



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



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

Änderungsverzeichnis	iv
1 Allgemein	1
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
2 Baugrund- und Tragwerksmodell	4
2.1 Baugrundmodell	4
2.2 Grundwasser	4
2.3 Hinterfüllung	5
2.4 Foundation	5
3 Baustoffe	5
4 Einwirkungen	5
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
5 Vorbemerkungen zur statischen Berechnung	13
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

6	Stützmauer bei ca. Km 10.500	17
6.1	Tragsicherheit	17
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	Bewehrungsskizze	37
6.3	Gebrauchstauglichkeit	38
6.3.1	Quasi-ständige Lastfälle	39
6.3.2	Häufige Lastfälle	42
6.4	Geotechnische Nachweise	45
6.4.1	Stabilitätsnachweis	45
7	Stützmauer bei ca. Km 11.330	46
7.1	Tragsicherheit	46
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
7.2	Bewehrungsskizze	67
7.3	Gebrauchstauglichkeit	68
7.3.1	Quasi-ständige Lastfälle	69
7.3.2	Häufige Lastfälle	72
7.4	Geotechnische Nachweise	75
7.4.1	Stabilitätsnachweis	75
8	Bemessung der Konsole für Fahrleitungsmaste	76
9	Stützmauer Seite Dorfgasse bei ca. Km 11.100 (H=4.60m)	83
9.1	Tragsicherheit	83
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
9.2	Bewehrungsskizze	98
9.3	Gebrauchstauglichkeit	99
9.4	Geotechnische Nachweise	99
9.4.1	Stabilitätsnachweis	99
10	Stützmauer Seite Dorfgasse bei ca. km 10.873 - km 10.920	99

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 bahenseitige 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 10.500¹ und 11.330² sowie für die rechtsufrige Stützmauer bei km 11.100³ nachgewiesen.

¹ In diesem Schnitt erreicht die linksufrige Stützmauer die maximale Höhe von ca. 5.30 m.

² In diesem Schnitt wird die Reduktion der Länge der erdseitigen Konsole überprüft.

³ In diesem Schnitt erreicht die rechtsufrige Stützmauer die maximale Höhe von ca. 4.60 m.

1.4 Objektskizzen, Übersichtsplan

1.4.1 Stützmauer Seite WB⁴

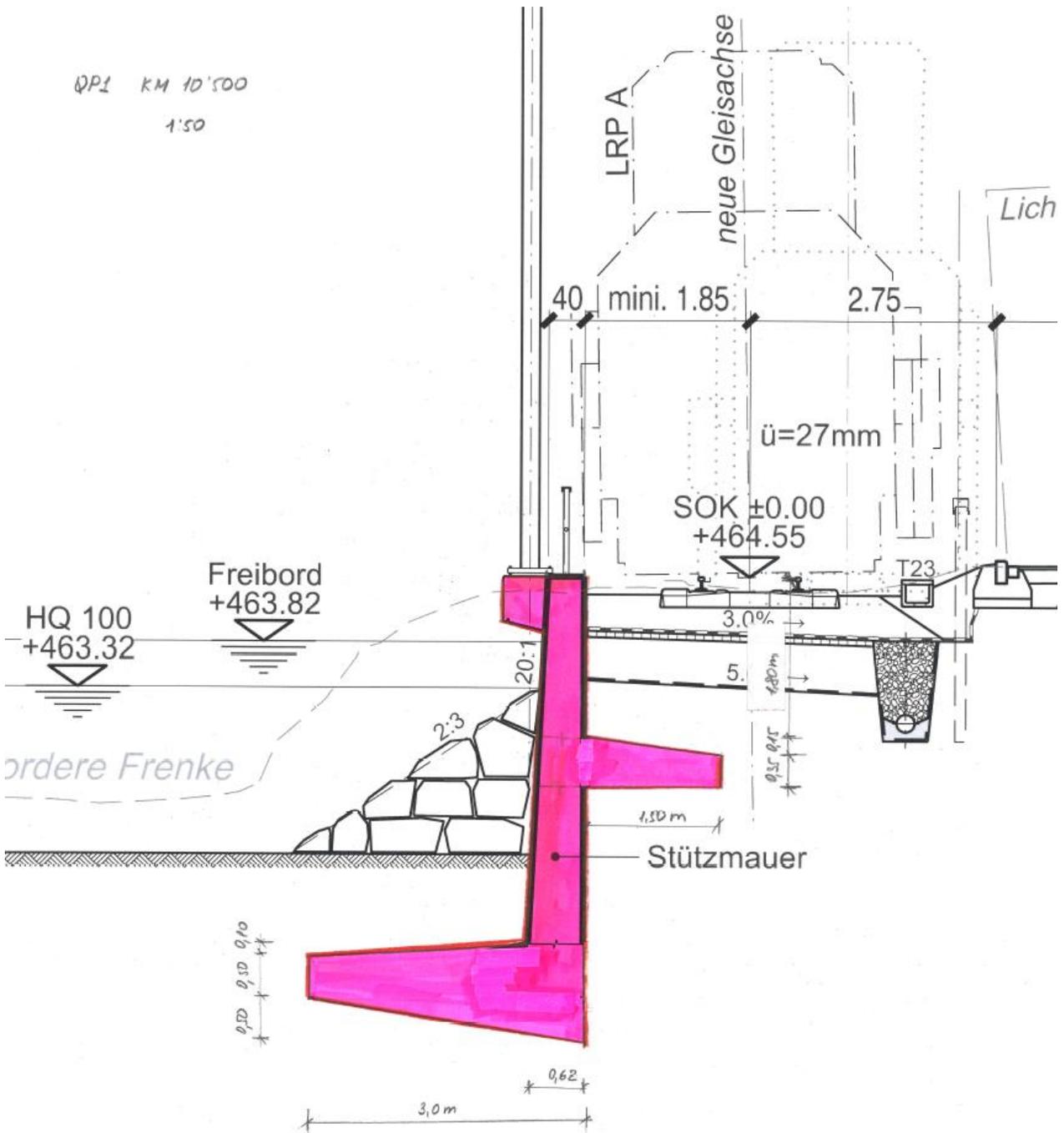


Abbildung 1 Skizze Grundlage für die Bemessung. Massgebender Querschnitt Stützmauer Seite WB. Schnitt ca. bei km 10.500

⁴ 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.

1.4.2 Stützmauer Seite Dorfgasse⁵

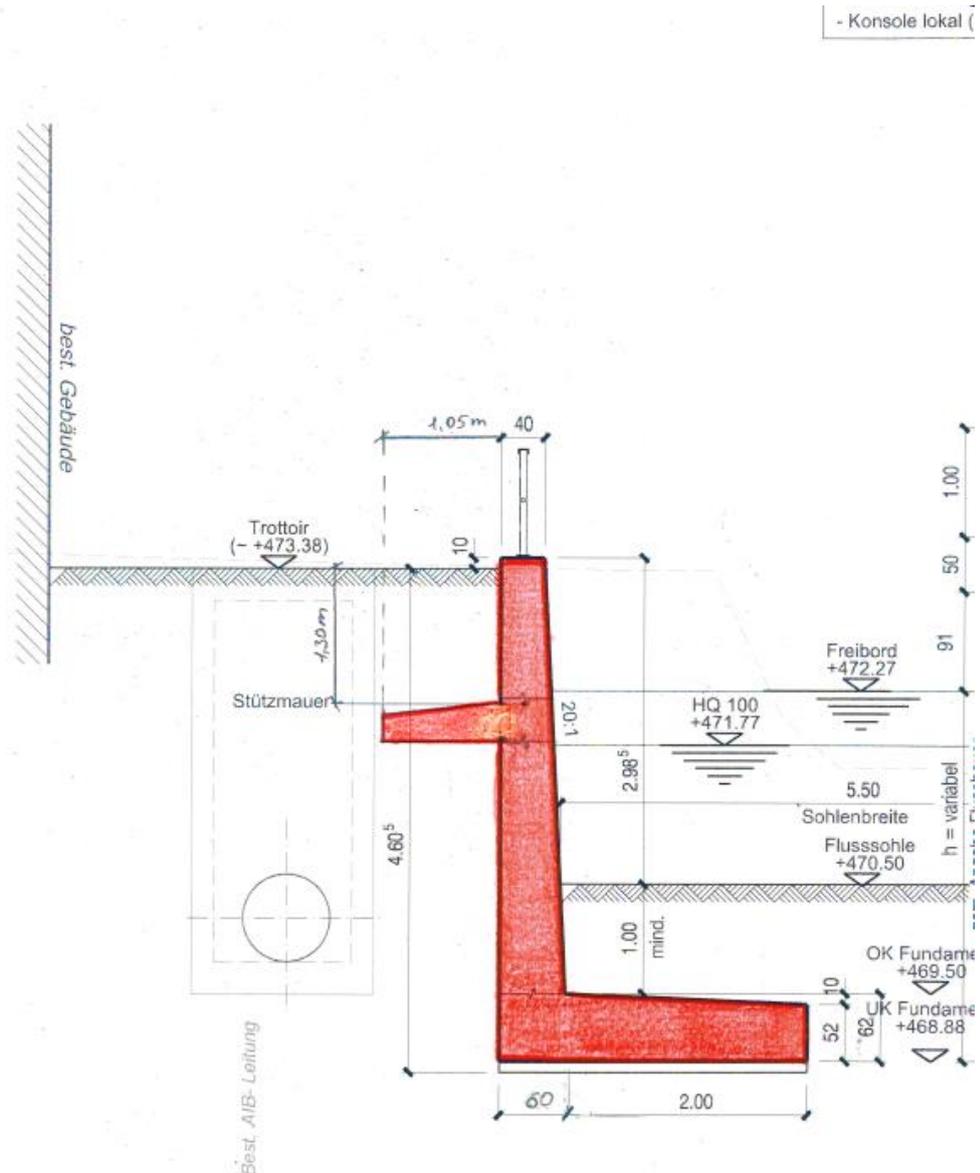


Abbildung 2 Skizze Grundlage für die Bemessung Stützmauer Seite Dorfgasse. Schnitt ca. bei km 11.100⁶

⁵ 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.

⁶ 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 Fahrleitungsmasten⁷

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

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

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

Der kleinste Abstand zwischen den zwei Fahrleitungsmasten beträgt 22.5 m

⁷ 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: Erdruchdruck $100\%E_0$

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

$$v_{ag} := \varphi + \text{atan} \left(\frac{\cos(\varphi + \alpha)}{\sin(\varphi - \alpha) + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta_a) \cdot \cos(\beta_a - \alpha)}{\sin(\varphi + \beta_a) \cdot \cos(\alpha + \delta_a)}}} \right)$$
$$v_{ag} = 33^\circ + \text{atan} \left(\frac{\cos(33^\circ + 0^\circ)}{\sin(33^\circ - 0^\circ) + \sqrt{\frac{\sin\left(33^\circ + \frac{2}{3} \cdot 33^\circ\right) \cdot \cos(0^\circ - 0^\circ)}{\sin(33^\circ + 0^\circ) \cdot \cos\left(0^\circ + \frac{2}{3} \cdot 33^\circ\right)}}} \right) = 57.8^\circ$$

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

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

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

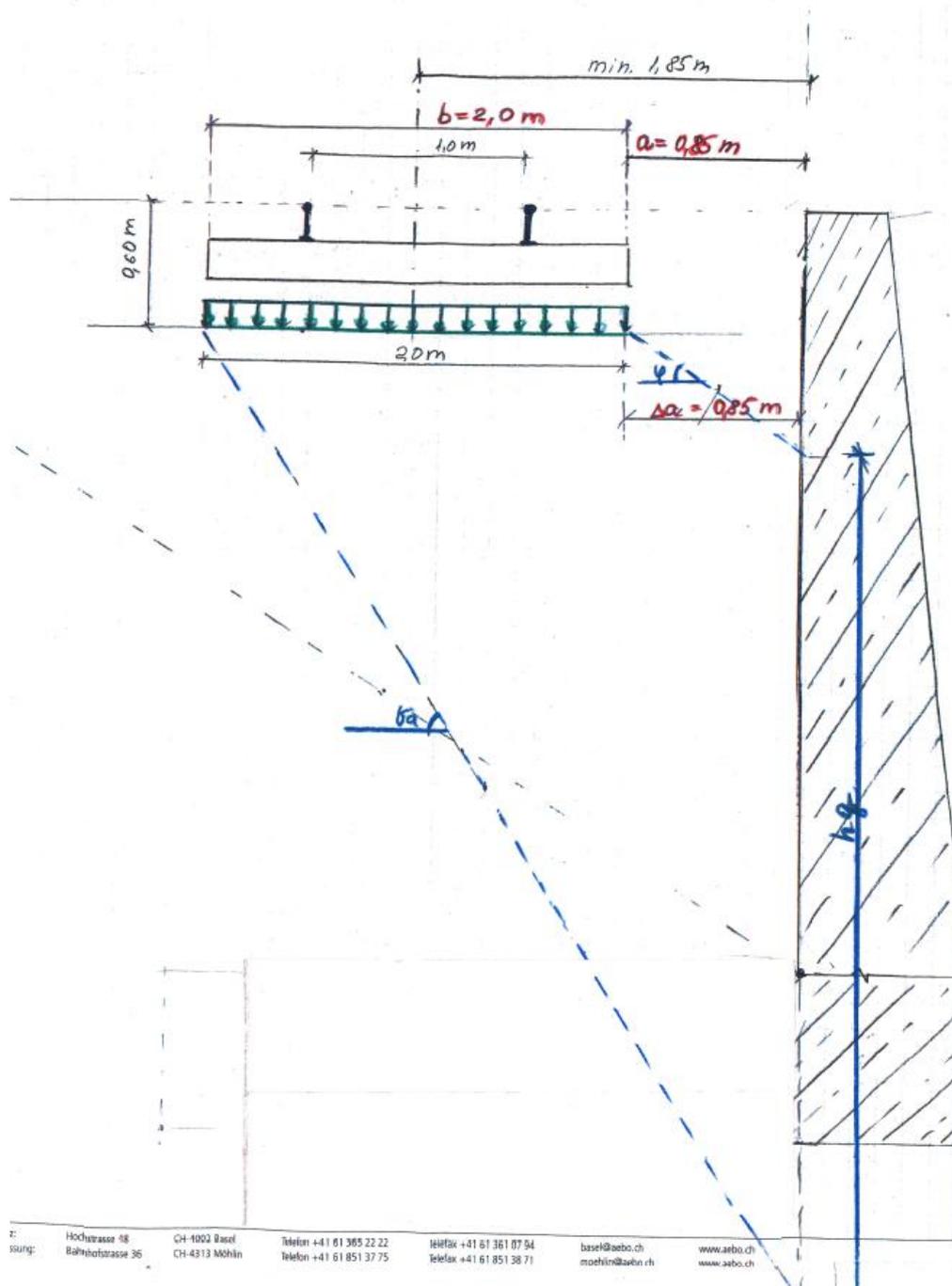


Abbildung 3 Lastausbreitung Bahn

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 $h = \sqrt[3]{SOK}^8$ $\sqrt[3]{UK}$ 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 Verlauf⁹ auf:

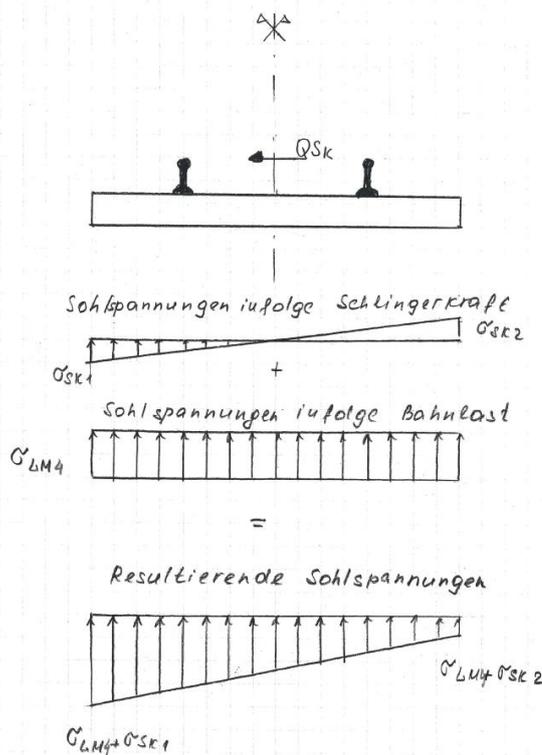


Abbildung 4 Sohlspannungen

Umrechnung der Sohlspannung in eine verteilte Einwirkung¹⁰

⁸ SOK → Schienenoberkante

⁹ Das Moment infolge der Gleisüberhöhungen (Quergefälle) ist nicht berücksichtigt.

¹⁰ Wirkt nur in der Kombination mit Bahnlast LM4

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

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

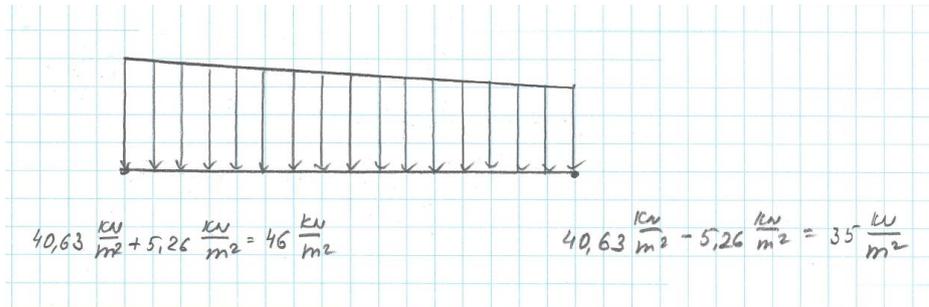


Abbildung 5 Überlagerung der Last (LM4) und des vertikalen Anteils Schlingerkraft

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 Fahrleitungsmaste¹¹

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

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

Der kleinste Abstand zwischen den zwei Fahrleitungsmasten beträgt 22.5 m.

Siehe Seite A1-8, A2-8

4.2.3.5 Abschränkungen¹²

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

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: $QE_d = 180 \text{ kN}$

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

¹¹ Einwirkungen am Fuss des FL-Mastes

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

Entgleisungsmodell 2:

$$qE_d = 50 \text{ kN/m}$$

SIA 261 Tab. 19

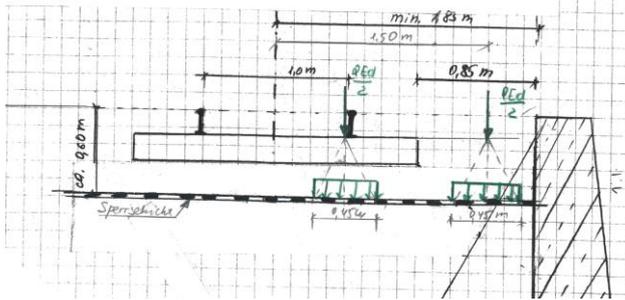
Die Entgleisungslast wird auf der Sperrschicht auf einer Breite von 0.45 m verteilt (analog Entgleisung auf der Brücke):

Entgleisungsmodell 1:

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

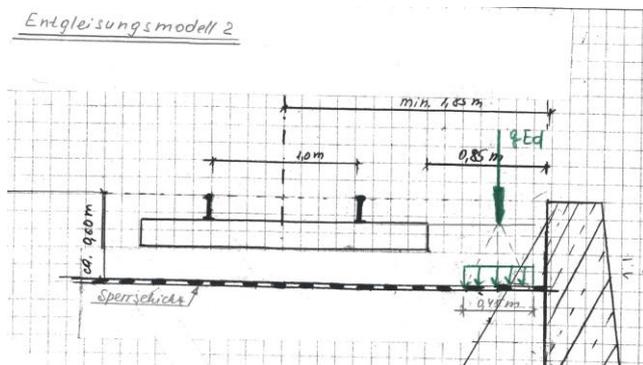
$$qE_d = \frac{35 \frac{\text{kN}}{\text{m}}}{0.45 \text{ m}} = 78 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \rightarrow \frac{qE_d}{2} = 39 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

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

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

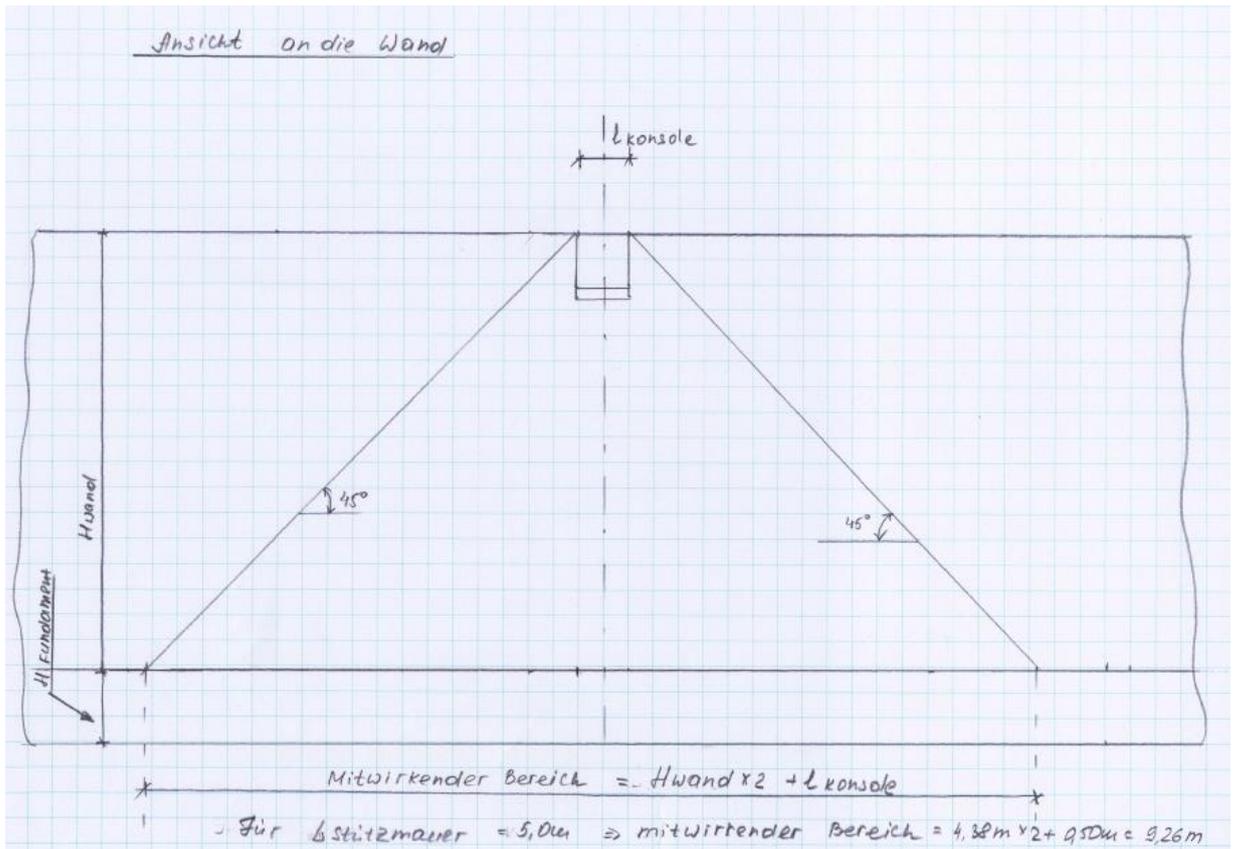
5 Vorbemerkungen zur statischen Berechnung

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 Larix-7 berücksichtigt:



$\checkmark F_{\text{konsole}} = 3,44\text{ kN} \Rightarrow q_{\text{konsole}} = \frac{3,44\text{ kN}}{9,26\text{ m}} = 0,4 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$\checkmark M_{\text{K konsole}} = 3,44\text{ kN} \cdot 0,45\text{ m} = 1,6\text{ kNm} \quad m_{\text{K konsole}} = \frac{1,6\text{ kNm}}{9,26\text{ m}} = 0,2 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$

$\checkmark V_{\text{st k}} = 25\text{ kN} \Rightarrow v_{\text{st k}} = \frac{25\text{ kN}}{9,26\text{ m}} = 2,7 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$\checkmark M_{\text{Vst k}} = 25\text{ kN} \cdot 0,45\text{ m} = 11,3\text{ kNm} \Rightarrow m_{\text{Vst k}} = \frac{11,3\text{ kNm}}{9,26\text{ m}} = 1,2 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$

$\checkmark M_{\text{st k}} = 40\text{ kNm} \Rightarrow m_{\text{st k}} = \frac{40\text{ kNm}}{9,26\text{ m}} = 4,3 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$

$\checkmark M_{\text{ver k}} = 40\text{ kNm} \Rightarrow m_{\text{ver k}} = \frac{40\text{ kNm}}{9,26\text{ m}} = 4,3 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$

$\checkmark H_{\text{st k}} = 5\text{ kN} \Rightarrow h_{\text{st k}} = \frac{5\text{ kN}}{9,26\text{ m}} = 0,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$\checkmark H_{\text{ver k}} = 5\text{ kN} \Rightarrow h_{\text{ver k}} = \frac{5\text{ kN}}{9,26\text{ m}} = 0,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

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
- GZT4¹³
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%):

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

¹³ 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

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

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

Bewehrung B500B:

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

SIA 262 3.2.2.4
 SIA 262 Tab. 17
 Korrigenda C1

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

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:

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

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

- Mindestbewehrung Biegung:

$$A_{\text{s_min_Biegung_Spröder_Versagen}} := \frac{f_{\text{ctd}} \cdot W_c}{\sigma_{\text{s_adm}} \cdot 0.9d} = 791 \cdot \text{mm}^2$$

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:
 $t_c := h_c$ $k_t := \frac{1}{1 + 0.5 t_c \cdot \frac{1}{\text{m}}} = \frac{1}{1 + 0.5 \cdot 0.51 \cdot \text{m} \cdot \frac{1}{\text{m}}} = 0.797$
- 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 aufgezungenen oder behinderten Verformungen

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

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

- 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

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

- 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:

$$A_{s_min_Biegung_Spröder_Versagen} := \frac{f_{ctd} \cdot W_c}{\sigma_{s_adm} \cdot 0.9d} = 1145\text{mm}^2$$

Aufgezungene 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

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

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

-Innerer Hebelarm: $z := 0.9d = 0.90.54\text{m} = 486\text{mm}$

- 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:

$$d_v := d$$

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

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

$$k_g := \frac{48}{16 + D_{max}}$$

$$k_d := \frac{1}{1 + \varepsilon_{sv} \cdot d \cdot m^{-1} \cdot 1000 k_g} = 0.563$$

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

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)

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

-Grosskom der Gesteinkömung 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: $z := 0.9d = 0.90 \cdot 438\text{mm} = 394\text{mm}$

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

-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 Gesteinkömung 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 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:

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

-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

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

- 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

$\{G_k, P_k, \psi_{1i} \cdot Q_{k1}, \psi_{2i} \cdot Q_{ki}, X_d, a_d\}$

- 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 Lsten:

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

- 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

- 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:

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

- 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:

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

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

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

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

$$\sigma_{sd_max} := \frac{|m_{St_Ver_Ed}|}{z \cdot a_{\text{svorh_Biegung}}} + \frac{n_{St_Ver_Ed}}{a_{\text{svorh_Biegung}}} \quad \sigma_{sd_max} = 240.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

$$\sigma_{sd_min} := \frac{|m_{St_Ed}|}{z \cdot a_{\text{svorh_Biegung}}} + \frac{n_{St_Ed}}{a_{\text{svorh_Biegung}}} \quad \sigma_{sd_min} = 151.2 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- 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:

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

- Schnittkräfte aus ständigen und veränderlichen Einwirkungen:

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

- Vorhandene bzw. für den Tragsicherheitsnachweis gewählte Bewehrung:

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

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

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

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

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

$$\sigma_{sd_max} := \frac{|m_{St_Ver_Ed}|}{z \cdot a_{svorh_Biegung}} + \frac{n_{St_Ver_Ed}}{a_{svorh_Biegung}} \quad \sigma_{sd_max} = 253.1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

$$\sigma_{sd_min} := \frac{|m_{St_Ed}|}{z \cdot a_{svorh_Biegung}} + \frac{n_{St_Ed}}{a_{svorh_Biegung}} \quad \sigma_{sd_min} = 144.4 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Spannungsdifferenz

$$\Delta\sigma_{sd} := \sigma_{sd_max} - \sigma_{sd_min} = 108.7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- 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 $v_{Rd} := 271.34 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$ 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:

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

- Schnittkräfte aus ständigen und veränderlichen Einwirkungen:

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

- Vorhandene bzw. für den Tragsicherheitsnachweis gewählte Bewehrung:

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

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

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

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

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

$$\sigma_{\text{sd_max}} := \frac{|m_{St_Ver_Ed}|}{z \cdot a_{\text{svorh_Biegung}}} + \frac{n_{St_Ver_Ed}}{a_{\text{svorh_Biegung}}} \quad \sigma_{\text{sd_max}} = 149.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

$$\sigma_{\text{sd_min}} := \frac{|m_{St_Ed}|}{z \cdot a_{\text{svorh_Biegung}}} + \frac{n_{St_Ed}}{a_{\text{svorh_Biegung}}} \quad \sigma_{\text{sd_min}} = 97.9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Spannungsdifferenz

$$\Delta\sigma_{\text{sd}} := \sigma_{\text{sd_max}} - \sigma_{\text{sd_min}} = 52 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Bemessungswert der Ermüdungsfestigkeit SIA 262 Tabelle 13

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

- Dauerfestigkeit SIA 262 4.3.8.2.3

$$\Delta\sigma_{\text{sd_D}} := 0.8 \Delta\sigma_{\text{sd_fat}} = 116 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Ermüdungsnachweis für den Bewehrungsstahl SIA 262 4.3.8.2.3

$$\Delta\sigma_{\text{sd}} \leq \Delta\sigma_{\text{sd_D}}$$

Ermüdung_Bewehrungsstahl = "i.O"

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

SIA 262 4.3.8.3.2

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

$$\text{Formel}_1 := (|v_{St_Ver_Ed}| \leq 0.5 |v_{Rd}| + 0.45 |v_{St_Ed}| \leq 0.9 v_{Rd})$$

$$\text{Formel}_2 := (|v_{St_Ver_Ed}| \leq 0.5 v_{Rd} - v_{St_Ed})$$

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

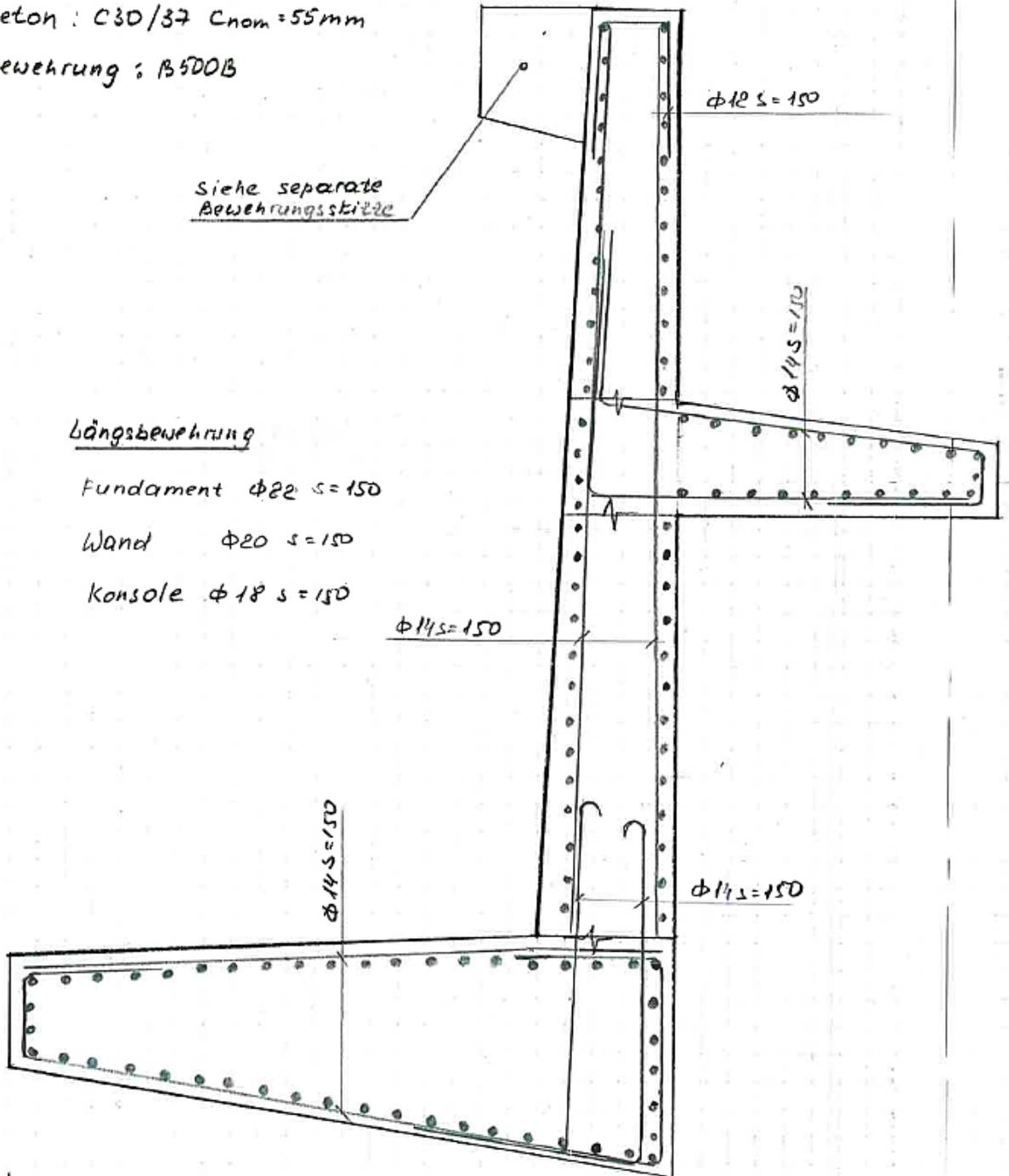
Siehe separate
Bewehrungsskizze

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 $H/100$.

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

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

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

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

Überprüfung der Wandauslenkung infolge der differentiellen Setzungen:

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

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

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

Siehe Seiten A1-35, A1-36

Auslenkung an der Wandkrone

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

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

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

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:

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

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):

$$\delta = \frac{\text{Setzungsdifferenz_der_Sohle}}{\text{Breite_der_Sohle}}$$

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):

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

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

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

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

Trägheitsmoment des Querschnittes:

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

$$w_c := \frac{e_{0_Ed} \cdot H_w^4}{30} \cdot \frac{1}{E_{\text{Beton}} \cdot I_{y_Beton}} \quad w_c = 1 \cdot \text{mm}$$

- Verformungen im ungerissenen Zustand infolge Kriechen: SIA 262 4.4.3.2.4

Kriechzahl: $\varphi := 2.0$

$$w_{c\varphi} := w_c \cdot (1 + \varphi) \quad w_{c\varphi} = 3 \cdot \text{mm}$$

- 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

$$w_{\text{Verformungen_Beton_ungerissen}} = \text{"i.O"}$$

- 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: $a_{s_Zug} := 102 \text{ mm}^2$

Gewählte Bewehrung in der Druckzone: $a_{s_Druck} := 102 \text{ mm}^2$

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:

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

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

- 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

$$w_{\text{erwartende_Verformungen_Beton_gerissen}} = \text{"i.O."}$$

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:

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

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 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):

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

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

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

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

Trägheitsmoment des Querschnittes:

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

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

- 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

$$w_{\text{Verformungen_Beton_ungerissen}} = "i.O"$$

- 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: $a_{s_Zug} := 102 \text{ mm}^2$

Gewählte Bewehrung in der Druckzone: $a_{s_Druck} := 102 \text{ mm}^2$

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, $L_{\text{Konsole}}=1.30$ 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

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

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

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

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

- Querschnittsgeometrie:

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

- 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:

$$A_{s_min_Biegung_Spröder_Versagen} := \frac{f_{ctd} \cdot W_c}{\sigma_{s_adm} \cdot 0.9d} = 771 \cdot \text{mm}^2$$

Aufgezwungene Verformungen (horizontale Bewehrung)

Bewehrung B500B

- Erwartende Rissbewehrung in mm:

$$d_{L_erdseitig} := 18\text{mm} \quad d_{L_bachseitig} := 18\text{mm}$$

- Stababstand in mm:

$$s_{L_oben} := 150\text{mm} \quad s_{L_unten} := 150\text{mm}$$

-
- 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:

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

- 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' $b_c := 1.0 \quad A_c := b_c \cdot d = 0.4 \frac{\text{m}^2}{\text{m}}$

- Beiwert zur Berücksichtigung der Abmessungen des Bauteils:

$$t_c := h_c \quad k_t := \frac{1}{1 + 0.5 t_c \cdot \frac{1}{\text{m}}} = \frac{1}{1 + 0.5 \cdot 0.5\text{m} \cdot \frac{1}{\text{m}}} = 0.8$$

- 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 aufgezungenen 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

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

- 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:

$$A_{s_min_Biegung_Spröder_Versagen} := \frac{f_{ctd} \cdot W_c}{\sigma_{s_adm} \cdot 0.9d} = 1145\text{mm}^2$$

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

7.1.3 Massgebende Schnittkräfte Konsole

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

7.1.4 Massgebende Schnittkräfte Fundament

Bemessungs-situation	GZT 2	GZT2 Entgleisung	GZT2 Erdbeben
Schnittkräfte			
$m_{Ed'}$	$-117.82 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$	$15.34 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$	$-56.95 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$
$n_{Ed'}$	$-105.24 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$-38.74 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$-54.17 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
$v_{Ed'}$	$-119.79 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	-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)

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

-Grosskom 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:

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

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

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

-Innerer Hebelarm: $z := 0.9d = 0.90 \cdot 520\text{mm} = 468\text{mm}$

- 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

$$\text{-wirksame statische Höhe: } d_v := d \quad d_v = 0.52\text{m}$$

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

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

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

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:

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

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

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

-Innerer Hebelarm: $z := 0.9d = 0.90 \cdot 438\text{m} = 394\text{mm}$

- 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

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

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

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

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

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

-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

$\{G_k, P_k, \psi_{1i} Q_{k1}, \psi_{2i} Q_{ki}, X_d, a_d\}$

- 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:

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

Nachweis_Spannung_häufig = "i.O"

7.1.7.2 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, ψ_{2i}Q_{ki}, X_d, a_d}

- Beanspruchung unter quasi-ständigen Lsten:

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

- vorhandene Spannung im Stahl infolge der Biegebeanspruchung:

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

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

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

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

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

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

$$\sigma_{\text{sd_max}} := \frac{|m_{St_Ver_Ed}|}{z \cdot a_{\text{svorh_Biegung}}} + \frac{n_{St_Ver_Ed}}{a_{\text{svorh_Biegung}}} \quad \sigma_{\text{sd_max}} = 175.4 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

$$\sigma_{\text{sd_min}} := \frac{|m_{St_Ed}|}{z \cdot a_{\text{svorh_Biegung}}} + \frac{n_{St_Ed}}{a_{\text{svorh_Biegung}}} \quad \sigma_{\text{sd_min}} = 106.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Spannungsdifferenz

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

- Bemessungswert der Ermüdungsfestigkeit SIA 262 Tabelle 13

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

- Dauerfestigkeit SIA 262 4.3.8.2.3

$$\Delta\sigma_{\text{sd_D}} := 0.8 \Delta\sigma_{\text{sd_fat}} = 116 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Ermüdungsnachweis für den Bewehrungsstahl SIA 262 4.3.8.2.3

$$\Delta\sigma_{\text{sd}} \leq \Delta\sigma_{\text{sd_D}}$$

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

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

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

$$\sigma_{sd_max} := \frac{|m_{St_Ver_Ed}|}{z \cdot a_{\text{svorh_Biegung}}} + \frac{n_{St_Ver_Ed}}{a_{\text{svorh_Biegung}}} \quad \sigma_{sd_max} = 106.1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

$$\sigma_{sd_min} := \frac{|m_{St_Ed}|}{z \cdot a_{\text{svorh_Biegung}}} + \frac{n_{St_Ed}}{a_{\text{svorh_Biegung}}} \quad \sigma_{sd_min} = 67.5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- 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

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

- Dauerfestigkeit SIA 262 4.3.8.2.3

$$\Delta\sigma_{sd_D} := 0.8 \Delta\sigma_{sd_fit} = 116 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- 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"

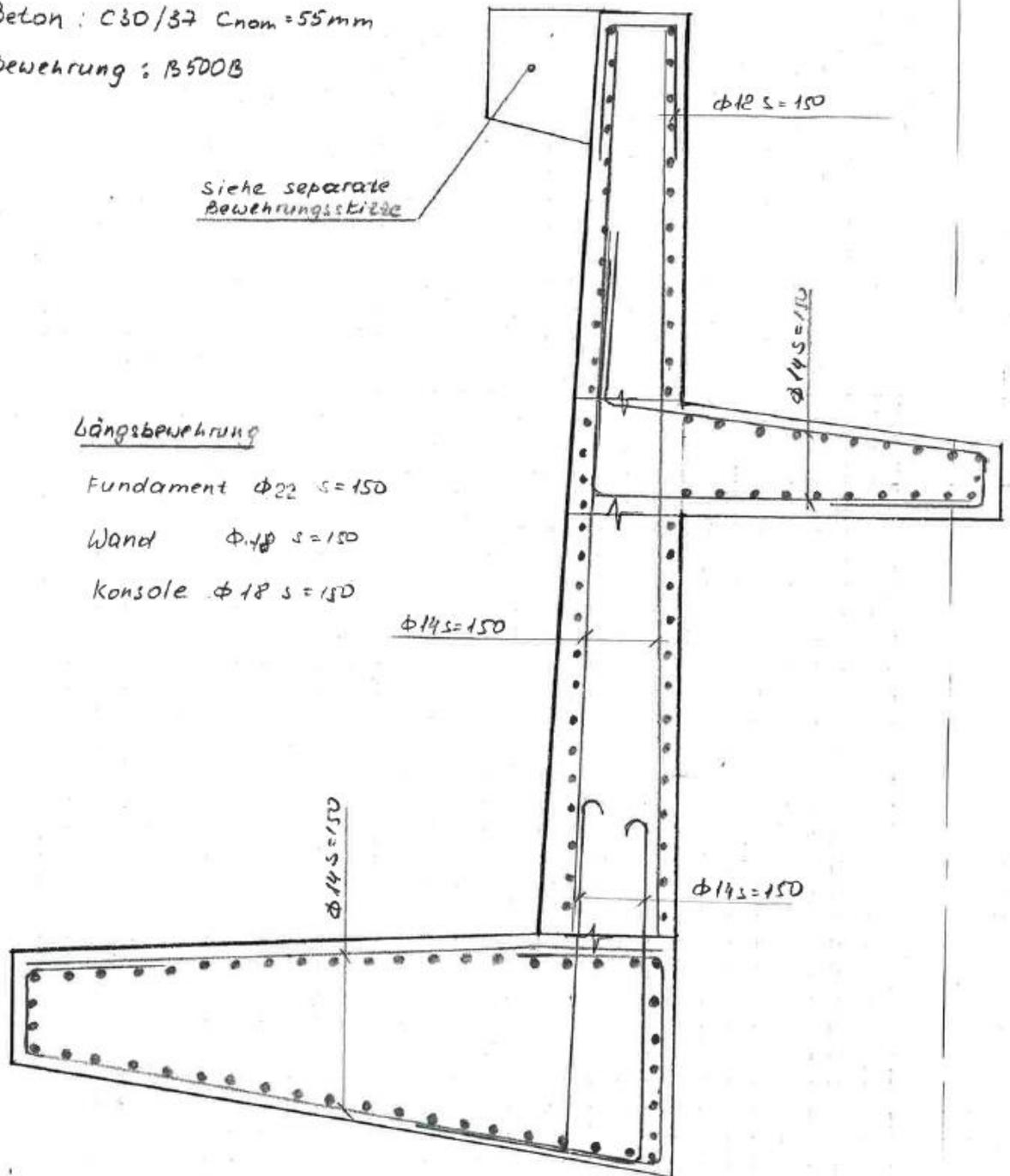
Nachweis_Formel_1 = "i.O"

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

7.2 Bewehrungsskizze

Beton : C30/37 $c_{nom} = 55\text{mm}$
Bewehrung : B500B

Siehe separate
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:

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

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

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

Siehe Seiten A2-29- A2-30

Auslenkung an der Wandkrone:

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

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

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

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:

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

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:

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

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: $m_{\text{Ed}} := 1138.\text{kN}\cdot\text{m}$

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):

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

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

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

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

Trägheitsmoment des Querschnittes:

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

$$I_{y_Beton} = 0.0104 \text{m}^4$$

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

$$w_c = 0.6 \text{mm}$$

- Verformungen im ungerissenen Zustand infolge Kriechen: SIA 262 4.4.3.2.4

Kriechzahl: $\varphi := 2.0$

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

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

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

$$w_{\text{Verformungen_ungerissen}} := w_{c\varphi}$$

$$w_{\text{Verformungen_ungerissen}} = 2 \text{mm}$$

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

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

$$w_{\text{erwartende_Verformungen_Beton_gerissen}} = \text{"i.O."}$$

7.3.2 Häufige Lastfälle

- Zulässige Verformungen

Höhe der Wand: $H := 4.60\text{m}$

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

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

- 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):

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

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

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

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

Trägheitsmoment des Querschnittes:

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

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

- 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

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

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

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

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

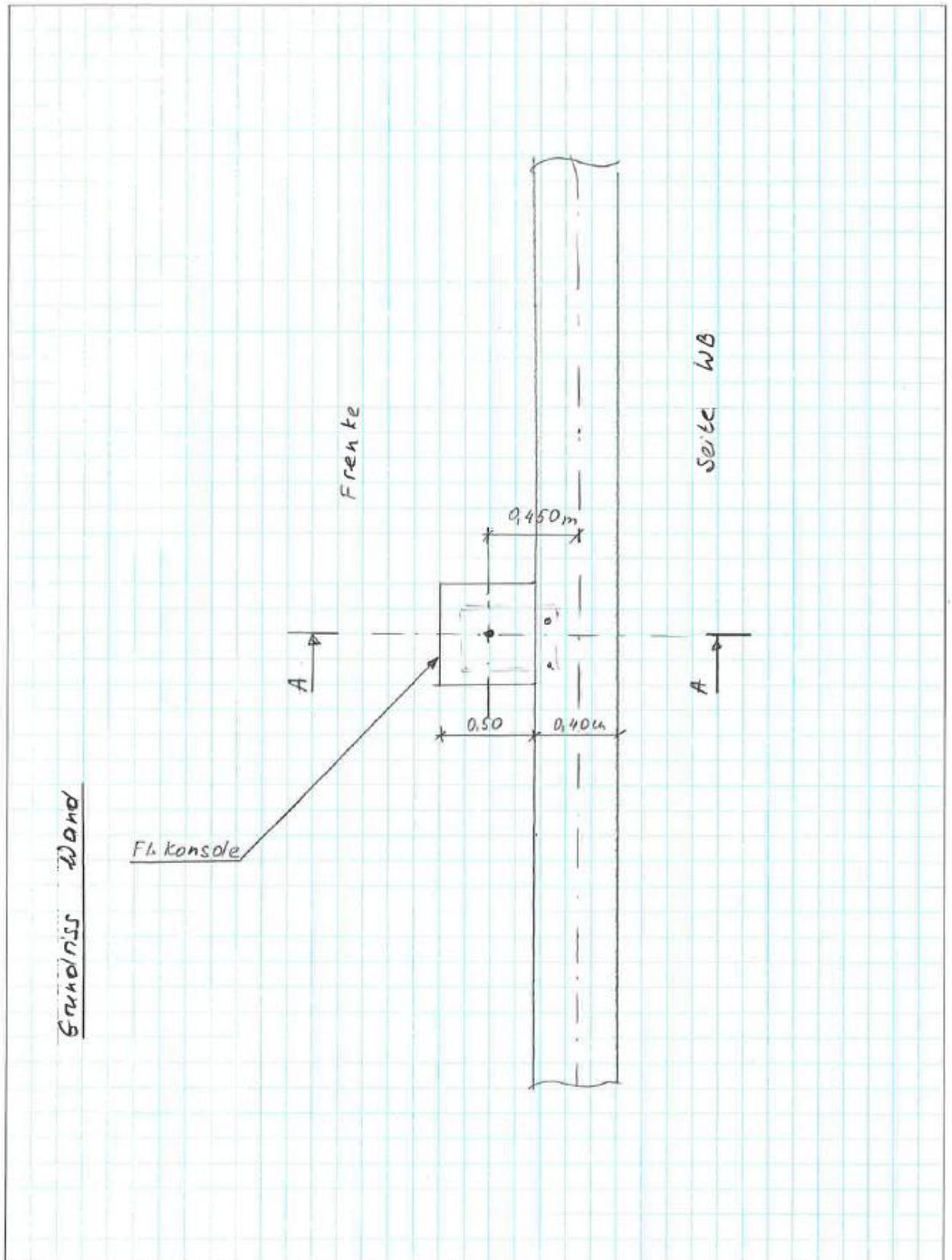
Aus der Sohlspannungsverteilung resultiert eine klaffende Fuge, die für diese Ausbildung der Stützmauer nicht relevant ist. Das Kippen wurde für den weichen Untergrund nachgewiesen (siehe Seite A2-11) und ist bei dieser Ausbildung der Stützmauer und den Einwirkungen ausgeschlossen.

