerissenen Zustand (Abschätzung für die auskragende Wand und den dreieckförmigen Erddruck):

$$w_c = \left( \frac{e_{0\_Ed} \cdot H_w^4}{30} + \frac{e_{0\_q\_Ed} \cdot H_w^4}{8} \right) \cdot \frac{1}{E_{Beton} \cdot I_{y\_Beton}}$$

Erdruchedruck (aus dem Programm Larix-5 pro 1m' Wand):

$$e_{0\_Ed} := 36.3 \frac{kN}{m} \quad e_{0\_q\_Ed} := 18.48 \frac{kN}{m}$$

E-Modul Beton C30/37:  $E_{Beton} := 33600 \frac{N}{mm^2}$

Trägheitsmoment des Querschnittes:

$$I_{y\_Beton} := \frac{b \cdot h_c^3}{12} \quad I_{y\_Beton} = 0.011 \text{ lm}^4$$

$$w_c := \left( \frac{e_{0\_Ed} \cdot H_w^4}{30} + \frac{e_{0\_q\_Ed} \cdot H_w^4}{8} \right) \cdot \frac{1}{E_{Beton} \cdot I_{y\_Beton}} = 3 \text{ mm}$$

- Verformungen im ungerissenen Zustand infolge Kriechen: SIA 262 4.4.3.2.4

Kriechzahl:  $\varphi := 2.0$

$$w_{c\varphi} := w_c \cdot (1 + \varphi) \quad w_{c\varphi} = 8.8 \text{ mm}$$

- Verformungen im ungerissenen Zustand mit Berücksichtigung des Kriechens und Wandverdrehung infolge Setzungen SIA 262 4.4.3.2.6

$$w_{\text{Verformungen\_ungerissen}} := w_{c\varphi}$$

$$w_{\text{Verformungen\_ungerissen}} = 9 \text{ mm}$$

- Nachweis im ungerissenen Zustand

$$\text{Verformungen\_Beton\_ungerissen} = \text{"i.O"}$$

- Verformungen im gerissenen Zustand mit Berücksichtigung des Kriechens SIA 262 4.4.3.2.5

$$w = \frac{1 - 20\rho'}{10\rho^{0.7}} \cdot (0.75 + 0.1\varphi) \cdot \left( \frac{h}{d} \right)^3 \cdot w_c$$

Gewählte Bewehrung in der Zugzone:  $a_{s\_Zug} := 1026 \text{ mm}^2$

Gewählte Bewehrung in der Druckzone:  $a_{s\_Druck} := 1026 \text{ mm}^2$

Statische Höhe:  $d := h_c - 55\text{mm} - 20\text{mm} - \frac{14\text{mm}}{2} = 428\text{mm}$

geometrischer Bewehrungsgehalt der Zugzone:

$$\rho := \frac{a_{s\_Zug}}{b \cdot d} = \frac{1026\text{mm}^2}{1.0\text{m} \cdot 0.428\text{m}} = 0.0024$$

geometrischer Bewehrungsgehalt der Druckzone:

$$\rho' := \frac{a_{s\_Druck}}{b \cdot d} = \frac{1026\text{mm}^2}{1.0\text{m} \cdot 0.428\text{m}} = 0.0024$$

$$w := \frac{1 - 20\rho'}{10\rho^{0.7}} \cdot (0.75 + 0.1\varphi) \cdot \left(\frac{h_c}{d}\right)^3 \cdot w_c = 30.8\text{mm}$$

- Verformungen im gerissenen Zustand mit Berücksichtigung des Kriechens und Wandverdrehung infolge Setzungen SIA 262 4.4.3.2.6

$$w_{\text{erwartende\_Verformungen}} := \frac{w + w_c}{2}$$

$$w_{\text{erwartende\_Verformungen}} = 17\text{mm}$$

- Nachweis im gerissenen Zustand

---

$$\text{Verformungen\_Beton\_gerissen} = \text{"i.O."}$$

## 6.4 Geotechnische Nachweise

Die Nachweise wurden mit dem Programm Larix-5 durchgeführt.

Kippen	$\frac{R_d}{E_d} \gg 1.0 \text{ i. O.}$	Seite A1-29
Gleiten	$\frac{R_d}{E_d} = 1.0 \geq 1.0 \text{ i. O.}$	Seite A1-29, A1-26
Grundbruch	$\frac{R_d}{E_d} = 1.54 \geq 1.0 \text{ i. O.}$	Seite A1-29, A1-26
Bodenpressungen	$\sigma_{vorh} = 165.14 \frac{kN}{m^2}$ $\sigma_{zul} = 225 \frac{kN}{m^2}$	Seite A1-38

gemäss PB für den mitteldicht gelagerten Mischschotter

Aus der Sohlspannungsverteilung resultiert eine klaffende Fuge, die für diese Ausbildung der Stützmauer nicht relevant ist. Das Kippen wurde für den weichen Untergrund nachgewiesen und ist bei dieser Ausbildung der Stützmauer und den Einwirkungen ausgeschlossen.

### 6.4.1 Stabilitätsnachweis

$F = 1.50 \geq 1.0 \text{ i. O.}$  siehe Anhang B1-5

## 7 Stützmauer bei ca. Km 11.330

(H=4.60m, kürzere erdseitige Konsole,  $L_{\text{Konsole}}=1.30 \text{ m}$ )

### 7.1 Tragsicherheit

#### 7.1.1 Mindestbewehrung

##### 7.1.1.1 Wand (Erhöhte Anforderungen)

###### Biegung (vertikale Bewehrung)

- Baustoffe:  
Beton: C30/37

$$f_{cd} := 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad c_{\text{nom}} := 55 \text{ mm}$$

SIA 262 Tab. 3,  
Tab. 8, Tab. 18

Bewehrung B500B:

$$E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \quad f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

SIA 262 3.2.2.4  
SIA 262 Tab. 17  
Korrigenda C1

$$\sigma_{s\_adm} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Verhindern spröden Versagen beim Erreichen von  $f_{cd}$

erwartende Bewehrung (Angaben für die Abschätzung des inneren Hebelarms):

$$d_L := 14 \text{ mm}$$

$$d_Q := 14 \text{ mm} \quad \leftarrow \text{Biegung}$$

- Querschnittsgeometrie:

$$h_c := 0.60 \text{ m} \quad b_c := 1.0 \text{ m}$$

- Faktor zur Berücksichtigung der Abmessungen:

SIA 262 4.4.1.3

$$t_c := \frac{h_c}{3} \quad k_t := \frac{1}{1 + 0.5 t_c \cdot \frac{1}{\text{m}}} = \frac{1}{1 + 0.5 \cdot \frac{0.60 \text{ m}}{3} \cdot \frac{1}{\text{m}}} = 0.909$$

- Bemessungswert der Betondruckfestigkeit:

$$f_{ctd} := k_t \cdot f_{ctm} \quad f_{ctd} = 2.6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Widerstandsmoment:

$$W_c := \frac{b_c \cdot h_c^2}{6} = \frac{1.0 \text{ m} \cdot (0.60 \text{ m})^2}{6} = 0.06 \text{ m}^3$$

- Rissmoment:

$$m_{cr} := W_c \cdot f_{ctd} \quad m_{cr} = 158.2 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- Mindestbewehrung Biegung:

$$A_{s\_min\_Biegung\_Spröder\_Versagen} := \frac{f_{ctd} \cdot W_c}{\sigma_{s\_adm} \cdot 0.9 d} = 771 \cdot \text{mm}^2$$



## Aufgezwungene Verformungen (horizontale Bewehrung)

### Bewehrung B500B

- Erwartende Rissbewehrung in mm:  
 $d_{L\_erdseitig} := 18\text{mm}$        $d_{L\_bachseitig} := 18\text{mm}$
- Stababstand in mm:  
 $s_{L\_oben} := 150\text{mm}$        $s_{L\_unten} := 150\text{mm}$

- 
- Bemessungswert der Fließgrenze von Betonstahl: SIA 262 Tab. 5  
SIA 262 2.3.2.5  
 $f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

- Mittelwert des Elastizitätsmoduls von Betonstahl: SIA 262 3.2.2.4  
 $E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$

### Beton C30/37

SIA 2623.1.2.2.5

- Mittelwert der Betonzugfestigkeit:  
 $f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
- 95%-Fraktilwert der Betonzugfestigkeit  
 $f_{ctk0.95} := 1.3 f_{ctm} = 1.3 \cdot 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
- Bauteilstärke:  $h_c := \frac{0.60\text{m} + 0.40\text{m}}{2} = 0.5\text{m}$
- Bewehrungsüberdeckung:  $c_{nom} := 55\text{mm}$
- Statische Höhe  $d := h_c - c_{nom} - \frac{d_L}{2} = h_c - 55\text{mm} - \frac{0.018\text{m}}{2} = 0.436\text{m}$
- Querschnittsfläche  
 Nachweis pro m'  $b_c := 1.0$        $A_c := b_c \cdot d = 0.4 \frac{\text{m}^2}{\text{m}}$
- Beiwert zur Berücksichtigung der Abmessungen des Bauteils:  
 $t_c := h_c$        $k_t := \frac{1}{1 + 0.5 t_c \cdot \frac{1}{\text{m}}} = \frac{1}{1 + 0.5 \cdot 0.5\text{m} \cdot \frac{1}{\text{m}}} = 0.8$
- Bemessungswert der Betondruckfestigkeit:  
 $f_{ctd} := k_t \cdot f_{ctm} = 2.32 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$   
 $f_{ctd\_Zwangsbeanspruchung} := k_t \cdot f_{ctk0.95} = 3.016 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

### Begrenzen der Rissbreiten unter aufgezogenen oder behinderten Verformungen

- nominelle Rissbreite:  $w_{\text{nom}} := 0.5 \text{ mm}$  SIA 262-C1, Tabelle 17
- Zulässige Spannung zur Begrenzung der nominellen Rissbreite zum Zeitpunkt der Rissbildung:

$$\sigma_{s\_adm\_aufgez\_Verform} := \sqrt{\frac{9 \cdot E_s \cdot f_{ctm} \cdot w_{\text{nom}}}{d_L}} = \sqrt{\frac{9 \cdot 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \cdot 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 0.5 \text{ mm}}{0.018 \text{ m}}} = 385.5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- erforderliche Mindestbewehrung:

$$a_{s\_min\_erf\_aufgez\_Verform} := \frac{f_{ctd\_Zwangsbeanspruchung} \cdot A_c}{\sigma_{s\_adm\_aufgez\_Verform}} = 3411 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

- Gewählte Mindestbewehrung (oben + unten):

$$a_{s\_min\_gewählt} = 3393 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}} \quad \text{ca. i.O.}$$

### 7.1.1.2 Fundament (Normale Anforderungen)

#### Biegung (Querbewehrung)

- Baustoffe:  
 Beton: C30/37

$$f_{cd} := 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad c_{nom} := 55\text{mm}$$

SIA 262 Tab. 3,  
 Tab. 8, Tab. 18

Bewehrung B500B:

$$E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \quad f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

SIA 262 3.2.2.4  
 SIA 262 Tab. 17  
 Korrigenda C1

$$\sigma_{s\_adm} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Verhindern spröden Versagen beim Erreichen von  $f_{cd}$

erwartende Bewehrung (Angaben für die Abschätzung des inneren Hebelarms):

$$d_L := 14\text{mm}$$

$$d_Q := 14\text{mm} \quad \leftarrow \text{Biegung}$$

- Querschnittsgeometrie:

$$h_c := 1.0\text{m} \quad b_c := 1.0\text{m}$$

- Faktor zur Berücksichtigung der Abmessungen:

SIA 262 4.4.1.3

$$t_c := \frac{h_c}{3} \quad k_t := \frac{1}{1 + 0.5 t_c \cdot \frac{1}{\text{m}}} = \frac{1}{1 + 0.5 \frac{1.0\text{m}}{3} \cdot \frac{1}{\text{m}}} = 0.857$$

- Bemessungswert der Betondruckfestigkeit:

$$f_{ctd} := k_t \cdot f_{ctm} \quad f_{ctd} = 2.5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Widerstandsmoment:  $W_c := \frac{b_c \cdot h_c^2}{6} = \frac{1.0\text{m} \cdot (1.0\text{m})^2}{6} = 0.16667\text{m}^3$

- Rissmoment:  $m_{cr} := W_c \cdot f_{ctd} \quad m_{cr} = 414.3\text{kN}\cdot\text{m}$

- Mindestbewehrung Biegung:

$$A_{s\_min\_Biegung\_Spröder\_Versagen} := \frac{f_{ctd} \cdot W_c}{\sigma_{s\_adm} \cdot 0.9d} = 1145\text{mm}^2$$

## Aufgezwungene Verformungen (Längsbewehrung)

### Bewehrung B500B

- Erwartende Rissbewehrung in mm:  
 $d_{L\_oben} := 22\text{mm}$        $d_{L\_unten} := 22\text{mm}$
- Stababstand in mm:  
 $s_{L\_oben} := 150\text{mm}$        $s_{L\_unten} := 150\text{mm}$
- Erwartende Biegebewehrung in mm:  
 $d_Q := 14\text{mm}$        $s_Q := 150\text{mm}$

- 
- Bemessungswert der Fließgrenze von Betonstahl: SIA 262 Tab. 5  
SIA 262 2.3.2.5  
 $f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
  - Mittelwert des Elastizitätsmoduls von Betonstahl: SIA 262 3.2.2.4  
 $E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$

### Beton C30/37

SIA 2623.1.2.2.5

- Mittelwert der Betonzugfestigkeit:  
 $f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
- 95%-Fraktilwert der Betonzugfestigkeit  
 $f_{ctk0.95} := 1.3 f_{ctm} = 1.3 \cdot 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 3.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
- Bauteilstärke:  $h_c := \frac{1.1\text{m} + 0.50\text{m}}{2} = 0.8\text{m}$
- Bewehrungsüberdeckung:  $c_{nom} := 55\text{mm}$
- Statische Höhe  $d := h_c - c_{nom} - d_Q - \frac{d_L}{2} = h_c - 55\text{mm} - 14\text{mm} - \frac{0.022\text{m}}{2} = 720\text{mm}$
- Querschnittsfläche  
 Nachweis pro m'  $b_c := 1.0$        $A_c := b_c \cdot d = 0.7 \frac{\text{m}^2}{\text{m}}$
- Beiwert zur Berücksichtigung der Abmessungen des Bauteils:  
 $t_c := h_c$        $k_t := \frac{1}{1 + 0.5 t_c \cdot \frac{1}{\text{m}}} = \frac{1}{1 + 0.5 \cdot 0.8\text{m} \cdot \frac{1}{\text{m}}} = 0.714$
- Bemessungswert der Betondruckfestigkeit:  
 $f_{ctd} := k_t \cdot f_{ctm} = 2.071 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$   
 $f_{ctd\_Zwangsbeanspruchung} := k_t \cdot f_{ctk0.95} = 2.693 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

**Begrenzen der Rissbreiten unter aufgezwungenen oder behinderten Verformungen**

- Zulässige Spannung zur Begrenzung der nominellen Rissbreite zum Zeitpunkt der Rissbildung:

$$\sigma_{s\_adm\_aufgez\_Verform} := f_{sd}$$

- erforderliche Mindestbewehrung:

$$a_{s\_min\_erf\_aufgez\_Verform} := \frac{f_{ctd\_Zwangsbeanspruchung} \cdot A_c}{\sigma_{s\_adm\_aufgez\_Verform}} = 4457 \frac{mm^2}{m}$$

- Gewählte Mindestbewehrung (oben +unten):

---

$$a_{s\_min\_gewählt} = 5068 \frac{mm^2}{m}$$

---

Mindest\_Bewehrung\_Zwängungen = "i.O"

### 7.1.2 Massgebende Schnittkräfte Wand

Bemessungs- situation / Schnittkräfte	GZT 2	GZT2 Entgleisung	GZT2 Erdbeben
$m_{Ed'}$	$113.80 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$	$-80.50 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$	$48.20 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$
$n_{Ed'}$	$-174.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$-189.71 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$-107.08 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
$v_{Ed'}$	$86.67 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$50.07 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$47.13 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
	S. A2-24 – A2-26	S. A2-46 – A2-48	S. A2-53 – A2-55

### 7.1.3 Massgebende Schnittkräfte Konsole

Bemessungs- situation / Schnittkräfte	GZT 2	GZT2 Entgleisung	GZT2 Erdbeben
$m_{Ed'}$	$112.61 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$	$113.87 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$	$52.85 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$
$n_{Ed'}$	$-14.65 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$2.31 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$-8.08 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
$v_{Ed'}$	$-109.67 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$-140.91 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$-55.52 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
	S. A2-24 – A2-26	S. A2-46 – A2-48	S. A2-53 – A2-55

### 7.1.4 Massgebende Schnittkräfte Fundament

Bemessungs- situation / Schnittkräfte	GZT 2	GZT2 Entgleisung	GZT2 Erdbeben
$m_{Ed'}$	$-117.82 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$	$15.34 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$	$-56.95 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$
$n_{Ed'}$	$-105.24 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$-38.74 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$-54.17 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
$v_{Ed'}$	$-119.79 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$-81.81$	$-72.77 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
	S. A2-24 – A2-26	S. A2-46 – A2-48	S. A2-53 – A2-55

### 7.1.5 Bemessung Wand

#### **Wand**

Die Bemessung wurde im Programm Fagus-6 durchgeführt.

Seite C2-2

#### **Konsole**

Die Bemessung wurde im Programm Fagus-6 durchgeführt.

Seite C2-3

#### **Bodenplatte**

Die Bemessung wurde im Programm Fagus-6 durchgeführt.

Seite C2-4

## 7.1.6 Bemessung Querkraft

### 7.1.6.1 Wand

- Schnittkräfte pro Laufmeter (Output aus dem Programm Larix-7):

$$m_{Ed} := 113.8 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad n_{Ed} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad v_{Ed} := 86.67 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe Kap. 7.1.2}$$

- Baustoffe:

Beton: C30/37 XC4 (CH)

$$f_{cd} := 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \tau_{cd} := 1.1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad c_{nom} := 55\text{mm}$$

-Grosskorn der Gesteinkörnung in mm  $D_{max} := 32$

Bewehrung B500B:

$$f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \quad \text{SIA 262 3.2.2.4}$$

-Querbewehrung:  $d_Q := 14\text{mm}$   $s_Q := 150\text{mm}$

-Längsbewehrung:  $d_L := 18\text{mm}$

- Querschnittsgeometrie:

$$h_c := 0.60\text{m} \quad b_c := 1.0\text{m} \quad \text{Bemessung pro Laufmeter}$$

$$\text{-Statische Höhe: } d_1 = c_{nom} + d_L + \frac{d_Q}{2} = 55\text{mm} + 18\text{mm} + \frac{14\text{mm}}{2} = 80\text{mm}$$

$$d := h_c - d_1 = 0.60\text{m} - 0.08\text{m} = 520\text{mm}$$

$$\text{-Innerer Hebelarm: } z := 0.9d = 0.90.52\text{m} = 468\text{mm}$$

- Bemessungswert des Biegegewiderstandes:

$$a_{sQvor} = 1026 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$m_{Rd} := z \cdot f_{sd} \cdot a_{sQvor} - z \cdot n_{Ed} = 0.468\text{m} \cdot 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot a_{sQvor} - 0.468\text{m} \cdot 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 208.92 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}}$$

- Querkraftwiderstand:

SIA 261 4.3.3.1.3

-wirksame statische Höhe:

$$d_v := d$$

$$d_v = 0.52\text{m}$$

$$\text{-normale Dehnung der Zugbewehrung: } \varepsilon_v := \frac{f_{sd}}{E_s} \cdot \frac{|m_{Ed}|}{|m_{Rd}|} = 0.00116$$

$$k_g := \frac{48}{16 + D_{max}} \quad k_d := \frac{1}{1 + \varepsilon_v \cdot d \cdot \text{m}^{-1} \cdot 1000 k_g} = 0.625$$

$$v_{Rd} := k_d \cdot \tau_{cd} \cdot d_v = 357.27 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Nachweis = "erfüllt"



### 7.1.6.2 Konsole

- Schnittkräfte pro Laufmeter (Output aus dem Programm Larix-7):

$$m_{Ed} := 113.87 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad n_{Ed} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad v_{Ed} := 140.91 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe kap. 7.1.3}$$

- Baustoffe:

Beton: C30/37 XC4 (CH)

$$f_{cd} := 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \tau_{cd} := 1.1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad c_{nom} := 55\text{mm}$$

-Grosskorn der Gesteinkörnung in mm  $D_{max} := 32$

Bewehrung B500B:

$$f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \quad \text{SIA 262 3.2.2.4}$$

-Querbewehrung:  $d_Q := 14\text{mm}$   $s_Q := 150\text{mm}$

-Längsbewehrung:  $d_L := 18\text{mm}$

- Querschnittsgeometrie:

$$h_c := 0.50\text{m} \quad b_c := 1.0\text{m} \quad \text{Bemessung pro Laufmeter}$$

$$\text{-Statische Höhe: } d_1 = c_{nom} + \frac{d_Q}{2} = 55\text{mm} + \frac{14\text{mm}}{2} = 62\text{mm}$$

$$d := h_c - d_1 = 0.50\text{m} - 0.062\text{m} = 438\text{mm}$$

$$\text{-Innerer Hebelarm: } z := 0.9d = 0.9 \cdot 438\text{mm} = 394\text{mm}$$

- Bemessungswert des Biegewiderstandes:

$$a_{sQvor} = 1026 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$m_{Rd} := z \cdot f_{sd} \cdot a_{sQvor} - z \cdot n_{Ed} = 0.3942\text{m} \cdot 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot a_{sQvor} - 0.3942\text{m} \cdot 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 175.98 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}}$$

- Querkraftwiderstand:

SIA 261 4.3.3.1.3

-wirksame statische Höhe:

$$d_v := d$$

$$d_v = 0.438\text{m}$$

$$\text{-normale Dehnung der Zugbewehrung: } \varepsilon_v := \frac{f_{sd}}{E_s} \cdot \frac{|m_{Ed}|}{|m_{Rd}|} = 0.00137$$

$$k_g := \frac{48}{16 + D_{max}} \quad k_d := \frac{1}{1 + \varepsilon_v \cdot d \cdot \text{m}^{-1} \cdot 1000 k_g} = 0.624$$

$$v_{Rd} := k_d \cdot \tau_{cd} \cdot d_v = 300.86 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Nachweis = "erfüllt"

### 7.1.6.3 Fundament

- Schnittkräfte pro Laufmeter (Output aus dem Programm Larix-7):

$$m_{Ed} := 117.82 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad n_{Ed} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad v_{Ed} := 119.79 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe Kap. 7.1.4}$$

- Baustoffe:

Beton: C30/37 XC4 (CH)

$$f_{cd} := 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \tau_{cd} := 1.1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad c_{nom} := 55\text{mm}$$

-Grosskorn der Gesteinkörnung in mm  $D_{max} := 32$

Bewehrung B500B:

$$f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \quad \text{SIA 262 3.2.2.4}$$

-Querbewehrung:  $d_Q := 14\text{mm}$   $s_Q := 150\text{mm}$

-Längsbewehrung:  $d_L := 22\text{mm}$

- Querschnittsgeometrie:

$$h_c := 1.0\text{m} \quad b_c := 1.0\text{m} \quad \text{Bemessung pro Laufmeter}$$

-Statische Höhe:  $d_1 = c_{nom} + \frac{d_Q}{2} = 55\text{mm} + \frac{14\text{mm}}{2} = 62\text{mm}$

$$d := h_c - d_1 = 1.0\text{m} - 0.062\text{m} = 938\text{mm}$$

-Innerer Hebelarm:  $z := 0.9d = 0.90.938\text{m} = 844\text{mm}$

- Bemessungswert des Biegewiderstandes:

$$a_{sQvor} = 1026 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$m_{Rd} := z \cdot f_{sd} \cdot a_{sQvor} - z \cdot n_{Ed} = 0.8442\text{m} \cdot 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot a_{sQvor} - 0.8442\text{m} \cdot 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 376.87 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}}$$

- Querkraftwiderstand:

SIA 261 4.3.3.1.3

-wirksame statische Höhe:

$$d_v := d$$

$$d_v = 0.938\text{m}$$

-normale Dehnung der Zugbewehrung:  $\epsilon_v := \frac{f_{sd}}{E_s} \cdot \frac{|m_{Ed}|}{|m_{Rd}|} = 0.00066$

$$k_g := \frac{48}{16 + D_{max}} \quad k_d := \frac{1}{1 + \epsilon_v \cdot d \cdot \text{m}^{-1} \cdot 1000 k_g} = 0.616$$

$$v_{Rd} := k_d \cdot \tau_{cd} \cdot d_v = 636.03 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Nachweis = "erfüllt"

## 7.1.7 Begrenzung der Rissbreiten

### 7.1.7.1 Wand

#### Bewehrung B500B

- Durchmesser der gewählten Bewehrung in mm:  $d_L := 20 \text{ mm}$   $d_Q := 14 \text{ mm}$
- Bemessungswert der Fließgrenze von Betonstahl:  $f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$  SIA 262 Tab. 5  
SIA 262 2.3.2.5
- Mittelwert des Elastizitätsmoduls von Betonstahl:  $E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$  SIA 262 3.2.2.4

#### Beton C30/37

- Mittelwert der Betonzugfestigkeit:  $f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$  SIA 2623.1.2.2.5

#### **Begrenzen der Rissbreiten**

- nominelle Rissbreite:  $w_{nom} := 0.5 \text{ mm}$  SIA 262-C1, Tabelle 17

#### **Begrenzen der Rissbreiten für Quasi-ständige Lastfälle**

$\{G_k, P_k, \psi_{2i} Q_{ki}, X_d, a_d\}$

- Biegebeanspruchung:

$$m_{Ed\_quasi\_ständig} := 63.33 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad n_{Ed\_quasi\_ständig} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe S. A2-57}$$

- vorhandene Spannung im Stahl infolge der Biegebeanspruchung:

$$\sigma_{s\_quasi\_ständig} := 124.5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{siehe Seite C2-7}$$

- Zulässige Spannung zur Begrenzung der nominellen Rissbreite zum Zeitpunkt der Rissbildung:

$$\sigma_{s\_adm\_q\_ständig} := \min \left( \sqrt{\frac{9 \cdot E_s \cdot f_{ctm} \cdot w_{nom}}{d_Q}}, f_{sd} \right) = \min \left( \sqrt{\frac{9 \cdot 205 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \cdot 2.9 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 0.5 \text{ mm}}{14 \text{ mm}}}, 435 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right)$$

$$\sigma_{s\_adm\_q\_ständig} = 435 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Nachweis\_Spannung\_q\_ständig = "i.O"

#### **Begrenzen der Rissbreiten häufige Lastfälle**

$\{G_k, P_k, \psi_{1i} Q_{ki}, \psi_{2i} Q_{ki}, X_d, a_d\}$

- Biegebeanspruchung:

$$m_{Ed\_häufig} := 63.33 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad n_{Ed\_häufig} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe S. A2-61}$$

- vorhandene Spannung im Stahl infolge der Biegebeanspruchung:

$$\sigma_{s\_häufig} := 124.5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{siehe Seite C2-7}$$

- Zulässige Spannung zur Begrenzung der nominellen Rissbreite zum Zeitpunkt der Rissbildung:

$$f_{sd} - 80 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} - 80 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 355 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Nachweis\_Spannung\_häufig = "i.O"

### 7.1.7.2 Konsole

#### Bewehrung B500B

- gewählte Bewehrung in mm:

$$d_L := 18\text{mm} \quad d_Q := 14\text{mm}$$

- Bemessungswert der Fließgrenze von Betonstahl:

SIA 262 Tab. 5  
 SIA 262 2.3.2.5

$$f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Mittelwert des Elastizitätsmoduls von Betonstahl:

SIA 262 3.2.2.4

$$E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$$

#### Beton C30/37

SIA 2623.1.2.2.5

- Mittelwert der Betonzugfestigkeit:

$$f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

SIA 262-C1, Tabelle 17

#### **Begrenzen der Rissbreiten für Quasi-ständige Lastfälle**

$$\{G_k, P_k, \psi_{2i} Q_{ki}, X_d, a_d\}$$

- Beanspruchung unter quasi-ständigen Lasten:

$$m_{Ed\_quasi\_ständig} := 70.52 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad n_{Ed\_quasi\_ständig} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe S. A2-57}$$

- vorhandene Spannung im Stahl infolge der Biegebeanspruchung:

$$\sigma_{s\_quasi\_ständig} := 165.3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{siehe S. C2-5}$$

- Zulässige Spannung zur Begrenzung der nominellen Rissbreite zum Zeitpunkt der Rissbildung:

$$f_{sd} = 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Nachweis\_Spannung\_quasi\_ständig = "i.O"

### 7.1.7.3 Fundament

#### Bewehrung B500B

- gewählte Bewehrung in mm:

$$d_L := 22\text{mm} \quad d_Q := 14\text{mm}$$

- Bemessungswert der Fließgrenze von Betonstahl:

$$f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

SIA 262 Tab. 5  
SIA 262 2.3.2.5

- Mittelwert des Elastizitätsmoduls von Betonstahl:

$$E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$$

SIA 262 3.2.2.4

#### Beton C30/37

- Mittelwert der Betonzugfestigkeit:

$$f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

SIA 2623.1.2.2.5

SIA 262-C1, Tabelle 17

#### **Begrenzen der Rissbreiten für Quasi-ständige Lastfälle**

$$\{ G_k, P_k, \psi_{2i} Q_{ki}, X_d, a_d \}$$

- { Beanspruchung unter quasi-ständigen Lasten:

$$m_{Ed\_quasi\_ständig} := 71.02 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad n_{Ed\_quasi\_ständig} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{Siehe S. A2-57}$$

- vorhandene Spannung im Stahl infolge der Biegebeanspruchung:

$$\sigma_{s\_quasi\_ständig} := 76.4 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{Siehe S. C2-6}$$

- Zulässige Spannung zur Begrenzung der nominellen Rissbreite zum Zeitpunkt der Rissbildung:

$$f_{sd} = 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

---

$$\text{Nachweis\_Spannung\_quasi\_ständig} = \text{"i.O"}$$

### 7.1.8 Gewählte Bewehrung

#### Wand

Biegebewehrung:

Querbewehrung

$$a_s \text{ vorh erdseitig} = 1026 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 14 \text{ s}=150$$

$$a_s \text{ vorh flussseitig} = 1026 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 14 \text{ s}=150$$

Siehe Seite C2-2

Längsbewehrung

$$a_s \text{ vorh erdseitig} = 1696 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 18 \text{ s}=150$$

$$a_s \text{ vorh flussseitig} = 1696 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 18 \text{ s}=150$$

Siehe Kapitel 7.1.1.1

#### Konsole

Biegebewehrung:

Querbewehrung

$$a_s \text{ vorh oben} = 1026 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 14 \text{ s}=150$$

$$a_s \text{ vorh unten} = 1026 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 14 \text{ s}=150$$

Siehe Seite C2-3

Längsbewehrung

$$a_s \text{ vorh oben} = 1696 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 18 \text{ s}=150$$

$$a_s \text{ vorh unten} = 1696 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 18 \text{ s}=150$$

#### Fundament

Biegebewehrung:

Querbewehrung

$$a_s \text{ vorh oben} = 1026 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 14 \text{ s}=150$$

$$a_s \text{ vorh unten} = 1026 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 14 \text{ s}=150$$

Siehe Seite C2-3

Längsbewehrung

$$a_s \text{ vorh oben} = 2534 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 22 \text{ s}=150$$

$$a_s \text{ vorh unten} = 2534 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 22 \text{ s}=150$$

Siehe Kapitel 7.1.1.2

## 7.1.9 Ermüdung

### 7.1.9.1 Wand

- Schnittkräfte aus ständigen Einwirkungen:

$$m_{St\_Ed} := 51.12 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad v_{St\_Ed} := 47.98 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad n_{St\_Ed} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe S. A2-36- A2-40}$$

- Schnittkräfte aus ständigen und veränderlichen Einwirkungen:

$$m_{St\_Ver\_Ed} := 83.91 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad v_{St\_Ver\_Ed} := 74.75 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad n_{St\_Ver\_Ed} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe S. A2-33- A1-36}$$

- Vorhandene bzw. für den Tragsicherheitsnachweis gewählte Bewehrung:

Durchmesser:  $d_{\text{Biegung}} := 14\text{mm}$

Stababstand:  $s_{\text{Biegung}} := 150\text{mm}$

innerer Hebelarm  $z := 0.9 \left( 600\text{mm} - 55\text{mm} - 20\text{mm} - \frac{14\text{mm}}{2} \right) = 466.2\text{mm}$

$$a_{svorh\_Biegung} := \frac{\pi \cdot d_{\text{Biegung}}^2}{4} \cdot \frac{1}{s_{\text{Biegung}}} = \frac{\pi \cdot (14\text{mm})^2}{4} \cdot \frac{1}{150\text{mm}} = 1026 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

- maximale Spannungen in den Bewehrungsstäben (in der Zugzone):

$$\sigma_{sd\_max} := \frac{|m_{St\_Ver\_Ed}|}{z \cdot a_{svorh\_Biegung}} + \frac{n_{St\_Ver\_Ed}}{a_{svorh\_Biegung}} \quad \sigma_{sd\_max} = 175.4 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- minimale Spannungen in den Bewehrungsstäben (in der Zugzone):

$$\sigma_{sd\_min} := \frac{|m_{St\_Ed}|}{z \cdot a_{svorh\_Biegung}} + \frac{n_{St\_Ed}}{a_{svorh\_Biegung}} \quad \sigma_{sd\_min} = 106.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Spannungsdifferenz

$$\Delta\sigma_{sd} := \sigma_{sd\_max} - \sigma_{sd\_min} = 68.5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Bemessungswert der Ermüdungsfestigkeit SIA 262 Tabelle 13

$$\Delta\sigma_{sd\_fat} = 145 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Dauerfestigkeit SIA 262 4.3.8.2.3

$$\Delta\sigma_{sd\_D} := 0.8 \Delta\sigma_{sd\_fat} = 116 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Ermüdungsnachweis für den Bewehrungsstahl SIA 262 4.3.8.2.3

$$\Delta\sigma_{sd} \leq \Delta\sigma_{sd\_D}$$

Ermüdung\_Bewehrungsstahl = "i.O"

- Nachweis für die Querkraftbewehrung (Ermüdung infolge Querkraft, bei Platten **ohne** Querkraftbewehrung)

SIA 262 4.3.8.3.2

Querkraftwiderstand  $v_{Rd} := 357.27 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$$\text{Formel}_1 := \left( |v_{St\_Ver\_Ed}| \leq 0.5 |v_{Rd}| + 0.45 |v_{St\_Ed}| \leq 0.9 v_{Rd} \right)$$

$$\text{Formel}_2 := \left( |v_{St\_Ver\_Ed}| \leq 0.5 v_{Rd} - v_{St\_Ed} \right)$$

---

Nachweisformel = "Formel\_1"

Nachweis\_Formel\_1 = "i.O"

$$|v_{St\_Ver\_Ed}| = 74.75 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad 0.5 |v_{Rd}| + 0.45 |v_{St\_Ed}| = 200.23 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad 0.9 v_{Rd} = 321.54 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



### 7.1.9.2 Konsole

- Schnittkräfte aus ständigen Einwirkungen:

$$m_{St\_Ed} := 45.69 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad v_{St\_Ed} := -49.47 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad n_{St\_Ed} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe Seiten: A2-36 - A2-40}$$

- Schnittkräfte aus ständigen und veränderlichen Einwirkungen:

$$m_{St\_Ver\_Ed} := 78.60 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad v_{St\_Ver\_Ed} := -75.53 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad n_{St\_Ver\_Ed} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe Seiten: A2-33 - A2-36}$$

- Vorhandene bzw. für den Tragsicherheitsnachweis gewählte Bewehrung:

Durchmesser:  $d_{\text{Biegung}} := 14\text{mm}$

Stababstand:  $s_{\text{Biegung}} := 150\text{mm}$

innerer Hebelarm  $z := 0.9 \left( 500\text{mm} - 55\text{mm} - \frac{14\text{mm}}{2} \right) = 394.2\text{mm}$

$$a_{svorh\_Biegung} := \frac{\pi \cdot d_{\text{Biegung}}^2}{4} \cdot \frac{1}{s_{\text{Biegung}}} = \frac{\pi \cdot (14\text{mm})^2}{4} \cdot \frac{1}{150\text{mm}} = 1026 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

- maximale Spannungen in den Bewehrungsstäben (in der Zugzone):

$$\sigma_{sd\_max} := \frac{|m_{St\_Ver\_Ed}|}{z \cdot a_{svorh\_Biegung}} + \frac{n_{St\_Ver\_Ed}}{a_{svorh\_Biegung}} \quad \sigma_{sd\_max} = 194.3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- minimale Spannungen in den Bewehrungsstäben (in der Zugzone):

$$\sigma_{sd\_min} := \frac{|m_{St\_Ed}|}{z \cdot a_{svorh\_Biegung}} + \frac{n_{St\_Ed}}{a_{svorh\_Biegung}} \quad \sigma_{sd\_min} = 112.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Spannungsdifferenz

$$\Delta\sigma_{sd} := \sigma_{sd\_max} - \sigma_{sd\_min} = 81.3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Bemessungswert der Ermüdungsfestigkeit SIA 262 Tabelle 13

$$\Delta\sigma_{sd\_fat} = 145 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Dauerfestigkeit SIA 262 4.3.8.2.3

$$\Delta\sigma_{sd\_D} := 0.8 \Delta\sigma_{sd\_fat} = 116 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Ermüdungsnachweis für den Bewehrungsstahl SIA 262 4.3.8.2.3

$$\Delta\sigma_{sd} \leq \Delta\sigma_{sd\_D}$$

Ermüdung\_Bewehrungsstahl = "i.O"

- Nachweis für die Querkraftbewehrung (Ermüdung infolge Querkraft, bei Platten**ohne** Querkraftbewehrung)

SIA 262 4.3.8.3.2

Querkraftwiderstand  $v_{Rd} := 300.86 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$  siehe Kap. 6.1.7.2

$$\text{Formel}_1 := \left( |v_{St\_Ver\_Ed}| \leq 0.5 |v_{Rd}| + 0.45 |v_{St\_Ed}| \leq 0.9 v_{Rd} \right)$$

$$\text{Formel}_2 := \left( |v_{St\_Ver\_Ed}| \leq 0.5 v_{Rd} - v_{St\_Ed} \right)$$

---

Nachweisformel = "Formel\_1"

Nachweis\_Formel\_1 = "i.O"

$$|v_{St\_Ver\_Ed}| = 75.53 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad 0.5 |v_{Rd}| + 0.45 |v_{St\_Ed}| = 172.69 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad 0.9 v_{Rd} = 270.77 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

### 7.1.9.3 Fundament

- Schnittkräfte aus ständigen Einwirkungen:

$$m_{St\_Ed} := -58.46 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad v_{St\_Ed} := -68.01 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad n_{St\_Ed} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe S. A2-36 - A2-40}$$

- Schnittkräfte aus ständigen und veränderlichen Einwirkungen:

$$m_{St\_Ver\_Ed} := -91.92 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad v_{St\_Ver\_Ed} := -95.03 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad n_{St\_Ver\_Ed} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe S. A2-33 - A2-36}$$

- Vorhandene bzw. für den Tragsicherheitsnachweis gewählte Bewehrung:

Durchmesser:  $d_{\text{Biegung}} := 14\text{mm}$

Stababstand:  $s_{\text{Biegung}} := 150\text{mm}$

innerer Hebelarm  $z := 0.9 \left( 1000\text{mm} - 55\text{mm} - \frac{14\text{mm}}{2} \right) = 844.2\text{mm}$

$$a_{svorh\_Biegung} := \frac{\pi \cdot d_{\text{Biegung}}^2}{4} \cdot \frac{1}{s_{\text{Biegung}}} = \frac{\pi \cdot (14\text{mm})^2}{4} \cdot \frac{1}{150\text{mm}} = 1026 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

- maximale Spannungen in den Bewehrungsstäben (in der Zugzone):

$$\sigma_{sd\_max} := \frac{|m_{St\_Ver\_Ed}|}{z \cdot a_{svorh\_Biegung}} + \frac{n_{St\_Ver\_Ed}}{a_{svorh\_Biegung}} \quad \sigma_{sd\_max} = 106.1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- minimale Spannungen in den Bewehrungsstäben (in der Zugzone):

$$\sigma_{sd\_min} := \frac{|m_{St\_Ed}|}{z \cdot a_{svorh\_Biegung}} + \frac{n_{St\_Ed}}{a_{svorh\_Biegung}} \quad \sigma_{sd\_min} = 67.5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Spannungsdifferenz

$$\Delta\sigma_{sd} := \sigma_{sd\_max} - \sigma_{sd\_min} = 38.6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Bemessungswert der Ermüdungsfestigkeit SIA 262 Tabelle 13

$$\Delta\sigma_{sd\_fat} = 145 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Dauerfestigkeit SIA 262 4.3.8.2.3

$$\Delta\sigma_{sd\_D} := 0.8 \Delta\sigma_{sd\_fat} = 116 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Ermüdungsnachweis für den Bewehrungsstahl SIA 262 4.3.8.2.3

$$\Delta\sigma_{sd} \leq \Delta\sigma_{sd\_D}$$

Ermüdung\_Bewehrungsstahl = "i.O"

- Nachweis für die Querkraftbewehrung (Ermüdung infolge Querkraft, bei Platten **ohne** Querkraftbewehrung)

SIA 262 4.3.8.3.2

Querkraftwiderstand  $v_{Rd} := 636.03 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$$\text{Formel}_1 := \left( |v_{St\_Ver\_Ed}| \leq 0.5 |v_{Rd}| + 0.45 |v_{St\_Ed}| \leq 0.9 v_{Rd} \right)$$

$$\text{Formel}_2 := \left( |v_{St\_Ver\_Ed}| \leq 0.5 v_{Rd} - v_{St\_Ed} \right)$$

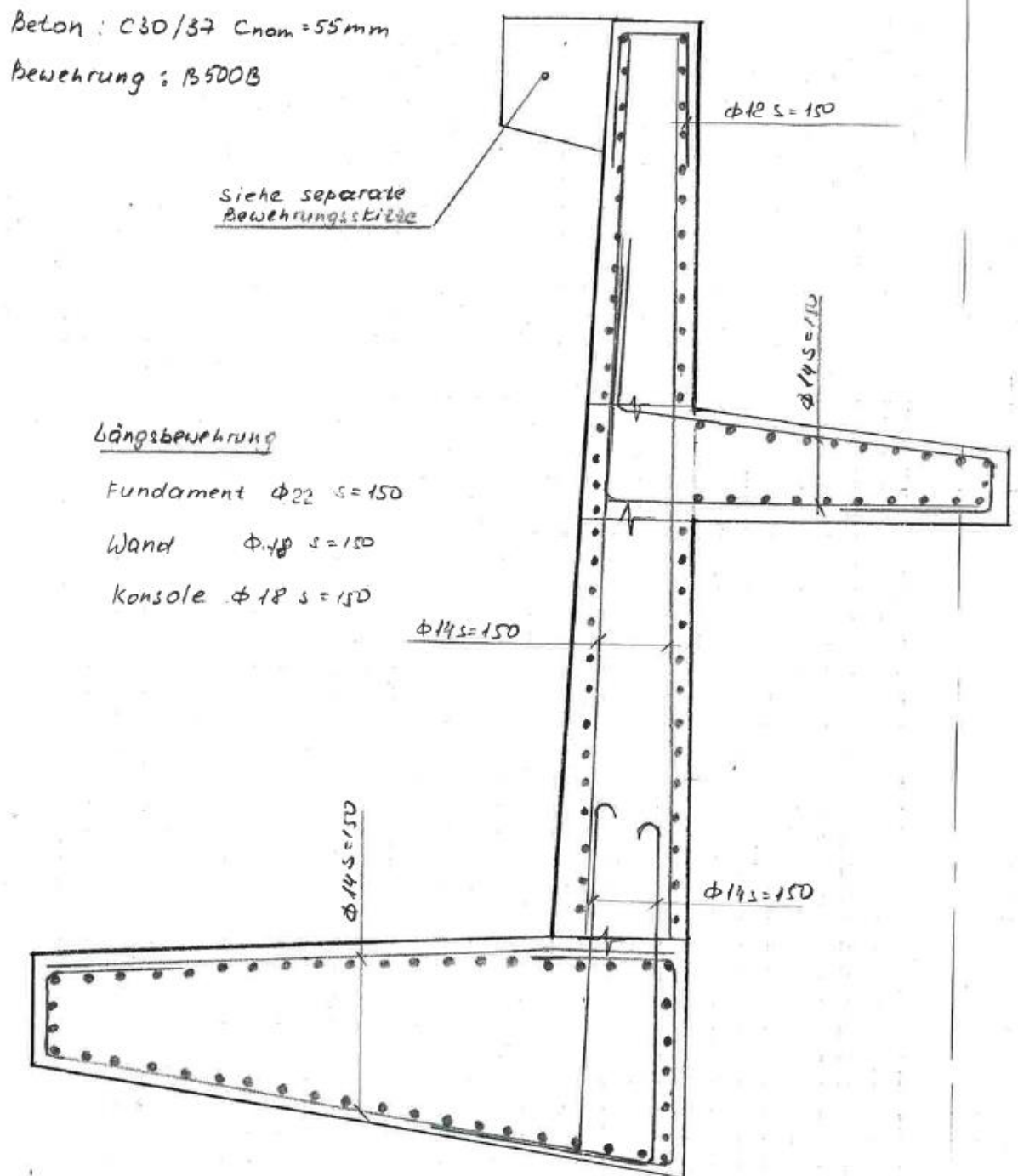
---

Nachweisformel = "Formel\_1"

Nachweis\_Formel\_1 = "i.O"

$$|v_{St\_Ver\_Ed}| = 95.03 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad 0.5 |v_{Rd}| + 0.45 |v_{St\_Ed}| = 348.62 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad 0.9 v_{Rd} = 572.43 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

## 7.2 Bewehrungsskizze



### 7.3 Gebrauchstauglichkeit

Zulässige Verformung der Stützmauer im Gleisbereich:

Die zulässigen Verschiebungen des Fundamentkopfes des FL-Mastes DP1 aus ständigen und veränderlichen Lasten dürfen nicht den Wert von 20 mm überschreiten. Die maximale zulässige Schiefstellung des Fundamentkopfes des FL-Mastes DP1 beträgt  $H/100$ .

$$u_{zul \text{ quasi-ständig}} \leq \min(20\text{mm}, \frac{H}{100}) = \min(20\text{mm}, \frac{4600 \text{ mm}}{100}) = 20 \text{ mm}$$

$$u_{zul \text{ quasi-ständig Verdrehung}} \leq \frac{H}{500} = \frac{4600 \text{ mm}}{500} = 9 \text{ mm}$$

$$u_{zul \text{ häufig}} \leq \min(20\text{mm}, \frac{H}{100}) = \min(20\text{mm}, \frac{4600 \text{ mm}}{100}) = 20 \text{ mm}$$

$$u_{zul \text{ häufig Verdrehung}} \leq \frac{H}{500} = \frac{4600 \text{ mm}}{500} = 9 \text{ mm}$$

Überprüfung der Wandauslenkung infolge der differentiellen Setzungen:

$$\text{Verdrehung der Wand} = \frac{\text{Setzungsdifferenz der Sohle}}{\text{Breite der Sohle}} = \frac{\Delta s}{b}$$

$$\text{Verdrehung der Wand}_{q\text{-st\u00e4ndig}} = \frac{6.62 \text{ mm} - 2.84 \text{ mm}}{2.80 \text{ m}} = \frac{\Delta s}{b} = 1.35\text{‰}$$

$$\text{Verdrehung der Wand}_{\text{h\u00e4ufig}} = \frac{6.78 \text{ mm} - 2.84 \text{ mm}}{2.80 \text{ m}} = \frac{\Delta s}{b} = 1.41 \text{ ‰}$$

Siehe Seiten A2-29- A2-30

Auslenkung an der Wandkrone:

$$u = H \cdot \tan(\arctan(\frac{\Delta s}{b}))$$

$$u_{\text{quasi-st\u00e4ndig}} = 4.60 \text{ m} \cdot \tan(\arctan(1.35\text{‰})) = 6.2 \text{ mm} < 10 \text{ mm}$$

$$u_{\text{h\u00e4ufig}} = 4.60 \text{ m} \cdot \tan(\arctan(1.41 \text{ ‰})) = 6.5 \text{ mm} < 10 \text{ mm}$$

### 7.3.1 Quasi-ständige Lastfälle

- Zulässige Verformungen

Höhe der Wand:  $H := 4.6\text{m}$

$H_w := 3.60\text{m}$  (abzüglich Fundamentstärke)

$$w_{\text{zul\_quasi\_ständig}} = \min\left(20\text{mm}, \frac{H}{100}\right) = \min\left(20\text{mm}, \frac{4.6\text{m}}{100}\right) = 20\text{mm}$$

- Rissmoment

$$m_{\text{cr}} = W \cdot f_{\text{ctd}}$$

$$w_{\text{zul\_quasi\_ständig}} = 20\text{mm}$$

mittlere Wandstärke:  $h_c := \frac{0.40\text{m} + 0.60\text{m}}{2} = 0.5\text{m}$

wirksame Breite ( Nachweis pro 1m')

$$b := 1.0\text{m}$$

Faktor zur Berücksichtigung der Abmessungen:

$$t_c := \frac{h_c}{3} \quad k_t := \frac{1}{1 + 0.5 t_c \cdot \frac{1}{m}} = \frac{1}{1 + 0.5 \cdot \frac{0.5\text{m}}{3} \cdot \frac{1}{m}} = 0.9231$$

Charakteristischer Wert der Betondruckfestigkeit C30/37:

$$f_{\text{ctm}} := 2.90 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{SIA 262 Tab. 3}$$

Bemessungswert der Betonzugfestigkeit:

$$f_{\text{ctd}} := k_t \cdot f_{\text{ctm}} = 2.68 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Widerstandsmoment: } W := \frac{b \cdot h_c^2}{6} = \frac{1.0\text{m} \cdot (0.5\text{m})^2}{6} = 0.0417\text{m}^3$$

$$m_{\text{cr}} := W \cdot f_{\text{ctd}} = 111.54\text{kN}\cdot\text{m}$$

Einwirkendes Moment:  $m_{\text{Ed}} := 1138.8\text{kN}\cdot\text{m}$

Beton = "gerissener\_Zustand"

Verdrehung der Wand (aus dem Programm Larix-7):

$$\delta = \frac{\text{Setzungsdifferenz\_der\_Sohle}}{\text{Breite\_der\_Sohle}} \quad \text{Verdrehung in "günstige " Richtung. Kompensiert Auslenkung Richtung Bach}$$

$$\delta := \frac{6.62\text{mm} - 2.84\text{mm}}{3.0\text{m}} = 0.00126$$

Auslenkung an der Wandkrone:

$$w_{\delta} := H \cdot \tan(\text{atan}(\delta)) = 4.6\text{m} \cdot \tan(\text{atan}(\delta)) = 5.8\text{mm}$$

- Verformungen im ungerissenen Zustand (Abschätzung für die ausragende Wand und den dreieckförmigen Erddruck):

$$w_c = \frac{e_{0\_Ed} \cdot H_w^4}{30} \cdot \frac{1}{E_{Beton} \cdot I_{y\_Beton}}$$

Erdruehdruck (aus dem Programm Larix-5 pro 1m' Wand):

$$e_{0\_Ed} := 36.3 \frac{kN}{m}$$

E-Modul Beton C30/37  $E_{Beton} := 33600 \frac{N}{mm^2}$

Trägheitsmoment des Querschnittes:

$$I_{y\_Beton} := \frac{b \cdot h_c^3}{12}$$

$$I_{y\_Beton} = 0.0104 m^4$$

$$w_c := \frac{e_{0\_Ed} \cdot H_w^4}{30} \cdot \frac{1}{E_{Beton} \cdot I_{y\_Beton}}$$

$$w_c = 0.6 mm$$

- Verformungen im ungerissenen Zustand infolge Kriechen:

SIA 262 4.4.3.2.4

Kriechzahl:  $\varphi := 2.0$

$$w_{c\varphi} := w_c \cdot (1 + \varphi)$$

$$w_{c\varphi} = 1.7 mm$$

- Verformungen im ungerissenen Zustand mit Berücksichtigung des Kriechens und Wandverdrehung infolge Setzungen

SIA 262 4.4.3.2.6

$$w_{\text{Verformungen\_ungerissen}} := w_{c\varphi}$$

$$w_{\text{Verformungen\_ungerissen}} = 2 mm$$

- Nachweis im ungerissenen Zustand

$$\text{Verformungen\_Beton\_ungerissen} = "i.O"$$

- Verformungen im gerissenen Zustand mit Berücksichtigung des Kriechens

SIA 262 4.4.3.2.5

$$w = \frac{1 - 20\rho'}{10\rho^{0.7}} \cdot (0.75 + 0.1\varphi) \cdot \left(\frac{h}{d}\right)^3 \cdot w_c$$

Gewählte Bewehrung in der Zugzone:  $a_{s\_Zug} := 1026 mm^2$

Gewählte Bewehrung in der Druckzone:  $a_{s\_Druck} := 1026 mm^2$



Statische Höhe: 
$$d := h_c - 55\text{mm} - 20\text{mm} - \frac{14\text{mm}}{2} = 0.418\text{m}$$

geometrischer Bewehrungsgehalt der Zugzone:

$$\rho := \frac{a_{s\_Zug}}{b \cdot d} = \frac{1026\text{mm}^2}{1.0\text{m} \cdot 0.418\text{m}} = 0.0025$$

geometrischer Bewehrungsgehalt der Druckzone:

$$\rho' := \frac{a_{s\_Druck}}{b \cdot d} = \frac{1026\text{mm}^2}{1.0\text{m} \cdot 0.418\text{m}} = 0.0025$$

$$w := \frac{1 - 20\rho'}{10\rho^{0.7}} \cdot (0.75 + 0.1\varphi) \cdot \left(\frac{h_c}{d}\right)^3 \cdot w_c = 6\text{mm}$$

- Verformungen im gerissenen Zustand mit Berücksichtigung des Kriechens und Wandverdrehung infolge Setzungen SIA 262 4.4.3.2.6

$$w_{\text{erwartende\_Verformungen}} := \frac{w + w_c}{2}$$

$$w_{\text{erwartende\_Verformungen}} = 3\text{mm}$$

- Nachweis im gerissenen Zustand

---


$$\text{Verformungen\_Beton\_gerissen} = \text{"i.O."}$$

### 7.3.2 Häufige Lastfälle

- Zulässige Verformungen

Höhe der Wand:  $H := 4.60\text{m}$

$H_w := 3.60\text{m}$  (abzüglich Fundamentstärke)

$$w_{\text{zul\_häufig}} := \min\left(20\text{mm} \cdot \frac{H}{100}\right) = \min\left(20\text{mm} \cdot \frac{4.60\text{m}}{100}\right) = 20\text{mm}$$

- Rissmoment  $m_{\text{cr}} = W \cdot f_{\text{ctd}}$

mittlere Wandstärke:  $h_c := \frac{0.40\text{m} + 0.62\text{m}}{2} = 0.51\text{m}$

wirksame Breite ( Nachweis pro 1m')

$$b := 1.0\text{m}$$

Faktor zur Berücksichtigung der Abmessungen:

$$t_c := \frac{h_c}{3} \quad k_t := \frac{1}{1 + 0.5 t_c \cdot \frac{1}{\text{m}}} = \frac{1}{1 + 0.5 \cdot \frac{0.51\text{m}}{3} \cdot \frac{1}{\text{m}}} = 0.9217$$

Charakteristischer Wert der Betondruckfestigkeit C30/37:

$$f_{\text{ctm}} := 2.90 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{SIA 262 Tab. 3}$$

Bemessungswert der Betondruckfestigkeit:

$$f_{\text{ctd}} := k_t \cdot f_{\text{ctm}} = 2.67 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Widerstandsmoment:

$$W := \frac{b \cdot h_c^2}{6} = \frac{1.0\text{m} \cdot (0.51\text{m})^2}{6} = 0.0434\text{m}^3$$

$$m_{\text{cr}} := W \cdot f_{\text{ctd}} = 115.87\text{kN}\cdot\text{m}$$

Einwirkendes Moment:  $m_{\text{Ed}} := 113.80\text{kN}\cdot\text{m}$

Verdrehung der Wand (ausdem Programm Larix-7):

Beton = "ungerissener\_Zustand"

$$\delta = \frac{\text{Setzungsdifferenz\_der\_Sohle}}{\text{Breite\_der\_Sohle}}$$

Verdrehung in "günstige "  
Richtung. Kompensiert  
Auslenkung Richtung Bach

$$\delta := \frac{6.78\text{mm} - 2.84\text{mm}}{3.0\text{m}} = 0.001313$$

Auslenkung an der Wandkrone:

$$w_{\delta} := H \cdot \tan(\text{atan}(\delta)) = 4.60\text{m} \cdot \tan(\text{atan}(\delta)) = 6.04\text{mm}$$

- Verformungen im ungerissenen Zustand (Abschätzung für die ausragende Wand und den dreieckförmigen Erddruck):

$$w_c = \left( \frac{e_{0\_Ed} \cdot H_w^4}{30} + \frac{e_{0\_q\_Ed} \cdot H_w^4}{8} \right) \cdot \frac{1}{E_{Beton} \cdot I_{y\_Beton}}$$

Erdruehdruck (aus dem Programm Larix-5 pro 1m' Wand):

$$e_{0\_Ed} := 36.3 \frac{kN}{m} \quad e_{0\_q\_Ed} := 18.48 \frac{kN}{m}$$

E-Modul Beton C30/37:  $E_{Beton} := 33600 \frac{N}{mm^2}$

Trägheitsmoment des Querschnittes:

$$I_{y\_Beton} := \frac{b \cdot h_c^3}{12} \quad I_{y\_Beton} = 0.011 \text{ m}^4$$

$$w_c := \left( \frac{e_{0\_Ed} \cdot H_w^4}{30} + \frac{e_{0\_q\_Ed} \cdot H_w^4}{8} \right) \cdot \frac{1}{E_{Beton} \cdot I_{y\_Beton}} = 2 \text{ mm}$$

- Verformungen im ungerissenen Zustand infolge Kriechen: SIA 262 4.4.3.2.4

Kriechzahl:  $\varphi := 2.0$

$$w_{c\varphi} := w_c \cdot (1 + \varphi) \quad w_{c\varphi} = 4.8 \text{ mm}$$

- Verformungen im ungerissenen Zustand mit Berücksichtigung des Kriechens und Wandverdrehung infolge Setzungen SIA 262 4.4.3.2.6

$$w_{\text{Verformungen\_ungerissen}} := w_{c\varphi}$$

$$w_{\text{Verformungen\_ungerissen}} = 5 \text{ mm}$$

- Nachweis im ungerissenen Zustand

$$\text{Verformungen\_Beton\_ungerissen} = "i.O"$$

- Verformungen im gerissenen Zustand mit Berücksichtigung des Kriechens SIA 262 4.4.3.2.5

$$w = \frac{1 - 20\rho'}{10\rho^{0.7}} \cdot (0.75 + 0.1\varphi) \cdot \left( \frac{h}{d} \right)^3 \cdot w_c$$

Gewählte Bewehrung in der Zugzone:  $a_{s\_Zug} := 1026 \text{ mm}^2$

Gewählte Bewehrung in der Druckzone:  $a_{s\_Druck} := 1026 \text{ mm}^2$

Statische Höhe:  $d := h_c - 55\text{mm} - 20\text{mm} - \frac{14\text{mm}}{2} = 428\text{mm}$

geometrischer Bewehrungsgehalt der Zugzone:

$$\rho := \frac{a_{s\_Zug}}{b \cdot d} = \frac{1026\text{mm}^2}{1.0\text{m} \cdot 0.428\text{m}} = 0.0024$$

geometrischer Bewehrungsgehalt der Druckzone:

$$\rho' := \frac{a_{s\_Druck}}{b \cdot d} = \frac{1026\text{mm}^2}{1.0\text{m} \cdot 0.428\text{m}} = 0.0024$$

$$w := \frac{1 - 20\rho'}{10\rho^{0.7}} \cdot (0.75 + 0.1\varphi) \cdot \left(\frac{h_c}{d}\right)^3 \cdot w_c = 16.6\text{mm}$$

- Verformungen im gerissenen Zustand mit Berücksichtigung des Kriechens und Wandverdrehung infolge Setzungen SIA 262 4.4.3.2.6

$$w_{\text{erwartende\_Verformungen}} := \frac{w + w_c}{2}$$

$$w_{\text{erwartende\_Verformungen}} = 9\text{mm}$$

- Nachweis im gerissenen Zustand

---

$$\text{Verformungen\_Beton\_gerissen} = \text{"i.O."}$$

## 7.4 Geotechnische Nachweise

Die Nachweise wurden mit dem Programm Larix-5 durchgeführt.

Kippen	$\frac{R_d}{E_d} \gg 1.0 \text{ i. O}$	Seite A2-28
--------	--	-------------

Gleiten	$\frac{R_d}{E_d} = 1.04 \geq 1.0 \text{ i. O}$	Seite A2-28
---------	--	-------------

Grundbruch	$\frac{R_d}{E_d} = 1.75 \geq 1.0 \text{ i. O}$	Seite A2-28
------------	--	-------------

Bodenpressungen	$\sigma_{vorh} = 148.16 \frac{kN}{m^2}$	Seite A2-32
-----------------	---	-------------

$$\sigma_{zul} = 225 \frac{kN}{m^2}$$

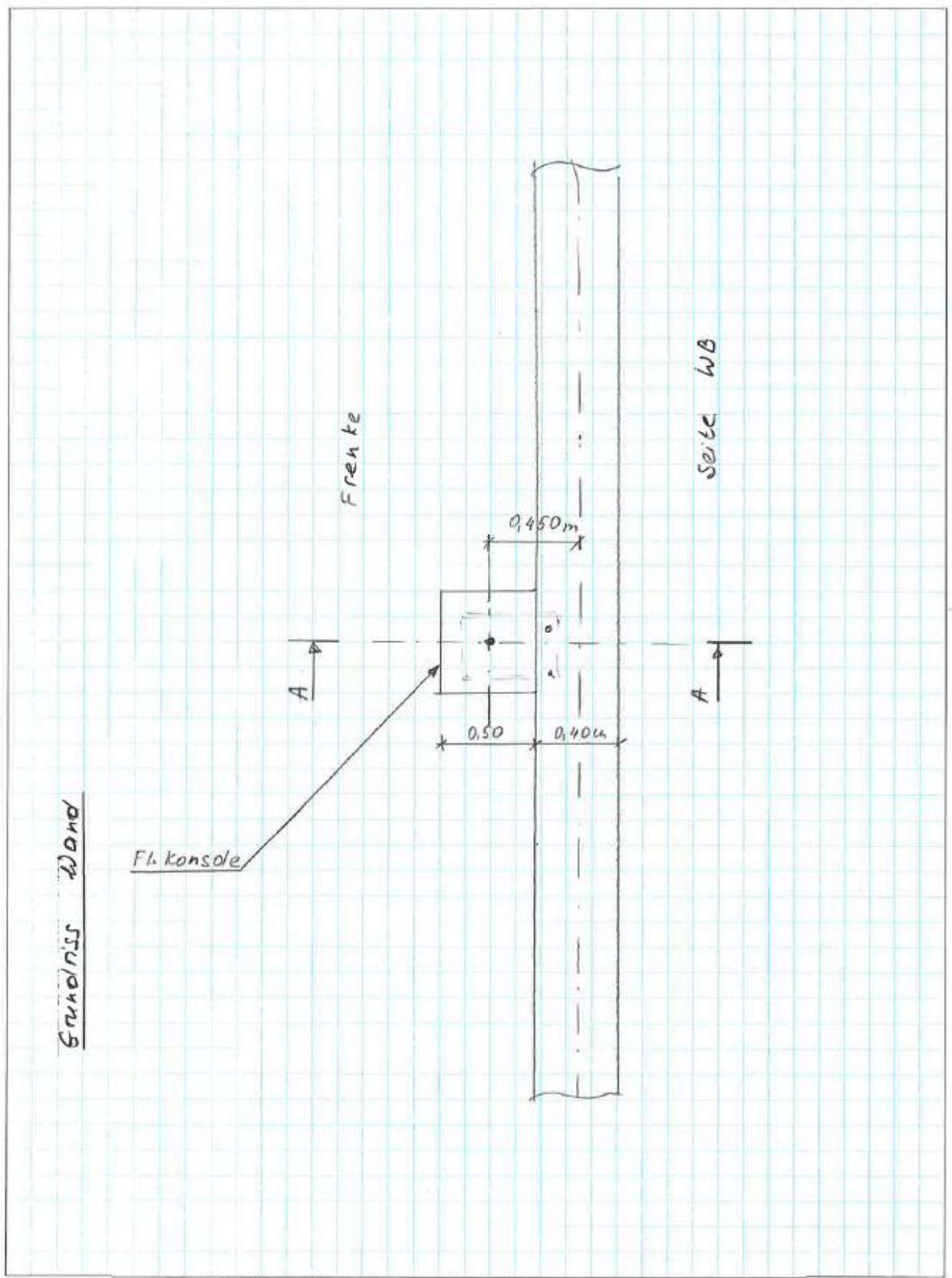
gemäss PB für den mitteldicht gelagerten Mischschotter

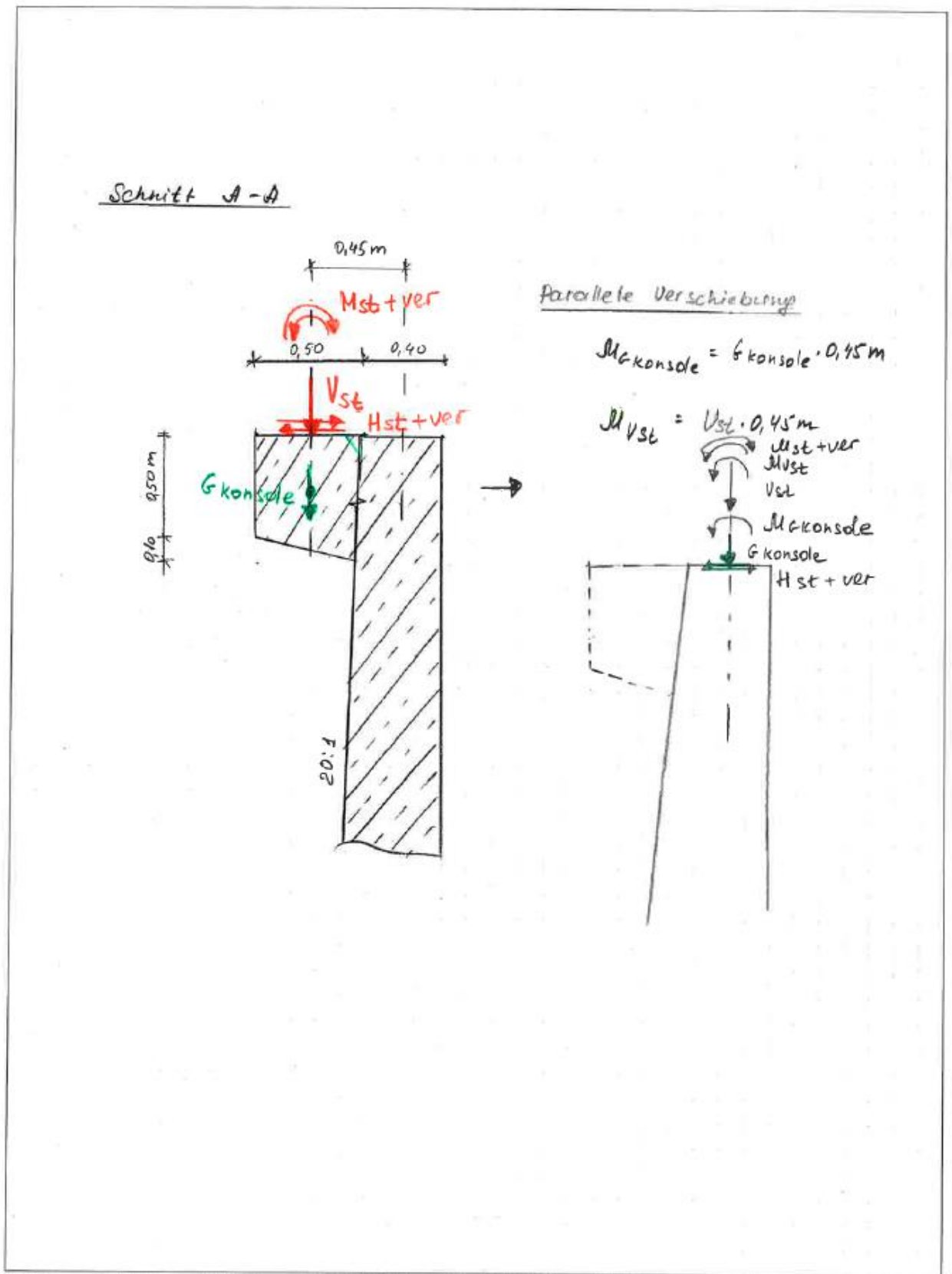
Aus der Sohlspannungsverteilung resultiert eine klaffende Fuge, die für diese Ausbildung der Stützmauer nicht relevant ist. Das Kippen wurde für den weichen Untergrund nachgewiesen (siehe Seite A2-11) und ist bei dieser Ausbildung der Stützmauer und den Einwirkungen ausgeschlossen.

### 7.4.1 Stabilitätsnachweis

$F = 1.68 \geq 1.0 \text{ i. O}$	siehe Anhang B2-15
----------------------------------	--------------------

## 8 Bemessung der Konsole für Fahrleitungsmaste





Hand-drawn structural diagram of a reinforced concrete slab. The diagram shows a rectangular slab with dimensions 0.50m by 0.40m. It includes a coordinate system with x, y, and z axes. Forces and moments are labeled:  $M_{ver} + M_{st}$ ,  $V_{st}$ ,  $H_{st} + H_{ver}$ , and  $D$ . Reinforcement is shown with green dots and lines, including a diagonal section labeled "Aserf 2/Bü" and "Aserf D+V". Dimensions like "0.30m", "0.10m", and "0.50m" are marked. A note "4 Ø 12" and "4 Ø 16" is present.



Fall A

↺  
2

$$M_{ver+st} + D \cdot 0,30m + V_{st} \cdot \frac{0,30m}{2} + G_{konsole} \cdot \frac{0,30m}{2}$$

$$D = \left( M_{ver+st} - V_{st} \cdot \frac{0,30m}{2} - G_{konsole} \cdot \frac{0,30m}{2} \right) \cdot \frac{1}{0,30m}$$

$$D = - \frac{M_{ver+st}}{0,30m} - \frac{V_{st}}{2} - \frac{G_{konsole}}{2}$$

$$|D| = - \frac{M_{ver+st}}{0,30m} - \frac{V_{st}}{2} - \frac{G_{konsole}}{2}$$

$$|D| = - \frac{(54 \text{ kNm} + 60 \text{ kNm})}{0,30m} - \frac{33,75 \text{ kN}}{2} - \frac{4,64 \text{ kN}}{2}$$

$$|D| = 399,2 \text{ kN}$$

↻  
2

$$|Z| = - \frac{(54 \text{ kNm} + 60 \text{ kNm})}{0,30m} + \frac{33,75 \text{ kN}}{2} + \frac{4,64 \text{ kN}}{2}$$

$$|Z| = 360,81 \text{ kN}$$

$$M_{stet} = 1,25 \cdot 40 \text{ kNm} = 50 \text{ kNm}$$

$$M_{ver+st} = 1,50 \cdot 40 \text{ kNm} = 60 \text{ kNm}$$

$$V_{stet} = 1,35 \cdot 25 \text{ kN} = 33,75 \text{ kN}$$

$$G_{konsole} = (0,55m \times 0,50m \times 0,50m) \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 3,44 \text{ kN}$$

$$G_{konsole st} = 1,35 \cdot 3,44 \text{ kN} = 4,64 \text{ kN}$$

$$V_{stet} = 1,35 \cdot 5 \text{ kN} = 6,75 \text{ kN}$$

$$M_{ver+st} = 1,5 \cdot 5 \text{ kN} = 7,5 \text{ kN}$$





### Fall A

- Hauptbewehrung

$$F_{sd0} = D_{d0} \cdot \frac{a}{0,85 \cdot d}$$

$$F_{sd0} = 399,2 \text{ kN} \cdot \frac{0,400 \text{ m}}{0,85 \cdot 0,600 \text{ m}} = 313,1 \text{ kN}$$

$$F_{sdi} = H_d \left( 1 + \frac{a_d}{0,85 d} \right)$$

$$F_{sdi} = 14,85 \text{ kN} \left( 1 + \frac{0,1 \text{ m}}{0,85 \text{ m} \cdot 0,600 \text{ m}} \right) = 17,1 \text{ kN}$$

$$A_{sderf_{D+N}} = \frac{F_{sd0} + F_{sdi}}{f_{sd}}$$

$$A_{sderf_{D+N}} = \frac{313,1 \text{ kN} + 17,1 \text{ kN}}{455 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = 759 \text{ mm}^2$$

gewählt  $4 \phi 16 (A_s = 804 \text{ mm}^2)$

- Biegel zur Aufnahme der Querkraft

$$A_{serf_{Bü}} = \frac{0,2 \cdot F_{cd}}{f_{sd}}$$

$$F_{cd} = \sqrt{D_{d0}^2 + F_{sd}^2}$$

$$F_{cd} = \sqrt{(399,2 \text{ kN})^2 + (313,1 \text{ kN} + 17,1 \text{ kN})^2} = 518 \text{ kN}$$

$$A_{serf_{Bü}} = \frac{0,2 \cdot 0,518 \text{ MN}}{435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = 0,000238 \text{ m}^2 = 238 \text{ mm}^2$$

gewählt Biegel  $\phi 12$  (2 schrittig)

( $A_{suerf_{Bü}} = 452 \text{ mm}^2$ )

- Kontrolle der Betondruckstrebe

$$b = \frac{F_{cd}}{0,3 \cdot f_{cd}} \quad , \quad b = \frac{0,518 \text{ MN}}{0,3 \cdot 20 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2}} = 9,08 \text{ m} \stackrel{!}{\leq} 0,3 d \quad , \quad 0,3 d = 0,18 \text{ m} \quad \text{I.O.}$$

- Bügelbewehrung zur Aufnahme der Zugkraft

$$A_{\text{seil 2/Bü}} = \frac{Z_{\text{dL}}}{f_{\text{sd}}}$$

$$A_{\text{seil 2/Bü}} = \frac{936081 \text{ NN}}{435 \frac{\text{NN}}{\text{mm}^2}} = 900829 \text{ mm}^2 = 829 \text{ mm}^2$$

2 Bügel 2  $\phi$  18 2 schneittig

$$A_{\text{vorh 2 Bü}} = 1018 \text{ mm}^2$$

Für den Fall B (für die gleiche Zugkraft) ist die gewählte Bewehrung ausreichend

## 9 Stützmauer Seite Dorfgasse bei ca. Km 11.100 (H=4.60m)

### 9.1 Tragsicherheit

#### 9.1.1 Mindestbewehrung

##### 9.1.1.1 Wand (Erhöhte Anforderungen)

###### Biegung (vertikale Bewehrung)

- Baustoffe:  
Beton: C30/37

$$f_{cd} := 20 \frac{N}{mm^2} \quad f_{ctm} := 2.9 \frac{N}{mm^2} \quad c_{nom} := 55mm$$

SIA 262 Tab. 3,  
Tab. 8, Tab. 18

Bewehrung B500B:

$$E_s := 205 \frac{kN}{mm^2} \quad f_{sd} := 435 \frac{N}{mm^2}$$

SIA 262 3.2.2.4  
SIA 262 Tab. 17  
Korrigenda C1

$$\sigma_{s\_adm} := 435 \frac{N}{mm^2}$$

Verhindern spröden Versagen beim Erreichen von  $f_{cd}$

erwartende Bewehrung (Angaben für die Abschätzung des inneren Hebelarms):

$$d_L := 18mm$$

$$d_Q := 14mm \quad \leftarrow \text{Biegung}$$

- Querschnittsgeometrie:

$$h_c := 0.60m \quad b_c := 1.0m$$

- Faktor zur Berücksichtigung der Abmessungen:

SIA 262 4.4.1.3

$$t_c := \frac{h_c}{3} \quad k_t := \frac{1}{1 + 0.5 t_c \cdot \frac{1}{m}} = \frac{1}{1 + 0.5 \cdot \frac{0.60m}{3} \cdot \frac{1}{m}} = 0.909$$

- Bemessungswert der Betondruckfestigkeit:

$$f_{ctd} := k_t \cdot f_{ctm} \quad f_{ctd} = 2.6 \frac{N}{mm^2}$$

- Widerstandsmoment:

$$W_c := \frac{b_c \cdot h_c^2}{6} = \frac{1.0m \cdot (0.60m)^2}{6} = 0.06m^3$$

- Rissmoment:

$$m_{cr} := W_c \cdot f_{ctd} \quad m_{cr} = 158.2kN \cdot m$$

- Mindestbewehrung Biegung:

$$A_{s\_min\_Biegung\_Spröder\_Versagen} := \frac{f_{ctd} \cdot W_c}{\sigma_{s\_adm} \cdot 0.9d} = 774mm^2$$

## Aufgezwungene Verformungen (horizontale Bewehrung)

### Bewehrung B500B

- Erwartende Rissbewehrung in mm:  
 $d_{L\_erdseitig} := 18\text{mm}$        $d_{L\_bachseitig} := 18\text{mm}$
- Stababstand in mm:  
 $s_{L\_oben} := 150\text{mm}$        $s_{L\_unten} := 150\text{mm}$

- 
- Bemessungswert der Fließgrenze von Betonstahl: SIA 262 Tab. 5  
SIA 262 2.3.2.5  
 $f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

- Mittelwert des Elastizitätsmoduls von Betonstahl: SIA 262 3.2.2.4  
 $E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$

### Beton C30/37

SIA 2623.1.2.2.5

- Mittelwert der Betonzugfestigkeit:  
 $f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
- 95%-Fraktilwert der Betonzugfestigkeit  
 $f_{ctk0.95} := 1.3 f_{ctm} = 1.3 \cdot 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
- Bauteilstärke:  $h_c := \frac{0.60\text{m} + 0.40\text{m}}{2} = 0.5\text{m}$
- Bewehrungsüberdeckung:  $c_{nom} := 55\text{mm}$
- Statische Höhe  $d := h_c - c_{nom} - \frac{d_L}{2} = h_c - 55\text{mm} - \frac{0.018\text{m}}{2} = 0.436\text{m}$
- Querschnittsfläche  
 Nachweis pro m'  $b_c := 1.0$        $A_c := b_c \cdot d = 0.4 \frac{\text{m}^2}{\text{m}}$
- Beiwert zur Berücksichtigung der Abmessungen des Bauteils:  
 $t_c := h_c$        $k_t := \frac{1}{1 + 0.5 t_c \cdot \frac{1}{\text{m}}} = \frac{1}{1 + 0.5 \cdot 0.5\text{m} \cdot \frac{1}{\text{m}}} = 0.8$
- Bemessungswert der Betondruckfestigkeit:  
 $f_{ctd} := k_t \cdot f_{ctm} = 2.32 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$   
 $f_{ctd\_Zwangsbeanspruchung} := k_t \cdot f_{ctk0.95} = 3.016 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

### Begrenzen der Rissbreiten unter aufgezwungenen oder behinderten Verformungen

- nominelle Rissbreite:  $w_{\text{nom}} := 0.5 \text{ mm}$  SIA 262-C1, Tabelle 17
- Zulässige Spannung zur Begrenzung der nominellen Rissbreite zum Zeitpunkt der Rissbildung:

$$\sigma_{s\_adm\_aufgez\_Verform} := \sqrt{\frac{9 \cdot E_s \cdot f_{ctm} \cdot w_{\text{nom}}}{d_L}} = \sqrt{\frac{9 \cdot 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \cdot 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 0.5 \text{ mm}}{0.018 \text{ m}}} = 385.5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- erforderliche Mindestbewehrung:

$$a_{s\_min\_erf\_aufgez\_Verform} := \frac{f_{ctd\_Zwangsbeanspruchung} \cdot A_c}{\sigma_{s\_adm\_aufgez\_Verform}} = 3411 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

- Gewählte Mindestbewehrung (oben + unten):

$$a_{s\_min\_gewählt} = 3393 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}} \quad \text{ca. i.O.}$$

### 9.1.1.2 Fundament (Normale Anforderungen)

#### Biegung (Querbewehrung)

- Baustoffe:

Beton: C30/37

$$f_{cd} := 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad c_{nom} := 55\text{mm}$$

SIA 262 Tab. 3,  
 Tab. 8, Tab. 18

Bewehrung B500B:

$$E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \quad f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

SIA 262 3.2.2.4  
 SIA 262 Tab. 17  
 Korrigenda C1

$$\sigma_{s\_adm} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Verhindern spröden Versagen beim Erreichen von  $f_{cd}$

erwartende Bewehrung (Angaben für die Abschätzung des inneren Hebelarms):

$$d_L := 18\text{mm}$$

$$d_Q := 14\text{mm} \quad \leftarrow \text{Biegung}$$

- Querschnittsgeometrie:

$$h_c := 0.62\text{m} \quad b_c := 1.0\text{m}$$

- Faktor zur Berücksichtigung der Abmessungen:

SIA 262 4.4.1.3

$$t_c := \frac{h_c}{3} \quad k_t := \frac{1}{1 + 0.5 t_c \cdot \frac{1}{\text{m}}} = \frac{1}{1 + 0.5 \cdot \frac{0.62\text{m}}{3} \cdot \frac{1}{\text{m}}} = 0.906$$

- Bemessungswert der Betondruckfestigkeit:

$$f_{ctd} := k_t \cdot f_{ctm} \quad f_{ctd} = 2.6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Widerstandsmoment:  $W_c := \frac{b_c \cdot h_c^2}{6} = \frac{1.0\text{m} \cdot (0.62\text{m})^2}{6} = 0.06407\text{m}^3$

- Rissmoment:  $m_{cr} := W_c \cdot f_{ctd} \quad m_{cr} = 168.4\text{kN}\cdot\text{m}$

- Mindestbewehrung Biegung:

$$A_{s\_min\_Biegung\_Spröder\_Versagen} := \frac{f_{ctd} \cdot W_c}{\sigma_{s\_adm} \cdot 0.9d} = 794\text{mm}^2$$



## Aufgezwungene Verformungen (Längsbewehrung)

### Bewehrung B500B

- Erwartende Rissbewehrung in mm:  
 $d_{L\_oben} := 18\text{mm}$        $d_{L\_unten} := 18\text{mm}$
- Stababstand in mm:  
 $s_{L\_oben} := 150\text{mm}$        $s_{L\_unten} := 150\text{mm}$
- Erwartende Biegebewehrung in mm:  
 $d_Q := 14\text{mm}$        $s_Q := 150\text{mm}$

- 
- Bemessungswert der Fließgrenze von Betonstahl: SIA 262 Tab. 5  
SIA 262 2.3.2.5  

$$f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$
  - Mittelwert des Elastizitätsmoduls von Betonstahl: SIA 262 3.2.2.4  

$$E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$$
- ### Beton C30/37
- SIA 2623.1.2.2.5
- Mittelwert der Betonzugfestigkeit:  

$$f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$
  - 95%-Fraktilwert der Betonzugfestigkeit  

$$f_{ctk0.95} := 1.3 f_{ctm} = 1.3 \cdot 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 3.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$
  - Bauteilstärke: 
$$h_c := \frac{0.62\text{m} + 0.52\text{m}}{2} = 0.57\text{m}$$
  - Bewehrungsüberdeckung:  $c_{nom} := 55\text{mm}$
  - Statische Höhe  $d := h_c - c_{nom} - d_Q - \frac{d_L}{2} = h_c - 55\text{mm} - 14\text{mm} - \frac{0.018\text{m}}{2} = 492\text{mm}$
  - Querschnittsfläche  
 Nachweis pro m'  $b_c := 1.0$        $A_c := b_c \cdot d = 0.5 \frac{\text{m}^2}{\text{m}}$
  - Beiwert zur Berücksichtigung der Abmessungen des Bauteils:  
 $t_c := h_c$        $k_t := \frac{1}{1 + 0.5 t_c \cdot \frac{1}{\text{m}}} = \frac{1}{1 + 0.5 \cdot 0.57\text{m} \cdot \frac{1}{\text{m}}} = 0.778$
  - Bemessungswert der Betondruckfestigkeit:  

$$f_{ctd} := k_t \cdot f_{ctm} = 2.257 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{ctd\_Zwangsbeanspruchung} := k_t \cdot f_{ctk0.95} = 2.934 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

**Begrenzen der Rissbreiten unter aufgezwungenen oder behinderten Verformungen**

- Zulässige Spannung zur Begrenzung der nominellen Rissbreite zum Zeitpunkt der Rissbildung:

$$\sigma_{s\_adm\_aufgez\_Verform} := f_{sd}$$

- erforderliche Mindestbewehrung:

$$a_{s\_min\_erf\_aufgez\_Verform} := \frac{f_{ctd\_Zwangsbeanspruchung} \cdot A_c}{\sigma_{s\_adm\_aufgez\_Verform}} = 3318 \frac{mm^2}{m}$$

- Gewählte Mindestbewehrung (oben +unten):

---

$$a_{s\_min\_gewählt} = 3393 \frac{mm^2}{m}$$

---

Mindest\_Bewehrung\_Zwängungen = "i.O"

### 9.1.2 Massgebende Schnittkräfte Wand

Bemessungs- situation	GZT 2	GZT2 Erdbeben
Schnittkräfte		
$m_{Ed'}$	$112.72 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$	$80.76 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$
$n_{Ed'}$	$-152.75 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$-112.97 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
$v_{Ed'}$	$84.73 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$65.44 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
	S. A3-21 – A3-23	S. A3-38 – A3-40

### 9.1.3 Massgebende Schnittkräfte Konsole

Bemessungs- situation	GZT 2	GZT2 Erdbeben
Schnittkräfte		
$m_{Ed'}$	$57.46 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$	$39.52 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$
$n_{Ed'}$	$0.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$0.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
$v_{Ed'}$	$-75.25 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$-50.43 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
	S. A3-21 – A3-23	S. A3-38 – A3-40

### 9.1.4 Massgebende Schnittkräfte Bodenplatte

Bemessungs- situation	GZT 2	GZT2 Erdbeben
Schnittkräfte		
$m_{Ed'}$	$-112.61 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$	$-86.25 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$
$n_{Ed'}$	$-123.33 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$35.42 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
$v_{Ed'}$	$-102.27 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$-71.37 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
	S. A3-21 – A3-23	S. A3-38 – A3-40

### 9.1.5 Bemessung Wand

#### **Wand**

Die Bemessung wurde im Programm Fagus-6 durchgeführt. Seite C3-2

#### **Konsole**

Die Bemessung wurde im Programm Fagus-6 durchgeführt. Seite C3-3

#### **Fundament**

Die Bemessung wurde im Programm Fagus-6 durchgeführt. Seite C3-4

## 9.1.6 Bemessung Querkraft

### 9.1.6.1 Wand

- Schnittkräfte pro Laufmeter (Output aus dem Programm Larix-7):

$$m_{Ed} := 112.72 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad n_{Ed} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad v_{Ed} := 84.73 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe Kap. 9.1.2}$$

- Baustoffe:

Beton: C30/37 XC4 (CH)

$$f_{cd} := 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \tau_{cd} := 1.1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad c_{nom} := 55\text{mm}$$

-Grosskorn der Gesteinkörnung in mm  $D_{max} := 32$

Bewehrung B500B:

$$f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \quad \text{SIA 262 3.2.2.4}$$

-Querbewehrung:  $d_Q := 14\text{mm}$   $s_Q := 150\text{mm}$

-Längsbewehrung:  $d_L := 18\text{mm}$

- Querschnittsgeometrie:

$$h_c := 0.60\text{m}$$

$$b_c := 1.0\text{m}$$

Bemessung pro Laufmeter

$$\text{-Statische Höhe: } d_1 = c_{nom} + d_L + \frac{d_Q}{2} = 55\text{mm} + 18\text{mm} + \frac{14\text{mm}}{2} = 80\text{mm}$$

$$d := h_c - d_1 = 0.60\text{m} - 0.08\text{m} = 520\text{mm}$$

-Innerer Hebelarm:  $z := 0.9d = 0.90.52\text{m} = 468\text{mm}$

- Bemessungswert des Biegewiderstandes:

$$a_{sQvor} = 1026 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$m_{Rd} := z \cdot f_{sd} \cdot a_{sQvor} - z \cdot n_{Ed} = 0.468\text{m} \cdot 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot a_{sQvor} - 0.468\text{m} \cdot 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 208.92 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}}$$

- Querkraftwiderstand:

SIA 261 4.3.3.1.3

-wirksame statische Höhe:  $d_v := d$

$$d_v = 0.52\text{m}$$

$$\text{-normale Dehnung der Zugbewehrung: } \varepsilon_v := \frac{f_{sd}}{E_s} \cdot \frac{|m_{Ed}|}{|m_{Rd}|} = 0.00114$$

$$k_g := \frac{48}{16 + D_{max}} \quad k_d := \frac{1}{1 + \varepsilon_v \cdot d \cdot m^{-1} \cdot 1000 k_g} = 0.627$$

$$v_{Rd} := k_d \cdot \tau_{cd} \cdot d_v = 358.55 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Nachweis = "erfüllt"

### 9.1.6.2 Konsole

- Schnittkräfte pro Laufmeter (Output aus dem Programm Larix-7):

$$m_{Ed} := 57.46 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad n_{Ed} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad v_{Ed} := 75.25 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe kap. 9.1.3}$$

- Baustoffe:

Beton: C30/37 XC4 (CH)

$$f_{cd} := 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \tau_{cd} := 1.1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad c_{nom} := 55\text{mm}$$

-Grosskorn der Gesteinkörnung in mm  $D_{max} := 32$

Bewehrung B500B:

$$f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \quad \text{SIA 262 3.2.2.4}$$

-Querbewehrung:  $d_Q := 12\text{mm}$   $s_Q := 150\text{mm}$

-Längsbewehrung:  $d_L := 18\text{mm}$

- Querschnittsgeometrie:

$$h_c := 0.35\text{m} \quad b_c := 1.0\text{m} \quad \text{Bemessung pro Laufmeter}$$

$$\text{-Statische Höhe: } d_1 = c_{nom} + \frac{d_Q}{2} = 55\text{mm} + \frac{12\text{mm}}{2} = 61\text{mm}$$

$$d := h_c - d_1 = 0.35\text{m} - 0.061\text{m} = 289\text{mm}$$

$$\text{-Innerer Hebelarm: } z := 0.9d = 0.9 \cdot 289\text{mm} = 260\text{mm}$$

- Bemessungswert des Biegewiderstandes:

$$a_{sQvor} = 754 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$m_{Rd} := z \cdot f_{sd} \cdot a_{sQvor} - z \cdot n_{Ed} = 0.2601\text{m} \cdot 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot a_{sQvor} - 0.2601\text{m} \cdot 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 85.31 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}}$$

- Querkraftwiderstand:

SIA 261 4.3.3.1.3

-wirksame statische Höhe:

$$d_v := d$$

$$d_v = 0.289\text{m}$$

$$\text{-normale Dehnung der Zugbewehrung: } \varepsilon_v := \frac{f_{sd}}{E_s} \cdot \frac{|m_{Ed}|}{|m_{Rd}|} = 0.00143$$

$$k_g := \frac{48}{16 + D_{max}} \quad k_d := \frac{1}{1 + \varepsilon_v \cdot d \cdot \text{m}^{-1} \cdot 1000 k_g} = 0.708$$

$$v_{Rd} := k_d \cdot \tau_{cd} \cdot d_v = 224.97 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

i . O

Nachweis = "erfüllt"

### 9.1.6.3 Fundament

- Schnittkräfte pro Laufmeter (Output aus dem Programm Larix-7):

$$m_{Ed} := 112.66 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad n_{Ed} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad v_{Ed} := 102.27 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{siehe Kap. 9.1.4}$$

- Baustoffe:

Beton: C30/37 XC4 (CH)

$$f_{cd} := 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \tau_{cd} := 1.1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad c_{nom} := 55\text{mm}$$

-Grosskorn der Gesteinkörnung in mm  $D_{max} := 32$

Bewehrung B500B:

$$f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \quad \text{SIA 262 3.2.2.4}$$

-Querbewehrung:  $d_Q := 14\text{mm}$   $s_Q := 150\text{mm}$

-Längsbewehrung:  $d_L := 22\text{mm}$

- Querschnittsgeometrie:

$$h_c := 0.60\text{m} \quad b_c := 1.0\text{m} \quad \text{Bemessung pro Laufmeter}$$

-Statische Höhe:  $d_1 = c_{nom} + \frac{d_Q}{2} = 55\text{mm} + \frac{14\text{mm}}{2} = 62\text{mm}$

$$d := h_c - d_1 = 0.60\text{m} - 0.062\text{m} = 538\text{mm}$$

-Innerer Hebelarm:  $z := 0.9d = 0.9 \cdot 538\text{mm} = 484\text{mm}$

- Bemessungswert des Biegegewiderstandes:

$$a_{sQvor} = 1026 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$m_{Rd} := z \cdot f_{sd} \cdot a_{sQvor} - z \cdot n_{Ed} = 0.4842\text{m} \cdot 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot a_{sQvor} - 0.4842\text{m} \cdot 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 216.16 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}}$$

- Querkraftwiderstand:

SIA 261 4.3.3.1.3

-wirksame statische Höhe:

$$d_v := d \quad d_v = 0.538\text{m}$$

-normale Dehnung der Zugbewehrung:  $\epsilon_v := \frac{f_{sd}}{E_s} \cdot \frac{|m_{Ed}|}{|m_{Rd}|} = 0.00111$

$$k_g := \frac{48}{16 + D_{max}} \quad k_d := \frac{1}{1 + \epsilon_v \cdot d \cdot \text{m}^{-1} \cdot 1000 k_g} = 0.627$$

$$v_{Rd} := k_d \cdot \tau_{cd} \cdot d_v = 371.03 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Nachweis = "erfüllt"

## 9.1.7 Begrenzung der Rissbreiten

### 9.1.7.1 Wand

#### Bewehrung B500B

- Durchmesser der gewählten Bewehrung in mm:  $d_L := 18\text{mm}$   $d_Q := 14\text{mm}$
- Bemessungswert der Fließgrenze von Betonstahl:  $f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$  SIA 262 Tab. 5  
SIA 262 2.3.2.5
- Mittelwert des Elastizitätsmoduls von Betonstahl:  $E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$  SIA 262 3.2.2.4

#### Beton C30/37

- Mittelwert der Betonzugfestigkeit:  $f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$  SIA 262 3.1.2.2.5

#### **Begrenzen der Rissbreiten**

- nominelle Rissbreite:  $w_{nom} := 0.5\text{mm}$  SIA 262-C1, Tabelle 17

#### **Begrenzen der Rissbreiten für Quasi-ständige Lastfälle**

$\{G_k, P_k, \psi_{2i} Q_{ki}, X_d, a_d\}$

- Biegebeanspruchung:  
 $m_{Ed\_quasi\_ständig} := 54.95 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}}$   $n_{Ed\_quasi\_ständig} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$  siehe S. A3-42
- vorhandene Spannung im Stahl infolge der Biegebeanspruchung:  
 $\sigma_{s\_quasi\_ständig} := 107.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$  siehe S. C3-5
- Zulässige Spannung zur Begrenzung der nominellen Rissbreite zum Zeitpunkt der Rissbildung:

$$\sigma_{s\_adm\_q\_ständig} := \min \left( \sqrt{\frac{9 \cdot E_s \cdot f_{ctm} \cdot w_{nom}}{d_Q}}, f_{sd} \right) = \min \left( \sqrt{\frac{9 \cdot 205 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \cdot 2.9 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 0.5\text{mm}}{14\text{mm}}}, 435 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right)$$

$$\sigma_{s\_adm\_q\_ständig} = 435 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Nachweis\_Spannung\_q\_ständig = "i.O"

#### **Begrenzen der Rissbreiten häufige Lastfälle**

$\{G_k, P_k, \psi_{1i} Q_{ki}, \psi_{2i} Q_{ki}, X_d, a_d\}$

- Biegebeanspruchung:  
 $m_{Ed\_häufig} := 73.51 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}}$   $n_{Ed\_häufig} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$  siehe S. A3-46
- vorhandene Spannung im Stahl infolge der Biegebeanspruchung:  
 $\sigma_{s\_häufig} := 144.1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$  siehe S. C3-6



- Zulässige Spannung zur Begrenzung der nominellen Rissbreite zum Zeitpunkt der Rissbildung:

$$f_{sd} = 80 \frac{N}{mm^2} = 435 \frac{N}{mm^2} - 80 \frac{N}{mm^2} = 355 \frac{N}{mm^2}$$

Nachweis\_Spannung\_häufig = "i.O"

### 9.1.7.2 Konsole

#### Bewehrung B500B

- gewählte Bewehrung in mm:

$$d_L := 14mm \quad d_Q := 12mm$$

- Bemessungswert der Fließgrenze von Betonstahl:

SIA 262 Tab. 5  
 SIA 262 2.3.2.5

$$f_{sd} := 435 \frac{N}{mm^2}$$

- Mittelwert des Elastizitätsmoduls von Betonstahl:

SIA 262 3.2.2.4

$$E_s := 205 \frac{kN}{mm^2}$$

#### Beton C30/37

SIA 2623.1.2.2.5

- Mittelwert der Betonzugfestigkeit:

$$f_{ctm} := 2.9 \frac{N}{mm^2}$$

SIA 262-C1, Tabelle 17

#### **Begrenzen der Rissbreiten für Quasi-ständige Lastfälle**

$$\{G_k, P_k, \psi_2 f Q_{ki}, X_d, a_d\}$$

- Beanspruchung unter quasi-ständigen Lasten:

$$m_{Ed\_quasi\_ständig} := 24.88 \frac{kN \cdot m}{m} \quad n_{Ed\_quasi\_ständig} := 0 \frac{kN}{m} \quad \text{Siehe S. A3-42}$$

- vorhandene Spannung im Stahl infolge der Biegebeanspruchung:

Siehe S. C3-7

$$\sigma_{s\_quasi\_ständig} := 119.4 \frac{N}{mm^2}$$

- Zulässige Spannung zur Begrenzung der nominellen Rissbreite zum Zeitpunkt der Rissbildung:

$$f_{sd} = 435 \frac{N}{mm^2}$$

Nachweis\_Spannung\_quasi\_ständig = "i.O"

### 9.1.7.3 Fundament

#### Bewehrung B500B

- gewählte Bewehrung in mm:

$$d_L := 18\text{mm} \quad d_Q := 14\text{mm}$$

- Bemessungswert der Fließgrenze von Betonstahl:

$$f_{sd} := 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

SIA 262 Tab. 5  
 SIA 262 2.3.2.5

- Mittelwert des Elastizitätsmoduls von Betonstahl:

$$E_s := 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$$

SIA 262 3.2.2.4

#### Beton C30/37

SIA 2623.1.2.2.5

- Mittelwert der Betonzugfestigkeit:

$$f_{ctm} := 2.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

SIA 262-C1, Tabelle 17

#### **Begrenzen der Rissbreiten für Quasi-ständige Lastfälle**

$$\{G_k, P_k, \psi_{2i} Q_{ki}, X_d, a_d\}$$

- Beanspruchung unter quasi-ständigen Lasten:

$$m_{Ed\_quasi\_ständig} := 59.94 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}} \quad n_{Ed\_quasi\_ständig} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{Siehe S. A3-42}$$

- vorhandene Spannung im Stahl infolge der Biegebeanspruchung:

$$\sigma_{s\_quasi\_ständig} := 117.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Zulässige Spannung zur Begrenzung der nominellen Rissbreite zum Zeitpunkt der Rissbildung:

$$f_{sd} = 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Siehe S. C3-8

$$\text{Nachweis\_Spannung\_quasi\_ständig} = \text{"i.O."}$$

### 9.1.8 Gewählte Bewehrung

#### Wand

Biegebewehrung:

Querbewehrung

$$a_s \text{ vorh erdseitig} = 1026 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 14 \text{ s}=150$$

$$a_s \text{ vorh flussseitig} = 1026 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 14 \text{ s}=150$$

Siehe Seite C3-2

Längsbewehrung

$$a_s \text{ vorh erdseitig} = 1696 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 18 \text{ s}=150$$

$$a_s \text{ vorh flussseitig} = 1696 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 18 \text{ s}=150$$

Siehe Kapitel 9.1.1.1

#### Konsole

Biegebewehrung:

Querbewehrung

$$a_s \text{ vorh oben} = 754 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 12 \text{ s}=150$$

$$a_s \text{ vorh unten} = 754 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 12 \text{ s}=150$$

Siehe Seite C3-3

Längsbewehrung

$$a_s \text{ vorh oben} = 1026 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 14 \text{ s}=150$$

$$a_s \text{ vorh unten} = 1026 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 14 \text{ s}=150$$

#### Fundament

Biegebewehrung:

Querbewehrung

$$a_s \text{ vorh oben} = 1026 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 14 \text{ s}=150$$

$$a_s \text{ vorh unten} = 1026 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 14 \text{ s}=150$$

Siehe Seite C3-4

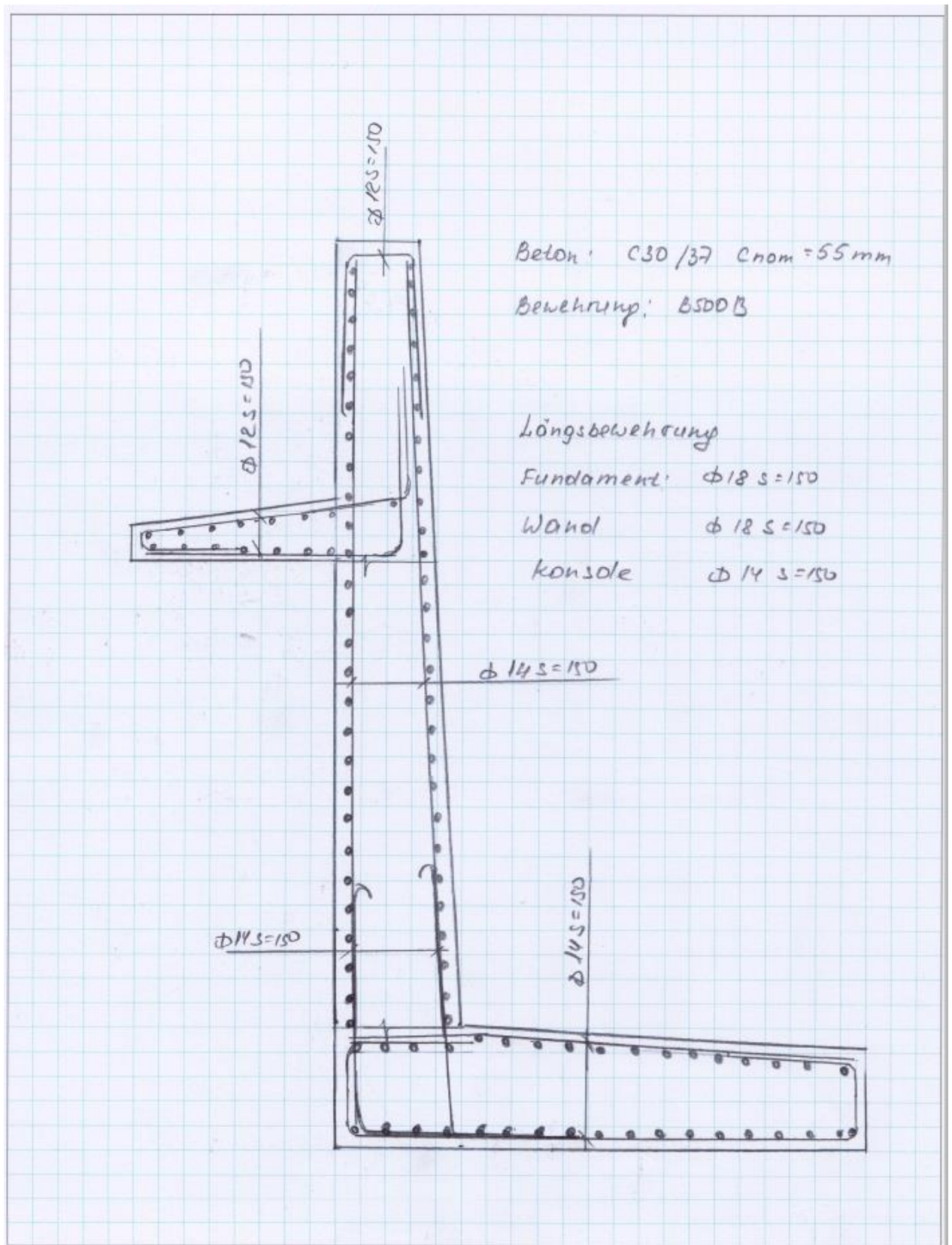
Längsbewehrung

$$a_s \text{ vorh oben} = 1696 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 18 \text{ s}=150$$

$$a_s \text{ vorh unten} = 1696 \text{ mm}^2/\text{m } \varnothing 18 \text{ s}=150$$

Siehe Kapitel 9.1.1.2

## 9.2 Bewehrungsskizze



### 9.3 Gebrauchstauglichkeit

Aufgrund der Wandgeometrie (Ausbildung mit Konsole) sind die Gebrauchstauglichkeitsnachweise nicht massgebend.

### 9.4 Geotechnische Nachweise

Die Nachweise wurden mit dem Programm Larix-5 durchgeführt.

Kippen  $\frac{R_d}{E_d} = 2.30 \geq 1.0 \text{ i. O.}$  Seite A3-15

Gleiten das Gleiten wird durch die Ausbildung von Bachsohle mit Geschiebe verhindert. Nachweis ist nicht massgebend. Ausserdem verläuft die Stützmauer Seite Dorfgasse parallel der Stützmauer Seite Walderburgerbahn und das Gleiten wird zusätzlich durch das Fundament der Stützmauer Walderburgerbahn verhindert.

Grundbruch  $\frac{R_d}{E_d} = 1.0 \geq 1.0 \text{ i. O.}$  Seite A3-15

Bodenpressungen  $\sigma_{vorh} = 59.66 \frac{kN}{m^2}$  Seite A3-24

$$\sigma_{zul} = 225 \frac{kN}{m^2}$$

gemäss PB für den mitteldicht gelagerten Mischschotter

#### 9.4.1 Stabilitätsnachweis

$F = 1.51 \geq 1.0 \text{ i. O.}$  siehe Anhang B3-6

## 10 Stützmauer Seite Dorfgasse bei ca. km 10.873 - km 10.920

Für die Verbreiterung des Gehweges wird der Abschnitt der Stützmauer zwischen km 10.873 und km 10.920 mit einer Konsole ausgeführt. Dieser Abschnitt wird in der nächsten Projektphase bemessen.



## BAUGRUNDMODELL

## Bodenschichteigenschaften

Id	Beschreibung	$\phi_k$ [°]	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
M4	Mischschotter (dicht)	36.00	21.50	0
M1	Hinterfüllung	33.00	21.00	0

Vereinpoaching  $\rightarrow$  modelliert weit fischschoter dichter

## Mauer

Beschreibung	Einwirkung	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Baustoffe		a <sub>R</sub> [mm]
			Baustoffe	Bewehrung	
Mannergewicht	Eigenlast	25.00	C30/37	B500B	81.0

**siehe Kap. 4.1.1**

## Grundwasser

Beschreibung	Einwirkung	$y_p$ [m]	$y_a$ [m]	$\gamma_{wk-3}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Wasserdruck	Wasserdruck veränderlich	-4.38	-1.00	10.00

### Belastungen (1)

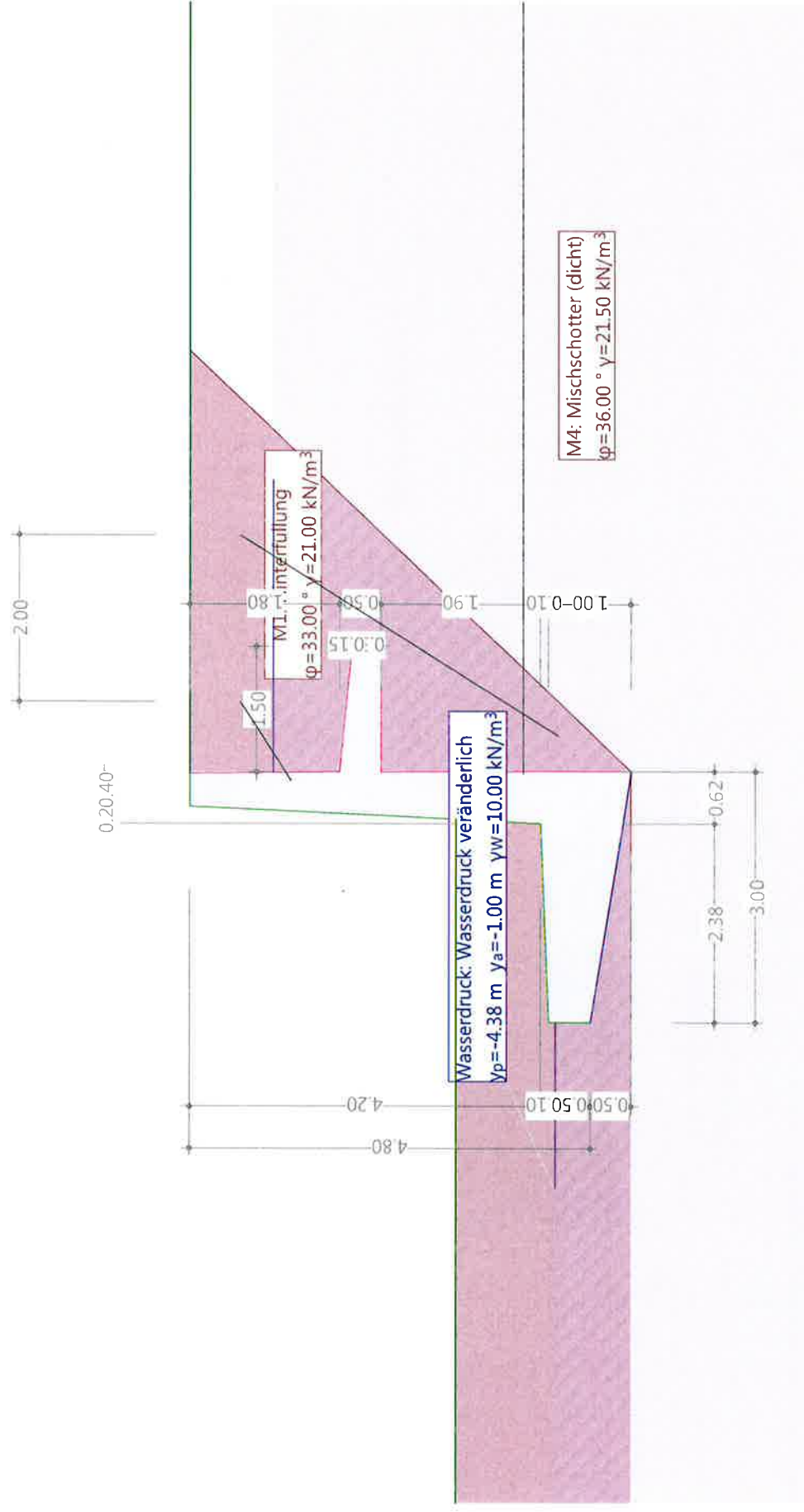
akt	Bezeichner	Beschreibung	Typ	Kategorie	Einwirkung	Subkategorie
Ja	B1	Bahnlast IM4 (Erd)	Belastung	benutzerdefiniert	IM 4 (Brddruckerzeug)	
Ja	B3	Geländeverlauf	Belastung	benutzerdefiniert	Geländeverlauf (Erd)	
Ja	B4	Strassenlasten (20	Belastung	benutzerdefiniert	Strassenverkehr (Erd)	
Ja	B5	Fahrleitung ständi	Belastung	Zufasten		
Ja	B6	Veränderliche Einw	Belastung	benutzerdefiniert	Nutzlast aus Fl-Mas	
Ja	B7	EL Konsole	Belastung	Eigenlast		
Ja	B8	Abschrankungen (A	Belastung	benutzerdefiniert	Abschrankungen (Brü)	

akt.	:	aktiv
------	---	-------



## Baugrundmodell

Mstb. 1 :75.0 (-8.65,-7.38..9.07,3.22)



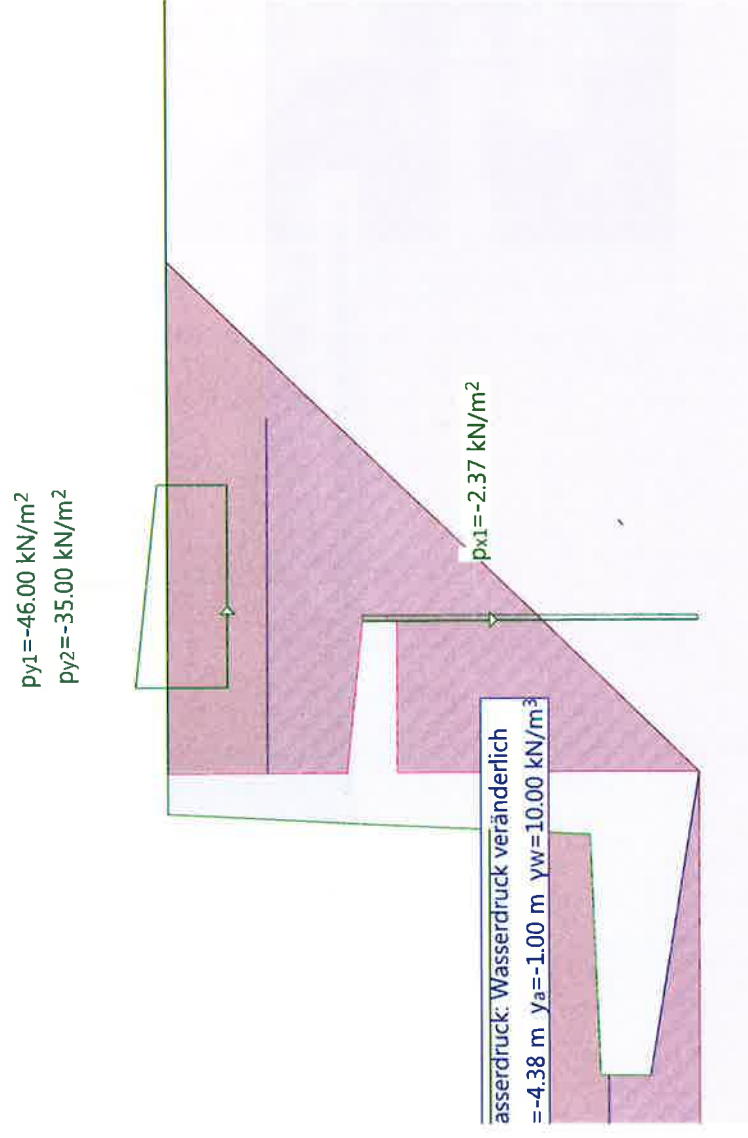
## Anhang A1

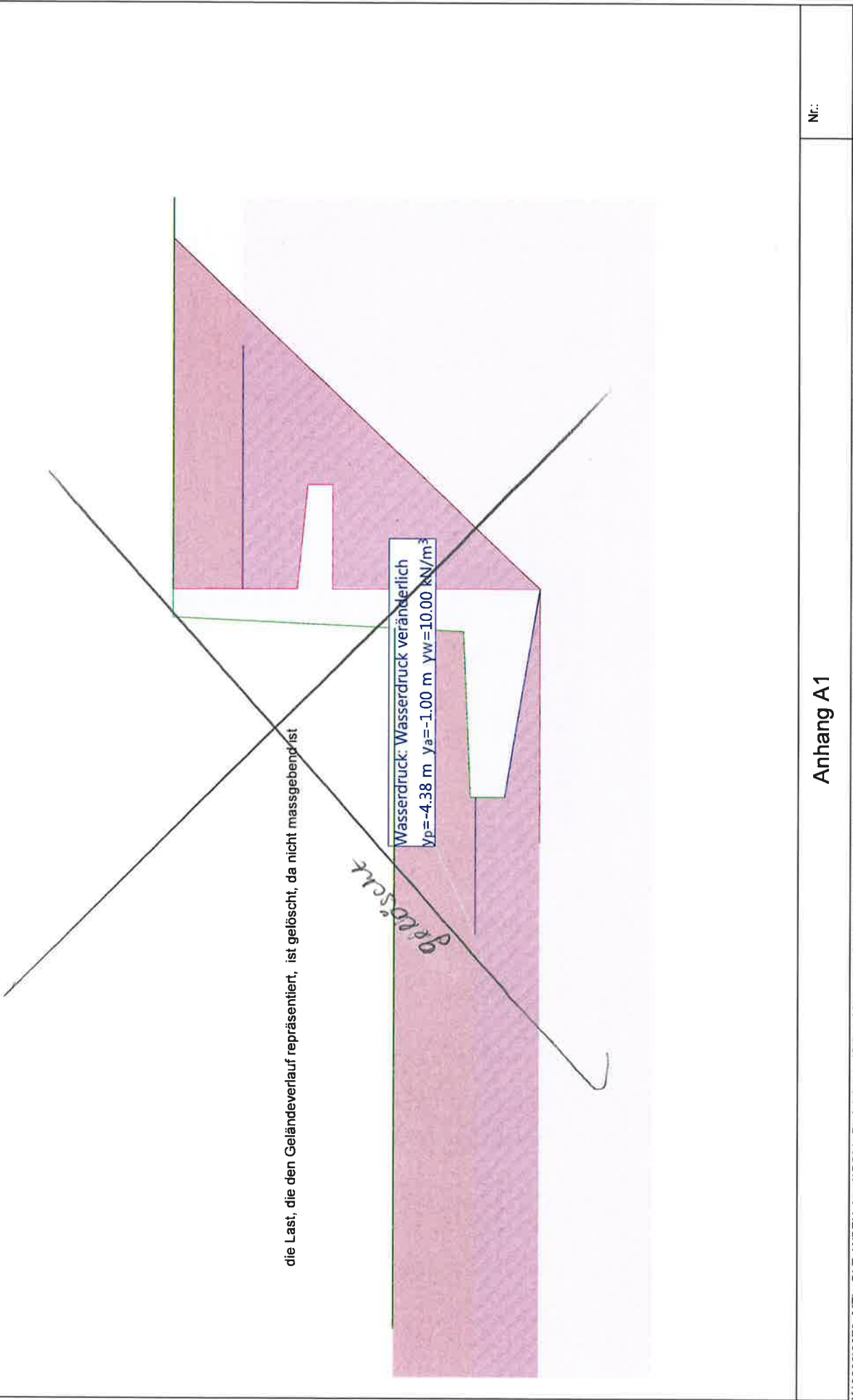
 $\frac{1}{2}$



**Belastung B1: Bahnlast LM4 (Erddruckerzeugende last)**

Mstb. 1:75.0 (-3.39,-5.80...7.54,1.93)



9670 Erneuerung WB, Los VI STM 5.30 m mit GWS	Seite .....A1-5 09.01.18, 11:50 Larix-7 - Version 1.00	
Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel	hochuli	Mstb. 1:75.0 (-11.24,-6.86..5.48,2.34)
<div data-bbox="236 64 268 2096">Belastung B3: Geländeverlauf</div> <div data-bbox="268 64 1514 2096">  <div data-bbox="678 64 710 2096">die Last, die den Geländeverlauf repräsentiert, ist gelöscht, da nicht massgebend ist</div> <div data-bbox="837 846 917 1294">Wasserdruck: Wasserdruck veränderlich y<sub>p</sub> = -4.38 m y<sub>a</sub> = -1.00 m y<sub>w</sub> = 10.00 m KN/m<sup>3</sup></div> </div>		
Anhang A1		Nr.:

<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM 5.30 m mit GWS</div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel</div> </div>	<div> <div>Seite .....A1-6</div> <div>09.01.18, 11:50</div> <div>Larix-7 - Version 1.00</div> </div>
<div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m2)</div> <div>Mstb. 1:75.0 (-7.92,-6.18..10.06,1.99)</div> <div> <div>siehe Kap. 4.2.3.3</div> <div>280 m</div> <div>py1=-20.00 kN/m²</div> <div> <div>Wasserdruck: Wasserdruck veränderlich</div> <div>yp=-4.38 m ya=-1.00 m yw=10.00 kN/m³</div> </div> </div> </div>	<div>hochuli</div>
<div>Anhang A1</div>	<div>Nr.:</div>

### Belastung B5: Fahrleitung ständige Einwirkungen

Mstb. 1:75.0 (-3.54,-6.35..7.37,2.66)

siehe Kap. 4.1.3, 5.1.1

$P_Y = -2.70 \text{ kN/m}$

$M_z = 1.20 \text{ kNm/m}$

$M_Z = 4.30 \text{ kNm/m}$

$$P_X = -0.50 \text{ kN/m}$$

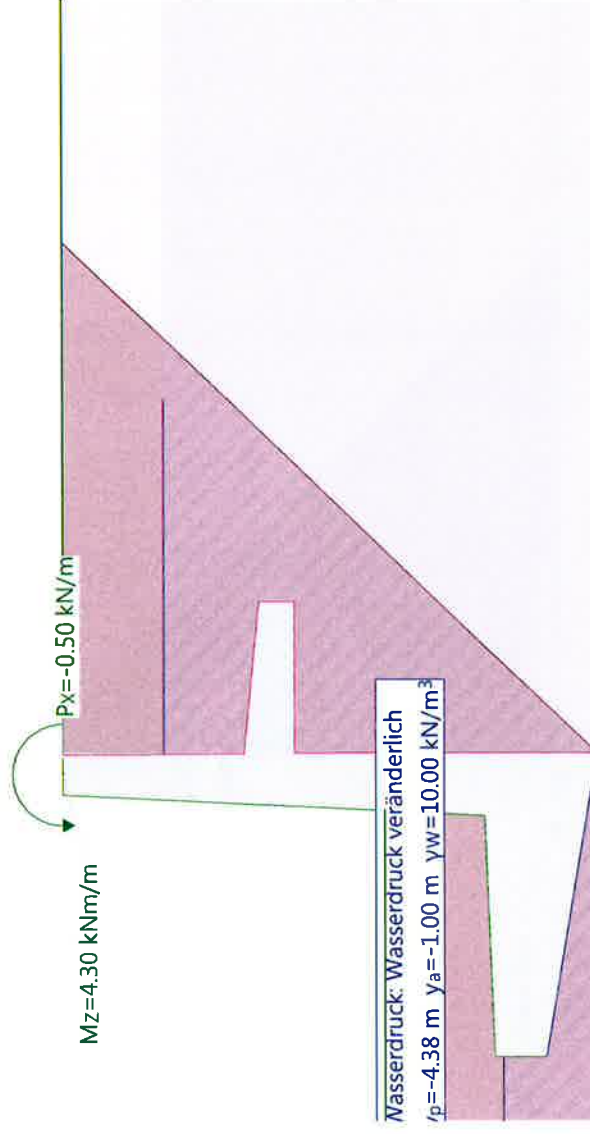
Wasserdruck: Wasserdruck veränderlich

$$y_p = -4.38 \text{ m} \quad y_a = -1.00 \text{ m} \quad y_w = 10.00 \text{ kN/m}^3$$

### Belastung B6: Veränderliche Einwirkungen aus FL-Masten

Mstb. 1:75.0 (-3.54,-6.35..7.37,2.66)

**siehe Kap. 4.2.3.4, 5.1.1**



hochuli

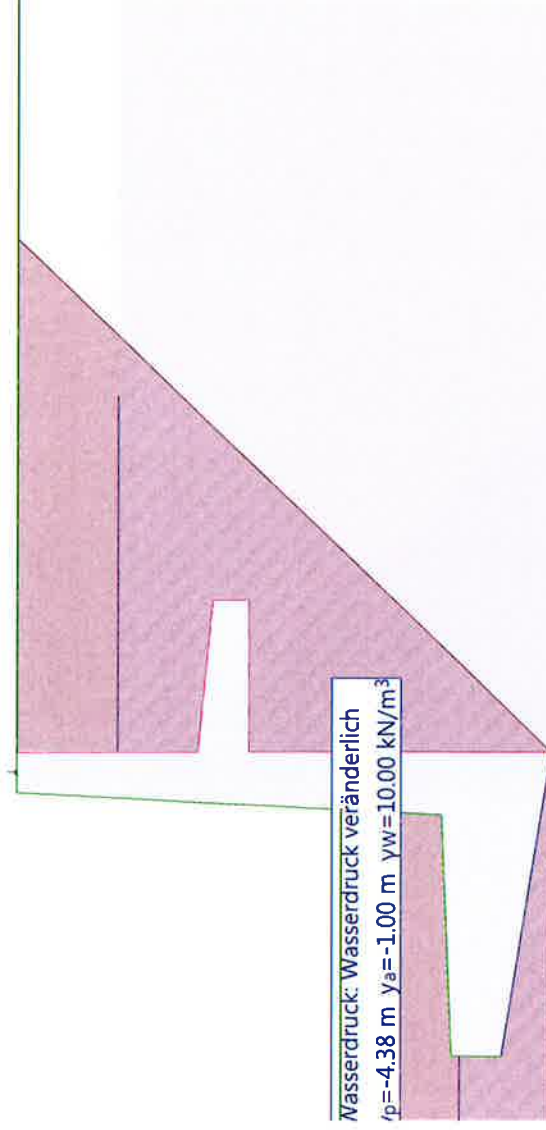
Belastung B7: EL Konsole

Mstb. 1:75.0 (-3.54,-6.35..7.37,2.66)

**siehe Kap. 5.1.1**

$P_Y = -0.40 \text{ kN/m}$

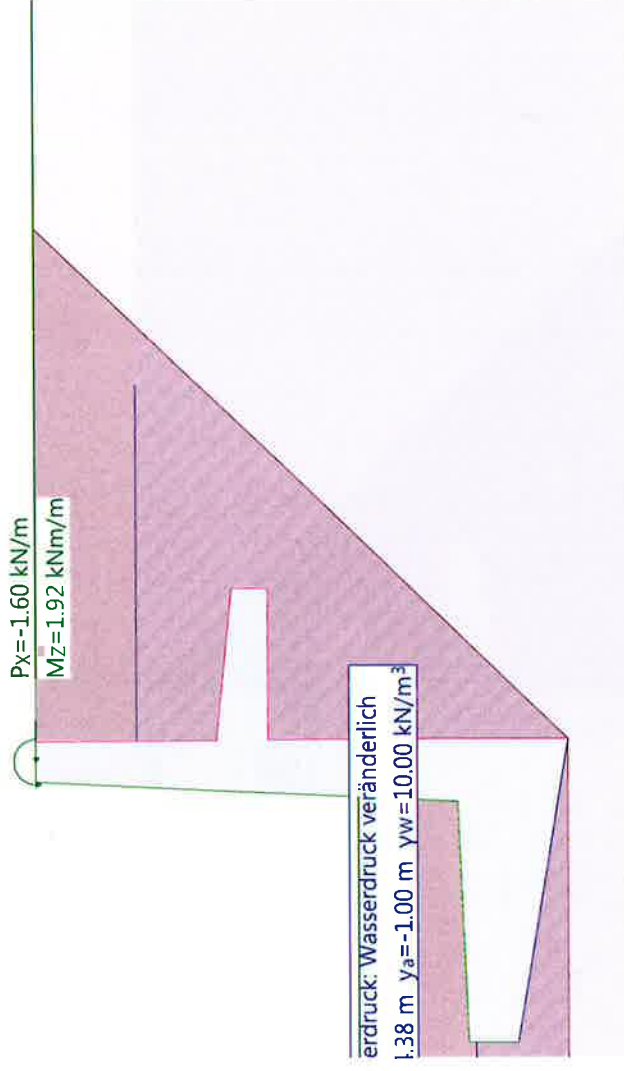
$M_z = 0.20 \text{ kNm/m}$



Belastung B8: Abschränkungen (Brücken)

Mstb. 1:75.0 (-3.06,-5.86..7.23,1.13)

**siehe Kap. 4.2.3.5**





BERECHNUNGSOPTIONEN

Erddruck

Beschreibung	Einwirkung	$\delta$	IEW	Red.	$\delta_R$ [°]
Erddruck aus Bodengewicht	Erddruck ständig	0.667			
Erddruck aus Bodengewicht	Eigenlast	-0.500	ohne	mit	10.00

- $\delta$  : Wandreibungswinkel als Bruchteil des Reibungswinkels
- IEW : Berücksichtigung des Erdwiderstandes
- Red. : Automatische Reduktion des Erdwiderstandes
- $\delta_R$  : Minimale Neigung der Resultierenden gegenüber der Vertikalen

Nachweise

	Berechnungsverfahren	Kohäsionsanteil	$S_k$ [kN/m]	$\delta_{Sk}$
statischer Grundbruch Gleiten Kippen	Brinch Hansen  (1) weicher Untergrund	ohne mit	0	1.000

- $S_k$  : zusätzlicher Widerstand im Gleitsicherheitsnachweis aufgrund eines Sporns
- $\delta_{Sk}$  : Sohltreibungswinkel als Bruchteil des Reibungswinkels
- (1) : Die Kippsicherheit wird über die zulässige Exzentrizität der Resultierenden nachgewiesen

Setzungen

ME-Wert [kN/m²]	$f_t$	$t_{max}$ [m]
40000.00	3.000	20.00

$f_t$  : Tiefenfaktor

siehe Kap. 2.1

→ siehe Kap 2.1 Brischschotter mittelstark (auf der sicheren Seite)

Einwirkungen (1)

Name	Typ	Set	GZ Typ 1 $\gamma$ [-]	GZ Typ 1 $\gamma_{inf}$ [-]	GZ Typ 2 $\gamma$ [-]	GZ Typ 2 $\gamma_{inf}$ [-]	GZ Typ 3 $\gamma$ [-]	GZ Typ 3 $\gamma_{inf}$ [-]
Eigenlast	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.00
Auflasten	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.00
Erddruck ständig	ständig		1.35	0.80	1.35	0.70	1.00	1.00
Wasserdruck veränderlich	veränderlich		1.05		1.20		1.00	1.20
ständig	ständig		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LM 4 (Erddruckerzeugende	veränderlich	Bahnverkehr-S2	1.35		1.35		1.25	1.35
Strassenverkehr (Erddruc	veränderlich		1.35		1.35		1.30	1.35
Geländeverlauf (Erdaufba	ständig		1.10	0.90	1.35	0.60	1.00	1.00
Nutzlast aus FL-Masten	veränderlich	Bahnverkehr-S2	1.50		1.50		1.50	1.50
Abschrankungen (Brücken)	veränderlich		1.50		1.50		1.50	1.50

siehe PB

automatisch erzeugt, beinhaltet keine Änderungen

wurde gelöscht



- GZ Typ 1

GZ Typ 2

GZ Typ 3
- Grenzzustand Typ 1

Grenzzustand Typ 2

Grenzzustand Typ 3

Grenzzustand Typ 2a

Einwirkungen (2)

Name	$\gamma_{inf}$ [-]	$\psi$ -Beiwerte			u
		$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]	
Eigenlast	1.00				Ja
Auflasten	0.80				Ja
Erddruck ständig	0.70				Ja
Wasserdruck veränderlich		0.70	0.70	0.70	Ja
ständig	1.00				Nein
IM 4 (Erddruckerzeugende		0.70	0.70	0.70	Ja
Strassenverkehr (Erddruc		0.70	0.70	0.70	Ja
Geländeverlauf (Erdaufba	1.00				Ja
Nutzlast aus FL-Masten		0.70	0.70	0.70	Ja
Abschränkungen (Brücken)	1.00	0	0	0	Ja

- $\psi$ -Beiwerte

u
- Grenzzustand Typ 2a

Reduktionsbeiwerte

Einwirkung ist benutzt

Grenzwertspezifikation:GZT1

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 1 (1A)

siehe PB

automatisch erzeugte Lastkombinationen  
gew. Eingaben

massgeb. fürs Kippen

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Eigenlast	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
2	Auflasten	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
3	Erddruck ständig	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	Erddruck veränderlich	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Geländeverlauf (Erdauflast)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
6	Wasserdruck veränderlich	1.05	1.05	1.05	1.05	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

Einwirkungen (1) S. A1-14  
Einwirkungen (2) S. A1-12  
← automatisch erzeugt, beinhaltet  
keine Lasten

Einwirkung		Einwirkungskombinationen										
Nr	Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7				1.35	1.35	1.35	1.35		0.7	
8	Abschrankungen (Brücken)		1				1			1.5	1.5	1.5
9	Set Bahnverkehr-S2											
9	LM 4 (Erddruckerzeugende L			0.7				0.7			0.7	0.7
10	Nutzlast aus FL-Masten			0.7				0.7			0.7	0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen																
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
6		0.7					1.05	1.05	1.05	1.05	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
7			0.7				0.7				1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	
8	1.5			1				1				1					
9		1.35	1.35	1.35	1.35				0.7				0.7				
10		1.5	1.5	1.5	1.5				0.7				0.7				

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen																
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
6			0.7				1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	0.7	1.35	1.35	1.35	0.7	
7				0.7			0.7					1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	
8	1.5	1.5			1				1				1				
9	0.7		1.35	1.35	1.35	1.35				0.7				0.7			
10	0.7		1.5	1.5	1.5	1.5				0.7				0.7			

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen																
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	
1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
6				0.7					1.05	1.05	1.05	1.05	0.7				
7	0.7				0.7								1.35	1.35	1.35	1.35	
8	1.5	1.5	1.5			1			0.7	1				1			

Einwirkungskombinationen																
Nr	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
9		0.7		1.35	1.35	1.35	1.35				0.7				0.7	
10		0.7		1.5	1.5	1.5	1.5				0.7				0.7	

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
6	0.7				0.7					1.05	1.05	1.05	1.05	0.7	1.35	1.35
7		0.7				0.7				0.7				1.35	1	
8	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1				1	0.7				0.7
9		0.7	0.7		1.5	1.5	1.35	1.35				0.7				0.7
10			0.7		1.5	1.5	1.5	1.5								

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
6		0.7				0.7					1.05	1.05	1.05	1.05	0.7	
7	1.35		0.7				0.7				0.7				1.35	1.35
8		1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1				1				1
9			1.5	0.7		1.35	1.35	1.35	1.35				0.7			
10				0.7		1.5	1.5	1.5	1.5							

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
6			0.7				0.7					1.05	1.05	1.05	1.05	0.7
7	1.35	1.35		0.7				0.7				0.7				1.35
8			1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1				1			
9	0.7			0.7	0.7		1.35	1.35	1.35	1.35				0.7		
10	0.7				0.7		1.5	1.5	1.5	1.5				0.7		

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123
1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9
6													1.05	1.05	1.05	1.05
7	1.35	1.35	1.35		0.7		1.5		0.7				0.7			
8	1			1.5	1.5			1.35	1.35	1.35	1.35			1	0.7	
9		0.7				0.7		1.5	1.5	1.5	1.5				0.7	
10		0.7														

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9
2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1
3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.35	1.35	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1
6	0.7													1.05	1.05	1.05
7	1.35	1.35	1.35	1.35		0.7				0.7				1.05	1.05	1.05
8		1			1.5		1.5				1			0.7	1	
9			0.7			1.5	0.7		1.35	1.35	1.35	1.35				0.7
10			0.7						1.5	1.5	1.5	1.5				

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9
6	1.05	0.7													1.05	1.05
7		1.35	1.35	1.35		0.7	0.7				0.7				0.7	1
8			1			1.5	1.5				1.35	1.35	1.35			
9				0.7			0.7				1.5	1.5	1.5			
10				0.7												

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen														171
	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1
6	1.05	1.05	0.7	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	1.5	1.5	1.35	1.35	1	1.35	1.05
7															0.7
8	0.7				0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	
9	0.7				0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	
10	0.7				0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen														187
	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
6	1.05	1.05	1.05	0.7	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35
7															
8	1				1	0.7	1.5	1.5	1.5	0.7	0.7	1.35	1.35	1.5	1.5
9		0.7				0.7	1.5	1.5	1.5	0.7	0.7	1.35	1.35	1.5	1.5
10		0.7				0.7	1.5	1.5	1.5	0.7	0.7	1.35	1.35	1.5	1.5

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen														203
	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
6	1.05	1.05	1.05	1.05	0.7	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35
7	0.7				1.35	1	0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	0.7	0.7	0.7	1
8		1	0.7				0.7	1.5	1.5	1.5	0.7	1.5	1.35	1.35	1.35
9			0.7				0.7	1.5	1.5	1.5	0.7	1.5	1.35	1.35	1.35
10			0.7				0.7	1.5	1.5	1.5	0.7	1.5	1.35	1.35	1.35



Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
3	0.8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.9	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
6	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	0.7	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35
7	0.7					1.35	1	0.7	0.7	1.5	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
8			1	0.7				0.7								
9				0.7				0.7								
10																

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
6	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	0.7	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35
7	0.7															
8				1				1	0.7							
9	1.35				0.7				0.7							
10	1.5				0.7				0.7							

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
3	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.9	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
6				1.05	1.05	1.05	1.05	0.7	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
7				0.7												
8	1				1											
9	1.35	1.35				0.7										
10	1.5	1.5				0.7										

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen										
	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	267
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
10	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen										
	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
10	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

Grenzwertspezifikation:GZT2

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

siehe PB

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkungskombinationen										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Eigenlast	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	Auflasten	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3	Erddruck ständig	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	Erddruck	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Geländeverlauf (Erdauflast)	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
6	Wasserdruck veränderlich	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
7	Strassenverkehr (Erddruckerke)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

4- beinhaltet keine Laster

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	Abschrankungen (Brücken) Set Bahnverkehr-S2		1				1				1.5	1.5
9	LM 4 (Erddruckerzeugende L			0.7					0.7			0.7
10	Nutzlast aus FL-Masten			0.7					0.7			0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen																
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
6		0.7					1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7			0.7		
7			0.7				0.7				1.35	1.35	1.35	1.35			
8	1.5			1				1				1			1.5	1.5	
9		1.35	1.35	1.35	1.35				0.7				0.7				
10		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			0.7				0.7				

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen																
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
6			0.7					1.2	1.2	1.2	1.2	0.7				0.7	
7				0.7				0.7				1.35	1.35	1.35	1.35		
8	1.5	1.5			1				1				1			1.5	
9	0.7		1.35	1.35	1.35	1.35				0.7				0.7			
10	0.7		1.5	1.5	1.5	1.5				0.7				0.7			

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen																
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
6				0.7					1.2	1.2	1.2	1.2	0.7				
7	0.7				0.7								1.35	1.35	1.35	1.35	
8	1.5	1.5	1.5			1				1				1			
9	0.7	0.7		1.35	1.35	1.35	1.35	1.35			0.7				0.7		



Einwirkungskombinationen																
Nr	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
10		0.7		1.5	1.5	1.5	1.5				0.7				0.7	

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
6	0.7				0.7					1.2	1.2	1.2	1.2	0.7		
7		0.7			0.7					0.7				1.35	1.35	1.35
8	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1				1				1	
9		0.7	0.7		1.35	1.35	1.35	1.35				0.7				0.7
10			0.7		1.5	1.5	1.5	1.5				0.7				0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
6	0.7	0.7			0.7						1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	
7	1.35		0.7				0.7				0.7				1.35	1.35
8		1.5	1.5	1.5	1.5			1				1				1
9			0.7	0.7		1.35	1.35	1.35	1.35				0.7			
10				0.7		1.5	1.5	1.5	1.5				0.7			

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Einwirkungskombinationen																
Nr	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
6			0.7				0.7					1.2	1.2	1.2	1.2	0.7
7	1.35	1.35		0.7				0.7				0.7				1.35
8			1.5	1.5	1.5	1.5			1				1			
9	0.7				0.7		1.35	1.35	1.35	1.35				0.7		
10	0.7				0.7		1.5	1.5	1.5	1.5				0.7		

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen									
	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
6	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
7	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
9	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
10	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen									
	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
8	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
9	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
10	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen									
	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149
1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
6	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
8	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
9	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
10	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7



9670 Erneuerung WB, Los VI										Seite ..A1-23	
STM 5.30 m mit GWS										09.01.18, 11:50	
Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel										hochuli	
Larix-7 - Version 1.00											
Einwirkungskombinationen - Fortsetzung											
Nr	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	Einwirkungskombinationen
1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	219
2	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
6		1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7
7		0.7				1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1
8			1				1	0.7	1.5	1.35	1.35
9				0.7				0.7	0.7	1.5	1.5
10				0.7				0.7	0.7	1.5	1.5
Einwirkungskombinationen - Fortsetzung											
Nr	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	Einwirkungskombinationen
1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	235
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
6		1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
7			0.7				1.35	1.35	1.35	1.5	1.5
8				1				1	1.5	1.5	1.35
9	1.35				0.7				0.7	0.7	1.5
10	1.5				0.7				0.7	0.7	1.5
Einwirkungskombinationen - Fortsetzung											
Nr	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	Einwirkungskombinationen
1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	251
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.8	0.8	0.8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
6				1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7
7				0.7				1.35	1.35	1.35	1.35
8					1				1	1.5	1.5
9	1.35					0.7				0.7	1.35
10	1.5					0.7				0.7	1.5
Anhang A1											
Nr.:											

9670 Erneuerung WB, Los VI										Seite ...A1-24						
STM 5.30 m mit GWS										09.01.18, 11:50						
Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel										Larix-7 - Version 1.00						
hochuli																
Einwirkungskombinationen - Fortsetzung																
Nr	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267
1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
6					1.2	1.2	1.2	1.2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5
7	0.7				0.7				1.35	1	0.7		1.5	1.5	0.7	0.7
8						1	0.7				0.7					
9	1.35	1.35	1.35													
10	1.5	1.5	1.5				0.7				0.7					
Einwirkungskombinationen - Fortsetzung																
Nr	268	269	270	271	272											
1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8											
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8											
3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7											
4	1	1	1	1	1											
5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8											
6	0.7															
7		0.7														
8			1													
9	1.35	1.35	1.35	1.35												
10	1.5	1.5	1.5	1.5												
Grenzwertspezifikation:GZT2-a												siehe PB				
Beschreibung																
Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2a																
Einwirkungskombinationen																
Nr	Einwirkung Name		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	Eigenlast		1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35			
2	Auflasten		1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35			
3	Erddruck ständig		1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35			
4	ständig		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
5	Geländeverlauf (Erdauflast)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
6	Wasserdruck veränderlich		1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7			
7	Strassenverkehr (Erddruckerze		0.7													
Anhang A1												Nr.:				



Einwirkung		Einwirkungskombinationen										
Nr	Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	Abschrankungen (Brücken)											
	Set Bahnverkehr-S2	1					1					
9	LM 4 (Erddruckerzeugende L			0.7				0.7				
10	Nutzlast aus FL-Masten			0.7				0.7				

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

		Einwirkungskombinationen															
Nr		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1		1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2		1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3		1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
4		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6			0.7					1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7
7				0.7				0.7				1.35	1	1.35	1.35	1.5	1.5
8	1.5				1				1								
9		1.35	1.35	1.35	1.35	1.35				0.7				0.7			
10		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5				0.7				0.7			

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

		Einwirkungskombinationen															
Nr		28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
1		1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2		1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3		0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6				0.7					1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	1.35	1.35	1.35	0.7
7					0.7				0.7								
8		1.5	1.5			1				1				1			
9		0.7		1.35	1.35	1.35	1.35				0.7				0.7		1.5
10		0.7		1.5	1.5	1.5	1.5				0.7				0.7		

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen																
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
6				0.7					1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	1.35	1.35	1.35	
7	0.7				0.7				0.7					1			
8	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35		1					0.7		
9	0.7										0.7						



Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	0.7	1	1.35	1.2	0.7	1.2	1.2	1.2
7	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	0.7	1.5	1.35	1.35	1	1.35	1	0.7	1	0.7	0.7
8	1	0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	1.5	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	0.7	0.7	0.7	0.7
9	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	1.5	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	0.7	0.7	0.7	0.7
10	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	1.5	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	0.7	0.7	0.7	0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	0.7	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.7	1	1	1	1	1	1
7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	0.7	1.5	1.5	1.35	0.7	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
8	1	1	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
9	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
10	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

Grenzwertspezifikation: GZG-quasi-ständig siehe PB

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Gebrauchstauglichkeit quasi-ständige Kombination

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung		Einwirkungskombinationen													
	Name		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Eigenlast		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Auflasten		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Erddruck ständig		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	ständig		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Geländeverlauf (Erdauflast)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Wasserdruck veränderlich		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Strassenverkehr (Erddruckkerze)		0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7



Einwirkung		Einwirkungskombinationen	
Nr	Name	1	2
8	Abschrankungen (Brücken)		
9	Set Bahnverkehr-S2		
10	IM 4 (Erddruckerzeugende L Nutzlast aus FL-Masten)		

Grenzwertspezifikation: GZG-häufig  $E_d = E \{ G_k, P_k, \psi_{11} \varphi_{1k}, \psi_{21} \varphi_{2k}, x_{01}, a_{d1} \}$

Beschreibung  
Standard-Bemessungssituation: Gebrauchstauglichkeit häufige Kombination

Einwirkungskombinationen		Einwirkungskombinationen	
Nr	Name	1	2
1	Eigenlast	1	✓
2	Auflasten	1	✓
3	Erddruck ständig	1	✓
4	ständig	+	✓
5	<del>Geländeverlauf (Erddrucklast)</del>	1	← beinhaltet keine Lasten
6	Wasserdruck veränderlich	0.7	← Last wurde gelöscht
7	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	✓
8	Abschrankungen (Brücken)	—	
9	Set Bahnverkehr-S2	—	
10	IM 4 (Erddruckerzeugende L Nutzlast aus FL-Masten)	0.7	✓

Erddruck  $\psi_1 = \psi_2 = 0.7$   
Wasserdruck  $\psi_1 = \psi_2 = 0.7$

BEIWERTE UND PARAMETER

Widerstandsbeiwerte (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
ME-Wert					1.00	1.00
Scherkraft Sporn			1.40		1.00	1.00
Reibungswinkel $\gamma_{wp}$			1.20		1.00	1.00
Raumgewicht $\gamma_{wy}$			1.00		1.00	1.00
Kohäsion $\gamma_{wc}$			1.50		1.00	1.00
Partialfaktor Kippen $\gamma_R$	1.00					1.50
Partialfaktor Gleiten $\gamma_R$		1.00				1.50
Partialfaktor statischer Grundbruch $\gamma_R$		1.00				2.00

Berechnungsparameter (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
Erdruhedruckanteil	0.500	0.500	0.500		1.000	0
Fussverdrehung					2.000	2.000
minimaler Erddruck	5.000	5.000	5.000	0	0	0
Schnittkraftvergrößerungsfaktor $\gamma_t$						1.500

Berechnungsoptionen (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
aktive Wandreibung	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja

Grenzwerte

Nachweise

Nachweis	$F_{vorth}$	$F_{ert}$	$\beta_{vorth}$	$\beta_{max}$	GWS	EWK
Kippen	1000.00	1.00			5	1
Gleiten	1.00	1.00			6	103
Grundbruch	1.54	1.00			6	105
Verdrehung			-0.41	2.00	3	1

siehe Kap. 6.4

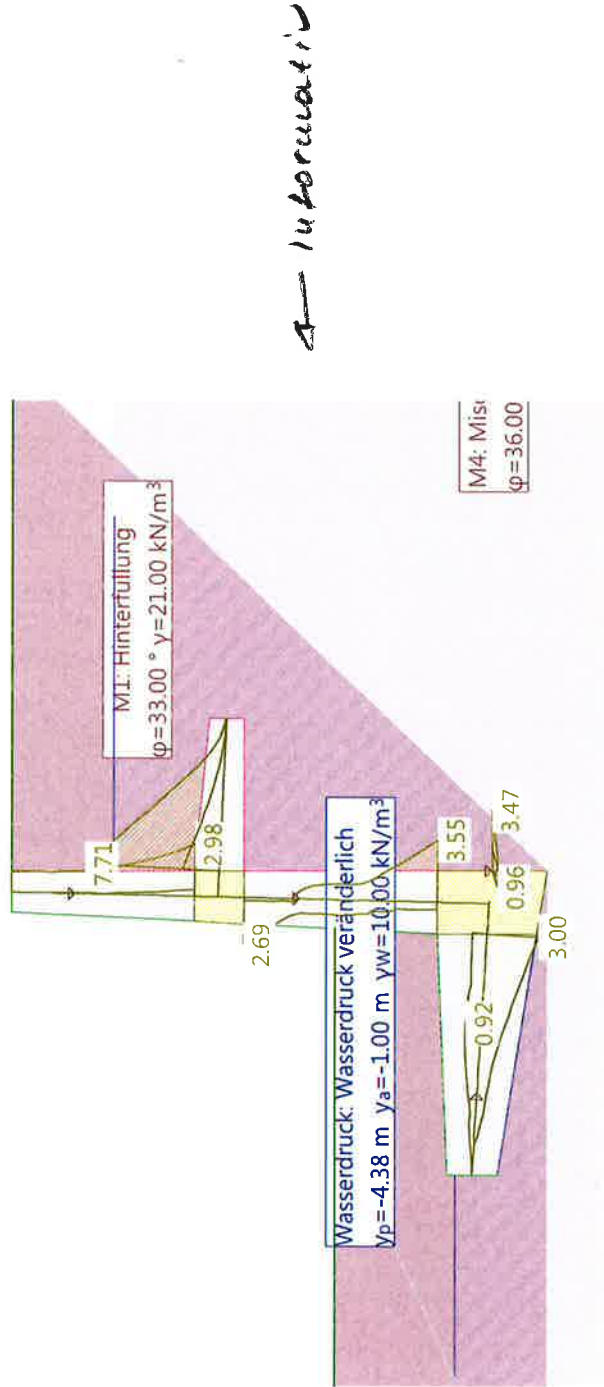
<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM 5.30 m mit GWS</div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel</div> </div>	<div> <div>Seite ..A1-30</div> <div>09.01.18, 11:50</div> <div>Larix-7 - Version 1.00</div> </div>
<div> <div> <div>vorhandeneSicherheit</div> <div>erforderlicheSicherheit</div> <div>vorhandene Verdrehung der Mauer</div> <div>maximal erlaubte Verdrehung der Mauer</div> <div>Grenzwertspezifikation</div> <div>Einwirkungskombination</div> </div> <div> <div>F<sub>vorn</sub></div> <div>F<sub>erf</sub></div> <div>β<sub>vorn</sub></div> <div>β<sub>max</sub></div> <div>GWS</div> <div>EWK</div> </div> </div>	hochuli
<div> <div> <div>Schnittkräfte 627.2</div> <div>Grenzwerte: Biegemoment [kNm/m]</div> </div> <div> <div>Mstb. 1:60.0 (-2.20,-5.31..3.28,0.69)</div> <div> <div> <div>146.83</div> <div>146.74</div> <div>10.80</div> <div>29.33</div> <div>60.95</div> <div>-95.13</div> </div> <div> <div>153.22 kNm/m (Moment für das Fundament)</div> </div> </div> <div> <div> <div>sserdruck veränderlich</div> <div>1.00 m γw=10.00 kN/m<sup>3</sup></div> </div> <div> <div>M1: Hinterfüllung</div> <div>φ=33.00 ° γ=21.00 kN/</div> </div> </div> <div> <div>siehe Kap. 6.1.2, 6.1.3</div> </div> </div></div>	<div> <div>Anhang A1</div> <div>Nr.:</div> </div>





Grenzwerte: Längsbewehrung [cm<sup>2</sup>/m]

Mstb. 1 : 75.0 (-5.00,-5.80,-4.56,0.46)



Information

Ermüdung-min, EWK 1: Resultate

Resultierende Fundamentkraft

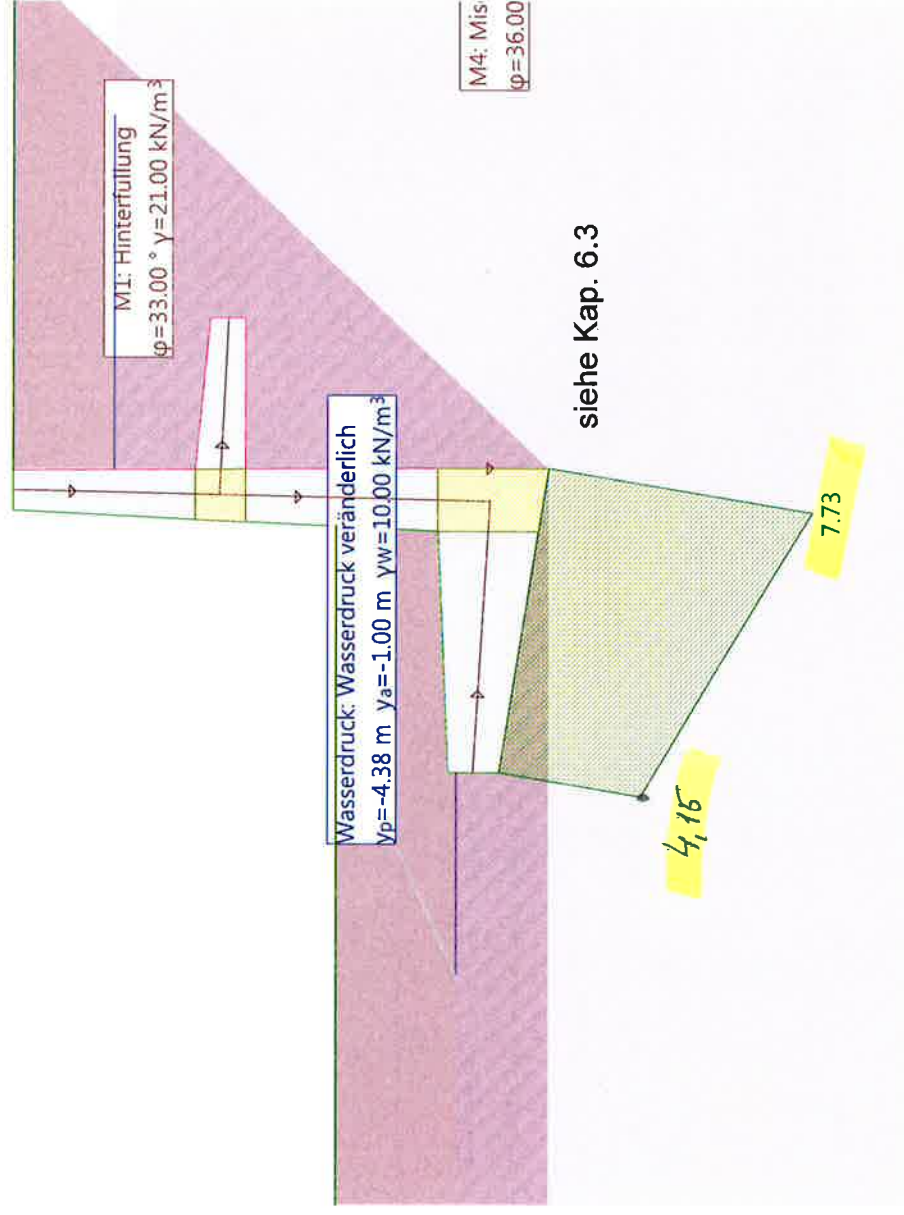
Angriffspunkt	x [m]	y [m]	Kraft		ex [m]	EW [%]	$\delta_R$ [°]	Bemerkungen
			$E_{xd}$ [kN/m]	$E_{yd}$ [kN/m]				
-1.24	5.09	-99.03	-171.47	0.24	20.55			
ex			horizontale Exzentrizität der Resultierenden					
EW			berücksichtigter Anteil der Erdwiderstände auf der Talseite					
$\delta_R$			Neigung der Resultierenden gegenüber der Fundamentsohle (positiv im Uhrzeigersinn)					





GZG-quasi-ständig, EWK 2: Setzungen [mm]

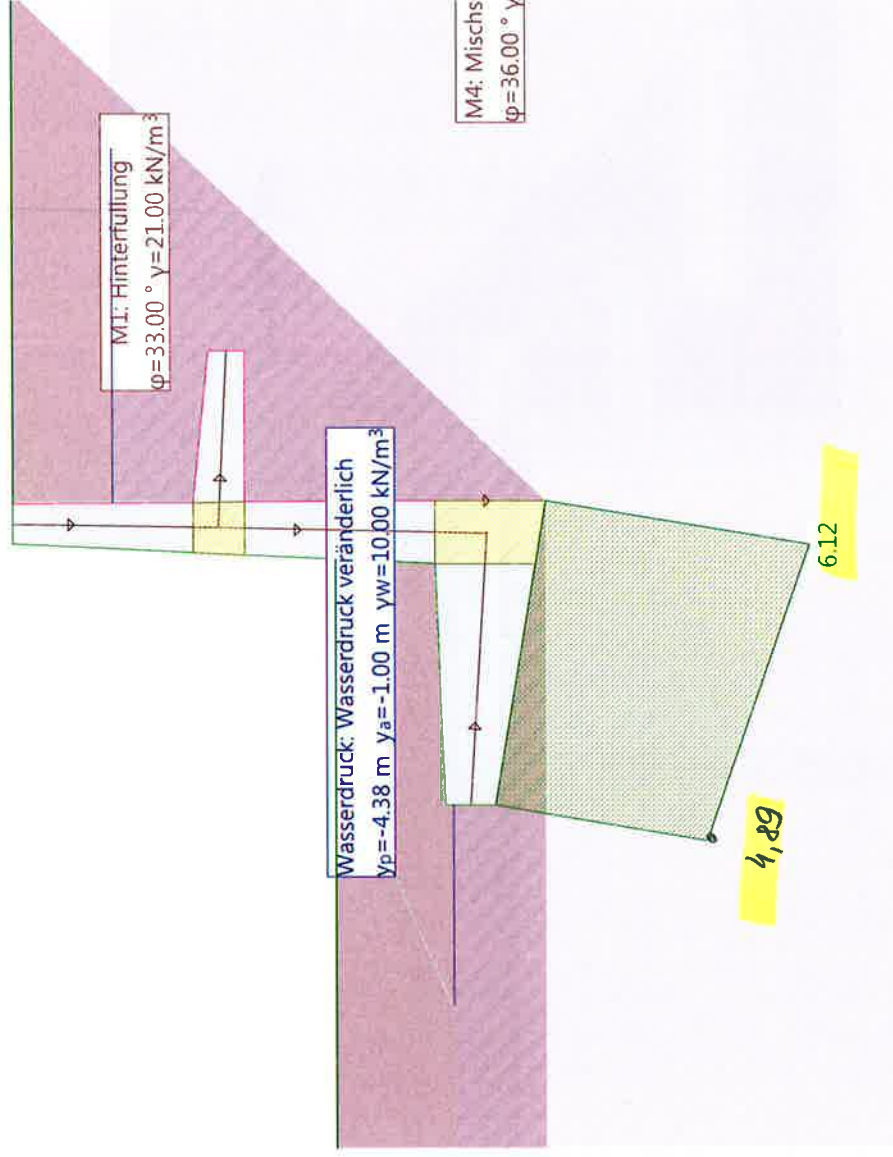
Mstb. 1 :75.0 (-7.18,-8.83...4.53,0.64)





GZG-häufig, EWK 1: Setzungen [mm]

Mstb. 1:75.0 (-6.30,-8.74..4.87,1.35)



siehe Kap. 6.3



<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM 5.30 m mit GWS</div> </div> <div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG</div> <div>4002 Basel</div> </div>	<div> <div>Seite ..A1-38</div> <div>09.01.18, 11:50</div> <div>Larix-7 - Version 1.00</div> </div> <div>hochuli</div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0 (-5.77,-8.99...3.05,0.73)</div> <div>infolge nur der ständigen Einwirkungen</div> </div> <div> <div> <div> <div>Wasserdruck: Wasserdruck veränderlich</div> <div> <math>y_p = -4.38 \text{ m}</math> <math>y_a = -1.00 \text{ m}</math> <math>y_w = 10.00 \text{ kN/m}^3</math> </div> </div> <div> <div>ML: Hinterfüllung</div> <div> <math>\varphi = 33.00^\circ</math> <math>\gamma = 21.00</math> </div> </div> </div> <div>165.14</div> </div>
<div> <div>K:\9000\9670_MTh_BLT_WBZU_Los6\P500_Projektierung\P520_Vorprojekt\P522_Vorprojektunterlagen\Statik\STM_Niederdorf\Cubus\9670_WB_STM_5m_20-1_GZT-GZG-Eeh_GWS_QSk-Var-Fuss.L7M</div> </div>	<div>Anhang A1</div>	<div>Nr.:</div>

Grenzwertspezifikation: Ermuedung-max

siehe Kap. 6.1.7

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

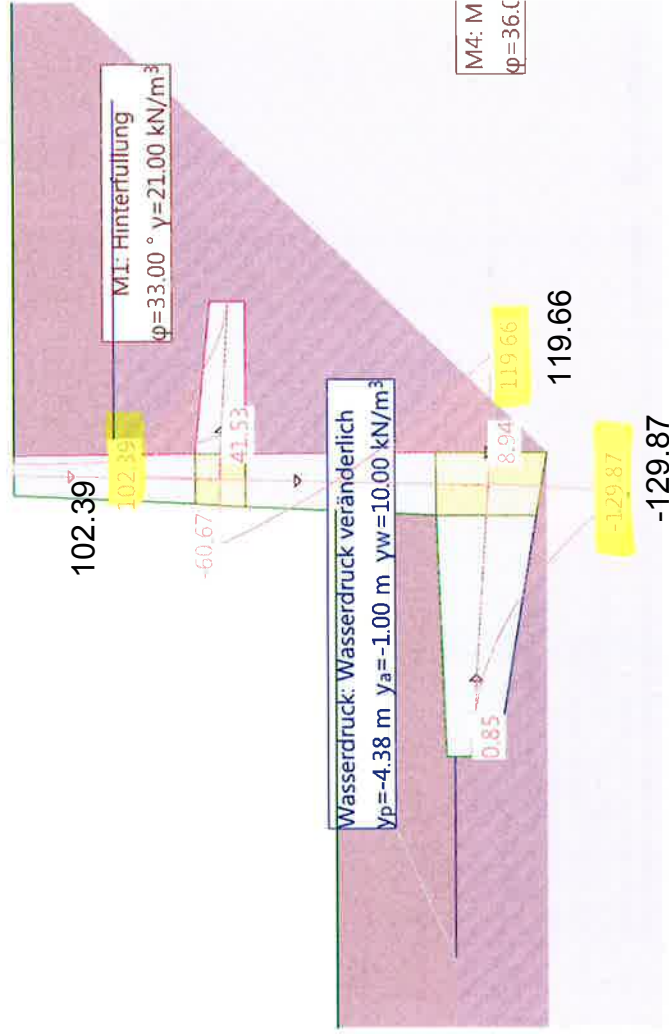
Einwirkungskombinationen

Einwirkung		Einwirkungskombinationen		
Nr	Name	1	2	3
1	Eigenlast	1 ✓	1	1
2	Auflasten	1 ✓	1	
3	Erddruck ständig	1 ✓	1	1
4	Erddruck	1	1	
5	Geländeverlauf (Erdauflast)	1	1	
6	Wasserdruck veränderlich	1 ✓		
7	Strassenverkehr (Erddruckerze			
8	Abschrankungen (Brücken)			
9	Set Bahnverkehr-S2	1 ✓	1	1
10	LM 4 (Erddruckerzeugende L	1 ✓	1	1
	Nutzlast aus FL-Masten			

2 keine Einwirkungen  
wurde gelöscht

Ermüdung-max, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]

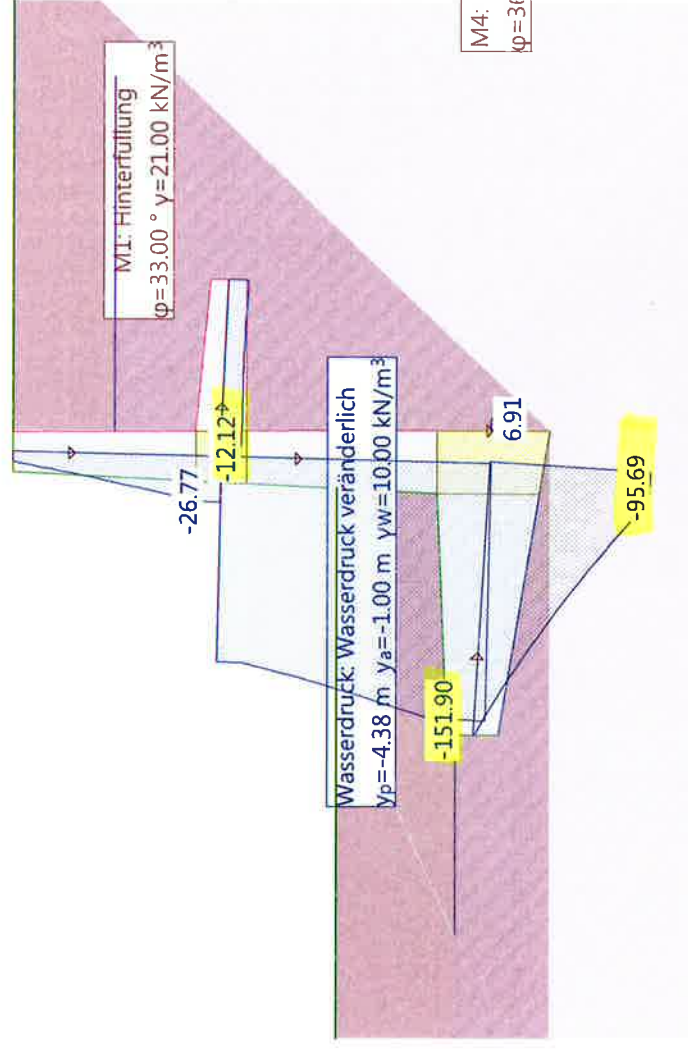
Mstb. 1:75.0 (-5.59,-6.37..4.37,0.85)



siehe Kap. 6.1.7.1, 6.1.7.2

Ermüdung-max, EVK 1: Normalkraft [kN/m]

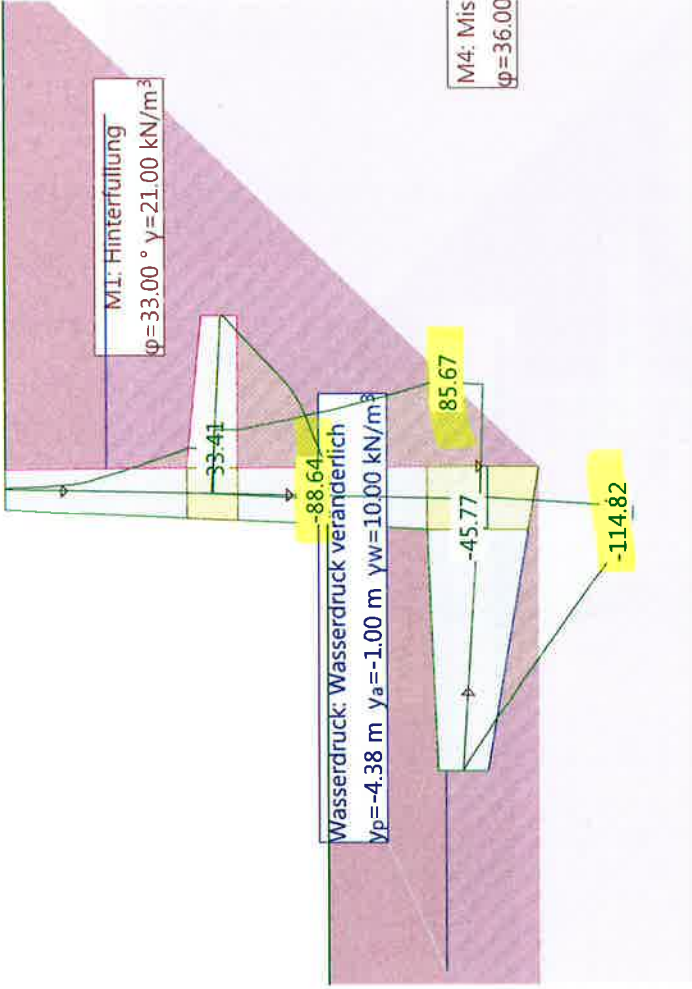
Mstb. 1:75.0 (-5.91,-6.71..4.17,1.38)



siehe Kap. 6.1.7.1, 6.1.7.2.

auf der sicheren Seite bleibend  
wird die günstig wirkende  
Notenbank nicht angesetzt.



<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM 5.30 m mit GWS</div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel</div> </div>	<div> <div>Seite ..A1-42</div> <div>09.01.18, 11:50</div> <div>Larix-7 - Version 1.00</div> </div>
<div> <div> <div>Ermuedung-max, EWK 1: Querkraft [kN/m]</div> <div> <div> <div>M1: Hinterfüllung</div> <div><math>\varphi = 33.00^\circ</math></div> <div><math>\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3</math></div> </div> <div> <div>Wasserdruck: Wasserdruck veränderlich</div> <div><math>\gamma_p = -4.38 \text{ m}</math></div> <div><math>\gamma_a = -1.00 \text{ m}</math></div> <div><math>\gamma_{wv} = 10.00 \text{ kN/m}^3</math></div> </div> <div> <div>M4: M4s</div> <div><math>\varphi = 36.00</math></div> </div> </div>  </div> <div> <div>Mstb. 1:75.0 (-5.02,-6.77,-4.53,0.61)</div> </div> </div>	<div>hochuli</div>
<div> <div> <div>Grenzwertspezifikation: Ermuedung-min</div> <div>Beschreibung</div> <div>Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)</div> </div> <div> <div>Anhang A1</div> <div>Nr.:</div> </div> </div>	

Einwirkungskombinationen

Einwirkung		Einwirkungskombinationen		
Nr	Name	1	2	3
1	Eigenlast	1 ✓	1	1
2	Auflasten	1 ✓	1	
3	Erddruck ständig	1 ✓	1	1
4	<del>Erddruck</del>	1	1	
5	<del>Geländeverlauf (Erdauflast)</del>	1	1	
6	Wasserdruck veränderlich ( <del>veränd</del> )	1 ✓	1	
7	Strassenverkehr (Erddruckerze			
8	Abschrankungen (Brücken)			
	Set Bahnverkehr-S2			
9	LM 4 (Erddruckerzeugende L			
10	Nutzlast aus FL-Masten			

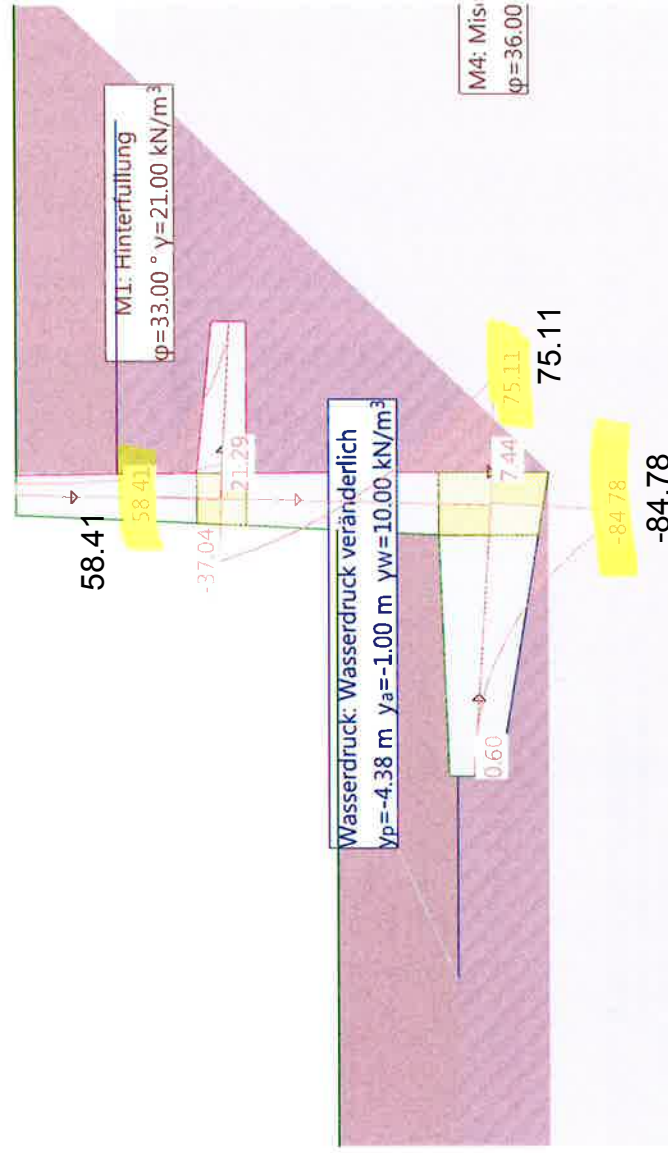
keine Einwirkungen vorhanden  
last wurde gelöscht

siehe Kap. 6.1.7.1, 6.1.7.2



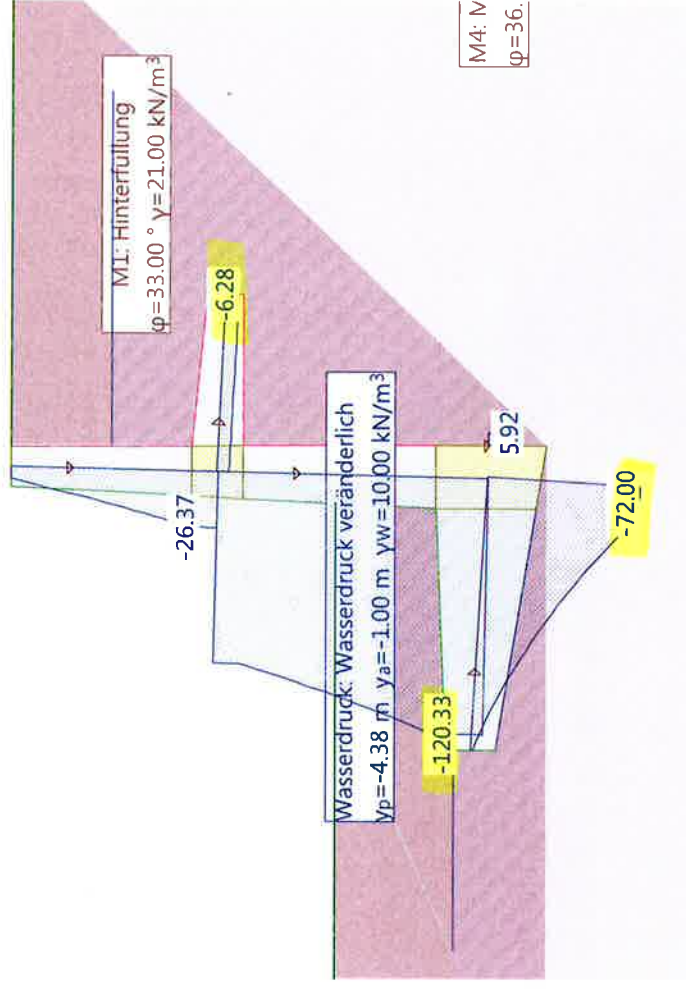
Ermüdung-min, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]

Mstb. 1:75.0 (-6.56,-6.49...4.53,1.44)



Ermüdung-min, EWK 1: Normalkraft [kN/m]

Mstb. 1:75.0 (-5.17,-6.71..4.32,0.65)



siehe Kap. 6.1.7.1, 6.1.7.2

Auf der sicheren Seite  
 wird die günstig wirkende  
 Normalkraft nicht eingesetzt

<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM 5.30 m mit GWS</div> </div> <div> <div>Ingenieurbureau A. Aegeter &amp; Dr. O. Bosshardt AG</div> <div>4002 Basel</div> </div>	<div> <div>Seite ..A1-46</div> <div>09.01.18, 11:50</div> <div>Larix-7 - Version 1.00</div> </div> <div>hochuli</div>
<div> <div>Ermuedung-min, EWK 1: Querkraft [kN/m]</div> <div>Mstab. 1:75.0 (-5.28,-6.80,-3.66,0.59)</div> </div> <div> </div>	<div> <div>Anhang A1</div> <div>Nr.:</div> </div>

## Lastfall Entgleisung

Belastungen (1)

akt.	Bezeichner	Beschreibung	Typ	Kategorie	Einwirkung	Subkategorie
Ja	B1	Bahnlast LM4 (Erdd	Belastung	benutzerdefiniert	LM 4	(Erddruckerzeug
Ja	B3	Geländeverlauf	Belastung	benutzerdefiniert		Geländeverlauf (Erda
Ja	B4	Strassenlasten (20	Belastung	benutzerdefiniert		Strassenverkehr (Erd
Ja	B5	Fahrleitung ständi	Belastung	Auflasten		
Ja	B6	Veränderliche Einw	Belastung	benutzerdefiniert		Nutzlast aus FL-Mast
Ja	B7	EL Konsole	Belastung	Eigenlast		
Ja	B8	Abschrankungen (Br	Belastung	benutzerdefiniert		Abschrankungen (Brüc
Ja	B9	Entgleisungsmodell	Belastung	aussergewöhnlich		

akt. : aktiv

Belastungen (2)

akt.	Bezeichner	On
Ja	B1	Ja
Ja	B3	Ja
Ja	B4	Ja
Ja	B5	Ja
Ja	B6	Ja
Ja	B7	Ja
Ja	B8	Ja
Ja	B9	Ja

aktiv : automatisch Grenzwerte erzeugen

aktiv : aktiv

9670 Erneuerung WB, Los VI

STM 5.30 m mit GWS Entgleisung

Seite ...A1-50

09.01.18, 16:47

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG

4002 Basel

hochuli

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	1	2
1	Eigenlast	1	1
2	Auflasten	1	1
3	Erddruck ständig	1	1
4	ständig	1	1
5	Geländeverlauf (Erdauflast)	1	1
6	Wasserdruck veränderlich	0.7	
7	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7
8	Abschrankungen (Brücken)		
9	aussergewöhnlich	1	1

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	1	2
1	Eigenlast	1	1
2	Auflasten	1	1
3	Erddruck ständig	1	1
4	ständig	1	1
5	Geländeverlauf (Erdauflast)	1	1
6	Wasserdruck veränderlich / $\frac{1}{5}$	0.7	
7	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7
8	Abschrankungen (Brücken)		
9	aussergewöhnlich	1	1

Grenzwertspezifikation: GZT1-Entgleisung1

Beschreibung

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 1 (1A)

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	1	2
1	Eigenlast	1	1
2	Auflasten	1	1
3	Erddruck ständig	1	1
4	ständig	1	1
5	Geländeverlauf (Erdauflast)	1	1
6	Wasserdruck veränderlich / $\frac{1}{5}$	0.7	
7	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7
8	Abschrankungen (Brücken)		
9	aussergewöhnlich	1	1

Ed=E {Gr, P<sub>k</sub>, Ad,  $\psi_2$ ,  $\psi_{ki}$ ,  $\chi_{d,ed}$ }

Nr:

Anhang A1



BEIWERTE UND PARAMETER

Widerstandsbeiwerte (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
ME-Wert					1.00	1.00
Scherkraft Sporn			1.40		1.00	1.00
Reibungswinkel $\gamma_{\phi\phi}$			1.20		1.00	1.00
Raumgewicht $\gamma_{wy}$			1.00		1.00	1.00
Kohäsion $\gamma_{wc}$			1.50		1.00	1.00
Partialfaktor Kippen $\gamma_R$	1.00					1.50
Partialfaktor Gleiten $\gamma_R$		1.00				1.50
Partialfaktor statischer Grundbruch $\gamma_s$		1.00				2.00

Berechnungsparameter (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
Erdruhedruckanteil	0	0	0		1.000	0
Fussverdrehung					2.000	2.000
minimaler Erddruck	5.000	5.000	5.000		0	0
Schnittkraftvergrößerungsfaktor $\gamma_i$						1.500
						$\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Berechnungsoptionen (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
aktive Wandreibung	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja

Grenzwertspezifikation: GZT2-Entgleisung-1

Beschreibung

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)





Bodenpressung

x	y	$\sigma_{xd}$	$\sigma_{yd}$
[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.02	-5.30	81.05	243.35
-2.25	-4.92	0	0

Kippen

F vorh	F erf	b	e <sub>gr</sub>	e <sub>d</sub>
[t]	[t]	[m]	[m]	[m]
1000.00	1.00	3.00	1.00	0.74

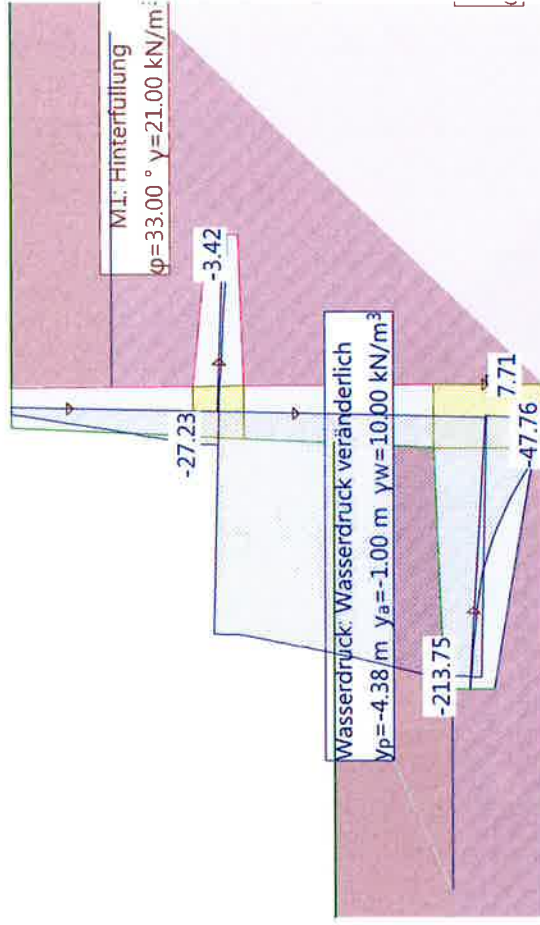
F vorh : vorhandene Kippsicherheit  
F erf : erforderliche Kippsicherheit  
b : totale Fundamentbreite  
e<sub>gr</sub> : zulässige Exzentrizität  
e<sub>d</sub> : vorhandene Exzentrizität aufgrund der Bemessungseinwirkungen (positiv = Resultierende rechts von Fundamentmitte)

b/6 <= e <= b/3 : klaffende Fuge

9670 Erneuerung WB, Los VI STM 5.30 m mit GWS Entgleisung		Seite ...A1-53
Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel		09.01.18, 16:47
GZT2-Entgleisung-1, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]		Larix-7 - Version 1.00
<div data-bbox="371 1171 1059 2067"> <p>Wasserdruck: Wasserdruck veränderlich  <math>y_p = -4.38 \text{ m}</math> <math>y_a = -1.00 \text{ m}</math> <math>y_w = 10.00 \text{ kN/m}^3</math></p> <p>ML: Hinterfüllung  <math>\varphi = 33.00^\circ</math> <math>\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3</math></p> <p>133.22  -99.95  33.27  12.89  -40.85</p> <p>M  <math>\varphi</math></p> </div> <p>siehe Kap. 6.1.2, 6.1.3</p>		Mstb. 1 : 75.0 (-4.78,-6.61...3.89,0.96)
Anhang A1		Nr.:

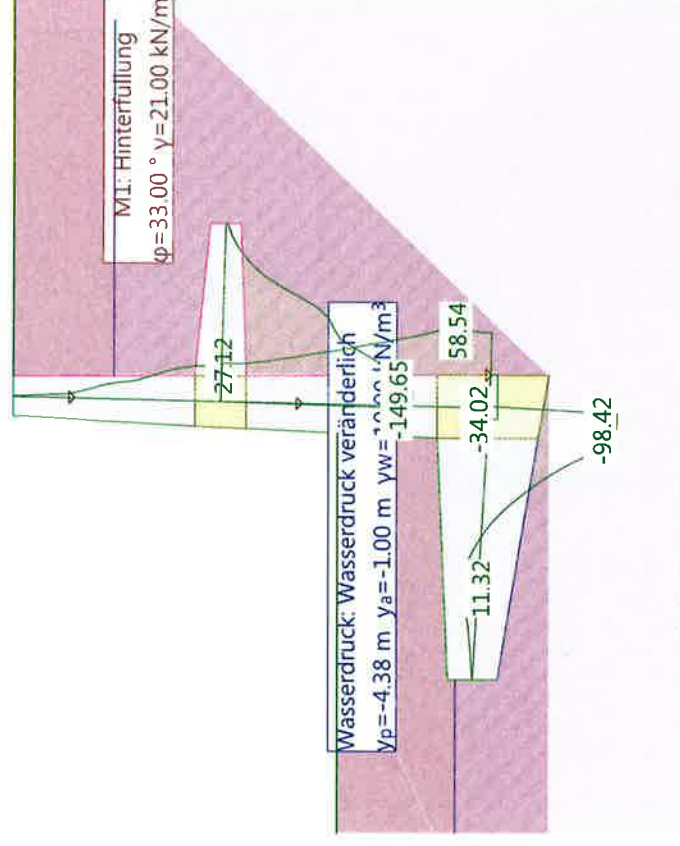
GZT2-Entgleisung-1, EWK 1: Normalkraft [kN/m]

Mstb. 1:75.0 (-5.17,-6.21..3.71,0.86)

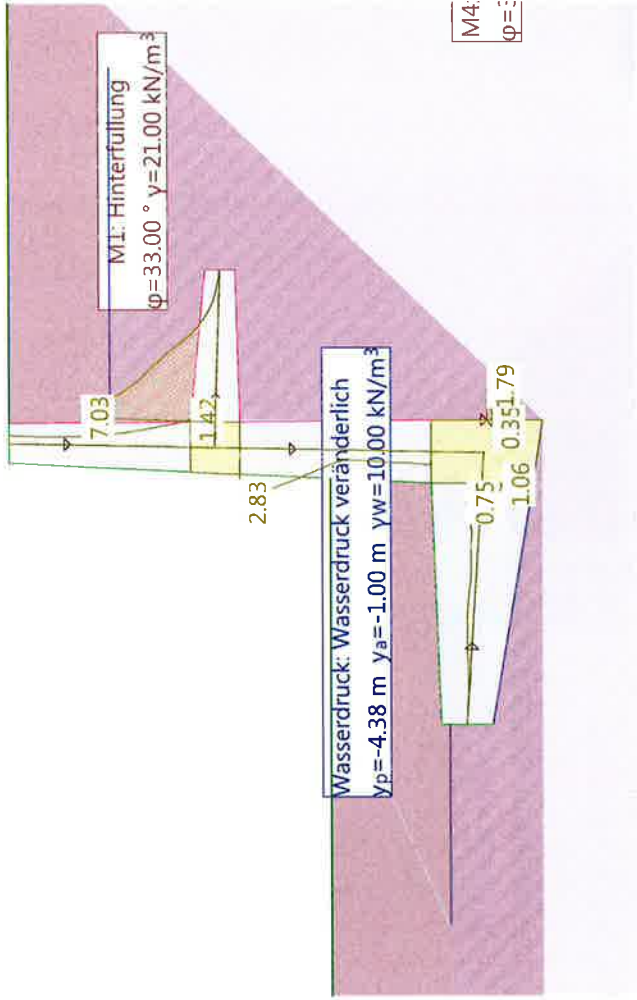


GZT2-Entgleisung-1, EVK 1: Querkraft [kN/m]

Mstb. 1 : 75.0 (-4.43,-6.58..3.65,1.04)



**siehe Kap. 6.1.2, 6.1.3**

<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM 5.30 m mit GWS Entgleisung</div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel</div> </div>	<div> <div>Seite ..A1-56</div> <div>09.01.18, 16:47</div> <div>Larix-7 - Version 1.00</div> </div>
<div> <div>hochuli</div> <div>Mstb. 1:75.0 (-5.59,-6.16,-4.05,0.84)</div> <div> <div>GZT2-Entgleisung-1, EWK 1: Längsbewehrung [cm2/m]</div> <div>  </div> </div> </div>	
<div> <div>Anhang A1</div> <div>Nr.:</div> </div>	

Lastfall Erdbeben

Belastungen (1)

akt.	Bezeichner	Beschreibung	Typ	Kategorie	Einwirkung	Subkategorie
Ja	B1	Bahnlast LM4 (Erdd	Belastung	benutzerdefiniert	LM 4	(Erddruckerzeug
Ja	B2	Erdbeben BWK 2	Belastung	aussergewöhnlich		
Ja	B3	Geländeverlauf	Belastung	benutzerdefiniert	Geländeverlauf	(Erda
Ja	B4	Strassenlasten (20	Belastung	benutzerdefiniert	Strassenverkehr	(Erd
Ja	B5	Fahrleitung ständi	Belastung	Auflasten		
Ja	B6	Veränderliche Einw	Belastung	benutzerdefiniert	Nutzlast aus FL-Mast	
Ja	B7	EL Konsole	Belastung	Eigenlast		
Ja	B8	Abschrankungen (Br	Belastung	benutzerdefiniert	Abschrankungen	(Brüc

akt. : aktiv

Belastungen (2)

akt.	Bezeichner	On
Ja	B1	Ja
Ja	B2	Ja
Ja	B3	Ja
Ja	B4	Ja
Ja	B5	Ja
Ja	B6	Ja
Ja	B7	Ja
Ja	B8	Ja

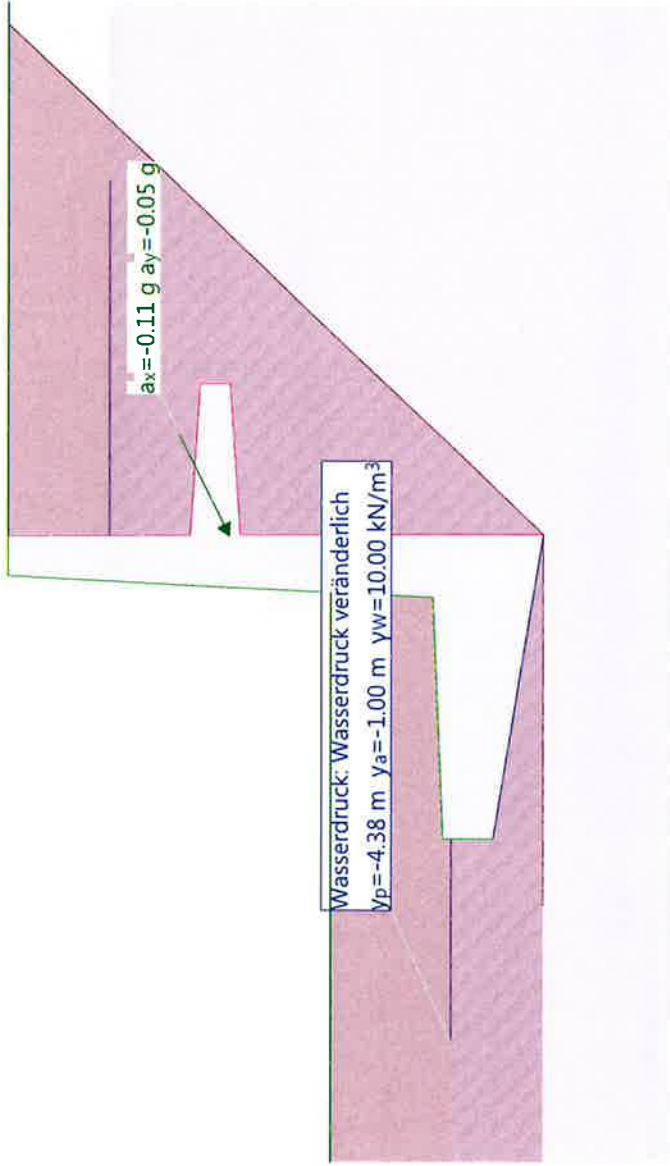
akt. : automatischGrenzwerterzeugen  
: aktiv



Einwirkung		Einwirkungskombinationen	
Nr	Name	1	2
9	aussergewöhnlich	1	1
10	Set Bahnverkehr-S2		
11	LM 4 (Erddruckerzeugende Nutzlast aus FL-Masten	0.7	0.7

Belastung B2: Erdbeben BWK 2

Mstb. 1 :75.0 (-6.10,-6.51..5.16,1.34)





BEIWERTE UND PARAMETER

Widerstandsbeiwerte (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
ME-Wert					1.00	1.00
Scherkraft Sporn					1.00	1.00
Reibungswinkel $\gamma_{\phi 0}$		1.40			1.00	1.00
Raumgewicht $\gamma_{\gamma}$		1.20			1.00	1.00
Kohäsion $\gamma_{\phi c}$		1.00			1.00	1.00
Partialfaktor Kippen $\gamma_R$	1.00	1.50			1.00	1.50
Partialfaktor Gleiten $\gamma_R$		1.00			1.00	1.50
Partialfaktor statischer Grundbruch $\gamma_R$		1.00			1.00	2.00

Berechnungsparameter (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
Erdruckdruckanteil	0	0	0		1.000	0
Fussverdrehung					2.000	2.000
minimaler Erddruck	5.000	5.000	5.000	0	0	0
Schnittkraftvergrößerungsfaktor $\gamma_1$						1.500

Berechnungsoptionen (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
aktive Wandreibung	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja

$E_d = E \{ G_k, P_k, A_d, \psi_{2i} \cdot Q_{ki}, X_{di} Q_{di} \}$

Grenzwertspezifikation: GZT2-Erdbeben

Beschreibung

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

Einwirkungskombinationen

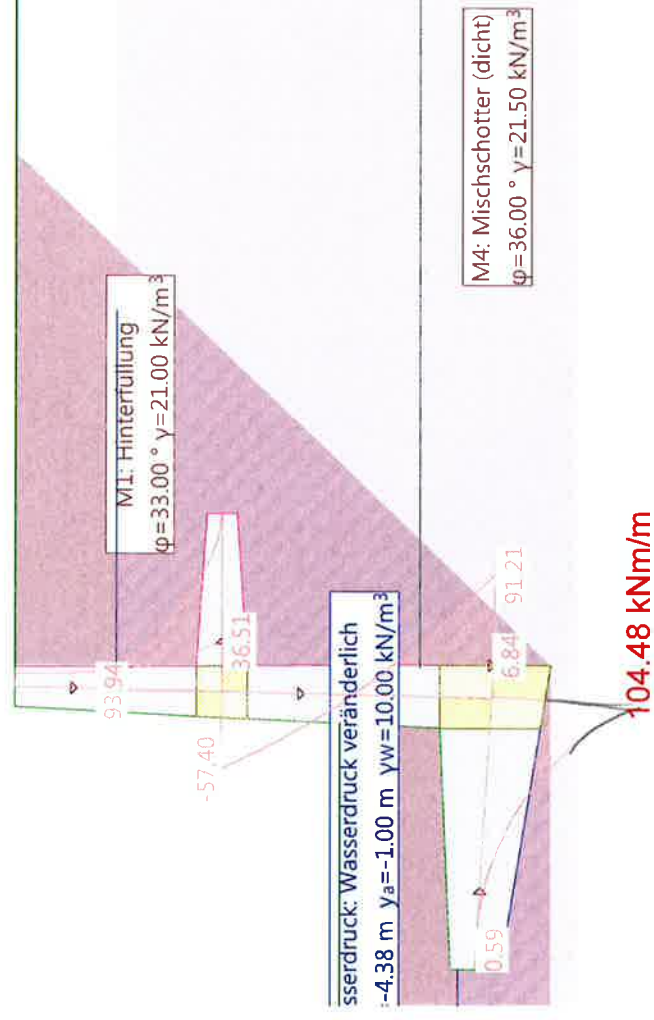
Einwirkung		Einwirkungskombinationen				
Nr	Name	1	2			
1	Eigenlast	1✓	1			
2	Auflasten	1✓	1			
3	Erddruck ständig	1✓	1			
4	<del>Erddruck</del>	1	1			
5	<del>Geleiderverlauf (Erdauftrieb)</del>	1	1			
6	Wasserdruck veränderlich	0.7✓	0.7			
7	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7✓	0.7			
8	Abschränkungen (Brücken)					

*a- keine Lasten vorhanden.  
Last wurde per 10% cat*

GZT2-Erdbeben, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]

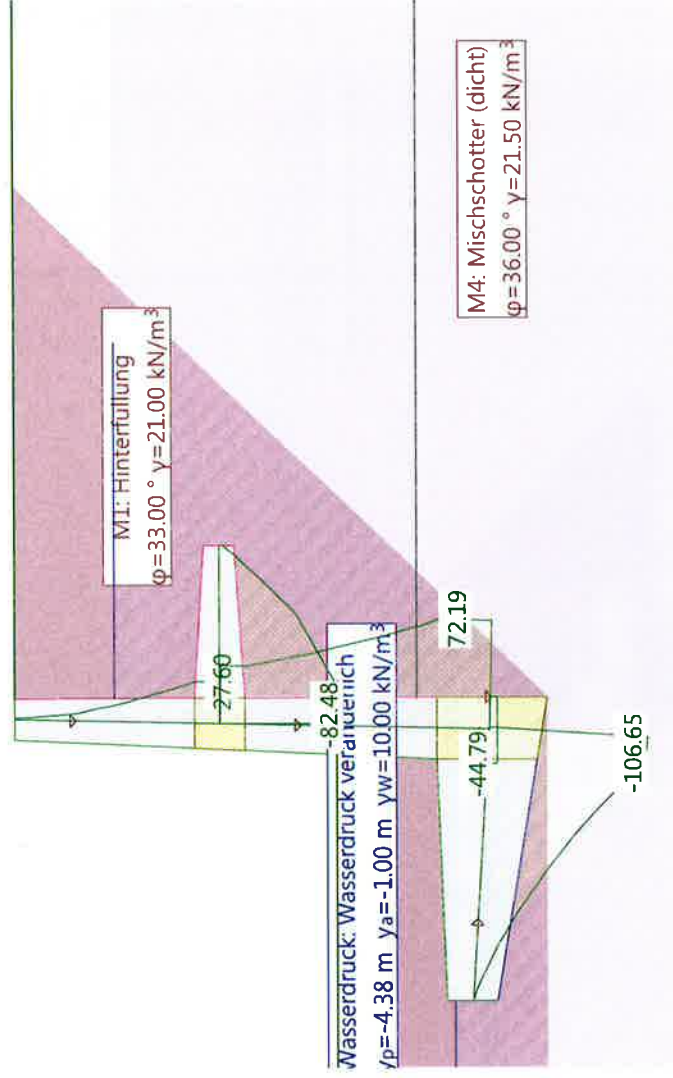
Mstb. 1:75.0 (-3.27,-5.48..6.53,1.55)

**siehe Kap. 6.1.2, 6.1.3**



GZT2-Erdbeben, EWK 1: Querkraft [kN/m]

Mstb. 1:75.0 (-3.57,-6.58..6.80,0.66)



**siehe Kap. 6.1.2, 6.1.3**



Bodenpressung

x [m]	y [m]	oxd [kN/m²]	oyd [kN/m²]
0.02	-5.30	64.12	116.22
-2.98	-4.80	17.23	31.23

Kippen

F vorh [t]	F erf [t]	b [m]	e <sub>gr</sub> [m]	e <sub>d</sub> [m]
1000.00	1.00	3.00	1.00	0.29

F vorh : vorhandene Kippsicherheit  
F erf : erforderliche Kippsicherheit  
b : totale Fundamentbreite  
e<sub>gr</sub> : zulässige Exzentrizität  
e<sub>d</sub> : vorhandene Exzentrizität aufgrund der Bemessungseinwirkungen (positiv = Resultierende rechts von Fundamentmitte)

Grenzwertspezifikation: GZT1-Erdbeben

Beschreibung

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 1 (1A)

Einwirkungskombinationen

Einwirkung		Einwirkungskombinationen	
Nr	Name	1	2
1	Eigenlast	1	1
2	Auflasten	1	1
3	Erddruck ständig	1	1
4	ständig	1	1
5	Geländeverlauf (Erdauflast)	1	1
6	Wasserdruck veränderlich	0.7	0.7
7	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7
8	Abschrankungen (Brücken)	1	1
9	aussergewöhnlich	1	1
10	Set Bahnverkehr-S2	0.7	0.7
11	Nutzlast aus FL-Masten	0.7	0.7

9670 Erneuerung WB, Los VI		Seite ..A1-65		
STM 5 m mit GWS Erdbeben		09.01.18, 17:09		
Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel		hochuli		
Larix-7 - Version 1.00				
GZT1-Erdbeben, EWK 1: Resultate				
Resultierende Fundamentkraft				
Angriffspunkt		Kraft		Bemerkungen
x [m]	y [m]	Exd [kN/m]	Eyd [kN/m]	
-1.19	-5.10	-123.70	-224.22	
ex		[m]	0.29	
EW		[%]	-	
δR		[°]	19.42	
ex : horizontale Exzentrizität der Resultierenden				
EW : berücksichtigter Anteil der Erdwiderstände auf der Talseite				
δR : Neigung der Resultierenden gegenüber der Fundamentsohle (positiv im Uhrzeigersinn)				
Bodenpressung				
x [m]	y [m]	σxd [kN/m²]	σyd [kN/m²]	
0.02	-5.30	64.12	116.22	
-2.98	-4.80	17.23	31.23	
Kippen				
F vorh [-]	F erf [-]	b [m]	e <sub>gr</sub> [m]	e <sub>d</sub> [m]
1000.00	1.00	3.00	1.00	0.29
e ≤ b/6 : keine klaffende Fuge				
F vorh : vorhandene Kippsicherheit				
F erf : erforderliche Kippsicherheit				
b : totale Fundamentbreite				
e <sub>gr</sub> : zulässige Exzentrizität				
e <sub>d</sub> : vorhandene Exzentrizität aufgrund der Bemessungseinwirkungen (positiv = Resultierende rechts von Fundamentmitte)				
Anhang A1				Nr.:

Grenzwertspezifikation: GZG-quasi-st-riss

**Beschreibung**  
Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

Einwirkungskombinationen

Einwirkung		Einwirkungskombinationen	
Nr	Name	1	
1	Eigenlast	1	
2	Auflasten	1	
3	Erddruck ständig	1	
4	Wasserdruck veränderlich	0.7	
5	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	
6	Abschrankungen (Brücken)		
7	Set Bahnverkehr-S2		
8	LM 4 (Erddruckerzeugende L	0.7	
	Nutzlast aus FL-Masten		

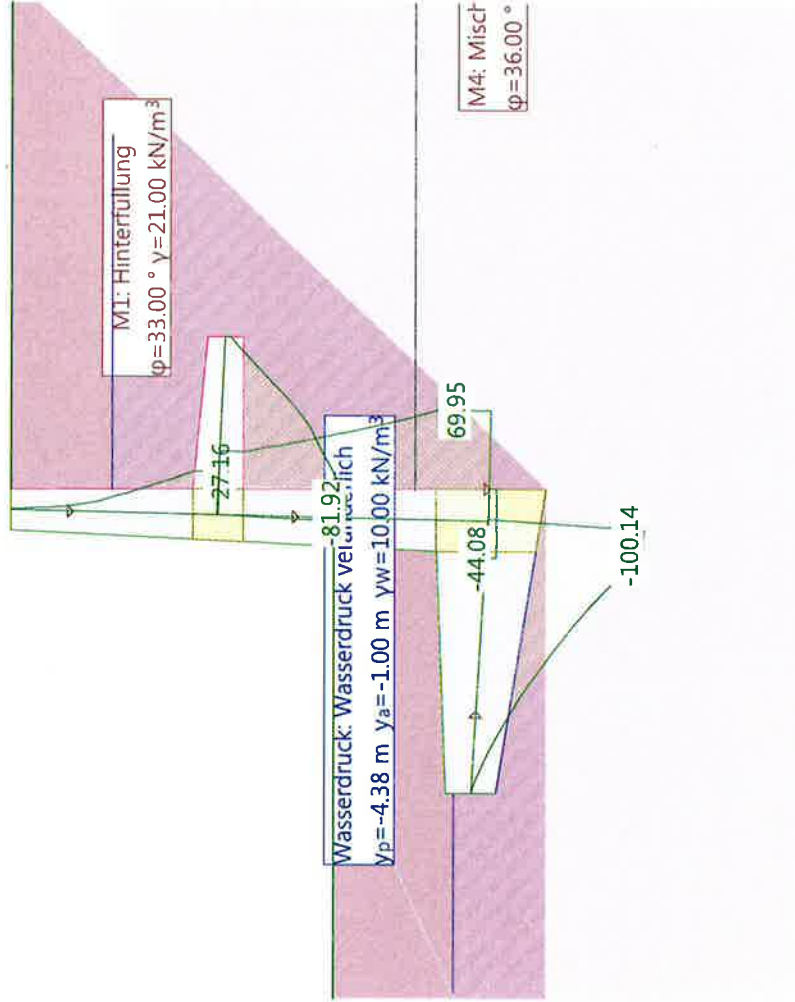


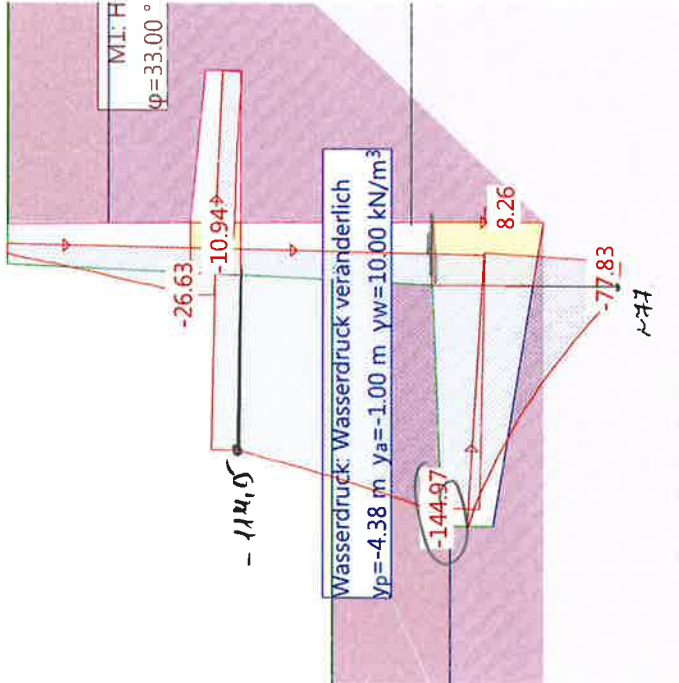
9670 Erneuerung WB, Los VI STM 5.30 m mit GWS	Seite <u>11-67</u> 15.07.18, 18:13 Larix-7 - Version 1.00
Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel	hochuli
GZG-quasi-st-riss, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]	
<p>Wasserdruck: Wasserdruck veränderlich <math>y_p = -4.38 \text{ m}</math> <math>y_a = -1.00 \text{ m}</math> <math>y_w = 10.00 \text{ kN/m}^3</math></p> <p>ML: Hinterfüllung <math>\varphi = 33.00^\circ</math> <math>\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3</math></p> <p>M4: N <math>\varphi = 36</math></p>	
Mstb. 1 : 75.0 (-4.42,-7.02,-4.28,0.99)	
Nr.:	



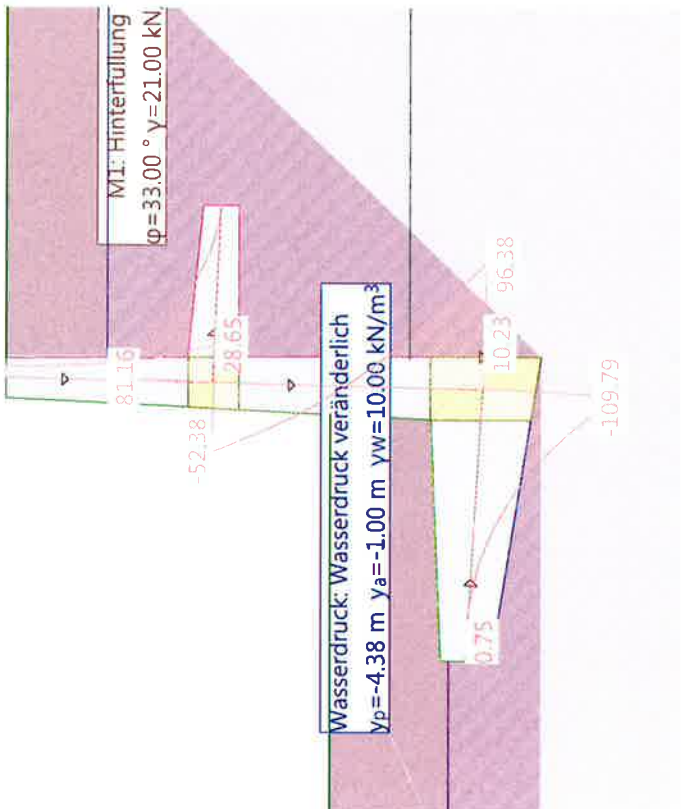
GZG-quasi-st-riss, EWK 1: Querkraft [kN/m]

Mstb. 1 : 75.0 (-4.94,-7.81,-4.72,1.07)



9670 Erneuerung WB, Los VI STM 5.30 m mit GWS		Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG    4002 Basel		hochuli		Seite <i>A1-69</i> 15.07.18, 18:13 Larix-7 - Version 1.00	
GZG-quasi-st-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]				Mstb. 1 :75.0 (-4.48,-6.59,-2.11,0.66)			
							
Grenzwertspezifikation: GZG-häufig-riss							
Beschreibung							
Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)							
				Nr.:			

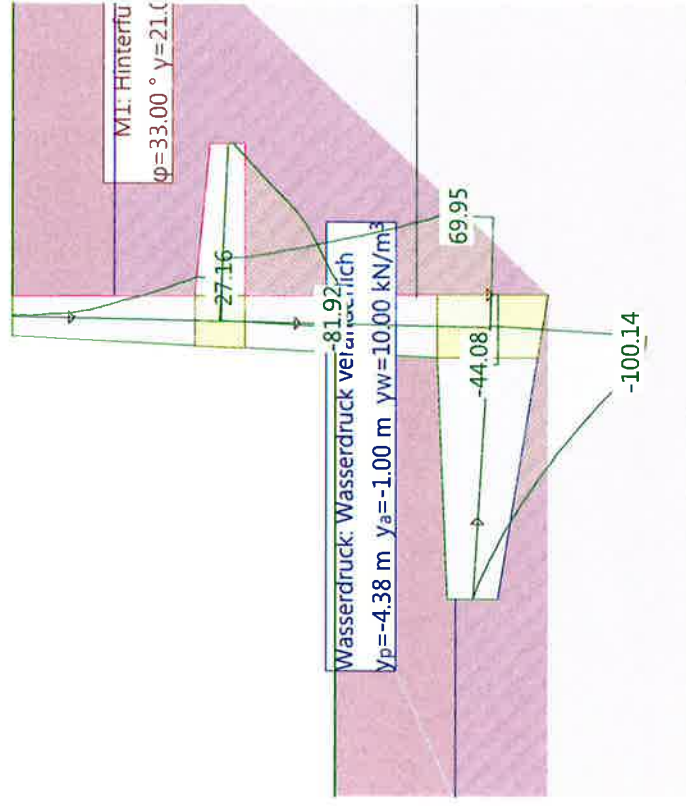
9670 Erneuerung WB, Los VI STM 5.30 m mit GWS		Seite <i>AI-20</i> 15.07.18, 18:13																																									
Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel		hochuli	Larix-7 - Version 1.00																																								
Einwirkungskombinationen																																											
<table><thead><tr><th>Nr</th><th>Einwirkung Name</th><th>1</th><th>Einwirkungskombinationen</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>Eigenlast</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>Auflasten</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>Erddruck ständig</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>Wasserdruck veränderlich</td><td>0.7</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>Strassenverkehr (Erddruckerze</td><td>0.7</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>Abschrankungen (Brücken)</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Set Bahnverkehr-S2</td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td>LM 4 (Erddruckerzeugende L</td><td>0.7</td><td></td></tr><tr><td>8</td><td>Nutzlast aus FL-Masten</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>				Nr	Einwirkung Name	1	Einwirkungskombinationen	1	Eigenlast	1		2	Auflasten	1		3	Erddruck ständig	1		4	Wasserdruck veränderlich	0.7		5	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7		6	Abschrankungen (Brücken)				Set Bahnverkehr-S2			7	LM 4 (Erddruckerzeugende L	0.7		8	Nutzlast aus FL-Masten		
Nr	Einwirkung Name	1	Einwirkungskombinationen																																								
1	Eigenlast	1																																									
2	Auflasten	1																																									
3	Erddruck ständig	1																																									
4	Wasserdruck veränderlich	0.7																																									
5	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7																																									
6	Abschrankungen (Brücken)																																										
	Set Bahnverkehr-S2																																										
7	LM 4 (Erddruckerzeugende L	0.7																																									
8	Nutzlast aus FL-Masten																																										
			Nr.:																																								

<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM 5.30 m mit GWS</div> </div>	<div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG</div> <div>4002 Basel</div> </div>	<div>hochuli</div>	<div>Mstb. 1:75.0 (-4.42,-6.59..3.38,0.88)</div>	<div> <div>GZT2, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]</div> <div>  </div> </div>	<div> <div>Seite 11-71</div> <div>15.07.18, 18:13</div> <div>Larix-7 - Version 1.00</div> </div>
<div>K:\1900019670_MTh_BLT_WBZU_Los6\P500_Projektierung\P540_Bau_undAuflageprojekt\Statik\STM_Niederdorf\Cubus\19670_WB_STM_5m_20-1_GZT-GZG-Eeh_GWS_QSk-Var-Fuss.L7M</div>					

hochuli

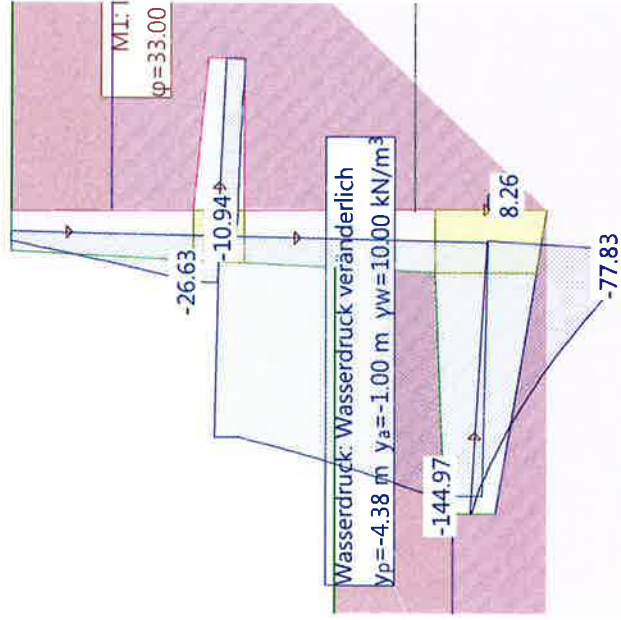
GZG-häufig-riss, EVK 1: Querkraft [kN/m]

Mstb. 1:75.0 (-4.86,-6.71..2.81,0.86)



GZG-häufig-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]

Mstb. 1:75.0 (-3.91,-6.88..2.00,0.64)







BAUGRUNDMODELL

Bodenschichteigenschaften

Id	Beschreibung	$\varphi_k$ [°]	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
M4	Mischshotter (dicht)	36.00	21.50	0	
M1	Hinterfüllung	33.00	21.00	0	

Mauer

Beschreibung	Einwirkung	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Baustoffe	Bewehrung	$a_R$ [mm]
Mauergewicht	Eigenlast	25.00	C30/37	B500B	81.0

$\gamma_k$  : Raumbgewicht  
 $a_R$  : Randabstand der Bewehrung (Umrisskante bis Achse Bewehrung)

Grundwasser

Beschreibung	Einwirkung	$y_p$ [m]	$y_a$ [m]	$\gamma_{wk}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Wasserdruck	Wasserdruck veränderlich	-3.60	-1.00	10.00

$\gamma_{wk}$  : Raumbgewicht





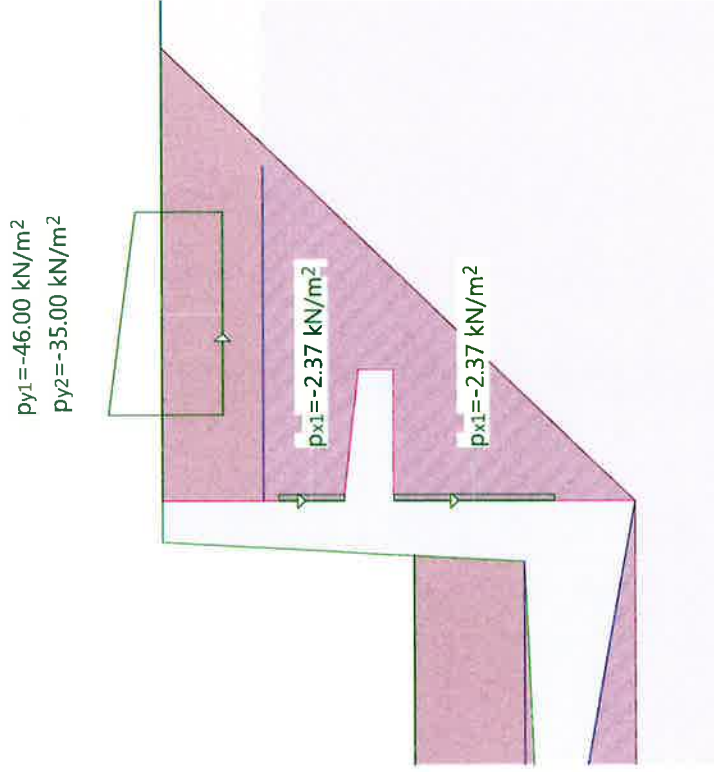
Belastungen (2)

akt.	Bezeichner	On
Ja	B1	Ja
Ja	B4	Ja
Ja	B5	Ja
Ja	B6	Ja
Ja	B7	Ja
Ja	B8	Ja

akt. : automatisch Grenzwerte erzeugen  
: aktiv

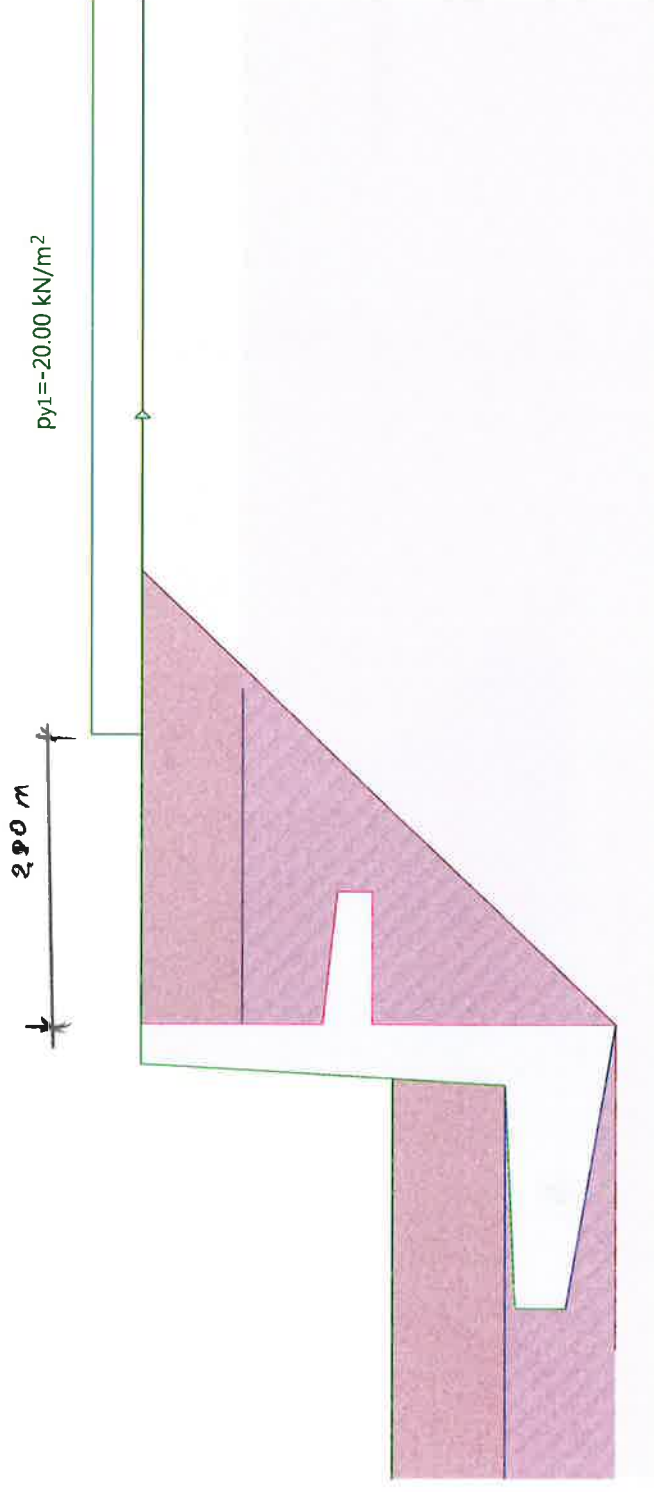
Belastung B1: Bahnlast LM4 (Erddruckerzeugende last)

Mstb. 1 :75.0 (-2.54,-5.50..4.87,2.19)



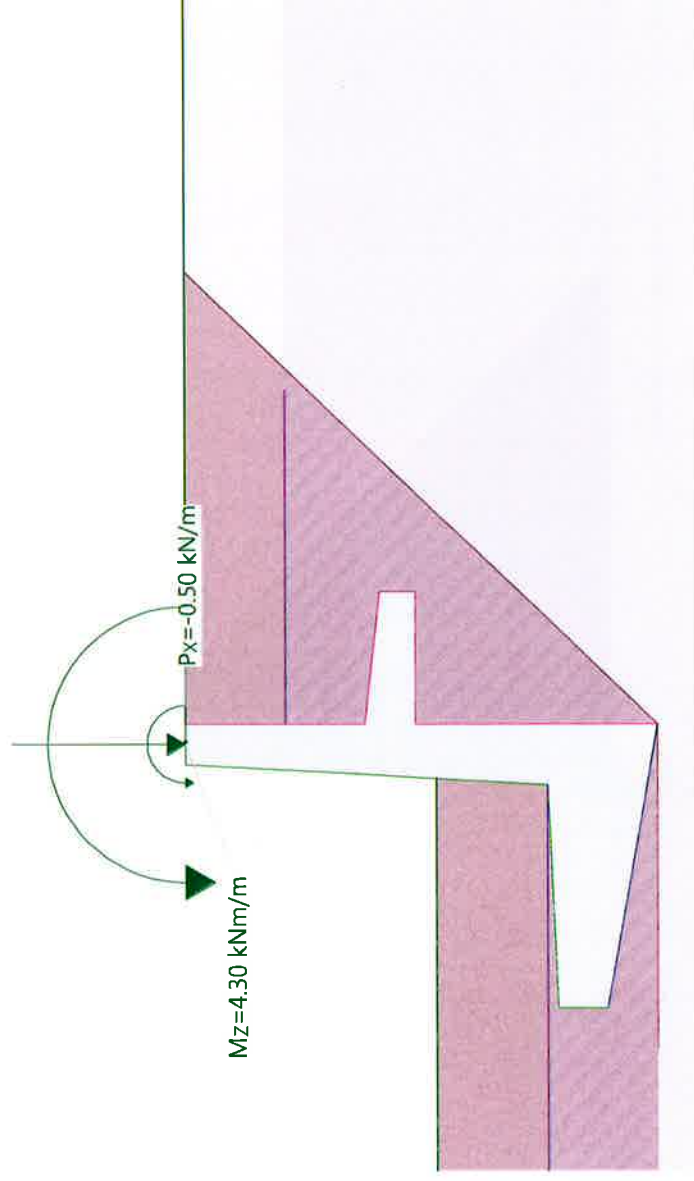
Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m<sup>2</sup>)

Mstb. 1:75.0 (-4.41,-5.09..10.03,2.55)



### Belastung B5: Fahrleitung ständige Einwirkungen

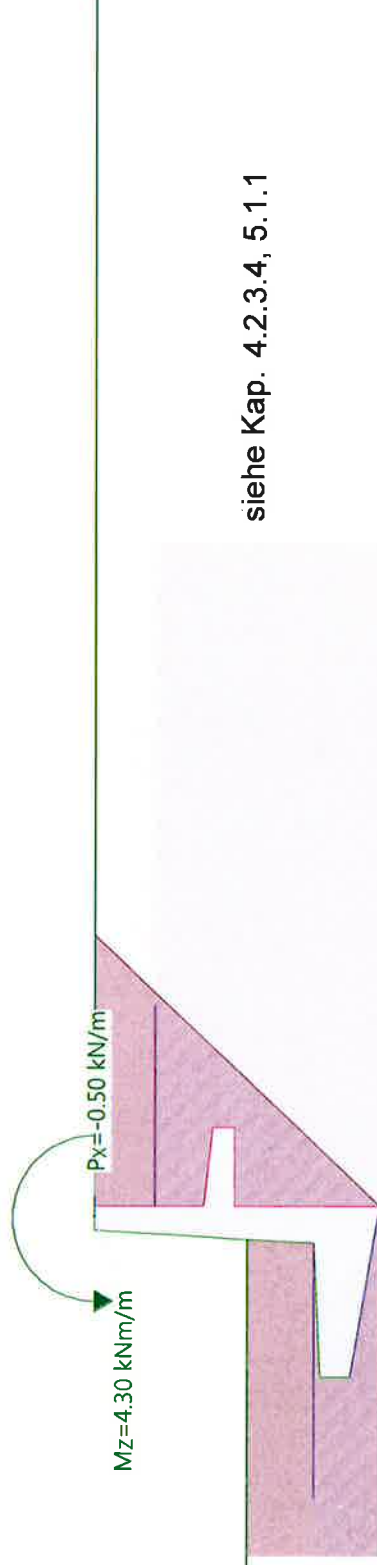
Mstb. 1:75.0 (-4.34,-5.04...7.07,3.47)



**siehe Kap. 4.1.3, 5.1.1**

**Belastung B6: Veränderliche Einwirkungen aus FL-Masten**

Mstb. 1:125.0

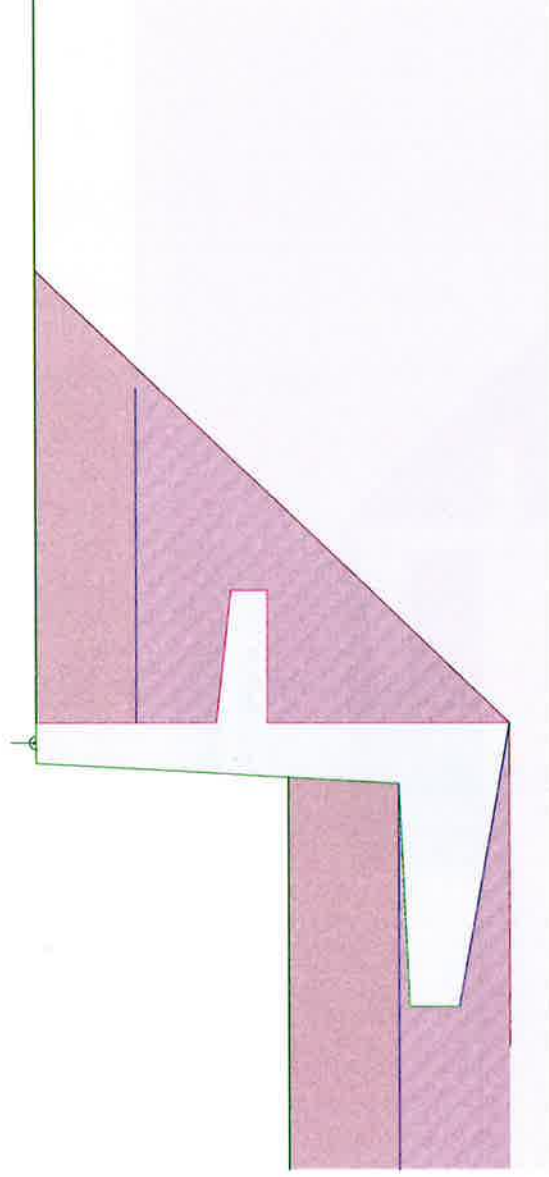


**siehe Kap. 4.2.3.4, 5.1.1**

Wasserdruck: Wasserdruck veränderlich  
 $y_D = -3.60 \text{ m}$   $y_A = -1.00 \text{ m}$   $\gamma_W = 10.00 \text{ kN/m}^3$

Belastung B7: EL Konsole

Mstb. 1:75.0 (-4.34,-5.04..7.07,3.47)



## Anhang A2

 $\ddot{z}$

BERECHNUNGSOPTIONEN

Erddruck

Beschreibung	Einwirkung	$\delta$	IEW	Red.	$\delta_R$ [°]
Erddruck aus Bodengewicht	Erddruck ständig	0.667			
Erdrwiderstand aus Bodengewicht	Eigenlast	-0.500	ohne	mit	10.00
$\delta$	Wandreibungswinkel als Bruchteil des Reibungswinkels				
IEW	Berücksichtigung des Erdwiderstandes				
Red.	Automatische Reduktion des Erdwiderstandes				
" $\delta_R$ "	Minimale Neigung der Resultierenden gegenüber der Vertikalen				

Nachweise

	Berechnungsverfahren	Kohäsionsanteil	$S_k$ [kN/m]	$\delta_{Sk}$
statistischer Grundbruch Gleiten Kippen	Brinch Hansen  (1) weicher Untergrund	ohne mit	0	1.000

- $S_k$

$\delta_{Sk}$   
(1)

:
- zusätzlicher Widerstand im Gleitsicherheitsnachweis aufgrund eines Sporns

Sohlreibungswinkel als Bruchteil des Reibungswinkels

Die Kippsicherheit wird über die zulässige Exzentrizität der Resultierenden nachgewiesen

Setzungen

ME-Wert [kN/m²]	$f_t$	$t_{max}$ [m]
40000.00	3.000	20.00

$f_t$  : Tiefenfaktor

siehe PB

Einwirkungen (1)

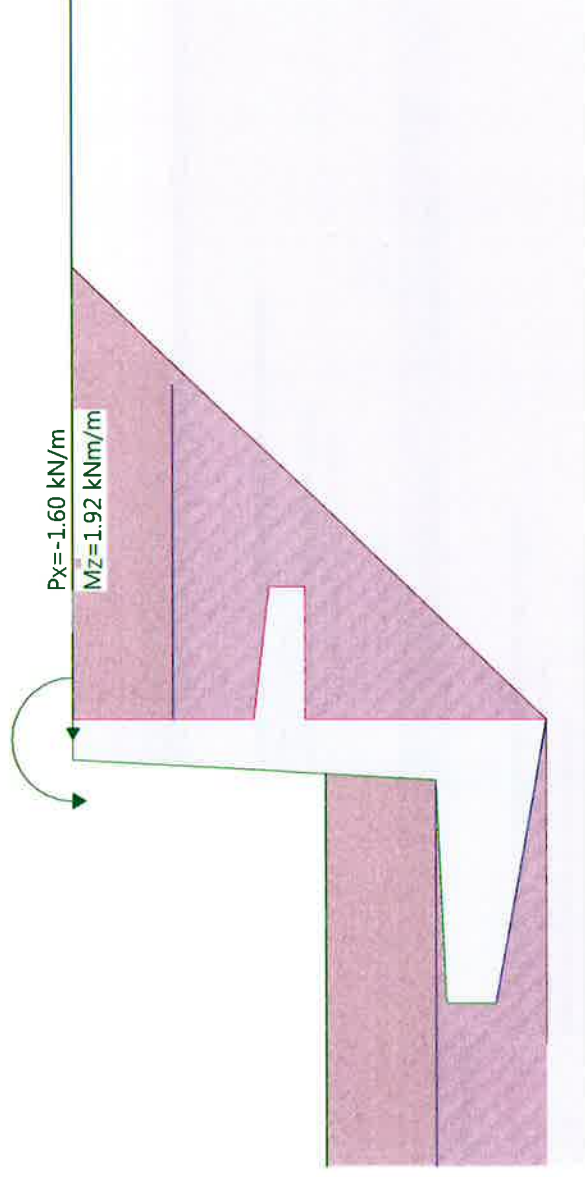
Name	Typ	Set	GZ Typ 1 $\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	GZ Typ 2 $\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	GZ Typ 3 $\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]
Eigenlast	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.35
Auflasten	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.35
Erddruck ständig	ständig		1.35	0.80	1.35	0.70	1.00	1.35
Wasserdruck veränderlich	veränderlich		1.05		1.20		1.00	1.20
ständig	ständig		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LM 4 (Erddruckerzeugende	veränderlich	Bahnverkehr-S2	1.35		1.35		1.25	1.35
Strassenverkehr (Erddruc	veränderlich		1.35		1.35		1.30	1.35
Abschrankungen (Brücken)	veränderlich		1.50		1.50		1.50	1.50
Nutzlast aus FL-Masten v	veränderlich	Bahnverkehr-S2	1.50		1.50		1.50	1.50

← keine Last vorhanden



### Belastung B8: Abschränkungen (Brücken)

Mstb. 1:75.0 (-4.34,-5.04..7.07,3.47)



**siehe Kap. 4.2.3.5, 5.1.1**

- | GZ Typ 1 | Grenzzustand Typ 1  |
|----------|---------------------|
| GZ Typ 2 | Grenzzustand Typ 2  |
| GZ Typ 3 | Grenzzustand Typ 3  |
|          | Grenzzustand Typ 2a |

## Einwirkungen (2)

Name	$\gamma_{inf}$ [-]	$\psi$ -Beiwerte			u
		$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]	
Eigenlast	1.00				Ja
Auflasten	0.80				Ja
Erddruck ständig	0.70				Ja
Wasserdruck veränderlich		0.70	0.70	0.70	Ja
ständig	1.00				Nein
LM 4 (Erddruckerzeugende		0.70	0.70	0.70	Ja
Strassenverkehr (Erddruc		0.70	0.70	0.70	Ja
Abstränkungen (Brücken)		1.00	0	0	Ja
Nutzlast aus FL-Masten v		0.70	0.70	0.70	Ja

$\psi$ -Beiwerte	:	Grenzzustand Typ 2a
u	:	Reduktionsbeiwerte
	:	Einwirkung ist benutzt

siehe PB

## BEIWERTE UND PARAMETER

### Widerstandsbeiwerte (1)

Name	GZ TS 1 [-]	GZ TS 2 [-]	GZ TS 2a [-]	GZ TS 3 [-]	GZ G [-]	global [-]
ME-Wert					1.00	1.00
Scherkraft Sporn			1.40		1.00	1.00
Reibungswinkel $\gamma_{\text{w}\phi}$			1.20		1.00	1.00
Raumgewicht $\gamma_{\text{wy}}$			1.00		1.00	1.00
Kohäsion $\gamma_{\text{w}c}$			1.50		1.00	1.00
Partialfaktor Kippen $\gamma_{\text{R}}$	1.00				1.50	1.50
Partialfaktor Gleiten $\gamma_{\text{R}}$			1.00		1.50	1.50
Partialfaktor statischer Grundbruch $\gamma_{\text{R}}$			1.00		2.00	2.00

9670 Erneuerung WB, Los VI

STM 4.6 m mit GWS

Seite ..A2-13

12.01.18, 11:44

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG

4002 Basel

hochuli

Latex-7 - Version 1.00

Berechnungsparameter (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
Erdrubedruckanteil	0.500	0.500	0.500		1.000	0
Fussverdruehung					2.000	2.000
minimaler Erddruck	5.000	5.000	5.000		0	0
Schnittkraftvergrößerungsfaktor $\gamma_i$						1.500

Berechnungsoptionen (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
aktive Wandreibung	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja

Grenzwertspezifikation:GZT1

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 1 (1A)

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Eigenlast	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
2	Auflasten	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
3	Erddruck ständig	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	Erddruck kurzzeitig	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Wasserdruck veränderlich	1.05	1.05	1.05	1.05	0.7			0.7			
6	Strassenverkehr (Erddruckkerze	0.7			1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	0.7	1.5	
7	Abschrankungen (Brücken)		1		1							
8	Set Bahnverkehr-S2			0.7			0.7				0.7	
9	Nutzlast aus FL-Masten ver			0.7			0.7				0.7	

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.05	1.05	1.05	1.05	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
6							0.7	1	0.7	0.7	1.35	1	0.7	1.35	1.5	1.5
7	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35				0.7				0.7			
8																
9																

Handwritten notes:

siehe PB  
automatisch erzeugte Last-  
Kombinationen.  
siehe Einwirkungen (1) S. 5 A2-11  
Einwirkungen (2) S. 5 A2-12  
weitere vorhanden

Anhang A2

Nr.:

K:\1900019670\_MTh\_WBZU\_Los6\IP500\_Projektierung\IP520\_Vorprojekunterlagen\Statik\STM\_Niederdorf\Gibus19670\_WB\_STM\_4.6m\_20-1\_GZT-GZG-Eeh\_GWS\_OSk\_Var-Fuss.L7M

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen																	
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43		
1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1		
2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9		
3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35		
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
5								1.05	1.05	1.05	1.05	0.7	1.35	1.35	1.35	0.7		
6				0.7				0.7	1									
7	1.5	1.5			1													
8	0.7		1.35	1.35	1.35	1.35				0.7								
9	0.7		1.5	1.5	1.5	1.5				0.7				0.7	0.7			

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen																	
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59		
1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1		
2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9		
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8		
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
5				0.7					1.05	1.05	1.05	1.05	0.7	1.35	1.35	1.35		
6	0.7		1.5		0.7				0.7									
7	1.5					1				1								
8	0.7			1.35	1.35	1.35	1.35				0.7							
9	0.7			1.5	1.5	1.5	1.5				0.7				0.7	0.7		

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen																	
	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75		
1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9		
2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1		
3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35		
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
5	0.7				0.7					1.05	1.05	1.05	1.05	0.7	1.35	1.35		
6						0.7				0.7								
7	1.5		1.5	1.5	1.35	1.35	1				1							
8	0.7				1.5	1.5	1.35	1.35				0.7						
9								1.5										

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.05	1.05	1.05	1.05	0.7	1.35
6	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1	1.35	1.35	0.7	1	0.7	1.35	1.35	1
7																
8																
9																

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen																
	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5			0.7	0.7			0.7					1.05	1.05	1.05	1.05	0.7	
6	1.35	1.35						0.7	1			0.7	1			1.35	
7			1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35				0.7			
8	0.7				0.7		1.5	1.5	1.5	1.5				0.7			
9	0.7				0.7		1.5	1.5	1.5	1.5							

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen																
	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5				0.7	0.7								1.05	1.05	1.05	1.05	
6	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0.7	0.7				0.7				
7	1			1.5	1.5	0.7				1				1	0.7		
8		0.7				0.7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35						
9		0.7				0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5				0.7		

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.7	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
6	1.35	1	0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
7													
8													
9													

Grenzwertspezifikation:GZT2

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

siehe PB

keine LÖS vorhanden

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Eigenlast	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	Auflasten	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3	Erddruck ständig	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	Erddruck	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Wasserdruck veränderlich	1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	1.5
6	Strassenverkehr (Erddruckkerze	0.7	1	1	1	1	1	1	1	1.5	1.5	1.5
7	Abschrankungen (Brücken)											
8	Set Bahnverkehr-S2			0.7				0.7				0.7
9	Nutzlast aus FL-Masten ver			0.7				0.7				0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
6							0.7	1	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5
7	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35			0.7							
8																



Einwirkungskombinationen											
Nr	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	27
9		1.5	1.5	1.5	1.5				0.7		

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Einwirkungskombinationen											
Nr	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	43
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8
3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5			0.7					1.2	1.2	1.2	0.7
6				0.7				0.7			
7	1.5	1.5			1				1		1.5
8	0.7		1.35	1.35	1.35	1.35				0.7	
9	0.7		1.5	1.5	1.5	1.5				0.7	

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Einwirkungskombinationen											
Nr	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	59
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5				0.7				1.2	1.2	1.2	
6	0.7				0.7				0.7		
7	1.5		1.5			1				1	
8		0.7		1.35	1.35	1.35	1.35			0.7	
9		0.7		1.5	1.5	1.5	1.5				

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Einwirkungskombinationen											
Nr	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	75
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.35	1.35
3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.35	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.7				0.7					1.2	1.35
6		0.7				0.7				0.7	
7	1.5	1.5	1.5				1			1	
8			0.7	1.35	1.35	1.35	1.35				0.7
9			0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen													
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2
6	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	1	0.7	1.35
7						1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			0.7	
8						0.7	0.7	0.7	0.7	0.7			0.7	
9														

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen													
	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5														
6	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1	1.35	1.2	1.2	1.2	0.7
7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35		0.7	1	0.7
8	0.7						1.5	1.5	1.5	1.5				0.7
9														

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen													
	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121
1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5														
6	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	0.7	1	1.2	1.2	1.2	1.2
7	1			1.5	1.5	0.7	1.5	1.35	1.35	1			0.7	0.7
8		0.7												
9		0.7												



Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136			
1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8			
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8			
3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7			
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
5	0.7				0.7				0.7							
6	1.35	1.35	1.35	1.35		0.7				0.7						
7		1			1.5	1.5	1.5			1						
8			0.7		0.7	0.7			1.35	1.35	1.35	1.35				
9			0.7		0.7	0.7			1.5	1.5	1.5	1.5				

Grenzwertspezifikation:GZT2-a

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2a

siehe PB

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Eigenlast	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	Auflasten	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3	Erddruck ständig	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	ständig	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Wasserdruck veränderlich	1.2	1.2	1.2	1.2	0.7				0.7		
6	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7			1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5
7	Abschrankungen (Brücken)		1				1					
8	Set Bahnverkehr-S2											
9	Nutzlast aus FL-Masten ver							0.7	0.7			0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5		0.7				1.2	1.2	1.2	1.2	1.2						
6			0.7			0.7					1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5
7	1.5		1.35	1.35	1.35			1	0.7				0.7			
8																

Nr	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
9		1.5	1.5	1.5	1.5				0.7				0.7			

## Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Einwirkungskombinationen																
Nr	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5			0.7					1.2	1.2	1.2	1.2	0.7				0.7
6				0.7				0.7				1.35	1.35	1.35	1.35	1.5
7	1.5	1.5			1				1				1			
8	0.7			1.35	1.35	1.35	1.35			0.7				0.7		
9	0.7			1.5	1.5	1.5	1.5			0.7				0.7		

## Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Einwirkungskombinationen																
Nr	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5				0.7					1.2	1.2	1.2	1.2				
6	0.7				0.7				0.7				1.35	1.35	1.35	1.35
7	1.5	1.5	1.5			1				1				1		
8				1.35	1.35	1.35	1.35	1.35			0.7				0.7	
9		0.7		1.5	1.5	1.5	1.5			0.7					0.7	

## Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Einwirkungskombinationen																
Nr	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1	1	1	1	1	1	1
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.7				0.7					1.2	1.2	1.2	1.2	0.7		
6						0.7				0.7				1.35	1.35	1.35
7	1.5	1.5	1.5				1				1				1	
8			0.7		1.35	1.35	1.35	1.35				0.7				0.7
9			0.7		1.5	1.5	1.5	1.5				0.7				0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7
6	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	1	0.7	0.7	1.35	1
7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35			0.7	0.7	1.35	1
8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			0.7	0.7	0.7	
9	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			0.7	0.7	0.7	

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7
6	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35			1	0.7	1.35	
7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35				0.7	0.7	
8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5				0.7	0.7	
9	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5				0.7	0.7	

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
6	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35			0.7	1	0.7	
7	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35				0.7	
8	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5				0.7	
9	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5				0.7	

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen												
	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.7				0.7				0.7				
6	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	0.7				0.7			
7		1			1.5	1.5	1.5	1.5			1		
8			0.7			0.7			1.35	1.35	1.35	1.35	
9			0.7				0.7		1.5	1.5	1.5	1.5	

Grenzwertspezifikation: GZG-quasi-ständig

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Gebrauchstauglichkeit quasi-ständige Kombination

siehe PB

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen	
		1	2
1	Eigenlast	1	1
2	Auflasten	1	1
3	Erddruck ständig	1	1
4	ständig	1	1
5	Wasserdruck veränderlich	0.7	
6	Strassenverkehr (Erddruckerze		
7	Abschrankungen (Brücken)		
	Set Bahnverkehr-S2		
8	IM 4 (Erddruckerzeugende L		
9	Nutzlast aus FL-Masten ver		

**Grenzwertspezifikation: GZG-häufig**

**Beschreibung**

Standard-Bemessungssituation: Gebrauchstauglichkeit häufige Kombination

siehe PB

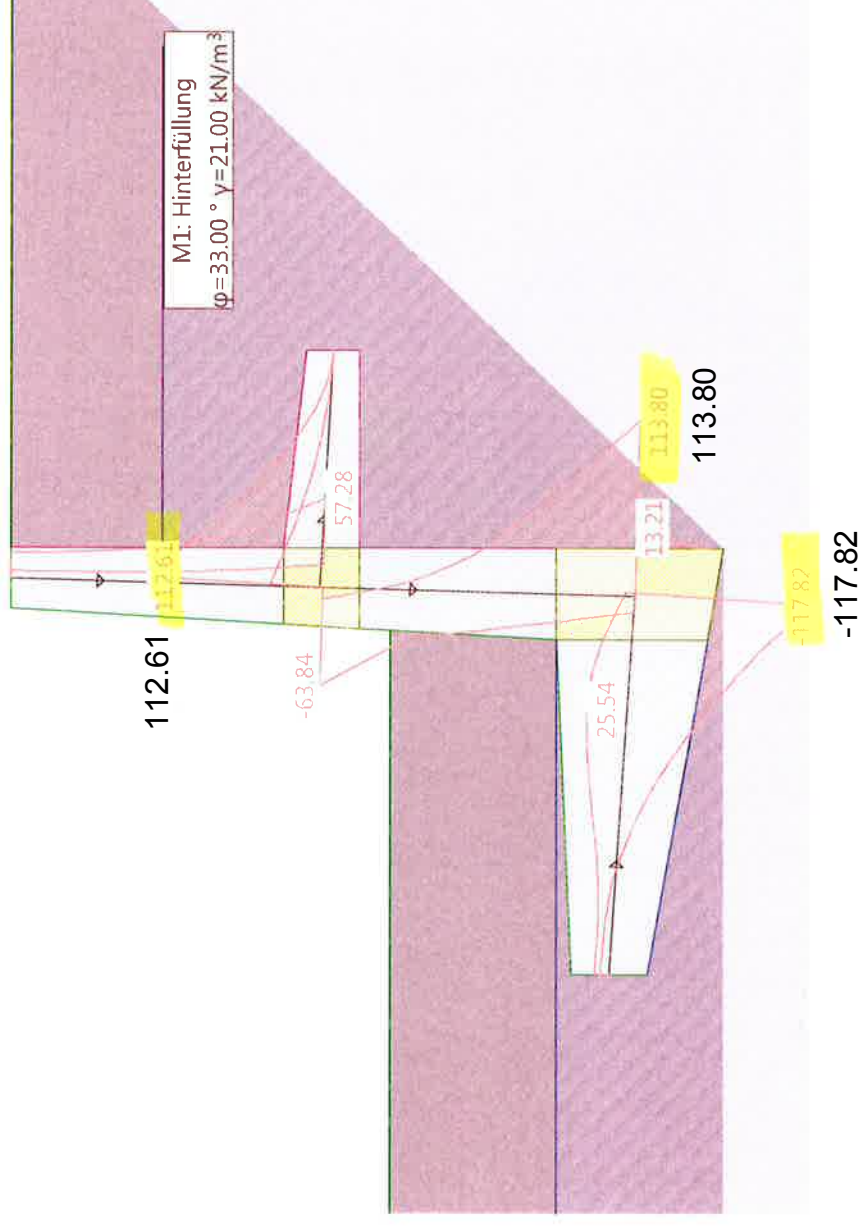
**Einwirkungskombinationen**

Einwirkung		Einwirkungskombinationen	
Nr	Name	1	2
1	Eigenlast	1	1
2	Auflasten	1	1
3	Erddruck ständig	1	1
4	<del>Erddruck</del>	1	1
5	Wasserdruck veränderlich	0.7	1
6	Strassenverkehr (Erddruckerze		
7	Abschrankungen (Brücken)		
	Set Bahnverkehr-S2		
8	IM 4 (Erddruckerzeugende L	0.7	0.7
9	Nutzlast aus FL-Masten ver		

*keine Einwirkung vorhanden*

**Grenzwerte: Biegemoment [kNm/m]**

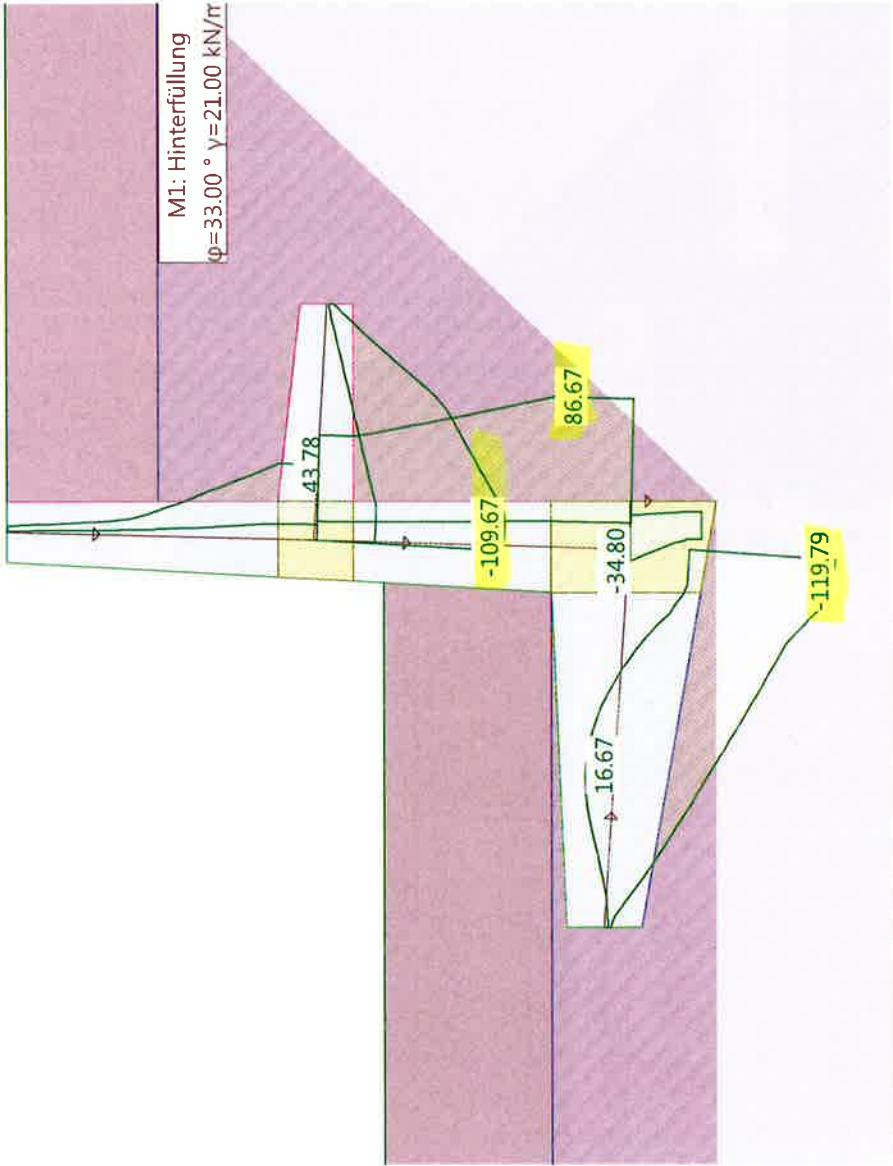
Mstb. 1:50.0 (-4.33,-5.21...3.60,0.39)





Grenzwerte: Querkraft [kN/m]

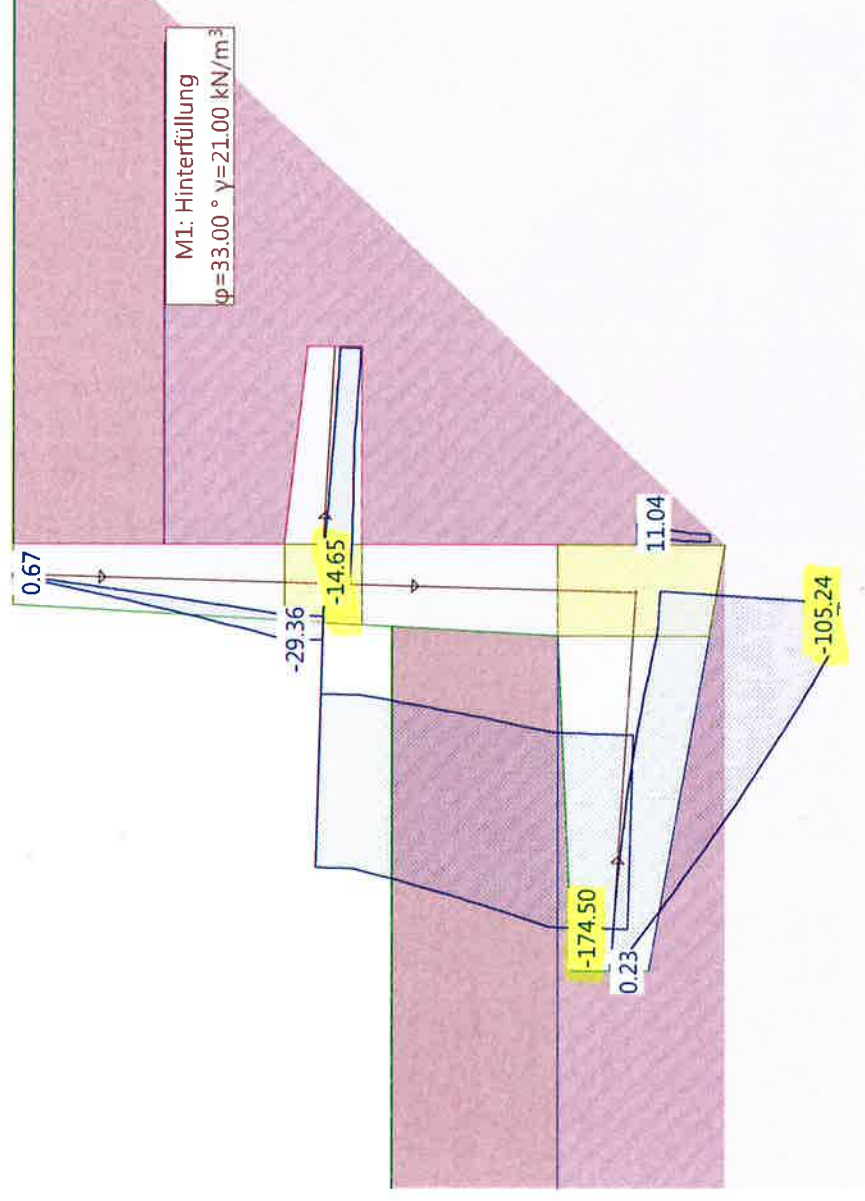
Mstab. 1 : 50.0 (-4.32, -5.80, -3.21, 0.25)



siehe Kap.7.1.2-7.1.4

**Grenzwerte: Normalkraft [kN/m]**

Mstb. 1:50.0 (-4.19,-5.63..3.55,0.40)

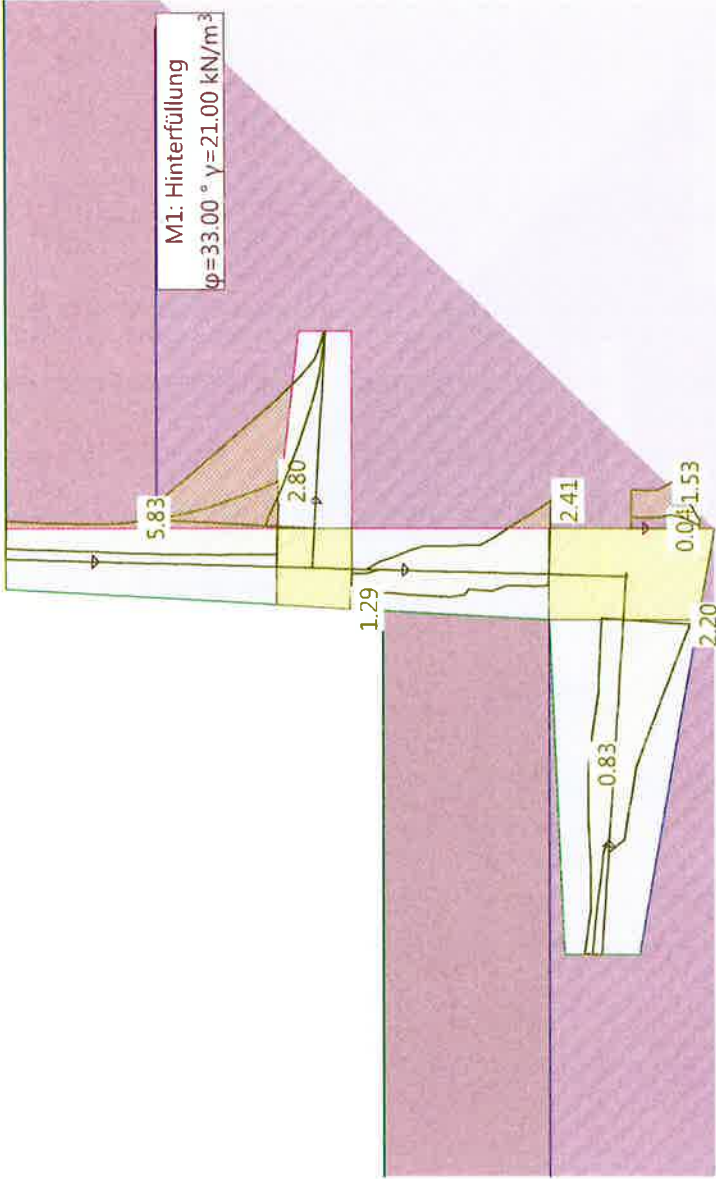


**siehe Kap. 7.1.2-7.1.4**

## Anhang A2

 $\frac{1}{2}$



<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM 4.6 m mit GWS</div> </div>	<div> <div>Seite ..A2-27</div> <div>12.01.18, 11:44</div> <div>Larix-7 - Version 1.00</div> </div>
<div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel</div>	<div>hochuli</div> <div>Mstb. 1 :50.0 (-4.22,-4.87,-3.41,0.38)</div>
<div> <div>Grenzwerte: Längsbewehrung [cm<sup>2</sup>/m]</div> <div>  </div> </div>	<div>Grenzwerte</div>
<div>Anhang A2</div>	<div>Nr.:</div>

Nachweise

Nachweis	$F_{\text{vorh}}$ [t]	$F_{\text{erf}}$ [t]	$\beta_{\text{vorh}}$ [%]	$\beta_{\text{max}}$ [%]	GWS	EWK
Kippen	1000.00	1.00			5	1
Gleiten	1.04	1.00			6	105
Grundbruch	1.75	1.00			6	105
Verdrehung			-0.43	2.00	3	1

- $F_{\text{vorh}}$

$F_{\text{erf}}$

$\beta_{\text{vorh}}$

$\beta_{\text{max}}$

EWK
- vorhandeneSicherheit

erforderlicheSicherheit

vorhandene Verdrehung der Mauer

maximal erlaubte Verdrehung der Mauer

Grenzwertspezifikation

Einwirkungskombination

siehe Kap. 7.4

Grenzwertspezifikationen

GWS	Titel	Bemessungssituation	Grenzzustand	AP
1	Erm-max	andauernd	Tragsicherheit Typ 2	!GZT
2	Erm-min	andauernd	Tragsicherheit Typ 2	!GZT
3	GZG-häufig	andauernd	Gebrauchstauglichkeit	!GZG
4	GZG-quasi-ständig	andauernd	Gebrauchstauglichkeit	!GZT
5	GZT1	andauernd	Tragsicherheit Typ 1	!GZT
6	GZT2-a	andauernd	Tragsicherheit Typ 2a	!GZT
7	GZT2	andauernd	Tragsicherheit Typ 2	!GZT

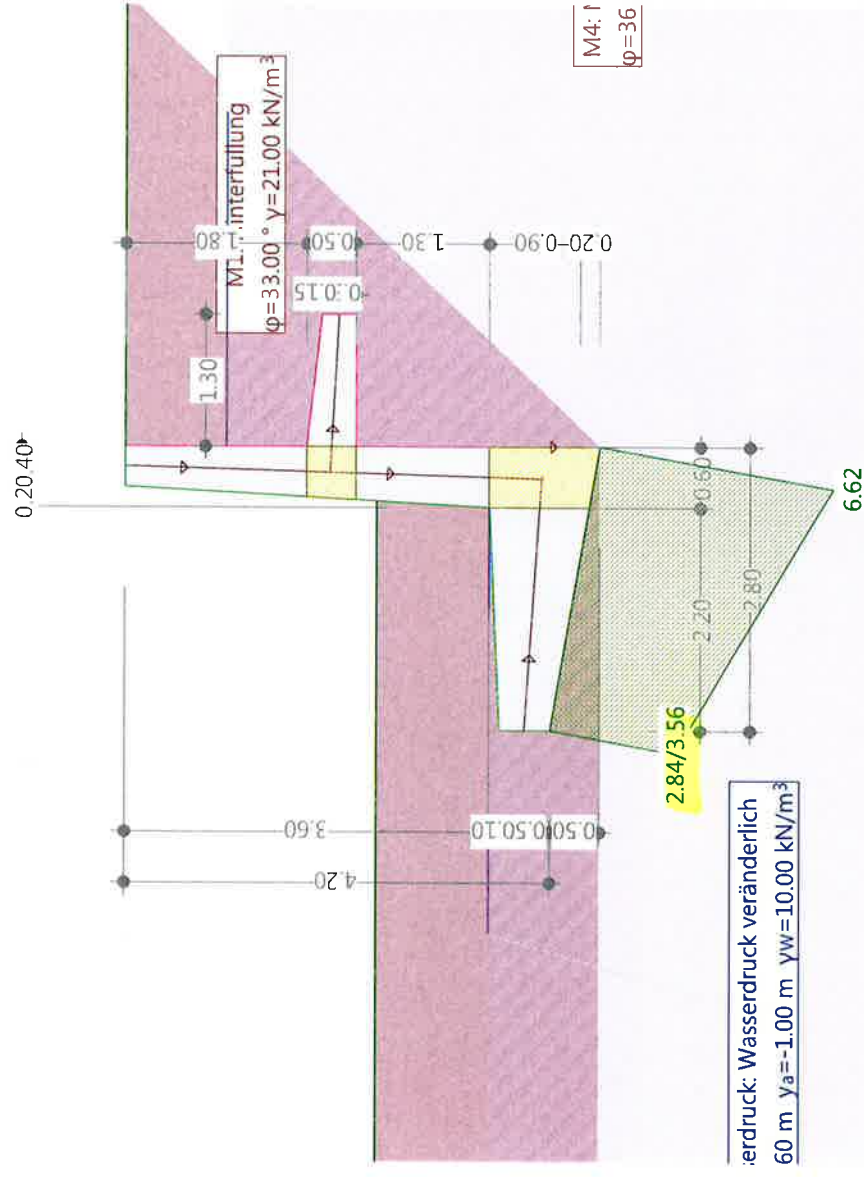
AP : Analyseparameterset

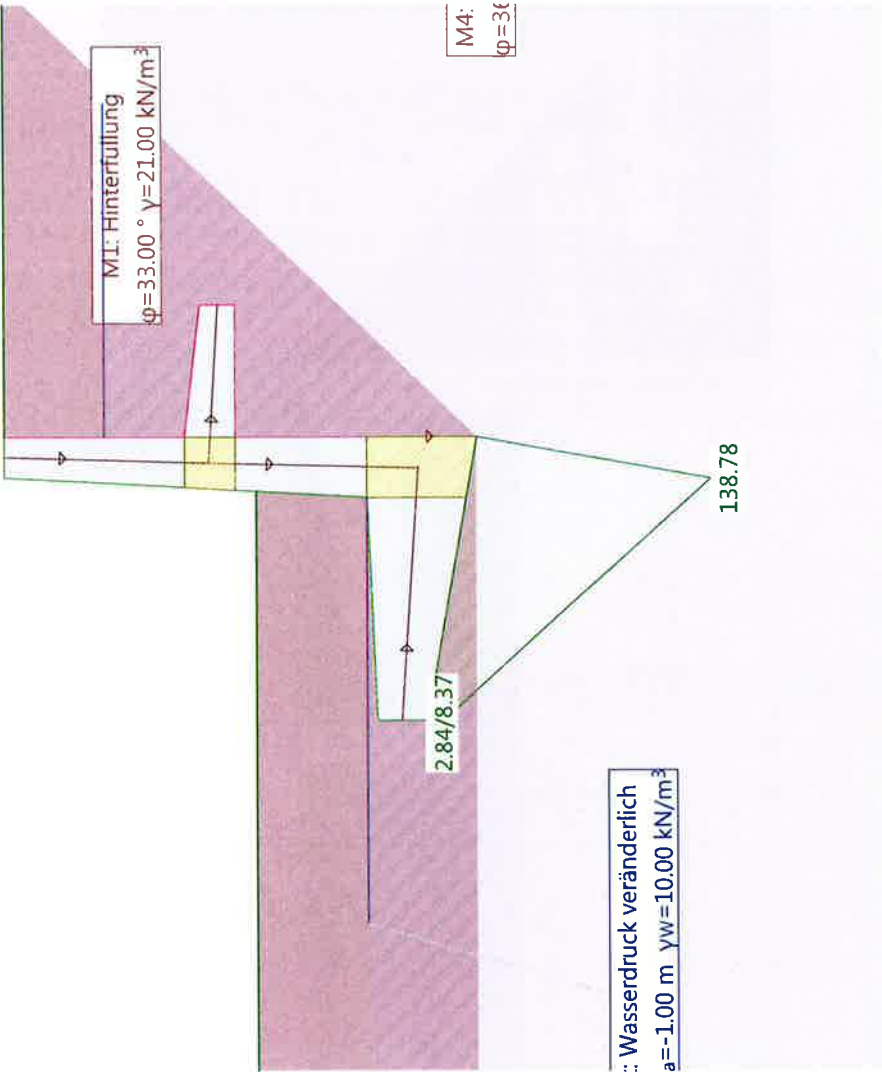


GZG-quasi-ständig, EWK 2: Setzungen [mm]

Mstb. 1:75.0 (-6.98,-8.99...4.25,1.52)

**siehe Kap. 7.3**



<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM 4.6 m mit GWS</div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel</div> </div>	<div> <div>Seite ..A2-31</div> <div>12.01.18, 11:44</div> <div>Larix-7 - Version 1.00</div> </div>
<div> <div>hochuli</div> <div>Mstb. 1:75.0 (-6.19,-8.67..4.17,1.10)</div> <div> <div> <div>GZG-häufig, EWK 2: Bodenpressung vertikal [kN/m<sup>2</sup>]</div> <div>  <div> <div>M1: Hinterfüllung</div> <div>φ=33.00 ° γ=21.00 kN/m<sup>3</sup></div> <div>M4:</div> <div>φ=3°</div> <div>Wasserdruck veränderlich</div> <div>a=1.00 m γ<sub>w</sub>=10.00 kN/m<sup>3</sup></div> <div>138.78</div> <div>2.84/8.37</div> </div> </div> </div> </div></div>	
<div> <div>Anhang A2</div> <div>Nr.:</div> </div>	

<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM 4.6 m mit GWS</div> </div>	<div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG</div> <div>4002 Basel</div> </div>	<div> <div>GZG-quasi-ständig, EWK 2: Bodenpressung vertikal [kN/m<sup>2</sup>]</div> </div>	<div> <div>uck: Wasserdruck veränderlich</div> <div>1 y<sub>a</sub> = -1.00 m y<sub>w</sub> = 10.00 kN/m<sup>3</sup></div> </div>	<div> <div>M1: Hinterfüllung</div> <div>γ<sub>p</sub> = 33.00 ° γ = 21.00 kN/m<sup>3</sup></div> </div>	<div> <div>M4: M<sub>i</sub></div> <div>γ<sub>p</sub> = 36.0</div> </div>	<div> <div>148.16</div> </div>	<div> <div>siehe Kap. 7.4</div> </div>	<div> <div>Mstb. 1 : 75.0 (-6.51,-8.39,-4.44,0.80)</div> </div>	<div> <div>hochuli</div> </div>	<div> <div>Seite ...A2-32</div> </div>	<div> <div>12.01.18, 11:44</div> </div>	<div> <div>Larix-7 - Version 1.00</div> </div>	<div> <div>Nr.:</div> </div>	<div> <div>Anhang A2</div> </div>	<div> <div>K:\19000\9670_MTh_BLT_WBZU_Los6\IP500_Projektierung\IP520_Vorprojektunterlagen\Statik\STM_Niederdorf\Cubus\9670_WB_STM_4.6m_20-1_GZT-GZG-Eeh_GWS_OSk_Var-Fuss.L7M</div> </div>
---	---	---	---	---	---	--------------------------------	--	---	---------------------------------	--	---	--	------------------------------	-----------------------------------	---



9670 Erneuerung WB, Los VI  
STM 4.6 m mit GWS

Seite ..A2-33  
12.01.18, 11:44

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Baselhochuli

Larix-7 - Version 1.00

Grenzwertspezifikation:Erm-max

Beschreibung  
Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

Einwirkungskombinationen

siehe PB

Einwirkung		Einwirkungskombinationen	
Nr	Name	1	2
1	Eigenlast	1 ✓	1 ✓
2	Auflasten	1 ✓	1 ✓
3	Erddruck ständig	1 ✓	1 ✓
4	ständig		
5	Wasserdruck veränderlich /st	1 ✓	
6	Strassenverkehr (Erddruckerze		
7	Abschrankungen (Brücken)		
	Set Bahnverkehr-S2		
8	IM 4 (Erddruckerzeugende L	1 ✓	1 ✓
9	Nutzlast aus FL-Masten ver		

Anhang A2

Nr.:

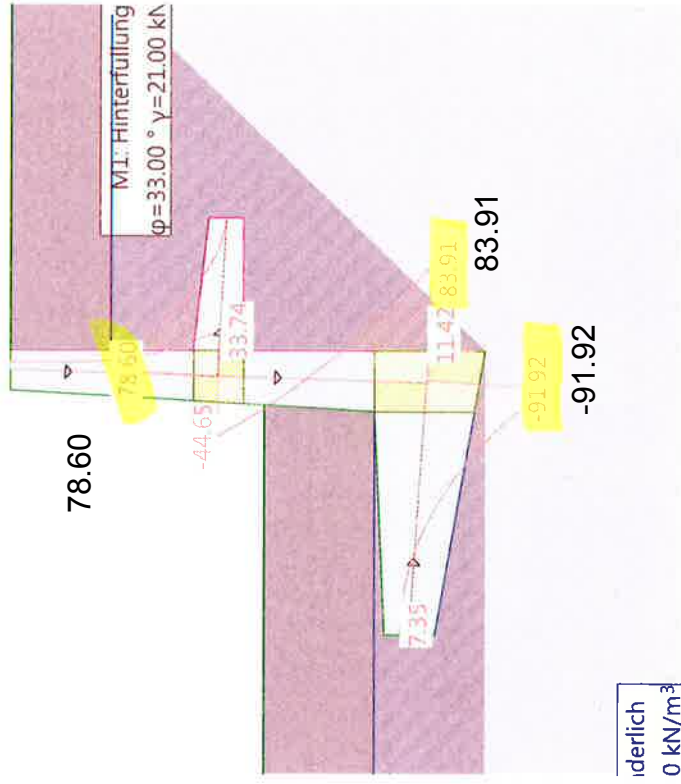
K:\9000\9670\_MTh\_BLT\_WBZU\_Los6\IP500\_Projektierung\IP520\_Vorprojektl\IP522\_Vorprojektl\Statik\STM\_Niederdorf\Cubus\9670\_WB\_STM\_4.6m\_20-1\_GZT-GZG-Eeh\_GWS\_OSK\_Var-Fuss.L7M

Erm-max, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]

Mstb. 1:75.0 (-4.11,-6.58..3.33,0.77)

78.60

**siehe Kap. 7.1.8.1**



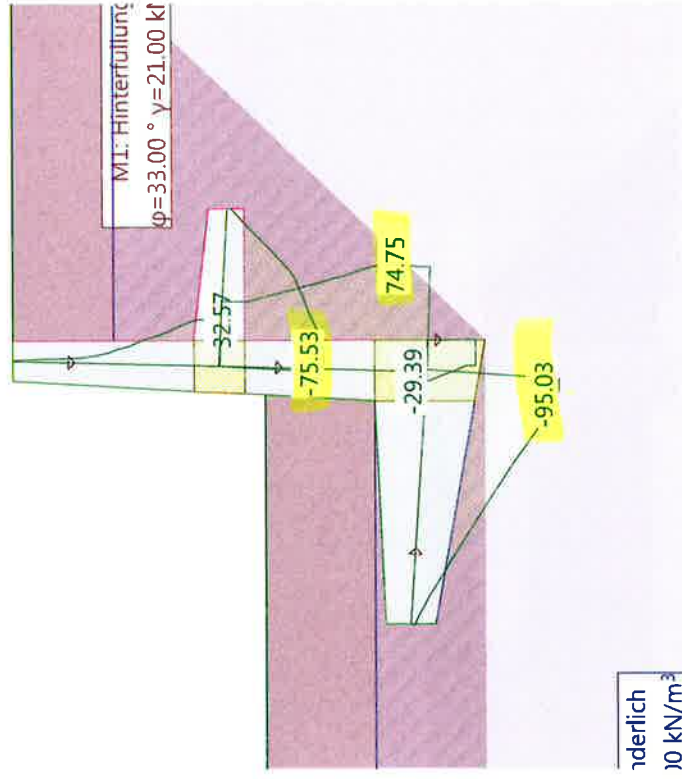
## Anhang A2

2



Erm-max, EVK 1: Querkraft [kN/m]

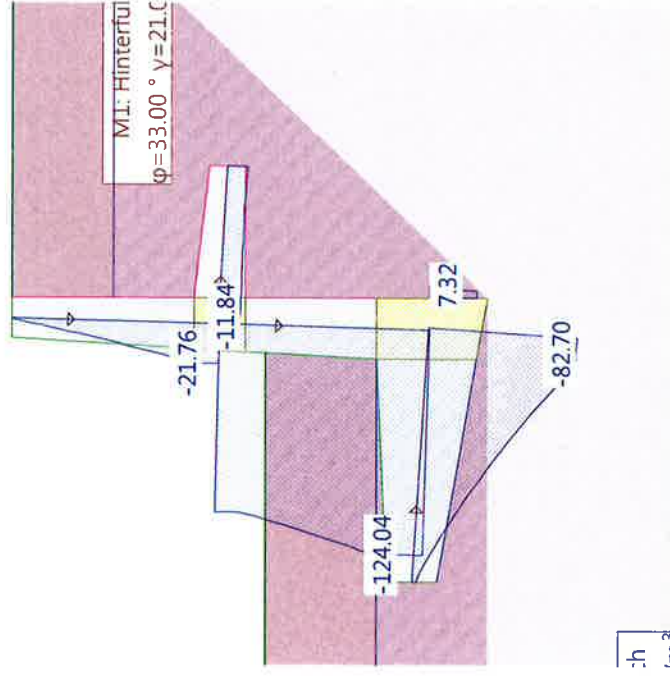
Mstb. 1:75.0 (-4.16,-6.58..3.25,0.65)



**siehe Kap. 7.1.8.1**

Erm-max, EWK 1: Normalkraft [kN/m]

Mstb. 1 : 75.0 (-3.56,-6.45..2.84,0.55)



**siehe Kap. 7.1.8.1**

auf der sicheren Seite bleibt und  
wird die Normalkraft (Druck)  
nicht berücksichtigt

## Grenzwertspezifikation: Erm-min

## Beschreibung

**Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)**

## Anhang A2

 $\frac{1}{2}$

Einwirkungskombinationen

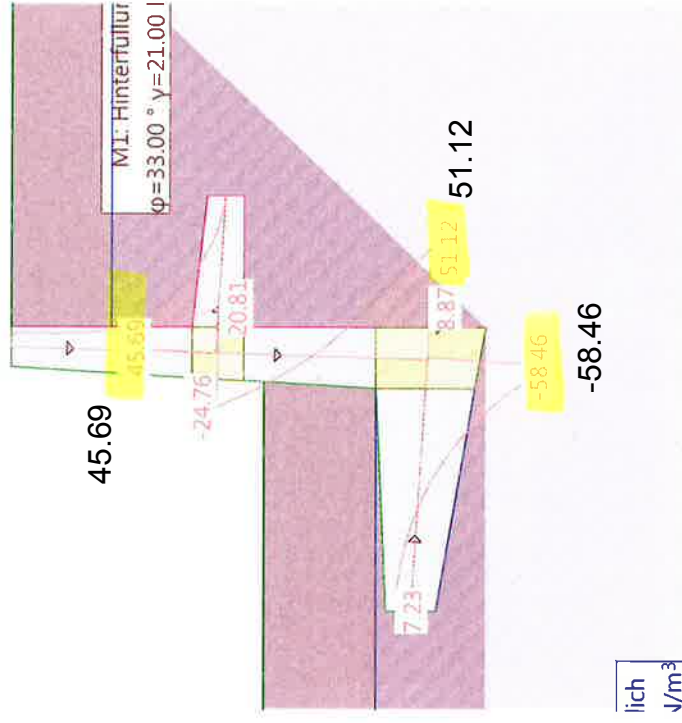
Einwirkung		Einwirkungskombinationen	
Nr	Name	1	2
1	Eigenlast	1 ✓	1 ✓
2	Auflasten	1 ✓	1 ✓
3	Erddruck ständig	1 ✓	1 ✓
4	<del>ständig</del>		
5	Wasserdruck veränderlich <sup>1st</sup>	1 ✓	
6	Strassenverkehr (Erddruckerze		
7	Abschrankungen (Brücken)		
	Set Bahnverkehr-S2		
8	IM 4 (Erddruckerzeugende L		
9	Nutzlast aus FL-Masten ver		

siehe PB

Erm-min, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]

Mstb. 1 :75.0 (-3.70,-6.59..3.12,0.61)

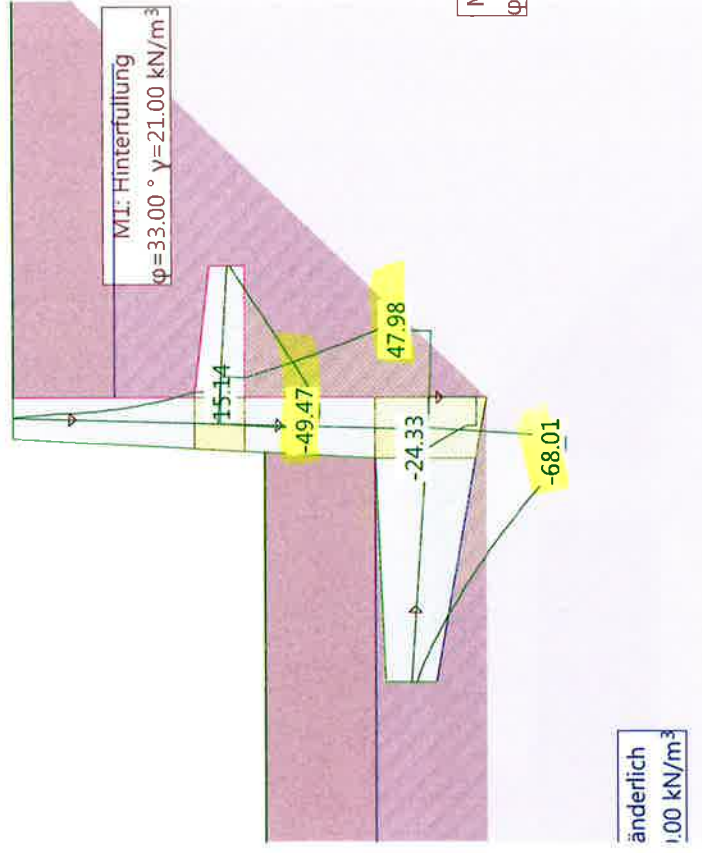
**siehe Kap. 7.1.8.1**

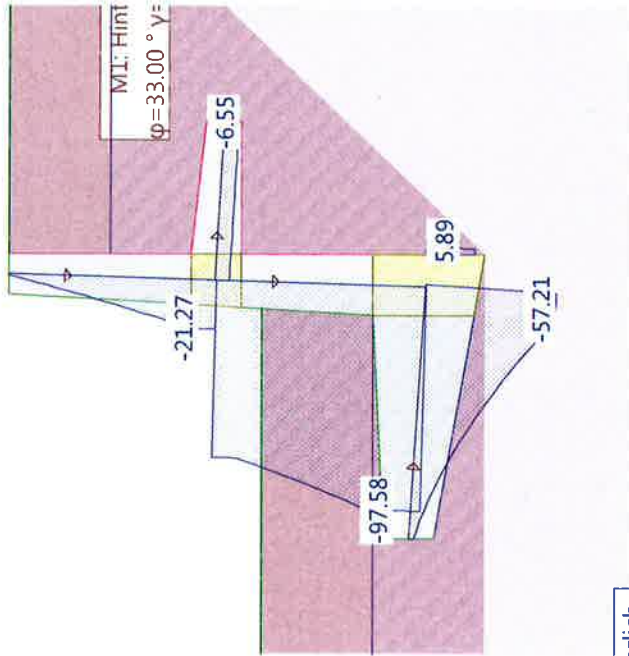


Erm-min, EWK 1: Querkraft [kN/m]

Mstb. 1:75.0 (-4.31,-6.88...3.84,0.75)

**siehe Kap. 7.1.8.1**



9670 Erneuerung WB, Los VI STM 4.6 m mit GWS		Seite ..A2-40 12.01.18, 11:44 Larix-7 - Version 1.00	
Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel		hochuli	
Erm-min, EWK 1: Normalkraft [kN/m]		Mstb. 1:75.0 (-3.88,-6.09,2.38,0.54)	
<div></div>			
siehe Kap. 7.1.8.1			
auf der sicheren Seite bleibend wird die Normalkraft (Druck) nicht berücksichtigt			
Anhang A2		Nr.:	
K:\19000\9670_MTh_BLT_WBZU_Los6\IP500_Projektierung\IP520_Vorprojekt\Unterlagen\Statik\STM_Niederdorf\Cubus\9670_WB_STM_4.6m_20-1_GZT-GZG-Eeh_GWS_OSk_Var-Fuss.L7M			





Belastungen (1)

akt.	Bezeichner	Beschreibung	Typ	Kategorie	Einwirkung	Subkategorie
Ja	B1	Bahnlast LM4 (Erdd	Belastung	benutzerdefiniert	LM 4 (Erddruckerzeug	
Ja	B4	Strassenlasten (20	Belastung	benutzerdefiniert	Strassenverkehr (Erd	
Ja	B5	Fahrleitung ständi	Belastung	Auflasten		
Ja	B6	Veränderliche Einw	Belastung	benutzerdefiniert	Nutzlast aus FL-Mast	
Ja	B7	El Konsole	Belastung	Eigenlast		
Ja	B8	Abschrankungen (Br	Belastung	benutzerdefiniert	Abschrankungen (Brüc	
Ja	B9	Entgleisungsmodell	Belastung	aussergewöhnlich		

akt. : aktiv

Belastungen (2)

akt.	Bezeichner	On
Ja	B1	Ja
Ja	B4	Ja
Ja	B5	Ja
Ja	B6	Ja
Ja	B7	Ja
Ja	B8	Ja
Ja	B9	Ja

akt. : automatischGrenzwerleerzeugen  
: aktiv





9670 Erneuerung WB, Los VI

STM 4.6 m mit GWS Entgleisung

Seite ..A2-44

12.01.18, 11:42

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG

4002 Basel

hochuli

Widerstandsbeiwerte (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
ME-Wert					1.00	1.00
Scherkraft Sporn					1.00	1.00
Reibungswinkel $\gamma_{w\phi}$		1.40			1.00	1.00
Raumgewicht $\gamma_{wy}$		1.00			1.00	1.00
Kohäsion $\gamma_{wc}$		1.50			1.00	1.00
Partialfaktor Kippen $\gamma_R$	1.00					1.50
Partialfaktor Gleiten $\gamma_R$		1.00				1.50
Partialfaktor statischer Grundbruch $\gamma_E$		1.00				2.00

Berechnungsparameter (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
Erdruckdruckanteil	0	0			1.000	0
Fussverdrehung					2.000	2.000
minimaler Erddruck	5.000	5.000	5.000		0	0
Schnittkraftvergrößerungsfaktor $\gamma_i$						1.500

Berechnungsoptionen (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
aktive Wandreibung	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja

Grenzwertspezifikation: GZT1-Entgleisung1

Beschreibung

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 1 (1A)

siehe PB

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	1	2	Einwirkungskombinationen
1	Eigenlast	1	1	
2	Auflasten	1	1	
3	Erddruck ständig	1	1	
4	ständig	1	1	
5	Wasserdruck veränderlich	0.7		
6	Strassenverkehr (Erddruckkerze	0.7	0.7	
7	Abschrankungen (Brücken)			
8	aussergewöhnlich	1	1	

Nr.:

Anhang A2

K:\1900019670\_MTH\_BLT\_WBZU\_Los6\P500\_Projektierung\P520\_Vorprojekt\unterlagen\Statik\STM\_Niederdorf\Cubus\9670\_WB\_STM\_4.6m\_20-1\_GZT-Ea\_Entgleisung-Var-Fuss.L7M

9670 Erneuerung WB, Los VI

STM 4.6 m mit GWS Entgleisung

Seite ..A2-45

12.01.18, 11:42

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG

4002 Basel

hochuli

Larix-7 - Version 1.00

Grenzwertspezifikation: GZT2-Entgleisung1

Beschreibung

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

siehe PB

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	1	2	Einwirkungskombinationen
1	Eigenlast	1	1	
2	Auflasten	1	1	
3	Erddruck ständig	1	1	
4	ständig	1	1	
5	Wasserdruck veränderlich	0.7	0.7	
6	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7	
7	Abschrankungen (Brücken)			
8	aussergewöhnlich	1	1	

GZT1-Entgleisung1, EWK 1: Resultate

Resultierende Fundamentkraft

Angriffspunkt	Kraft	ex	EW	δ <sub>R</sub>	Bemerkungen		
x [m]	y [m]	Exd [kN/m]	Eyd [kN/m]	[m]	[%]	°	
-0.67	-4.58	-78.64	-248.70	0.73	-	7.42	

ex

EW

δ<sub>R</sub>

horizontaler Exzentrizität der Resultierenden

berücksichtigter Anteil der Erdwiderstände auf der Talseite

Neigung der Resultierenden gegenüber der Fundamentsohle (positiv im Uhrzeigersinn)

Bodenpressung

x [m]	y [m]	σ <sub>xd</sub> [kN/m²]	σ <sub>yd</sub> [kN/m²]
-0.00	-4.70	77.36	244.63
-2.00	-4.34	0	0

Anhang A2

Nr.:

K:\9000\9670\_MTh\_BLT\_WBZU\_Los6\IP500\_Projektierung\IP520\_Vorprojekt\IP522\_Vorprojekt\unterlagen\Statik\STM\_Niederdorf\Cubus\9670\_WB\_STM\_4.6m\_20-1\_GZT-Ea\_Entgleisung-Var-Fuss.L7M

Kippen

F vorh [t]	F erf [t]	b [m]	e <sub>gr</sub> [m]	e <sub>d</sub> [m]	b/6 <= e <= b/3 : klaffende Fuge
1000.00	1.00	2.80	0.93	0.73	b/6 <= e <= b/3 : klaffende Fuge

- F vorh

F erf

b

e<sub>gr</sub>

e<sub>d</sub>
- : vorhandene Kippsicherheit

: erforderliche Kippsicherheit

: totaler Fundamentbreite

: zulässige Exzentrizität

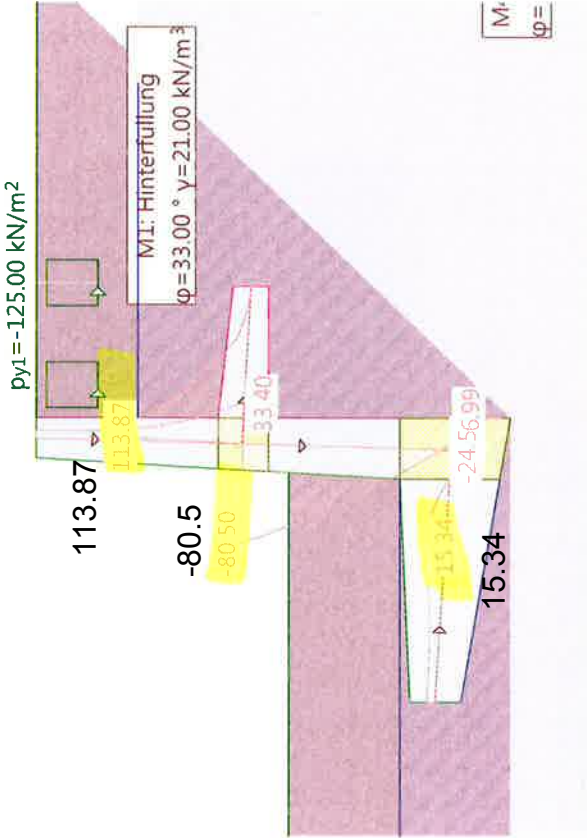
: vorhandene Exzentrizität aufgrund der Bemessungseinwirkungen (positiv = Resultierende rechts von Fundamentmitte)

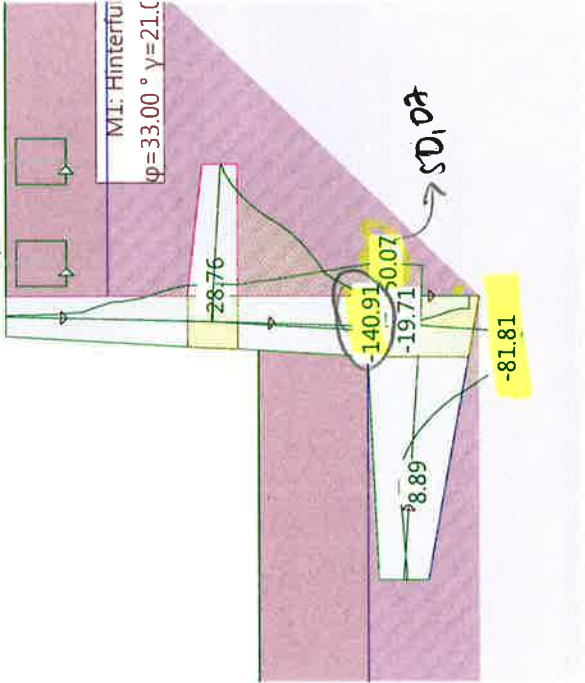
Belastung B9: Entgleisungsmodell 1  
GZT2-Entgleisung1, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]

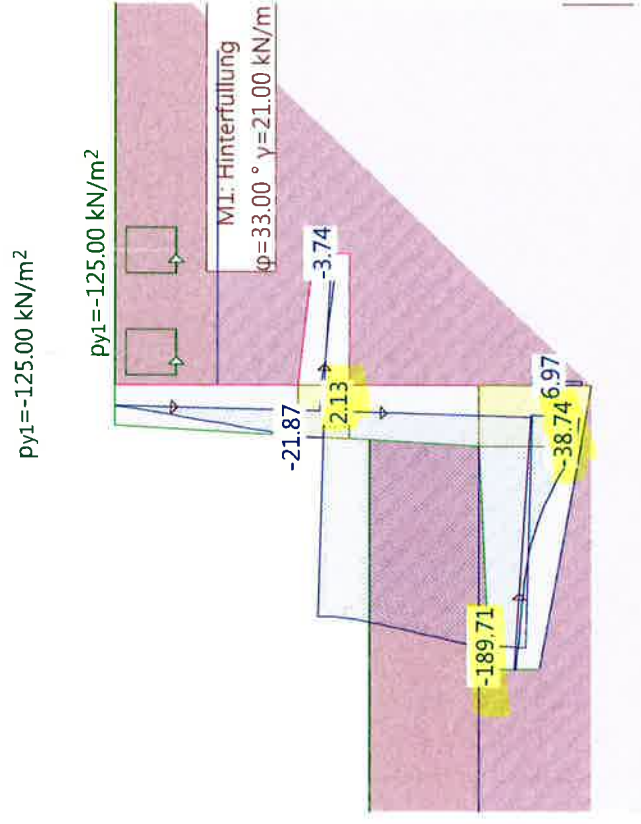
Mstb. 1:75.0 (-4.05,-5.40,.4.02,1.74)

py1=-125.00 kN/m<sup>2</sup>

siehe Kap. 7.1.2 - 7.1.4



<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM 4.6 m mit GWS Entgleisung</div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel</div> </div>	<div> <div>Seite ..A2-47</div> <div>12.01.18, 11:42</div> <div>Larix-7 - Version 1.00</div> </div>
<div> <div> <div>Belastung B9: Entgleisungsmodell 1</div> <div>GZT2-Entgleisung1, EWK 1: Querkraft [kN/m]</div> <div> <div>py1=-125.00 kN/m²</div> <div>  </div> </div> <div> <div>siehe Kap. 7.1.2 - 7.1.4</div> </div> </div> </div>	<div> <div>hochuli</div> <div>Mstb. 1:75.0 (-3.75,-5.64..2.83,1.42)</div> </div>
<div> <div>Anhang A2</div> <div>Nr.:</div> </div>	<div> <div>K:\19000\9670_MTH_BLT_WBZU_Los6\IP500_Projektierung\IP520_Vorprojektunterlagen\Statik\STM_Niederdorf\Cubus\9670_WB_STM_4.6m_20-1_GZT-Ea_Entgleisung-Var-Fuss.L7M</div> </div>











Belastungen (2)

akt.	Bezeichner	On
Ja	B1	Ja
Ja	B2	Ja
Ja	B4	Ja
Ja	B5	Ja
Ja	B6	Ja
Ja	B7	Ja
Ja	B8	Ja

akt. : automatisch Grenzwerteerzeugen  
: aktiv

Grenzwertspezifikation: GZT1-Erdbeben

Beschreibung

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 1 (1A)

siehe PB

Einwirkungskombinationen

Einwirkung		Einwirkungskombinationen	
Nr	Name	1	2
1	Eigenlast	1	1
2	Auflasten	1	1
3	Erddruck ständig	1	1
4	Erddruck ständig	1	1
5	Wasserdruck veränderlich	0.7	0.7
6	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7
7	Abschrankungen (Brücken)		
8	aussergewöhnlich	1	1

Grenzwertspezifikation: GZT2-Erdbeben

Beschreibung

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

hochuli

Einwirkungskombinationen

Nr		Einwirkung Name	1		2		Einwirkungskombinationen	
1		Eigenlast	1		1			
2		Auflasten	1		1			
3		Erddruck ständig	1		1			
4		ständig	1		1			
5		Wasserdruck veränderlich	0.7		0.7			
6		Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7		0.7			
7		Abschrankungen (Brücken)						
8		aussergewöhnlich	1		1			

siehe PB

GZT1-Erdbeben, EWK 1: Resultate

Resultierende Fundamentkraft

Angriffspunkt		Kraft		ex		EW		Bemerkungen	
x	y	Exd	Eyd	[m]	[m]	[%]	δ <sub>R</sub>		
-1.07	-4.51	-86.50	-172.08	0.33		-	16.56		

ex : horizontale Exzentrizität der Resultierenden  
EW : berücksichtigter Anteil der Erdwiderstände auf der Talseite  
δ<sub>R</sub> : Neigung der Resultierenden gegenüber der Fundamentsohle (positiv im Uhrzeigersinn)

Bodenpressung

x	y	σ <sub>xd</sub>	σ <sub>yd</sub>	
		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	
-0.00	-4.70	52.11	103.67	
-2.80	-4.20	8.71	17.33	

Kippen

F <sub>vorth</sub>	F <sub>erf</sub>	b	e <sub>gr</sub>	e <sub>d</sub>	
[t]	[t]	[m]	[m]	[m]	
1000.00	1.00	2.80	0.93	0.33	e ≤ b/6 : keine klaffende Fuge

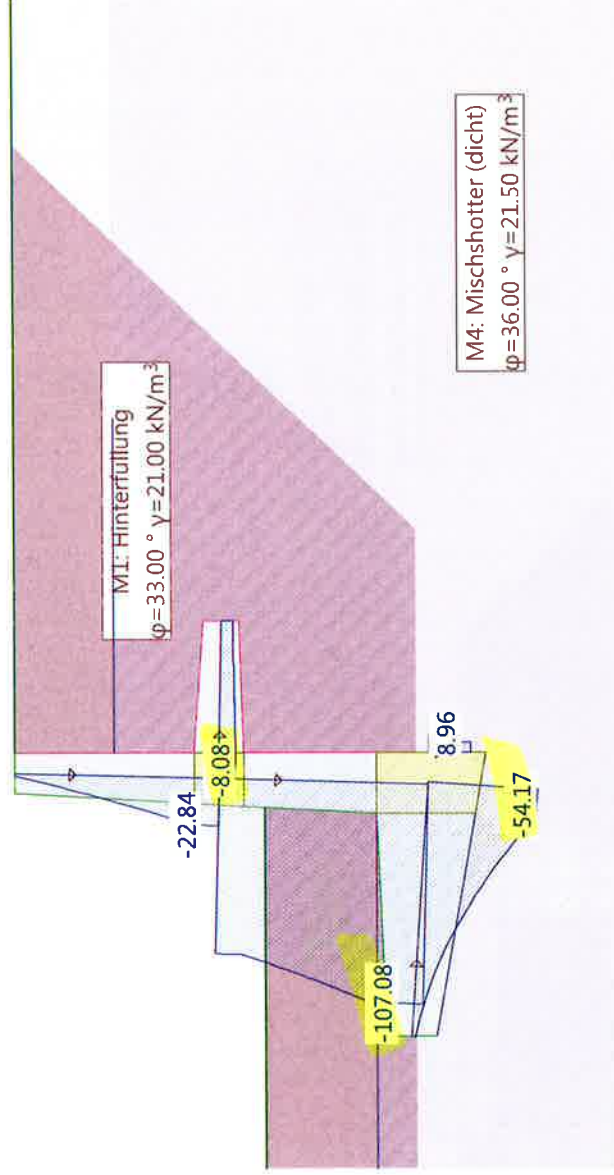
F<sub>vorth</sub> : vorhandene Kippsicherheit  
F<sub>erf</sub> : erforderliche Kippsicherheit  
b : totale Fundamentbreite  
e<sub>gr</sub> : zulässige Exzentrizität  
e<sub>d</sub> : vorhandene Exzentrizität aufgrund der Bemessungseinwirkungen (positiv = Resultierende rechts von Fundamentmitte)

<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM 4.6 m mit GWS Erdbeben</div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel</div> </div>	<div> <div>Seite ..A2-53</div> <div>12.01.18, 13:15</div> <div>Larix-7 - Version 1.00</div> </div>
<div> <div>hochuli</div> <div>Mstb. 1 : 75.0 (-3.50, -5.36, -6.86, 1.05)</div> <div>GZT2-Erdbeben, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]</div> <div> <div> <div>52.85</div> <div>-28.73</div> <div>24.06</div> <div>6.08</div> <div>8.27</div> <div>48.20</div> <div>-56.95</div> <div>-56.95</div> </div> <div> <div>MI: Hinterfüllung</div> <div><math>\varphi = 33.00^\circ</math></div> <div><math>\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3</math></div> </div> <div> <div>M4: Mischshotter (dicht)</div> <div><math>\varphi = 36.00^\circ</math></div> <div><math>\gamma = 21.50 \text{ kN/m}^3</math></div> </div> <div> <div>48.20</div> <div>48.20</div> </div> </div> <div>siehe Kap. 7.1.2 - 7.1.4</div> </div>	
<div> <div>Anhang A2</div> <div>Nr.:</div> </div>	

<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM 4.6 m mit GWS Erdbeben</div> </div>	<div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG</div> <div>4002 Basel</div> </div>	<div> <div>hochuli</div> <div>Mstb. 1 : 75.0 (-3.02,-5.60..6.86,0.91)</div> </div>	<div> <div>GZT2-Erdbeben, EWK 1: Querkraft [kN/m]</div> <div> <div> <div>M1: Hinterfüllung</div> <div><math>\varphi = 33.00^\circ</math> <math>\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3</math></div> </div> <div> <div>M4: Mischshotter (dicht)</div> <div><math>\varphi = 36.00^\circ</math> <math>\gamma = 21.50 \text{ kN/m}^3</math></div> </div> </div> </div>	<div> <div> <div>16.99</div> <div>-55.52</div> <div>-24.71</div> <div>47.13</div> <div>-72.77</div> </div> <div> <div>siehe Kap. 7.1.2 - 7.1.4</div> </div> </div>	<div> <div>Anhang A2</div> <div>Nr.:</div> </div>
--	---	--	--	--	---

GZT2-Erdbeben, EWK 1: Normalkraft [kN/m]

Mstb. 1:75.0 (-4.04,-6.02...7.36,0.86)



## Anhang A2

 $\frac{1}{2}$

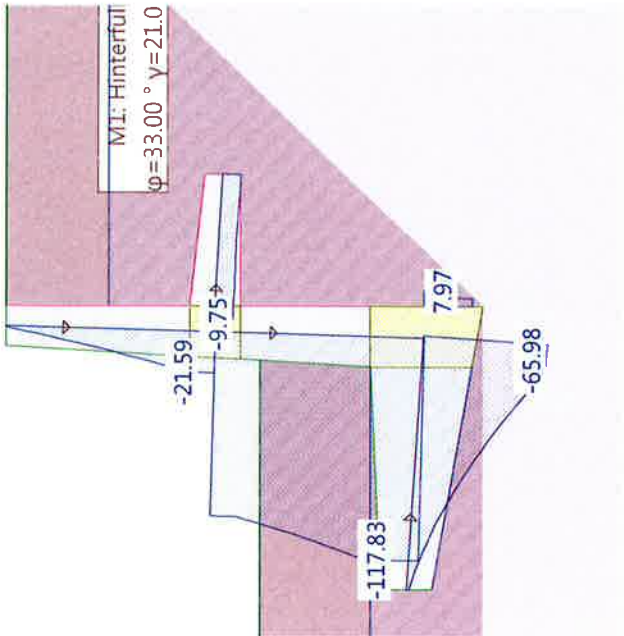
Grenzwertspezifikation: GZG-q-st-riss

**Beschreibung**  
 Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

Einwirkungskombinationen

Einwirkung		Einwirkungskombinationen	
Nr	Name	1	2
1	Eigenlast	1	1
2	Auflasten	1	1
3	Erddruck ständig	1	1
4	Wasserdruck veränderlich	0.7	0.7
5	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7
6	Abschrankungen (Brücken)		
7	Set Bahnverkehr-S2		
8	LM 4 (Erddruckerzeugende L	0.7	0.7
	Nutzlast aus FL-Masten ver		

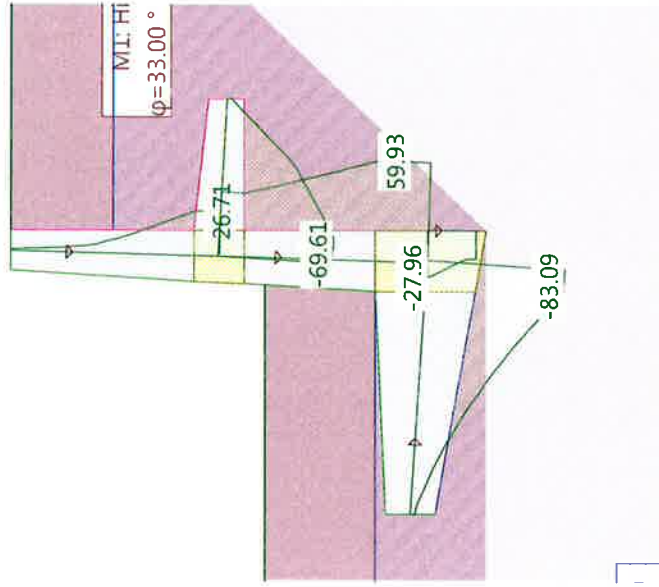
9670 Erneuerung WB, Los VI STM 4.6 m mit GWS		Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG    4002 Basel		Seite 42 - 52 17.07.18, 16:29 Larix-7 - Version 1.00	
hochuli		Mstb. 1 : 75.0 (-3.56, -5.59, 3.02, 0.69)			
GZG-q-st-riss, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]					
					
				Nr.:	

9670 Erneuerung WB, Los VI STM 4.6 m mit GWS		Seite ...A2-JB 17.07.18, 16:29 Larix-7 - Version 1.00	
Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel		hochuli	Mstb. 1:75.0 (-3.21,-6.04,-2.89,0.67)
GZG-q-st-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]			
			
		Nr.:	



GZG-q-st-riss, EWK 1: Querkraft [kN/m]

Mstb. 1:75.0 (-3.41,-6.40..2.17,0.78)



Grenzwertspezifikation: GZG-häufig-riss

Beschreibung

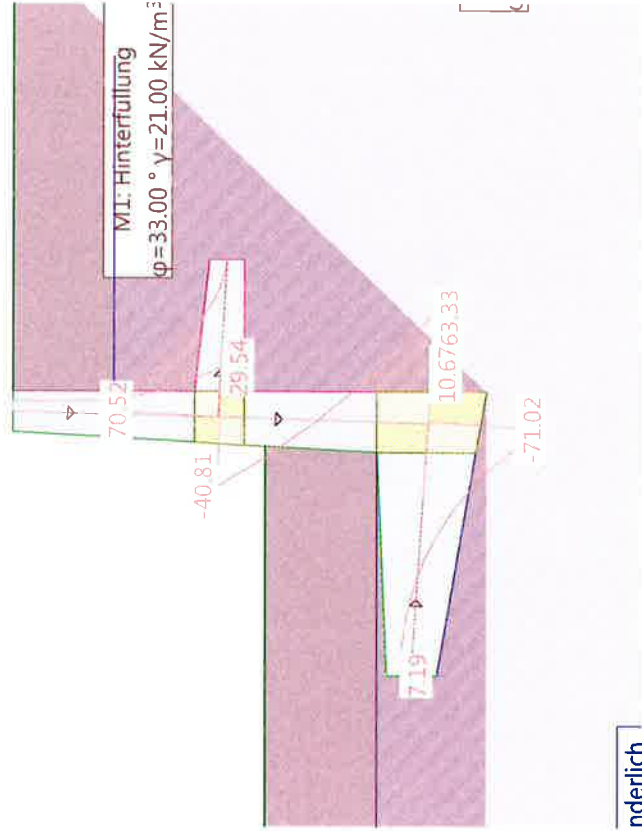
Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

Einwirkungskombinationen

Einwirkung		1		2		Einwirkungskombinationen
Nr	Name	1	2	1	2	
1	Eigenlast	1	1	1		
2	Auflasten	1	1	1		
3	Erddruck ständig	1	1	1		
4	Wasserdruck veränderlich	0.7				
5	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7				
6	Abschrankungen (Brücken)					
	Set Bahnverkehr-S2					
7	LM 4 (Erddruckerzeugende L	0.7	0.7			
8	Nutzlast aus FL-Masten ver					

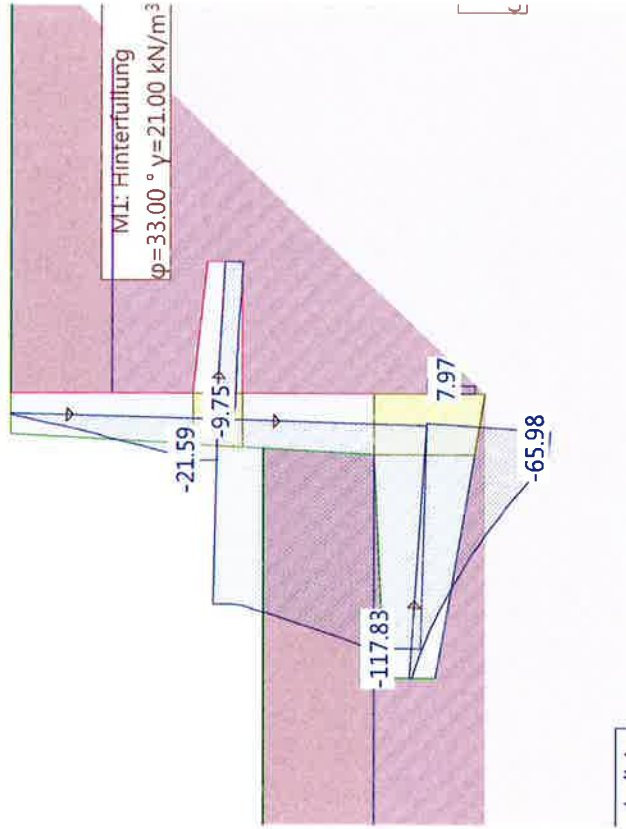
GZG-häufig-riss, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]

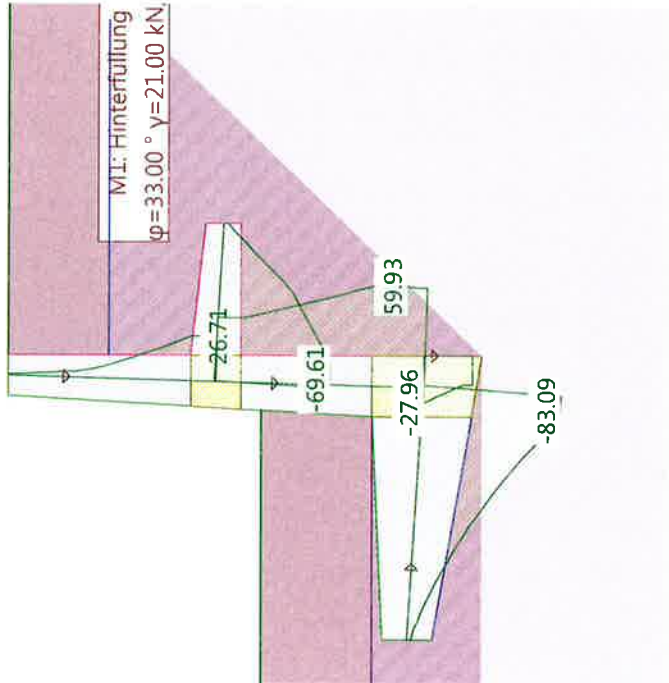
Mstb. 1:75.0 (-4.22,-6.17..3.74,0.99)



GZG-häufig-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]

Mstb. 1:75.0 (-4.19,-6.07..3.76,1.14)



9670 Erneuerung WB, Los VI STM 4.6 m mit GWS		Seite <i>A265</i> 17.07.18, 16:29 Larix-7 - Version 1.00	
Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel		hochuli	Mstb. 1 : 75.0 (-3.19,-6.48,-3.40,0.66)
GZG-häufig-riss, EWK 1: Querkraft [kN/m]			
			
		Nr.:	



BAUGRUNDMODELL

Bodenschichteigenschaften

Id	Beschreibung	$\phi_k$ [°]	$\gamma_k$ [kN/m³]	$c_k$ [kN/m²]
M4	Mischschotter (dicht)	36.00	21.50	0
M1	Hinterfüllung	33.00	21.00	0

siehe Kap. 2.1

Mauer

Beschreibung	Einwirkung	$\gamma_k$ [kN/m³]	Baustoffe Bewehrung	$a_R$ [mm]
Mauergewicht	Eigenlast	25.00	C30/37	B500B
				81.0

siehe Kap. 4.1

$\gamma_k$  : Raumgewicht  
 $a_R$  : Randabstand der Bewehrung (Umrisskante bis Achse Bewehrung)

Grundwasser

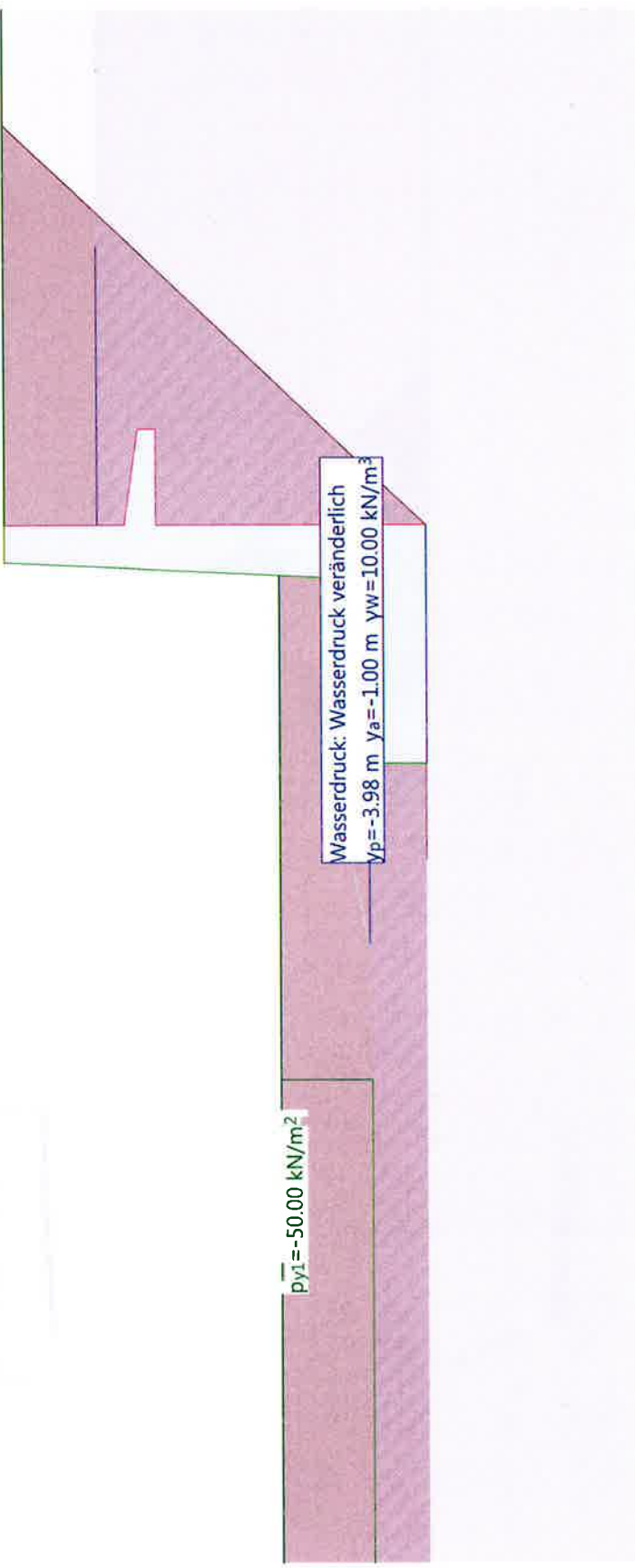
Beschreibung	Einwirkung	$y_p$ [m]	$y_a$ [m]	$\gamma_{wk}$ [kN/m³]
Wasserdruck	Wasserdruck veränderlich	-3.98	-1.00	10.00

$\gamma_{wk}$  : Raumgewicht







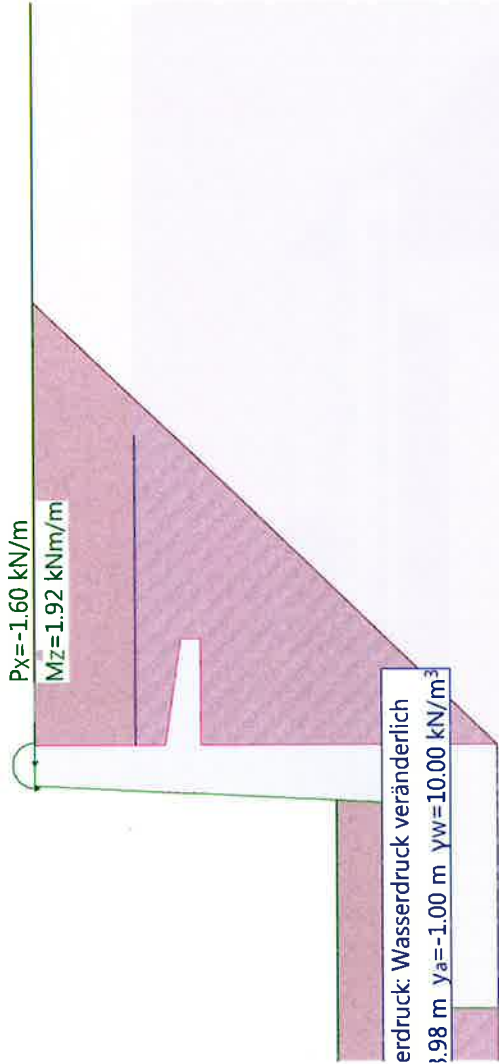
<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM Dorfasse bei Km 11100</div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel</div> </div>	<div> <div>Seite .....A3-4</div> <div>06.10.17, 14:28</div> <div>Larix-7 - Version 1.00</div> </div>
<div> <div>Belastung B3: Geländeverlauf</div> <div>Mstb. 1 : 75.0 (-11.24,-6.86..5.48,2.34)</div> <div>  <div> <div><math>\overline{p_{y1}} = -50.00 \text{ kN/m}^2</math></div> <div>Wasserdruck: Wasserdruck veränderlich</div> <div><math>y_p = -3.98 \text{ m}</math> <math>y_a = -1.00 \text{ m}</math> <math>y_w = 10.00 \text{ kN/m}^3</math></div> </div> </div> </div>	<div>hochuli</div>
<div>Anhang A3</div>	<div>Nr.:</div>

<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM Dorfgasse bei Km 11100</div> </div>	<div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG</div> <div>4002 Basel</div> </div>	<div> <div>hochuli</div> <div>Mstb. 1 :75.0 (-7.92,-6.18.,10.06,1.99)</div> </div>	<div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m2)</div> <div>py1=-20.00 kN/m²</div> <div>siehe Kap. 4.2.3.3</div> <div> <div>Wasserdruck: Wasserdruck veränderlich</div> <div>yp=-3.98 m ya=-1.00 m yw=10.00 kN/m³</div> </div> </div>	<div> <div>Seite .....A3-5</div> <div>06.10.17, 14:28</div> <div>Larix-7 - Version 1.00</div> </div>
<div> <div>Anhang A3</div> <div>Nr.:</div> </div> <div>K:\19000\19670_MTh_BLT_WBZU_Los6\19500_Projektierung\19520_Vorprojekt\19522_Vorprojektunterlagen\Statik\Cubus\19670_KM11100_Dorfgasse_STM_4.60m_20-1_GZT-GZG-Eeh-var2.L7M</div>				

Belastung B8: Abschränkungen (Brücken)

Mstb. 1:75.0 (-3.06,-5.85..7.23,1.13)

siehe Kap. 4.2.3.5



BEIWERTE UND PARAMETER

Widerstandsbeiwerte (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
ME-Wert						
Scherkraft Sporn			1.40		1.00	1.00
Reibungswinkel $\gamma_{\phi\phi}$			1.20		1.00	1.00
Raumgewicht $\gamma_{\phi\gamma}$			1.00		1.00	1.00
Kohäsion $\gamma_{\phi c}$			1.50		1.00	1.00
Partialfaktor Kippen $\gamma_R$	1.00					1.50
Partialfaktor Gleiten $\gamma_R$			1.00			1.50
Partialfaktor statischer Grundbruch $\gamma_a$			1.00			2.00

9670 Erneuerung WB, Los VI  
STM Dorfgasse bei Km 11100

Seite .....A3-7  
06.10.17, 14:28

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochuli

Larix-7 - Version 1.00

Berechnungsparameter (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
Erdruhedruckanteil	0.500	0.500	0.500		1.000	0
Fussverdrehung					2.000	2.000
minimaler Erddruck	5.000	5.000	5.000		0	0
Schnittkraftvergrößerungsfaktor $\gamma_1$						1.500
						$\frac{kN}{m^2}$

Berechnungsoptionen (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
aktive Wandreibung	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja

Anhang A3

Nr.:

K:\19000\9670\_MTh\_BLT\_WBZU\_Loss\P500\_Projektierung\P520\_Vorprojekt\P522\_Vorprojektunterlagen\Statik\Cubus\9670\_KM11100\_Dorfgasse\_STM\_4.60m\_20-1\_GZT-GZG-Eeh-var2.L7M

BERECHNUNGSOPTIONEN

Erddruck

Beschreibung	Einwirkung	$\delta$	IEW	Red.	$\delta_R$
Erddruck aus Bodengewicht Erdrdruck ständig Erdrdruck aus Bodengewicht Eigenlast	Erddruck ständig Eigenlast	0.667 -0.500	ohne	mit	10.00
$\delta$	Wandreibungswinkel als Bruchteil des Reibungswinkels				
IEW	Berücksichtigung des Erdrdruckstandes				
Red.	Automatische Reduktion des Erdrdruckstandes				
$\delta_R$	Minimale Neigung der Resultierenden gegenüber der Vertikalen				

Nachweise

	Berechnungsverfahren	Kohäsionsanteil	$S_k$	$\delta_{sk}$
statischer Grundbruch Gleiten Kippen	Brinch Hansen (1) weicher Untergrund	ohne ohne	0	1.000
$S_k$	zusätzlicher Widerstand im Gleitsicherheitsnachweis aufgrund eines Sporns			
$\delta_{sk}$	Sohlreibungswinkel als Bruchteil des Reibungswinkels			
	Die Kippsicherheit wird über die zulässige Exzentrizität der Resultierenden nachgewiesen			

Setzungen

ME-Wert [kN/m <sup>2</sup> ]	$f_t$	$t_{max}$ [m]
40000.00	3.000	20.00
$f_t$	Tiefenfaktor	

Einwirkungen (1)

Name	Typ	Set	GZ Typ 1	GZ Typ 2	GZ Typ 3	$\gamma$
Eigenlast	ständig		1.10	1.35	1.00	1.35
Erddruck ständig	ständig		1.35	0.80	1.00	1.35
Wasserdruck veränderlich	veränderlich		1.05	1.20	1.00	1.20
ständig	ständig		1.00	1.00	1.00	1.00
Strassenverkehr (Erddruck veränderlich)	veränderlich		1.35	1.35	1.30	1.35
Geländeverlauf (Erdaufbau ständig)	ständig		1.10	0.90	1.00	1.00
Abschrankungen (Brücken) veränderlich	veränderlich		1.50	1.50	1.50	1.50

keine Einwirkungen vorhanden

9670 Erneuerung WB, Los VI STM Dorfasse bei Km 11100		hochuli	Seite .....A3-9 06.10.17, 14:28 Larix-7 - Version 1.00																																																						
Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel																																																									
GZ Typ 1 : Grenzzustand Typ 1 GZ Typ 2 : Grenzzustand Typ 2 GZ Typ 3 : Grenzzustand Typ 3 Grenzzustand Typ 2a																																																									
Einwirkungen (2)																																																									
<table><tr><th>Name</th><th><math>\gamma_{inf}</math> [-]</th><th colspan="3"><math>\psi</math>-Beiwerte</th><th>u</th></tr><tr><th></th><th></th><th><math>\psi_0</math> [-]</th><th><math>\psi_1</math> [-]</th><th><math>\psi_2</math> [-]</th><th></th></tr><tr><td>Eigenlast</td><td>1.00</td><td></td><td></td><td></td><td>Ja</td></tr><tr><td>Erddruck ständig</td><td>0.70</td><td></td><td></td><td></td><td>Ja</td></tr><tr><td>Wasserdruck veränderlich</td><td></td><td>0.70</td><td>0.70</td><td>0.70</td><td>Ja</td></tr><tr><td>ständig</td><td>1.00</td><td></td><td></td><td></td><td>Nein</td></tr><tr><td>Strassenverkehr (Erddruc</td><td></td><td>0.70</td><td>0.70</td><td>0.70</td><td>Ja</td></tr><tr><td>Geländeverlauf (Erdaufba</td><td>1.00</td><td></td><td></td><td></td><td>Ja</td></tr><tr><td>Abschrankungen (Brücken)</td><td></td><td>1.00</td><td>0</td><td>0</td><td>Ja</td></tr></table>				Name	$\gamma_{inf}$ [-]	$\psi$ -Beiwerte			u			$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]		Eigenlast	1.00				Ja	Erddruck ständig	0.70				Ja	Wasserdruck veränderlich		0.70	0.70	0.70	Ja	ständig	1.00				Nein	Strassenverkehr (Erddruc		0.70	0.70	0.70	Ja	Geländeverlauf (Erdaufba	1.00				Ja	Abschrankungen (Brücken)		1.00	0	0	Ja
Name	$\gamma_{inf}$ [-]	$\psi$ -Beiwerte			u																																																				
		$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]																																																					
Eigenlast	1.00				Ja																																																				
Erddruck ständig	0.70				Ja																																																				
Wasserdruck veränderlich		0.70	0.70	0.70	Ja																																																				
ständig	1.00				Nein																																																				
Strassenverkehr (Erddruc		0.70	0.70	0.70	Ja																																																				
Geländeverlauf (Erdaufba	1.00				Ja																																																				
Abschrankungen (Brücken)		1.00	0	0	Ja																																																				
$\psi$ -Beiwerte : Grenzzustand Typ 2a u : Reduktionsbeiwerte Einwirkung ist benutzt																																																									
Anhang A3			Nr.:																																																						

Grenzwertspezifikation: !GZ Tragsicherheit Typ 1

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 1 (1A)

siehe PB

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Eigenlast	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
2	Erddruck ständig	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3	Geländeverlauf (Erdauflast)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9
4	Wasserdruck veränderlich	1.05	1.05	1.05	0.7			0.7				1.05
5	Strassenverkehr (Erddruckkerze	0.7			1.35	1.35			0.7			0.7
6	Abschränkungen (Brücken)		1			1		1.5	1.5			

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen																
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
3	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
4	1.05	1.05	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.05	1.05	1.05	1.05	0.7	1.35	1.35	0.7	
5										0.7	1	1.35	1.35	1	1.5	1.5	
6	1																

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen																
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.35	1.35	1.35	
3	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	
4				1.05	1.05	1.05	0.7	1.35	1.35	0.7				1.05	1.05	1.05	
5	0.7			0.7	1		1.35	1		1.5	0.7	1.5		0.7			
6	1.5	1.5									1.5	1.5	1				

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen																
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
3	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
4	0.7			0.7	0.7			1.05	1.05	1.05	0.7			0.7			
5	1.35	1.35	1.35		0.7			0.7			1.35	1.35	1.35		0.7		
6		1		1.5	1.5	1.5			1			1		1.5	1.5	1.5	



Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	0.9	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
4		1.05	1.05	1.05	0.7	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	1.1	1.05	1.05	1.05	0.7	0.7
5		0.7	1		1.35	1	1.35	1.5	1.5	1.5		0.7	1	1.35	1.35	1
6																

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	76	77	78	79	80
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
4		0.7			
5	1.35	1.5	1.5	1.5	
6					

Grenzwertspezifikation: IGZ Tragsicherheit Typ 2

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

siehe PB

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Eigenlast	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	Erddruck ständig	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3	Geländeverlauf (Erdauflast)	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8
4	Wasserdruck veränderlich	1.2	1.2	1.2	0.7			0.7				1.2
5	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	1		1.35	1.35	1.35	1.5	0.7	1.5		0.7
6	Abschränkungen (Brücken)											



Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7
5	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	0.7	1.5	1.5	0.7	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8
2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35
3	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.35	1.35	1.35
4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.2	1.2	1.2
5	0.7	1.5	1.5	0.7	1	1	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	0.7	0.7	1
6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
5	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	0.7	0.7	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
2	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
3	0.8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4	1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.35	1.2	1.2	1.2	0.7	1.35
5	0.7	1	1	1	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1	0.7	1	1.35	1.35	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen					
	76	77	78	79	80	
1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
4	0.7					
5	1.35					
6		1.5	1.5	1.5		

Grenzwertspezifikation: !GZ Tragsicherheit Typ 2a

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2a

siehe PB

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Eigenlast	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	Erddruck ständig	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7
3	Geländeverlauf (Erdauflast)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Wasserdruck veränderlich	1.2	1.2	1.2	0.7			0.7				1.2
5	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7			1.35	1.35	1.35		0.7			0.7
6	Abschrankungen (Brücken)		1	1.35	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5		

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1	1	1	1	1	1	1
2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1.2	1.2	0.7			0.7				1.2	1.2	1.2	0.7			0.7
5			1.35	1.35	1.35		0.7			0.7			1.35	1.35	1.35	
6	1			1		1.5	1.5	1.5	1.5		1			1		1.5

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen												
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4				1.2	1.2	1.2	0.7			0.7			
5	0.7			0.7	1		1.35	1.35	1.35		0.7		
6	1.5	1.5						1		1.5	1.5	1.5	

Grenzwertspezifikation: GZG-häufig

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Gebrauchstauglichkeit quasi-ständige Kombination

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen	
		1	2
1	Eigenlast	1	1
2	Erddruck ständig	1	1
3	ständig	1	1
4	Geländeverlauf (Erdauflast)	1	1
5	Wasserdruck veränderlich	0.7	
6	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7
7	Abschränkungen (Brücken)		

Grenzwertspezifikation: GZG-quasi-ständig

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Gebrauchstauglichkeit quasi-ständige Kombination

## Einwirkungskombinationen

Einwirkung		Einwirkungskombinationen			
Nr	Name	1	2		
1	Eigenlast	1	1		
2	Erddruck ständig	1	1		
3	ständig	1	1		
4	Geländeverlauf (Erdauflast)	1	1		
5	Wasserdruck veränderlich	1	1		
6	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7			
7	Abschränkungen (Brücken)				

## Grenzwerte

## Nachweise

Nachweis	$F_{\text{vorh}}$ [t]	$F_{\text{erf}}$ [t]	$\beta_{\text{vorh}}$ [%]	$\beta_{\text{max}}$ [%]	GWS	EWK
Kippen	2.30 ✓	1.00			2	42
Gleiten	0.58 ✓	1.00			4	23
Grundbruch	1.00 ✓	1.00			4	22
Verdrehung			0.36	2.00	1	1
$F_{\text{vorh}}$	vorhandeneSicherheit					
$F_{\text{erf}}$	erforderlicheSicherheit					
$\beta_{\text{vorh}}$	vorhandene Verdrehung der Mauer					
$\beta_{\text{max}}$	maximal erlaubte Verdrehung der Mauer					
GWS	Grenzwertspezifikation					
EWK	Einwirkungskombination					

Grenzwertspezifikation: IGZ Tragsicherheit Typ 1 (Doppelt S. 5 A3-10)

## Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 1 (1A)

! Das Gleiten wird durch die Ausbildung der Bochschie verhindert. Ausserdem verläuft die Stützmauer Dorfasse parallel der Stützmauer Seite Walderburgerbahn und das Gleiten wird noch zusätzlich durch das Fundament der Stützmauer Seite Walderburgerbahn verhindert

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Eigenlast	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
2	Erddruck ständig	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3	Geländeverlauf (Erdauflast)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9
4	Wasserdruck veränderlich	1.05	1.05	1.05	0.7	1.35	1.35	0.7	0.7	1.5	1.5	1.05
5	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	1		1.35	1	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	0.7
6	Abschrankungen (Brücken)											

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen																
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
3	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
4	1.05	1.05	0.7			0.7				1.05	1.05	1.05	0.7			0.7	
5			1.35	1.35	1.35		0.7			0.7			1.35	1.35	1.35		
6	1			1		1.5	1.5	1.5		1			1			1.5	

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen																
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.35	1.35	1.35	
3	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	
4				1.05	1.05	1.05	0.7	1.35	1.35	0.7	0.7	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	
5	0.7			0.7	1									0.7			
6	1.5	1.5						1		1.5	1.5	1.5	1				

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen																
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
3	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
4	0.7			0.7				1.05	1.05	1.05	0.7			0.7			
5	1.35	1.35	1.35		0.7			0.7			1.35	1.35	1.35		0.7		
6		1		1.5	1.5	1.5			1			1		1.5	1.5	1.5	



Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	0.9	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
4		1.05	1.05	1.05	0.7			0.7				1.05	1.05	1.05	0.7	
5		0.7			1.35	1		1.5	1.5	1.5		0.7			1.35	1.35
6			1										1			1

S.S A3-10

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen														
	76	77	78	79	80										
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9										
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8										
3	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9										
4		0.7													
5	1.35		0.7	1.5											
6															

(doppelt / S.S A3-11)

Grenzwertspezifikation: IGZ Tragsicherheit Typ 2

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkungskombinationen										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Eigenlast	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	Erddruck ständig	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3	Geländeverlauf (Erdaufrost)	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	Wasserdruck veränderlich	1.2	1.2	1.2	0.7		0.7				
5	Strassenverkehr (Erddrücke)	0.7	1		1.35	1.35	1.5	1.5	1.5		
6	Abschrankungen (Brücken)										

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7
5		1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	0.7	1.5	1.5	0.7	1		1.35	1.35	1.35	1.5
6	1															

S.S A3-11

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8
2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35
3	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.35	1.35	1.35
4				1.2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7				1.2	1.2	1.2
5	0.7			0.7	1		1.35	1.35	1.35	1	0.7	1.5	1.5	0.7		
6	1.5	1.5														1

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4	0.7			0.7			1.2	1.2	1.2	1.2	0.7			0.7		
5	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	0.7	0.7	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5
6																

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
2	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
3	0.8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4		1.2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7
5	0.7				1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5		0.7			1.35	1.35
6			1			1							1			1

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	76	77	78	79	80	Einwirkungskombinationen					
1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8						
2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7						
3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8						
4	0.7	0.7									
5	1.35		0.7								
6		1.5	1.5	1.5							

Grenzwertspezifikation: IGZ Tragsicherheit Typ 2a

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2a

(doppelt, s.s. A3-13)

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Eigenlast	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	Erddruck ständig	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7
3	Geländeverlauf (Erdauflast)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Wasserdruck veränderlich	1.2	1.2	1.2	0.7			0.7				1.2
5	Strassenverkehr (Erddruckkerze)	0.7			1.35	1.35	1.35		0.7			0.7
6	Abschränkungen (Brücken)		1		1.35	1		1.5	1.5	1.5		

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1	1	1	1	1	1	1
2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1.2	1.2	0.7	0.7	1.35	0.7	0.7	1	1	1.2	1.2	1.2	0.7			0.7
5			1.35	1.35	1	1.5	1.5	1.5		0.7	1	1.35	1.35	1.35		1.5
6	1															



Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen												
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4				1.2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
5	0.7			0.7	1		1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5
6	1.5	1.5					1						

SS A3-13

Grenzwertspezifikation: GZG-häufig

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Gebrauchstauglichkeit quasi-ständige Kombination

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen	
		1	2
1	Eigenlast	1	1
2	Erddruck ständig	1	1
3	ständig	1	1
4	Geländeverlauf (Erdaufst)	1	1
5	Wasserdruck veränderlich	0.7	
6	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7
7	Abschränkungen (Brücken)		

Grenzwertspezifikation: GZG-quasi-ständig

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Gebrauchstauglichkeit quasi-ständige Kombination

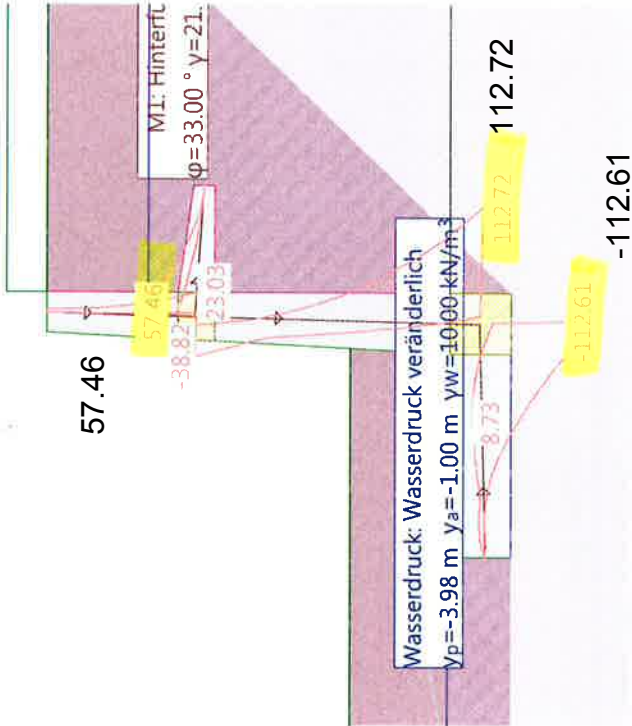
Einwirkungskombinationen

Einwirkung		Einwirkungskombinationen	
Nr	Name	1	2
1	Eigenlast	1	1
2	Erddruck ständig	1	1
3	<del>Erddruck</del>	<del>1</del>	<del>1</del>
4	<del>Geländeverlauf (Erdaulast)</del>	<del>1</del>	<del>1</del>
5	Wasserdruck veränderlich	0.7	
6	Strassenverkehr (Erddruckkerze		
7	Abschränkungen (Brücken)		

Belastung B3: Geländeverlauf  
Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m2)  
Grenzwerte: Biegemoment [kNm/m]

Mstb. 1:75.0 (-4.20,-5.71..2.76,1.07)

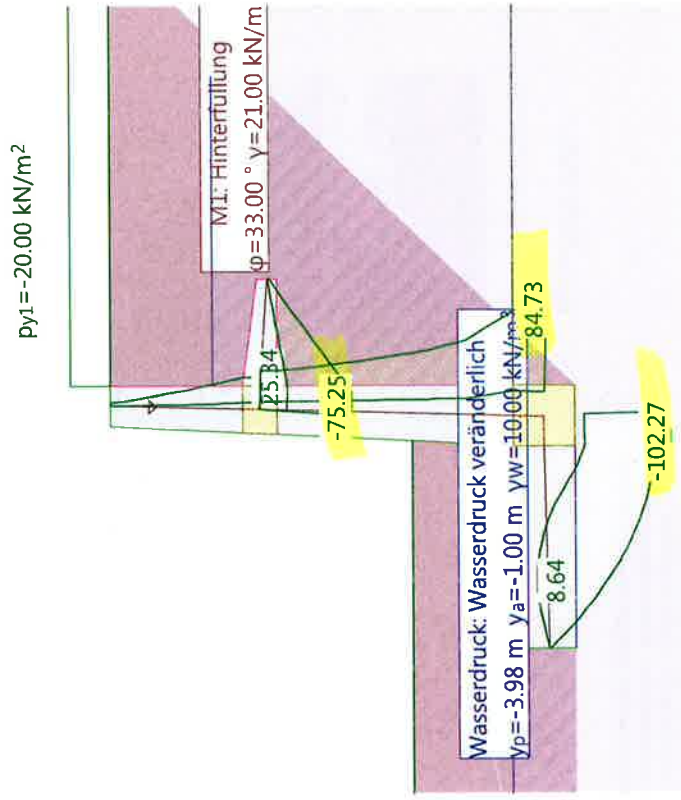
py1=-20.00 kN/m²



siehe Kap. 9.1.2 -9.1.4

Belastung B3: Geländeverlauf  
Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m<sup>2</sup>)  
Grenzwerde: Querkraft [kN/m]

**Mstb. 1:75.0 (-3.96,-5.68...3.67,1.24)**



**siehe Kap. 9.1.2 -9.1.4**

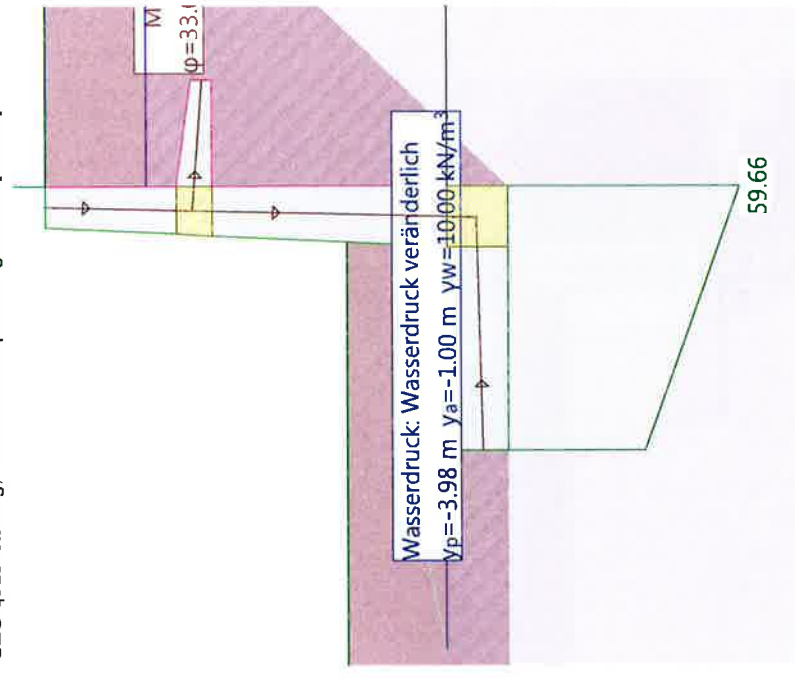


Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochuli

**Mstb. 1:75.0 (-4.67,-7.49..1.72,0.24)**

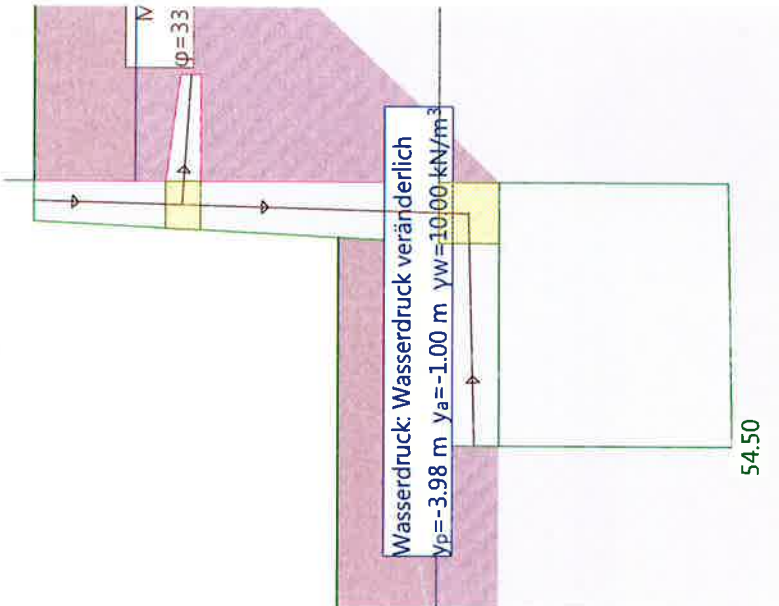
Belastung B3: Geländeverlauf  
Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m<sup>2</sup>)  
GZG-quasi-ständig, EWK 1: Bodenpressung vertikal [kN/m<sup>2</sup>]

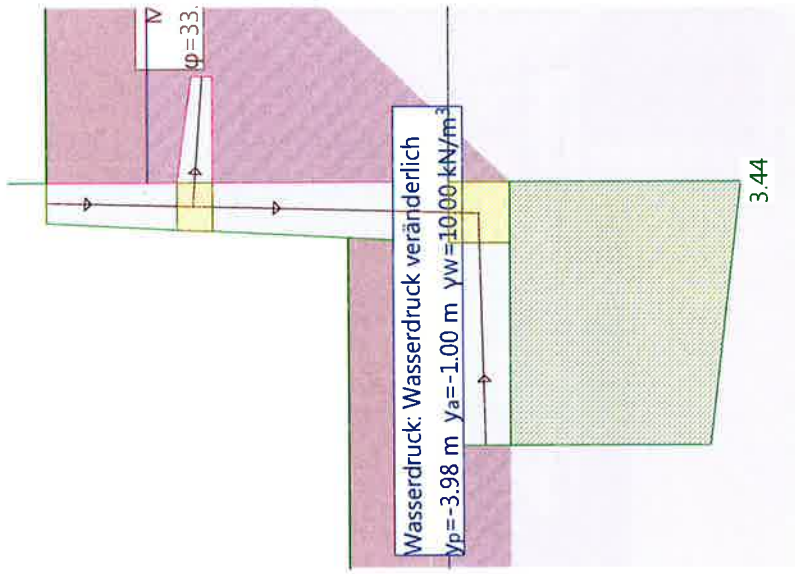


**siehe Kap. 9.4**

## Anhang A3

 $\mathbb{N}$

<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM Dorfgasse bei Km 11100</div> </div>	<div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG</div> <div>4002 Basel</div> </div>	<div>hochuli</div>	<div>Seite ...A3-25</div>
<div> <div>Belastung B3: Geländeverlauf</div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m2)</div> <div>GZG-häufig, EWK 1: Bodenpressung vertikal [kN/m2]</div> </div>	<div> <div>Mstb. 1 : 75.0 (-4.15,-7.33..1.66;0.22)</div> </div>		<div>06.10.17, 14:28</div>
			<div>Larix-7 -Version 1.00</div>
<div>  </div>			
<div>K:\190000\9670_MTh_BLT_WBZU_Los6\P500_Projektierung\P520_Vorprojekt\P522_Vorprojektunterlagen\Statik\Cubus\9670_KM11100_Dorfgasse_STM_4.60m_20-1_GZT-GZG-Eeh-var2.L7M</div>	<div>Anhang A3</div>	<div>Nr.:</div>	

<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM Dorfgasse bei Km 11100</div> </div>	<div> <div>Seite ..A3-26</div> <div>06.10.17, 14:28</div> </div>
<div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel</div>	<div>hochuli</div>
<div> <div> <div>Belastung B3: Geländeverlauf</div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m2)</div> <div>GZG-quasi-ständig, EWK 1: Setzungen [mm]</div> </div> <div> <div>Mstb. 1:75.0 (-3.76,-7.37..1.67,0.31)</div> <div>  </div> </div> </div>	
<div>Anhang A3</div>	<div>Nr.:</div>



9670 Erneuerung WB, Los VI STM Dorfasse bei Km 11100		Seite ..A3-27 06.10.17, 14:28 Larix-7 - Version 1.00	
Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel		hochuli	Mstb. 1 : 75.0 (-3.86,-7.21..1.44,0.82)
<div>Belastung B3: Geländeverlauf Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m2) GZG-häufig, EWK 1: Setzungen [mm]</div> <div><div>py1=-20.0</div><div></div></div>			
Anhang A3			Nr.:





BAUGRUNDMODELL

Bodenschichteigenschaften

Id	Beschreibung	$\phi_k$ [°]	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
M4	Mischschotter (dicht)	36.00	21.50	0	
M1	Hinterfüllung	33.00	21.00	0	

Mauer

Beschreibung	Einwirkung	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Baustoffe	Bewehrung	$a_R$ [mm]
Mauergewicht	Eigenlast	25.00	C30/37	B500B	81.0

$\gamma_k$  : Raumgewicht  
 $a_R$  : Randabstand der Bewehrung (Umrisskante bis Achse Bewehrung)

Grundwasser

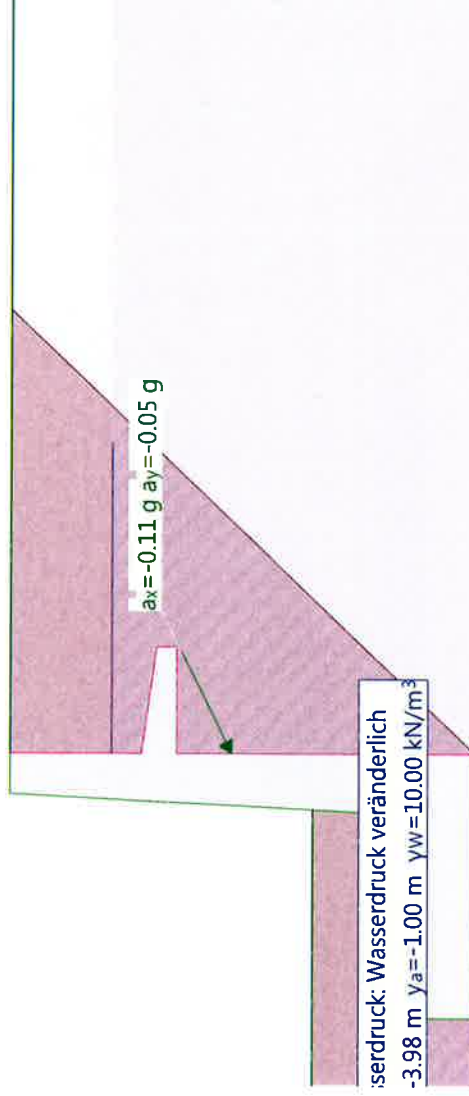
Beschreibung	Einwirkung	$y_p$ [m]	$y_a$ [m]	$\gamma_{wk}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Wasserdruck	Wasserdruck veränderlich	-3.98	-1.00	10.00

$\gamma_{wk}$  : Raumgewicht

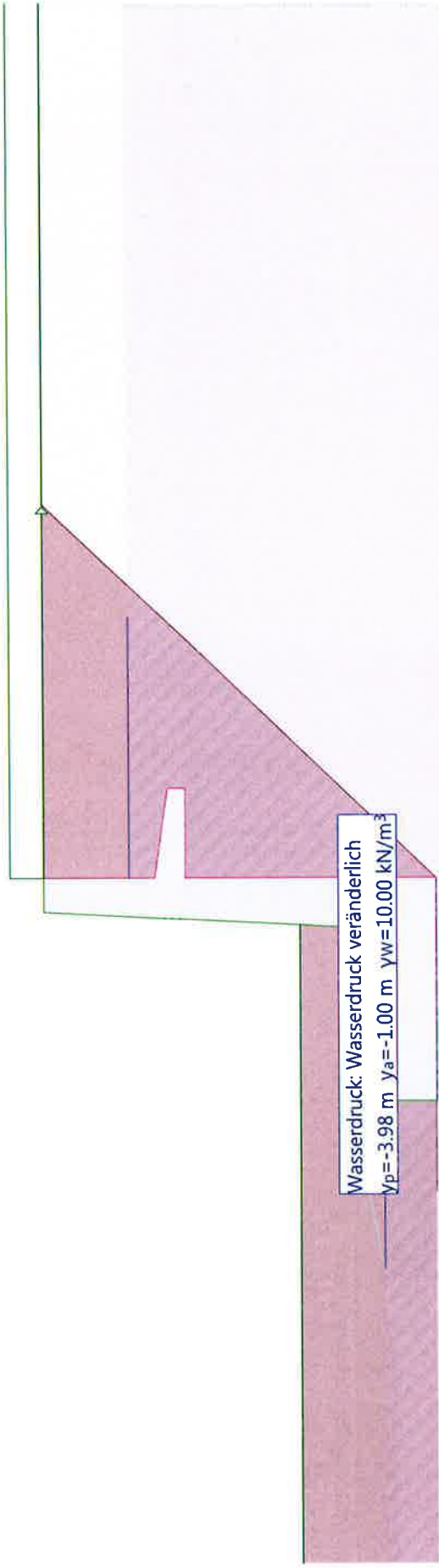
<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM Dorfgasse KM 11100 mit GWS Erdbeben</div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel</div> </div>	<div> <div>Seite ..A3-30</div> <div>06.10.17, 14:49</div> <div>Larix-7 - Version 1.00</div> </div>
<div> <div>hochuli</div> <div>Mstb. 1:75.0 (-8.65,-7.38..9.07,3.22)</div> <div>Baugrundmodell</div> </div>	<div> <div></div> <div>Nr.:</div> </div>
<div> <div>Anhang A3</div> <div>K:\19000\9670_MTh_BLT_WBZU_Los6\IP500_Projektierung\IP520_Vorprojekt\IP522_Vorprojektunterlagen\Statik\Cubus\9670_KM11100_Dorfgasse_STM_5m_20-1_GZT-Eah-Erdbeben.L7M</div> </div>	

Belastung B2: Erdbeben

Mstb. 1:75.0 (-3.20,-5.94..7.35,1.14)



**siehe Kap. 4.3.2**

<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM Dorfasse KM 11100 mit GWS Erdbeben</div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel</div> </div>	<div> <div>Seite ..A3-32</div> <div>06.10.17, 14:49</div> <div>Larix-7 - Version 1.00</div> </div>
<div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m2)</div> <div>Mstb. 1 :75.0 (-7.92,-6.18,-10.06,1.99)</div> <div> <div>py1=-20.00 kN/m<sup>2</sup></div> <div>  </div> </div> </div>	<div>hochuli</div>
<div>Anhang A3</div>	<div>Nr.:</div>

hochuli

BEIWERTE UND PARAMETER

Widerstandsbeiwerte (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
ME-Wert					1.00	1.00
Scherkraft Sporn			1.40		1.00	1.00
Reibungswinkel $\gamma_{\phi\phi}$			1.20		1.00	1.00
Raumgewicht $\gamma_{wy}$			1.00		1.00	1.00
Kohäsion $\gamma_{wc}$			1.50		1.00	1.00
Partialfaktor Kippen $\gamma_R$	1.00					1.50
Partialfaktor Gleiten $\gamma_R$		1.00				1.50
Partialfaktor statischer Grundbruch $\gamma_s$		1.00				2.00

Berechnungsparameter (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
Erdruhedruckanteil	0	0	0		1.000	0
Fussverdrehung					2.000	2.000
minimaler Erddruck	5.000	5.000	5.000		0	0
Schnittkraftvergrößerungsfaktor $\gamma_t$						1.500
						-

Berechnungsoptionen (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
aktive Wandreibung	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja



BERECHNUNGSOPTIONEN

Erddruck

Beschreibung	Einwirkung	$\delta$	IEW	Red.	$\delta_R$ [°]
Erddruck aus Bodengewicht	Erddruck ständig	0.667			
Erdrwiderstand aus Bodengewicht	Eigenlast	-0.500	ohne	mit	10.00

- $\delta$  : Wandreibungswinkel als Bruchteil des Reibungswinkels
- IEW : Berücksichtigung des Erdrwiderstandes
- Red. : Automatische Reduktion des Erdrwiderstandes
- " $\delta_R$ " : Minimale Neigung der Resultierenden gegenüber der Vertikalen

Nachweise

	Berechnungsverfahren	Kohäsionsanteil	$S_k$ [kN/m]	$\delta_{Sk}$
statistischer Grundbruch	Brinch Hansen	ohne		
Gleiten	(1) weicher Untergrund	ohne	0	1.000
Kippen				

- $S_k$  : zusätzlicher Widerstand im Gleitsicherheitsnachweis aufgrund eines Sporns
- $\delta_{Sk}$  : Sohlfreibungswinkel als Bruchteil des Reibungswinkels
- "(1)" : Die Kippsicherheit wird über die zulässige Exzentrizität der Resultierenden nachgewiesen

Setzungen

ME-Wert [kN/m <sup>2</sup> ]	$f_t$	$t_{max}$ [m]
40000.00	3.000	20.00

- $f_t$  : Tiefenfaktor

Einwirkungen (1)

Name	Typ	Set	GZ Typ 1		GZ Typ 2		GZ Typ 3	
			$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]
Eigenlast	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.00
Erddruck ständig	ständig		1.35	0.80	1.35	0.70	1.00	1.00
Wasserdruck veränderlich	veränderlich		1.05		1.20		1.00	1.20
aussergewöhnlich	aussergewöhnlich		1.00		1.00		1.00	1.00
ständig	ständig		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Strassenverkehr (Erddruc	veränderlich		1.35		1.35		1.30	1.35
Geländeverlauf (Erdaufba	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.00
Abschrankungen (Brücken)	veränderlich		1.50		1.50		1.50	1.50

9670 Erneuerung WB, Los VI

STM Dorfasse KM 11100 mit GWS Erdbeben

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG4002 Basel

Seite ..A3-35

06.10.17, 14:49

Larix-7 - Version 1.00

hochuli

GZ Typ 1

GZ Typ 2

GZ Typ 3

Grenzzustand Typ 1

Grenzzustand Typ 2

Grenzzustand Typ 3

Grenzzustand Typ 2a

Einwirkungen (2)

Name	$\gamma_{kf}$ [-]	$\psi$ -Beiwerte			u
		$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]	
Eigenlast	1.00				Ja
Erddruck ständig	0.70				Ja
Wasserdruck veränderlich		0.70	0.70	0.70	Ja
aussergewöhnlich					Ja
ständig	1.00				Nein
Strassenverkehr (Erddruc		0.70	0.70	0.70	Ja
Geländeverlauf (Erdaufla	1.00				Ja
Abschrankungen (Brücken)		1.00	0	0	Ja

$\psi$ -Beiwerte

u

Grenzzustand Typ 2a

Reduktionsbeiwerte

Einwirkung ist benutzt

Anhang A3

Nr.:

K:\19000\19670\_MTh\_BLT\_WBZU\_Lose\IP500\_Projektierung\IP520\_Vorprojektunterlagen\Statik\Cubus\19670\_KM11100\_Dorfasse\_STM\_5m\_20-1\_GZT-Eah-Erdbeben.L7M





GZT1-Erdbeben, EWK 1: Resultate

Resultierende Fundamentkraft

Angriffspunkt		Kraft		ex	EW	δ <sub>R</sub>	Bemerkungen
x [m]	y [m]	Exd [kN/m]	Eyd [kN/m]				
-1.25	-4.60	-94.12	-151.64	0.05	-	31.83	

ex

:

horizontale Exzentrizität der Resultierenden

EW

:

berücksichtigter Anteil der Erdwiderstände auf der Talseite

δ<sub>R</sub>

:

Neigung der Resultierenden gegenüber der Fundamentsohle (positiv im Uhrzeigersinn)

Bodenpressung

x [m]	y [m]	σ <sub>xd</sub> [kN/m²]	σ <sub>yd</sub> [kN/m²]
-0.00	-4.60	40.50	65.25
-2.60	-4.60	31.90	51.39

Kippen

F vorh [-]	F erf [-]	b [m]	e <sub>gr</sub> [m]	e <sub>d</sub> [m]
1000.00	1.00	2.60	0.87	0.05

F vorh

:

vorhandene Kippsicherheit

F erf

:

erforderliche Kippsicherheit

b

:

totale Fundamentbreite

e<sub>gr</sub>

:

zulässige Exzentrizität

e<sub>d</sub>

:

vorhandene Exzentrizität aufgrund der Bemessungseinwirkungen (positiv = Resultierende rechts von Fundamentmitte)

e <= b/6

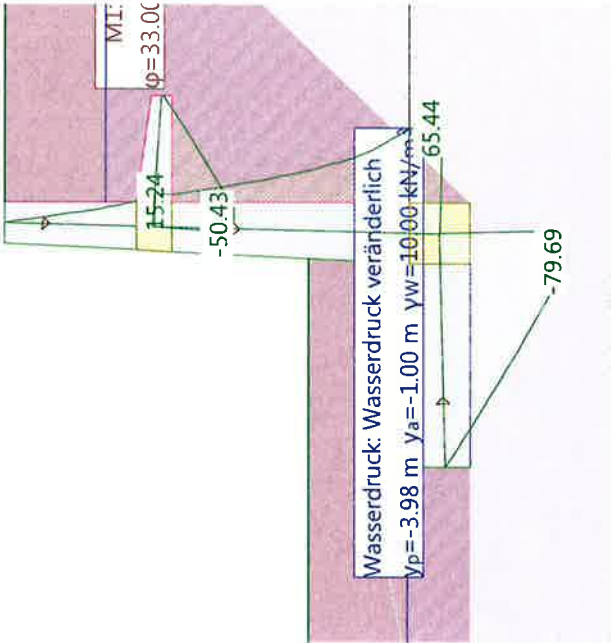
:

keine klaffende Fuge



GZT2-Erdbeben, EWK 1: Querkraft [kN/m]

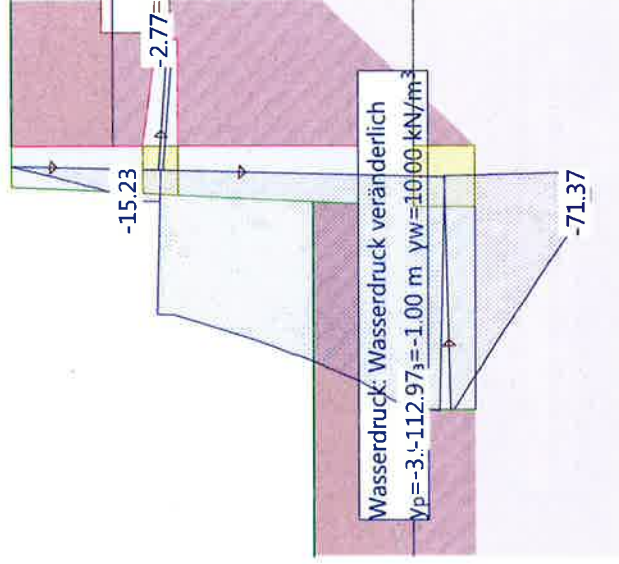
Mstb. 1 : 75.0 (-4.28,-5.95...1.89,0.61)



siehe Kap. 9.1.2 -9.1.4

GZT2-Erdbeben, EVK 1: Normalkraft [kN/m]

Mstb. 1:75.0 (-4.00,-6.03..1.39,0.55)



**siehe Kap. 9.1.2 -9.1.4**

Grenzwertspezifikation: GZG-q-st-riss

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

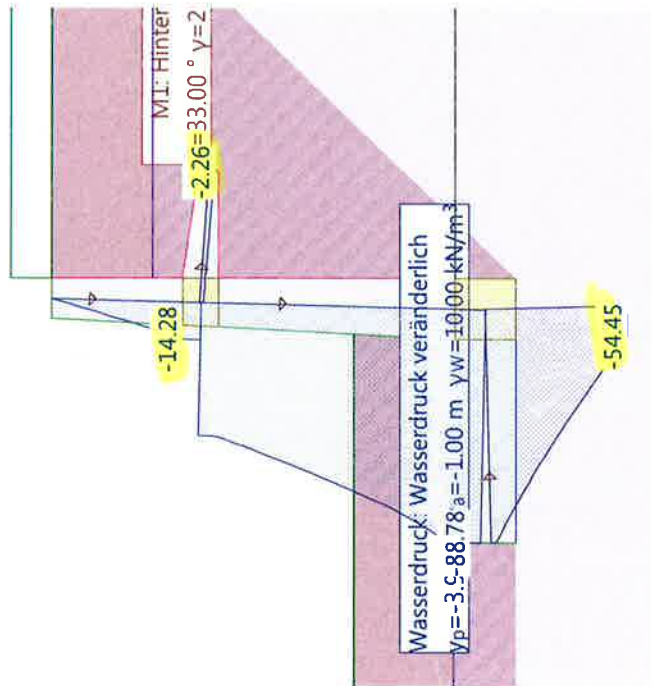
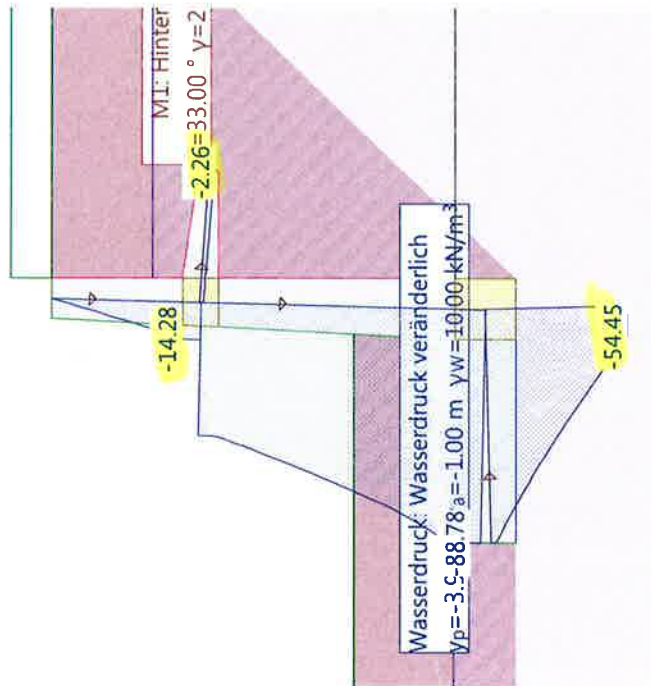
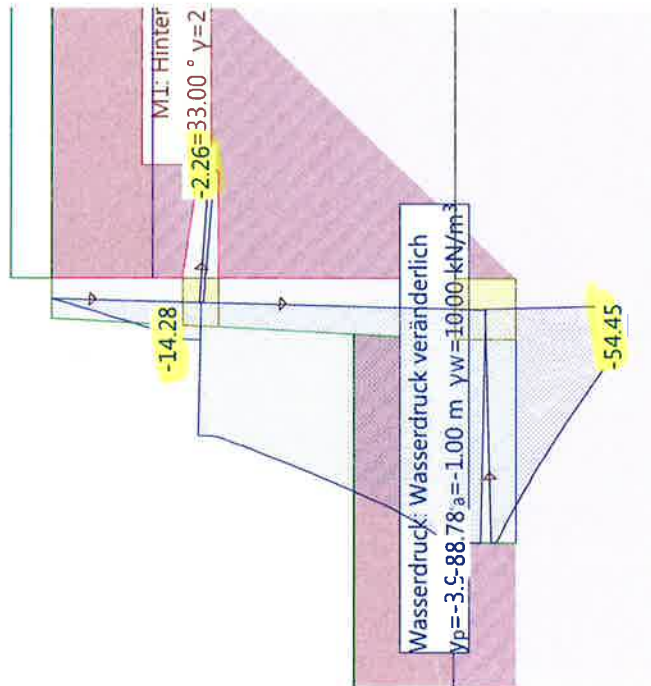
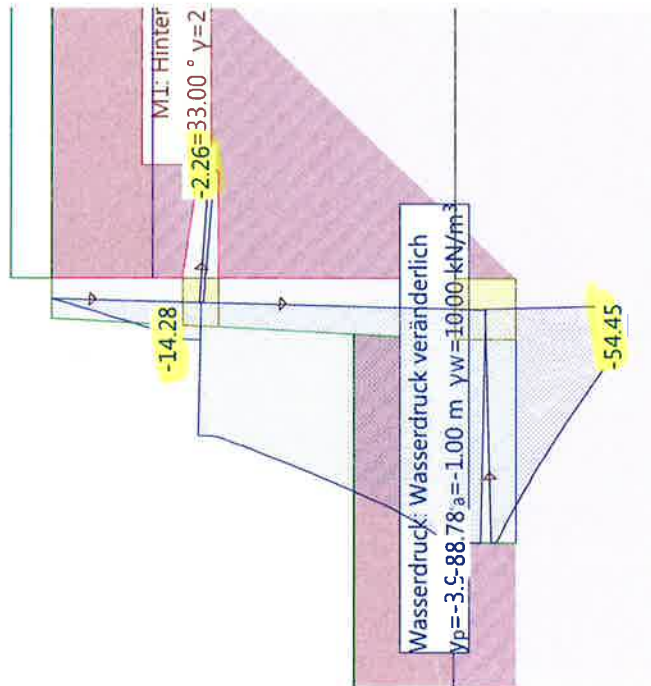
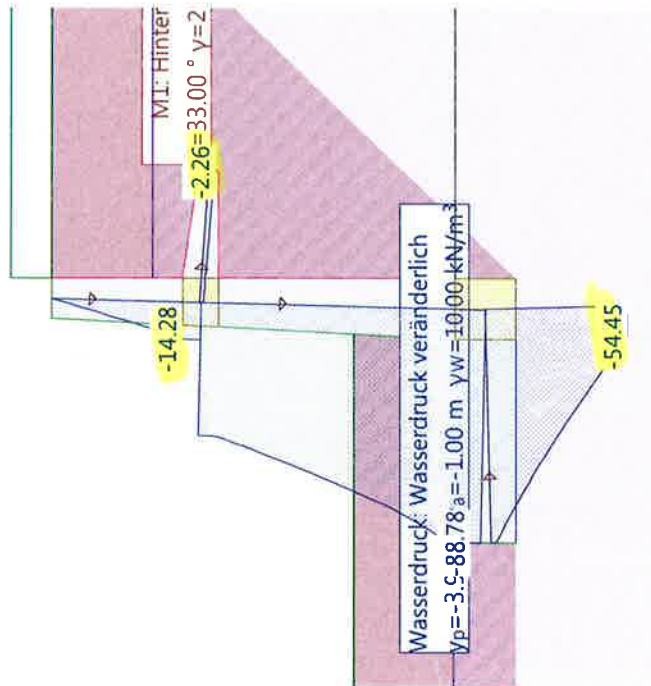
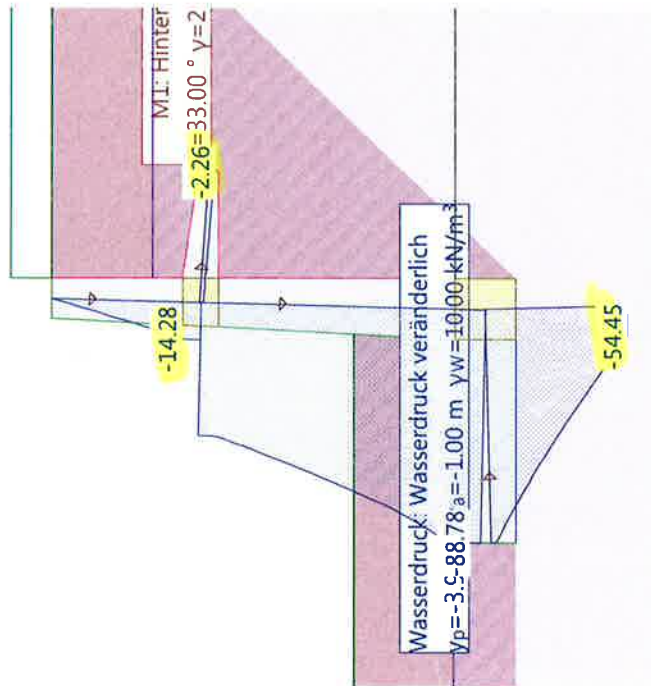
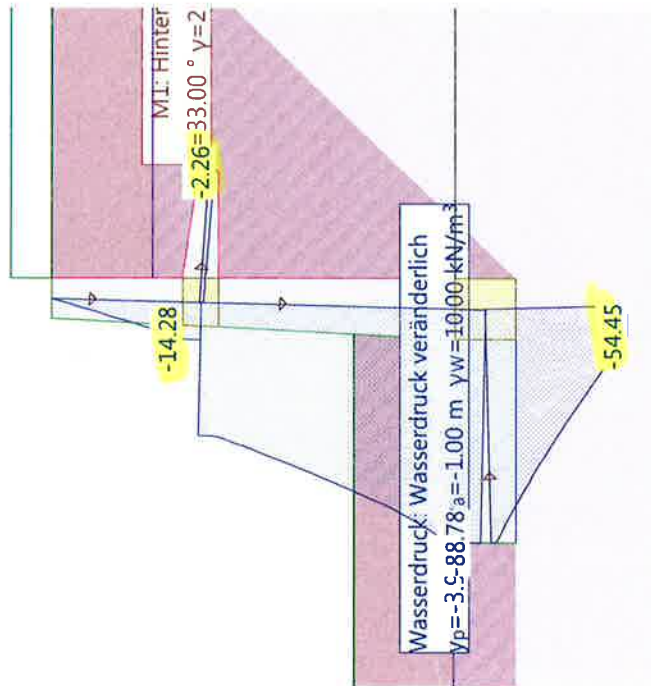
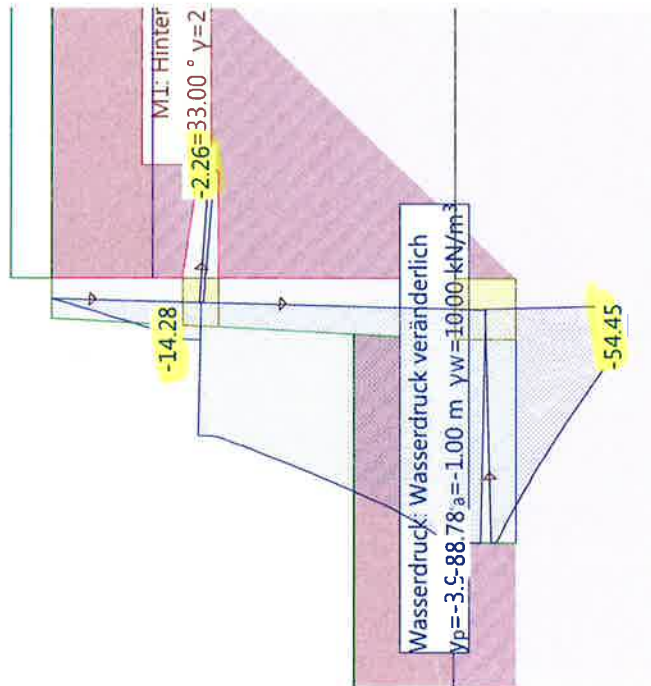
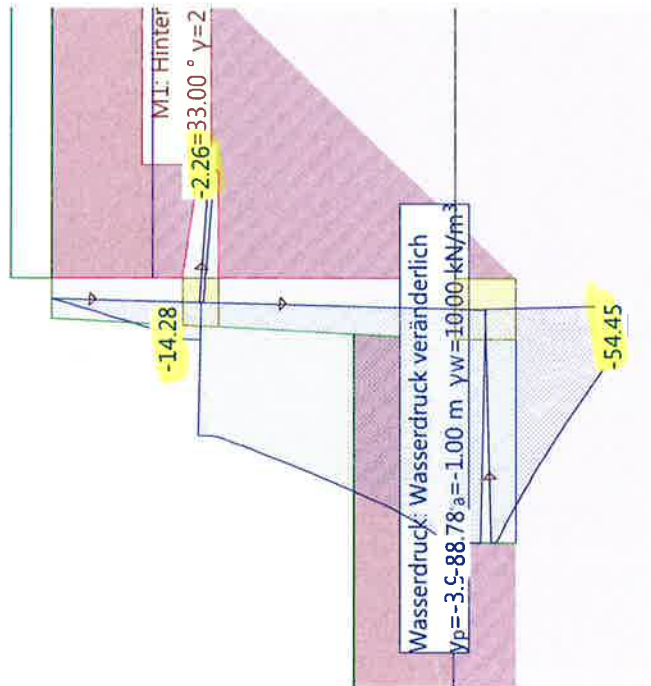
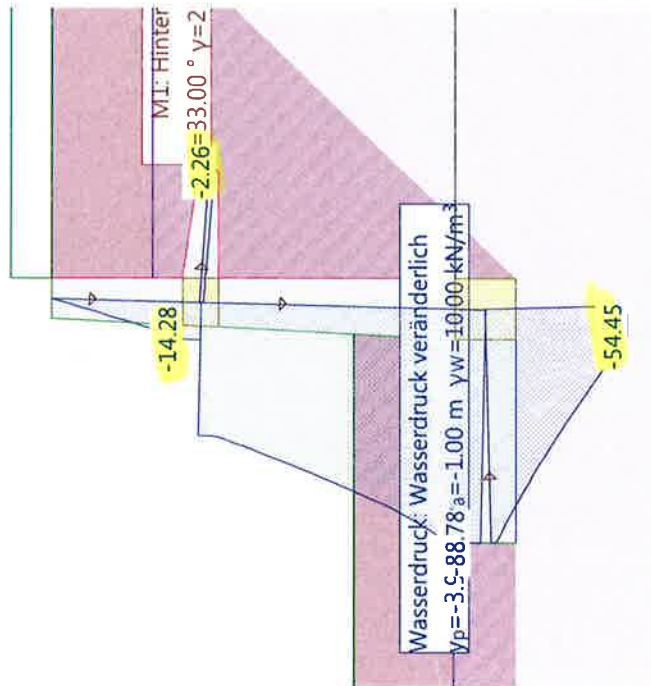
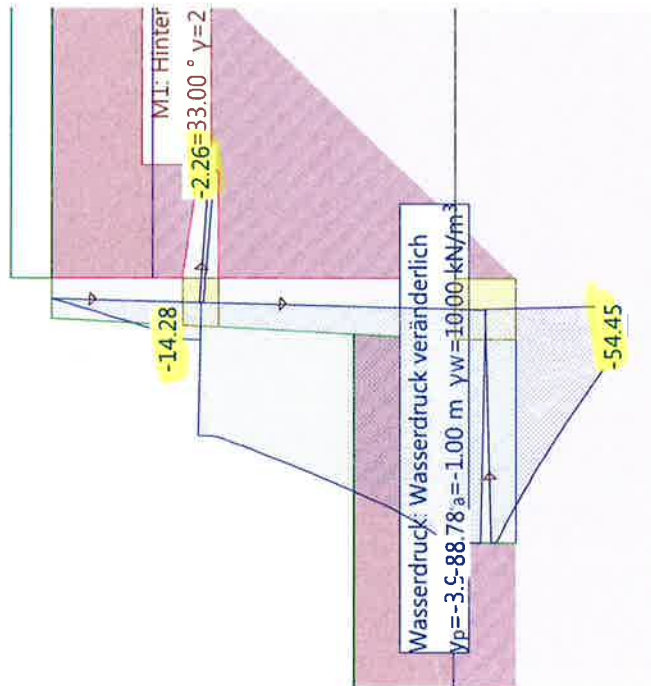
Einwirkungskombinationen

Nr		Einwirkung Name	1		2		Einwirkungskombinationen	
1		Eigenlast	1		1			
2		Erddruck ständig	1		1			
3		Wasserdruck veränderlich	0.7					
4		Strassenverkehr (Erddruckerze						
5		Abschrankungen (Brücken)						

<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM Dorfgasse bei Km 11100</div> </div>	<div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG</div> <div>4002 Basel</div> </div>	<div>hochuli</div>	<div> <div>Seite <b>A3-Y2</b></div> <div>18.07.18, 14:18</div> <div>Larix-7 - Version 1.00</div> </div>
<div> <div>Belastung B3: Geländeverlauf</div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m<sup>2</sup>)</div> <div>GZG-q-st-riss, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]</div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0 (-4.09,-5.82,4.02,1.29)</div> </div>	<div> </div>	<div> <div>Nr.:</div> <div>K:\9000\9670_MTh_BLT_WBZU_Los6\IP500_Projektierung\IP540_Bau_undAuflageprojekt\Statik\STM_Niederdorf\Cubus\9670_KM11100_Dorfgasse_STM_4.60m_20-1_GZT-GZG-Esh-var2.L7M</div> </div>

<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM Dorfasse bei Km 11100</div> </div>	<div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG</div> <div>4002 Basel</div> </div>	<div>hochuli</div>	<div> <div>Seite <i>A3-43</i></div> <div>18.07.18, 14:18</div> </div>
<div> <div>Belastung B3: Geländeverlauf</div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m2)</div> <div>GZG-q-st-riss, EWK 1: Querkraft [kN/m]</div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0 (-4.19,-5.74,-3.45,1.17)</div> </div>	<div> <div> <div>py1=-20.00 kN/m<sup>2</sup></div> <div> </div> </div> </div>	<div> <div>Nr.:</div> <div>K:\19000\9670_MTh_BLT_WBZU_Los6\IP500_Projektierung\IP540_Bau_undAuflageprojekt\Statik\STM_Niederdorf\Cubus\9670_KM11100_Dorfasse_STM_4.60m_20-1_GZT-GZG-Eeh-var2.L7M</div> </div>



<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM Dorfasse bei Km 11100</div> </div>	<div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG</div> <div>4002 Basel</div> </div>	hochuli	<div>Seite <i>A.3-44</i></div> <div>18.07.18, 14:18</div>
<div> <div>Belastung B3: Geländeverlauf</div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m<sup>2</sup>)</div> <div>GZG-q-st-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]</div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>	<div> <div>py1=-20.00 kN/m<sup>2</sup></div> <div>  </div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>
<div> <div>Belastung B3: Geländeverlauf</div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m<sup>2</sup>)</div> <div>GZG-q-st-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]</div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>	<div> <div>py1=-20.00 kN/m<sup>2</sup></div> <div>  </div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>
<div> <div>Belastung B3: Geländeverlauf</div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m<sup>2</sup>)</div> <div>GZG-q-st-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]</div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>	<div> <div>py1=-20.00 kN/m<sup>2</sup></div> <div>  </div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>
<div> <div>Belastung B3: Geländeverlauf</div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m<sup>2</sup>)</div> <div>GZG-q-st-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]</div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>	<div> <div>py1=-20.00 kN/m<sup>2</sup></div> <div>  </div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>
<div> <div>Belastung B3: Geländeverlauf</div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m<sup>2</sup>)</div> <div>GZG-q-st-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]</div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>	<div> <div>py1=-20.00 kN/m<sup>2</sup></div> <div>  </div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>
<div> <div>Belastung B3: Geländeverlauf</div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m<sup>2</sup>)</div> <div>GZG-q-st-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]</div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>	<div> <div>py1=-20.00 kN/m<sup>2</sup></div> <div>  </div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>
<div> <div>Belastung B3: Geländeverlauf</div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m<sup>2</sup>)</div> <div>GZG-q-st-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]</div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>	<div> <div>py1=-20.00 kN/m<sup>2</sup></div> <div>  </div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>
<div> <div>Belastung B3: Geländeverlauf</div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m<sup>2</sup>)</div> <div>GZG-q-st-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]</div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>	<div> <div>py1=-20.00 kN/m<sup>2</sup></div> <div>  </div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>
<div> <div>Belastung B3: Geländeverlauf</div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m<sup>2</sup>)</div> <div>GZG-q-st-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]</div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>	<div> <div>py1=-20.00 kN/m<sup>2</sup></div> <div>  </div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>
<div> <div>Belastung B3: Geländeverlauf</div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m<sup>2</sup>)</div> <div>GZG-q-st-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]</div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>	<div> <div>py1=-20.00 kN/m<sup>2</sup></div> <div>  </div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>
<div> <div>Belastung B3: Geländeverlauf</div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m<sup>2</sup>)</div> <div>GZG-q-st-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]</div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>	<div> <div>py1=-20.00 kN/m<sup>2</sup></div> <div>  </div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0</div> <div>(-3.97,-5.97,2.59,1.00)</div> </div>

auf der sicheren seite bleiben  
wird die Normalkraft (Druck)  
nicht angesetzt.

Grenzwertspezifikation: GZG-häufig-riss

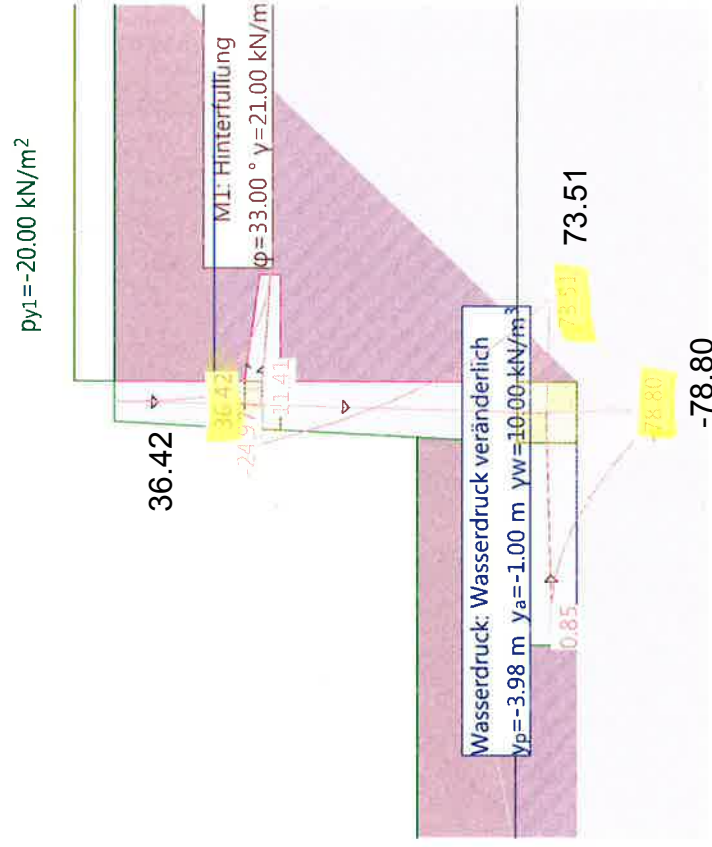
**Beschreibung**  
Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

Einwirkungskombinationen

Einwirkung		Einwirkungskombinationen	
Nr	Name	1	2
1	Eigenlast	1	1
2	Erddruck ständig	1	1
3	Wasserdruck veränderlich	0.7	
4	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7
5	Abschränkungen (Brücken)		

Belastung B3: Geländeverlauf  
Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m<sup>2</sup>)  
GZG-häufig-riss, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]

Mstb. 1:75.0 (-4.43,-5.80...3.63,1.27)





<div> <div>9670 Erneuerung WB, Los VI</div> <div>STM Dorfasse bei Km 11100</div> </div>	<div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG</div> <div>4002 Basel</div> </div>	<div>hochulli</div>	<div>Seite A3-49</div>
<div> <div>Belastung B3: Geländeverlauf</div> <div>Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m2)</div> <div>GZG-häufig-riss, EVK 1: Normalkraft [kN/m]</div> </div>	<div> <div>py1=-20.00 kN/m<sup>2</sup></div> </div>	<div> <div>M1: Hinterfüllung</div> <div>3.20=33.00 ° γ=21.00 kN</div> <div>-14.45</div> <div>-3.20</div> <div>-68.05</div> <div>Wasserdruck: Wasserdruck veränderlich</div> <div>γp=-3.104.88=-1.00 m γw=10.00 kN/m<sup>3</sup></div> </div>	<div> <div>Mstb. 1:75.0 (-3.81,-6.18,-3.29,1.08)</div> </div>
<div> <div>auf der sicheren Seite bleibt</div> <div>Wird die Normalkraft (Druck)</div> <div>nicht angesetzt</div> </div>			



BAUGRUNDMODELL

Bodenschichteigenschaften

Id	Beschreibung	$\varphi_k$ [°]	$\gamma_k$ [kN/m³]	$c_k$ [kN/m²]	
M1		36.00	21.50	0	
M2		33.00	21.00	0	

Grundwasserspiegel

Beschreibung	Einwirkung	$\gamma_{wk}$ [kN/m³]	Zustand	Porenwasserdruck
Wasserdruck	Wasserdruck veränderli	10.00	aktiv	hydrodynamisch

Zustand : Grundwasser für die Berechnung aktiv oder inaktiv

Einwirkungen (1)

Name	Typ	Set	GZ Typ 1		GZ Typ 2		GZ Typ 3	
			$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]
Eigenlast	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.00
Auflasten	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.00
Wasserdruck veränderlich	veränderlich		1.05		1.20		1.00	
LM 4 (Erddruckerzeugende	veränderlich	Bahnverkehr-S2	1.35		1.35		1.25	
Strassenverkehr (Erddruc	veränderlich		1.35		1.35		1.30	
Nutzlast aus FL-Masten	veränderlich	Bahnverkehr-S2	1.50		1.50		1.30	
Abschränkungen (Brücken)	veränderlich		1.50		1.50		1.30	

- GZ Typ 1 : Grenzzustand Typ 1
- GZ Typ 2 : Grenzzustand Typ 2
- GZ Typ 3 : Grenzzustand Typ 3
- : Grenzzustand Typ 2a

Einwirkungen (2)

Name	$\gamma_{inf}$ [-]	$\psi$ -Beiwerte			u
		$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]	
Eigenlast	1.00				
Auflasten	0.80				Ja
Wasserdruck veränderlich		0.70	0.70	0.70	Ja
LM 4 (Erddruckerzeugende		0.70	0.70	0.70	Ja
Strassenverkehr (Erddruc		0.70	0.70	0.70	Ja
Nutzlast aus FL-Masten		0.70	0.70	0.70	Ja
Abschränkungen (Brücken)		1.00	0	0	Ja

ψ<sub>r</sub>-Beiwerte       :   Grenzzustand Typ 2a  
                          :   Reduktionsbeiwerte  
u                     :   Einwirkung ist benutzt

Belastungen (1)

akt.	Bezeichner	Beschreibung	Typ	Kategorie	Einwirkung	Subkategorie
Ja	B1	Bahnlast LM4 (Erdd	Belastung	benutzerdefiniert	LM 4 (Erddruckerzeug	
Ja	B4	Strassenlasten (20	Belastung	benutzerdefiniert	Strassenverkehr (Erd	
Ja	B5	Fahrleitung ständi	Belastung	Auflasten		
Ja	B6	Veränderliche Einw		benutzerdefiniert	Nutzlast aus FL-Mast	
Ja	B7	EL Konsole	Belastung	Eigenlast		
Ja	B8	Abschrankungen (Br	Belastung	benutzerdefiniert	Abschrankungen (Brüc	

akt.               :   aktiv

Belastungen (2)

akt.	Bezeichner	On
Ja	B1	Ja
Ja	B4	Ja
Ja	B5	Ja
Ja	B6	Ja
Ja	B7	Ja
Ja	B8	Ja

                          :   automatisch Grenzwerte erzeugen  
akt.               :   aktiv

Grenzwertspezifikation: GZT3

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 3 (1C)

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Eigenlast	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Auflasten	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Wasserdruck veränderlich	1	1	1	1	0.7						
4	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7				1.3	1.3	1.3	1.3	0.7	0.7	
5	Abschrankungen (Brücken)					1.3	1			1.3	1.3	1.3
	Set Bahnverkehr-S2		1									



Einwirkung		Einwirkungskombinationen										
Nr	Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	LM 4 (Erddruckerzeugende L			0.7				0.7				
7	Nutzlast aus FL-Masten			0.7				0.7				0.7

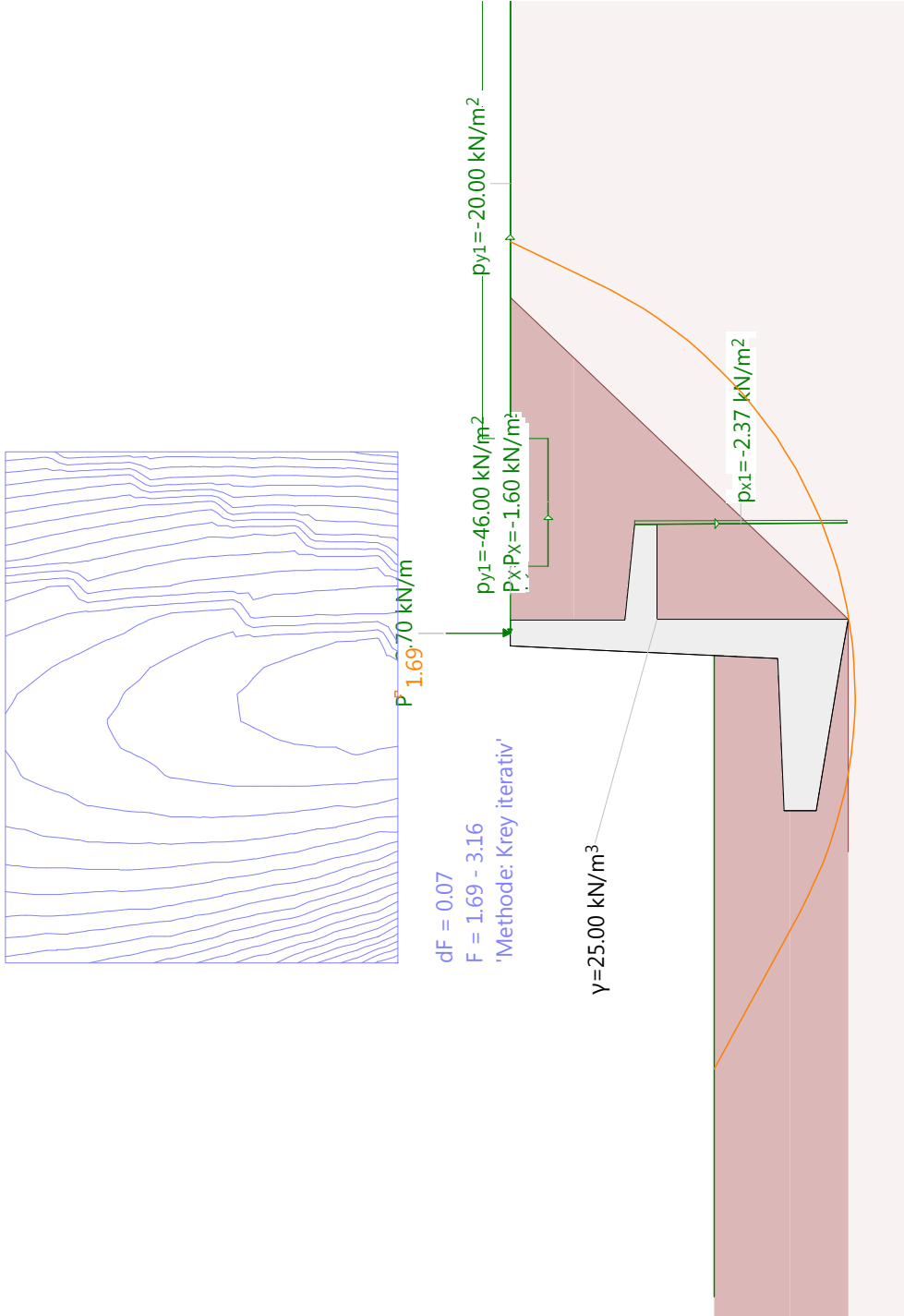
Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

		Einwirkungskombinationen										
Nr		12	13	14	15	16	17					
1		1	1	1	1	1	1					
2		1	1	1	1	1	1					
3		0.7										
4				0.7								
5	1.3				1							
6		1.25	1.25	1.25	1.25	1.25						
7		1.3	1.3	1.3	1.3	1.3						

hochuli

Mstb. 1 :109.5 (-10.81,-6.08..9.50,8.50)

Belastung B1 : Bahnlast LM4 (Erddruckerzeugende last)  
Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m2)  
Belastung B5: Fahrfleitung ständige Einwirkungen  
Belastung B6: Veränderliche Einwirkungen aus FL-Masten  
Belastung B8: Abschränkungen (Brücken)  
Grenzwerte: Massgebende Gleitlinie, Definition mit Zentren und Zwangslinie



Anhang B1

Nr.:



BAUGRUNDMODELL

Bodenschichteigenschaften

Id	Beschreibung	$\varphi_k$ [°]	$\gamma_k$ [kN/m³]	$c_k$ [kN/m²]	
M1		36.00	21.50	0	
M2		33.00	21.00	0	

Grundwasserspiegel

Beschreibung	Einwirkung	Zustand	Porenwasserdruck
Wasserdruck	Wasserdruck veränderli	aktiv	hydrodynamisch

Zustand : Grundwasser für die Berechnung aktiv oder inaktiv

Einwirkungen (1)

Name	Typ	Set	GZ Typ 1		GZ Typ 2		GZ Typ 3	
			$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]
Eigenlast	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.35
Auflasten	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.35
Wasserdruck veränderlich	veränderlich		1.05		1.20		1.00	1.20
aussergewöhnlich	aussergewöhnlich		1.00		1.00		1.00	1.00
LM 4 (Erddruckerzeugende	veränderlich	Bahnverkehr-S2	1.35		1.35		1.25	1.35
Strassenverkehr (Erddruc	veränderlich		1.35		1.35		1.30	1.35
Nutzlast aus FL-Masten	veränderlich	Bahnverkehr-S2	1.50		1.50		1.30	1.50
Abschrankungen (Brücken)	veränderlich		1.50		1.50		1.30	1.50

- GZ Typ 1 : Grenzzustand Typ 1
- GZ Typ 2 : Grenzzustand Typ 2
- GZ Typ 3 : Grenzzustand Typ 3
- : Grenzzustand Typ 2a

Einwirkungen (2)

Name	$\gamma_{inf}$ [-]	$\psi$ -Beiwerte		u
		$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]
Eigenlast	1.00			Ja
Auflasten	0.80			Ja
Wasserdruck veränderlich		0.70	0.70	0.70
aussergewöhnlich				Ja
LM 4 (Erddruckerzeugende		0.70	0.70	0.70
Strassenverkehr (Erddruc		0.70	0.70	0.70
Nutzlast aus FL-Masten		0.70	0.70	0.70
Abschrankungen (Brücken)	1.00	0	0	Ja

ψ-Beiwerte       : Grenzzustand Typ 2a  
                      : Reduktionsbeiwerte  
u                   : Einwirkung ist benutzt

Belastungen (1)

akt.	Bezeichner	Beschreibung	Typ	Kategorie	Einwirkung	Subkategorie
Ja	B1	Bahnlast LM4 (Erdd	Belastung	benutzerdefiniert	LM 4 (Erddruckerzeug	
Ja	B4	Strassenlasten (20	Belastung	benutzerdefiniert	Strassenverkehr (Erd	
Ja	B5	Fahrleitung ständi	Belastung	Auflasten		
Ja	B6	Veränderliche Einw	Belastung	benutzerdefiniert	Nutlast aus FL-Mast	
Ja	B7	EL Konsole	Belastung	Eigenlast		
Ja	B8	Abschrankungen (Br	Belastung	benutzerdefiniert	Abschrankungen (Brüc	
Ja	B9	Entgleisungsmodell	Belastung	aussergewöhnlich		

akt.       :   aktiv

Belastungen (2)

akt.	Bezeichner	On
Ja	B1	Ja
Ja	B4	Ja
Ja	B5	Ja
Ja	B6	Ja
Ja	B7	Ja
Ja	B8	Ja
Ja	B9	Ja

              :   automatisch Grenzwerteerzeugen  
akt.       :   aktiv

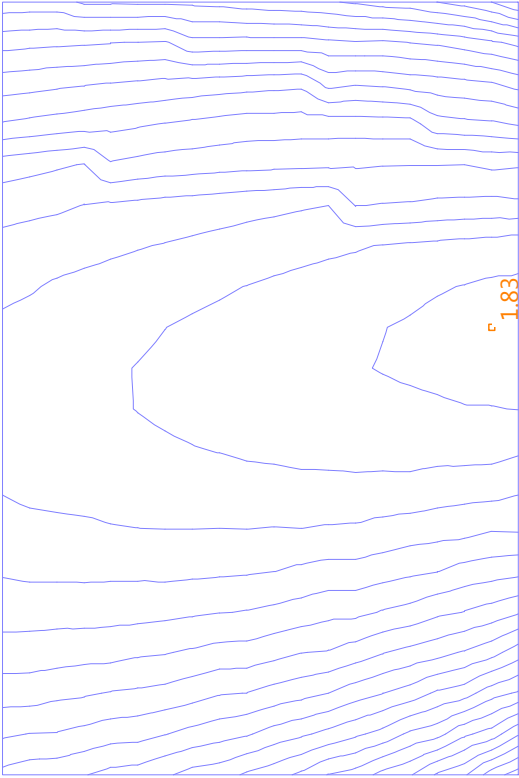
Grenzwertspezifikation: GZT3

Beschreibung

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 3 (1C)

Einwirkungskombinationen

Einwirkung Name		1		2		Einwirkungskombinationen
Nr						
1	Eigenlast	1		1		
2	Auflasten	1		1		
3	Wasserdruck veränderlich	0.7				
4	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7		0.7		
5	Abschränkungen (Brücken)					
6	aussergewöhnlich	1		1		

9670 WB STM 5.3 m GZT3 Entgleisung	Seit <b>B1.1</b> :10	
	12.01.18, 17:33	
Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel	hochuli	Larix-7 - Version 1.00
Mstb. 1 :104.7 (-10.93,-6.04..7.42,9.20)		
<p>Belastung B9: Entgleisungsmodell 1 Grenzwerte: Massgebende Gleitlinie, Definition mit Zentren und Zwangslinie</p>  <p><math>dF = 0.16</math>  <math>F = 1.83 - 5.01</math>  'Methode: Krey iterativ'</p> <p><math>\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3</math></p> <p><math>p_{y1} = -1p_{y1} = -125.00 \text{ kN/m}^2</math></p>		
Anhang B1		Nr.:





BAUGRUNDMODELL

Bodenschichteigenschaften

Id	Beschreibung	$\varphi_k$ [°]	$\gamma_k$ [kN/m³]	$c_k$ [kN/m²]	
M1		36.00	21.50	0	
M2		33.00	21.00	0	

Grundwasserspiegel

Beschreibung	Einwirkung	Zustand	Porenwasserdruck
Wasserdruck	Wasserdruck veränderli	aktiv	hydrodynamisch

Zustand : Grundwasser für die Berechnung aktiv oder inaktiv

Einwirkungen (1)

Name	Typ	Set	GZ Typ 1		GZ Typ 2		GZ Typ 3	
			$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]
Eigenlast	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.35
Auflasten	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.35
Wasserdruck veränderlich	veränderlich		1.05		1.20		1.00	1.20
aussergewöhnlich	aussergewöhnlich		1.00		1.00		1.00	1.00
LM 4 (Erddruckerzeugende	veränderlich	Bahnverkehr-S2	1.35		1.35		1.25	1.35
Strassenverkehr (Erddruc	veränderlich		1.35		1.35		1.30	1.35
Nutzlast aus FL-Masten	veränderlich	Bahnverkehr-S2	1.50		1.50		1.30	1.50
Abschrankungen (Brücken)	veränderlich		1.50		1.50		1.30	1.50

- GZ Typ 1 : Grenzzustand Typ 1
- GZ Typ 2 : Grenzzustand Typ 2
- GZ Typ 3 : Grenzzustand Typ 3
- : Grenzzustand Typ 2a

Einwirkungen (2)

Name	$\gamma_{inf}$ [-]	$\psi$ -Beiwerte		u
		$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]
Eigenlast	1.00			Ja
Auflasten	0.80			Ja
Wasserdruck veränderlich		0.70	0.70	0.70
aussergewöhnlich				Ja
LM 4 (Erddruckerzeugende		0.70	0.70	0.70
Strassenverkehr (Erddruc		0.70	0.70	0.70
Nutzlast aus FL-Masten		0.70	0.70	0.70
Abschrankungen (Brücken)	1.00	0	0	Ja

$\psi$ -Beiwerte : Grenzzustand Typ 2a  
u : Reduktionsbeiwerte  
U : Einwirkung ist benutzt

Belastungen (1)

akt.	Bezeichner	Beschreibung	Typ	Kategorie	Einwirkung	Subkategorie
Ja	B1	Bahnlast LM4 (Erdd	Belastung	benutzerdefiniert	LM 4 (Erddruckerzeug	
Ja	B2	Erdbeben BWK 2	Belastung	aussergewöhnlich		
Ja	B4	Strassenlasten (20	Belastung	benutzerdefiniert	Strassenverkehr (Erd	
Ja	B5	Fahrleitung ständi	Belastung	Auflasten		
Ja	B6	Veränderliche Einw	Belastung	benutzerdefiniert	Nutzlast aus FL-Mast	
Ja	B7	EL Konsole	Belastung	Eigenlast		
Ja	B8	Abschrankungen (Br	Belastung	benutzerdefiniert	Abschrankungen (Brüc	

akt. : aktiv

Belastungen (2)

akt.	Bezeichner	On
Ja	B1	Ja
Ja	B2	Ja
Ja	B4	Ja
Ja	B5	Ja
Ja	B6	Ja
Ja	B7	Ja
Ja	B8	Ja

akt. : automatisch  
: Grenzwert erzeugen  
aktiv

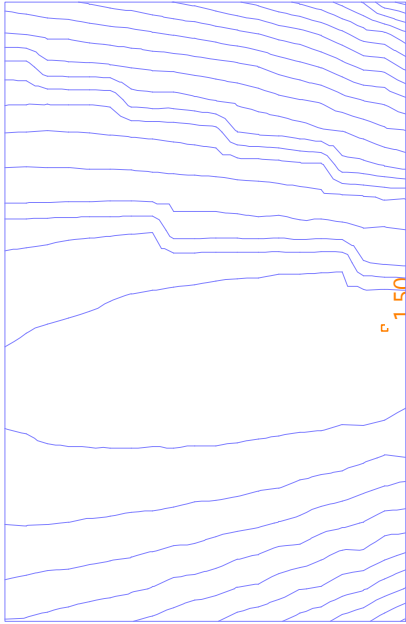
Grenzwertspezifikation: GZT3

Beschreibung

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 3 (1C)

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	1	2	3	4	Einwirkungskombinationen
1	Eigenlast	1	1	1	1	
2	Auflasten	1	1	1	1	
3	Wasserdruck veränderlich	0.7	0.7	0.7	0.7	
4	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7	0.7	0.7	
5	Abschränkungen (Brücken)					
6	aussergewöhnlich	1	1	1	1	
Set	Bahnverkehr-S2					
7	LM 4 (Erddruckerzeugende L	0.7		0.7		

9670 WB STM 5.3 m GZT3 Erdbeben	Seit <b>B1.1:15</b>	
	12.01.18, 17:35	
Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel	hochuli	Larix-7 - Version 1.00
<div> <div>Belastung B2: Erdbeben BWK 2</div> <div>Grenzwerte: Massgebende Gleitlinie, Definition mit Zentren und Zwangslinie</div> <div>Mstb. 1 :94.1 (-10.85,-6.41..8.91,7.28)</div> </div> <div>  <div> <div>dF = 0.08</div> <div>F = 1.50 - 3.14</div> <div>'Methode: Krey iterativ'</div> <div>γ=25.00 kN/m³</div> <div>ax=-0.11 g ay=-0.05 g</div> </div> </div>		
Anhang B1		Nr.:



Einwirkungen (1)

Name	Typ	Set	GZ Typ 1		GZ Typ 2		GZ Typ 3	
			$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]
Eigenlast	ständig	Bahnverkehr-S2	1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.00
Auflasten	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.00
Wasserdruck veränderlich	veränderlich		1.05		1.20		1.00	
LM 4 (Erddruckerzeugende	veränderlich		1.35		1.35		1.25	
Strassenverkehr (Erddruc	veränderlich	Bahnverkehr-S2	1.35		1.35		1.30	
Nutlast aus FL-Masten v	veränderlich		1.50		1.50		1.30	
Abschrankungen (Brücken)	veränderlich		1.50		1.50		1.30	

GZ Typ 1 : GrenzzustandTyp 1  
GZ Typ 2 : GrenzzustandTyp2  
GZ Typ 3 : GrenzzustandTyp3  
          : GrenzzustandTyp2a

Einwirkungen (2)

Name	$\gamma_{inf}$ [-]	$\psi$ -Beiwerte		u
		$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]
Eigenlast	1.00			
Auflasten	0.80			
Wasserdruck veränderlich		0.70	0.70	0.70
LM 4 (Erddruckerzeugende		0.70	0.70	0.70
Strassenverkehr (Erddruc		0.70	0.70	0.70
Nutlast aus FL-Masten v		0.70	0.70	0.70
Abschrankungen (Brücken)		1.00	0	0

          : GrenzzustandTyp2a  
 $\psi$ -Beiwerte : Reduktionsbeiwerte  
u          : Einwirkung ist benutzt

BAUGRUNDMODELL

Bodenschichteigenschaften

Id	Beschreibung	$q_k$ [k]	$\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
M1		36.00	21.50	0
M2		33.00	21.00	0

Grundwasserspiegel

Beschreibung	Einwirkung	$\gamma_{wk}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Zustand	Porenwasserdruck
Wasserdruck	Wasserdruck veränderli	10.00	aktiv	hydrodynamisch

Zustand : Grundwasser für die Berechnung aktiv oder inaktiv

Belastungen (1)

akt.	Bezeichner	Beschreibung	Typ	Kategorie	Einwirkung	Subkategorie
Ja	B1	Bahnlast LM4 (Erdd	Belastung	benutzerdefiniert	LM 4 (Erddruckerzeug	
Ja	B4	Strassenlasten (20	Belastung	benutzerdefiniert	Strassenverkehr (Erd	
Ja	B5	Fahrleitung ständi	Belastung	Auflasten		
Ja	B6	Veränderliche Einw	Belastung	benutzerdefiniert	Nutzlast aus FL-Mast	
Ja	B7	EL Konsole	Belastung	Eigenlast		
Ja	B8	Abschrankungen (Br	Belastung	benutzerdefiniert	Abschrankungen (Brüc	

akt. : aktiv

Belastungen (2)

akt.	Bezeichner	On
Ja	B1	Ja
Ja	B4	Ja
Ja	B5	Ja
Ja	B6	Ja
Ja	B7	Ja
Ja	B8	Ja

: automatisch Grenzwerte erzeugen

akt. : aktiv

Grenzwertspezifikation: GZT3

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 3 (1C)

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Eigenlast	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Auflasten	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Wasserdruck veränderlich	1	1	1	1	0.7	1	1	1	0.7	0.7	1.3
4	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	1	1	1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
5	Abschränkungen (Brücken)						1					
6	Set Bahnverkehr-S2		1					0.7				0.7
7	LM 4 (Erddruckerzeugende L Nutzlast aus FL-Masten ver			0.7 0.7				0.7 0.7				0.7 0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Einwirkungskombinationen												
Nr	12	13	14	15	16	17						
1	1	1	1	1	1	1						
2	1	1	1	1	1	1						
3												
4		0.7										
5	1.3				1							
6		1.25	1.25	1.25	1.25							
7		1.3	1.3	1.3	1.3							



Mstb. 1 :92.2 (-9.93,-5.80..6.20,6.20)

Belastung B1: Bahnlast LM4 (Erddruckerzeugende last)

Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m<sup>2</sup>)

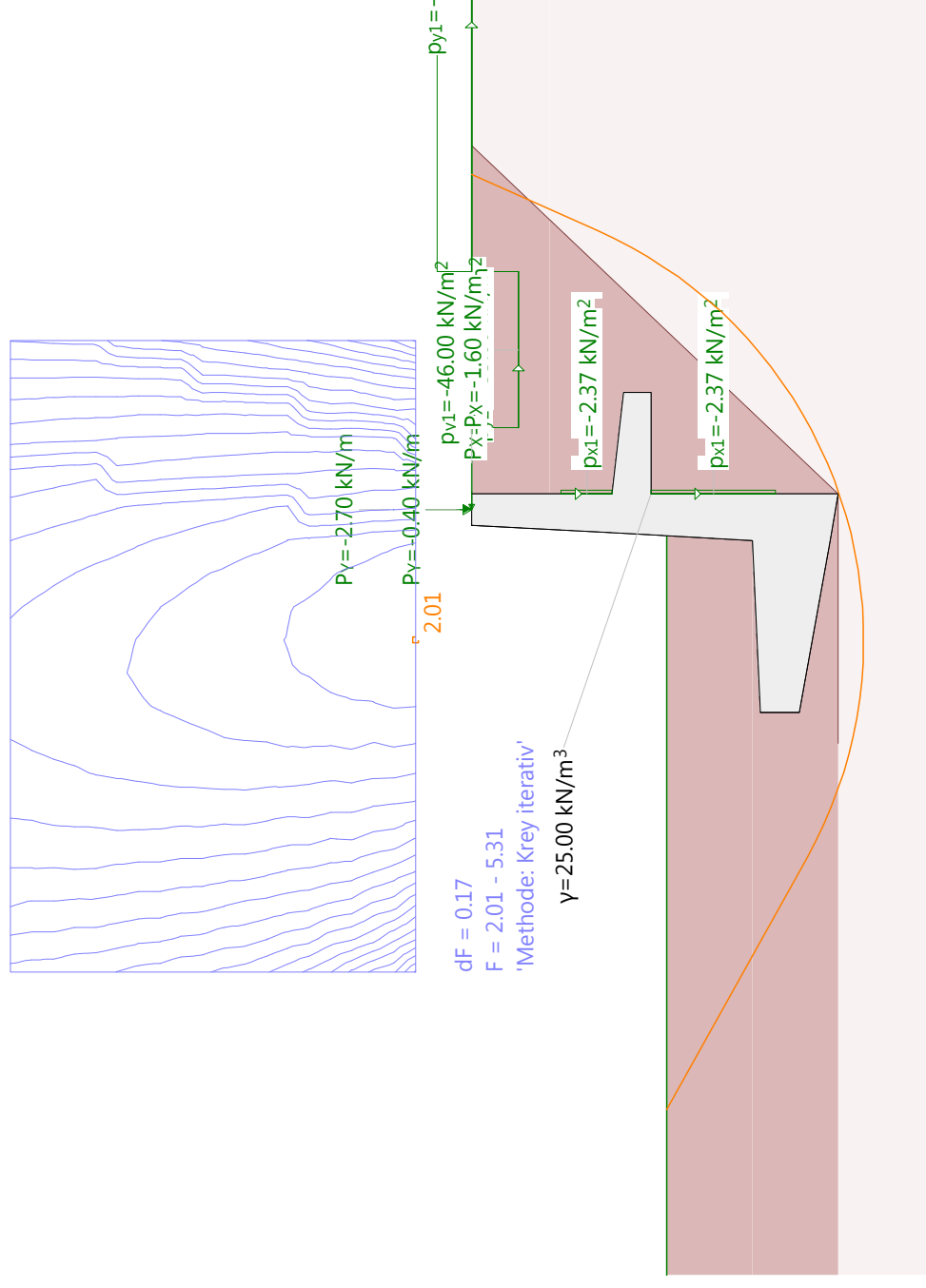
Belastung B5: Fahrleitung ständige Einwirkungen

Belastung B6: Veränderliche Einwirkungen aus FL-Masten

Belastung B7: EL Konsole

Belastung B8: Abschränkungen (Brücken)

**Grenzwerte:** Massgebende Gleitlinie, Definition mit Zentren und Zwangslinie



## Anhang B2

 $\ddot{z}$



BAUGRUNDMODELL

Bodenschichteigenschaften

Id	Beschreibung	$\varphi_k$ [°]	$\gamma_k$ [kN/m³]	$c_k$ [kN/m²]	
M1		36.00	21.50	0	
M2		33.00	21.00	0	

Grundwasserspiegel

Beschreibung	Einwirkung	$\gamma_{wk}$ [kN/m³]	Zustand	Porenwasserdruck
Wasserdruck	Wasserdruck veränderli	10.00	aktiv	hydrodynamisch

Zustand : Grundwasser für die Berechnung aktiv oder inaktiv

Einwirkungen (1)

Name	Typ	Set	GZ Typ 1		GZ Typ 2		GZ Typ 3	
			$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]
Eigenlast	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.35
Auflasten	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.35
Wasserdruck veränderlich	veränderlich		1.05		1.20		1.00	1.20
aussergewöhnlich	aussergewöhnlich		1.00		1.00		1.00	1.00
LM 4 (Erddruckerzeugende	veränderlich	Bahnverkehr-S2	1.35		1.35		1.25	1.35
Strassenverkehr (Erddruc	veränderlich		1.35		1.35		1.30	1.35
Nutzlast aus FL-Masten v	veränderlich	Bahnverkehr-S2	1.50		1.50		1.30	1.50
Abschrankungen (Brücken)	veränderlich		1.50		1.50		1.30	1.50

GZ Typ 1 : Grenzzustand Typ 1  
GZ Typ 2 : Grenzzustand Typ 2  
GZ Typ 3 : Grenzzustand Typ 3  
GZ Typ 3 : Grenzzustand Typ 2a

Einwirkungen (2)

Name	$\gamma_{inf}$ [-]	$\psi$ -Beiwerte		u
		$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]
Eigenlast	1.00			
Auflasten	0.80			
Wasserdruck veränderlich		0.70	0.70	0.70
aussergewöhnlich				
LM 4 (Erddruckerzeugende		0.70	0.70	0.70
Strassenverkehr (Erddruc		0.70	0.70	0.70
Nutzlast aus FL-Masten v		0.70	0.70	0.70
Abschrankungen (Brücken)		1.00	0	0

ψ-Beiwerte : Grenzzustand Typ 2a  
u : Reduktionsbeiwerte  
 : Einwirkung ist benutzt

Belastungen (1)

akt.	Bezeichner	Beschreibung	Typ	Kategorie	Einwirkung	Subkategorie
Ja	B1	Bahnlast LM4 (Erdd	Belastung	benutzerdefiniert	LM 4 (Erddruckerzeug	
Ja	B4	Strassenlasten (20	Belastung	benutzerdefiniert	Strassenverkehr (Erd	
Ja	B5	Fahrleitung ständi	Belastung	Auflasten		
Ja	B6	Veränderliche Einw	Belastung	benutzerdefiniert	Nutlast aus FL-Mast	
Ja	B7	EL Konsole	Belastung	Eigenlast		
Ja	B8	Abschrankungen (Br	Belastung	benutzerdefiniert	Abschrankungen (Brüc	
Ja	B9	Entgleisungsmodell	Belastung	aussergewöhnlich		

akt. : aktiv

Belastungen (2)

akt.	Bezeichner	On
Ja	B1	Ja
Ja	B4	Ja
Ja	B5	Ja
Ja	B6	Ja
Ja	B7	Ja
Ja	B8	Ja
Ja	B9	Ja

: automatisch Grenzwerteerzeugen  
akt. : aktiv

Grenzwertspezifikation: GZT3

Beschreibung

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 3 (1C)

Einwirkungskombinationen

Einwirkung		Einwirkungskombinationen	
Nr	Name	1	2
1	Eigenlast	1	1
2	Auflasten	1	1
3	Wasserdruck veränderlich	0.7	
4	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7
5	Abschränkungen (Brücken)		
6	aussergewöhnlich	1	1

<div>9670 WB</div> <div>STM 4.6 m GZT 3 Entgleisung</div> <div>Ingenieurbureau A. Aegerter &amp; Dr. O. Bosshardt AG    4002 Basel</div>	<div>Seit<b>B2</b>::10</div> <div>15.01.18, 08:34</div> <div>Larix-7 - Version 1.00</div>
	hochuli
<div>Mstb. 1 : 100.0 (-9.36,-5.87..5.80,5.60)</div>	
<div>Belastung B9: Entgleisungsmodell 1</div> <div>Grenzwerte: Massgebende Gleitlinie, Definition mit Zentren und Zwangslinie</div>	
<p>The diagram illustrates a cross-section of a railway track with a retaining wall. Key features include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Failure Surface (Gleitlinie):</b> A curved orange line representing the potential failure surface.</li> <li><b>Retaining Wall:</b> A grey T-shaped structure.</li> <li><b>Dimensions and Calculations:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>dF = 0.19</math></li> <li><math>F = 2.06 - 5.83</math></li> <li><math>\gamma = 25.00</math> [Methode: Krey iterativ]</li> <li><math>p_{y1} = -1 \cdot p_{y1} = -125.00 \text{ kN/m}^2</math></li> <li>A vertical dimension of <math>2.06</math> is indicated near the failure surface.</li> </ul> </li> </ul>	
	<div>Anhang B2</div> <div>Nr.:</div>
<div>K:\9000\9670_MTh_BLT_WBZU_Los6\P500_Projektierung\P520_Vorprojekt\P522_Vorprojektkunterlagen\Statik\STM_Niederdorf\Cubus\9670_WB_STM_4.6m_20-1_GZT-Ea_Entgleisung-Var-Fuss-Standsicherheit.L7S</div>	



BAUGRUNDMODELL

Bodenschichteigenschaften

Id	Beschreibung	$\varphi_k$ [°]	$\gamma_k$ [kN/m³]	$c_k$ [kN/m²]	
M1		36.00	21.50	0	
M2		33.00	21.00	0	

Grundwasserspiegel

Beschreibung	Einwirkung	$\gamma_{wk}$ [kN/m³]	Zustand	Porenwasserdruck
Wasserdruck	Wasserdruck veränderli	10.00	aktiv	hydrodynamisch

Zustand : Grundwasser für die Berechnung aktiv oder inaktiv

Einwirkungen (1)

Name	Typ	Set	GZ Typ 1		GZ Typ 2		GZ Typ 3	
			$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]	$\gamma$ [-]	$\gamma_{inf}$ [-]
Eigenlast	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.35
Auflasten	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.35
Wasserdruck veränderlich	veränderlich		1.05		1.20	1.00	1.00	1.20
aussergewöhnlich	aussergewöhnlich		1.00		1.00	1.00	1.00	1.00
LM 4 (Erddruckerzeugende	veränderlich	Bahnverkehr-S2	1.35		1.35	1.25	1.35	1.35
Strassenverkehr (Erddruc	veränderlich		1.35		1.35	1.30	1.35	1.35
Nutlast aus FL-Masten v	veränderlich	Bahnverkehr-S2	1.50		1.50	1.30	1.50	1.50
Abschrankungen (Brücken)	veränderlich		1.50		1.50	1.30	1.50	1.50

- GZ Typ 1 : Grenzzustand Typ 1
- GZ Typ 2 : Grenzzustand Typ 2
- GZ Typ 3 : Grenzzustand Typ 3
- : Grenzzustand Typ 2a

Einwirkungen (2)

Name	$\gamma_{inf}$ [-]	$\psi$ -Beiwerte		u
		$\psi_0$ [-]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]
Eigenlast	1.00			Ja
Auflasten	0.80			Ja
Wasserdruck veränderlich		0.70	0.70	0.70
aussergewöhnlich				Ja
LM 4 (Erddruckerzeugende		0.70	0.70	0.70
Strassenverkehr (Erddruc		0.70	0.70	0.70
Nutlast aus FL-Masten v		0.70	0.70	0.70
Abschrankungen (Brücken)	1.00	0	0	Ja



ψ-Beiwerte : Grenzzustand Typ 2a  
u : Reduktionsbeiwerte  
U : Einwirkung ist benutzt

Belastungen (1)

akt.	Bezeichner	Beschreibung	Typ	Kategorie	Einwirkung	Subkategorie
Ja	B1	Bahnlast LM4 (Erdd	Belastung	benutzerdefiniert	LM 4 (Erddruckerzeug	
Ja	B2	Erdbeben	Belastung	aussergewöhnlich		
Ja	B4	Strassenlasten (20	Belastung	benutzerdefiniert	Strassenverkehr (Erd	
Ja	B5	Fahrleitung ständi	Belastung	Auflasten		
Ja	B6	Veränderliche Einw	Belastung	benutzerdefiniert	Nutzlast aus FL-Mast	
Ja	B7	EL Konsole	Belastung	Eigenlast		
Ja	B8	Abschrankungen (Br	Belastung	benutzerdefiniert	Abschrankungen (Brüc	

akt. : aktiv

Belastungen (2)

akt.	Bezeichner	On
Ja	B1	Ja
Ja	B2	Ja
Ja	B4	Ja
Ja	B5	Ja
Ja	B6	Ja
Ja	B7	Ja
Ja	B8	Ja

akt. : automatisch Grenzwerteerzeugen

akt. : aktiv

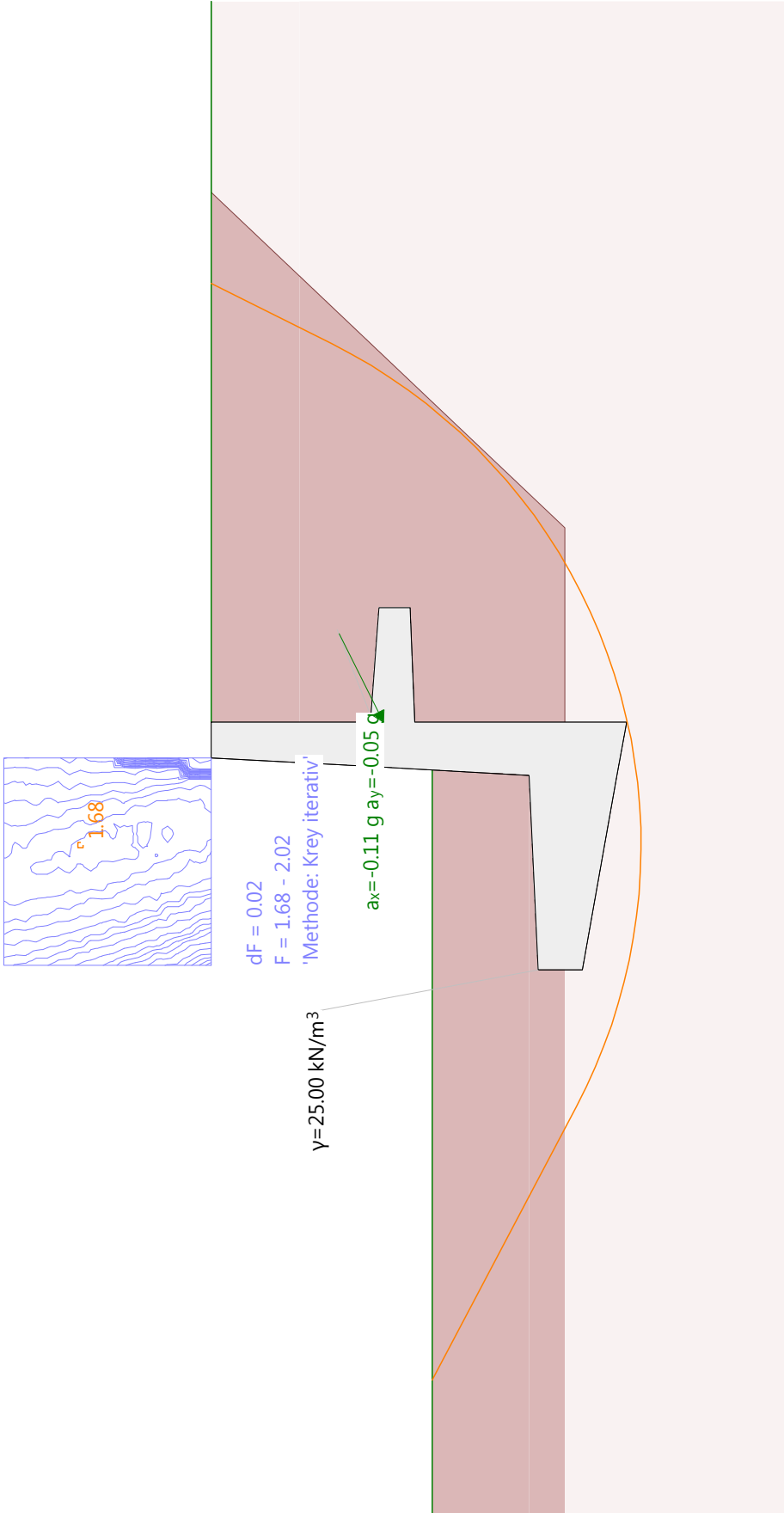
Grenzwertspezifikation: GZT3

Beschreibung

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 3 (1C)

Einwirkungskombinationen

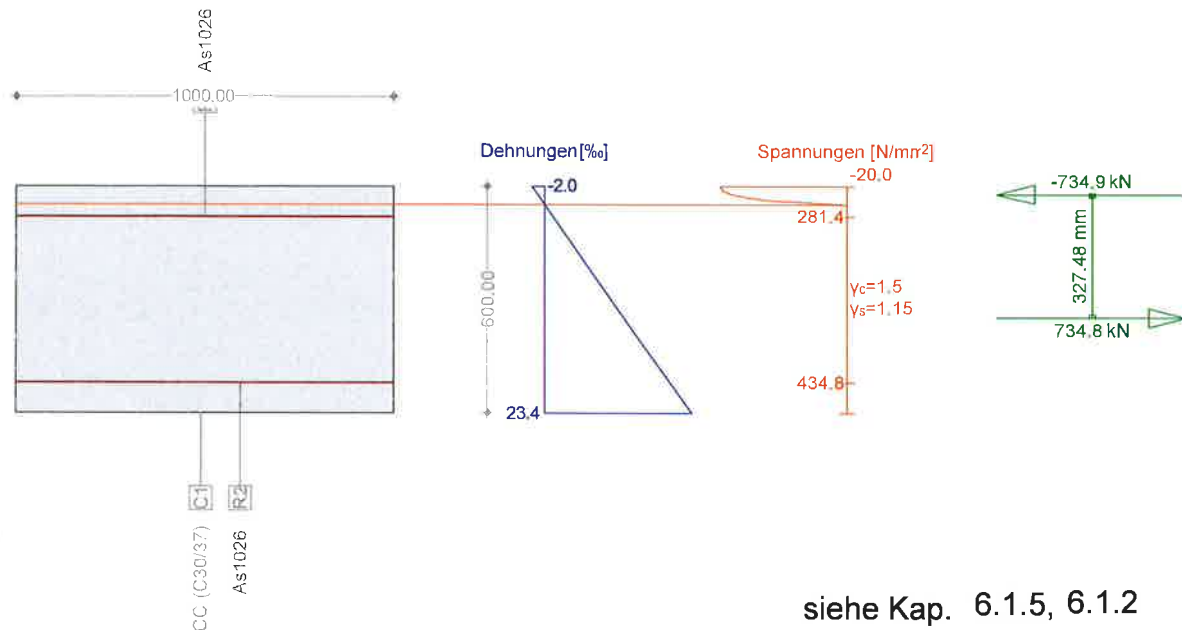
Nr	Einwirkung Name	1	2	3	4	Einwirkungskombinationen
1	Eigenlast	1	1	1	1	
2	Auflasten	1	1	1	1	
3	Wasserdruck veränderlich	0.7	0.7	0.7	0.7	
4	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7	0.7	0.7	
5	Abschränkungen (Brücken)					
6	aussergewöhnlich	1	1	1	1	
Set	Bahnverkehr-S2					
7	LM 4 (Erddruckerzeugende L	0.7		0.7		

9670 WB STM 4.6 m Erdbeben	Seit <b>B2</b> 2-15	
	15.01.18, 08:33	
Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel	hochuli	Larix-7 - Version 1.00
Belastung B2: Erdbeben Grenzwerte: Massgebende Gleitlinie, Definition mit Zentren und Zwangslinie		
Mstb. 1 :73.6 (-8.88,-6.41,.8.00,4.31)		
<div></div>		
Anhang B2		Nr.:



Querschnitt WAND\_STM\_5.3 (C30/37;B500B): Ausnutzung  $M_y=146.7$ ;  $\text{eff}(M,N) = 0.61$  erfüllt

Mstb. 1 : 20.0



siehe Kap. 6.1.5, 6.1.2

### Traglastanalyse Querschnitt (Träger): WAND\_STM\_5.3

Beanspruchung / Ausnutzung:  $\text{eff}(M,N) = 0.61$  erfüllt

Nr.	AP	P	N [kN]	Biegung und Normalkraft $M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\text{eff}(M,N)$ [-]	$V_y$ [kN]	Querkraft und Torsion $V_z$ [kN]	T [kNm]	$\text{eff}(V,T)$ [-]	Gesamt QS $\text{eff}(M,N,V,T)$ [-]
1	!GZT		0	146.7	0	0.61					

### Analyseparameter "IGZT", Norm: SIA

ID	$\sigma$ - $\epsilon$ - $\sigma$ - $\epsilon$ -Diagramme			Grenzdehnungen			$\sigma_s$ [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte			$\alpha$ [-]	Diverses	
	C	S		$\epsilon_{c1d}$ [‰]	$\epsilon_{c2d}$ [‰]	$\epsilon_{ud}$ [‰]		$\gamma_c$ [-]	$\gamma_s$ [-]			$\phi$ [-]	
!GZT	4/0	1		-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15		45.00	0	

$\alpha$  : NeigungBetondruckdiagonale  
 $\phi$  : Kriechzahl  
 $\sigma$ - $\epsilon$  : SIA262 Fig 11 + Fig 15

### Maximale Dehnungen und Spannungen

Name	Klasse	$y_q$ [mm]	$z_q$ [mm]	$\epsilon$ [‰]	$\sigma_d$ [N/mm²]	$\gamma$ [-]
C1	C30/37	1000.00	600.00	-2.0	-20.0	1.50
C1	C30/37	0	0	23.4	0	1.50
R1	B500B	0	520.00	1.4	281.4	1.15
R2	B500B	0	80.00	20.0	434.8	1.15

### Zustand im letzten Iterationsschritt = Grenzzustand

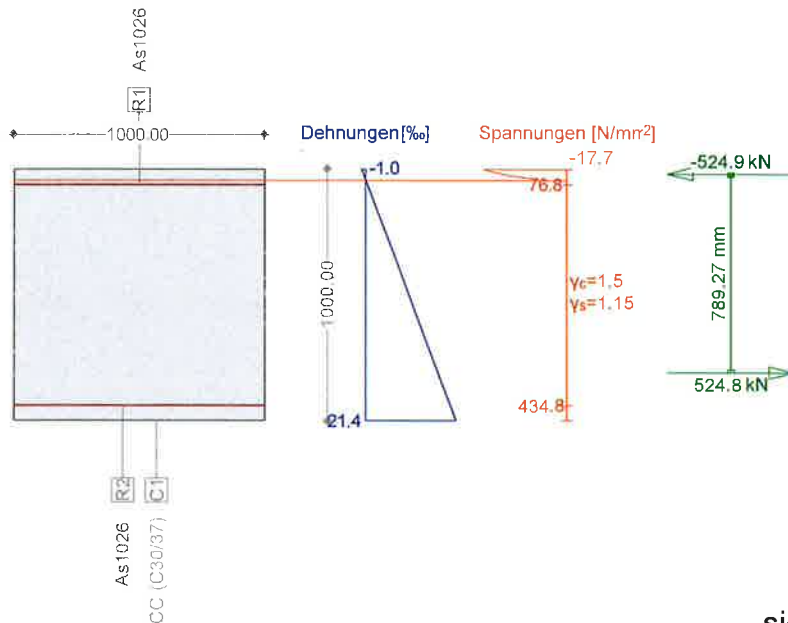
Innere Kräfte			Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\epsilon_x$ [‰]	$\chi_y$ [km⁻¹]	$\chi_z$ [km⁻¹]	N/ $\epsilon_x$ [kN]	$M_y/\chi_y$ [kNm²]	$M_z/\chi_z$ [kNm²]
-0.1	240.7	0.0	10.7	42.3	0.0	9.19	5684.59	15001.85

### Darstellung mittels Kräftepaar und Hebelarm

Innere Zug- und Druckkräfte			Momente		z	Geometrische Grössen		
Grund-QS	Bewehrung [kN]	Summe [kN]	M	Einheit [kNm]		Einheit [mm]	x, d	Einheit [mm]
Druck $F_c$	-734.9	0	-734.9	$M_c$	-206.0	280.35	$x_c$	47.58
Zug $F_s$	0	734.8	734.8	$M_s$	-34.6	47.12	$d$	347.12
N			-0.1	M	-240.7	327.48	x/d	0.14

Querschnitt FUNDAMENT\_STM\_5.3 (C30/37;B500B): Ausnutzung  $M_y=153.2$ ;  $\text{eff}(M,N) = 0.37$  erfüllt

Mstb. 1 :30.0



siehe Kap. 6.1.4, 6.1.5

### Traglastanalyse Querschnitt (Träger): FUNDAMENT\_STM\_5.3

Beanspruchung / Ausnutzung:  $\text{eff}(M,N) = 0.37$  erfüllt

Nr.	AP	P	N [kN]	Biegung und Normalkraft $M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\text{eff}(M,N)$ [-]	$V_y$ [kN]	Querkraft und Torsion $V_z$ [kN]	T [kNm]	$\text{eff}(V,T)$ [-]	Gesamt QS $\text{eff}(M,N,V,T)$ [-]
1	!GZT		0	153.2	0	0.37					

### Analyseparameter "!"GZT", Norm: SIA

ID	$\sigma$ - $\epsilon$ - $\sigma$ - $\epsilon$ -Diagramme c	s	Grenzdehnungen $\epsilon_{c1d}$ [‰]	$\epsilon_{c2d}$ [‰]	$\epsilon_{ud}$ [‰]	$\sigma_s$ [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte $\gamma_c$ [-]	$\gamma_s$ [-]	Diverses $\alpha$ [-]	$\phi$ [-]
!GZT	4/0	1	-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15	45.00	0

$\alpha$  : Neigung Betondruckdiagonale  
 $\phi$  : Kriechzahl  
 $\sigma$ - $\epsilon$  : SIA262 Fig 11 + Fig 15

### Maximale Dehnungen und Spannungen

Name	Klasse	$y_q$ [mm]	$z_q$ [mm]	$\epsilon$ [‰]	$\sigma_d$ [N/mm²]	$\gamma$ [-]
C1	C30/37	1000.00	1000.00	-1.0	-17.7	1.50
C1	C30/37	0	0	21.4	0	1.50
R1	B500B	0	938.00	0.4	76.8	1.15
R2	B500B	0	62.00	20.0	434.8	1.15

### Zustand im letzten Iterationsschritt = Grenzzustand

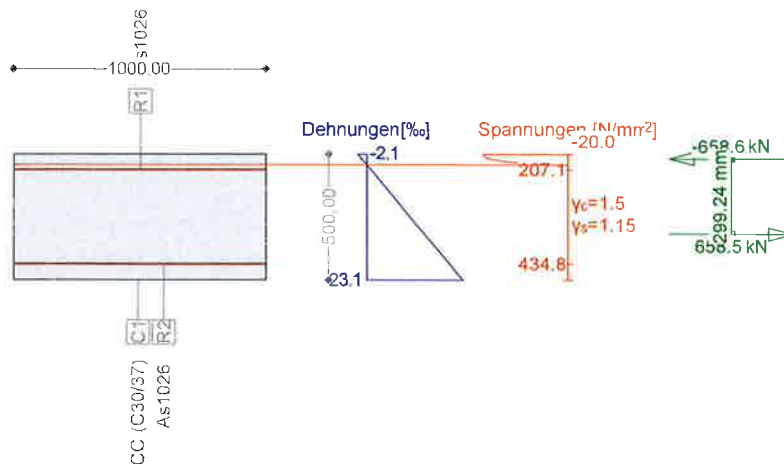
N [kN]	Innere Kräfte $M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	Dehnung und Krümmungen $\epsilon_x$ [‰]	$\chi_y$ [km⁻¹]	$\chi_z$ [km⁻¹]	Steifigkeiten $N/\epsilon_x$ [kN]	$M_y/\chi_y$ [kNm²]	$M_z/\chi_z$ [kNm²]
-0.1	414.3	-0.0	10.2	22.4	0.0	7.78	18491.73	7988.67

### Darstellung mittels Kräftepaar und Hebelarm

	Innere Zug- und Druckkräfte			Summe [kN]	Momente		z	Geometrische Grössen		
	Grund-QS [kN]	Bewehrung [kN]	M		Einheit [kNm]	Einheit [mm]		x, d	Einheit [mm]	
Druck $F_c$ =	-524.9	0	-524.9	$M_c$ =	-253.4	$z_c$ =	482.72	$x_c$ =	45.28	
Zug $F_s$ =	0	524.8	524.8	$M_s$ =	-160.9	$z_s$ =	306.55	d =	806.55	
N =			-0.1	M =	-414.3	z =	789.27	x/d =	0.06	

Querschnitt KONSOLE\_STM\_5.3M (C30/37;B500B): Ausnutzung  $M_y=146.8$ ;  $\text{eff}(M,N) = 0.74$  erfüllt

Mstb. 1 :30.0



siehe Kap. 6.1.5, 6.1.3

**Traglastanalyse Querschnitt (Träger): KONSOLE\_STM\_5.3M****Beanspruchung / Ausnutzung:  $\text{eff}(M,N) = 0.74$  erfüllt**

Nr.	AP	P	N [kN]	Biegung und Normalkraft $M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\text{eff}(M,N)$ [-]	$V_y$ [kN]	Querkraft und Torsion $V_z$ [kN]	T [kNm]	$\text{eff}(V,T)$ [-]	Gesamt QS $\text{eff}(M,N,V,T)$ [-]
1	!GZT		0	146.8	0	0.74					

**Analyseparameter "GZT", Norm: SIA**

ID	$\sigma$ - $\epsilon$ - $\sigma$ - $\epsilon$ -Diagramme C	S	Grenzdehnungen $\epsilon_{c1d}$ [‰]	$\epsilon_{c2d}$ [‰]	$\epsilon_{ud}$ [‰]	$\sigma_s$ [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte $\gamma_c$ [-]	$\gamma_s$ [-]	$\alpha$ [-]	$\phi$ [-]	Diverses
!GZT	4/0	1	-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15	45.00	0	

$\alpha$  : Neigung Betondruckdiagonale  
 $\phi$  : Kriechzahl  
 $\sigma$ - $\epsilon$  : SIA262 Fig 11 + Fig 15

**Maximale Dehnungen und Spannungen**

Name	Klasse	$y_q$ [mm]	$z_q$ [mm]	$\epsilon$ [‰]	$\sigma_d$ [N/mm²]	$\gamma$ [-]
C1	C30/37	1000.00	500.00	-2.1	-20.0	1.50
C1	C30/37	0	0	23.1	0	1.50
R1	B500B	0	438.00	1.0	207.1	1.15
R2	B500B	0	62.00	20.0	434.8	1.15

**Zustand im letzten Iterationsschritt = Grenzzustand**

N [kN]	Innere Kräfte $M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	Dehnung und Krümmungen $\epsilon_x$ [‰]	$\chi_y$ [km⁻¹]	$\chi_z$ [km⁻¹]	Steifigkeiten $N/\epsilon_x$ [kN]	$M_y/\chi_y$ [kNm²]	$M_z/\chi_z$ [kNm²]
-0.1	197.1	0.0	10.5	50.5	0.0	5.72	3901.93	769.94

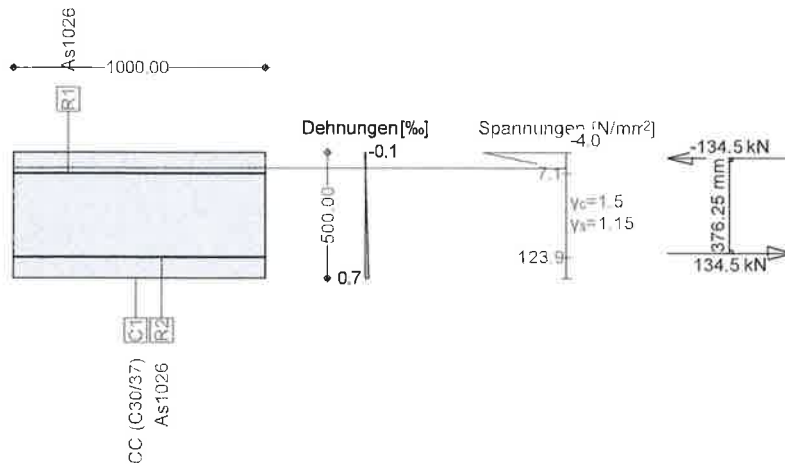
**Darstellung mittels Kräftepaar und Hebelarm**

Innere Zug- und Druckkräfte	Summe	Momente	z	Geometrische Grössen	Einheit
Grund-QS [kN]	Bewehrung [kN]	[kN]	M [kNm]	Einheit [kNm]	x, d [mm]
Druck $F_c$ =	-658.6	0	-658.6	$M_c$ =	232.53
Zug $F_s$ =	0	658.5	658.5	$M_s$ =	66.71
N =			-0.1	M =	299.24



Querschnitt WAND\_STM\_5.3-Q-ST (C30/37;B500B): Spannungsanalyse mit Kräften  $M_y=50.6$ ;

Mstb. 1 :30.0



### Spannungsanalyse Querschnitt (Träger): WAND\_STM\_5.3-Q-ST

#### Beanspruchung

Nr.	AP	P	Biegung und Normalkraft			Querkraft und Torsion			Bemerkungen
			N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	
1	!GZT		0	50.6	0				

#### Analyseparameter "IGZT", Norm: SIA

ID	σ-ε-σ-ε-Diagramme		Grenzdehnungen			σs [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte			Diverses	
	c	s	εc1d [%]	εc2d [%]	εud [%]		γc [-]	γs [-]		α [-]	φ [-]
!GZT	4/0	1	-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15		45.00	0

α : NeigungBetondruckdiagonale  
φ : Kriechzahl  
σ-ε : SIA262 Fig 11 + Fig 15

#### Maximale Dehnungen und Spannungen

Name	Klasse	yq [mm]	zq [mm]	ε [%]	σd [N/mm²]	γ [-]
C1	C30/37	1000.00	500.00	-0.1	-4.0	1.50
C1	C30/37	0	0	0.7	0	1.50
R1	B500B	0	416.00	0.0	7.1	1.15
R2	B500B	0	84.00	0.6	123.9	1.15

#### Spannungen am homogenen Querschnitt (Material linear)

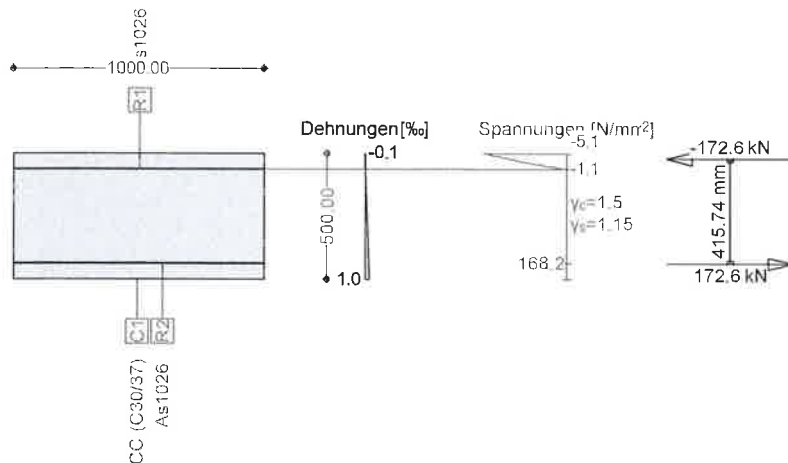
Name	Gew.(Wertigkeit)	yq [mm]	zq [mm]	σelast [N/mm²]
C1	1.00	1000.00	500.00	-1.2
C1	1.00	0	0	1.2

Nr.:



Querschnitt KONSOLE\_STM\_5.3M (C30/37;B500B): Spannungsanalyse mit Kräften  $M_y=71.7$ ;

Mstb. 1 :30.0



### Spannungsanalyse Querschnitt (Träger): KONSOLE\_STM\_5.3M

#### Beanspruchung

Nr.	AP	P	Biegung und Normalkraft			Querkraft und Torsion			Bemerkungen
			N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$V_y$ [kN]	$V_z$ [kN]	T [kNm]	
1	!GZT		0	71.7	0				

#### Analyseparameter "GZT", Norm: SIA

ID	$\sigma$ - $\epsilon$ - $\sigma$ - $\epsilon$ -Diagramme		Grenzdehnungen			$\sigma_s$ [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte			Diverses	
	c	s	$\epsilon_{c1d}$ [‰]	$\epsilon_{c2d}$ [‰]	$\epsilon_{ud}$ [‰]		$\gamma_c$ [-]	$\gamma_s$ [-]		$\alpha$ [-]	$\phi$ [-]
!GZT	4/0	1	-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15		45.00	0

$\alpha$  : Neigung Betondruckdiagonale

$\phi$  : Kriechzahl

$\sigma$ - $\epsilon$  : SIA262 Fig 11 + Fig 15

#### Maximale Dehnungen und Spannungen

Name	Klasse	$y_q$ [mm]	$z_q$ [mm]	$\epsilon$ [‰]	$\sigma_d$ [N/mm²]	$\gamma$ [-]
C1	C30/37	1000.00	500.00	-0.1	-5.1	1.50
C1	C30/37	0	0	1.0	0	1.50
R1	B500B	0	438.00	-0.0	-1.1	1.15
R2	B500B	0	62.00	0.8	168.2	1.15

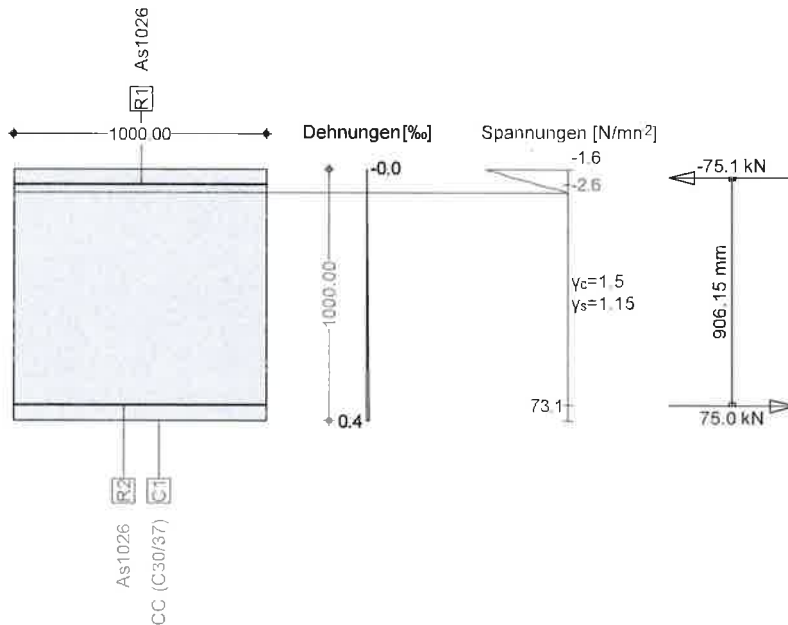
#### Spannungen am homogenen Querschnitt (Material linear)

Name	Gew.(Wertigkeit)	$y_q$ [mm]	$z_q$ [mm]	$\sigma_{elast}$ [N/mm²]
C1	1.00	1000.00	500.00	-1.7
C1	1.00	0	0	1.7

Nr.:

Querschnitt FUNDAMENT\_STM\_5.3 (C30/37;B500B): Spannungsanalyse mit Kräften  $M_y=68.0$ ;

Mstb. 1 :30.0



### Spannungsanalyse Querschnitt (Träger): FUNDAMENT\_STM\_5.3

#### Beanspruchung

Nr.	AP	P	Biegung und Normalkraft			Querkraft und Torsion			Bemerkungen
			N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$V_y$ [kN]	$V_z$ [kN]	T [kNm]	
1	!GZT		0	68.0	0				

#### Analyseparameter "IGZT", Norm: SIA

ID	$\sigma$ - $\epsilon$ - $\sigma$ - $\epsilon$ -Diagramme			Grenzdehnungen			$\sigma_s$ [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte			Diverses	
	c	s		$\epsilon_{c1d}$ [%]	$\epsilon_{c2d}$ [%]	$\epsilon_{ud}$ [%]		$\gamma_c$ [-]	$\gamma_s$ [-]		$\alpha$ [-]	$\phi$ [-]
!GZT	4/0	1		-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15		45.00	0

$\alpha$  : NeigungBetondruckdiagonale  
 $\phi$  : Kriechzahl  
 $\sigma$ - $\epsilon$  : SIA262 Fig 11 + Fig 15

#### Maximale Dehnungen und Spannungen

Name	Klasse	$y_q$ [mm]	$z_q$ [mm]	$\epsilon$ [%]	$\sigma_d$ [N/mm²]	$\gamma$ [-]
C1	C30/37	1000.00	1000.00	-0.0	-1.6	1.50
C1	C30/37	0	0	0.4	0	1.50
R1	B500B	0	938.00	-0.0	-2.6	1.15
R2	B500B	0	62.00	0.4	73.1	1.15

#### Spannungen am homogenen Querschnitt (Material linear)

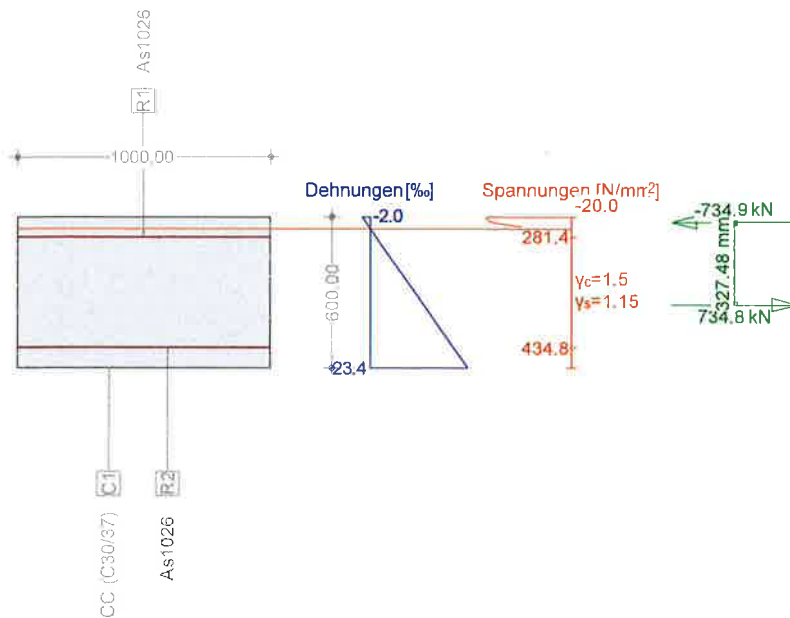
Name	Gew.(Vertigkeit)	$y_q$ [mm]	$z_q$ [mm]	$\sigma_{elast}$ [N/mm²]
C1	1.00	1000.00	1000.00	-0.4
C1	1.00	0	0	0.4

Nr.:



Querschnitt WAND\_STM\_4.6 (C30/37;B500B): Ausnutzung  $M_y=113.8$ ;  $eff(M,N) = 0.47$  erfüllt

Mstab. 1 : 30.0



### Traglastanalyse Querschnitt (Träger): WAND\_STM\_4.6

Beanspruchung / Ausnutzung:  $eff(M,N) = 0.47$  erfüllt

Nr.	AP	P	N [kN]	Biegung und Normalkraft			$eff(M,N)$	$V_y$ [kN]	Querkraft und Torsion		$eff(V,T)$	Gesamt QS
				$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]		[-]		$V_z$ [kN]	$T$ [kNm]	[-]	$eff(M,N,V,T)$
1	!GZT		0	113.8	0		0.47					

### Analyseparameter "!"GZT", Norm: SIA

ID	$\sigma$ - $\epsilon$ - $\sigma$ - $\epsilon$ -Diagramme			Grenzdehnungen			$\sigma_s$	Widerstandsbeiwerte			Diverses	
	C	S		$\epsilon_{c1d}$ [‰]	$\epsilon_{c2d}$ [‰]	$\epsilon_{ud}$ [‰]	[N/mm²]	$\gamma_c$ [-]	$\gamma_s$ [-]		$\alpha$ [-]	$\phi$ [-]
!"GZT	4/0	1		-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15		45.00	0

$\alpha$  : NeigungBetondruckdiagonale

$\phi$  : Kriechzahl

$\sigma$ - $\epsilon$  : SIA262 Fig 11 + Fig 15

### Maximale Dehnungen und Spannungen

Name	Klasse	$y_q$ [mm]	$z_q$ [mm]	$\epsilon$ [‰]	$\sigma_d$ [N/mm²]	$\gamma$ [-]
C1	C30/37	1000.00	600.00	-2.0	-20.0	1.50
C1	C30/37	0	0	23.4	0	1.50
R1	B500B	0	520.00	1.4	281.4	1.15
R2	B500B	0	80.00	20.0	434.8	1.15

### Zustand im letzten Iterationsschritt = Grenzzustand

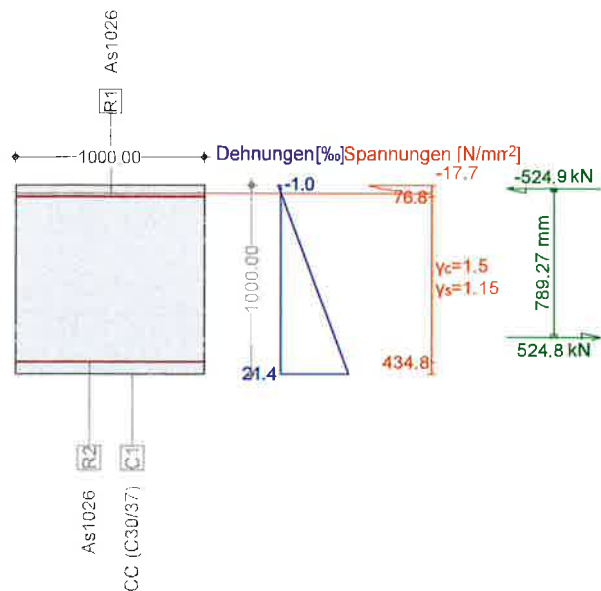
N [kN]	Innere Kräfte		Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\epsilon_x$ [‰]	$\chi_y$ [km⁻¹]	$\chi_z$ [km⁻¹]	$N/\epsilon_x$ [kN]	$M_y/\chi_y$ [kNm²]	$M_z/\chi_z$ [kNm²]
-0.1	240.7	-0.0	10.7	42.3	-0.0	9.19	5684.59	90509.05

### Darstellung mittels Kräftepaar und Hebelarm

	Innere Zug- und Druckkräfte		Summe	Momente		z	Geometrische Größen		
	Grund-QS [kN]	Bewehrung [kN]		M	Einheit [kNm]		Einheit [mm]	x, d	Einheit [mm]
Druck $F_c$ =	-734.9	0	-734.9	$M_c$ =	-206.0	$z_c$ =	280.35	$x_c$ =	47.58
Zug $F_s$ =	0	734.8	734.8	$M_s$ =	-34.6	$z_s$ =	47.12	$d$ =	347.12
N =			-0.1	M =	-240.7	z =	327.48	x/d =	0.14

Querschnitt FUNDAMENT\_STM\_4.6 (C30/37;B500B): Ausnutzung  $M_y=117.8$ ;  $\text{eff}(M,N) = 0.28$  erfüllt

Mstb. 1 : 40.0



### Traglastanalyse Querschnitt (Träger): FUNDAMENT\_STM\_4.6

Beanspruchung / Ausnutzung:  $\text{eff}(M,N) = 0.28$  erfüllt

Nr.	AP	P	N [kN]	Biegung und Normalkraft $M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\text{eff}(M,N)$ [-]	$V_y$ [kN]	Querkraft und Torsion $V_z$ [kN]	T [kNm]	$\text{eff}(V,T)$ [-]	Gesamt QS $\text{eff}(M,N,V,T)$ [-]
1	!GZT		0	117.8	0	0.28					

### Analyseparameter "GZT", Norm: SIA

ID	$\sigma$ - $\epsilon$ - $\sigma$ - $\epsilon$ -Diagramme			Grenzdehnungen			$\sigma_s$ [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte			Diverses		
	c	s		$\epsilon_{c1d}$ [‰]	$\epsilon_{c2d}$ [‰]	$\epsilon_{ud}$ [‰]		$\gamma_c$ [-]	$\gamma_s$ [-]		$\alpha$ [-]	$\phi$ [-]	
!GZT	4/0	1		-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15		45.00	0	

$\alpha$  : Neigung Betondruckdiagonale  
 $\phi$  : Kriechzahl  
 $\sigma$ - $\epsilon$  : SIA262 Fig 11 + Fig 15

### Maximale Dehnungen und Spannungen

Name	Klasse	$y_q$ [mm]	$z_q$ [mm]	$\epsilon$ [‰]	$\sigma_d$ [N/mm²]	$\gamma$ [-]
C1	C30/37	1000.00	1000.00	-1.0	-17.7	1.50
C1	C30/37	0	0	21.4	0	1.50
R1	B500B	0	938.00	0.4	76.8	1.15
R2	B500B	0	62.00	20.0	434.8	1.15

### Zustand im letzten Iterationsschritt = Grenzzustand

N [kN]	Innere Kräfte $M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
			$\epsilon_x$ [‰]	$\chi_y$ [km⁻¹]	$\chi_z$ [km⁻¹]	$N/\epsilon_x$ [kN]	$M_y/\chi_y$ [kNm²]	$M_z/\chi_z$ [kNm²]
-0.1	414.3	-0.0	10.2	22.4	0.0	7.78	18491.73	43529.28

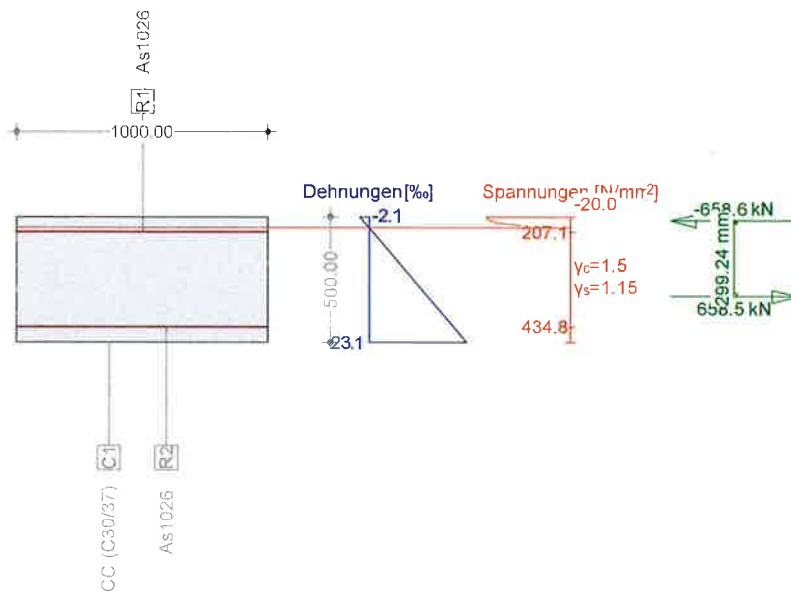
### Darstellung mittels Kräftepaar und Hebelarm

	Innere Zug- und Druckkräfte		Summe [kN]	Momente		z	Geometrische Größen		Einheit [mm]
	Grund-QS [kN]	Bewehrung [kN]		M	Einheit [kNm]		Einheit [mm]	x, d	
Druck $F_c$	-524.9	0	-524.9	$M_c$	-253.4	$z_c$	482.72	$x_c$	45.28
Zug $F_s$	0	524.8	524.8	$M_s$	-160.9	$z_s$	306.55	d	806.55
N			-0.1	M	-414.3	z	789.27	x/d	0.06



Querschnitt KONSOLE\_STM\_4.6M (C30/37;B500B): Ausnutzung  $M_y=113.9$ ;  $\text{eff}(M,N) = 0.58$  erfüllt

Mstb. 1 : 30.0

**Traglastanalyse Querschnitt (Träger): KONSOLE\_STM\_4.6M****Beanspruchung / Ausnutzung:  $\text{eff}(M,N) = 0.58$  erfüllt**

Nr.	AP	P	N [kN]	Biegung und Normalkraft My [kNm]	Mz [kNm]	eff(M,N) [-]	Vy [kN]	Querkraft und Torsion Vz [kN]	T [kNm]	eff(V,T) [-]	Gesamt QS eff(M,N,V,T) [-]
1	!GZT		0	113.9	0	0.58					

**Analyseparameter "!"GZT", Norm: SIA**

ID	σ-ε-σ-ε-Diagramme c	s	Grenzdehnungen εc1d [‰]	εc2d [‰]	εud [‰]	σs [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte γc [-]	γs [-]	α [-]	φ [-]	Diverses
!GZT	4/0	1	-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15	45.00	0	

α : Neigung Betondruckdiagonale

φ : Kriechzahl

σ-ε : SIA262 Fig 11 + Fig 15

**Maximale Dehnungen und Spannungen**

Name	Klasse	Yq [mm]	Zq [mm]	ε [‰]	σd [N/mm²]	γ [-]
C1	C30/37	1000.00	500.00	-2.1	-20.0	1.50
C1	C30/37	0	0	23.1	0	1.50
R1	B500B	0	438.00	1.0	207.1	1.15
R2	B500B	0	62.00	20.0	434.8	1.15

**Zustand im letzten Iterationsschritt = Grenzzustand**

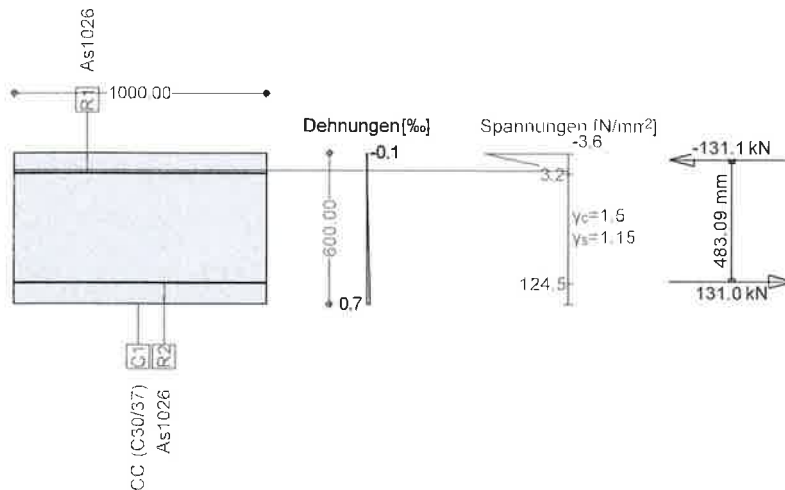
N [kN]	Innere Kräfte My [kNm]	Mz [kNm]	Dehnung und Krümmungen εx [‰]	χy [km⁻¹]	χz [km⁻¹]	Steifigkeiten N/εx [kN]	My/χy [kNm²]	Mz/χz [kNm²]
-0.1	197.1	-0.0	10.5	50.5	0.0	5.72	3901.93	6.122E+5

**Darstellung mittels Kräftepaar und Hebelarm**

	Innere Zug- und Druckkräfte Grund-QS [kN]	Bewehrung [kN]	Summe [kN]	Momente M [kNm]	Einheit [kNm]	z [mm]	Geometrische Größen Einheit [mm]	x, d	Einheit [mm]
Druck Fc =	-658.6	0	-658.6	Mc =	-153.1	zc =	232.53	xc =	42.00
Zug Fs =	0	658.5	658.5	Ms =	-43.9	zs =	66.71	d =	316.71
N =			-0.1	M =	-197.1	z =	299.24	x/d =	0.13

Querschnitt WAND\_STM\_4.6 (C30/37;B500B): Spannungsanalyse mit Kräften  $M_y=63.3$ ;

Mstb. 1 :30.0



### Spannungsanalyse Querschnitt (Träger): WAND\_STM\_4.6

#### Beanspruchung

Nr.	AP	P	Biegung und Normalkraft			Querkraft und Torsion			Bemerkungen
			N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$V_y$ [kN]	$V_z$ [kN]	T [kNm]	
1	!GZT		0	63.3	0				

#### Analyseparameter "!"GZT", Norm: SIA

ID	$\sigma$ - $\epsilon$ - $\sigma$ - $\epsilon$ -Diagramme			Grenzdehnungen			$\sigma_s$ [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte			Diverses		
	c	s		$\epsilon_{c1d}$ [‰]	$\epsilon_{c2d}$ [‰]	$\epsilon_{ud}$ [‰]		$\gamma_c$ [-]	$\gamma_s$ [-]		$\alpha$ [-]	$\phi$ [-]	
!GZT	4/0	1		-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15		45.00	0	

$\alpha$  : NeigungBetondruckdiagonale

$\phi$  : Kriechzahl

$\sigma$ - $\epsilon$  : SIA262 Fig 11 + Fig 15

#### Maximale Dehnungen und Spannungen

Name	Klasse	$y_q$ [mm]	$z_q$ [mm]	$\epsilon$ [‰]	$\sigma_d$ [N/mm²]	$\gamma$ [-]
C1	C30/37	1000.00	600.00	-0.1	-3.6	1.50
C1	C30/37	0	0	0.7	0	1.50
R1	B500B	0	518.00	0.0	3.2	1.15
R2	B500B	0	82.00	0.6	124.5	1.15

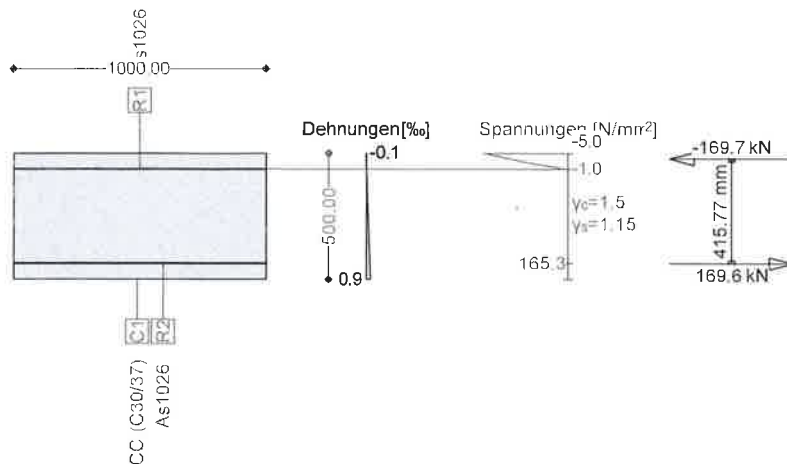
#### Spannungen am homogenen Querschnitt (Material linear)

Name	Gew.(Vertigkeit)	$y_q$ [mm]	$z_q$ [mm]	$\sigma_{elast}$ [N/mm²]
C1	1.00	1000.00	600.00	-1.1
C1	1.00	0	0	1.1

Nr.:

Querschnitt KONSOLE\_STM\_4.6M (C30/37;B500B): Spannungsanalyse mit Kräften  $M_y=70.5$ ;

Mstb. 1 :30.0



## Spannungsanalyse Querschnitt (Träger): KONSOLE\_STM\_4.6M

### Beanspruchung

Nr.	AP	P	Biegung und Normalkraft			Querkraft und Torsion			Bemerkungen
			N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$V_y$ [kN]	$V_z$ [kN]	T [kNm]	
1	!GZT		0	70.5	0				

### Analyseparameter "IGZT", Norm: SIA

ID	$\sigma$ - $\epsilon$ - $\sigma$ - $\epsilon$ -Diagramme		Grenzdehnungen			$\sigma_s$ [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte			Diverses	
	C	S	$\epsilon_{c1d}$ [‰]	$\epsilon_{c2d}$ [‰]	$\epsilon_{ud}$ [‰]		$\gamma_c$ [-]	$\gamma_s$ [-]		$\alpha$ [-]	$\phi$ [-]
!GZT	4/0	1	-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15		45.00	0

$\alpha$  : Neigung Betondruckdiagonale  
 $\phi$  : Kriechzahl  
 $\sigma$ - $\epsilon$  : SIA262 Fig 11 + Fig 15

### Maximale Dehnungen und Spannungen

Name	Klasse	$y_q$ [mm]	$z_q$ [mm]	$\epsilon$ [‰]	$\sigma_d$ [N/mm²]	$\gamma$ [-]
C1	C30/37	1000.00	500.00	-0.1	-5.0	1.50
C1	C30/37	0	0	0.9	0	1.50
R1	B500B	0	438.00	-0.0	-1.0	1.15
R2	B500B	0	62.00	0.8	165.3	1.15

### Spannungen am homogenen Querschnitt (Material linear)

Name	Gew. (Wertigkeit)	$y_q$ [mm]	$z_q$ [mm]	$\sigma_{elast}$ [N/mm²]
C1	1.00	1000.00	500.00	-1.7
C1	1.00	0	0	1.7

### Zustand im letzten Iterationsschritt

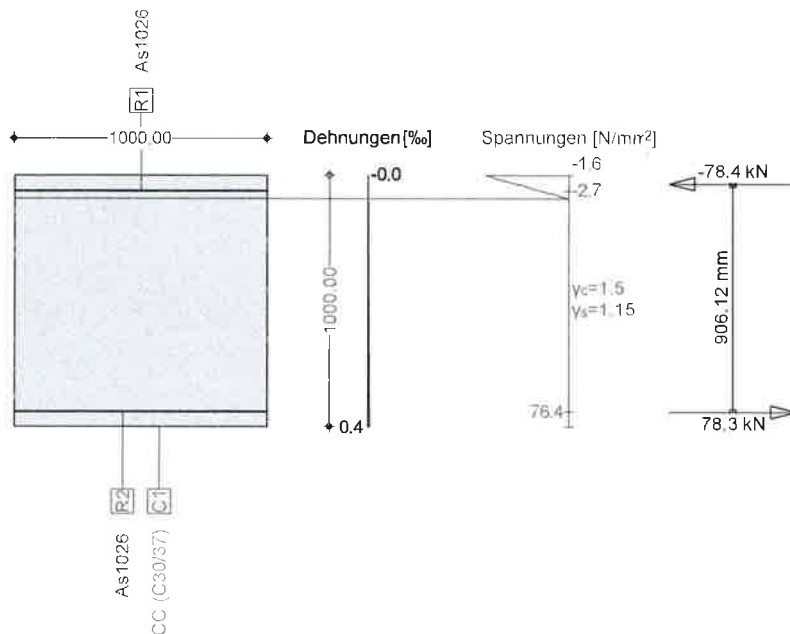
Innere Kräfte			Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\epsilon_x$ [‰]	$\chi_y$ [km⁻¹]	$\chi_z$ [km⁻¹]	N/ $\epsilon_x$ [kN]	$M_y/\chi_y$ [kNm²]	$M_z/\chi_z$ [kNm²]
-0.1	70.5	-0.0	0.4	2.2	0.0	127.92	32678.95	3.175E+5

Nr.:



Querschnitt FUNDAMENT\_STM\_4.6 (C30/37;B500B): Spannungsanalyse mit Kräften  $M_y=71.0$ ;

Mstb. 1 :30.0



### Spannungsanalyse Querschnitt (Träger): FUNDAMENT\_STM\_4.6

#### Beanspruchung

Nr.	AP	P	Biegung und Normalkraft			Querkraft und Torsion			Bemerkungen
			N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$V_y$ [kN]	$V_z$ [kN]	T [kNm]	
1	!GZT		0	71.0	0				

#### Analyseparameter "IGZT", Norm: SIA

ID	σ-ε-σ-ε-Diagramme			Grenzdehnungen			$\sigma_s$ [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte			Diverses		
	c	s		$\epsilon_{c1d}$ [‰]	$\epsilon_{c2d}$ [‰]	$\epsilon_{ud}$ [‰]		$\gamma_c$ [-]	$\gamma_s$ [-]		$\alpha$ [-]	$\phi$ [-]	
!GZT	4/0	1		-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15		45.00	0	

α : Neigung Betondruckdiagonale  
 φ : Kriechzahl  
 σ-ε : SIA262 Fig 11 + Fig 15

#### Maximale Dehnungen und Spannungen

Name	Klasse	$y_q$ [mm]	$z_q$ [mm]	$\epsilon$ [‰]	$\sigma_d$ [N/mm²]	$\gamma$ [-]
C1	C30/37	1000.00	1000.00	-0.0	-1.6	1.50
C1	C30/37	0	0	0.4	0	1.50
R1	B500B	0	938.00	-0.0	-2.7	1.15
R2	B500B	0	62.00	0.4	76.4	1.15

#### Spannungen am homogenen Querschnitt (Material linear)

Name	Gew.(Wertigkeit)	$y_q$ [mm]	$z_q$ [mm]	$\sigma_{elast}$ [N/mm²]
C1	1.00	1000.00	1000.00	-0.4
C1	1.00	0	0	0.4

#### Zustand im letzten Iterationsschritt

N [kN]	Innere Kräfte		Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\epsilon_x$ [‰]	$\chi_y$ [km⁻¹]	$\chi_z$ [km⁻¹]	N/ $\epsilon_x$ [kN]	$M_y/\chi_y$ [kNm²]	$M_z/\chi_z$ [kNm²]
-0.1	71.0	-0.0	0.2	0.4	0.0	481.83	1.613E+5	2.510E+5

Nr.: