

# Erneuerung Waldenburgerbahn Los 5: Haltestelle Hirschlang

Auflageprojekt

## Statische Berechnung Stütz- mauer längs Bahn

Version 1.2 | 16. November 2018



Projektverfasser  
Gruner AG

Bauherrschaft  
BLT Baselland Transport AG



Bernhard Senn

Urs Willimann

Reto Rotzler

Peter Baumann

## Impressum

---

Auftragsnummer 210'958'000

Auftraggeber BLT Baselland Transport AG

Datum 16. November 2018

Version 1.2

Autor(en) Gernot Hörtnagl

Freigabe Roland Marty

Verteiler Peter Baumann (ext. PL BLT), Andreas Anetzeder (BHU; Rapp Infra AG)

Datei K:\vi\210958000\_Haltestelle

Hirschlang\06\_Bauprojekt\1\_Dokumentation\Abgabedossier\_181116\_PGV\Dossier\Mit Unterschrift\E\_Statische  
Berechnung Stützmauer längs Bahn\_181116.docx

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Systembeschreibung</b>	<b>1</b>
2.1	Tragsystem	1
2.2	Systemskizzen	1
<b>3</b>	<b>Belastungen und Einwirkungen</b>	<b>3</b>
3.1	<b>Ständige Einwirkungen</b>	<b>3</b>
3.1.1	Eigengewicht	3
3.1.2	Auflasten	3
3.1.3	Erddrücke	3
3.2	<b>Veränderliche Einwirkungen</b>	<b>4</b>
3.2.1	Bahnlasten im Gleisbereich	4
3.2.2	Entgleisung	4
3.2.3	Erddruck aus Auflasten	5
3.2.4	Dynamischer Beiwert gem. Art. 11.3.1	7
3.2.5	Geländer / Brüstung / Handlauf gem. SIA 261, Art. 13.2 für Brücken	7
3.2.6	Lasten aus Fahrleitungsmast 1011 (nur Querprofil 4)	7
3.3	<b>Aussergewöhnliche Einwirkungen</b>	<b>7</b>
3.4	<b>Baustoffe</b>	<b>7</b>
3.4.1	Beton:	7
3.4.2	Bewehrung:	7
3.4.3	Abdichtung:	7
3.5	<b>Baugrund im Bereich der Stützmauer (gemäss geologischem Bericht)</b>	<b>7</b>

Anhang:        Statische Berechnung

## Änderungsverzeichnis

REV.	ÄNDERUNG	URHEBER	DATUM	BEMERKUNG
1.0		Gruner AG	17.11.17	
1.1	Einarbeitung Anmerkungen Prüfingenieur	Gruner AG	31.08.18	
1.2	redaktionelle Anpassungen	Gruner AG	16.11.18	

## 1 Einleitung

Die Gruner AG wurde im Zuge der Erneuerung der Waldenburgerbahn für den Neubau der Haltestelle Hirschlang beauftragt, das Plangenehmigungsverfahren für das Los 5 durchzuführen. Im Genehmigungsverfahren wird der aktuelle Projektstand in der dazu benötigten Nutzungsvereinbarung, Projektbasis und statischen Berechnungen einfließen.

## 2 Systembeschreibung

### 2.1 Tragsystem

Die Stützmauer wird als Winkelstützmauer mit aufgesetztem Geländer geplant. Unter den Fundamenten der Winkelstützmauer werden je nach Lage der tragfähigen Schichten (Schotter, Moräne, Fels) und der Belastung des Gründungskörpers ein Bodenaustausch mit Magerbeton (z.B. Betonsporne, Magerbetonschicht unter Fundament etc.) einbindend in die tragfähige Schicht oder bei tiefer liegenden Tragfähigen Schichten und grösseren Belastungen auf den Gründungskörper Mikropfähle, welche in den Felsuntergrund (Mergel-Kalk) einbinden, vorgesehen.

Auf Grund des vorliegenden geotechnischen Berichtes und der darin angegebenen Bodenkennwerte und Schichtverläufe wird wegen der daraus zu erwartenden möglichen Setzungen und Verdrehungen eine Lösung für die gesamten Wandlänge ohne Mikropfähle kritisch beurteilt. Um genauere Aufschlüsse über die Foundation zu erhalten werden vor der Bauausführung zusätzliche Baugrundsondierungen ausgelöst. Sollten sich durch die weiteren vorgängigen Abklärungen günstigere Bodenverhältnisse angetroffen werden, ist eine entsprechende Optimierung der Gründung möglich.

Bei den Übergängen der verschiedenen Gründungsvarianten werden Dehnfugen angeordnet.

### 2.2 Systemskizzen

Luftseitig weist die Stützmauer einen Anzug von 10:1 auf. Die Höhe der Stützmauer beträgt maximal 3.64 m.

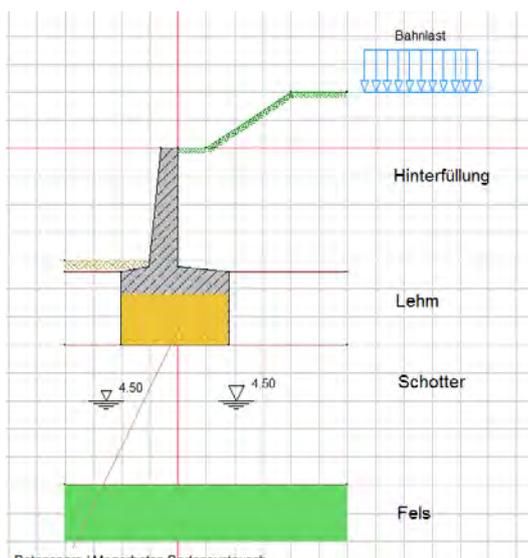


Abbildung 1 Systemskizze für Stützmauer ohne Pfähle, Querprofil 1

Die Pfähle gleisseitig werden vertikal angeordnet, die Pfähle auf Seite des Fuss- und Gehwegs werden mit einer Neigung von 20° zur Vertikalen ausgebildet. Je nach Wandbelastung variieren die Fundamentbreiten und die Abstände der beiden Pfahlreihen in Querrichtung, ebenso werden die Abstände in Längsrichtung angepasst und liegen zwischen 1.0 und 2.0 m.

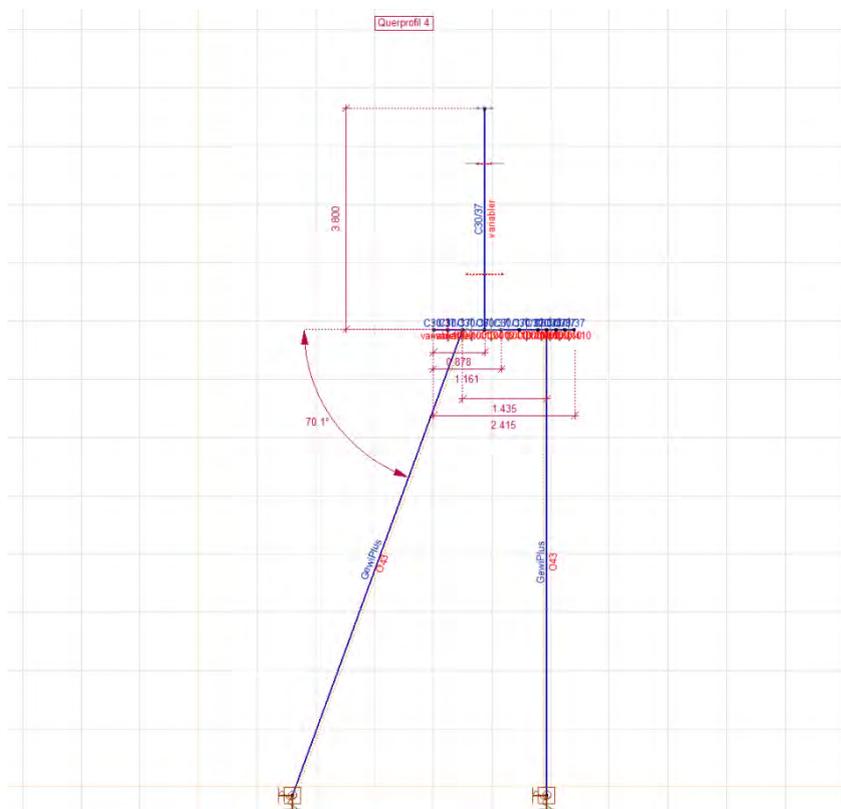


Abbildung 2 Systemskizze für Stützmauer mit Pfählen bei Querprofil 4

### 3 Belastungen und Einwirkungen

Die hier aufgezeigte Ermittlung der Belastungen gilt für die Bereiche mit Mikropfählen. In den Bereichen mit einer Magerbetonschicht unter dem Wandfundament erfolgt bei Berechnung mit einem Grundbauprogramm (DC-Winkel), darin werden die Erddrücke aus Auflasten, Eigengewicht selbsttätig ermittelt.

#### 3.1 Ständige Einwirkungen

##### 3.1.1 Eigengewicht

Das Eigengewicht der Konstruktion wird mit  $\gamma=25\text{kN/m}^3$  in Rechnung gestellt.

##### 3.1.2 Auflasten

Wichte Hinterfüllung / Gleisschotter  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$   
Einschütthöhe variabel ca. 1.3 bis 3.7 m

$$q_{AL} = \gamma * h$$

##### 3.1.3 Erddrücke

Die Berechnung erfolgt mit um 50% erhöhten aktiven Erddrücken, da die Konstruktion als stehender Schenkel einer Winkelstützmauer annähernd unnachgiebig sein soll (anfänglich geringfügig unter Belastung nachgeben, im Betriebszustand aber keine weiteren Verformungen auftreten sollen).

##### Annahme Hinterfüllungsmaterial:

Reibungswinkel:	$\varphi = 25 - 30^\circ$
Kohäsion:	$c = 0 \text{ kN/m}^2$
Wichte:	$\gamma = 20 - 30 \text{ kN/m}^3$
Wand rau (Beton unbehandelt)	$\delta_a = 2/3 \varphi$
Beiwert aktiver Erddruck:	$k_a = 0.31$
Beiwert Ruhedruck:	$k_0 = 0.54$
50% aktiv, 50% ruhe:	$k_{50/50} = 0.43$

Luftseitig werden keine Erddrücke berücksichtigt um mögliche Bauzustände strassenseitig zu berücksichtigen (z.B. Belags- oder Leitungsarbeiten vor Stützmauer)

### 3.2 Veränderliche Einwirkungen

#### 3.2.1 Bahnlasten im Gleisbereich

Lastmodell 4, SIA 261 Art. 12.2

$Q_k = 130 \text{ kN}$ ,  $q_k = 25 \text{ kN/m}$

Figur 17: Lastmodelle für Schmalspur (Abmessungen in m)

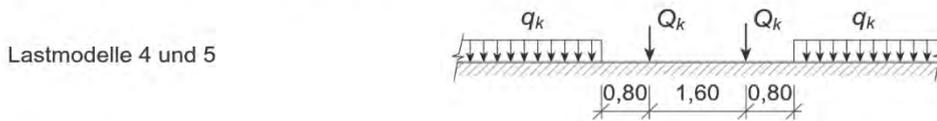


Abbildung 3: Auszug SIA 262:2014 Lastmodell 4 und 5 (Figur 17)

In Querrichtung wird nach SIA 262:12.2.14 eine Verteilung auf die doppelte Spurweite ( $s=1 \text{ m}$ ) in einer Tiefe von 0.6 m angenommen.

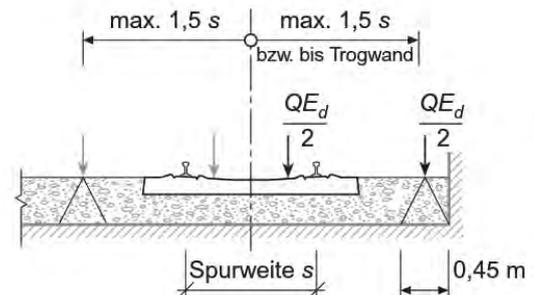
Schlinger- und Zentrifugalkräfte werden auf Grund der Lage des Gleises zur Stützmauer vernachlässigt.

#### 3.2.2 Entgleisung

Figur 16: Entgleisungslastmodelle

Entgleisungslastmodell 1

Längsverteilung gemäss Figur 13 (Lastmodell 1)



Entgleisungslastmodell 2

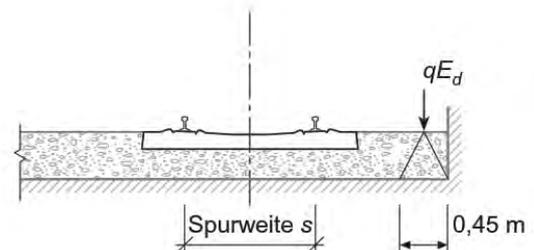
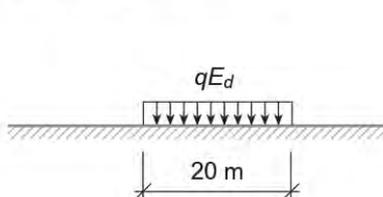


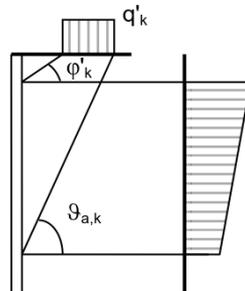
Abbildung 4 Entgleisungslastmodell gemäss SIA 261:2014

Lastmodell	Entgleisungslastmodell		
	1		2
	$q_{Ed} \text{ [kN/m]}$	$Q_{Ed} \text{ [kN]}$	$q_{Ed} \text{ [kN/m]}$
4	35	180	50

gemäss SIA 261:2014 Tabelle 19

### 3.2.3 Erddruck aus Auflasten

Die Ermittlung des Erddrucks aus Auflasten (Bahnlasten, Entgleisungslasten) erfolgt auf Grund der geforderten annähernden Unnachgiebigkeit der Stützmauer unter Berücksichtigung des Beiwertes  $k_0$  für Erdrudruck.  
 Betrachtung der Erddrücke aus Bahnlasten erfolgt für den Zustand nach Gleisumlegung und Umspurung auf 1,0 m.



Streifenlast mit Abstand von der Wand

Abbildung 5 Ermittlung Erddruck aus Auflast

Ermittlung am Beispiel Querprofil 4 - Einwirkung aus Bahnverkehr

#### Querprofil 4, km 10120.00, 1:50

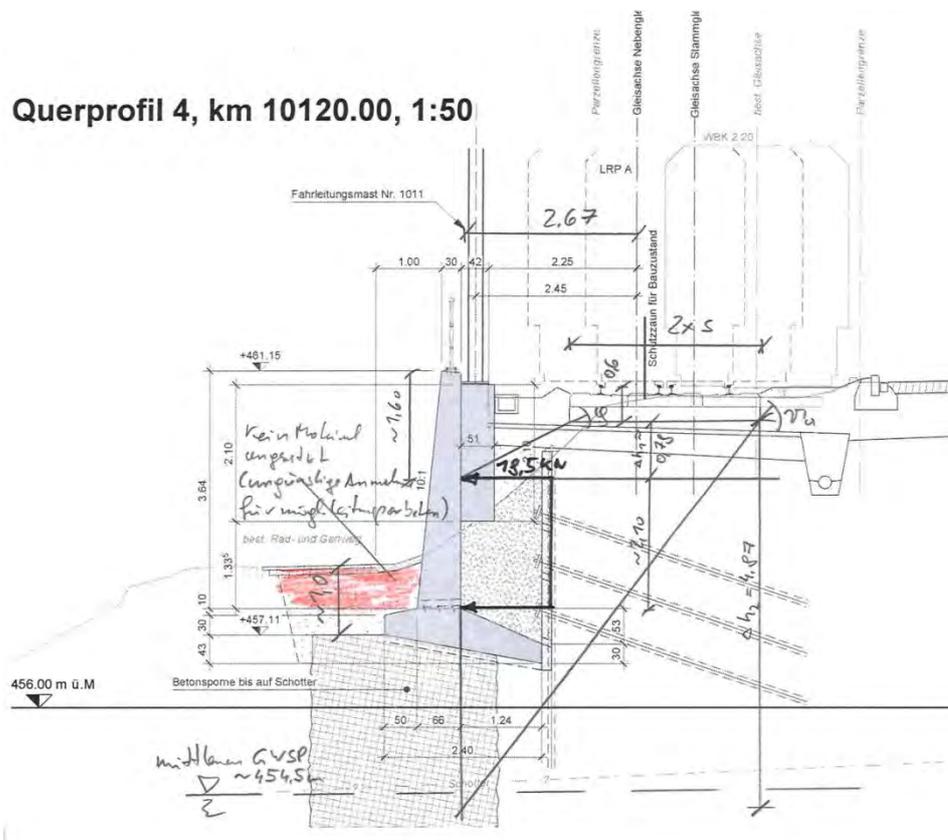


Abbildung 6 p auf Hinterfüllung aus Bahnlasten nach Umspurung und Gleisumlegung

Annahme  $\varphi = 25^\circ$ ,  $\vartheta_a = 53^\circ$ ,  $k_0 = 0.54$

$$p' = 130 \text{ [kN]} / (2 \text{ [m]} * 1.6 \text{ [m]}) = 40.6 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta h_1 = (2.67 \text{ [m]} - s) * \sin \varphi / \cos \varphi = 0.78 \text{ m}$$

$$\Delta h_2 = (2.67 \text{ [m]} + s) * \sin \vartheta_a / \cos \vartheta_a = 4.87 \text{ m}$$

$$e_{p' h=0.78} = k_0 * p' * 2.0 \text{ [m]} / (1.0 \text{ [m]} + 2.67 \text{ [m]} - \Delta h_1 * \sin \vartheta_a / \cos \vartheta_a) = 18.5 \text{ kN/m}^2$$

Ermittlung am Beispiel Querprofil 4 - Entgleisung

$$p'_{\text{Entgleisung 1-qEd}} = 35/2 \text{ [kN/m]} / (1 \text{ [m]} * 0.45 \text{ [m]}) = 38.9 \text{ kN/m}^2$$

$$p'_{\text{Entgleisung 1-QEd}} = 180/2 \text{ [kN]} / (0.45 \text{ [m]} * 0.45 \text{ [m]}) = 444.4 \text{ kN/m}^2$$

$$p'_{\text{Entgleisung 2-qEd}} = 50 \text{ [kN/m]} / (1 \text{ [m]} * 0.45 \text{ [m]}) = 111.1 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta h_{1\text{Ent}} = 1.17 \text{ [m]} - (0.45 \text{ [m]} / 2) * \sin \varphi / \cos \varphi = 0.44 \text{ m}$$

$$\Delta h_{2\text{Ent}} = 1.17 \text{ [m]} + (0.45 \text{ [m]} / 2) * \sin \vartheta_a / \cos \vartheta_a = 1.85 \text{ m}$$

$$e_{p'_{\text{Entgleisung 1-qEd}}, h=0.44} = k_0 * 0.45 \text{ [m]} * 38.9 \text{ [kN/m}^2] / (0.45 \text{ [m]} / 2 + 1.17 \text{ [m]} - \Delta h_{1\text{Ent}} * \sin \vartheta_a / \cos \vartheta_a) = 15.06 \text{ kN/m}^2$$

$$e_{p'_{\text{Entgleisung 1-QEd}}, h=0.44} = k_0 * 0.45 \text{ [m]} * 200 \text{ [kN/m]} / (0.45 \text{ [m]} / 2 + 1.17 \text{ [m]} - \Delta h_{1\text{Ent}} * \sin \vartheta_a / \cos \vartheta_a) = 34.8 \text{ kN/m}^2$$

$$e_{p'_{\text{Entgleisung 2-qEd}}, h=0.44} = k_0 * 0.45 \text{ [m]} * 111.1 \text{ [kN/m}^2] / (0.45 \text{ [m]} / 2 + 1.17 \text{ [m]} - \Delta h_{1\text{Ent}} * \sin \vartheta_a / \cos \vartheta_a) = 19.4 \text{ kN/m}^2$$

Querprofil 4, km 10120.00, 1:50

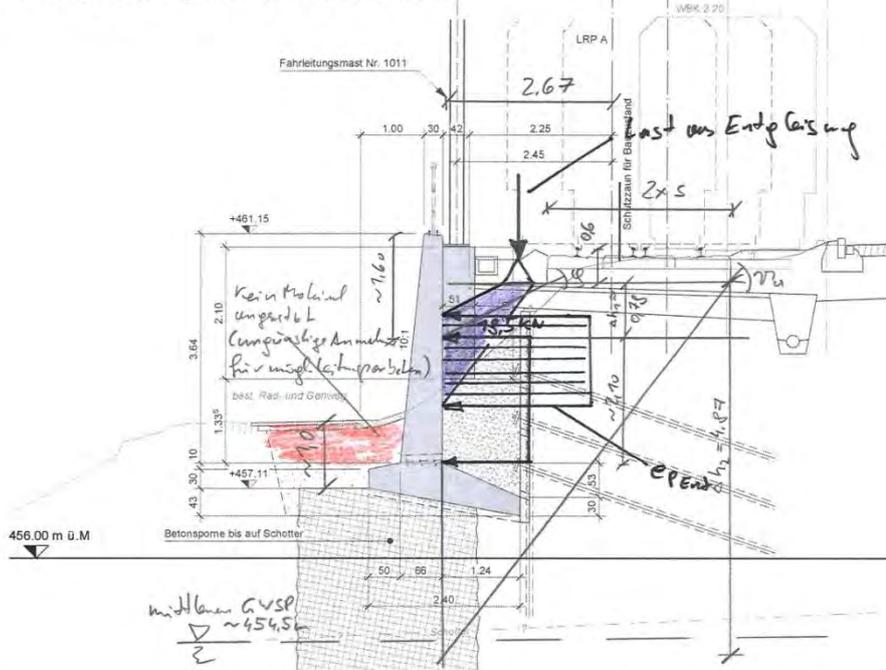


Abbildung 7 p auf Hinterfüllung aus Entgleisung

### 3.2.4 Dynamischer Beiwert gem. Art. 11.3.1

für Stützmauer nicht angesetzt

### 3.2.5 Geländer / Brüstung / Handlauf gem. SIA 261, Art. 13.2 für Brücken

$q_k = 1.6 \text{ kN/ m}$  horizontale Kraft

öffentlich zugänglich, Menschengedränge nicht ausschliessbar

### 3.2.6 Lasten aus Fahrleitungsmast 1011 (nur Querprofil 4)

Lasten werden gemäss Angaben Kummeler + Matter AG Planer Fahrleitung  
(Annahme auf Grundlage BLT Linie 10, da noch keine Angaben von Planer vorliegen)

$F_{\text{horizontal,parallel Gleis,k}} = \pm 15 \text{ kN}$

$F_{\text{horizontal,normal Gleis,k}} = \pm 27 \text{ kN}$

$M_{\text{parallel Gleis,k}} = \pm 73 \text{ kNm}$

$M_{\text{normal Gleis,k}} = \pm 135 \text{ kNm}$

Für die Berücksichtigung der Einwirkungen aus dem Fahrleitungsmast auf die Gründung wird eine Lastausbreitung in Längsrichtung der Wand unter  $45^\circ$  angenommen

## 3.3 Aussergewöhnliche Einwirkungen

Aussergewöhnliche Bemessungssituationen wie Brand, Anprall, Explosion werden aufgrund der Position des Bauwerkes vernachlässigt.

Aussergewöhnliche Einwirkungen aus Erdbeben (Zone Z2) auf Stützmauer BWK II werden geprüft.

## 3.4 Baustoffe

### 3.4.1 Beton:

Stützmauer und Fundament

C 30/37, XC 4, XD 3, XF 4, AAR – P 2,  $D_{\text{max}} 32 \text{ mm}$ ,

$f_{\text{cd}} = 20 \text{ N/mm}^2$ ,  $\tau_{\text{cd}} = 1.1 \text{ N/mm}^2$

### 3.4.2 Bewehrung:

Bewehrungsstahl B 500 B

$f_{\text{sk}} = 500 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{\text{sd}} = 435 \text{ N/mm}^2$

### 3.4.3 Abdichtung:

verklebte PBD Abdichtung auf Wand im Bereich Dehnfugen

## 3.5 Baugrund im Bereich der Stützmauer (gemäss geologischem Bericht)

Hinterfüllung:  $\gamma = 19 - 20 \text{ kN/m}^3$   
 $\varphi' = 25 - 30^\circ$   
 $c' = 0 \text{ kN/m}^2$   
 $M_E = 20 - 30 \text{ MN/m}^2$

Gehängelehm  $\gamma = 19 - 20 \text{ kN/m}^3$   
 $\varphi' = 22 - 27^\circ$

$$c' = 0 - 15 \text{ kN/m}^2$$
$$M_E = 15 - 20 \text{ MN/m}^2$$

Frenke-Schotter

$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$$
$$\varphi' = 30 - 32^\circ$$
$$c' = 0 \text{ kN/m}^2$$
$$M_E = 15 - 25 \text{ MN/m}^2$$

Moräne

$$\gamma = 20 - 22 \text{ kN/m}^3$$
$$\varphi' = 29 - 30^\circ / \text{wenn weich } 20 - 22^\circ$$
$$c' = 0 - 10 \text{ kN/m}^2$$
$$M_E = 30 - 40 \text{ MN/m}^2$$

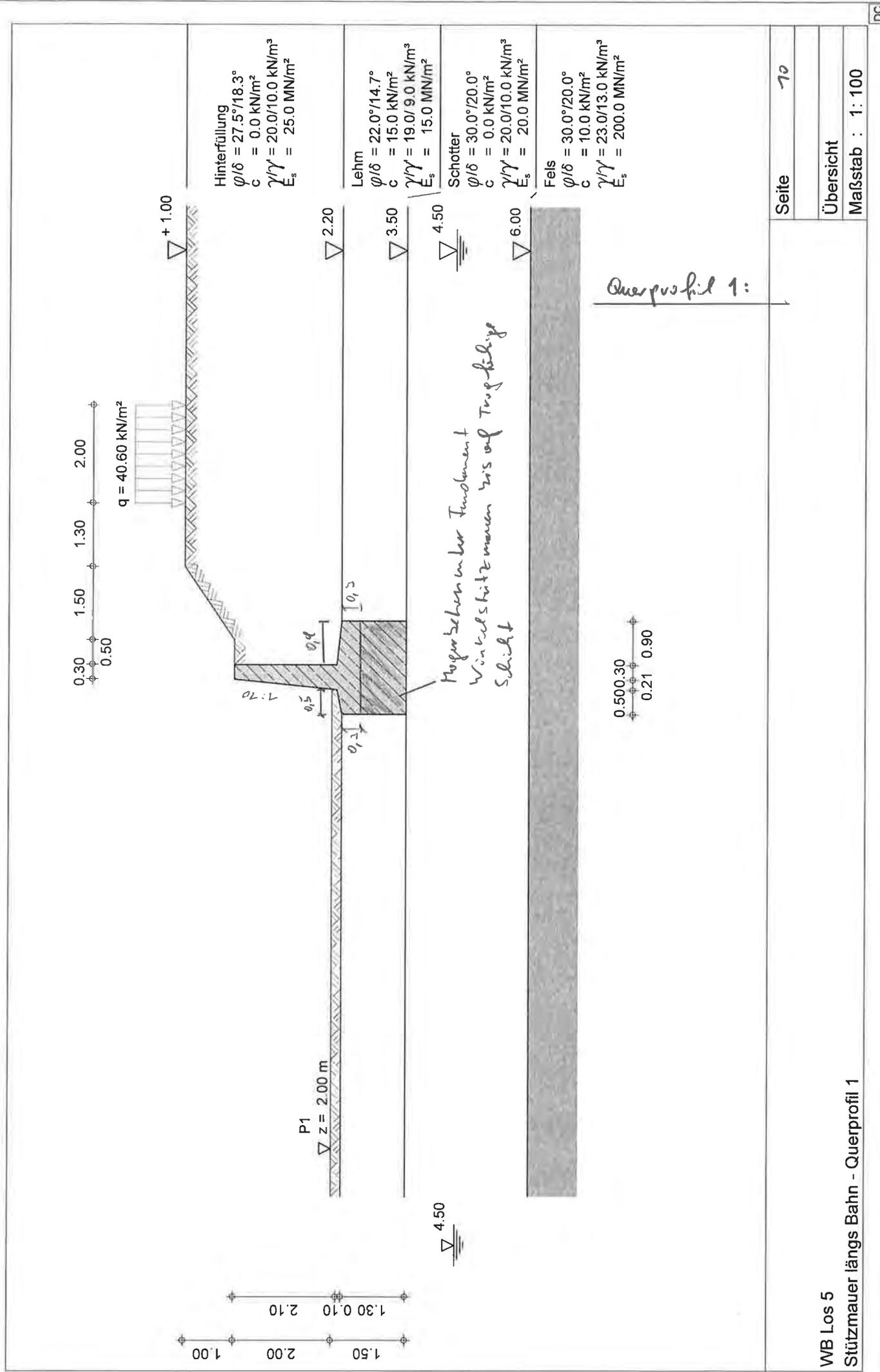
Mittlerer Grundwasserstand ca. bei 454.50 m ü. M.

Die für die Hinterfüllung der neuen Stützmauer werden die gleichen Bodenkennwerte wie bei der bestehenden Dammschüttung angesetzt.

## Gruner AG

Roland Marty  
Leiter Abteilung Bauwerkserhalt

Gernot Hörtnagl  
Projektleiter Bauwerkserhalt



Seite	70
Übersicht	
Maßstab	1 : 100

WB Los 5  
Stützmauer längs Bahn - Querprofil 1

Programm DC-Winkel \*\*\* Copyright 2004-2017 DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-81245 München \*\*\*

Eingabedatei: C:\ProgramData\DC-Grundbaustatik\Daten\StzMauer-S1--WB-LOS5.dbm  
Datum: 29.10.2017

## Berechnung einer Winkelstützmauer nach SIA 267

Berechnung nach GZ Typ 2

### Systemwerte

Wandkopf: frei beweglich  
Erddruckart: erhöhter aktiver Erddruck, Ruhedruckanteil 50 %  
Bodenart: bindiger Boden  
Grundwasserstand: 4.50 m  
1. Geländeböschung: von 0.50 m bis 2.00 m, Höhe = 1.00 m  
Erddruckbeiwerte nach SIA 261  
Mindesterddruckbeiwert: 0.20  
Verdichtungserddruck: 10.00 kN/m<sup>2</sup>

### Wandgeometrie

Wandhöhe 2.10 m  
Wanddicke oben 0.30 m  
Wanddicke unten 0.51 m  
Neigung Außenseite um 0.21 m, entspricht 1:10.00  
Breite Fundament luftseitig 0.50 m  
Dicke Fundament luftseitig 1.30 m mit Schräge 0.10 m  
Breite Fundament erdseitig 0.90 m  
Dicke Fundament erdseitig 1.30 m mit Schräge 0.10 m

### Schichtdaten

		Hinterfüllung	Lehm	Schotter
Schichthöhe $\Delta h$	[m]	2.20	1.30	2.50
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[°]	27.50	22.00	30.00
Wandreibung aktiv $\delta_a$	[°]	18.33	14.67	20.00
Wandreibung passiv $\delta_p$	[°]	-13.75	-11.00	-15.00
Kohäsion $\text{cal } c_a'$	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00	15.00	0.00
Wichte Boden $\gamma$	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00	19.00	20.00
Wichte unter Auftrieb $\gamma'$	[kN/m <sup>3</sup> ]	10.00	9.00	10.00
Steifemodul $E_s$	[MN/m <sup>2</sup> ]	25.00	15.00	20.00

### Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert $K_{agh}$	(aktiv)	0.311	0.392	0.279
Erddruckbeiwert $K_{oh}$	(Ruhe)	0.538	0.625	0.500
Angesetzt: 50 % $K_{agh}$ + 50 % $K_{oh}$	(erh.)	0.425	0.509	0.390
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 3$				
Kohäsionsbeiwert $K_{ach}$	(aktiv)	0.000	0.626	0.000
Erdwiderstandsbeiwert $K_{pgh}$	(passiv)	4.061	2.904	4.807
Kohäsionswid.beiwert $K_{pch}$	(passiv)	0.000	3.408	0.000

### Schichtdaten

		Fels
Schichthöhe $\Delta h$	[m]	94.00
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[°]	30.00
Wandreibung aktiv $\delta_a$	[°]	20.00
Wandreibung passiv $\delta_p$	[°]	-15.00
Kohäsion $\text{cal } c_a'$	[kN/m <sup>2</sup> ]	10.00
Wichte Boden $\gamma$	[kN/m <sup>3</sup> ]	23.00
Wichte unter Auftrieb $\gamma'$	[kN/m <sup>3</sup> ]	13.00
Steifemodul $E_s$	[MN/m <sup>2</sup> ]	200.00

## WB Los 5

## Stützmauer längs Bahn - Querprofil 1

**Erddruckbeiwerte**

Erddruckbeiwert $K_{agh}$	(aktiv)	0.279
Erddruckbeiwert $K_{oh}$	(Ruhe)	0.500
Angesetzt: 50 % $K_{agh}$ + 50 % $K_{oh}$	(erh.)	0.390
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 3$		
Kohäsionsbeiwert $K_{ach}$	(aktiv)	0.529
Erdwiderstandsbeiwert $K_{pgh}$	(passiv)	4.807
Kohäsionswid.beiwert $K_{pch}$	(passiv)	4.385

**Erddruckbeiwerte mit Wandneigung  $\alpha$** 

	Hinterfüllung	Hinterfüllung	Lehm
Abschnittshöhe $\Delta h$ [m]	2.10	0.10	1.30
Wandneigung $\alpha_A$ [°]	0.00	0.00	0.00
Wandneigung $\alpha_P$ [°]	-5.71	0.00	0.00
Erddruckbeiwert $K_{agh}$ (aktiv)	0.311	0.311	0.392
Erddruckbeiwert $K_{oh}$ (Ruhe)	0.538	0.538	0.625
Angesetzt: 50 % $K_{agh}$ + 50 % $K_{oh}$ (erh.)	0.425	0.425	0.509
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 3$			
Kohäsionsbeiwert $K_{ach}$ (aktiv)	0.000	0.000	0.626
Erdwiderstandsbeiwert $K_{pgh}$ (passiv)	3.585	4.061	2.904
Kohäsionswid.beiwert $K_{pch}$ (passiv)	0.000	0.000	3.408

**Erddruckbeiwerte mit Wandneigung  $\alpha$** 

	Schotter	Schotter	Fels
Abschnittshöhe $\Delta h$ [m]	1.00	1.50	94.00
Wandneigung $\alpha_A$ [°]	0.00	0.00	0.00
Wandneigung $\alpha_P$ [°]	0.00	0.00	0.00
Erddruckbeiwert $K_{agh}$ (aktiv)	0.279	0.279	0.279
Erddruckbeiwert $K_{oh}$ (Ruhe)	0.500	0.500	0.500
Angesetzt: 50 % $K_{agh}$ + 50 % $K_{oh}$ (erh.)	0.390	0.390	0.390
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 3$			
Kohäsionsbeiwert $K_{ach}$ (aktiv)	0.000	0.000	0.529
Erdwiderstandsbeiwert $K_{pgh}$ (passiv)	4.807	4.807	4.807
Kohäsionswid.beiwert $K_{pch}$ (passiv)	0.000	0.000	4.385

**Wand- und Auflasten**

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Streckenlasten auf das Gelände ( $g$  = ständige,  $p$  = veränderliche Last)

Eisenbahnlasten:  $p_H$  = Fliehkraft,  $S$  = Seitenstoß

Lastfall	$q$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$x_A$ [m]	$x_E$ [m]	Tiefe [m]	Typ	$p_H$ [kN/m]	$S$ [kN]	$\gamma$	$\psi$
Bahn $p$	40.60	3.30	5.30	-1.00	7	-	-	1.45	1.00

Ansatz der Blocklasten:

7 = als Rechteck, wie bei aktivem Erddruck

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 1**

$\gamma$ -	$G_{stb}$	$G_{dst}$	$Q_{dst}$	$H$
	0.90	1.10	1.50	1.60

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 2**

$\gamma$ -	$G$	$E0g$	$W$	$L$	$E0I$	$Q$	$Qv$	$Ep$	$Wg$	$\varphi^*$	$c^*$	$R,h$	$R,v$
	1.35	1.35	1.20	1.35	1.35	1.50	1.45	1.40	0.90	1.20	1.50	1.00	1.00

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 3**

$\gamma$ -	$G$	$E0g$	$W$	$L$	$E0I$	$Q$	$Qv$	$Ep$	$Wg$	$\varphi$	$c$	$R,h$
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	1.25	1.00	0.90	1.20	1.50	1.00

## WB Los 5

## Stützmauer längs Bahn - Querprofil 1

$\gamma$	Teilsicherheitsbeiwert für ...
H	Strömungsdruck
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G, dst	ungünstige ständige Einwirkungen
Q, dst	ungünstige veränderliche Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	ständige Lasten (außer aus Ruhedruck)
E0l	Erdruhedruck aus ständigen Lasten
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
$\varphi$	Reibungsbeiwert $\tan\varphi$
c	Kohäsion c
R, h	Gleitwiderstand
R, v	Grundbruchwiderstand

\* nur für Grundbruch

Für den Erddruck unter Einfluss von Böschungen wird  $\delta_a = \beta$  angesetzt.

WB Los 5

Stützmauer längs Bahn - Querprofil 1

**Lastfall Bahn**

Erd- und Wasserdrücke nach GZ Typ 2 (mit Sicherheiten)

**Erddruckverlauf für Wandbelastung ab Wandkopf**

Tiefe z [m]	$e_h$ -Summe [kN/m <sup>2</sup> ]	$e_h$ -Boden+Großfl. [kN/m <sup>2</sup> ]	$e_h$ -Begr.Auflast [kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	13.500	13.500	0.000
0.26	13.500	13.500	0.000
0.38	13.500	13.500	0.000
0.56	13.500	13.500	0.000
0.61	13.500	13.500	0.000
0.72	13.500	13.500	0.000
0.72	21.439	13.500	8.990
0.76	22.490	13.500	8.990
0.82	24.293	15.303	8.990
0.93	26.183	17.193	8.990
1.61	38.270	29.280	8.990
1.71	40.007	31.017	8.990
2.10	44.529	35.539	8.990

\*\*\* Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver Mindesterddruck mit  $K_{agh} = 0.20$  berücksichtigt.

**Erddruckverlauf für Standsicherheitsuntersuchung ab GOK = 0.00 m**

Tiefe z [m]	$e_h$ -Summe [kN/m <sup>2</sup> ]	$e_h$ -Boden+Großfl. [kN/m <sup>2</sup> ]	$e_h$ -Begr.Auflast [kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	0.000	0.000	0.000
0.17	2.077	2.077	0.000
0.22	2.687	2.687	0.000
0.29	4.616	4.616	0.000
0.29	14.640	4.616	10.024
0.37	16.926	6.902	10.024
0.46	20.335	10.311	10.024
0.46	17.953	7.930	10.024
0.64	22.761	12.737	10.024
1.24	33.198	23.174	10.024
1.24	35.554	25.530	10.024
1.51	40.690	30.666	10.024
2.10	47.868	37.844	10.024
2.10	45.563	35.539	10.024
2.20	46.709	36.685	10.024
2.20	45.681	35.657	10.024
3.50	59.442	49.418	10.024

(berechnet für Ersatzwand unter  $\vartheta_a'$  ab z = 0.00 m, mit  $\delta_a = \varphi$ )

WB Los 5

Stützmauer längs Bahn - Querprofil 1

**Phase P1**

Bauphase: Tiefe = 1.50 m über FUK, Wasserstand = 1.00 m unter FUK

**Passiver Erddruck für Wandbemessung**

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.000	0.000
2.000	0.000
2.100	-5.121

**Passiver Erddruck für Standsicherheit**

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.000	0.000
2.000	0.000
2.100	-5.121
2.100	-5.802
2.200	-11.604
2.200	-44.812
2.292	-48.421
3.500	-96.044

Summe  $E_{ph}$  = -0.256 kN/mSumme  $E_{ph}$  = -92.683 kN/m**Auflasten aus Wandbestandteilen (je m Wand)**

Eigengewicht der Wand:	39.11 kN	
Eigengewicht Fundament Luftseite:	16.88 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	0.70 m
Auflasten auf Fundament Luftseite:	1.50 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	0.73 m
Eigengewicht Fundament Erdseite:	30.38 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	0.50 m
Auflasten auf Fundament Erdseite:	22.71 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	0.36 m

**Belastung und Schnittgrößen der Wand (nach GZ Typ 2, Verformungen charakteristisch)**

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

(Verformungen einschließlich Neigung aus Setzungen)

Tiefe z [m]	H-Druck $h_d$ [kN/m]	Verformung w [mm]	Moment $M_d$ [kNm]	Querkraft $V_d$ [kN]
0.000	12.87	6.2	0.00	0.00
0.260	12.82	5.8	-0.35	-3.34
0.376	12.80	5.5	-0.78	-4.83
0.468	12.79	5.4	-1.24	-6.00
0.559	12.76	5.2	-1.80	-7.16
0.608	12.75	5.1	-2.15	-7.79
0.718	12.71	4.9	-3.03	-9.19
0.718	20.56			
0.757	21.58	4.9	-3.36	-10.00
0.823	23.33	4.7	-4.01	-11.49
0.929	25.16	4.5	-5.24	-14.06
1.264	30.93	3.9	-10.95	-23.47
1.358	32.59	3.8	-13.11	-26.44
1.608	37.05	3.3	-20.33	-35.15
1.706	38.79	3.1	-23.77	-38.85
2.000	42.17	2.6	-36.46	-50.77
2.000	30.57			
2.100	26.34	2.4	-41.59	-53.61

Phase P1	max. M	0.00	zug. V	0.00	max. V	0.00	zug. M	0.00
	min. M	-41.59	zug. V	-53.61	min. V	-53.61	zug. M	-41.59
	max. w	6.2 mm						

## WB Los 5

## Stützmauer längs Bahn - Querprofil 1

**Längsbelastung der Wand**

Tiefe z [m]	Längsbel. $n_d$ [kN/m]	Normalkraft $N_d$ [kN]
0.000	13.02	0.00
0.260	13.90	-3.50
0.376	14.29	-5.14
0.468	14.60	-6.46
0.559	15.14	-7.81
0.608	15.43	-8.56
0.718	16.09	-10.30
0.718	18.18	
0.757	18.76	-11.01
0.823	19.80	-12.29
0.929	21.02	-14.45
1.264	25.30	-22.22
1.358	25.35	-24.59
1.608	25.43	-30.94
1.706	25.44	-33.42
2.000	25.29	-40.89
2.000	23.00	
2.100	22.05	-43.14

**Schnittgrößen in der Sohlfuge**

(berechnet mit Erddruck für Standsicherheitsuntersuchung)

 $N_d = -183.89$  kN,  $V_d = -19.82$  kN,  $M_d = -53.75$  kNmAusmitte  $e_d = 0.29$  m**Bodenpressung unter der Sohle** $\sigma_{1d} = 184.674$  kN/m<sup>2</sup>,  $\sigma_{2d} = 7.885$  kN/m<sup>2</sup>, Breite der Druckzone: 1.91 mSohlnormalspannung  $\sigma_{or,d} = 138.738$  kN/m<sup>2</sup>

Bodenpressung unter der Sohle für Wandbemessung

 $\sigma_{1d} = 193.587$  kN/m<sup>2</sup>,  $\sigma_{2d} = 0.000$  kN/m<sup>2</sup>, Breite der Druckzone: 1.75 m**Nachweis gegen Kippen im GZ Typ 1**

Nachweis für ständige Lasten:

Schnittgrößen in der Sohlfuge

 $N_d = -114.55$  kN,  $M_d = 1.83$  kNmSohldruckkraft im Kern:  $e_d = 0.02$  m  $\leq 0.333 \cdot b = 0.64$  m

Ausnutzungsgrad: 0.03

\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\*

Nachweis für Gesamtlasten:

Schnittgrößen in der Sohlfuge

 $N_d = -129.90$  kN,  $M_d = -38.30$  kNmSohldruckkraft im Kern:  $e_d = 0.29$  m  $\leq 0.333 \cdot b = 0.64$  m

Ausnutzungsgrad: 0.46

\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\*

## WB Los 5

## Stützmauer längs Bahn - Querprofil 1

**Nachweis der Gleitsicherheit im GZ Typ 2**

	Charakteristisch	Bemessungswerte
Belastung T	= 97.17 kN	112.50 kN
Erdwiderstand $E_p$	= 129.76 kN	92.68 kN
Belastung V	= 135.14 kN	
Reibungswinkel Sohle $\delta$	= 20.00 °	16.87 °
Gleitwiderstand $R_t$	= 49.19 kN	40.99 kN
Nachweis: $T_d / (R_{t,d} + E_{p,d})$	= 0.84 < 1.0	*** Nachweis erfüllt ***

**Nachweis der Grundbruchsicherheit im GZ Typ 2**

	Charakteristisch	Bemessungswerte
Belastung		
Auflast P	= 1081.10 kN	1471.16 kN
Horizontallast H	= 134.81 kN	158.55 kN
Moment M	= 304.57 kNm	429.96 kNm
Neigung der Resultierenden $\tan(\delta_s) = H/V$	= 0.11	
<b>Abmessungen</b>		
Einbindetiefe t	= 1.50 m	
Ersatzbreite b'	= 1.33 m	
Ersatzbreite quer a'	= 8.00 m	
<b>Ergebnisse</b>		
Breite der Grundbruchfigur	= 5.96 m	
Tiefe der Grundbruchfigur	= 1.71 m	
Maßgebende Bodenkennwerte: $\gamma$ oberhalb Gründungssohle	= 19.13 kN/m <sup>3</sup>	19.13 kN/m <sup>3</sup>
$\gamma$ unterhalb Gründungssohle	= 17.39 kN/m <sup>3</sup>	17.39 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel $\varphi$	= 30.00 °	25.69 °
Kohäsion c	= 0.00 kN/m <sup>2</sup>	0.00 kN/m <sup>2</sup>
Tragfähigkeitsbeiwerte $N_c, N_q, N_\gamma$	= 21.77 11.47 9.07	
Lastneigungsbeiwerte $i_c, i_q, i_\gamma$	= 0.73 0.76 0.68	
Formbeiwerte $s_c, s_q, s_\gamma$	= 1.09 1.08 0.93	
Tiefenbeiwerte $d_c, d_q, d_\gamma$	= 1.34 1.26 1.00	
Grundbruchspannung $p_d$	= 406.16 kN/m <sup>2</sup>	
Bemessungswert Grundbruchwiderstand $R_d$	= 4306.85 kN	
Bemessungswert Beanspruchung $N_d$	= 1471.16 kN	
<b>Nachweis: <math>N_d / R_d = 0.34 &lt; 1.0</math></b>		*** Nachweis erfüllt ***

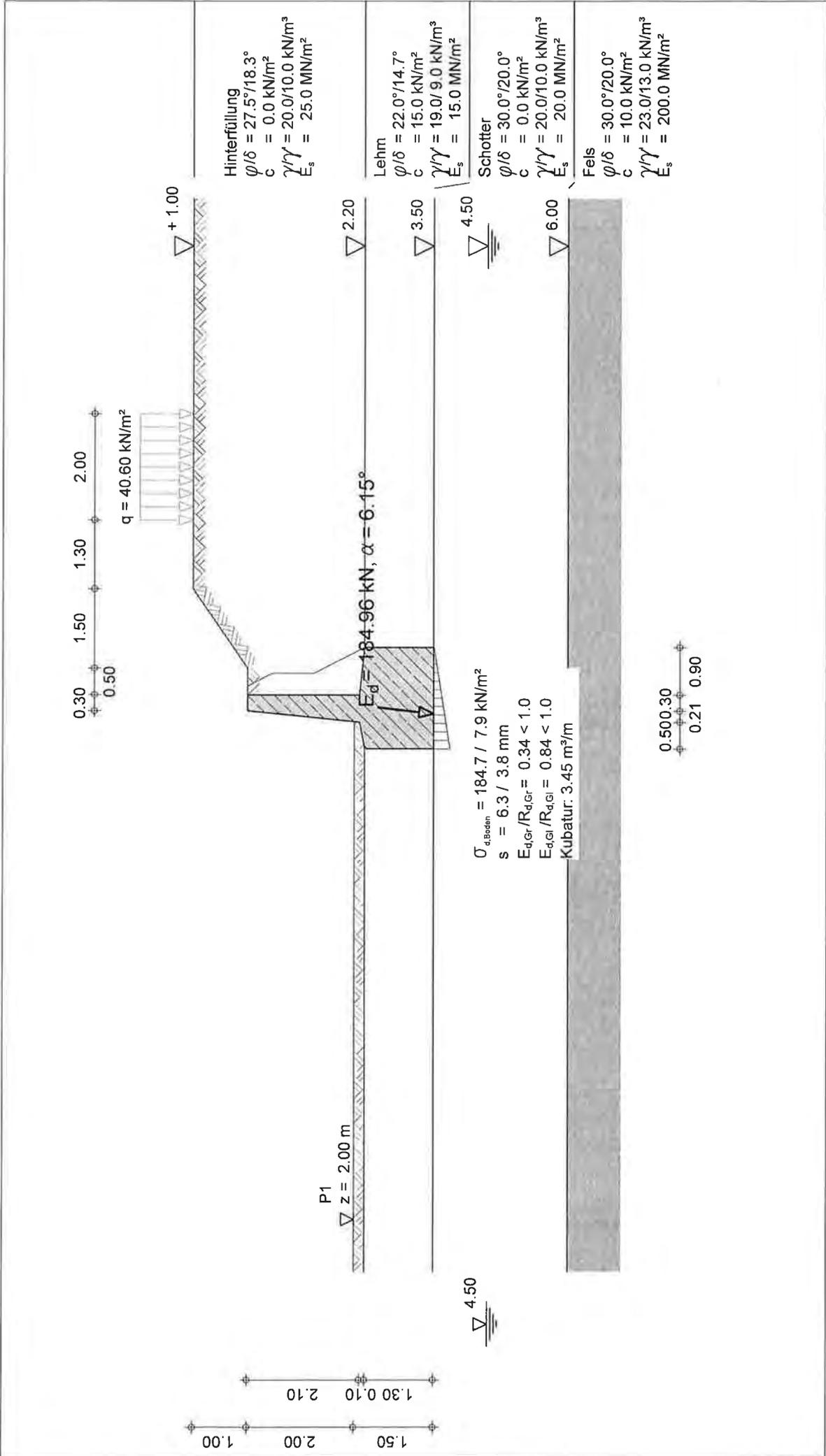
**Setzungsberechnung im GZ Gebrauchstauglichkeit**

bezogen auf die Bodenpressungen an den kennzeichnenden Punkten:

Setzung am Fundamentrand Luftseite:	6.3 mm
Setzung am Fundamentrand Erdseite:	3.8 mm

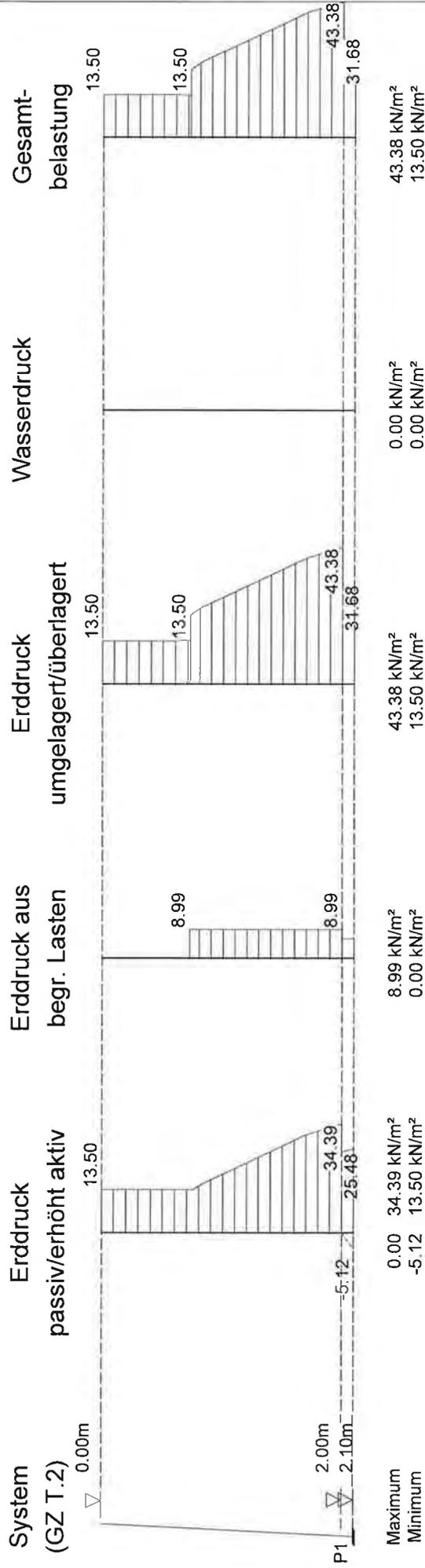
**Wandkubatur**

Kubatur Fundament:	2.60 m <sup>3</sup> /m
Kubatur Wand:	0.85 m <sup>3</sup> /m
Kubatur gesamt:	3.45 m <sup>3</sup> /m



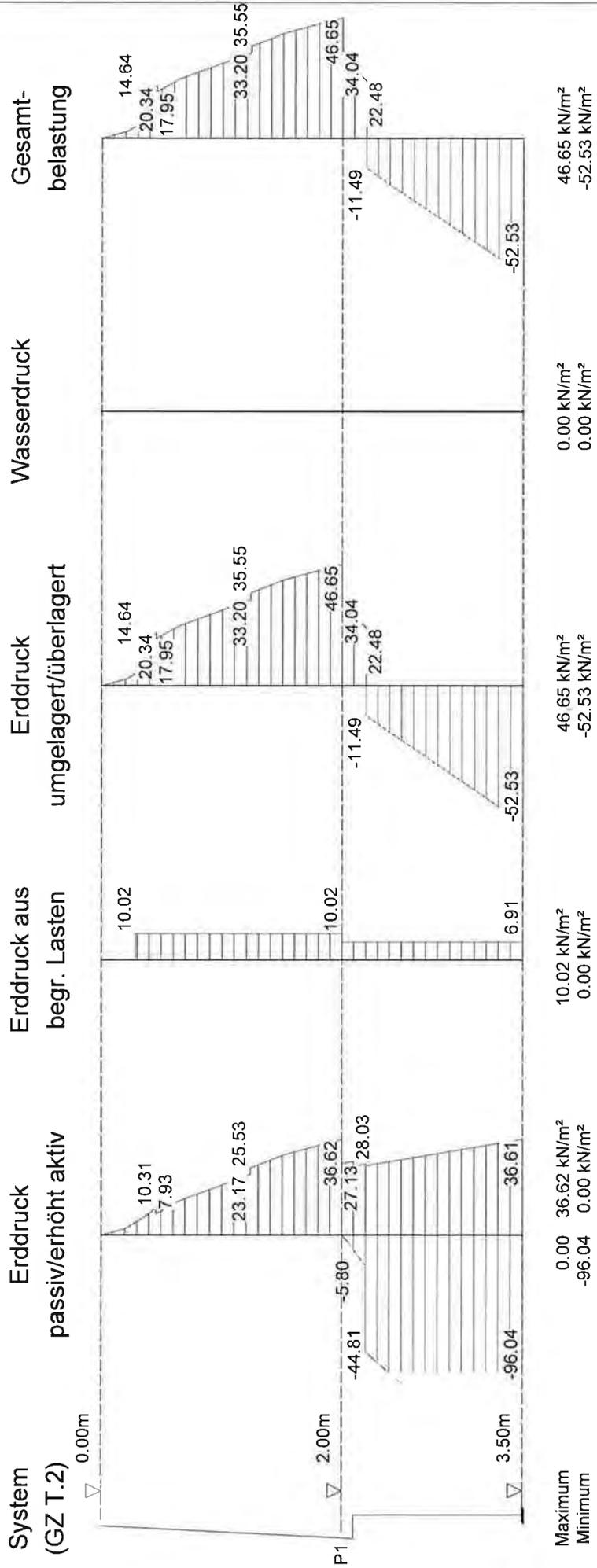
Seite	78
Phase	P1
Lastfall	Bahn
Maßstab	1 : 100

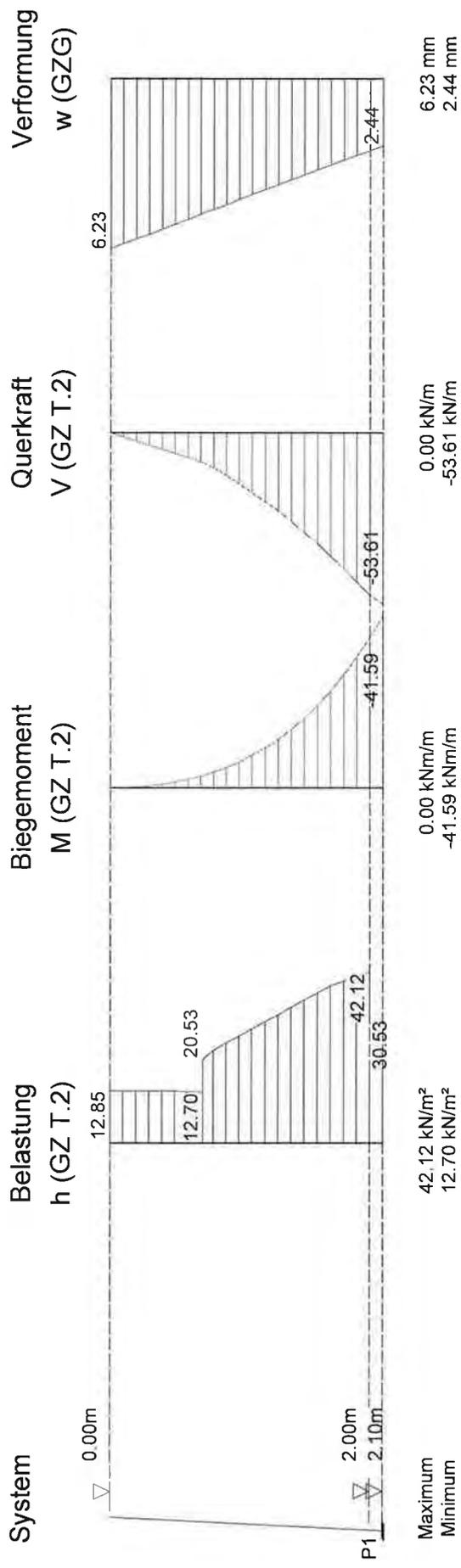
### Erddruck auf die Wand (Bem.) (GZ Typ 2)



Seite	19
Phase	P1
Lastfall	Bahn
Maßstab	1 : 50

### Erddruck für Standsicherheit (Bem.) (GZ Typ 2)

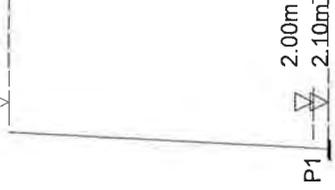




Seite	27
Phase	P1
Lastfall	Bahn
Maßstab	1 : 50

System

0.00m

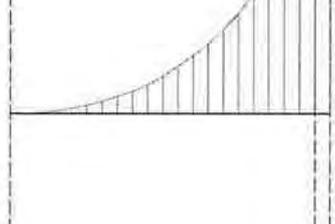


2.00m

2.10m

P1

Biegemoment  
M (GZ T.2)



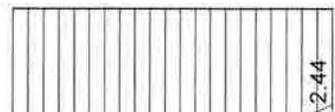
Maximum 0.00 kNm/m  
Minimum -41.59 kNm/m

Querkraft  
V (GZ T.2)



Maximum 0.00 kN/m  
Minimum -53.61 kN/m

Verformung  
w (GZG)



Maximum 6.23 mm  
Minimum 2.44 mm

Seite

22

## WB Los 5

## Stützmauer längs Bahn - Querprofil 1

**Stahlbetonbemessung nach SIA 262**

Maßgebende Schnittgrößen (je lfm Wand):

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten:  $\gamma_F$  nach GZ Typ 2  
 für Widerstände:  $\gamma_R = 1.50$  (Beton), 1.15 (Stahl)

## Bemessungsschnittgrößen

maßg. Moment	max. $M_d =$	-41.59 kNm/m
	zug. $N_d =$	-43.14 kN/m
	bei $z =$	2.10 m
maßg. Moment	min. $M_d =$	-41.59 kNm/m
	zug. $N_d =$	-43.14 kN/m
	bei $z =$	2.10 m
maßg. Querkraft (bis Abstand d)	max. $V_d =$	44.57 kN/m
	zug. $M_d =$	-29.55 kNm/m
	zug. $N_d =$	-37.09 kN/m
	bei $z =$	1.85 m

Materialwerte: Beton C20/25 Bewehrung: B500B  
 Randabstand Bewehrungsachse  $d = 5.0$  cm

**Maximale Bewehrung**

bei max. M ( $z = 2.10$  m): erf.  $A_S$  Luftseite = 15.30 cm<sup>2</sup>/m \* (0.00)  
 bei min. M ( $z = 2.10$  m): erf.  $A_S$  Erdseite = 15.30 cm<sup>2</sup>/m \* (1.44)  
 bei max. V ( $z = 1.85$  m): erf. Schubbewehrung  $A_{SBü} = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>  
 (Druckstrebenneigung  $\alpha = 30.0^\circ$ ,  $v_{Rd} = 352.18$  kN/m,  $v_{Rd,c} = 1367.78$  kN/m)  
 (für Schubbemessung angesetzte Längsbewehrung: erf.  $A_S$  im Schnitt)

**Abschnittsweise Bemessung der Wand**

Tiefe [m]	Moment $M_d$ [kNm/m]	Normalkraft $N_d$ [kN/m]	Querkraft $V_d$ [kN/m]	Biegebewehrung $A_{S,L}/A_{S,E}$ [cm <sup>2</sup> /m]	Schubbewehrung [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00	(0.00) 0.01*/ 0.01* (0.00)	0.00
0.25	-0.32 / -0.32	-3.36 / -3.36	3.21	(0.00) 0.01*/ 0.01* (0.00)	0.00
0.50	-1.43 / -1.43	-6.93 / -6.93	6.41	(0.00) 10.50*/ 10.50* (0.02)	0.00
0.75	-3.31 / -3.31	-10.82 / -10.82	9.86	(0.00) 11.25*/ 11.25* (0.09)	0.00
1.00	-6.21 / -6.21	-15.98 / -15.98	15.90	(0.00) 12.00*/ 12.00* (0.19)	0.00
1.25	-10.65 / -10.65	-21.86 / -21.86	23.03	(0.00) 12.75*/ 12.75* (0.35)	0.00
1.50	-16.94 / -16.94	-28.20 / -28.20	31.25	(0.00) 13.50*/ 13.50* (0.57)	0.00
1.75	-25.46 / -25.46	-34.55 / -34.55	40.59	(0.00) 14.25*/ 14.25* (0.88)	0.00
1.85	-29.55 / -29.55	-37.09 / -37.09	44.57	(0.00) 14.55*/ 14.55* (1.02)	0.00
2.00	-36.46 / -36.46	-40.89 / -40.89		(0.00) 15.00*/ 15.00* (1.26)	
2.10	-41.59 / -41.59	-43.14 / -43.14		(0.00) 15.30*/ 15.30* (1.44)	

**Bemessung Fundament Luftseite**

maßg. Moment  $M_d = -21.47$  kNm/m, Normalkraft  $N_d = -53.10$  kN/m, Querkraft  $V_d = 0.00$  kN/m

erf.  $A_{S0} = 0.26$  cm<sup>2</sup>/m \* (0.00) (am Anschnitt)

erf.  $A_{Su} = 0.26$  cm<sup>2</sup>/m \* (0.00) (am Anschnitt)

erf. Schubbewehrung  $A_{SBü} = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> (am Anschnitt)

(Druckstrebenneigung  $\alpha = -$ ,  $v_{Rd} = -$ ,  $v_{Rd,c} = -$ )

(für Schubbemessung angesetzte Längsbewehrung: erf.  $A_S$  im Schnitt)

## WB Los 5

## Stützmauer längs Bahn - Querprofil 1

**Bemessung Fundament Erdseite** (keine direkte Lagerung)

maßg. Moment  $M_d = -22.12$  kNm/m, Normalkraft  $N_d = -30.03$  kN/m, Querkraft  $V_d = 64.57$  kN/m

erf.  $A_{s0} = 42.00$  cm<sup>2</sup>/m \* (0.02) (am Anschnitt)

erf.  $A_{sU} = 42.00$  cm<sup>2</sup>/m \* (0.00) (am Anschnitt)

erf. Schubbewehrung  $A_{sBU} = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> (am Anschnitt)

(Druckstrebenneigung  $\alpha = 30.0^\circ$ ,  $v_{Rd} = 1207.48$  kN/m,  $v_{Rd,c} = 4274.34$  kN/m)

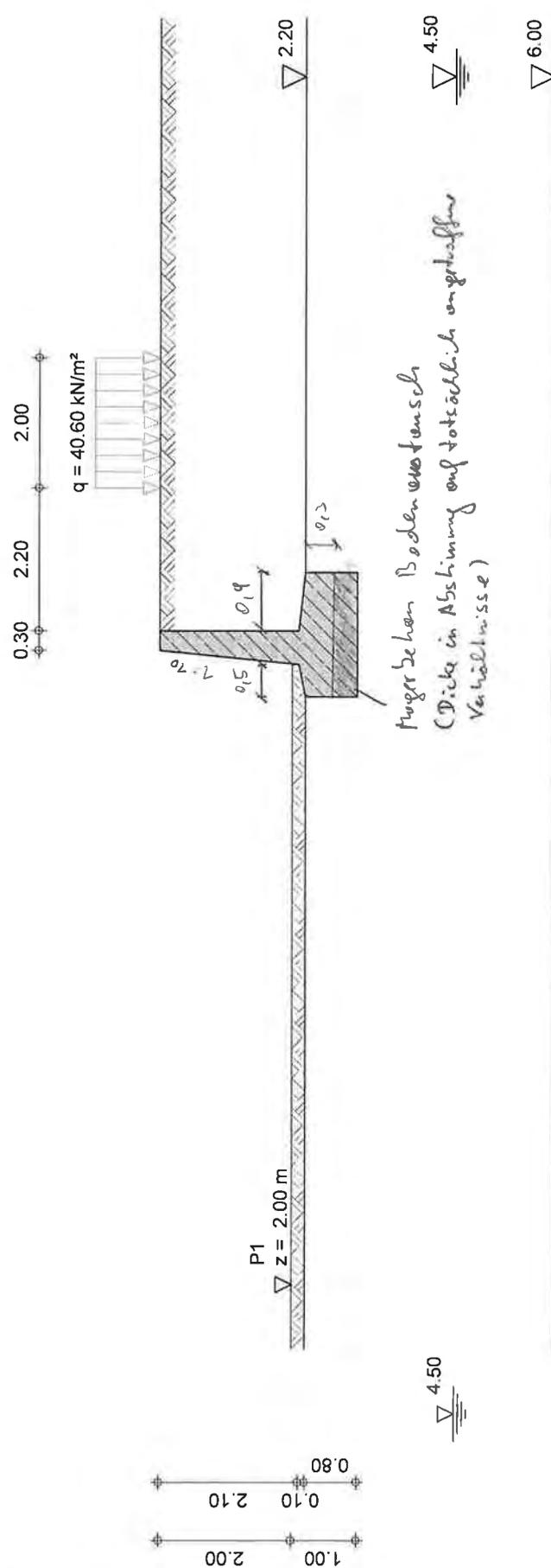
(für Schubbemessung angesetzte Längsbewehrung: erf.  $A_s$  im Schnitt)

\* = Mindestbewehrung maßgebend

(Werte in Klammern: statisch erforderliche Bewehrung ohne Mindestbewehrung)

**Zusammenfassung**

Alle Nachweise sind erfüllt.



Hinterfüllung  
 $\phi\delta = 27.5^\circ/18.3^\circ$   
 $c = 0.0 \text{ kN/m}^2$   
 $\gamma\gamma = 20.0/10.0 \text{ kN/m}^3$   
 $E_s = 25.0 \text{ MN/m}^2$

Lehm  
 $\phi\delta = 22.0^\circ/14.7^\circ$   
 $c = 15.0 \text{ kN/m}^2$   
 $\gamma\gamma = 19.0/9.0 \text{ kN/m}^3$   
 $E_s = 15.0 \text{ MN/m}^2$

Moräne  
 $\phi\delta = 29.0^\circ/19.3^\circ$   
 $c = 0.0 \text{ kN/m}^2$   
 $\gamma\gamma = 20.0/10.0 \text{ kN/m}^3$   
 $E_s = 30.0 \text{ MN/m}^2$

Fels  
 $\phi\delta = 30.0^\circ/20.0^\circ$   
 $c = 10.0 \text{ kN/m}^2$   
 $\gamma\gamma = 23.0/13.0 \text{ kN/m}^3$   
 $E_s = 200.0 \text{ MN/m}^2$

Quersprofil 6 :



Seite	25
Übersicht	
Maßstab	1 : 100

WB Los 5  
Stützmauer längs Bahn - Querprofil 6

Programm DC-Winkel \*\*\* Copyright 2004-2017 DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-81245 München \*\*\*

Eingabedatei: C:\ProgramData\DC-Grundbaustatik\Daten\StzMauer-S6-WB-LOS5.dbm

Datum: 30.10.2017

## Berechnung einer Winkelstützmauer nach SIA 267

Berechnung nach GZ Typ 2

### Systemwerte

Wandkopf:	frei beweglich
Erddruckart:	erhöhter aktiver Erddruck, Ruhedruckanteil 50 %
Bodenart:	bindiger Boden
Grundwasserstand:	4.50 m
Erddruckbeiwerte nach SIA 261	
Mindesterddruckbeiwert:	0.20
Verdichtungserddruck:	10.00 kN/m <sup>2</sup>

### Wandgeometrie

Wandhöhe	2.10 m
Wanddicke oben	0.30 m
Wanddicke unten	0.51 m
Neigung Außenseite um	0.21 m, entspricht 1:10.00
Breite Fundament luftseitig	0.50 m
Dicke Fundament luftseitig	0.80 m mit Schräge 0.10 m
Breite Fundament erdseitig	0.90 m
Dicke Fundament erdseitig	0.80 m mit Schräge 0.10 m

### Schichtdaten

		Hinterfüllung	Lehm	Moräne
Schichthöhe $\Delta h$	[m]	2.20	3.80	2.00
Innere Reibung $\varphi'$	[°]	27.50	22.00	29.00
Wandreibung aktiv $\delta_a$	[°]	18.33	14.67	19.33
Wandreibung passiv $\delta_p$	[°]	-13.75	-11.00	-14.50
Kohäsion $c_a'$	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00	15.00	0.00
Wichte Boden $\gamma$	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00	19.00	20.00
Wichte unter Auftrieb $\gamma'$	[kN/m <sup>3</sup> ]	10.00	9.00	10.00
Steifemodul $E_s$	[MN/m <sup>2</sup> ]	25.00	15.00	30.00

### Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert $K_{agh}$	(aktiv)	0.311	0.392	0.292
Erddruckbeiwert $K_{oh}$	(Ruhe)	0.538	0.625	0.515
Angesetzt: 50 % $K_{agh}$ + 50 % $K_{oh}$	(erh.)	0.425	0.509	0.403
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 3$				
Kohäsionsbeiwert $K_{ach}$	(aktiv)	0.000	0.626	0.000
Erdwiderstandsbeiwert $K_{pgh}$	(passiv)	4.061	2.904	4.487
Kohäsionswid.beiwert $K_{pch}$	(passiv)	0.000	3.408	0.000

### Schichtdaten

		Fels
Schichthöhe $\Delta h$	[m]	92.00
Innere Reibung $\varphi'$	[°]	30.00
Wandreibung aktiv $\delta_a$	[°]	20.00
Wandreibung passiv $\delta_p$	[°]	-15.00
Kohäsion $c_a'$	[kN/m <sup>2</sup> ]	10.00
Wichte Boden $\gamma$	[kN/m <sup>3</sup> ]	23.00
Wichte unter Auftrieb $\gamma'$	[kN/m <sup>3</sup> ]	13.00
Steifemodul $E_s$	[MN/m <sup>2</sup> ]	200.00

## WB Los 5

## Stützmauer längs Bahn - Querprofil 6

**Erddruckbeiwerte**

Erddruckbeiwert $K_{agh}$	(aktiv)	0.279
Erddruckbeiwert $K_{oh}$	(Ruhe)	0.500
Angesetzt: 50 % $K_{agh}$ + 50 % $K_{oh}$	(erh.)	0.390
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 3$		
Kohäsionsbeiwert $K_{ach}$	(aktiv)	0.529
Erdwiderstandsbeiwert $K_{pgh}$	(passiv)	4.807
Kohäsionswid.beiwert $K_{pch}$	(passiv)	4.385

<b>Erddruckbeiwerte mit Wandneigung <math>\alpha</math></b>	Hinterfüllung	Hinterfüllung	Lehm	
Abschnittshöhe $\Delta h$	[m]	2.10	0.10	0.80
Wandneigung $\alpha_A$	[°]	0.00	0.00	0.00
Wandneigung $\alpha_P$	[°]	-5.71	0.00	0.00
Erddruckbeiwert $K_{agh}$	(aktiv)	0.311	0.311	0.392
Erddruckbeiwert $K_{oh}$	(Ruhe)	0.538	0.538	0.625
Angesetzt: 50 % $K_{agh}$ + 50 % $K_{oh}$	(erh.)	0.425	0.425	0.509
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 3$				
Kohäsionsbeiwert $K_{ach}$	(aktiv)	0.000	0.000	0.626
Erdwiderstandsbeiwert $K_{pgh}$	(passiv)	3.585	4.061	2.904
Kohäsionswid.beiwert $K_{pch}$	(passiv)	0.000	0.000	3.408

<b>Erddruckbeiwerte mit Wandneigung <math>\alpha</math></b>	Lehm	Lehm	Moräne	
Abschnittshöhe $\Delta h$	[m]	1.50	1.50	2.00
Wandneigung $\alpha_A$	[°]	0.00	0.00	0.00
Wandneigung $\alpha_P$	[°]	0.00	0.00	0.00
Erddruckbeiwert $K_{agh}$	(aktiv)	0.392	0.392	0.292
Erddruckbeiwert $K_{oh}$	(Ruhe)	0.625	0.625	0.515
Angesetzt: 50 % $K_{agh}$ + 50 % $K_{oh}$	(erh.)	0.509	0.509	0.403
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 3$				
Kohäsionsbeiwert $K_{ach}$	(aktiv)	0.626	0.626	0.000
Erdwiderstandsbeiwert $K_{pgh}$	(passiv)	2.904	2.904	4.487
Kohäsionswid.beiwert $K_{pch}$	(passiv)	3.408	3.408	0.000

<b>Erddruckbeiwerte mit Wandneigung <math>\alpha</math></b>	Fels	
Abschnittshöhe $\Delta h$	[m]	92.00
Wandneigung $\alpha_A$	[°]	0.00
Wandneigung $\alpha_P$	[°]	0.00
Erddruckbeiwert $K_{agh}$	(aktiv)	0.279
Erddruckbeiwert $K_{oh}$	(Ruhe)	0.500
Angesetzt: 50 % $K_{agh}$ + 50 % $K_{oh}$	(erh.)	0.390
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 3$		
Kohäsionsbeiwert $K_{ach}$	(aktiv)	0.529
Erdwiderstandsbeiwert $K_{pgh}$	(passiv)	4.807
Kohäsionswid.beiwert $K_{pch}$	(passiv)	4.385

**Wand- und Auflasten**

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Streckenlasten auf das Gelände (g = ständige, p = veränderliche Last)

Eisenbahnlasten:  $p_H$  = Fliehkraft, S = Seitenstoß

Lastfall	q	$x_A$	$x_E$	Tiefe	Typ	$p_H$	S	$\gamma$	$\psi$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]		[kN/m]	[kN]		
Bahn p	40.60	2.20	4.20	0.00	7	-	-	1.45	1.00

Ansatz der Blocklasten:

7 = als Rechteck, wie bei aktivem Erddruck

## WB Los 5

## Stützmauer längs Bahn - Querprofil 6

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 1**

$\gamma$ -	G, stb	G, dst	Q, dst	H
	0.90	1.10	1.50	1.60

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 2**

$\gamma$ -	G	E0g	W	L	E0l	Q	Qv	Ep	Wg	$\varphi^*$	c*	R,h	R,v
	1.35	1.35	1.20	1.35	1.35	1.50	1.45	1.40	0.90	1.20	1.50	1.00	1.00

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 3**

$\gamma$ -	G	E0g	W	L	E0l	Q	Qv	Ep	Wg	$\varphi$	c	R,h
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	1.25	1.00	0.90	1.20	1.50	1.00

$\gamma$ -	Teilsicherheitsbeiwert für ...
H	Strömungsdruck
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G, dst	ungünstige ständige Einwirkungen
Q, dst	ungünstige veränderliche Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	ständige Lasten (außer aus Ruhedruck)
E0l	Erdruhedruck aus ständigen Lasten
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
$\varphi$	Reibungsbeiwert $\tan\varphi$
c	Kohäsion c
R,h	Gleitwiderstand
R,v	Grundbruchwiderstand

\* nur für Grundbruch

### Lastfall Bahn

Erd- und Wasserdrücke nach GZ Typ 2 (mit Sicherheiten)

#### Erddruckverlauf für Wandbelastung ab Wandkopf

Tiefe z [m]	$e_h$ -Summe [kN/m <sup>2</sup> ]	$e_h$ -Boden+Großfl. [kN/m <sup>2</sup> ]	$e_h$ -Begr.Auflast [kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	13.500	13.500	0.000
0.93	13.500	13.500	0.000
1.15	15.072	15.072	0.000
1.15	26.040	15.072	12.911
1.61	31.345	18.434	12.911
2.10	36.985	24.075	12.911

\*\*\* Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver Mindesterddruck mit  $K_{agh} = 0.20$  berücksichtigt.

#### Erddruckverlauf für Standsicherheitsuntersuchung ab GOK = 0.00 m

Tiefe z [m]	$e_h$ -Summe [kN/m <sup>2</sup> ]	$e_h$ -Boden+Großfl. [kN/m <sup>2</sup> ]	$e_h$ -Begr.Auflast [kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	0.000	0.000	0.000
0.43	4.970	4.970	0.000
0.43	5.292	5.292	0.000
1.00	12.160	12.160	0.000
1.00	25.608	12.160	13.449
1.15	27.430	13.981	13.449
2.10	39.085	25.636	13.449
2.10	37.524	24.075	13.449
2.20	38.670	25.221	13.449
2.20	37.963	24.514	13.449
3.00	46.432	32.983	13.449

(berechnet für Ersatzwand unter  $\vartheta_a'$  ab  $z = 0.43$  m, mit  $\delta_a = \varphi$ )

### Phase P1

Bauphase: Tiefe = 1.00 m über FUK, Wasserstand = 1.50 m unter FUK

#### Passiver Erddruck für Wandbemessung

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.000	0.000
2.000	0.000
2.100	-5.121

#### Passiver Erddruck für Standsicherheit

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.000	0.000
2.000	0.000
2.100	-5.121
2.100	-5.802
2.200	-11.604
2.200	-44.812
3.000	-76.340

Summe  $E_{ph} =$

-0.256 kN/m

Summe  $E_{ph} =$

-49.587 kN/m

#### Auflasten aus Wandbestandteilen (je m Wand)

Eigengewicht der Wand:	32.74 kN
Eigengewicht Fundament Luftseite:	10.63 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 0.70 m
Auflasten auf Fundament Luftseite:	1.50 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 0.73 m
Eigengewicht Fundament Erdseite:	19.13 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 0.50 m
Auflasten auf Fundament Erdseite:	15.00 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 0.36 m

WB Los 5

Stützmauer längs Bahn - Querprofil 6

**Belastung und Schnittgrößen der Wand** (nach GZ Typ 2, Verformungen charakteristisch)

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

(Verformungen einschließlich Neigung aus Setzungen)

Tiefe z [m]	H-Druck $h_d$ [kN/m]	Verformung w [mm]	Moment $M_d$ [kNm]	Querkraft $V_d$ [kN]
0.000	12.87	1.4	0.00	0.00
0.929	12.71	0.9	-5.19	-11.88
1.145	14.24	0.8	-7.97	-14.79
1.145	25.12			
1.358	27.51	0.7	-11.53	-20.39
1.608	30.31	0.6	-17.30	-27.62
2.000	34.71	0.4	-30.15	-40.36
2.000	24.84			
2.100	19.90	0.4	-34.23	-42.60

Phase P1	max. M	0.00	zug. V	0.00	max. V	0.00	zug. M	0.00
	min. M	-34.23	zug. V	-42.60	min. V	-42.60	zug. M	-34.23
	max. w	1.4 mm						

**Längsbelastung der Wand**

Tiefe z [m]	Längsbel. $n_d$ [kN/m]	Normalkraft $N_d$ [kN]
0.000	13.02	0.00
0.929	16.15	-13.55
1.145	16.96	-17.13
1.145	19.00	
1.358	20.13	-21.29
1.608	21.47	-26.49
2.000	23.56	-35.32
2.000	21.68	
2.100	21.15	-37.46

**Schnittgrößen in der Sohlfuge**

(berechnet mit Erddruck für Standsicherheitsuntersuchung)

 $N_d = -144.34$  kN,  $V_d = -18.25$  kN,  $M_d = -18.23$  kNmAusmitte  $e_d = 0.13$  m**Bodenpressung unter der Sohle** $\sigma_{1d} = 105.556$  kN/m<sup>2</sup>,  $\sigma_{2d} = 45.589$  kN/m<sup>2</sup>, Breite der Druckzone: 1.91 mSohlnormalspannung  $\sigma_{or,d} = 87.091$  kN/m<sup>2</sup>

Bodenpressung unter der Sohle für Wandbemessung

 $\sigma_{1d} = 135.783$  kN/m<sup>2</sup>,  $\sigma_{2d} = 8.134$  kN/m<sup>2</sup>, Breite der Druckzone: 1.91 m

WB Los 5

Stützmauer längs Bahn - Querprofil 6

**Nachweis gegen Kippen im GZ Typ 1**

Nachweis für ständige Lasten:

Schnittgrößen in der Sohlfuge

 $N_d = -88.42 \text{ kN}$ ,  $M_d = 2.55 \text{ kNm}$ Sohldruckkraft im Kern:  $e_d = 0.03 \text{ m} \leq 0.333 \cdot b = 0.64 \text{ m}$ 

Ausnutzungsgrad: 0.05

**\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\***

Nachweis für Gesamtlasten:

Schnittgrößen in der Sohlfuge

 $N_d = -106.83 \text{ kN}$ ,  $M_d = -11.92 \text{ kNm}$ Sohldruckkraft im Kern:  $e_d = 0.11 \text{ m} \leq 0.333 \cdot b = 0.64 \text{ m}$ 

Ausnutzungsgrad: 0.18

**\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\*****Nachweis der Gleitsicherheit im GZ Typ 2**

	Charakteristisch	Bemessungswerte
Belastung T	= 57.34 kN	67.84 kN
Erdwiderstand $E_p$	= 69.42 kN	49.59 kN
Belastung V	= 106.48 kN	
Reibungswinkel Sohle $\delta$	= 14.67 °	12.30 °
Gleitwiderstand $R_t$	= 27.87 kN	23.22 kN
Nachweis: $T_d / (R_{t,d} + E_{p,d})$	= 0.93 < 1.0	<b>*** Nachweis erfüllt ***</b>

**Nachweis der Grundbruchsicherheit im GZ Typ 2**

Belastung		Charakteristisch	Bemessungswerte
Auflast P	=	851.85 kN	1154.75 kN
Horizontallast H	=	125.92 kN	146.01 kN
Moment M	=	102.42 kNm	145.84 kNm
Neigung der Resultierenden $\tan(\delta_s) = H/V$	=	0.13	
<b>Abmessungen</b>			
Einbindetiefe t	=	1.00 m	
Ersatzbreite b'	=	1.66 m	
Ersatzbreite quer a'	=	8.00 m	
<b>Ergebnisse</b>			
Breite der Grundbruchfigur	=	5.10 m	
Tiefe der Grundbruchfigur	=	1.52 m	
Maßgebende Bodenkennwerte:	$\gamma$ oberhalb Gründungssohle	= 19.20 kN/m <sup>3</sup>	19.20 kN/m <sup>3</sup>
	$\gamma$ unterhalb Gründungssohle	= 18.99 kN/m <sup>3</sup>	18.99 kN/m <sup>3</sup>
	Reibungswinkel $\varphi$	= 22.00 °	18.61 °
	Kohäsion c	= 15.00 kN/m <sup>2</sup>	10.00 kN/m <sup>2</sup>
Tragfähigkeitsbeiwerte $N_c, N_q, N_\gamma$	= 13.60	5.58	2.78
Lastneigungsbeiwerte $i_c, i_q, i_\gamma$	= 0.74	0.79	0.71
Formbeiwerte $s_c, s_q, s_\gamma$	= 1.08	1.07	0.92
Tiefenbeiwerte $d_c, d_q, d_\gamma$	= 1.22	1.17	1.00
Grundbruchspannung $p_d$	=	266.49 kN/m <sup>2</sup>	
Bemessungswert Grundbruchwiderstand $R_d$	=	3533.48 kN	
Bemessungswert Beanspruchung $N_d$	=	1154.75 kN	
<b>Nachweis: <math>N_d / R_d = 0.33 &lt; 1.0</math></b>			<b>*** Nachweis erfüllt ***</b>

WB Los 5

Stützmauer längs Bahn - Querprofil 6

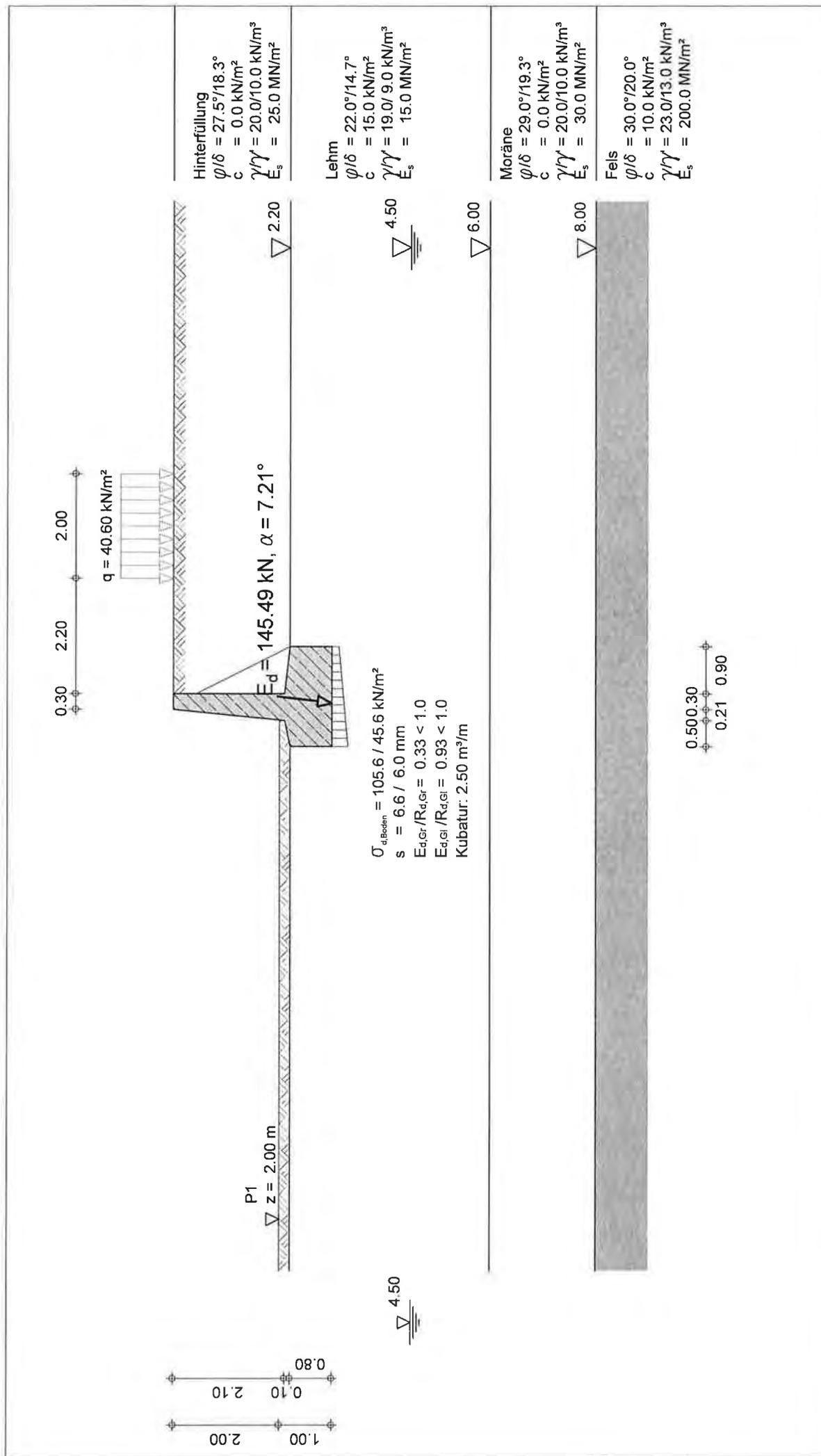
**Setzungsberechnung im GZ Gebrauchstauglichkeit**

bezogen auf die Bodenpressungen an den kennzeichnenden Punkten:

Setzung am Fundamentrand Luftseite: 6.6 mm

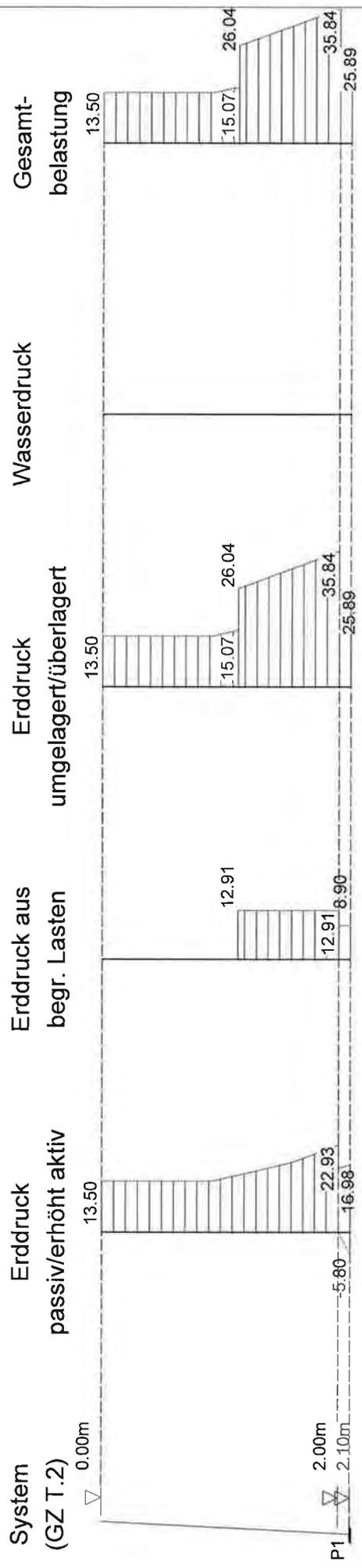
Setzung am Fundamentrand Erdseite: 6.0 mm

**Wandkubatur**Kubatur Fundament: 1.65 m<sup>3</sup>/mKubatur Wand: 0.85 m<sup>3</sup>/mKubatur gesamt: 2.50 m<sup>3</sup>/m



Seite	33
Phase	P1
Lastfall	Bahn
Maßstab	: 1:100

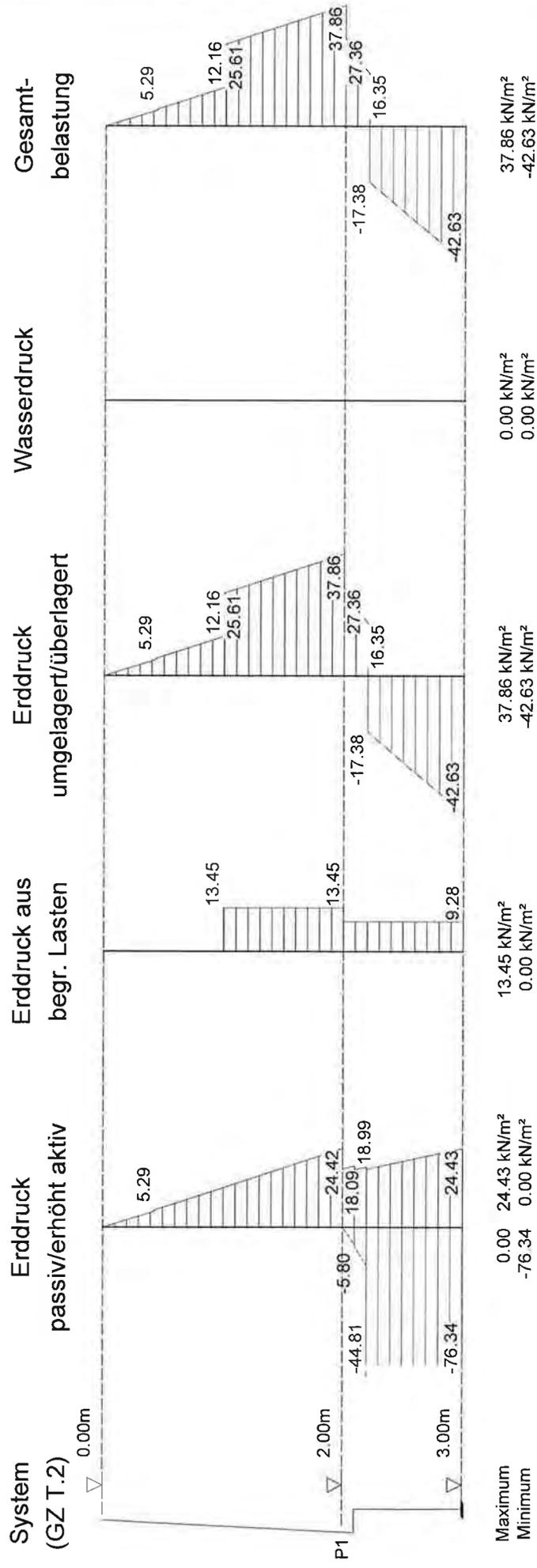
### Erddruck auf die Wand (Bem.) (GZ Typ 2)

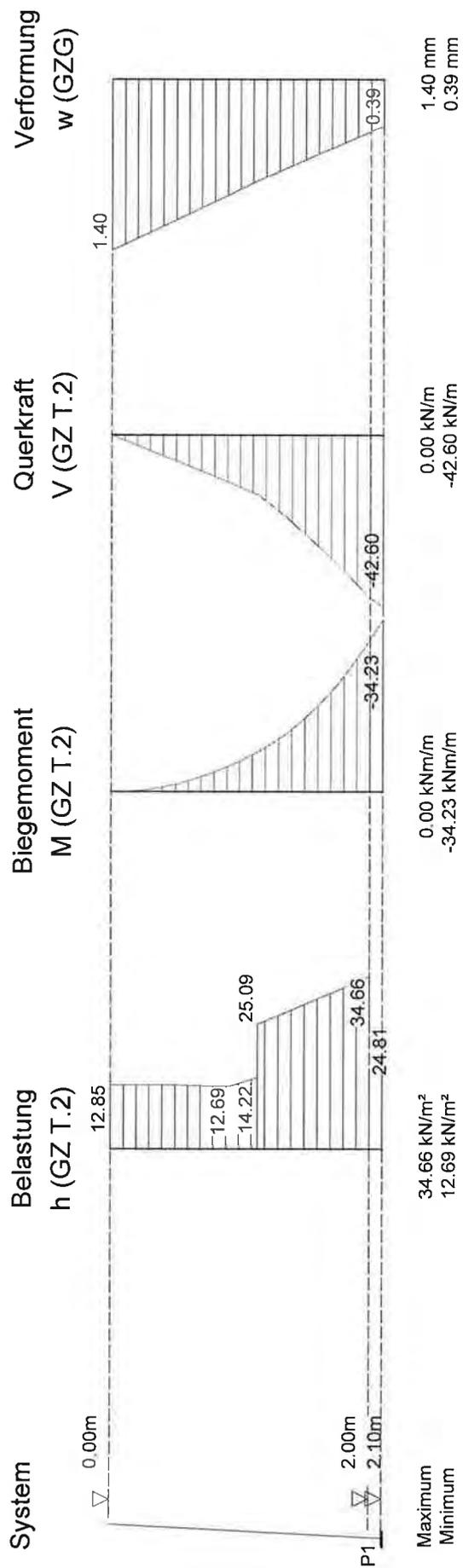


Maximum 0.00 22.93 kN/m<sup>2</sup> 35.84 kN/m<sup>2</sup> 0.00 kN/m<sup>2</sup> 35.84 kN/m<sup>2</sup>  
 Minimum -5.80 13.50 kN/m<sup>2</sup> 13.50 kN/m<sup>2</sup> 0.00 kN/m<sup>2</sup> 13.50 kN/m<sup>2</sup>

Seite	34
Phase	P1
Lastfall	Bahn
Maßstab	1 : 50

### Erddruck für Standsicherheit (Bem.) (GZ Typ 2)





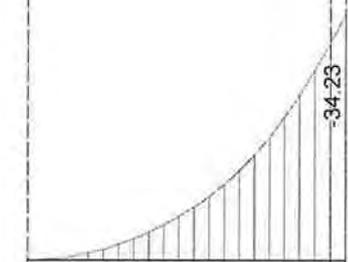
Seite	36
Phase	P1
Lastfall	Bahn
Maßstab	1 : 50

System

▽ 0.00m

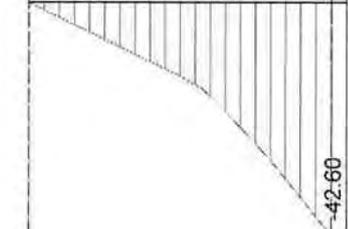
P1  
▽ 2.00m  
▽ 2.10m

Biegemoment  
M (GZ T.2)



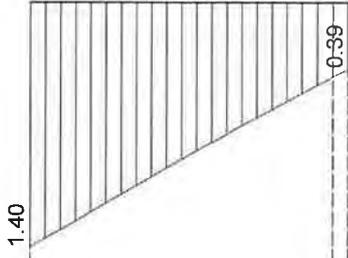
0.00 0.00 kNm/m  
0.00 -34.23 kNm/m

Querkraft  
V (GZ T.2)



0.00 0.00 kN/m  
-42.60 0.00 kN/m

Verformung  
w (GZG)



1.40 0.00 mm  
0.39 0.00 mm

Seite	37
Einhüllende	
Maßstab	1:50

WB Los 5  
Stützmauer längs Bahn - Querprofil 6

### Stahlbetonbemessung nach SIA 262

Maßgebende Schnittgrößen (je lfm Wand):

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten:  $\gamma_F$  nach GZ Typ 2  
für Widerstände:  $\gamma_R = 1.50$  (Beton), 1.15 (Stahl)

#### Bemessungsschnittgrößen

maßg. Moment	max. $M_d =$	-34.23 kNm/m
	zug. $N_d =$	-37.46 kN/m
	bei $z =$	2.10 m
maßg. Moment	min. $M_d =$	-34.23 kNm/m
	zug. $N_d =$	-37.46 kN/m
	bei $z =$	2.10 m
maßg. Querkraft (bis Abstand d)	max. $V_d =$	35.28 kN/m
	zug. $M_d =$	-24.65 kNm/m
	zug. $N_d =$	-31.85 kN/m
	bei $z =$	1.85 m

Materialwerte: Beton C20/25 Bewehrung: B500B  
Randabstand Bewehrungsachse  $d = 5.0$  cm

#### Maximale Bewehrung

bei max.  $M$  ( $z = 2.10$  m): erf.  $A_s$  Luftseite = 15.30 cm<sup>2</sup>/m \* (0.00)  
bei min.  $M$  ( $z = 2.10$  m): erf.  $A_s$  Erdseite = 15.30 cm<sup>2</sup>/m \* (1.16)  
bei max.  $V$  ( $z = 1.85$  m): erf. Schubbewehrung  $A_{sBü} = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>  
(Druckstrebenneigung  $\alpha = 30.0^\circ$ ,  $v_{Rd} = 357.80$  kN/m,  $v_{Rd,c} = 1369.20$  kN/m)  
(für Schubbemessung angesetzte Längsbewehrung: erf.  $A_s$  im Schnitt)

#### Abschnittsweise Bemessung der Wand

Tiefe [m]	Moment $M_d$ [kNm/m]	Normalkraft $N_d$ [kN/m]	Querkraft $V_d$ [kN/m]	Biegebewehrung $A_{s,L}/A_{s,E}$ [cm <sup>2</sup> /m]	Schubbewehrung [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]
0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00	(0.00) 0.01*/ 0.01* (0.00)	0.00
0.25	-0.32 / -0.32	-3.36 / -3.36	3.21	(0.00) 0.01*/ 0.01* (0.00)	0.00
0.50	-1.43 / -1.43	-6.93 / -6.93	6.41	(0.00) 10.50*/ 10.50* (0.02)	0.00
0.75	-3.34 / -3.34	-10.71 / -10.71	9.60	(0.00) 11.25*/ 11.25* (0.09)	0.00
1.00	-6.03 / -6.03	-14.71 / -14.71	12.80	(0.00) 12.00*/ 12.00* (0.19)	0.00
1.25	-9.58 / -9.58	-19.15 / -19.15	17.49	(0.00) 12.75*/ 12.75* (0.32)	0.00
1.50	-14.59 / -14.59	-24.21 / -24.21	24.41	(0.00) 13.50*/ 13.50* (0.49)	0.00
1.75	-21.39 / -21.39	-29.60 / -29.60	32.04	(0.00) 14.25*/ 14.25* (0.73)	0.00
1.85	-24.65 / -24.65	-31.85 / -31.85	35.28	(0.00) 14.55*/ 14.55* (0.84)	0.00
2.00	-30.15 / -30.15	-35.32 / -35.32		(0.00) 15.00*/ 15.00* (1.03)	
2.10	-34.23 / -34.23	-37.46 / -37.46		(0.00) 15.30*/ 15.30* (1.16)	

#### Bemessung Fundament Luftseite

maßg. Moment  $M_d = -1.62$  kNm/m, Normalkraft  $N_d = -29.15$  kN/m, Querkraft  $V_d = 0.00$  kN/m

erf.  $A_{s0} = 0.03$  cm<sup>2</sup>/m \* (0.00) (am Anschnitt)

erf.  $A_{su} = 0.03$  cm<sup>2</sup>/m \* (0.00) (am Anschnitt)

erf. Schubbewehrung  $A_{sBü} = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> (am Anschnitt)

(Druckstrebenneigung  $\alpha = -$ ,  $v_{Rd} = -$ ,  $v_{Rd,c} = -$ )

(für Schubbemessung angesetzte Längsbewehrung: erf.  $A_s$  im Schnitt)

WB Los 5

Stützmauer längs Bahn - Querprofil 6

**Bemessung Fundament Erdseite** (keine direkte Lagerung)maßg. Moment  $M_d = -16.09$  kNm/m, Normalkraft  $N_d = -7.32$  kN/m, Querkraft  $V_d = 43.68$  kN/merf.  $A_{so} = 27.00$  cm<sup>2</sup>/m \* (0.32) (am Anschnitt)erf.  $A_{su} = 27.00$  cm<sup>2</sup>/m \* (0.00) (am Anschnitt)erf. Schubbewehrung  $A_{sBu} = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> (am Anschnitt)(Druckstrebenneigung  $\alpha = 30.0^\circ$ ,  $v_{Rd} = 760.26$  kN/m,  $v_{Rd,c} = 2690.64$  kN/m)(für Schubbemessung angesetzte Längsbewehrung: erf.  $A_s$  im Schnitt)

\* = Mindestbewehrung maßgebend

(Werte in Klammern: statisch erforderliche Bewehrung ohne Mindestbewehrung)

**Zusammenfassung**

Alle Nachweise sind erfüllt.

**Projekt:****Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG**AxisVM 13.0 R4 · Registrierter Benutzer: Gruner Ingenieure AG  
Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs**Ausgabe****Ausgabe**

<i>Eintrag</i>	<i>Seite</i>	<i>Eintrag</i>	<i>Seite</i>
EDV-Eingabedaten	2	FLM, Vorderansicht	14
Geometrie	2	Geländerlasten, Vorderansicht	14
Querschnitte	2	p-Hinterf-Entgl-F1-Q2, Vorderansicht	15
Stäbe	6	p-Hinterf-Entgl-F1-q1, Vorderansicht	15
Knotenaufleger	7	p-Hinterf-Entgl-F2-q, Vorderansicht	16
Linienauflager	7	Schnittgrößen	17
Materialien	8	[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), Nx, Diagramm, Vorderansicht	17
Lastfälle	9	[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), Vz, Diagramm, Vorderansicht	17
Benutzerdefinierte Lastkombinationen aus Lastfällen	9	[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), My, Diagramm, Vorderansicht	18
Gewicht pro Material	9	[I], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), Nx, Diagramm, Vorderansicht	18
<b>Belastungsbilder</b>	<b>11</b>	[I], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), Vz, Diagramm, Vorderansicht	19
EG, Vorderansicht	11	[I], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), My, Diagramm, Vorderansicht	19
Auflast H, Vorderansicht	11	Verformungen	20
Auflast aus Bahn, Vorderansicht	12	[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), eX, Diagramm, Vorderansicht	20
p-Hinterfüllung, Vorderansicht	12	[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), eZ, Diagramm, Vorderansicht	20
Erddruck Erdseite, Vorderansicht	13	Bewehrung	21
Erddruck Luftseite, Vorderansicht	13		

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

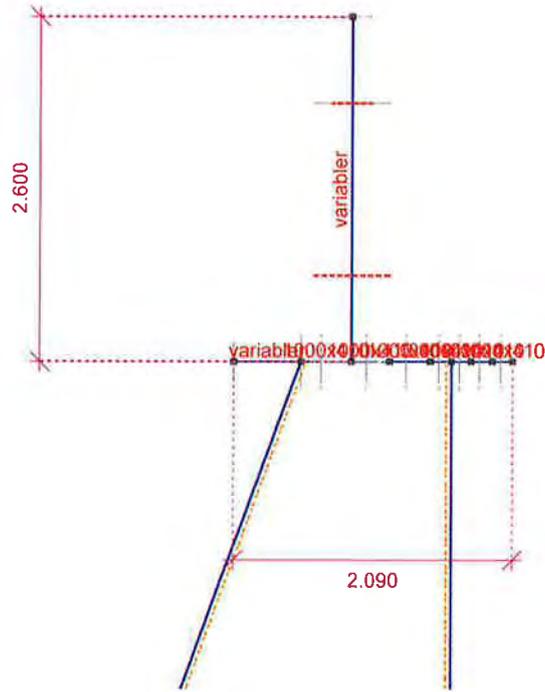
Modell: Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 2

**EDV-Eingabedaten**

Modell als 1-Meterstreifen gerechnet (eine Pfahlreihe auf 1m in Längsrichtung)  
 -> ausgehend von den ermittelten Pfahlkräften werden die Pfahlabstände in Längsrichtung festgelegt



Geometrie

**Querschnitte**

Name	Zeichnung	Form
1 1000x300		Recht.
2 1000x660		Recht.

Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
1 1000x300	300.0	1000.0	0	0
2 1000x660	660.0	1000.0	0	0

Name	r <sub>1</sub> [mm]	r <sub>2</sub> [mm]	r <sub>3</sub> [mm]
1 1000x300	0	0	0
2 1000x660	0	0	0

Name	I <sub>x</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]
1 1000x300	7.3E+09	2.3E+09	2.5E+10
2 1000x660	5.7E+10	2.4E+10	5.5E+10

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 3

**Querschnitte**

	Name	Zeichnung	Form
3	1000x490		Recht.
4	1000x610		Recht.
5	1000x560		Recht.
6	1000x300_1000x570(v)(v750)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)		Recht.
7	1000x300_1000x480(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)		Recht.
8	1000x300_1000x390(v)(v250)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)		Recht.
9	1000x300_1000x395(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(2.4500E-1)_(4.9000E-1)_(0)_(5)		Recht.
10	1000x455		Recht.

	Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
3	1000x490	490.0	1000.0	0	0
4	1000x610	610.0	1000.0	0	0
5	1000x560	560.0	1000.0	0	0
6	1000x300_1000x570(v)(v750)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)	570.0	1000.0	0	0
7	1000x300_1000x480(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)	480.0	1000.0	0	0
8	1000x300_1000x390(v)(v250)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)	390.0	1000.0	0	0
9	1000x300_1000x395(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(2.4500E-1)_(4.9000E-1)_(0)_(5)	395.0	1000.0	0	0
10	1000x455	455.0	1000.0	0	0

	Name	r <sub>1</sub> [mm]	r <sub>2</sub> [mm]	r <sub>3</sub> [mm]
3	1000x490	0	0	0
4	1000x610	0	0	0
5	1000x560	0	0	0
6	1000x300_1000x570(v)(v750)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)	0	0	0
7	1000x300_1000x480(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)	0	0	0
8	1000x300_1000x390(v)(v250)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)	0	0	0
9	1000x300_1000x395(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(2.4500E-1)_(4.9000E-1)_(0)_(5)	0	0	0
10	1000x455	0	0	0

	Name	I <sub>x</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]
3	1000x490	2.7E+10	9.8E+09	4.1E+10
4	1000x610	4.7E+10	1.9E+10	5.1E+10
5	1000x560	3.8E+10	1.5E+10	4.7E+10
6	1000x300_1000x570(v)(v750)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)	4E+10	1.5E+10	4.8E+10
7	1000x300_1000x480(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)	2.6E+10	9.2E+09	4E+10
8	1000x300_1000x390(v)(v250)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)	1.5E+10	4.9E+09	3.3E+10
9	1000x300_1000x395(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(2.4500E-1)_(4.9000E-1)_(0)_(5)	1.5E+10	5.1E+09	3.3E+10
10	1000x455	2.2E+10	7.8E+09	3.8E+10

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 4

**Querschnitte**

	Name	Zeichnung	Form
11	1000x610_1000x532.5(v)(v500)_(5.0000E-1)_(3.0500E-1)_(6.1000E-1)_(5.0000E-1)_(2.2750E-1)_(4.5500E-1)_(O)_(5)		Recht.
12	1000x300_1000x338.8(v)(v250)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(2.2750E-1)_(4.5500E-1)_(O)_(5)		Recht.
13	1000x300_1000x377.5(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(2.2750E-1)_(4.5500E-1)_(O)_(5)		Recht.
14	1000x300_1000x416.3(v)(v750)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(2.2750E-1)_(4.5500E-1)_(O)_(5)		Recht.
15	O 43		Rund
16	1000x490_1000x542.5(v)(v750)_(5.0000E-1)_(2.4500E-1)_(4.9000E-1)_(5.0000E-1)_(2.8000E-1)_(5.6000E-1)_(O)_(5)		Recht.
17	1000x490_1000x525(v)(v500)_(5.0000E-1)_(2.4500E-1)_(4.9000E-1)_(5.0000E-1)_(2.8000E-1)_(5.6000E-1)_(O)_(5)		Recht.
18	1000x490_1000x507.5(v)(v250)_(5.0000E-1)_(2.4500E-1)_(4.9000E-1)_(5.0000E-1)_(2.8000E-1)_(5.6000E-1)_(O)_(5)		Recht.

Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
11	532.5	1000.0	0	0
12	338.8	1000.0	0	0
13	377.5	1000.0	0	0
14	416.3	1000.0	0	0
15	O 43	43.0	43.0	0
16	542.5	1000.0	0	0
17	525.0	1000.0	0	0
18	507.5	1000.0	0	0

Name	r <sub>1</sub> [mm]	r <sub>2</sub> [mm]	r <sub>3</sub> [mm]
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	O 43	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0

Name	I <sub>x</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]
11	3.4E+10	1.3E+10	4.4E+10
12	1E+10	3.2E+09	2.8E+10
13	1.4E+10	4.5E+09	3.1E+10
14	1.8E+10	6E+09	3.5E+10
15	O 43	335640.0	167751.9
16	3.5E+10	1.3E+10	4.5E+10
17	3.2E+10	1.2E+10	4.4E+10
18	3E+10	1.1E+10	4.2E+10

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 5

**Querschnitte**

	Name	Zeichnung	Form
19	1000x455_1000x445.3(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0813E-1)_ (4.1625E-1)_ (O)_ (5)		Recht.
20	1000x455_1000x435.6(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0813E-1)_ (4.1625E-1)_ (O)_ (5)		Recht.
21	1000x455_1000x425.9(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0813E-1)_ (4.1625E-1)_ (O)_ (5)		Recht.
22	1000x410		Recht.
23	1000x300_1000x327.5(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0500E-1)_ (4.1000E-1)_ (O)_ (5)		Recht.
24	1000x300_1000x355(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0500E-1)_ (4.1000E-1)_ (O)_ (5)		Recht.
25	1000x300_1000x382.5(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0500E-1)_ (4.1000E-1)_ (O)_ (5)		Recht.
26	1000x300_1000x532.5(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.0500E-1)_ (6.1000E-1)_ (O)_ (5)		Recht.

Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
19	445.3	1000.0	0	0
20	435.6	1000.0	0	0
21	425.9	1000.0	0	0
22	410.0	1000.0	0	0
23	327.5	1000.0	0	0
24	355.0	1000.0	0	0
25	382.5	1000.0	0	0
26	532.5	1000.0	0	0

Name	r <sub>1</sub> [mm]	r <sub>2</sub> [mm]	r <sub>3</sub> [mm]
19	0	0	0
20	0	0	0
21	0	0	0
22	0	0	0
23	0	0	0
24	0	0	0
25	0	0	0
26	0	0	0

Name	I <sub>x</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]
19	2.1E+10	7.4E+09	3.7E+10
20	1.9E+10	6.9E+09	3.6E+10
21	1.7E+10	6.4E+09	3.5E+10
22	1.7E+10	5.7E+09	3.4E+10
23	9.3E+09	2.9E+09	2.7E+10
24	1.2E+10	3.7E+09	3E+10
25	1.4E+10	4.7E+09	3.2E+10
26	3.4E+10	1.3E+10	4.4E+10

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 6

**Querschnitte**

	Name	Zeichnung	Form
27	1000x300_1000x455(v)(v500) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (3.0500E-1) (6.1000E-1) (O) (5)		Recht.
28	1000x300_1000x377.5(v)(v250) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (3.0500E-1) (6.1000E-1) (O) (5)		Recht.
29	1000x300_1000x495(v)(v750) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (2.8000E-1) (5.6000E-1) (O) (5)		Recht.
30	1000x300_1000x430(v)(v500) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (2.8000E-1) (5.6000E-1) (O) (5)		Recht.
31	1000x300_1000x365(v)(v250) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (2.8000E-1) (5.6000E-1) (O) (5)		Recht.

Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
27	455.0	1000.0	0	0
28	377.5	1000.0	0	0
29	495.0	1000.0	0	0
30	430.0	1000.0	0	0
31	365.0	1000.0	0	0

Name	r1 [mm]	r2 [mm]	r3 [mm]
27	0	0	0
28	0	0	0
29	0	0	0
30	0	0	0
31	0	0	0

Name	Ix [mm <sup>4</sup> ]	Iy [mm <sup>4</sup> ]	Iz [mm <sup>4</sup> ]
27	2.2E+10	7.8E+09	3.8E+10
28	1.4E+10	4.5E+09	3.1E+10
29	2.8E+10	1E+10	4.1E+10
30	1.9E+10	6.6E+09	3.6E+10
31	1.2E+10	4.1E+09	3E+10

Name: Querschnittsname; Form: Querschnitt; h: Querschnittshöhe; b: Querschnittsbreite; tw: Stegdicke; tf: Flanschdicke; r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, r<sub>3</sub>: Abrundungsradius; I<sub>x</sub>: Torsionsträgheitsmoment; I<sub>y</sub>, I<sub>z</sub>: Trägheitsmoment;

**Stäbe**

	Knot i	Knot j	Länge [m]	Lokal x	Material	Anfangs-querschnitt	End-querschnitt	Ref <sub>z</sub>
1	2	→ 3	0.283	i - j	1	22	22	Auto
2	2	→ 4	2.600	i - j	1	5	1	Auto
3	5	→ 6	0.501	i - j	1	1	22	Auto
4	3	→ 7	0.310	i - j	1	22	22	Auto
5	8	← 9	0.155	j - i	1	22	22	Auto
6	9	← 10	0.155	j - i	1	22	22	Auto
7	10	← 11	0.155	j - i	1	22	22	Auto
8	2	← 6	0.377	j - i	1	22	22	Auto
9	7	→ 11	0.155	i - j	1	22	22	Auto
10	6	← 12	8.509	j - i	2	15	15	Auto
11	1	→ 11	8.000	i - j	2	15	15	Auto

Knot i: Knoten am Ende i; Knot j: Knoten am Ende j; Länge: Stablänge; Lokal x: Lokale x Richtung; Ref<sub>z</sub>: Lokale z Referenz;

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 7

**Knotenaufleger**

	Knot.	Typ	Ref. elem	Rx [kN/m]	Ry [kN/m]	Rz [kN/m]	Rxx [kNm/rad]	Ryy [kNm/rad]	Rzz [kNm/rad]
		<b>Glob.</b>							
1	1	Glob.		1E+5	1E+5	1E+5	1E+0	1E+0	1E+0
2	12	Glob.		1E+5	1E+5	1E+5	1E+0	1E+0	1E+0

**Knot.:** Auflagerknoten; **Typ:** Typ des Auflagers; **Ref. elem:** Referenzelement; **Rx, Ry, Rz:** Auflagersteifigkeit gegen Verschiebung; **Rxx, Ryy, Rzz:** Auflagersteifigkeit gegen Verdrehung;

**Linienauflager**

	Linie	Typ	Ref. elem	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]
		<b>Stab-r</b>							
1	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
2	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
3	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
4	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
5	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
6	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
7	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
8	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
9	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
10	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
11	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
12	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
13	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
14	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
15	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
16	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
17	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
18	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
19	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
20	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
21	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
22	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
23	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
24	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
25	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
26	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
27	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
28	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
29	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
30	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
31	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
32	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
33	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
34	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
35	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
36	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
37	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
38	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
39	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
40	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
41	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
42	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
43	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
44	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
45	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
46	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
47	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
48	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
49	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
50	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
51	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
52	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
53	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
54	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
55	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
56	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
57	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
58	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
59	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
60	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
61	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
62	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
63	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
64	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
65	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
66	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
67	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
68	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
69	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
70	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
71	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
72	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
73	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
74	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
75	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
76	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
77	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
78	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
79	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
80	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
81	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
82	Stab 10	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 8

## Linienauflager

	Linie	Typ	Ref. elem	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]
83	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
84	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
85	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
86	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
87	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
88	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
89	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
90	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
91	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
92	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
93	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
94	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
95	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
96	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
97	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
98	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
99	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
100	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
101	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
102	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
103	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
104	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
105	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
106	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
107	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
108	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
109	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
110	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
111	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
112	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
113	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
114	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
115	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
116	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
117	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
118	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
119	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
120	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
121	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
122	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
123	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
124	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
125	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
126	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
127	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
128	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
129	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
130	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
131	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
132	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
133	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
134	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
135	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
136	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
137	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
138	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
139	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
140	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
141	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
142	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
143	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
144	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
145	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
146	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
147	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
148	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
149	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
150	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
151	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
152	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
153	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
154	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
155	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
156	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
157	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
158	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
159	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			

Linie: Linienelement Auflager; Typ: Typ des Auflagers; Ref. elem: Referenzelement; Rx, Ry, Rz: Auflagersteifigkeit gegen Verschiebung;  
Rxx, Ryy, Rzz: Auflagersteifigkeit gegen Verdrehung;

## Materialien

	Name	Typ	Nationale Norm	Materialnorm	Modell	$E_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\nu$	$\alpha_T$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	C30/37	Beton	SIA 26x (Schweiz)	SN EN 206	Lineare	33700	33700	0.20	1E-5	2500
2	GewilPlus	Stahl	- Keine		Lineare	210000	210000	0.30	1E-5	7850

Name: Materialname; Typ: Materialtyp; Modell: Materialmodell;  $E_x$ : E-Modul in lokaler x-Richtung;  $E_y$ : E-Modul in lokaler y-Richtung;  $\nu$ : Poisson Faktor;  $\alpha_T$ : Wärmeausdehnungskoeffizient;  
 $\rho$ : Dichte;

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 9

**Lastfälle**

	Name	Gruppe	Gruppentyp
1	EG	STÄND1	ständig
2	Auflast H	STÄND1	ständig
3	Auflast aus Bahn	VERÄND1	veränderlich
4	p-Hinterfüllung	VERÄND1	veränderlich
5	Geländerlasten	VERÄND1	veränderlich
6	FLM	VERÄND1	veränderlich
7	Erddruck Erdseite	VERÄND1	veränderlich
8	Erddruck Luftseite	VERÄND1	veränderlich
9	p-Hinterf-Entgl-F1-Q2	VERÄND1	veränderlich
10	p-Hinterf-Entgl-F1-q1	VERÄND1	veränderlich
11	p-Hinterf-Entgl-F2-q	VERÄND1	veränderlich

Name: Name des Lastfalls, Gruppe: Lastgruppe, Gruppentyp: Typ der Lastfallgruppe,

**Benutzerdefinierte Lastkombinationen aus Lastfällen**

	Name	Typ	EG (STÄND1)	Auflast H (STÄND1)	Auflast aus Bahn (VERÄND1)	p-Hinterfüllung (VERÄND1)	Geländerlasten (VERÄND1)	FLM (VERÄND1)
1	1 ruhe	ULS	1.35	1.35	1.35	1.35	1.50	1.50
2	2 Erhöht-aktiv	ULS	1.35	1.35	1.35	1.35	1.50	1.50
3	3 Lk	SLS Seltene	1.00	1.00	1.00	1.00	0	1.00
4	4 Entgl.-F1-Q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.50	1.00
5	5 Entgl.-F1-Q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.50	1.00
6	6 Entgl.-F1-Q	SLS Seltene	1.00	1.00	0	0	0	1.00
7	41. Entgl.-F1-q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.50	1.00
8	51. Entgl.-F1-q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.50	1.00
9	61. Entgl.-F1-q	SLS Seltene	1.00	1.00	0	0	0	1.00
10	5 Entgl.-F2-q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.50	1.00
11	6 Entgl.-F2-q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.50	1.00
12	7 Entgl.-F2-q	SLS Seltene	1.00	1.00	0	0	0	1.00
13	2 als Typ3	ULS	1.00	1.00	0	1.25	1.30	1.00
14	14 Lk	ULS	1.00	1.00	0	0	0	1.00
15	15 Lk	ULS	0	0	0	1.25	0	0

	Erddruck Erdseite (VERÄND1)	Erddruck Luftseite (VERÄND1)	p-Hinterf-Entgl-F1-Q2 (VERÄND1)	p-Hinterf-Entgl-F1-q1 (VERÄND1)	p-Hinterf-Entgl-F2-q (VERÄND1)
1	2.35	0	0	0	0
2	1.87	0	0	0	0
3	1.39	0	0	0	0
4	1.87	0	1.35	0	0
5	1.87	0	1.35	0	0
6	1.39	0	1.00	0	0
7	2.35	0	0	1.35	0
8	1.87	0	0	1.35	0
9	1.39	0	0	1.00	0
10	2.35	0	0	0	1.35
11	1.87	0	0	0	1.35
12	1.87	0	0	0	1.00
13	1.39	0	0	0	0
14	1.39	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0

	Bemerkung
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Faktor  $\gamma$  für Berücksichtigung erhöhten Erddruck bzw. Erdvohdruck  $\gamma_{\text{erhöht}}$  Teilweise bereits bei  $\gamma = 1$ :

aktiver Erddruck  $\times$  Faktor = Erddruck mit Teilsicherheitsbeiwert

Gebrauch/erhöht  $1 + \frac{\gamma_{\text{erhöht}} - \gamma_{\text{akt}}}{\gamma_{\text{akt}}} = 1,34$

Typ2/erhöht  $1 + \frac{\gamma_{\text{erhöht}} \times \gamma_{\text{erhöht}} - \gamma_{\text{akt}} \times \gamma_{\text{akt}}}{\gamma_{\text{akt}} \times \gamma_{\text{akt}}} = 1,87$

Typ2/Erdvohdruck  $1 + \frac{\gamma_{\text{erhöht}} \times \gamma_{\text{erhöht}} - \gamma_{\text{akt}} \times \gamma_{\text{akt}}}{\gamma_{\text{akt}} \times \gamma_{\text{akt}}} = 2,35$

Name: Name der Lastkombination; Typ: Lastkombinationstyp; EG (STÄND1): EG (STÄND1) Faktor; Auflast H (STÄND1): Auflast H (STÄND1) Faktor; Auflast aus Bahn (VERÄND1): Auflast aus Bahn (VERÄND1) Faktor; p-Hinterfüllung (VERÄND1): p-Hinterfüllung (VERÄND1) Faktor; Geländerlasten (VERÄND1): Geländerlasten (VERÄND1) Faktor; FLM (VERÄND1): FLM (VERÄND1) Faktor; Erddruck Erdseite (VERÄND1): Erddruck Erdseite (VERÄND1) Faktor; Erddruck Luftseite (VERÄND1): Erddruck Luftseite (VERÄND1) Faktor; p-Hinterf-Entgl-F1-Q2 (VERÄND1): p-Hinterf-Entgl-F1-Q2 (VERÄND1) Faktor; p-Hinterf-Entgl-F1-q1 (VERÄND1): p-Hinterf-Entgl-F1-q1 (VERÄND1) Faktor; p-Hinterf-Entgl-F2-q (VERÄND1): p-Hinterf-Entgl-F2-q (VERÄND1) Faktor;

**Gewicht pro Material**

	Materialname	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\Sigma V$ [m <sup>3</sup> ]	$\Sigma G$ [kg]
1	C30/37	2500	1.948	4868.903
2	GewiPlus	7850	0.024	188.165

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 10

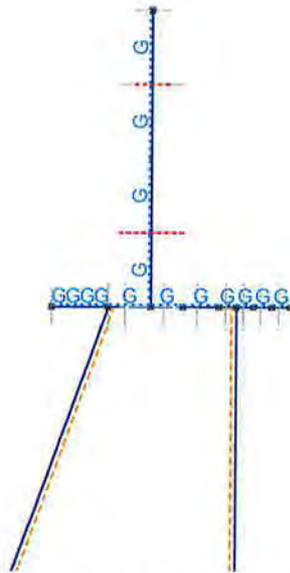
**Gewicht pro Material**

	<i>Materialname</i>	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\Sigma V$ [m <sup>3</sup> ]	$\Sigma G$ [kg]
	<b>Gesamt</b>		<b>1.972</b>	<b>5057.068</b>

p: Dichte,  $\Sigma V$ : Gesamtvolumen,  $\Sigma G$ : Gesamtmasse.

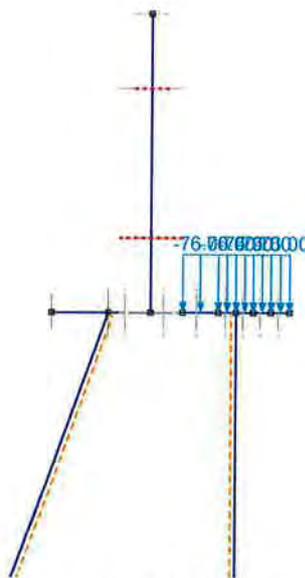
# Belastungsbilder

Norm SIA 262  
Fall : EG



EG, Vorderansicht

Norm SIA 262  
Fall : Auflast H



Auflast H, Vorderansicht

**Projekt:**

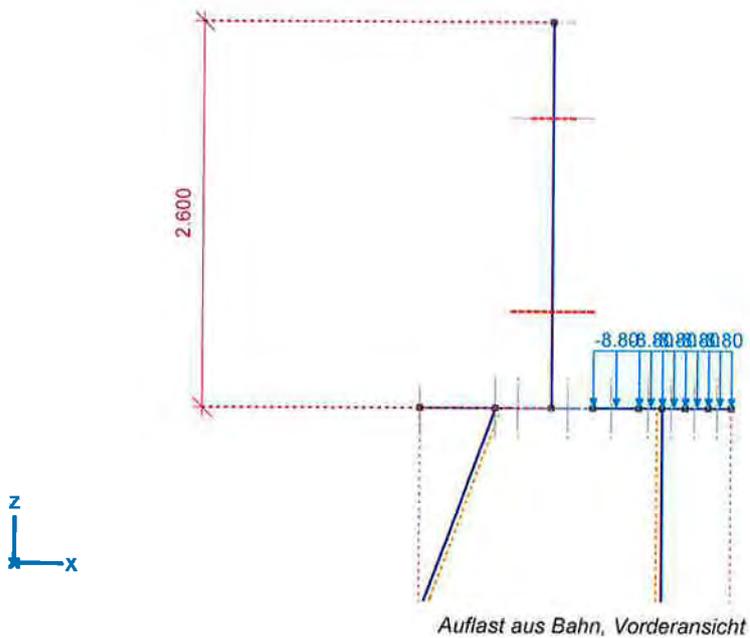
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs

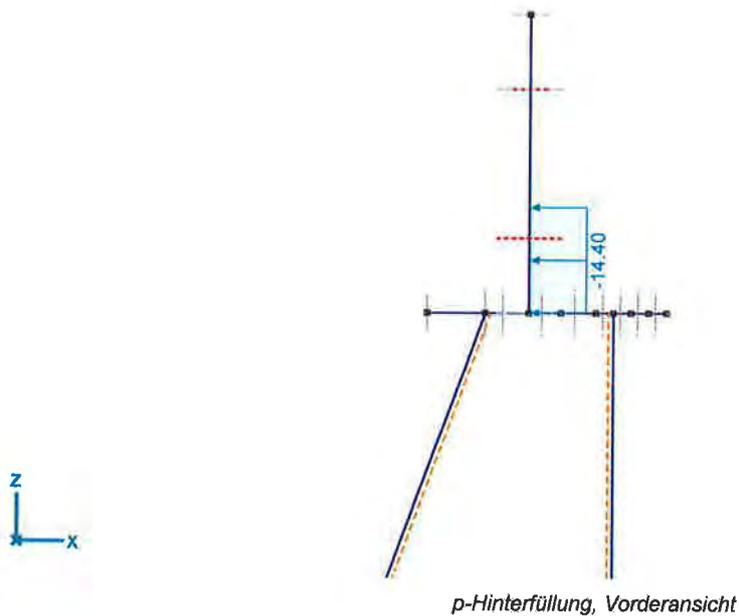
30.10.2017

Seite 12

Norm SIA 26x  
Fall : Auflast aus Bahn



Norm SIA 26x  
Fall : p-Hinterfüllung



**Projekt:**

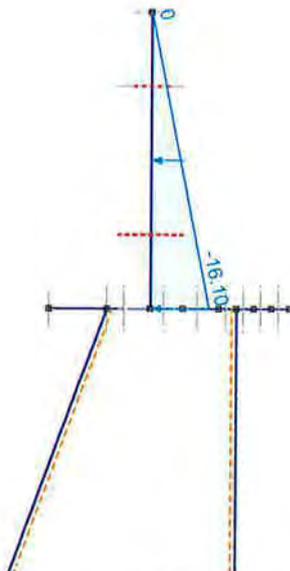
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 13

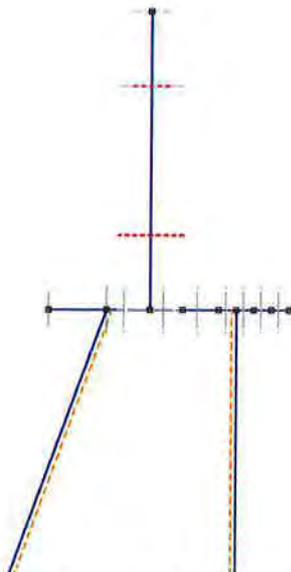
Norm: SIA 26x  
Fall: Erddruck Erdseite



Erddruck Erdseite, Vorderansicht

Norm: SIA 26x  
Fall: Erddruck Luftseite

Konservativ wird Erddruck  
luftseitig nicht angesetzt



Erddruck Luftseite, Vorderansicht

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

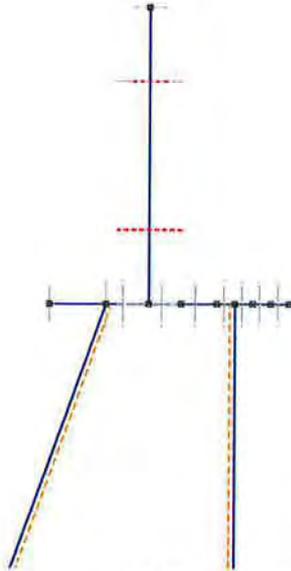
Modell: Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 14

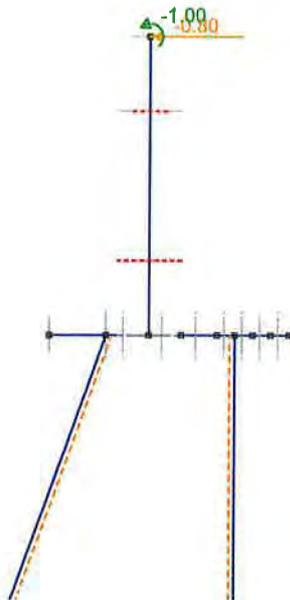
Norm SIA 26x  
Fall : FLM

kein FLM bei Querschnitt 2



FLM, Vorderansicht

Norm SIA 26x  
Fall : Geländerlasten



Geländerlasten, Vorderansicht

**Projekt:**

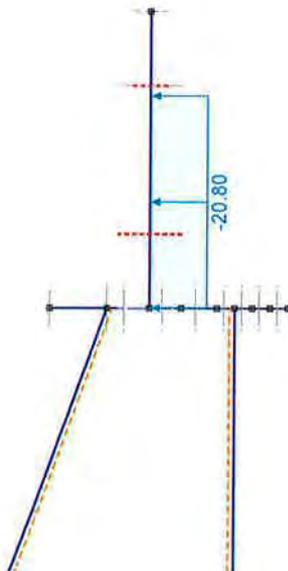
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

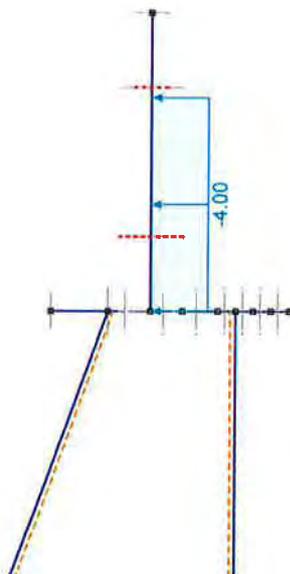
Seite 15

Norm SIA 26x  
Fall : p-Hinterf-Entgl-F1-Q2



p-Hinterf-Entgl-F1-Q2, Vorderansicht

Norm SIA 26x  
Fall : p-Hinterf-Entgl-F1-q1



p-Hinterf-Entgl-F1-q1, Vorderansicht

**Projekt:**

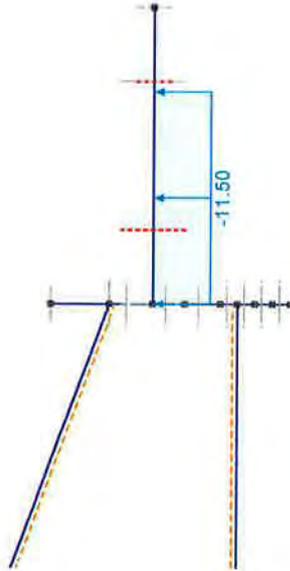
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 16

Norm: SIA 26x  
Fall: p-Hinterf-Entgl-F2-q



*p-Hinterf-Entgl-F2-q, Vorderansicht*

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

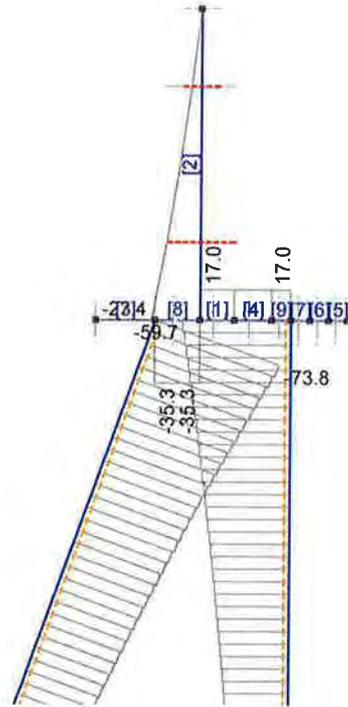
Modell: Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 17

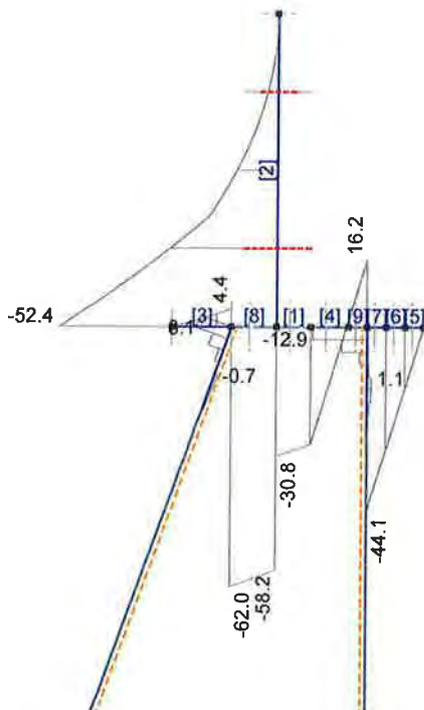
**Schnittgrößen**

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	: 4.45E-8
E (W)	: 4.45E-8
E (ER)	: 1.49E-11
Komp.	: Nx [kN]



[1], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), Nx, Diagramm, Vorderansicht

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	: 4.45E-8
E (W)	: 4.45E-8
E (ER)	: 1.49E-11
Komp.	: Vz [kN]



[1], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), Vz, Diagramm, Vorderansicht

**Projekt:**

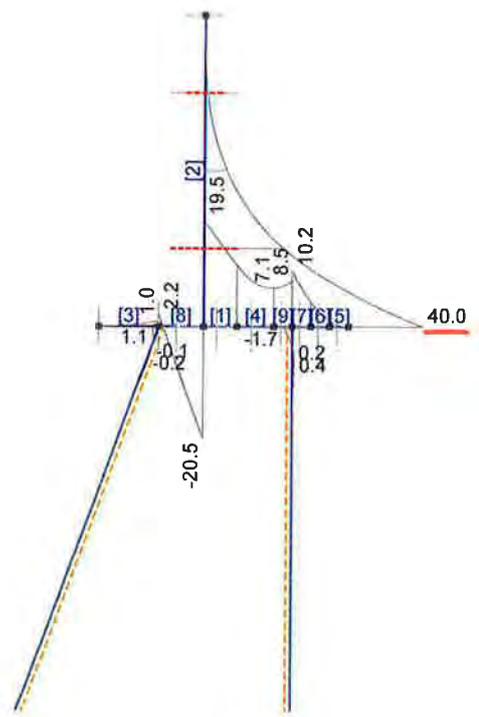
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

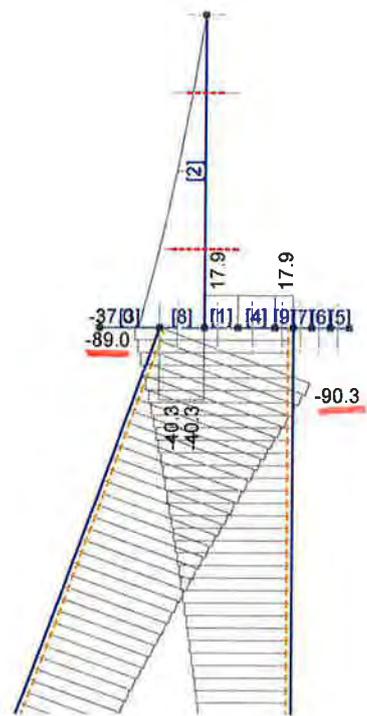
Seite 18

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	: 4.45E-8
E (W)	: 4.45E-8
E (ER)	: 1.49E-11
Komp.	: My [kNm]



[1], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), My, Diagramm, Vorderansicht

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	2. Erhöht-aktiv
E (P)	: 4.45E-8
E (W)	: 4.45E-8
E (ER)	: 1.49E-11
Komp.	: Nx [kN]



[1], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), Nx, Diagramm, Vorderansicht

**Projekt:**

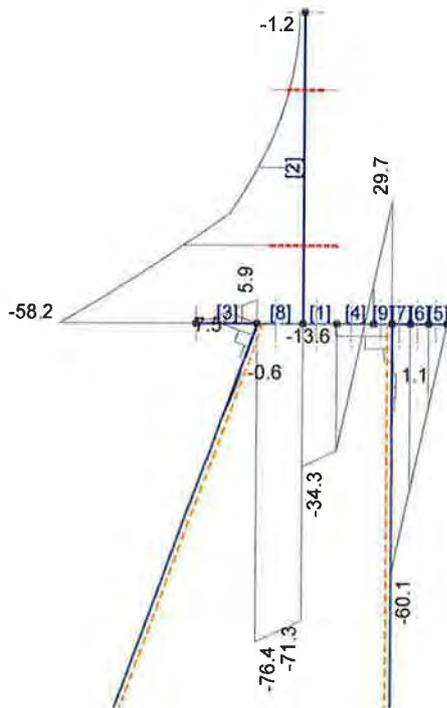
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

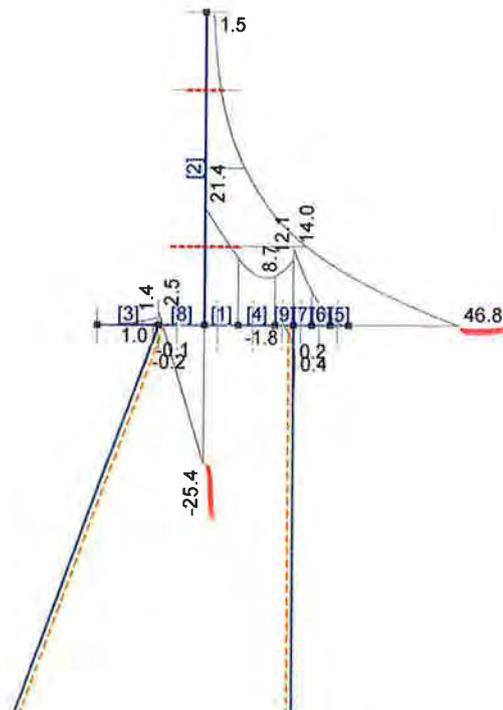
Seite 19

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: 2, Erhöht-aktiv
E (P)	: 4.45E-8
E (W)	: 4.45E-8
E (ER)	: 1.49E-11
Komp.	: Vz [kN]



[1], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), Vz, Diagramm, Vorderansicht

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: 2, Erhöht-aktiv
E (P)	: 4.45E-8
E (W)	: 4.45E-8
E (ER)	: 1.49E-11
Komp.	: My [kNm]



[1], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), My, Diagramm, Vorderansicht

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

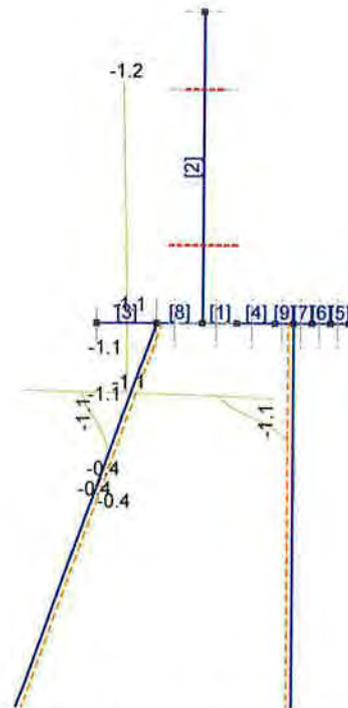
Modell: Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 20

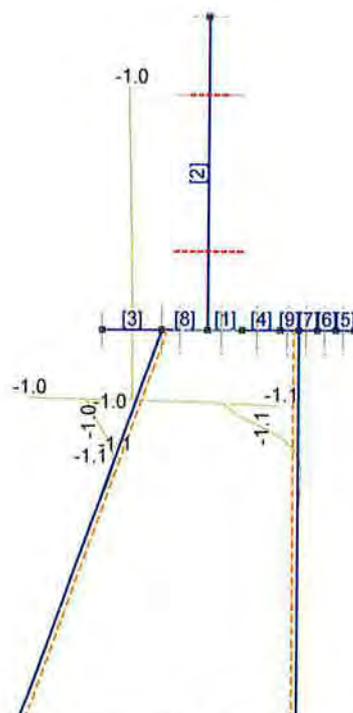
**Verformungen**

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: 3. Lk
E (P)	: 4.45E-8
E (W)	: 4.45E-8
E (ER)	: 1.49E-11
Komp.	: eX [mm]



[1], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), eX, Diagramm, Vorderansicht

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: 3. Lk
E (P)	: 4.45E-8
E (W)	: 4.45E-8
E (ER)	: 1.49E-11
Komp.	: eZ [mm]



[1], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), eZ, Diagramm, Vorderansicht

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: **Stützmauer\_Q2-erhöhtakt-Pfahl.axs**

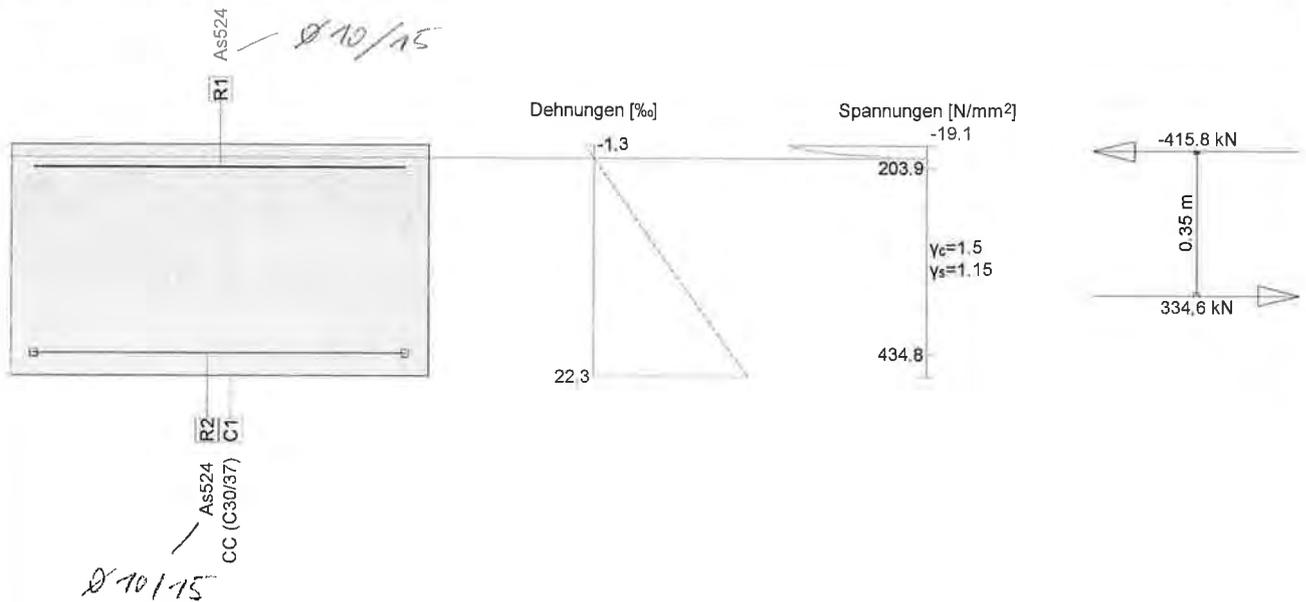
30.10.2017

Seite 21

**Bewehrung**

Wand fluss :  
Querschnitt 100X56 (C30/37;B500B): Ausnutzung  $N_x=-27.4; M_y=46.8; \text{eff}(M,N) = 0.34$  erfüllt

Mstb. 1 : 18,3



**Traglastanalyse Querschnitt (Träger): 100X56**

**Beanspruchung / Ausnutzung:  $\text{eff}(M,N) = 0.34$  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		-27.4	46.8	-	0.34						

- : Berechnung als einfache Biegung um y-Achse !!

**Analyseparameter "IGZT" Norm: SIA**

ID	$\sigma$ - $\epsilon$ -Diagramme		Grenzdehnungen			$\sigma_s$ [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte			Diverses	
	c	s	$\epsilon_{c1d}$ [‰]	$\epsilon_{c2d}$ [‰]	$\epsilon_{td}$ [‰]		$\gamma_c$ [-]	$\gamma_s$ [-]	$\alpha$ [-]	$\phi$ [-]	
!GZT	4/0	1	-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15	45.00	0	

Sigma-Epsilon : SIA262 Fig 12 + Fig 16

**Maximale Dehnungen und Spannungen**

Name	Klasse	$y_q$ [m]	$z_q$ [m]	$\epsilon$ [‰]	$\sigma_d$ [N/mm²]	$\gamma$ [-]
C1	C30/37	0.50	0.56	-1.3	-19.1	1.50
C1	C30/37	-0.50	0	22.3	0	1.50
R1	B500B	-0.45	0.51	1.0	203.9	1.15
R2	B500B	-0.45	0.06	20.0	434.8	1.15

**Grenzzustand "IGZT"**

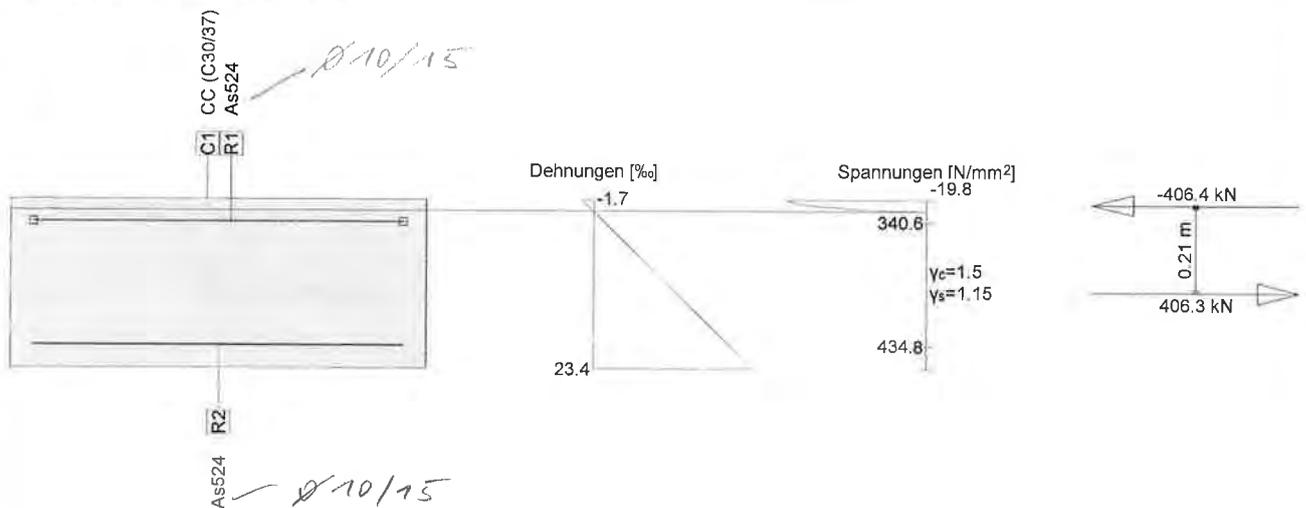
N [kN]	Innere Kräfte		Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\epsilon_x$ [‰]	$\chi_y$ [km⁻¹]	$\chi_z$ [km⁻¹]	$N/\epsilon_x$ [kN]	$M_y/\chi_y$ [kNm²]	$M_z/\chi_z$ [kNm²]
-81.2	138.5	-0.0	10.5	42.2	0	7732.37	3279.86	* 64230.80

Nr.:

Fundament, Wanderschnitt

Querschnitt 100X41-BODENPLATTE (C30/37;B500B): Ausnutzung  $M_y=25.4$ ;  $eff(M,N) = 0.29$  erfüllt

Mstb. 1:18.3



**Traglastanalyse Querschnitt (Träger): 100X41-BODENPLATTE**

**Beanspruchung / Ausnutzung:  $eff(M,N) = 0.29$  erfüllt**

Nr.	AP	P	Biegung und Normalkraft				Querkraft und Torsion			eff(V,T)	Gesamt QS eff(M,N,V,T)
			N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	eff(M,N) [-]	$V_y$ [kN]	$V_z$ [kN]	T [kNm]		
1	!GZT		0	25.4	-	0.29					

- : Berechnung als einfache Biegung um y-Achse !!

**Analyseparameter "IGZT" Norm: SIA**

ID	σ-ε-Diagramme		Grenzdehnungen			σ <sub>s</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	Widerstandsbeiwerte		Diverses	
	c	s	ε <sub>c1d</sub> [‰]	ε <sub>c2d</sub> [‰]	ε <sub>ud</sub> [‰]		γ <sub>c</sub> [-]	γ <sub>s</sub> [-]	α [-]	φ [-]
!GZT	4/0	1	-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15	45.00	0

Sigma-Epsilon : SIA262 Fig 12 + Fig 16

**Maximale Dehnungen und Spannungen**

Name	Klasse	y <sub>d</sub> [m]	z <sub>d</sub> [m]	ε [‰]	σ <sub>d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	γ [-]
C1	C30/37	0.50	0.41	-1.7	-19.8	1.50
C1	C30/37	-0.50	0	23.4	0	1.50
R1	B500B	-0.45	0.35	1.7	340.6	1.15
R2	B500B	-0.45	0.06	20.0	434.8	1.15

**Grenzzustand "IGZT"**

N [kN]	Innere Kräfte		Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	ε <sub>x</sub> [‰]	χ <sub>y</sub> [km <sup>-1</sup> ]	χ <sub>z</sub> [km <sup>-1</sup> ]	N/ε <sub>x</sub> [kN]	$M_y/χ_y$ [kNm <sup>2</sup> ]	$M_z/χ_z$ [kNm <sup>2</sup> ]
-0.1	86.1	0.0	10.8	61.1	0	8.50	1409.28	* 48050.79

Nr.:

Stelle: Schnitt Wand über Fundament

**Querkraftnachweis (SIA 262) ohne Schubbewehrung**

Geometrie:

h	56.0 [cm]	Querschnittshöhe
c	5.5 [cm]	Betondeckung
d <sub>s</sub>	1.4 [cm]	Durchmesser Biegebewehrung ("unten")
d	49.5 [cm]	Statische Höhe Biegebewehrung
d <sub>v</sub>	49.5 [cm]	wirksame statische Höhe innere Kräfte
D <sub>max</sub>	32 [mm]	Grösstkorn

Beton C30/37

f <sub>cd</sub>	2.00 [kN/cm <sup>2</sup> ]
τ <sub>cd</sub>	0.11 [kN/cm <sup>2</sup> ]

$$k_d = 1 / (1 + \epsilon_v * d * k_g) = 0.70$$

Stahl BSt500

f <sub>yd</sub>	43.50 [kN/cm <sup>2</sup> ]
E <sub>s</sub>	20'500 [kN/cm <sup>2</sup> ]

$$k_g = 48 / (16 + D_{max}) = 1.00$$

Momente

m <sub>d</sub>	46.8 [kNm/m]
m <sub>Rd</sub>	117 [kNm/m]

$$e_v = (f_{sd}/E_s) * (m_d/m_{Rd}) = 0.000848780$$

falls Biegebewehrung im elastischen Zustand

$$e_v = 1.5 * (f_{sd}/E_s) = 0.00318293$$

falls Biegebewehrung im plastischen Zustand

Angesetzt :

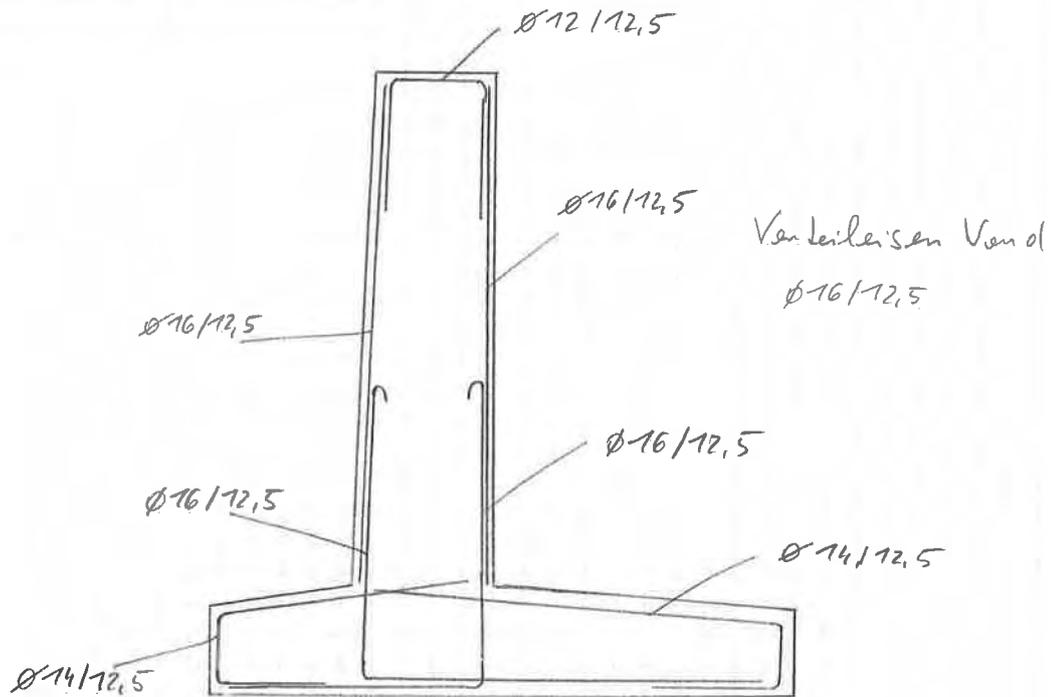
$$e_v = 0.0008487$$

$$V_{Rd} = k_d * \tau_{cd} * d_v = 383.4 \text{ [kN/m]}$$

$$V_{Ed} = 58,2 \text{ kN/m} \quad \text{i.o.} \quad \checkmark$$

Bewehrungszeichnung:

Querschnitt 2



Verteilisen Fundament  
Ø16/12,5

Die Ermittlung/Berücksichtigung der erforderlichen Mindestbewehrung, Pfahlkopf bewehrung (Speltzug) und Schub bewehrung erfolgt in der nächsten Projektphase.

# Projekt:

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

AxisVM 13.0 R4 · Registrierter Benutzer: Gruner Ingenieure AG

Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs

## Ausgabe

### Ausgabe

<i>Eintrag</i>	<i>Seite</i>	<i>Eintrag</i>	<i>Seite</i>
EDV-Eingabedaten	2	FlM, Vorderansicht	14
Geometrie	2	Geländerlasten, Vorderansicht	14
Querschnitte	2	p-Hinterf-Entgl-F1-Q2, Vorderansicht	15
Materialien	6	p-Hinterf-Entgl-F1-q1, Vorderansicht	15
Knoten	6	p-Hinterf-Entgl-F2-q, Vorderansicht	16
Stäbe	7	Schnittgrößen	17
Linienauflager	7	[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), Nx, Diagramm, Vorderansicht	17
Lastfälle	9	[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), Vz, Diagramm, Vorderansicht	17
Benutzerdefinierte Lastkombinationen aus Lastfällen	9	[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), My, Diagramm, Vorderansicht	18
<b>Gewicht pro Material</b>	10	[I], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), Nx, Diagramm, Vorderansicht	18
Belastungsbilder	11	[I], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), Vz, Diagramm, Vorderansicht	19
EG, Vorderansicht	11	[I], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), My, Diagramm, Vorderansicht	19
Auflast H, Vorderansicht	11	Verformungen	20
Auflast aus Bahn, Vorderansicht	12	[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), eX, Diagramm, Vorderansicht	20
p-Hinterfüllung, Vorderansicht	12	[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), eZ, Diagramm, Vorderansicht	20
Erddruck Erdseite, Vorderansicht	13	Bewehrung	21
Erddruck Luftseite, Vorderansicht	13		

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

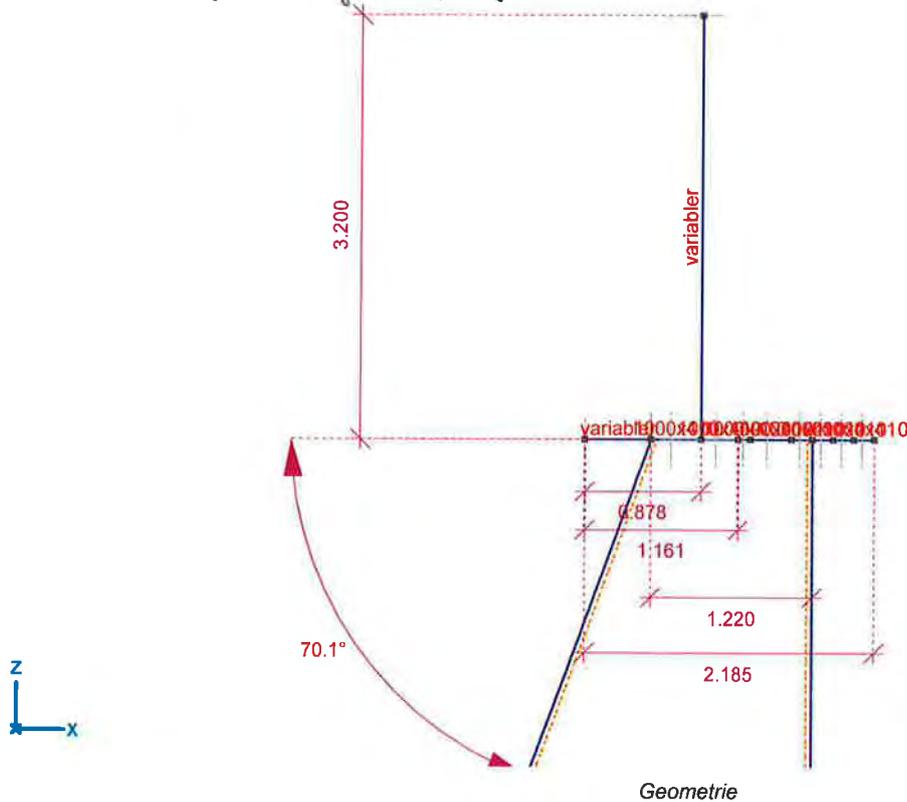
Modell: Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 2

**EDV-Eingabedaten**

Modell als 1-Meter streifen gerechnet (eine Pfahlreihe auf 1m in Längsrichtung)  
 -> ausgehend von den ermittelten Pfahlkräften werden die Pfahlabstände in Längsrichtung festgelegt



**Querschnitte**

	Name	Zeichnung	Form
1	1000x300		Recht.
2	1000x660		Recht.

	Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
1	1000x300	300.0	1000.0	0	0
2	1000x660	660.0	1000.0	0	0

	Name	Ax [mm <sup>2</sup> ]	Ay [mm <sup>2</sup> ]	Az [mm <sup>2</sup> ]
1	1000x300	300000.00	250000.00	250000.00
2	1000x660	660000.00	550000.00	550000.00

	Name	Ix [mm <sup>4</sup> ]	Iy [mm <sup>4</sup> ]	Iz [mm <sup>4</sup> ]
1	1000x300	7.3E+09	2.3E+09	2.5E+10
2	1000x660	5.7E+10	2.4E+10	5.5E+10

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 3

**Querschnitte**

	Name	Zeichnung	Form
3	1000x490		Recht
4	1000x610		Recht
5	1000x560		Recht
6	1000x300_1000x570(v)(v750) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (3.3000E-1) (6.6000E-1) (0) (5)		Recht
7	1000x300_1000x480(v)(v500) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (3.3000E-1) (6.6000E-1) (0) (5)		Recht
8	1000x300_1000x390(v)(v250) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (3.3000E-1) (6.6000E-1) (0) (5)		Recht
9	1000x300_1000x395(v)(v500) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (2.4500E-1) (4.9000E-1) (0) (5)		Recht
10	1000x455		Recht

Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
3 1000x490	490.0	1000.0	0	0
4 1000x610	610.0	1000.0	0	0
5 1000x560	560.0	1000.0	0	0
6 1000x300_1000x570(v)(v750) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (3.3000E-1) (6.6000E-1) (0) (5)	570.0	1000.0	0	0
7 1000x300_1000x480(v)(v500) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (3.3000E-1) (6.6000E-1) (0) (5)	480.0	1000.0	0	0
8 1000x300_1000x390(v)(v250) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (3.3000E-1) (6.6000E-1) (0) (5)	390.0	1000.0	0	0
9 1000x300_1000x395(v)(v500) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (2.4500E-1) (4.9000E-1) (0) (5)	395.0	1000.0	0	0
10 1000x455	455.0	1000.0	0	0

Name	Ax [mm <sup>2</sup> ]	Ay [mm <sup>2</sup> ]	Az [mm <sup>2</sup> ]
3 1000x490	490000.00	408333.30	408333.30
4 1000x610	610000.00	508333.30	508333.30
5 1000x560	560000.00	466666.70	466666.70
6 1000x300_1000x570(v)(v750) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (3.3000E-1) (6.6000E-1) (0) (5)	570000.00	475000.00	475000.00
7 1000x300_1000x480(v)(v500) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (3.3000E-1) (6.6000E-1) (0) (5)	480000.00	400000.00	400000.00
8 1000x300_1000x390(v)(v250) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (3.3000E-1) (6.6000E-1) (0) (5)	390000.00	325000.00	325000.00
9 1000x300_1000x395(v)(v500) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (2.4500E-1) (4.9000E-1) (0) (5)	395000.00	329166.70	329166.70
10 1000x455	455000.00	379166.70	379166.70

Name	Ix [mm <sup>4</sup> ]	Iy [mm <sup>4</sup> ]	Iz [mm <sup>4</sup> ]
3 1000x490	2.7E+10	9.8E+09	4.1E+10
4 1000x610	4.7E+10	1.9E+10	5.1E+10
5 1000x560	3.8E+10	1.5E+10	4.7E+10
6 1000x300_1000x570(v)(v750) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (3.3000E-1) (6.6000E-1) (0) (5)	4E+10	1.5E+10	4.8E+10
7 1000x300_1000x480(v)(v500) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (3.3000E-1) (6.6000E-1) (0) (5)	2.6E+10	9.2E+09	4E+10
8 1000x300_1000x390(v)(v250) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (3.3000E-1) (6.6000E-1) (0) (5)	1.5E+10	4.9E+09	3.3E+10
9 1000x300_1000x395(v)(v500) (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (2.4500E-1) (4.9000E-1) (0) (5)	1.5E+10	5.1E+09	3.3E+10
10 1000x455	2.2E+10	7.8E+09	3.8E+10

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axx

30.10.2017

Seite 4

**Querschnitte**

	Name	Zeichnung	Form
11	1000x610_1000x532.5(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (3.0500E-1)_ (6.1000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)		Recht
12	1000x300_1000x338.8(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)		Recht
13	1000x300_1000x377.5(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)		Recht
14	1000x300_1000x416.3(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)		Recht
15	O 43		Rund
16	1000x490_1000x542.5(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (O)_ (5)		Recht
17	1000x490_1000x525(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (O)_ (5)		Recht
18	1000x490_1000x507.5(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (O)_ (5)		Recht

Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
11 1000x610_1000x532.5(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (3.0500E-1)_ (6.1000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)	532.5	1000.0	0	0
12 1000x300_1000x338.8(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)	338.8	1000.0	0	0
13 1000x300_1000x377.5(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)	377.5	1000.0	0	0
14 1000x300_1000x416.3(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)	416.3	1000.0	0	0
15 O 43	43.0	43.0	0	0
16 1000x490_1000x542.5(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (O)_ (5)	542.5	1000.0	0	0
17 1000x490_1000x525(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (O)_ (5)	525.0	1000.0	0	0
18 1000x490_1000x507.5(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (O)_ (5)	507.5	1000.0	0	0

Name	Ax [mm²]	Ay [mm²]	Az [mm²]
11 1000x610_1000x532.5(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (3.0500E-1)_ (6.1000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)	532500.00	443750.00	443750.00
12 1000x300_1000x338.8(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)	338750.00	282291.70	282291.70
13 1000x300_1000x377.5(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)	377500.00	314583.30	314583.30
14 1000x300_1000x416.3(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)	416250.00	346875.00	346875.00
15 O 43	1451.91	1244.49	1244.49
16 1000x490_1000x542.5(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (O)_ (5)	542500.00	452083.30	452083.30
17 1000x490_1000x525(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (O)_ (5)	525000.00	437500.00	437500.00
18 1000x490_1000x507.5(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (O)_ (5)	507500.00	422916.70	422916.70

Name	Ix [mm⁴]	Iy [mm⁴]	Iz [mm⁴]
11 1000x610_1000x532.5(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (3.0500E-1)_ (6.1000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)	3.4E+10	1.3E+10	4.4E+10
12 1000x300_1000x338.8(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)	1E+10	3.2E+09	2.8E+10
13 1000x300_1000x377.5(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)	1.4E+10	4.5E+09	3.1E+10
14 1000x300_1000x416.3(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)	1.8E+10	6E+09	3.5E+10
15 O 43	335640.0	167751.9	167751.9
16 1000x490_1000x542.5(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (O)_ (5)	3.5E+10	1.3E+10	4.5E+10
17 1000x490_1000x525(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (O)_ (5)	3.2E+10	1.2E+10	4.4E+10
18 1000x490_1000x507.5(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (O)_ (5)	3E+10	1.1E+10	4.2E+10

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 5

**Querschnitte**

	Name	Zeichnung	Form
19	1000x455_1000x445.3(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0813E-1)_ (4.1625E-1)_ (O)_ (5)		Recht.
20	1000x455_1000x435.6(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0813E-1)_ (4.1625E-1)_ (O)_ (5)		Recht.
21	1000x455_1000x425.9(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0813E-1)_ (4.1625E-1)_ (O)_ (5)		Recht.
22	1000x410		Recht.
23	1000x300_1000x327.5(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0500E-1)_ (4.1000E-1)_ (O)_ (5)		Recht.
24	1000x300_1000x355(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0500E-1)_ (4.1000E-1)_ (O)_ (5)		Recht.
25	1000x300_1000x382.5(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0500E-1)_ (4.1000E-1)_ (O)_ (5)		Recht.
26	1000x300_1000x532.5(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.0500E-1)_ (6.1000E-1)_ (O)_ (5)		Recht.

Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
19	445.3	1000.0	0	0
20	435.6	1000.0	0	0
21	425.9	1000.0	0	0
22	410.0	1000.0	0	0
23	327.5	1000.0	0	0
24	355.0	1000.0	0	0
25	382.5	1000.0	0	0
26	532.5	1000.0	0	0

Name	Ax [mm <sup>2</sup> ]	Ay [mm <sup>2</sup> ]	Az [mm <sup>2</sup> ]
19	445312.50	371093.80	371093.80
20	435625.00	363020.80	363020.80
21	425937.50	354947.90	354947.90
22	410000.00	341666.70	341666.70
23	327500.00	272916.70	272916.70
24	355000.00	295833.30	295833.30
25	382500.00	318750.00	318750.00
26	532500.00	443750.00	443750.00

Name	Ix [mm <sup>4</sup> ]	Iy [mm <sup>4</sup> ]	Iz [mm <sup>4</sup> ]
19	2.1E+10	7.4E+09	3.7E+10
20	2E+10	6.9E+09	3.6E+10
21	1.9E+10	6.4E+09	3.5E+10
22	1.7E+10	5.7E+09	3.4E+10
23	9.3E+09	2.9E+09	2.7E+10
24	1.2E+10	3.7E+09	3E+10
25	1.4E+10	4.7E+09	3.2E+10
26	3.4E+10	1.3E+10	4.4E+10

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 6

**Querschnitte**

	Name	Zeichnung	Form
27	1000x300_1000x455(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.0500E-1)_(6.1000E-1)_(0)_(5)		Recht
28	1000x300_1000x377.5(v)(v250)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.0500E-1)_(6.1000E-1)_(0)_(5)		Recht
29	1000x300_1000x495(v)(v750)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(2.8000E-1)_(5.6000E-1)_(0)_(5)		Recht
30	1000x300_1000x430(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(2.8000E-1)_(5.6000E-1)_(0)_(5)		Recht
31	1000x300_1000x365(v)(v250)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(2.8000E-1)_(5.6000E-1)_(0)_(5)		Recht

Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
27	455.0	1000.0	0	0
28	377.5	1000.0	0	0
29	495.0	1000.0	0	0
30	430.0	1000.0	0	0
31	365.0	1000.0	0	0

Name	Ax [mm <sup>2</sup> ]	Ay [mm <sup>2</sup> ]	Az [mm <sup>2</sup> ]
27	455000.00	379166.70	379166.70
28	377500.00	314583.30	314583.30
29	495000.00	412500.00	412500.00
30	430000.00	358333.30	358333.30
31	365000.00	304166.70	304166.70

Name	Ix [mm <sup>4</sup> ]	Iy [mm <sup>4</sup> ]	Iz [mm <sup>4</sup> ]
27	2.2E+10	7.8E+09	3.8E+10
28	1.4E+10	4.5E+09	3.1E+10
29	2.8E+10	1E+10	4.1E+10
30	1.9E+10	6.6E+09	3.6E+10
31	1.2E+10	4.1E+09	3E+10

Name: Querschnittsname; Form: Querschnitt; h: Querschnittshöhe; b: Querschnittsbreite; tw: Stegdicke; tf: Flanschdicke; Ax: Querschnittsfläche; Ay, Az: Schubfläche; Ix: Torsionsträgheitsmoment; Iy, Iz: Trägheitsmoment;

**Materialien**

	Name	Typ	Nationale Norm	Materialnorm	Modell	E <sub>x</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	E <sub>y</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	v	α <sub>T</sub> [1/°C]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	C30/37	Beton	SIA 26x (Schweiz)	SN EN 206	Lineare	33700	33700	0.20	1E-5	2500
2	GewiPlus	Stahl	- Keine		Lineare	210000	210000	0.30	1E-5	7850

Name: Materialname; Typ: Materialtyp; Modell: Materialmodell; E<sub>x</sub>: E-Modul in lokaler x-Richtung; E<sub>y</sub>: E-Modul in lokaler y-Richtung; v: Poisson Faktor; α<sub>T</sub>: Wärmeausdehnungskoeffizient; ρ: Dichte;

**Knoten**

	X [m]	Y [m]	Z [m]	e <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	e <sub>z</sub>	θ <sub>x</sub>	θ <sub>y</sub>	θ <sub>z</sub>
1	5.935	0	-0.146	f	f	f	f	f	f
2	5.093	0	7.854	f	f	f	f	f	f
3	5.376	0	7.854	f	f	f	f	f	f
4	5.093	0	11.054	f	f	f	f	f	f

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 7

**Knoten**

	X [m]	Y [m]	Z [m]	e <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	e <sub>z</sub>	θ <sub>x</sub>	θ <sub>y</sub>	θ <sub>z</sub>
5	4.215	0	7.854	f	f	f	f	f	f
6	4.716	0	7.854	f	f	f	f	f	f
7	5.471	0	7.854	f	f	f	f	f	f
8	5.780	0	7.854	f	f	f	f	f	f
9	6.400	0	7.854	f	f	f	f	f	f
10	6.245	0	7.854	f	f	f	f	f	f
11	6.090	0	7.854	f	f	f	f	f	f
12	5.935	0	7.854	f	f	f	f	f	f
13	1.816	0	-0.146	f	f	f	f	f	f

e<sub>x</sub>: Knotenfreiheitsgrad (Zwangsverschiebung X); e<sub>y</sub>: Knotenfreiheitsgrad (Zwangsverschiebung Y); e<sub>z</sub>: Knotenfreiheitsgrad (Zwangsverschiebung Z);  
 θ<sub>x</sub>: Knotenfreiheitsgrad (Zwangsverdrehung im die X-Achse); θ<sub>y</sub>: Knotenfreiheitsgrad (Zwangsverdrehung im die Y-Achse); θ<sub>z</sub>: Knotenfreiheitsgrad (Zwangsverdrehung im die Z-Achse);

**Stäbe**

	Knot i	Knot j	Länge [m]	Lokal x	Material	Anfangs- querschnitt	End- querschnitt	Ref <sub>z</sub>
1	2	→ 3	0.283	i-j	1	22	22	Auto
2	2	→ 4	3.200	i-j	1	4	1	Auto
3	5	→ 6	0.501	i-j	1	1	22	Auto
4	3	→ 7	0.095	i-j	1	22	22	Auto
5	7	→ 8	0.310	i-j	1	22	22	Auto
6	9	← 10	0.155	j-i	1	22	22	Auto
7	10	← 11	0.155	j-i	1	22	22	Auto
8	11	← 12	0.155	j-i	1	22	22	Auto
9	2	← 6	0.377	j-i	1	22	22	Auto
10	8	→ 12	0.155	i-j	1	22	22	Auto
11	6	← 13	8.509	j-i	2	15	15	Auto
12	1	→ 12	8.000	i-j	2	15	15	Auto

Knot i: Knoten am Ende i; Knot j: Knoten am Ende j; Länge: Stablänge; Lokal x: Lokale x Richtung; Ref<sub>z</sub>: Lokale z Referenz;

**Linienauflager**

	Linie	Typ	Ref. elem	R <sub>x</sub> [kN/m/m]	R <sub>y</sub> [kN/m/m]	R <sub>z</sub> [kN/m/m]	R <sub>xx</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>yy</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>zz</sub> [kNm/rad/m]
1	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
2	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
3	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
4	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
5	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
6	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
7	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
8	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
9	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
10	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
11	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
12	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
13	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
14	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
15	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
16	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
17	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
18	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
19	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
20	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
21	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
22	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
23	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
24	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
25	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
26	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
27	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
28	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
29	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
30	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
31	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
32	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
33	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
34	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
35	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
36	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
37	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
38	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
39	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
40	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
41	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
42	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
43	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
44	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
45	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
46	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
47	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
48	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
49	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
50	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
51	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
52	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
53	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 8

Linienauflager

	Linie	Typ	Ref. elem	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]
54	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
55	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
56	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
57	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
58	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
59	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
60	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
61	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
62	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
63	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
64	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
65	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
66	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
67	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
68	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
69	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
70	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
71	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
72	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
73	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
74	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
75	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
76	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
77	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
78	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
79	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
80	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
81	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
82	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
83	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
84	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
85	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
86	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
87	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
88	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
89	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
90	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
91	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
92	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
93	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
94	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
95	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
96	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
97	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
98	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
99	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
100	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
101	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
102	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
103	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
104	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
105	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
106	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
107	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
108	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
109	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
110	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
111	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
112	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
113	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
114	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
115	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
116	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
117	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
118	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
119	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
120	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
121	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
122	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
123	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
124	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
125	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
126	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
127	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
128	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
129	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
130	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
131	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
132	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
133	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
134	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
135	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
136	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
137	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
138	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
139	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
140	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
141	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
142	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
143	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
144	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
145	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
146	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
147	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
148	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
149	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
150	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 9

**Linienauflager**

	Linie	Typ	Ref. elem	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]
151	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
152	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
153	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
154	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
155	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
156	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
157	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
158	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
159	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			

Linie: Linienelement Auflager; Typ: Typ des Auflagers; Ref. elem: Referenzelement; Rx, Ry, Rz: Auflagersteifigkeit gegen Verschiebung;  
Rxx, Ryy, Rzz: Auflagersteifigkeit gegen Verdrehung;

**Lastfälle**

	Name	Gruppe	Gruppentyp
1	EG	STÄND1	ständig
2	Auflast H	STÄND1	ständig
3	Auflast aus Bahn	VERÄND1	veränderlich
4	p-Hinterfüllung	VERÄND1	veränderlich
5	Geländerlasten	VERÄND1	veränderlich
6	FLM	VERÄND1	veränderlich
7	Erddruck Erdseite	VERÄND1	veränderlich
8	Erddruck Luftseite	VERÄND1	veränderlich
9	p-Hinterf-Entgl-F1-Q2	VERÄND1	veränderlich
10	p-Hinterf-Entgl-F1-q1	VERÄND1	veränderlich
11	p-Hinterf-Entgl-F2-q	VERÄND1	veränderlich

Name: Name des Lastfalls; Gruppe: Lastgruppe; Gruppentyp: Typ der Lastfallgruppe;

**Benutzerdefinierte Lastkombinationen aus Lastfällen**

	Name	Typ	EG (STÄND1)	Auflast H (STÄND1)	Auflast aus Bahn (VERÄND1)	p-Hinterfüllung (VERÄND1)	Geländerlasten (VERÄND1)	FLM (VERÄND1)
1	1. ruhe	ULS	1.35	1.35	1.35	1.35	1.50	1.50
2	2. Erhöht-aktiv	ULS	1.35	1.35	1.35	1.35	1.50	1.50
3	3. I.k	SLS Seltene	1.00	1.00	1.00	1.00	0	1.00
4	4. Entgl.-F1-Q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.50	1.00
5	5. Entgl.-F1-Q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.50	1.00
6	6. Entgl.-F1-Q	SLS Seltene	1.00	1.00	0	0	0	1.00
7	41. Entgl.-F1-q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.50	1.00
8	51. Entgl.-F1-q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.50	1.00
9	61. Entgl.-F1-q	SLS Seltene	1.00	1.00	0	0	0	1.00
10	5. Entgl.-F2-q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.50	1.00
11	6. Entgl.-F2-q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.50	1.00
12	7. Entgl.-F2-q	SLS Seltene	1.00	1.00	0	0	0	1.00
13	2. als Typ3	ULS	1.00	1.00	0	1.25	1.30	1.00

	Erddruck Erdseite (VERÄND1)	Erddruck Luftseite (VERÄND1)	p-Hinterf-Entgl-F1-Q2 (VERÄND1)	p-Hinterf-Entgl-F1-q1 (VERÄND1)	p-Hinterf-Entgl-F2-q (VERÄND1)
1	2.35	0	0	0	0
2	1.87	0	0	0	0
3	1.39	0	0	0	0
4	1.87	0	1.35	0	0
5	1.87	0	1.35	0	0
6	1.39	0	1.00	0	0
7	2.35	0	0	1.35	0
8	1.87	0	0	1.35	0
9	1.39	0	0	1.00	0
10	2.35	0	0	0	1.35
11	1.87	0	0	0	1.35
12	1.39	0	0	0	1.00
13	1.39	0	0	0	0

	Bemerkung
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	

Faktoren Erddruck siehe Seite 44

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 10

## Benutzerdefinierte Lastkombinationen aus Lastfällen

	Name	Typ	EG (STÄND1)	Auflast H (STÄND1)	Auflast aus Bahn (VERÄND1)	p-Hinterfüllung (VERÄND1)	Geländerlasten (VERÄND1)	FLM (VERÄND1)
14	14_Lk	ULS	1.00	1.00	0	0	0	1.00
15	15_Lk	ULS	0	0	0	1.30	0	0

	Erddruck Erdseite (VERÄND1)	Erddruck Luftseite (VERÄND1)	p-Hinterf-Entgl-F1-Q2 (VERÄND1)	p-Hinterf-Entgl-F1-q1 (VERÄND1)	p-Hinterf-Entgl-F2-q (VERÄND1)
14	1.39	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0

	Bemerkung
14	
15	

**Name:** Name der Lastkombination; **Typ:** Lastkombinationstyp; **EG (STÄND1):** EG (STÄND1) Faktor; **Auflast H (STÄND1):** Auflast H (STÄND1) Faktor;  
**Auflast aus Bahn (VERÄND1):** Auflast aus Bahn (VERÄND1) Faktor; **p-Hinterfüllung (VERÄND1):** p-Hinterfüllung (VERÄND1) Faktor;  
**Geländerlasten (VERÄND1):** Geländerlasten (VERÄND1) Faktor; **FLM (VERÄND1):** FLM (VERÄND1) Faktor; **Erddruck Erdseite (VERÄND1):** Erddruck Erdseite (VERÄND1) Faktor;  
**Erddruck Luftseite (VERÄND1):** Erddruck Luftseite (VERÄND1) Faktor; **p-Hinterf-Entgl-F1-Q2 (VERÄND1):** p-Hinterf-Entgl-F1-Q2 (VERÄND1) Faktor;  
**p-Hinterf-Entgl-F1-q1 (VERÄND1):** p-Hinterf-Entgl-F1-q1 (VERÄND1) Faktor; **p-Hinterf-Entgl-F2-q (VERÄND1):** p-Hinterf-Entgl-F2-q (VERÄND1) Faktor;

## Gewicht pro Material

	Materialname	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\Sigma V$ [m <sup>3</sup> ]	$\Sigma G$ [kg]
1	C30/37	2500	2.324	5811.091
2	GewiPlus	7850	0.024	188.165
	<b>Gesamt</b>		<b>2.348</b>	<b>5999.257</b>

p: Dichte;  $\Sigma V$ : Gesamtvolumen;  $\Sigma G$ : Gesamtmasse;

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

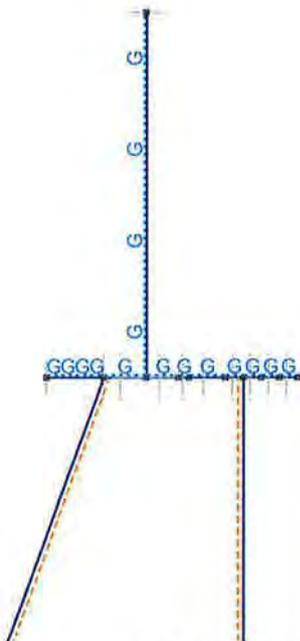
Modell: Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 11

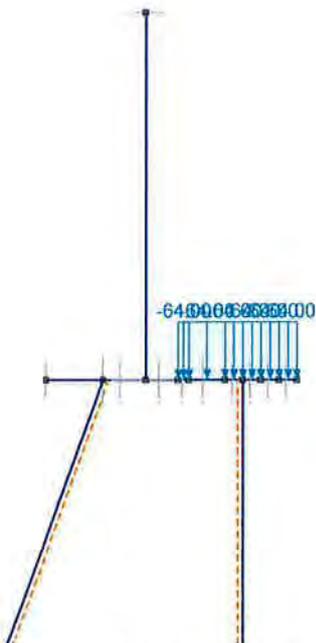
**Belastungsbilder**

Norm: SIA 26x  
Fall: EG



EG, Vorderansicht

Norm: SIA 26x  
Fall: Auflast H



Auflast H, Vorderansicht

**Projekt:**

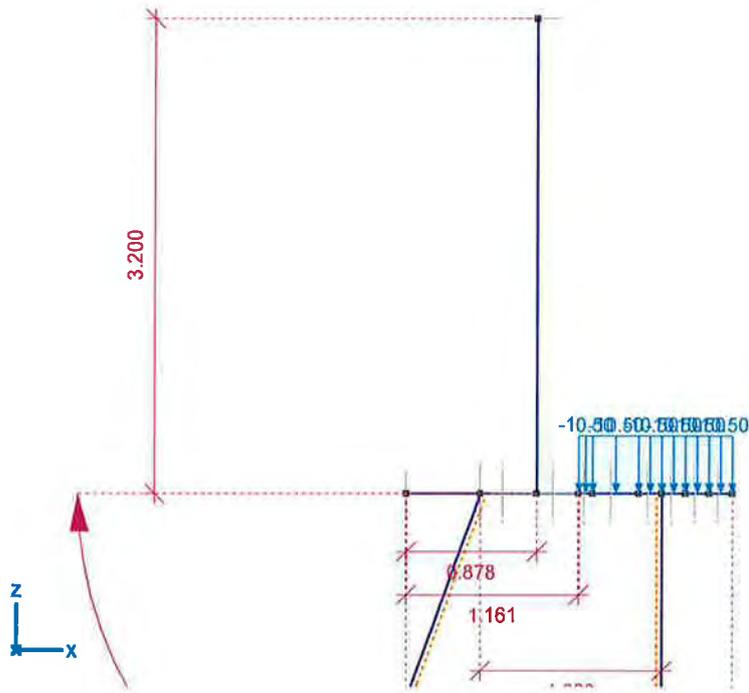
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

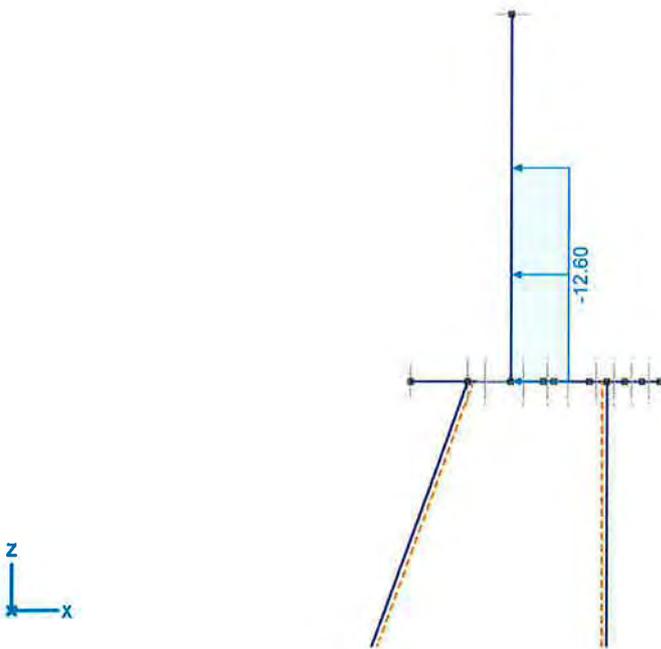
Seite 12

Norm SIA 26x  
Fall : Auflast aus Bahn



Auflast aus Bahn, Vorderansicht

Norm SIA 26x  
Fall : p-Hinterfüllung



p-Hinterfüllung, Vorderansicht

**Projekt:**

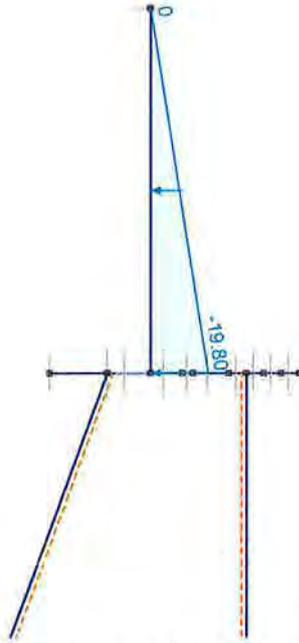
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

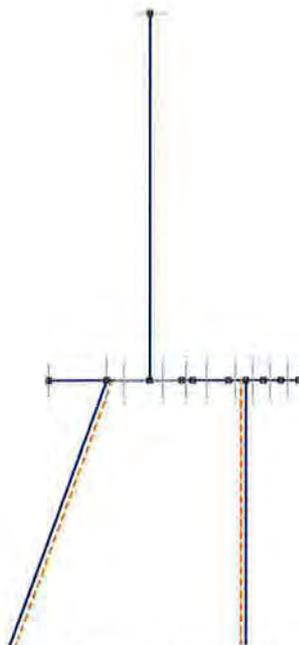
Seite 13

Norm SIA 26x
Fall : Erddruck Erdseite



Erddruck Erdseite, Vorderansicht

Norm SIA 26x
Fall : Erddruck Luftseite



Erddruck Luftseite, Vorderansicht

Konventionell wird Erddruck nicht angesetzt

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 14

Norm SIA 263  
Fall : FLM

kein FLM bei Querschnitt 3



FLM, Vorderansicht

Norm SIA 26x  
Fall : Geländerlasten



Geländerlasten, Vorderansicht

**Projekt:**

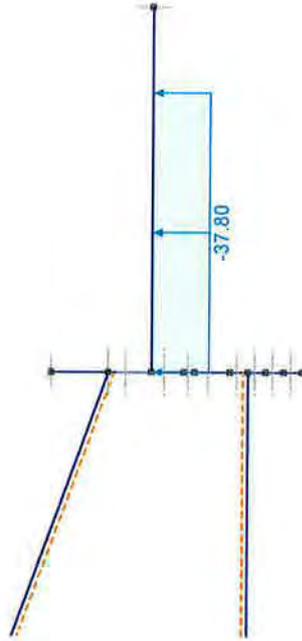
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

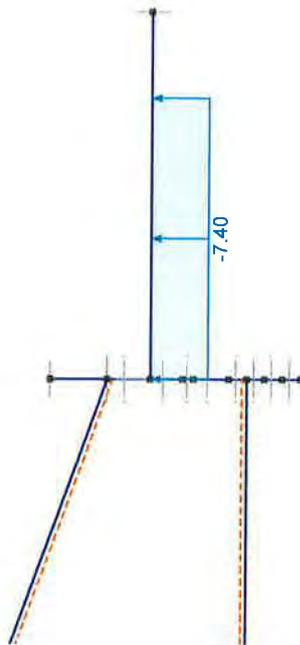
Seite 15

Norm	SIA 26x
Fall	: p-Hinterf-Entgl-F1-Q2



p-Hinterf-Entgl-F1-Q2, Vorderansicht

Norm	SIA 26x
Fall	: p-Hinterf-Entgl-F1-q1



p-Hinterf-Entgl-F1-q1, Vorderansicht

**Projekt:**

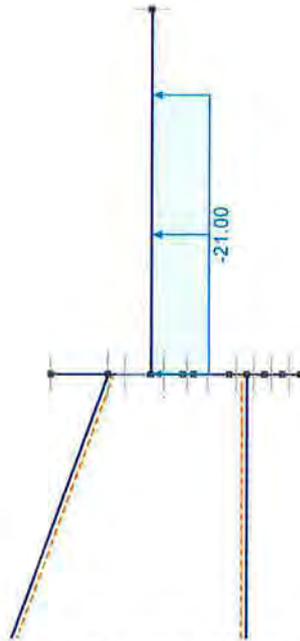
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 16

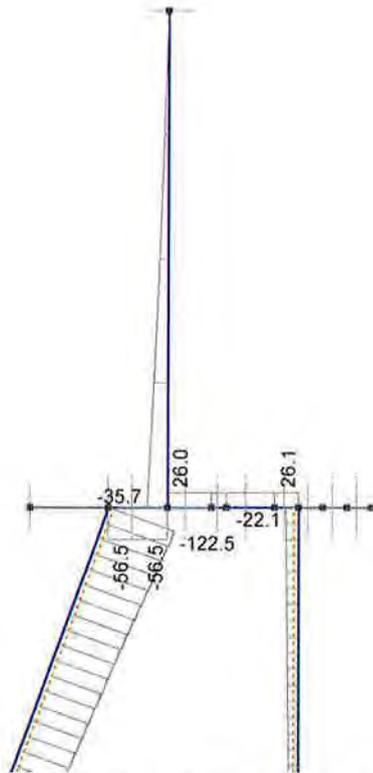
Norm	SIA 26x
Fall	p-Hinterf-Entgl-F2-q



p-Hinterf-Entgl-F2-q, Vorderansicht

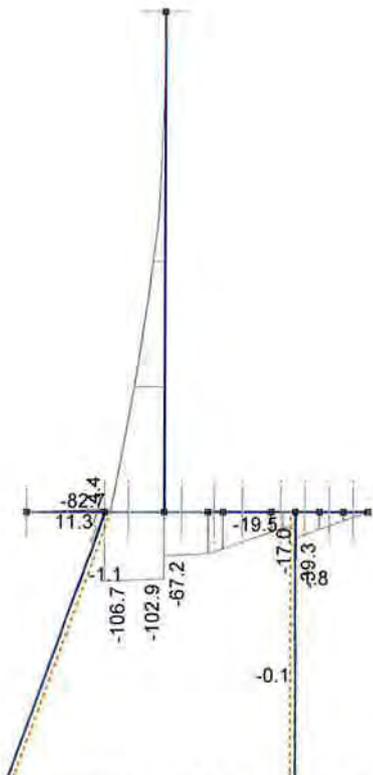
**Schnittgrößen**

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	: 3.51E+6
E (W)	: 3.51E+8
E (ER)	: 1.38E+11
Komp.	: Nx [kN]



[I], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), Nx, Diagramm, Vorderansicht

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	: 3.51E+6
E (W)	: 3.51E+8
E (ER)	: 1.38E+11
Komp.	: Vz [kN]



[I], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), Vz, Diagramm, Vorderansicht

**Projekt:**

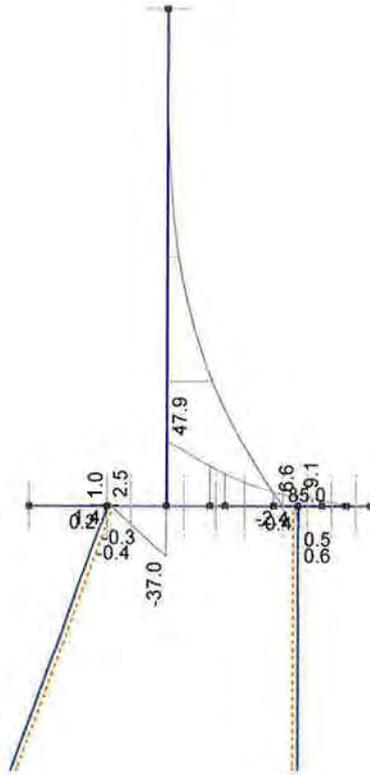
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

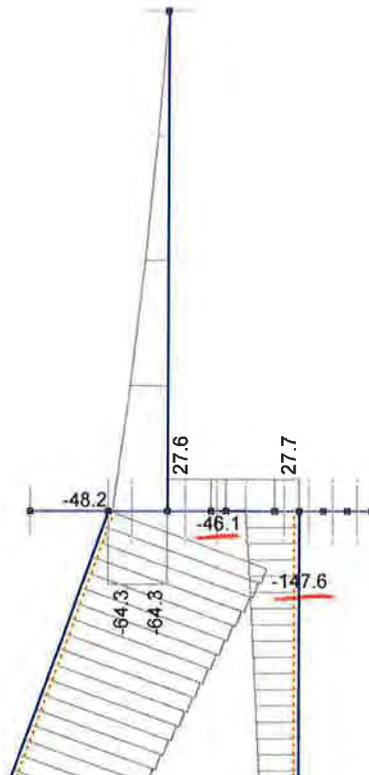
Seite 18

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	: 3.51E-8
E (W)	: 3.51E-8
E (ER)	: 1.38E-11
Komp.	: My [kNm]



[I], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), My, Diagramm, Vorderansicht

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	2. Erhöht-aktiv
E (P)	: 3.51E-8
E (W)	: 3.51E-8
E (ER)	: 1.38E-11
Komp.	: Nx [kN]



[I], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), Nx, Diagramm, Vorderansicht

pk

**Projekt:**

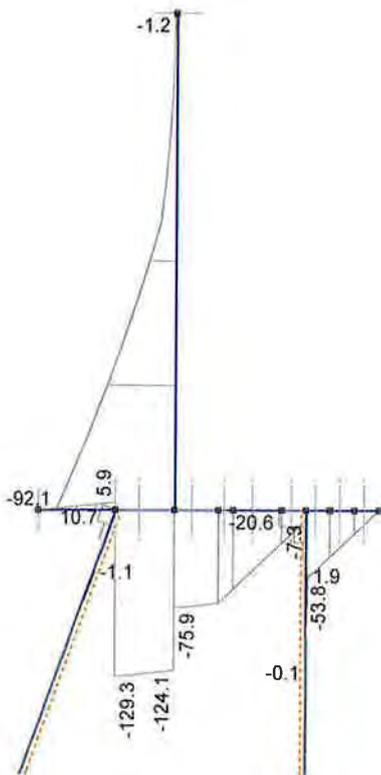
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

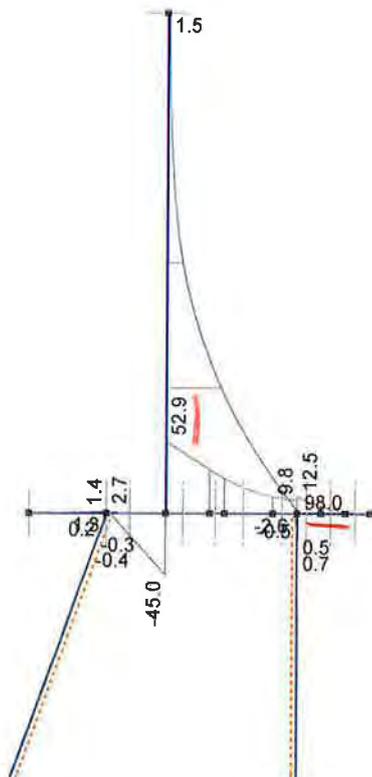
Seite 19

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	2. Erhöht-aktiv
E (P)	: 3.51E-8
E (W)	: 3.51E-8
E (ER)	: 1.38E-11
Komp.	: Vz [kN]



[I], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), Vz, Diagramm, Vorderansicht

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	2. Erhöht-aktiv
E (P)	: 3.51E-8
E (W)	: 3.51E-8
E (ER)	: 1.38E-11
Komp.	: My [kNm]



[I], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), My, Diagramm, Vorderansicht

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

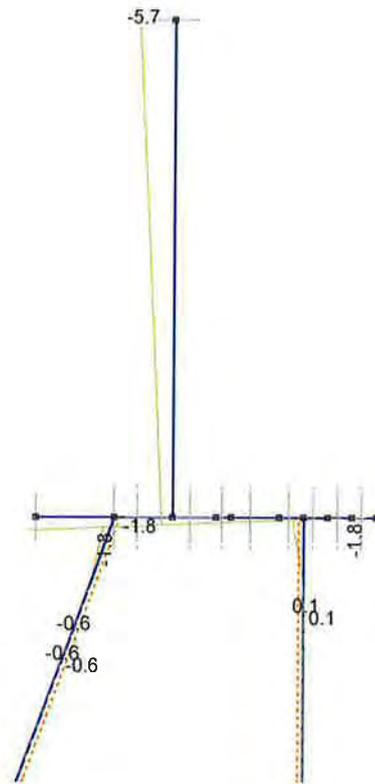
Modell: Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 20

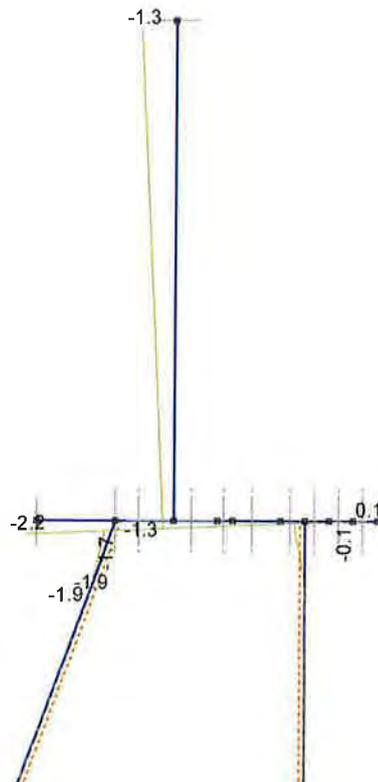
# Verformungen

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	: 3.51E-8
E (W)	: 3.51E-8
E (ER)	: 1.38E-11
Komp.	: eX [mm]



[1], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), eX, Diagramm, Vorderansicht

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	: 3.51E-8
E (W)	: 3.51E-8
E (ER)	: 1.38E-11
Komp.	: eZ [mm]



[1], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), eZ, Diagramm, Vorderansicht

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: **Stützmauer\_Q3-erhöhtakt-Pfahl.axs**

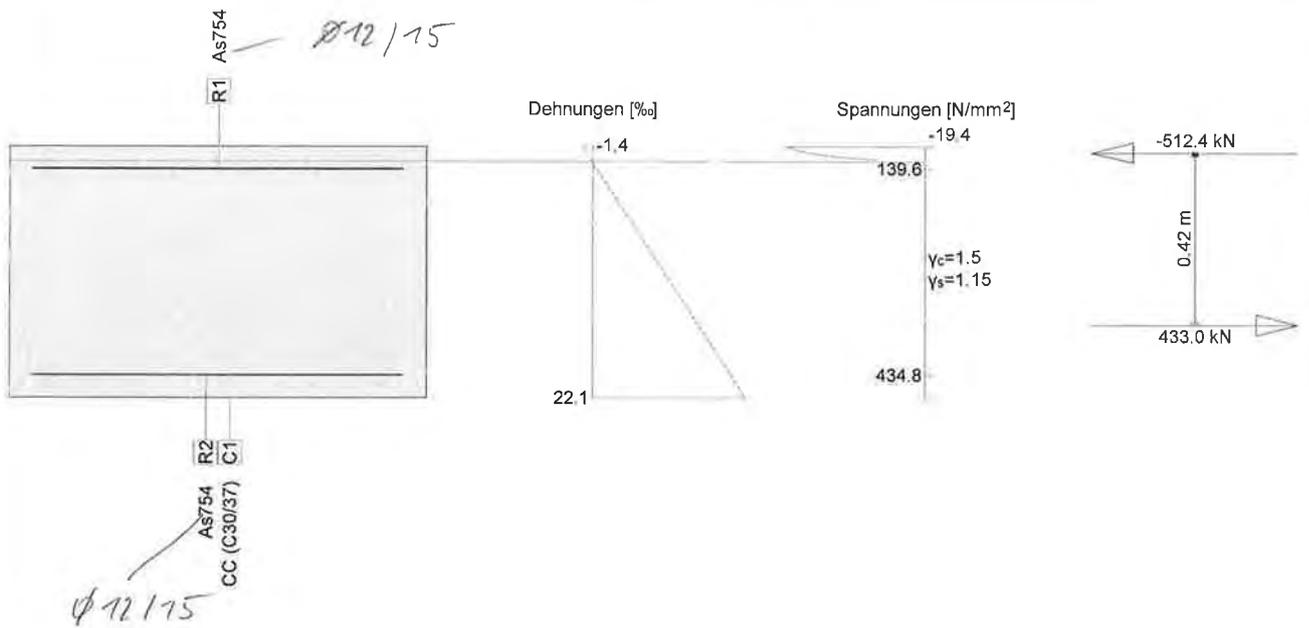
30.10.2017

Seite 21

**Bewehrung**

Wen of Quers :  
 Querschnitt 100X61 (C30/37;B500B): Ausnutzung  $N_x=-35.7; M_y=92.1$ ;  $eff(M,N) = 0.45$  erfüllt

Mstb. 1:18.3



**Traglastanalyse Querschnitt (Träger): 100X61**

**Beanspruchung / Ausnutzung:  $eff(M,N) = 0.45$  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		-35.7	92.1		-	0.45					

- : Berechnung als einfache Biegung um y-Achse !!

**Analyseparameter "IGZT" Norm: SIA**

ID	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

Sigma-Epsilon : SIA262 Fig 12 + Fig 16

**Maximale Dehnungen und Spannungen**

Name	Klasse	yq [m]	zq [m]	ε [%]	σd [N/mm²]	γ [-]
C1	C30/37	0.50	0.61	-1.4	-19.4	1.50
C1	C30/37	-0.50	0	22.1	0	1.50
R1	B500B	-0.45	0.56	0.7	139.6	1.15
R2	B500B	-0.45	0.06	20.0	434.8	1.15

**Grenzzustand "IGZT"**

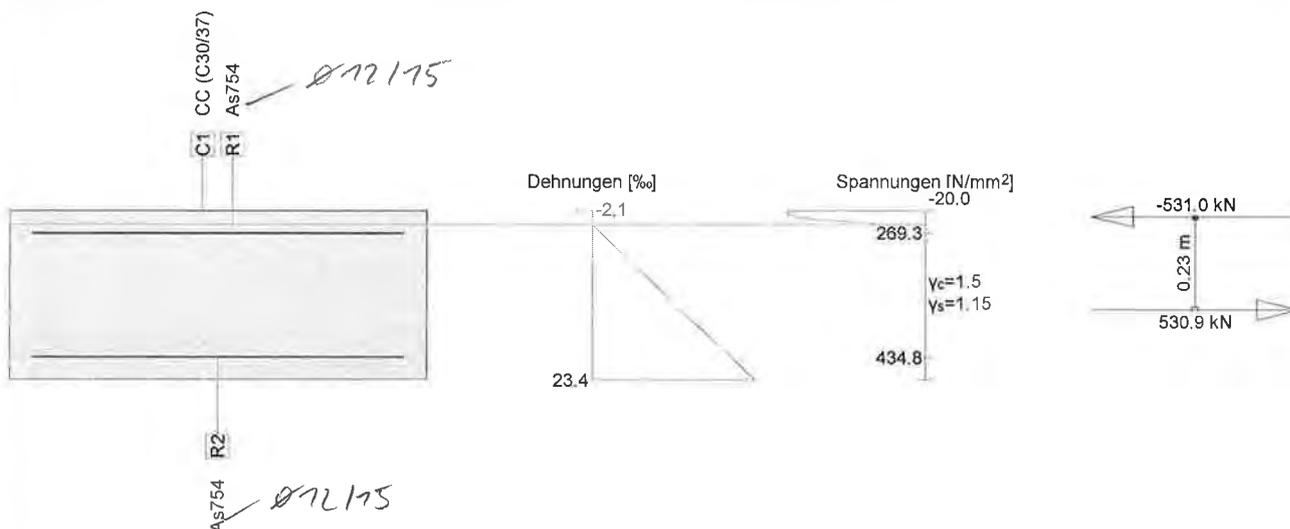
N [kN]	Innere Kräfte		Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
	My [kNm]	Mz [kNm]	εx [%]	χy [km⁻¹]	χz [km⁻¹]	N/εx [kN]	My/χy [kNm²]	Mz/χz [kNm²]
-79.4	204.4	0.0	10.3	38.6	0	7675.92	5288.83	* 73652.25

Nr.:

Traglastanalyse / Versuchschnitt:

Querschnitt 100X41-BODENPLATTE (C30/37;B500B): Ausnutzung  $M_y=52.9$ ;  $eff(M,N) = 0.44$  erfüllt

Mstb. 1:18.3



### Traglastanalyse Querschnitt (Träger): 100X41-BODENPLATTE

Beanspruchung / Ausnutzung:  $eff(M,N) = 0.44$  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	52.9	-	0.44						

- : Berechnung als einfache Biegung um y-Achse !!

### Analyseparameter "IGZT" Norm: SIA

ID	$\sigma$ - $\epsilon$ -Diagramme		Grenzdehnungen			$\sigma_s$ [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte		Diverses	
	c	s	$\epsilon_{c1d}$ [‰]	$\epsilon_{c2d}$ [‰]	$\epsilon_{ud}$ [‰]		$\gamma_c$ [-]	$\gamma_s$ [-]	$\alpha$ [-]	$\phi$ [-]
!GZT	4/0	1	-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15	45.00	0

Sigma-Epsilon : SIA262 Fig 12 + Fig 16

### Maximale Dehnungen und Spannungen

Name	Klasse	$y_q$ [m]	$z_q$ [m]	$\epsilon$ [‰]	$\sigma_d$ [N/mm²]	$\gamma$ [-]
C1	C30/37	0.50	0.41	-2.1	-20.0	1.50
C1	C30/37	-0.50	0	23.4	0	1.50
R1	B500B	-0.45	0.35	1.3	269.3	1.15
R2	B500B	-0.45	0.06	20.0	434.8	1.15

### Grenz Zustand "IGZT"

N [kN]	Innere Kräfte		Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\epsilon_x$ [‰]	$\chi_y$ [km⁻¹]	$\chi_z$ [km⁻¹]	N/ $\epsilon_x$ [kN]	$M_y/\chi_y$ [kNm²]	$M_z/\chi_z$ [kNm²]
-0.1	120.1	-0.0	10.7	62.3	0	5.71	1927.82	* 50496.99

Nr.:

Stelle: Schnitt Wand über Fundament

Querkraftnachweis (SIA 262) ohne Schubbewehrung

Geometrie:

h	61.0 [cm]	Querschnittshöhe
c	5.5 [cm]	Betondeckung
d <sub>s</sub>	1.4 [cm]	Durchmesser Biegebewehrung ("unten")
d	54.5 [cm]	Statische Höhe Biegebewehrung
d <sub>v</sub>	54.5 [cm]	wirksame statische Höhe innere Kräfte
D <sub>max</sub>	32 [mm]	Grösstkorn

Beton

C30/37

f <sub>cd</sub>	2.00 [kN/cm <sup>2</sup> ]
τ <sub>cd</sub>	0.11 [kN/cm <sup>2</sup> ]

$k_d = 1 / (1 + \epsilon_v * d * k_g) = 0.63$

Stahl

BSt500

f <sub>yd</sub>	43.50 [kN/cm <sup>2</sup> ]
E <sub>s</sub>	20'500 [kN/cm <sup>2</sup> ]

$k_g = 48 / (16 + D_{max}) = 1.00$

Momente

m <sub>d</sub>	92 [kNm/m]
m <sub>Rd</sub>	182 [kNm/m]

$e_v = (f_{sd}/E_s) * (m_d/m_{Rd}) = 0.001072635$   
falls Biegebewehrung im elastischen Zustand

$e_v = 1.5 * (f_{sd}/E_s) = 0.00318293$   
falls Biegebewehrung im plastischen Zustand

Angesetzt :

$e_v = 0.0010726$

$V_{Rd} = k_d * \tau_{cd} * d_v = 378.3 [kN/m]$

$V_{Ed} = 22.7 \text{ kN/m} \quad i.O. \checkmark$

Bauherr BLT

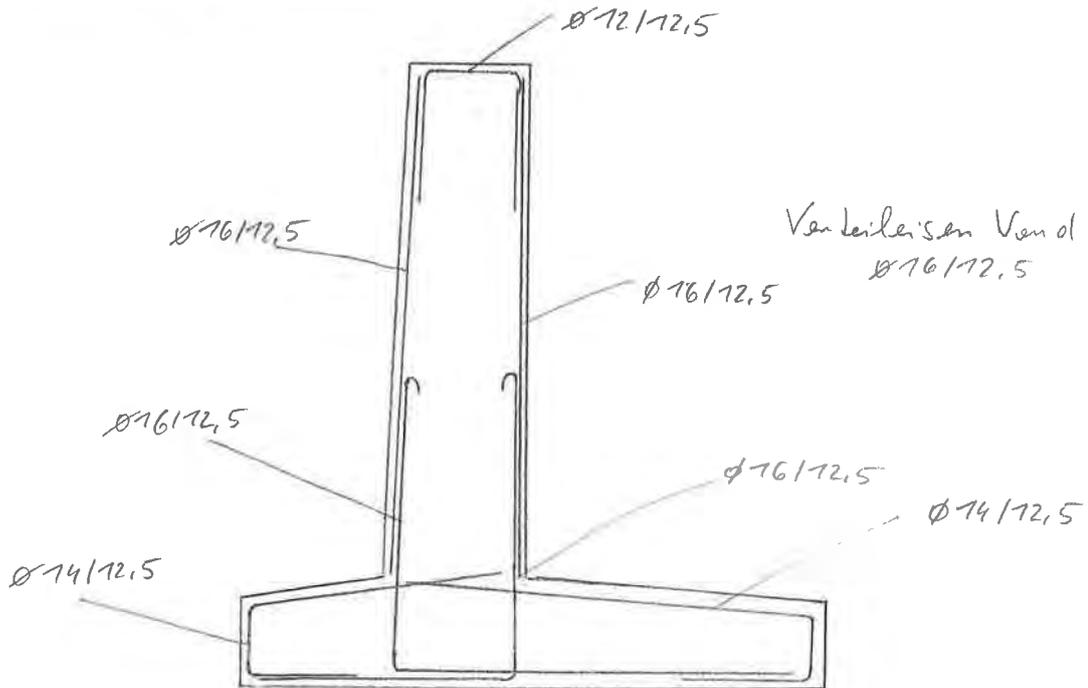
Dat. 10.2017 Seite 100

Projekt WB LOS 5 - Stützmauer Gruppe 13.00m

No. 2101958/02-Verf. HOE

Bewehrungsskizze:

Querschnitt 3



Verleisenen Fundament  
Ø14/12,5

Die Ermittlung / Berücksichtigung der erforderlichen Mindestbewehrung, Pfahlkopf bewehrung (Speltzug) und Schub bewehrung erfolgt in der nächsten Projektphase.

# Projekt:

707

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

AxisVM 13 0 R4 - Registrierter Benutzer: Gruner Ingenieure AG

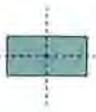
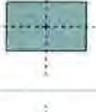
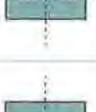
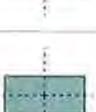
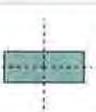
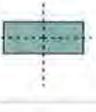
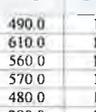
Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl axis

## Ausgabe

Eintrag	Seite
<b>EDV-Eingabedaten</b>	2
Geometrie	2
Querschnitte	2
Materialien	6
Knoten	6
Stäbe	7
Linienauflager	8
Lastfälle	16
<b>Benutzerdefinierte Lastkombinationen aus Lastfällen</b>	17
Gewicht pro Material	17
<b>Belastungsbilder</b>	18
EG, Vorderansicht	18
Auflast H, Vorderansicht	18
Auflast aus Bahn, Vorderansicht	19
p-Hinterfüllung, Vorderansicht	19
Erddruck Erdseite, Vorderansicht	20
Erddruck Luftseite, Vorderansicht	20
FLM, Vorderansicht -auf Meterstreifen plus	21
FLM, Vorderansicht -auf Meterstreifen minus	21
FLM, Vorderansicht -Verteilt unter 45° plus	22
FLM, Vorderansicht -Verteilung unter 45° minus	22
Geländerlasten, Vorderansicht	23
p-Hinterf-Entgl-F1-Q2, Vorderansicht	23
p-Hinterf-Entgl-F1-q1, Vorderansicht	24
p-Hinterf-Entgl-F2-q, Vorderansicht	24
<b>Schnittgrößen</b>	25
Berücksichtigung Lasten aus FLM auf Meterstreifen	25
[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), Nx, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen plus	25
[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), Nx, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen minus	25
[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), Vz, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen plus	26
[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), Vz, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen minus	26
[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), My, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen plus	27
[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), My, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen minus	27
[I], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), Nx, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen plus	28
[I], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), Nx, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen minus	28
[I], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), Vz, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen plus	29
[I], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), Vz, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen minus	29
[I], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), My, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen plus	30
[I], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), My, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen minus	30
Berücksichtigung Lasten aus FLM verteilt unter 45°	30
[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), Nx, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt plus	31
[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), Nx, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt minus	31
[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), Vz, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt plus	32
[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), Vz, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt minus	32
[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), My, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt plus	33
[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), My, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt minus	33
[I], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), My, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt plus	34
[I], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), My, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt minus	34
[I], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), Vz, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt plus	35
[I], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), Vz, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt minus	35
[I], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), Nx, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt plus	36
[I], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), Nx, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt minus	36
<b>Verformungen</b>	37
Berücksichtigung Lasten aus FLM verteilt unter 45°	37
[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), eX, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt plus	37
[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), eX, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt minus	37
[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), eZ, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt plus	38
[I], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), eZ, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt minus	38
<b>Bewehrung</b>	39



Querschnitte

	Name	Zeichnung	Form
3	1000x490		Recht.
4	1000x610		Recht.
5	1000x560		Recht.
6	1000x300_1000x570(v)(v750)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)		Recht.
7	1000x300_1000x480(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)		Recht.
8	1000x300_1000x390(v)(v250)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)		Recht.
9	1000x300_1000x395(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(2.4500E-1)_(4.9000E-1)_(0)_(5)		Recht.
10	1000x455		Recht.

	Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
3	1000x490	490.0	1000.0	0	0
4	1000x610	610.0	1000.0	0	0
5	1000x560	560.0	1000.0	0	0
6	1000x300_1000x570(v)(v750)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)	570.0	1000.0	0	0
7	1000x300_1000x480(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)	480.0	1000.0	0	0
8	1000x300_1000x390(v)(v250)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)	390.0	1000.0	0	0
9	1000x300_1000x395(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(2.4500E-1)_(4.9000E-1)_(0)_(5)	395.0	1000.0	0	0
10	1000x455	455.0	1000.0	0	0

	Name	Ax [mm <sup>2</sup> ]	Ay [mm <sup>2</sup> ]	Az [mm <sup>2</sup> ]
3	1000x490	490000.00	408333.30	408333.30
4	1000x610	610000.00	508333.30	508333.30
5	1000x560	560000.00	466666.70	466666.70
6	1000x300_1000x570(v)(v750)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)	570000.10	475000.00	475000.00
7	1000x300_1000x480(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)	480000.00	400000.00	400000.00
8	1000x300_1000x390(v)(v250)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)	390000.00	325000.00	325000.00
9	1000x300_1000x395(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(2.4500E-1)_(4.9000E-1)_(0)_(5)	395000.00	329166.70	329166.70
10	1000x455	455000.00	379166.70	379166.70

	Name	Ix [mm <sup>4</sup> ]	Iy [mm <sup>4</sup> ]	Iz [mm <sup>4</sup> ]	Iyz [mm <sup>4</sup> ]
3	1000x490	2.7E+10	9.8E+09	4.1E+10	0
4	1000x610	4.7E+10	1.9E+10	5.1E+10	0
5	1000x560	3.8E+10	1.5E+10	4.7E+10	0
6	1000x300_1000x570(v)(v750)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)	4E+10	1.5E+10	4.8E+10	0
7	1000x300_1000x480(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)	2.6E+10	9.2E+09	4E+10	0
8	1000x300_1000x390(v)(v250)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(3.3000E-1)_(6.6000E-1)_(0)_(5)	1.5E+10	4.9E+09	3.3E+10	0
9	1000x300_1000x395(v)(v500)_(5.0000E-1)_(1.5000E-1)_(3.0000E-1)_(5.0000E-1)_(2.4500E-1)_(4.9000E-1)_(0)_(5)	1.5E+10	5.1E+09	3.3E+10	0
10	1000x455	2.2E+10	7.8E+09	3.8E+10	0

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 4

**Querschnitte**

	Name	Zeichnung	Form
11	1000x610_1000x532.5(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (3.0500E-1)_ (6.1000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)		Recht
12	1000x300_1000x338.8(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)		Recht
13	1000x300_1000x377.5(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)		Recht
14	1000x300_1000x416.3(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (O)_ (5)		Recht
15	O 43		Rund
16	1000x490_1000x542.5(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (O)_ (5)		Recht
17	1000x490_1000x525(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (O)_ (5)		Recht
18	1000x490_1000x507.5(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (O)_ (5)		Recht

Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
11	532.5	1000.0	0	0
12	338.8	1000.0	0	0
13	377.5	1000.0	0	0
14	416.3	1000.0	0	0
15	43.0	43.0	0	0
16	542.5	1000.0	0	0
17	525.0	1000.0	0	0
18	507.5	1000.0	0	0

Name	Ax [mm²]	Ay [mm²]	Az [mm²]
11	532500.00	443750.00	443750.00
12	338750.00	282291.70	282291.70
13	377500.00	314583.30	314583.30
14	416250.00	346875.00	346875.00
15	1451.91	1244.49	1244.49
16	542500.00	452083.30	452083.30
17	525000.00	437500.00	437500.00
18	507500.00	422916.70	422916.70

Name	Ix [mm⁴]	Iy [mm⁴]	Iz [mm⁴]	Iyz [mm⁴]
11	3.4E+10	1.3E+10	4.4E+10	0
12	1E+10	3.2E+09	2.8E+10	0
13	1.4E+10	4.5E+09	3.1E+10	0
14	1.8E+10	6E+09	3.5E+10	0
15	335640.0	167751.9	167751.9	0
16	3.5E+10	1.3E+10	4.5E+10	0
17	3.2E+10	1.2E+10	4.4E+10	0
18	3E+10	1.1E+10	4.2E+10	0

Querschnitte

	Name	Zeichnung	Form
19	1000x455_1000x445.3(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0813E-1)_ (4.1625E-1)_ (O)_ (5)		Recht
20	1000x455_1000x435.6(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0813E-1)_ (4.1625E-1)_ (O)_ (5)		Recht
21	1000x455_1000x425.9(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0813E-1)_ (4.1625E-1)_ (O)_ (5)		Recht
22	1000x410		Recht
23	1000x300_1000x327.5(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0500E-1)_ (4.1000E-1)_ (O)_ (5)		Recht
24	1000x300_1000x355(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0500E-1)_ (4.1000E-1)_ (O)_ (5)		Recht
25	1000x300_1000x382.5(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0500E-1)_ (4.1000E-1)_ (O)_ (5)		Recht
26	1000x300_1000x532.5(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.0500E-1)_ (6.1000E-1)_ (O)_ (5)		Recht

Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
19	445.3	1000.0	0	0
20	435.6	1000.0	0	0
21	425.9	1000.0	0	0
22	410.0	1000.0	0	0
23	327.5	1000.0	0	0
24	355.0	1000.0	0	0
25	382.5	1000.0	0	0
26	532.5	1000.0	0	0

Name	Ax [mm²]	Ay [mm²]	Az [mm²]
19	445312.50	371093.80	371093.80
20	435625.00	363020.80	363020.80
21	425937.50	354947.90	354947.90
22	410000.00	341666.70	341666.70
23	327500.00	272916.70	272916.70
24	355000.00	295833.30	295833.30
25	382500.00	318750.00	318750.00
26	532500.00	443750.00	443750.00

Name	Ix [mm⁴]	Iy [mm⁴]	Iz [mm⁴]	Iyz [mm⁴]
19	2.1E+10	7.4E+09	3.7E+10	0
20	2E+10	6.9E+09	3.6E+10	0
21	1.9E+10	6.4E+09	3.5E+10	0
22	1.7E+10	5.7E+09	3.4E+10	0
23	9.3E+09	2.9E+09	2.7E+10	0
24	1.2E+10	3.7E+09	3E+10	0
25	1.4E+10	4.7E+09	3.2E+10	0
26	3.4E+10	1.3E+10	4.4E+10	0

**Querschnitte**

	Name	Zeichnung	Form
27	1000x300_1000x455(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.0500E-1)_ (6.1000E-1)_ (0)_ (5)		Recht
28	1000x300_1000x377.5(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.0500E-1)_ (6.1000E-1)_ (0)_ (5)		Recht
29	1000x300_1000x495(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (0)_ (5)		Recht
30	1000x300_1000x430(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (0)_ (5)		Recht
31	1000x300_1000x365(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (0)_ (5)		Recht

Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
27	455.0	1000.0	0	0
28	377.5	1000.0	0	0
29	495.0	1000.0	0	0
30	430.0	1000.0	0	0
31	365.0	1000.0	0	0

Name	Ax [mm²]	Ay [mm²]	Az [mm²]
27	455000.00	379166.70	379166.70
28	377500.00	314583.30	314583.30
29	495000.00	412500.00	412500.00
30	430000.00	358333.30	358333.30
31	365000.00	304166.70	304166.70

Name	Ix [mm⁴]	Iy [mm⁴]	Iz [mm⁴]	Iyz [mm⁴]
27	2.2E+10	7.8E+09	3.8E+10	0
28	1.4E+10	4.5E+09	3.1E+10	0
29	2.8E+10	1E+10	4.1E+10	0
30	1.9E+10	6.6E+09	3.6E+10	0
31	1.2E+10	4.1E+09	3E+10	0

Name: Querschnittsname; Form: Querschnitt; h: Querschnittshöhe; b: Querschnittsbreite; tw: Stegdicke; tf: Flanschdicke; Ax: Querschnittsfläche; Ay, Az: Schubfläche; Ix: Torsionssträgheitsmoment; Iy, Iz: Trägheitsmoment; Iyz: Zentrifugalträgheitsmoment;

**Materialien**

	Name	Typ	Nationale Norm	Materialnorm	Modell	E <sub>x</sub> [N/mm²]	E <sub>y</sub> [N/mm²]	v	α <sub>T</sub> [1/°C]	ρ [kg/m³]
1	C30/37	Beton	SIA 26x (Schweiz)	SN EN 206	Lineare	33700	33700	0.20	1E-5	2500
2	GewiPlus	Stahl	- Keine		Lineare	210000	210000	0.30	1E-5	7850

Name: Materialname; Typ: Materialtyp; Modell: Materialmodell; E<sub>x</sub>: E-Modul in lokaler x-Richtung; E<sub>y</sub>: E-Modul in lokaler y-Richtung; v: Poisson Faktor; α<sub>T</sub>: Wärmeausdehnungskoeffizient; ρ: Dichte;

**Knoten**

	X [m]	Y [m]	Z [m]	e <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	e <sub>z</sub>	θ <sub>x</sub>	θ <sub>y</sub>	θ <sub>z</sub>
1	4.000	0	7.854	f	f	f	f	f	f
2	6.400	0	7.854	f	f	f	f	f	f
3	4.878	0	7.854	f	f	f	f	f	f
4	4.878	0	11.654	f	f	f	f	f	f

**Knoten**

	X [m]	Y [m]	Z [m]	e <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	e <sub>z</sub>	θ <sub>x</sub>	θ <sub>y</sub>	θ <sub>z</sub>
5	4.501	0	7.854	f	f	f	f	f	f
6	5.161	0	7.854	f	f	f	f	f	f
7	4.250	0	7.854	f	f	f	f	f	f
8	5.780	0	7.854	f	f	f	f	f	f
9	5.471	0	7.854	f	f	f	f	f	f
10	6.245	0	7.854	f	f	f	f	f	f
11	6.090	0	7.854	f	f	f	f	f	f
12	5.935	0	7.854	f	f	f	f	f	f
13	5.935	0	-0.146	f	f	f	f	f	f
14	1.601	0	-0.146	f	f	f	f	f	f
15	4.878	0	-17.146	f	f	f	f	f	f
16	5.161	0	-17.146	f	f	f	f	f	f
17	4.878	0	-13.346	f	f	f	f	f	f
18	4.000	0	-17.146	f	f	f	f	f	f
19	4.250	0	-17.146	f	f	f	f	f	f
20	4.501	0	-17.146	f	f	f	f	f	f
21	5.471	0	-17.146	f	f	f	f	f	f
22	5.780	0	-17.146	f	f	f	f	f	f
23	6.400	0	-17.146	f	f	f	f	f	f
24	6.245	0	-17.146	f	f	f	f	f	f
25	6.090	0	-17.146	f	f	f	f	f	f
26	5.935	0	-17.146	f	f	f	f	f	f
27	1.601	0	-25.146	f	f	f	f	f	f
28	5.935	0	-25.146	f	f	f	f	f	f
29	4.878	0	-42.146	f	f	f	f	f	f
30	5.161	0	-42.146	f	f	f	f	f	f
31	4.878	0	-38.346	f	f	f	f	f	f
32	4.000	0	-42.146	f	f	f	f	f	f
33	4.250	0	-42.146	f	f	f	f	f	f
34	4.501	0	-42.146	f	f	f	f	f	f
35	5.471	0	-42.146	f	f	f	f	f	f
36	5.780	0	-42.146	f	f	f	f	f	f
37	6.400	0	-42.146	f	f	f	f	f	f
38	6.245	0	-42.146	f	f	f	f	f	f
39	6.090	0	-42.146	f	f	f	f	f	f
40	5.935	0	-42.146	f	f	f	f	f	f
41	1.601	0	-50.146	f	f	f	f	f	f
42	5.935	0	-50.146	f	f	f	f	f	f
43	4.878	0	-67.146	f	f	f	f	f	f
44	5.161	0	-67.146	f	f	f	f	f	f
45	4.878	0	-63.346	f	f	f	f	f	f
46	4.000	0	-67.146	f	f	f	f	f	f
47	4.250	0	-67.146	f	f	f	f	f	f
48	4.501	0	-67.146	f	f	f	f	f	f
49	5.471	0	-67.146	f	f	f	f	f	f
50	5.780	0	-67.146	f	f	f	f	f	f
51	6.400	0	-67.146	f	f	f	f	f	f
52	6.245	0	-67.146	f	f	f	f	f	f
53	6.090	0	-67.146	f	f	f	f	f	f
54	5.935	0	-67.146	f	f	f	f	f	f
55	1.601	0	-75.146	f	f	f	f	f	f
56	5.935	0	-75.146	f	f	f	f	f	f
57	4.878	0	-92.146	f	f	f	f	f	f
58	5.161	0	-92.146	f	f	f	f	f	f
59	4.878	0	-88.346	f	f	f	f	f	f
60	4.000	0	-92.146	f	f	f	f	f	f
61	4.250	0	-92.146	f	f	f	f	f	f
62	4.501	0	-92.146	f	f	f	f	f	f
63	5.471	0	-92.146	f	f	f	f	f	f
64	5.780	0	-92.146	f	f	f	f	f	f
65	6.400	0	-92.146	f	f	f	f	f	f
66	6.245	0	-92.146	f	f	f	f	f	f
67	6.090	0	-92.146	f	f	f	f	f	f
68	5.935	0	-92.146	f	f	f	f	f	f
69	2.201	0	-100.146	f	f	f	f	f	f
70	5.935	0	-100.146	f	f	f	f	f	f

e<sub>x</sub>: Knotenfreiheitsgrad (Zwangsverschiebung X); e<sub>y</sub>: Knotenfreiheitsgrad (Zwangsverschiebung Y); e<sub>z</sub>: Knotenfreiheitsgrad (Zwangsverschiebung Z);  
 θ<sub>x</sub>: Knotenfreiheitsgrad (Zwangsverdrehung im die X-Achse); θ<sub>y</sub>: Knotenfreiheitsgrad (Zwangsverdrehung im die Y-Achse); θ<sub>z</sub>: Knotenfreiheitsgrad (Zwangsverdrehung im die Z-Achse);

**Stäbe**

	Knot i	Knot j	Länge [m]	Lokal x	Material	Anfangs- querschnitt	End- querschnitt	Ref. <sub>z</sub>
1	3	→ 4	3.800	i-j	1	2	1	Auto
2	1	→ 7	0.250	i-j	1	1	9	Auto
3	3	← 5	0.377	j-i	1	22	22	Auto
4	3	→ 6	0.283	i-j	1	22	22	Auto
5	6	→ 9	0.310	i-j	1	22	22	Auto
6	2	← 10	0.155	j-i	1	22	22	Auto
7	5	← 7	0.250	j-i	1	9	22	Auto
8	8	→ 12	0.155	i-j	1	22	22	Auto
9	10	← 11	0.155	j-i	1	22	22	Auto
10	11	← 12	0.155	j-i	1	22	22	Auto
11	8	← 9	0.310	j-i	1	22	22	Auto
12	12	← 13	8.000	j-i	2	15	15	Auto
13	5	← 14	8.509	j-i	2	15	15	Auto
14	15	→ 16	0.283	i-j	1	22	22	Auto
15	15	→ 17	3.800	i-j	1	2	1	Auto
16	18	→ 19	0.250	i-j	1	1	9	Auto
17	19	→ 20	0.250	i-j	1	9	22	Auto
18	16	→ 21	0.310	i-j	1	22	22	Auto
19	21	→ 22	0.310	i-j	1	22	22	Auto
20	23	← 24	0.155	j-i	1	22	22	Auto

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 8

**Stäbe**

	<i>Knot i</i>	<i>Knot j</i>	<i>Länge [m]</i>	<i>Lokal x</i>	<i>Material</i>	<i>Anfangs- querschnitt</i>	<i>End- querschnitt</i>	<i>Ref<sub>z</sub></i>
21	24	← 25	0.155	j-i	1	22	22	Auto
22	25	← 26	0.155	j-i	1	22	22	Auto
23	15	← 20	0.377	j-i	1	22	22	Auto
24	22	→ 26	0.155	i-j	1	22	22	Auto
25	20	← 27	8.509	j-i	2	15	15	Auto
26	26	← 28	8.000	j-i	2	15	15	Auto
27	29	→ 30	0.283	i-j	1	22	22	Auto
28	29	→ 31	3.800	i-j	1	2	1	Auto
29	32	→ 33	0.250	i-j	1	1	9	Auto
30	33	→ 34	0.250	i-j	1	9	22	Auto
31	30	→ 35	0.310	i-j	1	22	22	Auto
32	35	→ 36	0.310	i-j	1	22	22	Auto
33	37	← 38	0.155	j-i	1	22	22	Auto
34	38	← 39	0.155	j-i	1	22	22	Auto
35	39	← 40	0.155	j-i	1	22	22	Auto
36	29	← 34	0.377	j-i	1	22	22	Auto
37	36	→ 40	0.155	i-j	1	22	22	Auto
38	34	← 41	8.509	j-i	2	15	15	Auto
39	40	← 42	8.000	j-i	2	15	15	Auto
40	43	→ 44	0.283	i-j	1	22	22	Auto
41	43	→ 45	3.800	i-j	1	2	1	Auto
42	46	→ 47	0.250	i-j	1	1	9	Auto
43	47	→ 48	0.250	i-j	1	9	22	Auto
44	44	→ 49	0.310	i-j	1	22	22	Auto
45	49	→ 50	0.310	i-j	1	22	22	Auto
46	51	← 52	0.155	j-i	1	22	22	Auto
47	52	← 53	0.155	j-i	1	22	22	Auto
48	53	← 54	0.155	j-i	1	22	22	Auto
49	43	← 48	0.377	j-i	1	22	22	Auto
50	50	→ 54	0.155	i-j	1	22	22	Auto
51	48	← 55	8.509	j-i	2	15	15	Auto
52	54	← 56	8.000	j-i	2	15	15	Auto
53	57	→ 58	0.283	i-j	1	22	22	Auto
54	57	→ 59	3.800	i-j	1	2	1	Auto
55	60	→ 61	0.250	i-j	1	1	9	Auto
56	61	→ 62	0.250	i-j	1	9	22	Auto
57	58	→ 63	0.310	i-j	1	22	22	Auto
58	63	→ 64	0.310	i-j	1	22	22	Auto
59	65	← 66	0.155	j-i	1	22	22	Auto
60	66	← 67	0.155	j-i	1	22	22	Auto
61	67	← 68	0.155	j-i	1	22	22	Auto
62	57	← 62	0.377	j-i	1	22	22	Auto
63	64	→ 68	0.155	i-j	1	22	22	Auto
64	62	← 69	8.324	j-i	2	15	15	Auto
65	68	← 70	8.000	j-i	2	15	15	Auto

Knot i: Knoten am Ende i; Knot j: Knoten am Ende j; Länge: Stablänge; Lokal x: Lokale x Richtung; Ref<sub>z</sub>: Lokale z Referenz;

**Linienauflager**

	<i>Linie</i>	<i>Typ</i>	<i>Ref. elem</i>	<i>Rx [kN/m/m]</i>	<i>Ry [kN/m/m]</i>	<i>Rz [kN/m/m]</i>	<i>Rxx [kNm/rad/m]</i>	<i>Ryy [kNm/rad/m]</i>	<i>Rzz [kNm/rad/m]</i>
		<b>Stab-r</b>							
1	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
2	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
3	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
4	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
5	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
6	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
7	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
8	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
9	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
10	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
11	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
12	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
13	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
14	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
15	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
16	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
17	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
18	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
19	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
20	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
21	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
22	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
23	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
24	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
25	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
26	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
27	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
28	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
29	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
30	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
31	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
32	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
33	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
34	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
35	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
36	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
37	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
38	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
39	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
40	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 9

Linienauflager

	Linie	Typ	Ref. elem	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]
41	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
42	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
43	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
44	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
45	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
46	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
47	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
48	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
49	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
50	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
51	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
52	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
53	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
54	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
55	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
56	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
57	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
58	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
59	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
60	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
61	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
62	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
63	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
64	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
65	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
66	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
67	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
68	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
69	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
70	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
71	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
72	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
73	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
74	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
75	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
76	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
77	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
78	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
79	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
80	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
81	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
82	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
83	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
84	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
85	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
86	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
87	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
88	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
89	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
90	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
91	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
92	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
93	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
94	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
95	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
96	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
97	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
98	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
99	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
100	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
101	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
102	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
103	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
104	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
105	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
106	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
107	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
108	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
109	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
110	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
111	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
112	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
113	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
114	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
115	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
116	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
117	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
118	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
119	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
120	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
121	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
122	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
123	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
124	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
125	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
126	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
127	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
128	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
129	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
130	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
131	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
132	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
133	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
134	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
135	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
136	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
137	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 10

## Linienauflager

	Linie	Typ	Ref. elem	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]
138	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
139	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
140	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
141	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
142	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
143	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
144	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
145	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
146	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
147	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
148	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
149	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
150	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
151	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
152	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
153	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
154	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
155	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
156	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
157	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
158	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
159	Stab 13	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
160	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
161	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
162	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
163	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
164	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
165	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
166	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
167	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
168	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
169	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
170	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
171	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
172	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
173	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
174	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
175	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
176	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
177	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
178	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
179	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
180	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
181	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
182	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
183	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
184	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
185	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
186	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
187	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
188	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
189	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
190	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
191	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
192	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
193	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
194	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
195	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
196	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
197	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
198	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
199	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
200	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
201	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
202	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
203	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
204	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
205	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
206	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
207	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
208	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
209	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
210	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
211	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
212	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
213	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
214	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
215	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
216	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
217	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
218	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
219	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
220	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
221	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
222	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
223	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
224	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
225	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
226	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
227	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
228	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
229	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
230	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
231	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
232	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
233	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
234	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 11

## Linienauflager

	Linie	Typ	Ref. elem	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rcx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]
235	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
236	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
237	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
238	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
239	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
240	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
241	Stab 25	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
242	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
243	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
244	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
245	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
246	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
247	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
248	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
249	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
250	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
251	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
252	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
253	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
254	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
255	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
256	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
257	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
258	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
259	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
260	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
261	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
262	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
263	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
264	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
265	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
266	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
267	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
268	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
269	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
270	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
271	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
272	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
273	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
274	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
275	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
276	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
277	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
278	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
279	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
280	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
281	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
282	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
283	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
284	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
285	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
286	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
287	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
288	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
289	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
290	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
291	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
292	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
293	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
294	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
295	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
296	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
297	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
298	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
299	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
300	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
301	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
302	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
303	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
304	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
305	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
306	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
307	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
308	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
309	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
310	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
311	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
312	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
313	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
314	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
315	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
316	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
317	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
318	Stab 26	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
319	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
320	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
321	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
322	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
323	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
324	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
325	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
326	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
327	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
328	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
329	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
330	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
331	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 12

Linienauflager

	Linie	Typ	Ref. elem	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]
332	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
333	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
334	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
335	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
336	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
337	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
338	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
339	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
340	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
341	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
342	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
343	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
344	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
345	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
346	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
347	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
348	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
349	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
350	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
351	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
352	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
353	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
354	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
355	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
356	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
357	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
358	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
359	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
360	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
361	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
362	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
363	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
364	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
365	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
366	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
367	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
368	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
369	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
370	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
371	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
372	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
373	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
374	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
375	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
376	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
377	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
378	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
379	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
380	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
381	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
382	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
383	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
384	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
385	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
386	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
387	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
388	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
389	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
390	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
391	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
392	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
393	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
394	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
395	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
396	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
397	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
398	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
399	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
400	Stab 38	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
401	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
402	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
403	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
404	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
405	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
406	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
407	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
408	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
409	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
410	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
411	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
412	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
413	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
414	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
415	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
416	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
417	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
418	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
419	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
420	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
421	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
422	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
423	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
424	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
425	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
426	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
427	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
428	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 13

## Linienauflager

	Linie	Typ	Ref. elem	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]
429	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
430	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
431	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
432	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
433	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
434	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
435	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
436	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
437	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
438	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
439	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
440	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
441	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
442	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
443	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
444	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
445	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
446	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
447	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
448	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
449	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
450	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
451	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
452	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
453	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
454	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
455	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
456	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
457	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
458	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
459	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
460	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
461	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
462	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
463	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
464	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
465	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
466	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
467	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
468	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
469	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
470	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
471	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
472	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
473	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
474	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
475	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
476	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
477	Stab 39	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
478	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
479	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
480	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
481	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
482	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
483	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
484	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
485	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
486	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
487	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
488	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
489	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
490	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
491	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
492	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
493	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
494	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
495	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
496	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
497	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
498	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
499	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
500	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
501	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
502	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
503	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
504	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
505	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
506	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
507	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
508	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
509	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
510	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
511	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
512	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
513	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
514	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
515	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
516	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
517	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
518	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
519	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
520	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
521	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
522	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
523	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
524	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
525	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 14

## Linienauflager

	Linie	Typ	Ref. elem	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]
526	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
527	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
528	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
529	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
530	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
531	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
532	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
533	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
534	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
535	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
536	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
537	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
538	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
539	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
540	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
541	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
542	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
543	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
544	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
545	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
546	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
547	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
548	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
549	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
550	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
551	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
552	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
553	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
554	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
555	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
556	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
557	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
558	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
559	Stab 51	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
560	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
561	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
562	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
563	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
564	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
565	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
566	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
567	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
568	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
569	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
570	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
571	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
572	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
573	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
574	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
575	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
576	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
577	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
578	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
579	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
580	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
581	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
582	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
583	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
584	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
585	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
586	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
587	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
588	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
589	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
590	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
591	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
592	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
593	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
594	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
595	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
596	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
597	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
598	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
599	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
600	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
601	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
602	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
603	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
604	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
605	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
606	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
607	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
608	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
609	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
610	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
611	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
612	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
613	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
614	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
615	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
616	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
617	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
618	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
619	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
620	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
621	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
622	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 15

Linienauflager

	Linie	Typ	Ref. elem	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]
623	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
624	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
625	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
626	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
627	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
628	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
629	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
630	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
631	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
632	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
633	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
634	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
635	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
636	Stab 52	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
637	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
638	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
639	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
640	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
641	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
642	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
643	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
644	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
645	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
646	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
647	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
648	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
649	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
650	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
651	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
652	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
653	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
654	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
655	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
656	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
657	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
658	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
659	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
660	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
661	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
662	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
663	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
664	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
665	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
666	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
667	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
668	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
669	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
670	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
671	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
672	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
673	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
674	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
675	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
676	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
677	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
678	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
679	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
680	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
681	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
682	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
683	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
684	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
685	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
686	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
687	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
688	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
689	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
690	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
691	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
692	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
693	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
694	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
695	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
696	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
697	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
698	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
699	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
700	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
701	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
702	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
703	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
704	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
705	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
706	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
707	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
708	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
709	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
710	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
711	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
712	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
713	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
714	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
715	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
716	Stab 64	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
717	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
718	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
719	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 16

**Linienauflager**

	Linie	Typ	Ref. elem	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]
720	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
721	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
722	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
723	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
724	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
725	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
726	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
727	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
728	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
729	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
730	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
731	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
732	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
733	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
734	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
735	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
736	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
737	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
738	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
739	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
740	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
741	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
742	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
743	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
744	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
745	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
746	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
747	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
748	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
749	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
750	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
751	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
752	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
753	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
754	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
755	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
756	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
757	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
758	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
759	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
760	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
761	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
762	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
763	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
764	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
765	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
766	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
767	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
768	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
769	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
770	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
771	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
772	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
773	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
774	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
775	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
776	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
777	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
778	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
779	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
780	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
781	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
782	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
783	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
784	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
785	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
786	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
787	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
788	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
789	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
790	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
791	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
792	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
793	Stab 65	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			

Linie: Linienelement Auflager; Typ: Typ des Auflagers; Ref. elem: Referenzelement; Rx, Ry, Rz: Auflagersteifigkeit gegen Verschiebung; Rxx, Ryy, Rzz: Auflagersteifigkeit gegen Verdrehung;

**Lastfälle**

	Name	Gruppe	Gruppentyp
1	EG	STÄND1	ständig
2	Auflast H	STÄND1	ständig
3	Auflast aus Bahn	VERÄND1	veränderlich
4	p-Hinterfüllung	VERÄND1	veränderlich
5	Geländerlasten	VERÄND1	veränderlich
6	FLM	VERÄND1	veränderlich
7	Erddruck Erdseite	VERÄND1	veränderlich
8	Erddruck Luftseite	VERÄND1	veränderlich
9	p-Hinterf-Entgl-F1-Q2	VERÄND1	veränderlich
10	p-Hinterf-Entgl-F1-q1	VERÄND1	veränderlich

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 17

**Lastfälle**

	Name	Gruppe	Gruppentyp
11	p-Hinterf-Entgl-F2-q	VERÄND1	veränderlich

Name: Name des Lastfalls; Gruppe: Lastgruppe; Gruppentyp: Typ der Lastfallgruppe;

**Benutzerdefinierte Lastkombinationen aus Lastfällen**

	Name	Typ	EG (STÄND1)	Auflast H (STÄND1)	Auflast aus Bahn (VERÄND1)	p-Hinterfüllung (VERÄND1)	Geländerlasten (VERÄND1)	FLM (VERÄND1)
1	1 ruhe	ULS	1.35	1.35	1.35	1.35	1.50	1.50
2	2 Erhöht-aktiv	ULS	1.35	1.35	1.35	1.35	1.50	1.50
3	3 Lk	SLS Seltene	1.00	1.00	1.00	1.00	0	1.00
4	4 Entgl.-F1-Q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.35	1.00
5	5 Entgl.-F1-Q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.35	1.00
6	6 Entgl.-F1-Q	SLS Seltene	1.00	1.00	0	0	0	1.00
7	41 Entgl.-F1-q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.35	1.00
8	51 Entgl.-F1-q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.35	1.00
9	61 Entgl.-F1-q	SLS Seltene	1.00	1.00	0	0	0	1.00
10	5 Entgl.-F2-q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.35	1.00
11	6 Entgl.-F2-q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.35	1.00
12	7 Entgl.-F2-q	SLS Seltene	1.00	1.00	0	0	0	1.00
13	2 als Typ3	ULS	1.00	1.00	0	1.25	1.30	1.00
14	14 Lk	ULS	1.00	1.00	0	0	0	1.00
15	15 Lk	ULS	0	0	0	1.25	0	0

	Erddruck Erdseite (VERÄND1)	Erddruck Luftseite (VERÄND1)	p-Hinterf-Entgl-F1-Q2 (VERÄND1)	p-Hinterf-Entgl-F1-q1 (VERÄND1)	p-Hinterf-Entgl-F2-q (VERÄND1)
1	2.35	0	0	0	0
2	1.87	0	0	0	0
3	1.39	0	0	0	0
4	1.87	0	1.35	0	0
5	1.87	0	1.35	0	0
6	1.39	0	1.00	0	0
7	2.35	0	0	1.35	0
8	1.87	0	0	1.35	0
9	1.39	0	0	1.00	0
10	2.35	0	0	0	1.35
11	1.87	0	0	0	1.35
12	1.39	0	0	0	1.00
13	1.39	0	0	0	0
14	1.39	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0

	Bemerkung
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Faktoren Erddruck siehe Seite 49

Name: Name der Lastkombination; Typ: Lastkombinationstyp; EG (STÄND1): EG (STÄND1) Faktor; Auflast H (STÄND1): Auflast H (STÄND1) Faktor; Auflast aus Bahn (VERÄND1): Auflast aus Bahn (VERÄND1) Faktor; p-Hinterfüllung (VERÄND1): p-Hinterfüllung (VERÄND1) Faktor; Geländerlasten (VERÄND1): Geländerlasten (VERÄND1) Faktor; FLM (VERÄND1): FLM (VERÄND1) Faktor; Erddruck Erdseite (VERÄND1): Erddruck Erdseite (VERÄND1) Faktor; Erddruck Luftseite (VERÄND1): Erddruck Luftseite (VERÄND1) Faktor; p-Hinterf-Entgl-F1-Q2 (VERÄND1): p-Hinterf-Entgl-F1-Q2 (VERÄND1) Faktor; p-Hinterf-Entgl-F1-q1 (VERÄND1): p-Hinterf-Entgl-F1-q1 (VERÄND1) Faktor; p-Hinterf-Entgl-F2-q (VERÄND1): p-Hinterf-Entgl-F2-q (VERÄND1) Faktor;

**Gewicht pro Material**

	Materialname	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\Sigma V$ [m <sup>3</sup> ]	$\Sigma G$ [kg]
1	C30/37	2500	13.953	34882.578
2	GewiPlus	7850	0.120	938.714
	<b>Gesamt</b>		<b>14.073</b>	<b>35821.293</b>

$\rho$ : Dichte;  $\Sigma V$ : Gesamtvolumen;  $\Sigma G$ : Gesamtmasse;

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

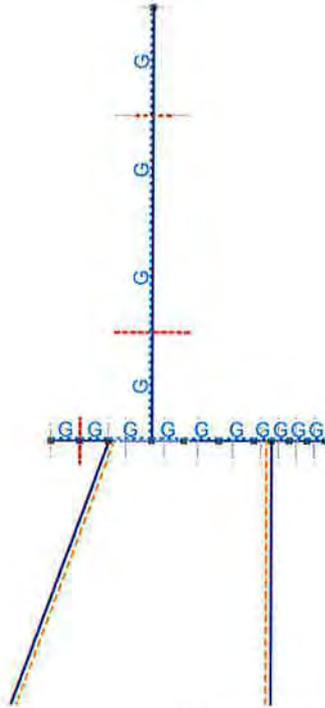
Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 18

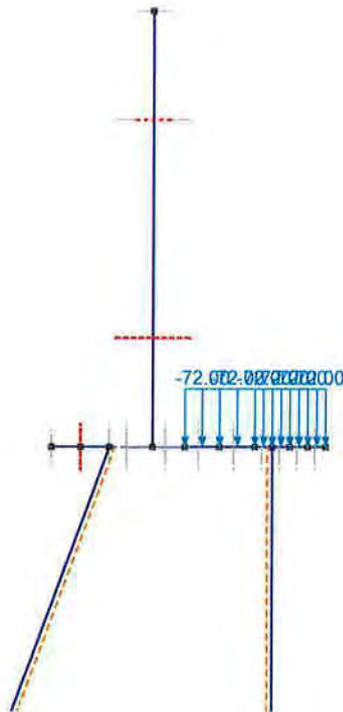
**Belastungsbilder**

Norm SIA 26x  
Fall : EG



EG, Vorderansicht

Norm SIA 26x  
Fall : Auflast H



Auflast H, Vorderansicht



**Projekt:**

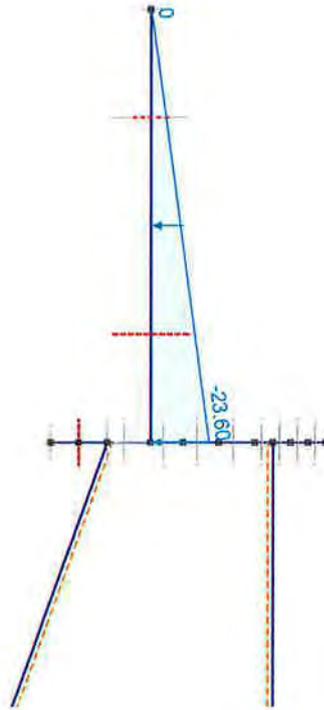
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 20

Norm SIA 26x  
Fall : Erddruck Erdseite



Erddruck Erdseite, Vorderansicht

Norm SIA 26x  
Fall : Erddruck Luftseite



Erddruck Luftseite, Vorderansicht

Kensensitiv wird Erddruck  
luftseitig nicht angesetzt

**Projekt:**

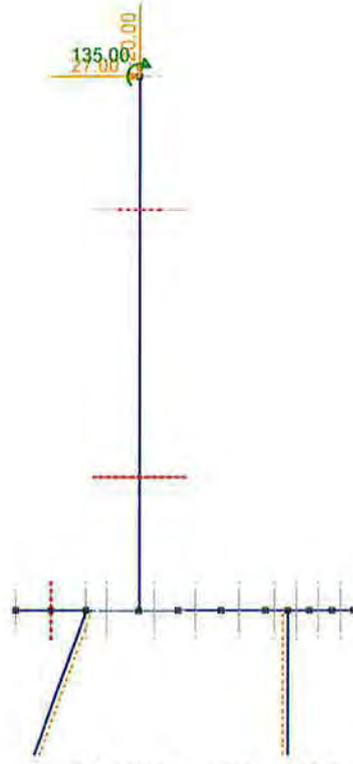
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

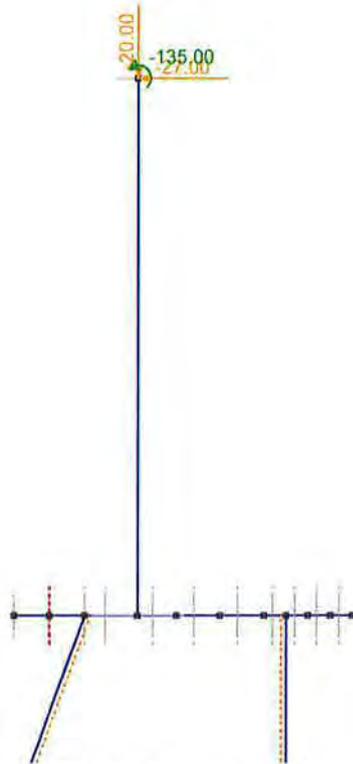
Seite 21

Norm: SIA 26x  
Fall: FLM



FLM, Vorderansicht -auf Meterstreifen plus

Norm: SIA 26x  
Fall: FLM



FLM, Vorderansicht -auf Meterstreifen minus

**Projekt:**

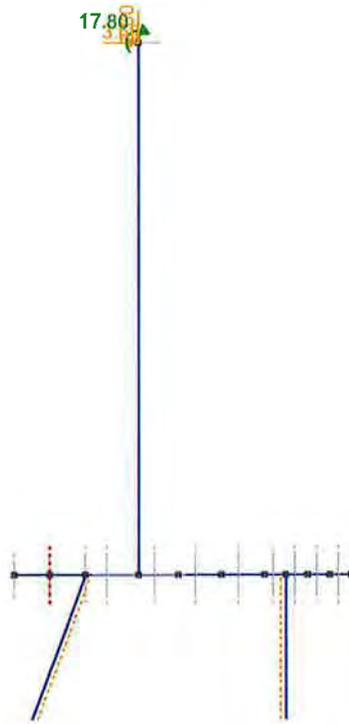
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 22

Norm SIA 26x  
Fall : FLM



Verteilt um  $45^\circ$   
(für Bemessung Gründung)

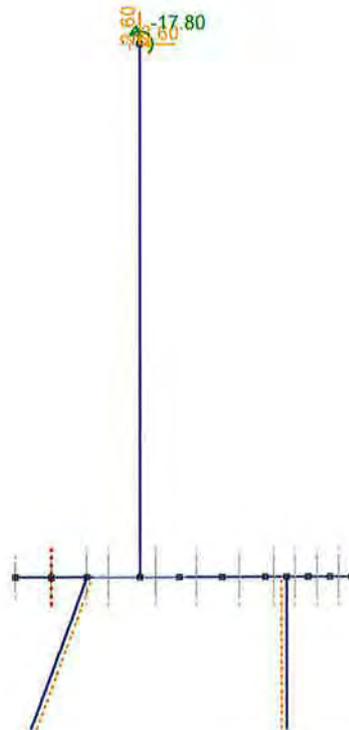
$$n_k = \frac{20 \text{ kN}}{7,6 \text{ m}} = 2,6 \text{ kN/m}$$

$$V_k = \frac{27 \text{ kN}}{7,6 \text{ m}} = 3,6 \text{ kN/m}$$

$$m_k = \frac{115 \text{ kNm}}{7,6 \text{ m}} = 17,8 \text{ kNm/m}$$

FLM, Vorderansicht -Verteilt unter  $45^\circ$  plus

Norm SIA 26x  
Fall : FLM



FLM, Vorderansicht -Verteilung unter  $45^\circ$  minus

**Projekt:**

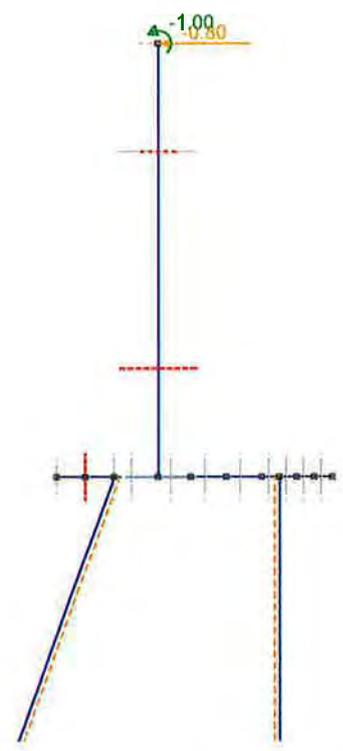
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

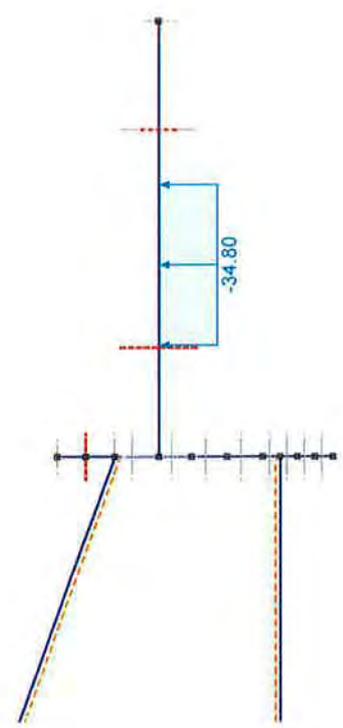
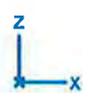
Seite 23

Norm SIA 26x
Fall : Geländerlasten



Geländerlasten, Vorderansicht

Norm SIA 26x
Fall : p-Hinterf-Entgl-F1-Q2



p-Hinterf-Entgl-F1-Q2, Vorderansicht

**Projekt:**

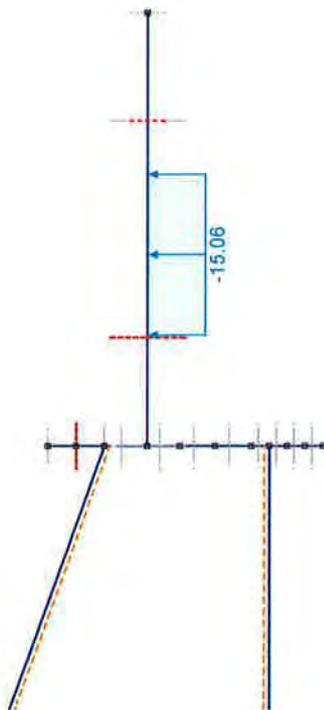
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

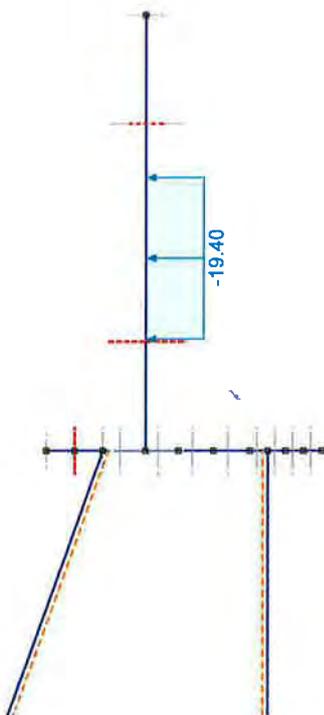
Seite 24

Norm SIA 26x  
Fall : p-Hinterf-Entgl-F1-q1



p-Hinterf-Entgl-F1-q1, Vorderansicht

Norm SIA 26x  
Fall : p-Hinterf-Entgl-F2-q



p-Hinterf-Entgl-F2-q, Vorderansicht

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

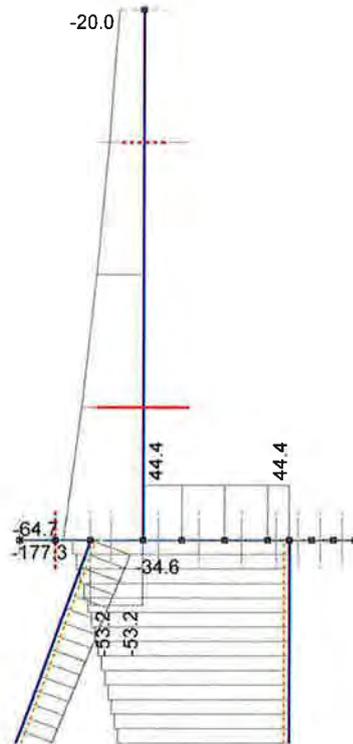
30.10.2017

Seite 25

# Schnittgrößen

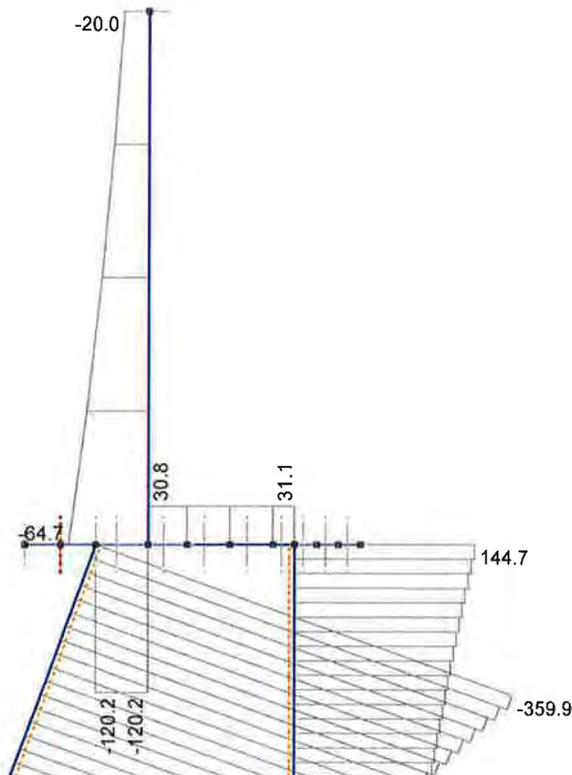
## Berücksichtigung Lasten aus FLM auf Meterstreifen

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	8.52E-8
E (W)	8.52E-8
E (ER)	1.03E-11
Komp.	Nx [kN]



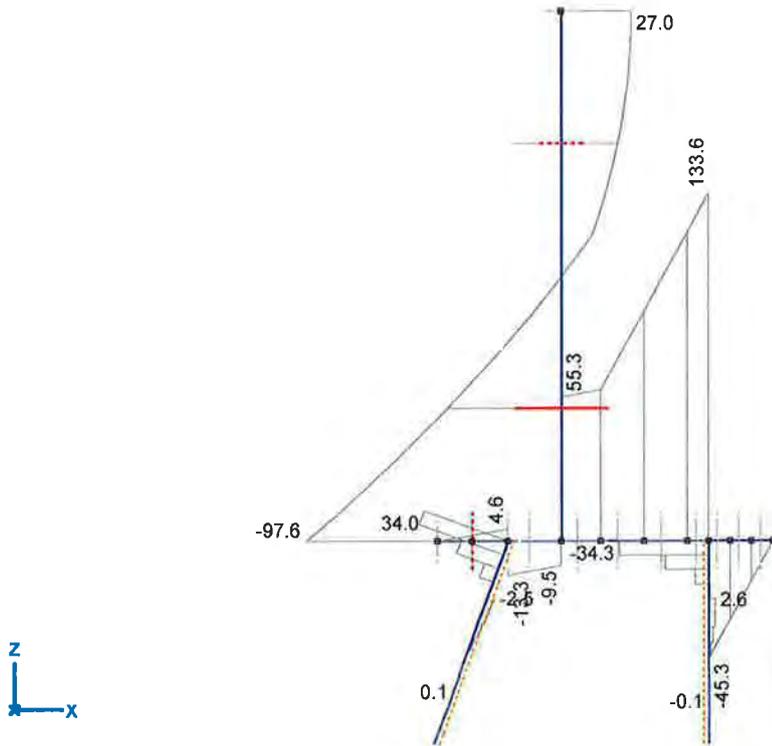
[1], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), Nx, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen plus

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	8.52E-8
E (W)	8.52E-8
E (ER)	1.03E-11
Komp.	Nx [kN]



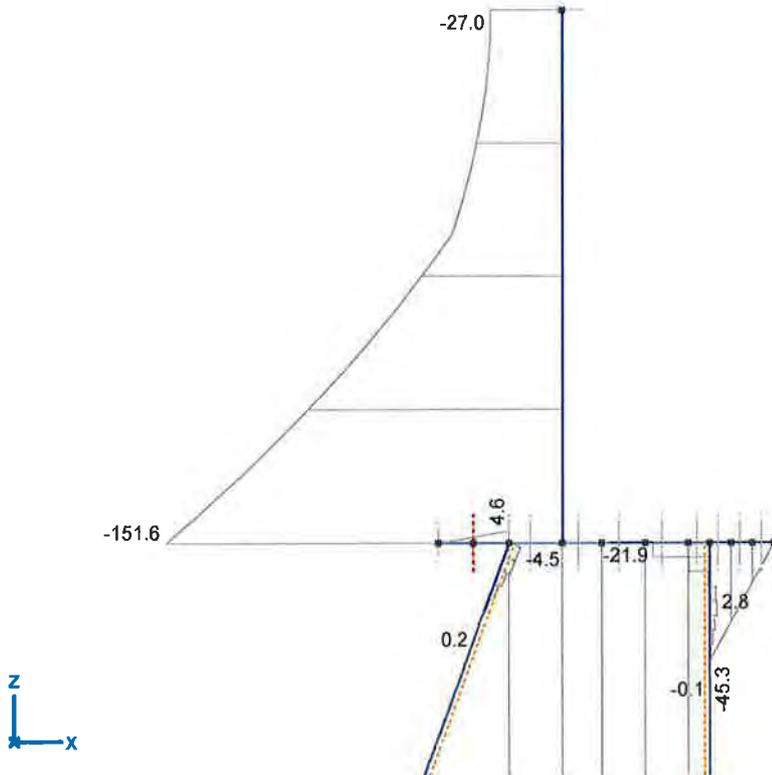
[1], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), Nx, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen minus

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	: 8.52E-8
E (W)	: 8.52E-8
E (ER)	: 1.03E-11
Komp.	: Vz [kN]



[I], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), Vz, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen plus

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	: 8.52E-8
E (W)	: 8.52E-8
E (ER)	: 1.03E-11
Komp.	: Vz [kN]



[I], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), Vz, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen minus

**Projekt:**

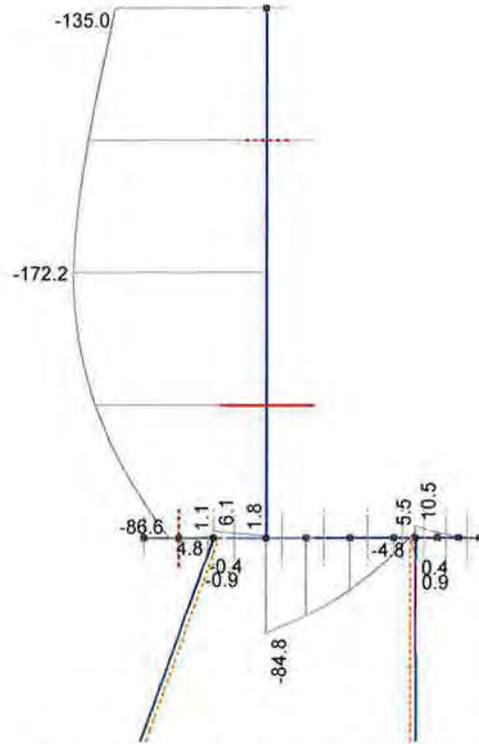
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

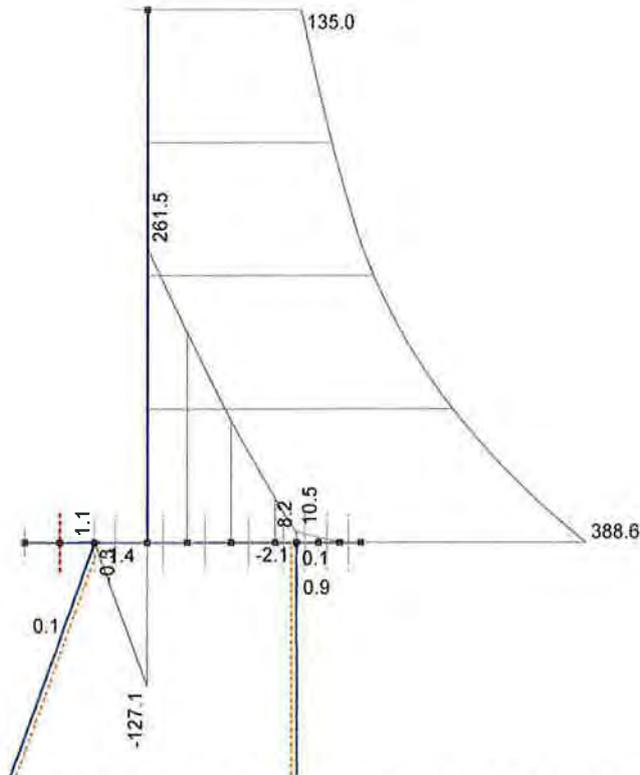
Seite 27

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3, Lk
E (P)	: 8.52E-8
E (W)	: 8.52E-8
E (ER)	: 1.03E-11
Komp.	: My [kNm]



[I], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), My, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen plus

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3, Lk
E (P)	: 8.52E-8
E (W)	: 8.52E-8
E (ER)	: 1.03E-11
Komp.	: My [kNm]



[II], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), My, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen minus

**Projekt:**

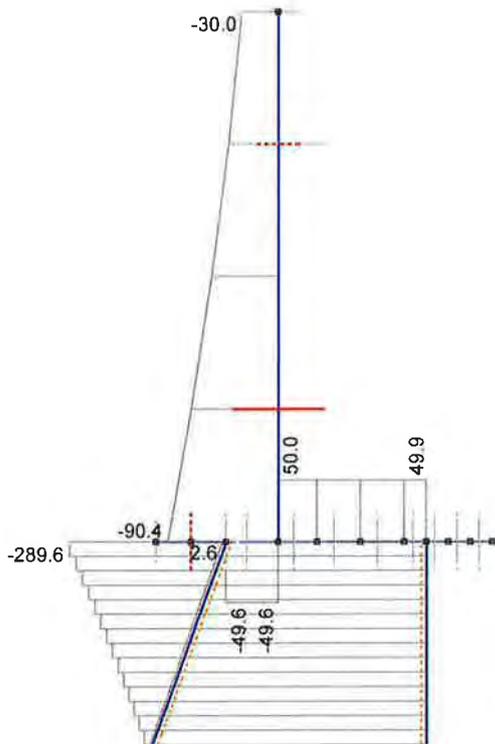
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

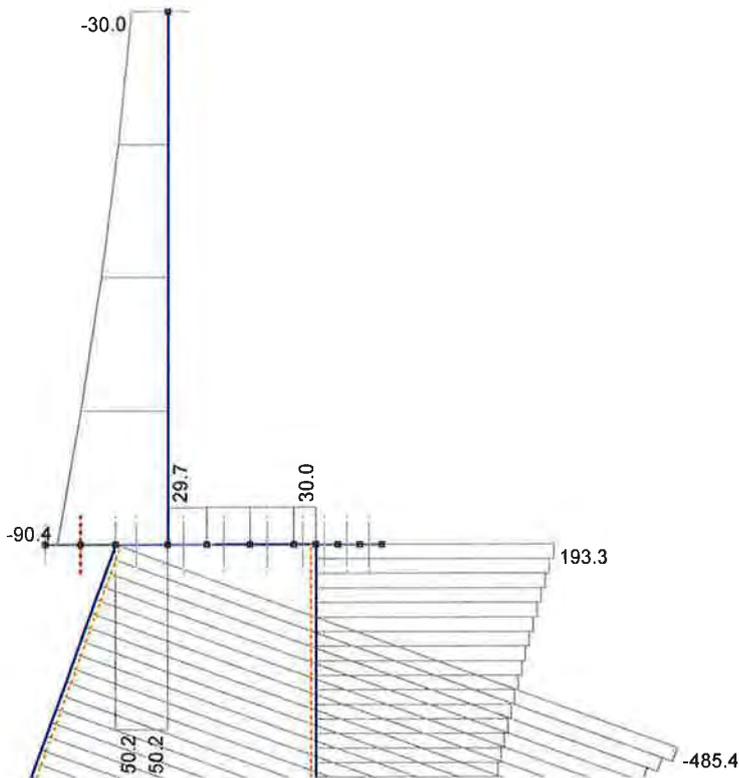
Seite 28

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: 2, Erhöht-aktiv
E (P)	: 6.52E-8
E (W)	: 8.52E-8
E (ER)	: 1.02E-11
Komp.	: Nx [kN]



[I], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), Nx, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen plus

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: 2, Erhöht-aktiv
E (P)	: 6.52E-8
E (W)	: 8.52E-8
E (ER)	: 1.02E-11
Komp.	: Nx [kN]



[I], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), Nx, Diagramm, Vorderansicht- Lasten aus FLM auf Meterstreifen minus

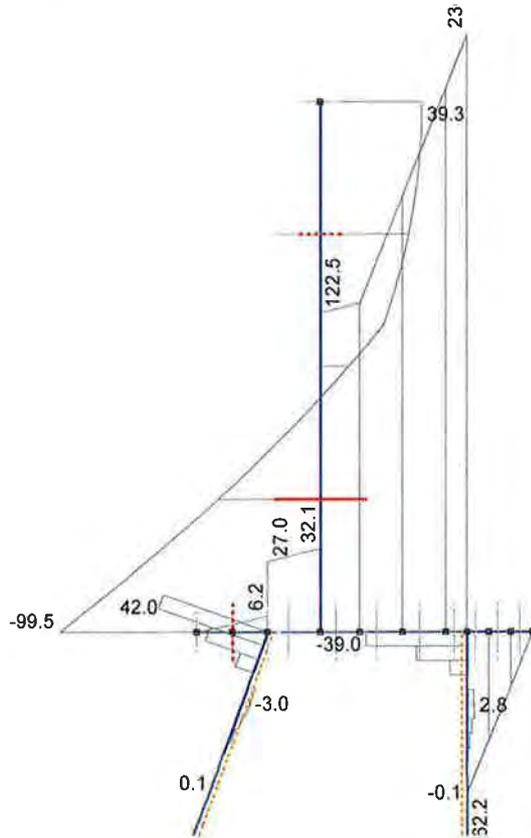
**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

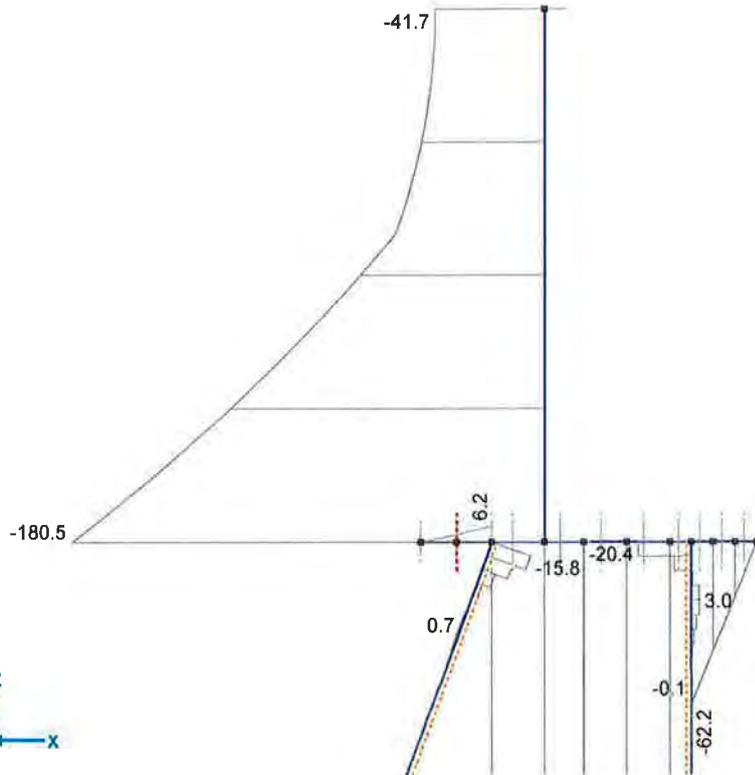
30.10.2017

Seite 29



Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: 2, Erhöht-aktiv
E (P)	: 8,52E-8
E (W)	: 8,52E-8
E (ER)	: 1,03E-11
Komp.	: Vz [kN]

[1], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), Vz, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen plus



Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: 2, Erhöht-aktiv
E (P)	: 8,52E-8
E (W)	: 8,52E-8
E (ER)	: 1,03E-11
Komp.	: Vz [kN]

[1], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), Vz, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen minus

**Projekt:**

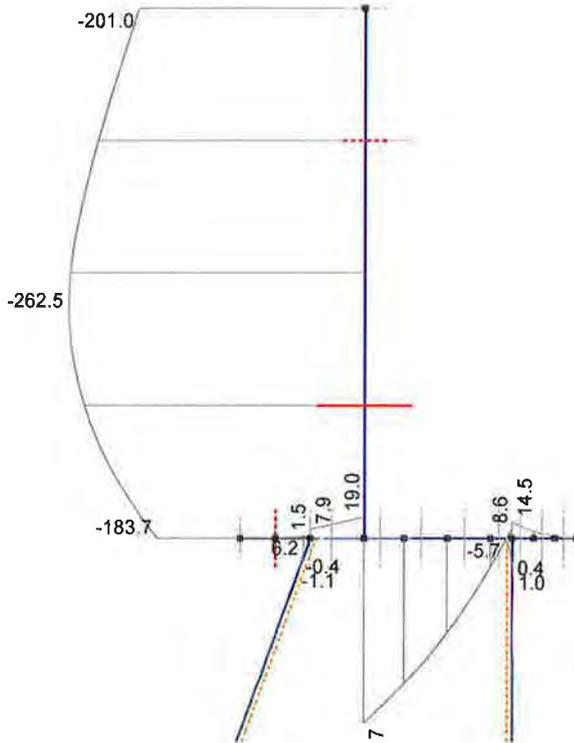
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

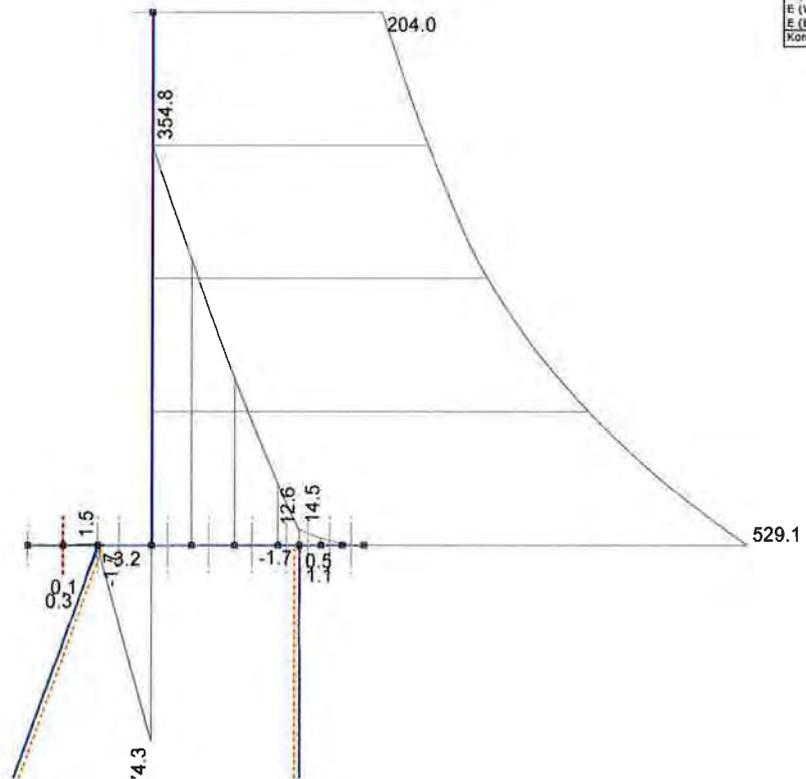
Seite 30

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	2. Erhöht-aktiv
E (P)	: 8.52E-8
E (W)	: 8.52E-8
E (ER)	: 1.03E-11
Komp.	: My [kNm]



[1], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), My, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen plus

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	2. Erhöht-aktiv
E (P)	: 8.52E-8
E (W)	: 8.52E-8
E (ER)	: 1.03E-11
Komp.	: My [kNm]



[1], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), My, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM auf Meterstreifen minus

**Berücksichtigung Lasten aus FLM verteilt unter 45°**

**Projekt:**

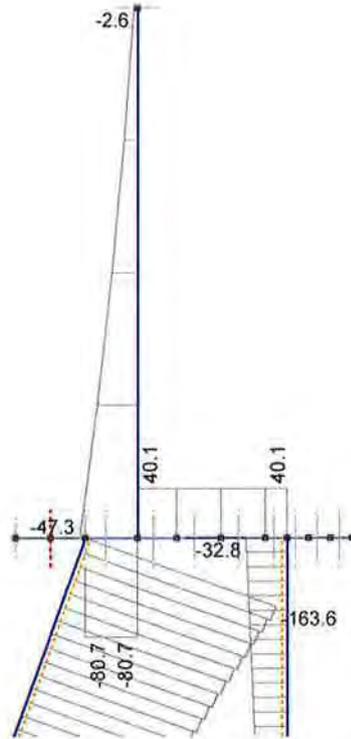
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

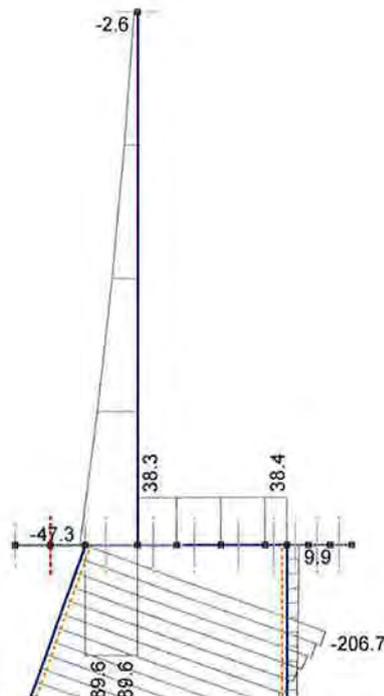
Seite 31

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: 3. Lk
E (P)	: 8.52E-8
E (W)	: 8.52E-8
E (ER)	: 1.03E-11
Komp.	: Nx [kN]



[[I]], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), Nx, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt plus

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: 3. Lk
E (P)	: 8.52E-8
E (W)	: 8.52E-8
E (ER)	: 1.03E-11
Komp.	: Nx [kN]



[[I]], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), Nx, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt minus

**Projekt:**

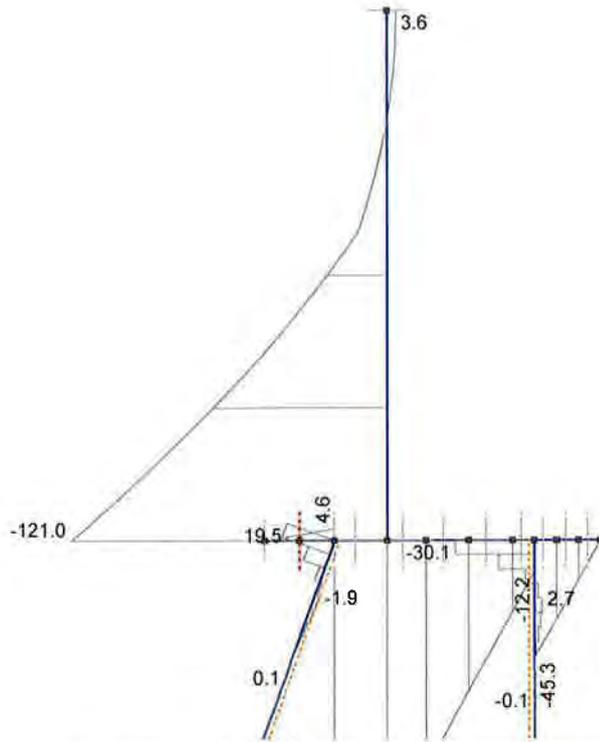
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

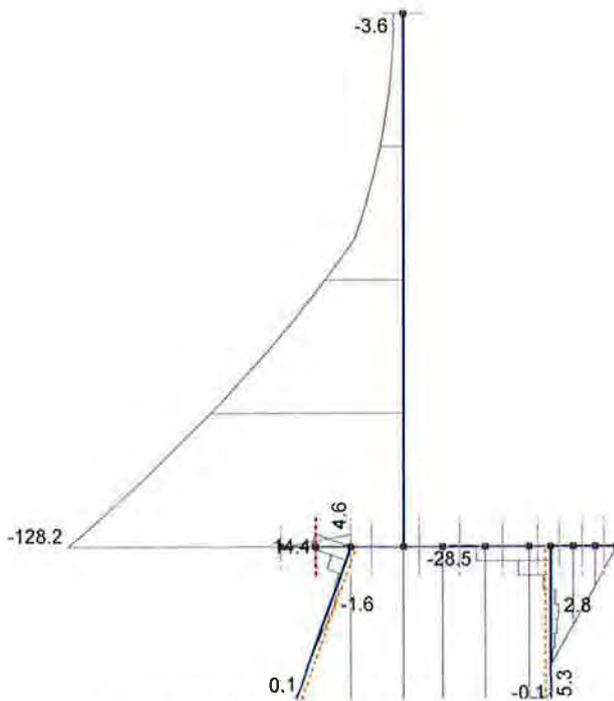
Seite 32

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	8.52E-8
E (W)	8.52E-8
E (ER)	1.03E-11
Komp.	Vz [kN]



[[], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), Vz, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt plus

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	8.52E-8
E (W)	8.52E-8
E (ER)	1.03E-11
Komp.	Vz [kN]



[[], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), Vz, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt minus

**Projekt:**

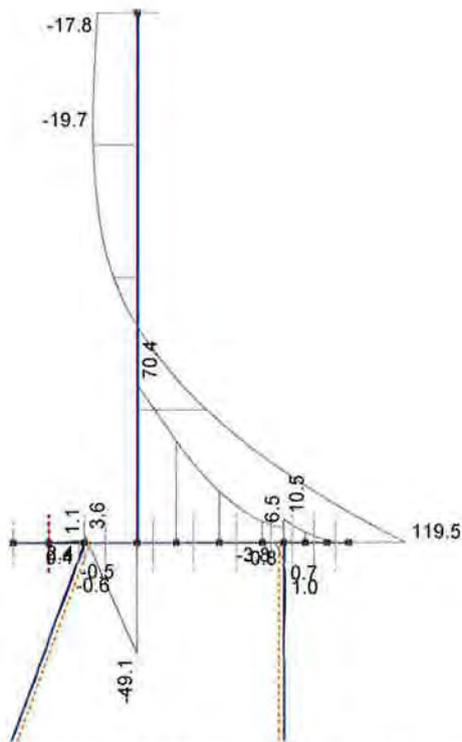
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axx

30.10.2017

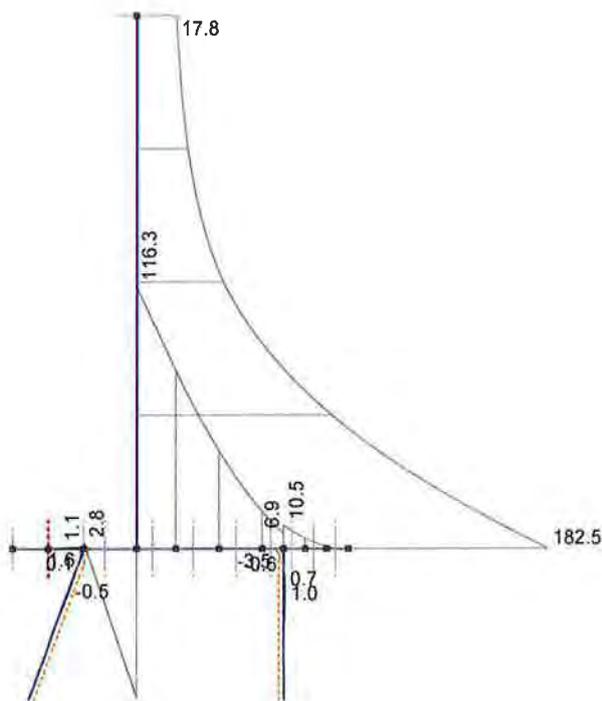
Seite 33

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	: 8.52E-8
E (W)	: 8.52E-8
E (ER)	: 1.03E-11
Komp.	: My [kNm]



[I], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), My, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt plus

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	: 8.52E-8
E (W)	: 8.52E-8
E (ER)	: 1.03E-11
Komp.	: My [kNm]



[II], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), My, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt minus

**Projekt:**

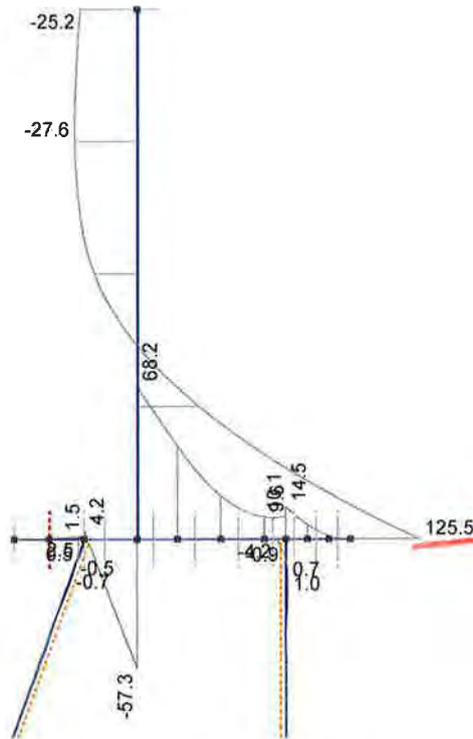
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

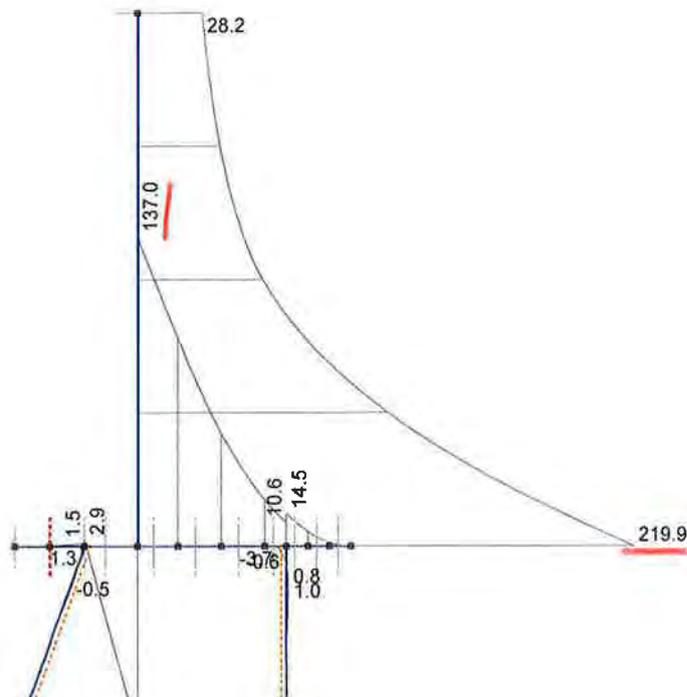
Seite 34

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: 2, Erhöht-aktiv
E (P)	: 6.52E-8
E (W)	: 6.52E-8
E (ER)	: 1.03E-11
Komp.	: My [kNm]



[I], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), My, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt plus

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: 2, Erhöht-aktiv
E (P)	: 6.52E-8
E (W)	: 6.52E-8
E (ER)	: 1.03E-11
Komp.	: My [kNm]



[I], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), My, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt minus

**Projekt:**

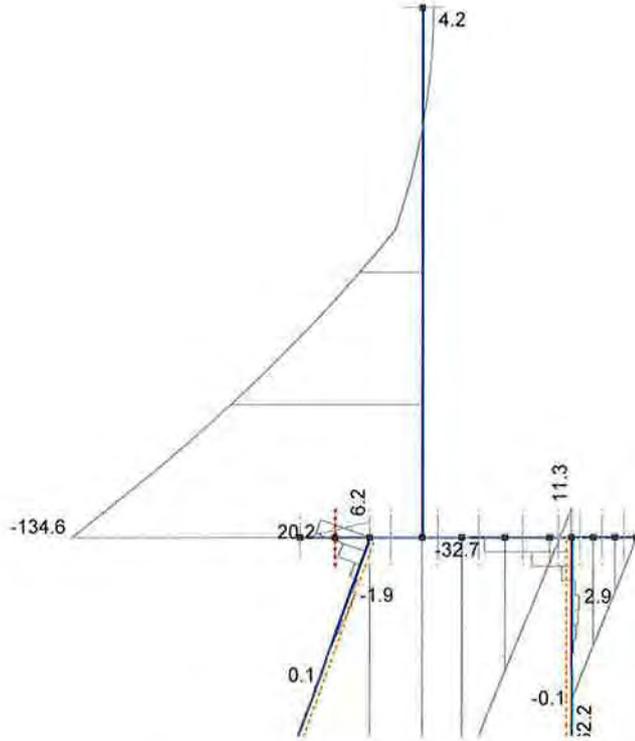
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

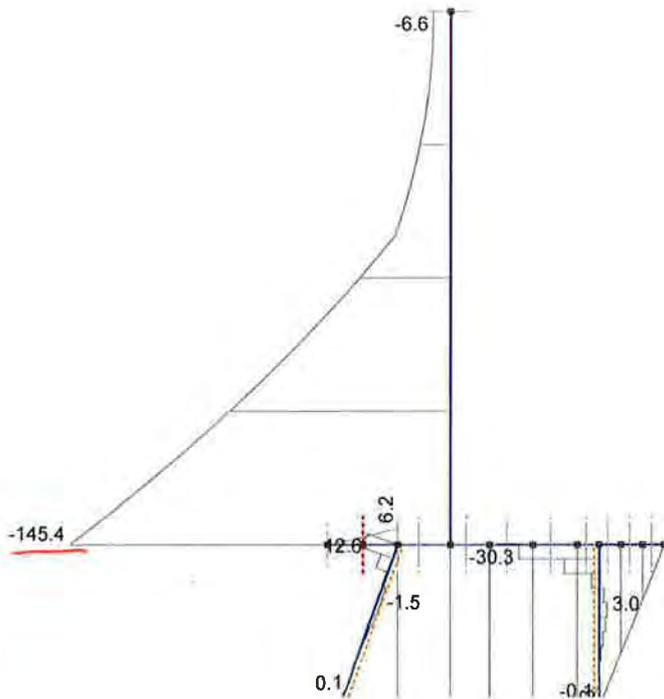
Seite 35

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	2, Erhöht-aktiv
E (P)	: 8.52E-8
E (W)	: 8.52E-8
E (ER)	: 1.03E-11
Komp.	: Vz [kN]



[I], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), Vz, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt plus

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	2, Erhöht-aktiv
E (P)	: 8.52E-8
E (W)	: 8.52E-8
E (ER)	: 1.03E-11
Komp.	: Vz [kN]



[I], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), Vz, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt minus

**Projekt:**

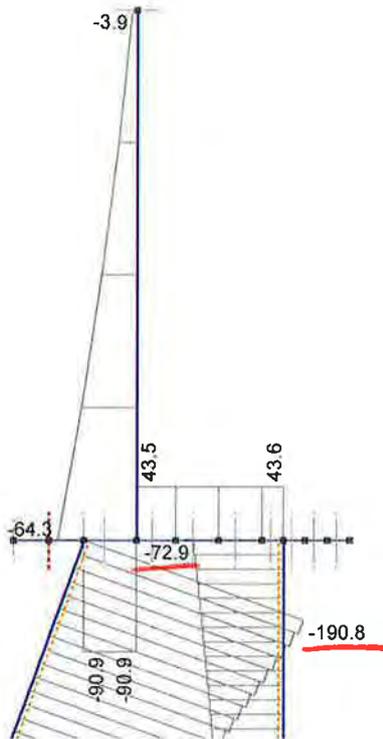
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

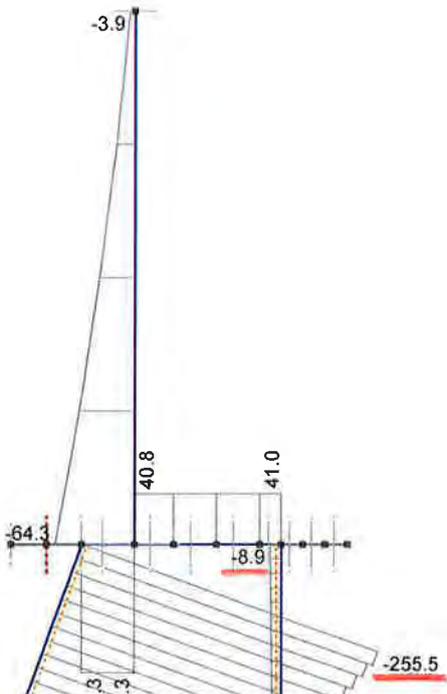
Seite 36

Lineare Berechnung	
Norm:	SIA 26x
Fall:	2, Erhöht-aktiv
E (P):	: 8.52E-8
E (W):	: 8.52E-8
E (ER):	: 1.03E-11
Komp.:	Nx [kN]



[I], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), Nx, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt plus

Lineare Berechnung	
Norm:	SIA 26x
Fall:	2, Erhöht-aktiv
E (P):	: 8.52E-8
E (W):	: 8.52E-8
E (ER):	: 1.03E-11
Komp.:	Nx [kN]



[I], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), Nx, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt minus

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs

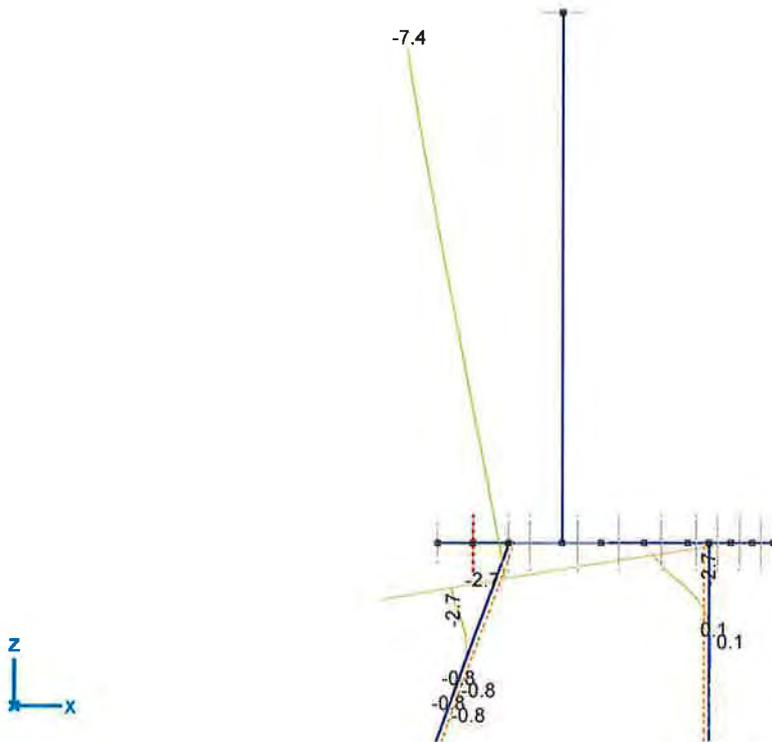
30.10.2017

Seite 37

**Verformungen**

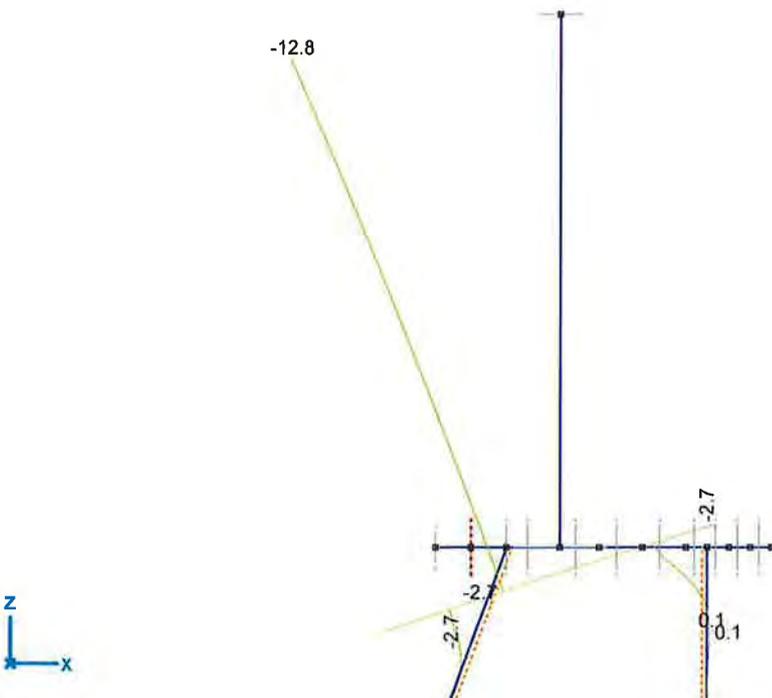
Berücksichtigung Lasten aus FLM verteilt unter 45°

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	8.52E-8
E (W)	8.52E-8
E (ER)	1.03E-11
Komp.	eX [mm]



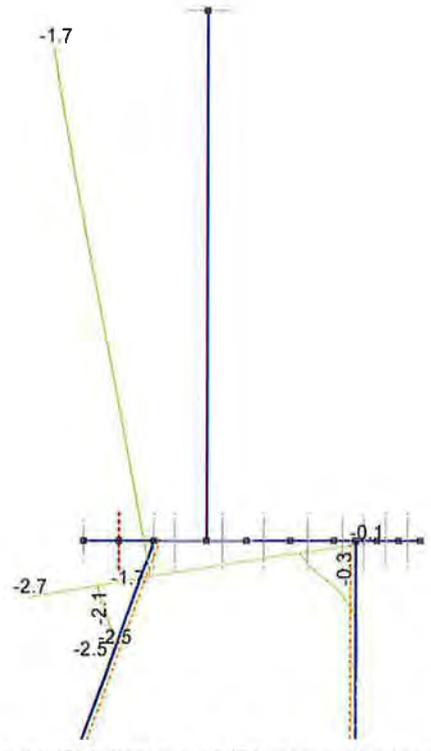
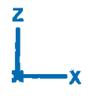
[I], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), eX, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt plus

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	8.52E-8
E (W)	8.52E-8
E (ER)	1.03E-11
Komp.	eX [mm]



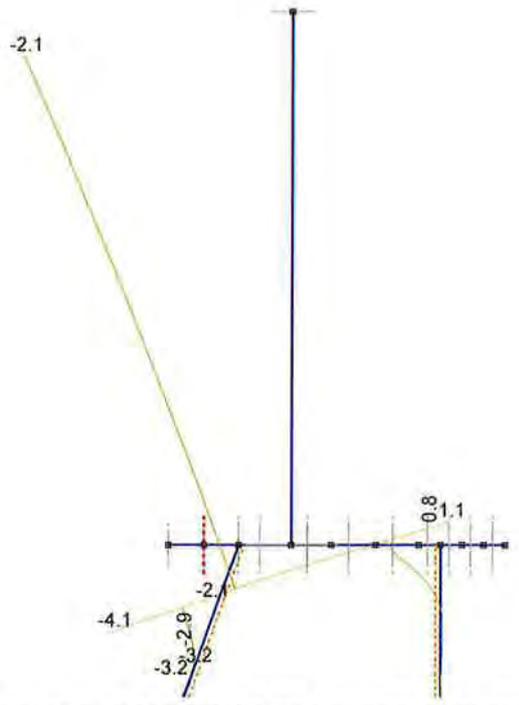
[II], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), eX, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt minus

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	: 8.52E-8
E (W)	: 8.52E-8
E (ER)	: 1.03E-11
Komp.	: eZ [mm]



[[I]], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), eZ, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt plus

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	: 8.52E-8
E (W)	: 8.52E-8
E (ER)	: 1.03E-11
Komp.	: eZ [mm]



[[I]], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), eZ, Diagramm, Vorderansicht - Lasten aus FLM verteilt minus

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: **Stützmauer\_Q4-erhöhtakt-Pfahl.axs**

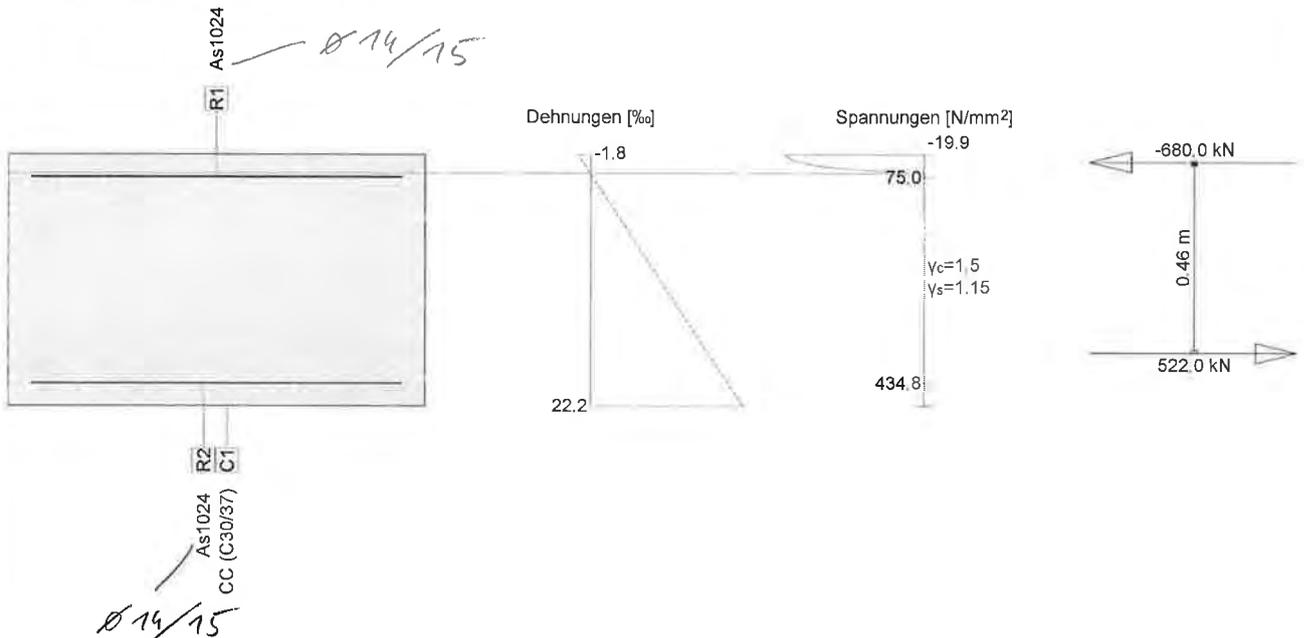
30.10.2017

Seite 39

**Bewehrung**

Wandfluss:  
Querschnitt 100X61 (C30/37;B500B): Ausnutzung  $N_x=-121.0; M_y=219.9$ ;  $eff(M,N) = 0.77$  erfüllt

Mstb. 1:18.3



**Traglastanalyse Querschnitt (Träger): 100X61**

**Beanspruchung / Ausnutzung:  $eff(M,N) = 0.77$  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		-121.0	219.9	-	0.77						

- : Berechnung als einfache Biegung um y-Achse !!

**Analyseparameter "!"GZT" Norm: SIA**

ID	σ-ε-Diagramme		Grenzdehnungen			σ <sub>s</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	Widerstandsbeiwerte			Diverses	
	c	s	ε <sub>c1d</sub> [‰]	ε <sub>c2d</sub> [‰]	ε <sub>ud</sub> [‰]		γ <sub>c</sub> [-]	γ <sub>s</sub> [-]		α [-]	φ [-]
!"GZT	4/0	1	-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15		45.00	0

Sigma-Epsilon : SIA262 Fig 12 + Fig 16

**Maximale Dehnungen und Spannungen**

Name	Klasse	y <sub>q</sub> [m]	z <sub>q</sub> [m]	ε [‰]	σ <sub>d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	γ [-]
C1	C30/37	0.50	0.61	-1.8	-19.9	1.50
C1	C30/37	-0.50	0	22.2	0	1.50
R1	B500B	-0.45	0.56	0.4	75.0	1.15
R2	B500B	-0.45	0.06	20.0	434.8	1.15

**Grenzzustand "!"GZT"**

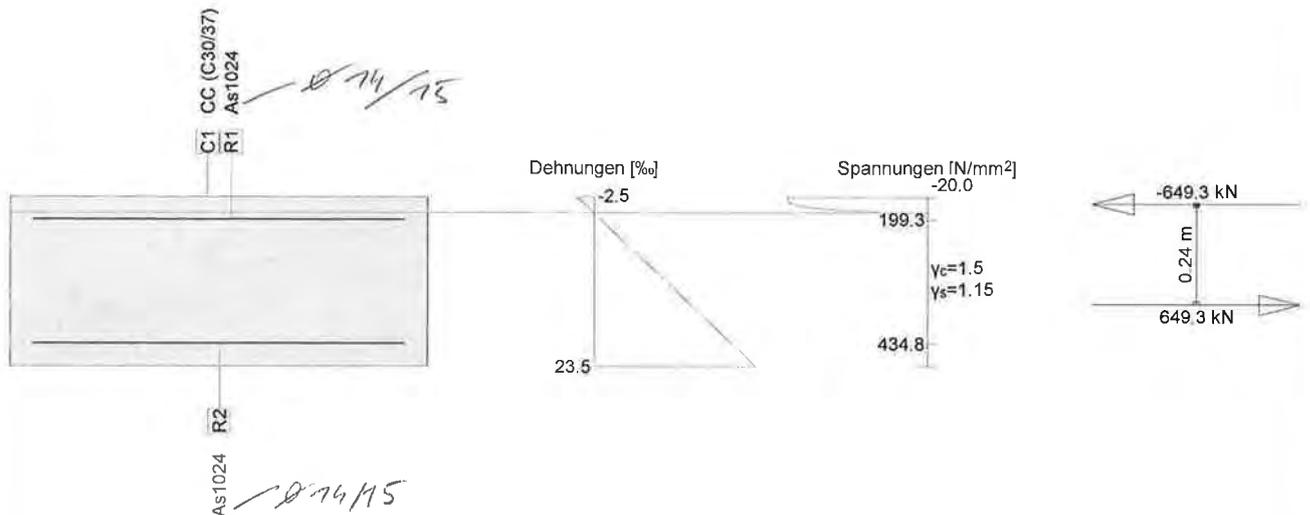
N [kN]	Innere Kräfte		Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	ε <sub>x</sub> [‰]	χ <sub>y</sub> [km <sup>-1</sup> ]	χ <sub>z</sub> [km <sup>-1</sup> ]	N/ε <sub>x</sub> [kN]	$M_y/χ_y$ [kNm <sup>2</sup> ]	$M_z/χ_z$ [kNm <sup>2</sup> ]
-158.0	286.9	0.0	10.2	39.3	0	15513.33	7305.36	* 77792.53

Nr.:

Funktioniert Wendeschmidt

Querschnitt 100X41-BODENPLATTE (C30/37;B500B): Ausnutzung  $M_y=137.0$ ;  $eff(M,N) = 0.87$  erfüllt

Mstb. 1:18.3



### Traglastanalyse Querschnitt (Träger): 100X41-BODENPLATTE

Beanspruchung / Ausnutzung:  $eff(M,N) = 0.87$  erfüllt

Nr.	AP	P	Biegung und Normalkraft				eff(M,N)	Querkraft und Torsion			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	137.0	-	0.87					

- : Berechnung als einfache Biegung um y-Achse !!

### Analyseparameter "!"GZT" Norm: SIA

ID	$\sigma$ - $\epsilon$ -Diagramme		Grenzdehnungen			$\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Widerstandsbeiwerte			Diverses	
	c	s	$\epsilon_{c1d}$ [‰]	$\epsilon_{c2d}$ [‰]	$\epsilon_{td}$ [‰]		$\gamma_c$ [-]	$\gamma_s$ [-]		$\alpha$ [-]	$\phi$ [-]
!GZT	4/0	1	-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15		45.00	0

Sigma-Epsilon : SIA262 Fig 12 + Fig 16

### Maximale Dehnungen und Spannungen

Name	Klasse	$y_q$ [m]	$z_q$ [m]	$\epsilon$ [‰]	$\sigma_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [-]
C1	C30/37	0.50	0.41	-2.5	-20.0	1.50
C1	C30/37	-0.50	0	23.5	0	1.50
R1	B500B	-0.45	0.35	1.0	199.3	1.15
R2	B500B	-0.45	0.06	20.0	434.8	1.15

### Grenz Zustand "!"GZT"

N [kN]	Innere Kräfte		Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\epsilon_x$ [‰]	$\chi_{y_1}$ [km <sup>-1</sup> ]	$\chi_{z_1}$ [km <sup>-1</sup> ]	$N/\epsilon_x$ [kN]	$M_y/\chi_y$ [kNm <sup>2</sup> ]	$M_z/\chi_z$ [kNm <sup>2</sup> ]
-0.0	158.3	-0.0	10.5	63.4	0	3.52	2495.94	* 53417.66

Nr.:

Stelle: Schnitt Wand über Fundament

**Querkraftnachweis (SIA 262) ohne Schubbewehrung**

Geometrie:

h	66.0 [cm]	Querschnittshöhe
c	5.5 [cm]	Betondeckung
d <sub>s</sub>	1.4 [cm]	Durchmesser Biegebewehrung ("unten")
d	59.5 [cm]	Statische Höhe Biegebewehrung
d <sub>v</sub>	59.5 [cm]	wirksame statische Höhe innere Kräfte
D <sub>max</sub>	32 [mm]	Grösstkorn

Beton C30/37

$$f_{cd} = 2.00 \text{ [kN/cm}^2\text{]}$$

$$k_d = 1 / (1 + \varepsilon_v * d * k_g) = 0.47$$

$$\tau_{cd} = 0.11 \text{ [kN/cm}^2\text{]}$$

Stahl BSt500

$$f_{yd} = 43.50 \text{ [kN/cm}^2\text{]}$$

$$k_g = 48 / (16 + D_{max}) = 1.00$$

$$E_s = 20'500 \text{ [kN/cm}^2\text{]}$$

Momente

$$m_d = 219.9 \text{ [kNm/m]}$$

$$e_v = (f_{sd}/E_s) * (m_d/m_{Rd}) = 0.001912365$$

$$m_{Rd} = 244 \text{ [kNm/m]}$$

falls Biegebewehrung im elastischen Zustand

$$e_v = 1.5 * (f_{sd}/E_s) = 0.00318293$$

falls Biegebewehrung im plastischen Zustand

Angesetzt :

$$e_v = 0.00191$$

$$V_{Rd} = k_d * \tau_{cd} * d_v = 306.3 \text{ [kN/m]}$$

$$V_{Ed} = 145.4 \text{ kN/m} \quad i.o. \checkmark$$

Bauherr BLT

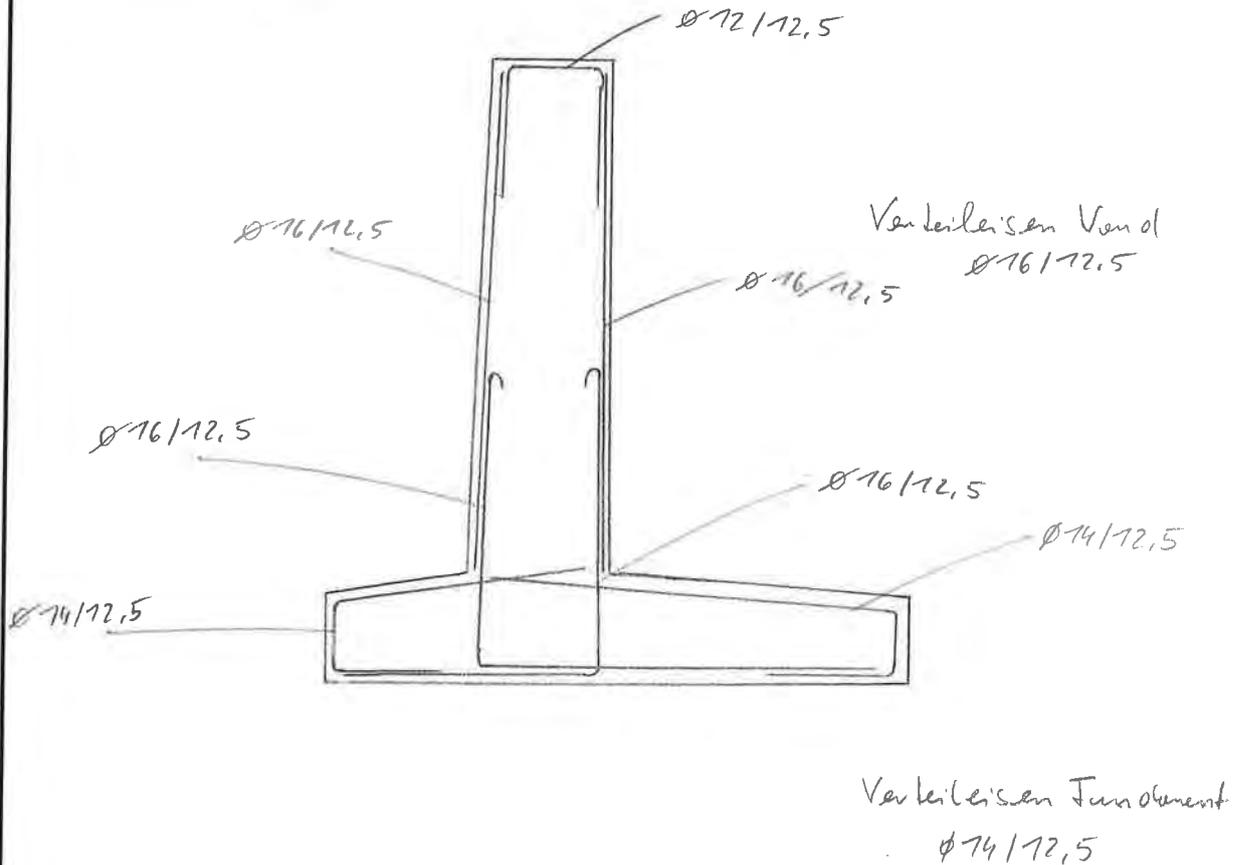
Dat. 10.2017 Seite 149

Projekt WD LOS 5 - Stützmauer hinter Bäumen

No. 210/958'02'7Verf. HOE

Bewehrungsskizze:

Querschnitt 4



Die Ermittlung / Berücksichtigung der erforderlichen Mindestbewehrung, Pfahlkopf bewehrung (Spaltzug) und Schubbewehrung erfolgt in der nächsten Projektphase.

# Projekt:

745

**Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG**AxisVM 13 0 R4 Registrierter Benutzer: Gruner Ingenieure AG  
Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl\_axs

## Ausgabe

### Ausgabe

<i>Eintrag</i>	<i>Seite</i>	<i>Eintrag</i>	<i>Seite</i>
EDV-Eingabedaten	2	FLM, Vorderansicht	14
Geometrie	2	Geländerlasten, Vorderansicht	14
Querschnitte	2	p-Hinterf-Entgl-F1-Q2, Vorderansicht	15
Materialien	6	p-Hinterf-Entgl-F1-q1, Vorderansicht	15
Knoten	6	p-Hinterf-Entgl-F2-q, Vorderansicht	16
Stäbe	7	Schnittgrößen	17
Linienauflager	7	[1], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), Nx, Diagramm, Vorderansicht	17
Lastfälle	9	[1], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), Vz, Diagramm, Vorderansicht	17
Benutzerdefinierte Lastkombinationen aus Lastfällen	9	[1], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), My, Diagramm, Vorderansicht	18
Gewicht pro Material	10	[1], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), Nx, Diagramm, Vorderansicht	18
Belastungsbilder	11	[1], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), Vz, Diagramm, Vorderansicht	19
EG, Vorderansicht	11	[1], Linear, 2 Erhöht-aktiv (ULS), My, Diagramm, Vorderansicht	19
Auflast H, Vorderansicht	11	Verformungen	20
Auflast aus Bahn, Vorderansicht	12	[1], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), eX, Diagramm, Vorderansicht	20
p-Hinterfüllung, Vorderansicht	12	[1], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), eZ, Diagramm, Vorderansicht	20
Erddruck Erdseite, Vorderansicht	13	Bewehrung	21
Erddruck Luftseite, Vorderansicht	13		

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

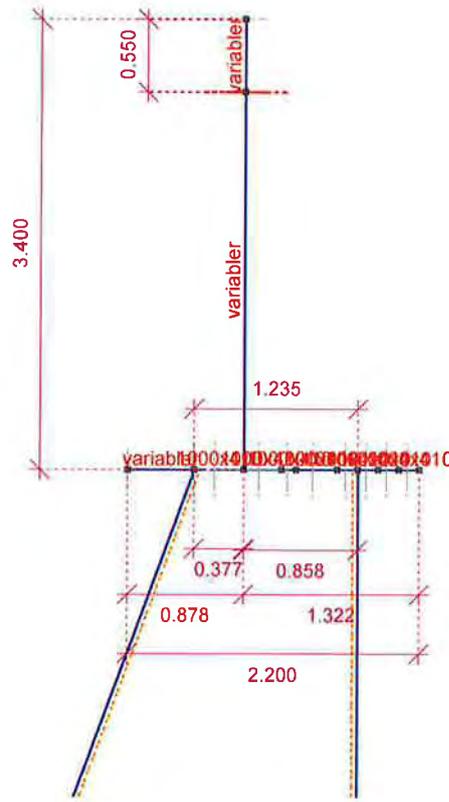
Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 2

**EDV-Eingabedaten**

Modell als 1-Meter-Streifen gerechnet (eine Pfahlreihe auf 1m in Längsrichtung)  
 → ausgehend von den ermittelten Pfahlknäufen werden die Pfahlabstände in Längsrichtung festgelegt



Geometrie

**Querschnitte**

Name	Zeichnung	Form
1 1000x300		Recht.
2 1000x660		Recht.

Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
1 1000x300	300.0	1000.0	0	0
2 1000x660	660.0	1000.0	0	0

Name	Ax [mm <sup>2</sup> ]	Ay [mm <sup>2</sup> ]	Az [mm <sup>2</sup> ]
1 1000x300	300000.00	250000.00	250000.00
2 1000x660	660000.00	550000.00	550000.00

Name	Ix [mm <sup>4</sup> ]	Iy [mm <sup>4</sup> ]	Iz [mm <sup>4</sup> ]	Iyz [mm <sup>4</sup> ]
1 1000x300	7.3E+09	2.3E+09	2.5E+10	0
2 1000x660	5.7E+10	2.4E+10	5.5E+10	0

**Projekt:**

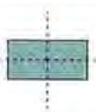
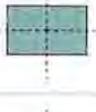
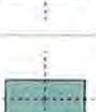
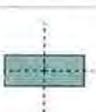
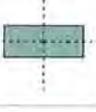
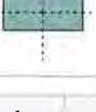
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 3

**Querschnitte**

	Name	Zeichnung	Form
3	1000x490		Recht.
4	1000x610		Recht.
5	1000x560		Recht.
6	1000x300_1000x570(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.3000E-1)_ (6.6000E-1)_ (O)_ (5)		Recht.
7	1000x300_1000x480(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.3000E-1)_ (6.6000E-1)_ (O)_ (5)		Recht.
8	1000x300_1000x390(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.3000E-1)_ (6.6000E-1)_ (O)_ (5)		Recht.
9	1000x300_1000x395(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (O)_ (5)		Recht.
10	1000x455		Recht.

	Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
3	1000x490	490.0	1000.0	0	0
4	1000x610	610.0	1000.0	0	0
5	1000x560	560.0	1000.0	0	0
6	1000x300_1000x570(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.3000E-1)_ (6.6000E-1)_ (O)_ (5)	570.0	1000.0	0	0
7	1000x300_1000x480(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.3000E-1)_ (6.6000E-1)_ (O)_ (5)	480.0	1000.0	0	0
8	1000x300_1000x390(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.3000E-1)_ (6.6000E-1)_ (O)_ (5)	390.0	1000.0	0	0
9	1000x300_1000x395(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (O)_ (5)	395.0	1000.0	0	0
10	1000x455	455.0	1000.0	0	0

	Name	Ax [mm²]	Ay [mm²]	Az [mm²]
3	1000x490	490000.00	408333.30	408333.30
4	1000x610	610000.00	508333.30	508333.30
5	1000x560	560000.00	466666.70	466666.70
6	1000x300_1000x570(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.3000E-1)_ (6.6000E-1)_ (O)_ (5)	570000.00	475000.00	475000.00
7	1000x300_1000x480(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.3000E-1)_ (6.6000E-1)_ (O)_ (5)	480000.00	400000.00	400000.00
8	1000x300_1000x390(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.3000E-1)_ (6.6000E-1)_ (O)_ (5)	390000.00	325000.00	325000.00
9	1000x300_1000x395(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (O)_ (5)	395000.00	329166.70	329166.70
10	1000x455	455000.00	379166.70	379166.70

	Name	Ix [mm⁴]	Iy [mm⁴]	Iz [mm⁴]	Iyz [mm⁴]
3	1000x490	2.7E+10	9.8E+09	4.1E+10	0
4	1000x610	4.7E+10	1.9E+10	5.1E+10	0
5	1000x560	3.8E+10	1.5E+10	4.7E+10	0
6	1000x300_1000x570(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.3000E-1)_ (6.6000E-1)_ (O)_ (5)	4E+10	1.5E+10	4.8E+10	0
7	1000x300_1000x480(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.3000E-1)_ (6.6000E-1)_ (O)_ (5)	2.6E+10	9.2E+09	4E+10	0
8	1000x300_1000x390(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.3000E-1)_ (6.6000E-1)_ (O)_ (5)	1.5E+10	4.9E+09	3.3E+10	0
9	1000x300_1000x395(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.4500E-1)_ (4.9000E-1)_ (O)_ (5)	1.5E+10	5.1E+09	3.3E+10	0
10	1000x455	2.2E+10	7.8E+09	3.8E+10	0

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 4

**Querschnitte**

	Name	Zeichnung	Form
11	1000x610_1000x532.5(v)(v500)_ (5.0000E-1) (3.0500E-1) (6.1000E-1) (5.0000E-1) (2.2750E-1) (4.5500E-1) (O) (5)		Recht.
12	1000x300_1000x338.8(v)(v250)_ (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (2.2750E-1) (4.5500E-1) (O) (5)		Recht.
13	1000x300_1000x377.5(v)(v500)_ (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (2.2750E-1) (4.5500E-1) (O) (5)		Recht.
14	1000x300_1000x416.3(v)(v750)_ (5.0000E-1) (1.5000E-1) (3.0000E-1) (5.0000E-1) (2.2750E-1) (4.5500E-1) (O) (5)		Recht.
15	Ø 43		Rund
16	1000x490_1000x542.5(v)(v750)_ (5.0000E-1) (2.4500E-1) (4.9000E-1) (5.0000E-1) (2.8000E-1) (5.6000E-1) (O) (5)		Recht.
17	1000x490_1000x525(v)(v500)_ (5.0000E-1) (2.4500E-1) (4.9000E-1) (5.0000E-1) (2.8000E-1) (5.6000E-1) (O) (5)		Recht.
18	1000x490_1000x507.5(v)(v250)_ (5.0000E-1) (2.4500E-1) (4.9000E-1) (5.0000E-1) (2.8000E-1) (5.6000E-1) (O) (5)		Recht.

Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
11	532.5	1000.0	0	0
12	338.8	1000.0	0	0
13	377.5	1000.0	0	0
14	416.3	1000.0	0	0
15	Ø 43	43.0	0	0
16	542.5	1000.0	0	0
17	525.0	1000.0	0	0
18	507.5	1000.0	0	0

Name	Ax [mm²]	Ay [mm²]	Az [mm²]
11	532500.00	443750.00	443750.00
12	338750.00	282291.70	282291.70
13	377500.00	314583.30	314583.30
14	416250.00	346875.00	346875.00
15	Ø 43	1451.91	1244.49
16	542500.00	452083.30	452083.30
17	525000.00	437500.00	437500.00
18	507500.00	422916.70	422916.70

Name	Ix [mm⁴]	Iy [mm⁴]	Iz [mm⁴]	Iyz [mm⁴]
11	3.4E+10	1.3E+10	4.4E+10	0
12	1E+10	3.2E+09	2.8E+10	0
13	1.4E+10	4.5E+09	3.1E+10	0
14	1.8E+10	6E+09	3.5E+10	0
15	Ø 43	335640.0	167751.9	167751.9
16	3.5E+10	1.3E+10	4.5E+10	0
17	3.2E+10	1.2E+10	4.4E+10	0
18	3E+10	1.1E+10	4.2E+10	0

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 5

**Querschnitte**

	Name	Zeichnung	Form
19	1000x455_1000x445.3(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0813E-1)_ (4.1625E-1)_ (O)_ (5)		Recht
20	1000x455_1000x435.6(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0813E-1)_ (4.1625E-1)_ (O)_ (5)		Recht
21	1000x455_1000x425.9(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (2.2750E-1)_ (4.5500E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0813E-1)_ (4.1625E-1)_ (O)_ (5)		Recht
22	1000x410		Recht
23	1000x300_1000x327.5(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0500E-1)_ (4.1000E-1)_ (O)_ (5)		Recht
24	1000x300_1000x355(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0500E-1)_ (4.1000E-1)_ (O)_ (5)		Recht
25	1000x300_1000x382.5(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.0500E-1)_ (4.1000E-1)_ (O)_ (5)		Recht
26	1000x300_1000x532.5(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.0500E-1)_ (6.1000E-1)_ (O)_ (5)		Recht

Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
19	445.3	1000.0	0	0
20	435.6	1000.0	0	0
21	425.9	1000.0	0	0
22	410.0	1000.0	0	0
23	327.5	1000.0	0	0
24	355.0	1000.0	0	0
25	382.5	1000.0	0	0
26	532.5	1000.0	0	0

Name	Ax [mm <sup>2</sup> ]	Ay [mm <sup>2</sup> ]	Az [mm <sup>2</sup> ]
19	445312.50	371093.80	371093.80
20	435625.00	363020.80	363020.80
21	425937.50	354947.90	354947.90
22	410000.00	341666.70	341666.70
23	327500.00	272916.70	272916.70
24	355000.00	295833.30	295833.30
25	382500.00	318750.00	318750.00
26	532500.00	443750.00	443750.00

Name	Ix [mm <sup>4</sup> ]	Iy [mm <sup>4</sup> ]	Iz [mm <sup>4</sup> ]	Iyz [mm <sup>4</sup> ]
19	2.1E+10	7.4E+09	3.7E+10	0
20	2E+10	6.9E+09	3.6E+10	0
21	1.9E+10	6.4E+09	3.5E+10	0
22	1.7E+10	5.7E+09	3.4E+10	0
23	9.3E+09	2.9E+09	2.7E+10	0
24	1.2E+10	3.7E+09	3E+10	0
25	1.4E+10	4.7E+09	3.2E+10	0
26	3.4E+10	1.3E+10	4.4E+10	0

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 6

**Querschnitte**

	Name	Zeichnung	Form
27	1000x300_1000x455(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.0500E-1)_ (6.1000E-1)_ (0)_ (5)		Recht
28	1000x300_1000x377.5(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (3.0500E-1)_ (6.1000E-1)_ (0)_ (5)		Recht
29	1000x300_1000x495(v)(v750)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (0)_ (5)		Recht
30	1000x300_1000x430(v)(v500)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (0)_ (5)		Recht
31	1000x300_1000x365(v)(v250)_ (5.0000E-1)_ (1.5000E-1)_ (3.0000E-1)_ (5.0000E-1)_ (2.8000E-1)_ (5.6000E-1)_ (0)_ (5)		Recht

Name	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]
27	455.0	1000.0	0	0
28	377.5	1000.0	0	0
29	495.0	1000.0	0	0
30	430.0	1000.0	0	0
31	365.0	1000.0	0	0

Name	Ax [mm <sup>2</sup> ]	Ay [mm <sup>2</sup> ]	Az [mm <sup>2</sup> ]
27	455000.00	379166.70	379166.70
28	377500.00	314583.30	314583.30
29	495000.00	412500.00	412500.00
30	430000.00	358333.30	358333.30
31	365000.00	304166.70	304166.70

Name	Ix [mm <sup>4</sup> ]	Iy [mm <sup>4</sup> ]	Iz [mm <sup>4</sup> ]	Iyz [mm <sup>4</sup> ]
27	2.2E+10	7.8E+09	3.8E+10	0
28	1.4E+10	4.5E+09	3.1E+10	0
29	2.8E+10	1E+10	4.1E+10	0
30	1.9E+10	6.6E+09	3.6E+10	0
31	1.2E+10	4.1E+09	3E+10	0

Name: Querschnittsname; Form: Querschnitt; h: Querschnittshöhe; b: Querschnittsbreite; tw: Stegdicke; tf: Flanschdicke; Ax: Querschnittsfläche; Ay, Az: Schubfläche; Ix: Torsionssträgheitsmoment; Iy, Iz: Trägheitsmoment; Iyz: Zentrifugalträgheitsmoment;

**Materialien**

	Name	Typ	Nationale Norm	Materialnorm	Modell	E <sub>x</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	E <sub>y</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	v	α <sub>T</sub> [1/°C]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	C30/37	Beton	SIA 26x (Schweiz)	SN EN 206	Lineare	33700	33700	0.20	1E-5	2500
2	GewiPlus	Stahl	- Keine		Lineare	210000	210000	0.30	1E-5	7850

Name: Materialname; Typ: Materialtyp; Modell: Materialmodell; E<sub>x</sub>: E-Modul in lokaler x-Richtung; E<sub>y</sub>: E-Modul in lokaler y-Richtung; v: Poisson Faktor; α<sub>T</sub>: Wärmeausdehnungskoeffizient; ρ: Dichte;

**Knoten**

	X [m]	Y [m]	Z [m]	e <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	e <sub>z</sub>	θ <sub>x</sub>	θ <sub>y</sub>	θ <sub>z</sub>
1	5.935	0	-0.146	f	f	f	f	f	f
2	5.078	0	7.854	f	f	f	f	f	f
3	5.361	0	7.854	f	f	f	f	f	f
4	5.078	0	10.704	f	f	f	f	f	f

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 7

**Knoten**

	X [m]	Y [m]	Z [m]	e <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	e <sub>z</sub>	θ <sub>x</sub>	θ <sub>y</sub>	θ <sub>z</sub>
5	5.078	0	11.254	f	f	f	f	f	f
6	4.200	0	7.854	f	f	f	f	f	f
7	4.701	0	7.854	f	f	f	f	f	f
8	5.471	0	7.854	f	f	f	f	f	f
9	5.780	0	7.854	f	f	f	f	f	f
10	6.400	0	7.854	f	f	f	f	f	f
11	6.245	0	7.854	f	f	f	f	f	f
12	6.090	0	7.854	f	f	f	f	f	f
13	5.935	0	7.854	f	f	f	f	f	f
14	1.801	0	-0.146	f	f	f	f	f	f

e<sub>x</sub>: Knotenfreiheitsgrad (Zwangsverschiebung X); e<sub>y</sub>: Knotenfreiheitsgrad (Zwangsverschiebung Y); e<sub>z</sub>: Knotenfreiheitsgrad (Zwangsverschiebung Z);

θ<sub>x</sub>: Knotenfreiheitsgrad (Zwangsverdrehung um die X-Achse); θ<sub>y</sub>: Knotenfreiheitsgrad (Zwangsverdrehung um die Y-Achse); θ<sub>z</sub>: Knotenfreiheitsgrad (Zwangsverdrehung um die Z-Achse);

**Stäbe**

	Knot i	Knot j	Länge [m]	Lokal x	Material	Anfangs- querschnitt	End- querschnitt	Ref <sub>z</sub>
1	2	→ 3	0.283	i-j	1	22	22	Auto
2	2	→ 4	2.850	i-j	1	4	8	Auto
3	6	→ 7	0.501	i-j	1	1	22	Auto
4	3	→ 8	0.110	i-j	1	22	22	Auto
5	8	→ 9	0.310	i-j	1	22	22	Auto
6	10	← 11	0.155	j-i	1	22	22	Auto
7	11	← 12	0.155	j-i	1	22	22	Auto
8	12	← 13	0.155	j-i	1	22	22	Auto
9	2	← 7	0.377	j-i	1	22	22	Auto
10	9	→ 13	0.155	i-j	1	22	22	Auto
11	7	← 14	8.509	j-i	2	15	15	Auto
12	1	→ 13	8.000	i-j	2	15	15	Auto
13	4	→ 5	0.550	i-j	1	8	1	Auto

Knot i: Knoten am Ende i; Knot j: Knoten am Ende j; Länge: Stablänge; Lokal x: Lokale x Richtung; Ref<sub>z</sub>: Lokale z Referenz;

**Linienauflager**

	Linie	Typ	Ref. elem	R <sub>x</sub> [kN/m/m]	R <sub>y</sub> [kN/m/m]	R <sub>z</sub> [kN/m/m]	R <sub>xx</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>yy</sub> [kNm/rad/m]	R <sub>zz</sub> [kNm/rad/m]
1	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
2	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
3	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
4	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
5	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
6	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
7	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
8	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
9	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
10	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
11	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
12	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
13	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
14	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
15	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
16	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
17	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
18	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
19	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
20	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
21	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
22	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
23	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
24	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
25	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
26	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
27	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
28	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
29	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
30	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
31	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
32	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
33	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
34	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
35	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
36	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
37	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
38	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
39	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
40	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
41	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
42	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
43	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
44	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
45	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
46	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
47	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
48	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
49	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
50	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
51	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 8

Linienauflager

	Linie	Typ	Ref. elem	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]
52	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
53	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
54	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
55	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
56	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
57	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
58	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
59	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
60	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
61	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
62	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
63	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
64	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
65	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
66	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
67	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
68	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
69	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
70	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
71	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
72	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
73	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
74	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
75	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
76	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
77	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
78	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
79	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
80	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
81	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
82	Stab 11	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
83	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
84	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
85	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
86	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
87	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
88	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
89	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
90	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
91	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
92	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
93	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
94	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
95	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
96	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
97	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
98	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
99	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
100	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
101	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
102	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
103	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
104	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
105	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
106	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
107	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
108	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
109	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
110	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
111	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
112	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
113	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
114	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
115	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
116	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
117	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
118	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
119	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
120	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
121	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
122	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
123	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
124	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
125	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
126	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
127	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
128	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
129	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
130	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
131	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
132	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
133	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
134	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
135	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
136	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
137	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
138	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
139	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
140	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
141	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
142	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
143	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
144	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
145	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
146	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
147	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
148	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 9

**Linienauflager**

	Linie	Typ	Ref. elem	Rx [kN/m/m]	Ry [kN/m/m]	Rz [kN/m/m]	Rxx [kNm/rad/m]	Ryy [kNm/rad/m]	Rzz [kNm/rad/m]
149	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
150	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
151	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
152	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
153	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
154	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
155	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
156	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
157	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
158	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			
159	Stab 12	Stab-r		1E+4	7.5E+4	7.5E+4			

Linie: Linienelement Auflager; Typ: Typ des Auflagers; Ref. elem: Referenzelement; Rx, Ry, Rz: Auflagersteifigkeit gegen Verschiebung; Rxx, Ryy, Rzz: Auflagersteifigkeit gegen Verdrehung;

**Lastfälle**

	Name	Gruppe	Gruppentyp
1	EG	STÄNDI	ständig
2	Auflast H	STÄNDI	ständig
3	Auflast aus Bahn	VERÄNDI	veränderlich
4	p-Hinterfüllung	VERÄNDI	veränderlich
5	Geländerlasten	VERÄNDI	veränderlich
6	FLM	VERÄNDI	veränderlich
7	Erddruck Erdseite	VERÄNDI	veränderlich
8	Erddruck Luftseite	VERÄNDI	veränderlich
9	p-Hinterf-Entgl-F1-Q2	VERÄNDI	veränderlich
10	p-Hinterf-Entgl-F1-q1	VERÄNDI	veränderlich
11	p-Hinterf-Entgl-F2-q	VERÄNDI	veränderlich

Name: Name des Lastfalls; Gruppe: Lastgruppe; Gruppentyp: Typ der Lastfallgruppe;

**Benutzerdefinierte Lastkombinationen aus Lastfällen**

	Name	Typ	EG (STÄNDI)	Auflast H (STÄNDI)	Auflast aus Bahn (VERÄNDI)	p-Hinterfüllung (VERÄNDI)	Geländerlasten (VERÄNDI)	FLM (VERÄNDI)
1	1 ruhe	ULS	1.35	1.35	1.35	1.35	1.50	1.50
2	2 Erhöht-aktiv	ULS	1.35	1.35	1.35	1.35	1.50	1.50
3	3 Lk	SLS Seltene	1.00	1.00	1.00	1.00	0	1.00
4	4 Entgl.-F1-Q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.35	1.00
5	5 Entgl.-F1-Q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.35	1.00
6	6 Entgl.-F1-Q	SLS Seltene	1.00	1.00	0	0	0	1.00
7	41. Entgl.-F1-q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.35	1.00
8	51. Entgl.-F1-q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.35	1.00
9	61. Entgl.-F1-q	SLS Seltene	1.00	1.00	0	0	0	1.00
10	5. Entgl.-F2-q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.35	1.00
11	6. Entgl.-F2-q	ULS	1.35	1.35	0	0	1.35	1.00
12	7. Entgl.-F2-q	SLS Seltene	1.00	1.00	0	0	0	1.00
13	2. als Typ3	ULS	1.00	1.00	0	1.25	1.30	1.00

	Erddruck Erdseite (VERÄNDI)	Erddruck Luftseite (VERÄNDI)	p-Hinterf-Entgl-F1-Q2 (VERÄNDI)	p-Hinterf-Entgl-F1-q1 (VERÄNDI)	p-Hinterf-Entgl-F2-q (VERÄNDI)
1	2.35	0	0	0	0
2	1.87	0	0	0	0
3	1.39	0	0	0	0
4	1.87	0	1.35	0	0
5	1.87	0	1.35	0	0
6	1.39	0	1.00	0	0
7	2.35	0	0	1.35	0
8	1.87	0	0	1.35	0
9	1.39	0	0	1.00	0
10	2.35	0	0	0	1.35
11	1.87	0	0	0	1.35
12	1.39	0	0	0	1.00
13	1.39	0	0	0	0

	Bemerkung
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	

Faktoren Erddruck siehe Seite 49

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 10

**Benutzerdefinierte Lastkombinationen aus Lastfällen**

	Name	Typ	EG (STÄND1)	Auflast H (STÄND1)	Auflast aus Bahn (VERÄND1)	p-Hinterfüllung (VERÄND1)	Geländerlasten (VERÄND1)	FLM (VERÄND1)
14	14_Lk	ULS	1.00	1.00	0	0	0	1.00
15	15_Lk	ULS	0	0	0	1.30	0	0

	Erddruck Erdseite (VERÄND1)	Erddruck Luftseite (VERÄND1)	p-Hinterf-Entgl-F1-Q2 (VERÄND1)	p-Hinterf-Entgl-F1-q1 (VERÄND1)	p-Hinterf-Entgl-F2-q (VERÄND1)
14	1.39	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0

	Bemerkung
14	
15	

**Name:** Name der Lastkombination; **Typ:** Lastkombinationstyp; **EG (STÄND1):** EG (STÄND1) Faktor; **Auflast H (STÄND1):** Auflast H (STÄND1) Faktor; **Auflast aus Bahn (VERÄND1):** Auflast aus Bahn (VERÄND1) Faktor; **p-Hinterfüllung (VERÄND1):** p-Hinterfüllung (VERÄND1) Faktor; **Geländerlasten (VERÄND1):** Geländerlasten (VERÄND1) Faktor; **FLM (VERÄND1):** FLM (VERÄND1) Faktor; **Erddruck Erdseite (VERÄND1):** Erddruck Erdseite (VERÄND1) Faktor; **Erddruck Luftseite (VERÄND1):** Erddruck Luftseite (VERÄND1) Faktor; **p-Hinterf-Entgl-F1-Q2 (VERÄND1):** p-Hinterf-Entgl-F1-Q2 (VERÄND1) Faktor; **p-Hinterf-Entgl-F1-q1 (VERÄND1):** p-Hinterf-Entgl-F1-q1 (VERÄND1) Faktor; **p-Hinterf-Entgl-F2-q (VERÄND1):** p-Hinterf-Entgl-F2-q (VERÄND1) Faktor;

**Gewicht pro Material**

	Materialname	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\Sigma V$ [m <sup>3</sup> ]	$\Sigma G$ [kg]
1	C30/37	2500	2.489	6223.345
2	GewiPlus	7850	0.024	188.165
	<b>Gesamt</b>		<b>2.513</b>	<b>6411.511</b>

p: Dichte;  $\Sigma V$ : Gesamtvolumen;  $\Sigma G$ : Gesamtmasse;

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

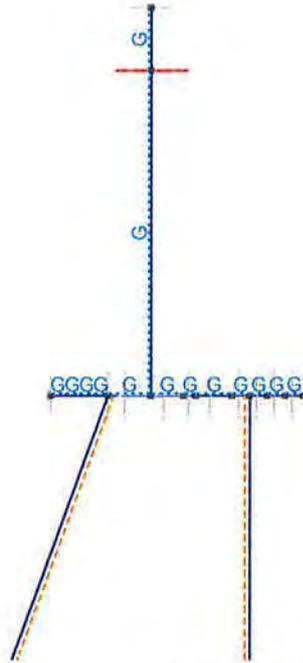
Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 11

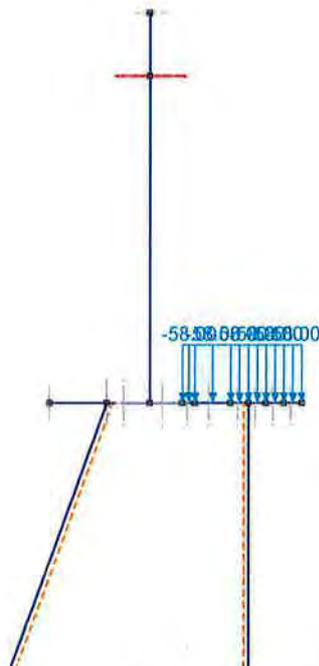
**Belastungsbilder**

Norm: SIA 26x  
Fall: EG



EG, Vorderansicht

Norm: SIA 26x  
Fall: Auflast H



Auflast H, Vorderansicht

**Projekt:**

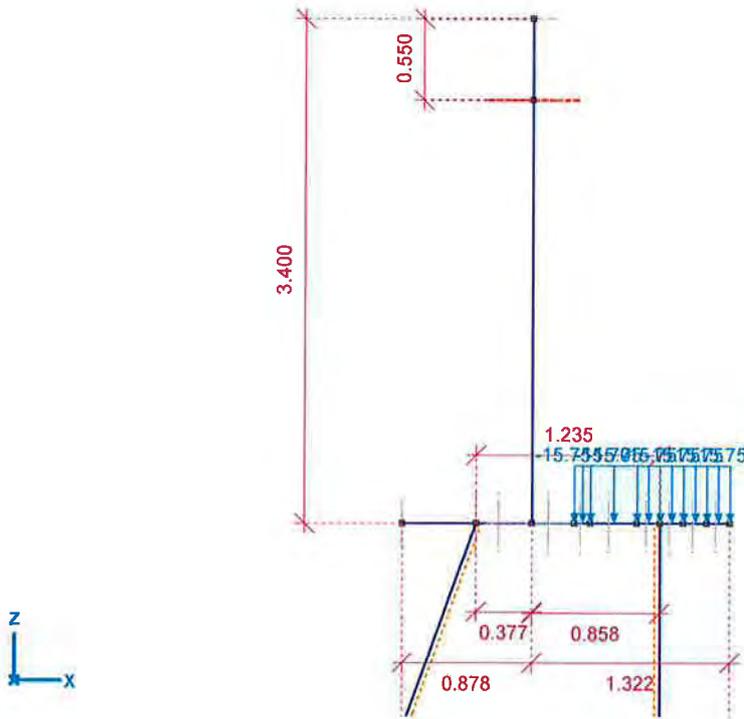
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

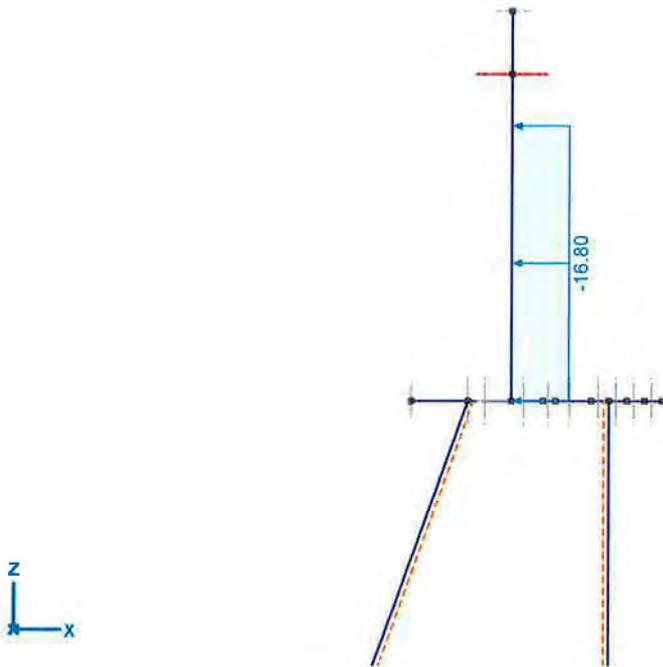
Seite 12

Norm SIA 26x  
Fall : Auflast aus Bahn



Auflast aus Bahn, Vorderansicht

Norm SIA 26x  
Fall : p-Hinterfüllung



p-Hinterfüllung, Vorderansicht

**Projekt:**

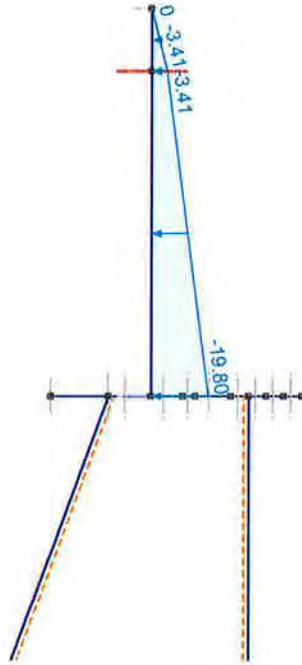
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

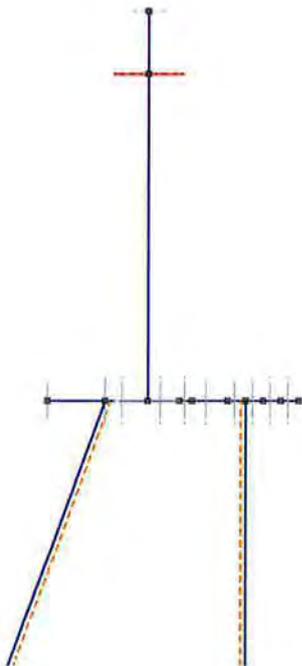
Seite 13

Norm: SIA 26x  
Fall : Erddruck Erdseite



Erddruck Erdseite, Vorderansicht

Norm: SIA 26x  
Fall : Erddruck Luftseite



Erddruck Luftseite, Vorderansicht

*Konsequenz: wird Erddruck luftseitig nicht angesetzt*

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

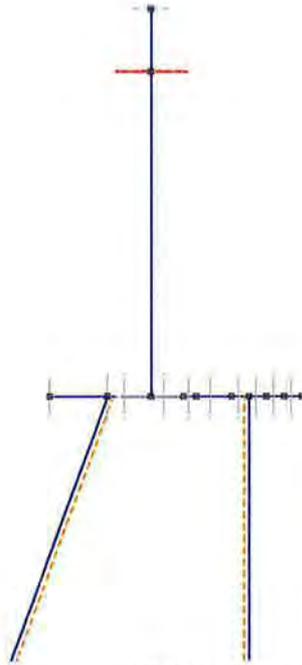
Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 14

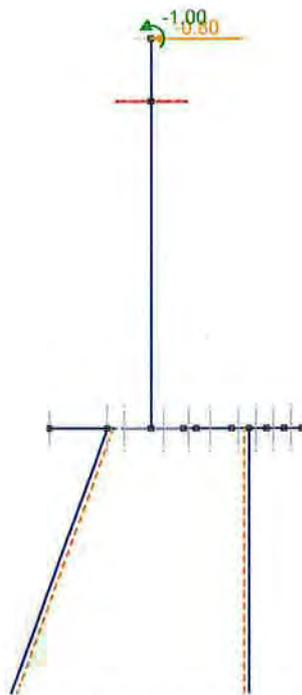
Norm: SIA 26x
Fall: FLM

kein FLM bei Querschnitt 5



FLM, Vorderansicht

Norm: SIA 26x
Fall: Geländerlasten



Geländerlasten, Vorderansicht

**Projekt:**

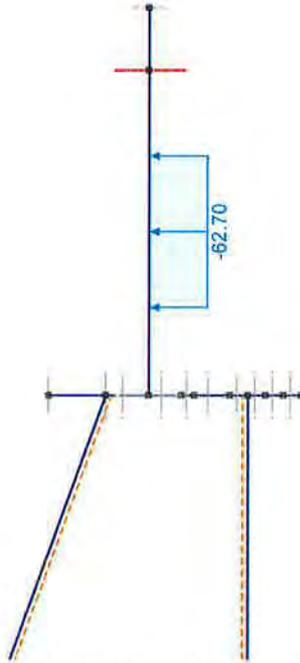
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

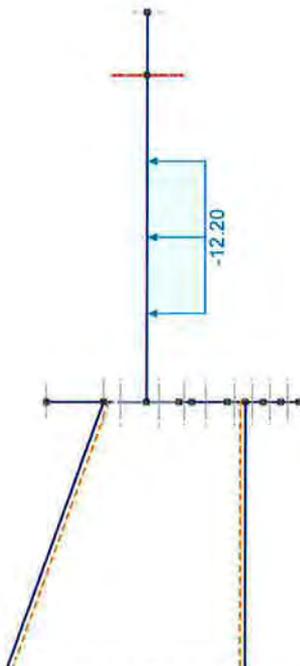
Seite 15

Norm SIA 26x  
Fall : p-Hinterf-Entgl-F1-Q2



p-Hinterf-Entgl-F1-Q2, Vorderansicht

Norm SIA 26x  
Fall : p-Hinterf-Entgl-F1-q1



p-Hinterf-Entgl-F1-q1, Vorderansicht

**Projekt:**

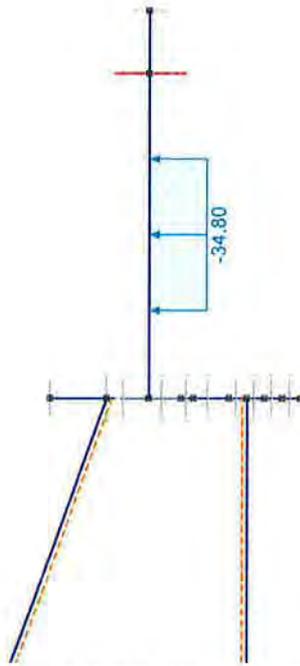
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 16

Norm: STA 26x
Fall : p-Hinterf-Entgl-F2-q



p-Hinterf-Entgl-F2-q, Vorderansicht

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

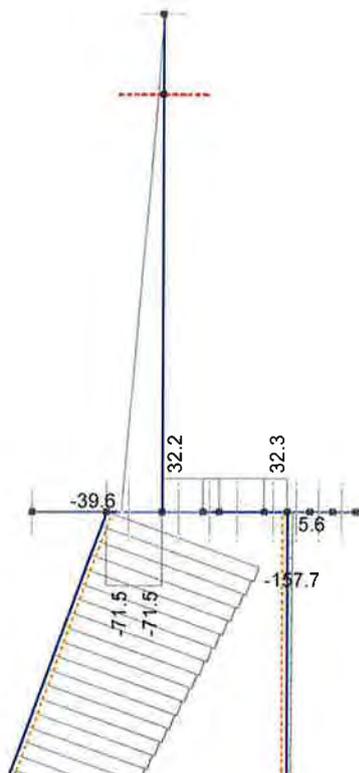
Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 17

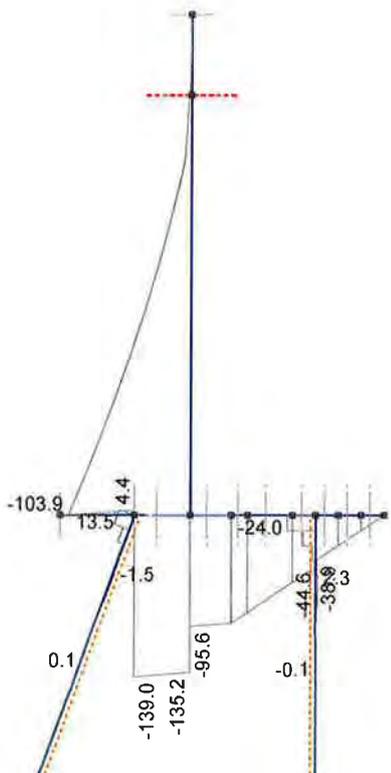
**Schnittgrößen**

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: 3, Lk
E (P)	: 2.18E-8
E (W)	: 2.18E-8
E (ER)	: 1.53E-11
Komp.	: Nx [kN]



[!], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), Nx, Diagramm, Vorderansicht

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	: 3, Lk
E (P)	: 2.18E-8
E (W)	: 2.18E-8
E (ER)	: 1.53E-11
Komp.	: Vz [kN]



[!], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), Vz, Diagramm, Vorderansicht

**Projekt:**

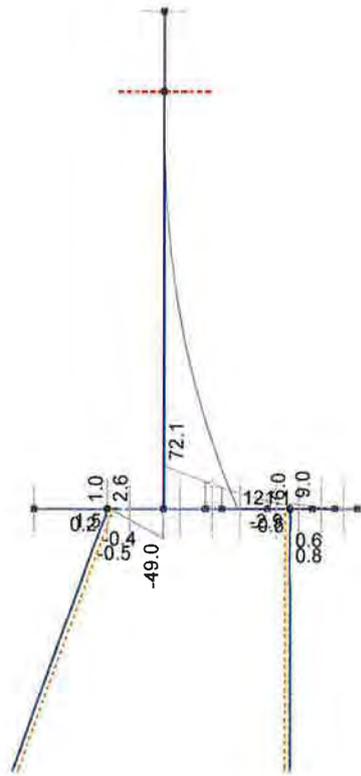
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 18

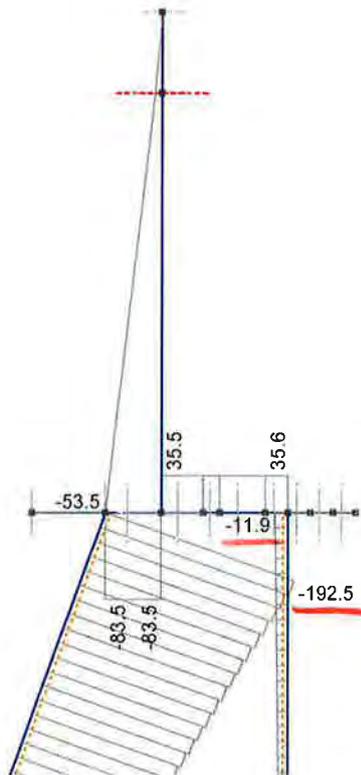
Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3_Lk
E (P)	2.18E+8
E (W)	2.18E+8
E (ER)	1.53E+11
Komp.	My [kNm]



[1], Linear, 3 Lk (SLS Seltene), My, Diagramm, Vorderansicht



Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	2_Erhöht-aktiv
E (P)	2.18E+8
E (W)	2.18E+8
E (ER)	1.53E+11
Komp.	Nx [kN]



[1], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), Nx, Diagramm, Vorderansicht



**Projekt:**

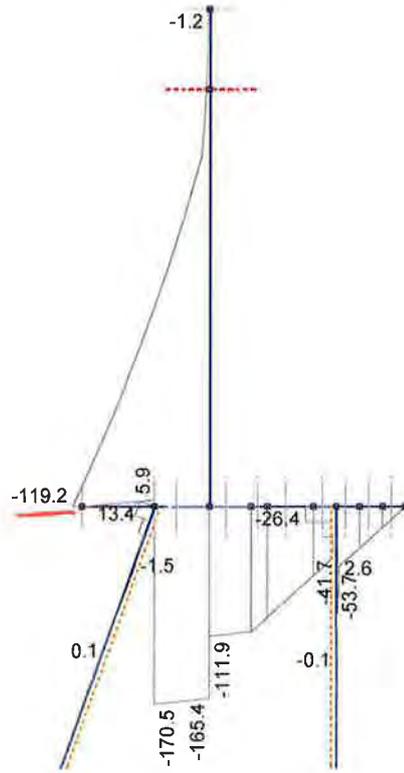
Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 19

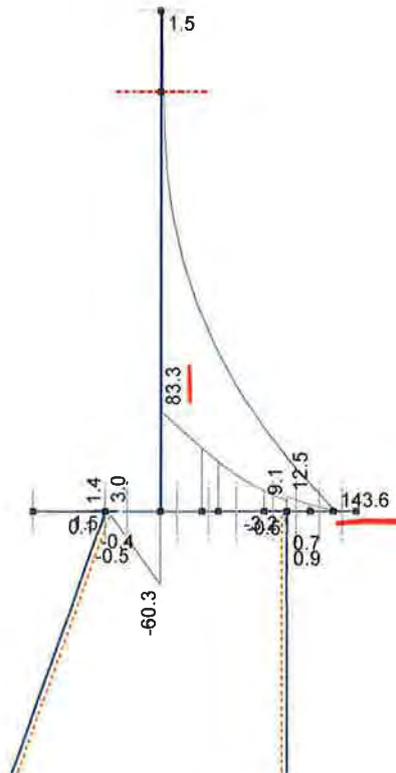
Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	2. Erhöht-aktiv
E (P)	: 2.18E+8
E (W)	: 2.18E+8
E (ER)	: 1.53E+11
Komp.	: Vz [kN]



[I], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), Vz, Diagramm, Vorderansicht



Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	2. Erhöht-aktiv
E (P)	: 2.18E+8
E (W)	: 2.18E+8
E (ER)	: 1.53E+11
Komp.	: My [kNm]



[I], Linear, 2. Erhöht-aktiv (ULS), My, Diagramm, Vorderansicht



**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

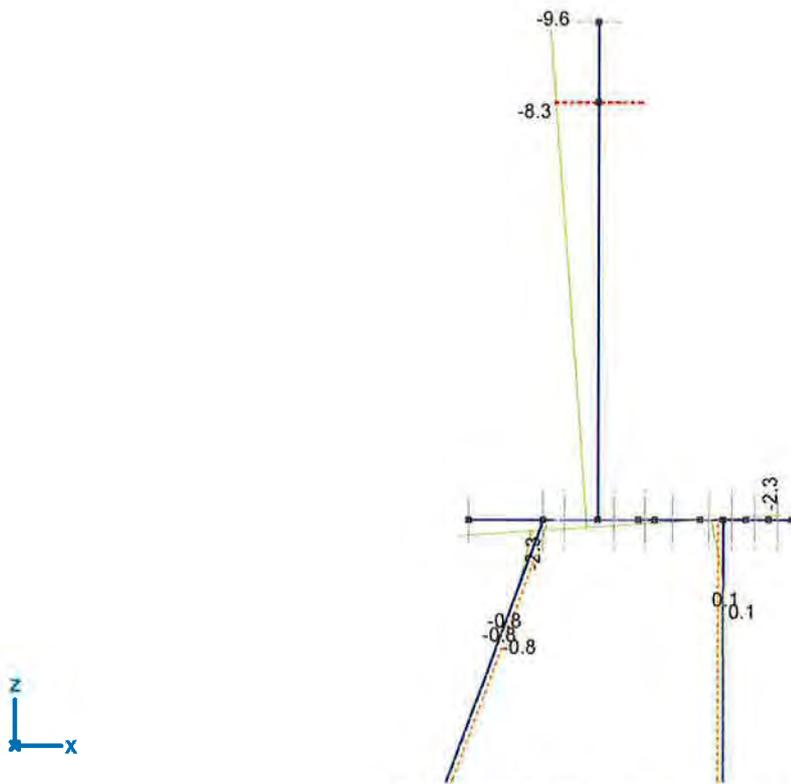
Modell: Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs

30.10.2017

Seite 20

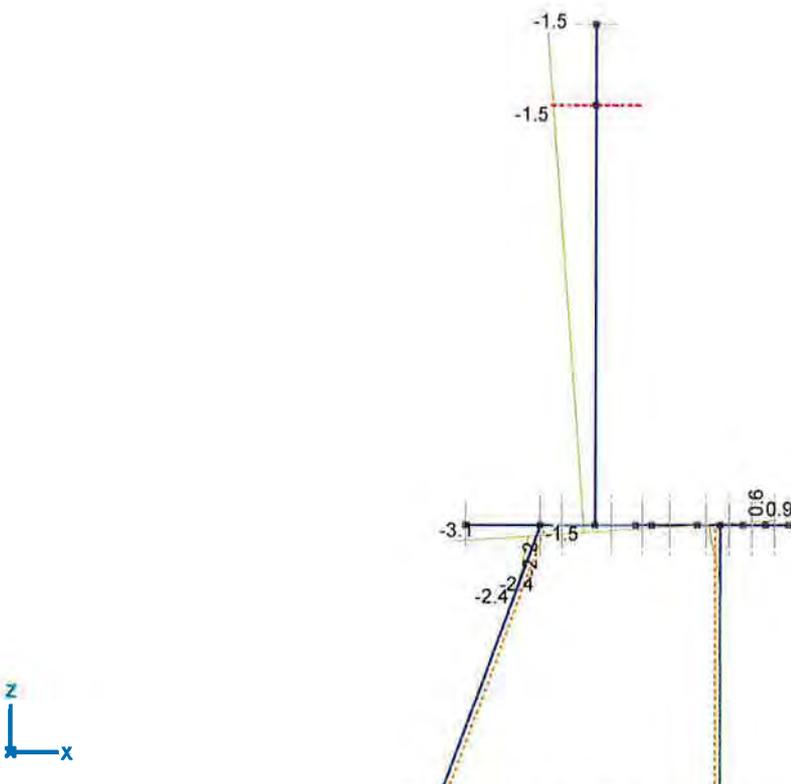
**Verformungen**

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	2.18E-8
E (W)	2.18E-8
E (ER)	1.53E-11
Komp.	eX [mm]



[1], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), eX, Diagramm, Vorderansicht

Lineare Berechnung	
Norm	SIA 26x
Fall	3. Lk
E (P)	2.18E-8
E (W)	2.18E-8
E (ER)	1.53E-11
Komp.	eZ [mm]



[1], Linear, 3. Lk (SLS Seltene), eZ, Diagramm, Vorderansicht

**Projekt:**

Bearbeiter: Gruner Ingenieure AG

Modell: **Stützmauer\_Q5-erhöhtakt-Pfahl.axs**

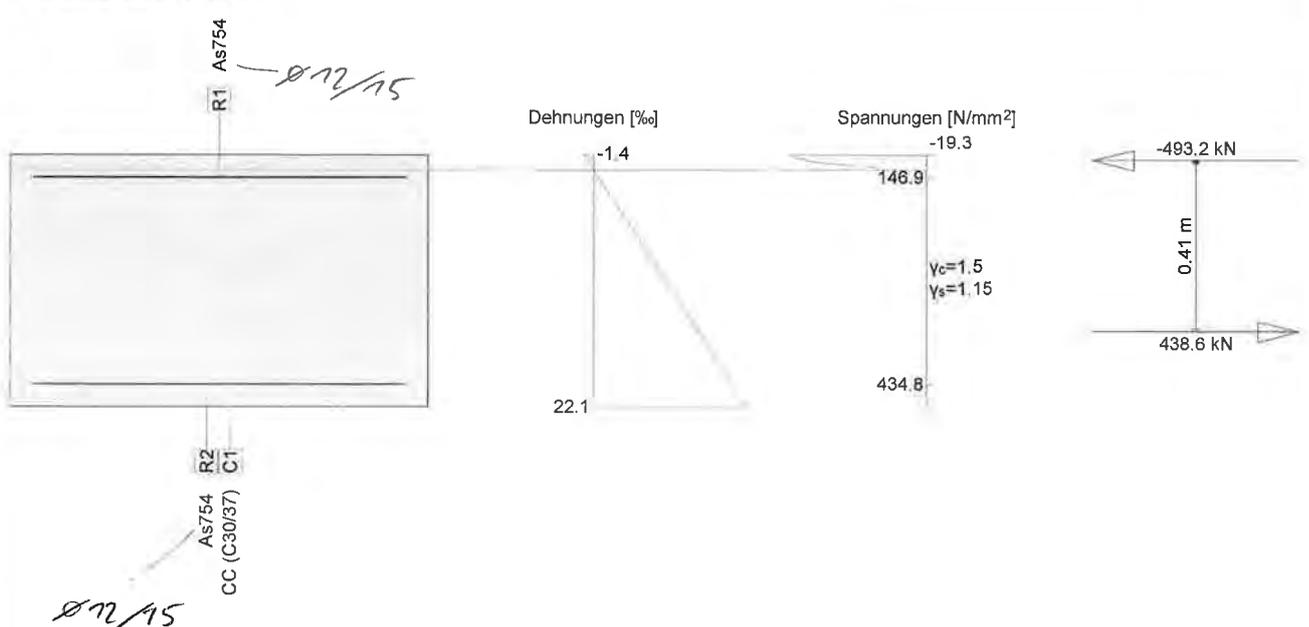
30.10.2017

Seite 21

**Bewehrung**

Wandfuß:  
 Querschnitt 100X61 (C30/37;B500B): Ausnutzung  $N_x=-39.6; M_y=143.6$ ;  $eff(M,N) = 0.73$  erfüllt

Mstb. 1:18.3



**Traglastanalyse Querschnitt (Träger): 100X61**

**Beanspruchung / Ausnutzung:  $eff(M,N) = 0.73$  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		-39.6	143.6		-	0.73					

- : Berechnung als einfache Biegung um y-Achse !!

**Analyseparameter "IGZT" Norm: SIA**

ID	σ-ε-Diagramme		Grenzdehnungen			σ <sub>s</sub> [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte		Diverses	
	c	s	ε <sub>c1d</sub> [‰]	ε <sub>c2d</sub> [‰]	ε <sub>ud</sub> [‰]		γ <sub>c</sub> [-]	γ <sub>s</sub> [-]	α [-]	φ [-]
!GZT	4/0	1	-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15	45.00	0

Sigma-Epsilon : SIA262 Fig 12 + Fig 16

**Maximale Dehnungen und Spannungen**

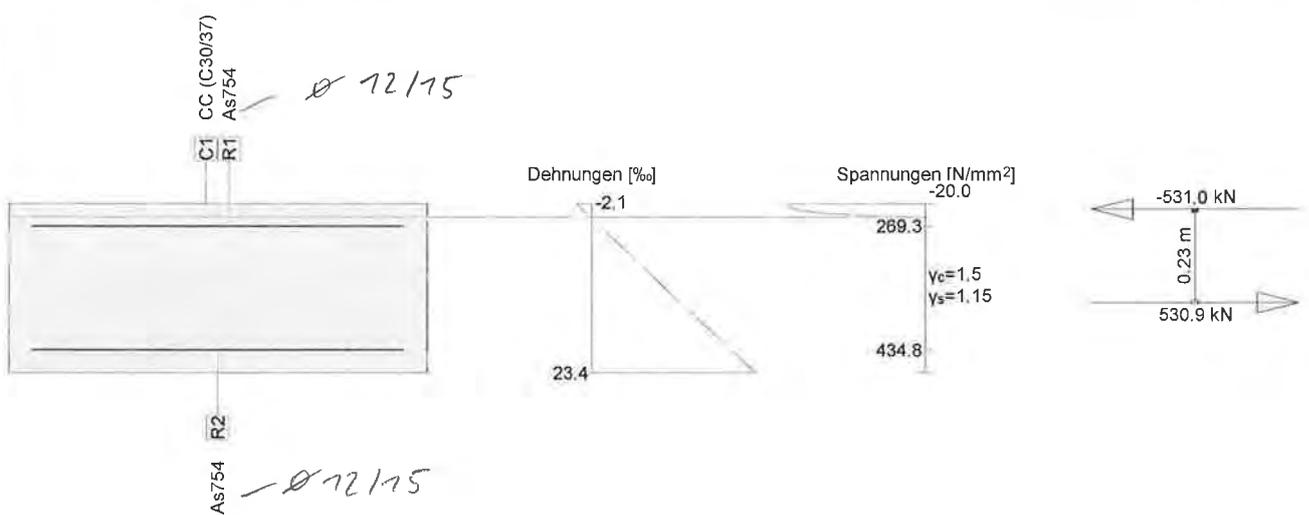
Name	Klasse	y <sub>q</sub> [m]	z <sub>q</sub> [m]	ε [‰]	σ <sub>d</sub> [N/mm²]	γ [-]
C1	C30/37	0.50	0.61	-1.4	-19.3	1.50
C1	C30/37	-0.50	0	22.1	0	1.50
R1	B500B	-0.45	0.56	0.7	146.9	1.15
R2	B500B	-0.45	0.06	20.0	434.8	1.15

**Grenzzustand "IGZT"**

N [kN]	Innere Kräfte		Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	ε <sub>x</sub> [‰]	χ <sub>y</sub> [km <sup>-1</sup> ]	χ <sub>z</sub> [km <sup>-1</sup> ]	N/ε <sub>x</sub> [kN]	$M_y/χ_y$ [kNm²]	$M_z/χ_z$ [kNm²]
-54.6	197.6	0.0	10.4	38.6	0	5275.84	5123.99	* 73458.08

Nr.:

Querschnitt 100X41-BODENPLATTE (C30/37;B500B): Ausnutzung  $M_y=83.3$ ;  $eff(M,N) = 0.69$  erfüllt Mstb. 1:18.3



**Traglastanalyse Querschnitt (Träger): 100X41-BODENPLATTE**

Beanspruchung / Ausnutzung:  $eff(M,N) = 0.69$  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	83.3	-	0.69						

- : Berechnung als einfache Biegung um y-Achse !!

**Analyseparameter "IGZT" Norm: SIA**

ID	$\sigma$ - $\epsilon$ -Diagramme		Grenzdehnungen			$\sigma_s$ [N/mm²]	Widerstandsbeiwerte		Diverses	
	c	s	$\epsilon_{c1d}$ [‰]	$\epsilon_{c2d}$ [‰]	$\epsilon_{ud}$ [‰]		$\gamma_c$ [-]	$\gamma_s$ [-]	$\alpha$ [-]	$\phi$ [-]
!GZT	4/0	1	-2.0	-3.0	20.0		1.50	1.15	45.00	0

Sigma-Epsilon : SIA262 Fig 12 + Fig 16

**Maximale Dehnungen und Spannungen**

Name	Klasse	$y_q$ [m]	$z_q$ [m]	$\epsilon$ [‰]	$\sigma_d$ [N/mm²]	$\gamma$ [-]
C1	C30/37	0.50	0.41	-2.1	-20.0	1.50
C1	C30/37	-0.50	0	23.4	0	1.50
R1	B500B	-0.45	0.35	1.3	269.3	1.15
R2	B500B	-0.45	0.06	20.0	434.8	1.15

**Grenzzustand "IGZT"**

Innere Kräfte			Dehnung und Krümmungen			Steifigkeiten		
N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\epsilon_x$ [‰]	$\chi_y$ [km⁻¹]	$\chi_z$ [km⁻¹]	$N/\epsilon_x$ [kN]	$M_y/\chi_y$ [kNm²]	$M_z/\chi_z$ [kNm²]
-0.1	120.1	-0.0	10.7	62.3	0	5.71	1927.82	* 50496.99

Nr.:

Stelle: Schnitt Wand über Fundament

Querkraftnachweis (SIA 262) ohne Schubbewehrung

Geometrie:

h	61.0 [cm]	Querschnittshöhe
c	5.5 [cm]	Betondeckung
d <sub>s</sub>	1.4 [cm]	Durchmesser Biegebewehrung ("unten")
d	54.5 [cm]	Statische Höhe Biegebewehrung
d <sub>v</sub>	54.5 [cm]	wirksame statische Höhe innere Kräfte
D <sub>max</sub>	32 [mm]	Grösstkorn

Beton C30/37

f <sub>cd</sub>	2.00 [kN/cm <sup>2</sup> ]	$k_d = 1 / (1 + \epsilon_v * d * k_g) =$	0.52
$\tau_{cd}$	0.11 [kN/cm <sup>2</sup> ]		

Stahl BSt500

f <sub>yd</sub>	43.50 [kN/cm <sup>2</sup> ]	$k_g = 48 / (16 + D_{max}) =$	1.00
E <sub>s</sub>	20'500 [kN/cm <sup>2</sup> ]		

Momente

m <sub>d</sub>	143.6 [kNm/m]	$e_v = (f_{sd}/E_s) * (m_d/m_{Rd}) =$	0.001674243
m <sub>Rd</sub>	182 [kNm/m]	falls Biegebewehrung im elastischen Zustand	

$e_v = 1.5 * (f_{sd}/E_s) =$  0.00318293  
falls Biegebewehrung im plastischen Zustand

Angesetzt :  
e<sub>v</sub> = 0.00167424

$V_{Rd} = k_d * \tau_{cd} * d_v =$  313.5 [kN/m]

$V_{Ed} = 779.2 \text{ kN/m}$  ✓ i.o.

Bauherr BLT

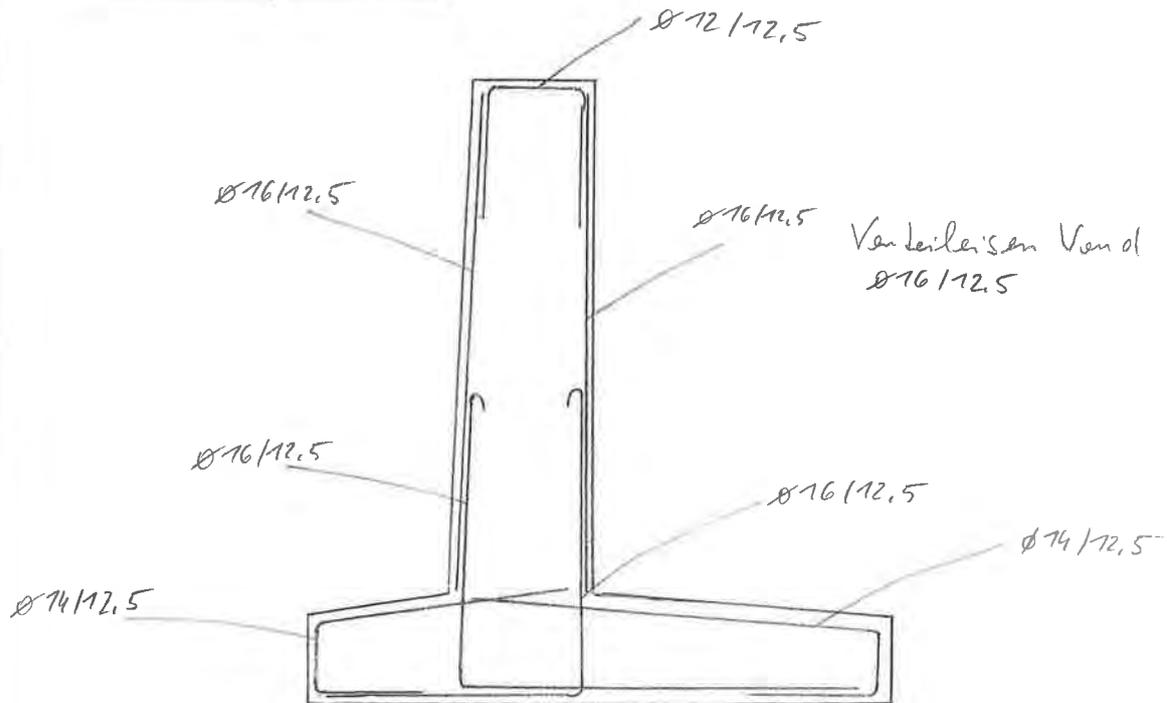
Dat. 10.2017 Seite 168

Projekt WB LOS 5 - Stützmauer hinter Balm

No. 210'458'03/Verf. HOF

Bewehrungsskizze:

Querschnitt 5

Verteilen Fundament  
Ø14/12,5

Die Ermittlung/Berücksichtigung der erforderlichen Mindestbewehrung, Pfahlkopf bewehrung (Spaltzug) und Schubbewehrung erfolgt in der nächsten Projektphase.

Abschätzung Tragfähigkeit Mikropfähle:

Ausgehend von den Angaben des geologischen Beweises werden die Pfahltragfähigkeiten abgeschätzt.

Die Bohrungen sollen wegen des Grundwasserstands verrohrt ausgeführt und die Mikropfähle nachverpresst werden.

Talunenschotter :  $\sigma_{k, Mittel, Druck} = 100 - 150 \text{ kN/m}^2$

Moräne :  $\sigma_{k, Mittel, Druck} = 80 - 150 \text{ kN/m}^2$   
 $\sigma_{k, Spitze} = 2.000 - 3.000 \text{ kN/m}^2$

Felsenlagermauer :  $\sigma_{k, Mittel, Druck} = 200 - 300 \text{ kN/m}^2$   
 $\sigma_{k, Spitze} = 5.000 - 6.000 \text{ kN/m}^2$

Angenommener Durchmesser Verpresskörper  $\approx 0,15 \text{ m}$

$A_{Spitze} \approx 0,0177 \text{ m}^2$

$A_{Mittel} \approx 0,471 \text{ m}^2$

$\eta_a = 0,7$  (Berechnung der Tragwiderstände, mit Versuchen bessere Werte möglich, SIA 267; 9.5.2.2.5)

$\gamma_{mot} = 1,3$  (Druckphän.)

1,6 (Zugphän.)

	Mittelverbiegung [kN/m]	Spitzenwiderstand [kN]
Talunenschotter	25,3 - 38,0	—
Moräne	20,3 - 32,9	79,0 - 28,6
Felsenlagermauer	50,6 - 76,0	47,6 - 57,1

Pfehlkräfte:

	<u>Pfehlabstände <math>l_{sup}</math></u>	<u>Pfehlreihe, senkrecht [kN]</u>	<u>Pfehlreihe, geneigt <math>\sim 75^\circ</math> [kN]</u>
Querprofil 2	(1m)	-88	-90
	(2m)	-176	-180
Querprofil 3	(1m)	-45	-147
	(1,5m)	-67,5	-220,5
Querprofil 4	(1m)	-73/-39/-8	-254/-219/-789
Querprofil 5	(1m)	-77	-790
	(1,5m)	-165	-285

Vorgesehen GEVI Plus - Pfehle, nur Mantelreibung angesetzt, Pfehlholzverstärkung vorgesehen, Pfehl mit doppeltem Korrosionsschutz ausführen

-> Trochglied durchmesser 43 mm

Empfohlene Einbindelängen in Fels untergrund (auf 0,5m gerundet)

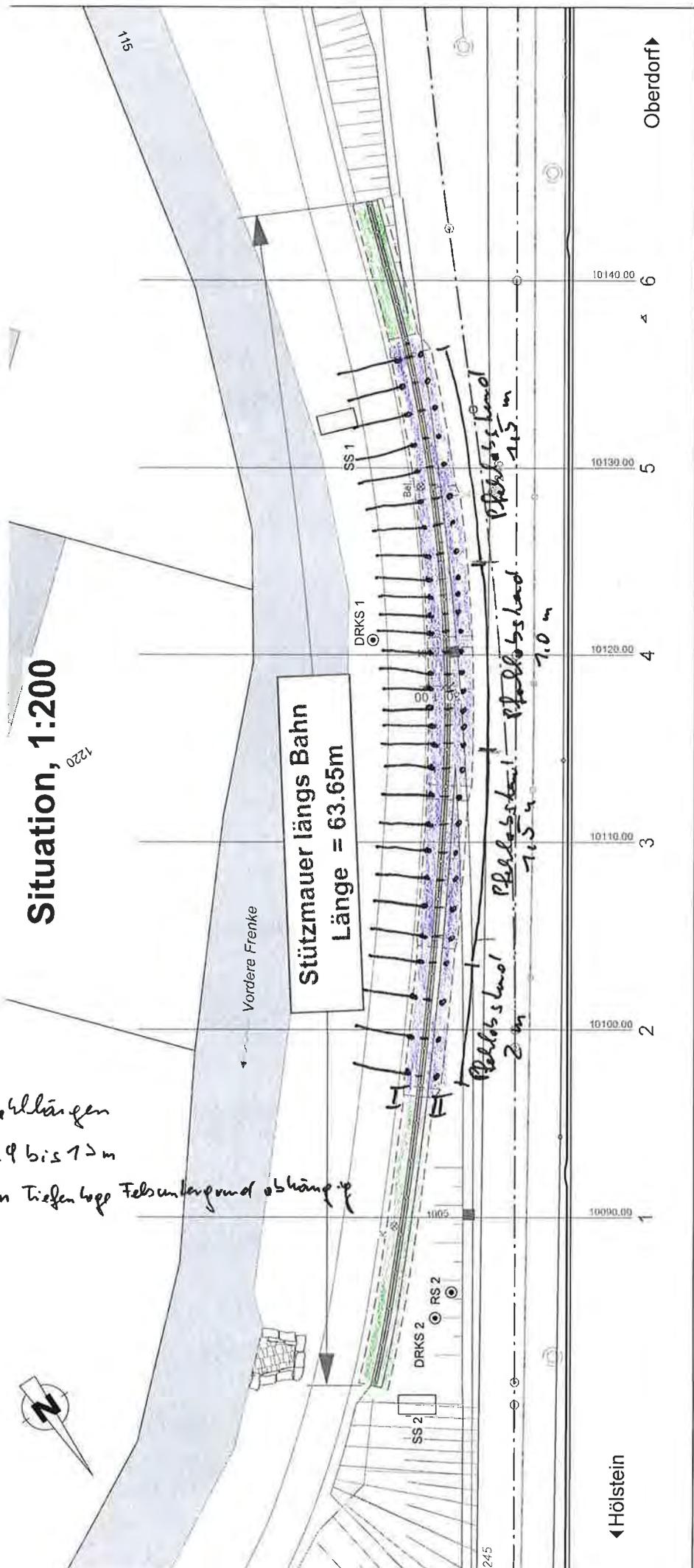
	<u>Einbindelänge</u>	<u>Pfehlänge gesamt</u>
Querprofil 2	(1m)	2 m
	(2m)	4 m
Querprofil 3	(1m)	3 m
	(1,5m)	4,5 m
Querprofil 4	(1m)	5 m
Querprofil 5	(1m)	4 m
	(1,5m)	6 m

Zur Optimierung sollen im Zuge der Ausführung Pfehlversuch durchgeführt werden.

# Situation, 1:200

1220

Phalllängen  
ca. 9 bis 12 m  
Von tiefen top. Felsuntergrund abhängig



Oberdorf

Hölstein

Floch fundiert  
mit Magerbeton auffüllung  
unter Fundament

Tief fundiert mit  
Mikropfählen

Phallreihe I:  
Neigung 20°

Phallreihe II  
vertikal

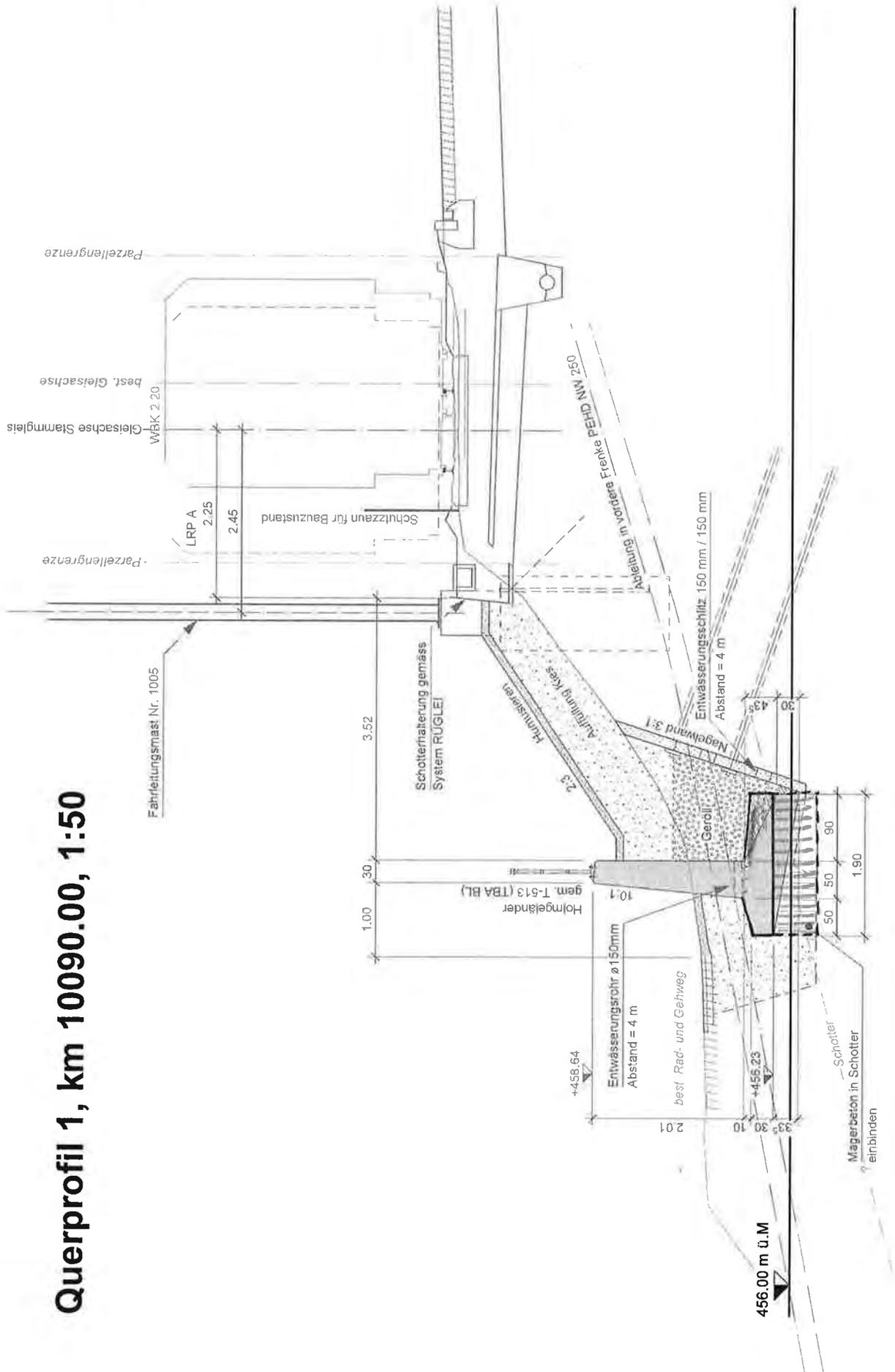
Abstände in Querrichtung  
siehe Querschnitt

Mikropfahl mit  
doppelter Korrosionsschutz  
(Dauerpfahl)

GEVI PLUS Ø43  
oder gleichwertig

# 20 Querprofil 1, km 10090.00, 1:50

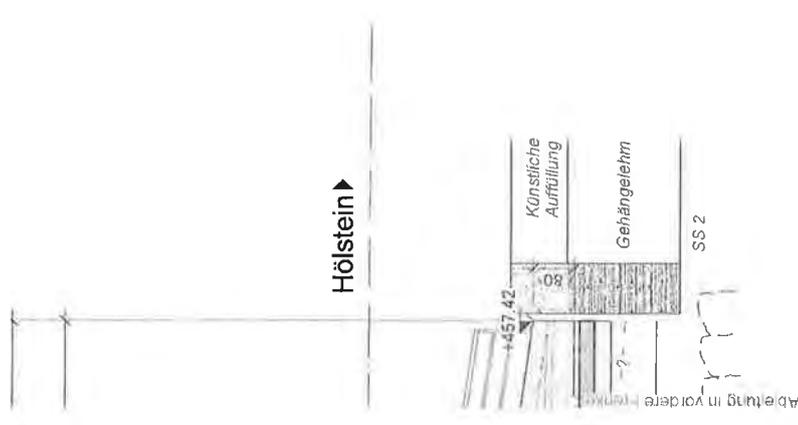
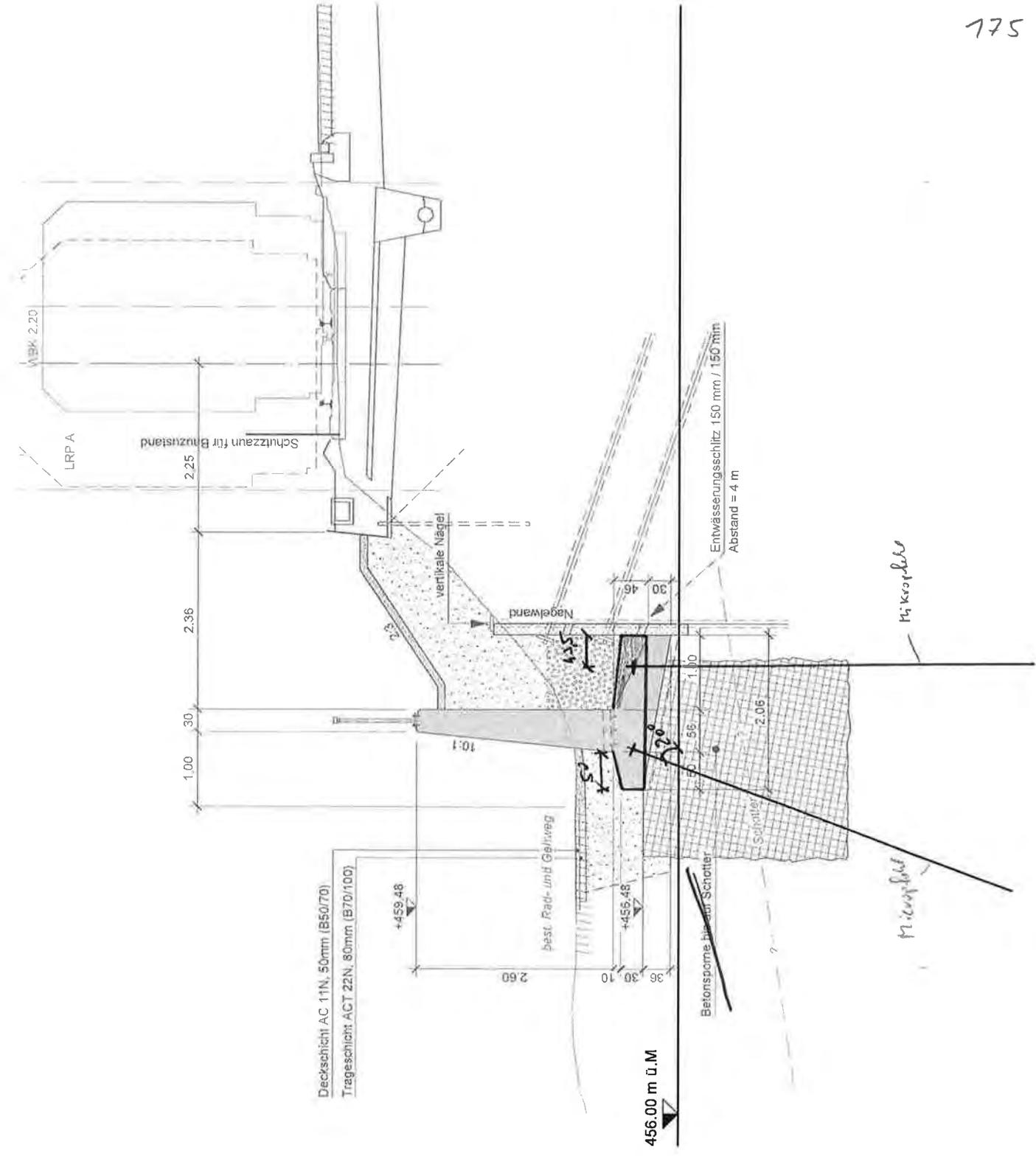
## Querpr



456.00 m ü.M

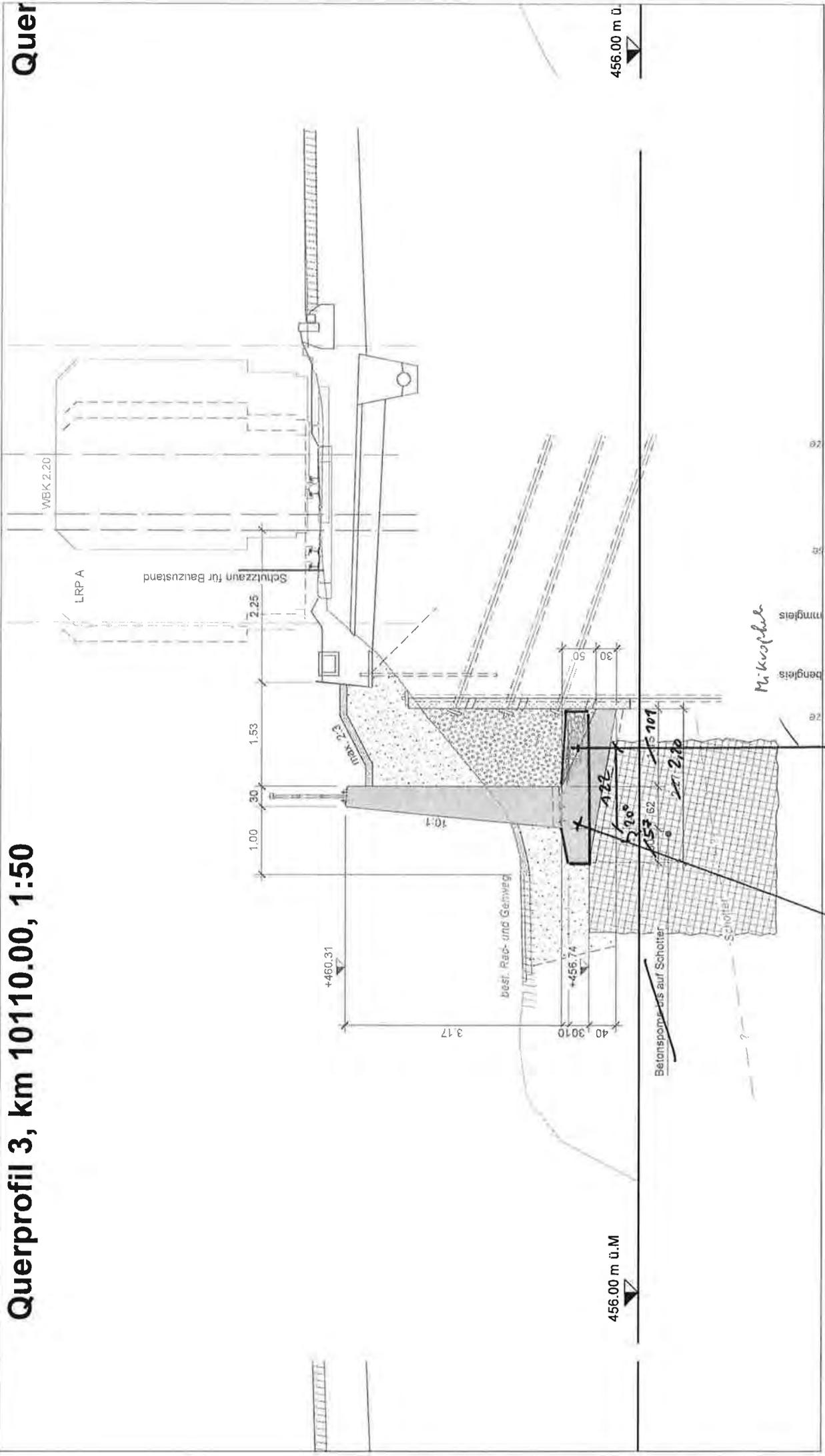
456.00 m ü.M

Q2



# Querprofil 3, km 10110.00, 1:50

# Quer



456.00 m ü.M

456.00 m ü

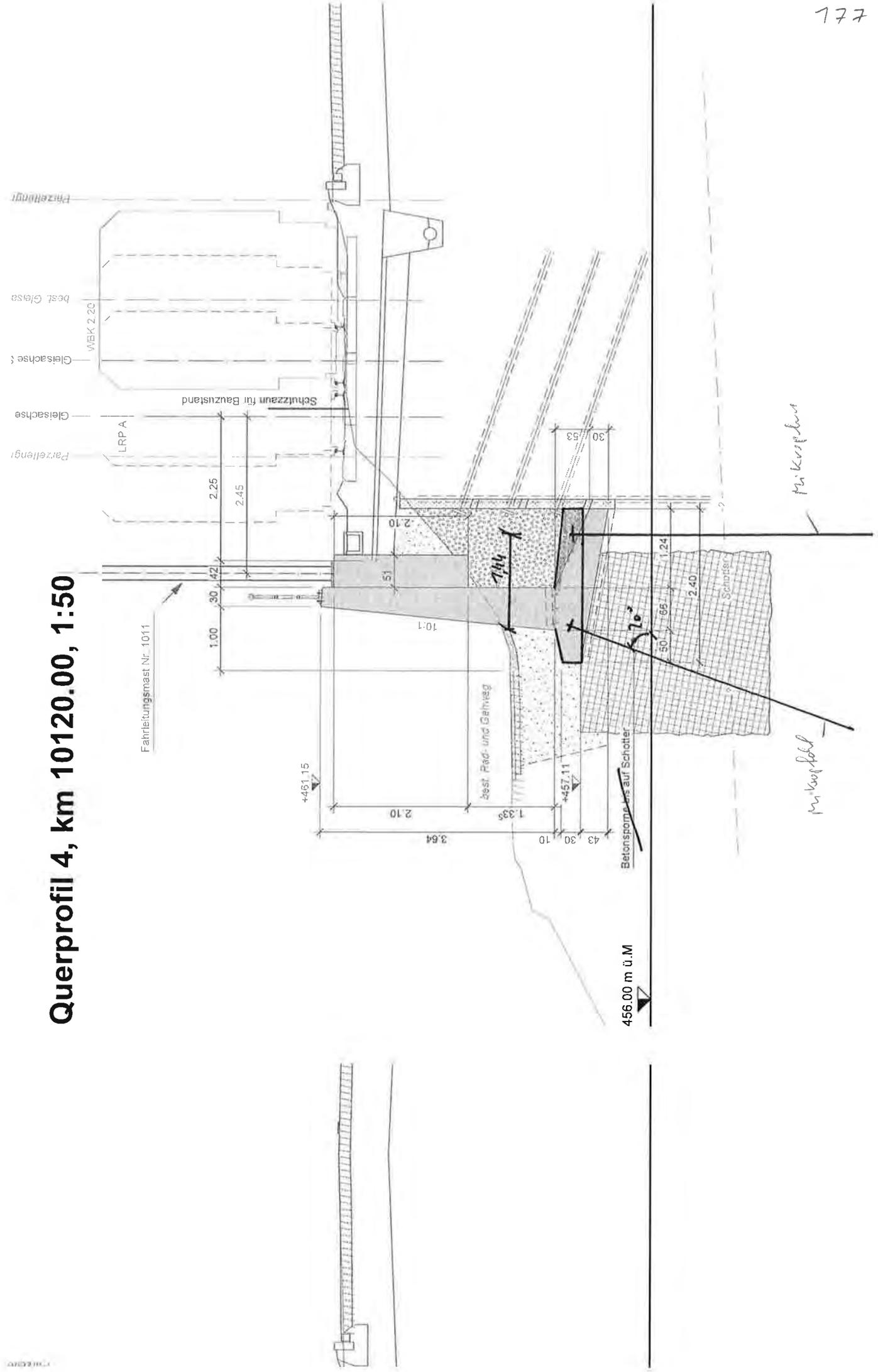
*Mikrospule*

*Mikrospule*

*Benjungs*

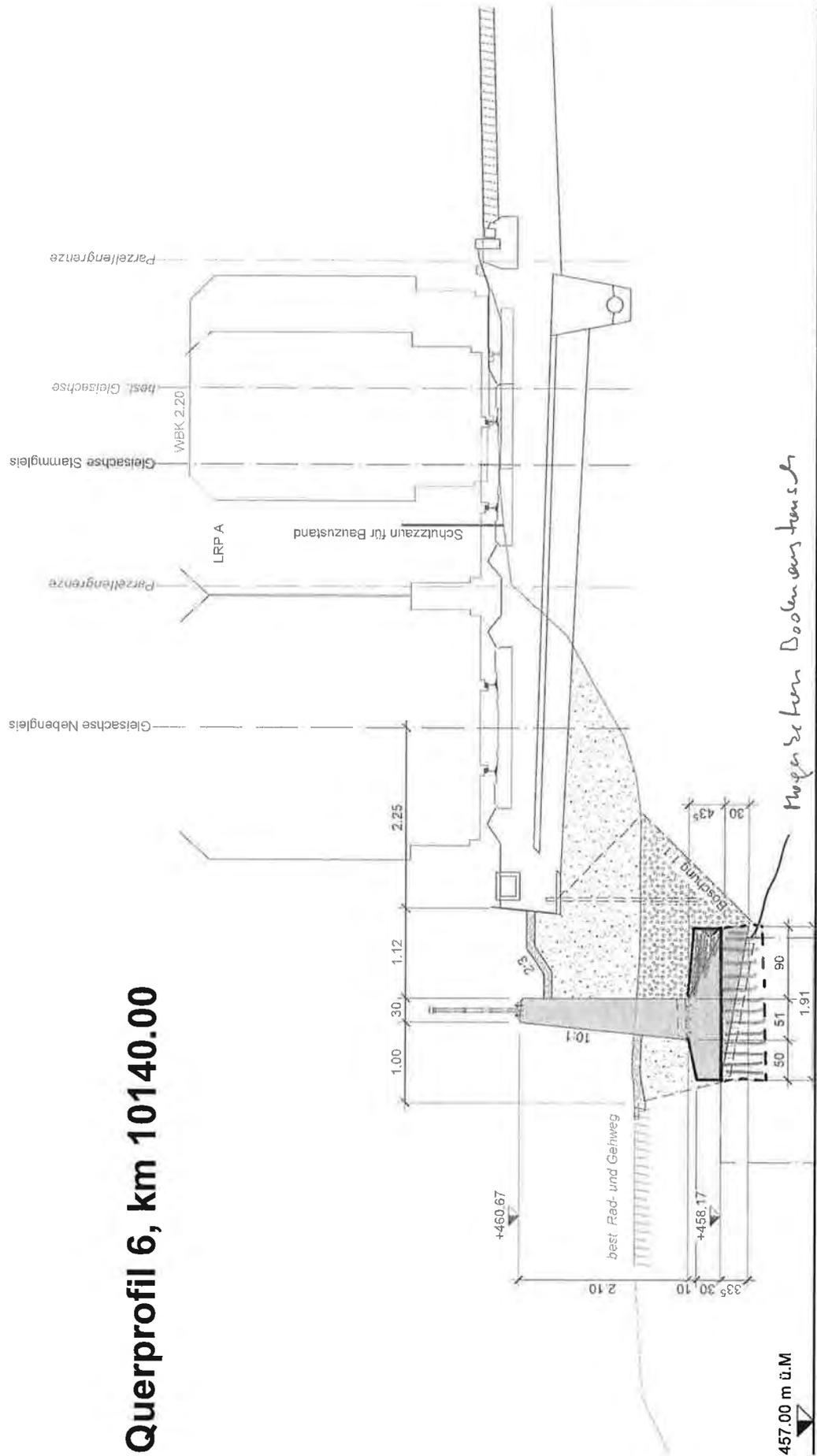
2E  
2E  
2E

# Querprofil 4, km 10120.00, 1:50





# Querprofil 6, km 10140.00

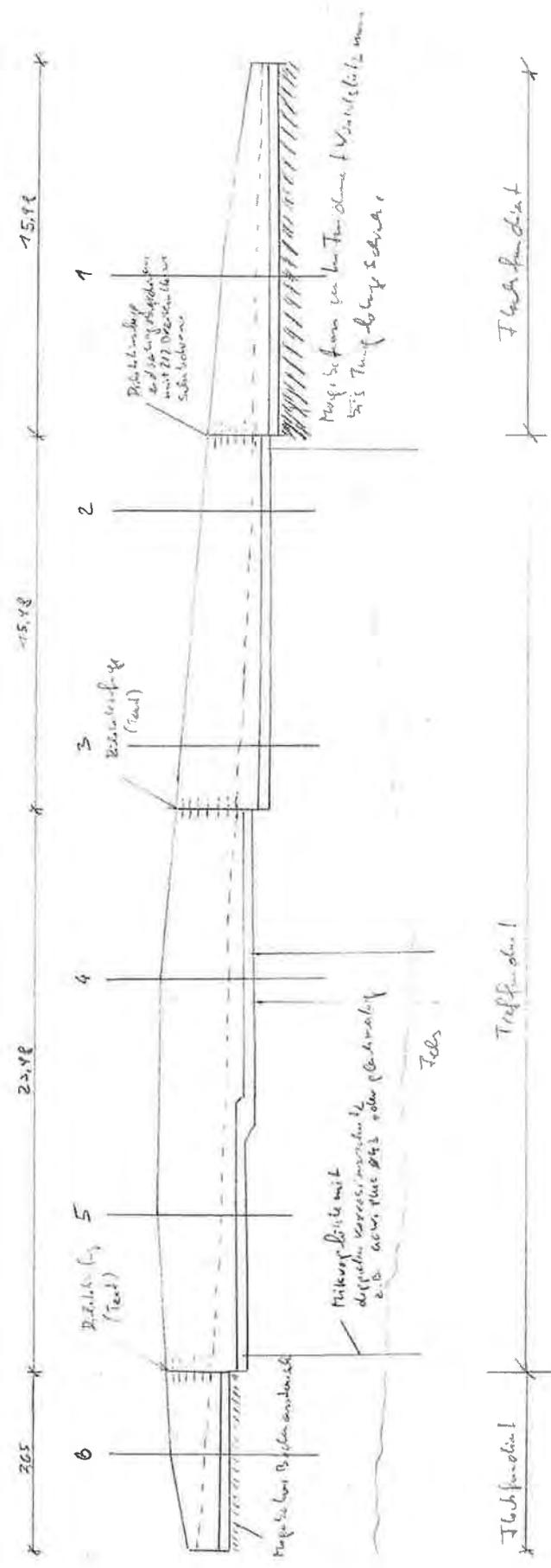


457.00 m ü.M

Maßstab 1:200

Maßstab der Bodenuntersuchung  
(Dicke in Abhängigkeit der getroffenen Verhältnisse)

Fugen werden zwischen den Bereichen mit unterschiedlichen Gründung und zwischen den Schritten 3 und 4 zur Vermeidung / Reduktion von Rissen vorgesehen



---

Anhang C **Stellungnahme Gruner AG zu Prüfbericht Kunstbauten von  
WMM Ingenieure AG (vom 22. Januar 2018)**

---

Prüfkommentare WMM Ingenieure AG vom 22.01.2018

Auszug aus Prüfbericht Seite 11

Thema / Bauteil	Stichwort	Kommentar: K: Korrektur oder Ergänzung erforderlich / B: Bemerkung / E: Empfehlung / F: Frage / R: Redaktionelle Anpassung		
<b>Nutzungsvereinbarung</b>	Erdbeben	B	<i>Gemäss Projektverfasser gilt Erdbeben als akzeptiertes Risiko.</i>	11/1
		E	<i>Wir empfehlen diese Einstufung aufgrund eines möglichen grossen Personenschadenpotentials zu überdenken und das Bauwerk für eine Erdbebeneinwirkung auszulegen.</i>	11/2
	Hochwasserabfluss Vordere Frenke	B	<i>Während dem Bau der Stützmauer wird der Bachquerschnitt vermutlich eingeschränkt.</i>	11/3
		F	<i>Könnte im Hochwasserfall der Rad- / Gehweg und somit auch die Stützmauerkonstruktion unterspült werden?</i>	11/4
		E	<i>Wir empfehlen diese Umstände unter dem Punkt Hochwasserschutz zu vermerken.</i>	11/5
	Winterdienst	F	<i>Ist vorgesehen den Rad- / Gehweg im Winter mit Tausalz eisfrei zu bekommen?</i>	11/6
E		<i>Wenn ja, sollte dies entsprechend vermerkt werden.</i>	11/7	
<b>Projektbasis</b>	Hochwasserabfluss Vordere Frenke	B	<i>Während dem Bau der Stützmauer wird der Bachquerschnitt vermutlich eingeschränkt.</i>	11/8
		F	<i>Könnte im Hochwasserfall der Rad- / Gehweg und somit auch die Stützmauerkonstruktion unterspült werden?</i>	11/9
		E	<i>Wir empfehlen für die Bauzustände und vor allem den Endzustand den Fall einer Unterspülung des Rad- / Gehwegs zu vermerken.</i>	11/10
	Winterdienst	F	<i>Ist vorgesehen auf dem Rad- / Gehweg im Winter Tausalz zu verwenden?</i>	11/11
		E	<i>Wenn ja sollte dies entsprechend vermerkt respektive bei der Festlegung der Expositionsklasse berücksichtigt werden.</i>	11/12
	Baugrund	E	<i>Wie vom Projektverfasser angemerkt, empfehlen wir die noch benötigten geologischen Untersuchungen möglichst rasch ausführen zu lassen.</i>	11/13
Zulässige Deformation für die Geleise	E	<i>Die maximal zulässigen Deformationen für die Geleise während dem Bauzustand sollen in der Projektbasis festgehalten werden.</i>	11/14	
Zulässige Deformation der Stützmauern	E	<i>Die maximal zulässigen Deformationen für die Stützmauern im Endzustand und auch während den Bauphasen sollen in der Projektbasis festgehalten werden.</i>	11/15	

## Stellungnahme Gruner AG zu Prüfbericht Kunstbauten WMM Ingenieure AG 22.01.2018

### Objekt Stützmauer längs Bahn

Thema/Bauteil: Nutzungsvereinbarung Stützmauer längs Bahn	
Seite/Kommentar	Stellungnahme Gruner
11/1	siehe Kapitel 6.4 Erdbeben "Für die Stützmauer gilt Erdbeben als akzeptiertes Risiko. Einfluss auf das Bauwerk wird aber geprüft" Prüfung ist für die nächste Projektphase vorgesehen. Abstimmung mit Bauherrn für nächste Phase vorgesehen.
11/2	siehe 11/1
11/3	Prüfung im Rahmen Erstellung Bauphasen Pläne, generell sollte Breite des Uferweges für Bauarbeiten ausreichen.
11/4	Unterspülen wird durch Ufersicherung verhindert.
11/5	Wird vor PGV ergänzt
11/6	Konstruktion der Stützmauer ist normgemäss mit 55 mm Betondeckung an benetzten Oberflächen und Beton für XD3 vorgesehen. Einsatz von Tausalz zulässig/ kann nicht ausgeschlossen werden. (siehe PB Punkt 9 und 7.4.1)
11/7	Einsatz von Tausalz zulässig/ kann nicht ausgeschlossen werden. -> keine zusätzlichen Anforderungen (siehe PB Punkt 9 und 7.4.1)

Thema/Bauteil: Projektbasis Stützmauer längs Bahn	
Seite/Kommentar	Stellungnahme Gruner
11/8	Prüfung im Rahmen Erstellung Bauphasen Pläne, generell sollte Breite des Uferweges für Bauarbeiten ausreichend.
11/9	Unterspülen wird durch Ufersicherung verhindert, in NV ergänzt.
11/10	siehe 11.9
11/11	Einsatz von Tausalz zulässig/ kann nicht ausgeschlossen werden
11/12	siehe PB Punkt 7.4.1 Beton und Punkt 9 Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit
11/13	in Abklärung, Untersuchungsergebnisse liegen noch nicht vor
11/14	Wird vor PGV ergänzt
11/15	Wird vor PGV ergänzt

**Prüfkommentare WMM Ingenieure AG vom 22.01.2018**

**Auszug aus Prüfbericht Seite 14**

Thema / Bauteil	Stichwort	Kommentar: K: Korrektur oder Ergänzung erforderlich / B: Bemerkung / E: Empfehlung / F: Frage / R: Redaktionelle Anpassung		
<b>Stützmauer entlang Bahn</b>	Erdbeben-einwirkung	E	<i>Die erforderlichen Nachweise wurden bisher nicht geführt und müssen in der statischen Berechnung ergänzt werden.</i>	14/1
	Mindestbewehrung	E	<i>Die Mindestbewehrung soll ermittelt werden und in den jeweiligen Bewehrungsskizzen wenn massgebend ergänzt werden.</i>	14/2
	Bewehrung in Längsrichtung	E	<i>Die entsprechende Bewehrung in Längsrichtung muss noch bestimmt werden.</i>	14/3
	Nachweise Gesamtstabilität Typ 3	E	<i>Die erforderlichen Nachweise wurden bisher nicht geführt und müssen in der statischen Berechnung ergänzt werden.</i>	14/4
	Nachweise Lastabtrag Mikropfähle in den Untergrund	E	<i>Die Lagersteifigkeiten sollten aufgrund des effektiven Tragverhaltens des Untergrunds angepasst werden und die entsprechenden Nachweise bezüglich dem Erdwiderstand in die statische Berechnung integriert werden.</i>	14/5
	Nachweise Deformationsverhalten des Bauwerks	E	<i>Die auftretenden Deformationen sollen mit den zulässigen Deformationen für Stützmauern gemäss der Projektbasis verglichen werden.</i>	14/6
	Anordnung Mikropfähle	B	<i>Mit den vom PV vorgesehenen Mikropfählen ergeben sich Deformationen der Stützmauer im Dezimeterbereich.</i>	14/7
		E	<i>Die Anordnung der Mikropfähle muss so angepasst werden, dass die zulässigen Deformationen für Stützmauer gemäss der Projektbasis eingehalten sind.</i>	14/8
	Ausfall eines Mikropfahls unter Zugbeanspruchung	E	<i>Wir empfehlen die Redundanz des Systems bei einem Ausfall von einem auf Zug beanspruchten Anker oder Mikropfahl zu untersuchen. Der Bruch eines solchen Elements darf nicht zum Versagen des Gesamttragwerks führen.</i>	14/9
	Nachweise Mikropfähle	E	<i>Für Mikropfähle muss die Krafteinleitung in das darüber liegende Bauwerk nachgewiesen werden (Krafteinleitung in die Fundamentplatte -&gt; Durchstanzen). Der Nachweis der inneren Tragfähigkeit der Mikropfähle ist in die statische Berechnung zu integrieren.</i>	14/10

Thema/Bauteil: Statische Berechnung Stützmauer längs Bahn	
Seite/Kommentar	Stellungnahme Gruner
14/1	Ergänzung in nächster Projektphase vorgesehen, nach Vorliegen der weiteren geotechnischen Untersuchungen.
14/2	Ergänzung in nächster Projektphase vorgesehen
14/3	Ergänzung in nächster Projektphase vorgesehen, Abstimmung auf mögliche Dehnfugfreie Bauweise nach Prüfung/Anpassung der Gründung auf Grundlage der noch offenen geotechnischen Untersuchungen..
14/4	Entsprechende Nachweise werden nach Vorliegen der noch ausstehenden zusätzlichen geotechnischen Untersuchungen ergänzt.
14/5	Zu jetzigem Zeitpunkt sind noch ergänzende geologische Untersuchungen ausständig, deren Ergebnisse können sich noch entscheidend auf die genaue Bemessung und Anordnung der Gründungselemente auswirken. Prüfung der Anordnung und des gewählten Systems nach Vorliegen der Ergebnisse. Anmerkungen betreffend der Pfahlanordnung, unterschiedliche Gründungart (flach/tief), des Pfahlsystems, etc. dann entsprechend berücksichtigt.
14/6	Für die Deformationen der Stützmauer sind die horizontalen Bettungswerte für die Pfähle entscheidend, dafür liegen aber noch keine belastbaren geotechnische Aussagen vor. Überprüfung erfolgt nach Vorliegen der ergänzenden geologischen Untersuchungen (siehe auch 14/5).
14/7	siehe 14/5 und 14/6
14/8	siehe 14/5 und 14/6
14/9	Untersuchung in weiterer Projektphase
14/10	Durchstanzen der Mikropfähle und innere Tragsicherheit der Pfähle wurde abgeschätzt. Die Nachweise folgen nach den ergänzenden geologischen Untersuchungen (siehe 14/5)

Prüfkommentare WMM Ingenieure AG vom 22.01.2018

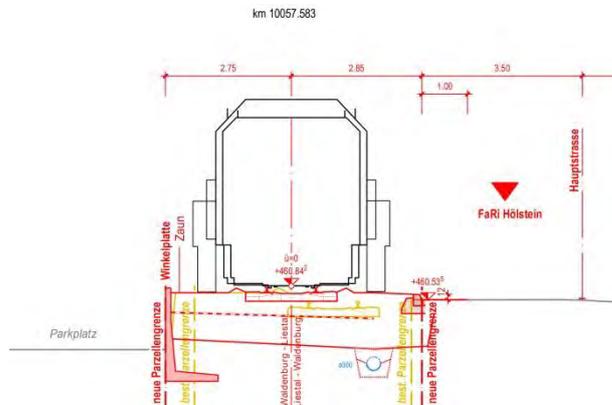
Auszug aus Prüfbericht Seite 16

Thema / Bauteil	Stichwort	Kommentar: K: Korrektur oder Ergänzung erforderlich / B: Bemerkung / E: Empfehlung / F: Frage / R: Redaktionelle Anpassung		
<b>Bachdurchlass</b>	Ausbildung Übergang vertikale Stützmauer zur Fundamentplatte	E	<i>Am Wandfuss muss die Bewehrungsüberdeckung auf der Bergseite der Stützmauer mindestens 55mm betragen.</i>	16/1
		E	<i>Es soll vor dem Betonieren eine Mörtelvorlage vorgesehen werden, um Kiesnester zu vermeiden.</i>	16/2
		E	<i>Es sollen die Arbeitsfugen 10cm über der Fundamentplatte angeordnet werden. Dafür sollte eine entsprechende Schalung vorgesehen werden.</i>	16/3
		E	<i>Die Arbeitsfugen sollten beidseitig mit Abdichtungsbändern abgeklebt werden.</i>	16/4
	Drainageleitung entlang Wandfuss	E	<i>Die Drainageleitung entlang des Wandfusses sollte mit Spülstützen versehen werden.</i>	16/5
	Korrosionsschutz Mikropfähle	E	<i>Die Mikropfähle, welche auf Zug beansprucht sind, müssen aufgrund der Streustromproblematik entsprechend der Schutzstufe 3 ausgebildet werden.</i>	16/6
		E	<i>Die Ankerköpfe müssen elektrisch getrennt von der Fundamentplattenbewehrung angeordnet werden.</i>	16/7
	Abdichtung der Arbeitsfugen	E	<i>Wir empfehlen alle vertikalen und horizontalen Arbeitsfugen mit ausenliegenden Fugenbändern abzudichten.</i>	16/8
	Hinterfüllung des Bauwerks	E	<i>Die Hinterfüllung der Stützmauerkonstruktion respektive deren Verdichtung muss so erfolgen, dass zu einem späteren Zeitpunkt keine unzulässigen Deformationen der Gleisanlagen auftreten.</i>	16/9

Thema/Bauteil: Konstruktive Hinweise Stützmauer längs Bahn	
Seite/Kommentar	Stellungnahme Gruner
16/1	Die Bewehrungsüberdeckung am Wandfuss auf der Bergseite der Stützmauer von 55 mm wird für die Bewehrungspläne übernommen.
16/2	Verwendung einer Mörtelvorlage erscheint sinnvoll zur Vermeidung von Kiesnestern. Hinweis erfolgt auf Ausführungsplänen.
16/3	Eine Anordnung der Arbeitsfuge 10 cm über der Fundamentplatte ist konstruktiv von Vorteil, bedeutet aber einen grösseren Aufwand in der Erstellung (Zusätzlicher Schalauwand, genaueres Arbeiten) zudem ergibt sich dadurch ein Konflikt mit den vorgesehenen Entwässerungsrohren. Die Anordnung einer 10 cm höher liegenden Arbeitsfuge wird in der nächsten Projektphase geprüft.
16/4	Die Anordnung von beidseitig aufgeklebten Abdichtungsbändern entlang der Arbeitsfuge wird unter Berücksichtigung einer eventuell höher liegenden Arbeitsfuge (siehe 16/3) und den vorgesehenen Entwässerungsrohren in der nächsten Projektphase geprüft.
16/5	Darstellung der Spülstützen auf Plänen wird vor PGV ergänzt.
16/6	Auf Grund der erwarteten Nutzungsdauer ist für alle Pfähle Schutzklasse 3 vorgesehen.
16/7	Hinweis wird bei Bewehrungsführung im Bereich der Pfahlköpfe berücksichtigt und als Hinweis auf Bewehrungsplänen vorgesehen.
16/8	Auf Objektplan ist bei den vertikalen Fugen der Hinweis Dilatationsfugen erdseitig abgedichtet bereits vorhanden. Die Möglichkeit einer Anordnung bei den horizontalen Fugen wird in nächster Phase geprüft (siehe auch 16/3 und 16/4)
16/9	Ist bei Erstellung der Bauphasenpläne zu berücksichtigen.

## Objekt Stützmauer mit vorfabrizierten Winkelementen

Das Objekt ist nicht im Prüfumfang des PI enthalten. Somit wurden auch keine Berechnungen und Nachweise vom Projektverfasser zur Prüfung abgegeben.



17/1

Querprofil 1 aus dem Plan Querprofile

Aufgrund der freien Mauerhöhe sowie aus Erfahrungen aus ähnlichen Aufgabenstellungen weisen wir darauf hin, dass für dieses Bauteil die Gründung und die Gesamtstabilität des Bauwerkes unter sämtlichen Lasteinwirkungen und ohne den passiven Erdwiderstand nachzuweisen sind.

### Objekt Stützmauer mit vorgefertigten Winkelementen

Thema/Bauteil: Stützmauer mit vorgefertigten Winkelementen	
Seite/Kommentar	Stellungnahme Gruner
17/1	Objekt noch in Abklärung mit Grundeigentümer, möglicherweise auch Ausbildung als Steinschichtung oder Böschung. Wird in nächster Projektphase nachgewiesen.

Rapp Infra AG  
Herr Andreas Anetzeder  
Hochstrasse 100  
Postfach  
4018 Basel

Münchenstein, 07.03.2018 – va/ns - 3132

Sehr geehrter Herr Anetzeder

Wir haben die Stellungnahmen von Gruner AG bezüglich unserem Prüfbericht verifiziert.

Die von uns vorgeschlagenen Empfehlungen werden vom Projektverfasser grösstenteils in der nächsten Projektphase umgesetzt respektive nach den noch vorzunehmenden, ergänzenden geotechnischen Untersuchungen entsprechend angepasst.

Unter der Voraussetzung, dass uns das geänderte Projekt nach den Anpassungen nochmals zur Prüfung gestellt wird, sind wir mit dem gewählten Vorgehen einverstanden.

Wir möchten Sie darauf hinweisen, dass bei den Objekten „Stützmauer längs Bahn“ und „Stützmauer mit vorfabrizierten Winkelementen“ aufgrund der vorzunehmenden Anpassungen aus unserer Sicht die Kosten- und die Terminalsicherheit nicht gegeben ist, respektive der aktuell vorhandene Projektstand nicht der aktuellen Projektphase entspricht. Wir empfehlen daher die im Schreiben von Gruner AG erwähnten geotechnischen Untersuchungen sowie die daraus folgenden Änderungen und ergänzenden Massnahmen umgehend auszuführen.

Freundliche Grüsse

WMM Ingenieure AG



S. von Ah



A. Bärtsch