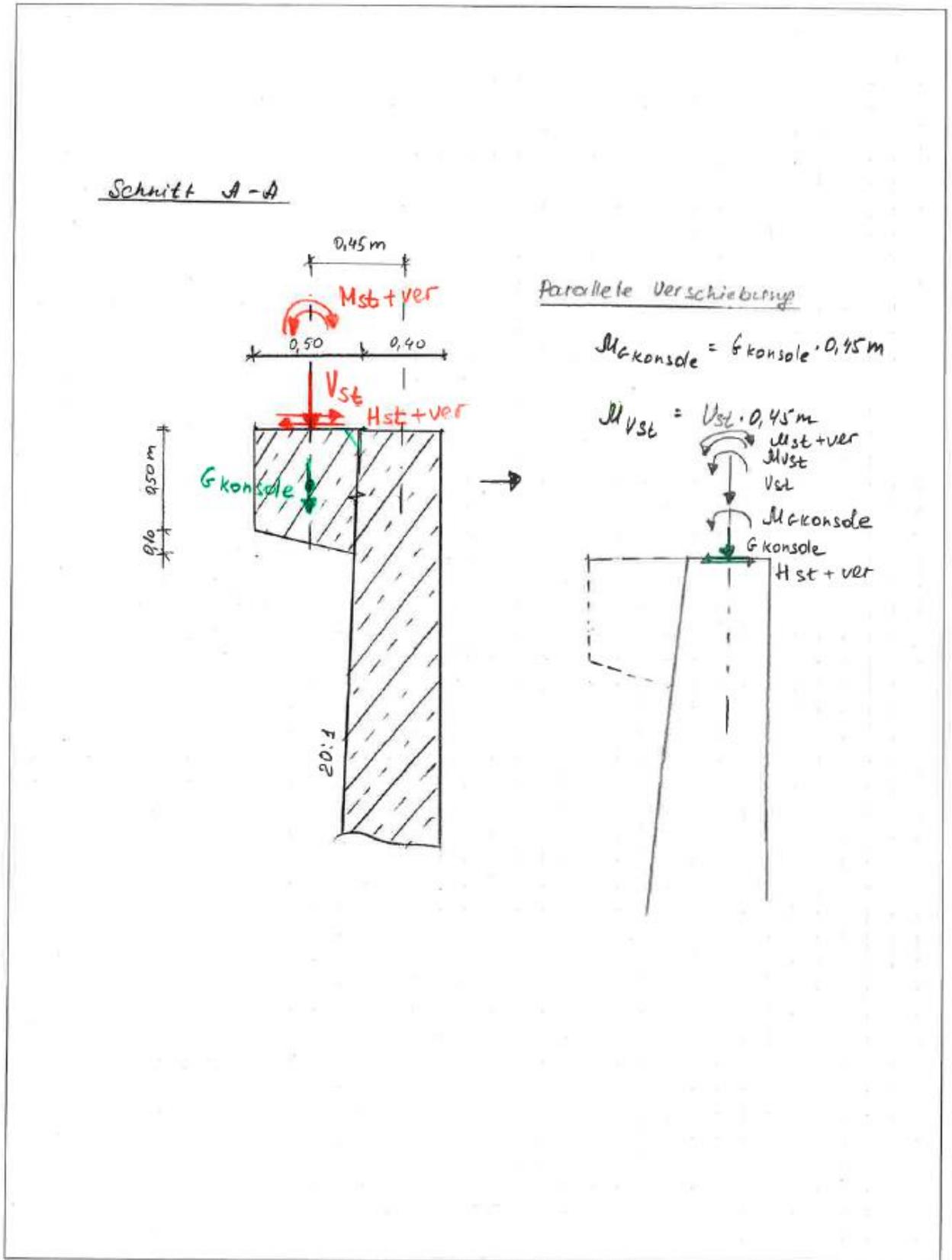
7.4.1 Stabilitätsnachweis

$$F = 1.68 \geq 1.0 \text{ i. O}$$

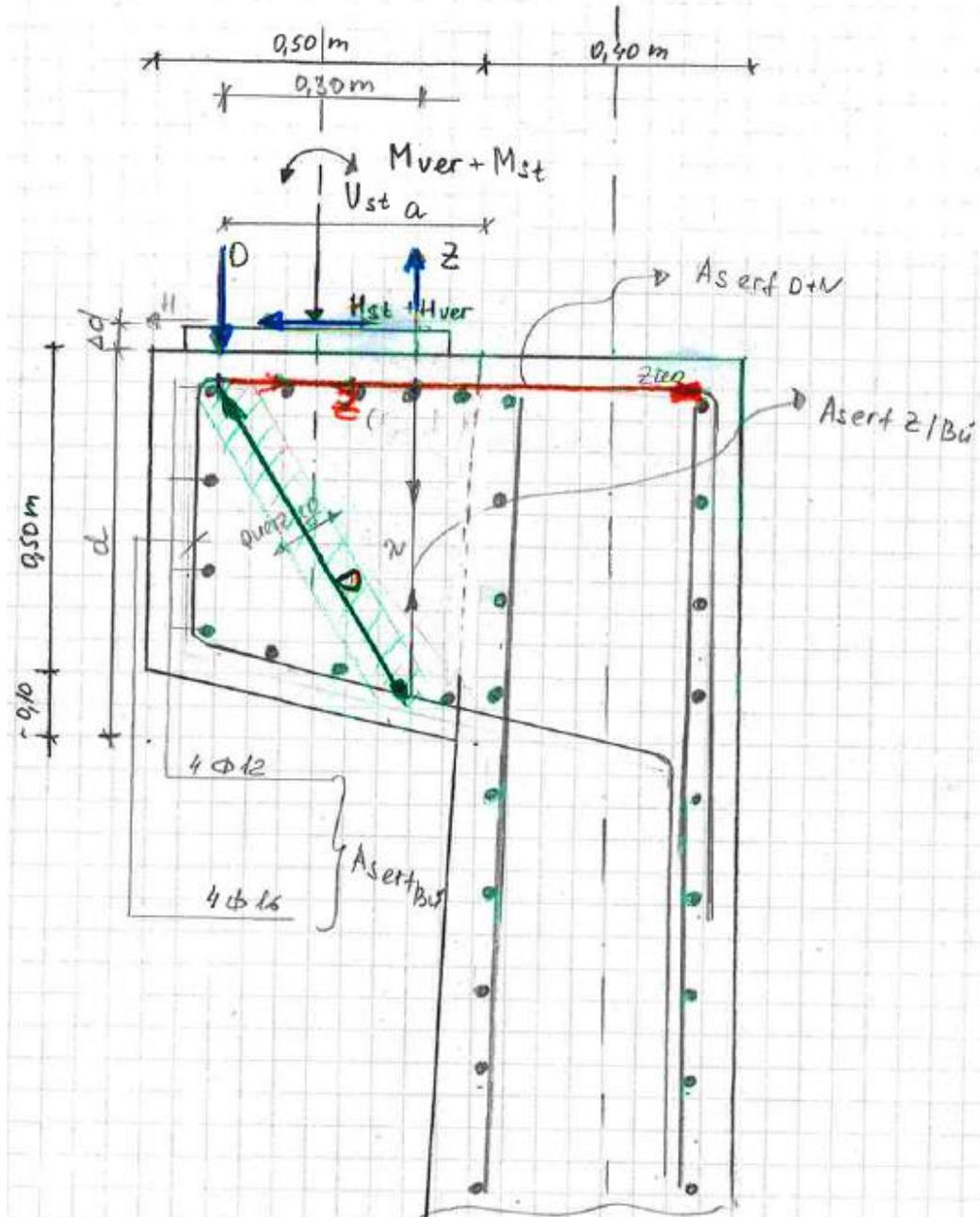
siehe Anhang B2-15

8 Bemessung der Konsole für Fahrleitungsmaste





Fall A



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

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

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

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

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

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

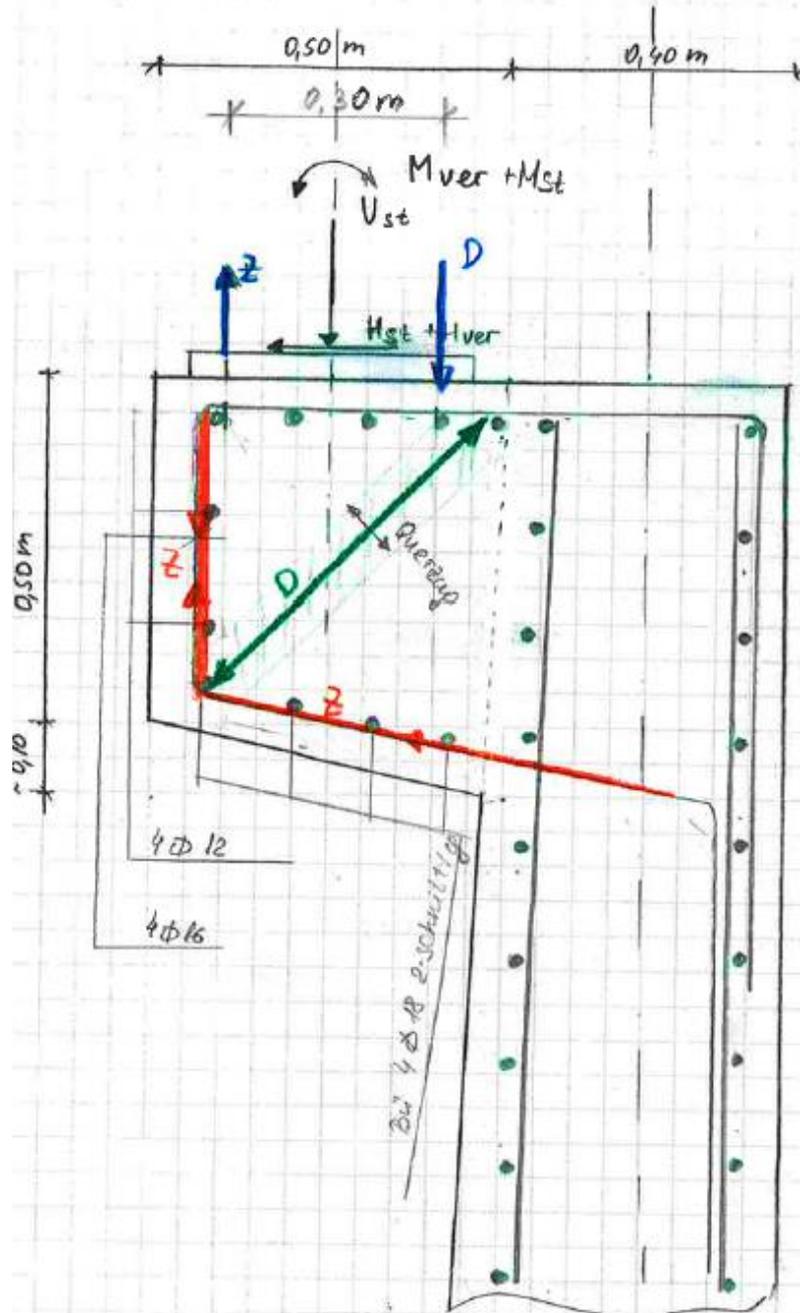
$$G_{konsole el} = (0,55m \times 0,50m \times 0,50m) \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 3,44 \text{ kN}$$

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

$$d_{st el} = 1,35 \cdot 5 \text{ kN} = 6,75 \text{ kN}$$

$$d_{ver el} = 1,5 \cdot 5 \text{ kN} = 7,5 \text{ kN}$$

Fall B (nicht massgebend)



Fall A

- Hauptbewehrung

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

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

$$F_{sd1} = H_{d1} \left(1 + \frac{\Delta d}{0,85 d} \right)$$

$$F_{sd1} = 14,85 \text{ kN} \left(1 + \frac{0,1 \text{ m}}{0,85 \text{ m} \cdot 0,600 \text{ m}} \right) = 17,1 \text{ kN}$$

$$A_{s \text{ ert } D+N} = \frac{F_{sd0} + F_{sd1}}{f_{sd}}$$

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

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

- Bügel zur Aufnahme der Querkraft

$$A_{s \text{ ert } B_{\text{ü}}} = \frac{0,2 \cdot F_{cd}}{f_{sd}}$$

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

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

$$A_{s \text{ ert } B_{\text{ü}}} = \frac{0,2 \cdot 0,518 \text{ MN}}{435 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2}} = 0,000238 \text{ m}^2 = 238 \text{ mm}^2$$

gewählt Bügel $\phi 12$ (2 schrittig)

($A_{s \text{ vorh } B_{\text{ü}}} = 452 \text{ mm}^2$)

- Kontrolle der Betondruckstrebe

$$b = \frac{F_{cd}}{0,3 \cdot f_{cd}} \quad , \quad b = \frac{0,518 \text{ MN}}{0,3 \cdot 20 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2}} = 0,086 \text{ m} \stackrel{!}{\leq} 0,3 d \quad , \quad 0,3 d = 0,18 \text{ m} > 0$$

• Bügelbewehrung zur Aufnahme der Zugkraft

$$A_{\text{seil 2/Bü}} = \frac{Z_{d1}}{f_{sd}}$$

$$A_{\text{seil 2/Bü}} = \frac{936081 \text{ MN}}{135 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2}} = 0,000829 \text{ m}^2 = 829 \text{ mm}^2$$

2 Bügel $2 \phi 18$ 2 schrittig

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

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

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

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):

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

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

- 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

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

- 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:

$$A_{s_min_Biegung_Spröder_Versagen} := \frac{f_{ctd} \cdot W_c}{\sigma_{s_adm} \cdot 0.9d} = 774\text{mm}^2$$

Aufgewungene 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

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

- 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:

$$A_{s_min_Biegung_Spröder_Versagen} := \frac{f_{ctd} \cdot W_c}{\sigma_{s_adm} \cdot 0.9d} = 794\text{mm}^2$$

Aufgezungene 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 beninderten Verformungen

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

$$\sigma_{s_adm_aufgez_Verform} := f_{sd}$$

- erforderliche Mindestbewehrung:

$$a_{s_min_erf_aufgez_Verform} := \frac{f_{ctd_Zwangsbeanspruchung} \cdot A_c}{\sigma_{s_adm_aufgez_Verform}} = 3318 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

- Gewählte Mindestbewehrung (oben +unten):

$$a_{s_min_gewählt} = 3393 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

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)

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

-Grosskom 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: $d_Q := 12\text{mm} \quad s_Q := 150\text{mm}$

-Längsbewehrung: $d_L := 18\text{mm}$

- Querschnittsgeometrie:

$$h_c := 0.35\text{m} \quad b_c := 1.0\text{m} \quad \text{Bemessung pro Laufmeter}$$

-Statische Höhe: $d_1 = c_{nom} + \frac{d_Q}{2} = 55\text{mm} + \frac{12\text{mm}}{2} = 61\text{mm}$

$$d := h_c - d_1 = 0.35\text{m} - 0.061\text{m} = 289\text{mm}$$

-Innerer Hebelarm: $z := 0.9d = 0.90 \cdot 289\text{m} = 260\text{mm}$

- 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: $d_v := d \quad d_v = 0.289\text{m}$

-normale Dehnung der Zugbewehrung: $\epsilon_{sv} := \frac{f_{sd}}{E_s} \cdot \frac{|m_{Ed}|}{|m_{Rd}|} = 0.00143$

$$k_g := \frac{48}{16 + D_{max}} \quad k_d := \frac{1}{1 + \epsilon_{sv} \cdot d \cdot m^{-1} \cdot 1000 k_g} = 0.708$$

$$v_{Rd} := k_d \cdot \tau_{cd} \cdot d_v = 224.97 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad i . O$$

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: $z := 0.9d = 0.90 \cdot 538\text{mm} = 484\text{mm}$

- Bemessungswert des Biege widerstandes:

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

$$m_{Rd} := z \cdot f_{sd} \cdot a_{sQvor} - z \cdot n_{Ed} = 0.4842\text{m} \cdot 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot a_{sQvor} - 0.4842\text{m} \cdot 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 216.16 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}}$$

- Querkraftwiderstand:

SIA 261 4.3.3.1.3

-wirksame statische Höhe:

$$d_v := d$$

$$d_v = 0.538\text{m}$$

-normale Dehnung der Zugbewehrung: $\varepsilon_v := \frac{f_{sd}}{E_s} \cdot \frac{|m_{Ed}|}{|m_{Rd}|} = 0.00111$

$$k_g := \frac{48}{16 + D_{max}} \quad k_d := \frac{1}{1 + \varepsilon_v \cdot d \cdot \text{m}^{-1} \cdot 1000 k_g} = 0.627$$

$$v_{Rd} := k_d \cdot \tau_{cd} \cdot d_v = 371.03 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

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 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:
 $m_{Ed_quasi_ständig} := 54.95 \frac{\text{kN}\cdot\text{m}}{\text{m}}$ $n_{Ed_quasi_ständig} := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$ 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

$\{G_k, P_k, \psi_{1i} Q_{k1}, \psi_{2i} Q_{ki}, X_d, a_d\}$

- 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:

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

SIA 262 Tab. 5
 SIA 262 2.3.2.5

- Mittelwert des Elastizitätsmoduls von Betonstahl:

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

SIA 262 3.2.2.4

Beton C30/37

- Mittelwert der Betonzugfestigkeit:

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

SIA 2623.1.2.2.5

SIA 262-C1, Tabelle 17

Begrenzen der Rissbreiten für Quasi-ständige Lastfälle

{G_k, P_k, ψ_{2i}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:

$$\sigma_{s_quasi_ständig} := 119.4 \frac{N}{mm^2} \quad \text{Siehe S. C3-7}$$

- 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

- 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

$\{G_k, P_k, \psi_2 i Q_{ki}, X_d, a_d\}$

- 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

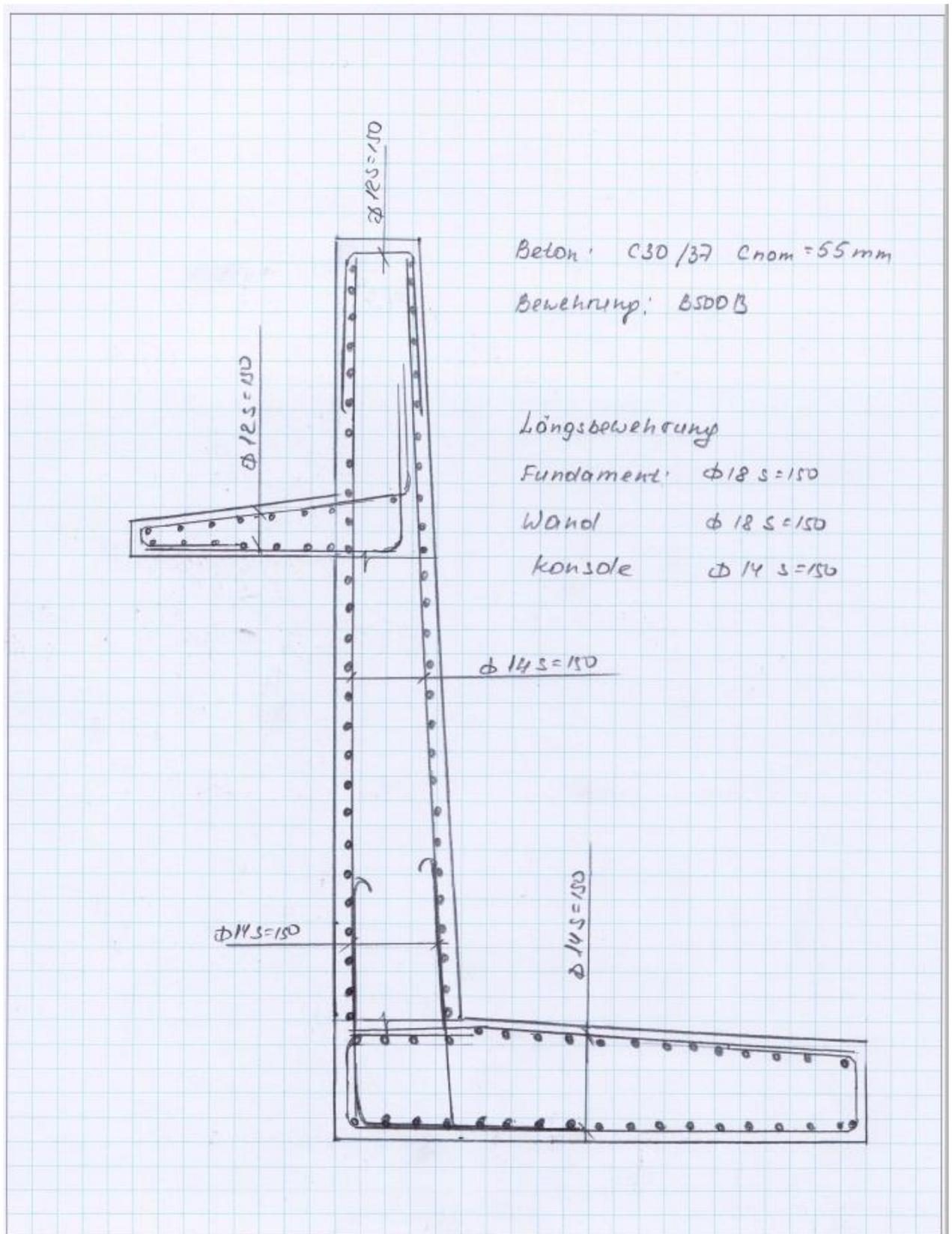
Längsbewehrung

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

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

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 *vereinfachte Modellierung mit Mischschotter dicht*

id	Beschreibung	ϕ_k [°]	γ_k [kN/m ³]	c_k [kN/m ²]
M4	Mischschotter (dicht)	36.00	21.50	0
M1	Hinterfüllung	33.00	21.00	0

Beschreibung	Einwirkung	γ_k [kN/m ³]	Baustoffe	Bewehrung	a_R [mm]
Mauergewicht	Eigenlast	25.00	C30/37	B500B	81.0

γ_k : Raumgewicht
 a_R : Randabstand der Bewehrung (Umrisskante bis Achse Bewehrung)

siehe Kap. 4.1.1

Beschreibung	Einwirkung	γ_p [m]	γ_a [m]	γ_{wk} [kN/m ³]
Wasserdruck	Wasserdruck veränderlich	-4.38	-1.00	10.00

γ_{wk} : Raumgewicht

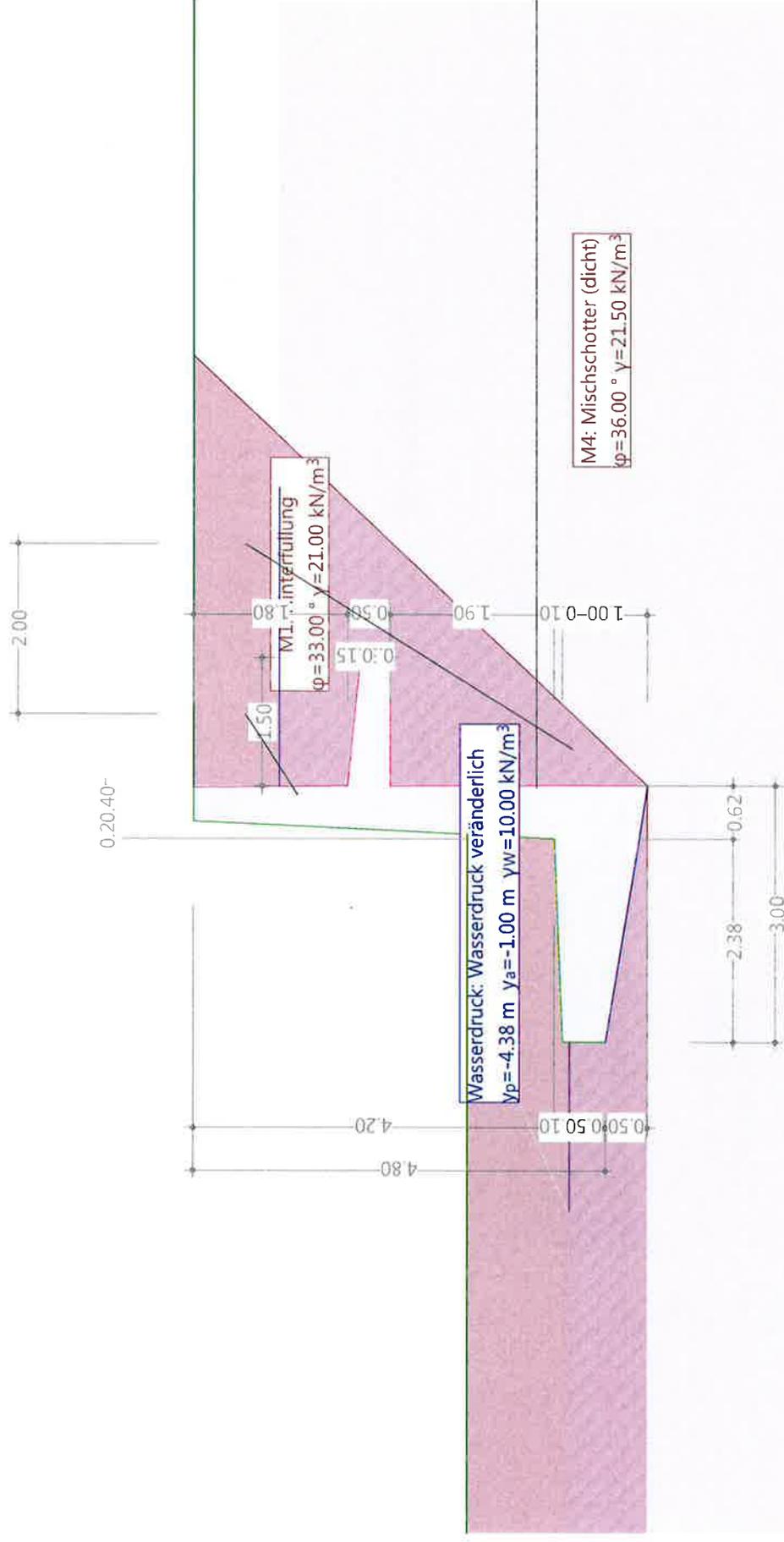
Belastungen (1)

akt	Bezeichner	Beschreibung	Typ	Kategorie	Einwirkung	Subkategorie
Ja	B1	Bahnlast IM4 (Erdd)	Belastung	benutzerdefiniert	IM 4 (Erddruckerzeug	
Ja	B3	Geländeverlauf	Belastung	benutzerdefiniert	Geländeverlauf (Erdd	
Ja	B4	Strassenlasten (20)	Belastung	benutzerdefiniert	Strassenverkehr (Erdd	
Ja	B5	Fahrleitung ständl	Belastung	Auflasten		
Ja	B6	Veränderliche Einw	Belastung	benutzerdefiniert	Nutzlast aus Fl-Mast	
Ja	B7	EL Konsolle	Belastung	Eigenlast		
Ja	B8	Abschränkungen (Br	Belastung	benutzerdefiniert	Abschränkungen (Brüc	

akt : aktiv

Baugrundmodell

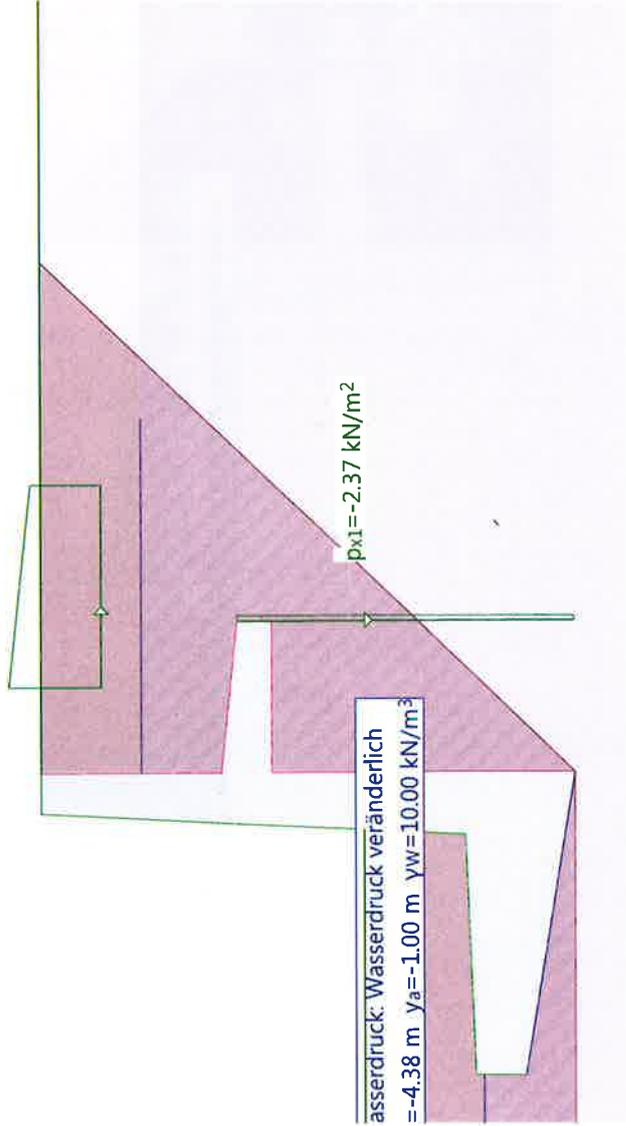
Mstab. 1:75.0 (-8.65,-7.38..9.07,3.22)



Mstb. 1 :75.0 (-3.39,-5.80..7.54,1.93)

Belastung B1: Bahnlast LM4 (Erddruckerzeugende last)

$p_{y1} = -46.00 \text{ kN/m}^2$
 $p_{y2} = -35.00 \text{ kN/m}^2$



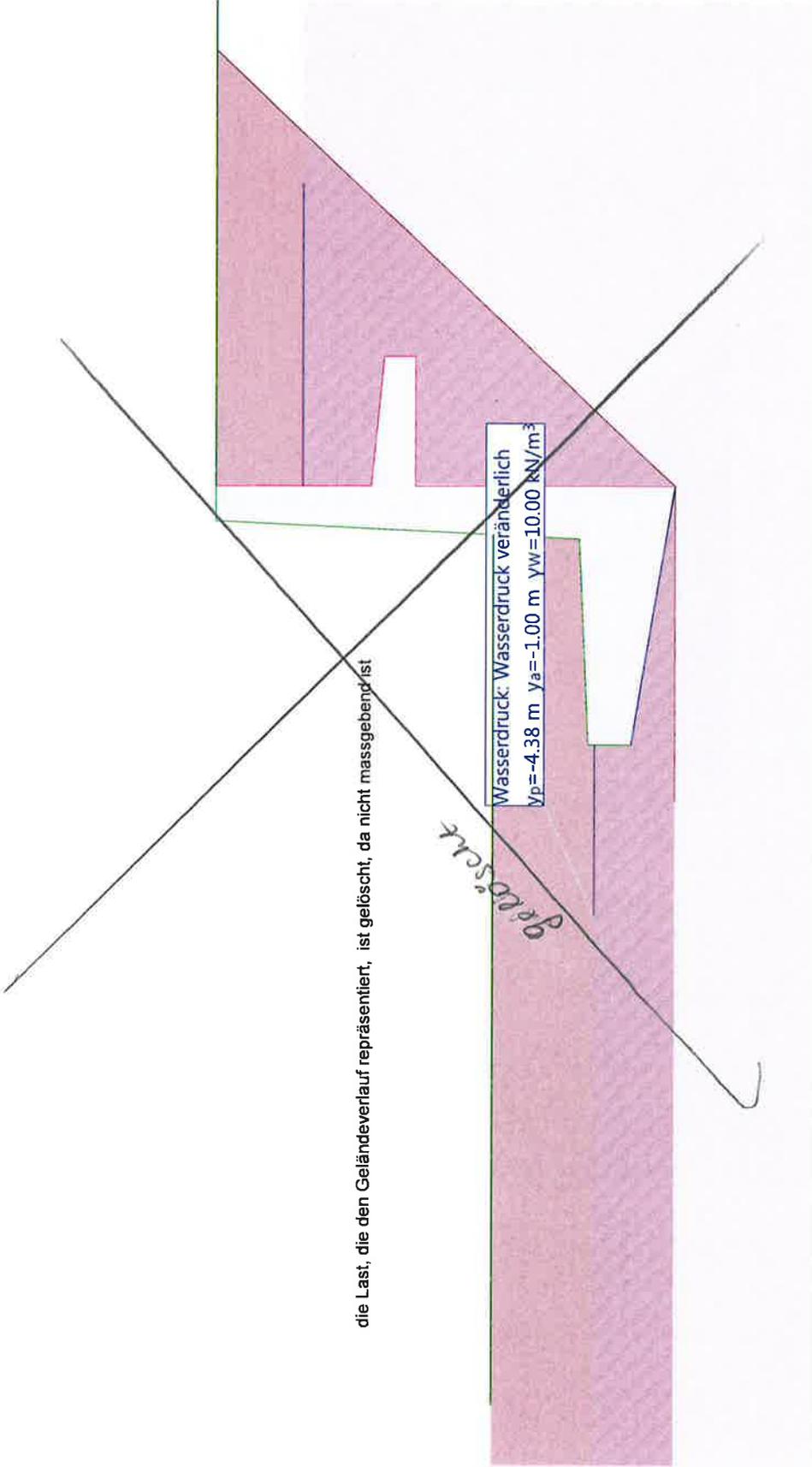
siehe Kap. 4.2.3.2

Nr.:

Belastung E3: Geländeverlauf

Mstab. 1 :75.0 (-11.24,-6.86..5.48,2.34)

die Last, die den Geländeverlauf repräsentiert, ist gelöscht, da nicht massgebend ist

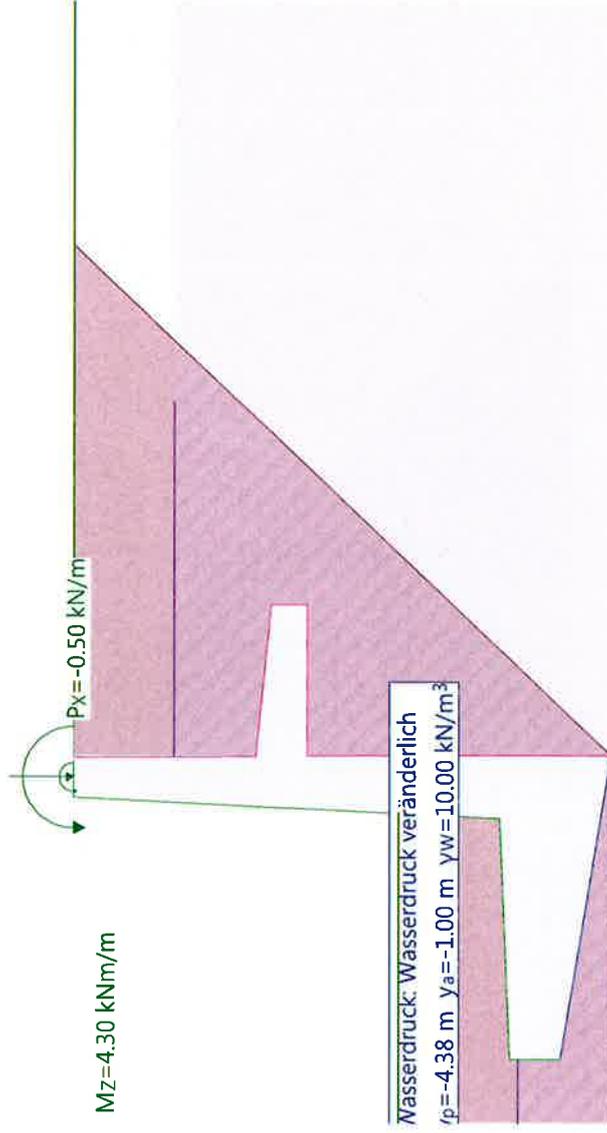


Belastung B5: Fahrleitung ständige Einwirkungen

Mstb. 1 :75.0 (-3.54,-6.35..7.37,2.66)

siehe Kap. 4.1.3 , 5.1.1

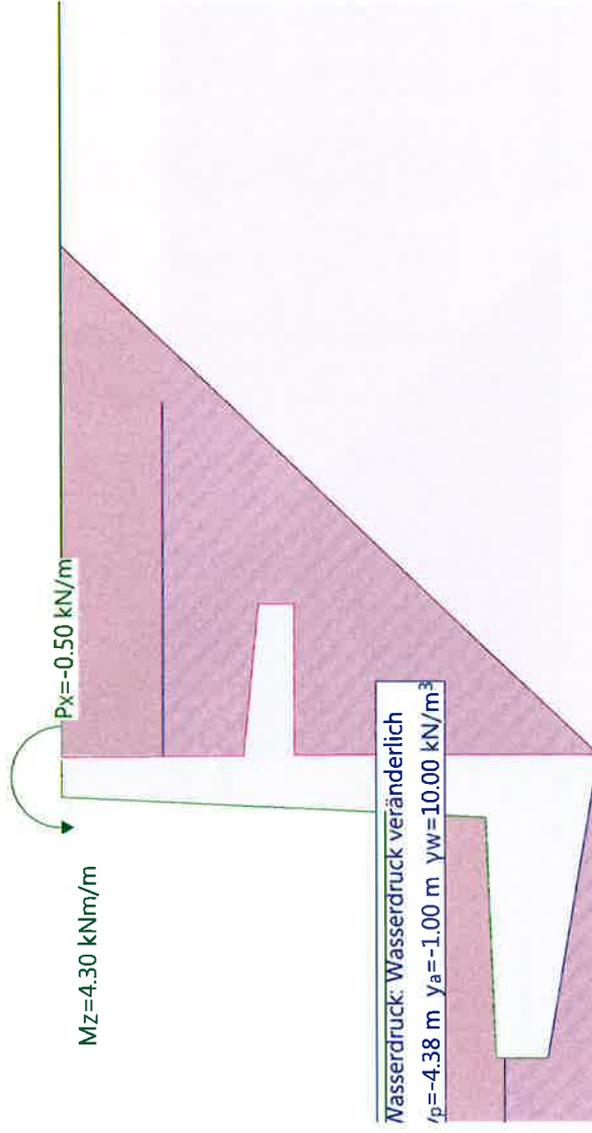
$P_y = -2.70 \text{ kN/m}$
 $M_z = 1.20 \text{ kNm/m}$



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



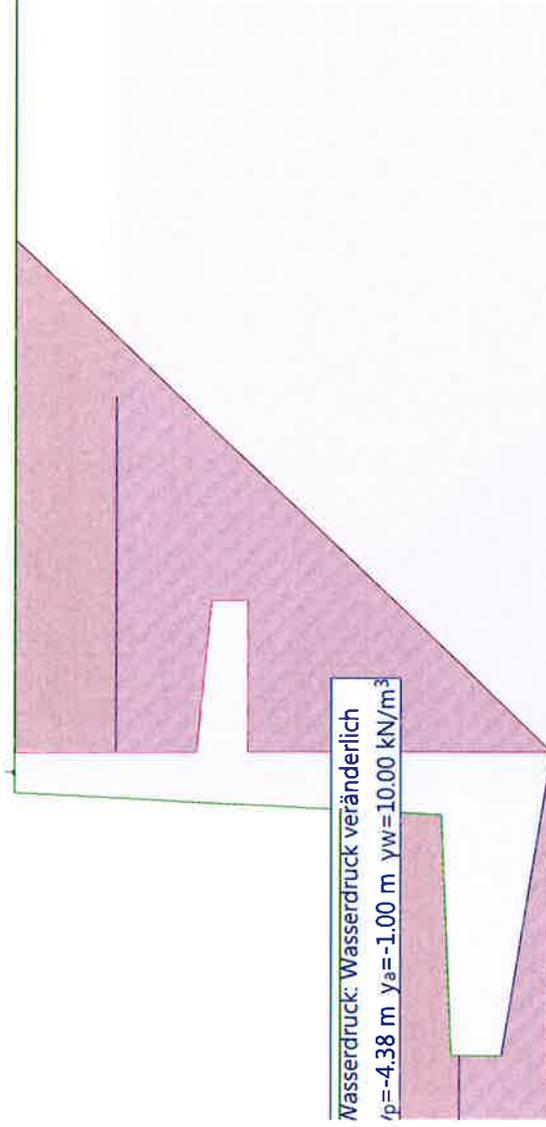
Belastung B7: EL Konsole

Mstb. 1 :75.0 (-3.54,-6.35..7.37,2.66)

siehe Kap. 5.1.1

$P_Y = -0.40 \text{ kN/m}$

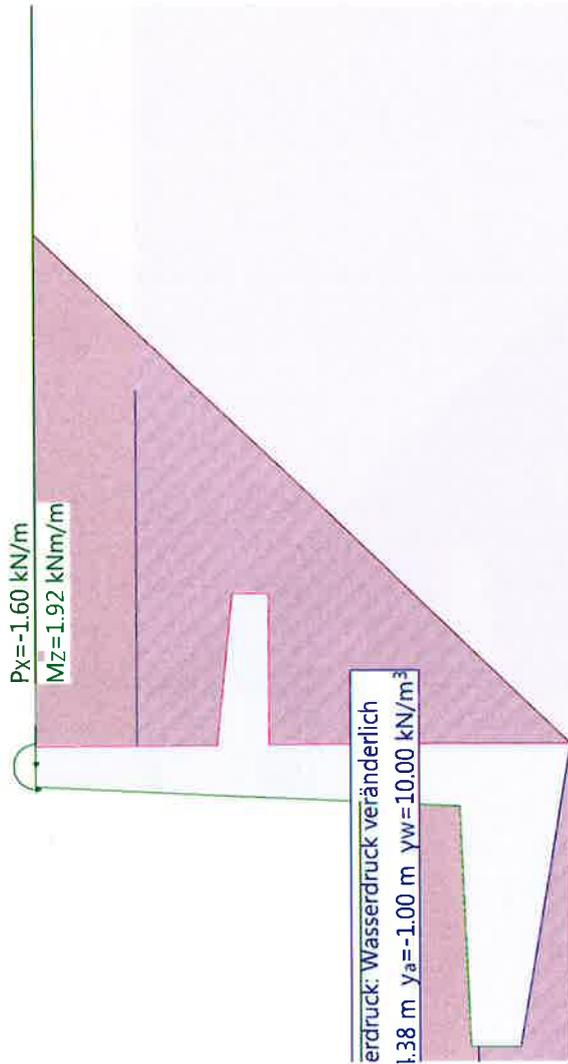
$M_Z = 0.20 \text{ kNm/m}$



Wasserdruck: Wasserdruck veränderlich
 $p = -4.38 \text{ m}$ $y_a = -1.00 \text{ m}$ $y_w = 10.00 \text{ kN/m}^3$

Belastung B8: Abschränkungen (Brücken)

siehe Kap. 4.2.3.5



Nr.:

Anhang A1

BERECHNUNGSOPTIONEN

Erddruck

Beschreibung	Einwirkung	δ	IEW	Red.	δ_R [°]
Erddruck aus Bodengewicht	Erddruck ständig	0.667	ohne	mit	10.00
Erdrwiderstand aus Bodengewicht/Eigenlast		-0.500			

- δ : Wandreibungswinkel als Bruchteil des Reibungswinkels
- IEW : Berücksichtigung des Erdwiderstandes
- Red. : Automatische Reduktion des Erdwiderstandes
- δ_R : Minimale Neigung der Resultierenden gegenüber der Vertikalen

Nachweise

Berechnungsverfahren	Kohäsionsanteil	S_k [kN/m]	δ_{Sk}
statischer Grundbruch Gleiten Kippen	Brinch Hansen ohne mit	0	1.000
	(1) weicher Untergrund		

- S_k : zusätzlicher Widerstand im Gleitsicherheitsnachweis aufgrund eines Sporns
- δ_{Sk} : Sohreibungswinkel als Bruchteil des Reibungswinkels
- (1) : Die Kippsicherheit wird über die zulässige Exzentrizität der Resultierenden nachgewiesen

Setzungen

ME-Wert [kN/m ²]	f_t	t_{max} [m]
40000.00	3.000	20.00

f_t : Tiefenfaktor

siehe Kap. 2.1

→ siehe Kap. 2.1 Mischschotter mittelstark (auf der sicheren Seite)

Einwirkungen (1)

Name	Typ	Set	GZ Typ 1		GZ Typ 2		GZ Typ 3	
			Y [m]	Y _{inf} [m]	Y [m]	Y _{inf} [m]	Y [m]	Y _{inf} [m]
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		1.35	0.80	1.35	0.70	1.00	1.35
Wasserdruck	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 (Erdaufbau)	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
Abschränkungen (Brücken)	veränderlich		1.50		1.50		1.50	1.50

siehe PB

automatisch erzeugt, behält keine Lösung

wurde gelöscht

- GZ Typ 1 : Grenzzustand Typ 1
- GZ Typ 2 : Grenzzustand Typ 2
- GZ Typ 3 : Grenzzustand Typ 3
- GZ Typ 3a : Grenzzustand Typ 2a

Einwirkungen (2)

Name	γ_{inf} [-]	ψ -Beiwerte			u
		ψ_0 [-]	ψ_1 [-]	ψ_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 (Erdauflla	1.00				Ja
Nutzlast aus FL-Masten		0.70	0.70	0.70	Ja
Abschrankungen (Brücken)	1.00	0	0	0	Ja

- ψ -Beiwerte : Grenzzustand Typ 2a
- u : Reduktionsbeiwerte
- u : Einwirkung ist benutzt

Grenzwertspezifikation: GZT1

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 1 (1A)

siehe PB

automatisch erzeugte Lastkombinationen
gew. Eingaben

Einwirkungen (1) S. A1-14
Einwirkungen (2) S. A1-12

← automatisch erzeugt, beinhaltet KEINE LASTEN

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	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	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	1.35	1.35	1.35
4	Erddruck veränderlich	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
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	1.1	1.1	1.1
6	Wasserdruck veränderlich	1.05	1.05	1.05	1.05	0.7	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05

Nr:

Anhang A1

Nr	Einwirkungskombinationen									
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
9	1.35	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35		
10	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen									
	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
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
3	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
5	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
7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
8	1.5	1.5	1.5	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									
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
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
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	1.1	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
7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
8	1.5	1.5	1.5	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									
	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101
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
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	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
7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
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															
	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	0.7	1.5	1.5	0.7	0.7	1			0.7	1	0.7	0.7
8	1	0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35				0.7	0.7
9	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5				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	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	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	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.05	1.05	1.05
7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35		1	0.7	0.7
8	1	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	0.7	0.7	1.5	1.35	1.35	1.35			1	0.7
9	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5			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	0.7	0.7			0.7	0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	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	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
7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35			0.7	0.7
8	1	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	0.7	0.7	1.5	1.35	1.35	1.35			1	0.7
9	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5			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	0.7	0.7			0.7	0.7

Ingenieurbureau A. Aegeter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochulli

Lanx-7 - Version 1.00

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen									
	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165
1	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
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	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	0.7							
7			1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7		
8	0.7			1	0.7	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
10	0.7				0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen									
	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181
1	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
3	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
5	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	0.7							
7			1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7		
8	1	0.7		1	0.7	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
10	0.7				0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen									
	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197
1	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
3	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
5	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	0.7							
7			1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7		
8	0.7	1	0.7		1.35	1	0.7	1.5	1.5	1.5
9	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

Anhang A1

Nr.:

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen									
	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213
1	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
3	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
5	0.9	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	1.35	1.35
7	0.7									
8		1								
9	1.35		0.7							
10	1.5		0.7							

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen									
	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229
1	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
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	1.1	1.1	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	1.35
7		0.7								
8				1						
9	1.35			0.7						
10	1.5			0.7						

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen									
	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245
1	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
3	1.35	1.35	1.35	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
5	0.9	0.9	0.9	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
7				0.7						
8	1				1					
9	1.35									
10	1.5									

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267
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	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	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	0.7	0.7
7	0.7	1			0.7	1							1.5	1.5	1.5	1.5
8	1.35	1.35	1.35	1.35			0.7				0.7		1.5	0.7	0.7	0.7
9	1.5	1.5	1.5	1.5			0.7				0.7		1.5	0.7	0.7	0.7
10																

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen											
	268	269	270	271	272							
1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9							
2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9							
3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8							
4	1	1	1	1	1							
5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9							
6	0.7											
7												
8	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35							
9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5							
10												

Grenzwertspezifikation:GZT2

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

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	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	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	1.35	1.35	1.35	1.35
4	ständig	1	1	1	1	1	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	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
6	Wasserdruck veränderlich	1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
7	Strassenverkehr (Erddruckerze)	0.7														

A-beinhaltet keine Lasten

Nr.:

Anhang A1

Nr	Einwirkungskombinationen															
	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	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	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	1.35
8	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35		1		0.7			1	0.7
9		0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			0.7				0.7
10																

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					1.2	1.2	1.2	1.2	0.7		
7	1.35		0.7			0.7				0.7			1.35	1.35	1.35	1.35
8		1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35			1		0.7		
9			0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			0.7			
10																

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	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	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	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			
8			1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35					0.7		
9	0.7			0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5						
10	0.7															

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123
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	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	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	1.5	1.5	0.7	0.7	1	1.35	1.35	1.2	1.2	1.2	1.2
7	1	0.7	1.35	1.5	1.5	0.7	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1	0.7	0.7	0.7	0.7
8	1	0.7	1.35	1.5	1.5	0.7	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1	0.7	0.7	0.7	0.7
9	1	0.7	1.35	1.5	1.5	0.7	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1	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	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	134	135	136	137	138	139
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	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	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
6	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
7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
8	1	1	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0.7	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
10	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

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155
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	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	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
6	1.2	0.7	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8
7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.2	1.2
8	1	1	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1.35	1.35	0.7	1
9	1	0.7	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.2	1.2
10	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	0.7	0.7

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochuli

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219
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	0.8	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	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	0.8	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
6	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	0.7	1
7	0.7	0.7	1	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35
8				0.7	0.7		0.7	0.7						1.5	1.5	1.5
9	1.35			0.7	0.7									1.35	1.35	1.35
10	1.5			0.7	0.7									1.5	1.5	1.5

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235
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	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	1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
6	1.35	1.35	1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
7			0.7				1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35
8	1.35			1	0.7	0.7		1	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35
9	1.5			0.7	0.7						0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5
10				0.7	0.7									1.5	1.5	1.5

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251
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	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	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	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
6				1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
7				0.7			1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
8	1				1	0.7			1	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
9	1.35				0.7	0.7					0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
10	1.5				0.7	0.7								0.7	0.7	0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	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	0.7	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7
7	0.7	1			0.7	1			1.35	1			1.5	1.5	1.5	1.5
8							0.7	0.7			0.7					
9	1.35	1.35	1.35	1.35												
10	1.5	1.5	1.5	1.5												

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen			
	268	269	270	271
1	0.8	0.8	0.8	0.8
2	0.8	0.8	0.8	0.8
3	0.7	0.7	0.7	0.7
4	1	1	1	1
5	0.8	0.8	0.8	0.8
6	0.7			
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	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	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	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	1.35	1.35	1.35	1.35
4	ständig	1	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	1
6	Wasserdruck veränderlich	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
7	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7														

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochuli

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
8	Abschränkungen (Brücken) Set Bahnverkehr-S2	1	1				1						1.5	1.5	1.5
9	LM 4 (Erddruckerzeugende L Nutzlast aus FL-Masten			0.7						0.7				0.7	0.7
10				0.7						0.7				0.7	0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen									
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	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
3	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
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2
7							0.7	1	1.35	1.35
8	1.5	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	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									
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
1	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
3	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
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7								1.2	1.2	1.2
8	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1
9	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
10	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0.7	0.7	0.7	0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen									
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
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	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
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
8	1.5	1.5	1.5	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	1	1	1	1

Nr	Einwirkungskombinationen									
	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
10	0.7			1.5	1.5	1.5	1.5			0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen									
	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1
2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.35
3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.2	1.2	1.2	1.35
7										
8	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1	0.7
9										
10										0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen									
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
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
3	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6										
7	1.35	1.5	0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	0.7	1.2	1.2
8										
9										
10										0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen									
	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101
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
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	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6										
7	1.35	1.35	1.5	0.7	1.5	1.5	0.7	0.7	1.2	1.2
8										
9	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
10	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

massgeb. fürs Gleiten massgeb. für den Grundbruch

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	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	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	0.7	0.7	1.35	1.35	1.2	1.2	1.2	1.2
8	1	0.7	1.5	1.5	1.5	0.7	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	1	0.7	0.7
9	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	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	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	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	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	0.7	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35
7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
8	1	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
9	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	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	0.7	0.7

Grenzwertspezifikation: GZG-quasi-ständig siehe PB

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Gebrauchstauglichkeit quasi-ständige Kombination

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name		Einwirkungskombinationen	
	1	2	1	2
1	Eigenlast	1	1	1
2	Auflasten	1	1	1
3	Erddruck ständig	1	1	1
4	ständig	1	1	1
5	Geländeverlauf (Erdauflast)	1	1	1
6	Wasserdruck veränderlich	1	1	1
7	Strassenverkehr (Erddruckerze)	0.7	0.7	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 γ_{top}			1.20		1.00	1.00
Raumgewicht γ_{wy}			1.00		1.00	1.00
Kohäsion γ_{Mc}			1.50		1.00	1.00
Partialfaktor Kippen γ_R	1.00					1.50
Partialfaktor Gleiten γ_R			1.00			1.50
Partialfaktor statischer Grundbruch γ_R			1.00			2.00

Berechnungsparameter (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
Erdrückdruckanteil	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 γ_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

Grenzwerte**Nachweise**

Nachweis	F_{vorth} [-]	F_{ert} [-]	β_{vorth} [%o]	β_{max} [%o]	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

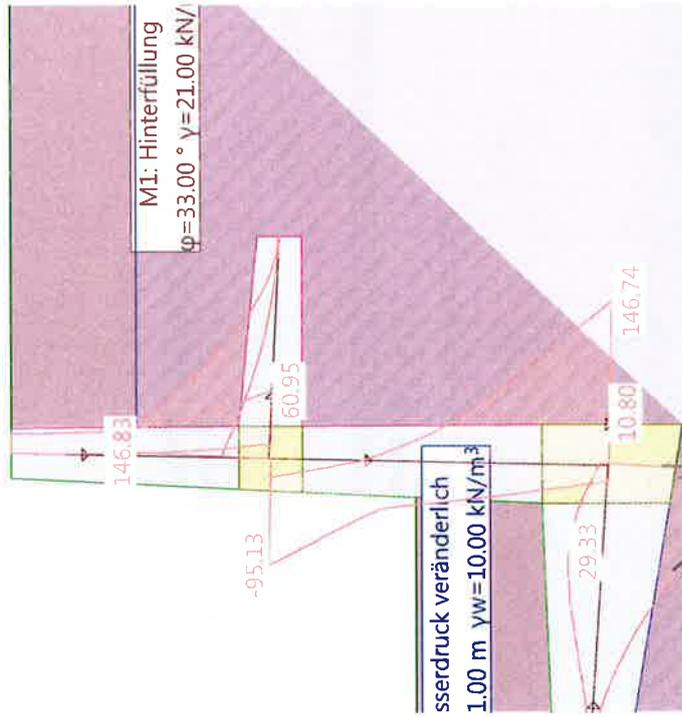
siehe Kap. 6.4

- ⋮ vorhandene Sicherheit
- ⋮ erforderliche Sicherheit
- ⋮ vorhandene Verdrehung der Mauer
- ⋮ maximal erlaubte Verdrehung der Mauer
- ⋮ Grenzwertspezifikation
- ⋮ Einwirkungskombination

Schnittkräfte 627.2

Grenzwerte: Biegemoment [kNm/m]

Mstb. 1 : 60.0 (-2.20,-5.31..3.28,0.69)

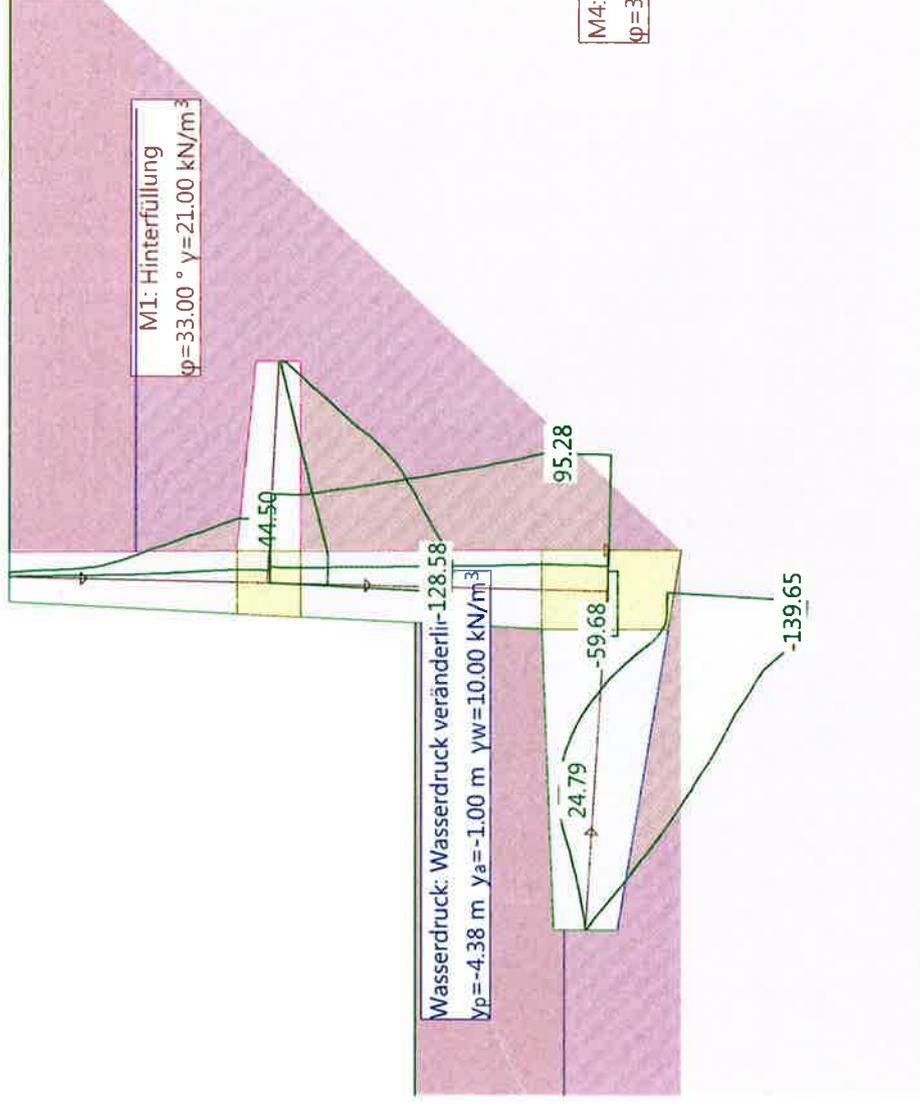


siehe Kap. 6.1.2, 6.1.3

153.22 kNm/m (Moment für das Fundament)

Grenzwerte: Querkraft [kN/m]

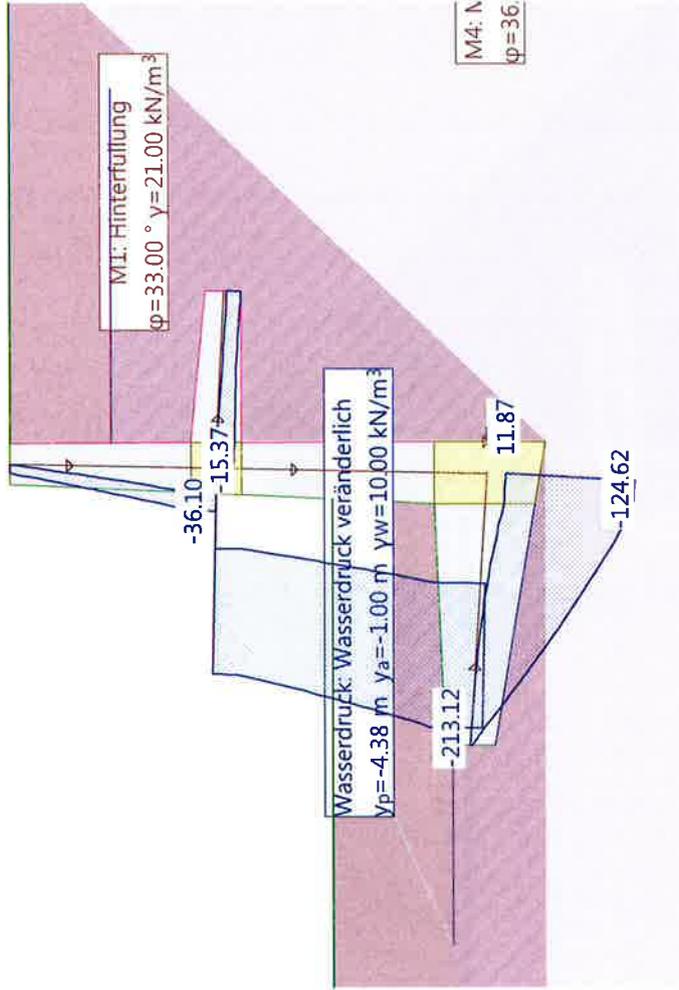
Mstab. 1:60.0 (-4.23,-7.20, 4.31,0.69)



siehe Kap. 6.1.2, 6.1.3

Grenzwerte: Normalkraft [kN/m]

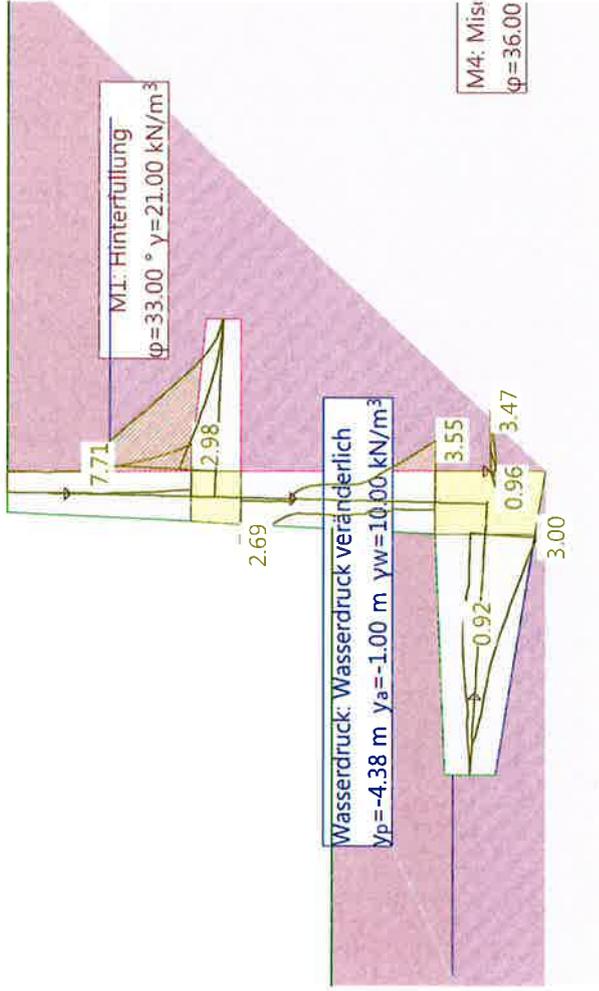
Mstab. 1:75.0 (-5.31,-6.64..4.27,0.83)



siehe Kap. 6.1.2, 6.1.3

Grenzwerte: Längsbewehrung [cm²/m]

Mstb. 1 : 75.0 (-5.00,-5.80,-4.56,0.46)



Ermüdung-min, EWK 1: Resultate

Resultierende Fundamentkraft

Angriffspunkt		Kraft		ex	EW	δ _R	Bemerkungen
x [m]	y [m]	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
δ_R : Neigung der Resultierenden gegenüber der Fundamentsohle (positiv im Uhrzeigersinn)

9670 Erneuerung WB, Los VI

STM 5.30 m mit GWS

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

Seite ..A1-34

09.01.18, 11:50

Larix-7 - Version 1.00

hochuli

Bodenpressung *hier infolge der ständigen Lasten*

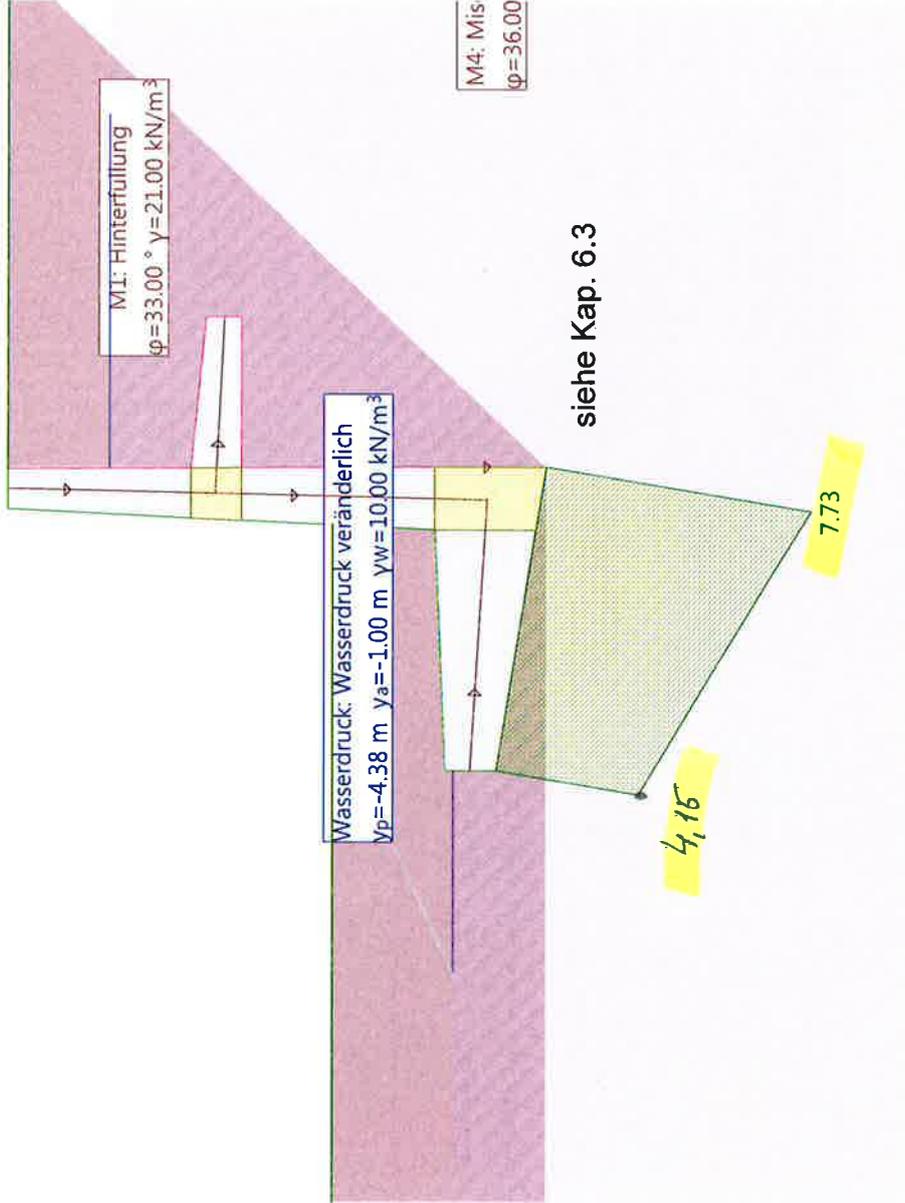
x [m]	y [m]	σ_{xd} [kN/m ²]	σ_{yd} [kN/m ²]
0.02	-5.30	48.41	83.81
-2.98	-4.80	16.72	28.94

Anhang A1

Nr.:

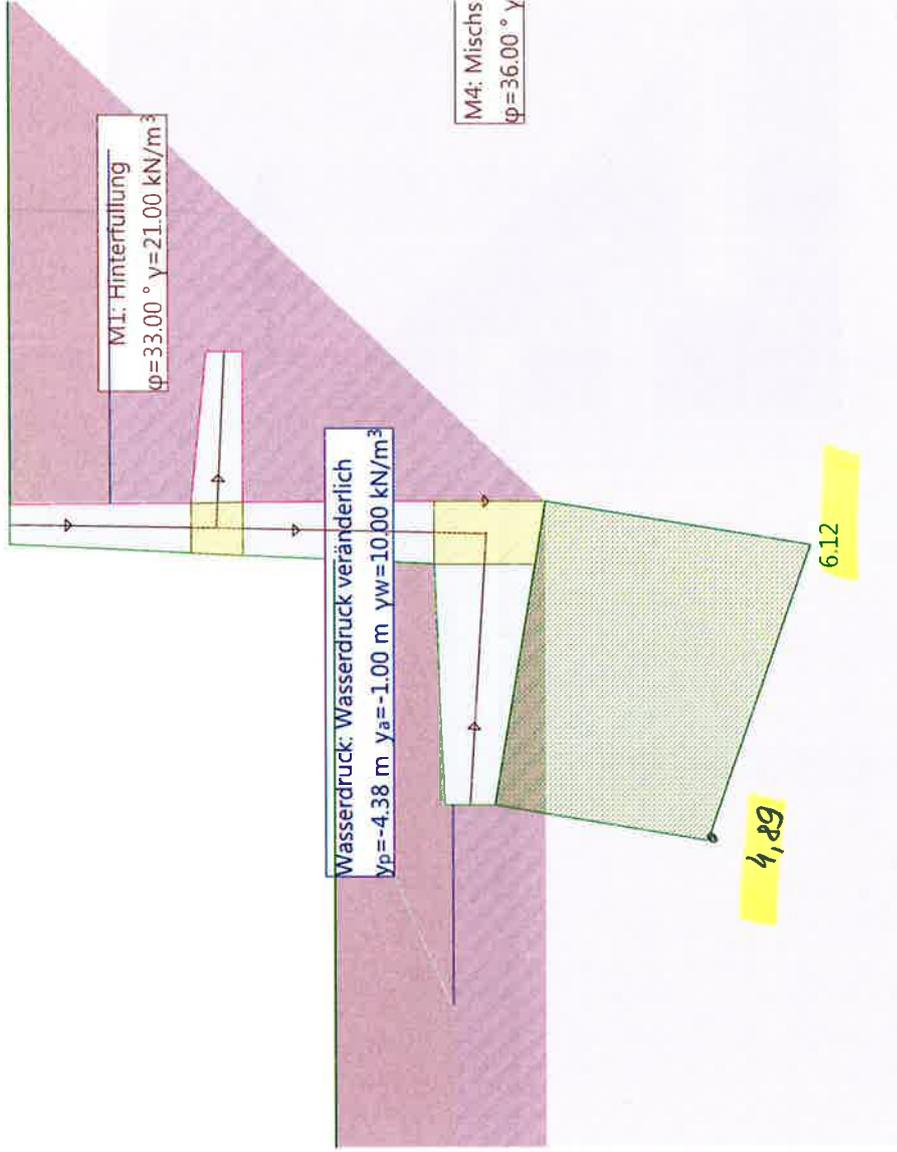
GZG-quasi-ständig, EWK 2: Setzungen [mm]

Mstb. 1 :75.0 (-7.18,-8.83..4.53,0.64)



GZG-häufig, EWK 1: Setzungen [mm]

Mstab. 1:75.0 (-6.30,-8.74..4.87,1.35)

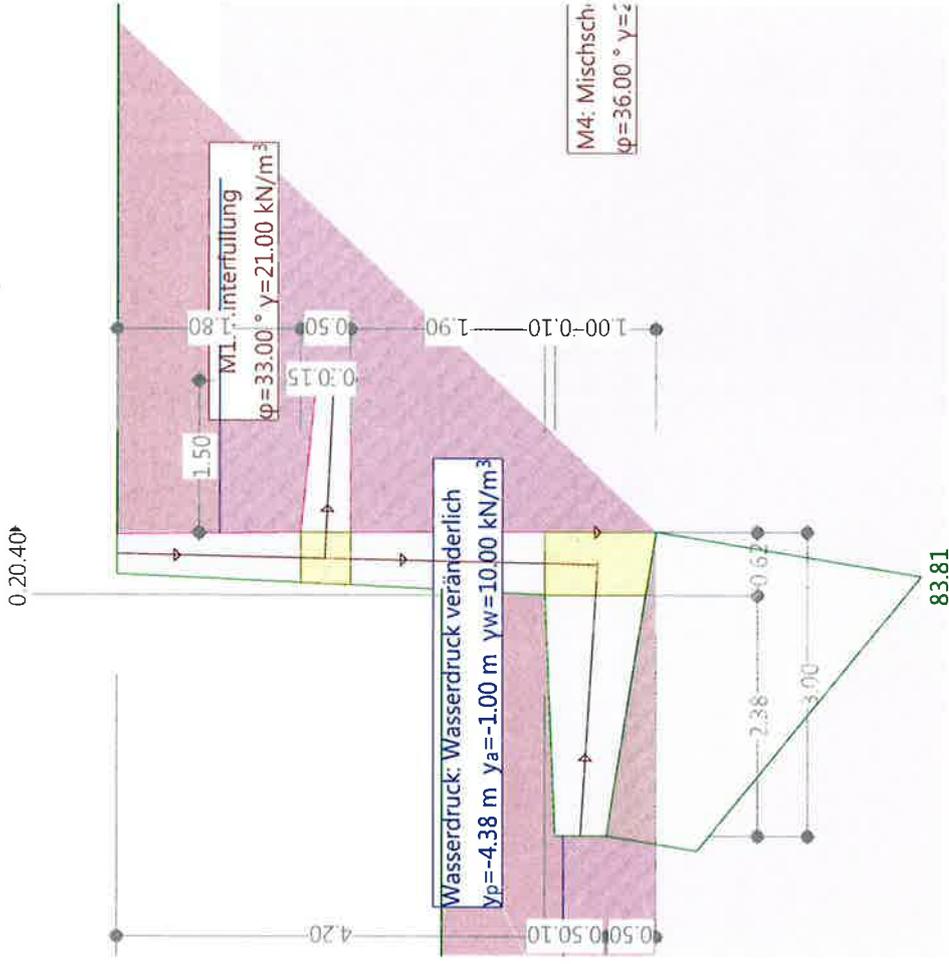


siehe Kap. 6.3

~~Ermüdung~~ EWK 1: Bodenpressung vertikal [kN/m²]

infolge der stehenden Einwirkungen

Mstb. 1 : 75.0 (-4.10,-8.10,-5.14,1.14)

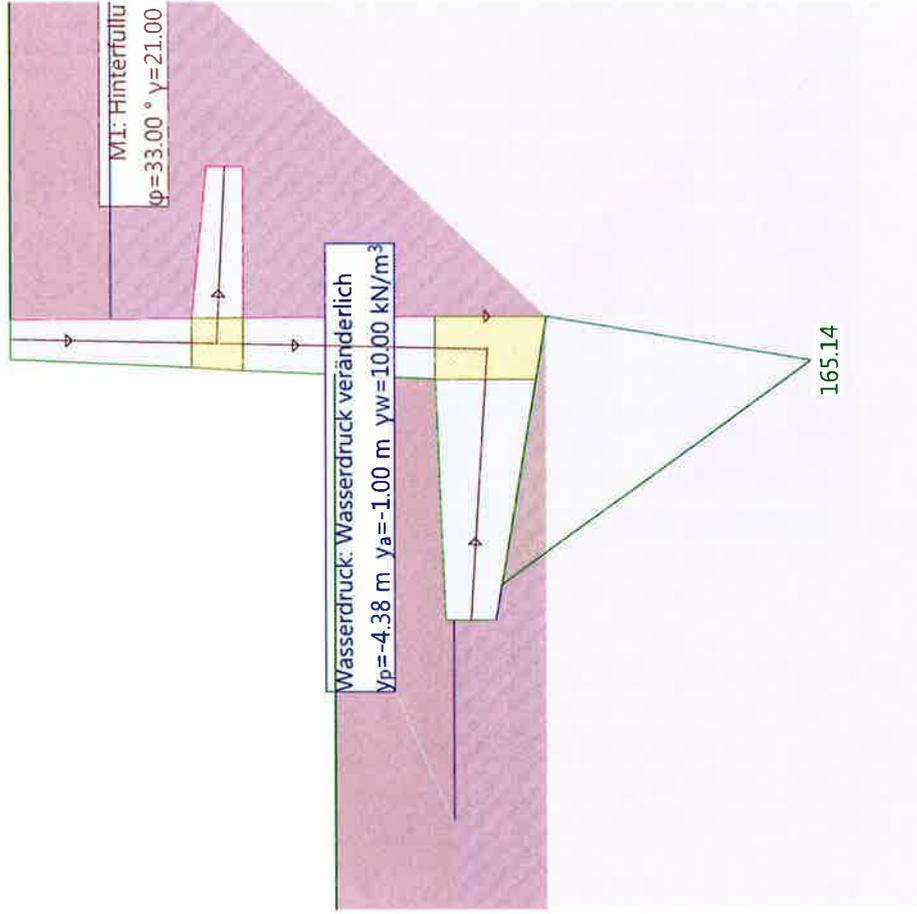


siehe Kap. 6.4

infolge nur oder ständigen Einwirkungen

Mstb. 1:75.0 (-5.77,-8.99...3.05,0.73)

~~Erneuerung~~ EWK 2: Bodenpressung vertikal [kN/m²]



Grenzwertspezifikation: Ermuedung-max

siehe Kap. 6.1.7

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

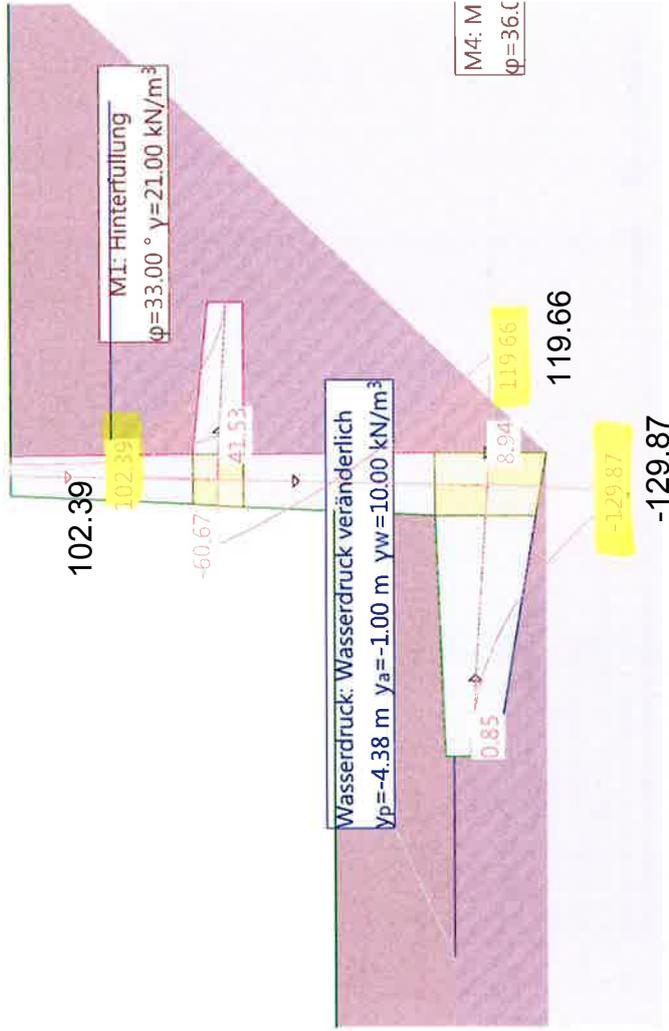
Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen		
		1	2	3
1	Eigenlast	1 ✓	1	1
2	Auflasten	1 ✓	1	1
3	Erddruck ständig	1 ✓	1	1
4	ständig	1	1	1
5	Geländeverschiebung (Erdeauflast)	1	1	
6	Wasserdruck veränderlich	1 ✓		
7	Strassenverkehr (Erddruckerze			
8	Abschrankungen (Brücken)			
9	Set Bahnverkehr-S2			
10	LM 4 (Erddruckerzeugende L Nutzlast aus FL-Masten	1 ✓	1	1
		1 ✓	1	1

*4 - keine Einwirkungen
wurde gelöst*

Ermuedung-max. EWK 1: Biegemoment [kNm/m]

Mstab. 1 :75.0 (-5.59,-6.37,-4.37,0.85)

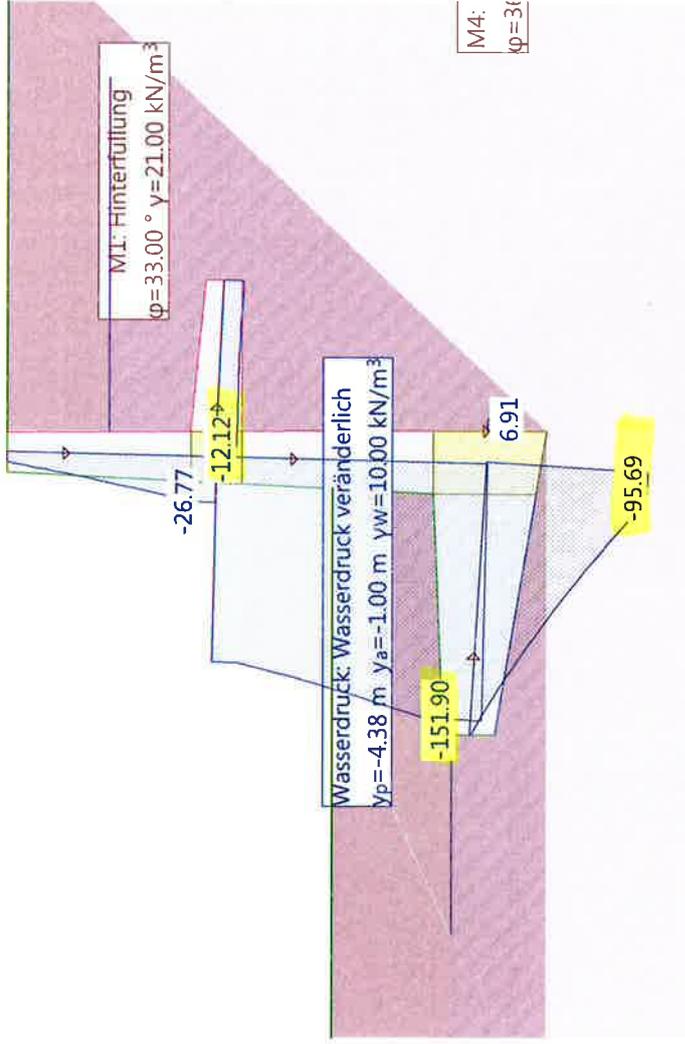


siehe Kap. 6.1.7.1, 6.1.7.2

Ermuedung-max, EWK 1: Normalkraft [kN/m]

Mstab. 1:75.0 (-5.91,-6.71,-4.17,1.38)

hochuli

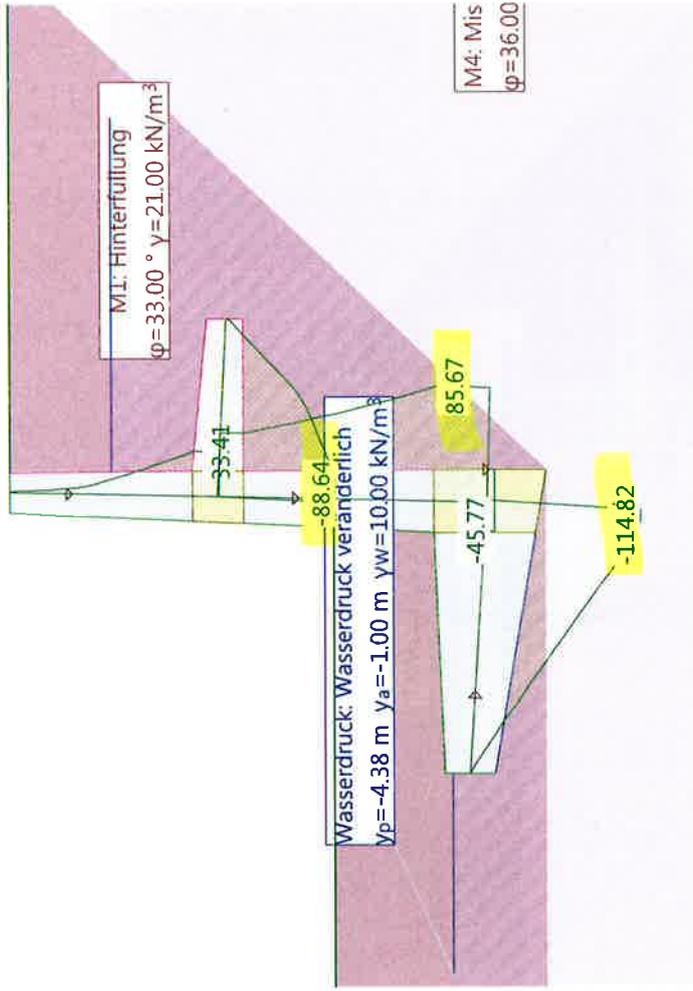


siehe Kap. 6.1.7.1, 6.1.7.2.

*auf der sicheren seite bleibend
wird die günstig wirkende
Normalkraft nicht angesetzt.*

Ermuedung-max, EWK 1: Querkraft [kN/m]

Mstab. 1:75.0 (-5.02,-6.77,-4.53,0.61)



Grenzwertspezifikation: Ermuedung-min

Beschreibung
Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenz Zustand Typ 2 (1B)

Einwirkungskombinationen

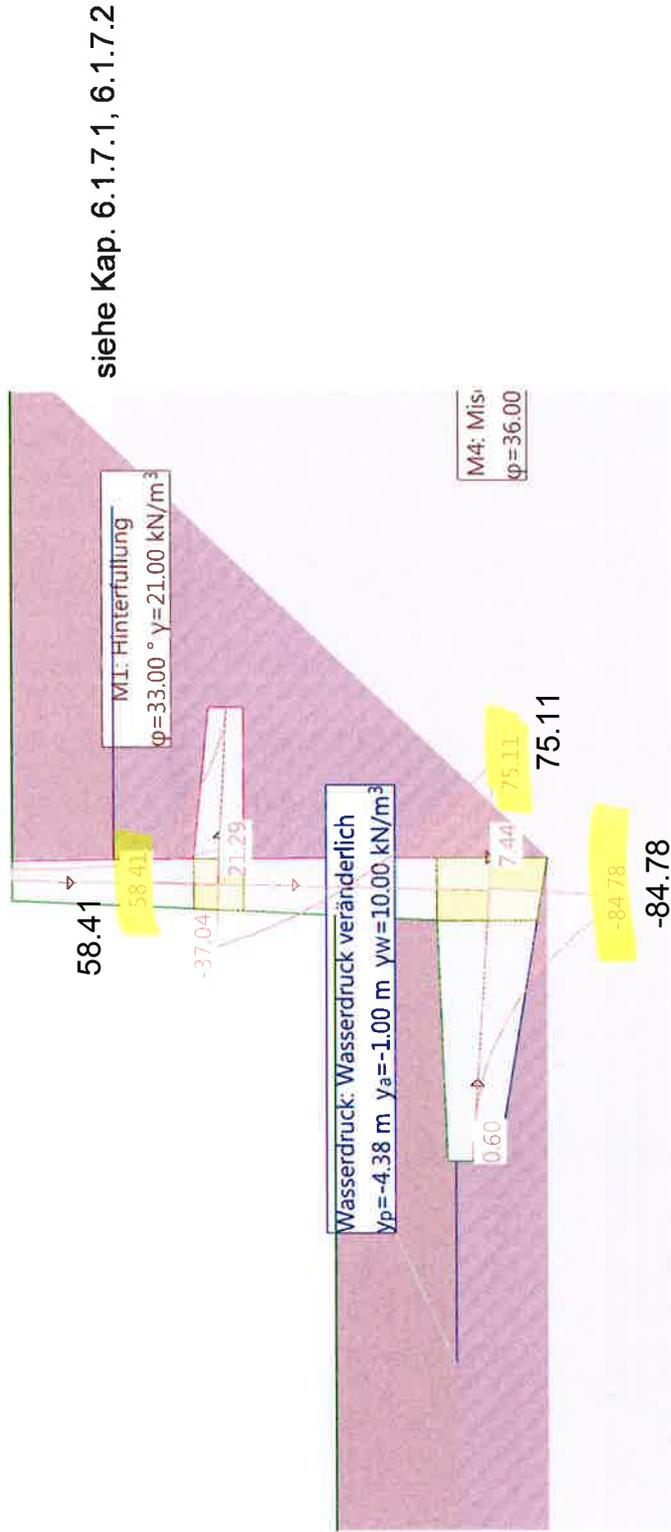
Nr	Einwirkung Name	1	2	3	Einwirkungskombinationen
1	Eigenlast	1 ✓	1	1	
2	Auflasten	1 ✓	1	1	
3	Erddruck ständig	1 ✓	1	1	
4	Erddruck	1	1	1	
5	Geländeverlauf (Erdauflast)	1	1	1	
6	Wasserdruck veränderlich (Überflut)	1 ✓	1	1	
7	Strassenverkehr (Erddruckerze				
8	Abschrankungen (Brücken) Set Bahnverkehr-S2				
9	LM 4 (Erddruckerzeugende I				
10	Nutzlast aus FL-Masten				

*keine Einwirkungen vorhanden
last wurde gelöscht*

siehe Kap. 6.1.7.1, 6.1.7.2

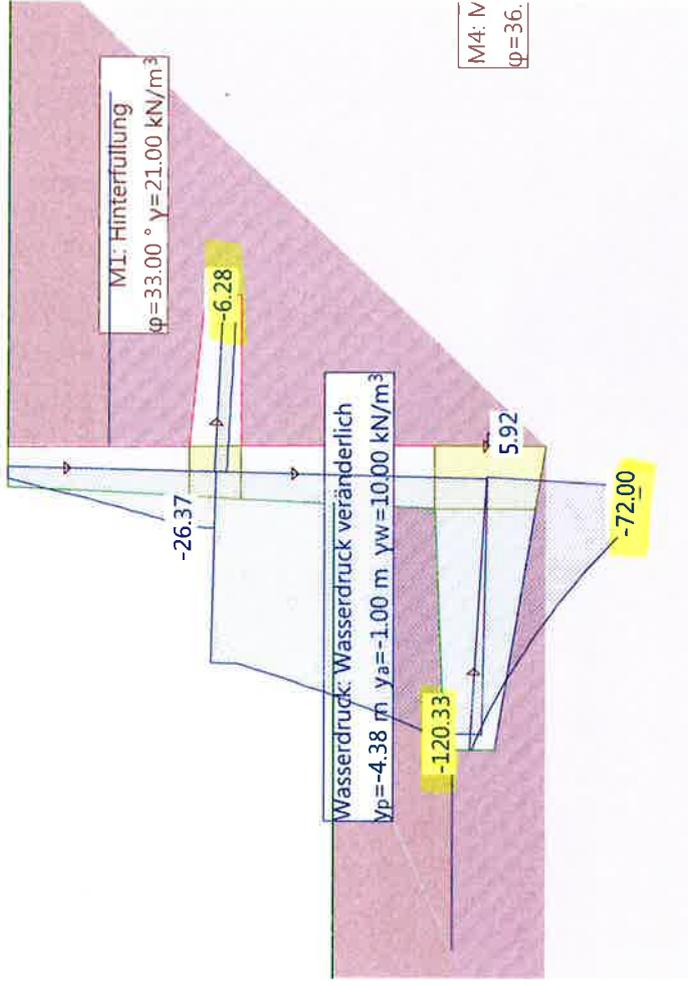
Ermuedung-min, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]

Mstab. 1 : 75.0 (-6.56,-6.49..4.53,1.44)



Ermuedung-min, EWK 1: Normalkraft [kN/m]

Mstab. 1 :75.0 (-5.17,-6.71..4.32,0.65)

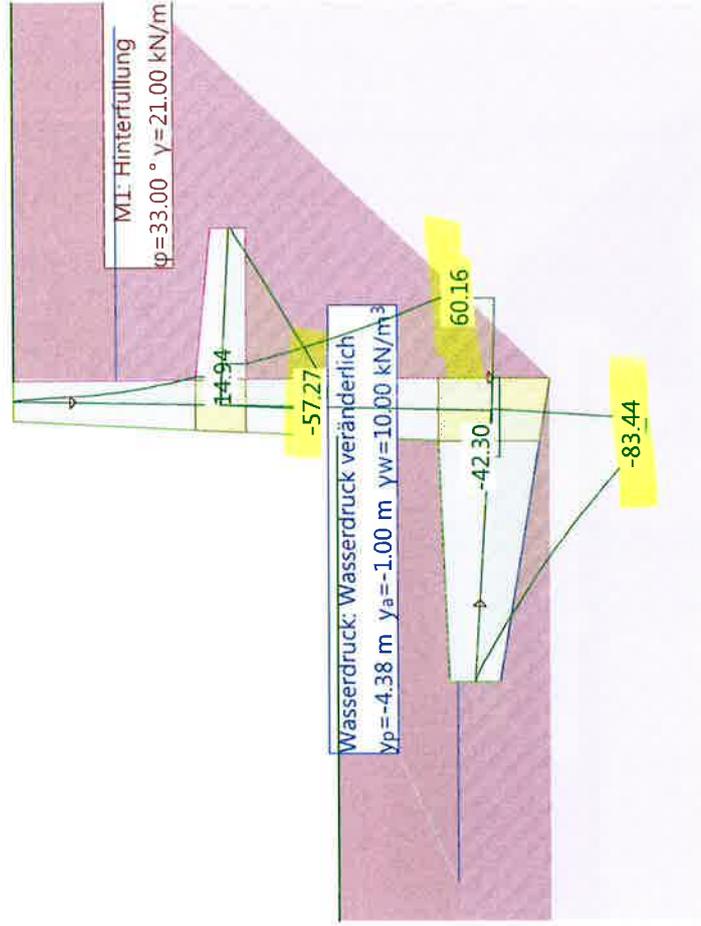


siehe Kap. 6.1.7.1, 6.1.7.2

*Auf der sicheren Seite
wird die guenstig wirkende
Normalkraft nicht angesetzt*

Ermuedung-min, EWK 1: Querkraft [kN/m]

Mstab. 1 : 75.0 (-5.28,-6.80,..3.66,0.59)



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

akt. : automatisch
: aktiv

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	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	

$E_d = E \{ G_k, P_k, A_d, \psi_2, \psi_{ki}, \psi_{d,ed} \}$

Grenzwertspezifikation: GZT1-Entgleisung1

Beschreibung

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 1 (1A)

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	Geländeverlauf (Erdauflast)	1	1	
6	Wasserdruck veränderlich / ψ_2	0.7	0.7	
7	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7	
8	Abschrankungen (Brücken)	1	1	
9	aussergewöhnlich	1	1	

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochuli

Larix-7 - Version 1.00

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 γ_{Sp}		1.20			1.00	1.00
Raumgewicht γ_{Ry}		1.00			1.00	1.00
Kohäsion γ_{Kc}		1.50			1.00	1.00
Partialfaktor Kippen γ_R	1.00					1.50
Partialfaktor Gleiten γ_R		1.00				1.50
Partialfaktor statischer Grundbruch γ_b		1.00				2.00

Berechnungsparameter (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
Erdrückdruckanteil	0	0			1.000	0
Fussverdrehung					2.000	2.000
minimaler Erddruck	5.000	5.000	5.000		0	0
Schnittkraftvergrößerungsfaktor γ_s						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	Ja

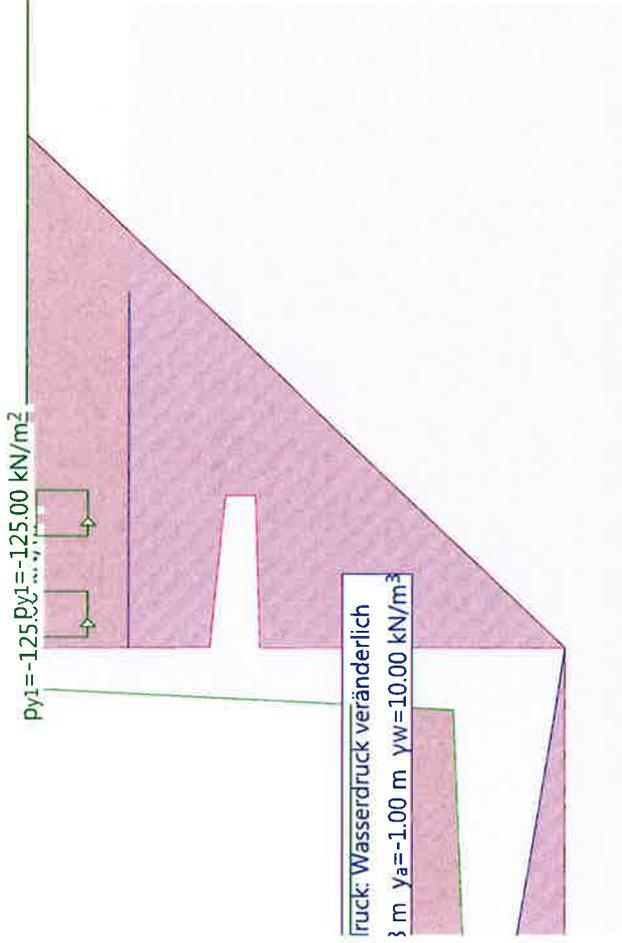
Grenzwertspezifikation: GZT2-Entgleisung-1

Beschreibung

Ausgewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

Belastung B9: Entgleisungsmodell 1

Mstb. 1 :75.0 (-2.75;-5.86;.6.32;1.17)



GZT1-Entgleisung1, EWK 1: Resultate

Resultierende Fundamentkraft

Angriffspunkt	Kraft		ex	EW	δ_R	Bemerkungen
	x [m]	y [m]				
-0.74	-5.17	-93.31	0.74	-	8.96	

ex : horizontale Exzentrizität der Resultierenden
EW : berücksichtigter Anteil der Erdwiderstände auf der Talseite
 δ_R : Neigung der Resultierenden gegenüber der Fundamentsohle (positiv im Uhrzeigersinn)

Bodenpressung

x [m]	y [m]	σ_{xd} [kN/m ²]	σ_{yd} [kN/m ²]
0.02	-5.30	81.05	243.35
-2.25	-4.92	0	0

Kippen

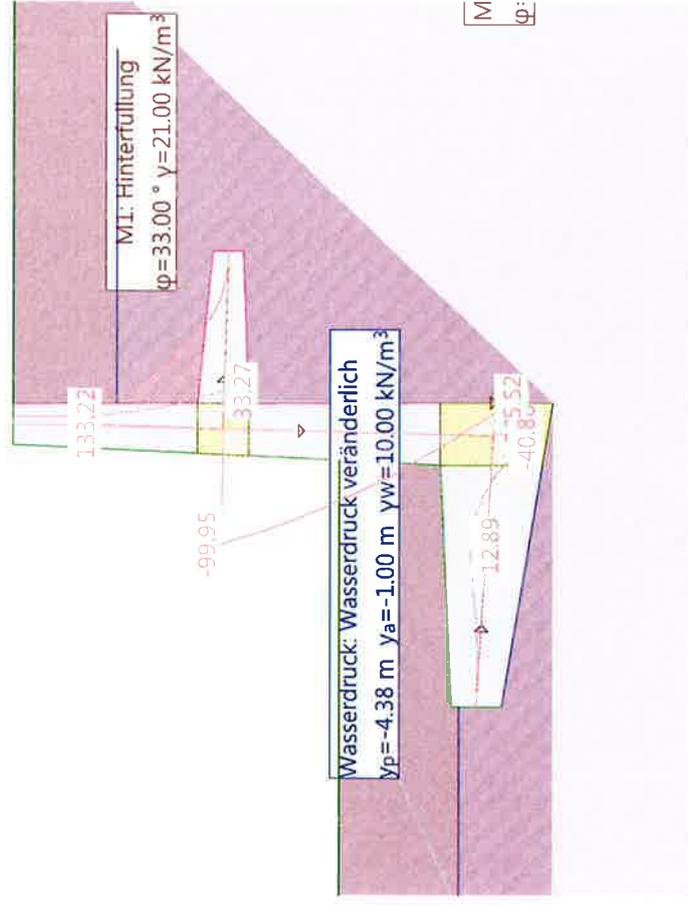
F vorh [t]	F erf [t]	b [m]	e_{gr} [m]	e_d [m]
1000.00	1.00	3.00	1.00	0.74

b/6 <= e <= b/3 : klaffende Fuge

- F vorh : vorhandene Kippsicherheit
- F erf : erforderliche Kippsicherheit
- b : totaler Fundamentbreite
- e_{gr} : zulässige Exzentrizität
- e_d : vorhandene Exzentrizität aufgrund der Bemessungseinwirkungen (positiv = Resultierende rechts von Fundamentmitte)

GZT2-Entgleisung-1, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]

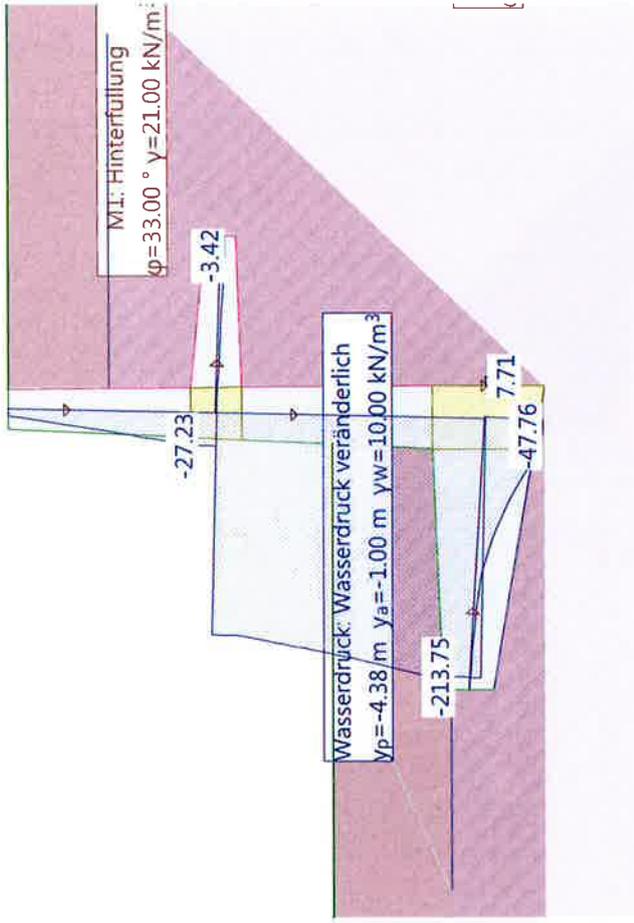
Mstab. 1 :75.0 (-4.78,-6.61...3.89,0.96)



siehe Kap. 6.1.2, 6.1.3

GZT2-Entgleisung-1, EWK 1: Normalkraft [kN/m]

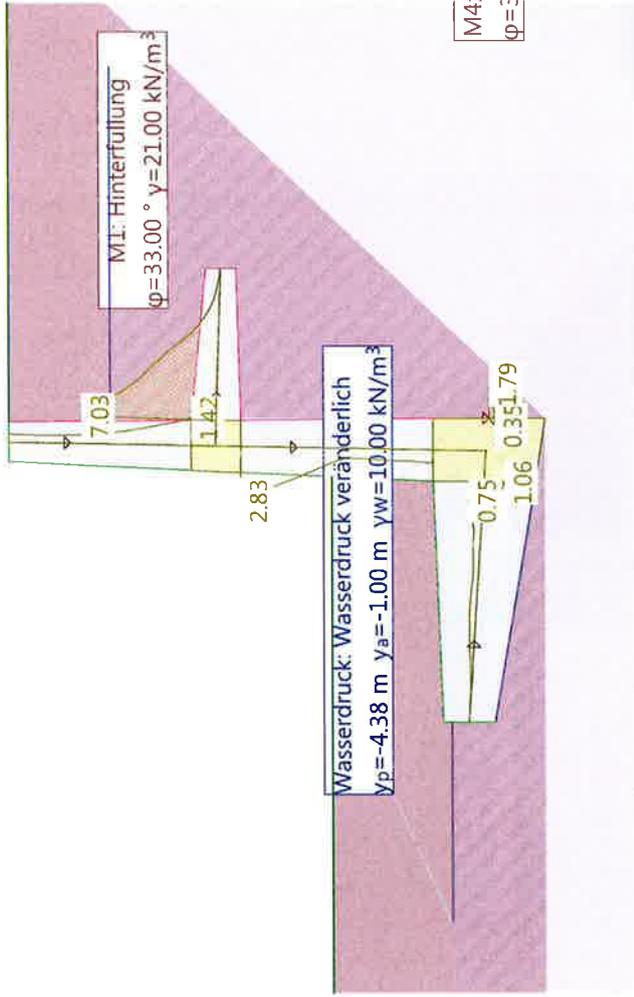
Mstab. 1 : 75.0 (-5.17, -6.21 ..3.71,0.86)



siehe Kap. 6.1.2, 6.1.3

GZT2-Entgleisung-1, EWK 1: Längsbewehrung [cm²/m]

Mstab. 1 : 75.0 (-5.59,-6.16,..4.05,0.84)



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)

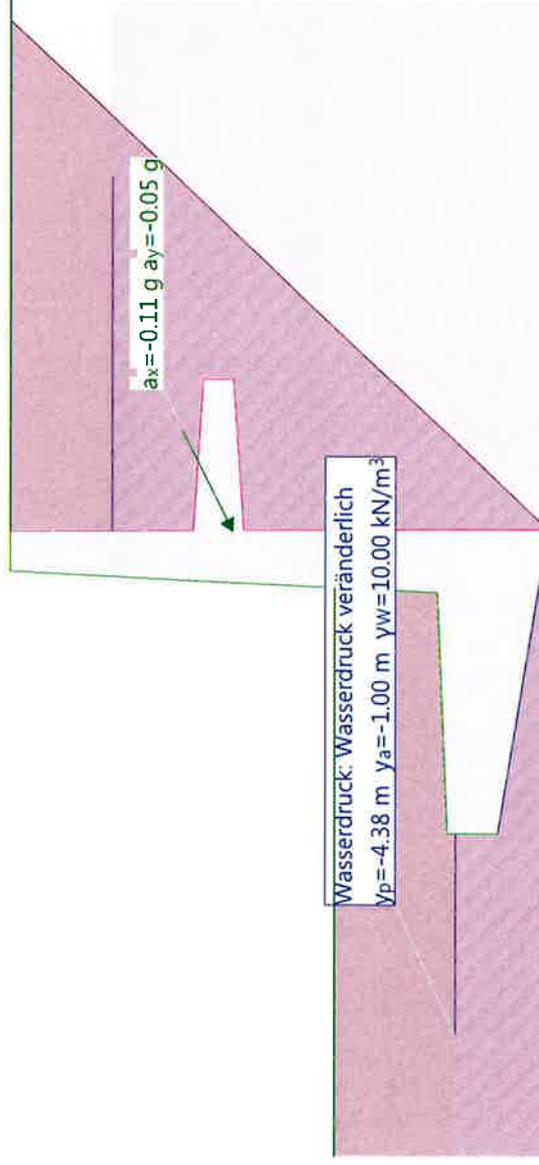
akt.	Bezeichner	On
Ja	B1	Ja
Ja	B2	Ja
Ja	B3	Ja
Ja	B4	Ja
Ja	B5	Ja
Ja	B6	Ja
Ja	B7	Ja
Ja	B8	Ja

akt. : automatisch Grenzwerteerzeugen
: aktiv

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen	
		1	2
9	aussergewöhnlich Set Bahnverkehr-S2	1	1
10	LM 4 (Erddruckerzeugende L	0.7	0.7
11	Nutzlast aus FL-Masten	0.7	0.7

Belastung B2: Erdbeben BMW 2

Mstb. 1 :75.0 (-6.10,-6.51...5.16,1.34)



hochuli

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

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 γ_{kp}		1.20			1.00	1.00
Raumgewicht γ_{xy}		1.00			1.00	1.00
Kohäsion γ_{kc}		1.50			1.00	1.00
Partialfaktor Kippen γ_R	1.00					1.50
Partialfaktor Gleiten γ_R		1.00				1.50
Partialfaktor statischer Grundbruch γ_R		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 γ_s						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

$E_d = E \{ G_k, P_k, A_d, \gamma_{2i} \cdot Q_{ki}, \gamma_{di} \}$

Grenzwertspezifikation: GZT2-Erdbeben

Beschreibung
 Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

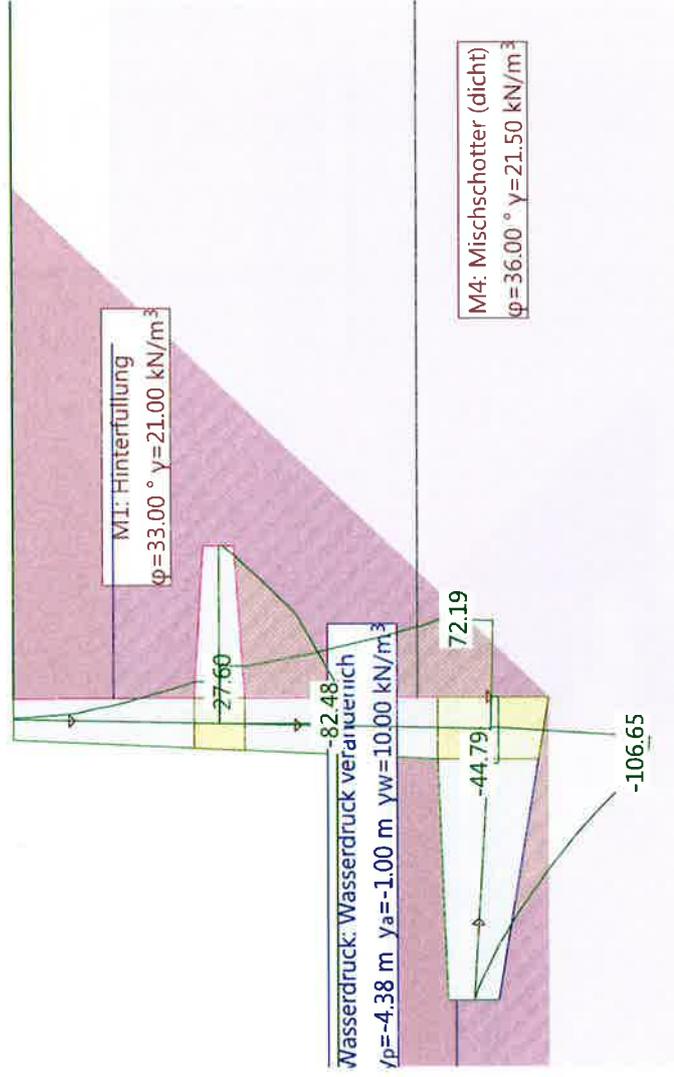
Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen		
		1	2	
1	Eigenlast	1 ✓	1	
2	Auflasten	1 ✓	1	
3	Erddruck ständig	1 ✓	1	
4	Erddruck			
5	Getändeverlauf (Erdauflast)			
6	Wasserdruck veränderlich	0.7 ✓	1	
7	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7 ✓	0.7	
8	Abschränkungen (Brücken)			

*A- keine Lasten vorhanden.
 Last wurde per 10'3ctf*

Mstab. 1 : 75.0 (-3.57,-6.58,-6.80,0.66)

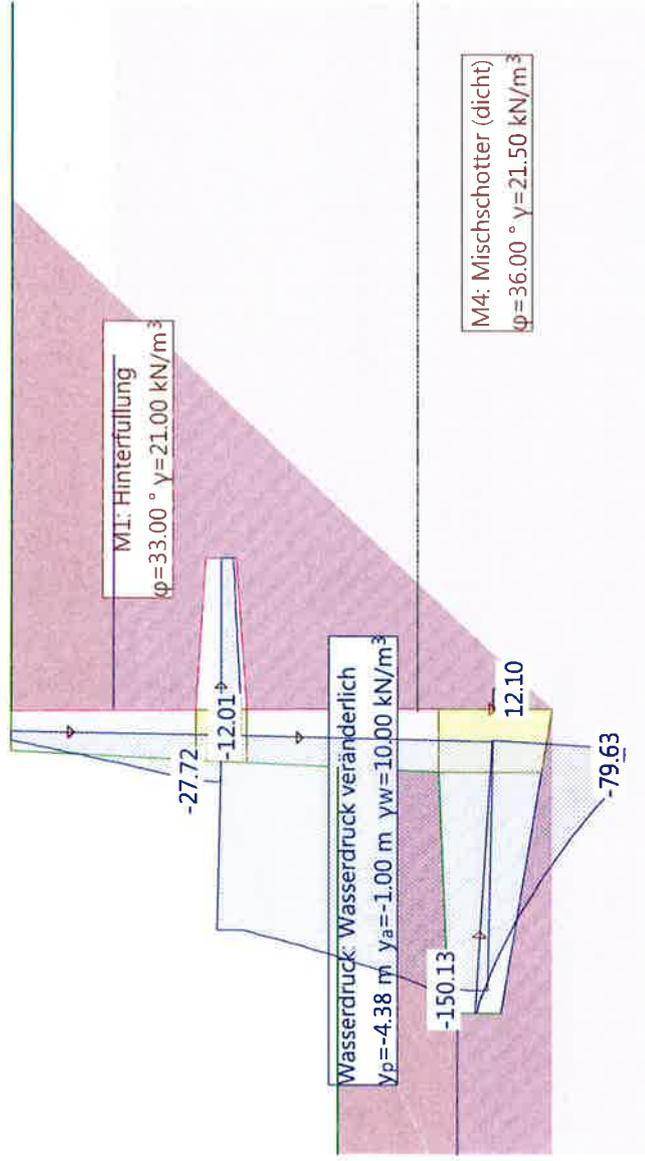
GZT2-Erdbeben, EWK 1: Querkraft [kN/m]



siehe Kap. 6.1.2, 6.1.3

GZT2-Erdbeben, EWK 1: Normalkraft [kN/m]

Mstab. 1 :75.0 (-4.31,-6.21..6.89,0.42)



siehe Kap. 6.1.2, 6.1.3

GZT1-Erdbeben, EWK 1: Resultate

Resultierende Fundamentkraft

Angriffspunkt	Kraft	ex	EW	δ_R	Bemerkungen
x [m]	Exd [kN/m]	[m]	[%]	[°]	
-1.19	-123.70	0.29	-	19.42	
-5.10	-224.22				

ex : horizontale Exzentrizität der Resultierenden
EW : berücksichtigter Anteil der Erdwiderstände auf der Talseite
 δ_R : Neigung der Resultierenden gegenüber der Fundamentsohle (positiv im Uhrzeigersinn)

Bodenpressung

x [m]	y [m]	oxd [kN/m ²]	oyd [kN/m ²]
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 _{gr} [m]	e _d [m]
1000.00	1.00	3.00	1.00	0.29

- F vorh : vorhandeneKippsicherheit
- F erf : erforderlicheKippsicherheit
- b : totaleFundamentbreite
- e_{gr} : zulässigeExzentrizität
- e_d : vorhandeneExzentrizität aufgrund der Bemessungseinwirkungen (positiv = Resultierende rechts von Fundamentmitte)

Grenzwertspezifikation: GZT1-Erdbeben

Beschreibung

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 1 (1A)

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	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
	Set Bahnverkehr-S2		
10	LM 4 (Erddruckerzeugende L	0.7	0.7
11	Nützllast aus FL-Masten	0.7	0.7

GZT1-Erdbeben, EWK 1: Resultate

Resultierende Fundamentkraft

Angriffspunkt		Kraft		ex	EW	δ _R	Bemerkungen
x [m]	y [m]	E _{xd} [kN/m]	E _{yd} [kN/m]				
-1.19	-5.10	-123.70	-224.22	0.29	-	19.42	

ex : horizontale Exzentrizität der Resultierenden
 EW : berücksichtigter Anteil der Erdrückstände auf der Talseite
 δ_R : Neigung der Resultierenden gegenüber der Fundamentsohle (positiv im Uhrzeigersinn)

Bodenpressung

x [m]	y [m]	σ _{xd} [kN/m ²]	σ _{yd} [kN/m ²]
0.02	-5.30	64.12	116.22
-2.98	-4.80	17.23	31.23

Kippen

F _{vorh} [-]	F _{erf} [-]	b [m]	e _{gr} [m]	e _d [m]
1000.00	1.00	3.00	1.00	0.29

F_{vorh} : vorhandene Kippsicherheit
 F_{erf} : erforderliche Kippsicherheit
 b : totale Fundamentbreite
 e_{gr} : zulässige Exzentrizität
 e_d : vorhandene Exzentrizität aufgrund der Bemessungseinwirkungen (positiv = Resultierende rechts von Fundamentmitte)
 e <= b/6 : keine klaffende Fuge

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochuli

Grenzwertspezifikation: GZG-quasi-st-riss

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

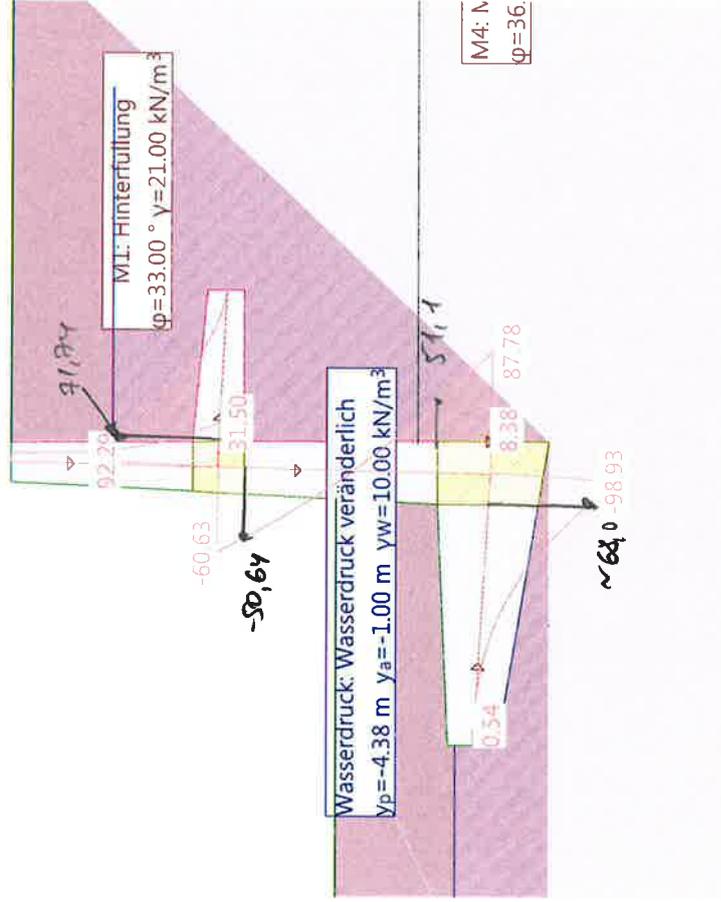
Einwirkungskombinationen

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		

GZG-quasi-st-riss, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]

Mstb. 1 :75.0 (-4.42,-7.02,-4.28,0.99)

hochuli

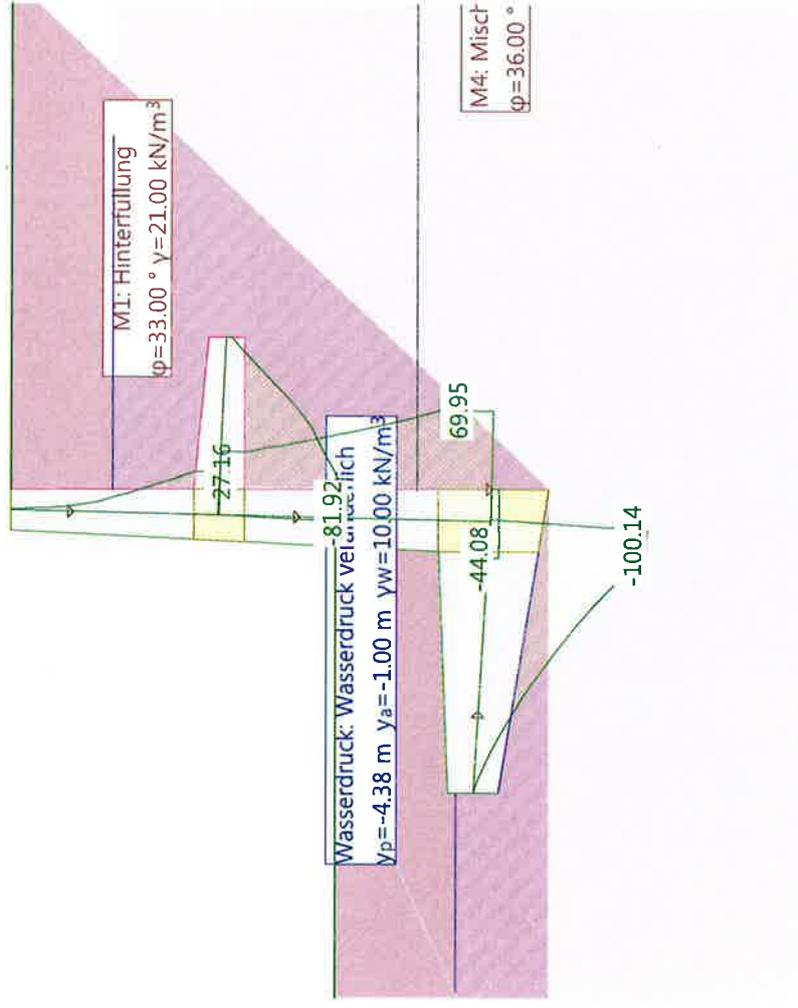


Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochtuli

GZG-quasi-st-riss. EWK 1: Querkraft [kN/m]

Mstab. 1 : 75.0 (-4.94,-7.81,-4.72,1.07)

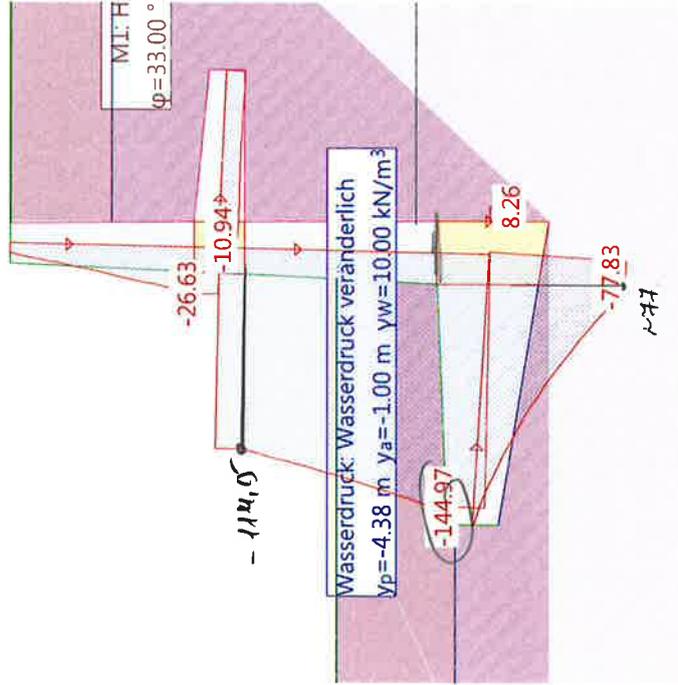


Nr.:

GZG-quasi-st-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]

Mstab. 1 : 75.0 (-4,48,-6,59..2,11,0,66)

hochuli



Grenzwertspezifikation: GZG-häufig-riss

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

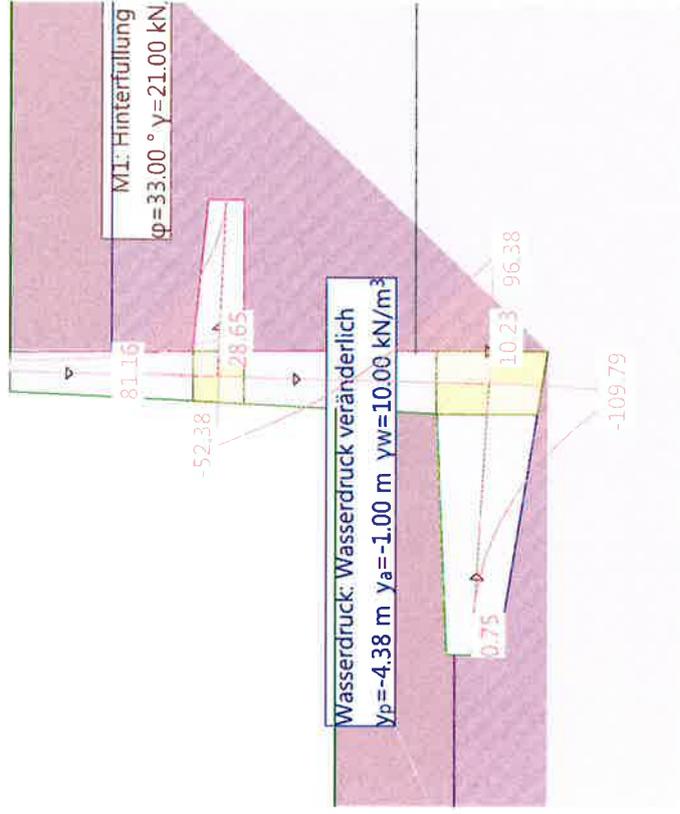
Nr.:

Einwirkungskombinationen

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	Abschränkungen (Brücken)		
	Set Bahnverkehr-S2		
7	LM 4 (Erddruckerzeugende L	0.7	
8	Nutzlast aus FL-Masten		

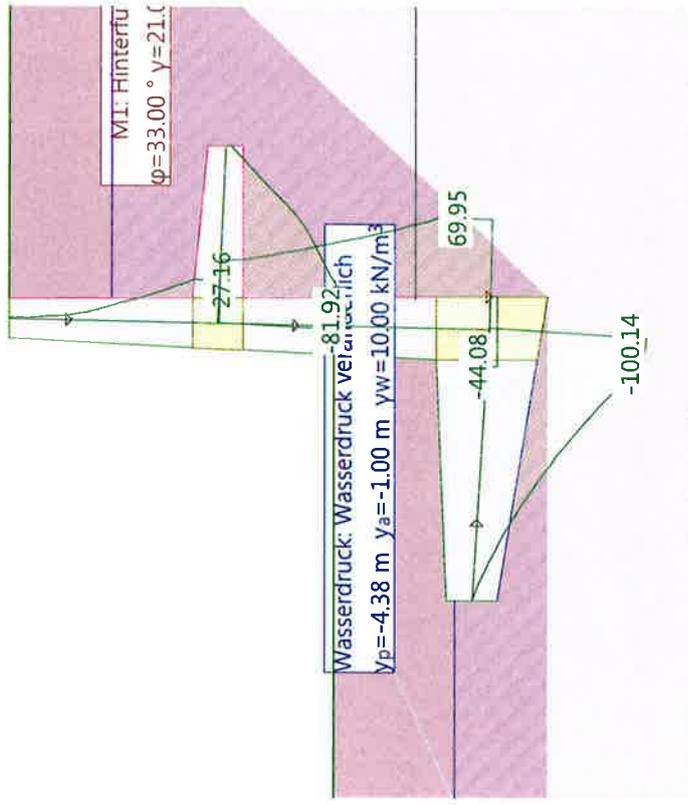
GZT2, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]

Mstb. 1 :75.0 (-4.42,-6.59..3.38,0.88)



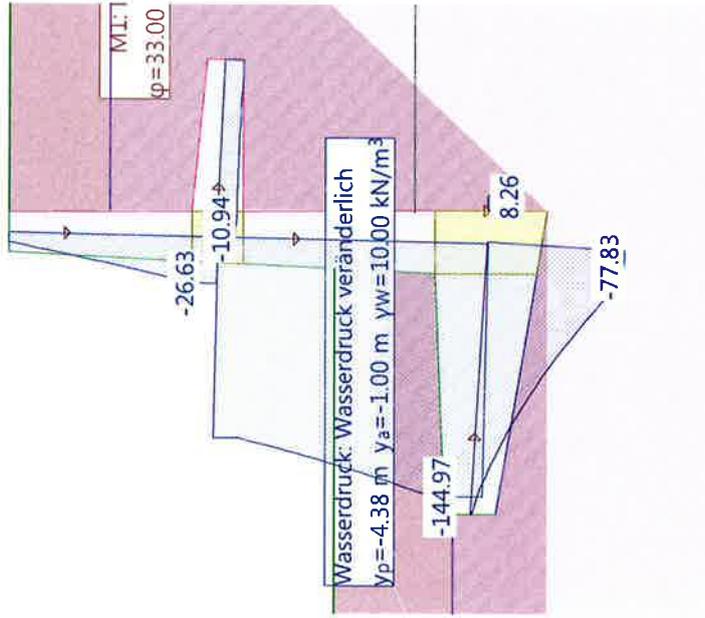
GZG-häufig-riss, EWK 1: Querkraft [kN/m]

Mstb. 1:75.0 (-4.86,-6.71..-2.81,0.86)



GZG-häufig-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]

Mstab. 1 : 75.0 (-3.91,-6.88..2.00,0.64)



Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochuli

BAUGRUNDMODELL

Bodenschichteigenschaften

Id	Beschreibung	q_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	c_k [kN/m ²]
M4	Mischshotter (dicht)	36.00	21.50	0
M1	Hinterfüllung	33.00	21.00	0

Mauer

Beschreibung	Einwirkung	γ_k [kN/m ³]	Baustoffe Bewehrung	a_R [mm]
Mauergewicht	Eigenlast	25.00	C30/37 B500B	81.0

γ_k : Raumbgewicht
 a_R : Randabstand der Bewehrung (Umrisskante bis Achse Bewehrung)

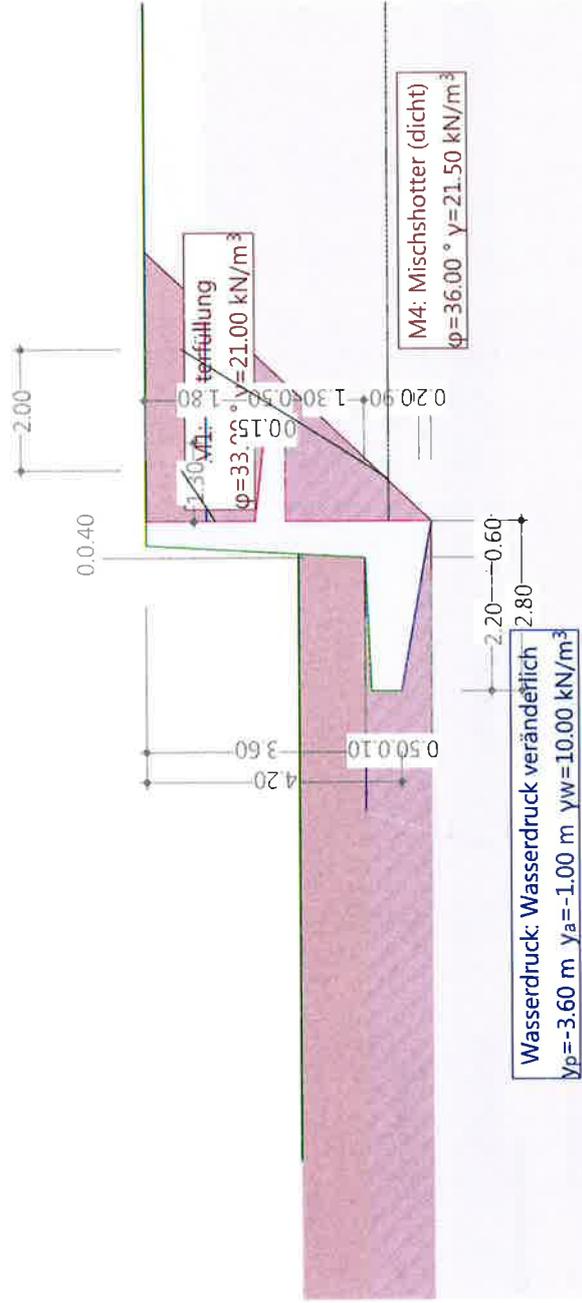
Grundwasser

Beschreibung	Einwirkung	γ_p [m]	γ_a [m]	γ_{wk} [kN/m ³]
Wasserdruck	Wasserdruck veränderlich	-3.60	-1.00	10.00

γ_{wk} : Raumbgewicht

Mstab. 1 : 125.0 (-12.71,-7.33..8.37,4.20)

Baugrundmodell



Belastungen (1)

akt.	Bezeichner	Beschreibung	Typ	Kategorie	Einwirkung	Subkategorie
Ja	B1	Bahnlast IM4 (Erdd	Belastung	benutzerdefiniert	IM 4 (Erddruckerzeug	
Ja	B4	Strassenlasten (20	Belastung	benutzerdefiniert	Strassenverkehr (Erd	
Ja	B5	Fahrleitung ständi	Belastung	Auflasten	Nutzlast aus FL-Mast	
Ja	B6	Veränderliche Einw	Belastung	benutzerdefiniert	Eigenlast	
Ja	B7	EL Konsole	Belastung	benutzerdefiniert	Abschrankungen (Brüc	
Ja	B8	Abschrankungen (Br	Belastung	benutzerdefiniert	Abschrankungen (Brüc	

akt. : aktiv

Nr.:

Anhang A2

9670 Erneuerung WB, Los VI
STM 4.6 m mit GWS

SeiteA2-4

12.01.18, 11:44

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochuli

Larix-7 - Version 1.00

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

akt. : aktiv

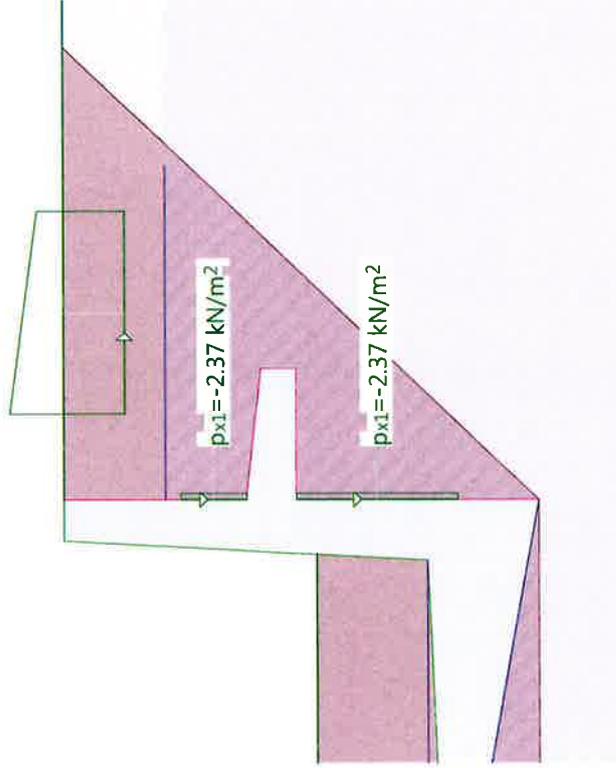
Anhang A2

Nr.:

Belastung B1: Bahnlast LM4 (Erddruckerzeugende last)

Mstb. 1 :75.0 (-2.54,-5.50..4.87,2.19)

$p_{y1} = -46.00 \text{ kN/m}^2$
 $p_{y2} = -35.00 \text{ kN/m}^2$

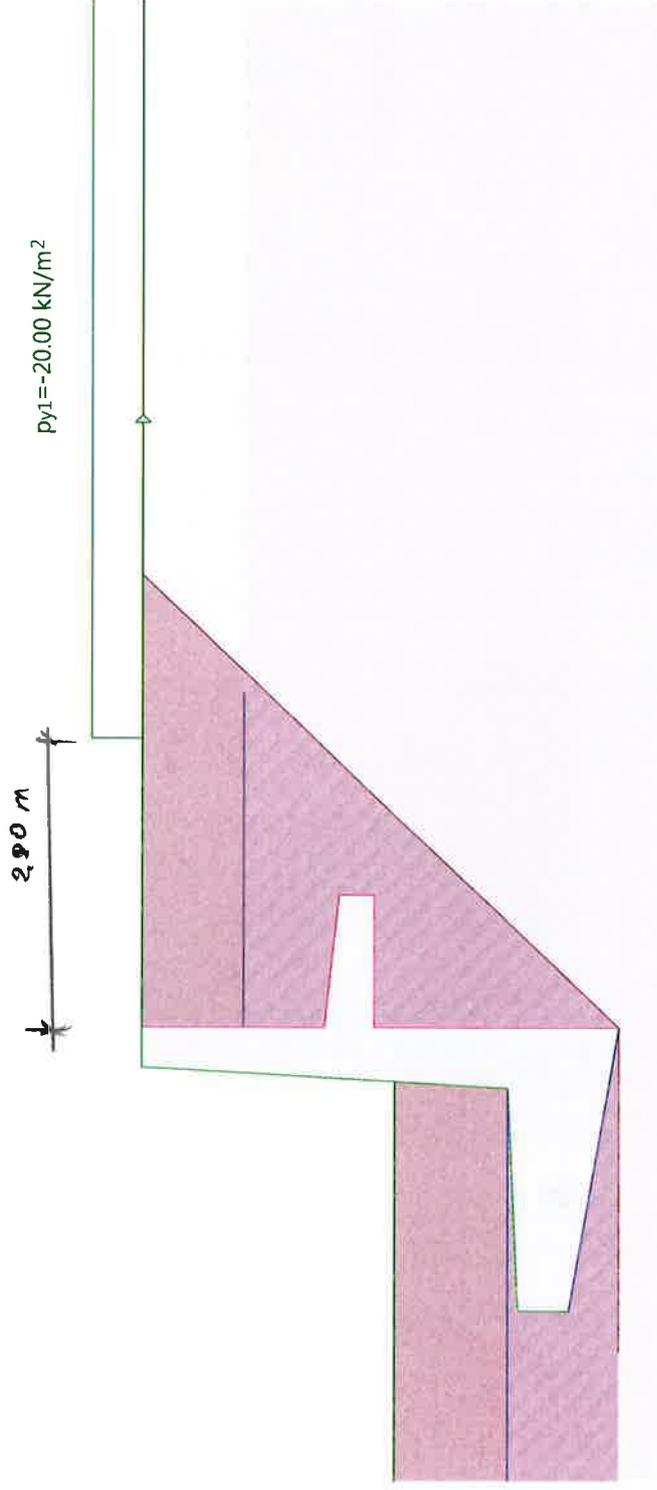


Nr.:

Anhang A2

Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m²)

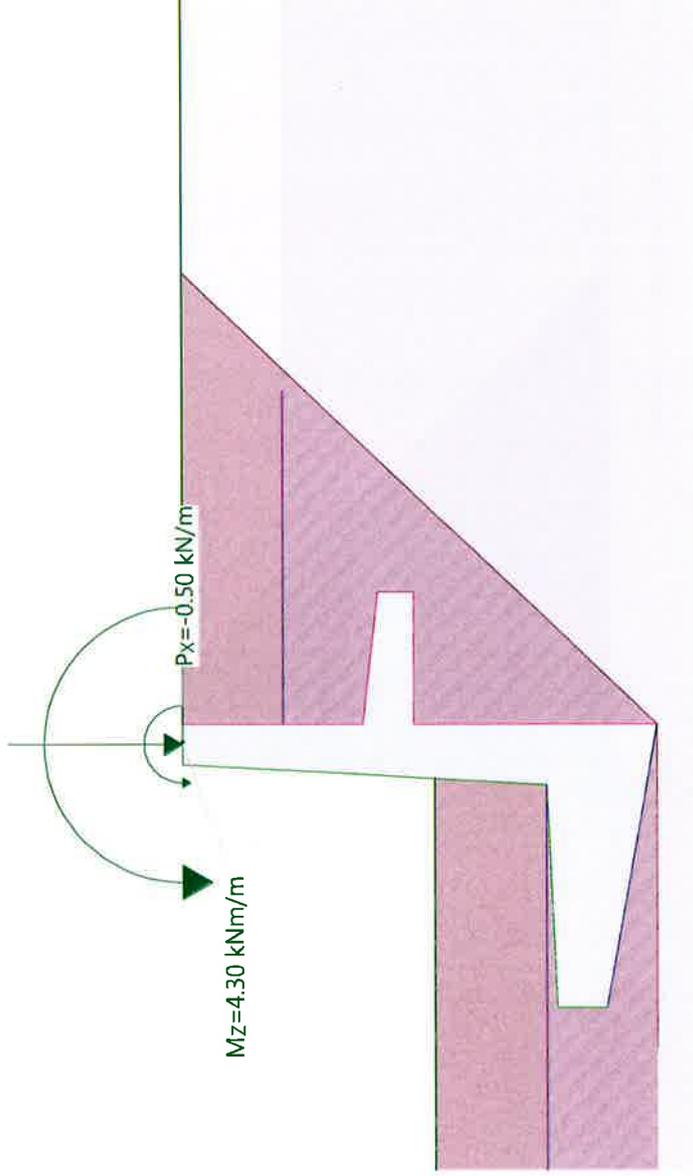
Mstab: 1 : 75.0 (-4.41,-5.09..10.03,2.55)



Belastung B5: Fahrleitung ständige Einwirkungen

Mstb. 1 :75.0 (-4.34,-5.04..7.07,3.47)

$P_Y = -2.70 \text{ kN/m}$
 $M_Z = 1.20 \text{ kNm/m}$



siehe Kap. 4.1.3, 5.1.1

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochuli

BERECHNUNGSOPTIONEN

Erddruck

Beschreibung	Einwirkung	δ	IEW	Red.	δ_R [°]
Erddruck aus Bodengewicht	Erddruck ständig	0.667			
Erdrwiderstand aus Bodengewicht/Eigenlast		-0.500	ohne	mit	10.00

- δ : Wandreibungswinkel als Bruchteil des Reibungswinkels
- IEW : Berücksichtigung des Erdwiderstandes
- Red. : Automatische Reduktion des Erdwiderstandes
- δ_R : Minimale Neigung der Resultierenden gegenüber der Vertikalen

Nachweise

Berechnungsverfahren	Kohäsionsanteil	S_k [kN/m]	δ_{Sk}
statischer Grundbruch Gleiten Kippen	Brinch Hansen (1) weicher Untergrund	ohne mit	0 1.000

- S_k : zusätzlicher Widerstand im Gleitsicherheitsnachweis aufgrund eines Sporns
- δ_{Sk} : Sohlfreibungswinkel als Bruchteil des Reibungswinkels
- (1) : Die Kippsicherheit wird über die zulässige Exzentrizität der Resultierenden nachgewiesen

Setzungen

ME-Wert [kN/m ²]	f_t	t_{max} [m]
40000.00	3.000	20.00

f_t : Tiefenfaktor

siehe PB

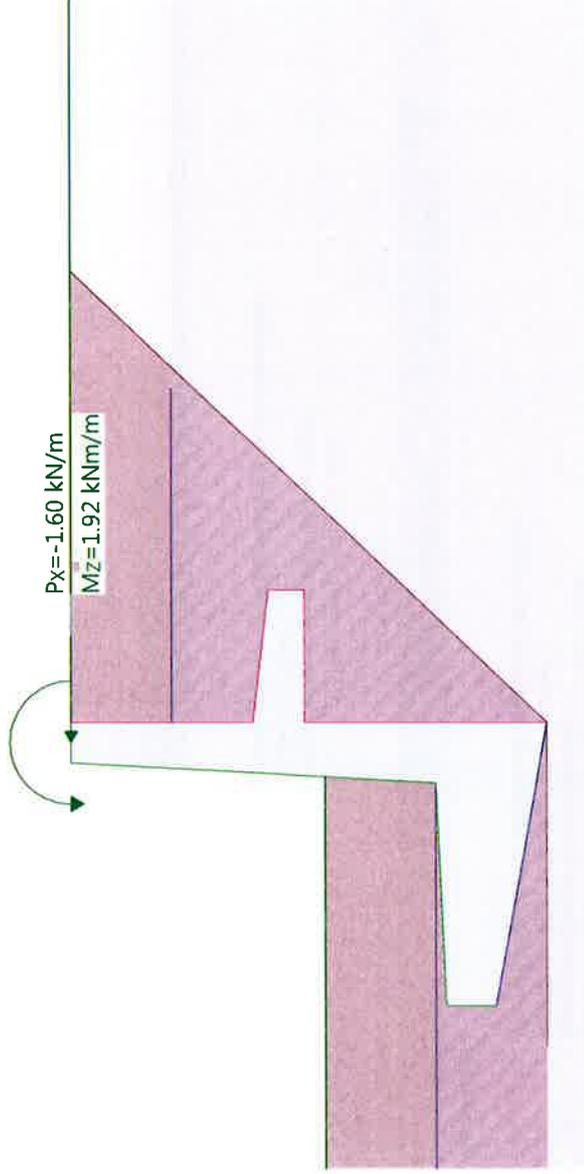
Einwirkungen (1)

Name	Typ	Set	GZ Typ 1		GZ Typ 2		GZ Typ 3	
			Y [m]	Y _{inf} [m]	Y [m]	Y _{inf} [m]	Y [m]	Y _{inf} [m]
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	1.35
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

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	-
Fussverdrehung					2.000	2.000	-
minimaler Erddruck	5.000	5.000	5.000		0	0	KN/m ²
Schnittkraftvergrößerungsfaktor γ_s						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	Ja

Grenzwertspezifikation:GZT1

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 1 (1A)

siehe PB

automatisch erzeugte last-Kombinationen.
siehe Einwirkungen (1) S.5 A2-11
Einwirkungen (2) S.5 A2-12
weitere last vorhanden

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	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	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	1.35	1.35
4	Erddruck ständig													
5	Wasserdruck veränderlich	1.05	1.05	1.05	1.05	0.7								
6	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7				1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
7	Abschrankungen (Brücken) Set Bahnverkehr-S2		1				1							
8	IM 4 (Erddruckerzeugende L			0.7				0.7						0.7
9	Nutzlast aus FL-Masten ver			0.7				0.7						0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkung Name	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	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	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	0.8
4	1	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	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
6																	
7	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1		0.7	0.7	1.35	1	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5
8																	
9																	

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			0.7					1.05	1.05	1.05	1.05	0.7				0.7
6	1.5	1.5			1			1				1.35	1.35	1.35	1.35	1.5
8	0.7		1.35	1.35	1.35	1.35			0.7				1	0.7		
9	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	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			
6	0.7		1.5		0.7			0.7				1.35	1.35	1.35	1.35	
7	1.5				1.35	1.35	1.35			1			1		0.7	
8	0.7			1.5	1.5	1.5	1.5				0.7					0.7
9	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		
6			1.5			0.7				0.7				1.35	1.35	
7	1.5			1.5	1.5	1.5	1.5								1	
8			0.7		1.35	1.35	1.35									0.7
9			0.7													0.7

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochuli

Lanix-7 - Version 1.00

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	1.35	1.35	1.35	0.7	1	0.7	0.7	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	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	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	1	0.7	0.7	1.35	1
7																
8																
9																

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	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	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	1	0.7	0.7	1.35	1
7																
8																
9																

Nr.:

Anhang A2

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen												
	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	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
6	1.35	1	0.7	1.35	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
7	1	1	0.7	1.35	1.5	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
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
9	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

Grenzwertspezifikation: GZT2

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

siehe PB

Reise LOS vorhanden

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	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	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	1.35
4	ständig	1	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	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
6	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	1	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
7	Abschrankungen (Brücken)												
8	Set Bahnverkehr-S2												
9	Nutzlast aus FL-Masten ver												

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	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	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1	0.7	0.7	0.7	0.7	1	1	1	1.5	1.5	1.5
7	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
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	1.35

Nr	Einwirkungskombinationen															
	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	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	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	0.7		1.5
8	0.7		1.35	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															
	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	0.7			1
6	0.7				0.7				0.7				1.35	1.35	1.35	1.35
7	1.5		1.5			1				1				1	0.7	
8	0.7		1.35	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															
	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	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		1
6			0.7			0.7				0.7				1.35	1.35	1.35
7	1.5		1.5				1				1				1	0.7
8	0.7		1.35	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	

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-GZG-Eeh_GWS_OSk_Var-Fuss.L7M

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen															
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
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	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	1.35
6	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	1	0.7	0.7	1.35	1
7	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	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	0.7	0.7	0.7	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	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	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	1.2	1.2	1.2	0.7	1.35
6	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1	1	0.7	0.7	1.35	1
7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	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	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	0.7	0.7	0.7	0.7	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	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	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	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1	1.2	1.2	1.2	0.7	1.35
6	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1	1	0.7	1	0.7	1.35
7	1	0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
8	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
9	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

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	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	0.7	1	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	1	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	0.7	0.7	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	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	1.5	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	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	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	1.35
4	ständig	1	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	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
6	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	1	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
7	Abschrankungen (Brücken) Set Bahnverkehr-S2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	IM 4 (Erddruckerzeugende L	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
9	Nutzlast aus FL-Masten ver	0.7	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															
	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	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
6	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1	1	1	0.7	0.7	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5
7	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1	1	1	0.7	0.7	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5
8	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1	1	1	0.7	0.7	1	1	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
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	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
5	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
6	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1	1	0.7	1.35	1.35	1
7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0.7	0.7	0.7	0.7
8	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
9	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

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

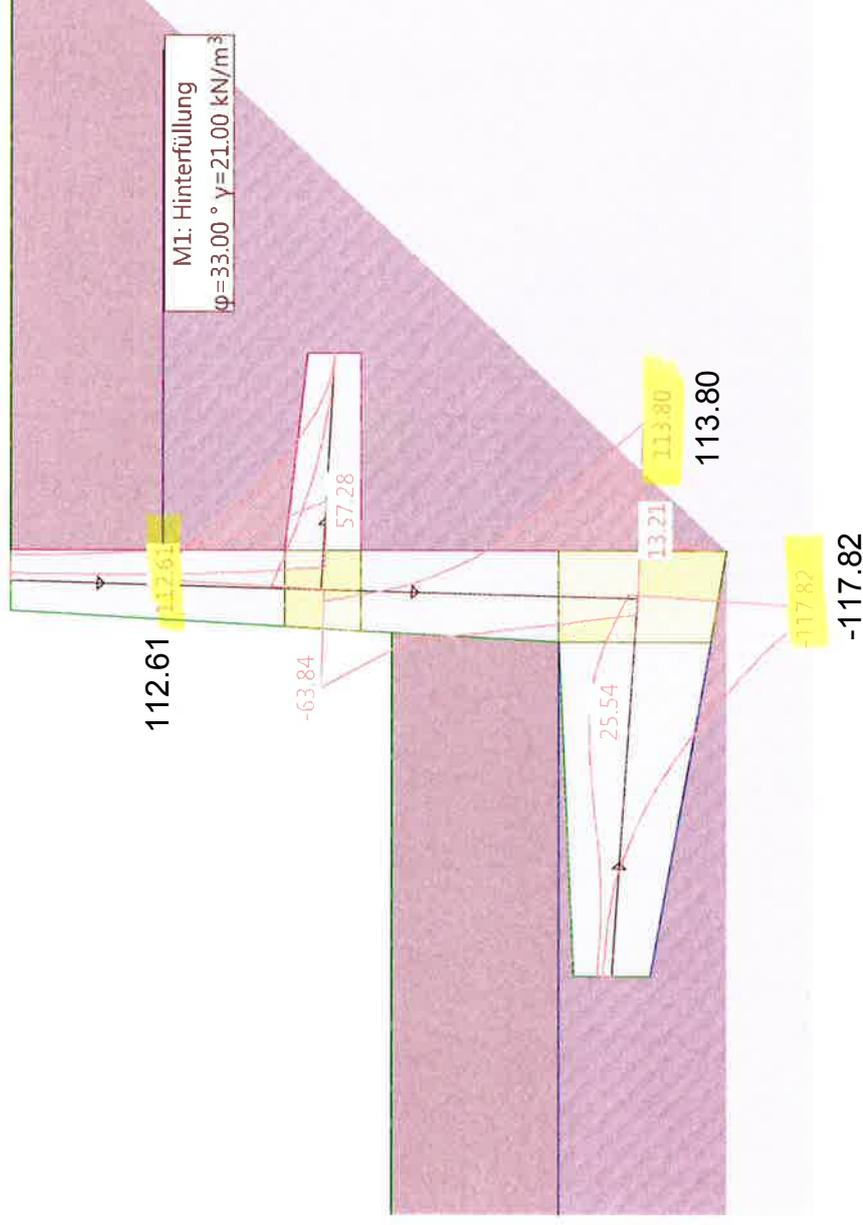
Nr	Einwirkungskombinationen															
	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
6	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1	1	1	1.35
7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1	0.7	0.7	0.7	0.7
8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	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	0.7	0.7	0.7	0.7	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	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
6	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1	1	1	1
7	1	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7
8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	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	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

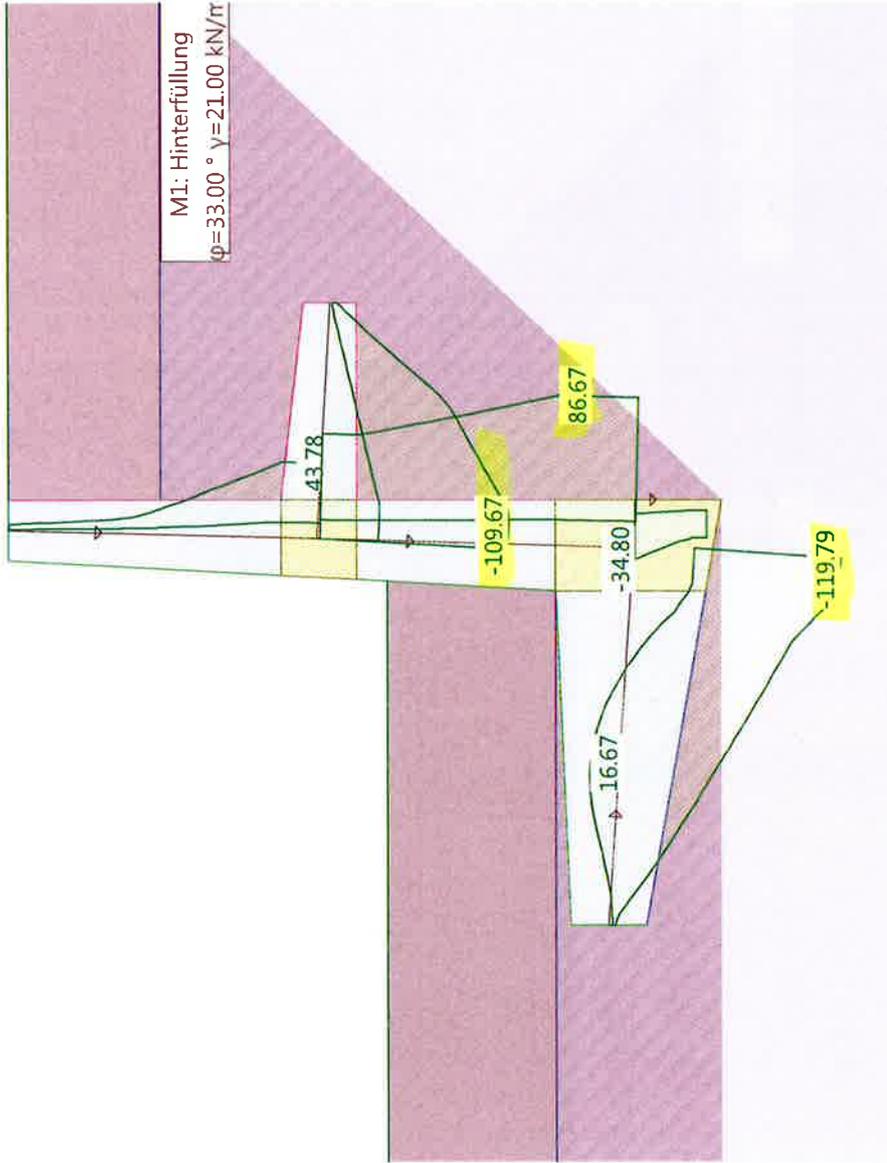
Grenzwerte: Biegemoment [kNm/m]

Mstab. 1 :50.0 (-4.33,-5.21..3.60,0.39)



Grenzwerte: Querkraft [kN/m]

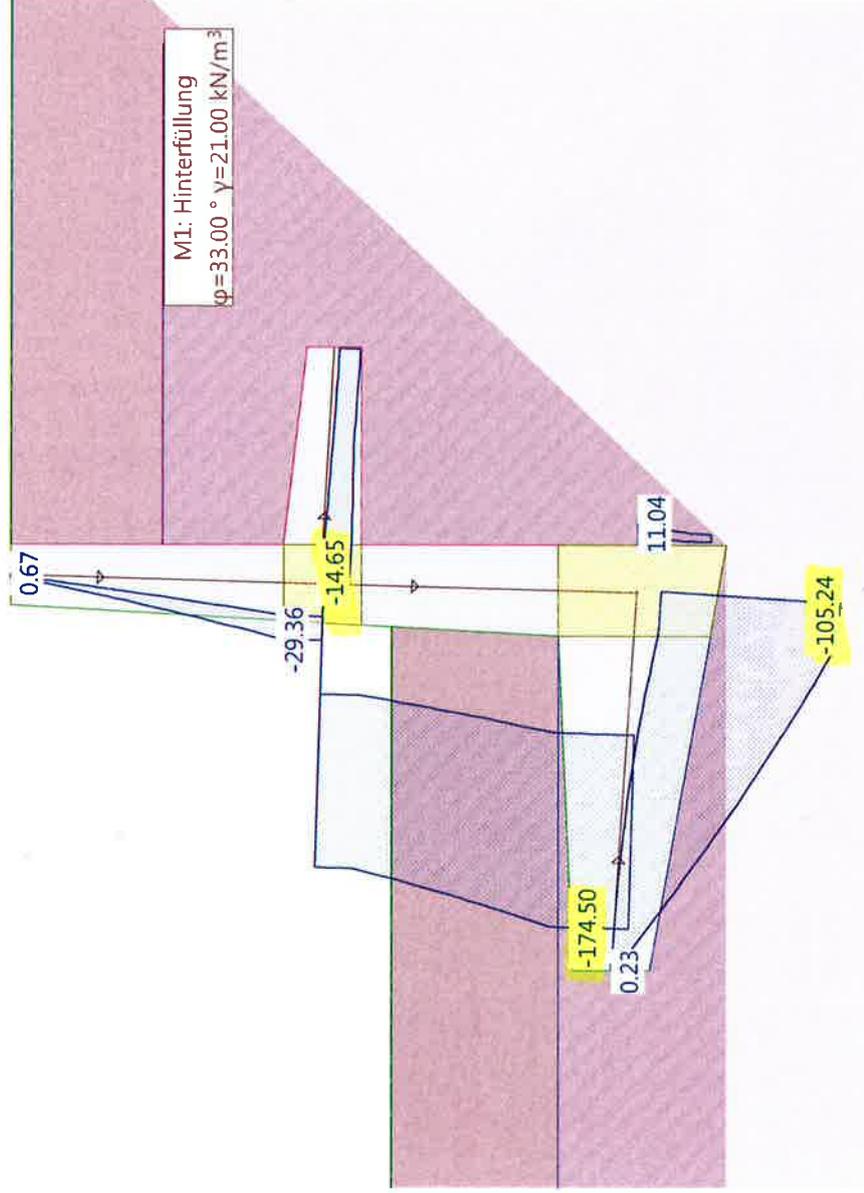
Mstab. 1 : 50.0 (-4.32,-5.80..3.21,0.25)



siehe Kap.7.1.2-7.1.4

Grenzwerte: Normalkraft [kN/m]

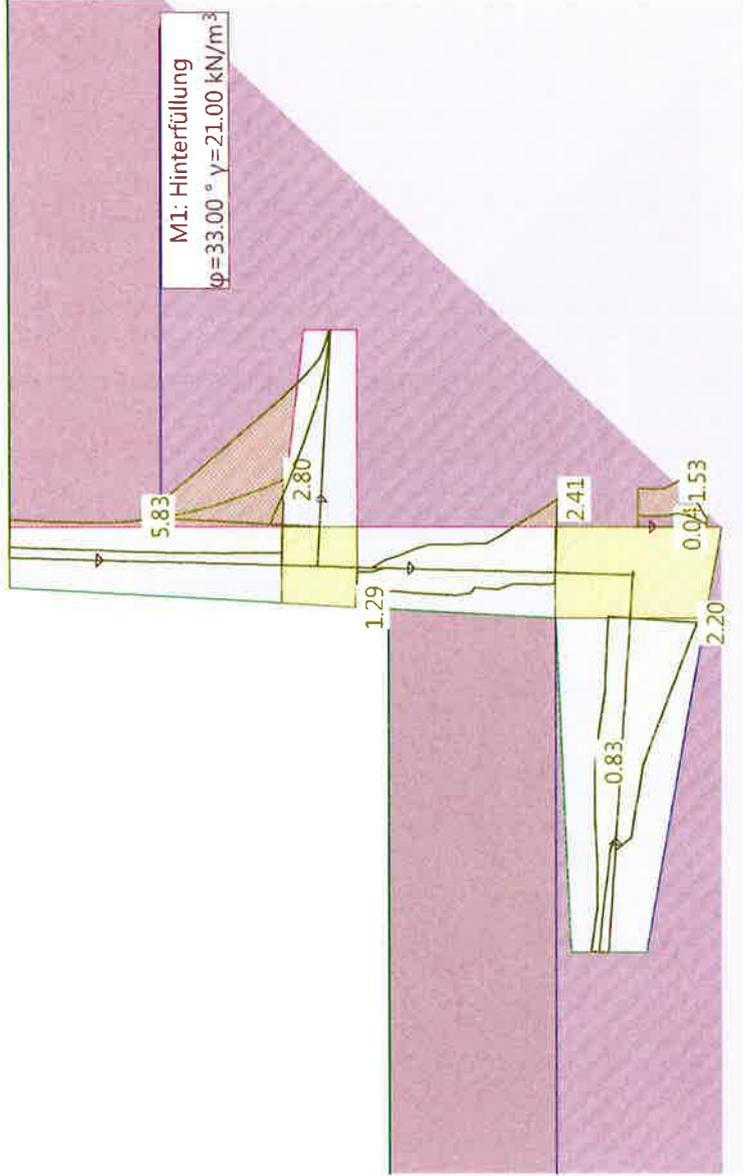
Mstab. 1 :50.0 (-4.19,-5.63..3.55,0.40)



siehe Kap. 7.1.2-7.1.4

Grenzwerte: Längsbewehrung [cm²/m]

Mstab. 1 : 50.0 (-4.22,-4.87..3.41,0.38)



Grenzwerte

Nachweise

Nachweis	F_{vorh} [k]	F_{erf} [k]	β_{vorh} [%]	β_{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

siehe Kap. 7.4

- F_{vorh} : vorhandene Sicherheit
- F_{erf} : erforderliche Sicherheit
- β_{vorh} : vorhandene Verdrehung der Mauer
- β_{max} : maximal erlaubte Verdrehung der Mauer
- GWS : Grenzwertspezifikation
- EWK : Einwirkungskombination

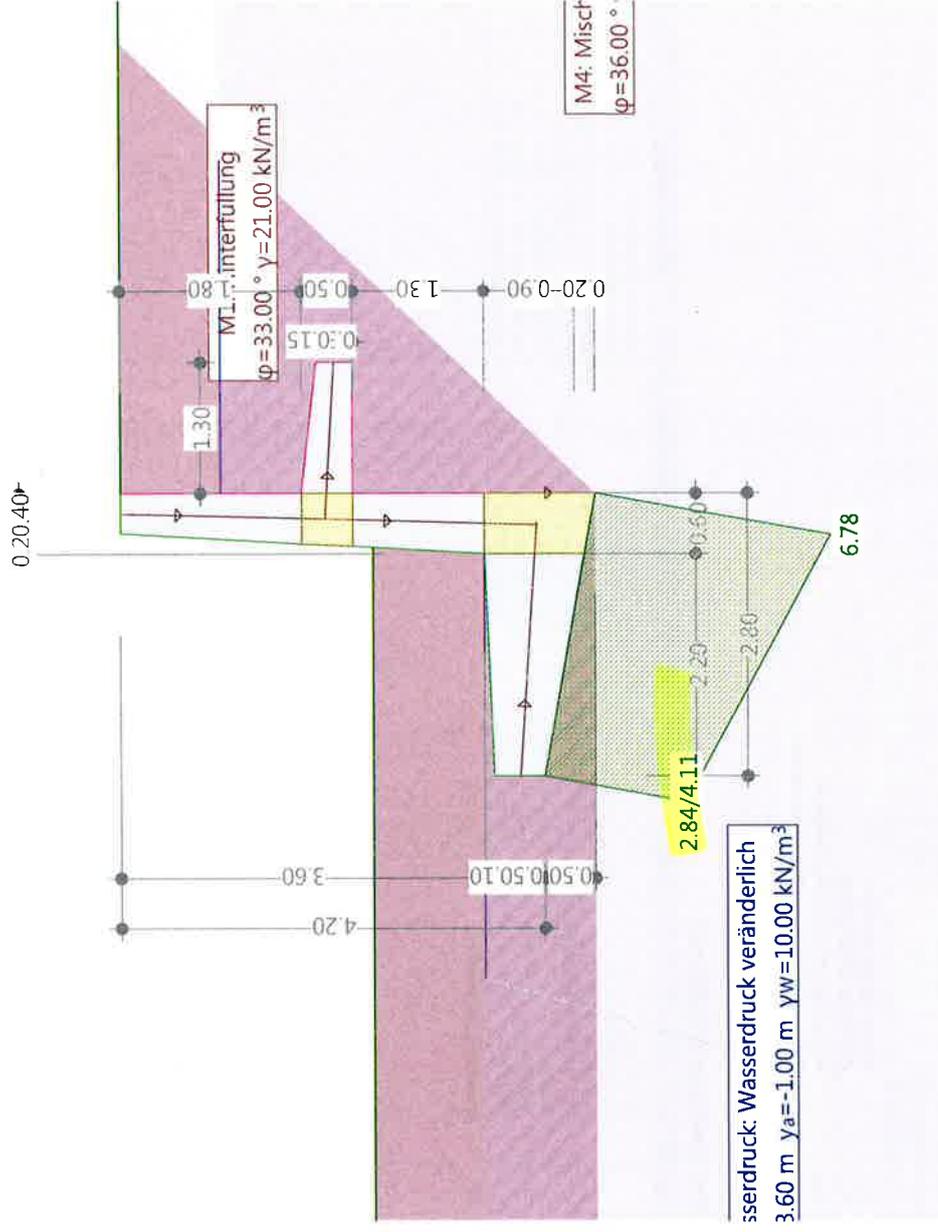
Grenzwertspezifikationen

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

Mstab. 1:75.0 (-7.12,-8.07,-4.76,1.38)

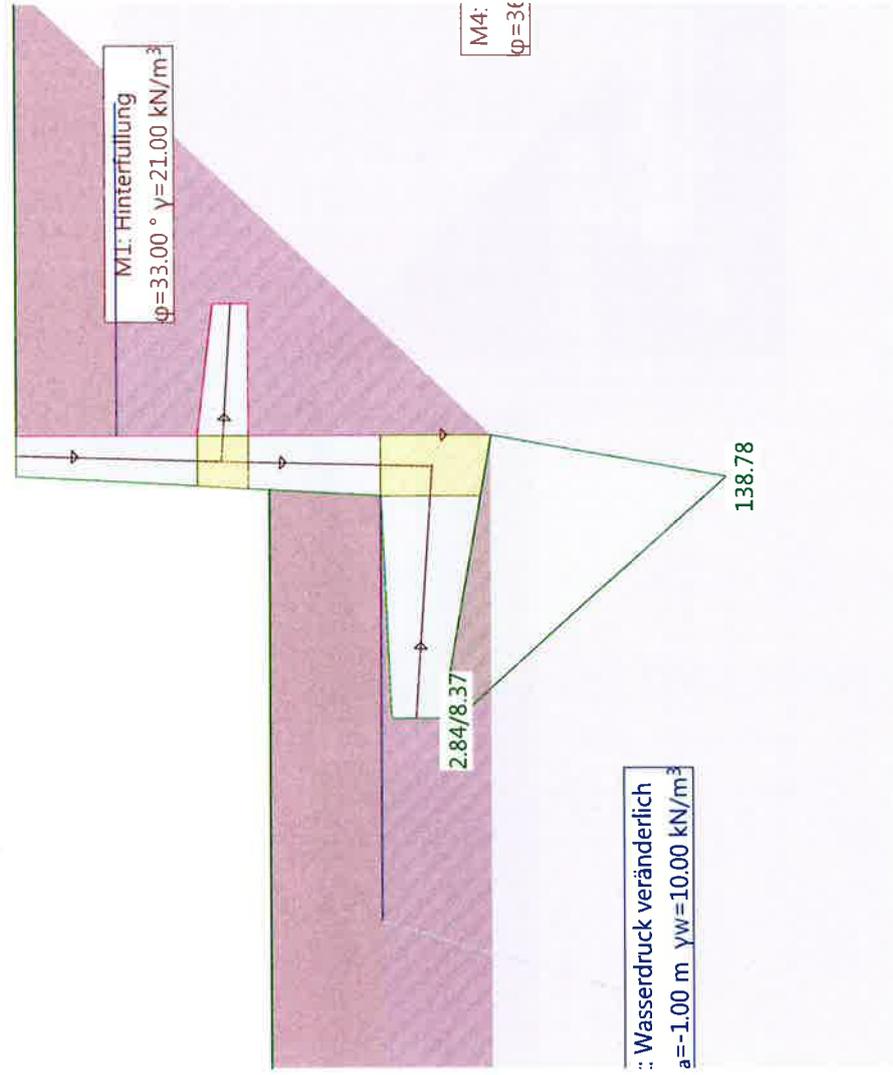
GZG-häufig, EWK 2: Setzungen [mm]



siehe Kap. 7.3

GZG-häufig, EWK 2: Bodenpressung vertikal [kN/m²]

Mstb. 1:75.0 (-6.19,-8.67..4.17,1.10)

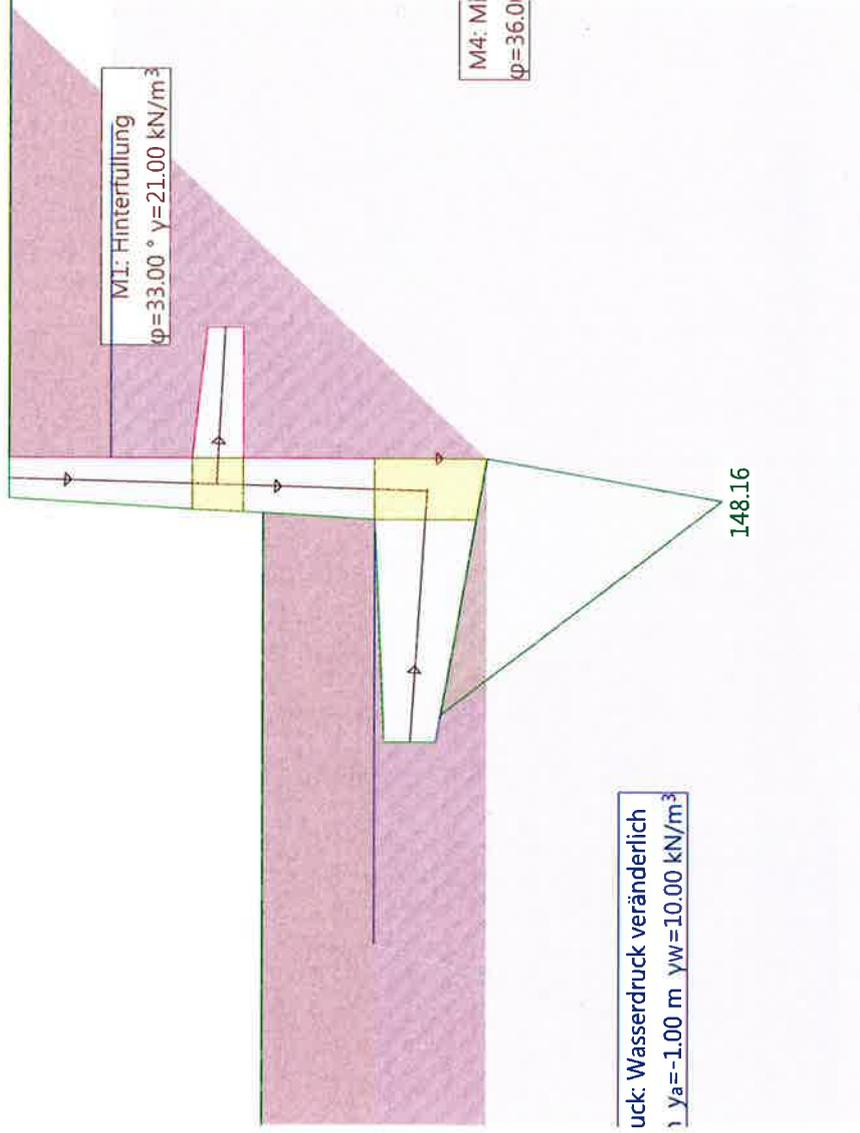


Nr.:

Anhang A2

GZG-quasi-ständig, EWK 2: Bodenpressung vertikal [kN/m²]

Mstb. 1 : 75.0 (-6.51,-8.39,..4.44,0.80)



siehe Kap. 7.4

Grenzwertspezifikation: Erm-max

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

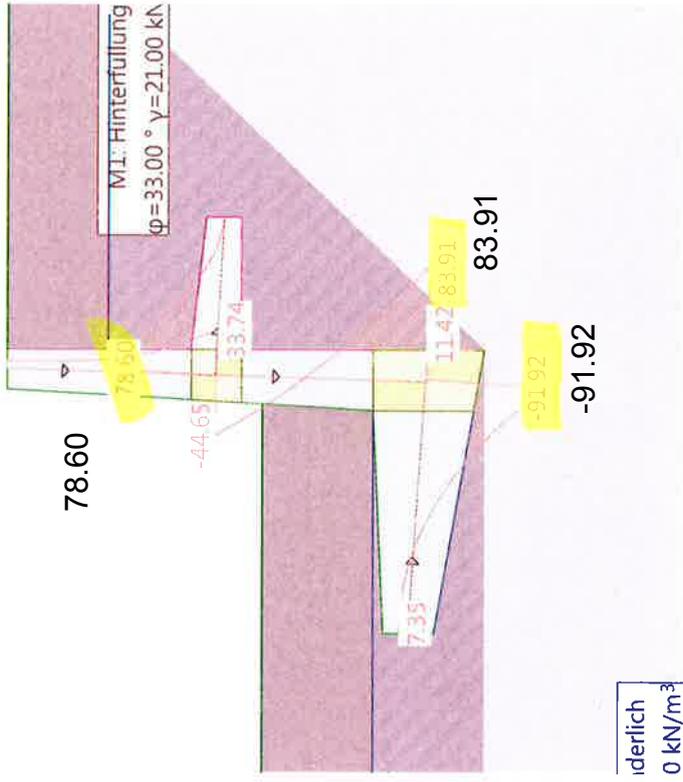
siehe PB

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen	
		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)		
8	Set Bahnverkehr-S2		
9	IM 4 (Erddruckerzeugende L Nutzlast aus FL-Masten ver	1 ✓	1 ✓

Erm-max, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]

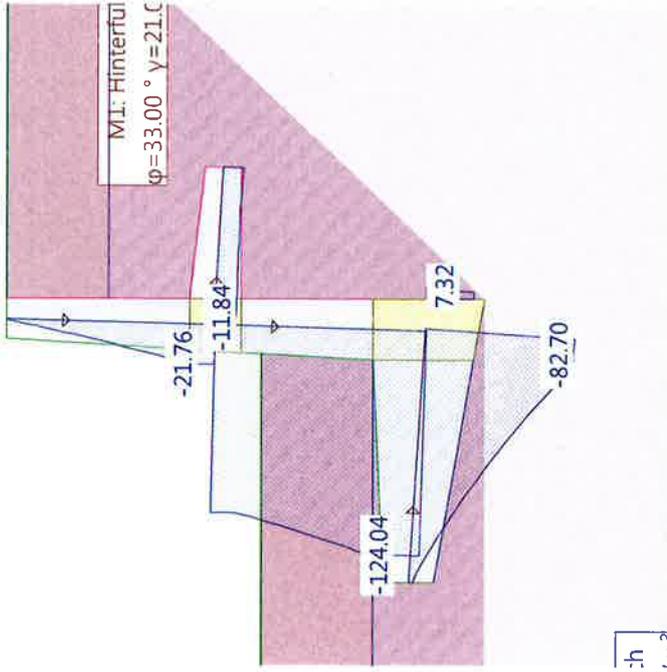
Mstb. 1 :75.0 (-4.11,-6.58,..3.33,0.77)



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 bleiben
wird die Normalkraft (Druck)
nicht berücksichtigt*

Grenzwertspezifikation: Erm-min

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

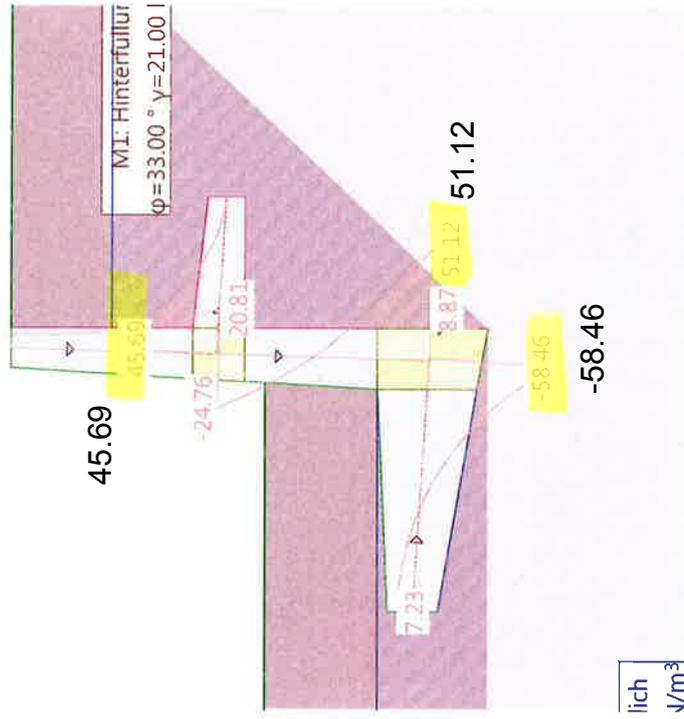
Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	1	2	Einwirkungskombinationen
1	Eigenlast	1 ✓	2	
2	Auflasten	1 ✓	1 ✓	
3	Erddruck ständig	1 ✓	1 ✓	
4	ständig			
5	Wasserdruck veränderlich <i>ist</i>	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]

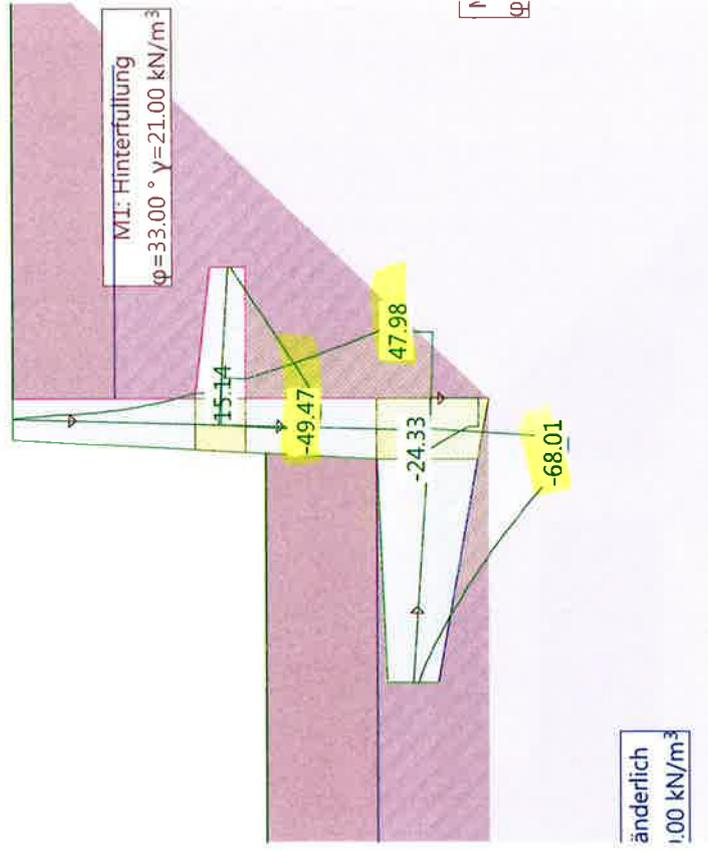
Mstb. 1 :75.0 (-3.70,-6.59...3.12,0.61)



siehe Kap. 7.1.8.1

Erm-min, EWK 1: Querkraft [kN/m]

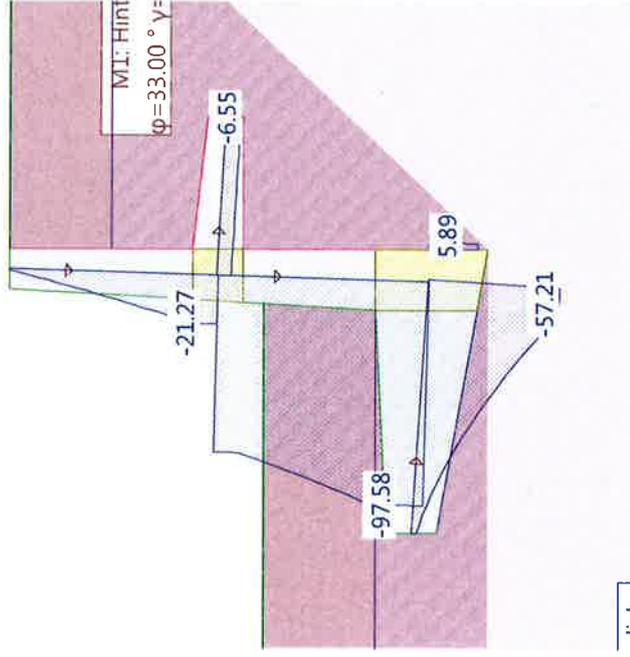
Mstab. 1:75.0 (-4.31,-6.88...3.84,0.75)



siehe Kap. 7.1.8.1

Erm-min, EWK 1: Normalkraft [kN/m]

Mstb. 1 :75.0 (-3.88,-6.09..2.38,0.54)



siehe Kap. 7.1.8.1

*auf der sicheren Seite
bleibend wird die Normalkraft (Druck)
nicht berücksichtigt*

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. : automatisch
: aktiv

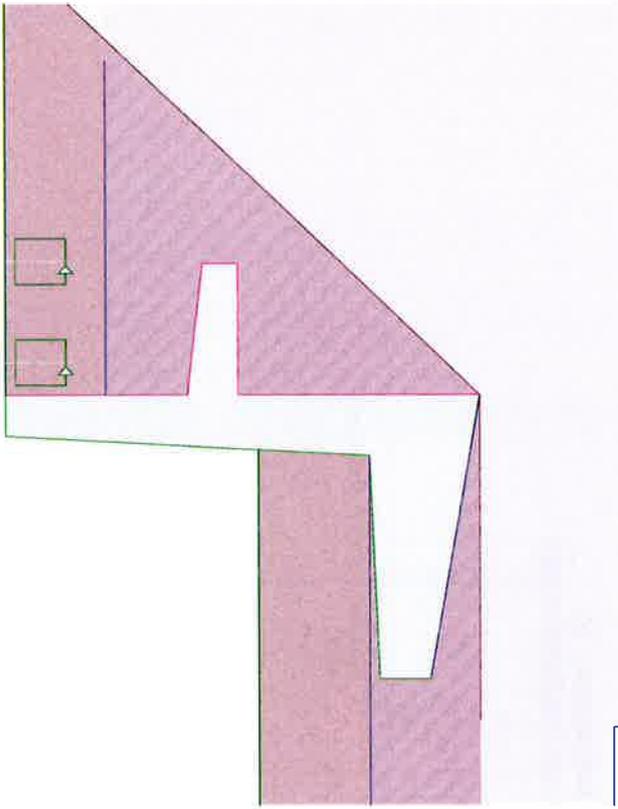
Belastung B9: Entgleisungsmodell 1

Mstb. 1:75.0 (-3.98,-6.04..3.79,1.80)

$p_{y1} = -125.00 \text{ kN/m}^2$

$p_{y1} = -125.00 \text{ kN/m}^2$

siehe Kap. 4.3.1



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 $\gamma_{\text{M}\phi}$			1.20		1.00	1.00
Raumgewicht $\gamma_{\text{M}\gamma}$			1.00		1.00	1.00
Kohäsion γ_{Mc}			1.50		1.00	1.00
Partialfaktor Kippen γ_{R}	1.00					1.50
Partialfaktor Gleiten γ_{R}		1.00				1.50
Partialfaktor statischer Grundbruch γ_{e}		1.00				2.00

Berechnungsparameter (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
Erdrückdruckanteil	0	0	0		1.000	0
Fussverdrehung					2.000	2.000
minimaler Erddruck	5.000	5.000	5.000		0	0
Schnittkraftvergrößerungsfaktor γ_s						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	Einwirkungskombinationen	
		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 (Erddruckkerze)	0.7	0.7
7	Abschrankungen (Brücken)	1	1
8	aussergewöhnlich		

Grenzwertspezifikation: GZT2-Entgleisung1

Beschreibung
 Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)
 siehe PB

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung		Einwirkungskombinationen	
	Name		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	0.7	0.7	
7	Abschrankungen (Brücken)			
8	aussergewöhnlich		1	1

GZT1-Entgleisung1, EWK 1: Resultate

Resultierende Fundamentkraft

Angriffspunkt		Kraft		ex	EW	δ _R	Bemerkungen
x [m]	y [m]	Exd [kN/m]	Eyd [kN/m]				
-0.67	-4.58	-78.64	-248.70	0.73	-	7.42	

ex : horizontale Exzentrizität der Resultierenden
 EW : berücksichtigter Anteil der Erdwiderstände auf der Talseite
 δ_R : Neigung der Resultierenden gegenüber der Fundamentsohle (positiv im Uhrzeigersinn)

Bodenpressung

x [m]	y [m]	σ _{xd} [kN/m ²]	σ _{yd} [kN/m ²]
-0.00	-4.70	77.36	244.63
-2.00	-4.34	0	0

Kippen

F vorh [t]	F erf [t]	b [m]	e _{gr} [m]	e _d [m]
1000.00	1.00	2.80	0.93	0.73

b/6 <= e <= b/3 : kLaffende Fuge

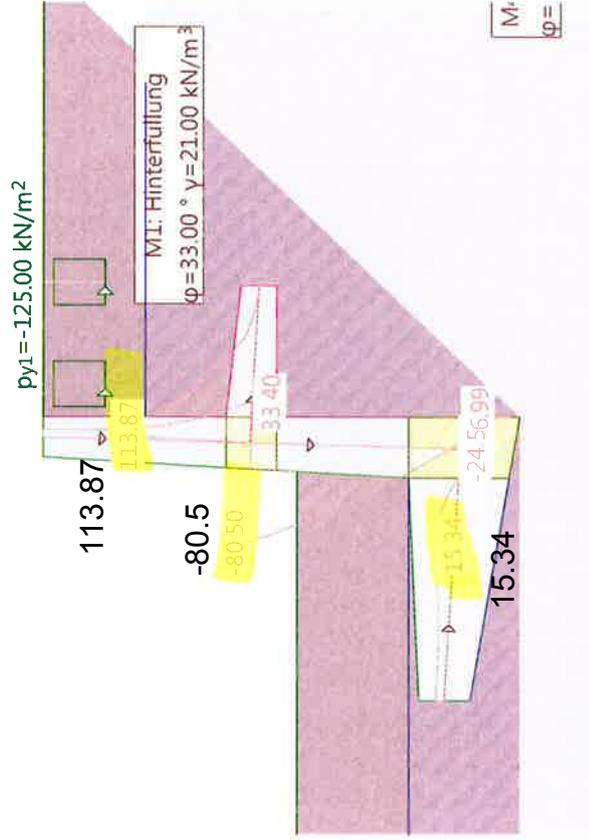
- F vorh : vorhandene Kippsicherheit
- F erf : erforderliche Kippsicherheit
- b : totaler Fundamentbreite
- e_{gr} : zulässige Exzentrizität
- e_d : vorhandene Exzentrizität aufgrund der Bemessungseinwirkungen (positiv = Resultierende rechts von Fundamentmitte)

Belastung B9: Entgleisungsmodell 1
GZT2-Entgleisung1, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]

Mstab. 1:75.0 (-4.05,-5.40,.4.02,1.74)

py1 = -125.00 kN/m²

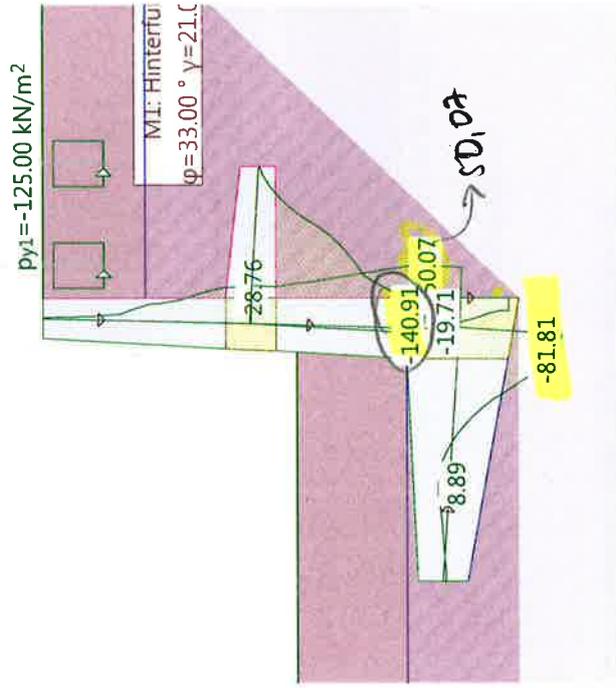
siehe Kap. 7.1.2 - 7.1.4



Belastung B9: Entgleisungsmodell 1
GZT2-Entgleisung1, EWK 1: Querkraft [kN/m]

Mstab. 1 : 75.0 (-3.75,-5.64..2.83,1.42)

$py_1 = -125.00 \text{ kN/m}^2$



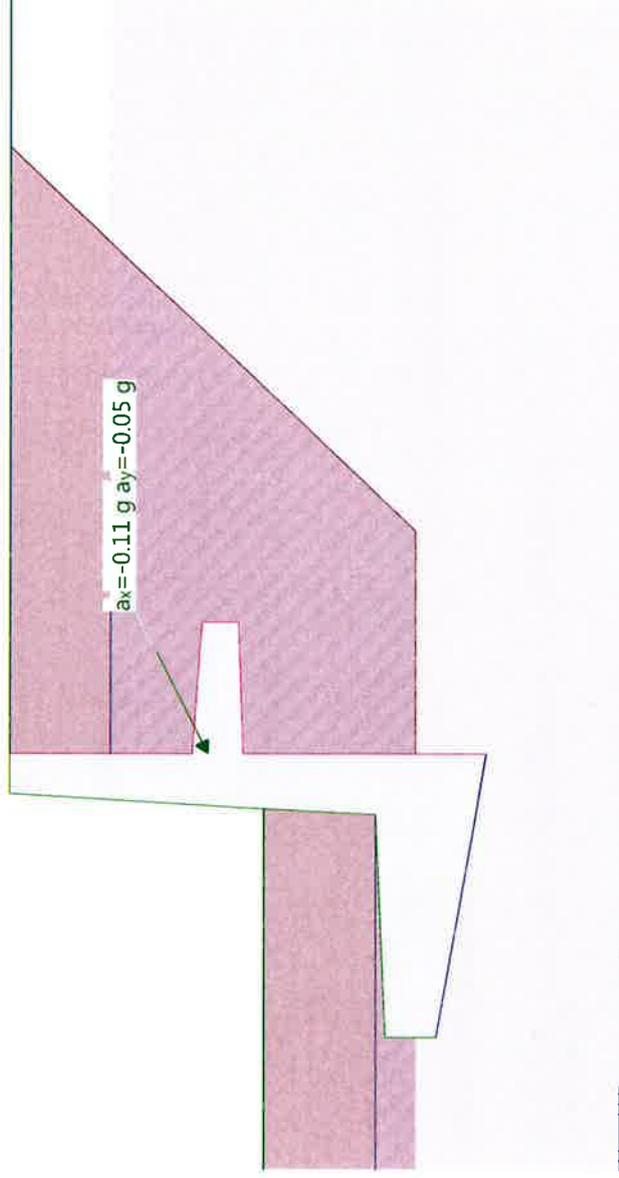
siehe Kap. 7.1.2 - 7.1.4

Nr.:

Anhang A2

Belastung B2: Erdbeben

Mstab. 1 : 75.0 (-4.04,-6.02.. 7.36,0.86)



siehe Kap. 4.3.2

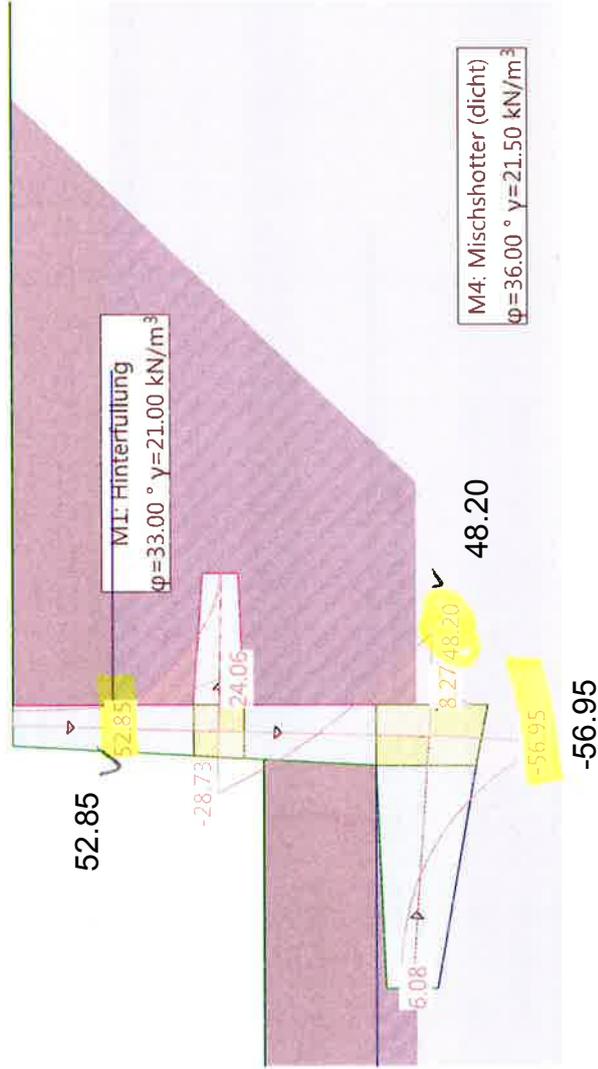
Belastungen (1)

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	Abschränkungen (Br	Belastung	benutzerdefiniert	Abschränkungen (Brüc	

akt. : aktiv

GZT2-Erdbeben, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]

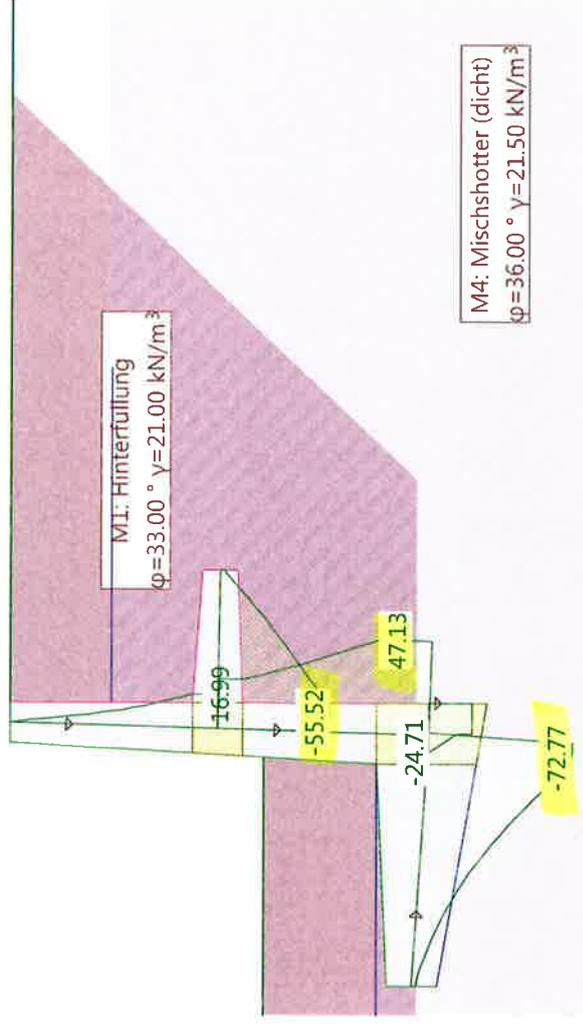
Mstab. 1 : 75.0 (-3.50,-5.36,-6.86,1.05)



siehe Kap. 7.1.2 - 7.1.4

GZT2-Erdbeben, EWK 1: Querkraft [kN/m]

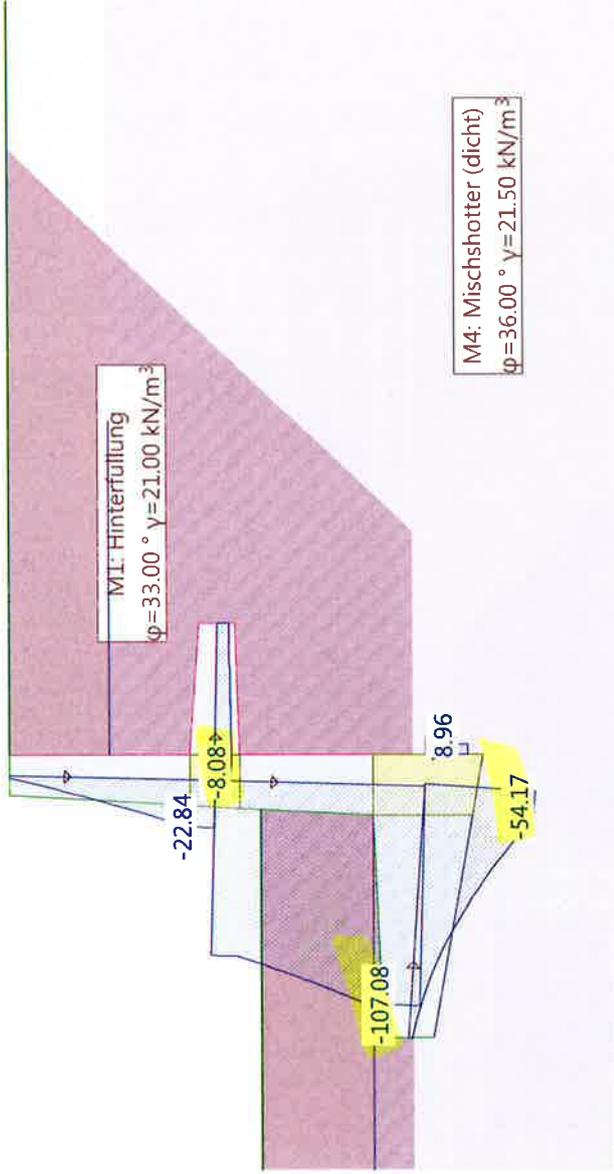
Mstb. 1 :75.0 (-3.02,-5.60..6.86,0.91)



siehe Kap. 7.1.2 - 7.1.4

GZT2-Erdbeben, EWK 1: Normalkraft [kN/m]

Mstab. 1 : 75.0 (-4.04,-6.02...7.36,0.86)



siehe Kap. 7.1.2 - 7.1.4

Nr.:

Anhang A2

Grenzwertspezifikation: GZG-q-st-riss

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen	
		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) Set Bahnverkehr-S2		
7	LM 4 (Erddruckerzeugende I	0.7	0.7
8	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

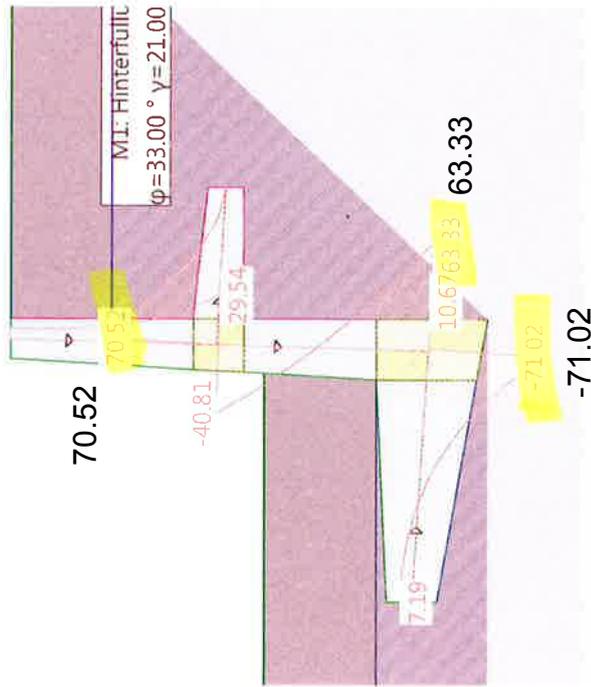
17.07.18, 16:29

Larix-7 - Version 1.00

hochuli

GZG-q-st-riss, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]

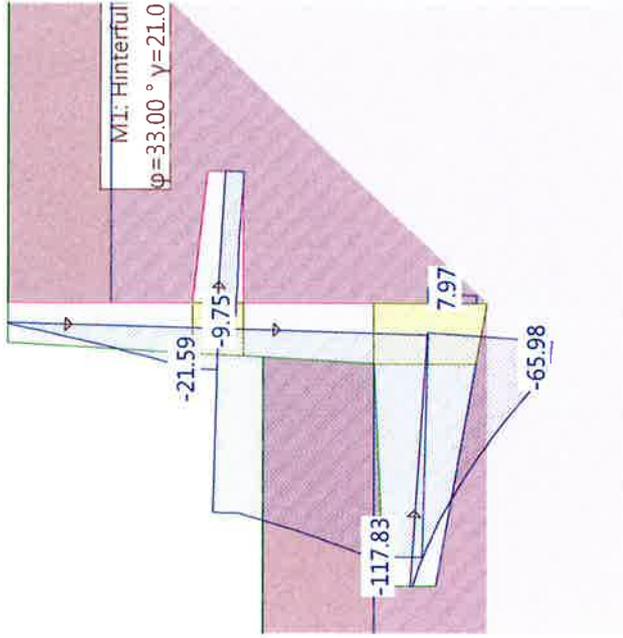
Mstb. 1:75.0 (-3.56,-5.59..3.02,0.69)



Nr.:

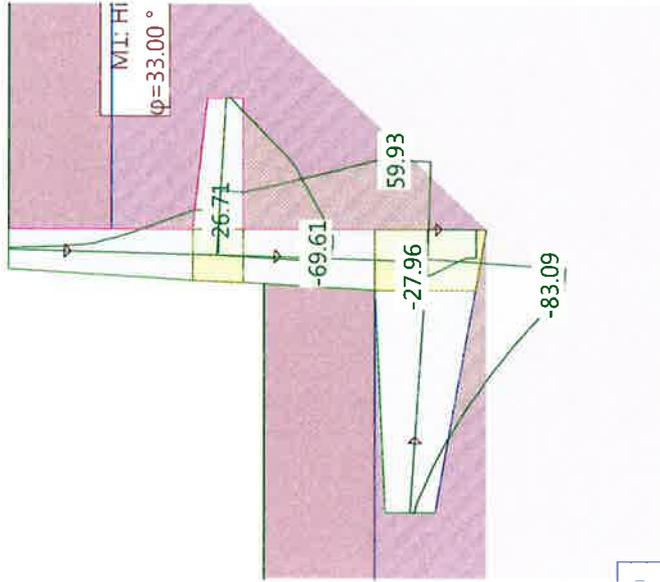
GZG-q-st-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]

Mstab. 1:75.0 (-3.21,-6.04,..2.89,0.67)



GZG-q-st-riss, EWK 1: Querkraft [kN/m]

Mstab. 1:75.0 (-3.41,-6.40..2.17,0.78)



Grenzwertspezifikation: GZG-häufig-riss

Beschreibung

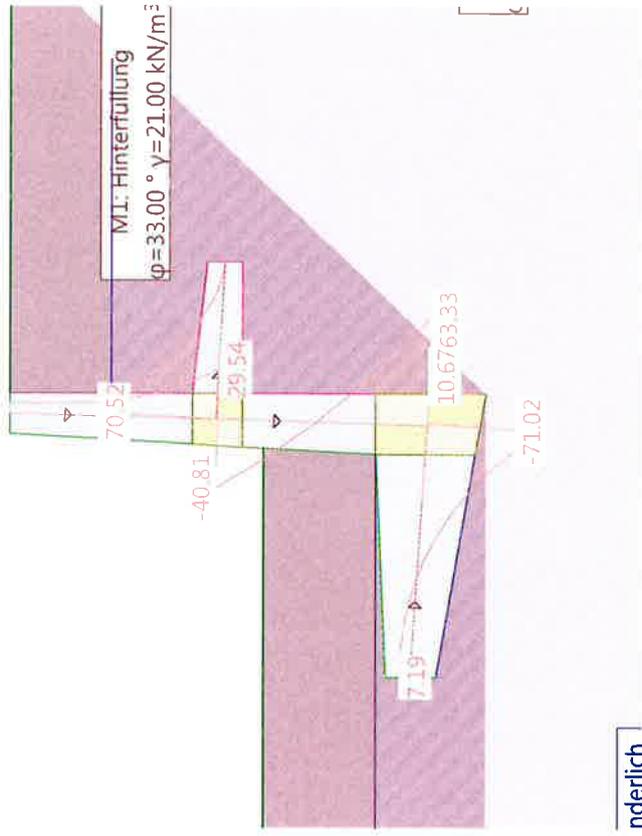
Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen	
		1	2
1	Eigenlast	1	1
2	Auflasten	1	1
3	Erddruck ständig	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]

Mstab. 1 : 75.0 (-4.22,-6.17..3.74,0.99)

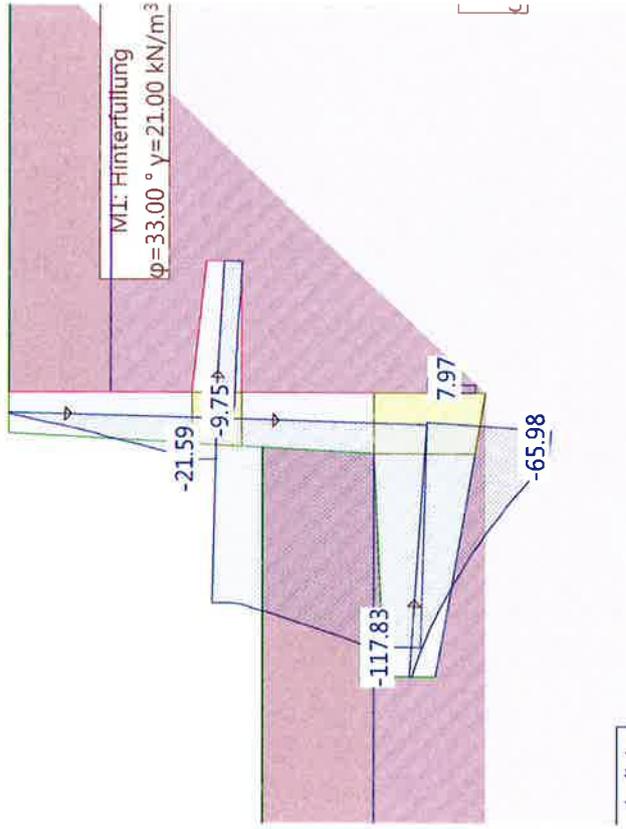


nderlich

Nr.:

GZG-häufig-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]

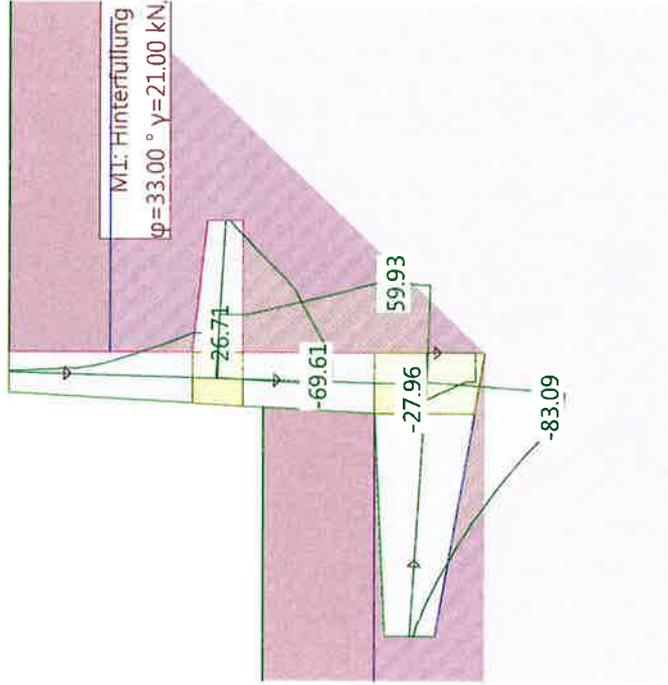
Mstab. 1:75.0 (-4.19,-6.07..3.76,1.14)



GZG-häufig-riss, EWK 1: Querkraft [kN/m]

Mstb. 1 : 75.0 (-3.19,-6.48,.3.40,0.66)

hochuli



BAUGRUNDMODELL

Bodenschichteigenschaften

Id	Beschreibung	ϕ_k [°]	γ_k [kN/m ³]	c_k [kN/m ²]
M4	Mischschotter (dicht)	36.00	21.50	0
M1	Hinterfüllung	33.00	21.00	0

siehe Kap. 2.1

Mauer

Beschreibung	Einwirkung	γ_k [kN/m ³]	Baustoffe	Bewehrung	a_R [mm]
Mauergewicht	Eigenlast	25.00	C30/37	B500B	81.0

siehe Kap. 4.1

γ_k : Raumgewicht
 a_R : Randabstand der Bewehrung (Umrisskante bis Achse Bewehrung)

Grundwasser

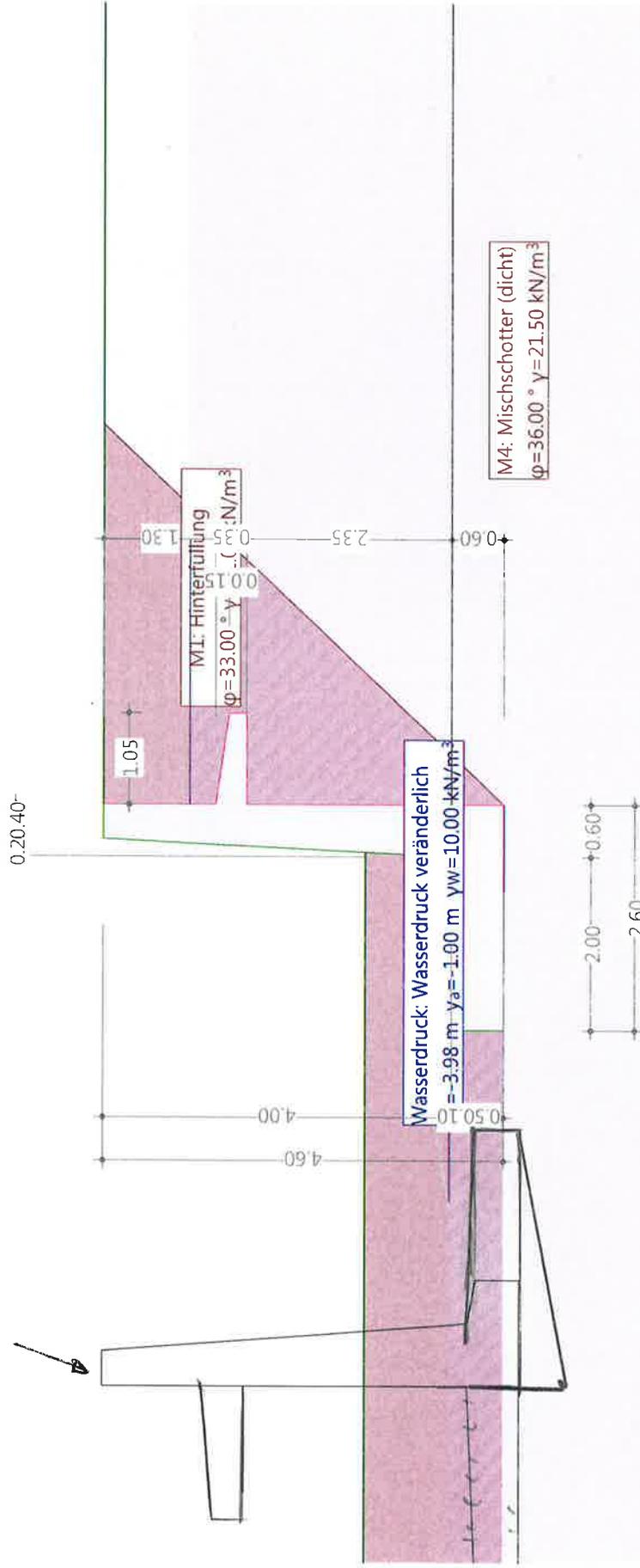
Beschreibung	Einwirkung	y_p [m]	y_a [m]	γ_{wk} [kN/m ³]
Wasserdruck	Wasserdruck veränderlich	-3.98	-1.00	10.00

γ_{wk} : Raumgewicht

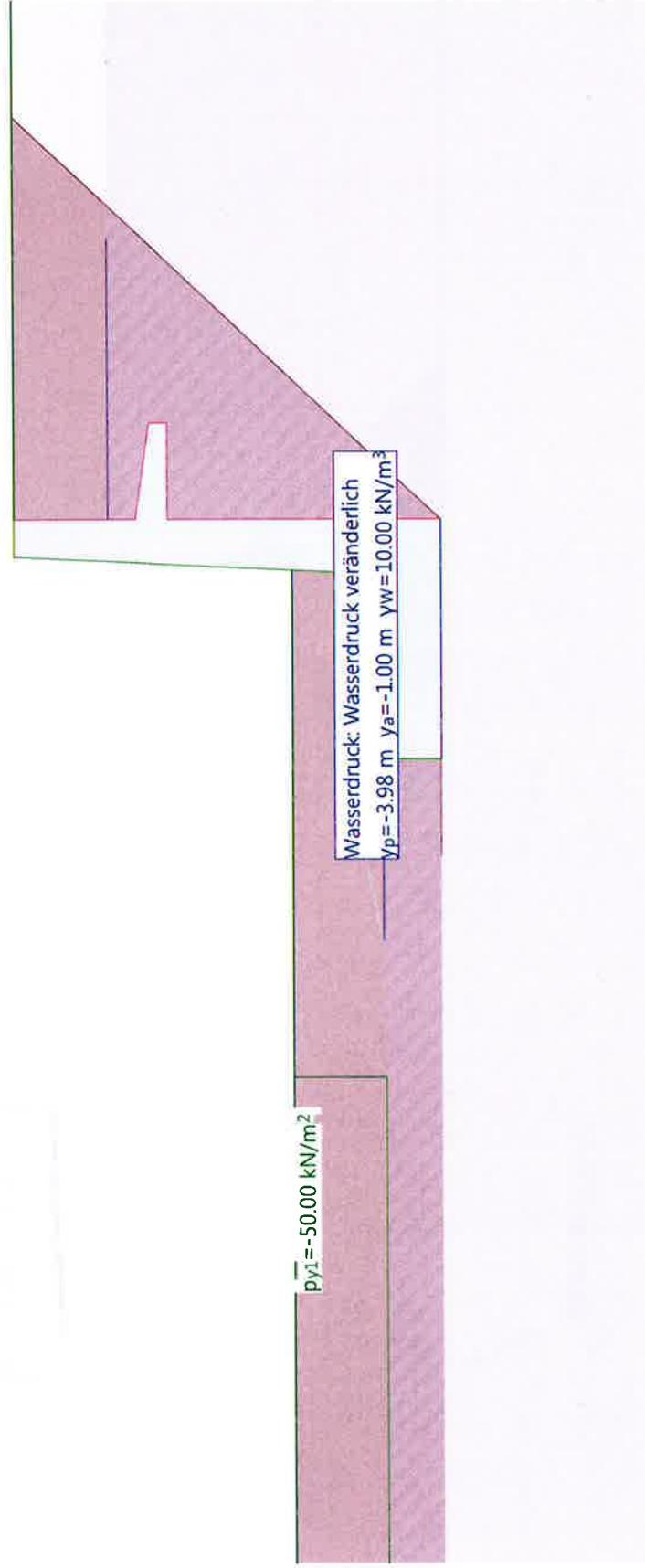
Baugrundmodell

Mstb. 1 :75.0 (-8.65,-7.38..9.07,3.22)

schematisch



Belastung B3: Geländeverlauf

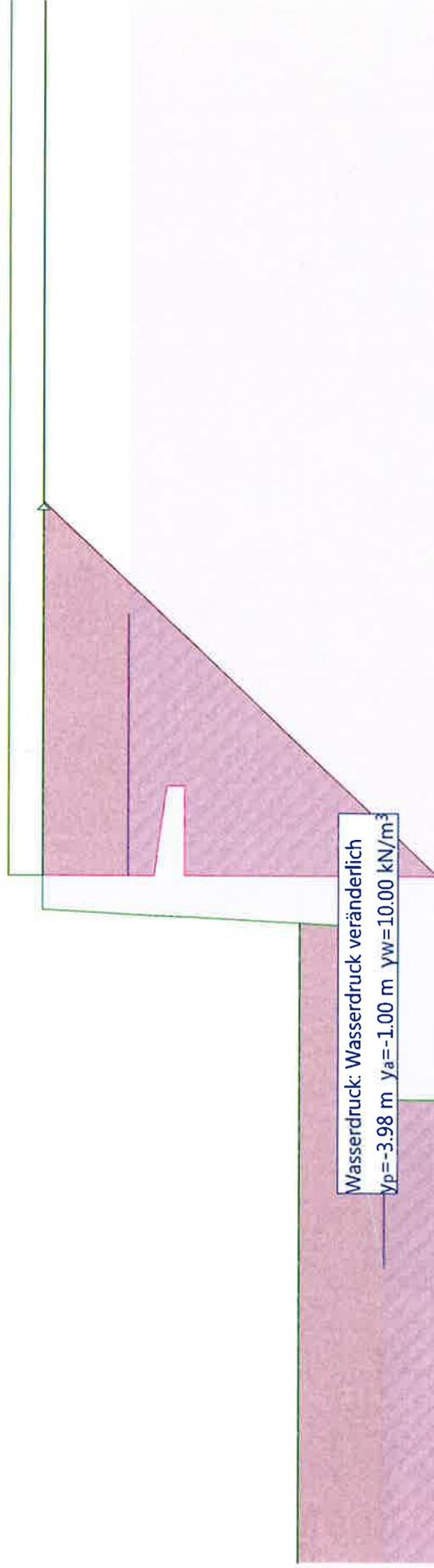


Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m²)

Mstb. 1 :75.0 (-7.92,-6.18.,10.06,1.99)

siehe Kap. 4.2.3.3

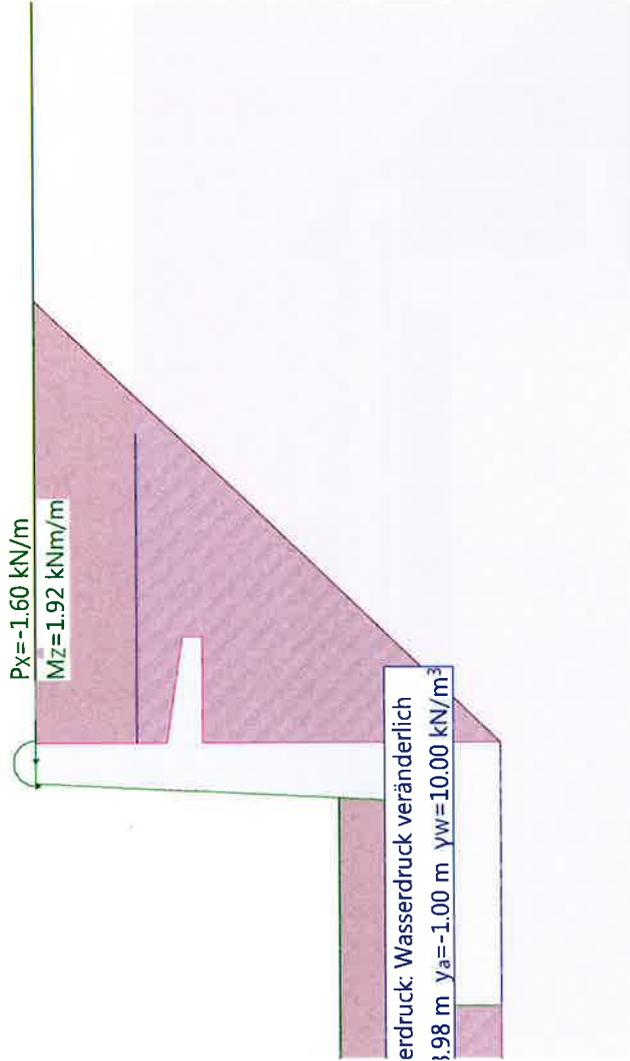
$p_{y1} = -20.00 \text{ kN/m}^2$



Belastung B8: Abschränkungen (Brücken)

Mstb. 1:75.0 (-3.06,-5.85..7.23,1.13)

siehe Kap. 4.2.3.5



BEWERTE UND PARAMETER

Widerstandsbeiwerte (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
	[f]	[f]	[f]	[f]	[f]	[f]
MF-Wert					1.00	1.00
Scherkraft Sporn			1.40		1.00	1.00
Reibungswinkel $\gamma_{M\phi}$			1.20		1.00	1.00
Raumgewicht $\gamma_{M\gamma}$			1.00		1.00	1.00
Kohäsion γ_{Mc}			1.50		1.00	1.00
Partialfaktor Kippen γ_R	1.00					1.50
Partialfaktor Gleiten γ_R			1.00			1.50
Partialfaktor statischer Grundbruch γ_a			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
Schnittkraftvergrößerungsfaktor γ_s						1.500
						$\frac{kg}{m^2}$

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

BERECHNUNGSOPTIONEN

Erddruck

Beschreibung	Einwirkung	δ	IEW	Red.	δ_R [°]
Erddruck aus Bodengewicht Erdrdruck ständig Erdrdruck aus Bodengewicht Eigenlast	Erddruck ständig Erdrdruck ständig Erdrdruck ständig Eigenlast	0.667 -0.500	ohne ohne	mit	10.00

- δ : Wandreibungswinkel als Bruchteil des Reibungswinkels
- IEW : Berücksichtigung des Erdwiderstandes
- Red. : Automatische Reduktion des Erdwiderstandes
- δ_R : Minimale Neigung der Resultierenden gegenüber der Vertikalen

Nachweise

Berechnungsverfahren	Kohäsionsanteil	S_k [kN/m]	δ_{sk}
statischer Grundbruch Gleiten Kippen	Brinch Hansen (1) weicher Untergrund ohne ohne	0	1.000

- S_k : zusätzlicher Widerstand im Gleitsicherheitsnachweis aufgrund eines Sporns
- δ_{sk} : Sohlfreiwinkel als Bruchteil des Reibungswinkels
- δ_{sk} : Die Kippsicherheit wird über die zulässige Exzentrizität der Resultierenden nachgewiesen

Setzungen

ME-Wert [kN/m ²]	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	
			Y [m]	γ_{inf} [-]	Y [m]	γ_{inf} [-]	Y [m]	γ_{inf} [-]
Eigenlast	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.35
Erddruck	ständig		1.35	0.80	1.35	0.70	1.00	1.35
Wasserdruck	veränderlich		1.05	0.80	1.20	1.00	1.00	1.20
ständig	ständig		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Strassenverkehr (Erddruck)	veränderlich		1.35	0.90	1.35	0.80	1.30	1.35
Geländeverlauf (Erdaufbau)	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.00
Abschrankungen (Brücken)	veränderlich		1.50	0.90	1.50	1.50	1.50	1.50

keine Einwirkungen vorhanden

- GZ Typ 1 : Grenzzustand Typ 1
- GZ Typ 2 : Grenzzustand Typ 2
- GZ Typ 3 : Grenzzustand Typ 3
- : Grenzzustand Typ 2a

Einwirkungen (2)

Name	γ_{inf} [-]	ψ -Beiwerte			u
		ψ_0 [-]	ψ_1 [-]	ψ_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 (Erdauf	1.00				Ja
Abschrankungen (Brücken)		1.00	0	0	Ja

- : Grenzzustand Typ 2a
- ψ -Beiwerte : Reduktionsbeiwerte
- u : Einwirkung ist benutzt

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	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	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	1.1	1.1	1.1	1.1
4	Wasserdruck veränderlich	1.05	1.05	1.05	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
5	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	1	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
6	Abschränkungen (Brücken)	0.7	1	1	1.35	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkung Name	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	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	1.35
3	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	1.1	1.1
4	1.05	1.05	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
5	1.35	1.35	1	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
6	1	1	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1.35	1	1.35	1.35	1.5

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkung Name	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	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	0.8
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	0.9	1.1	1.1	1.1
4	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.05	1.05	1.05
5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7	0.7	0.7	0.7	1.05	1.05	1.05
6	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1.5

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkung Name	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	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	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	0.9
4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
6	1	1	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5

K:\9000\9670_MTh_BLT_WBZU_Los6\IP500_Projektierung\IP520_Vorprojekt\IP522_Vorprojekt\unterlagen\Statik\Cubus\9670_KM11100_Dorfasse_STM_4.60m_20-1_GZI-GZG-Eeh-var2.LTM

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	0.7
5		0.7			1.35	1		1.35	1.5	1.5	0.7	0.7	1	1.35	1.35	1.35
6																1

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	1.5	1.5	1.5	1.5											
6																

Grenzwertspezifikation: !GZ Tragsicherheit Typ 2

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

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	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	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	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	Wasserdruck veränderlich	1.2	1.2	1.2	0.7							0.7				0.8
5	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7			1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	0.7	1.5	1.5	1.2
6	Abschränkungen (Brücken)		1													0.7

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		0.7			
6		1.5	1.5	1.5		

Grenzwertspezifikation: IGZ 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	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	1.35	0.7
3	Geländeverlauf (Erdauflast)	1	1	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	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	0.7
6	Abschrankungen (Brücken)		1		1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	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	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	1.35	0.7			0.7			1.35	1.35	1.35	1.5
6	1		1	1	1	1.5	1.5	1.5		1	1	1	1	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	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
5	0.7	1.5	1.5	0.7	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	
6	1.5	1.5	1.5	0.7	1	1	1	1	1.35	1.5	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	0.7
6	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7
7	Abschrankungen (Brücken)	0.7	0.7

Grenzwertspezifikation: GZG-quasi-ständig

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 (Erdaufiast)	1	1
5	Wasserdruck veränderlich	0.7	
6	Strassenverkehr (Erddruckerze		
7	Abschränkungen (Brücken)		

Grenzwerte

Nachweise

Nachweis	F _{vorh} [-]	F _{erf} [-]	β _{vorh} [%]	β _{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_{vorh} : vorhandene Sicherheit
- F_{erf} : erforderliche Sicherheit
- β_{vorh} : vorhandene Verdrehung der Mauer
- β_{max} : maximal erlaubte Verdrehung der Mauer
- GWS : Grenzwertspezifikation
- EWK : Einwirkungskombination

Grenzwertspezifikation: IGZ Tragsicherheit Typ 1 (Doppelt S. 3 A3-10)

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 1 (1A)

! Das Gleiten wird durch die Ausbildung der Nachsohle 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.

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochuli

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	1.05	0.7	1.35	0.7	0.7	0.7	1.1	1.05	1.05	1.05	0.7	0.7	0.7
5	0.7	1	1	1	1.35	1	1.35	1.5	0.7	1.5	0.7	0.7	1	1.35	1.35	1.35
6																

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	1.5	0.7	1.5							
6											

Grenzwertspezifikation: IGZ Tragsicherheit Typ 2

(doppelt / S.S A3-11)

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

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	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	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	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4	Wasserdruck veränderlich	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
5	Strassenverkehr (Erddrücke)	0.7	1	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
6	Abschrankungen (Brücken)															

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: IGZ Tragsicherheit Typ 2a

(doppelt, s.s. A3-13)

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2a

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	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	1.35	1.35
3	Geländeverlauf (Erdauflast)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Wasserdruck veränderlich	1.2	1.2	1.2	0.7									
5	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7			1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
6	Abschrankungen (Brücken)		1											

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	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
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	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	1.35	1.35	1.35	0.7						
6	1			1		1.5	1.5	1.5			1					

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

SS A3-13

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	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7			
5	1.5	1.5	1	0.7	1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5			
6	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1	1	1.5	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 (Erdeufahrt)	1	1
5	Wasserdruck veränderlich	0.7	0.7
6	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7
7	Abschränkungen (Brücken)	0.7	0.7

Grenzwertspezifikation: GZG-quasi-ständig

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Gebrauchstauglichkeit quasi-ständige Kombination

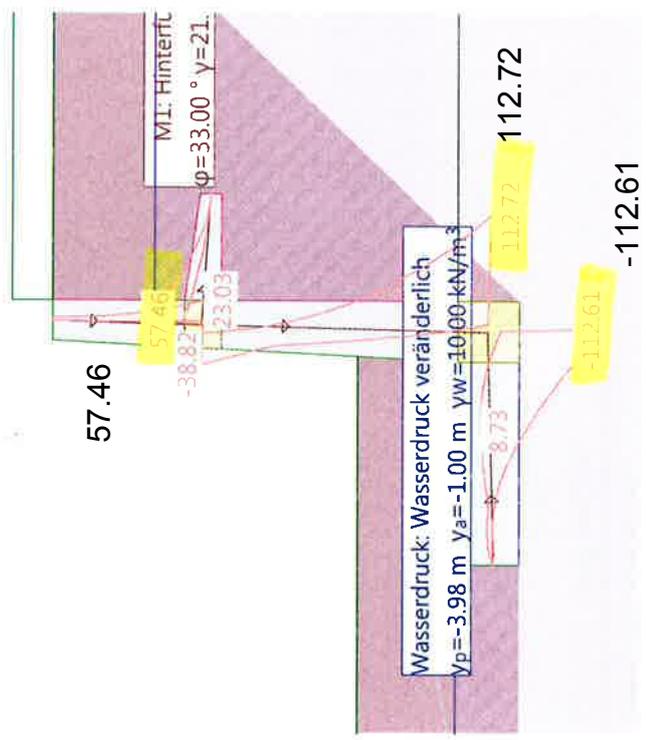
Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	1	2	Einwirkungskombinationen
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 (Erddruckkerze			
7	Abschränkungen (Brücken)			

Belastung B3: Geländeverlauf
Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m²)
Grenzwerte: Biegemoment [kNm/m]

Mstab. 1 :75.0 (-4.20,-5.71..2.76,1.07)

py1=-20.00 kN/m²

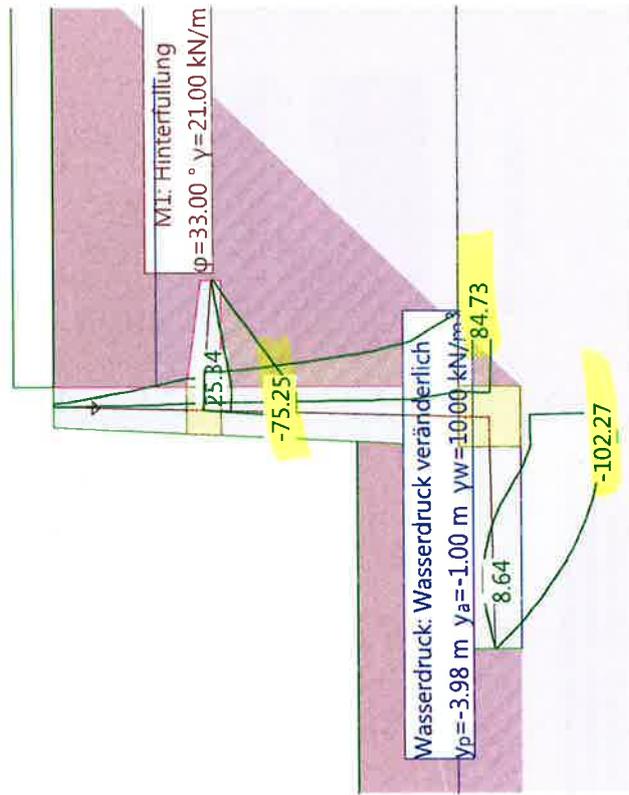


siehe Kap. 9.1.2 -9.1.4

Belastung B3: Geländevertiefung
Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m²)
Grenzwerte: Querkraft [kN/m]

Mstab. 1:75.0 (-3.96,-5.68...3.67,1.24)

$py1 = -20.00 \text{ kN/m}^2$

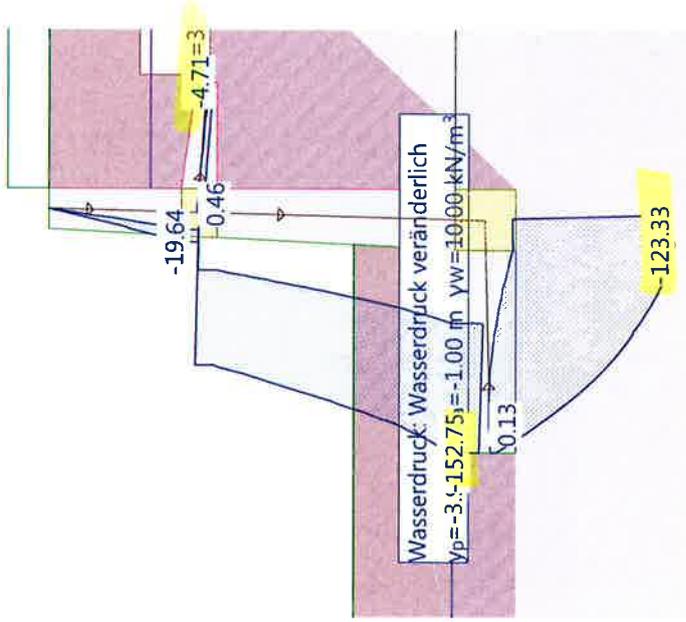


siehe Kap. 9.1.2 -9.1.4

Belastung B3: Geländeverlauf
Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m²)
Grenzwerte: Normalkraft [kN/m]

Mstb. 1 :75.0 (-4.18,-6.29..1.51,0.87)

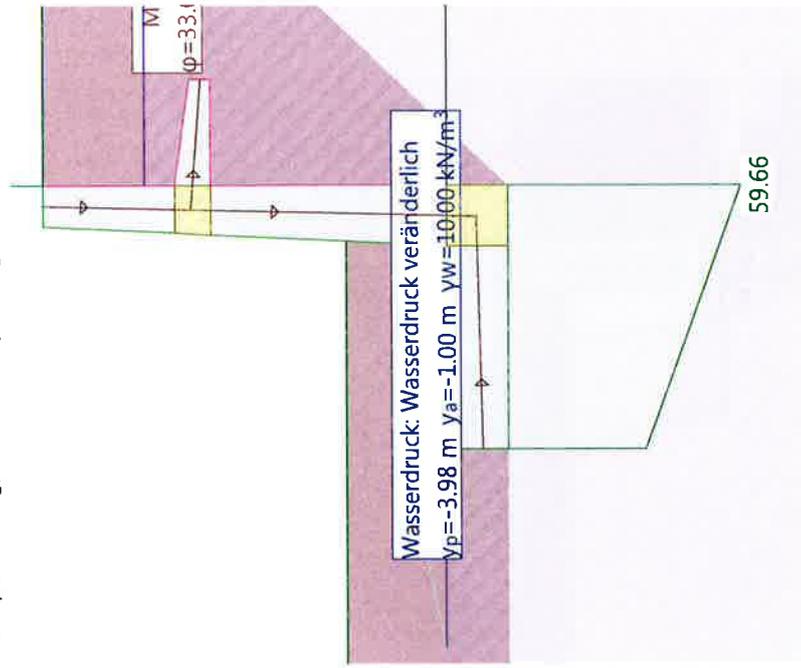
$p_{y1} = -20.00$



siehe Kap. 9.1.2 -9.1.4

Mstb. 1:75.0 (-4.67,-7.49..1.72,0.24)

Belastung B3: Geländeverlauf
Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m²)
GZG-quasi-ständig, EVK 1: Bodenpressung vertikal [kN/m²]



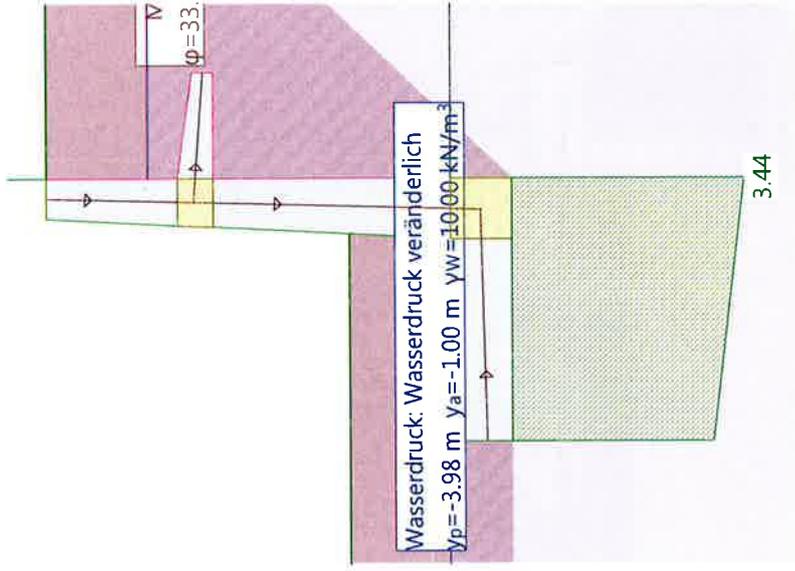
siehe Kap. 9.4

Nr.:

Anhang A3

Mstab. 1 : 75.0 (-3.76,-7.37..1.67,0.31)

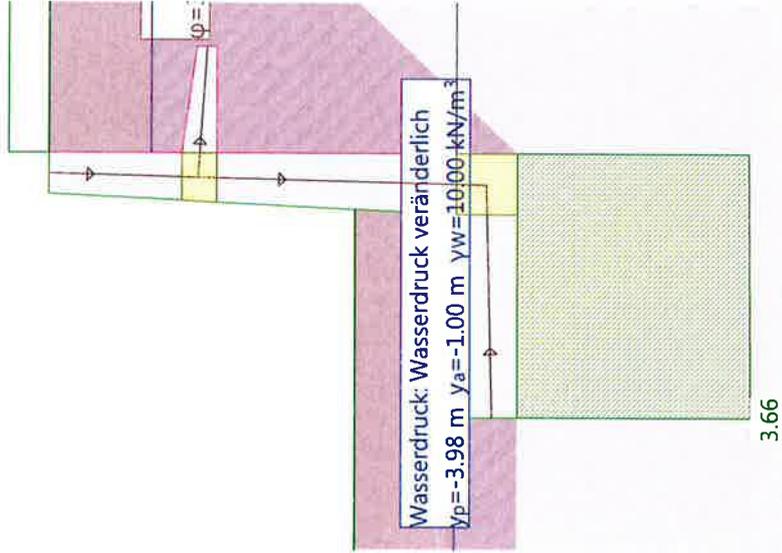
Belastung B3: Geländeverlauf
Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m²)
GZG-quasi-ständig, EWK 1: Setzungen [mm]



Belastung B3: Geländeverlauf
Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m²)
GZG-häufig, EWK 1: Setzungen [mm]

Mstb. 1 : 75.0 (-3.86,-7.21...1.44,0.82)

$p_{y1} = -20.0$



BAUGRUNDMODELL

Bodenschichteigenschaften

Id	Beschreibung	ϕ_k [°]	γ_k [kN/m ³]	c_k [kN/m ²]
M4	Mischschotter (dicht)	36.00	21.50	0
M1	Hinterfüllung	33.00	21.00	0

Mauer

Beschreibung	Einwirkung	γ_k [kN/m ³]	Baustoffe Bewehrung	a_R [mm]
Mauergewicht	Eigenlast	25.00	C30/37 B500B	81.0

γ_k : Raumbgewicht
 a_R : Randabstand der Bewehrung (Umrisskante bis Achse Bewehrung)

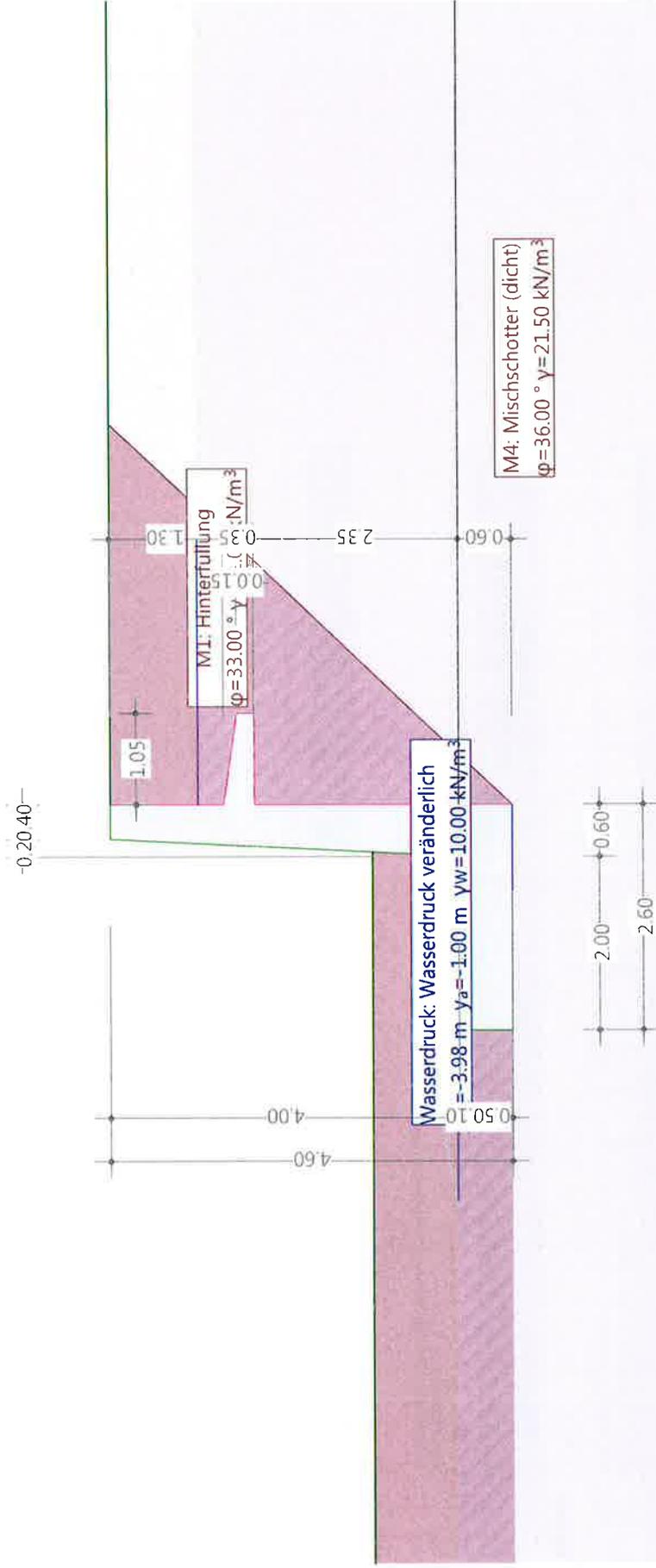
Grundwasser

Beschreibung	Einwirkung	y_p [m]	y_a [m]	γ_{WK} [kN/m ³]
Wasserdruck	Wasserdruck veränderlich	-3.98	-1.00	10.00

γ_{WK} : Raumbgewicht

Baugrundmodell

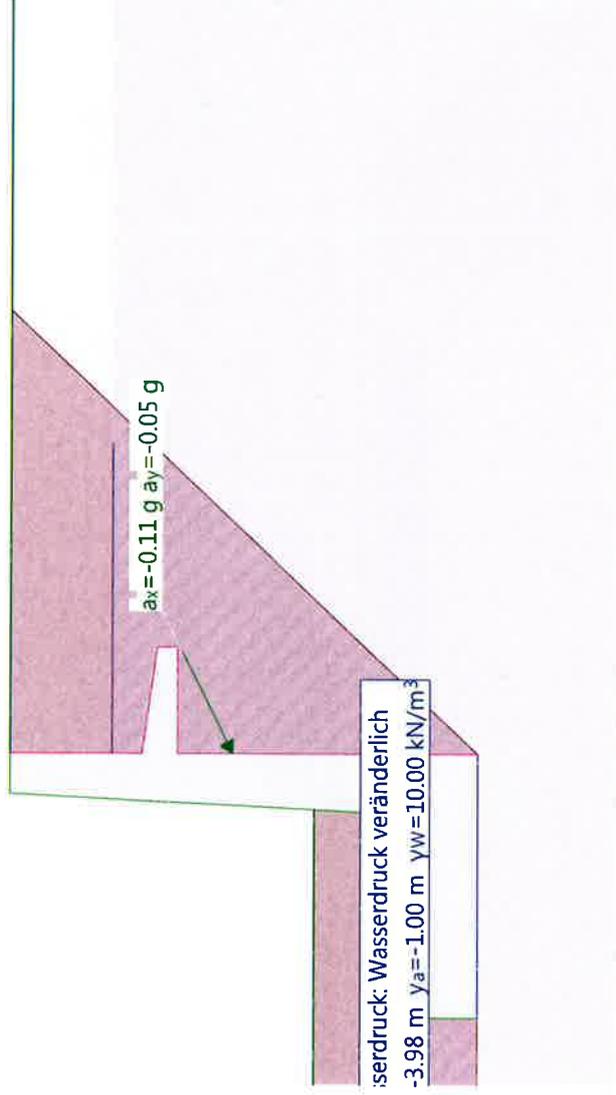
Mstb. 1:75.0 (-8.65,-7.38..9.07,3.22)



hochuli

Belastung B2: Erdbeben

Mstb. 1 :75.0 (-3.20,-5.94,..7.35,1.14)

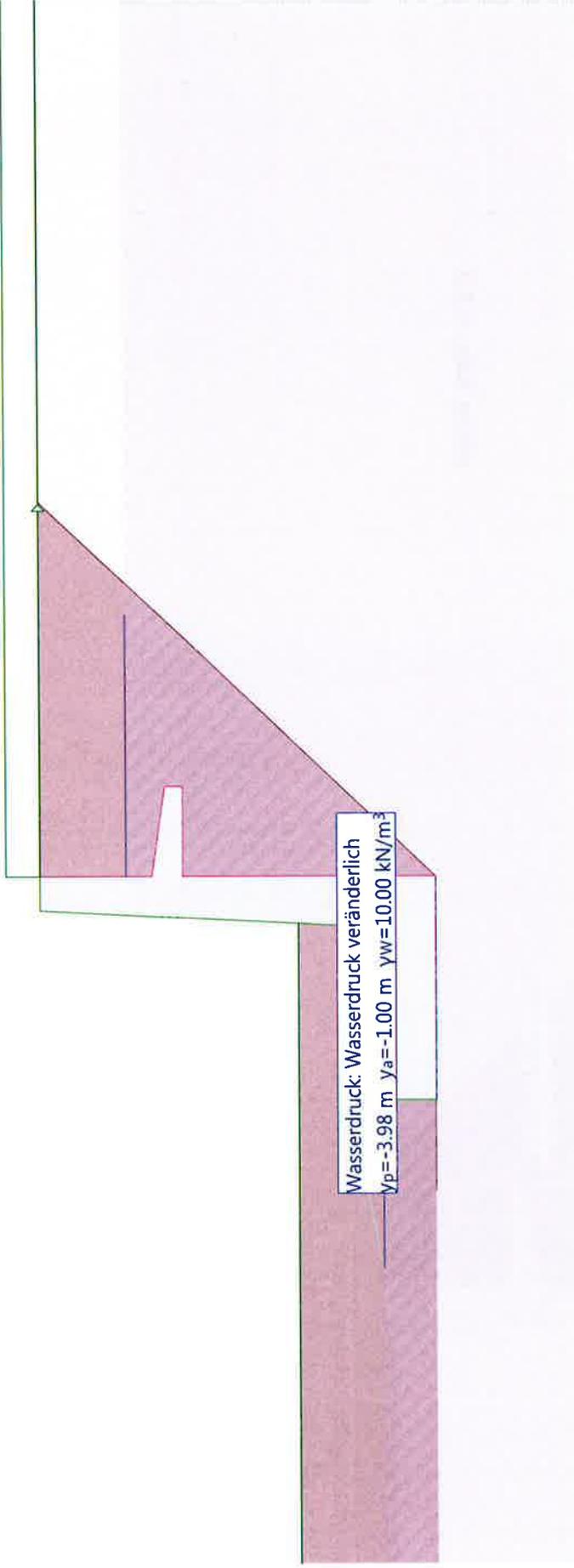


siehe Kap. 4.3.2

Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m²)

Mstb. 1 :75.0 (-7.92,-6.18..10.06,1.99)

$p_{y1} = -20.00 \text{ kN/m}^2$



Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochuli

Larix-7 - Version 1.00

BEWERTE 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 γ_{sp}			1.20		1.00	1.00
Raumgewicht γ_{wy}			1.00		1.00	1.00
Kohäsion γ_{wc}			1.50		1.00	1.00
Partialfaktor Kippen γ_R	1.00					1.50
Partialfaktor Gleiten γ_R		1.00				1.50
Partialfaktor statischer Grundbruch γ_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	5.000	5.000	5.000		2.000	2.000
minimaler Erddruck					0	0
Schnittkraftvergrößerungsfaktor γ_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	Ja

BERECHNUNGSOPTIONEN

Erdruck

Beschreibung	Einwirkung	δ	IEW	Red.	δ_R [°]
Erddruck aus Bodengewicht	Erddruck ständig	0.667	ohne	mit	10.00
Erdwiderstand aus Bodengewicht	Eigenlast	-0.500	ohne		

- δ : Wandreibungswinkel als Bruchteil des Reibungswinkels
- IEW : Berücksichtigung des Erdwiderstandes
- Red. : Automatische Reduktion des Erdwiderstandes
- " δ_R " : Minimale Neigung der Resultierenden gegenüber der Vertikalen

Nachweise

Berechnungsverfahren	Kohäsionsanteil	S_k [kN/m]	δ_{Sk}
statischer Grundbruch Gleiten Kippen	Brinch Hansen (1) weicher Untergrund ohne ohne	0	1.000

- S_k : zusätzlicher Widerstand im Gleitsicherheitsnachweis aufgrund eines Sporns
- δ_{Sk} : Sohlfreiwinkel als Bruchteil des Reibungswinkels
- (1) : Die Kippsicherheit wird über die zulässige Exzentrizität der Resultierenden nachgewiesen

Setzungen

ME-Wert [kN/m ²]	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	
			γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{inf} [-]
Eigenlast	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.35
Erddruck	ständig		1.35	0.80	1.35	0.70	1.00	1.35
Wasserdruck	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 (Erdauf	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.00
Abschrankungen (Brücken)	veränderlich		1.50		1.50		1.50	1.50

- Grenzzustand Typ 1
- Grenzzustand Typ 2
- Grenzzustand Typ 3
- Grenzzustand Typ 2a

Einwirkungen (2)

Name	γ_{inf} [-]	ψ -Beiwerte			u
		ψ_0 [-]	ψ_1 [-]	ψ_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 (Erdaufba	1.00				Ja
Abschränkungen (Brücken)		1.00	0	0	Ja

- Grenzzustand Typ 2a
- Reduktionsbeiwerte
- u
- Einwirkung ist benutzt

Grenzwertspezifikation: GZT1-Erdbeben**Beschreibung**

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 1 (1A)

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	0.7
6	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7
7	Abschrankungen (Brücken)	1	1
8	aussergewöhnlich	1	1

Grenzwertspezifikation: GZT2-Erdbeben**Beschreibung**

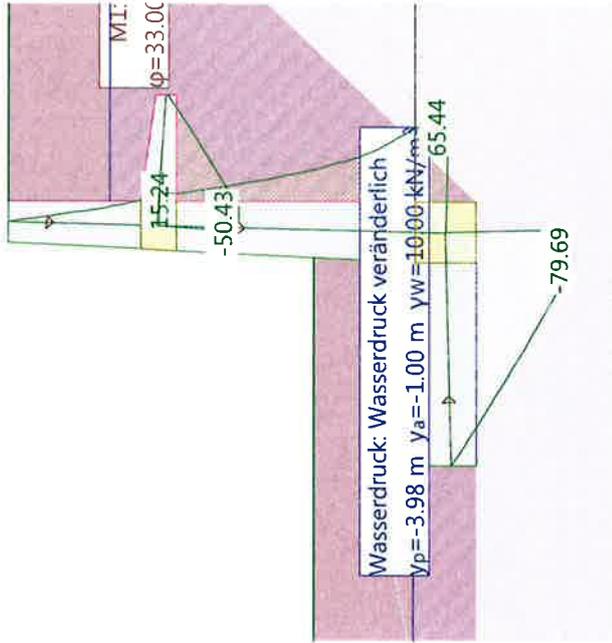
Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 2 (1B)

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	0.7
6	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7
7	Abschrankungen (Brücken)	1	1
8	aussergewöhnlich	1	1

GZT2-Erdbeben, EWK 1: Querkraft [kN/m]

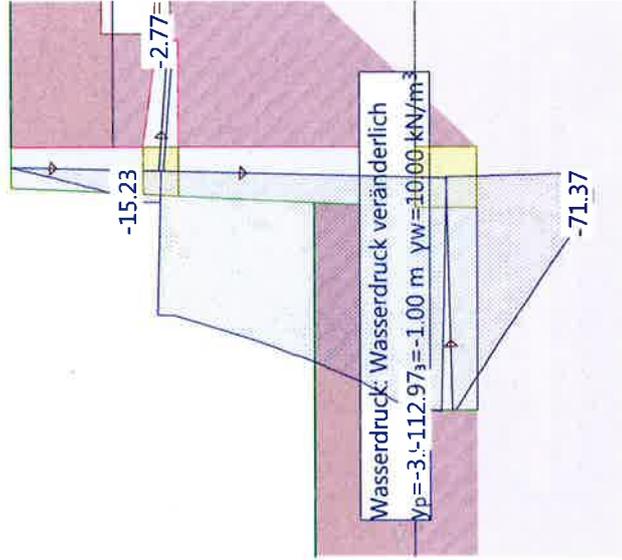
Mstb. 1 :75.0 (-4.28,-5.95...1.89,0.61)



siehe Kap. 9.1.2 -9.1.4

GZT2-Erdbeben, EWK 1: Normalkraft [kN/m]

Mstab. 1:75.0 (-4.00,-6.03..1.39,0.55)



siehe Kap. 9.1.2 -9.1.4

Nr.:

Anhang A3

9670 Erneuerung WB, Los VI
STM Dorfasse bei Km 11100

Seite *A.3-41*

18.07.18, 14:18

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochuli

Latix-7 - Version 1.00

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)			

Nr:

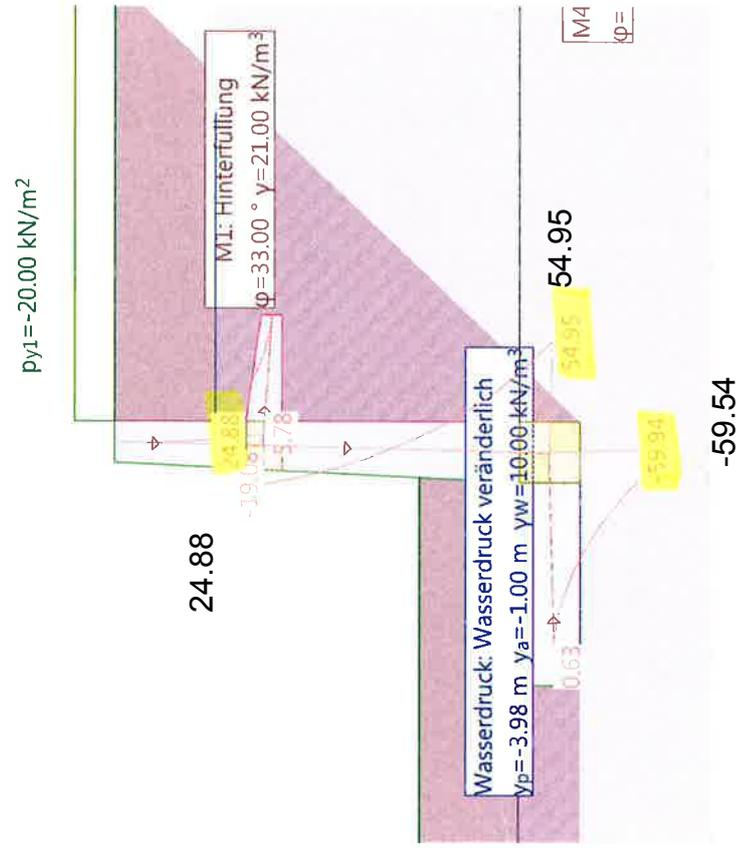
Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochuli

Larix-7 - Version 1.00

Mstab. 1:75.0 (-4.09,-5.82,-4.02,1.29)

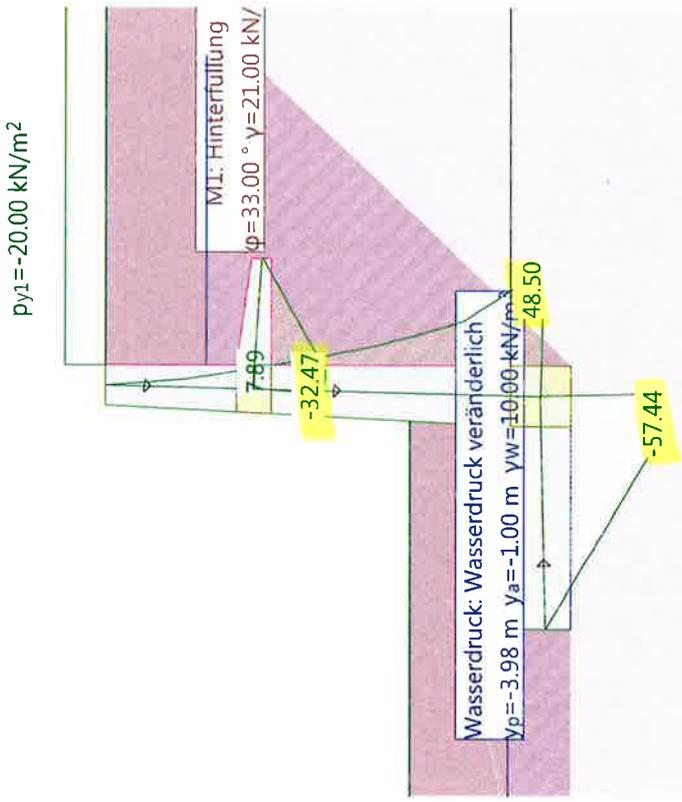
Belastung B3: Geländeverlauf
Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m²)
GZG-q-st-riss, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]



Nr.:

Belastung B3: Geländeverlauf
Belastung B4: Straßenlasten (20 kN/m²)
GZG-q-st-riss, EWK 1: Querkraft [kN/m]

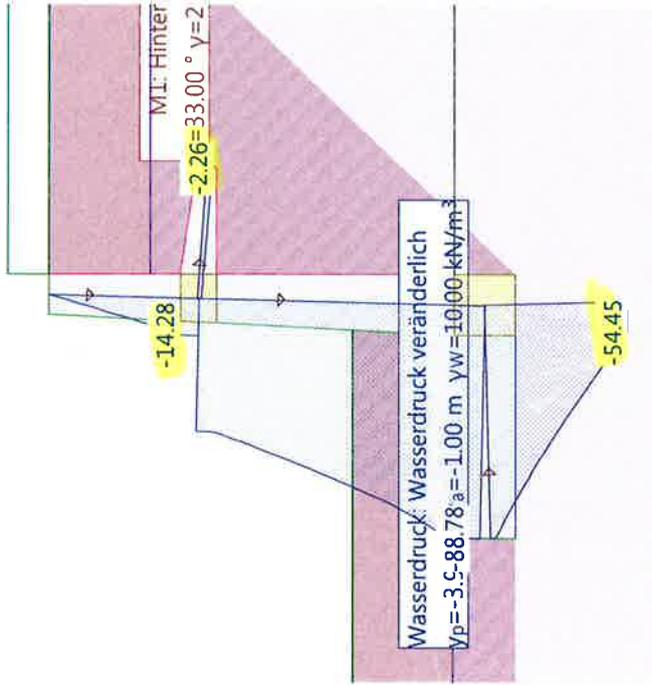
Mstb. 1 : 75.0 (-4.19,-5.74,..3.45,1.17)



Belastung B3: Geländeverlauf
Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m²)
GZG-q-st-riss, EWK 1: Normalkraft [kN/m]

Mstab. 1 : 75.0 (-3.97,-5.97..2.59,1.00)

$p_{y1} = -20.00 \text{ kN/m}^2$



*auf der sicheren Seite bleiben
wird die Normalkraft (Druck)
nicht angesetzt.*

Nr.:

Grenzwertspezifikation: GZG-häufig-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	0.7	0.7	
5	Abschränkungen (Brücken)			

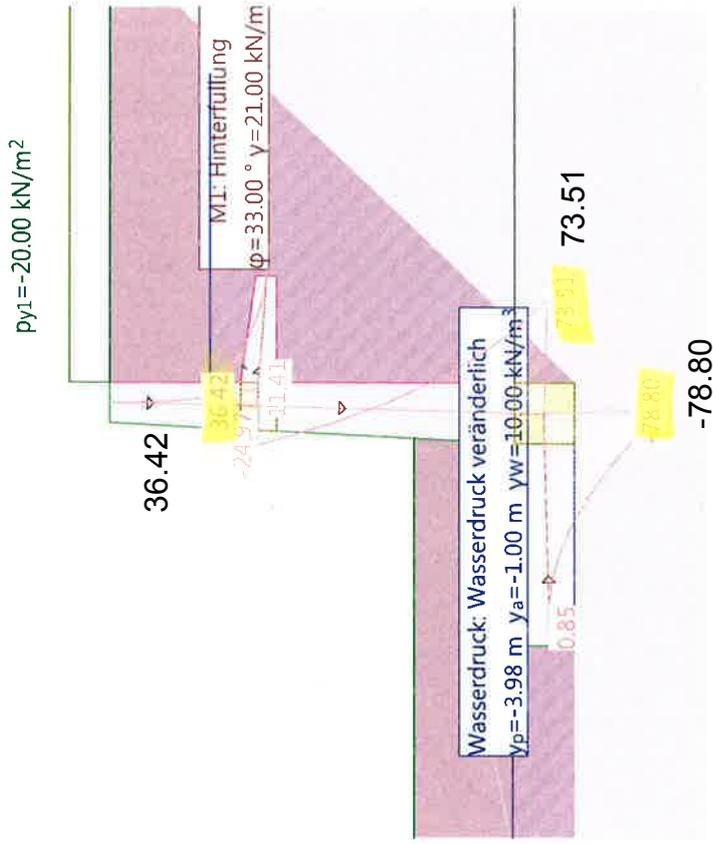
Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochuli

Larix-7 - Version 1.00

Mstab. 1 :75.0 (-4.43,-5.80..3.63,1.27)

Belastung B3: Geländeverlauf
Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m²)
GZG-häufig-riss, EWK 1: Biegemoment [kNm/m]

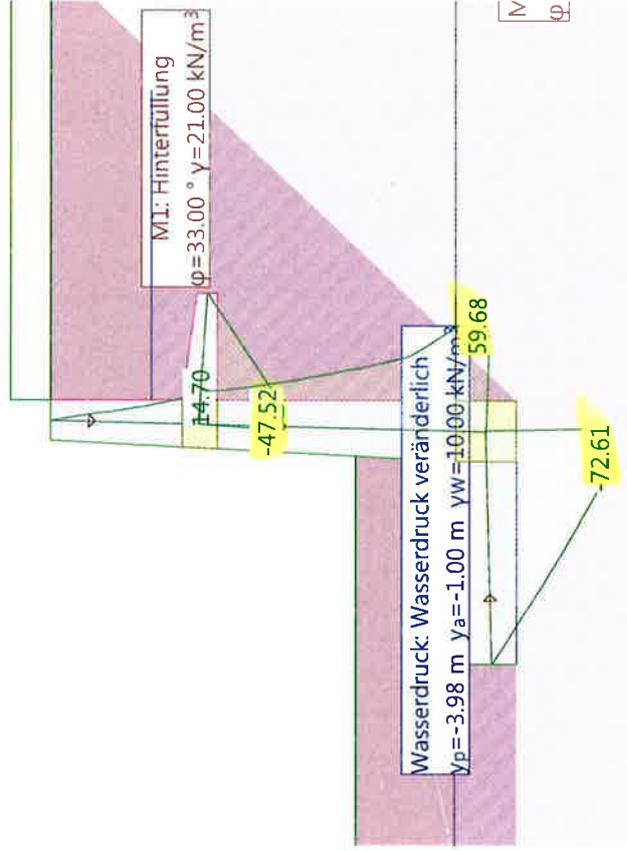


Nr.:

Belastung B3: Geländeverlauf
Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m²)
GZG-häufig-riss, EWK 1: Querkraft [kN/m]

Mstab. 1:75.0 (-4.33,-5.72,-3.86,1.15)

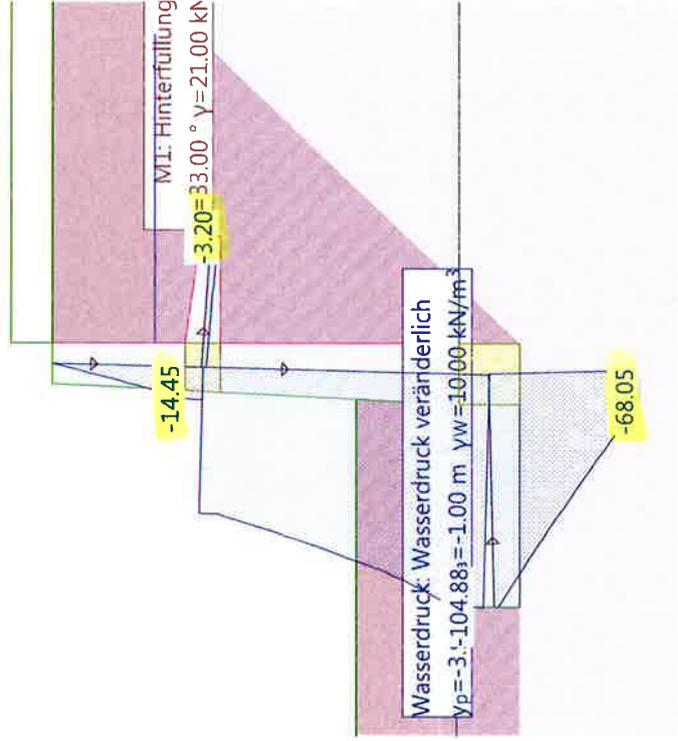
$p_{y1} = -20.00 \text{ kN/m}^2$



Mstb. 1 : 75.0 (-3.81,-6.18.:3.29,1.08)

Belastung B3: Geländeverlauf
Belastung B4: Strassenlasten (20 kN/m²)
GZG-häufig-riss, EVK 1: Normalkraft [kN/m]

$p_{y1} = -20.00 \text{ kN/m}^2$



*auf der sicheren Seite bleiben
Wird die Normalkraft (Druck)
nicht angesetzt*

BAUGRUNDMODELL

Bodenschichteigenschaften

Id	Beschreibung	q_k [\bar{c}]	γ_k [kN/m ³]	c_k [kN/m ²]
M1		36.00	21.50	0
M2		33.00	21.00	0

Grundwasserspiegel

Beschreibung	Einwirkung	γ_{wk} [kN/m ³]	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	
			γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{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
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 PL-Masten	veränderlich		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	γ_{inf} [-]	ψ -Beiwerte			u
		ψ_0 [-]	ψ_1 [-]	ψ_2 [-]	
Eigenlast	1.00				Ja
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 PL-Masten		0.70	0.70	0.70	Ja
Abschrankungen (Brücken)		1.00	0	0	Ja

- ψ : Grenzzustand Typ2a
- 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	B4	Strassenlasten (20	Belastung	benutzerdefiniert	Strassenverkehr (Erdd	
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

akt. : automatisch Grenzwerte erzeugen
: aktiv

Grenzwertspezifikation: GZT3

Beschreibung

Standard-Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 3 (1C)

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
2	Auflasten	1	1	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	1	1	1	1
4	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	1	1	1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
5	Abschrankungen (Brücken)													
	Set Bahnverkehr-S2													

Nr.:

Anhang B1

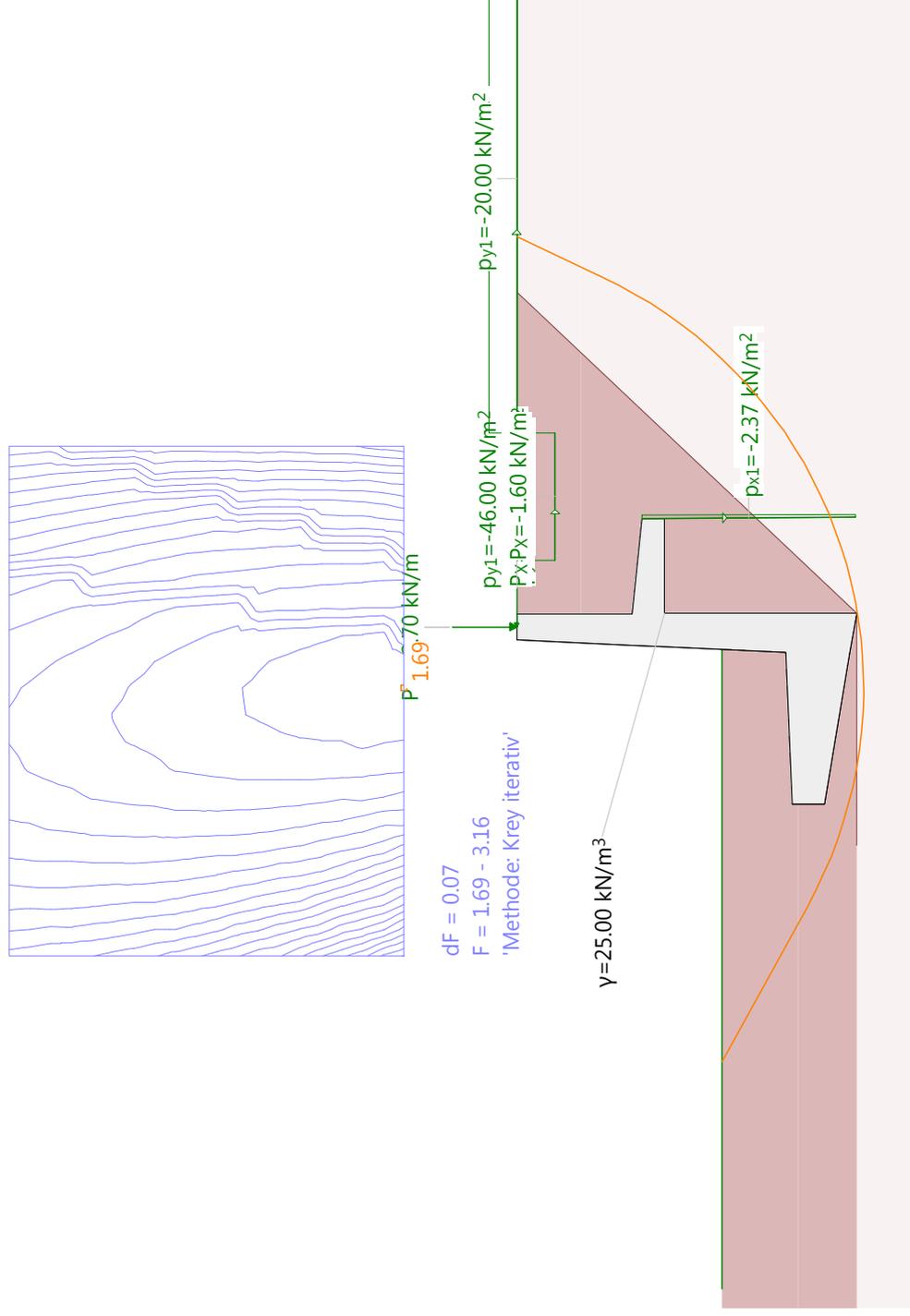
Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11								
6	LM 4 (Erddruckerzeugende L			0.7																
7	Nutzlast aus FL-Masten			0.7								0.7								0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	12	13	14	15	16	17	Einwirkungskombinationen													
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
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														

Mstab. 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: Fahrfreie 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	q_k [\bar{c}]	γ_k [kN/m ³]	c_k [kN/m ²]
M1		36.00	21.50	0
M2		33.00	21.00	0

Grundwasserspiegel

Beschreibung	Einwirkung	γ_{wk} [kN/m ³]	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	
			γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{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	1.20
aussergewöhnlich	aussergewöhnlich	Bahnverkehr-S2	1.00		1.00		1.00	1.00
LM 4 (Erddruckerzeugende	veränderlich		1.35		1.35		1.25	1.35
Strassenverkehr (Erddruc	veränderlich		1.35		1.35		1.30	1.35
Nutzlast aus FL-Masten	veränderlich		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	γ_{inf} [-]	ψ -Beiwerte			u
		ψ_0 [-]	ψ_1 [-]	ψ_2 [-]	
Eigenlast	1.00				Ja
Auflasten	0.80				Ja
Wasserdruck veränderlich		0.70	0.70	0.70	Ja
aussergewöhnlich					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
Abschrankungen (Brücken)		1.00	0	0	Ja

- ψ : Grenzzustand Typ2a
- 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	B4	Strassenlasten (20	Belastung	benutzerdefiniert	Strassenverkehr (Erdd	
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

: automatisch Grenzwerte erzeugen

akt. : aktiv

Grenzwertspezifikation: GZT3

Beschreibung

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 3 (1C)

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen	
		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

9670 WB

STM 5.3 m GZT3 Entgleisung

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

Seit **B.1-10**

12.01.18, 17:33

Larix-7 - Version 1.00

hochuli

Belastung B9: Entgleisungsmodell 1

Grenzwerte: Massgebende Gleitlinie, Definition mit Zentren und Zwangslinie

Mstab. 1 : 104.7 (-10.93,-6.04,..7.42,9.20)



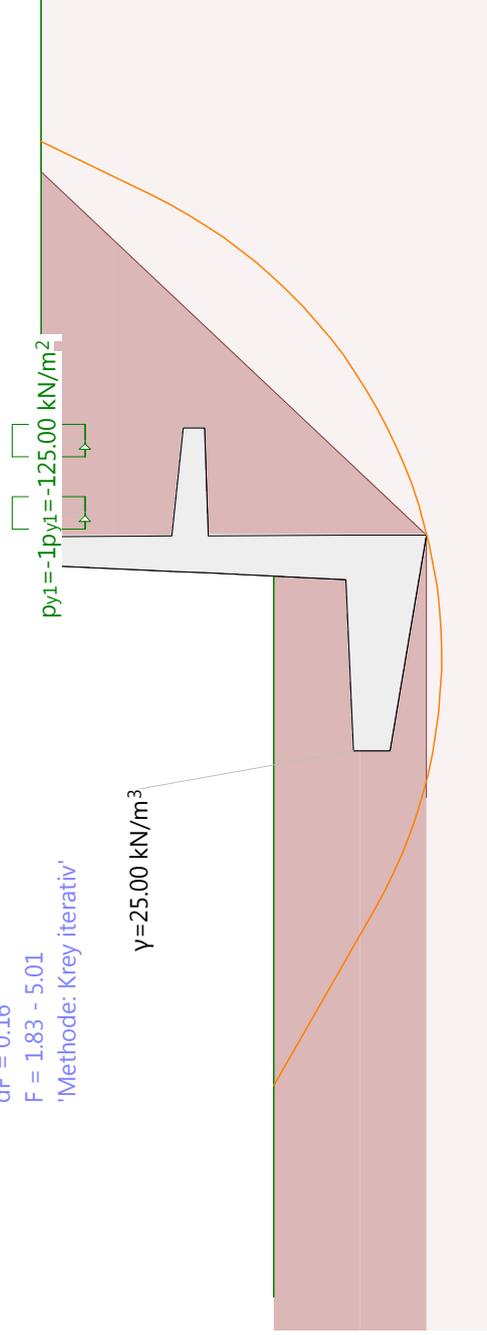
$dF = 0.16$

$F = 1.83 - 5.01$

'Methode: Krey iterativ'

$\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

$p_{y1} = -1p_{y1} = -125.00 \text{ kN/m}^2$



Anhang B1

Nr.:

BAUGRUNDMODELL**Bodenschichteigenschaften**

Id	Beschreibung	q_k [$\frac{kN}{m^2}$]	γ_k [$\frac{kN}{m^3}$]	c_k [$\frac{kN}{m^2}$]
M1		36.00	21.50	0
M2		33.00	21.00	0

Grundwasserspiegel

Beschreibung	Einwirkung	γ_{wk} [$\frac{kN}{m^3}$]	Zustand	Porenwasserdruck
Wasserdruck	Wasserdruck veränderli	10.00	aktiv	hydrodynamisch

Zustand : Grundwasser für die Berechnung aktiv oder inaktiv

Einwirkungen (1)

Name	Typ	GZ Typ 1		GZ Typ 2		GZ Typ 3	
		γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{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	
aussergewöhnlich	aussergewöhnlich	1.00		1.00		1.00	
LM 4 (Erddruckerzeugende	veränderlich	1.35		1.35		1.25	
Strassenverkehr (Erddruc	veränderlich	1.35		1.35		1.30	
Nutzlast aus FL-Masten	veränderlich	1.50		1.50		1.30	
Abschrankungen (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	γ_{inf} [-]	ψ -Beiwerte			u
		ψ_0 [-]	ψ_1 [-]	ψ_2 [-]	
Eigenlast	1.00				Ja
Auflasten	0.80				Ja
Wasserdruck veränderlich		0.70	0.70	0.70	Ja
aussergewöhnlich					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
Abschrankungen (Brücken)		1.00	0	0	Ja

9670 WB

STM 5.3 m GZT3 Erdbeben

Seit B.1-13

12.01.18, 17:35

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochuli

Larix-7 - Version 1.00

- ψ_r-Beiwerte : Grenzzustand Typ2a
- 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 Grenzwerte erzeugen

akt. : aktiv

Grenzwertspezifikation: GZT3

Beschreibung

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 3 (1C)

Nr.:

Anhang B1

9670 WB

STM 5.3 m GZT3 Erdbeben

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

Seite **B.1-14**

12.01.18, 17:35

Larix-7 - Version 1.00

hochuli

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			
4	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7	0.7	0.7	
5	Abschränkungen (Brücken)					
6	aussergewöhnlich Set Bahnverkehr-S2	1	1	1	1	
7	LM 4 (Erddruckerzeugende L	0.7		0.7		

Anhang B1

Nr.:

9670 WB

STM 5.3 m GZT3 Erdbeben

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

Seit **B.1.15**

12.01.18, 17:35

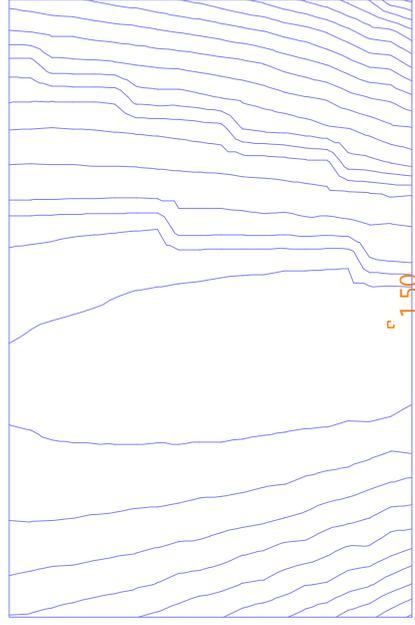
Larix-7 - Version 1.00

hochuli

Belastung B2: Erdbeben BWK 2

Grenzwerte: Massgebende Gleitlinie, Definition mit Zentren und Zwangslinie

Mstb. 1 :94.1 (-10.85,-6.41,.8.91,7.28)



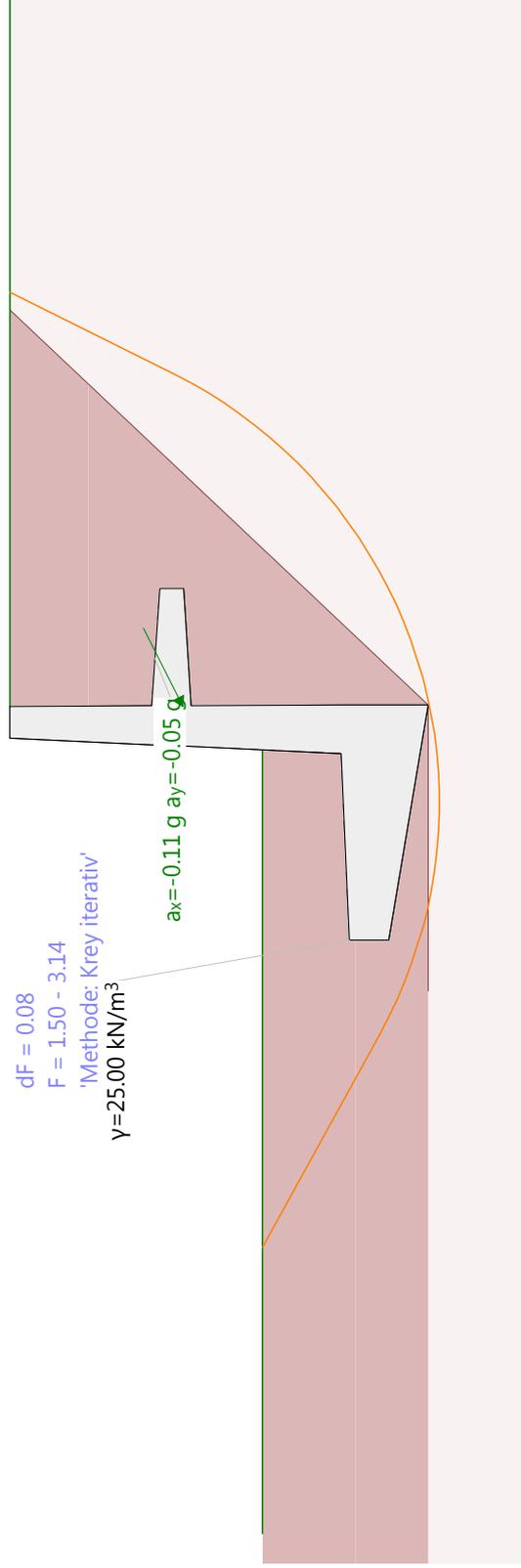
dF = 0.08

F = 1.50 - 3.14

'Methode: Krey iterativ'

$\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

$a_x = -0.11 \text{ g}$ $a_y = -0.05 \text{ g}$



Anhang B1

Nr.:

Einwirkungen (1)

Name	Typ	Set	GZ Typ 1		GZ Typ 2		GZ Typ 3	
			γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{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
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

: Grenzzustand Typ 2a

Einwirkungen (2)

Name	γ_{inf} [-]	ψ -Beiwerte			u
		ψ_0 [-]	ψ_1 [-]	ψ_2 [-]	
Eigenlast	1.00				Ja
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 v		0.70	0.70	0.70	Ja
Abschrankungen (Brücken)		1.00	0	0	Ja

: Grenzzustand Typ 2a

 ψ -Beiwerte

: Reduktionsbeiwerte

u : Einwirkung ist benutzt

BAUGRUNDMODELL**Bodenschichteigenschaften**

Id	Beschreibung	q_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	c_k [kN/m ²]
M1		36.00	21.50	0
M2		33.00	21.00	0

Grundwasserspiegel

Beschreibung	Einwirkung	γ_{wk} [kN/m ³]	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

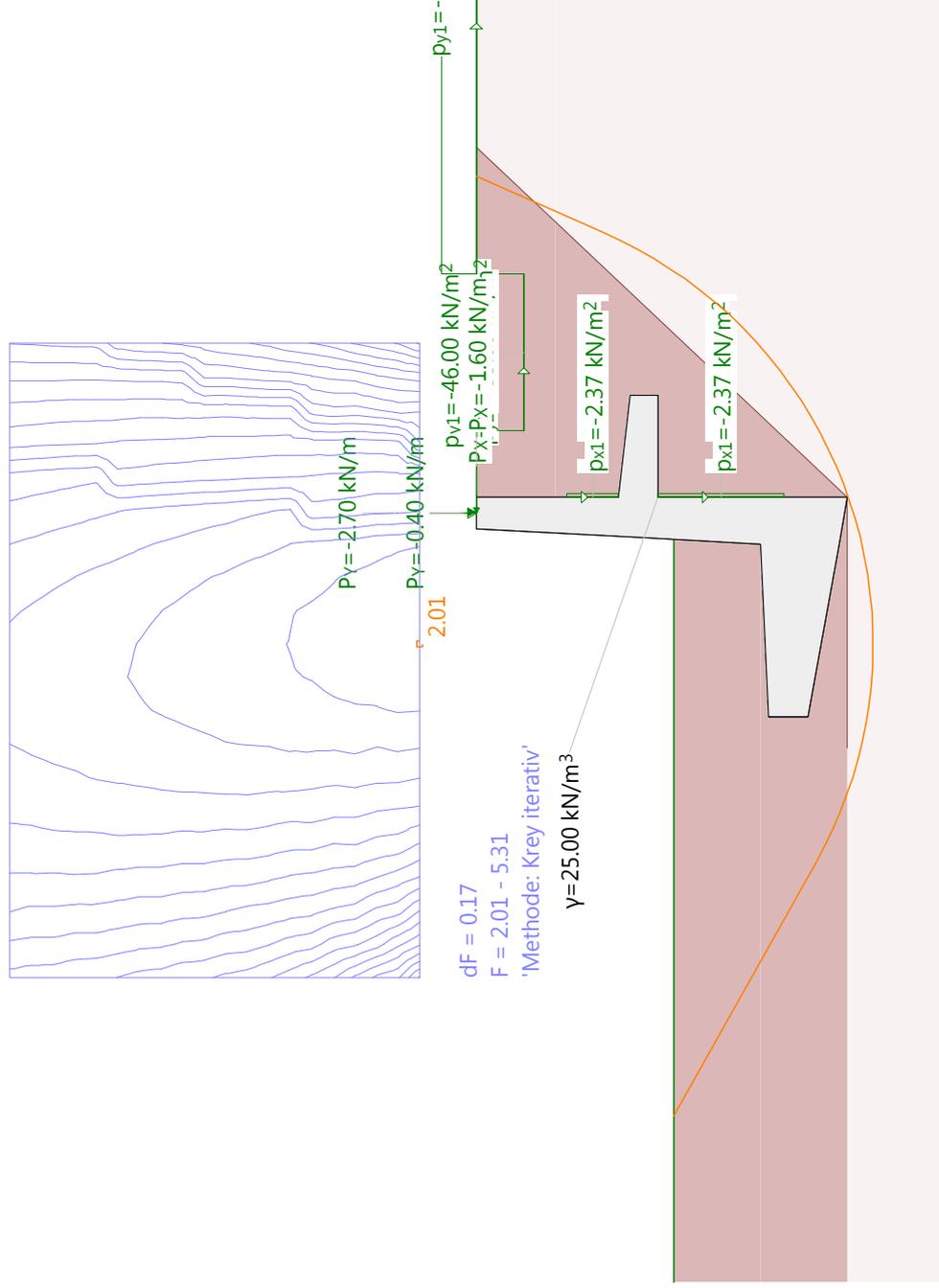
Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	Eigenlast	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Auflasten	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Wasserdruck veränderlich	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	1	1	1	0.7	1.3	1.3	1.3	0.7	0.7	1.3	1.3	1.3
5	Abschränkungen (Brücken)													
6	Set Bahnverkehr-S2													
7	LM 4 (Erddruckerzeugende L Nutzlast aus FL-Masten ver			0.7							0.7			0.7
				0.7							0.7			0.7

Einwirkungskombinationen - Fortsetzung

Nr	Einwirkungskombinationen									
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
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				

Mstb. 1 :92.2 (-9,93,-5.80;.6.20,6.20)

- 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 B7: EL Konsole
 - Belastung B8: Abschränkungen (Brücken)
- Grenzweite: Massgebende Gleitlinie, Definition mit Zentren und Zwangslinie



BAUGRUNDMODELL**Bodenschichteigenschaften**

Id	Beschreibung	q_k [$\frac{kN}{m^2}$]	γ_k [$\frac{kN}{m^3}$]	c_k [$\frac{kN}{m^2}$]
M1		36.00	21.50	0
M2		33.00	21.00	0

Grundwasserspiegel

Beschreibung	Einwirkung	γ_{wk} [$\frac{kN}{m^3}$]	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	
			γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{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	Bahnverkehr-S2	1.00		1.00		1.00	1.00
LM 4 (Erddruckerzeugende	veränderlich		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		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	γ_{inf} [-]	ψ -Beiwerte		U
		ψ_0 [-]	ψ_2 [-]	
Eigenlast	1.00			Ja
Auflasten	0.80			Ja
Wasserdruck veränderlich		0.70	0.70	Ja
aussergewöhnlich				Ja
LM 4 (Erddruckerzeugende		0.70	0.70	Ja
Strassenverkehr (Erddruc		0.70	0.70	Ja
Nutzlast aus FL-Masten v		0.70	0.70	Ja
Abschrankungen (Brücken)		1.00	0	Ja

- ψ: Grenzzustand Typ2a
- 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	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. : automatisch Grenzwerte erzeugen

akt. : aktiv

Grenzwertspezifikation: GZT3

Beschreibung

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 3 (1C)

Nr.:

Anhang B2

Einwirkungskombinationen

Nr	Einwirkung Name	Einwirkungskombinationen	
		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

9670 WB

STM 4.6 m GZT 3 Entgleisung

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

Seite **B2** von **10**

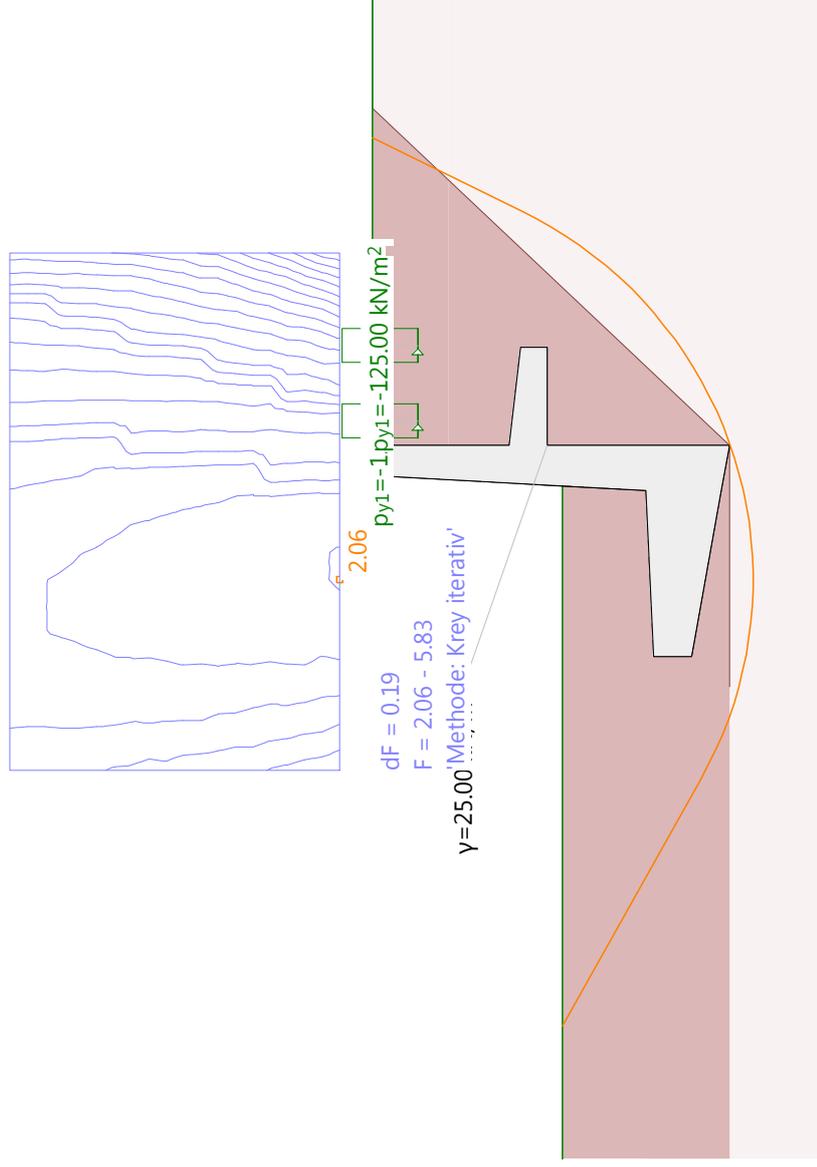
15.01.18, 08:34

Larix-7 - Version 1.00

Belastung B9: Entgleisungsmodell 1

Grenzwerte: Massgebende Gleitlinie, Definition mit Zentren und Zwangslinie

Mstab. 1 : 100.0 (-9.36,-5.87,.5.80,5.60)



Anhang B2

Nr.:

BAUGRUNDMODELL**Bodenschichteigenschaften**

Id	Beschreibung	q_k [t]	γ_k [kN/m ³]	c_k [kN/m ²]
M1		36.00	21.50	0
M2		33.00	21.00	0

Grundwasserspiegel

Beschreibung	Einwirkung	γ_{wk} [kN/m ³]	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	
			γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{inf} [-]	γ [-]	γ_{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

: Grenzzustand Typ 2a

Einwirkungen (2)

Name	γ_{inf} [-]	ψ -Beiwerte			u
		ψ_0 [-]	ψ_1 [-]	ψ_2 [-]	
Eigenlast	1.00				Ja
Auflasten	0.80				Ja
Wasserdruck veränderlich		0.70	0.70	0.70	Ja
aussergewöhnlich					Ja
LM 4 (Erddruckerzeugende		0.70	0.70	0.70	Ja
Strassenverkehr (Erddruc		0.70	0.70	0.70	Ja
Nutzlast aus FL-Masten v		0.70	0.70	0.70	Ja
Abschrankungen (Brücken)		1.00	0	0	Ja

9670 WB

STM 4.6 m Erdbeben

Seite B2-13

15.01.18, 08:33

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochuli

Larix-7 - Version 1.00

- ψ_r-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 Grenzwerte erzeugen

akt. : aktiv

Grenzwertspezifikation: GZT3

Beschreibung

Aussergewöhnliche Bemessungssituation: Tragsicherheit Grenzzustand Typ 3 (1C)

Nr.:

Anhang B2

9670 WB

STM 4.6 m Erdbeben

Seite B2-14

15.01.18, 08:33

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

hochuli

Larix-7 - Version 1.00

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			
4	Strassenverkehr (Erddruckerze	0.7	0.7	0.7	0.7	
5	Abschränkungen (Brücken)					
6	aussergewöhnlich Set Bahnverkehr-S2	1	1	1	1	
7	LM 4 (Erddruckerzeugende L	0.7		0.7		

Anhang B2

Nr.:

9670 WB

STM 4.6 m Erdbeben

Ingenieurbureau A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG 4002 Basel

Seite **B2**:15

15.01.18, 08:33

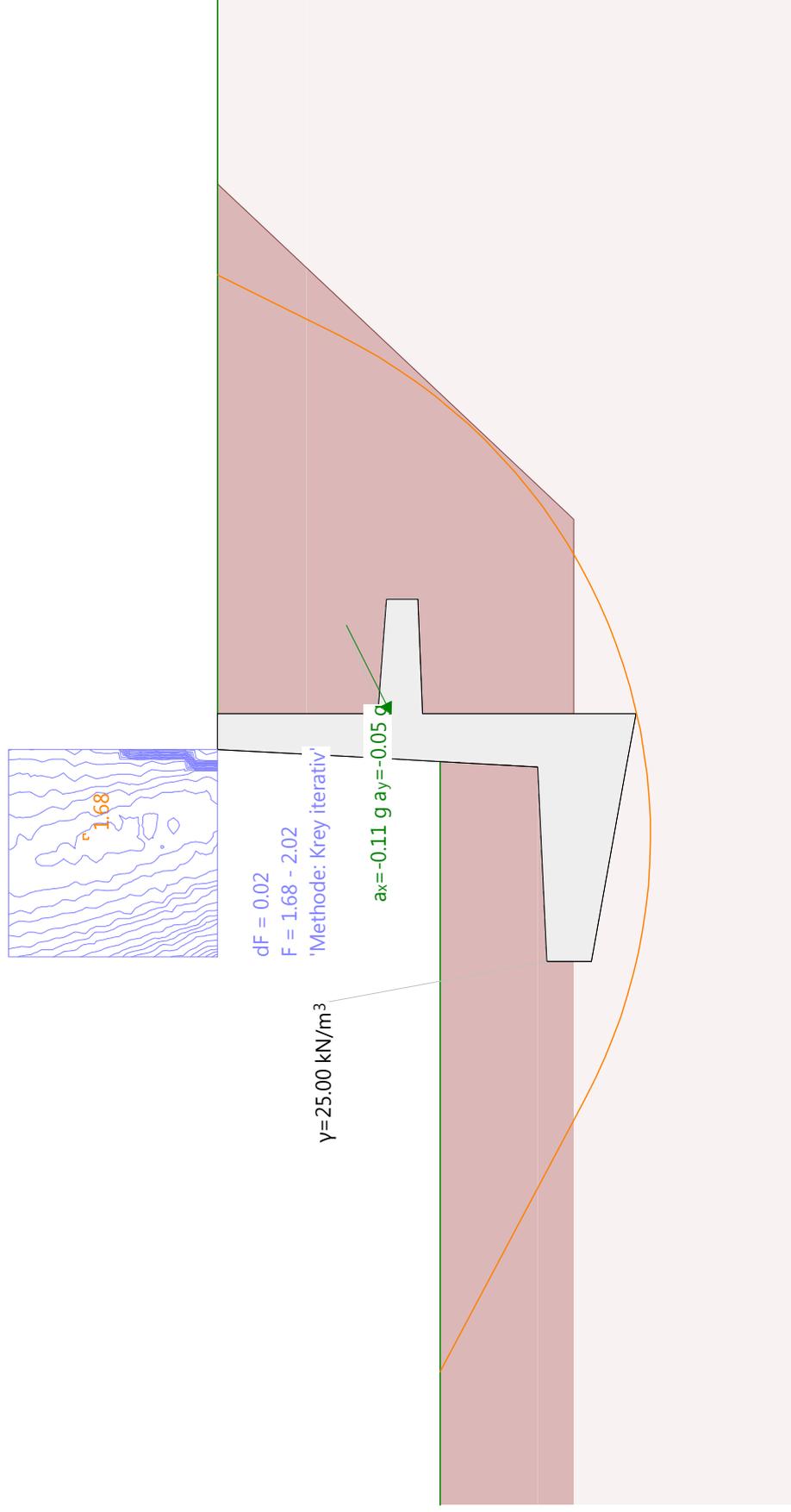
Larix-7 - Version 1.00

hochuli

Belastung B2: Erdbeben

Grenzwerte: Massgebende Gleitlinie, Definition mit Zentren und Zwangslinie

Mstb. 1 :73.6 (-8.88,-6.41,.8.00,4.31)

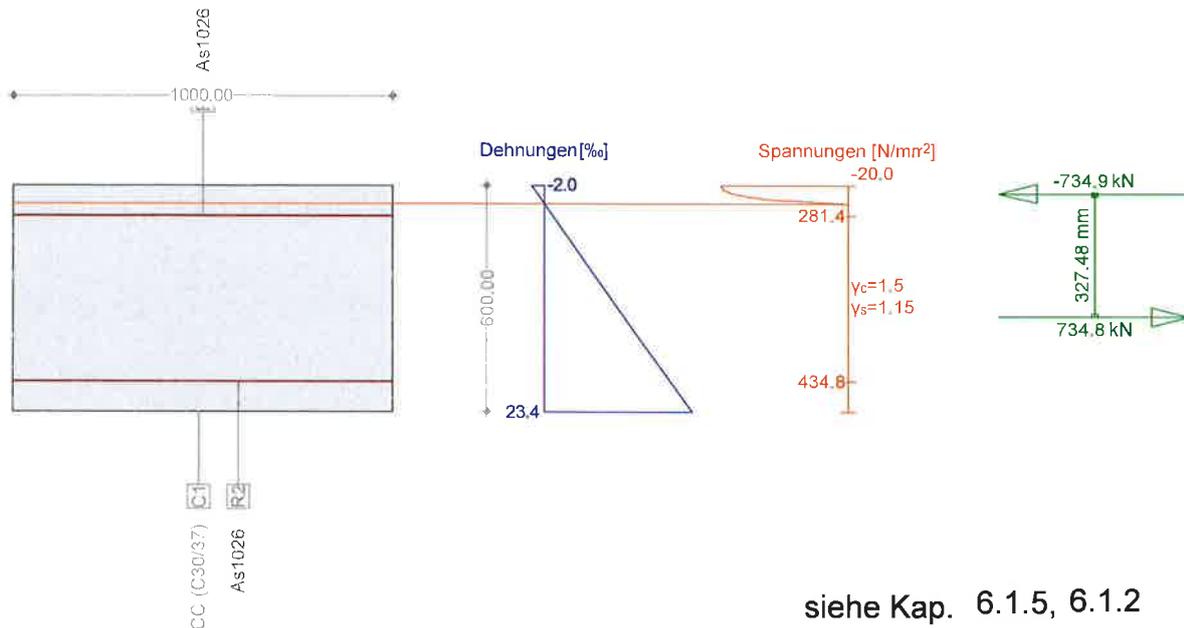


Anhang B2

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			$\text{eff}(M,N)$ [-]	V_y [kN]	Querkraft und Torsion		$\text{eff}(V,T)$ [-]	Gesamt QS $\text{eff}(M,N,V,T)$ [-]
				M_y [kNm]	M_z [kNm]	V_z [kN]			T [kNm]			
1	!GZT		0	146.7	0	0.61						

Analyseparameter "IGZT", Norm: SIA

ID	σ - ϵ - σ - ϵ -Diagramme			Grenzdehnungen			σ_s [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte		α [-]	Diverses	
	c	s		ϵ_{c1d} [‰]	ϵ_{c2d} [‰]	ϵ_{ud} [‰]		γ_c [-]	γ_s [-]		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	y_q [mm]	z_q [mm]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
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

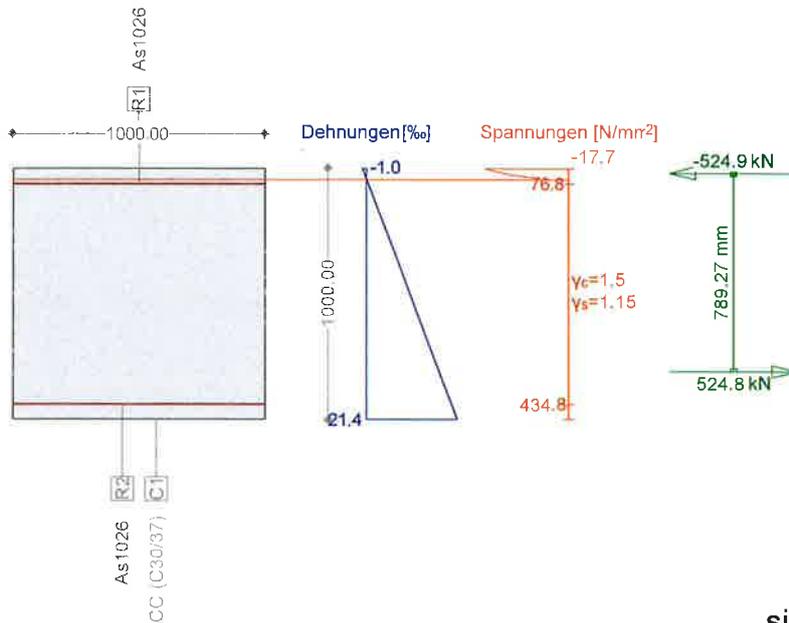
Innere Kräfte			Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	ϵ_x [‰]	χ_y [km⁻¹]	χ_z [km⁻¹]	N/ϵ_x [kN]	M_y/χ_y [kNm²]	M_z/χ_z [kNm²]
-0.1	240.7	0.0	10.7	42.3	0.0	9.19	5684.59	15001.85

Darstellung mittels Kräftepaar und Hebelarm

	Innere Zug- und Druckkräfte			Momente			z	Geometrische Größen		
	Grund-QS [kN]	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	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_5.3 (C30/37;B500B): Ausnutzung $M_y=153.2$; $eff(M,N) = 0.37$ erfüllt

Mstb. 1 :30.0



siehe Kap. 6.1.4, 6.1.5

Traglastanalyse Querschnitt (Träger): FUNDAMENT_STM_5.3

Beanspruchung / Ausnutzung: $eff(M,N) = 0.37$ erfüllt

Nr.	AP	P	Biegung und Normalkraft				eff(M,N)	Querkraft und Torsion			eff(V,T)	Gesamt QS eff(M,N,V,T)
			N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]			V_y [kN]	V_z [kN]	T [kNm]		
1	!GZT		0	153.2	0	0.37						

Analyseparameter "!"GZT", Norm: SIA

ID	σ - ϵ - σ - ϵ -Diagramme			Grenzdehnungen			σ_s [N/mm ²]	Widerstandsbeiwerte			Diverses	
	c	s		ϵ_{c1d} [‰]	ϵ_{c2d} [‰]	ϵ_{ud} [‰]		γ_c [-]	γ_s [-]		α [-]	ϕ [-]
!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]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm ²]	γ [-]
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

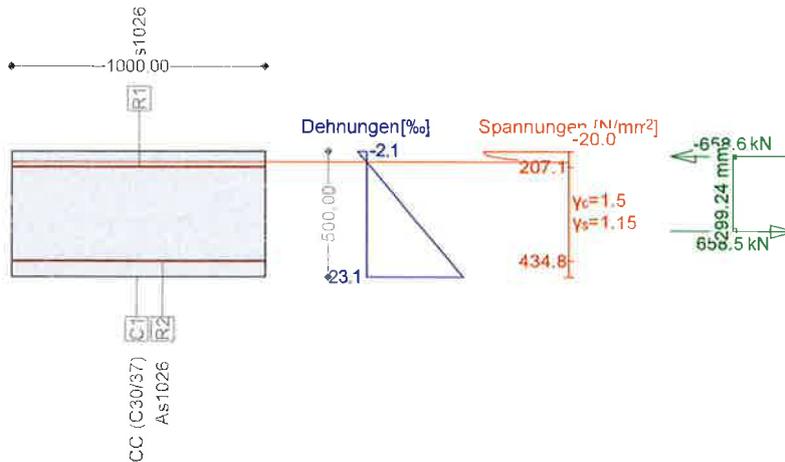
N [kN]	Innere Kräfte			Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
	M_y [kNm]	M_z [kNm]		ϵ_x [‰]	χ_y [km ⁻¹]	χ_z [km ⁻¹]	N/ϵ_x [kN]	M_y/χ_y [kNm ²]	M_z/χ_z [kNm ²]
-0.1	414.3	-0.0		10.2	22.4	0.0	7.78	18491.73	7988.67

Darstellung mittels Kräftepaar und Hebelarm

	Innere Zug- und Druckkräfte			Momente			Geometrische Grössen		
	Grund-QS [kN]	Bewehrung [kN]	Summe [kN]	M	Einheit [kNm]	z	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 $M_y=146.8$; $eff(M,N) = 0.74$ erfüllt

Mstb. 1 :30.0



siehe Kap. 6.1.5, 6.1.3

Traglastanalyse Querschnitt (Träger): KONSOLE_STM_5.3M

Beanspruchung / Ausnutzung: $eff(M,N) = 0.74$ erfüllt

Nr.	AP	P	Biegung und Normalkraft				eff(M,N)	Querkraft und Torsion			eff(V,T)	Gesamt QS eff(M,N,V,T)
			N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]			V_y [kN]	V_z [kN]	T [kNm]		
1	!GZT		0	146.8	0	0.74						

Analyseparameter "!GZT", Norm: SIA

ID	σ - ϵ - σ - ϵ -Diagramme		Grenzdehnungen			σ_s [N/mm ²]	Widerstandsbeiwerte		α [-]	ϕ [-]	Diverses	
	c	s	ϵ_{c1d} [‰]	ϵ_{c2d} [‰]	ϵ_{ud} [‰]		γ_c [-]	γ_s [-]				
!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]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm ²]	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

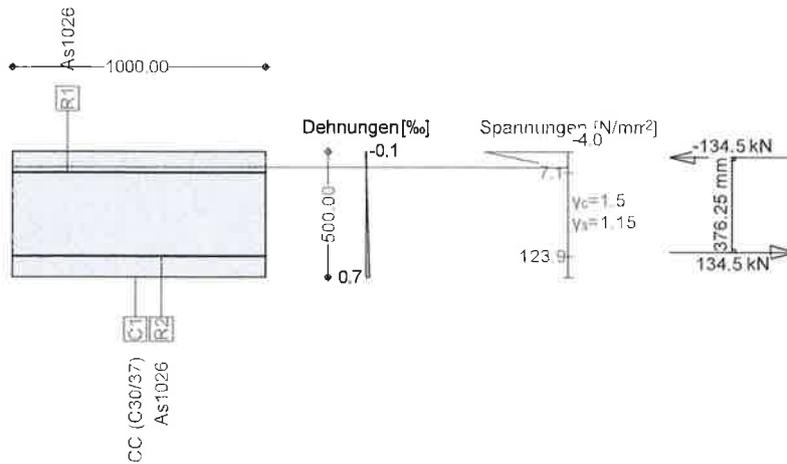
N [kN]	Innere Kräfte		Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
	M_y [kNm]	M_z [kNm]	ϵ_x [‰]	χ_y [km ⁻¹]	χ_z [km ⁻¹]	N/ϵ_x [kN]	M_y/χ_y [kNm ²]	M_z/χ_z [kNm ²]
-0.1	197.1	0.0	10.5	50.5	0.0	5.72	3901.93	769.94

Darstellung mittels Kräftepaar und Hebelarm

	Innere Zug- und Druckkräfte			Momente			Geometrische Grössen		
	Grund-QS [kN]	Bewehrung [kN]	Summe [kN]	M	Einheit [kNm]	z	Einheit [mm]	x, d	Einheit [mm]
Druck F_c =	-658.6	0	-658.6	M_c =	-153.1	z_c =	232.53	x_c =	42.00
Zug F_s =	0	658.5	658.5	M_s =	-43.9	z_s =	66.71	d =	316.71
N =			-0.1	M =	-197.1	z =	299.24	x/d =	0.13

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]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	V_y [kN]	V_z [kN]	T [kNm]	
1	!GZT		0	50.6	0				

Analyseparameter "!GZT", Norm: SIA

ID	σ - ϵ - σ - ϵ -Diagramme		Grenzdehnungen			σ_s [N/mm ²]	Widerstandsbeiwerte		Diverses	
	c	s	ϵ_{c1d} [‰]	ϵ_{c2d} [‰]	ϵ_{ud} [‰]		γ_c [-]	γ_s [-]	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	y_q [mm]	z_q [mm]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm ²]	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

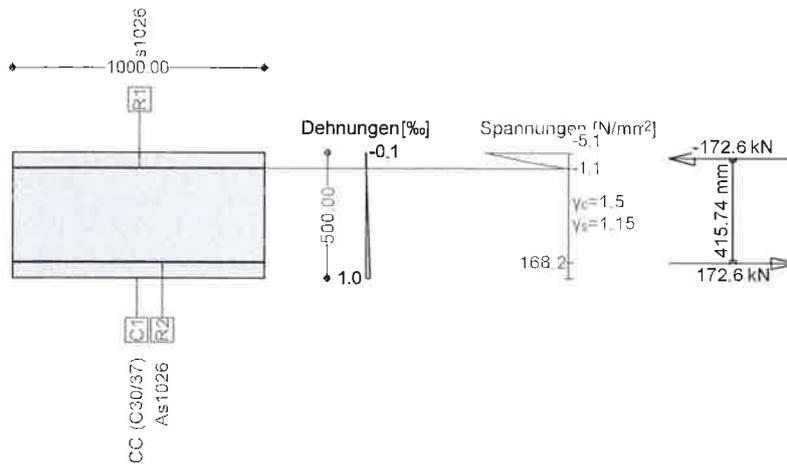
Spannungen am homogenen Querschnitt (Material linear)

Name	Gew.(Wertigkeit)	y_q [mm]	z_q [mm]	σ_{elast} [N/mm ²]
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]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	
1	!GZT		0	71.7	0				

Analyseparameter " !GZT ", 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 : 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	-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

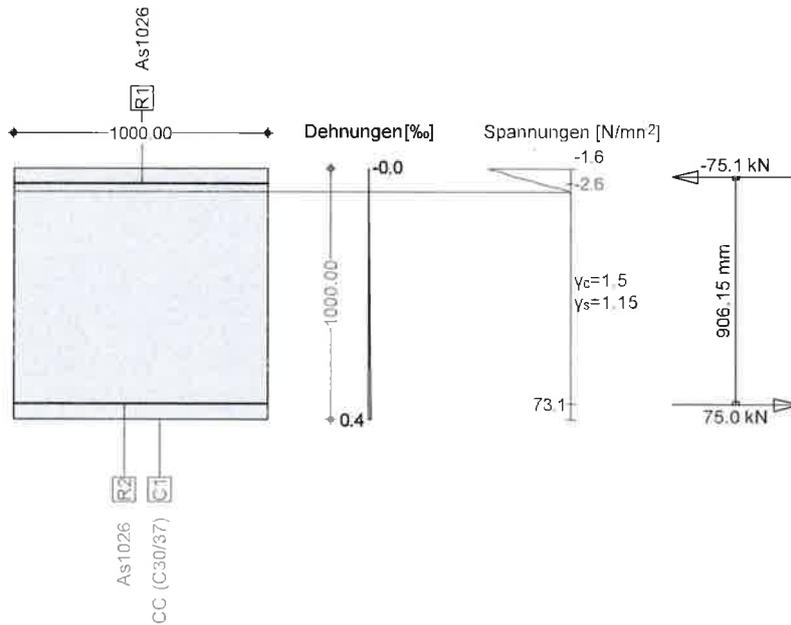
Spannungen am homogenen Querschnitt (Material linear)

Name	Gew. (Wertigkeit)	yq [mm]	zq [mm]	σelast [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	σ - ϵ - σ - ϵ -Diagramme		Grenzdehnungen			σ_s [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte		Diverses	
	c	s	ϵ_{c1d} [%]	ϵ_{c2d} [%]	ϵ_{ud} [%]		γ_c [-]	γ_s [-]	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	y_q [mm]	z_q [mm]	ϵ [%]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
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

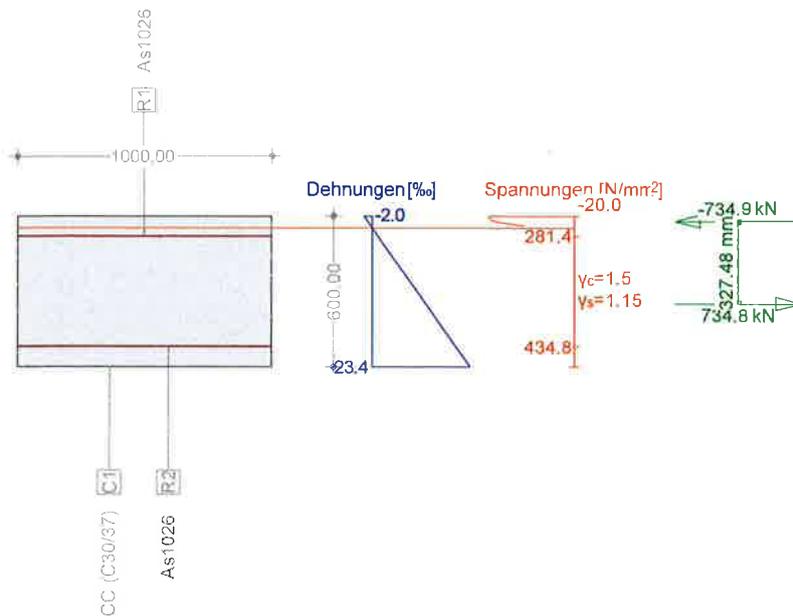
Spannungen am homogenen Querschnitt (Material linear)

Name	Gew.(Wertigkeit)	y_q [mm]	z_q [mm]	σ_{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

Mstb. 1 : 30.0



Traglastanalyse Querschnitt (Träger): WAND_STM_4.6

Beanspruchung / Ausnutzung: $eff(M,N) = 0.47$ erfüllt

Nr.	AP	P	Biegung und Normalkraft			eff(M,N)	Querkraft und Torsion			eff(V,T)	Gesamt QS eff(M,N,V,T)
			N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]		V_y [kN]	V_z [kN]	T [kNm]		
1	!GZT		0	113.8	0	0.47					

Analyseparameter "!"GZT", Norm: SIA

ID	σ - ϵ - σ - ϵ -Diagramme			Grenzdehnungen			σ_s [N/mm ²]	Widerstandsbeiwerte			Diverses	
	c	s		ϵ_{c1d} [‰]	ϵ_{c2d} [‰]	ϵ_{ud} [‰]		γ_c [-]	γ_s [-]	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	y_q [mm]	z_q [mm]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm ²]	γ [-]
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

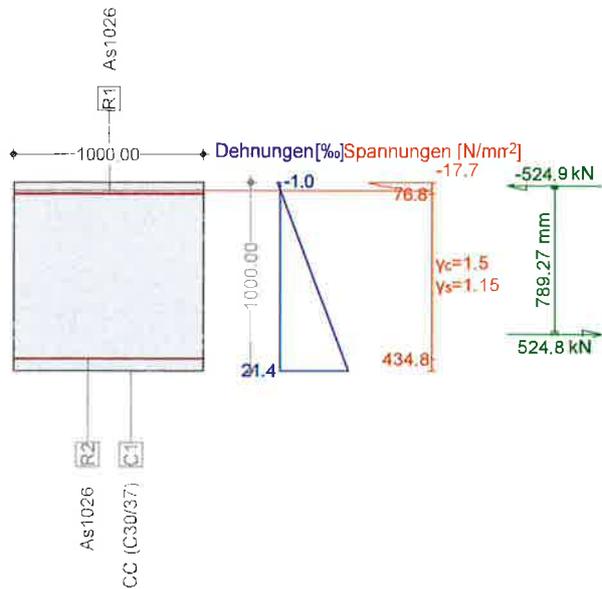
N [kN]	Innere Kräfte		Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
	M_y [kNm]	M_z [kNm]	ϵ_x [‰]	χ_y [km ⁻¹]	χ_z [km ⁻¹]	N/ϵ_x [kN]	M_y/χ_y [kNm ²]	M_z/χ_z [kNm ²]
-0.1	240.7	-0.0	10.7	42.3	-0.0	9.19	5684.59	90509.05

Darstellung mittels Kräftepaar und Hebelarm

	Innere Zug- und Druckkräfte			Momente			Geometrische Größen		
	Grund-QS [kN]	Bewehrung [kN]	Summe [kN]	M	Einheit [kNm]	z	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 My=117.8; eff(M,N) = 0.28 erfüllt

Mstb. 1 :40.0



Traglastanalyse Querschnitt (Träger): FUNDAMENT_STM_4.6

Beanspruchung / Ausnutzung: eff(M,N) = 0.28 erfüllt

Nr.	AP	P	Biegung und Normalkraft			eff(M,N)	Querkraft und Torsion			eff(V,T)	Gesamt QS eff(M,N,V,T)
			N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]		Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]		
1	!GZT		0	117.8	0	0.28					

Analyseparameter " !GZT ", Norm: SIA

ID	σ-ε-σ-ε-Diagramme			Grenzdehnungen			σs [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte		α [-]	φ [-]	Diverses
	c	s		εc1d [%]	εc2d [%]	εud [%]		γc [-]	γs [-]			
!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	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

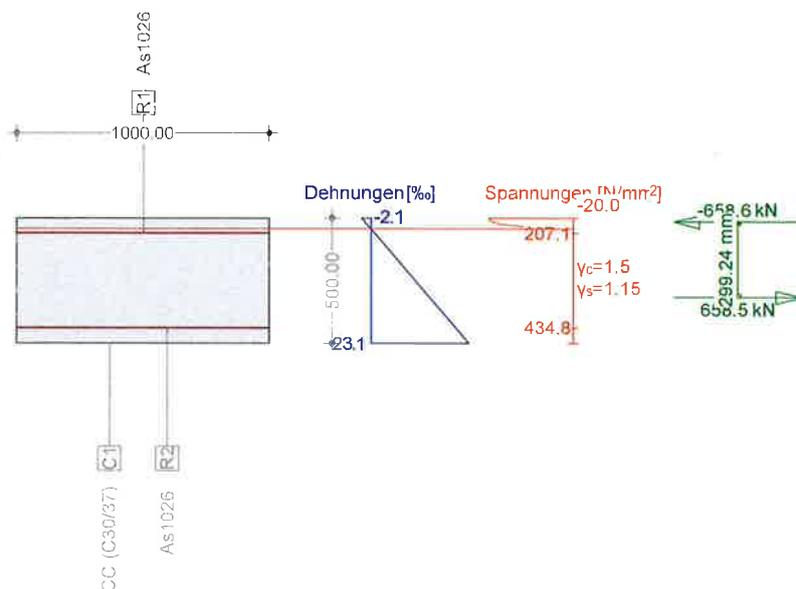
Innere Kräfte			Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	εx [%]	χy [km⁻¹]	χz [km⁻¹]	N/εx [kN]	My/χy [kNm²]	Mz/χz [kNm²]
-0.1	414.3	-0.0	10.2	22.4	0.0	7.78	18491.73	43529.28

Darstellung mittels Kräftepaar und Hebelarm

	Innere Zug- und Druckkräfte			Summe [kN]	Momente			Geometrische Größen		
	Grund-QS [kN]	Bewehrung [kN]			M	Einheit [kNm]	z	Einheit [mm]	x, d	Einheit [mm]
Druck Fc=	-524.9	0	-524.9	Mc =	-253.4	zc =	482.72	xc =	45.28	
Zug Fs=	0	524.8	524.8	Ms =	-160.9	zs =	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 $M_y=113.9$; $eff(M,N) = 0.58$ erfüllt

Mstb. 1 : 30.0



Traglastanalyse Querschnitt (Träger): KONSOLE_STM_4.6M

Beanspruchung / Ausnutzung: $eff(M,N) = 0.58$ erfüllt

Nr.	AP	P	Biegung und Normalkraft			eff(M,N)	Querkraft und Torsion			eff(V,T)	Gesamt QS eff(M,N,V,T)
			N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]		V_y [kN]	V_z [kN]	T [kNm]		
1	!GZT		0	113.9	0	0.58					

Analyseparameter " !GZT ", Norm: SIA

ID	σ - ϵ - σ - ϵ -Diagramme			Grenzdehnungen			σ_s [N/mm ²]	Widerstandsbeiwerte		α [-]	ϕ [-]	Diverses	
	c	s		ϵ_{c1d} [‰]	ϵ_{c2d} [‰]	ϵ_{ud} [‰]		γ_c [-]	γ_s [-]				
!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]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm ²]	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

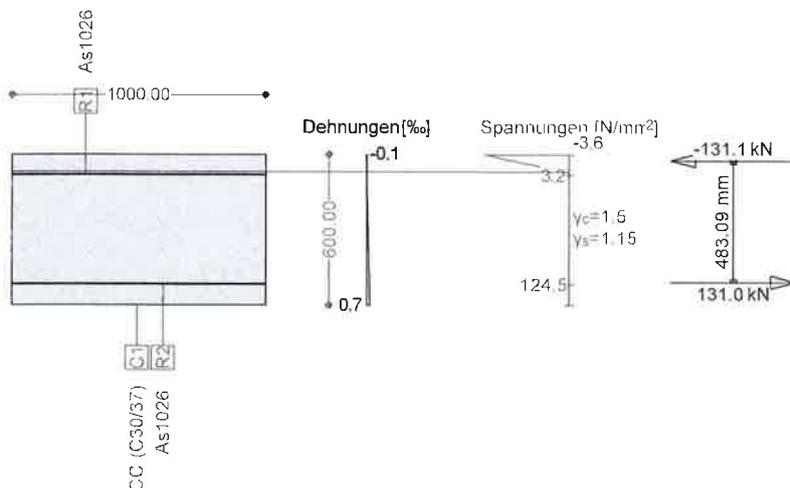
Innere Kräfte			Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	ϵ_x [‰]	χ_y [km ⁻¹]	χ_z [km ⁻¹]	N/ ϵ_x [kN]	M_y/χ_y [kNm ²]	M_z/χ_z [kNm ²]
-0.1	197.1	-0.0	10.5	50.5	0.0	5.72	3901.93	6.122E+5

Darstellung mittels Kräftepaar und Hebelarm

	Innere Zug- und Druckkräfte			Momente			Geometrische Größen		
	Grund-QS [kN]	Bewehrung [kN]	Summe [kN]	M	Einheit [kNm]	z	Einheit [mm]	x, d	Einheit [mm]
Druck F_c =	-658.6	0	-658.6	M_c =	-153.1	z_c =	232.53	x_c =	42.00
Zug F_s =	0	658.5	658.5	M_s =	-43.9	z_s =	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	σ - ϵ - σ - ϵ -Diagramme		Grenzdehnungen			σ_s [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte		Diverses	
	c	s	ϵ_{c1d} [‰]	ϵ_{c2d} [‰]	ϵ_{ud} [‰]		γ_c [-]	γ_s [-]	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	y_q [mm]	z_q [mm]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
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

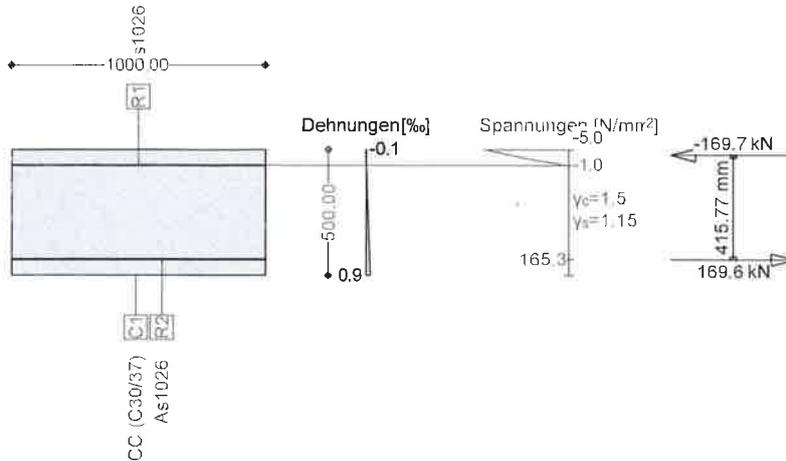
Spannungen am homogenen Querschnitt (Material linear)

Name	Gew.(Vertigkeit)	y_q [mm]	z_q [mm]	σ_{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	σ - ϵ - σ - ϵ -Diagramme		Grenzdehnungen			σ_s [N/mm ²]	Widerstandsbeiwerte		α [-]	ϕ [-]	Diverses	
	c	s	ϵ_{c1d} [‰]	ϵ_{c2d} [‰]	ϵ_{ud} [‰]		γ_c [-]	γ_s [-]				
!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]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm ²]	γ [-]
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. (Vertigkeit)	y_q [mm]	z_q [mm]	σ_{elast} [N/mm ²]
C1	1.00	1000.00	500.00	-1.7
C1	1.00	0	0	1.7

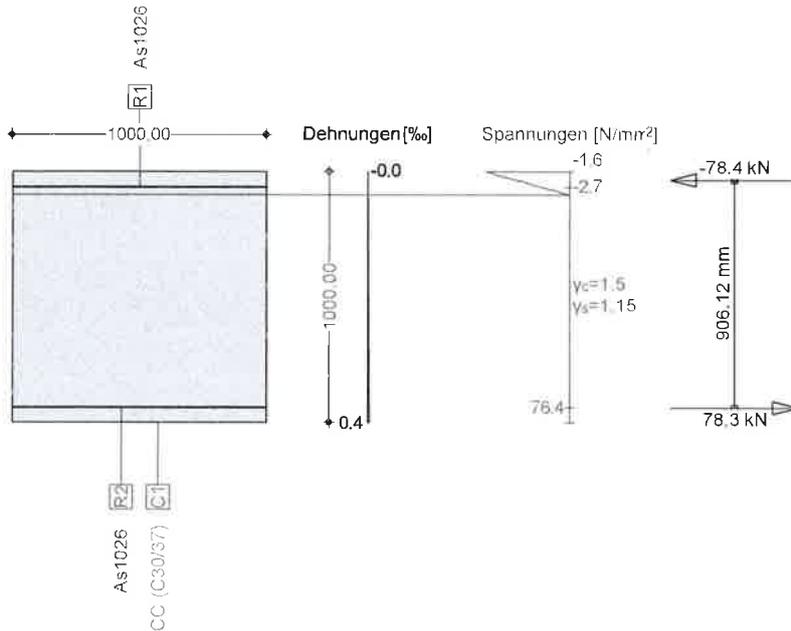
Zustand im letzten Iterationsschritt

N [kN]	Innere Kräfte			Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
	M_y [kNm]	M_z [kNm]		ϵ_x [‰]	χ_y [km ⁻¹]	χ_z [km ⁻¹]	N/ ϵ_x [kN]	M_y/χ_y [kNm ²]	M_z/χ_z [kNm ²]
-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 "!GZT", Norm: SIA

ID	σ - ϵ - σ - ϵ -Diagramme			Grenzdehnungen			σ_s [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte		Diverses	
	c	s		ϵ_{c1d} [‰]	ϵ_{c2d} [‰]	ϵ_{ud} [‰]		γ_c [-]	γ_s [-]	α [-]	ϕ [-]
!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]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
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.(Vertigkeit)	y_q [mm]	z_q [mm]	σ_{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]		ϵ_x [‰]	χ_y [km ⁻¹]	χ_z [km ⁻¹]	N/ ϵ_x [kN]	M_y/χ_y [kNm²]	M_z/χ_z [kNm²]
-0.1	71.0	-0.0		0.2	0.4	0.0	481.83	1.613E+5	2.510E+5

Nr.: