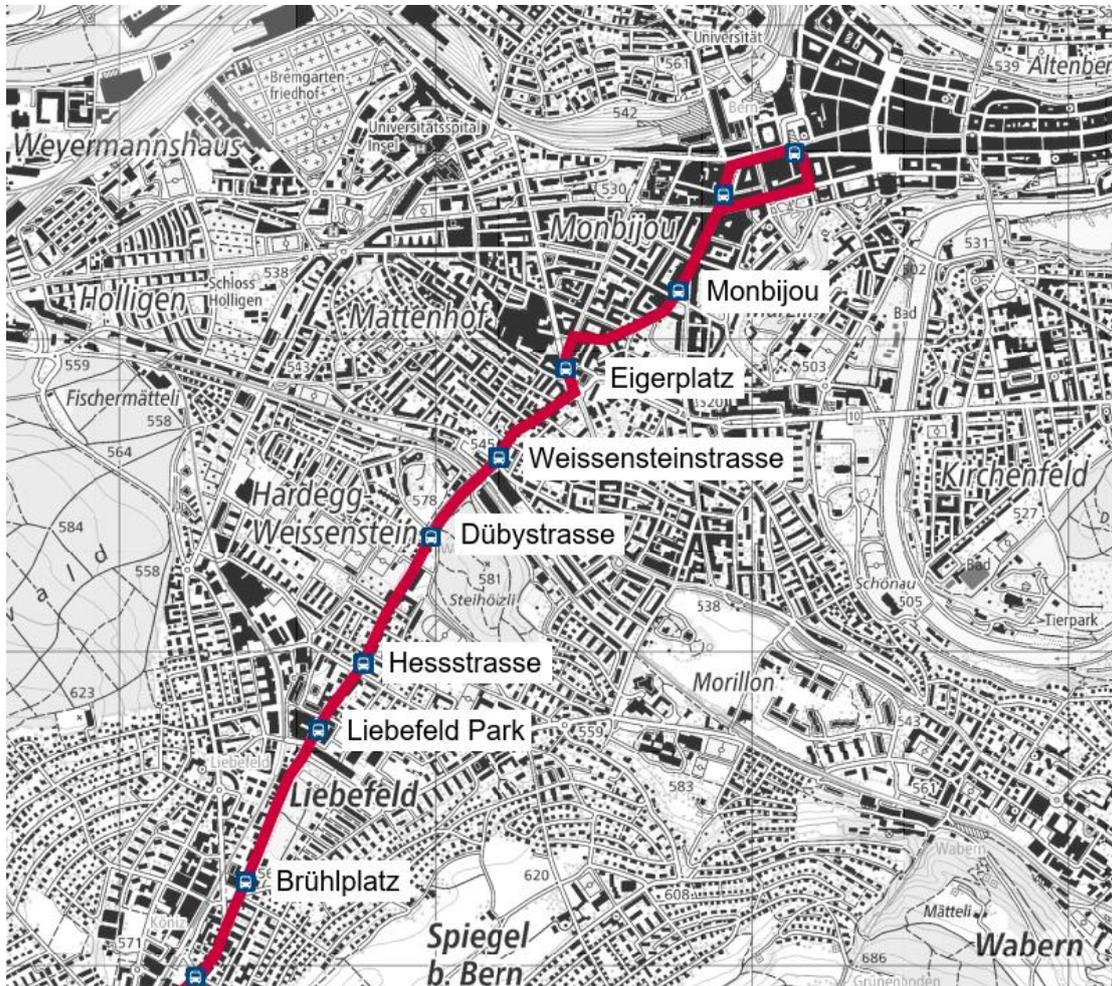


Linie 10 Bern – Köniz

Doppelgelenktrolleybus mit teilweiser Fahrleitung



Plangenehmigungsverfahren

205

Projektverfasser:

BSB + Partner
Ingenieure und Planer



www.bsb-partner.ch
Waldeggstrasse 30
Postfach
3097 Liebefeld
Tel. 031 978 00 78

Neubau Gleichrichter Mühlemattstrasse
Technischer Bericht Verbau

205_L10_33_221130_TB_GL_Verbau

	Kürzel	Datum
Erstellt	tsc	30.11.2022
Geprüft	gle	30.11.2022
Freigegeben	mbe	30.11.2022

Format:A4

Index: 0

Seiten: 67

Änderungsverzeichnis

Version Datum Verfasser Änderungsbeschreibung

Unterschriften

BERNMOBIL



René Schmied
Direktor



Christoph Roth
Projektleiter

Projektverfasser BSB+Partner, Ingenieure und Planer



Michael Beyeler
Mitinhaber, Geschäftsleiter

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Verfasser	Änderungsbeschreibung
---------	-------	-----------	-----------------------

Unterschriften

BERNMOBIL

René Schmied
Direktor

Christoph Roth
Projektleiter

Projektverfasser

Michael Beyeler
Mitinhaber, Geschäftsleiter

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeine Vorbemerkungen	4
1.1.	Angaben zum Bauvorhaben.....	4
1.2.	Materialgüte	5
1.3.	Normen und Vorschriften	5
1.4.	Verwendete Programme	5
1.5.	Verwendete Unterlagen	6
2.	Baugrund und Grundwasser.....	7
3.	Berechnungsgrundlagen	8
3.1.	Lastannahmen	8
3.2.	Erddruckansatz	8
3.3.	Berechnung des Baugrubenverbau.....	9
4.	Bemessung des statischen Schnittes	10
4.1.	Statischer Schnitt AA	11

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick des Baufelds Mühlemattstrasse.....	4
Abbildung 2: Lage des untersuchten statischen Schnittes Mühlemattstrasse	10

Anhänge

Anhang I – Statischer Schnitt AA, Ausdruckprotokoll Statik.....	12
Anhang II Baugrubenabschlüsse Ausdruckprotokoll Statik Ausdruckprotokoll Avena48	
Anhang III Konzept für die Spriessung	66

1. Allgemeine Vorbemerkungen

1.1. Angaben zum Bauvorhaben

Auf dem Ast zwischen Bern Bahnhof und Köniz Schloss der Buslinie 10 soll ab 2025 ein Trolleybusse mit teilweiser Fahrleitung eingesetzt werden. Zur Energieversorgung der Doppelgelenktrolleybusse wird zwischen den Haltestellen Bern Monbijou und Köniz Brühlplatz eine Fahrleitung montiert. Für die Stromversorgung der Fahrleitung sind drei Gleichrichteranlagen über die Strecke verteilt notwendig. Um eine gleichmässige Sektorenlänge über die gesamte Fahrleitungslänge zu erhalten wurden folgende Standorte festgelegt:

- Standort Mühlemattstrasse
- Standort Somazzistrasse
- Standort Liebefeldpark

Inhalt dieses technischen Berichts ist der Standort Somazzistrasse.

Für die Realisierung des Projekts ist die Erstellung einer Baugrube erforderlich. Der Überblick über das Baufeld ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

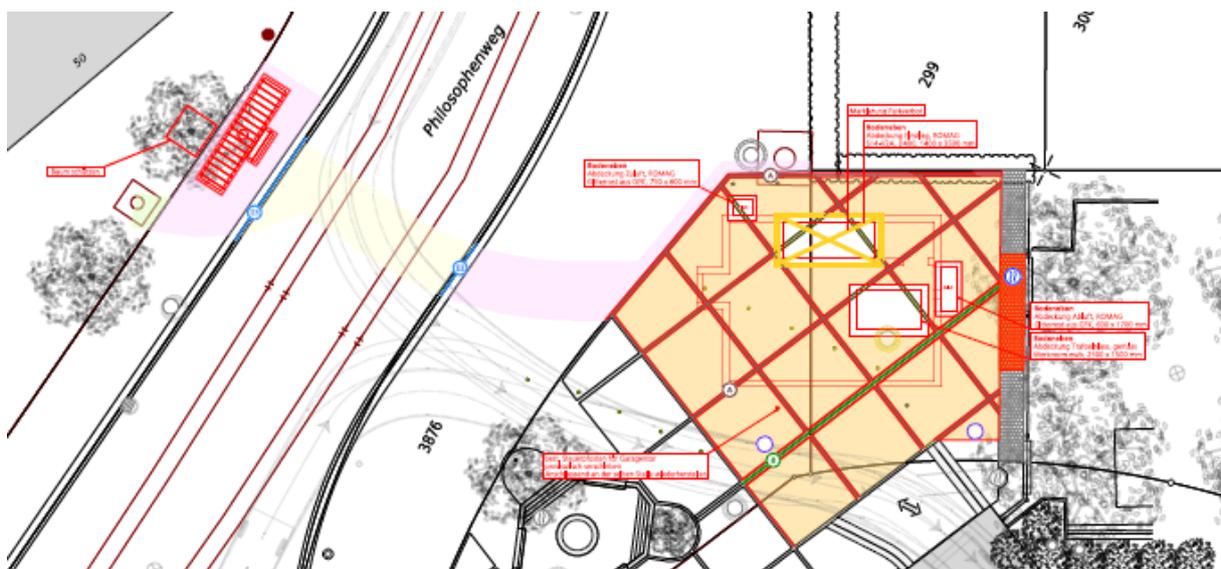


Abbildung 1: Überblick des Baufelds Mühlemattstrasse

Die vorliegende Statik beinhaltet die statischen Berechnungen der Baugrubenumschliessung.

1.2. Materialgüte

Für den Verbau werden folgende Materialien verwendet:

Somazzistrasse

a) Rühlwand

Stahlprofil: HEB 240 S235

Ausfachung: Spritzbeton C25/30 mit Mattenbewehrung B500 B

b) Longarine

Stahlprofil: HEB 180 S235

c) Spriessungen

Stahlprofil: RRW 90/90/8, S355

1.3. Normen und Vorschriften

[N1]	SIA 260 (2013)	Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
[N2]	SIA 261 (2020)	Einwirkungen auf Tragwerke
[N3]	SIA 261/1 (2020)	Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen
[N4]	SIA 262 (2013)	Betonbau
[N5]	SIA 262/1 (2019)	Betonbau – Ergänzende Festlegungen
[N6]	SIA 263 (2013)	Stahlbau
[N7]	SIA 263/1 (2020)	Stahlbau – Ergänzende Festlegung
[N8]	SIA 267 (2013)	Geotechnik
[N9]	SIA 267/1 (2013)	Geotechnik – Ergänzende Festlegungen

1.4. Verwendete Programme

Die Nachweise wurden mit folgenden Programmen durchgeführt:

- 1) Larix - 8 Baugrube von Cubus AG
- 2) Statik - 8 Baugrubenabschlüsse von Cubus AG
- 3) Avena - 8 Baugrubenabschlüsse von Cubus AG

1.5. Verwendete Unterlagen

[U1] Geotechnischer Bericht 204_L10_33_220831_Geotechnik, erstellt von Geotechnisches Institut AG, Stand 13. Mai 2022

[U2] Situationsplan 206_L10_33_220831_Situation, erstellt von BSB + Partner Ingenieure und Planer AG, Stand 31.08.2022

[U3] Querprofile 210_L10_33_220831_QP, erstellt von BSB + Partner Ingenieure und Planer AG, Stand 31.08.2022

[U4] Übersichtsplan 211_L10_33_220831_Baugrube, erstellt von BSB + Partner Ingenieure und Planer AG, Stand 31.08.2022

2. Baugrund und Grundwasser

Mühlemattstrasse

Die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse sind in dem uns vorliegenden Baugrundgutachten beschrieben. Der Baugrund wird durch folgende Bodenschichten gebildet:

- Schicht a: künstliche Auffüllung
- Schicht b: Alluvionen
- Schicht c: Felderschotter

In den statischen Berechnungen wurden die Bodenkennwerte als die in [U1] angegebene Erwartungswerte wie folgt angesetzt:

Schichtkomplex	φ' [°]	c' [kN/m ²]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]
<u>Bodenschicht a:</u> künstliche Auffüllung	37	0	21	11
<u>Bodenschicht b:</u> Alluvionen	30	0	20	12
<u>Bodenschicht c:</u> Felderschotter	36	0	21	12

Tabelle 1: Erwartungswerte der Bodenkennwerte [U1]

Das Projektgebiet liegt im Gewässerschutzbereich Au innerhalb des Sulgenbach-Grundwasservorkommens.

Das gewachsene Terrain liegt auf ca. 524.60 m ü. M. Die Grundwassermessungen zeigen einen Grundwasserstand auf einer Höhe von 518.70 m. ü. M.

In den statischen Berechnungen wurde der Wasserdruck auf Basis der oben genannten Erkenntnisse angesetzt.

3. Berechnungsgrundlagen

Die Bemessung des Verbaus erfolgt für alle Standorte nach der gültigen SIA Normen.

3.1. Lastannahmen

Nachfolgend werden die Annahmen bezüglich der Lasten beschrieben

Lasten aus Nachbarbebauung

Im unmittelbaren Bereich der Baugrube befinden sich keine für die Baugrubensicherung relevanten Bebauungen.

Verkehrslasten

Als Verkehrslast wurde in den statischen Berechnungen eine Auflast von 15 kN/m^2 angesetzt.

Kranlasten

Die Baugrubensicherung wurde für einen Sennebogenbagger mit einem Spitzendruck von 50 kN (5t) bemessen. Der Abstand zur Baugrube nach Bauarbeitenverordnung muss eingehalten werden.

3.2. Erddruckansatz

Der Erddruckansatz für die Bemessung der Baugrubenumschliessung wurde für die statischen Berechnungen in Anlehnung an [N2] und [N8] wie folgt angenommen:

- 25% erhöhter aktiver Erddruck $25\% E_0 + 75\% E_a$

Der aktive bzw. erhöht aktive Erddruck wird gemäss [N2] rechteckförmig umgelagert.

3.3. Berechnung des Baugrubenverbau

Die Bemessung des Baugrubenverbau erfolgt mit der Software Larix. In den statischen Berechnungen wurde die Unterkante der Baugrubenumschliessung vom Berechnungsprogramm iterativ ermittelt.

Niveau der Baugrubensohle

Das Niveau der Baugrubensohle wurde in den statischen Berechnungen gemäss [U3] angesetzt.

Aushubschritte

- Etappe 1: Im ersten Voraushub bis 50 cm unterhalb der Achse der Baugrubenabstützungen (Längsträger, Spriessungen)
- Endzustand: Der finale Aushub bis zur geplanten Baugrubensohle.

Rückbauzustände

Für die ausgesteiften Verbauwände wurden die Rückbauzustände untersucht. Die Steifen können erst nach Fertigstellung der Decke ausgebaut werden.

Spriesskräfte

Die maximalen Kräfte, die von den Spriessungen aufgenommen werden, sind in den Skizzen «Konzept für die Spriessungen» ersichtlich.

4. Bemessung des statischen Schnittes

Ein Überblick über die geplanten Baugruben sind den folgenden Abbildungen zu entnehmen.

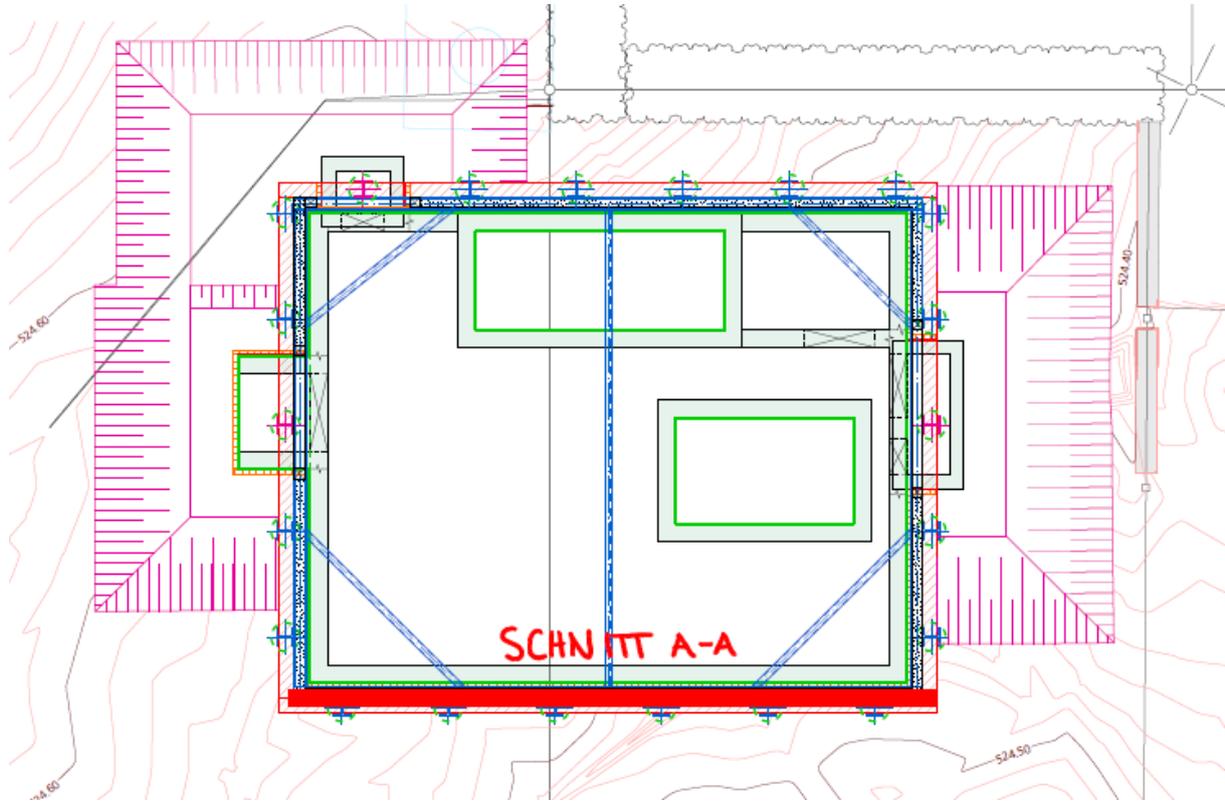


Abbildung 2: Lage des untersuchten statischen Schnittes Mühlemattstrasse

4.1. Statischer Schnitt AA

Nachfolgend ist das Übersichtsblatt der statischen Bemessung dargestellt. Die vollständige Bemessung befindet sich im Anhang I.

Die wichtigsten Merkmale des Schnittes werden im Folgenden zusammengefasst:

Rühlwandträger:

- HEB 240, S235
- Maximaler Achsabstand der Rühlwandträger: 1.50 m
- Einbindetiefe: 2.00m in Ø40cm Beton: C30/37
- Oberkante: 524.75 müM (inklusive 15 cm Überstand über Geländeoberkante)
- Unterkante: 518.15 müM

Ausfachung:

- Beton C25/30
- D = 20cm
- Bewehrung: B424, B500B

Aussteifungen:

- 1. Lage
 - Longarine: HEB 180, S235
 - Spriessungen: RRW 90/90/8, S355

Lasten:

- Nutzlasten: 15.00 kN/m²
- Sennebogenbagger: 50.00 kN

Anhang I –
Statischer Schnitt AA,
Ausdruckprotokoll Statik

SYSTEM

Etappen

Nr	Titel
1	1. Etappe
2	Endzustand

Baugrubenabschluss

Wandtyp	Parameter		Wandkopf		Neigung
	δ_a	Bewegung	x [m]	y [m]	α [°]
offen	0.67	frei	0	0	0

δ_a : Wandreibungswinkel als Bruchteil des Reibungswinkels für die Bestimmung der aktiven Erddruckbeiwerte
Bewegung : Vertikale Wandbewegung behindert oder frei

Baugrubenabschluss: Querschnitt Rühlwand

Beschreibung	Rühlwandträger		Ausfachung		
	Wert	Einheit	Beschreibung	Wert	Einheit
Walzprofil	HEB 240		Spannweite l_A	1.50	[m]
Baustahl	S235		Lastabtragung	gleichmässig	
Abstand a_T	1.50	[m]	Beton	C25/30	
Breite b_T	0.24	[m]	Betonstahl	B500B	
Steifigkeit Bereich Holz EI_H	15764	[kNm ² /m]	Dicke Beton d_B	0.20	[m]
Steifigkeit Bereich Beton EI_B	15764	[kNm ² /m]	Randabstand a_R	50.0	[mm]
Steifigkeit unterh. Sohle EI_u	15764	[kNm ² /m]			
Gewicht Bereich Holz g_H	-0.57	[kN/m ²]			
Gewicht Bereich Beton g_B	-5.57	[kN/m ²]			
Gewicht unterh. Sohle g_u	-0.57	[kN/m ²]			

Terrainoberfläche

Kote y [m]	Verlauf	Beschreibung	verteilte Auflast Einwirkung	p [kN/m ²]	wie Erddr.
0	Horizontal			0	nein

wie Erddr. : Mit Auflast erzeugter Erddruck wird behandelt wie normaler Erddruck (Umlagerung, minimaler Erddruck, Lastfaktor)

Bodenschichten

Beschreibung	Kote y [m]	Parameter			weitere Attribute		
		φ [°]	γ [kN/m ³]	c_a [kN/m ²]	c_p [kN/m ²]	k [m/s]	γ' [kN/m ³]
künstliche Auffüllunge	0	37.00	21.00	0			
Alluvionen	-0.95	30.00	20.00	0			
Felderschotter	-2.75	36.00	21.00	0			

c_a : Kohäsion der Bodenschicht für die Bestimmung des Erddrucks
 c_p : Kohäsion der Bodenschicht für die Bestimmung des Erdwiderstandes
k : Durchlässigkeit der Bodenschicht
 γ' : Raumgewicht des Bodens unter Auftrieb (ohne Strömungsdruck)

Abstützungen

Kote y [m]	Neigung α [°]	dh [m]	Lagerung	f [kN/m ²]	Auflagerverschiebung beim Aktivieren dx [m]	Typ
-0.30	0	0	starr		gemäss letzter Etappe	Spiess

dh : Auflagerhöhe, über die die Schnittkräfte ausgerundet werden
f : Federkonstante

BEIWERTE UND PARAMETER

Widerstandsbeiwerte (1)

Name	GZ TS 1 [-]	GZ TS 2 [-]	GZ TS 2a [-]	GZ TS 3 [-]	GZ G [-]	global [-]
Erdwiderstand geschlossene Wand		1.40			1.00	1.50
Erdwiderstand offene Wand		1.40			1.00	2.00
Biegesteifigkeit EI		1.10			1.00	1.00
Bettungsmodul ksh		1.50			1.00	1.50

Nr.:

Berechnungsparameter (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global	
Erdruhedruckanteil r		0.250			0.250	0.250	-
minimaler Erddruck		5.000			0	0	kN/m^2
Erddruckumlagerungsfaktor						1.300	-
hydraulischer Grundbruch $\gamma_{G,inf}$	0.900						-
hydraulischer Grundbruch $\gamma_{G,sup}$	1.600						-
hydraulischer Grundbruch $\gamma_{R,HG}$						2.000	-
Modellbeiwert horizontales Gleichgewicht		1.500			1.500	1.500	-
Schnittkraftvergrößerungsfaktor γ_L						1.500	-
Faktor innere Pfahltragfähigkeit η_i		0.800				0.800	-

Berechnungsoptionen (1)

Name	GZ TS 1	GZ TS 2	GZ TS 2a	GZ TS 3	GZ G	global
aktive Wandreibung		Ja			Ja	Ja
passive Wandreibung		Ja			Ja	Ja

ETAPPE 1: 1. Etappe

Baugrubenabschluss

Wandkopf Lagerung	t	Wandfuss Lagerung
Frei	gesucht	Eingespannt

t : Einbindetiefe ab Sohle

Baugrubensohle

Kote y [m]	Verlauf	Beschreibung	verteilte Auflast	Einwirkung	p [kN/m ²]
-0.75	Horizontal				0

Grundwasser

Geometrie		Druckverhältnisse		Einwirkung
y_p [m]	y_a [m]	Wasserdruck	Druckabbau	

Abstützungen

Abst. Nr.	Kote y [m]	Status
1	-0.30	inaktiv

Erdwiderstand

Beschreibung	Einwirkung
berechnet	Erdwiderstand ständig

Erddruck

Beschreibung	Einwirkung	Lastbeiwert	Umlagerung Tiefe
Erddruck aus Bodengewicht	Erddruck ständig	⁽¹⁾ AHT	keine

Tiefe : Umlagerungstiefe

⁽¹⁾ : bis Aushubtiefe

Ruhedruck

Seite	berücksichtigt	ϵ_0 [°]
aktiv	ja	0
passiv	nein	

ϵ_0 : Neigung Erdruhedruck

ETAPPE 2: Endzustand

Baugrubenabschluss

Wandkopf Lagerung	t	Wandfuss Lagerung
Frei	gesucht	Aufgelegt

t : Einbindetiefe ab Sohle

Baugrubensohle

Kote y [m]	Verlauf	Beschreibung	verteilte Auflast	Einwirkung	p [kN/m ²]
-4.50	Horizontal				0

Grundwasser

Geometrie		Druckverhältnisse		Einwirkung	
y _p [m]	y _a [m]	Wasserdruck	Druckabbau		
-5.70	-5.70	hydrodynamisch	berechnen	beidseitig	Wasserdruck ständig

Abstützungen

Abst. Nr.	Kote y [m]	Status
1	-0.30	aktiv

Erdwiderstand

Beschreibung	Einwirkung
berechnet	Erdwiderstand ständig

Erddruck

Beschreibung	Einwirkung	Lastbeiwert	Umlagerung	
			Tiefe	Form
Erddruck aus Bodengewicht	Erddruck ständig	(1) AHT	(1) AHT	Rechteck

Tiefe : Umlagerungstiefe
(1) : bis Aushubtiefe

Ruhedruck

Seite	berücksichtigt	ε ₀ [°]
aktiv	ja	0
passiv	nein	

ε₀ : Neigung Erdruhedruck

Einwirkungen (1)

Name	Typ	Set	GZ Typ 1		GZ Typ 2		GZ Typ 3		γ [-]
			γ [-]	γ inf [-]	γ [-]	γ inf [-]	γ [-]	γ inf [-]	
Eigenlast	ständig		1.10	0.90	1.35	0.80	1.00	1.00	1.35
Nutzlast	veränderlich		1.50		1.50		1.30		1.50
Erddruck ständig	ständig		1.35	0.80	1.35	0.70	1.00	1.00	1.35
Wasserdruck ständig	ständig		1.05	0.95	1.20	0.90	1.00	1.00	1.20

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

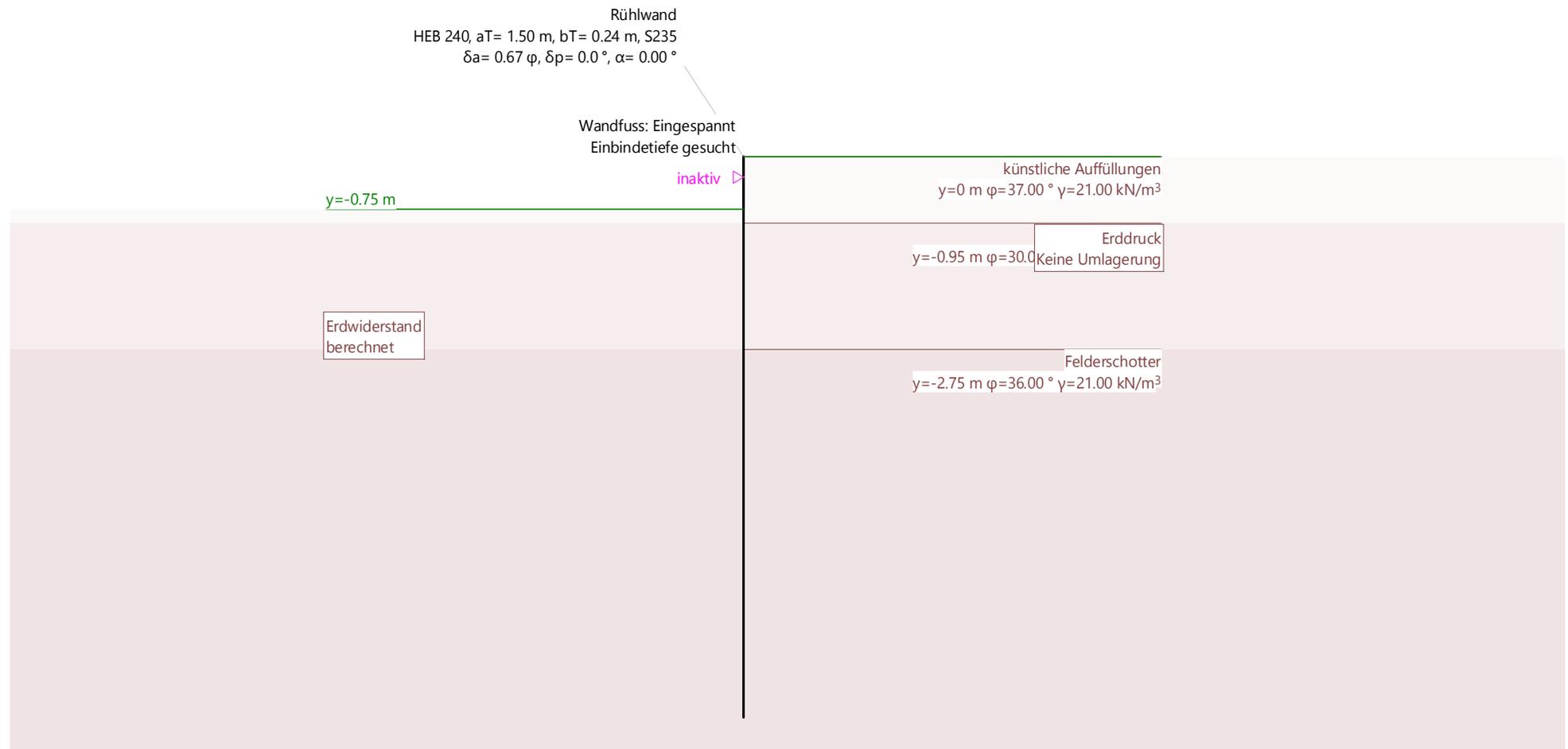
Einwirkungen (2)

Name	γ_{inf} [-]	ψ -Beiwerte			u
		ψ_0 [-]	ψ_1 [-]	ψ_2 [-]	
Eigenlast	1.00				Ja
Nutzlast		1.00	1.00	1.00	Ja
Erddruck ständig	0.70				Ja
Wasserdruck ständig	0.90				Ja

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

Baugrundmodell Etappe 1: 1. Etappe

Mstb. 1 :86.2 (-10.45,-8.41..11.68,3.81)



Belastung NL: Nutzlast, Etappe 1: 1. Etappe

Mstb. 1 :94.8

Rühlwand
HEB 240, aT= 1.50 m, bT= 0.24 m, S235
 $\delta a = 0.67 \varphi$, $\delta p = 0.0^\circ$, $\alpha = 0.00^\circ$

Wandfuss: Eingespannt
Einbindetiefe gesucht

inaktiv ▷

y=-0.75 m

 $p_{y1} = -15.00 \text{ kN/m}^2$

künstliche Auffüllungen
y=0 m $\varphi = 37.00^\circ$ $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$

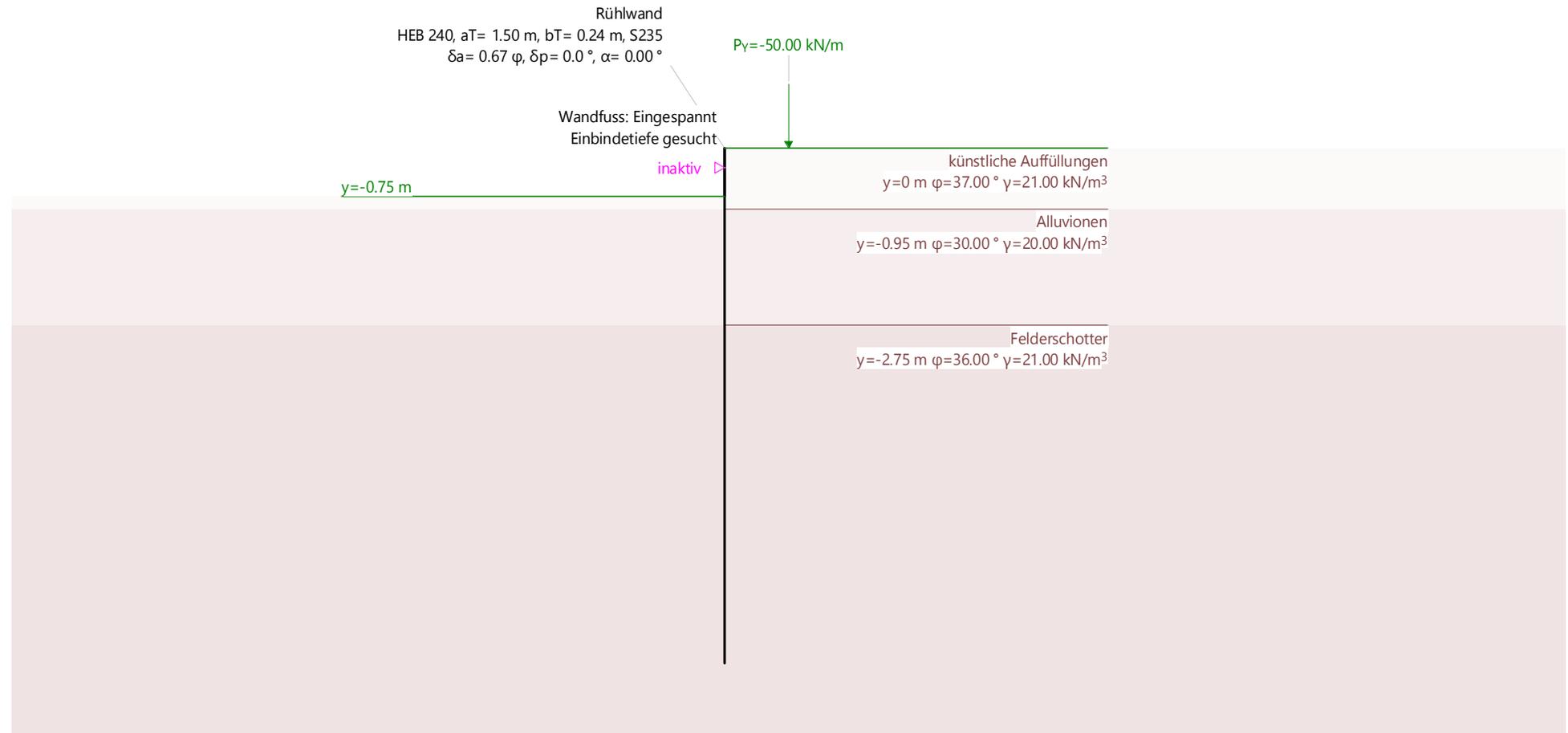
Alluvionen
y=-0.95 m $\varphi = 30.00^\circ$ $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Felderschotter
y=-2.75 m $\varphi = 36.00^\circ$ $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Nr.:

Belastung NL2: Sennebogenbagger, Etappe 1: 1. Etappe

Mstb. 1 :94.8



IGZ Gebrauchstauglichkeit selten, EWK 1, 1. Etappe: Resultate

Deformationen

dA [m]	Dx [mm]	Rz [‰]
0	-0.39	-0.29
0.00	-0.39	-0.29
0.24	-0.32	-0.29
0.24	-0.32	-0.29
0.30	-0.30	-0.29
0.30	-0.30	-0.29
0.60	-0.21	-0.28
0.71	-0.18	-0.28
0.71	-0.18	-0.28
0.75	-0.17	-0.27
0.75	-0.17	-0.27
0.95	-0.12	-0.25
0.95	-0.12	-0.25
1.05	-0.10	-0.23
1.25	-0.06	-0.18
1.25	-0.06	-0.18
1.35	-0.04	-0.15
1.65	-0.01	-0.06
1.85	-0.00	-0.02
1.85	-0.00	-0.02
1.95	-0.00	-0.00
2.02	0.00	-0.00

dA : Distanz zum Wandkopf
Dx : Verschiebungen
Rz : Verdrehungen

Weissenbach

Bodeneigenschaften			Tiefe	Streck			ohne Überschneidung			Erdwiderstandsbeiwerte		
φ_{km} [°]	γ_{km} [kN/m ³]	c_{km} [kN/m ²]	t [m]	$K_r(\delta p)$ [-]	$K_k(\delta p)$ [-]	$K_r(0)$ [-]	$b_{krit}+b_{sr}$ [m]	$b_{krit}+b_{sk}$ [m]	E^*_{phk} [kN]	K_{ph1} [-]	K_{ph2} [-]	K_{phW} [-]
31.10	20.16	0	1.27	3.1414	1.7698	3.1414	0.84	2.21	33.89	1.3959	3.1414	1.3959

Bodeneigenschaften : verwendete Mittelwerte der Bodeneigenschaften
 $b_{krit}+b_{sr}$: Mitwirkende, rechnerische Breite für den Reibungsanteil
 $b_{krit}+b_{sk}$: Mitwirkende, rechnerische Breite für den Kohäsionsanteil
 E^*_{phk} : Erdwiderstand vor einem einzelnen Träger
 K_{ph1} : Erdwiderstandsbeiwert ohne Überschneidung
 K_{ph2} : Erdwiderstandsbeiwert mit Überschneidung
 K_{phW} : verwendeter Erdwiderstandsbeiwert nach Weissenbach

Gleichgewicht der horizontalen Kräfte am Fuss

	F [-]	E_{hk} [kN/m]	K_{ph} [-]	Anteil [-]
Sicherheit vorhanden	2.94			
Sicherheit verlangt (Modellbeiwert horizontales Gleichgewicht)	1.50			
Maximaler Erdwiderstand (geschlossene Wand)		98.78	(1) 6.1036	
Vorhandener Erdwiderstand nach Weissenbach		22.59	1.3959	
Erddruck unterhalb der Sohle (geschlossene Wand)		11.04		
Berücksichtigter Erddruck		0		0

E_{hk} : Charakteristischer Wert der horizontalen Kraft
 K_{ph} : Horizontale Erdwiderstandsbeiwerte, berechnet aus gemittelten Bodeneigenschaften $\varphi_{km}=31.10$, $\gamma_{km}=20.16$, $c_{km}=0.00$
(1) : Erdwiderstandsbeiwert nach Caquot-Kérisel

Vertikales Gleichgewicht

	F_{yd} [kN/m]
Eigengewicht der Wand	-4.89
Vertikaler Anteil Drücke aktive Seite (inkl. Wandlasten)	-1.93
Vertikaler Anteil Drücke passive Seite	0
Resultierende Vertikalkraft	-6.82

F_{yd} : Bemessungswert der vertikalen Kraft

Resultierender Druck

dA [m]	Horizontal			Vertikal		
	e _{xd} [kN/m ²]	e _{axd} [kN/m ²]	e _{pxd} [kN/m ²]	e _{yd} [kN/m ²]	e _{ayd} [kN/m ²]	e _{pyd} [kN/m ²]
0	-1.72	-1.72	0	-0.60	-0.60	0
0.00	-1.72	-1.72	0	-0.60	-0.60	0
0.24	5.07	5.07	0	1.41	1.41	0
0.71	18.58	18.58	0	5.42	5.42	0
0.75	19.66	19.66	0	5.75	5.75	0
0.75	0	0	0	0	0	0
0.95	-5.63	0	-5.63	0	0	0
0.95	-5.63	0	-5.63	0	0	0
1.25	-14.08	0	-14.08	0	0	0
1.85	-30.95	0	-30.95	0	0	0
2.02	-35.66	0	-35.66	0	0	0

- dA : Distanz zum Wandkopf
- e_{xd} : Bemessungswert des horizontalen Erdrucks
- e_{axd} : Bemessungswert des aktiven, horizontalen Erdrucks
- e_{pxd} : Bemessungswert des passiven, horizontalen Erdrucks
- e_{yd} : Bemessungswert des vertikalen Erdrucks
- e_{ayd} : Bemessungswert des aktiven, vertikalen Erdrucks
- e_{pyd} : Bemessungswert des passiven, vertikalen Erdrucks

IGZ Tragsicherheit Typ 2, EWK 1, 1. Etappe: Resultate

Wandlänge

	t [m]	y [m]	F _{xd} [kN/m]	M _d [kNm/m]	
Einbindetiefe total	2.27	-3.02			Einspanngrad e = 1.00
Belastungsnullpunkt	0	-0.75			
Rechnerische Einbindetiefe	1.89	-2.64	-30.07		
Zuschlag	0.38				

- t : Tiefe vertikal
- y : Kote Uk Wand
- F_{xd} : Bemessungswert der Auflagerkraft in x-Richtung am Wandfuss
- M_d : Bemessungswert des Auflagermomentes am Wandfuss

Abstützungen

y [m]	α [°]	A _d [kN/m]	A _{xd} [kN/m]	A _{yd} [kN/m]	Bemerkungen
-0.30	0				inaktiv

- A_{xd} : horizontale Komponente der Abstützungskraft
- A_{yd} : vertikale Komponente der Abstützungskraft

Bemessung Rühlwandträger, Maximalwerte

aMNV [-]	Nachweis			Profil	Bemessung		
	N _{d1} [kN/m]	V _{d1} [kN/m]	M _{d1} [kNm/m]		N _{d1} [kN/m]	V _{d1} [kN/m]	M _{d1} [kNm/m]
0.11	-9.91	30.07	0.94	HEB100	-9.31	1.58	12.51

- aMNV : Maximaler Ausnutzungsgrad gegenüber Biegung mit Normalkraft bzw. Querkraft nach SIA 263 für HEB240, aMNV <= 1.0 -> i.O
- Profil : Bezügl. Biegung mit Normalkraft oder Querkraft nach SIA 263 erforderliches Profil

Bemessung Rühlwandträger

dA [m]	Schnittkräfte			Schnittkräfte 1			aMNV [-]	Profil	Bemerkungen
	N _d [kN/m]	V _d [kN/m]	M _d [kNm/m]	N _{d1} [kN/m]	V _{d1} [kN/m]	M _{d1} [kNm/m]			
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	HEB100	
0.24	-1.93	-1.98	0.20	-1.93	-1.98	0.20	0.01	HEB100	
0.24	-1.93	-1.98	0.20	-1.93	-1.98	0.20	0.01	HEB100	
0.30	-2.54	-2.82	0.34	-2.54	-2.82	0.34	0.01	HEB100	
0.30	-2.54	-2.82	0.34	-2.54	-2.82	0.34	0.01	HEB100	
0.60	-6.21	-8.76	2.00	-6.21	-8.76	2.00	0.03	HEB100	
0.71	-7.87	-11.78	3.15	-7.87	-11.78	3.15	0.04	HEB100	
0.71	-7.87	-11.79	3.15	-7.87	-11.79	3.15	0.04	HEB100	
0.75	-8.47	-12.91	3.62	-8.47	-12.91	3.62	0.05	HEB100	
0.75	-8.47	-12.91	3.62	-8.47	-12.91	3.62	0.05	HEB100	
0.95	-8.62	-12.43	6.17	-8.62	-12.43	6.17	0.04	HEB100	
0.95	-8.62	-12.43	6.17	-8.62	-12.43	6.17	0.04	HEB100	
1.05	-8.70	-11.83	7.39	-8.70	-11.83	7.39	0.04	HEB100	
1.25	-8.85	-9.91	9.58	-8.85	-9.91	9.58	0.03	HEB100	
1.25	-8.85	-9.91	9.58	-8.85	-9.91	9.58	0.03	HEB100	
1.35	-8.92	-8.60	10.50	-8.92	-8.60	10.50	0.03	HEB100	

Nr.:

dA [m]	Schnittkräfte			Schnittkräfte 1			aMNV [-]	Profil	Bemerkungen
	N _d [kN/m]	V _d [kN/m]	M _d [kNm/m]	N _{d1} [kN/m]	V _{d1} [kN/m]	M _{d1} [kNm/m]			
1.65	-9.15	-3.21	12.33	-9.15	-3.21	12.33	0.02	HEB100	
1.85	-9.31	1.58	12.51	-9.31	1.58	12.51	0.02	HEB100	
1.85	-9.31	1.58	12.51	-9.31	1.58	12.51	0.02	HEB100	
1.95	-9.38	4.34	12.21	-9.38	4.34	12.21	0.02	HEB100	
2.25	-9.61	14.04	9.51	-9.61	14.04	9.51	0.05	HEB100	
2.45	-9.76	21.68	5.97	-9.76	21.68	5.97	0.08	HEB100	
2.45	-9.76	21.69	5.96	-9.76	21.69	5.96	0.08	HEB100	
2.55	-9.84	25.90	3.58	-9.84	25.90	3.58	0.09	HEB100	
2.64	-9.91	30.07	0.94	-9.91	30.07	0.94	0.11	HEB100	

Schnittkräfte : Bemessungswerte aus der Durchlaufträger-Berechnung

Schnittkräfte 1 : Bemessungswerte mit Ausrundungen über 'dh' bei den Abstützungen

dA : Distanz zum Wandkopf

aMNV : Maximaler Ausnutzungsgrad gegenüber Biegung mit Normalkraft bzw. Querkraft nach SIA 263 für HEB240, aMNV <= 1.0 -> i.O

Profil : Bezügl. Biegung mit Normalkraft oder Querkraft nach SIA 263 erforderliches Profil

Bemessung Ausfuchung

dA [m]	Dr [kN/m ²]	Schnittkräfte		Bewehrung			Bemerkungen
		Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	Asp [cm ² /m]	Asa [cm ² /m]	dV [m]	
0	-4.17	-3.13	-1.17	0.18	0.00	0.05	
0.24	-12.45	-9.34	-3.50	0.54	0.00	0.06	
0.71	-28.94	-21.70	-8.14	1.27	0.00	0.07	
0.75	-30.26	-22.70	-8.51	1.33	0.00	0.07	

dA : Distanz zum Wandkopf

Dr : Wanddruck für die Bemessung der Ausfuchung

Asp : horizontale Bewehrung auf der passiven Seite

Asa : horizontale Bewehrung auf der aktiven Seite

dV : Mindestdicke, sodass keine Schubbewehrung erforderlich ist

Deformationen

dA [m]	Dx [mm]	Rz [‰]
0	-1.88	-1.14
0.24	-1.61	-1.14
0.24	-1.61	-1.14
0.30	-1.54	-1.13
0.30	-1.54	-1.13
0.60	-1.20	-1.12
0.71	-1.07	-1.10
0.71	-1.07	-1.10
0.75	-1.03	-1.09
0.75	-1.03	-1.09
0.95	-0.82	-1.03
0.95	-0.82	-1.03
1.05	-0.72	-0.98
1.25	-0.53	-0.88
1.25	-0.53	-0.88
1.35	-0.45	-0.81
1.65	-0.24	-0.59
1.85	-0.13	-0.43
1.85	-0.13	-0.43
1.95	-0.09	-0.36
2.25	-0.02	-0.14
2.45	-0.00	-0.04
2.45	-0.00	-0.04
2.55	-0.00	-0.01
2.64	0.00	-0.00

dA : Distanz zum Wandkopf

Dx : Verschiebungen

Rz : Verdrehungen

Weissenbach

Bodeneigenschaften			Tiefe	Streck			ohne Überschneidung			Erdwiderstandsbeiwerte		
φ _{km} [°]	γ _{km} [kN/m ³]	c _{km} [kN/m ²]	t [m]	K _{r(δp)} [-]	K _{k(δp)} [-]	K _{r(0)} [-]	b _{krit+b_{sr}} [m]	b _{krit+b_{sk}} [m]	E* _{phk} [kN]	K _{ph 1} [-]	K _{ph 2} [-]	K _{ph W} [-]
30.74	20.11	0	1.89	3.0946	1.7566	3.0946	1.24	3.29	90.26	1.6681	3.0946	1.6681

Nr.:

Bodeneigenschaften : verwendete Mittelwerte der Bodeneigenschaften
 $b_{krit}+b_{sr}$: Mitwirkende, rechnerische Breite für den Reibungsanteil
 $b_{krit}+b_{sk}$: Mitwirkende, rechnerische Breite für den Kohäsionsanteil
 E_{phk}^* : Erdwiderstand vor einem einzelnen Träger
 K_{ph1} : Erdwiderstandsbeiwert ohne Überschneidung
 K_{ph2} : Erdwiderstandsbeiwert mit Überschneidung
 K_{phW} : verwendeter Erdwiderstandsbeiwert nach Weissenbach

Gleichgewicht der horizontalen Kräfte am Fuss

	F [-]	E_{hk} [kN/m]	K_{ph} [-]	Anteil [-]
Sicherheit vorhanden	2.65			
Sicherheit verlangt (Modellbeiwert horizontales Gleichgewicht)	1.50			
Maximaler Erdwiderstand (geschlossene Wand)		213.68	(1) 5.9236	
Vorhandener Erdwiderstand nach Weissenbach		60.17	1.6681	
Erddruck unterhalb der Sohle (geschlossene Wand)		20.61		
Berücksichtigter Erddruck		0		0

E_{hk} : Charakteristischer Wert der horizontalen Kraft
 K_{ph} : Horizontale Erdwiderstandsbeiwerte, berechnet aus gemittelten Bodeneigenschaften $\phi_{krm}=30.74$, $\gamma_{krm}=20.11$, $c_{krm}=0.00$
 (1) : Erdwiderstandsbeiwert nach Caquot-Kérisel

Vertikales Gleichgewicht

	F_{yd} [kN/m]
Eigengewicht der Wand	-7.08
Vertikaler Anteil Drücke aktive Seite (inkl. Wandlasten)	-2.83
Vertikaler Anteil Drücke passive Seite	0
Resultierende Vertikalkraft	-9.91

F_{yd} : Bemessungswert der vertikalen Kraft

Resultierender Druck

dA [m]	Horizontal			Vertikal		
	e_{xd} [kN/m ²]	e_{axd} [kN/m ²]	e_{pxd} [kN/m ²]	e_{yd} [kN/m ²]	e_{ayd} [kN/m ²]	e_{pyd} [kN/m ²]
0	4.17	4.17	0	-0.90	-0.90	0
0.24	12.45	12.45	0	2.07	2.07	0
0.71	28.94	28.94	0	7.98	7.98	0
0.75	30.26	30.26	0	8.45	8.45	0
0.75	0	0	0	0	0	0
0.95	-4.79	0	-4.79	0	0	0
0.95	-4.79	0	-4.79	0	0	0
1.25	-11.99	0	-11.99	0	0	0
1.85	-26.35	0	-26.35	0	0	0
2.45	-40.71	0	-40.71	0	0	0
2.64	-45.38	0	-45.38	0	0	0

dA : Distanz zum Wandkopf
 e_{xd} : Bemessungswert des horizontalen Erdrucks
 e_{axd} : Bemessungswert des aktiven, horizontalen Erdrucks
 e_{pxd} : Bemessungswert des passiven, horizontalen Erdrucks
 e_{yd} : Bemessungswert des vertikalen Erdrucks
 e_{ayd} : Bemessungswert des aktiven, vertikalen Erdrucks
 e_{pyd} : Bemessungswert des passiven, vertikalen Erdrucks

IGZ Tragsicherheit Typ 2, EWK 1, Endzustand: Resultate**Wandlänge**

	t [m]	y [m]	Fxd [kN/m]	Md [kNm/m]
Einbindetiefe	1.95	-6.45		
Belastungsnullpunkt	0	-4.50		

t : Tiefe vertikal
 y : Kote U_k Wand
 Fxd : Bemessungswert der Auflagerkraft in x-Richtung am Wandfuss
 Md : Bemessungswert des Auflagermomentes am Wandfuss

Abstützungen

y [m]	α [°]	A _d [kN/m]	A _{xd} [kN/m]	A _{yd} [kN/m]	Bemerkungen
-0.30	0	129.01	129.01	0	

A_{xd} : horizontale Komponente der Abstützungskraft
A_{yd} : vertikale Komponente der Abstützungskraft

Bemessung Rühlwandträger, Maximalwerte

aMNV [-]	Nachweis			Profil	Bemessung		
	Nd1 [kN/m]	Vd1 [kN/m]	Md1 [kNm/m]		Nd1 [kN/m]	Vd1 [kN/m]	Md1 [kNm/m]
0.81	-49.08	1.58	-132.67	HEB240	-49.08	1.58	-132.67

aMNV : Maximaler Ausnutzungsgrad gegenüber Biegung mit Normalkraft bzw. Querkraft nach SIA 263 für HEB240, aMNV <= 1.0 -> i.O
Profil : Bezügl. Biegung mit Normalkraft oder Querkraft nach SIA 263 erforderliches Profil

Bemessung Rühlwandträger

dA [m]	Schnittkräfte			Schnittkräfte 1			aMNV [-]	Profil	Bemerkungen
	N _d [kN/m]	V _d [kN/m]	M _d [kNm/m]	N _{d1} [kN/m]	V _{d1} [kN/m]	M _{d1} [kNm/m]			
0	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	HEB100	
0.24	-3.34	-6.01	0.68	-3.34	-6.01	0.68	0.02	HEB100	
0.24	-3.35	-6.01	0.68	-3.35	-6.01	0.68	0.02	HEB100	
0.30	-4.31	-7.90	1.11	-4.31	-7.90	1.11	0.03	HEB100	
0.30	-4.31	121.11	1.11	-4.31	121.11	1.11	0.42	HEB160	
0.60	-9.57	110.08	-33.65	-9.57	110.08	-33.65	0.38	HEB160	
0.71	-11.77	105.17	-45.70	-11.77	105.17	-45.70	0.37	HEB160	
0.71	-11.77	105.16	-45.72	-11.77	105.16	-45.72	0.37	HEB160	
0.90	-15.76	95.92	-64.63	-15.76	95.92	-64.63	0.33	HEB180	
0.95	-16.89	93.27	-69.35	-16.89	93.27	-69.35	0.33	HEB200	
0.95	-16.89	93.25	-69.37	-16.89	93.25	-69.37	0.33	HEB200	
1.20	-23.40	73.34	-90.14	-23.40	73.34	-90.14	0.45	HEB200	
1.25	-24.65	69.57	-93.74	-24.65	69.57	-93.74	0.47	HEB200	
1.25	-24.66	69.55	-93.76	-24.66	69.55	-93.76	0.47	HEB200	
1.50	-30.56	52.07	-108.88	-30.56	52.07	-108.88	0.59	HEB220	
1.80	-37.00	33.69	-121.68	-37.00	33.69	-121.68	0.71	HEB240	
1.85	-38.00	30.91	-123.29	-38.00	30.91	-123.29	0.72	HEB240	
1.85	-38.00	30.90	-123.29	-38.00	30.90	-123.29	0.72	HEB240	
2.10	-42.83	17.80	-129.35	-42.83	17.80	-129.35	0.78	HEB240	
2.40	-48.23	3.73	-132.54	-48.23	3.73	-132.54	0.81	HEB240	
2.45	-49.07	1.59	-132.67	-49.07	1.59	-132.67	0.81	HEB240	
2.45	-49.08	1.58	-132.67	-49.08	1.58	-132.67	0.81	HEB240	
2.70	-53.20	-8.54	-131.77	-53.20	-8.54	-131.77	0.81	HEB240	
2.75	-53.99	-10.41	-131.30	-53.99	-10.41	-131.30	0.80	HEB240	
2.75	-53.99	-10.41	-131.30	-53.99	-10.41	-131.30	0.80	HEB240	
3.00	-57.59	-17.70	-127.78	-57.59	-17.70	-127.78	0.77	HEB240	
3.05	-58.23	-18.99	-126.94	-58.23	-18.99	-126.94	0.77	HEB240	
3.05	-58.24	-18.99	-126.94	-58.24	-18.99	-126.94	0.77	HEB240	
3.30	-61.82	-25.92	-121.22	-61.82	-25.92	-121.22	0.72	HEB240	
3.60	-65.95	-33.55	-112.28	-65.95	-33.55	-112.28	0.64	HEB220	
3.63	-66.43	-34.40	-111.10	-66.43	-34.40	-111.10	0.63	HEB220	
3.64	-66.43	-34.40	-111.09	-66.43	-34.40	-111.09	0.63	HEB220	
3.90	-70.07	-40.83	-101.13	-70.07	-40.83	-101.13	0.55	HEB220	
4.20	-74.30	-48.13	-87.78	-74.30	-48.13	-87.78	0.44	HEB200	
4.22	-74.65	-48.74	-86.58	-74.65	-48.74	-86.58	0.43	HEB200	
4.23	-74.65	-48.74	-86.57	-74.65	-48.74	-86.57	0.43	HEB200	
4.50	-78.61	-55.57	-72.24	-78.61	-55.57	-72.24	0.33	HEB200	
4.50	-78.61	-55.57	-72.24	-78.61	-55.57	-72.24	0.33	HEB200	
4.50	-78.61	-55.57	-72.24	-78.61	-55.57	-72.24	0.33	HEB200	
4.80	-78.83	-54.26	-55.70	-78.83	-54.26	-55.70	0.22	HEB180	
4.81	-78.85	-54.13	-54.89	-78.85	-54.13	-54.89	0.22	HEB180	
4.82	-78.85	-54.13	-54.88	-78.85	-54.13	-54.88	0.22	HEB180	
5.10	-79.06	-50.34	-39.94	-79.06	-50.34	-39.94	0.18	HEB160	
5.40	-79.29	-43.82	-25.75	-79.29	-43.82	-25.75	0.15	HEB140	
5.40	-79.30	-43.70	-25.56	-79.30	-43.70	-25.56	0.15	HEB140	
5.40	-79.30	-43.70	-25.55	-79.30	-43.70	-25.55	0.15	HEB140	
5.70	-79.52	-34.68	-13.92	-79.52	-34.68	-13.92	0.12	HEB120	
5.70	-79.52	-34.68	-13.91	-79.52	-34.68	-13.91	0.12	HEB120	
5.70	-79.52	-34.67	-13.91	-79.52	-34.67	-13.91	0.12	HEB120	
5.80	-79.60	-31.05	-10.62	-79.60	-31.05	-10.62	0.11	HEB100	
5.80	-79.60	-30.65	-10.62	-79.60	-30.65	-10.62	0.11	HEB100	
5.89	-79.66	-27.22	-8.08	-79.66	-27.22	-8.08	0.10	HEB100	
5.89	-79.66	-27.21	-8.07	-79.66	-27.21	-8.07	0.10	HEB100	
6.10	-79.83	-18.02	-3.26	-79.83	-18.02	-3.26	0.06	HEB100	
6.26	-79.95	-10.13	-0.97	-79.95	-10.13	-0.97	0.05	HEB100	
6.26	-79.95	-10.12	-0.97	-79.95	-10.12	-0.97	0.05	HEB100	
6.40	-80.06	-2.79	-0.07	-80.06	-2.79	-0.07	0.05	HEB100	
6.45	-80.09	0.00	0.00	-80.09	0.00	0.00	0.05	HEB100	

Schnittkräfte : Bemessungswerte aus der Durchlaufträger-Berechnung
 Schnittkräfte 1 : Bemessungswerte mit Ausrundungen über 'dh' bei den Abstützungen
 dA : Distanz zum Wandkopf
 aMNV : Maximaler Ausnutzungsgrad gegenüber Biegung mit Normalkraft bzw. Querkraft nach SIA 263 für HEB240, aMNV <= 1.0 -> i.O
 Profil : Bezügl. Biegung mit Normalkraft oder Querkraft nach SIA 263 erforderliches Profil

Bemessung Ausfuchung

dA [m]	Dr [kN/m ²]	Schnittkräfte		Bewehrung		dV [m]	Bemerkungen
		Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	Asp [cm ² /m]	Asa [cm ² /m]		
0	-21.11	-15.83	-5.94	0.92	0.00	0.07	
0.24	-29.38	-22.04	-8.26	1.29	0.00	0.07	
0.71	-45.87	-34.41	-12.90	2.02	0.00	0.09	
0.95	-54.15	-40.61	-15.23	2.39	0.00	0.10	
0.95	-83.68	-62.76	-23.53	3.74	0.00	0.13	
1.25	-74.07	-55.55	-20.83	3.30	0.00	0.12	
1.85	-54.90	-41.17	-15.44	2.43	0.00	0.10	
2.45	-42.91	-32.19	-12.07	1.89	0.00	0.09	
2.75	-36.91	-27.68	-10.38	1.62	0.00	0.08	
2.75	-29.99	-22.50	-8.44	1.31	0.00	0.07	
3.05	-28.07	-21.05	-7.89	1.23	0.00	0.07	
3.63	-24.22	-18.16	-6.81	1.06	0.00	0.07	
4.22	-24.39	-18.29	-6.86	1.07	0.00	0.07	
4.50	-25.27	-18.95	-7.11	1.10	0.00	0.07	

dA : Distanz zum Wandkopf
 Dr : Wanddruck für die Bemessung der Ausfuchung
 Asp : horizontale Bewehrung auf der passiven Seite
 Asa : horizontale Bewehrung auf der aktiven Seite
 dV : Mindestdicke, sodass keine Schubbewehrung erforderlich ist

Deformationen

dA [m]	Dx [mm]	Rz [‰]
0	3.20	15.78
0.24	-0.56	15.78
0.24	-0.56	15.78
0.30	-1.54	15.78
0.30	-1.54	15.78
0.60	-6.24	15.47
0.71	-7.96	15.19
0.71	-7.96	15.19
0.90	-10.76	14.53
0.95	-11.48	14.31
0.95	-11.48	14.31
1.20	-14.90	13.04
1.25	-15.55	12.75
1.25	-15.56	12.75
1.50	-18.54	11.14
1.80	-21.56	8.94
1.85	-21.99	8.55
1.85	-22.00	8.55
2.10	-23.88	6.54
2.40	-25.47	4.04
2.45	-25.66	3.63
2.45	-25.66	3.62
2.70	-26.31	1.52
2.75	-26.37	1.10
2.75	-26.37	1.10
3.00	-26.39	-0.95
3.05	-26.34	-1.32
3.05	-26.34	-1.32
3.30	-25.74	-3.33
3.60	-24.41	-5.55
3.63	-24.21	-5.80
3.64	-24.21	-5.80
3.90	-22.43	-7.59
4.20	-19.88	-9.39
4.22	-19.64	-9.52
4.23	-19.64	-9.53
4.50	-16.83	-10.91
4.50	-16.83	-10.91
4.50	-16.83	-10.91
4.80	-13.36	-12.13
4.81	-13.18	-12.18
4.82	-13.18	-12.18
5.10	-9.58	-13.04
5.40	-5.57	-13.66
5.40	-5.51	-13.67
5.40	-5.50	-13.67
5.70	-1.41	-14.03
5.70	-1.41	-14.03

dA [m]	Dx [mm]	Rz [%]
5.70	-1.41	-14.03
5.80	0.00	-14.11
5.80	-0.00	-14.11
5.89	1.24	-14.16
5.89	1.25	-14.16
6.10	4.26	-14.24
6.26	6.56	-14.26
6.26	6.57	-14.26
6.40	8.53	-14.26
6.45	9.25	-14.26

dA : Distanz zum Wandkopf
Dx : Verschiebungen
Rz : Verdrehungen

Weissenbach

Bodeneigenschaften			Tiefe	Streck			ohne Überschneidung			Erdwiderstandsbeiwerte		
ϕ_{km} [°]	γ_{km} [kN/m ³]	c_{km} [kN/m ²]	t [m]	$K_r(\delta p)$ [-]	$K_k(\delta p)$ [-]	$K_r(0)$ [-]	$b_{krit}+b_{sr}$ [m]	$b_{krit}+b_{sk}$ [m]	E^*_{phk} [kN]	K_{ph1} [-]	K_{ph2} [-]	K_{phW} [-]
36.00	17.15	0	1.95	3.8640	1.9640	3.8640	1.44	3.62	115.84	2.3678	3.8640	2.3678

Bodeneigenschaften : verwendete Mittelwerte der Bodeneigenschaften
 $b_{krit}+b_{sr}$: Mitwirkende, rechnerische Breite für den Reibungsanteil
 $b_{krit}+b_{sk}$: Mitwirkende, rechnerische Breite für den Kohäsionsanteil
 E^*_{phk} : Erdwiderstand vor einem einzelnen Träger
 K_{ph1} : Erdwiderstandsbeiwert ohne Überschneidung
 K_{ph2} : Erdwiderstandsbeiwert mit Überschneidung
 K_{phW} : verwendeter Erdwiderstandsbeiwert nach Weissenbach

Gleichgewicht der horizontalen Kräfte am Fuss

	F [-]	E_{hk} [kN/m]	K_{ph} [-]	Anteil [-]
Sicherheit vorhanden	2.20			
Sicherheit verlangt (Modellbeiwert horizontales Gleichgewicht)	1.50			
Maximaler Erdwiderstand (geschlossene Wand)		300.19	(1) 9.2040	
Vorhandener Erdwiderstand nach Weissenbach		77.23	2.3678	
Erddruck unterhalb der Sohle (geschlossene Wand)		59.17		
Berücksichtigter Erddruck		0		0

E_{hk} : Charakteristischer Wert der horizontalen Kraft
 K_{ph} : Horizontale Erdwiderstandsbeiwerte, berechnet aus gemittelten Bodeneigenschaften $\phi_{km}=36.00$, $\gamma_{km}=17.15$, $c_{km}=0.00$
(1) : Erdwiderstandsbeiwert nach Caquot-Kérisel

Vertikales Gleichgewicht

	F_{yd} [kN/m]
Eigengewicht der Wand	-35.30
Vertikaler Anteil Drücke aktive Seite (inkl. Wandlasten)	-44.80
Vertikaler Anteil Drücke passive Seite	0
Vertikaler Anteil Abstützungskräfte	0
Resultierende Vertikalkraft	-80.09

F_{yd} : Bemessungswert der vertikalen Kraft

Resultierender Druck

dA [m]	Horizontal			Vertikal		
	e_{xd} [kN/m ²]	e_{axd} [kN/m ²]	e_{pxd} [kN/m ²]	e_{yd} [kN/m ²]	e_{ayd} [kN/m ²]	e_{pyd} [kN/m ²]
0	21.11	21.11	0	5.29	5.29	0
0.24	29.38	29.38	0	7.78	7.78	0
0.71	45.87	45.87	0	12.75	12.75	0
0.95	54.15	54.15	0	15.24	15.24	0
0.95	83.68	83.68	0	19.52	19.52	0
1.25	74.07	74.07	0	17.13	17.13	0
1.85	54.90	54.90	0	12.37	12.37	0
2.45	42.91	42.91	0	9.54	9.54	0
2.75	36.91	36.91	0	8.13	8.13	0
2.75	29.99	29.99	0	7.02	7.02	0
3.05	28.07	28.07	0	6.70	6.70	0
3.63	24.22	24.22	0	6.07	6.07	0
4.22	24.39	24.39	0	6.77	6.77	0
4.50	25.27	25.27	0	6.94	6.94	0
4.50	0	0	0	0	0	0
4.81	-9.14	0	-9.14	0	0	0
5.40	-26.24	0	-26.24	0	0	0
5.70	-34.81	0	-34.81	0	0	0
5.70	-34.81	0	-34.81	0	0	0
5.89	-40.27	2.26	-42.53	0	0	0

Nr.:

dA [m]	Horizontal			Vertikal		
	e_{xd} [kN/m ²]	e_{axd} [kN/m ²]	e_{pxd} [kN/m ²]	e_{yd} [kN/m ²]	e_{ayd} [kN/m ²]	e_{pyd} [kN/m ²]
6.26	-51.12	6.74	-57.86	0	0	0
6.45	-56.57	9.00	-65.58	0	0	0

- dA : Distanz zum Wandkopf
 e_{xd} : Bemessungswert des horizontalen Erdrucks
 e_{axd} : Bemessungswert des aktiven, horizontalen Erdrucks
 e_{pxd} : Bemessungswert des passiven, horizontalen Erdrucks
 e_{yd} : Bemessungswert des vertikalen Erdrucks
 e_{ayd} : Bemessungswert des aktiven, vertikalen Erdrucks
 e_{pyd} : Bemessungswert des passiven, vertikalen Erdrucks

Wasserdruck

Seite	Koordinaten		Wasserdruck	
	x [m]	y [m]	u_{xk} [kN/m ²]	u_{yk} [kN/m ²]
aktiv	0	-5.70	0	0
	0	-6.45	-9.00	0
	0	-18.00	-147.60	0
passiv	0	-5.70	0	0
	0	-6.45	9.00	0
	0	-18.00	147.60	0

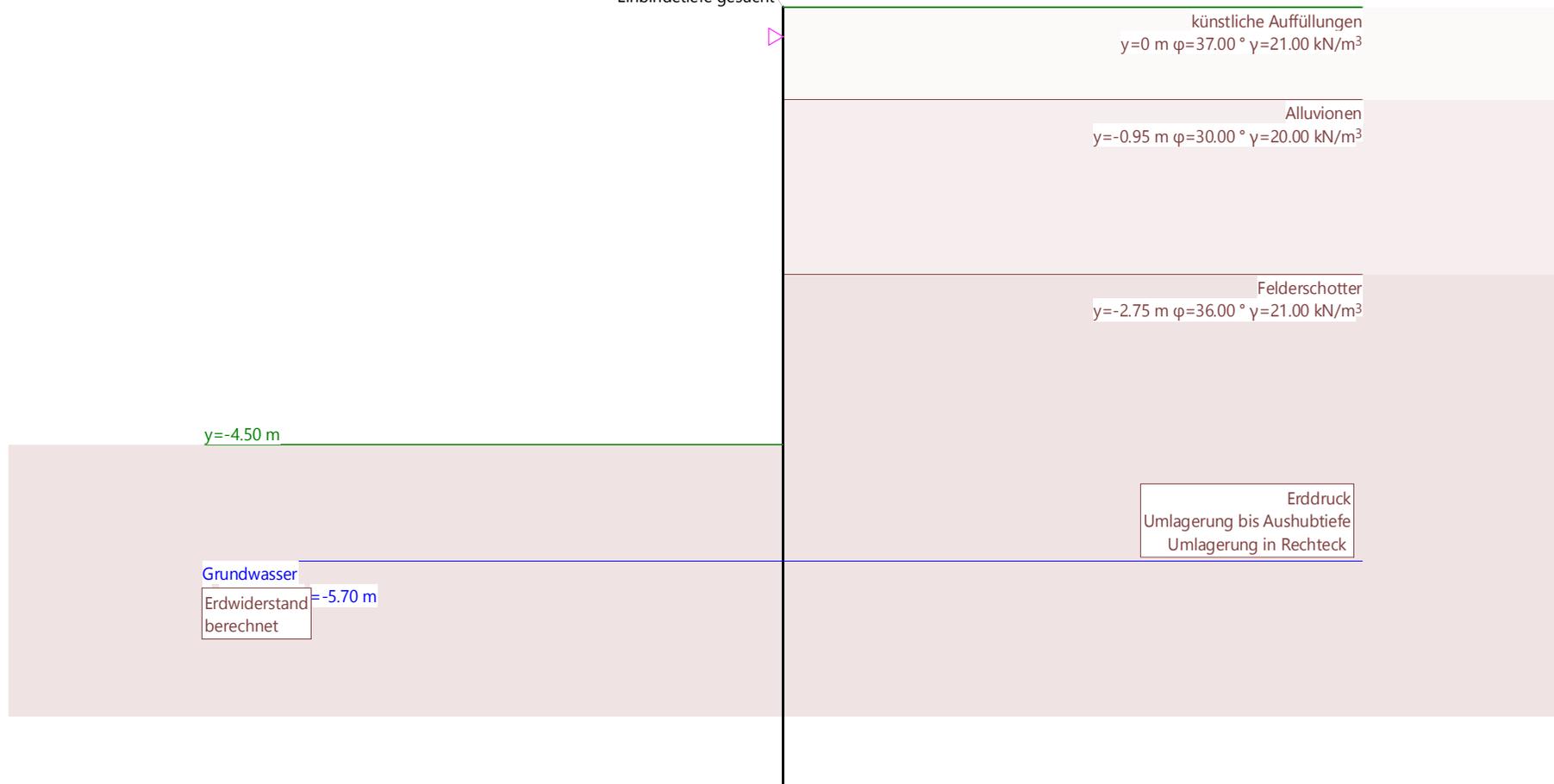
- u_{xk} : charakteristischer Wasserdruck in x-Richtung
 u_{yk} : charakteristischer Wasserdruck in y-Richtung

Baugrundmodell Etappe 2: Endzustand

Mstb. 1 :67.4

Rühlwand
HEB 240, aT= 1.50 m, bT= 0.24 m, S235
 $\delta a = 0.67 \varphi$, $\delta p = 0.0 \text{ }^\circ$, $\alpha = 0.00 \text{ }^\circ$

Wandfuss: Aufgelegt
Einbindetiefe gesucht



Nr.:

Belastung NL: Nutzlast, Etappe 2: Endzustand

Mstb. 1 :94.6

Rühlwand
HEB 240, aT= 1.50 m, bT= 0.24 m, S235
 $\delta a = 0.67 \varphi$, $\delta p = 0.0^\circ$, $\alpha = 0.00^\circ$

Wandfuss: Aufgelegt
Einbindetiefe gesucht

$p_{y1} = -15.00 \text{ kN/m}^2$

künstliche Auffüllungen
 $y = 0 \text{ m}$ $\varphi = 37.00^\circ$ $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Alluvionen
 $y = -0.95 \text{ m}$ $\varphi = 30.00^\circ$ $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Felderschotter
 $y = -2.75 \text{ m}$ $\varphi = 36.00^\circ$ $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$

$y = -4.50 \text{ m}$

Belastung NL2: Sennebogenbagger, Etappe 2: Endzustand

Mstb. 1 :94.6

Rühlwand
HEB 240, aT= 1.50 m, bT= 0.24 m, S235
 $\delta a = 0.67 \varphi$, $\delta p = 0.0^\circ$, $\alpha = 0.00^\circ$

Wandfuss: Aufgelegt
Einbindetiefe gesucht

$P_Y = -50.00 \text{ kN/m}$

künstliche Auffüllungen
 $y = 0 \text{ m}$ $\varphi = 37.00^\circ$ $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Alluvionen
 $y = -0.95 \text{ m}$ $\varphi = 30.00^\circ$ $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Felderschotter
 $y = -2.75 \text{ m}$ $\varphi = 36.00^\circ$ $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$

$y = -4.50 \text{ m}$

IGZ Gebrauchstauglichkeit selten, EWK 1, Endzustand: Resultate

Deformationen

dA [m]	Dx [mm]	Rz [‰]
0	2.65	9.83
0.24	0.31	9.83
0.24	0.31	9.83
0.30	-0.30	9.83
0.30	-0.30	9.83
0.60	-3.23	9.62
0.71	-4.30	9.43
0.71	-4.30	9.43
0.90	-6.03	8.99
0.95	-6.48	8.85
0.95	-6.48	8.85
1.20	-8.59	8.00
1.25	-8.99	7.80
1.25	-8.99	7.80
1.50	-10.80	6.72
1.80	-12.60	5.26
1.85	-12.86	5.00
1.85	-12.86	5.00
2.10	-13.94	3.66
2.40	-14.80	2.01
2.45	-14.89	1.74
2.45	-14.89	1.74
2.70	-15.15	0.36
2.75	-15.16	0.09
2.75	-15.16	0.08
3.00	-15.02	-1.25
3.05	-14.95	-1.49
3.05	-14.95	-1.49
3.30	-14.41	-2.78
3.60	-13.36	-4.20
3.63	-13.21	-4.35
3.64	-13.21	-4.35
3.90	-11.91	-5.46
4.20	-10.10	-6.55
4.22	-9.93	-6.63
4.23	-9.93	-6.63
4.50	-8.00	-7.43
4.50	-8.00	-7.43
4.50	-8.00	-7.43
4.80	-5.66	-8.08
4.81	-5.54	-8.11
4.82	-5.54	-8.11
5.10	-3.17	-8.50
5.40	-0.58	-8.73
5.40	-0.54	-8.73
5.40	-0.54	-8.73
5.47	0.00	-8.76
5.47	-0.00	-8.76
5.70	2.05	-8.81
5.70	2.05	-8.81
5.77	2.64	-8.82
5.89	3.71	-8.82
5.89	3.71	-8.82
5.95	4.25	-8.82

dA : Distanz zum Wandkopf
Dx : Verschiebungen
Rz : Verdrehungen

Weissenbach

Bodeneigenschaften			Tiefe	Streck			ohne Überschneidung			Erdwiderstandsbeiwerte		
φ_{km} [°]	γ_{km} [kN/m ³]	c_{km} [kN/m ²]	t [m]	$K_r(\delta_p)$ [-]	$K_k(\delta_p)$ [-]	$K_r(0)$ [-]	$b_{krit}+b_{sr}$ [m]	$b_{krit}+b_{sk}$ [m]	E^*_{phk} [kN]	K_{ph1} [-]	K_{ph2} [-]	K_{phW} [-]
35.00	19.28	0	1.45	3.8640	1.9640	3.8640	1.07	2.69	62.03	2.0416	3.8640	2.0416

Bodeneigenschaften : verwendete Mittelwerte der Bodeneigenschaften
 $b_{krit}+b_{sr}$: Mitwirkende, rechnerische Breite für den Reibungsanteil
 $b_{krit}+b_{sk}$: Mitwirkende, rechnerische Breite für den Kohäsionsanteil
 E^*_{phk} : Erdwiderstand vor einem einzelnen Träger
 K_{ph1} : Erdwiderstandsbeiwert ohne Überschneidung
 K_{ph2} : Erdwiderstandsbeiwert mit Überschneidung
 K_{phW} : verwendeter Erdwiderstandsbeiwert nach Weissenbach

Nr.:

Gleichgewicht der horizontalen Kräfte am Fuss

	F [-]	E_{hk} [kN/m]	K_{ph} [-]	Anteil [-]
Sicherheit vorhanden	2.22			
Sicherheit verlangt (Modellbeiwert horizontales Gleichgewicht)	1.50			
Maximaler Erdwiderstand (geschlossene Wand)		186.45	(1) 9.2040	
Vorhandener Erdwiderstand nach Weissenbach		41.36	2.0416	
Erddruck unterhalb der Sohle (geschlossene Wand)		42.49		
Berücksichtigter Erddruck		0		0

E_{hk} : Charakteristischer Wert der horizontalen Kraft

K_{ph} : Horizontale Erdwiderstandsbeiwerte, berechnet aus gemittelten Bodeneigenschaften $\phi_{km}=36.00$, $\gamma_{km}=19.28$, $c_{km}=0.00$

(1) : Erdwiderstandsbeiwert nach Caquot-Kérisel

Vertikales Gleichgewicht

	F_{yd} [kN/m]
Eigengewicht der Wand	-25.86
Vertikaler Anteil Drücke aktive Seite (inkl. Wandlasten)	-31.40
Vertikaler Anteil Drücke passive Seite	0
Vertikaler Anteil Abstützungskräfte	0
Resultierende Vertikalkraft	-57.26

F_{yd} : Bemessungswert der vertikalen Kraft

Resultierender Druck

dA [m]	Horizontal			Vertikal		
	e_{xd} [kN/m ²]	e_{axd} [kN/m ²]	e_{pxd} [kN/m ²]	e_{yd} [kN/m ²]	e_{ayd} [kN/m ²]	e_{pyd} [kN/m ²]
0	15.40	15.40	0	3.87	3.87	0
0.24	20.92	20.92	0	5.53	5.53	0
0.71	31.91	31.91	0	8.84	8.84	0
0.95	37.43	37.43	0	10.50	10.50	0
0.95	57.12	57.12	0	13.35	13.35	0
1.25	50.71	50.71	0	11.76	11.76	0
1.85	37.93	37.93	0	8.59	8.59	0
2.45	29.94	29.94	0	6.70	6.70	0
2.75	25.94	25.94	0	5.76	5.76	0
2.75	21.33	21.33	0	5.02	5.02	0
3.05	20.04	20.04	0	4.81	4.81	0
3.63	17.48	17.48	0	4.39	4.39	0
4.22	17.59	17.59	0	4.86	4.86	0
4.50	18.18	18.18	0	4.97	4.97	0
4.50	0	0	0	0	0	0
4.81	-12.40	0	-12.40	0	0	0
5.40	-35.60	0	-35.60	0	0	0
5.70	-47.23	0	-47.23	0	0	0
5.70	-47.23	0	-47.23	0	0	0
5.89	-54.63	1.88	-56.51	0	0	0
5.95	-57.06	2.50	-59.55	0	0	0

dA : Distanz zum Wandkopf

e_{xd} : Bemessungswert des horizontalen Erdrucks

e_{axd} : Bemessungswert des aktiven, horizontalen Erdrucks

e_{pxd} : Bemessungswert des passiven, horizontalen Erdrucks

e_{yd} : Bemessungswert des vertikalen Erdrucks

e_{ayd} : Bemessungswert des aktiven, vertikalen Erdrucks

e_{pyd} : Bemessungswert des passiven, vertikalen Erdrucks

Wasserdruck

Seite	Koordinaten		Wasserdruck	
	x [m]	y [m]	u_{xk} [kN/m ²]	u_{yk} [kN/m ²]
aktiv	0	-5.70	0	0
	0	-6.45	-7.50	0
	0	-18.00	-123.00	0
passiv	0	-5.70	0	0
	0	-6.45	7.50	0
	0	-18.00	123.00	0

u_{xk} : charakteristischer Wasserdruck in x-Richtung

u_{yk} : charakteristischer Wasserdruck in y-Richtung

IGZ Tragsicherheit Typ 2, EWK 1, Endzustand: Resultate

Wandlänge

	t [m]	y [m]	F _{xd} [kN/m]	M _d [kNm/m]
Einbindetiefe	1.95	-6.45		
Belastungsnullpunkt	0	-4.50		

- t : Tiefe vertikal
- y : Kote Uk Wand
- F_{xd} : Bemessungswert der Auflagerkraft in x-Richtung am Wandfuss
- M_d : Bemessungswert des Auflagermomentes am Wandfuss

Abstützungen

y [m]	α [°]	A _d [kN/m]	A _{xd} [kN/m]	A _{yd} [kN/m]	Bemerkungen
-0.30	0	129.01	129.01	0	

- A_{xd} : horizontale Komponente der Abstützungskraft
- A_{yd} : vertikale Komponente der Abstützungskraft

Bemessung Rühlwandträger, Maximalwerte

aMNV [-]	Nachweis			Profil	Bemessung		
	N _{d1} [kN/m]	V _{d1} [kN/m]	M _{d1} [kNm/m]		N _{d1} [kN/m]	V _{d1} [kN/m]	M _{d1} [kNm/m]
0.81	-49.08	1.58	-132.67	HEB240	-49.08	1.58	-132.67

- aMNV : Maximaler Ausnutzungsgrad gegenüber Biegung mit Normalkraft bzw. Querkraft nach SIA 263 für HEB240, aMNV <= 1.0 -> i.O
- Profil : Bezügl. Biegung mit Normalkraft oder Querkraft nach SIA 263 erforderliches Profil

Bemessung Rühlwandträger

dA [m]	Schnittkräfte			Schnittkräfte 1			aMNV [-]	Profil	Bemerkungen
	N _d [kN/m]	V _d [kN/m]	M _d [kNm/m]	N _{d1} [kN/m]	V _{d1} [kN/m]	M _{d1} [kNm/m]			
0	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	HEB100	
0.24	-3.34	-6.01	0.68	-3.34	-6.01	0.68	0.02	HEB100	
0.24	-3.35	-6.01	0.68	-3.35	-6.01	0.68	0.02	HEB100	
0.30	-4.31	-7.90	1.11	-4.31	-7.90	1.11	0.03	HEB100	
0.30	-4.31	121.11	1.11	-4.31	121.11	1.11	0.42	HEB160	
0.60	-9.57	110.08	-33.65	-9.57	110.08	-33.65	0.38	HEB160	
0.71	-11.77	105.17	-45.70	-11.77	105.17	-45.70	0.37	HEB160	
0.71	-11.77	105.16	-45.72	-11.77	105.16	-45.72	0.37	HEB160	
0.90	-15.76	95.92	-64.63	-15.76	95.92	-64.63	0.33	HEB180	
0.95	-16.89	93.27	-69.35	-16.89	93.27	-69.35	0.33	HEB200	
0.95	-16.89	93.25	-69.37	-16.89	93.25	-69.37	0.33	HEB200	
1.20	-23.40	73.34	-90.14	-23.40	73.34	-90.14	0.45	HEB200	
1.25	-24.65	69.57	-93.74	-24.65	69.57	-93.74	0.47	HEB200	
1.25	-24.66	69.55	-93.76	-24.66	69.55	-93.76	0.47	HEB200	
1.50	-30.56	52.07	-108.88	-30.56	52.07	-108.88	0.59	HEB220	
1.80	-37.00	33.69	-121.68	-37.00	33.69	-121.68	0.71	HEB240	
1.85	-38.00	30.91	-123.29	-38.00	30.91	-123.29	0.72	HEB240	
1.85	-38.00	30.90	-123.29	-38.00	30.90	-123.29	0.72	HEB240	
2.10	-42.83	17.80	-129.35	-42.83	17.80	-129.35	0.78	HEB240	
2.40	-48.23	3.73	-132.54	-48.23	3.73	-132.54	0.81	HEB240	
2.45	-49.07	1.59	-132.67	-49.07	1.59	-132.67	0.81	HEB240	
2.45	-49.08	1.58	-132.67	-49.08	1.58	-132.67	0.81	HEB240	
2.70	-53.20	-8.54	-131.77	-53.20	-8.54	-131.77	0.81	HEB240	
2.75	-53.99	-10.41	-131.30	-53.99	-10.41	-131.30	0.80	HEB240	
2.75	-53.99	-10.41	-131.30	-53.99	-10.41	-131.30	0.80	HEB240	
3.00	-57.59	-17.70	-127.78	-57.59	-17.70	-127.78	0.77	HEB240	
3.05	-58.23	-18.99	-126.94	-58.23	-18.99	-126.94	0.77	HEB240	
3.05	-58.24	-18.99	-126.94	-58.24	-18.99	-126.94	0.77	HEB240	
3.30	-61.82	-25.92	-121.22	-61.82	-25.92	-121.22	0.72	HEB240	
3.60	-65.95	-33.55	-112.28	-65.95	-33.55	-112.28	0.64	HEB220	
3.63	-66.43	-34.40	-111.10	-66.43	-34.40	-111.10	0.63	HEB220	
3.64	-66.43	-34.40	-111.09	-66.43	-34.40	-111.09	0.63	HEB220	
3.90	-70.07	-40.83	-101.13	-70.07	-40.83	-101.13	0.55	HEB220	
4.20	-74.30	-48.13	-87.78	-74.30	-48.13	-87.78	0.44	HEB200	
4.22	-74.65	-48.74	-86.58	-74.65	-48.74	-86.58	0.43	HEB200	
4.23	-74.65	-48.74	-86.57	-74.65	-48.74	-86.57	0.43	HEB200	
4.50	-78.61	-55.57	-72.24	-78.61	-55.57	-72.24	0.33	HEB200	
4.50	-78.61	-55.57	-72.24	-78.61	-55.57	-72.24	0.33	HEB200	
4.50	-78.61	-55.57	-72.24	-78.61	-55.57	-72.24	0.33	HEB200	
4.80	-78.83	-54.26	-55.70	-78.83	-54.26	-55.70	0.22	HEB180	
4.81	-78.85	-54.13	-54.89	-78.85	-54.13	-54.89	0.22	HEB180	
4.82	-78.85	-54.13	-54.88	-78.85	-54.13	-54.88	0.22	HEB180	
5.10	-79.06	-50.34	-39.94	-79.06	-50.34	-39.94	0.18	HEB160	
5.40	-79.29	-43.82	-25.75	-79.29	-43.82	-25.75	0.15	HEB140	
5.40	-79.30	-43.70	-25.56	-79.30	-43.70	-25.56	0.15	HEB140	
5.40	-79.30	-43.70	-25.55	-79.30	-43.70	-25.55	0.15	HEB140	

Nr.:

dA [m]	Schnittkräfte			Schnittkräfte 1			aMNV [-]	Profil	Bemerkungen
	N _d [kN/m]	V _d [kN/m]	M _d [kNm/m]	N _{d1} [kN/m]	V _{d1} [kN/m]	M _{d1} [kNm/m]			
5.70	-79.52	-34.68	-13.92	-79.52	-34.68	-13.92	0.12	HEB120	
5.70	-79.52	-34.68	-13.91	-79.52	-34.68	-13.91	0.12	HEB120	
5.70	-79.52	-34.67	-13.91	-79.52	-34.67	-13.91	0.12	HEB120	
5.80	-79.60	-31.05	-10.62	-79.60	-31.05	-10.62	0.11	HEB100	
5.80	-79.60	-30.65	-10.62	-79.60	-30.65	-10.62	0.11	HEB100	
5.89	-79.66	-27.22	-8.08	-79.66	-27.22	-8.08	0.10	HEB100	
5.89	-79.66	-27.21	-8.07	-79.66	-27.21	-8.07	0.10	HEB100	
6.10	-79.83	-18.02	-3.26	-79.83	-18.02	-3.26	0.06	HEB100	
6.26	-79.95	-10.13	-0.97	-79.95	-10.13	-0.97	0.05	HEB100	
6.26	-79.95	-10.12	-0.97	-79.95	-10.12	-0.97	0.05	HEB100	
6.40	-80.06	-2.79	-0.07	-80.06	-2.79	-0.07	0.05	HEB100	
6.45	-80.09	0.00	0.00	-80.09	0.00	0.00	0.05	HEB100	

Schnittkräfte : Bemessungswerte aus der Durchlaufträger-Berechnung

Schnittkräfte 1 : Bemessungswerte mit Abrundungen über 'dh' bei den Abstützungen

dA : Distanz zum Wandkopf

aMNV : Maximaler Ausnutzungsgrad gegenüber Biegung mit Normalkraft bzw. Querkraft nach SIA 263 für HEB240, aMNV <= 1.0 -> i.O

Profil : Bezügl. Biegung mit Normalkraft oder Querkraft nach SIA 263 erforderliches Profil

Bemessung Ausfachung

dA [m]	Dr [kN/m ²]	Schnittkräfte		Bewehrung			Bemerkungen
		V _d [kN/m]	M _d [kNm/m]	Asp [cm ² /m]	Asa [cm ² /m]	dV [m]	
0	-21.11	-15.83	-5.94	0.92	0.00	0.07	
0.24	-29.38	-22.04	-8.26	1.29	0.00	0.07	
0.71	-45.87	-34.41	-12.90	2.02	0.00	0.09	
0.95	-54.15	-40.61	-15.23	2.39	0.00	0.10	
0.95	-83.68	-62.76	-23.53	3.74	0.00	0.13	
1.25	-74.07	-55.55	-20.83	3.30	0.00	0.12	
1.85	-54.90	-41.17	-15.44	2.43	0.00	0.10	
2.45	-42.91	-32.19	-12.07	1.89	0.00	0.09	
2.75	-36.91	-27.68	-10.38	1.62	0.00	0.08	
2.75	-29.99	-22.50	-8.44	1.31	0.00	0.07	
3.05	-28.07	-21.05	-7.89	1.23	0.00	0.07	
3.63	-24.22	-18.16	-6.81	1.06	0.00	0.07	
4.22	-24.39	-18.29	-6.86	1.07	0.00	0.07	
4.50	-25.27	-18.95	-7.11	1.10	0.00	0.07	

dA : Distanz zum Wandkopf

Dr : Wanddruck für die Bemessung der Ausfachung

Asp : horizontale Bewehrung auf der passiven Seite

Asa : horizontale Bewehrung auf der aktiven Seite

dV : Minstdicke, sodass keine Schubbewehrung erforderlich ist

Deformationen

dA [m]	Dx [mm]	Rz [%]
0	3.20	15.78
0.24	-0.56	15.78
0.24	-0.56	15.78
0.30	-1.54	15.78
0.30	-1.54	15.78
0.60	-6.24	15.47
0.71	-7.96	15.19
0.71	-7.96	15.19
0.90	-10.76	14.53
0.95	-11.48	14.31
0.95	-11.48	14.31
1.20	-14.90	13.04
1.25	-15.55	12.75
1.25	-15.56	12.75
1.50	-18.54	11.14
1.80	-21.56	8.94
1.85	-21.99	8.55
1.85	-22.00	8.55
2.10	-23.88	6.54
2.40	-25.47	4.04
2.45	-25.66	3.63
2.45	-25.66	3.62
2.70	-26.31	1.52
2.75	-26.37	1.10
2.75	-26.37	1.10
3.00	-26.39	-0.95
3.05	-26.34	-1.32
3.05	-26.34	-1.32
3.30	-25.74	-3.33
3.60	-24.41	-5.55
3.63	-24.21	-5.80
3.64	-24.21	-5.80

dA [m]	Dx [mm]	Rz [‰]
3.90	-22.43	-7.59
4.20	-19.88	-9.39
4.22	-19.64	-9.52
4.23	-19.64	-9.53
4.50	-16.83	-10.91
4.50	-16.83	-10.91
4.50	-16.83	-10.91
4.80	-13.36	-12.13
4.81	-13.18	-12.18
4.82	-13.18	-12.18
5.10	-9.58	-13.04
5.40	-5.57	-13.66
5.40	-5.51	-13.67
5.40	-5.50	-13.67
5.70	-1.41	-14.03
5.70	-1.41	-14.03
5.70	-1.41	-14.03
5.80	0.00	-14.11
5.80	-0.00	-14.11
5.89	1.24	-14.16
5.89	1.25	-14.16
6.10	4.26	-14.24
6.26	6.56	-14.26
6.26	6.57	-14.26
6.40	8.53	-14.26
6.45	9.25	-14.26

dA : Distanz zum Wandkopf
Dx : Verschiebungen
Rz : Verdrehungen

Weissenbach

Bodeneigenschaften			Tiefe	Streck			ohne Überschneidung			Erdwiderstandsbeiwerte		
φ_{km} [°]	γ_{km} [kN/m ³]	c_{km} [kN/m ²]	t [m]	$K_r(\delta p)$ [-]	$K_k(\delta p)$ [-]	$K_r(0)$ [-]	$b_{krit}+b_{sr}$ [m]	$b_{krit}+b_{sk}$ [m]	E^*_{phk} [kN]	$K_{ph 1}$ [-]	$K_{ph 2}$ [-]	$K_{ph W}$ [-]
36.00	17.15	0	1.95	3.8640	1.9640	3.8640	1.44	3.62	115.84	2.3678	3.8640	2.3678

Bodeneigenschaften : verwendete Mittelwerte der Bodeneigenschaften
 $b_{krit}+b_{sr}$: Mitwirkende, rechnerische Breite für den Reibungsanteil
 $b_{krit}+b_{sk}$: Mitwirkende, rechnerische Breite für den Kohäsionsanteil
 E^*_{phk} : Erdwiderstand vor einem einzelnen Träger
 $K_{ph 1}$: Erdwiderstandsbeiwert ohne Überschneidung
 $K_{ph 2}$: Erdwiderstandsbeiwert mit Überschneidung
 $K_{ph W}$: verwendeter Erdwiderstandsbeiwert nach Weissenbach

Gleichgewicht der horizontalen Kräfte am Fuss

	F [-]	E_{hk} [kN/m]	K_{ph} [-]	Anteil [-]
Sicherheit vorhanden	2.20			
Sicherheit verlangt (Modellbeiwert horizontales Gleichgewicht)	1.50			
Maximaler Erdwiderstand (geschlossene Wand)		300.19	(1) 9.2040	
Vorhandener Erdwiderstand nach Weissenbach		77.23	2.3678	
Erddruck unterhalb der Sohle (geschlossene Wand)		59.17		
Berücksichtigter Erddruck		0		0

E_{hk} : Charakteristischer Wert der horizontalen Kraft
 K_{ph} : Horizontale Erdwiderstandsbeiwerte, berechnet aus gemittelten Bodeneigenschaften $\varphi_{km}=36.00$, $\gamma_{km}=17.15$, $c_{km}=0.00$
(1) : Erdwiderstandsbeiwert nach Caquot-Kérisel

Vertikales Gleichgewicht

	F_{yd} [kN/m]
Eigengewicht der Wand	-35.30
Vertikaler Anteil Drücke aktive Seite (inkl. Wandlasten)	-44.80
Vertikaler Anteil Drücke passive Seite	0
Vertikaler Anteil Abstützungskräfte	0
Resultierende Vertikalkraft	-80.09

F_{yd} : Bemessungswert der vertikalen Kraft

Resultierender Druck

dA [m]	Horizontal			Vertikal		
	e_{xd} [kN/m ²]	e_{axd} [kN/m ²]	e_{pxd} [kN/m ²]	e_{yd} [kN/m ²]	e_{ayd} [kN/m ²]	e_{pyd} [kN/m ²]
0	21.11	21.11	0	5.29	5.29	0
0.24	29.38	29.38	0	7.78	7.78	0
0.71	45.87	45.87	0	12.75	12.75	0
0.95	54.15	54.15	0	15.24	15.24	0
0.95	83.68	83.68	0	19.52	19.52	0
1.25	74.07	74.07	0	17.13	17.13	0
1.85	54.90	54.90	0	12.37	12.37	0
2.45	42.91	42.91	0	9.54	9.54	0
2.75	36.91	36.91	0	8.13	8.13	0
2.75	29.99	29.99	0	7.02	7.02	0
3.05	28.07	28.07	0	6.70	6.70	0
3.63	24.22	24.22	0	6.07	6.07	0
4.22	24.39	24.39	0	6.77	6.77	0
4.50	25.27	25.27	0	6.94	6.94	0
4.50	0	0	0	0	0	0
4.81	-9.14	0	-9.14	0	0	0
5.40	-26.24	0	-26.24	0	0	0
5.70	-34.81	0	-34.81	0	0	0
5.70	-34.81	0	-34.81	0	0	0
5.89	-40.27	2.26	-42.53	0	0	0
6.26	-51.12	6.74	-57.86	0	0	0
6.45	-56.57	9.00	-65.58	0	0	0

- dA : Distanz zum Wandkopf
- e_{xd} : Bemessungswert des horizontalen Erdrucks
- e_{axd} : Bemessungswert des aktiven, horizontalen Erdrucks
- e_{pxd} : Bemessungswert des passiven, horizontalen Erdrucks
- e_{yd} : Bemessungswert des vertikalen Erdrucks
- e_{ayd} : Bemessungswert des aktiven, vertikalen Erdrucks
- e_{pyd} : Bemessungswert des passiven, vertikalen Erdrucks

Wasserdruck

Seite	Koordinaten		Wasserdruck	
	x [m]	y [m]	u_{xk} [kN/m ²]	u_{yk} [kN/m ²]
aktiv	0	-5.70	0	0
	0	-6.45	-9.00	0
	0	-18.00	-147.60	0
passiv	0	-5.70	0	0
	0	-6.45	9.00	0
	0	-18.00	147.60	0

- u_{xk} : charakteristischer Wasserdruck in x-Richtung
- u_{yk} : charakteristischer Wasserdruck in y-Richtung

Grenzwerte

Wandlänge

Etappe	y [m]	t [m]	Sohle [m]	GWS,EWK,Et	Bemerkungen
1	-3.02	2.27	-0.75	2, 1, 1	
2	-6.45	1.95	-4.50	2, 1, 2	

- y : Kote UK Wand
- t : Einbindetiefe
- Sohle : Kote Baugrubensohle
- GWS,EWK,Et: Grenzwertspezifikation, Einwirkungskombination, Etappe

Hydraulischer Grundbruch

Etappe	F_{vorh} [-]	F_{erf} [-]	y [m]	t [m]	Bemerkungen
2	1000.00	1.00	-6.45	1.95	

- F_{vorh} : vorhandene Sicherheit hydraulischer Grundbruch
- F_{erf} : erforderliche Sicherheit hydraulischer Grundbruch
- y : Kote UK Wand
- t : Einbindetiefe

Abstützungen

y [m]	α [°]	A_d [kN/m]	A_{xd} [kN/m]	A_{yd} [kN/m]	GWS,EWK,Et	Bemerkungen
-0.30	0	129.01	129.01	0	2, 3, 2	

A_{xd} : horizontale Komponente der Abstützungskraft

A_{yd} : vertikale Komponente der Abstützungskraft

GWS,EWK,Et: Grenzwertspezifikation, Einwirkungskombination, Etappe

Bemessung Rühlwandträger

Nachweis		Bemessung		Bemerkungen
aMax [-]	GWS,EWK,Et	Profil	GWS,EWK,Et	
0.81	2, 3, 2	HEB240	2, 3, 2	

Nachweis : Nachweis für gewähltes Profil: HEB 240

aMax : maximaler Ausnutzungsgrad, aMax <= 1.0 -> i.O.

GWS,EWK,Et: Grenzwertspezifikation, Einwirkungskombination, Etappe

Bewehrung passive Seite der Stahlbetonaufschachtung mit zugehörigem Moment

dA [m]	Asp max			Asp min			Bemerkungen
	Asp [cm ² /m]	M [kNm/m]	GWS,EWK,Et	Asp [cm ² /m]	M [kNm/m]	GWS,EWK,Et	
0	0.92	-5.94	2, 1, 2	0.04	-0.26	2, 5, 1	
0.17	1.18	-7.57	2, 1, 2	0.15	-0.98	2, 6, 1	
0.71	2.02	-12.90	2, 1, 2	0.15	-0.98	2, 6, 1	
0.95	3.74	-23.53	2, 1, 2	0.41	-2.62	2, 6, 2	
1.25	3.30	-20.83	2, 1, 2	0.41	-2.62	2, 6, 2	
1.85	2.43	-15.44	2, 1, 2	0.41	-2.62	2, 6, 2	
2.45	1.89	-12.07	2, 1, 2	0.41	-2.62	2, 6, 2	
2.75	1.62	-10.38	2, 1, 2	0.41	-2.62	2, 6, 2	
3.05	1.23	-7.89	2, 1, 2	0.41	-2.62	2, 6, 2	
3.63	1.06	-6.81	2, 1, 2	0.41	-2.62	2, 6, 2	
4.22	1.07	-6.86	2, 1, 2	0.41	-2.62	2, 6, 2	
4.50	1.10	-7.11	2, 1, 2	0.41	-2.62	2, 6, 2	

dA : Distanz zum Wandkopf

GWS,EWK,Et: Grenzwertspezifikation, Einwirkungskombination, Etappe

Bewehrung aktive Seite der Stahlbetonaufschachtung mit zugehörigem Moment

dA [m]	Asa max			Asa min			Bemerkungen
	Asa [cm ² /m]	M [kNm/m]	GWS,EWK,Et	Asa [cm ² /m]	M [kNm/m]	GWS,EWK,Et	
0	0.00	-1.17	2, 1, 1	0.00	-1.17	2, 1, 1	
0.24	0.00	-3.50	2, 1, 1	0.00	-3.50	2, 1, 1	
0.71	0.00	-8.14	2, 1, 1	0.00	-8.14	2, 1, 1	
0.95	0.00	-15.23	2, 1, 2	0.00	-15.23	2, 1, 2	
1.25	0.00	-20.83	2, 1, 2	0.00	-20.83	2, 1, 2	
1.85	0.00	-15.44	2, 1, 2	0.00	-15.44	2, 1, 2	
2.45	0.00	-12.07	2, 1, 2	0.00	-12.07	2, 1, 2	
2.75	0.00	-10.38	2, 1, 2	0.00	-10.38	2, 1, 2	
3.05	0.00	-7.89	2, 1, 2	0.00	-7.89	2, 1, 2	
3.63	0.00	-6.81	2, 1, 2	0.00	-6.81	2, 1, 2	
4.22	0.00	-6.86	2, 1, 2	0.00	-6.86	2, 1, 2	
4.50	0.00	-7.11	2, 1, 2	0.00	-7.11	2, 1, 2	

dA : Distanz zum Wandkopf

GWS,EWK,Et: Grenzwertspezifikation, Einwirkungskombination, Etappe

Normalkräfte mit zugehörigen Schnittkräften

dA [m]	Nd1 max				Nd1 min				Bemerkungen
	Nd1 [kN/m]	Vd1 [kN/m]	Md1 [kNm/m]	GWS,EWK,Et	Nd1 [kN/m]	Vd1 [kN/m]	Md1 [kNm/m]	GWS,EWK,Et	
0	0.00	-0.00	-0.00	2, 10, 2	-0.00	0.00	0.00	2, 5, 2	
0.30	-1.38	-1.05	0.16	2, 14, 1	-4.31	-7.90	1.11	2, 3, 2	
0.30	-1.38	-1.05	0.16	2, 14, 1	-4.31	121.11	1.11	2, 3, 2	
0.60	-2.86	-2.10	0.63	2, 14, 1	-9.57	110.08	-33.65	2, 3, 2	
0.75	-3.63	-2.62	0.98	2, 14, 1	-12.58	103.30	-49.53	2, 3, 2	
0.75	-3.63	-2.62	0.98	2, 14, 1	-12.58	103.30	-49.53	2, 3, 2	
0.90	-3.70	-2.35	1.36	2, 14, 1	-15.76	95.92	-64.63	2, 3, 2	
1.05	-3.77	-1.81	1.69	2, 14, 1	-19.49	85.29	-77.67	2, 3, 2	
1.20	-3.83	-0.71	1.86	2, 14, 1	-23.40	73.34	-90.14	2, 3, 2	
1.35	-3.90	0.65	1.90	2, 14, 1	-27.01	62.59	-99.79	2, 3, 2	
1.50	-3.97	2.70	1.52	2, 14, 1	-30.56	52.07	-108.88	2, 3, 2	
1.65	-4.04	4.74	1.14	2, 14, 1	-33.78	42.88	-115.28	2, 3, 2	
1.76	-4.36	5.49	3.39	2, 10, 1	-36.09	36.29	-119.86	2, 3, 2	
1.95	-4.45	9.76	2.04	2, 10, 1	-39.93	25.66	-125.72	2, 3, 2	
2.09	-4.51	13.43	0.42	2, 10, 1	-42.64	18.31	-129.12	2, 3, 2	
2.23	-6.57	14.83	5.67	2, 13, 1	-45.18	11.66	-130.74	2, 3, 2	

Nr.:

dA [m]	Nd1 max				Nd1 min			
	Nd1 [kN/m]	Vd1 [kN/m]	Md1 [kNm/m]	GWS,EWK,Et	Nd1 [kN/m]	Vd1 [kN/m]	Md1 [kNm/m]	GWS,EWK,Et
2.40	-6.65	20.94	2.62	2, 13, 1	-48.23	3.73	-132.54	2, 3, 2
2.55	-6.98	25.90	3.58	2, 9, 1	-50.73	-2.48	-132.31	2, 3, 2
2.66	-18.18	0.60	-26.86	2, 16, 2	-52.50	-6.83	-131.92	2, 3, 2
3.00	-20.52	-2.59	-26.56	2, 14, 2	-57.59	-17.70	-127.78	2, 3, 2
3.30	-22.57	-5.39	-25.37	2, 14, 2	-61.82	-25.92	-121.22	2, 3, 2
3.60	-24.62	-8.19	-23.33	2, 14, 2	-65.95	-33.55	-112.28	2, 1, 2
3.90	-26.68	-10.99	-20.45	2, 14, 2	-70.07	-40.83	-101.13	2, 1, 2
4.20	-28.73	-13.78	-16.74	2, 14, 2	-74.30	-48.13	-87.78	2, 3, 2
4.50	-30.78	-16.58	-12.18	2, 14, 2	-78.61	-55.57	-72.24	2, 1, 2
4.80	-30.91	-15.38	-7.33	2, 14, 2	-78.83	-54.26	-55.70	2, 1, 2
5.10	-31.05	-11.78	-3.19	2, 14, 2	-79.06	-50.34	-39.94	2, 1, 2
5.23	-31.11	-9.37	-1.76	2, 14, 2	-79.17	-47.41	-33.57	2, 1, 2
5.40	-31.19	-5.39	-0.57	2, 14, 2	-79.29	-43.82	-25.75	2, 1, 2
5.53	-31.25	-1.92	-0.07	2, 14, 2	-79.39	-39.72	-20.43	2, 1, 2
5.65	-41.28	-11.46	-2.01	2, 10, 2	-79.49	-36.08	-15.73	2, 1, 2
5.80	-41.34	-6.50	-0.59	2, 10, 2	-79.60	-31.05	-10.62	2, 1, 2
5.80	-41.34	-6.50	-0.59	2, 10, 2	-79.60	-30.65	-10.62	2, 1, 2
5.95	-41.41	-0.55	-0.02	2, 10, 2	-79.71	-24.36	-6.58	2, 1, 2
6.10	-55.58	-5.95	-0.85	2, 13, 2	-79.83	-18.02	-3.26	2, 1, 2
6.23	-55.64	-0.00	0.00	2, 13, 2	-79.93	-11.64	-1.41	2, 1, 2
6.45	-65.71	-0.00	0.00	2, 11, 2	-80.09	0.00	0.00	2, 1, 2

dA : Distanz zum Wandkopf

GWS,EWK,Et: Grenzwertspezifikation, Einwirkungskombination, Etappe

Querkräfte mit zugehörigen Schnittkräften

dA [m]	Vd1 max				Vd1 min			
	Vd1 [kN/m]	Nd1 [kN/m]	Md1 [kNm/m]	GWS,EWK,Et	Vd1 [kN/m]	Nd1 [kN/m]	Md1 [kNm/m]	GWS,EWK,Et
0	0.00	-0.00	0.00	2, 5, 2	-0.00	-0.00	-0.00	2, 2, 2
0.30	-1.05	-2.30	0.16	2, 6, 1	-7.90	-4.31	1.11	2, 3, 2
0.30	121.11	-4.31	1.11	2, 3, 2	-2.82	-2.54	0.34	2, 1, 1
0.60	110.08	-9.57	-33.65	2, 3, 2	-8.76	-6.21	2.00	2, 1, 1
0.75	103.30	-12.58	-49.53	2, 3, 2	-12.91	-8.47	3.62	2, 1, 1
0.90	95.92	-15.76	-64.63	2, 3, 2	-12.55	-8.58	5.53	2, 1, 1
1.05	85.29	-19.49	-77.67	2, 3, 2	-11.83	-8.70	7.39	2, 1, 1
1.20	73.34	-23.40	-90.14	2, 3, 2	-10.40	-8.81	9.03	2, 1, 1
1.35	62.59	-27.01	-99.79	2, 3, 2	-8.60	-8.92	10.50	2, 1, 1
1.50	52.07	-30.56	-108.88	2, 3, 2	-5.91	-9.04	11.42	2, 1, 1
1.65	42.88	-33.78	-115.28	2, 3, 2	-3.21	-9.15	12.33	2, 1, 1
1.76	35.92	-36.22	-120.12	2, 3, 2	-0.49	-9.24	12.43	2, 1, 1
2.02	22.06	-41.26	-127.38	2, 3, 2	6.56	-9.43	11.60	2, 1, 1
2.19	13.79	-44.37	-130.26	2, 3, 2	5.00	-21.64	-25.50	2, 6, 2
2.40	20.94	-9.45	2.62	2, 5, 1	-1.78	-42.90	-102.27	2, 5, 2
2.64	30.07	-9.91	0.94	2, 1, 1	-9.68	-46.42	-100.66	2, 5, 2
2.75	1.00	-33.32	-55.50	2, 2, 2	-12.88	-47.89	-99.63	2, 5, 2
2.90	-1.62	-35.09	-55.38	2, 2, 2	-15.88	-49.67	-97.38	2, 5, 2
3.00	-2.59	-29.70	-26.56	2, 6, 2	-18.02	-50.94	-95.76	2, 5, 2
3.30	-5.39	-32.67	-25.37	2, 6, 2	-25.92	-61.82	-121.22	2, 1, 2
3.60	-8.19	-35.64	-23.33	2, 6, 2	-33.55	-65.95	-112.28	2, 1, 2
3.90	-10.99	-38.61	-20.45	2, 6, 2	-40.83	-70.07	-101.13	2, 1, 2
4.20	-13.78	-41.58	-16.74	2, 6, 2	-48.13	-74.30	-87.78	2, 1, 2
4.50	-16.58	-44.55	-12.18	2, 6, 2	-55.57	-78.61	-72.24	2, 1, 2
4.80	-15.38	-44.78	-7.33	2, 6, 2	-54.26	-78.83	-55.70	2, 1, 2
5.10	-11.78	-45.01	-3.19	2, 6, 2	-50.34	-79.06	-39.94	2, 1, 2
5.23	-9.37	-45.11	-1.76	2, 6, 2	-47.41	-79.17	-33.57	2, 1, 2
5.23	-9.01	-45.11	-1.76	2, 6, 2	-47.41	-79.17	-33.57	2, 1, 2
5.40	-5.39	-45.24	-0.57	2, 6, 2	-43.82	-79.29	-25.75	2, 1, 2
5.60	-0.00	-45.39	-0.00	2, 6, 2	-37.67	-79.45	-17.77	2, 1, 2
5.62	-12.50	-45.39	-0.00	2, 6, 2	-37.12	-79.46	-17.06	2, 1, 2
5.80	-6.50	-55.52	-0.59	2, 2, 2	-31.05	-79.60	-10.62	2, 1, 2
5.80	-6.50	-55.52	-0.59	2, 2, 2	-30.65	-79.60	-10.62	2, 3, 2
5.97	-0.00	-55.65	0.00	2, 4, 2	-23.76	-79.73	-6.26	2, 3, 2
6.03	-8.98	-69.80	-1.28	2, 7, 2	-20.90	-65.52	-4.77	2, 11, 2
6.23	-0.00	-69.95	0.00	2, 5, 2	-11.64	-65.61	-1.41	2, 11, 2
6.26	-10.13	-79.95	-0.97	2, 1, 2	-10.13	-79.95	-0.97	2, 3, 2
6.45	0.00	-80.09	0.00	2, 1, 2	-0.00	-80.09	0.00	2, 3, 2

dA : Distanz zum Wandkopf

GWS,EWK,Et: Grenzwertspezifikation, Einwirkungskombination, Etappe

Nr.:

Biegemomente mit zugehörigen Schnittkräften

dA [m]	Md1 max				Md1 min			
	Md1 [kNm/m]	Nd1 [kN/m]	Vd1 [kN/m]	GWS,EWK,Et	Md1 [kNm/m]	Nd1 [kN/m]	Vd1 [kN/m]	GWS,EWK,Et
0	0.00	-0.00	0.00	2, 5, 2	-0.00	-0.00	-0.00	2, 2, 2
0.30	1.11	-4.31	-7.90	2, 3, 2	0.16	-2.30	-1.05	2, 6, 1
0.30	1.11	-4.31	121.11	2, 3, 2	0.16	-2.30	-1.05	2, 6, 1
0.31	0.56	-4.42	120.89	2, 3, 2	0.17	-3.74	97.25	2, 7, 2
0.31	0.40	-3.75	44.88	2, 4, 2	-0.19	-3.80	97.15	2, 5, 2
0.60	2.00	-6.21	-8.76	2, 1, 1	-33.65	-9.57	110.08	2, 1, 2
0.71	3.15	-7.87	-11.78	2, 1, 1	-45.70	-11.77	105.17	2, 3, 2
0.90	5.53	-8.58	-12.55	2, 1, 1	-64.63	-15.76	95.92	2, 3, 2
1.05	7.39	-8.70	-11.83	2, 1, 1	-77.67	-19.49	85.29	2, 3, 2
1.20	9.03	-8.81	-10.40	2, 1, 1	-90.14	-23.40	73.34	2, 3, 2
1.35	10.50	-8.92	-8.60	2, 1, 1	-99.79	-27.01	62.59	2, 3, 2
1.50	11.42	-9.04	-5.91	2, 1, 1	-108.88	-30.56	52.07	2, 3, 2
1.65	12.33	-9.15	-3.21	2, 1, 1	-115.28	-33.78	42.88	2, 3, 2
1.85	12.51	-9.31	1.58	2, 1, 1	-123.29	-38.00	30.91	2, 3, 2
1.95	12.21	-9.38	4.34	2, 1, 1	-125.72	-39.93	25.66	2, 3, 2
2.09	10.95	-9.49	8.88	2, 1, 1	-129.12	-42.64	18.31	2, 3, 2
2.25	9.51	-9.61	14.04	2, 1, 1	-130.95	-45.53	10.77	2, 3, 2
2.45	5.96	-9.76	21.69	2, 1, 1	-132.67	-49.08	1.58	2, 3, 2
2.55	3.58	-9.84	25.90	2, 1, 1	-132.31	-50.73	-2.48	2, 3, 2
2.70	-26.92	-26.73	0.20	2, 6, 2	-131.77	-53.20	-8.54	2, 3, 2
3.00	-26.56	-29.70	-2.59	2, 6, 2	-127.78	-57.59	-17.70	2, 3, 2
3.30	-25.37	-32.67	-5.39	2, 6, 2	-121.22	-61.82	-25.92	2, 3, 2
3.60	-23.33	-35.64	-8.19	2, 6, 2	-112.28	-65.95	-33.55	2, 3, 2
3.90	-20.45	-38.61	-10.99	2, 6, 2	-101.13	-70.07	-40.83	2, 3, 2
4.20	-16.74	-41.58	-13.78	2, 6, 2	-87.78	-74.30	-48.13	2, 3, 2
4.50	-12.18	-44.55	-16.58	2, 6, 2	-72.24	-78.61	-55.57	2, 3, 2
4.80	-7.33	-44.78	-15.38	2, 6, 2	-55.70	-78.83	-54.26	2, 3, 2
5.10	-3.19	-45.01	-11.78	2, 6, 2	-39.94	-79.06	-50.34	2, 3, 2
5.23	-1.76	-45.11	-9.37	2, 6, 2	-33.57	-79.17	-47.41	2, 3, 2
5.40	-0.57	-45.24	-5.39	2, 6, 2	-25.75	-79.29	-43.82	2, 3, 2
5.60	-0.00	-45.39	-0.00	2, 6, 2	-17.77	-79.45	-37.67	2, 3, 2
5.61	-2.60	-45.39	-0.00	2, 6, 2	-17.43	-79.45	-37.41	2, 3, 2
5.78	-0.71	-55.51	-7.31	2, 2, 2	-11.33	-79.58	-31.83	2, 3, 2
5.97	0.00	-55.65	-0.00	2, 2, 2	-6.26	-79.73	-23.76	2, 3, 2
6.02	-1.35	-69.79	-9.48	2, 7, 2	-5.02	-65.52	-21.38	2, 11, 2
6.23	0.00	-69.95	-0.00	2, 5, 2	-1.41	-65.61	-11.64	2, 11, 2
6.26	-0.97	-79.95	-10.13	2, 1, 2	-0.97	-79.95	-10.13	2, 3, 2
6.45	0.00	-80.09	0.00	2, 1, 2	0.00	-80.09	-0.00	2, 3, 2

dA : Distanz zum Wandkopf

GWS,EWK,Et: Grenzwertspezifikation, Einwirkungskombination, Etappe

Deformationen

dA [m]	Dx max		Dx min	
	Dx [mm]	GWS,EWK,Et	Dx [mm]	GWS,EWK,Et
0	2.65	1, 1, 2	-0.39	1, 1, 1
0.30	-0.30	1, 1, 2	-0.30	1, 1, 1
0.30	-0.30	1, 1, 1	-0.30	1, 1, 1
0.60	-0.21	1, 1, 1	-3.23	1, 1, 2
0.75	-0.17	1, 1, 1	-4.65	1, 1, 2
0.75	-0.17	1, 1, 1	-4.65	1, 1, 2
0.90	-0.13	1, 1, 1	-6.03	1, 1, 2
1.05	-0.10	1, 1, 1	-7.32	1, 1, 2
1.20	-0.07	1, 1, 1	-8.59	1, 1, 2
1.35	-0.04	1, 1, 1	-9.71	1, 1, 2
1.50	-0.02	1, 1, 1	-10.80	1, 1, 2
1.65	-0.01	1, 1, 1	-11.70	1, 1, 2
1.80	-0.00	1, 1, 1	-12.60	1, 1, 2
2.02	0.00	1, 1, 1	-13.59	1, 1, 2
2.40	-14.80	1, 1, 2	-14.80	1, 1, 2
2.75	-15.16	1, 1, 2	-15.16	1, 1, 2
3.00	-15.02	1, 1, 2	-15.02	1, 1, 2
3.30	-14.41	1, 1, 2	-14.41	1, 1, 2
3.60	-13.36	1, 1, 2	-13.36	1, 1, 2
3.90	-11.91	1, 1, 2	-11.91	1, 1, 2
4.20	-10.10	1, 1, 2	-10.10	1, 1, 2
4.50	-8.00	1, 1, 2	-8.00	1, 1, 2
4.80	-5.66	1, 1, 2	-5.66	1, 1, 2
5.10	-3.17	1, 1, 2	-3.17	1, 1, 2
5.47	0.00	1, 1, 2	0.00	1, 1, 2
5.47	-0.00	1, 1, 2	-0.00	1, 1, 2
5.70	2.05	1, 1, 2	2.05	1, 1, 2
5.95	4.25	1, 1, 2	4.25	1, 1, 2

dA : Distanz zum Wandkopf

GWS,EWK,Et: Grenzwertspezifikation, Einwirkungskombination, Etappe

Grenzwertspezifikationen

GWS	Titel	Bemessungssituation	Grenzzustand	AP
1	!GZ Gebrauchstauglichkeit selten	andauernd	Gebrauchstauglichkeit	!GZG
2	!GZ Tragsicherheit Typ 2	andauernd	Tragsicherheit Typ 2	!GZT

AP : Analyseparameterset

Etappen

Etappe	Titel	Sohle [m]
1	1. Etappe	-0.75
2	Endzustand	-4.50

Sohle : Kote Baugrubensohle

Grenzwerte: Wandlänge [m], Stützkräfte [kN/m]

Mstb. 1 :51.6

Wandfuss: Aufgelegt
Einbindetiefe gesucht

Ad=129.01

künstliche Auffüllungen
y=0 m $\varphi=37.00^\circ$ $\gamma=21.00$ kN/m³Alluvionen
y=-0.95 m $\varphi=30.00^\circ$ $\gamma=20.00$ kN/m³Felderschotter
y=-2.75 m $\varphi=36.00^\circ$ $\gamma=21.00$ kN/m³

y=-4.50 m

Grundwasser
y_p=-5.70 m y_a=-5.70 m

y=-6.45 m (GWS 2, EWK 1, Et 2)

Nr.:

Grenzwerte: Normalkraft [kN/m]

Mstb. 1 :51.6

Wandfuss: Aufgelegt
Einbindetiefe gesucht

künstliche Auffüllungen
 $y=0\text{ m } \varphi=37.00^\circ \gamma=21.00\text{ kN/m}^3$

Alluvionen
 $y=-0.95\text{ m } \varphi=30.00^\circ \gamma=20.00\text{ kN/m}^3$

Felderschotter
 $y=-2.75\text{ m } \varphi=36.00^\circ \gamma=21.00\text{ kN/m}^3$

$y=-4.50\text{ m}$

Grundwasser
 $y_p=-5.70\text{ m } y_a=-5.70\text{ m}$

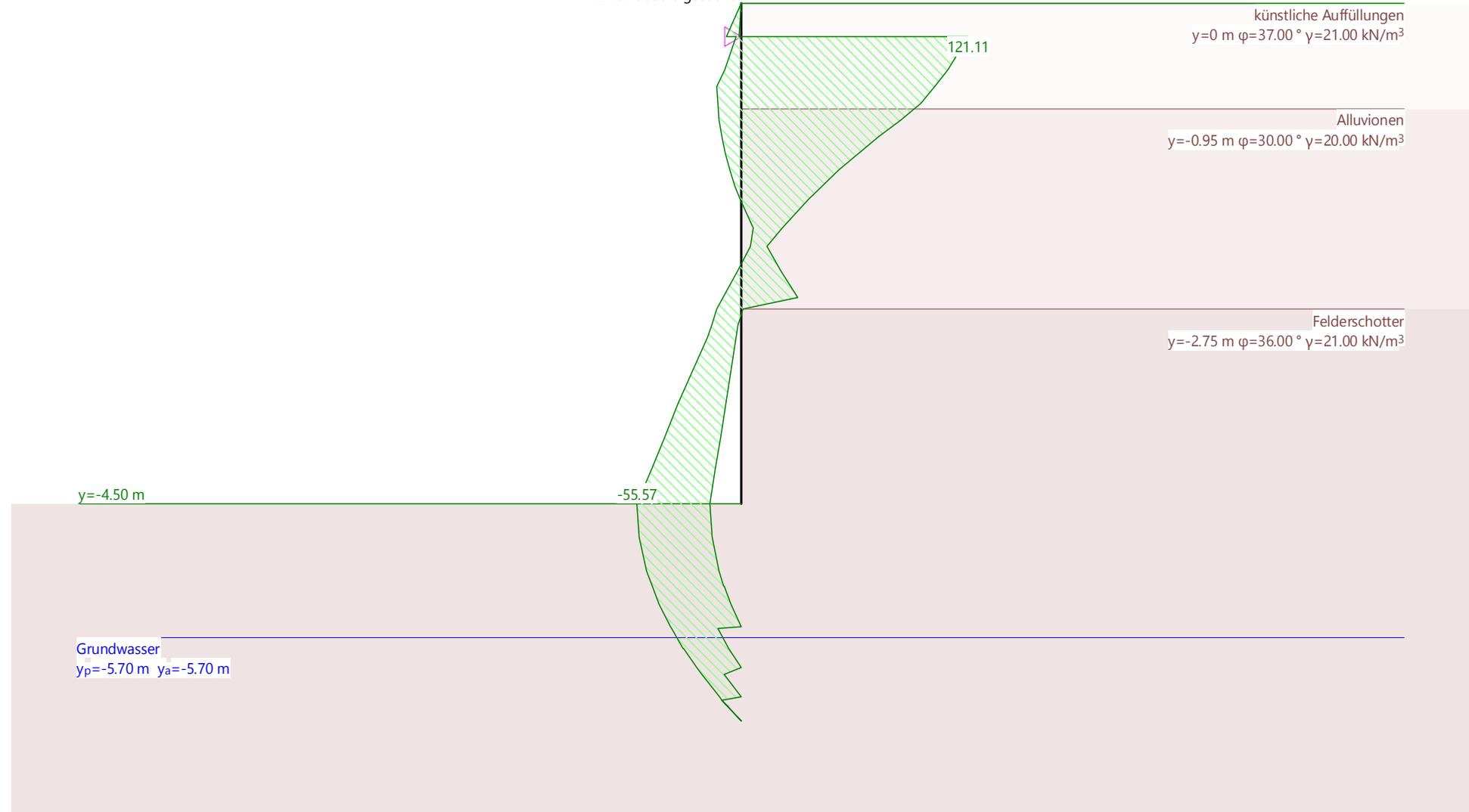
-80.09

Nr.:

Grenzwerte: Querkraft [kN/m]

Mstb. 1 :51.6

Wandfuss: Aufgelegt
Einbindetiefe gesucht



Nr.:

Grenzwerte: Biegemoment [kNm/m]

Mstb. 1 :51.6

Wandfuss: Aufgelegt
Einbindetiefe gesuchtkünstliche Auffüllungen
 $y=0 \text{ m } \varphi=37.00^\circ \gamma=21.00 \text{ kN/m}^3$ Alluvionen
 $y=-0.95 \text{ m } \varphi=30.00^\circ \gamma=20.00 \text{ kN/m}^3$ Felderschotter
 $y=-2.75 \text{ m } \varphi=36.00^\circ \gamma=21.00 \text{ kN/m}^3$ $y=-4.50 \text{ m}$ Grundwasser
 $y_p=-5.70 \text{ m } y_a=-5.70 \text{ m}$

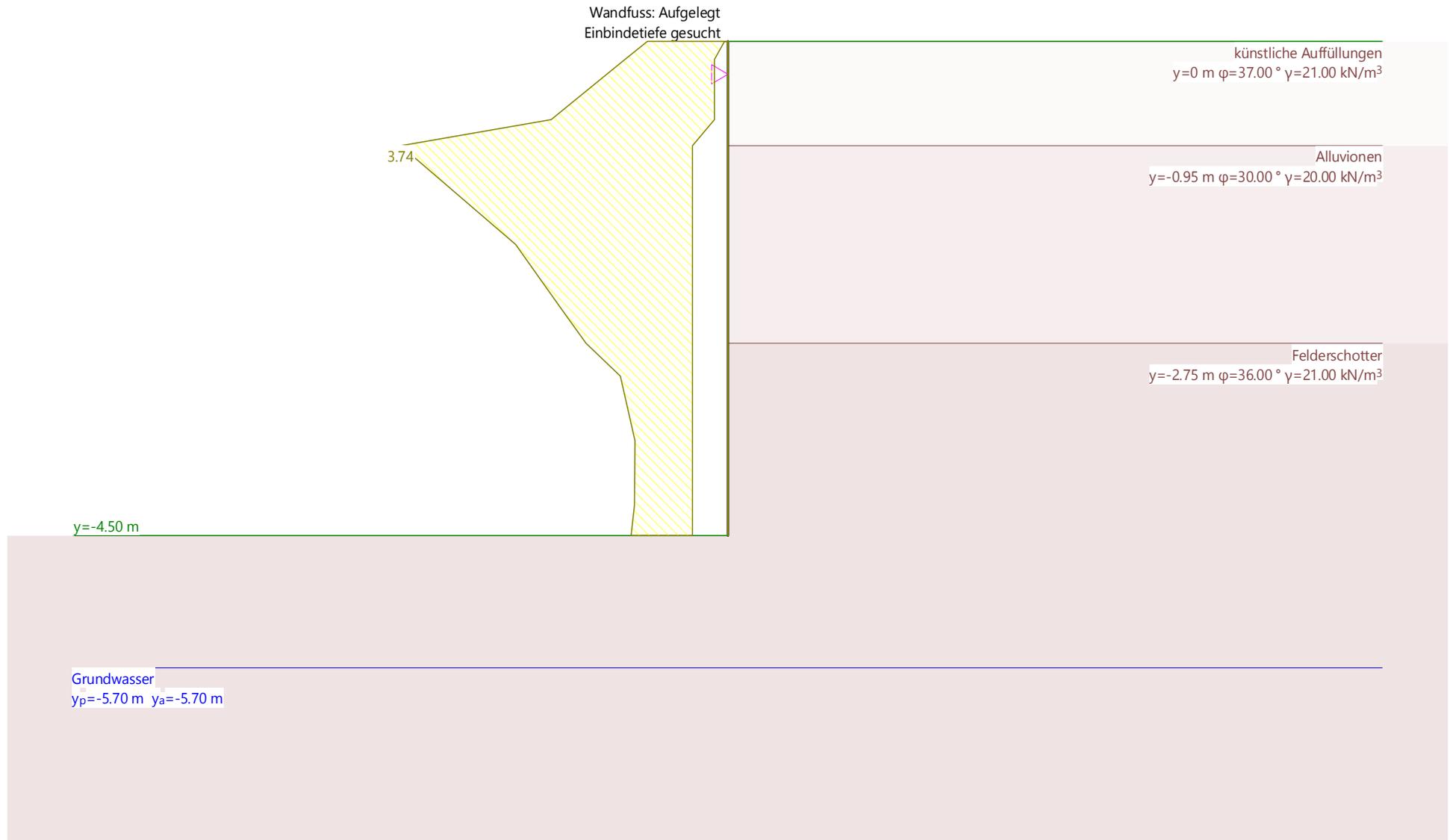
-132.67

12.51

Nr.:

Grenzwerte: Ausfachungsbewehrung [cm²/m]

Mstb. 1 :51.6



Nr.:

Grenzwerte: horizontale Deformation [mm]

Mstb. 1 :51.6

Wandfuss: Aufgelegt
Einbindetiefe gesucht

künstliche Auffüllungen
 $y=0\text{ m } \varphi=37.00^\circ \gamma=21.00\text{ kN/m}^3$

Alluvionen
 $y=-0.95\text{ m } \varphi=30.00^\circ \gamma=20.00\text{ kN/m}^3$

Felderschotter
 $y=-2.75\text{ m } \varphi=36.00^\circ \gamma=21.00\text{ kN/m}^3$

$y=-4.50\text{ m}$

Grundwasser
 $y_p=-5.70\text{ m } y_a=-5.70\text{ m}$

-15.16

4.25

Nr.:

Grenzwerte: Definition mit Zentren und Zwangslinie

Gleitkreise mit den kleinsten Sicherheiten

GWS	EWK	Kreis	x [m]	y [m]	R [m]	Anker	F _{vorh} [-]	L _{erf} [m]	L _{min} [m]	Bemerkung siehe Fussnoten
1	1	46	-0.12	-5.31	1.16		1.05			
		44	-0.84	-5.31	1.42		1.09			
		64	-0.84	-4.59	2.05		1.10			
		54	-0.84	-4.95	1.73		1.12			

- GWS : Grenzwertspezifikation
- EWK : Einwirkungskombination
- F_{vorh} : vorhandene Sicherheit, erforderliche Sicherheit F_{erf} = 1.00
- L_{erf} : berechnete, erforderliche freie Ankerlänge im Bereich L_{min} - L_{max}
- L_{min} : eingegebene, minimale freie Ankerlänge

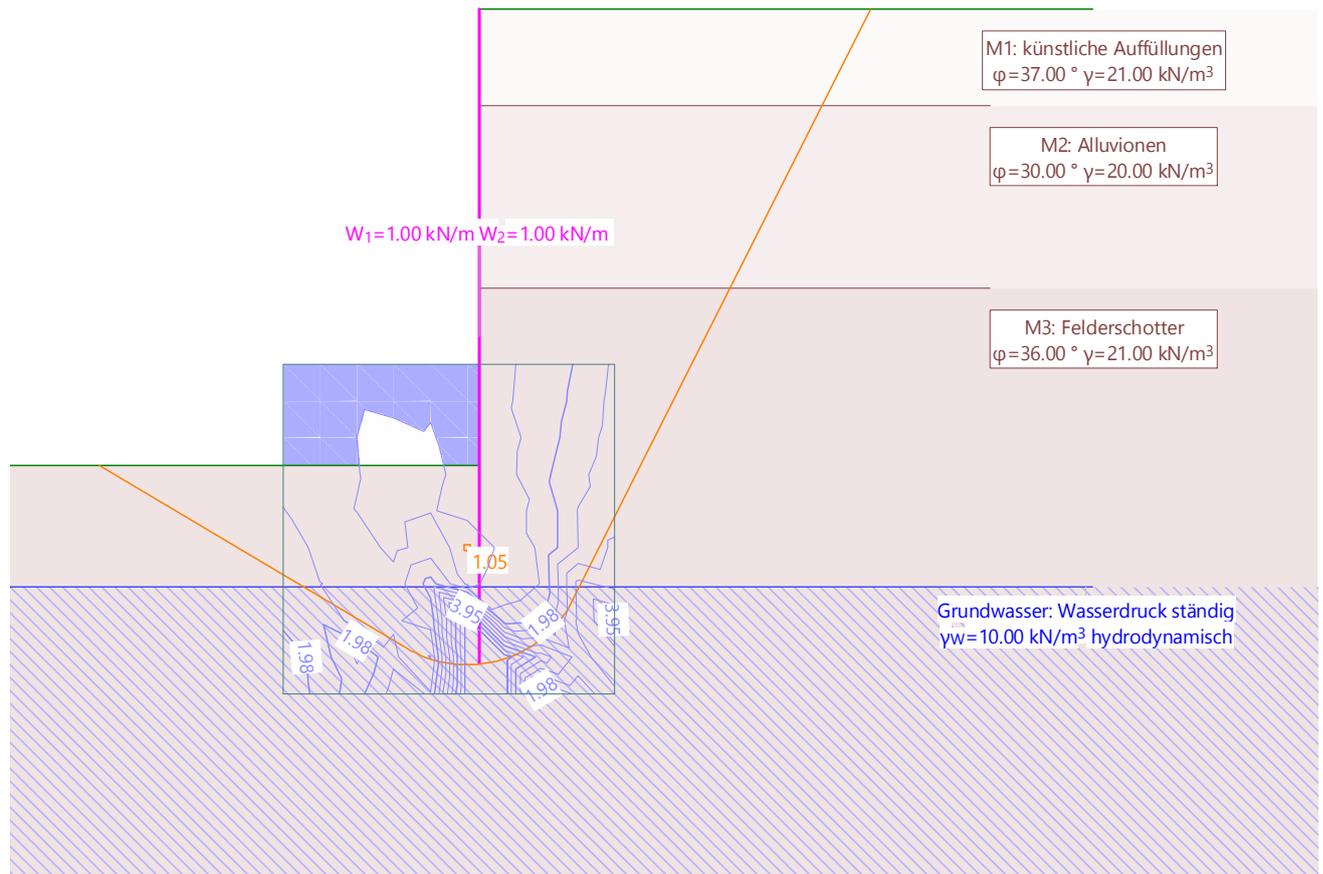
Grenzwertspezifikationen

GWS	Titel	Bemessungssituation	Grenzzustand	AP
1	!GZ Tragsicherheit Typ 3	andauernd	Tragsicherheit Typ 3	!GZT

AP : Analyseparameterset

Grenzwerte: Massgebende Gleitlinie, Definition mit Zentren und Zwangslinie

Mstb. 1 :74.4 (-4.52,-8.54..8.12,1.66)



Nr.:

Anhang II
Baugrubenabschlüsse
Ausdruckprotokoll Statik
Ausdruckprotokoll Avena

STRUKTUR 2D

KNOTENDATEN

Id	Koordinaten		Lagerung			Spezielles
	X [m]	Z [m]	DX [kN/m]	DZ [kN/m]	RY [kNm]	
K_1	0	0	B	B		
K_2	2.10	0	B	B		
K_3	4.50	0	B	B		
K_4	7.30	0	B	B		
K_5	9.00	0	B	B		

B : blockiert

STABDATEN

Id	Querschnitt Name>Variante	Knoten		Länge [m]	Status	Spezielles
		Anfang	Ende			
S_1	P-S (HEB180)	K_1	K_2	2.10		N T
S_2	P-S (HEB180)	K_2	K_3	2.40		N T
S_3	P-S (HEB180)	K_3	K_4	2.80		N T
S_4	P-S (HEB180)	K_4	K_5	1.70		N T

N : Stäbe für Stahlstab-Analyse (s. Tabelle 'Attribute für Stahlstab-Analyse')

T : Stäbe für Stahlstab-Analyse mit Brand (s. Tabelle 'Attribute für Stahlstab-Analyse (Erhöhte Temperaturen)')

Stückliste für Stäbe mit Grundbaustoff S

QsName / (QsName2)	Fläche [m²]	Umfang [m]	Länge [m]	Anz.	Ltot [m]	Oberfläche [m²]	Masse [t]
P-S (HEB180)	0.0065	1.04	var		9.00	9.37	0.47
nach Längen:			1.70	1			
			2.10	1			
			2.40	1			
			2.80	1			
Total						9.37	0.47

Attribute für Stahlstab-Analyse

Id	Querschnitt Name	Lagertyp	Stablänge [m]	Knicklängenfaktoren		Knicklängen		Abst. Kipp-halt. LD [m]	FID
				k_y	k_z	l_{k_y} [m]	l_{k_z} [m]		
S_1	P-S (HEB180)	I-1	2.10	1.000	1.000	2.10	2.10	2.10	-
S_2	P-S (HEB180)	I-1	2.40	1.000	1.000	2.40	2.40	2.40	-
S_3	P-S (HEB180)	I-1	2.80	1.000	1.000	2.80	2.80	2.80	-
S_4	P-S (HEB180)	I-1	1.70	1.000	1.000	1.70	1.70	1.70	-

Lagertyp : Lagertyp für Stahlstab-Analyse

FID : Brandschutz ID

Querschnitte: Geometrie

Name	Variante	Baustoffe	Typ	Abmessungen [m]
P-S		S	Profil	b=0.18, h=0.18 $y_T=-0.09, y_R=0.09, z_B=-0.09, z_T=0.09$

Baustoffe : s. Tabelle 'Baustoffe'

Querschnitte: Querschnittssteifigkeiten

Name	Variante	β	EA_x GA_z [kN]	EJ_y [kNm²]	e_z [m]	Masse QS Zusatzmasse [t/m]	Baustoffe
P-S		0	1371300.08 113966.46	8045.10	0	0.05	S

β : Winkel zw. y-Achse des Stabes und erster Hauptachse des Querschnitts

e_z : Distanz Schwerpunkt-Achspunkt

Baustoffe : s. Tabelle 'Baustoffe'

Querschnitte: Querschnittswerte

Name	Querschnitt Variante	Baustoffe $E_{ref} G_{ref}$	Ideelle Querschnittswerte					
			$A_{x,id} = EA_x/E_{ref}$ [m²]	$J_{y,id} = EJ_y/E_{ref}$ [m⁴]	$J_{z,id} = EJ_z/E_{ref}$ [m⁴]	$J_{x,id} = GJ_x/G_{ref}$ [m⁴]	$A_{y,id} = GA_y/G_{ref}$ [m²]	$A_{z,id} = GA_z/G_{ref}$ [m²]
P-S		S	0.0065	0.000038	0.000014	0.000000	0.0050	0.0014

Baustoffe : s. Tabelle 'Baustoffe'

Nr.:

Baustoffe

ID	Typ	Bauteil	E [kN/mm ²]	G [kN/mm ²]	v	ρ [t/m ³]	α [‰]	Klasse
S	Baustahl	(allgemein)	210	81	0.30	8.0	0.012	S235

Baustoffklasse Baustahl

ID	Klasse	-f _y [N/mm ²]	E _s [kN/mm ²]	f _y [N/mm ²]	ε _{uk} [%]	f _{tk} [N/mm ²]
S	S235	-235.0	210	235.0	20.0	235.0

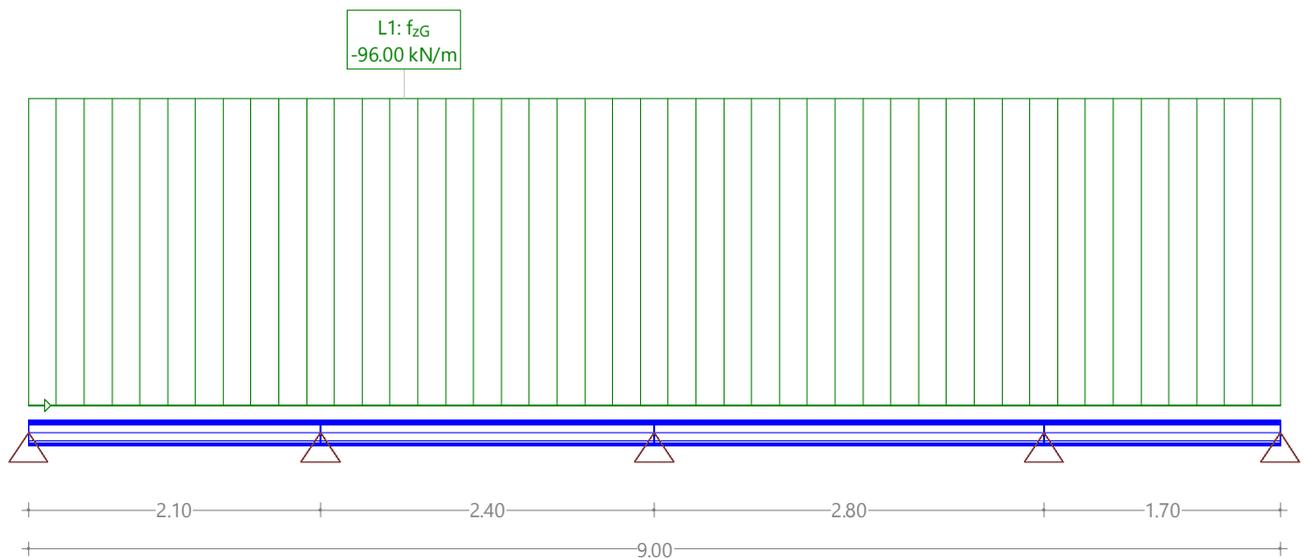
Einwirkungen (1)

Name	Typ	Set	GZ Typ 2		ψ-Beiwerte			u
			γ [-]	γ _{inf} [-]	ψ ₀ [-]	ψ ₁ [-]	ψ ₂ [-]	
Eigenlast	ständig		1.35	0.80				Ja

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

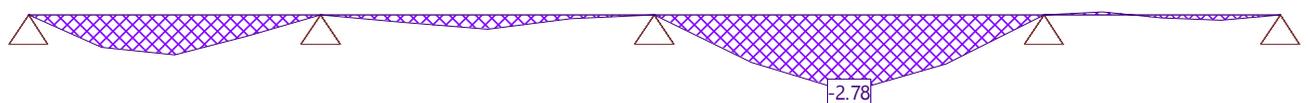
Belastung EG: Eigengewicht

Mstb. 1 :54.6



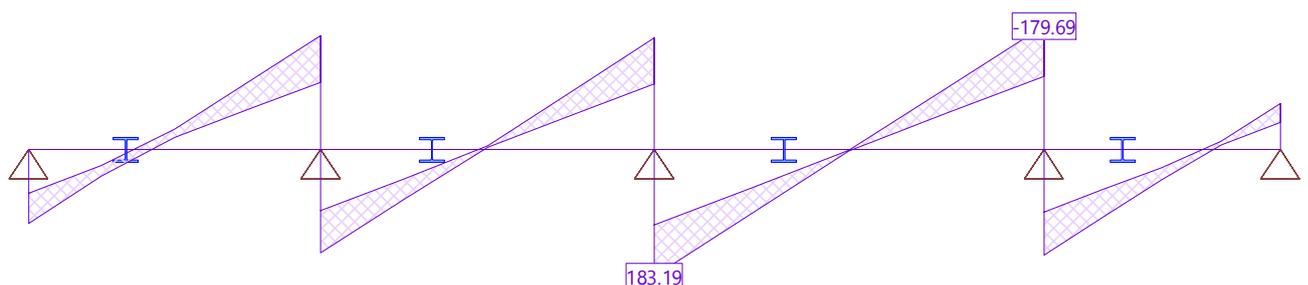
VERSCHIEBUNGEN D Z für: EG [mm], Überhöhung: 200.0

Mstb. 1 :54.6



Schnittkraftgrenzwerte Vz [kN] für: !GZT

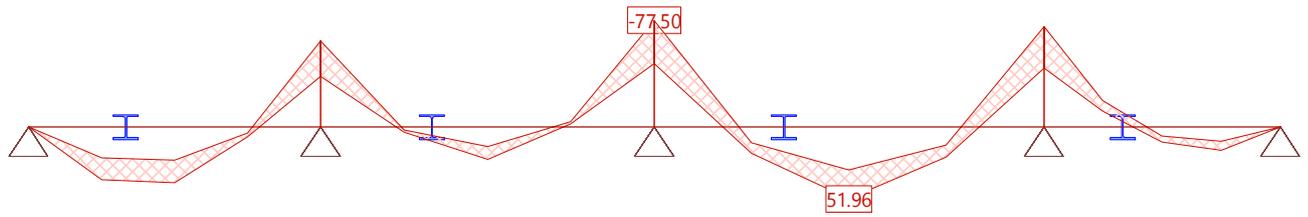
Mstb. 1 :54.6



Nr.:

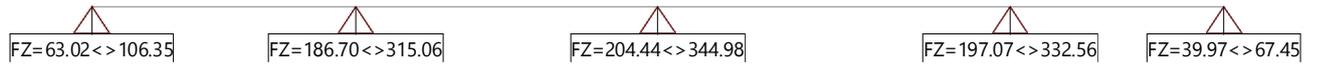
Schnittkraftgrenzwerte M_y [kNm] für: IGZT

Mstb. 1 :54.6



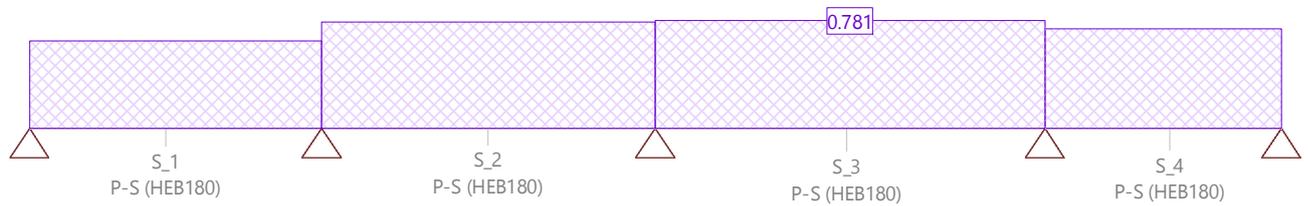
Reaktionsgrenzwerte für FZ und zugehörige Komponenten [kN]/[kNm], Spezifikation: !GZT

Mstb. 1 :60.4



Formelwerte für Stahlstabanalyse AVE1
Grenzwertspezifikation: !GZT, $\gamma_M=1.05$

Mstb. 1 :54.6



Element S_3@0

Querschnittswerte: HEB180

	Fläche [mm ²]		Trägheitsmoment [mm ⁴]		W plastisch [mm ³]		W elastisch [mm ³]		Geometrie [mm]
A _x	6530	I _x	421.600 x10 ³						
A _y	5040	I _y	38.310 x10 ⁶	W _{pl,y}	481.450 x10 ³	W _{el,y}	425.667 x10 ³	b	180.0
A _z	1411	I _z	13.630 x10 ⁶	W _{pl,z}	231.010 x10 ³	W _{el,z}	151.444 x10 ³	h	180.0

Stabgeometrie, Grundwerte Stabilität Lagerung 1 Stab in beide Richtungen frei

HEB180		Achse	f _{Lk}	L _k [mm]	Kurve	Knicken				Kippen	
f _y (S235) [N/mm ²]	Länge [mm]					N _{cr} [kN]	λ _K [-]	χ _K	N _{K,Rd} [kN]	L _D [mm]	L _{cr,PP,min} [mm]
235.0	2800									2800	3600

Beanspruchungen und Ausnutzungen

Nr	N [kN]	Beanspruchungen E _d				Resultate / Ausnutzung			Klasse Verfahren	
		M _{V1} [kNm]	M _{V2} [kNm]	V _Z [kN]	M _{Z1} [kNm]	M _{Z2} [kNm]	QS	Stabilität [-]		eff [-]
1	0	-77.5	37.0	183.2	0	0	0.78		0.80	1 PP
2	0	-45.9	21.9	108.6	0	0	0.41		0.48	1 PP

Zusammenfassung der Nachweise SIA 263:2013 γ_M = 1.05

	Wert	Norm Ziffer
Nachweis 1		
Formelwerte Querschnitt		4.4
QS-Widerstand Stabanfang	0.517	(48)
Querkraftwiderstand	0.699	(41)
Interaktion Biegung und Querkraft	0.781	(43)
Formelwerte Stabilität		4.5
Kein Stabilitätsnachweis durchgeführt		
Nachweis 2		
Formelwerte Querschnitt		4.4
QS-Widerstand Stabanfang	0.181	(48)
Querkraftwiderstand	0.414	(41)
Formelwerte Stabilität		4.5
Kein Stabilitätsnachweis durchgeführt		

Details, Zwischenresultate

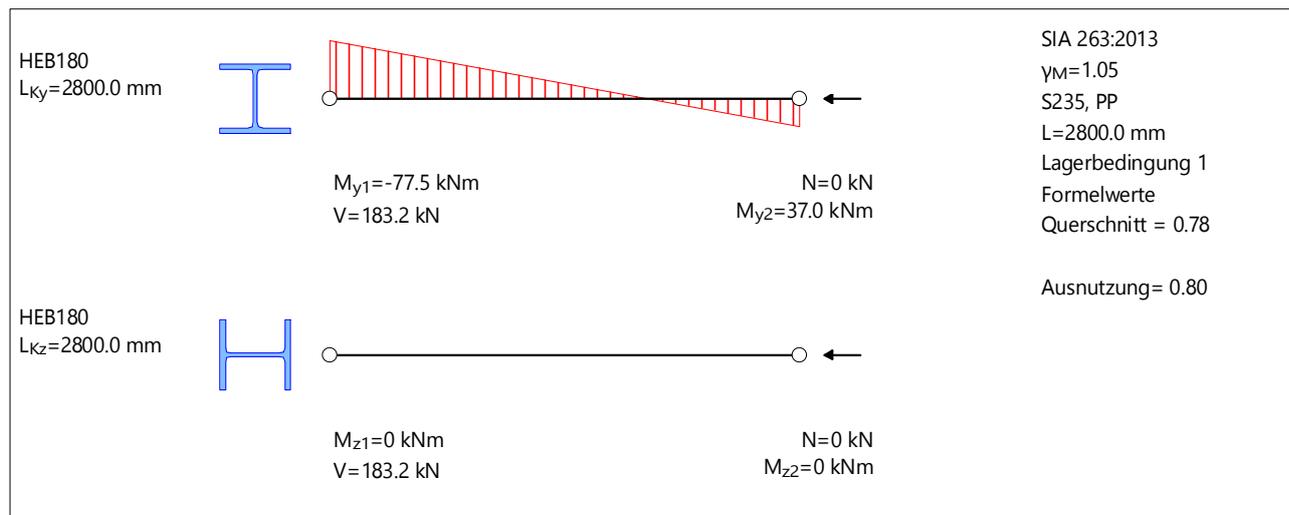
	Symbol	Wert	Einheit	Norm Ziffer
Nachweis 1				
Krit. Kipplänge PP	L _{cr}	3601	mm	Tab. 6 PP
Stegfläche	A _v	2029	mm ²	10a
Nachweis 2				
Krit. Kipplänge PP	L _{cr}	3600	mm	Tab. 6 PP
Stegfläche	A _v	2029	mm ²	10a

Details zur QS-Klassifizierung

Nr	Stab	Querschnitt	b/t	KI 1	KI 2	KI 3
1	Anfang	Steg	14.35	72.00	82.91	123.53
	Ende	Flansch rechts unten	5.05	9.00	10.00	14.00
2	Anfang	Steg	14.35	72.00	82.91	123.53
	Ende	Flansch rechts unten	5.05	9.00	10.00	14.00
		Steg	14.35	72.00	82.91	123.53

Nr.:

Element S_3@0 / Beanspruchung 1



Element S_3@1

Querschnittswerte: HEB180

	Fläche [mm ²]		Trägheitsmoment [mm ⁴]		W plastisch [mm ³]		W elastisch [mm ³]		Geometrie [mm]
A _x	6530	I _x	421.600 x10 ³						
A _y	5040	I _y	38.310 x10 ⁶	W _{p1,y}	481.450 x10 ³	W _{e1,y}	425.667 x10 ³	b	180.0
A _z	1411	I _z	13.630 x10 ⁶	W _{p1,z}	231.010 x10 ³	W _{e1,z}	151.444 x10 ³	h	180.0

Stabgeometrie, Grundwerte Stabilität Lagerung 1 Stab in beide Richtungen frei

HEB180		Achse	f _{Lk}	L _k [mm]	Kurve	Knicken			N _{K,Rd} [kN]	Kippen	
f _y (S235) [N/mm ²]	Länge [mm]					N _{cr} [kN]	λ _K [-]	χ _K		L _D [mm]	L _{cr,EE,min} [mm]
235.0	2800									2800	2117

Beanspruchungen und Ausnutzungen

Nr	Beanspruchungen E _d						Resultate / Ausnutzung			Klasse Verfahren
	N [kN]	M _{y1} [kNm]	M _{y2} [kNm]	V _z [kN]	M _{z1} [kNm]	M _{z2} [kNm]	QS [-]	Stabilität [-]	eff [-]	
1	0	37.0	38.7	62.2	0	0	0.24	0.23	0.39	1 EE
2	0	21.9	22.9	36.9	0	0	0.14	0.10	0.23	1 EE

Zusammenfassung der Nachweise SIA 263:2013 γ_M = 1.05

	Wert	Norm Ziffer
Nachweis 1		
Formelwerte Querschnitt		4.4
QS-Widerstand Stabende	0.129	(48)
Querkraftwiderstand	0.237	(41)
Formelwerte Stabilität		4.5
Stabilität	0.228	(51)
Nachweis 2		
Formelwerte Querschnitt		4.4
QS-Widerstand Stabende	0.045	(48)
Querkraftwiderstand	0.141	(41)
Formelwerte Stabilität		4.5
Stabilität	0.104	(51)

Details, Zwischenresultate

	Symbol	Wert	Einheit	Norm Ziffer
Nachweis 1				
Krit. Kipplänge EP	L _{cr}	1925	mm	Tab. 6
Krit. Kipplänge EE	L _{cr}	2117	mm	Tab. 6
Stegfläche	A _v	2029	mm ²	10a
Ideelle Kippspannung (η = 1.02)	σ _{cr,D}	1067.4	N/mm ²	(91)
Kippen SIA 263(2013)	φ _D	0.635		(10)
χ _D (λ _D = 0.50)	χ _D	0.973		(10)
Kippmoment in (51)	M _{D,Rd}	104.9	kNm	(51)

Nr.:

	Symbol	Wert	Einheit	Norm Ziffer
Exponent in (51)	β	1.484		(52)
Nachweis 2				
Krit. Kipplänge EP	L_{cr}	1924	mm	Tab. 6
Krit. Kipplänge EE	L_{cr}	2117	mm	Tab. 6
Stegfläche	A_v	2029	mm ²	10a
Ideelle Kippspannung ($\eta = 1.02$)	$\sigma_{cr,D}$	1067.3	N/mm ²	(91)
Kippen SIA 263(2013)	φ_D	0.635		(10)
χ_D ($\lambda_D = 0.50$)	χ_D	0.973		(10)
Kippmoment in (51)	$M_{D,Rd}$	104.9	kNm	(51)
Exponent in (51)	β	1.484		(52)

Details zur QS-Klassifizierung

Nr	Stab	Querschnitt	b/t	KI 1	KI 2	KI 3
1	Anfang	Flansch rechts oben	5.05	9.00	10.00	14.00
	Ende	Steg	14.35	72.00	82.91	123.53
2	Anfang	Flansch rechts oben	5.05	9.00	10.00	14.00
	Ende	Steg	14.35	72.00	82.91	123.53

Element S_3@1 / Beanspruchung 1

HEB180
 $L_{ky}=2800.0$ mm

$M_{y1}=37.0$ kNm
 $V=62.2$ kN
 $N=0$ kN
 $M_{y2}=38.7$ kNm

SIA 263:2013
 $\gamma_M=1.05$
S235, EE
 $L=2800.0$ mm
Lagerbedingung 1
Formelwerte
Querschnitt = 0.24
Stabilität = 0.23

HEB180
 $L_{Kz}=2800.0$ mm

$M_{z1}=0$ kNm
 $V=62.2$ kN
 $N=0$ kN
 $M_{z2}=0$ kNm

Ausnutzung= 0.39

Element S_3@2

Querschnittswerte: HEB180

	Fläche [mm ²]		Trägheitsmoment [mm ⁴]		W plastisch [mm ³]		W elastisch [mm ³]		Geometrie [mm]
A_x	6530	I_x	421.600×10^3						
A_y	5040	I_y	38.310×10^6	$W_{pl,y}$	481.450×10^3	$W_{el,y}$	425.667×10^3	b	180.0
A_z	1411	I_z	13.630×10^6	$W_{pl,z}$	231.010×10^3	$W_{el,z}$	151.444×10^3	h	180.0

Stabgeometrie, Grundwerte Stabilität Lagerung 1 Stab in beide Richtungen frei

HEB180		Achse	Knicken					Kippen		
f_y (S235) [N/mm ²]	Länge [mm]		f_{Lk}	L_k [mm]	Kurve	N_{cr} [kN]	λ_K [-]	χ_K	$N_{K,Rd}$ [kN]	L_D [mm]
235.0	2800								2800	3701

Nr.:

Beanspruchungen und Ausnutzungen

Nr	Beanspruchungen E _d						Resultate / Ausnutzung			Klasse Verfahren
	N [kN]	M _{y1} [kNm]	M _{y2} [kNm]	V _z [kN]	M _{z1} [kNm]	M _{z2} [kNm]	QS [-]	Stabilität [-]	eff [-]	
1	0	38.7	-72.6	179.7	0	0	0.73		0.76	1 PP
2	0	22.9	-43.0	106.5	0	0	0.41		0.41	1 PP

Zusammenfassung der Nachweise SIA 263:2013 $\gamma_M = 1.05$

	Wert	Norm Ziffer
Nachweis 1		
Formelwerte Querschnitt		4.4
QS-Widerstand Stabende	0.454	(48)
Querkraftwiderstand	0.685	(41)
Interaktion Biegung und Querkraft	0.730	(43)
Formelwerte Stabilität		4.5
Kein Stabilitätsnachweis durchgeführt		
Nachweis 2		
Formelwerte Querschnitt		4.4
QS-Widerstand Stabende	0.159	(48)
Querkraftwiderstand	0.406	(41)
Formelwerte Stabilität		4.5
Kein Stabilitätsnachweis durchgeführt		

Details, Zwischenresultate

	Symbol	Wert	Einheit	Norm Ziffer
Nachweis 1				
Krit. Kipplänge PP	L _{cr}	3702	mm	Tab. 6 PP
Stegfläche	A _v	2029	mm ²	10a
Nachweis 2				
Krit. Kipplänge PP	L _{cr}	3701	mm	Tab. 6 PP
Stegfläche	A _v	2029	mm ²	10a

Details zur QS-Klassifizierung

Nr	Stab	Querschnitt	b/t	KI 1	KI 2	KI 3
1	Anfang	Flansch rechts oben	5.05	9.00	10.00	14.00
	Ende	Steg	14.35	72.00	82.91	123.53
2	Anfang	Flansch rechts unten	5.05	9.00	10.00	14.00
		Flansch rechts oben	14.35	72.00	82.91	123.53
	Ende	Steg	5.05	9.00	10.00	14.00

Element S_3@2 / Beanspruchung 1

HEB180
L_{Ky}=2800.0 mm

M_{y1}=38.7 kNm
V=179.7 kN
N=0 kN
M_{y2}=-72.6 kNm

SIA 263:2013
 $\gamma_M=1.05$
S235, PP
L=2800.0 mm
Lagerbedingung 1
Formelwerte
Querschnitt = 0.73

Ausnutzung= 0.76

HEB180
L_{Kz}=2800.0 mm

M_{z1}=0 kNm
V=179.7 kN
N=0 kN
M_{z2}=0 kNm

Alle Elemente

Übersicht Ausnutzungen SIA 263(2013)

Element	Querschnitt	FID	γ_M	L	N	V_z	M_y	M_z	Kmb	F [-]	eff [-]		
S_3@0	HEB180		1.05	1	X	X	X	X	1	0.78	0.80		
S_3@1	HEB180		1.05	1	X	X	X	X	1	0.24	0.39		
S_3@2	HEB180		1.05	1	X	X	X	X	1	0.73	0.76		

- L : Gewählte Lagerbedingung
- Kmb : Massgebende Belastungskombination
- F : Max. Formelwerte
- eff : Ausnutzung

Massgebende Belastungskombination

Element	Kmb	N [kN]	M_{y1} [kNm]	M_y [kNm]	M_{y2} [kNm]	V_z [kN]	M_{z1} [kNm]	M_z [kNm]	M_{z2} [kNm]
S_3@0	1	0	-77.5		37.0	183.2	0		0
S_3@1	1	0	37.0		38.7	62.2	0		0
S_3@2	1	0	38.7		-72.6	179.7	0		0

STRUKTUR 2D

KNOTENDATEN

Id	Koordinaten		Lagerung			Spezielles
	X [m]	Z [m]	DX [kN/m]	DZ [kN/m]	RY [kNm]	
K_1	0	0	B	B		
K_2	2.25	0	B	B		
K_3	5.30	0	B	B		
K_4	7.00	0	B	B		

B : blockiert

STABDATEN

Id	Querschnitt Name>Variante	Knoten		Länge [m]	Status	Spezielles
		Anfang	Ende			
S_1	P-S (HEB180)	K_1	K_2	2.25		N T
S_2	P-S (HEB180)	K_2	K_3	3.05		N T
S_3	P-S (HEB180)	K_3	K_4	1.70		N T

N : Stäbe für Stahlstab-Analyse (s. Tabelle 'Attribute für Stahlstab-Analyse')

T : Stäbe für Stahlstab-Analyse mit Brand (s. Tabelle 'Attribute für Stahlstab-Analyse (Erhöhte Temperaturen)')

Stückliste für Stäbe mit Grundbaustoff S

QsName / (QsName2)	Fläche [m ²]	Umfang [m]	Länge [m]	Anz.	Ltot [m]	Oberfläche [m ²]	Masse [t]
P-S (HEB180) nach Längen:	0.0065	1.04	var		7.00	7.28	0.37
			1.70	1			
			2.25	1			
			3.05	1			
Total						7.28	0.37

Attribute für Stahlstab-Analyse

Id	Querschnitt Name	Lagertyp	Stablänge [m]	Knicklängenfaktoren		Knicklängen		Abst. Kipp- halt. LD [m]	FID
				k _y	k _z	l _{k_y} [m]	l _{k_z} [m]		
S_1	P-S (HEB180)	I-1	2.25	1.000	1.000	2.25	2.25	2.25	-
S_2	P-S (HEB180)	I-1	3.05	1.000	1.000	3.05	3.05	3.05	-
S_3	P-S (HEB180)	I-1	1.70	1.000	1.000	1.70	1.70	1.70	-

Lagertyp : Lagertyp für Stahlstab-Analyse

FID : Brandschutz ID

Querschnitte: Geometrie

Name	Variante	Baustoffe	Typ	Abmessungen [m]
P-S		S	Profil	b=0.18, h=0.18 y _L =-0.09, y _R =0.09, z _B =-0.09, z _T =0.09

Baustoffe : s. Tabelle 'Baustoffe'

Querschnitte: Querschnittssteifigkeiten

Name	Variante	β	EA _x GA _z [kN]	EJ _y [kNm ²]	e _z [m]	Masse QS Zusatzmasse [t/m]	Baustoffe
P-S		0	1371300.08 113966.46	8045.10	0	0.05	S

β : Winkel zw. y-Achse des Stabes und erster Hauptachse des Querschnitts

e_z : Distanz Schwerpunkt-Achspunkt

Baustoffe : s. Tabelle 'Baustoffe'

Querschnitte: Querschnittswerte

Name	Querschnitt Variante	Baustoffe E _{ref} G _{ref}	Ideelle Querschnittswerte					
			A _{x,id} = EA _x /E _{ref} [m ²]	J _{y,id} = EJ _y /E _{ref} [m ⁴]	J _{z,id} = EJ _z /E _{ref} [m ⁴]	J _{x,id} = GJ _x /G _{ref} [m ⁴]	A _{y,id} = GA _y /G _{ref} [m ²]	A _{z,id} = GA _z /G _{ref} [m ²]
P-S		S	0.0065	0.000038	0.000014	0.000000	0.0050	0.0014

Baustoffe : s. Tabelle 'Baustoffe'

Nr.:

Baustoffe

ID	Typ	Bauteil	E [kN/mm ²]	G [kN/mm ²]	v	ρ [t/m ³]	α [‰]	Klasse
S	Baustahl	(allgemein)	210	81	0.30	8.0	0.012	S235

Baustoffklasse Baustahl

ID	Klasse	-f _y [N/mm ²]	E _s [kN/mm ²]	f _y [N/mm ²]	ε _{uk} [‰]	f _{tk} [N/mm ²]
S	S235	-235.0	210	235.0	20.0	235.0

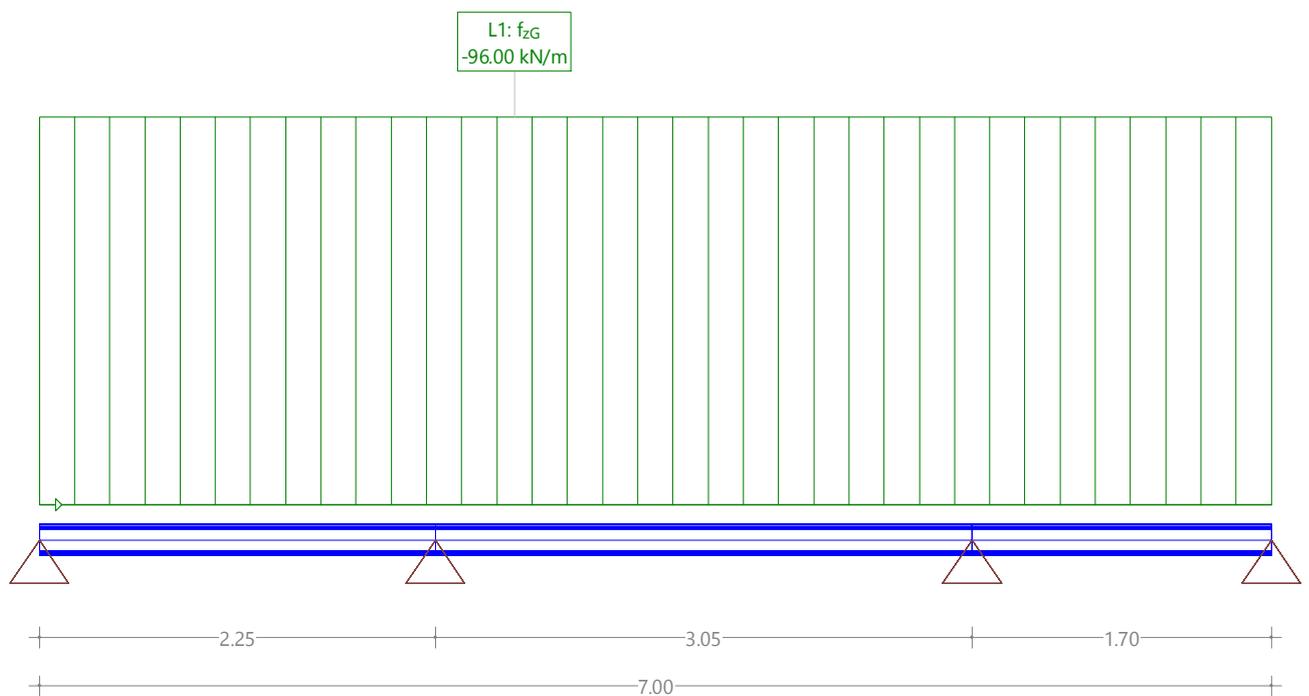
Einwirkungen (1)

Name	Typ	Set	GZ Typ 2		ψ-Beiwerte			u
			γ [-]	γ _{inf} [-]	ψ ₀ [-]	ψ ₁ [-]	ψ ₂ [-]	
Eigenlast	ständig		1.35	0.80				Ja

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

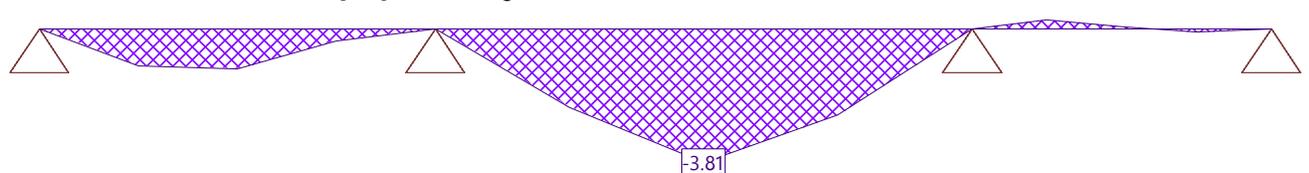
Belastung EG: Eigengewicht

Mstb. 1 :43.2



VERSCHIEBUNGEN D Z für: EG [mm], Überhöhung: 200.0

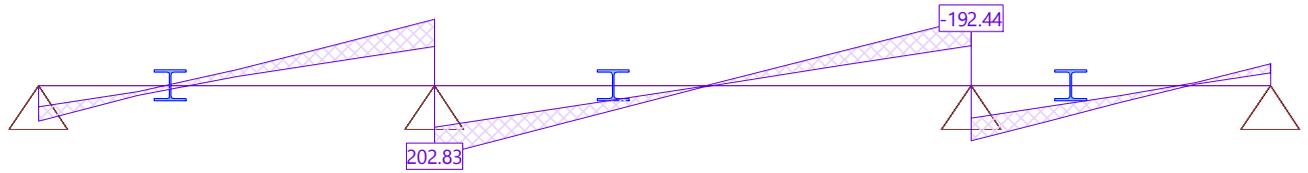
Mstb. 1 :43.2



Nr.:

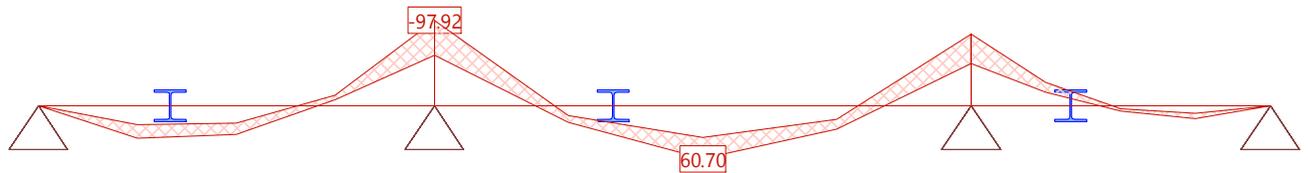
Schnittkraftgrenzwerte V_z [kN] für: !GZT

Mstb. 1 :43.2



Schnittkraftgrenzwerte M_y [kNm] für: !GZT

Mstb. 1 :43.2



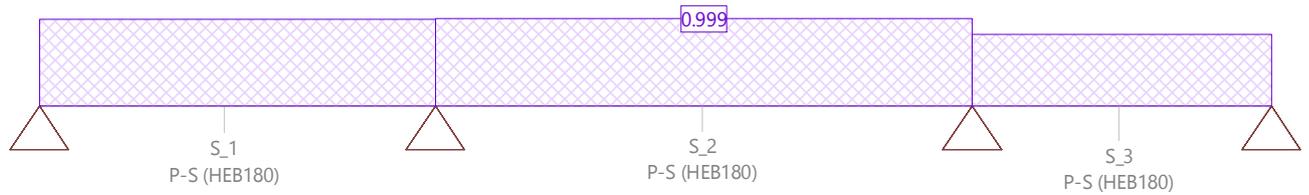
Reaktionsgrenzwerte für FZ und zugehörige Komponenten [kN]/[kNm], Spezifikation: !GZT

Mstb. 1 :47.0



Formelwerte für Stahlstabanalyse AVE1
Grenzwertspezifikation: !GZT, $\gamma_M=1.05$

Mstb. 1 :43.2



Element S_2@0

Querschnittswerte: HEB180

	Fläche [mm ²]		Trägheitsmoment [mm ⁴]		W plastisch [mm ³]		W elastisch [mm ³]		Geometrie [mm]
A _x	6530	I _x	421.600 x10 ³						
A _y	5040	I _y	38.310 x10 ⁶	W _{pl,y}	481.450 x10 ³	W _{el,y}	425.667 x10 ³	b	180.0
A _z	1411	I _z	13.630 x10 ⁶	W _{pl,z}	231.010 x10 ³	W _{el,z}	151.444 x10 ³	h	180.0

Stabgeometrie, Grundwerte Stabilität Lagerung 1 Stab in beide Richtungen frei

HEB180		Achse	f _{Lk}	L _k [mm]	Kurve	Knicken				Kippen	
f _y (S235) [N/mm ²]	Länge [mm]					N _{cr} [kN]	λ _K [-]	χ _K	N _{K,Rd} [kN]	L _D [mm]	L _{cr,PP,min} [mm]
235.0	3050									3050	3086

Beanspruchungen und Ausnutzungen

Nr	N [kN]	Beanspruchungen E _d					Resultate / Ausnutzung			Klasse Verfahren
		M _{V1} [kNm]	M _{V2} [kNm]	V _Z [kN]	M _{Z1} [kNm]	M _{Z2} [kNm]	QS	Stabilität [-]	eff [-]	
1	0	-97.9	19.1	202.8	0	0	1.00		1.00	1 PP
2	0	-58.0	11.3	120.2	0	0	0.46		0.59	1 PP

Zusammenfassung der Nachweise SIA 263:2013 γ_M = 1.05

	Wert	Norm Ziffer
Nachweis 1		
Formelwerte Querschnitt		4.4
QS-Widerstand Stabanfang	0.825	(48)
Querkraftwiderstand	0.774	(41)
Interaktion Biegung und Querkraft	0.999	(43)
Formelwerte Stabilität		4.5
Kein Stabilitätsnachweis durchgeführt		
Nachweis 2		
Formelwerte Querschnitt		4.4
QS-Widerstand Stabanfang	0.290	(48)
Querkraftwiderstand	0.458	(41)
Formelwerte Stabilität		4.5
Kein Stabilitätsnachweis durchgeführt		

Details, Zwischenresultate

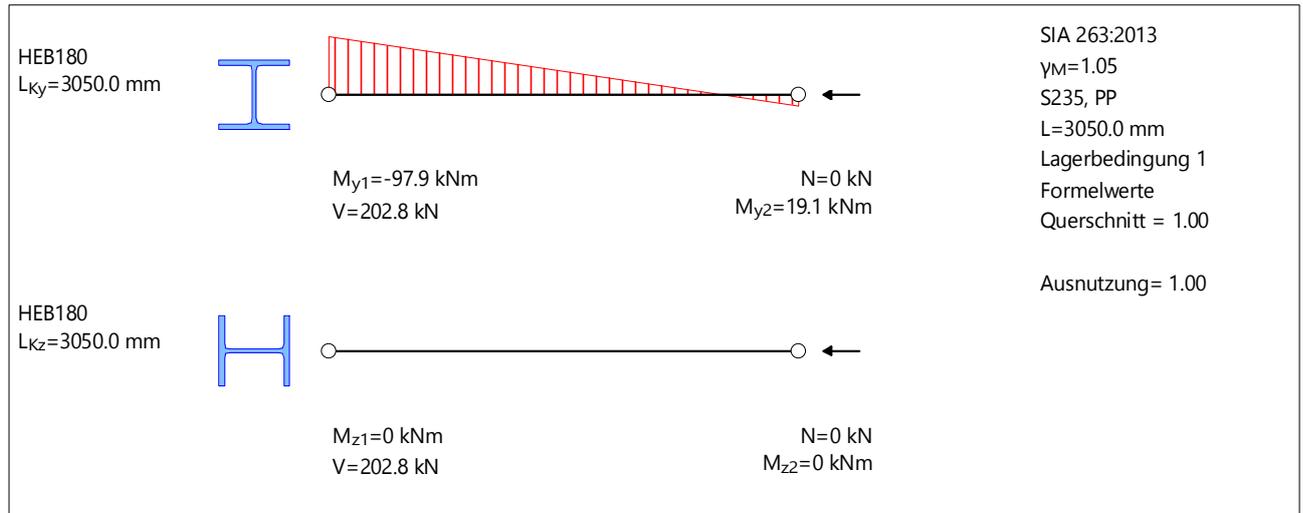
	Symbol	Wert	Einheit	Norm Ziffer
Nachweis 1				
Krit. Kipplänge PP	L _{cr}	3087	mm	Tab. 6 PP
Stegfläche	A _v	2029	mm ²	10a
Nachweis 2				
Krit. Kipplänge PP	L _{cr}	3086	mm	Tab. 6 PP
Stegfläche	A _v	2029	mm ²	10a

Details zur QS-Klassifizierung

Nr	Stab	Querschnitt	b/t	KI 1	KI 2	KI 3
1	Anfang	Steg	14.35	72.00	82.91	123.53
		Flansch rechts unten	5.05	9.00	10.00	14.00
2	Ende	Flansch rechts oben	14.35	72.00	82.91	123.53
		Steg	5.05	9.00	10.00	14.00
1	Anfang	Flansch rechts unten	14.35	72.00	82.91	123.53
		Flansch rechts oben	5.05	9.00	10.00	14.00
2	Ende	Flansch rechts unten	14.35	72.00	82.91	123.53
		Flansch rechts oben	5.05	9.00	10.00	14.00

Nr.:

Element S_2@0 / Beanspruchung 1



Element S_2@1

Querschnittswerte: HEB180

	Fläche [mm ²]		Trägheitsmoment [mm ⁴]		W plastisch [mm ³]		W elastisch [mm ³]		Geometrie [mm]
A _x	6530	I _x	421.600 x10 ³						
A _y	5040	I _y	38.310 x10 ⁶	W _{p1,y}	481.450 x10 ³	W _{e1,y}	425.667 x10 ³	b	180.0
A _z	1411	I _z	13.630 x10 ⁶	W _{p1,z}	231.010 x10 ³	W _{e1,z}	151.444 x10 ³	h	180.0

Stabgeometrie, Grundwerte Stabilität Lagerung 1 Stab in beide Richtungen frei

HEB180		Achse	f _{Lk}	L _k [mm]	Kurve	Knicken			N _{K,Rd} [kN]	Kippen	
f _y (S235) [N/mm ²]	Länge [mm]					N _{cr} [kN]	λ _K [-]	χ _K		L _D [mm]	L _{cr,EP,min} [mm]
235.0	3050									3050	3107

Beanspruchungen und Ausnutzungen

Nr	N [kN]	Beanspruchungen E _d					Resultate / Ausnutzung			Klasse Verfahren
		M _{y1} [kNm]	M _{y2} [kNm]	V _z [kN]	M _{z1} [kNm]	M _{z2} [kNm]	QS [-]	Stabilität [-]	eff [-]	
1	0	19.1	60.7	104.0	0	0	0.40		0.61	1 EP
2	0	11.3	36.0	61.6	0	0	0.23		0.36	1 EP

Zusammenfassung der Nachweise SIA 263:2013 γ_M = 1.05

	Wert	Norm Ziffer
Nachweis 1		
Formelwerte Querschnitt		
QS-Widerstand Stabende	0.317	4.4 (48)
Querkraftwiderstand	0.397	(41)
Formelwerte Stabilität		4.5
Kein Stabilitätsnachweis durchgeführt		
Nachweis 2		
Formelwerte Querschnitt		
QS-Widerstand Stabende	0.112	4.4 (48)
Querkraftwiderstand	0.235	(41)
Formelwerte Stabilität		4.5
Kein Stabilitätsnachweis durchgeführt		

Details, Zwischenresultate

	Symbol	Wert	Einheit	Norm Ziffer
Nachweis 1				
Krit. Kipplänge EP	L _{cr}	3107	mm	Tab. 6 EP
Stegfläche	A _v	2029	mm ²	10a
Nachweis 2				
Krit. Kipplänge EP	L _{cr}	3109	mm	Tab. 6 EP
Stegfläche	A _v	2029	mm ²	10a

Details zur QS-Klassifizierung

Nr	Stab	Querschnitt	b/t	KI 1	KI 2	KI 3
1	Anfang	Flansch rechts oben	5.05	9.00	10.00	14.00
		Steg	14.35	72.00	82.91	123.53
	Ende	Flansch rechts oben	5.05	9.00	10.00	14.00
		Steg	14.35	72.00	82.91	123.53
2	Anfang	Flansch rechts oben	5.05	9.00	10.00	14.00
		Steg	14.35	72.00	82.91	123.53
	Ende	Flansch rechts oben	5.05	9.00	10.00	14.00
		Steg	14.35	72.00	82.91	123.53

Element S_2@1 / Beanspruchung 1

HEB180
L_{Ky}=3050.0 mm

M_{y1}=19.1 kNm
V=104.0 kN

N=0 kN
M_{y2}=60.7 kNm

SIA 263:2013
γ_M=1.05
S235, EP
L=3050.0 mm
Lagerbedingung 1
Formelwerte
Querschnitt = 0.40

Ausnutzung= 0.61

HEB180
L_{Kz}=3050.0 mm

M_{z1}=0 kNm
V=104.0 kN

N=0 kNm
M_{z2}=0 kNm

Element S_2@2

Querschnittswerte: HEB180

	Fläche [mm ²]		Trägheitsmoment [mm ⁴]		W plastisch [mm ³]		W elastisch [mm ³]		Geometrie [mm]
A _x	6530	I _x	421.600 x10 ³						
A _y	5040	I _y	38.310 x10 ⁶	W _{pl,y}	481.450 x10 ³	W _{el,y}	425.667 x10 ³	b	180.0
A _z	1411	I _z	13.630 x10 ⁶	W _{pl,z}	231.010 x10 ³	W _{el,z}	151.444 x10 ³	h	180.0

Stabgeometrie, Grundwerte Stabilität Lagerung 1 Stab in beide Richtungen frei

HEB180		Achse	f _{Lk}	L _k [mm]	Kurve	Knicken			N _{K,Rd} [kN]	Kippen	
f _y (S235) [N/mm ²]	Länge [mm]					N _{cr} [kN]	λ _K [-]	χ _K		L _D [mm]	L _{cr,EE,min} [mm]
235.0	3050								3050	3154	

Beanspruchungen und Ausnutzungen

Nr	Beanspruchungen E _d					Resultate / Ausnutzung			Klasse Verfahren	
	N [kN]	M _{y1} [kNm]	M _{y2} [kNm]	V _z [kN]	M _{z1} [kNm]	M _{z2} [kNm]	QS [-]	Stabilität [-]		eff [-]
1	0	60.7	27.0	93.6	0	0	0.36	0.44	0.60	1 EE
2	0	36.0	16.0	55.5	0	0	0.21	0.20	0.36	1 EE

Zusammenfassung der Nachweise SIA 263:2013 γ_M = 1.05

	Wert	Norm Ziffer
Nachweis 1		
Formelwerte Querschnitt		4.4
QS-Widerstand Stabanfang	0.317	(48)
Querkraftwiderstand	0.357	(41)
Formelwerte Stabilität		4.5
Stabilität	0.437	(51)
Nachweis 2		
Formelwerte Querschnitt		4.4
QS-Widerstand Stabanfang	0.112	(48)
Querkraftwiderstand	0.212	(41)

Nr.:

Formelwerte	Stabilität	Wert	Norm Ziffer
Stabilität		0.201	4.5 (51)

Details, Zwischenresultate

	Symbol	Wert	Einheit	Norm Ziffer
Nachweis 1				
Krit. Kipplänge EP	L_{cr}	2867	mm	Tab. 6
Krit. Kipplänge EE	L_{cr}	3154	mm	Tab. 6
Stegfläche	A_v	2029	mm ²	10a
Ideelle Kippspannung ($\eta = 1.34$)	$\sigma_{cr,D}$	1250.1	N/mm ²	(91)
Kippen SIA 263(2013)	ϕ_D	0.613		(10)
χ_D ($\lambda_D = 0.46$)	χ_D	0.984		(10)
Kippmoment in (51)	$M_{D,Rd}$	106.0	kNm	(51)
Exponent in (51)	β	1.484		(52)
Nachweis 2				
Krit. Kipplänge EP	L_{cr}	2868	mm	Tab. 6
Krit. Kipplänge EE	L_{cr}	3154	mm	Tab. 6
Stegfläche	A_v	2029	mm ²	10a
Ideelle Kippspannung ($\eta = 1.34$)	$\sigma_{cr,D}$	1250.3	N/mm ²	(91)
Kippen SIA 263(2013)	ϕ_D	0.613		(10)
χ_D ($\lambda_D = 0.46$)	χ_D	0.984		(10)
Kippmoment in (51)	$M_{D,Rd}$	106.0	kNm	(51)
Exponent in (51)	β	1.484		(52)

Details zur QS-Klassifizierung

Nr	Stab	Querschnitt	b/t	KI 1	KI 2	KI 3
1	Anfang	Flansch rechts oben	5.05	9.00	10.00	14.00
		Steg	14.35	72.00	82.91	123.53
	Ende	Flansch rechts oben	5.05	9.00	10.00	14.00
		Steg	14.35	72.00	82.91	123.53
2	Anfang	Flansch rechts oben	5.05	9.00	10.00	14.00
		Steg	14.35	72.00	82.91	123.53
	Ende	Flansch rechts oben	5.05	9.00	10.00	14.00
		Steg	14.35	72.00	82.91	123.53

Element S_2@2 / Beanspruchung 1

HEB180
 $L_{ky}=3050.0$ mm

$M_{y1}=60.7$ kNm
 $V=93.6$ kN
 $N=0$ kN
 $M_{y2}=27.0$ kNm

SIA 263:2013
 $\gamma_M=1.05$
S235, EE
 $L=3050.0$ mm
Lagerbedingung 1
Formelwerte
Querschnitt = 0.36
Stabilität = 0.44

HEB180
 $L_{kz}=3050.0$ mm

$M_{z1}=0$ kNm
 $V=93.6$ kN
 $N=0$ kNm
 $M_{z2}=0$ kNm

Ausnutzung= 0.60

Element S_2@3

Querschnittswerte: HEB180

	Fläche [mm ²]		Trägheitsmoment [mm ⁴]		W plastisch [mm ³]		W elastisch [mm ³]		Geometrie [mm]
A _x	6530	I _x	421.600 x10 ³						
A _y	5040	I _y	38.310 x10 ⁶	W _{pl,y}	481.450 x10 ³	W _{el,y}	425.667 x10 ³	b	180.0
A _z	1411	I _z	13.630 x10 ⁶	W _{pl,z}	231.010 x10 ³	W _{el,z}	151.444 x10 ³	h	180.0

Stabgeometrie, Grundwerte Stabilität Lagerung 1 Stab in beide Richtungen frei

HEB180		Achse	f _{Lk}	L _k [mm]	Kurve	Knicken			Kippen		
f _y (S235) [N/mm ²]	Länge [mm]					N _{cr} [kN]	λ _K [-]	χ _K	N _{K,Rd} [kN]	L _D [mm]	L _{cr,PP,min} [mm]
235.0	3050									3050	3330

Beanspruchungen und Ausnutzungen

Nr	Beanspruchungen E _d						Resultate / Ausnutzung			Klasse Verfahren
	N [kN]	M _{y1} [kNm]	M _{y2} [kNm]	V _z [kN]	M _{z1} [kNm]	M _{z2} [kNm]	QS [-]	Stabilität [-]	eff [-]	
1	0	27.0	-82.1	192.4	0	0	0.83		0.85	1 PP
2	0	16.0	-48.6	114.0	0	0	0.43		0.50	1 PP

Zusammenfassung der Nachweise SIA 263:2013 γ_M = 1.05

	Wert	Norm Ziffer
Nachweis 1		
Formelwerte Querschnitt		4.4
QS-Widerstand Stabende	0.581	(48)
Querkraftwiderstand	0.734	(41)
Interaktion Biegung und Querkraft	0.832	(43)
Formelwerte Stabilität		4.5
Kein Stabilitätsnachweis durchgeführt		
Nachweis 2		
Formelwerte Querschnitt		4.4
QS-Widerstand Stabende	0.203	(48)
Querkraftwiderstand	0.435	(41)
Formelwerte Stabilität		4.5
Kein Stabilitätsnachweis durchgeführt		

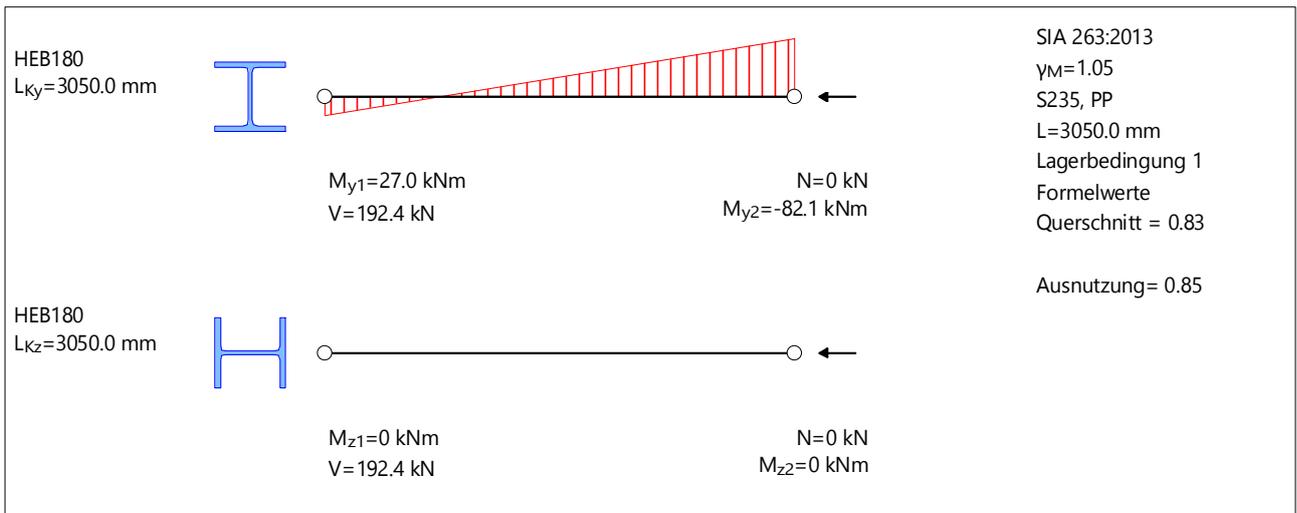
Details, Zwischenresultate

	Symbol	Wert	Einheit	Norm Ziffer
Nachweis 1				
Krit. Kipplänge PP	L _{cr}	3330	mm	Tab. 6 PP
Stegfläche	A _v	2029	mm ²	10a
Nachweis 2				
Krit. Kipplänge PP	L _{cr}	3331	mm	Tab. 6 PP
Stegfläche	A _v	2029	mm ²	10a

Details zur QS-Klassifizierung

Nr	Stab	Querschnitt	b/t	KI 1	KI 2	KI 3
1	Anfang	Flansch rechts oben	5.05	9.00	10.00	14.00
	Ende	Steg	14.35	72.00	82.91	123.53
2	Anfang	Flansch rechts unten	5.05	9.00	10.00	14.00
	Ende	Steg	14.35	72.00	82.91	123.53
		Flansch rechts unten	5.05	9.00	10.00	14.00

Element S_2@3 / Beanspruchung 1



Alle Elemente

Übersicht Ausnutzungen SIA 263(2013)

Element	Querschnitt	FID	γ _M	L	N	V _z	M _y	M _z	Kmb	F [-]	eff [-]
S_2@0	HEB180		1.05	1	X	X	X	X	1	1.00	1.00
S_2@1	HEB180		1.05	1	X	X	X	X	1	0.40	0.61
S_2@2	HEB180		1.05	1	X	X	X	X	1	0.44	0.60
S_2@3	HEB180		1.05	1	X	X	X	X	1	0.83	0.85

- L : Gewählte Lagerbedingung
- Kmb : Massgebende Belastungskombination
- F : Max. Formelwerte
- eff : Ausnutzung

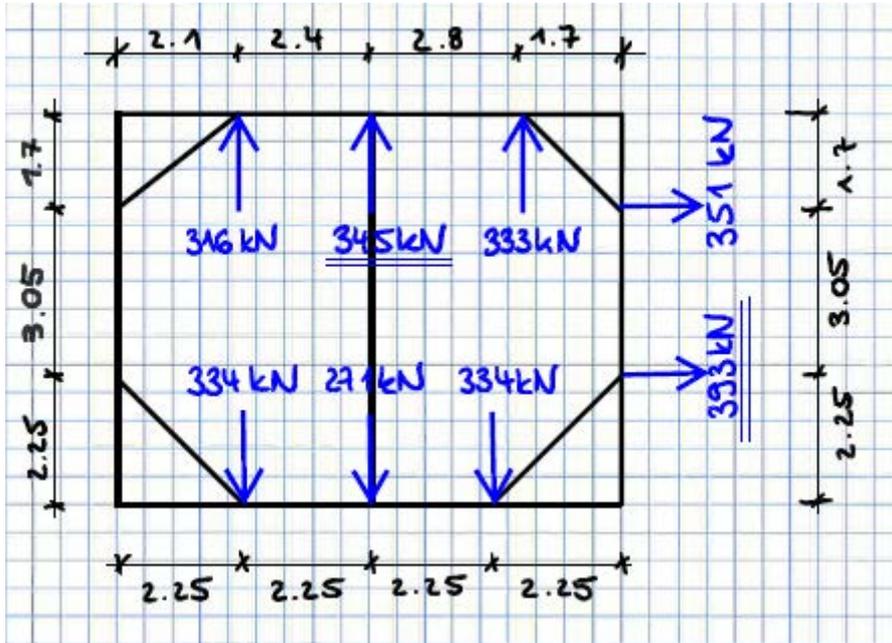
Massgebende Belastungskombination

Element	Kmb	N [kN]	M _{y1} [kNm]	M _y [kNm]	M _{y2} [kNm]	V _z [kN]	M _{z1} [kNm]	M _z [kNm]	M _{z2} [kNm]
S_2@0	1	0	-97.9		19.1	202.8	0		0
S_2@1	1	0	19.1		60.7	104.0	0		0
S_2@2	1	0	60.7		27.0	93.6	0		0
S_2@3	1	0	27.0		-82.1	192.4	0		0

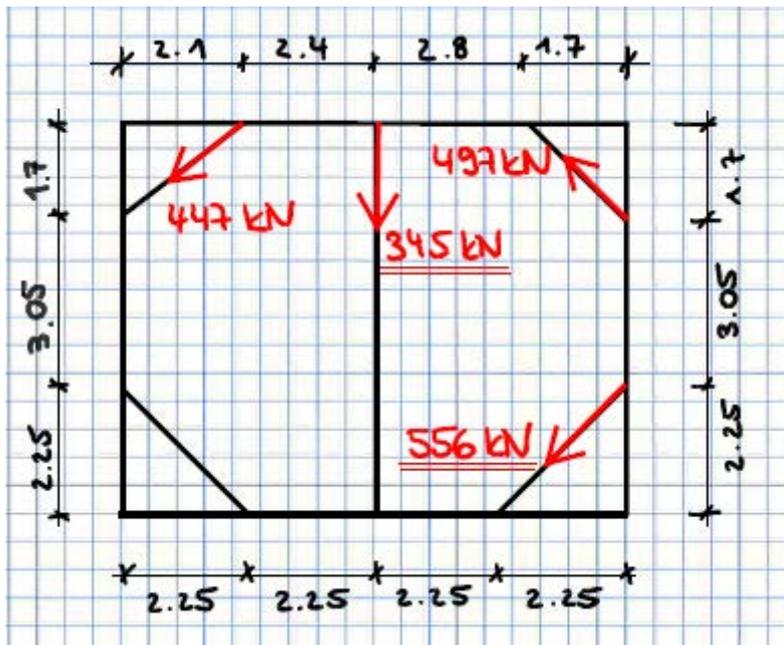
Anhang III
Konzept für die Spriessung

Abstützkraft $P_{sd} = 129.00$ (Larix)

Reaktionen max (Statik)



Spriesskräfte auf Bemessungsniveau



Element 1

Querschnittswerte: RRW90/90/8.0

	Fläche [mm ²]		Trägheitsmoment [mm ⁴]		W plastisch [mm ³]		W elastisch [mm ³]		Geometrie [mm]
A _x	2555	I _x	4.536 x10 ⁶						
A _y	1248	I _y	2.815 x10 ⁶	W _{pl,y}	77.648 x10 ³	W _{el,y}	62.554 x10 ³	b	90.0
A _z	1248	I _z	2.815 x10 ⁶	W _{pl,z}	77.648 x10 ³	W _{el,z}	62.554 x10 ³	h	90.0

Stabgeometrie, Grundwerte Stabilität Lagerung 1

RRW90/90/8.0		Achse	f _{Lk}	L _k [mm]	Kurve	Knicken			Kippen		
f _y (S355) [N/mm ²]	Länge [mm]					N _{cr} [kN]	λ _K [-]	χ _K	N _{K,Rd} [kN]	L _D [mm]	L _{cr,PP,min} [mm]
355.0	4500										

Beanspruchungen und Ausnutzungen

Nr	Beanspruchungen E _d					Resultate / Ausnutzung			Klasse Verfahren
	N [kN]	M _{y1} [kNm]	M _{y2} [kNm]	M _{z1} [kNm]	M _{z2} [kNm]	QS [-]	Stabilität [-]	eff [-]	
1	556.0	0	0	0	0	0.64		0.64	1 PP

Zusammenfassung der Nachweise SIA 263:2013 γ_M = 1.05

		Wert	Norm Ziffer
Formelwerte	Querschnitt		4.4
QS-Widerstand	Stabanfang	0.644	(44)
Formelwerte	Stabilität		4.5
Kein Stabilitätsnachweis durchgeführt			

Details, Zwischenresultate

Symbol	Wert	Einheit	Norm Ziffer
--------	------	---------	-------------

Details zur QS-Klassifizierung

Nr	Stab	Querschnitt	b/t	KI 1	KI 2	KI 3
----	------	-------------	-----	------	------	------

Element 1 / Beanspruchung 1

N=556.0 kN
M_{y2}=0 kNm
M_{y1}=0 kNm
RRW90/90/8.0
L_{ky}=4500.0 mm

N=556.0 kN
M_{z2}=0 kNm
M_{z1}=0 kNm
RRW90/90/8.0
L_{kz}=4500.0 mm

SIA 263:2013
γ_M=1.05
S355, PP
L=4500.0 mm
Lagerbedingung 1
Formelwerte
Querschnitt = 0.64

Ausnutzung= 0.64