

Erneuerung Waldenburgerbahn

Los 4: Hölstein bis Hirschlang

Auflageprojekt

Statische Berechnung

Bachmauer 6.04

Version 1.00 | 03. Mai 2019



Projektverfasser
Gruner AG

Bauherrschaft
BLT Baselland Transport AG



Bernhard Senn



Urs Willmann



Reto Rotzler



Peter Baumann

Impressum

Auftragsnummer	211'171'053
Auftraggeber	BLT Baselland Transport AG
Datum	03. Mai 2019
Version	1.00
Autor(en)	Gernot Hörtnagl / gernot.hoertnagl@gruner.ch
Freigabe	Roland Marty / roland.marty@gruner.ch
Verteiler	Peter Baumann, Andreas Anetzeder (BHU; Rapp Infra AG)
Datei	K:\vi\211171000_WB_Los-3\06_Bauprojekt\1_Dokumentation\Dossier Los 4\Berichte-extern\278_Statik_Bachmauer-6-04_28022019.docx
Seitenanzahl	99
Copyright	Gruner AG, Gellertstrasse 55, 4020 Basel

Inhalt

Änderungsverzeichnis	ii
Zusammenfassung	iii
1 Einleitung	1
2 Systembeschreibung Bachmauer 6.04	1
2.1 Tragsystem	1
2.2 Systemskizzen	2
3 Belastungen und Einwirkungen Bachmauer 6.04	2
3.1 Ständige Einwirkungen	2
3.1.1 Eigengewicht	2
3.1.2 Auflasten	2
3.1.3 Erddrücke	2
3.2 Veränderliche Einwirkungen	3
3.2.1 Bahnlasten im Gleisbereich	3
3.2.2 Entgleisung	3
3.2.3 Erddruck aus Auflasten	4
3.2.4 Dynamischer Beiwert gem. Art. 11.3.1	5
3.2.5 Geländer / Brüstung / Handlauf gem. SIA 261, Art. 13.2 für Brücken	5
3.2.6 Lasten aus Fahrleitungsmasten	5
3.2.7 Aushub vor Stützmauer / Kolk	5
3.3 Aussergewöhnliche Einwirkungen	7
4 Baustoffe Bachmauern 6.04	7
4.1 Beton	7
4.2 Bewehrung	7
4.3 Abdichtung	7
4.4 Baugrund im Bereich der Bachmauer	7
5 Berechnung - Bachmauer 6.04	8
5.1 Bereich A bis B, von Eindolung 1.014 flussaufwärts ca. 20 m	8
5.2 Bereich B bis C	47
5.3 Skizzen - Bachmauer 6.04	84
6 Unterschriften	94

Änderungsverzeichnis

REV.	ÄNDERUNG	URHEBER	DATUM	BEMERKUNG
1.0	Abgabedossier PGV	HOE / ROM	03.05.2019	

Zusammenfassung

Die an der Strecke Bahnübergang Steinenweg - Haltestelle Hölstein Station liegende Bachmauer 6.04 wird im Zuge der Erneuerung Waldenburgerbahn durch einen Neubau ersetzt.

Die Bachmauer wird als flach fundierte Winkelstützmauern aus Ortbeton mit einer Länge von ca. 115 m geplant.

1 Einleitung

Die Bachmauer 6.04 liegt im Los 4. Es wurde beschlossen, dass die Bearbeitung in der jetzigen Projektphase durch die Gruner AG erfolgt, da im Zuge der Projektierung des Loses 3 bereits einige Leistungen durch Gruner AG erfolgt sind. In dem Genehmigungsverfahren wird der aktuelle Projektstand in der dazu benötigten Nutzungsvereinbarung, Projektbasis und statischen Berechnungen einfließen.

2 Systembeschreibung Bachmauer 6.04

2.1 Tragsystem

Die Stützmauer wird als Winkelstützmauer mit angesetztem Gelände geplant. Die Mauer wird flach fundiert. Die Fundamente werden auf ausreichend tragfähigen Schichten abgestellt. Sollte sich im Zuge der Ausführung zeigen, dass die tragfähigen Schichten tiefer liegen sind lokale Betonsperne bzw. ein lokaler Bodenaustausch möglich um ein beibehalten der Flachfundation sicherzustellen. Für die Erstellung sind Sicherungsmassnahmen gegen die Hauensteinstrasse und eine Verrohrung der Vorderen Frenke für die Dauer der Baumassnahmen erforderlich. Um eine trockene Baugrube sicherstellen zu können, wird von einer offenen Wasserhaltung mit Pumpen ausgegangen. Die Fahrleitungsmasten auf der Seite der Vorderen Frenke werden auf der Stützmauer abgestellt. Die Lage der Fugen in der Mauer ist auf die geplanten Maststandorte abgestimmt.

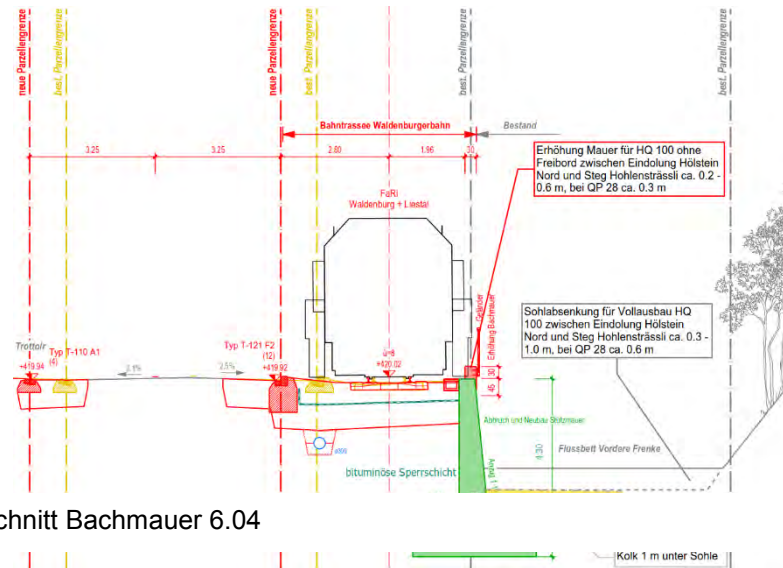


Abbildung 1 Schnitt Bachmauer 6.04

2.2 Systemskizzen

Die Berechnung der Stützmauer erfolgt mit dem Programm DC-Winkel.

3 Belastungen und Einwirkungen Bachmauer 6.04

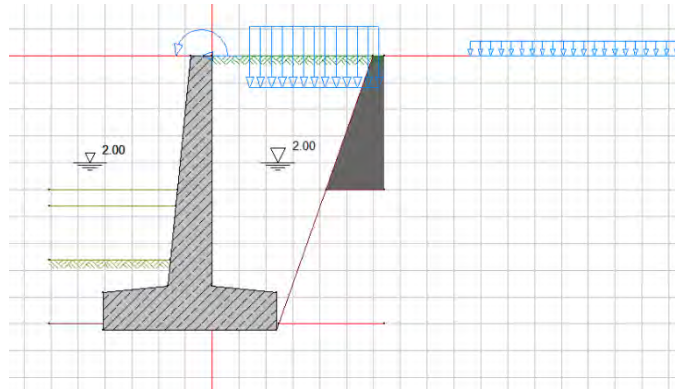


Abbildung 2 Berechnungsmodell der Bachmauer 6.04 DC-Winkel

3.1 Ständige Einwirkungen

3.1.1 Eigengewicht

Das Eigengewicht der Konstruktion wird programmintern berechnet.

3.1.2 Auflasten

Wichte Gleisschotter	$\gamma =$	20 kN/m ³
Wichte Hinterfüllung	$\gamma =$	20 kN/m ³
Wichte Schotter	$\gamma =$	21-21.5 kN/m ³

Einschütthöhe bis ca. 5.8 m ab UK Fundament

Das Auflasten aus Bodeneigengewichten werden programmintern berechnet.

Der Gleisschotter wird bis in der bis Oberkante Stützmauer im Modell angesetzt, dies ergibt etwas grössere Lasten aus dem Schotterbett als planmässig vorhanden und deckt auch das Gewicht der Schienen von ca. 2 x 0.5 kN/m ab.

Die Erhöhung der Mauer von der heutigen OK-Mauer auf die Mauerhöhe für den Vollausbau HQ₁₀₀ wird in der Berechnung vernachlässigt (ca. 0.2 bis 0.4 m). Dieser Teil liegt über dem Gelände, dadurch entstehen keine massgebenden zusätzlichen Belastungen.

Das Eigengewicht des Holmgeländers ist vernachlässigbar.

3.1.3 Erddrücke

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

Die Erddrücke werden programmintern berechnet.

Annahme Hinterfüllungsmaterial:

Reibungswinkel: $\varphi = 30^\circ$
 Kohäsion: $c = 0 \text{ kN/m}^2$
 Wichte: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
 Wand rau (Beton unbehandelt) $\delta a = 2/3 \varphi$

3.2 Veränderliche Einwirkungen

3.2.1 Bahnlasten im Gleisbereich

Lastmodell 4, SIA 261 Art. 12.2

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

Figur 17: Lastmodelle für Schmalspur (Abmessungen in m)

Lastmodelle 4 und 5

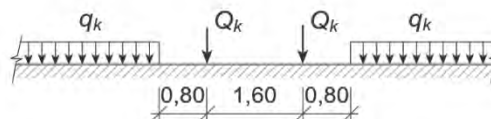


Abbildung 3: Auszug SIA 262:2014 Lastmodell 4 und 5 (Figur 17)

In Querrichtung wird nach AB-EBV;AB26.1 eine Verteilung 2.4 m (für Meterspur) in einer Tiefe von 0.6 m unter SOK angenommen.

Schlinger- und Zentrifugalkraft werden auf Grund der Lage Gleis zu Stützmauer vernachlässigt.

Vereinfachend wird die Bahnlast am ebenen Modell als Flächenlast von 33.80 kN/m^2 auf einer Breite von 2.4 m angesetzt.

3.2.2 Entgleisung

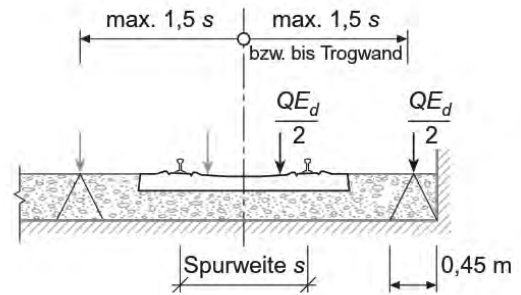
Gemäss SIA 261:2014:12.5 Tabelle 19 für Lastmodell 4

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

Figur 16: Entgleisungslastmodelle

Entgleisungslastmodell 1

Längsverteilung gemäss Figur 13 (Lastmodell 1)



Entgleisungslastmodell 2

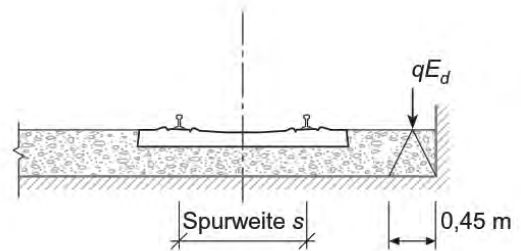
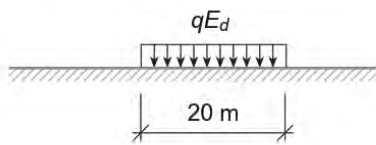
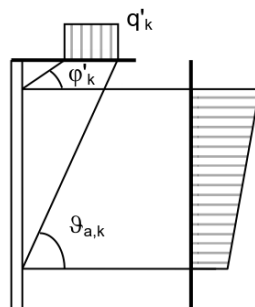


Abbildung 4 Entgleisungslastmodell gemäss SIA 261:2014

Vereinfachend werden die Lasten aus Entgleisung Entgleisungslastmodell 1 am ebenen Modell als über die Länge eines Wandelementes von 10 m als gemittelte Linienlast von $(2 \times 180 \text{ kN} + 6.8 \times 35 \text{ kN/m}) / 10 \text{ m} = 59.8 \text{ kN/m}$ angesetzt.

3.2.3 Erddruck aus Auflasten

Ermittlung des Erddrucks aus Auflasten (Bahnlasten, Entgleisungslasten) erfolgt auf Grund der geforderten annähernd Unnachgiebigkeit der Stützmauer unter Berücksichtigung des Beiwertes $k_{50/50}$ für erhöhten aktiven Erddruck. Betrachtung der Erddrücke aus Bahnlasten erfolgt für den Zustand nach Gleisumlegung und Umspurung auf 1,0 m.



Streifenlast mit Abstand von der Wand

Abbildung 5 Ermittlung Erddruck aus Auflast

3.2.4 Dynamischer Beiwert gem. Art. 11.3.1

Muss für Stützmauer nicht angesetzt werden

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

horizontale Kraft $q_k = 1.6 \text{ kN/m}$ öffentlich zugänglich, Menschengedränge nicht ausschliessbar

3.2.6 Lasten aus Fahrleitungsmasten

Lasten werden gemäss Angaben Poyry Planer Fahrleitung

$M_{\text{parallel Gleis,k}}$	=	$\pm 9.6 \text{ kNm}$
$M_{\text{normal Gleis,k}}$	=	$\pm 28.7 \text{ kNm}$
$F_{z,k}$	=	10 kN
$F_{\text{horizontal,parallel Gleis,k}}$	=	$\pm 1.6 \text{ kN}$ (Annahme auf Grundlage der Momente)
$F_{\text{horizontal,normal Gleis,k}}$	=	$\pm 4.8 \text{ kN}$ (Annahme auf Grundlage der Momente)

Es werden die Belastungen in Querrichtung ungünstig wirkend, auf einen Wandabschnittes auf eine Länge von ca. 15 m gleichmässig verteilt angesetzt.
Eigengewicht des Mastes und Fahrleitung werden vernachlässigt.
Lasten aus Fahrleitungsmast werden nur auf Wandbereiche angesetzt die nach aktuellem Planungsstand Fahrleitungsmaste tragen.

3.2.7 Aushub vor Stützmauer / Kolk

Die Stützmauer wird für eine Sohlabsenkung für einen nach heutigem Erkenntnisstand geplanten Vollausbau für HQ₁₀₀ ausgelegt (siehe Erneuerung Waldenburgerbahn, Hochwasserschutz Hölstein, Konzept Technischer Bericht, Gruner Böhringer AG, 31.08.2018). Die mögliche Kolkentiefe vor der Stützmauer wird auf Grundlage der Angaben der Gruner Böhringer AG von Dezember 2018 mit 1.0 m angenommen.

Nachfolgend ist die graphische Darstellung des Variantenvergleiches Schutzziel HQ₁₀₀ ohne Freibord und HQ₁₀₀ Vollausbau vom 14.12.2018 dargestellt.
In der Darstellung wurden für die Wandbemessung wichtige Querschnitte markiert, A Ende der Eindolung 1.014, B Knick im Verlauf der abgesenkten Sohle, C Steg Hohlensträssli.
Ebenfalls wurde der Kolk mit 1 m unter die abgesenkte Sohle eingezeichnet.

Es wurden in der Berechnung zwei Situationen betrachtet:

Schnitt bei A - bestehende Sohle ca. 2.7 m unter bestehender OK Mauer, abgesenkte Sohle ca.3.2 m unter bestehender OK Mauer, abgesenkte Sohle mit Kolk 1 m ca.4.2 m unter bestehender OK Mauer

Schnitt bei B bis C - bestehende Sohle ca. 2.5 m unter bestehender OK Mauer, abgesenkte Sohle ca. 2.8 m unter bestehender OK Mauer, abgesenkte Sohle mit Kolk 1 m ca. 3.8 m unter bestehender OK Mauer (die im heutigen Zustand teilweise deutlich höher liegende Sohle wurde vernachlässigt, massgebende Bemessungssituation ist Abgesenkte Sohle mit Kolk)

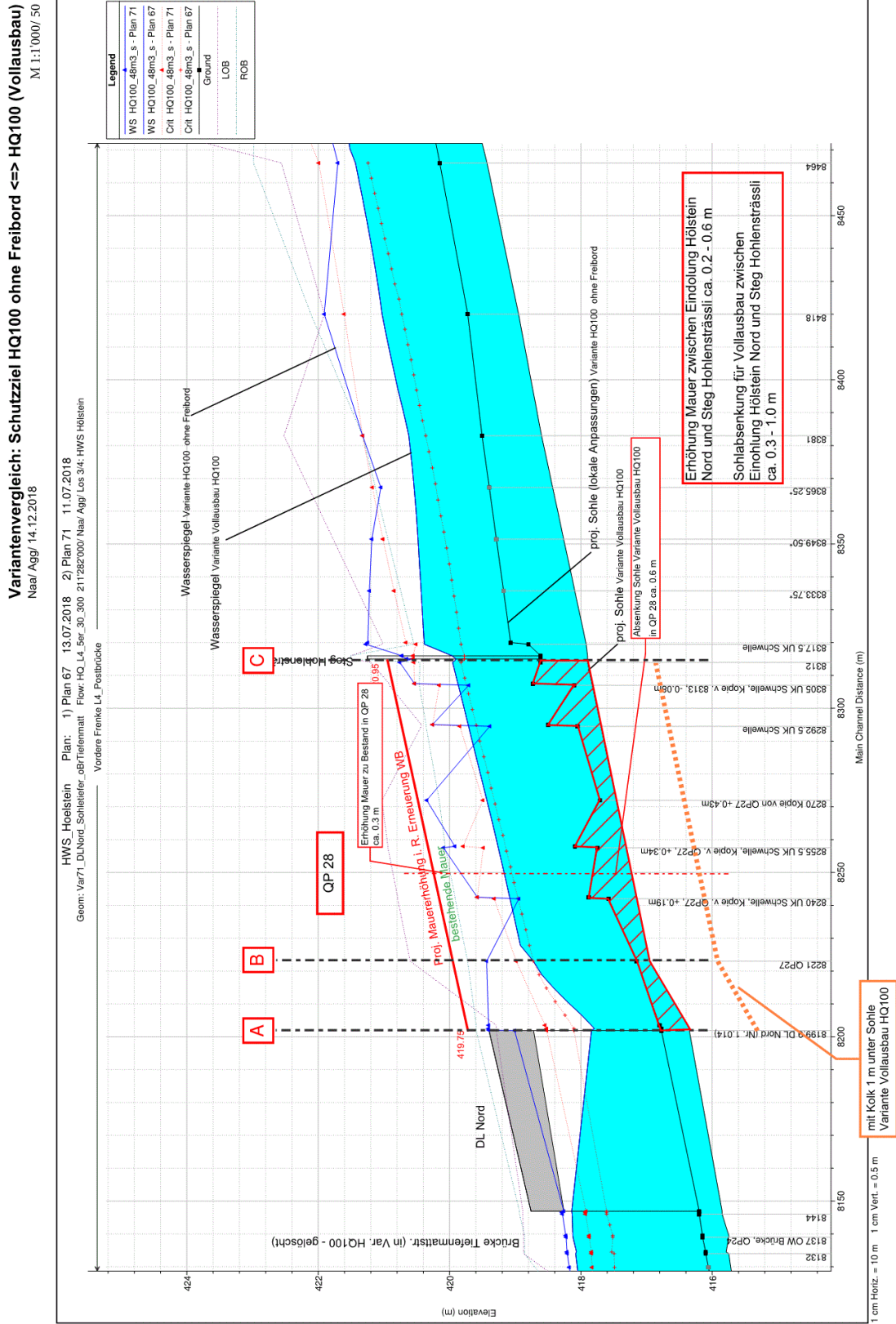


Abbildung 6 Variantenvergleich: Schutzziel HQ100 ohne Freibord ↔ HQ100 (Vollausbau)

3.3 Aussergewöhnliche Einwirkungen

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

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

4 Baustoffe Bachmauern 6.04

4.1 Beton

Stützmauer und Fundamente

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

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

4.2 Bewehrung

Bewehrungsstahl B 500 B

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

4.3 Abdichtung

verklebte PBD Abdichtung auf Wand im Bereich Dehnfugen

4.4 Baugrund im Bereich der Bachmauer

Rechenwerte der Bodenkennwerte werden basierend auf dem vorliegenden geotechnischen Gutachten angenommen.

Deckschichten

$$\begin{aligned}\gamma &= 19 \text{ kN/m}^3 \\ \varphi' &= 24^\circ \\ c' &= 2 - 5 \text{ kN/m}^2 \\ M_E &= 12 \text{ MN/m}^2\end{aligned}$$

Mischschotter - mitteldicht gelagert

$$\begin{aligned}\gamma &= 21 \text{ kN/m}^3 \\ \varphi' &= 34^\circ \\ c' &= 0 \text{ kN/m}^2 \\ M_E &= 40 \text{ MN/m}^2\end{aligned}$$

Mischschotter - dicht gelagert

$$\begin{aligned}\gamma &= 21.5 \text{ kN/m}^3 \\ \varphi' &= 36^\circ \\ c' &= 2 \text{ kN/m}^2 \\ M_E &= 75 \text{ MN/m}^2\end{aligned}$$

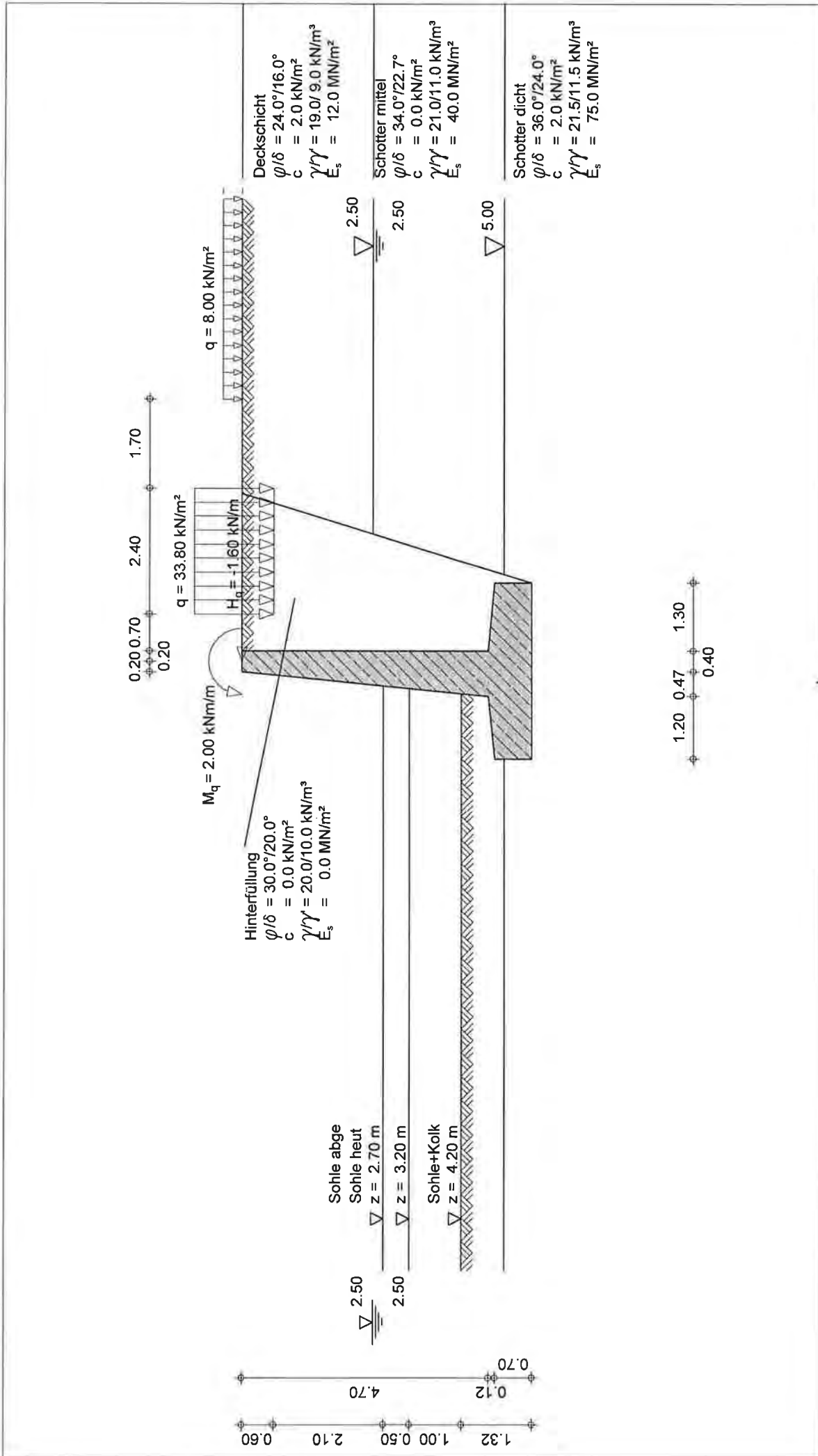
Für das Hinterfüllmaterial wird angesetzt

$$\begin{aligned}\gamma &= 20 \text{ kN/m}^3 \\ \varphi' &= 30^\circ \\ c' &= 0 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

Im Bereich der Bachmauer 6.04 reicht der mittlere Grundwasserstand nur auf den in Fliessrichtung letzten 15 m der Mauer bis an die Bachmauer heran (Höhe ca. 415 m ü. M., Grundlage Mittelwassersituation geoview.bl.ch; 18.01.2019).

5 Berechnung - Bachmauer 6.04

5.1 Bereich A bis B, von Eindolung 1.014 flussaufwärts ca. 20 m



Seite	φ
Übersicht	
Maßstab	1 : 100

WB Los 3 - Bachmauer 6.04
Querschnitt A

Programm DC-Winkel *** Copyright 2004-2019 DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-81245 München ***

Eingabedatei: K:\211171_011_WB_Los 3, DSP\04_Statik\Stützmauern
\Stützmauer604-20190115-NeubauA-LM4+Strassenverk.dbm

Berechnung einer Winkelstützmauer nach SIA 267

Berechnung nach GZ Typ 2

Systemwerte

Wandkopf: frei beweglich
Erddruckart: erhöhter aktiver Erddruck, Ruhedruckanteil 50 %
Bodenart: nicht bindiger Boden
Grundwasserstand: 2.50 m
Erddruckbeiwerte nach SIA 261
Mindesterddruckbeiwert: 0.20
Verdichtungserddruck: 10.00 kN/m²

Wandgeometrie

Wandhöhe 4.70 m
Wanddicke oben 0.40 m
Wanddicke unten 0.87 m
Neigung Außenseite um 0.47 m, entspricht 1:10.00
Breite Fundament luftseitig 1.20 m
Dicke Fundament luftseitig 0.70 m mit Schräge 0.12 m
Breite Fundament erdseitig 1.30 m
Dicke Fundament erdseitig 0.70 m mit Schräge 0.12 m

Schichtdaten

		Hinterfüllung	Deckschicht	Schotter mittel
Schichthöhe Δh	[m]	5.52	3.02	2.50
Innere Reibung φ'	[°]	30.00	24.00	34.00
Wandreibung aktiv δ_a	[°]	20.00	16.00	22.67
Wandreibung passiv δ_p	[°]	-15.00	-12.00	-17.00
Kohäsion c_a'	[kN/m ²]	0.00	2.00	0.00
Wichte Boden γ	[kN/m ³]	20.00	19.00	21.00
Wichte unter Auftrieb γ'	[kN/m ³]	10.00	9.00	11.00
Steifemodul E_s	[MN/m ²]	-	12.00	40.00

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.361	0.235
Erddruckbeiwert K_{oh}	(Ruhe)	0.500	0.593	0.441
Angesetzt: 50 % K_{agh} + 50 % K_{oh}	(erh.)	0.390	0.477	0.338
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 4$				
Kohäsionsbeiwert K_{ach}	(aktiv)	0.000	0.600	0.000
Erdwiderstandsbeiwert K_{pgh}	(passiv)	4.807	3.265	6.472
Kohäsionswid.beiwert K_{pch}	(passiv)	0.000	3.614	0.000

Schichtdaten

		Schotter dicht
Schichthöhe Δh	[m]	95.00
Innere Reibung φ'	[°]	36.00
Wandreibung aktiv δ_a	[°]	24.00
Wandreibung passiv δ_p	[°]	-18.00
Kohäsion c_a'	[kN/m ²]	2.00
Wichte Boden γ	[kN/m ³]	21.50
Wichte unter Auftrieb γ'	[kN/m ³]	11.50
Steifemodul E_s	[MN/m ²]	75.00

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt A

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert K_{agh}	(aktiv)	0.215
Erddruckbeiwert K_{Oh}	(Ruhe)	0.412
Angesetzt: 50 % K_{agh} + 50 % K_{Oh}	(erh.)	0.313
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 4$		
Kohäsionsbeiwert K_{ach}	(aktiv)	0.463
Erdwiderstandsbeiwert K_{pgh}	(passiv)	7.630
Kohäsionswid.beiwert K_{pch}	(passiv)	5.524

Erddruckbeiwerte mit Wandneigung α

		Deckschicht	Schotter mittel	Schotter mittel
Abschnittshöhe Δh	[m]	5.52	2.20	0.30
Wandneigung α_A	[°]	0.00	0.00	0.00
Wandneigung α_p	[°]	-5.71	-5.71	0.00
Erddruckbeiwert K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.279	0.279
Erddruckbeiwert K_{Oh}	(Ruhe)	0.500	0.500	0.500
Angesetzt: 50 % K_{agh} + 50 % K_{Oh}	(erh.)	0.390	0.390	0.390
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 4$				
Kohäsionsbeiwert K_{ach}	(aktiv)	0.000	0.000	0.000
Erdwiderstandsbeiwert K_{pgh}	(passiv)	2.948	5.402	6.472
Kohäsionswid.beiwert K_{pch}	(passiv)	3.434	0.000	0.000

Erddruckbeiwerte mit Wandneigung α

		Schotter dicht	Schotter dicht
Abschnittshöhe Δh	[m]	0.52	94.48
Wandneigung α_A	[°]	0.00	0.00
Wandneigung α_p	[°]	0.00	0.00
Erddruckbeiwert K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.215
Erddruckbeiwert K_{Oh}	(Ruhe)	0.500	0.412
Angesetzt: 50 % K_{agh} + 50 % K_{Oh}	(erh.)	0.390	0.313
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 4$			
Kohäsionsbeiwert K_{ach}	(aktiv)	0.000	0.463
Erdwiderstandsbeiwert K_{pgh}	(passiv)	7.630	7.630
Kohäsionswid.beiwert K_{pch}	(passiv)	5.524	5.524

Wand- und Auflasten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Einzellasten auf die Wand (g = ständige, p = veränderliche Last)

Lastfall	H-Last [kN/m]	V-Last [kN/m]	Moment [kNm/m]	x [m]	Tiefe [m]	γ	ψ
Bahn p	-1.60	0.00	2.00	-0.20	0.00	1.50	0.50
wirksam in Aushub: Sohle heut				Sohle abge			

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

Eisenbahnlasten: p_H = Fliehkraft, S = Seitenstoß

Lastfall	q [kN/m ²]	x_A [m]	x_E [m]	Tiefe [m]	Typ	p_H [kN/m]	S [kN]	γ	ψ
Bahn p	33.80	0.70	3.10	0.60	7	-	-	1.45	1.00
wirksam in allen Aushubzuständen									
p	8.00	4.80	10.50	0.00	0	1.50	1.00		
wirksam in allen Aushubzuständen									

Ansatz der Blocklasten:

0 = Standard: als Rechteck bzw. nach Fröhlich

7 = als Rechteck, wie bei aktivem Erddruck

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt A

Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 1

γ -	G, stb	G, dst	Q, dst	H
	0.90	1.10	1.50	1.60

Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 2

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

Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 3

γ -	G	E0g	W	L	E0l	Q	Qv	Ep	Wg	φ	c	R, h
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	1.25	1.00	0.90	1.20	1.50	1.00

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

* nur für Grundbruch

Lastfall Bahn

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

Erddruckverlauf für Wandbelastung ab Wandkopf

Tiefe z [m]	e_h -Summe [kN/m ²]	e_h -Boden+Großfl. [kN/m ²]	e_h -Begr.Auflast [kN/m ²]
0.00	13.500	13.500	0.000
0.25	13.500	13.500	0.005
0.50	13.500	13.500	0.019
0.75	13.500	13.500	0.042
1.00	13.500	13.500	0.072
1.00	13.528	13.528	0.073
1.00	22.262	13.528	11.696
1.25	24.885	15.188	11.733
1.50	27.557	16.875	11.774
1.75	30.232	18.563	11.819
1.79	30.657	18.830	11.826
2.00	32.909	21.043	11.866
2.25	35.586	23.674	11.912
2.50	38.262	26.304	11.958
2.75	39.621	27.619	12.001
2.77	39.736	27.731	12.005
2.77	40.633	27.731	12.901
3.00	41.873	28.935	12.939
3.25	43.226	30.250	12.976
3.50	44.574	31.565	13.009
3.75	45.919	32.880	13.039
4.00	47.259	34.195	13.064
4.50	49.928	36.826	13.102
4.70	50.990	37.878	13.112

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

Erddruckverlauf für Standsicherheitsuntersuchung ab GOK = 0.00 m

Tiefe z [m]	e_h -Summe [kN/m ²]	e_h -Boden+Großfl. [kN/m ²]	e_h -Begr.Auflast [kN/m ²]
0.00	0.000	0.000	0.000
0.25	2.635	2.630	0.005
0.50	5.280	5.261	0.019
0.75	7.933	7.891	0.042
1.00	10.594	10.522	0.072
1.00	10.638	10.565	0.073
1.00	22.262	10.565	11.696
1.25	24.885	13.152	11.733
1.50	27.557	15.783	11.774
1.75	30.232	18.413	11.819
2.00	32.909	21.043	11.866
2.15	34.544	22.650	11.894
2.15	37.731	24.159	13.572
2.25	38.841	25.251	13.590
2.50	41.693	28.057	13.636
2.64	42.476	28.817	13.660
2.64	43.372	28.817	14.555
2.75	44.035	29.460	14.575
2.77	44.158	29.579	14.578

WB Los 3 - Bachmauer 6.04
Querschnitt A

Tiefe z [m]	e_h -Summe [kN/m ²]	e_h -Boden+Großfl. [kN/m ²]	e_h -Begr.Auflast [kN/m ²]
3.00	45.478	30.863	14.616
3.25	46.918	32.265	14.653
3.50	48.355	33.668	14.686
3.75	49.787	35.071	14.716
4.00	51.215	36.474	14.741
4.26	52.682	37.922	14.761
4.26	39.381	37.922	1.459
4.50	40.757	39.280	1.478
4.70	41.889	40.402	1.487
4.70	39.365	37.878	1.487
5.00	40.957	39.456	1.501
5.19	41.978	40.473	1.505
5.50	43.598	42.087	1.512
5.52	43.704	42.192	1.512

(berechnet für Ersatzwand unter ϑ_a^1 ab z = 2.15 m, mit $\delta_a = \varphi$)

Phase Sohle+Kolk

Bauphase: Tiefe = 1.32 m über FUK, Wasserstand = 3.02 m über FUK

Ansatz des passiven Erddrucks zu 70.0 %

Passiver Erddruck für Wandbemessung

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
4.200	0.000
4.700	-14.854

Passiver Erddruck für Standsicherheit

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
4.200	0.000
4.258	-1.723
4.500	-8.913
4.700	-14.854
4.700	-17.797
5.000	-28.476
5.000	-39.094
5.193	-47.568
5.500	-61.029
5.520	-61.906

Summe $E_{ph} =$ -3.714 kN/m

Summe $E_{ph} =$ -36.915 kN/m

Angesetzter Wasserdruck

Tiefe z [m]	$W_{Erdseite}$ [kN/m ²]	$W_{Baugrube}$ [kN/m ²]	W_{Gesamt} [kN/m ²]
0.000	0.000	0.000	0.000
2.500	0.000	0.000	0.000
4.700	26.400	26.400	0.000

Auflasten aus Wandbestandteilen (je m Wand)

Eigengewicht der Wand:	92.45 kN		
Eigengewicht Fundament Luftseite:	22.80 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	1.07 m	
Auflasten auf Fundament Luftseite:	7.39 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	1.11 m	
Auflast aus Wasser Luftseite:	27.12 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	1.09 m	
Eigengewicht Fundament Erdseite:	24.70 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	1.02 m	
Auflasten auf Fundament Erdseite:	16.85 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	0.81 m	
Auflast aus Wasser Erdseite:	16.26 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	0.83 m	

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt A

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

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

(Verformungen einschließlich Neigung aus Setzungen)

Tiefe z [m]	H-Druck h_d [kN/m]	Verformung w [mm]	Moment M_d [kNm]	Querkraft V_d [kN]			
0.000	12.69	10.0	0.00	0.00			
0.250	12.64	9.5	-0.27	-3.17			
0.500	12.60	9.0	-1.33	-6.32			
0.750	12.56	8.5	-3.17	-9.47			
0.989	12.56	8.1	-5.66	-12.47			
0.990	12.52		-5.67	-12.48			
1.000		8.1	-5.78	-12.60			
1.004	12.55		-5.83	-12.65			
1.004	21.22						
1.250	23.78	7.6	-9.39	-18.18			
1.500	26.39	7.1	-14.45	-24.46			
1.750	29.00	6.6	-21.12	-31.38			
1.790	29.41	6.6	-22.34	-32.54			
2.000	31.61	6.2	-29.57	-38.96			
2.250	34.23	5.7	-39.96	-47.19			
2.500	36.84	5.2	-52.45	-56.07			
2.750	38.13	4.8	-67.18	-65.44			
2.771	38.24	4.7	-68.54	-66.25			
2.771	39.12						
3.000	40.30	4.3	-84.23	-75.34			
3.250	41.59	3.9	-103.74	-85.57			
3.500	42.87	3.4	-125.79	-96.13			
3.750	44.14	3.0	-150.46	-107.01			
4.000	45.42	2.5	-177.82	-118.20			
4.200	46.43	2.2	-201.70	-127.39			
4.200	33.31						
4.474	28.69	1.7	-237.04	-135.27			
4.488	28.42	1.7	-238.97	-135.65			
4.500	23.85	1.7	-240.51	-135.96			
4.608	20.42	1.5	-255.14	-138.36			
4.700	17.53	1.4	-267.71	-140.10			
Phase Sohle+Kolkmax. M	0.00	zug. V	0.00	max. V	0.00	zug. M	0.00
min. M	-267.71	zug. V	-140.10	min. V	-140.10	zug. M	-267.71
max. w	10.0 mm						

Längsbelastung der Wand

Tiefe z [m]	Längsbel. n_d [kN/m]	Normalkraft N_d [kN]
0.000	16.61	0.00
0.250	17.45	-4.26
0.500	18.30	-8.73
0.750	19.14	-13.41
0.989	19.22	-18.09
0.990	19.95	-18.11
1.000	19.98	-18.30
1.004	20.00	-18.38
1.004	21.47	
1.250	22.77	-23.82
1.500	24.08	-29.67
1.750	25.40	-35.86
1.790	25.61	-36.87
2.000	26.72	-42.38

WB Los 3 - Bachmauer 6.04
Querschnitt A

Tiefe z [m]	Längsbel. n_d [kN/m]	Normalkraft N_d [kN]
2.250	28.04	-49.22
2.500	29.36	-56.40
2.750	30.74	-63.91
2.771	30.86	-64.56
2.771	31.23	
3.000	32.49	-71.85
3.250	33.88	-80.15
3.500	35.26	-88.79
3.750	36.64	-97.78
4.000	38.02	-107.11
4.200	39.12	-114.82
4.200	36.51	
4.474	36.15	-124.72
4.488	36.13	-125.25
4.500	35.78	-125.67
4.608	35.52	-129.53
4.700	35.29	-132.77

Schnittgrößen in der Sohlfuge

(berechnet mit Erddruck für Standsicherheitsuntersuchung)

$N_d = -425.44$ kN, $V_d = -136.03$ kN, $M_d = -215.88$ kNm

Ausmitte $e_d = 0.51$ m

Schnittgrößen mit Sohlwasserdruck:

$N_d = -303.31$ kN, $V_d = -136.03$ kN, $M_d = -215.88$ kNm

Ausmitte $e_d = 0.71$ m

Bodenpressung unter der Sohle

$\sigma_{1d} = 207.765$ kN/m², $\sigma_{2d} = 0.000$ kN/m², Breite der Druckzone: 2.92 m

Sohlnormalspannung $\sigma_{or,d} = 155.824$ kN/m²

Bodenpressung unter der Sohle für Wandbemessung (ohne Reduktion durch Sohlwasserdruck)

$\sigma_{1d} = 243.226$ kN/m², $\sigma_{2d} = 24.308$ kN/m², Breite der Druckzone: 3.16 m

Nachweis gegen Kippen im GZ Typ 1

Nachweis für ständige Lasten:

Schnittgrößen in der Sohlfuge

$N_d = -195.79$ kN, $M_d = -118.11$ kNm

Sohldruckkraft im Kern: $e_d = 0.60$ m $\leq 0.333 \cdot b = 1.12$ m

Ausnutzungsgrad: 0.54

*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis für Gesamtlasten:

Schnittgrößen in der Sohlfuge

$N_d = -237.29$ kN, $M_d = -209.48$ kNm

Klaffende Fuge: $e_d = 0.88$ m $\leq 0.333 \cdot b = 1.12$ m

Ausnutzungsgrad: 0.79

*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis der Gleitsicherheit im GZ Typ 2

	Charakteristisch	Bemessungswerte
Belastung T	= 136.38 kN	172.95 kN
Erdwiderstand E_p (70%)	= 63.45 kN	36.91 kN
Belastung V	= 210.88 kN	
Reibungswinkel Sohle δ	= 36.00 °	31.19 °
Gleitwiderstand R_t	= 153.21 kN	127.68 kN
Nachweis: $T_d / (R_{t,d} + E_{p,d})$	= 1.00 = 1.0	*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis der Grundbruchsicherheit im GZ Typ 2

	Charakteristisch	Bemessungswerte
Belastung		
Auflast P	= 1096.58 kN	1577.21 kN
Horizontallast H	= 440.43 kN	707.38 kN
Moment M	= 682.09 kNm	1122.58 kNm
Neigung der Resultierenden $\tan(\delta_s) = H/V$	= 0.45	
Abmessungen		
Einbindetiefe t	= 1.32 m	
Ersatzbreite b'	= 1.95 m	
Ersatzbreite quer a'	= 5.20 m	
Ergebnisse		
Breite der Grundbruchfigur	= 6.15 m	
Tiefe der Grundbruchfigur	= 1.35 m	
Maßgebende Bodenkennwerte: γ oberhalb Gründungssohle	= 10.00 kN/m ³	10.00 kN/m ³
γ unterhalb Gründungssohle	= 11.50 kN/m ³	11.50 kN/m ³
Reibungswinkel φ	= 36.00 °	31.19 °
Kohäsion c	= 2.00 kN/m ²	1.33 kN/m ²
Tragfähigkeitsbeiwerte N_c, N_q, N_γ	= 33.19 21.10 21.90	
Lastneigungsbeiwerte i_c, i_q, i_γ	= 0.25 0.29 0.16	
Formbeiwerte s_c, s_q, s_γ	= 1.24 1.23 0.85	
Tiefenbeiwerte d_c, d_q, d_γ	= 1.24 1.17 1.00	
Grundbruchspannung p_d	= 164.12 kN/m ²	
Bemessungswert Grundbruchwiderstand R_d	= 1661.16 kN	
Bemessungswert Beanspruchung N_d	= 1577.21 kN	
Nachweis: $N_d / R_d = 0.95 < 1.0$		*** Nachweis erfüllt ***

Setzungsberechnung im GZ Gebrauchstauglichkeit

bezogen auf die Bodenpressungen an den kennzeichnenden Punkten:

Setzung am Fundamentrand Luftseite:	3.6 mm
Setzung am Fundamentrand Erdseite:	-0.5 mm (Hebung)

Bestimmung der Sicherheit gegen Geländebruch nach Krey-Bishop im GZ Typ 3Maßgebender Gleitkreis: $x_M = -2.88$, $z_M = 2.68$ m, $R = 9.20$ mGleitkörper von $x = -8.99$ m bis 5.92 m

Bestimmung der Lamellen-Anteile

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	Reibungs- winkel φ_k	Kohäsion c_k	Neigungs- winkel ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[kN/m ²]	[°]
-7.24	0.48	11.58	0.00	8.10	30.00	0.00	-28.30
-6.75	0.50	14.77	0.00	8.50	36.00	2.00	-24.90

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt A

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	Reibungs- winkel φ_k	Kohäsion c_k	Neigungs- winkel ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[kN/m ²]	[°]
-6.25	0.50	17.08	0.00	8.50	36.00	2.00	-21.51
-5.75	0.50	19.02	0.00	8.50	36.00	2.00	-18.20
-5.25	0.50	20.62	0.00	8.50	36.00	2.00	-14.95
-4.75	0.50	21.90	0.00	8.50	36.00	2.00	-11.75
-4.25	0.50	22.86	0.00	8.50	36.00	2.00	-8.58
-3.75	0.50	23.52	0.00	8.50	36.00	2.00	-5.44
-3.25	0.50	23.89	0.00	8.50	36.00	2.00	-2.32
-2.75	0.50	23.96	0.00	8.50	36.00	2.00	0.79
-2.29	0.43	20.44	0.00	7.31	36.00	2.00	3.69
-2.04	0.07	1.45	13.61 *	0.00	36.00	2.00	5.26
-1.75	0.50	10.02	88.93 *	0.00	36.00	2.00	7.04
-1.25	0.50	9.21	74.33 *	0.00	36.00	2.00	10.19
-0.75	0.50	8.08	59.74 *	0.00	36.00	2.00	13.37
-0.25	0.50	6.65	45.14 *	0.00	36.00	2.00	16.60
0.25	0.50	4.87	30.55 *	0.00	36.00	2.00	19.88
0.75	0.50	2.75	15.96 *	0.00	36.00	2.00	23.23
1.15	0.30	0.48	2.57 *	0.00	36.00	2.00	25.97
1.40	0.20	21.95	0.00	0.00	36.00	2.00	27.71
1.75	0.50	53.39	0.00	0.00	36.00	2.00	30.20
2.25	0.50	50.46	24.51	0.00	34.00	0.00	33.88
2.75	0.50	46.18	24.51	0.00	34.00	0.00	37.72
3.25	0.50	41.40	24.51	0.00	34.00	0.00	41.77
3.75	0.50	36.33	0.00	0.00	34.00	0.00	46.10
4.25	0.50	30.39	0.00	0.00	34.00	0.00	50.79
4.75	0.50	22.58	6.00	0.00	24.00	2.00	56.02
5.25	0.50	15.35	6.00	0.00	24.00	2.00	62.08
5.71	0.42	4.74	5.08	0.00	24.00	2.00	69.03

* = Auflast aus Bodenpressung unter dem Fundament im GZ Typ 3

x_M	Porenwasser- druck u	$R \cdot T_i$	$R \cdot G^*$
[m]	[kN/m ²]	[kNm/m]	[kNm/m]
-7.24	29.24	34.09	-85.84
-6.75	31.68	62.78	-90.12
-6.25	33.83	68.02	-86.26
-5.75	35.63	71.76	-79.05
-5.25	37.12	74.30	-69.09
-4.75	38.31	75.84	-56.92
-4.25	39.20	76.55	-43.04
-3.75	39.82	76.52	-27.94
-3.25	40.16	75.83	-12.06
-2.75	40.22	74.53	4.14
-2.29	40.04	62.61	16.44
-2.04	39.85	67.31	12.69
-1.75	39.54	431.46	111.57
-1.25	38.78	346.94	135.96
-0.75	37.74	264.11	144.29
-0.25	36.40	182.20	136.08
0.25	34.75	100.42	110.78
0.75	32.78	17.95	67.85
1.15	30.95	-29.44	12.26
1.40	29.68	87.18	93.90
1.75	27.75	216.72	247.08
2.25	24.62	319.15	384.38
2.75	21.01	313.08	397.78

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt A

x_M [m]	Porenwasser- druck u [kN/m ²]	$R \cdot T_i$ [kNm/m]	$R \cdot G \cdot \sin(\vartheta)$ [kNm/m]
3.25	16.85	307.44	403.85
3.75	12.04	168.12	240.80
4.25	6.39	158.17	216.63
4.75	0.00	140.01	217.98
5.25	0.00	119.38	173.50
5.71	0.00	68.83	84.33

Summen: 4031.89 2661.98

Ansatz des Erdwiderstandes bei $x = -7.48m$:

Kraft E_p [kN/m]	Hebelarm [m]	Wasserdruck W [kN/m]	Hebelarm [m]	M rückhaltend [kNm/m]	M abtreibend [kNm/m]
15.06	7.60	22.05	7.46	114.50	-164.59

Wasserdruck W [kN/m]	Hebelarm [m]	M abtreibend [kNm/m]
7.65	6.31	-53.62

Einwirkungen $E_d = 2443.78$ [kN/m]

Widerstände $R_d = 4146.39$ [kN/m]

$E_d/R_d = 0.59 < 1.0$

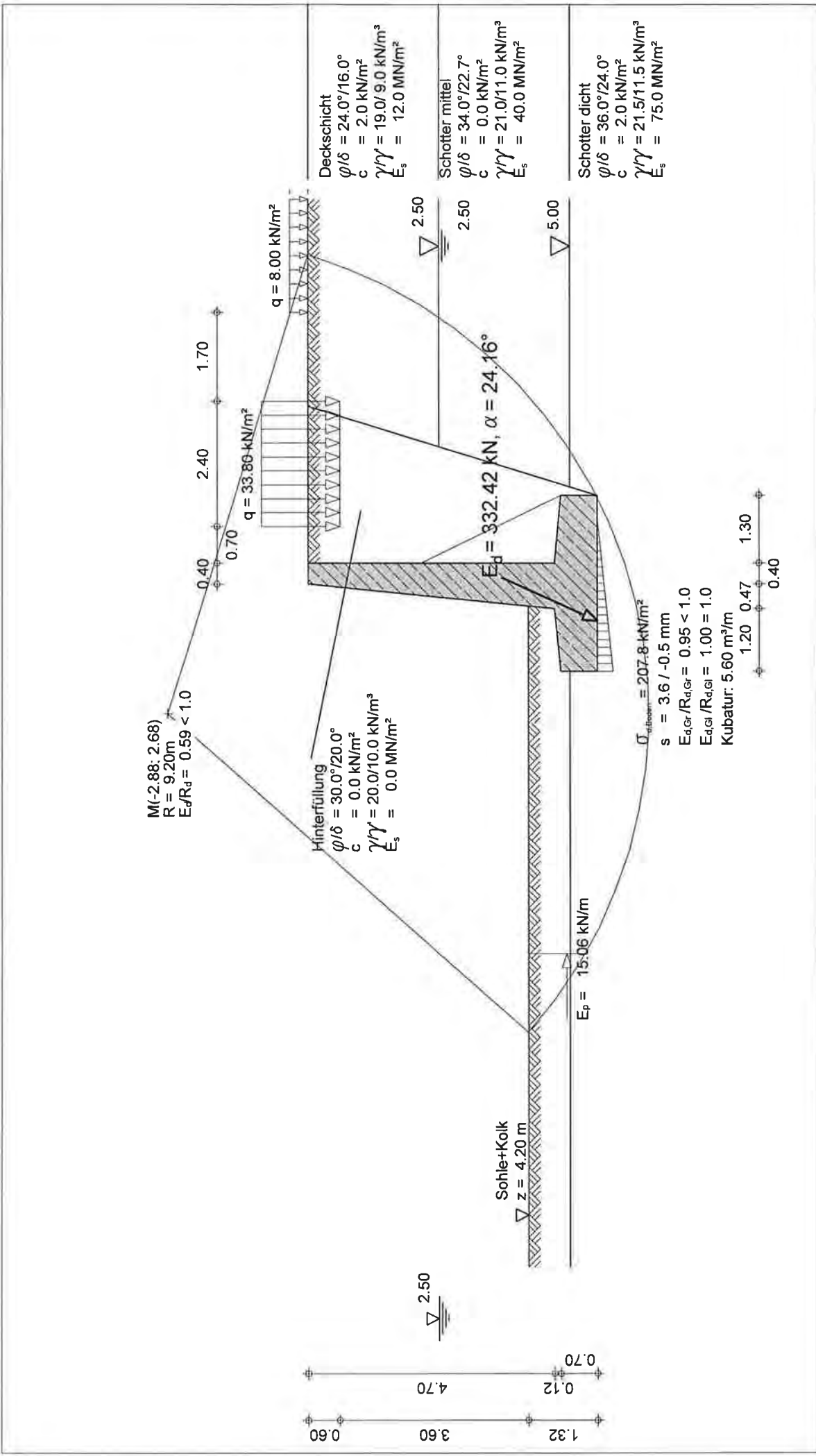
*** Nachweis erfüllt ***

Wandkubatur

Kubatur Fundament: 2.61 m³/m

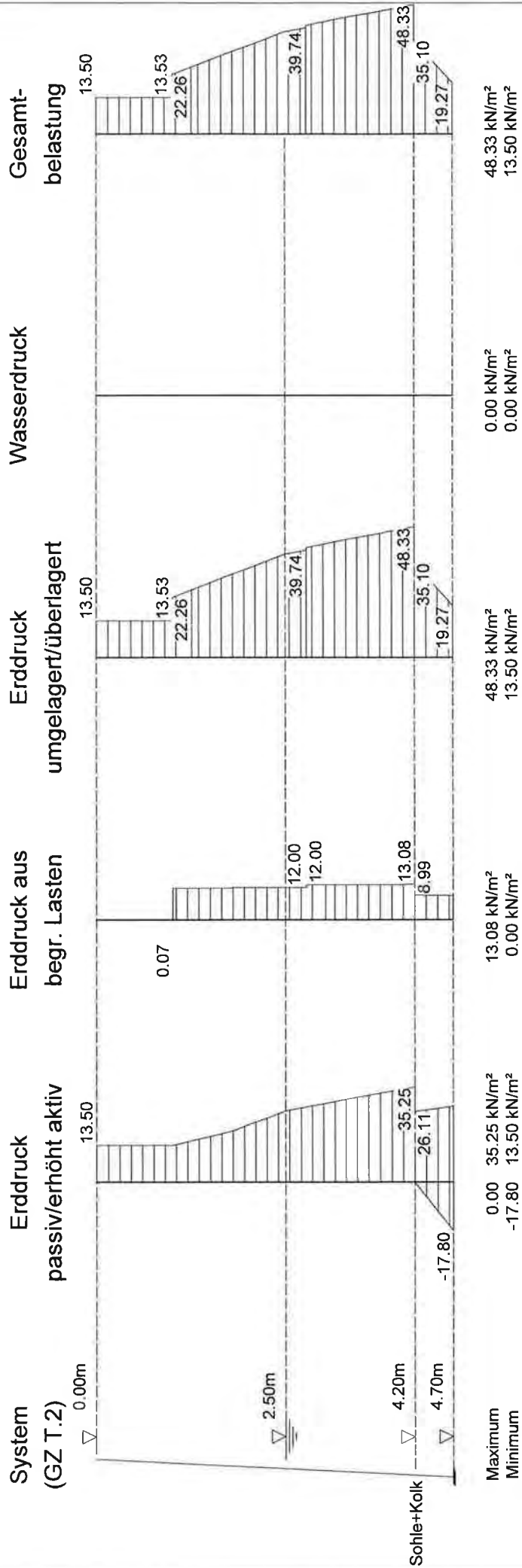
Kubatur Wand: 2.98 m³/m

Kubatur gesamt: 5.60 m³/m

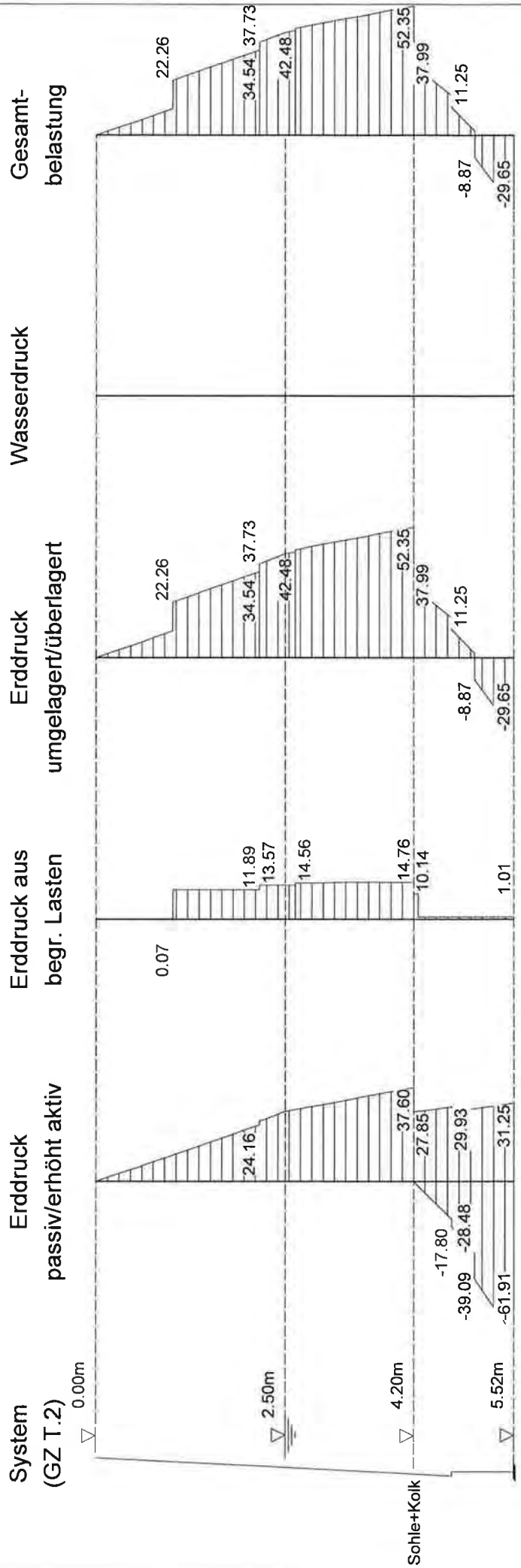


Seite	20
Übersicht	Sohle+Kolk
Maßstab	Bahn
	1 : 100

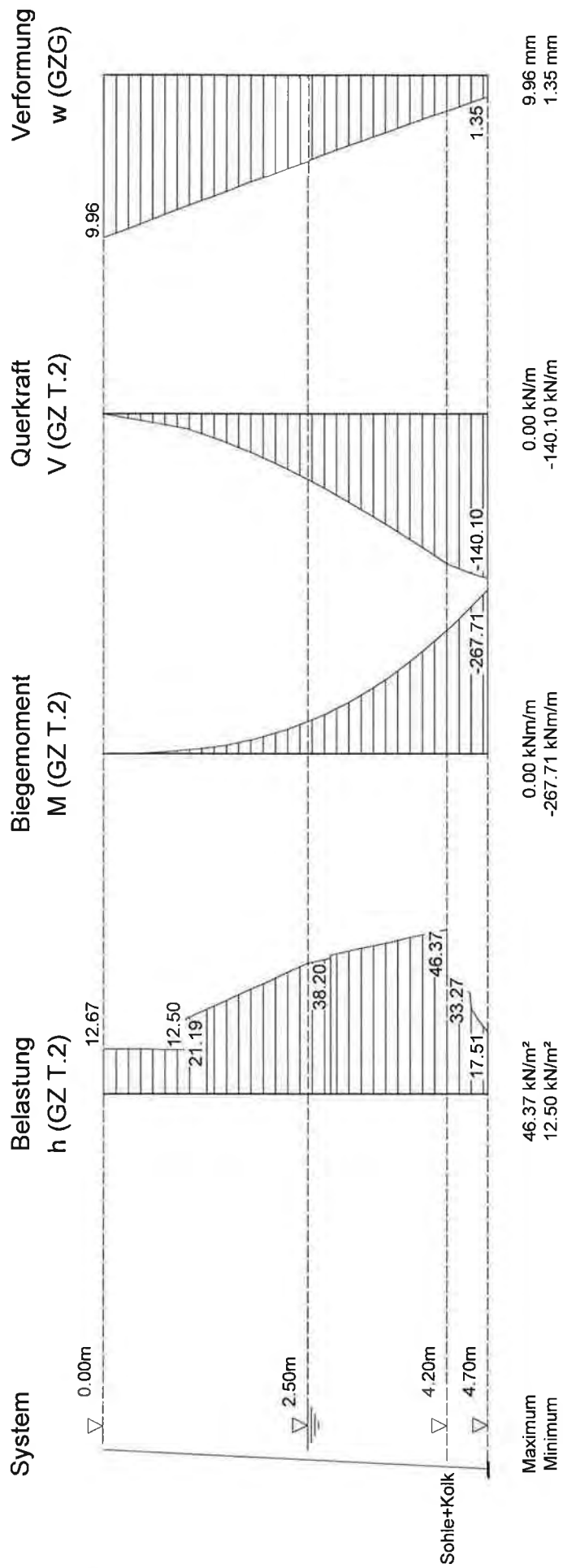
Erddruck auf die Wand (Bem.) (GZ Typ 2)



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



	Seite <u>22</u>
	Sohle+Kolk
	Übersicht Bahn
	Maßstab : 1 : 75



Seite	2-3
Übersicht	Sohle+Kolk
Maßstab	Bahn : 1:75

Phase Sohle abge

Bauphase: Tiefe = 2.32 m über FUK, Wasserstand = 3.02 m über FUK

Ansatz des passiven Erddrucks zu 14.0 %

Passiver Erddruck für Wandbemessung

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
3.200	0.000
4.700	-8.913

Passiver Erddruck für Standsicherheit

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
3.200	0.000
3.250	-0.297
3.500	-1.783
3.750	-3.268
4.000	-4.753
4.258	-6.286
4.500	-7.724
4.700	-8.913
4.700	-10.678
5.000	-12.814
5.000	-16.211
5.193	-17.906
5.500	-20.598
5.520	-20.774

Summe $E_{ph} =$ -6.684 kN/mSumme $E_{ph} =$ -19.824 kN/m**Angesetzter Wasserdruck**

Tiefe z [m]	$W_{Erdseite}$ [kN/m ²]	$W_{Baugrube}$ [kN/m ²]	W_{Gesamt} [kN/m ²]
0.000	0.000	0.000	0.000
2.500	0.000	0.000	0.000
4.700	26.400	26.400	0.000

Auflasten aus Wandbestandteilen (je m Wand)

Eigengewicht der Wand:	92.45 kN	
Eigengewicht Fundament Luftseite:	22.80 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	1.07 m
Auflasten auf Fundament Luftseite:	20.59 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	1.09 m
Auflast aus Wasser Luftseite:	27.12 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	1.09 m
Eigengewicht Fundament Erdseite:	24.70 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	1.02 m
Auflasten auf Fundament Erdseite:	16.85 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	0.81 m
Auflast aus Wasser Erdseite:	16.26 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	0.83 m

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

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

(Verformungen einschließlich Neigung aus Setzungen)

Tiefe z [m]	H-Druck h_d [kN/m]	Verformung w [mm]	Moment M_d [kNm]	Querkraft V_d [kN]
0.000	12.69	13.7	0.00	0.00
0.000			-1.50	-1.20
0.250	12.64	13.1	-2.07	-4.36
0.500	12.60	12.4	-3.43	-7.52
0.750	12.56	11.8	-5.57	-10.67
0.989	12.56	11.1	-8.34	-13.67
0.990	12.52		-8.36	-13.68
1.000		11.1	-8.48	-13.80
1.004	12.55	11.1	-8.54	-13.85
1.004	21.22			
1.250	23.78	10.5	-12.39	-19.38

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt A

Phase Sohle

Lastfall Bahn

Tiefe z [m]	H-Druck h_d [kN/m]	Verformung w [mm]	Moment M_d [kNm]	Querkraft V_d [kN]			
1.500	26.39	9.8	-17.75	-25.65			
1.750	29.00	9.2	-24.72	-32.58			
1.790	29.41	9.1	-25.99	-33.74			
2.000	31.61	8.5	-33.47	-40.15			
2.250	34.23	7.9	-44.16	-48.38			
2.500	36.84	7.3	-56.95	-57.27			
2.750	38.13	6.6	-71.98	-66.64			
2.771	38.24	6.6	-73.36	-67.45			
2.771	39.12						
3.000	40.30	6.0	-89.33	-76.54			
3.200	41.33	5.5	-104.98	-84.70			
3.200	29.60						
3.250	29.44	5.4	-109.16	-86.17			
3.500	28.61	4.8	-131.14	-93.43			
3.750	27.77	4.2	-154.88	-100.48			
4.000	26.94	3.5	-180.33	-107.32			
4.500	25.52	2.4	-236.14	-120.36			
4.592	25.34	2.1	-247.17	-122.64			
4.667	25.26	2.0	-256.20	-124.51			
4.700	24.58	1.9	-260.23	-125.35			
Phase Sohle abge							
max. M	0.00	zug. V	0.00	max. V	0.00	zug. M	0.00
min. M	-260.23	zug. V	-125.35	min. V	-125.35	zug. M	-260.23
max. w	13.7 mm						

Längsbelastung der Wand

Tiefe z [m]	Längsbel. n_d [kN/m]	Normalkraft N_d [kN]
0.000	16.61	0.00
0.000		-0.06
0.250	17.45	-4.32
0.500	18.30	-8.79
0.750	19.14	-13.47
0.989	19.22	-18.15
0.990	19.95	-18.17
1.000	19.98	-18.36
1.004	20.00	-18.44
1.004	21.47	
1.250	22.77	-23.88
1.500	24.08	-29.73
1.750	25.40	-35.92
1.790	25.61	-36.93
2.000	26.72	-42.44
2.250	28.04	-49.28
2.500	29.36	-56.46
2.750	30.74	-63.97
2.771	30.86	-64.62
2.771	31.23	
3.000	32.49	-71.91
3.200	33.60	-78.52
3.200	31.23	
3.250	31.42	-80.09
3.500	32.35	-88.06
3.750	33.29	-96.26
4.000	34.22	-104.70
4.500	35.79	-122.28

Tiefe z [m]	Längsbel. n_d [kN/m]	Normalkraft N_d [kN]
4.592	36.00	-125.62
4.667	36.09	-128.35
4.700	36.83	-129.57

Schnittgrößen in der Sohlfuge

(berechnet mit Erddruck für Standsicherheitsuntersuchung)

$$N_d = -433.02 \text{ kN}, V_d = -140.71 \text{ kN}, M_d = -253.08 \text{ kNm}$$

$$\text{Ausmitte } e_d = 0.58 \text{ m}$$

Schnittgrößen mit Sohlwasserdruck:

$$N_d = -310.89 \text{ kN}, V_d = -140.71 \text{ kN}, M_d = -253.08 \text{ kNm}$$

$$\text{Ausmitte } e_d = 0.81 \text{ m}$$

Bodenpressung unter der Sohle

$$\sigma_{1d} = 237.974 \text{ kN/m}^2, \sigma_{2d} = 0.000 \text{ kN/m}^2, \text{Breite der Druckzone: } 2.61 \text{ m}$$

$$\text{Sohlnormalspannung } \sigma_{0r,d} = 178.480 \text{ kN/m}^2$$

Bodenpressung unter der Sohle für Wandbemessung (ohne Reduktion durch Sohlwasserdruck)

$$\sigma_{1d} = 261.077 \text{ kN/m}^2, \sigma_{2d} = 19.589 \text{ kN/m}^2, \text{Breite der Druckzone: } 3.10 \text{ m}$$

Nachweis gegen Kippen im GZ Typ 1

Nachweis für ständige Lasten:

Schnittgrößen in der Sohlfuge

$$N_d = -204.44 \text{ kN}, M_d = -142.65 \text{ kNm}$$

$$\text{Sohldruckkraft im Kern: } e_d = 0.70 \text{ m} \leq 0.333 \cdot b = 1.12 \text{ m}$$

*** Nachweis erfüllt ***

$$\text{Ausnutzungsgrad: } 0.62$$

Nachweis für Gesamtlasten:

Schnittgrößen in der Sohlfuge

$$N_d = -239.69 \text{ kN}, M_d = -248.13 \text{ kNm}$$

$$\text{Klaffende Fuge: } e_d = 1.04 \text{ m} \leq 0.333 \cdot b = 1.12 \text{ m}$$

*** Nachweis erfüllt ***

$$\text{Ausnutzungsgrad: } 0.92$$

Nachweis der Gleitsicherheit im GZ Typ 2

	Charakteristisch	Bemessungswerte
Belastung T	= 137.98 kN	160.53 kN
Erdwiderstand E_p (14%)	= 27.75 kN	19.82 kN
Belastung V	= 232.28 kN	
Reibungswinkel Sohle δ	= 36.00 °	31.19 °
Gleitwiderstand R_t	= 168.76 kN	140.64 kN
Nachweis: $T_d / (R_{t,d} + E_{p,d})$	= 1.00 = 1.0	*** Nachweis erfüllt ***

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt A

Nachweis der Grundbruchsicherheit im GZ Typ 2

Belastung		Charakteristisch	Bemessungswerte
Auflast P	=	1207.88 kN	1616.61 kN
Horizontallast H	=	573.17 kN	731.68 kN
Moment M	=	904.25 kNm	1316.04 kNm
Neigung der Resultierenden $\tan(\delta_s) = H/V$	=	0.45	

Abmessungen

Einbindetiefe t	=	2.32 m
Ersatzbreite b'	=	1.74 m
Ersatzbreite quer a'	=	5.20 m

Ergebnisse

Breite der Grundbruchfigur	=	5.45 m	
Tiefe der Grundbruchfigur	=	1.20 m	
Maßgebende Bodenkennwerte: γ oberhalb Gründungssohle	=	10.00 kN/m ³	10.00 kN/m ³
γ unterhalb Gründungssohle	=	11.50 kN/m ³	11.50 kN/m ³
Reibungswinkel φ	=	36.00 °	31.19 °
Kohäsion c	=	2.00 kN/m ²	1.33 kN/m ²
Tragfähigkeitsbeiwerte $N_{c_i}, N_{q_i}, N_{\gamma_i}$	=	33.19 21.10 21.90	
Lastneigungsbeiwerte $i_{c_i}, i_{q_i}, i_{\gamma_i}$	=	0.25 0.28 0.15	
Formbeiwerte $s_{c_i}, s_{q_i}, s_{\gamma_i}$	=	1.21 1.20 0.87	
Tiefenbeiwerte $d_{c_i}, d_{q_i}, d_{\gamma_i}$	=	1.37 1.26 1.00	

Grundbruchspannung p_d = 256.81 kN/m²Bemessungswert Grundbruchwiderstand R_d = 2326.11 kNBemessungswert Beanspruchung N_d = 1616.61 kN**Nachweis: $N_d / R_d = 0.69 < 1.0$** ***** Nachweis erfüllt *******Setzungsberechnung im GZ Gebrauchstauglichkeit**

bezogen auf die Bodenpressungen an den kennzeichnenden Punkten:

Setzung am Fundamentrand Luftseite: 4.5 mm

Setzung am Fundamentrand Erdseite: -1.3 mm (Hebung)

Bestimmung der Sicherheit gegen Geländebruch nach Krey-Bishop im GZ Typ 3Maßgebender Gleitkreis: $x_M = -2.50$, $z_M = 1.49$ m, $R = 7.97$ mGleitkörper von $x = -8.95$ m bis 5.33 m**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

x_M	Breite b	Eigen-gewicht	Auflast	Wasser-auflast	Reibungs-winkel φ_k	Kohäsion c_k	Neigungs-winkel ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[kN/m ²]	[°]
-6.06	0.12	6.00	0.00	0.85	36.00	2.00	-26.51
-5.75	0.50	26.12	0.00	3.50	36.00	2.00	-24.04
-5.25	0.50	28.30	0.00	3.50	36.00	2.00	-20.16
-4.75	0.50	30.08	0.00	3.50	36.00	2.00	-16.37
-4.25	0.50	31.47	0.00	3.50	36.00	2.00	-12.66
-3.75	0.50	32.50	0.00	3.50	36.00	2.00	-9.00
-3.25	0.50	33.18	0.00	3.50	36.00	2.00	-5.38
-2.75	0.50	33.51	0.00	3.50	36.00	2.00	-1.78
-2.29	0.43	28.83	0.00	3.01	36.00	2.00	1.56
-2.04	0.07	1.43	15.26 *	0.00	36.00	2.00	3.36
-1.75	0.50	9.97	99.03 *	0.00	36.00	2.00	5.42
-1.25	0.50	9.29	81.49 *	0.00	36.00	2.00	9.04

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt A

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	Reibungs- winkel ϕ_k	Kohäsion c_k	Neigungs- winkel ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[kN/m ²]	[°]
-0.75	0.50	8.26	63.96 *	0.00	36.00	2.00	12.70
-0.25	0.50	6.86	46.43 *	0.00	36.00	2.00	16.41
0.25	0.50	5.08	28.89 *	0.00	36.00	2.00	20.20
0.75	0.50	2.89	11.36 *	0.00	36.00	2.00	24.08
1.15	0.30	0.51	0.00	0.00	36.00	2.00	27.27
1.40	0.20	21.94	0.00	0.00	36.00	2.00	29.31
1.75	0.50	53.19	0.00	0.00	36.00	2.00	32.23
2.25	0.50	50.03	24.51	0.00	34.00	0.00	36.59
2.75	0.50	45.22	24.51	0.00	34.00	0.00	41.21
3.25	0.50	39.78	24.51	0.00	34.00	0.00	46.18
3.75	0.50	33.74	0.00	0.00	34.00	0.00	51.65
4.25	0.50	26.29	0.00	0.00	34.00	0.00	57.88
4.75	0.50	17.06	6.00	0.00	24.00	2.00	65.46
5.17	0.33	4.08	3.96	0.00	24.00	2.00	74.10

* = Auflast aus Bodenpressung unter dem Fundament im GZ Typ 3

x_M	Porenwasser- druck u	$R \cdot T_1$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]	[kN/m ²]	[kNm/m]	[kNm/m]
-6.06	31.47	20.57	-24.37
-5.75	32.94	86.13	-96.18
-5.25	34.97	88.42	-87.37
-4.75	36.62	89.78	-75.46
-4.25	37.91	90.39	-61.11
-3.75	38.87	90.37	-44.91
-3.25	39.50	89.79	-27.42
-2.75	39.81	88.71	-9.16
-2.29	39.82	75.08	6.93
-2.04	39.71	66.92	7.80
-1.75	39.50	426.69	82.02
-1.25	38.86	338.94	113.71
-0.75	37.90	252.95	126.56
-0.25	36.60	167.67	120.03
0.25	34.95	82.02	93.51
0.75	32.92	-5.19	46.35
1.15	30.99	-38.56	1.85
1.40	29.65	78.62	85.61
1.75	27.56	196.30	226.20
2.25	24.14	291.95	354.24
2.75	20.10	289.19	366.22
3.25	15.33	287.98	369.81
3.75	9.59	157.08	210.93
4.25	2.51	148.96	177.55
4.75	0.00	128.44	167.22
5.17	0.00	62.07	61.70

Summen:

3651.28

2192.26

Ansatz des Erdwiderstandes bei $x = -6.12\text{m}$:

Kraft E_p	Hebelarm	Wasserdruck W	Hebelarm	M rückhaltend	M abtreibend
[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
75.99	6.32	41.49	6.15	480.21	-255.21

Wasserdruck W [kN/m] 3.15	Hebelarm [m] 4.45	M abtreibend [kNm/m] -15.59
---------------------------------	-------------------------	-----------------------------------

Einwirkungen $E_d = 1921.45$ [kN/m]

Widerstände $R_d = 4131.48$ [kN/m]

$E_d/R_d = 0.47 < 1.0$

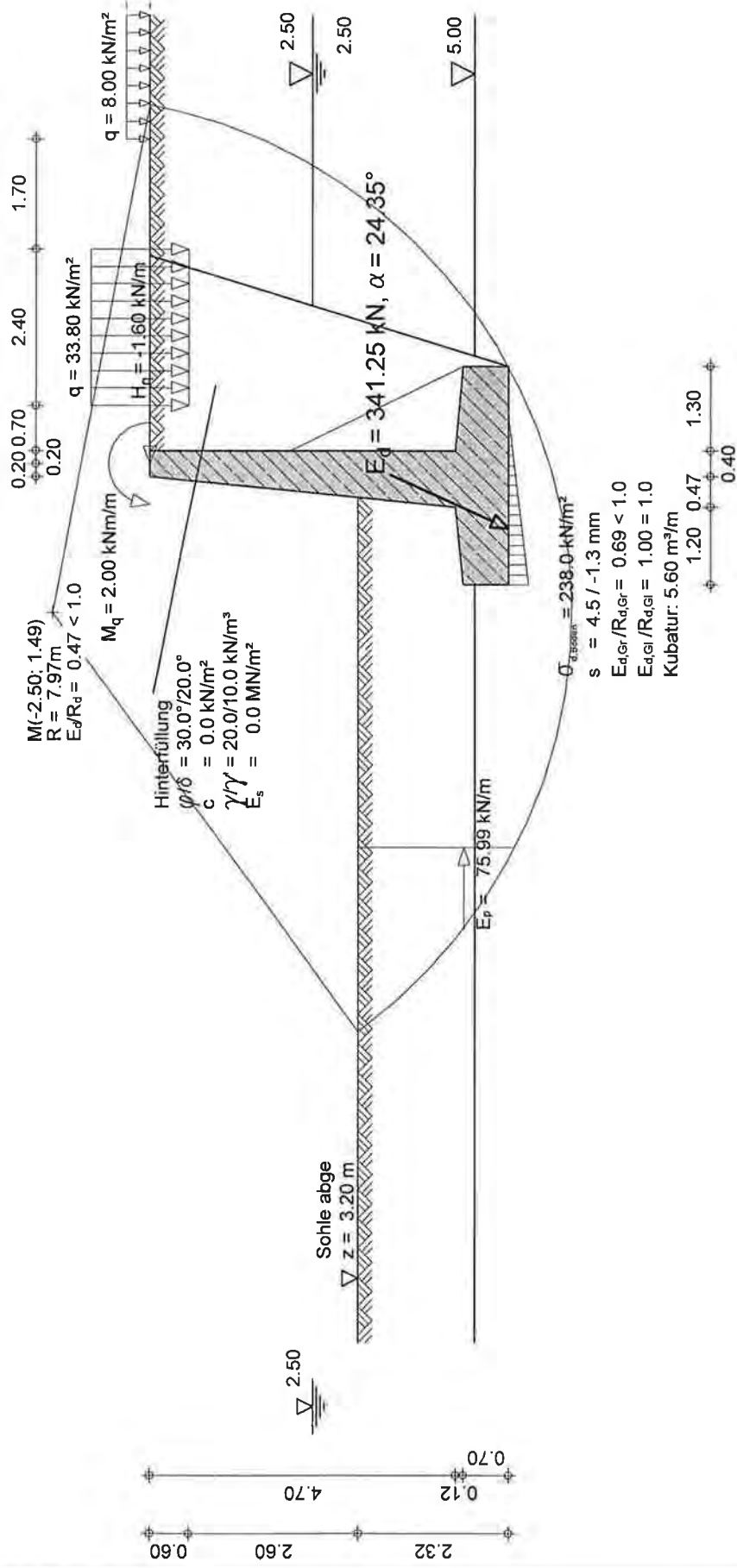
*** Nachweis erfüllt ***

Wandkubatur

Kubatur Fundament: 2.61 m³/m

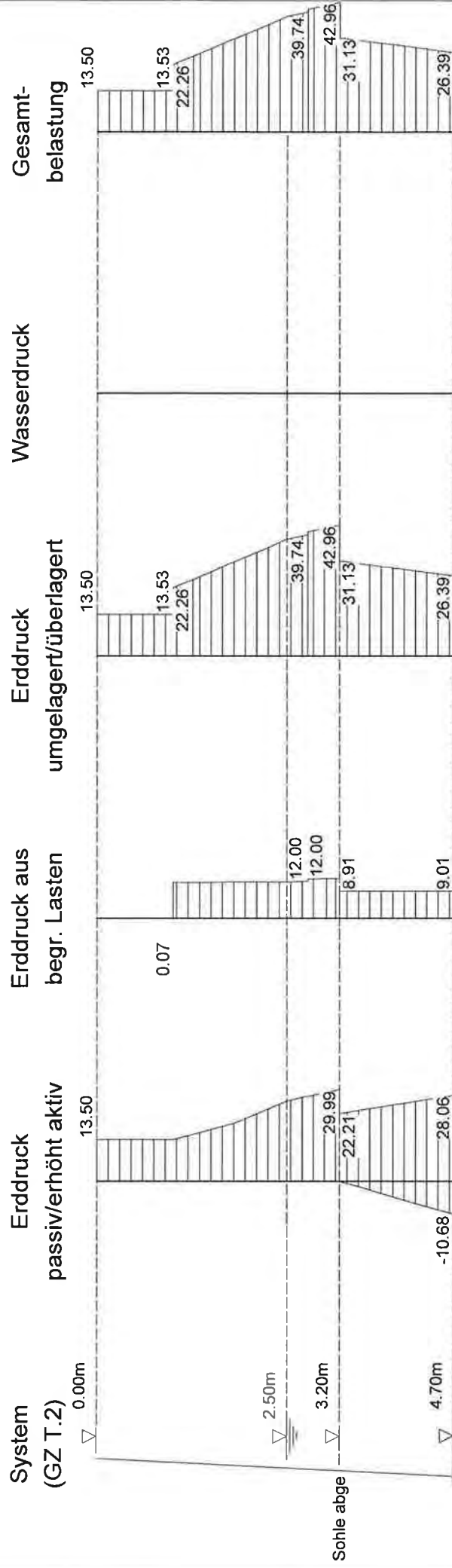
Kubatur Wand: 2.98 m³/m

Kubatur gesamt: 5.60 m³/m



Seite	30
Übersicht	Sohle abge
Maßstab	Bahn
	1: 100

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



Maximum 0.00 29.99 kN/m²
 Minimum -10.68 13.50 kN/m²

42.96 kN/m²
 13.50 kN/m²

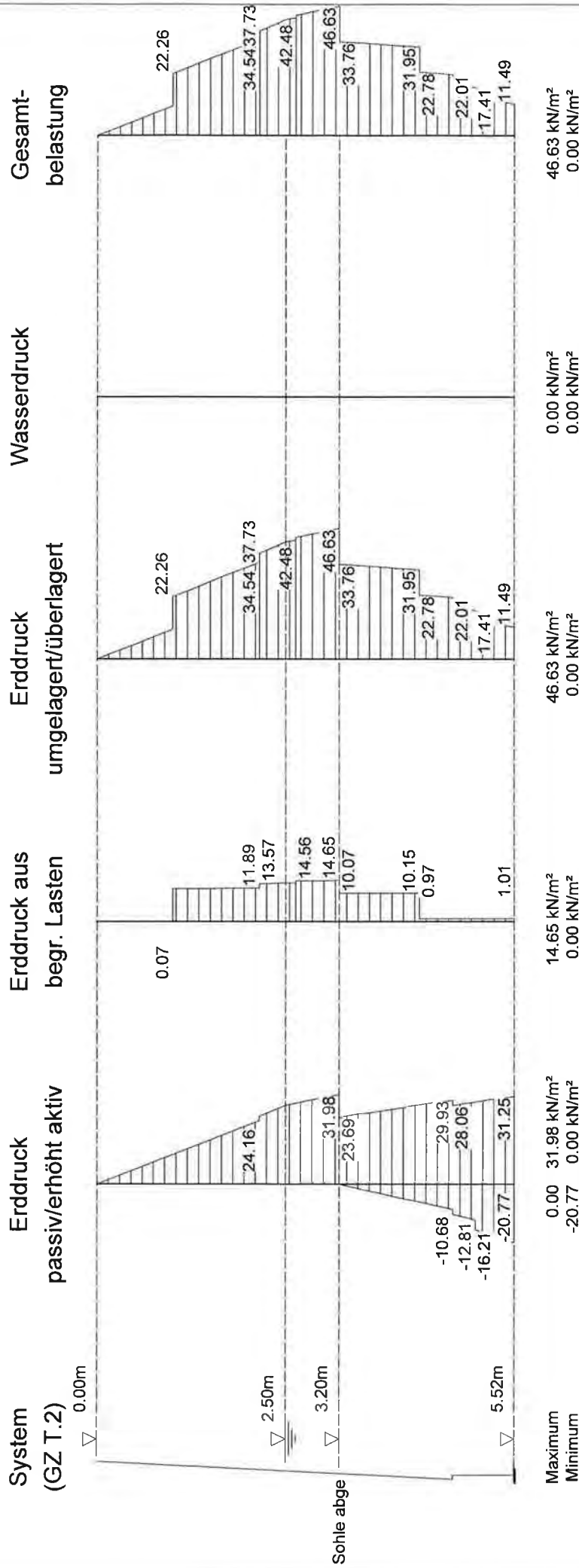
0.00 kN/m²
 0.00 kN/m²

42.96 kN/m²
 13.50 kN/m²

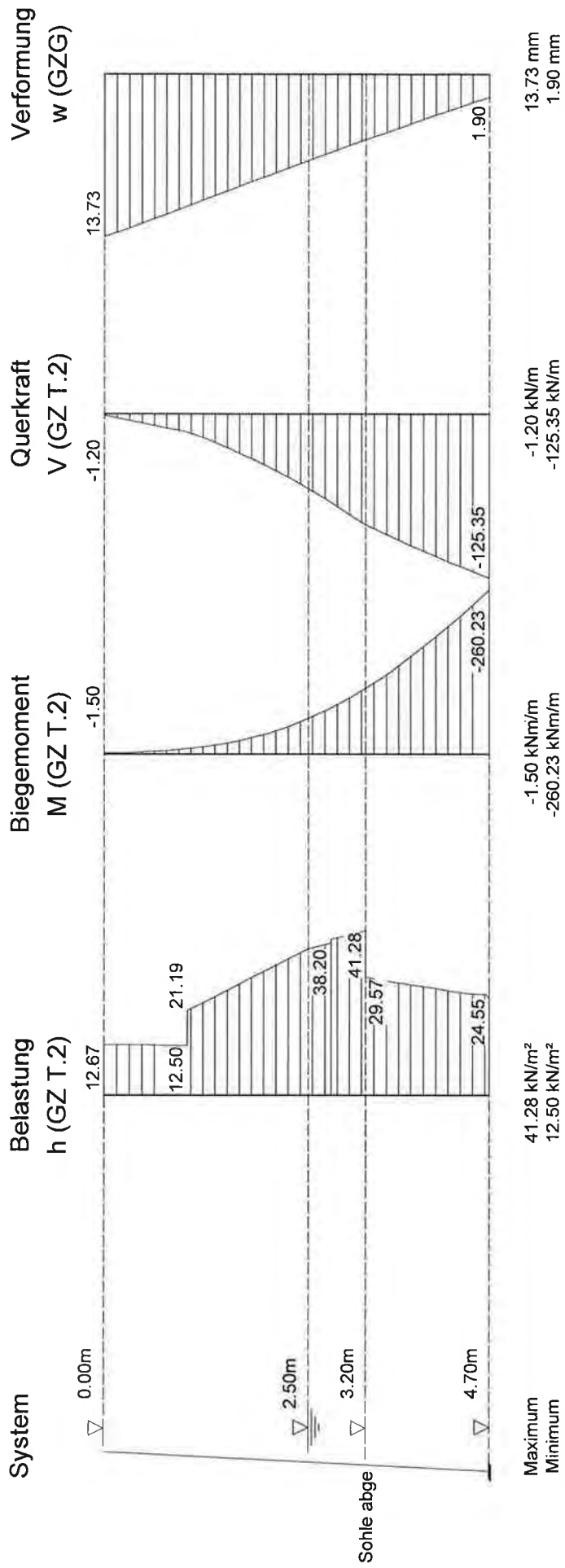
Seite 37

Sohle abge
 Übersicht Bahn
 Maßstab : 1 : 75

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



Seite	32
Übersicht	Sohle abge
Maßstab	Bahn
	1 : 75



Phase Sohle heut

Bauphase: Tiefe = 2.82 m über FUK, Wasserstand = 3.02 m über FUK

Ansatz des passiven Erddrucks zu 3.0 %

Passiver Erddruck für Wandbemessung

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
2.700	0.000
4.700	-2.546

Passiver Erddruck für Standsicherheit

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
2.700	0.000
2.750	-0.064
2.771	-0.091
3.000	-0.382
3.250	-0.700
3.500	-1.019
3.750	-1.337
4.000	-1.655
4.258	-1.984
4.500	-2.292
4.700	-2.546
4.700	-3.051
5.000	-3.509
5.000	-4.373
5.193	-4.736
5.500	-5.313
5.520	-5.351

Summe E_{ph} = -2.546 kN/mSumme E_{ph} = -6.059 kN/m**Angesetzter Wasserdruck**

Tiefe z [m]	$W_{Erdseite}$ [kN/m ²]	$W_{Baugrube}$ [kN/m ²]	W_{Gesamt} [kN/m ²]
0.000	0.000	0.000	0.000
2.500	0.000	0.000	0.000
4.700	26.400	26.400	0.000

Auflasten aus Wandbestandteilen (je m Wand)

Eigengewicht der Wand:	92.45 kN	
Eigengewicht Fundament Luftseite:	22.80 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	1.07 m
Auflasten auf Fundament Luftseite:	27.19 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	1.09 m
Auflast aus Wasser Luftseite:	27.12 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	1.09 m
Eigengewicht Fundament Erdseite:	24.70 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	1.02 m
Auflasten auf Fundament Erdseite:	16.85 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	0.81 m
Auflast aus Wasser Erdseite:	16.26 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse:	0.83 m

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

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

(Verformungen einschließlich Neigung aus Setzungen)

Tiefe z [m]	H-Druck h_d [kN/m]	Verformung w [mm]	Moment M_d [kNm]	Querkraft V_d [kN]
0.000	12.69	15.9	0.00	0.00
0.000			-1.50	-1.20
0.250	12.64	15.2	-2.07	-4.36
0.500	12.60	14.4	-3.43	-7.52
0.750	12.56	13.7	-5.57	-10.67
0.989	12.56	12.9	-8.34	-13.67
0.990	12.52		-8.36	-13.68
1.000		12.9	-8.48	-13.80

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt A

Phase Sohle

Lastfall Bahn

Tiefe z [m]	H-Druck h_d [kN/m]	Verformung w [mm]	Moment M_d [kNm]	Querkraft V_d [kN]
1.004	12.55	12.9	-8.54	-13.85
1.004	21.22			
1.250	23.78	12.2	-12.39	-19.38
1.500	26.39	11.4	-17.75	-25.65
1.750	29.00	10.7	-24.72	-32.58
1.790	29.41	10.5	-25.99	-33.74
2.000	31.61	9.9	-33.47	-40.15
2.250	34.23	9.2	-44.16	-48.38
2.500	36.84	8.4	-56.95	-57.27
2.700	37.87	7.9	-68.79	-64.74
2.700	27.14			
2.750	27.26	7.7	-71.99	-66.10
2.771	27.30	7.7	-73.37	-66.68
2.771	27.89			
3.000	28.40	7.0	-89.00	-73.12
3.250	28.96	6.3	-107.74	-80.29
3.500	29.51	5.6	-128.25	-87.60
3.750	30.06	4.8	-150.55	-95.04
4.000	30.61	4.1	-174.68	-102.63
4.500	31.70	2.8	-228.54	-118.21
4.700	32.13	2.2	-252.23	-124.59

Phase Sohle heut max. M	0.00	zug. V	0.00	max. V	0.00	zug. M	0.00
min. M	-252.23	zug. V	-124.59	min. V	-124.59	zug. M	-252.23
max. w	15.9 mm						

Längsbelastung der Wand

Tiefe z [m]	Längsbel. n_d [kN/m]	Normalkraft N_d [kN]
0.000	16.61	0.00
0.000		-0.06
0.250	17.45	-4.32
0.500	18.30	-8.79
0.750	19.14	-13.47
0.989	19.22	-18.15
0.990	19.95	-18.17
1.000	19.98	-18.36
1.004	20.00	-18.44
1.004	21.47	
1.250	22.77	-23.88
1.500	24.08	-29.73
1.750	25.40	-35.92
1.790	25.61	-36.93
2.000	26.72	-42.44
2.250	28.04	-49.28
2.500	29.36	-56.46
2.700	30.47	-62.44
2.700	28.35	
2.750	28.59	-63.86
2.771	28.70	-64.47
2.771	28.95	
3.000	30.08	-71.22
3.250	31.31	-78.90
3.500	32.55	-86.88
3.750	33.79	-95.17
4.000	35.02	-103.77

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt A

Tiefe z [m]	Längsbel. n_d [kN/m]	Normalkraft N_d [kN]
4.500	37.50	-121.90
4.700	38.48	-129.50

Schnittgrößen in der Sohlfuge

(berechnet mit Erddruck für Standsicherheitsuntersuchung)

 $N_d = -438.58$ kN, $V_d = -148.23$ kN, $M_d = -264.78$ kNmAusmitte $e_d = 0.60$ m

Schnittgrößen mit Sohlwasserdruck:

 $N_d = -316.45$ kN, $V_d = -148.23$ kN, $M_d = -264.78$ kNmAusmitte $e_d = 0.84$ m**Bodenpressung unter der Sohle** $\sigma_{1d} = 248.702$ kN/m², $\sigma_{2d} = 0.000$ kN/m², Breite der Druckzone: 2.54 mSohlnormalspannung $\sigma_{0r,d} = 186.527$ kN/m²

Bodenpressung unter der Sohle für Wandbemessung (ohne Reduktion durch Sohlwasserdruck)

 $\sigma_{1d} = 268.788$ kN/m², $\sigma_{2d} = 19.096$ kN/m², Breite der Druckzone: 3.10 m**Nachweis gegen Kippen im GZ Typ 1**

Nachweis für ständige Lasten:

Schnittgrößen in der Sohlfuge

 $N_d = -211.03$ kN, $M_d = -162.36$ kNmSohldruckkraft im Kern: $e_d = 0.77$ m $\leq 0.333 \cdot b = 1.12$ m

*** Nachweis erfüllt ***

Ausnutzungsgrad: 0.69

Nachweis für Gesamtlasten:

Schnittgrößen in der Sohlfuge

 $N_d = -243.21$ kN, $M_d = -263.77$ kNmKlaffende Fuge: $e_d = 1.08$ m $\leq 0.333 \cdot b = 1.12$ m

*** Nachweis erfüllt ***

Ausnutzungsgrad: 0.97

Nachweis der Gleitsicherheit im GZ Typ 2

	Charakteristisch	Bemessungswerte
Belastung T	= 137.98 kN	154.29 kN
Erdwiderstand E_p (3%)	= 8.48 kN	6.06 kN
Belastung V	= 244.77 kN	
Reibungswinkel Sohle δ	= 36.00 °	31.19 °
Gleitwiderstand R_t	= 177.84 kN	148.20 kN
Nachweis: $T_d / (R_{t,d} + E_{p,d})$	= 1.00 = 1.0	*** Nachweis erfüllt ***

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt A

Nachweis der Grundbruchsicherheit im GZ Typ 2

Belastung		Charakteristisch	Bemessungswerte
Auflast P	=	1272.82 kN	1645.52 kN
Horizontallast H	=	673.38 kN	770.79 kN
Moment M	=	1056.46 kNm	1376.87 kNm
Neigung der Resultierenden $\tan(\delta_s) = H/V$	=	0.47	

Abmessungen

Einbindetiefe t	=	2.82 m
Ersatzbreite b'	=	1.70 m
Ersatzbreite quer a'	=	5.20 m

Ergebnisse

Breite der Grundbruchfigur	=	5.12 m		
Tiefe der Grundbruchfigur	=	1.10 m		
Maßgebende Bodenkennwerte:	γ oberhalb Gründungssohle	=	10.00 kN/m ³	10.00 kN/m ³
	γ unterhalb Gründungssohle	=	11.50 kN/m ³	11.50 kN/m ³
	Reibungswinkel φ	=	36.00 °	31.19 °
	Kohäsion c	=	2.00 kN/m ²	1.33 kN/m ²
Tragfähigkeitsbeiwerte $N_{c_i}, N_{q_i}, N_{\gamma_i}$	=	33.19	21.10	21.90
Lastneigungsbeiwerte $i_{c_i}, i_{q_i}, i_{\gamma_i}$	=	0.23	0.27	0.14
Formbeiwerte $s_{c_i}, s_{q_i}, s_{\gamma_i}$	=	1.21	1.20	0.87
Tiefenbeiwerte $d_{c_i}, d_{q_i}, d_{\gamma_i}$	=	1.41	1.29	1.00

Grundbruchspannung p_d = 290.16 kN/m²Bemessungswert Grundbruchwiderstand R_d = 2559.78 kNBemessungswert Beanspruchung N_d = 1645.52 kN**Nachweis: $N_d / R_d = 0.64 < 1.0$** ***** Nachweis erfüllt *******Setzungsberechnung im GZ Gebrauchstauglichkeit**

bezogen auf die Bodenpressungen an den kennzeichnenden Punkten:

Setzung am Fundamentrand Luftseite: 5.1 mm

Setzung am Fundamentrand Erdseite: -1.7 mm (Hebung)

Bestimmung der Sicherheit gegen Geländebruch nach Krey-Bishop im GZ Typ 3Maßgebender Gleitkreis: $x_M = -2.75$, $z_M = 1.80$ m, $R = 8.37$ mGleitkörper von $x = -9.81$ m bis 5.42 m**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	Reibungs- winkel φ_k	Kohäsion c_k	Neigungs- winkel ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[kN/m ²]	[°]
-6.53	0.05	3.04	0.00	0.10	36.00	2.00	-26.80
-6.25	0.50	31.19	0.00	1.00	36.00	2.00	-24.71
-5.75	0.50	33.46	0.00	1.00	36.00	2.00	-20.99
-5.25	0.50	35.33	0.00	1.00	36.00	2.00	-17.37
-4.75	0.50	36.83	0.00	1.00	36.00	2.00	-13.81
-4.25	0.50	37.98	0.00	1.00	36.00	2.00	-10.31
-3.75	0.50	38.79	0.00	1.00	36.00	2.00	-6.85
-3.25	0.50	39.27	0.00	1.00	36.00	2.00	-3.41
-2.75	0.50	39.43	0.00	1.00	36.00	2.00	0.02
-2.29	0.43	33.80	0.00	0.86	36.00	2.00	3.20
-2.04	0.07	1.53	16.13 *	0.00	36.00	2.00	4.92
-1.75	0.50	10.59	104.36 *	0.00	36.00	2.00	6.88

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt A

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	Reibungs- winkel ϕ_k	Kohäsion c_k	Neigungs- winkel ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[kN/m ²]	[°]
-1.25	0.50	9.77	85.25 *	0.00	36.00	2.00	10.35
-0.75	0.50	8.62	66.15 *	0.00	36.00	2.00	13.85
-0.25	0.50	7.11	47.05 *	0.00	36.00	2.00	17.40
0.25	0.50	5.24	27.94 *	0.00	36.00	2.00	21.03
0.75	0.50	2.97	8.84 *	0.00	36.00	2.00	24.75
1.15	0.30	0.52	0.00	0.00	36.00	2.00	27.80
1.40	0.20	21.93	0.00	0.00	36.00	2.00	29.76
1.75	0.50	53.15	0.00	0.00	36.00	2.00	32.56
2.25	0.50	49.97	24.51	0.00	34.00	0.00	36.72
2.75	0.50	45.14	24.51	0.00	34.00	0.00	41.12
3.25	0.50	39.74	24.51	0.00	34.00	0.00	45.84
3.75	0.50	33.81	0.00	0.00	34.00	0.00	51.00
4.25	0.50	26.59	0.00	0.00	34.00	0.00	56.82
4.75	0.50	17.88	6.00	0.00	24.00	2.00	63.73
5.21	0.42	5.75	5.02	0.00	24.00	2.00	72.10

* = Auflast aus Bodenpressung unter dem Fundament im GZ Typ 3

x_M	Porenwasser- druck u	R^*T_i	R^*G^* $\sin(\vartheta)$
[m]	[kN/m ²]	[kNm/m]	[kNm/m]
-6.53	31.68	10.66	-11.85
-6.25	33.01	106.05	-112.59
-5.75	35.12	108.26	-103.29
-5.25	36.85	109.60	-90.74
-4.75	38.25	110.23	-75.57
-4.25	39.32	110.26	-58.37
-3.75	40.07	109.77	-39.69
-3.25	40.52	108.81	-20.04
-2.75	40.67	107.39	0.10
-2.29	40.54	90.91	16.20
-2.04	40.36	74.60	12.67
-1.75	40.07	475.29	115.23
-1.25	39.31	376.30	142.78
-0.75	38.24	278.60	149.72
-0.25	36.84	181.13	135.54
0.25	35.10	82.72	99.63
0.75	32.99	-17.90	41.35
1.15	31.01	-41.03	2.02
1.40	29.64	83.77	91.08
1.75	27.52	209.31	239.30
2.25	24.07	311.45	372.58
2.75	20.03	308.58	383.23
3.25	15.29	307.31	385.66
3.75	9.65	167.63	219.82
4.25	2.79	159.02	186.22
4.75	0.00	136.79	179.13
5.21	0.00	83.57	85.74

Summen:

4149.10

2345.86

Ansatz des Erdwiderstandes bei $x = -6.55m$:

Kraft E_p	Hebelarm	Wasserdruck W	Hebelarm	M rückhaltend	M abtreibend
[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
113.90	6.50	44.61	6.41	740.07	-286.02

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt A

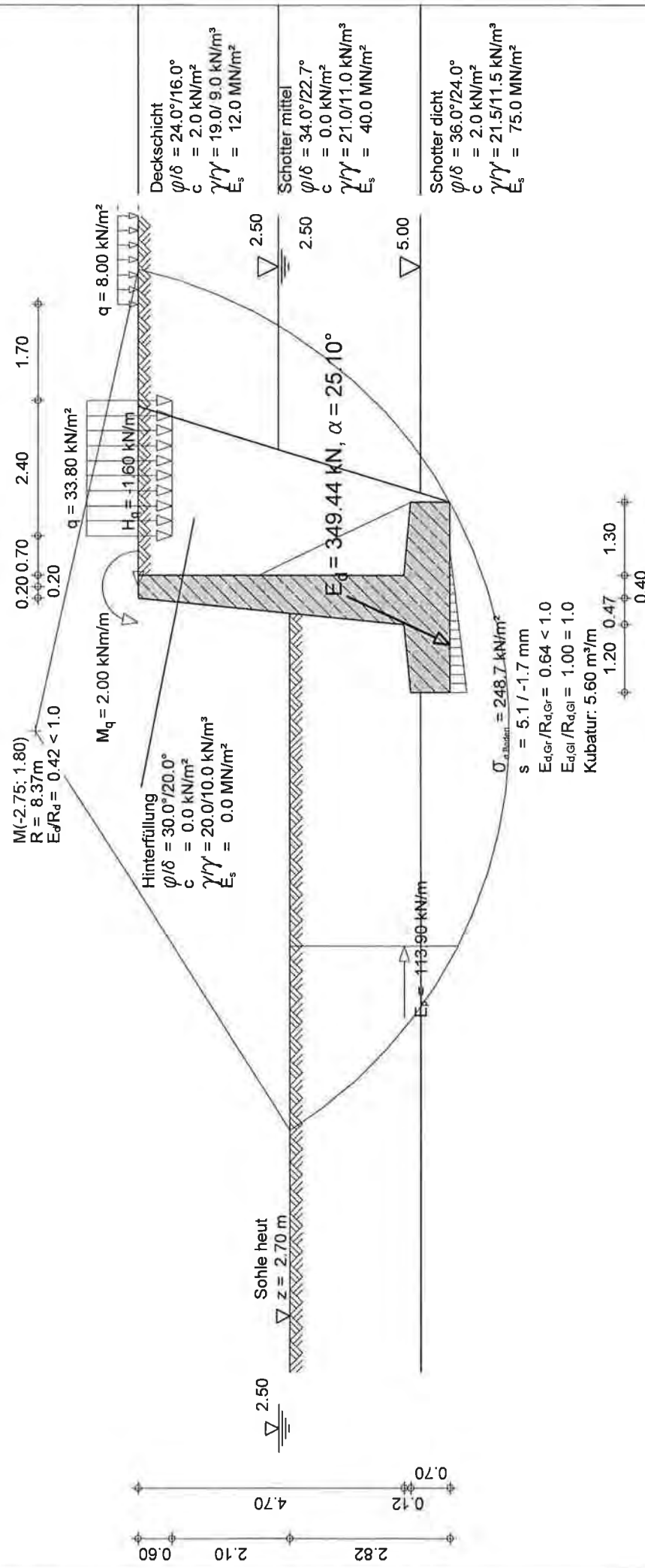
Wasserdruck W [kN/m]	Hebelarm [m]	M abtreibend [kNm/m]
0.90	4.43	-4.43

Einwirkungen $E_d = 2055.40$ [kN/m]Widerstände $R_d = 4889.17$ [kN/m]

$$E_d/R_d = 0.42 < 1.0$$

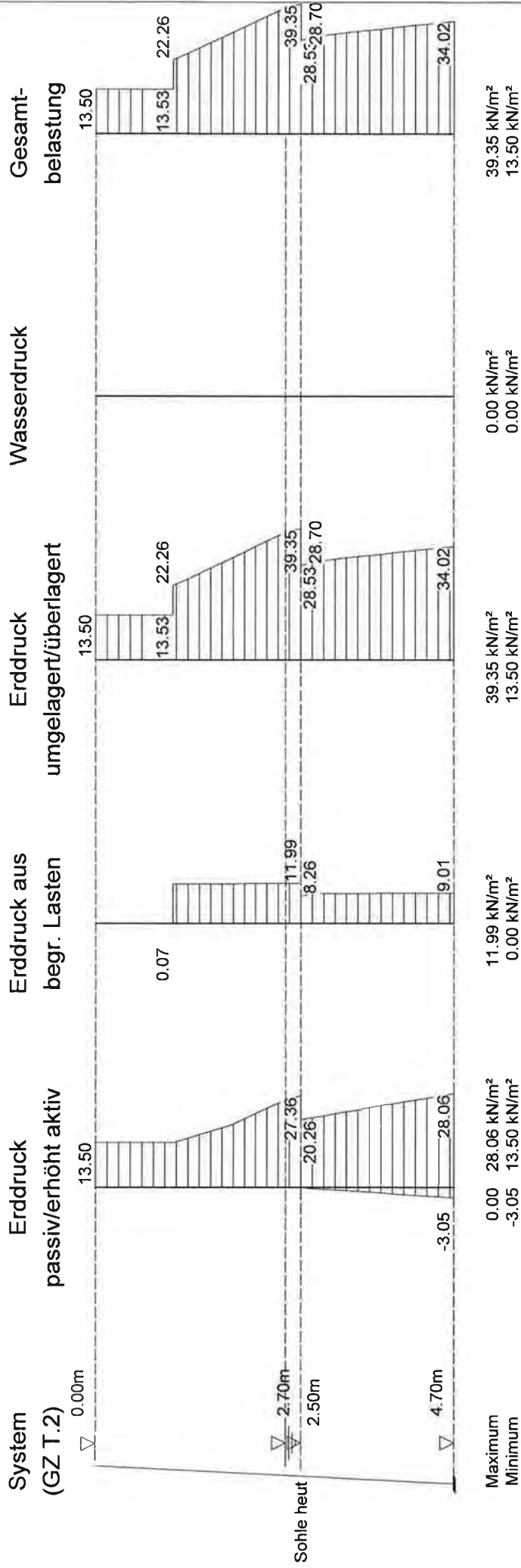
*** Nachweis erfüllt ***

WandkubaturKubatur Fundament: 2.61 m³/mKubatur Wand: 2.98 m³/mKubatur gesamt: 5.60 m³/m

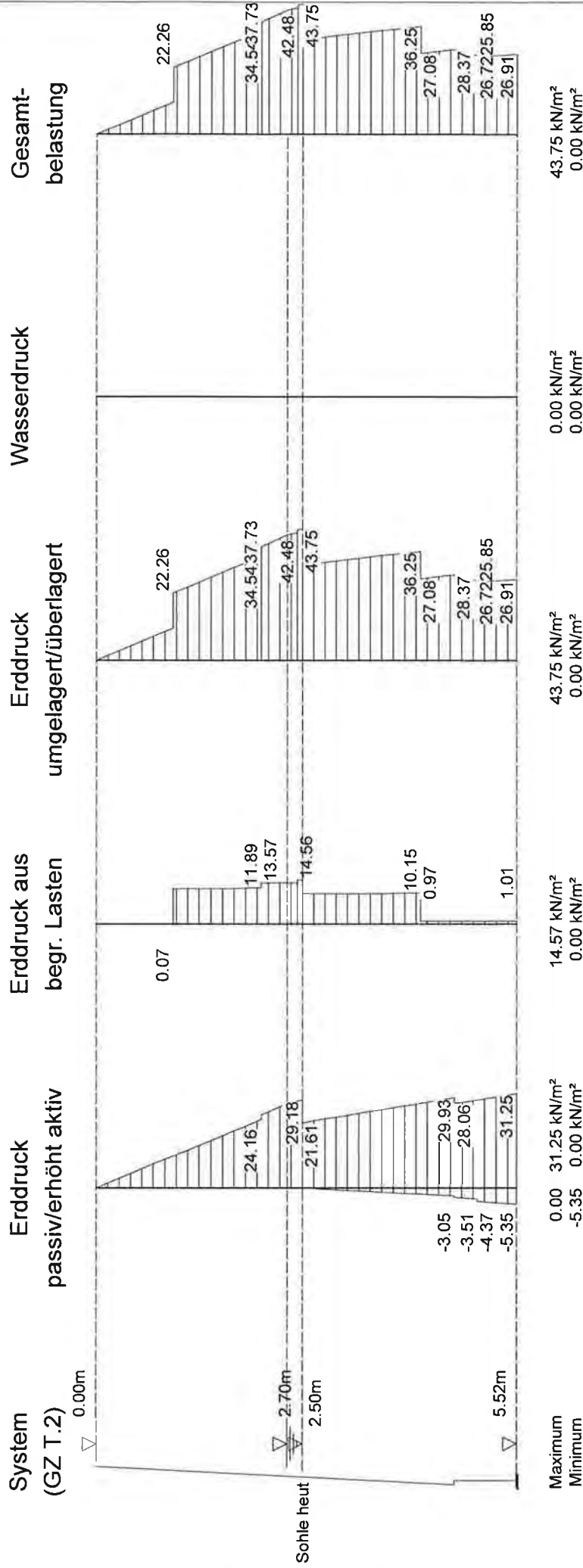


Seite	40
Übersicht	Sohle heut
Maßstab	Bahn
	1 : 100

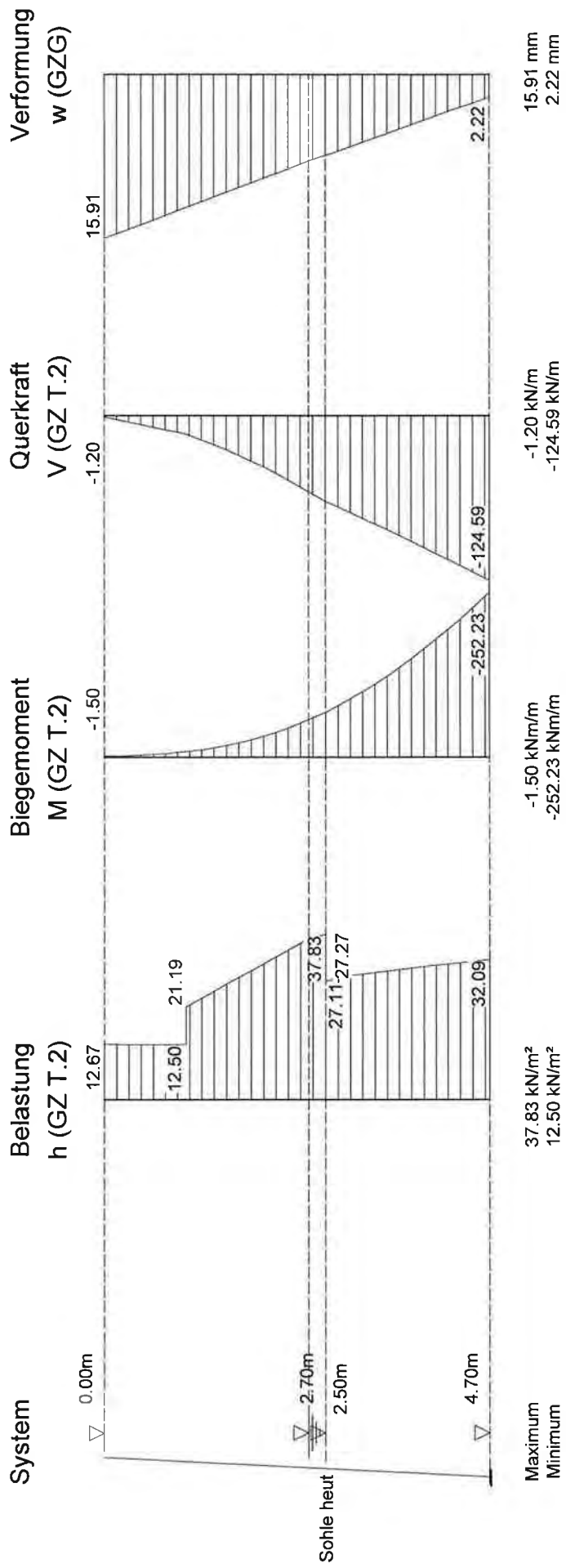
Erddruck auf die Wand (Bem.) (GZ Typ 2)



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



Seite	42
Übersicht	Sohle heut
Maßstab	Bahn
	1:75



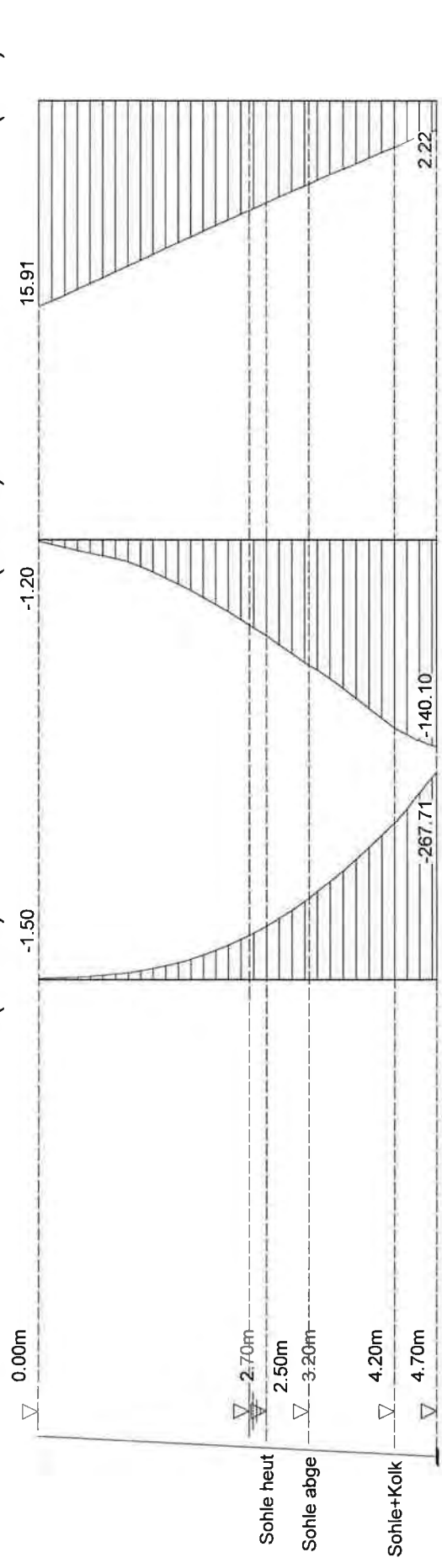
Seite	43
Übersicht	Sohle heut
Maisstab	Bahn
	1:75

System

Biegemoment
M (GZ T.2)

Querkraft
V (GZ T.2)

Verformung
w (GZG)



Maximum 0.00 -1.50 kNm/m 0.00 kN/m 15.91 0.00 mm
 Minimum 0.00 -267.71 kNm/m -140.10 0.00 kN/m 0.00 2.22 mm

Seite 44

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt A

Stahlbetonbemessung nach SIA 262

Maßgebende Schnittgrößen (je lfm Wand):

Sicherheitsbeiwerte

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

Bemessungsschnittgrößen

maßg. Moment max. $M_d = -267.77$ kNm/m
 zug. $N_d = -132.91$ kN/m
 bei $z = 4.70$ m

maßg. Moment min. $M_d = -267.77$ kNm/m
 zug. $N_d = -132.91$ kN/m
 bei $z = 4.70$ m

maßg. Querkraft max. $V_d = 132.23$ kN/m
 (bis Abstand d) zug. $M_d = -221.41$ kNm/m
 zug. $N_d = -120.47$ kN/m
 bei $z = 4.36$ m

Materialwerte: Beton C25/30 Bewehrung: B450C
 Randabstand Bewehrungsachse $d = 5.5$ cm

Maximale Bewehrungbei max. M ($z = 4.70$ m): erf. A_S Luftseite = $26.10 \text{ cm}^2/\text{m} * (0.00)$ bei min. M ($z = 4.70$ m): erf. A_S Erdseite = $26.10 \text{ cm}^2/\text{m} * (5.86)$ bei max. V ($z = 4.36$ m): erf. Schubbewehrung $A_{SBü} = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ (Druckstrebenneigung $\alpha = 30.0^\circ$, $v_{Rd} = 539.10$ kN/m, $v_{Rd,c} = 3054.86$ kN/m)(für Schubbemessung angesetzte Längsbewehrung: erf. A_S im Schnitt)**Abschnittsweise Bemessung der Wand**

Tiefe [m]	Moment M_d [kNm/m]	Normalkraft N_d [kN/m]	Querkraft V_d [kN/m]	Biegebewehrung $A_{S,L}/A_{S,E}$ [cm ² /m]	Schubbewehrung [cm ² /m ²]
0.00	-1.50 / -1.50	-0.06 / -0.06	1.20	(0.00) 12.00* / 12.00* (0.10)	0.00
0.50	-3.43 / -3.43	-8.79 / -8.79	7.52	(0.00) 13.50* / 13.50* (0.08)	0.00
1.00	-8.48 / -8.48	-18.36 / -18.36	13.80	(0.00) 15.00* / 15.00* (0.20)	0.00
1.50	-17.75 / -17.75	-29.73 / -29.73	25.65	(0.00) 16.50* / 16.50* (0.43)	0.00
2.00	-33.47 / -33.47	-42.44 / -42.44	40.15	(0.00) 18.00* / 18.00* (0.86)	0.00
2.50	-56.95 / -56.95	-56.46 / -56.46	57.27	(0.00) 19.50* / 19.50* (1.46)	0.00
3.00	-89.33 / -89.33	-71.91 / -71.91	76.54	(0.00) 21.00* / 21.00* (2.25)	0.00
3.50	-131.14 / -131.14	-88.08 / -88.08	96.13	(0.00) 22.50* / 22.50* (3.20)	0.00
4.00	-170.44 / -170.44	-101.27 / -101.27	118.20	(0.00) 24.00* / 24.00* (4.21)	0.00
4.36	-221.41 / -221.41	-120.41 / -120.41	132.23	(0.00) 25.07* / 25.07* (4.98)	0.00
4.50	-192.58 / -192.58	-123.07 / -123.07		(0.00) 26.10* / 26.10* (5.35)	
4.70	-267.77 / -267.77	-132.91 / -132.91		(0.00) 26.10* / 26.10* (5.86)	

Bemessung Fundament Luftseitemaßg. Moment $M_d = 70.46$ kNm/m, Normalkraft $N_d = -99.45$ kN/m, Querkraft $V_d = 73.46$ kN/merf. $A_{so} = 24.60 \text{ cm}^2/\text{m} * (0.00)$ (am Anschnitt)erf. $A_{su} = 24.60 \text{ cm}^2/\text{m} * (0.88)$ (am Anschnitt)erf. Schubbewehrung $A_{SBü} = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ (Abstand 0.77 m vom Anschnitt)(Druckstrebenneigung $\alpha = 45.0^\circ$, $v_{Rd} = 232.17$ kN/m, $v_{Rd,c} = 3498.00$ kN/m)(für Schubbemessung angesetzte Längsbewehrung: erf. A_S im Schnitt)

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt A

Abschnittsweise Bemessung des Fundaments luftseitig

Breite [m]	Moment M_d [kNm/m]	Normalkraft N_d [kN/m]	Querkraft V_d [kN/m]	Biegebewehrung $A_{s,o}/A_{s,u}$ [cm ² /m]	Schubbewehrung [cm ² /m ²]
0.00	70.46 / 70.46	-99.45 / -99.45		(0.00) 24.60* / 24.60* (0.88)	
0.77	3.51 / 3.51	-1.51 / -1.51	73.46	(0.00) 24.60* / 24.60* (0.08)	0.00
1.00	0.59 / 0.59	-0.69 / -0.69	35.47	(0.00) 24.60* / 24.60* (0.01)	0.00

Bemessung Fundament Erdseite (keine direkte Lagerung)maßg. Moment $M_d = -105.84$ kNm/m, Normalkraft $N_d = 6.90$ kN/m, Querkraft $V_d = 146.71$ kN/merf. $A_{s,o} = 24.60$ cm²/m * (3.18) (am Anschnitt)erf. $A_{s,u} = 24.60$ cm²/m * (0.00) (am Anschnitt)erf. Schubbewehrung $A_{sB0} = 0.00$ cm²/m² (am Anschnitt)(Druckstrebenneigung $\alpha = 30.0^\circ$, $v_{Rd} = 765.00$ kN/m, $v_{Rd,c} = 3015.46$ kN/m)(für Schubbemessung angesetzte Längsbewehrung: erf. A_s im Schnitt)**Abschnittsweise Bemessung des Fundaments erdseitig**

Breite [m]	Moment M_d [kNm/m]	Normalkraft N_d [kN/m]	Querkraft V_d [kN/m]	Biegebewehrung $A_{s,o}/A_{s,u}$ [cm ² /m]	Schubbewehrung [cm ² /m ²]
0.00	-105.84 / -105.84	6.90 / 6.90	146.71	(3.18) 24.60* / 24.60* (0.00)	0.00
0.77	-21.91 / -21.91	-18.39 / -18.39	90.03	(0.42) 24.60* / 24.60* (0.00)	0.00
1.00	-6.80 / -6.80	-22.89 / -22.89	53.08	(0.00) 0.14* / 0.14* (0.00)	0.00

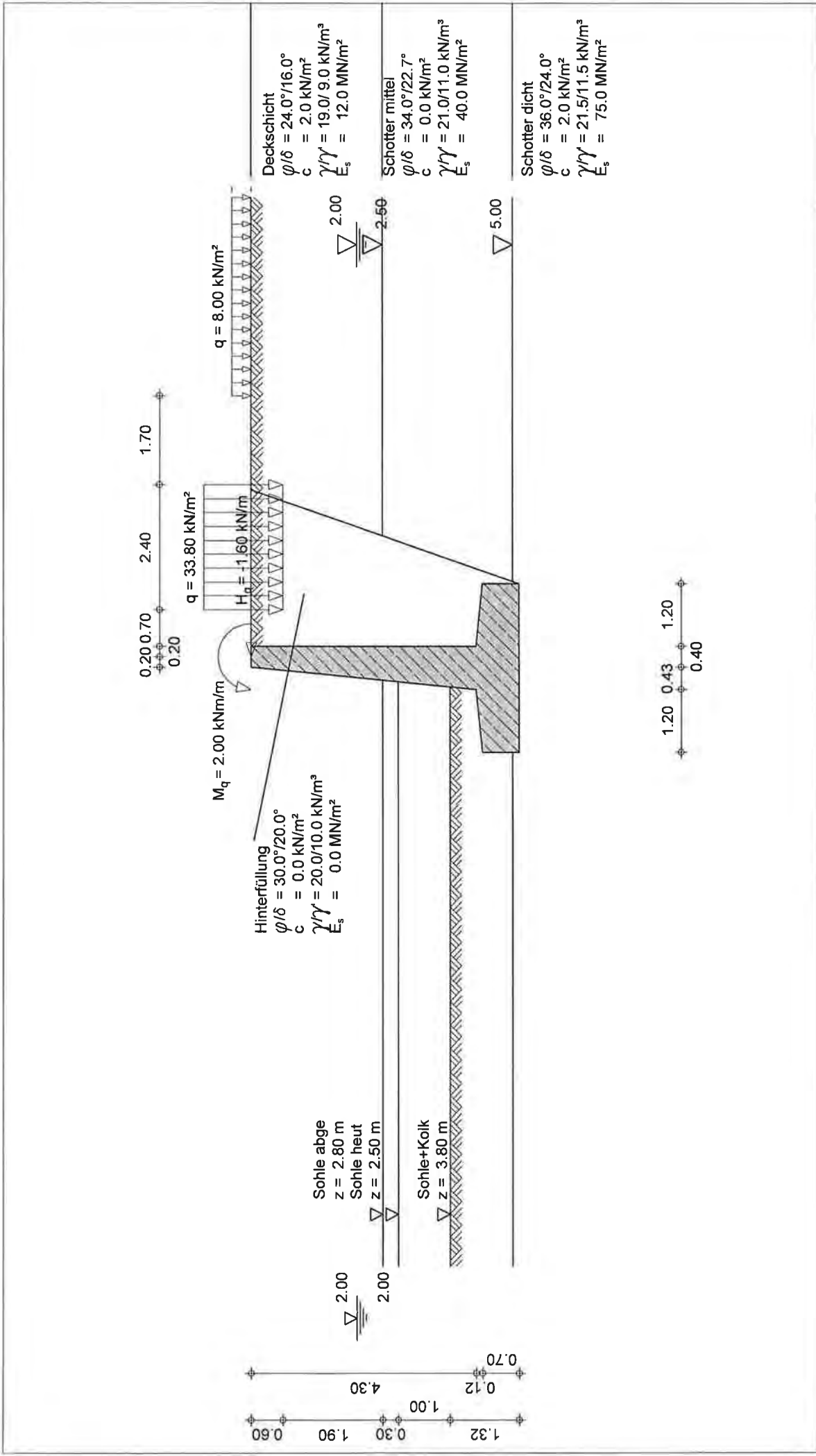
* = Mindestbewehrung maßgebend

(Werte in Klammern: statisch erforderliche Bewehrung ohne Mindestbewehrung)

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt.

5.2 Bereich B bis C



Seite	48
Übersicht	
Maßstab	1:100

WB Los 3 - Bachmauer 6.04
Querschnitt B-C

Programm DC-Winkel *** Copyright 2004-2019 DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-81245 München ***

Eingabedatei: K:\211171_011_WB_Los 3, DSP\04_Statik\Stützmauern
\Stützmauer604-20190115-NeubauB-LM4+Strassenverkehr.dbm

Berechnung einer Winkelstützmauer nach SIA 267

Berechnung nach GZ Typ 2

Systemwerte

Wandkopf: frei beweglich
Erddruckart: erhöhter aktiver Erddruck, Ruhedruckanteil 50 %
Bodenart: nicht bindiger Boden
Grundwasserstand: 2.00 m
Erddruckbeiwerte nach SIA 261
Mindesterddruckbeiwert: 0.20
Verdichtungserddruck: 10.00 kN/m²

Wandgeometrie

Wandhöhe 4.30 m
Wanddicke oben 0.40 m
Wanddicke unten 0.83 m
Neigung Außenseite um 0.43 m, entspricht 1:10.00
Breite Fundament luftseitig 1.20 m
Dicke Fundament luftseitig 0.70 m mit Schräge 0.12 m
Breite Fundament erdseitig 1.20 m
Dicke Fundament erdseitig 0.70 m mit Schräge 0.12 m

Schichtdaten

		Hinterfüllung	Deckschicht	Schotter mittel
Schichthöhe Δh	[m]	5.12	2.62	2.50
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[°]	30.00	24.00	34.00
Wandreibung aktiv δ_a	[°]	20.00	16.00	22.67
Wandreibung passiv δ_p	[°]	-15.00	-12.00	-17.00
Kohäsion $\text{cal } c_a'$	[kN/m ²]	0.00	2.00	0.00
Wichte Boden γ	[kN/m ³]	20.00	19.00	21.00
Wichte unter Auftrieb γ'	[kN/m ³]	10.00	9.00	11.00
Steifemodul E_s	[MN/m ²]	-	12.00	40.00

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.361	0.235
Erddruckbeiwert K_{oh}	(Ruhe)	0.500	0.593	0.441
Angesetzt: 50 % K_{agh} + 50 % K_{oh}	(erh.)	0.390	0.477	0.338
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 4$				
Kohäsionsbeiwert K_{ach}	(aktiv)	0.000	0.600	0.000
Erdwiderstandsbeiwert K_{pgh}	(passiv)	4.807	3.265	6.472
Kohäsionswid.beiwert K_{pch}	(passiv)	0.000	3.614	0.000

Schichtdaten

		Schotter dicht
Schichthöhe Δh	[m]	95.00
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[°]	36.00
Wandreibung aktiv δ_a	[°]	24.00
Wandreibung passiv δ_p	[°]	-18.00
Kohäsion $\text{cal } c_a'$	[kN/m ²]	2.00
Wichte Boden γ	[kN/m ³]	21.50
Wichte unter Auftrieb γ'	[kN/m ³]	11.50
Steifemodul E_s	[MN/m ²]	75.00

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt B-C

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert K_{agh}	(aktiv)	0.215
Erddruckbeiwert K_{Oh}	(Ruhe)	0.412
Angesetzt: 50 % K_{agh} + 50 % K_{Oh}	(erh.)	0.313
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 4$		
Kohäsionsbeiwert K_{ach}	(aktiv)	0.463
Erdwiderstandsbeiwert K_{pgh}	(passiv)	7.630
Kohäsionswid.beiwert K_{pch}	(passiv)	5.524

Erddruckbeiwerte mit Wandneigung α

		Deckschicht	Deckschicht	Schotter mittel
Abschnittshöhe Δh	[m]	5.12	0.50	1.80
Wandneigung α_A	[°]	0.00	0.00	0.00
Wandneigung α_B	[°]	-5.71	-5.71	-5.71
Erddruckbeiwert K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.279	0.279
Erddruckbeiwert K_{Oh}	(Ruhe)	0.500	0.500	0.500
Angesetzt: 50 % K_{agh} + 50 % K_{Oh}	(erh.)	0.390	0.390	0.390
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 4$				
Kohäsionsbeiwert K_{ach}	(aktiv)	0.000	0.000	0.000
Erdwiderstandsbeiwert K_{pgh}	(passiv)	2.948	2.948	5.402
Kohäsionswid.beiwert K_{pch}	(passiv)	3.434	3.434	0.000

Erddruckbeiwerte mit Wandneigung α

		Schotter mittel	Schotter dicht	Schotter dicht
Abschnittshöhe Δh	[m]	0.70	0.12	94.88
Wandneigung α_A	[°]	0.00	0.00	0.00
Wandneigung α_B	[°]	0.00	0.00	0.00
Erddruckbeiwert K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.279	0.215
Erddruckbeiwert K_{Oh}	(Ruhe)	0.500	0.500	0.412
Angesetzt: 50 % K_{agh} + 50 % K_{Oh}	(erh.)	0.390	0.390	0.313
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 4$				
Kohäsionsbeiwert K_{ach}	(aktiv)	0.000	0.000	0.463
Erdwiderstandsbeiwert K_{pgh}	(passiv)	6.472	7.630	7.630
Kohäsionswid.beiwert K_{pch}	(passiv)	0.000	5.524	5.524

Wand- und Auflasten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Einzellasten auf die Wand (g = ständige, p = veränderliche Last)

Lastfall	H-Last [kN/m]	V-Last [kN/m]	Moment [kNm/m]	x [m]	Tiefe [m]	γ	ψ
Bahn p	-1.60	0.00	2.00	-0.20	0.00	1.50	0.50
wirksam in Aushub: Sohle heut			Sohle abge				

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

Eisenbahnlasten: p_H = Fliehkraft, S = Seitenstoß

Lastfall	q [kN/m ²]	x_A [m]	x_E [m]	Tiefe [m]	Typ	p_H [kN/m]	S [kN]	γ	ψ
Bahn p	33.80	0.70	3.10	0.60	7	-	-	1.45	1.00
wirksam in allen Aushubzuständen									
p	8.00	4.80	15.00	0.00	0	1.50	1.00		
wirksam in allen Aushubzuständen									

Ansatz der Blocklasten:

0 = Standard: als Rechteck bzw. nach Fröhlich

7 = als Rechteck, wie bei aktivem Erddruck

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt B-C

Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 1

γ -	G, stb	G, dst	Q, dst	H
	0.90	1.10	1.50	1.60

Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 2

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

Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 3

γ -	G	E0g	W	L	E0l	Q	Qv	Ep	Wg	φ	c	R, h
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	1.25	1.00	0.90	1.20	1.50	1.00

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

Lastfall Bahn

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

Erddruckverlauf für Wandbelastung ab Wandkopf

Tiefe z [m]	e_h -Summe [kN/m ²]	e_h -Boden+Großfl. [kN/m ²]	e_h -Begr.Auflast [kN/m ²]
0.00	13.500	13.500	0.000
0.25	13.500	13.500	0.005
0.50	13.500	13.500	0.022
0.75	13.500	13.500	0.048
1.00	13.500	13.500	0.083
1.00	13.528	13.528	0.083
1.00	22.213	13.528	11.648
1.25	24.842	15.188	11.690
1.50	27.521	16.875	11.738
1.75	30.204	18.563	11.791
1.79	30.630	18.830	11.799
2.00	32.889	21.043	11.846
2.25	34.261	22.359	11.902
2.50	35.632	23.674	11.958
2.75	37.001	24.989	12.012
2.77	37.118	25.101	12.017
2.77	38.148	25.101	13.047
3.00	39.398	26.304	13.094
3.25	40.763	27.619	13.143
3.50	42.123	28.935	13.189
3.75	43.480	30.250	13.230
4.00	44.833	31.565	13.268
4.30	46.449	33.143	13.305

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

Erddruckverlauf für Standsicherheitsuntersuchung ab GOK = 0.00 m

Tiefe z [m]	e_h -Summe [kN/m ²]	e_h -Boden+Großfl. [kN/m ²]	e_h -Begr.Auflast [kN/m ²]
0.00	0.000	0.000	0.000
0.25	2.636	2.630	0.005
0.50	5.282	5.261	0.022
0.75	7.939	7.891	0.048
1.00	10.604	10.522	0.083
1.00	10.649	10.565	0.083
1.00	22.213	10.565	11.648
1.25	24.842	13.152	11.690
1.50	27.521	15.783	11.738
1.75	30.204	18.413	11.791
1.96	32.437	20.600	11.836
1.96	35.667	21.973	13.695
2.00	36.149	22.445	13.704
2.25	37.608	23.848	13.760
2.50	39.067	25.251	13.816
2.59	39.607	25.771	13.836
2.59	40.594	25.771	14.822
2.75	41.511	26.654	14.857
2.77	41.635	26.773	14.861
3.00	42.966	28.057	14.909

WB Los 3 - Bachmauer 6.04
Querschnitt B-C

Tiefe z [m]	e_h -Summe [kN/m ²]	e_h -Boden+Großfl. [kN/m ²]	e_h -Begr.Auflast [kN/m ²]
3.25	44.417	29.460	14.958
3.50	45.866	30.863	15.003
3.75	47.310	32.265	15.045
4.00	48.750	33.668	15.082
4.20	49.887	34.780	15.107
4.20	36.464	34.780	1.684
4.30	37.049	35.352	1.697
4.30	34.840	33.143	1.697
4.50	35.918	34.195	1.722
5.00	38.595	36.826	1.769
5.12	39.234	37.457	1.777

(berechnet für Ersatzwand unter φ_a' ab z = 1.96 m, mit $\delta_a = \varphi$)

Phase Sohle+Kolk

Bauphase: Tiefe = 1.32 m über FUK, Wasserstand = 3.12 m über FUK

Ansatz des passiven Erddrucks zu 66.0 %

Passiver Erddruck für Wandbemessung

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
3.800	0.000
4.300	-14.006

Summe $E_{ph} =$ -3.501 kN/m

Passiver Erddruck für Standsicherheit

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
3.800	0.000
4.000	-5.602
4.198	-11.151
4.300	-14.006
4.300	-16.780
4.500	-23.492
5.000	-40.273
5.000	-52.686
5.120	-57.650

Summe $E_{ph} =$ -30.090 kN/m

Angesetzter Wasserdruck

Tiefe z [m]	$W_{Erdseite}$ [kN/m ²]	$W_{Baugrube}$ [kN/m ²]	W_{Gesamt} [kN/m ²]
0.000	0.000	0.000	0.000
2.000	0.000	0.000	0.000
4.300	27.600	27.600	0.000

Auflasten aus Wandbestandteilen (je m Wand)

Eigengewicht der Wand:	83.13 kN
Eigengewicht Fundament Luftseite:	22.80 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 1.00 m
Auflasten auf Fundament Luftseite:	7.39 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 1.04 m
Auflast aus Wasser Luftseite:	28.32 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 1.02 m
Eigengewicht Fundament Erdseite:	22.80 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 1.00 m
Auflasten auf Fundament Erdseite:	14.06 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 0.81 m
Auflast aus Wasser Erdseite:	14.05 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 0.82 m

WB Los 3 - Bachmauer 6.04
 Querschnitt B-C

Belastung und Schnittgrößen der Wand (nach GZ Typ 2, Verformungen charakteristisch)
 Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse
 (Verformungen einschließlich Neigung aus Setzungen)

Tiefe z [m]	H-Druck h_d [kN/m]	Verformung w [mm]	Moment M_d [kNm]	Querkraft V_d [kN]
0.000	12.69	7.6	0.00	0.00
0.250	12.64	7.2	-0.27	-3.17
0.500	12.60	6.8	-1.33	-6.32
0.750	12.56	6.4	-3.17	-9.47
0.988	12.56	6.0	-5.64	-12.45
0.989	12.52		-5.65	-12.47
1.000	12.52	6.0	-5.78	-12.60
1.004	12.55		-5.83	-12.65
1.004	21.17			
1.250	23.74	5.6	-9.39	-18.17
1.500	26.35	5.2	-14.44	-24.43
1.750	28.97	4.9	-21.11	-31.35
1.790	29.39	4.8	-22.33	-32.51
2.000	31.59	4.5	-29.55	-38.92
2.250	32.90	4.1	-39.91	-46.98
2.500	34.20	3.7	-52.28	-55.37
2.750	35.50	3.3	-66.73	-64.08
2.771	35.62	3.3	-68.06	-64.84
2.771	36.63			
3.000	37.81	3.0	-83.34	-73.35
3.250	39.11	2.6	-102.25	-82.97
3.500	40.40	2.2	-123.55	-92.91
3.750	41.69	1.9	-147.31	-103.17
3.800	41.95	1.8	-152.36	-105.26
3.800	30.00			
4.000	25.08	1.5	-173.49	-110.67
4.052	24.89	1.5	-179.24	-111.77
4.080	24.10	1.4	-182.38	-112.37
4.197	18.28	1.3	-195.33	-114.85
4.300	15.24	1.1	-207.03	-116.57

Phase Sohle+Kolkmax. M	0.00	zug. V	0.00	max. V	0.00	zug. M	0.00
min. M	-207.03	zug. V	-116.57	min. V	-116.57	zug. M	-207.03
max. w	7.6 mm						

Längsbelastung der Wand

Tiefe z [m]	Längsbel. n_d [kN/m]	Normalkraft N_d [kN]
0.000	16.61	0.00
0.250	17.45	-4.26
0.500	18.30	-8.73
0.750	19.14	-13.41
0.988	19.22	-18.06
0.989	19.94	-18.08
1.000	19.98	-18.30
1.004	20.00	-18.38
1.004	21.46	
1.250	22.75	-23.81
1.500	24.07	-29.67
1.750	25.39	-35.85
1.790	25.60	-36.86
2.000	26.71	-42.36
2.250	28.09	-49.21

WB Los 3 - Bachmauer 6.04
Querschnitt B-C

Tiefe z [m]	Längsbel. n_d [kN/m]	Normalkraft N_d [kN]
2.500	29.48	-56.41
2.750	30.86	-63.95
2.771	30.98	-64.61
2.771	31.40	
3.000	32.67	-71.94
3.250	34.05	-80.27
3.500	35.43	-88.96
3.750	36.81	-97.99
3.800	37.09	-99.84
3.800	34.68	
4.000	34.35	-106.73
4.052	34.33	-108.50
4.080	34.28	-109.47
4.197	33.89	-113.46
4.300	33.68	-116.93

Schnittgrößen in der Sohlfuge

(berechnet mit Erddruck für Standsicherheitsuntersuchung)

$N_d = -389.15$ kN, $V_d = -117.71$ kN, $M_d = -161.84$ kNm

Ausmitte $e_d = 0.42$ m

Schnittgrößen mit Sohlwasserdruck:

$N_d = -268.22$ kN, $V_d = -117.71$ kN, $M_d = -161.84$ kNm

Ausmitte $e_d = 0.60$ m

Bodenpressung unter der Sohle

$\sigma_{1d} = 176.757$ kN/m², $\sigma_{2d} = 0.000$ kN/m², Breite der Druckzone: 3.03 m

Sohlnormalspannung $\sigma_{0rd} = 132.568$ kN/m²

Bodenpressung unter der Sohle für Wandbemessung (ohne Reduktion durch Sohlwasserdruck)

$\sigma_{1d} = 218.774$ kN/m², $\sigma_{2d} = 32.381$ kN/m², Breite der Druckzone: 3.14 m

Nachweis gegen Kippen im GZ Typ 1

Nachweis für ständige Lasten:

Schnittgrößen in der Sohlfuge

$N_d = -167.54$ kN, $M_d = -85.65$ kNm

Sohldruckkraft im Kern: $e_d = 0.51$ m $\leq 0.333 \cdot b = 1.08$ m

Ausnutzungsgrad: 0.48

*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis für Gesamtlasten:

Schnittgrößen in der Sohlfuge

$N_d = -209.04$ kN, $M_d = -156.34$ kNm

Klaffende Fuge: $e_d = 0.75$ m $\leq 0.333 \cdot b = 1.08$ m

Ausnutzungsgrad: 0.70

*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis der Gleitsicherheit im GZ Typ 2

	Charakteristisch	Bemessungswerte
Belastung T	= 117.66 kN	147.80 kN
Erdwiderstand E_p (66%)	= 48.31 kN	30.09 kN
Belastung V	= 187.31 kN	
Reibungswinkel Sohle δ	= 36.00 °	31.19 °
Gleitwiderstand R_t	= 136.09 kN	113.41 kN
Nachweis: $T_d / (R_{t,d} + E_{p,d})$	= 1.00 = 1.0	*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis der Grundbruchsicherheit im GZ Typ 2

	Charakteristisch	Bemessungswerte
Belastung		
Auflast P	= 974.01 kN	1394.74 kN
Horizontallast H	= 392.76 kN	612.12 kN
Moment M	= 501.89 kNm	841.55 kNm
Neigung der Resultierenden $\tan(\delta_s) = H/V$	= 0.44	

Abmessungen

Einbindetiefe t	= 1.32 m
Ersatzbreite b'	= 2.02 m
Ersatzbreite quer a'	= 5.20 m

Ergebnisse

Breite der Grundbruchfigur	= 6.53 m		
Tiefe der Grundbruchfigur	= 1.45 m		
Maßgebende Bodenkennwerte:	γ oberhalb Gründungssohle	= 10.00 kN/m ³	10.00 kN/m ³
	γ unterhalb Gründungssohle	= 11.50 kN/m ³	11.50 kN/m ³
	Reibungswinkel φ	= 36.00 °	31.19 °
	Kohäsion c	= 2.00 kN/m ²	1.33 kN/m ²
Tragfähigkeitsbeiwerte $N_{c_i}, N_{q_i}, N_{\gamma_i}$	= 33.19	21.10	21.90
Lastneigungsbeiwerte $i_{c_i}, i_{q_i}, i_{\gamma_i}$	= 0.26	0.30	0.17
Formbeiwerte $s_{c_i}, s_{q_i}, s_{\gamma_i}$	= 1.25	1.24	0.84
Tiefenbeiwerte $d_{c_i}, d_{q_i}, d_{\gamma_i}$	= 1.23	1.16	1.00

Grundbruchspannung p_d	= 172.02 kN/m ²
Bemessungswert Grundbruchwiderstand R_d	= 1809.79 kN
Bemessungswert Beanspruchung N_d	= 1394.74 kN

Nachweis: $N_d / R_d = 0.77 < 1.0$

***** Nachweis erfüllt *****

Setzungsberechnung im GZ Gebrauchstauglichkeit

bezogen auf die Bodenpressungen an den kennzeichnenden Punkten:

Setzung am Fundamentrand Luftseite:	3.0 mm
Setzung am Fundamentrand Erdseite:	-0.2 mm (Hebung)

Bestimmung der Sicherheit gegen Geländebruch nach Krey-Bishop im GZ Typ 3

Maßgebender Gleitkreis: $x_M = -2.30$, $z_M = 0.83$ m, $R = 6.90$ m

Gleitkörper von $x = -7.41$ m bis 4.55 m

Bestimmung der Lamellen-Anteile

x_M	Breite b	Eigen-gewicht	Auflast	Wasser-auflast	Reibungs-winkel φ_k	Kohäsion c_k	Neigungs-winkel ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[kN/m ²]	[°]
-5.21	0.43	14.12	0.00	7.72	36.00	2.00	-25.02
-4.75	0.50	18.56	0.00	9.00	36.00	2.00	-20.83

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt B-C

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	Reibungs- winkel φ_k	Kohäsion c_k	Neigungs- winkel ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[kN/m ²]	[°]
-4.25	0.50	20.38	0.00	9.00	36.00	2.00	-16.44
-3.75	0.50	21.75	0.00	9.00	36.00	2.00	-12.16
-3.25	0.50	22.70	0.00	9.00	36.00	2.00	-7.94
-2.75	0.50	23.26	0.00	9.00	36.00	2.00	-3.76
-2.27	0.47	22.01	0.00	8.46	36.00	2.00	0.27
-2.02	0.03	0.61	5.19 *	0.00	36.00	2.00	2.35
-1.75	0.50	9.98	79.90 *	0.00	36.00	2.00	4.55
-1.25	0.50	9.35	67.52 *	0.00	36.00	2.00	8.74
-0.75	0.50	8.32	55.14 *	0.00	36.00	2.00	12.97
-0.25	0.50	6.87	42.77 *	0.00	36.00	2.00	17.27
0.25	0.50	4.97	30.39 *	0.00	36.00	2.00	21.67
0.75	0.50	2.58	18.01 *	0.00	36.00	2.00	26.22
1.10	0.20	0.25	3.74 *	0.00	36.00	2.00	29.51
1.35	0.30	30.27	0.00	0.00	36.00	2.00	31.93
1.75	0.50	48.16	24.51	0.00	34.00	0.00	35.93
2.25	0.50	44.30	24.51	0.00	34.00	0.00	41.25
2.75	0.50	38.48	24.51	0.00	34.00	0.00	47.04
3.25	0.50	31.76	24.51	0.00	34.00	0.00	53.54
3.75	0.50	22.50	0.00	0.00	24.00	2.00	61.25
4.25	0.50	11.93	0.00	0.00	24.00	2.00	71.67
4.53	0.05	0.17	0.00	0.00	24.00	2.00	81.56

* = Auflast aus Bodenpressung unter dem Fundament im GZ Typ 3

x_M	Porenwasser- druck u	R^*T_i	R^*G^* $\sin(\vartheta)$
[m]	[kN/m ²]	[kNm/m]	[kNm/m]
-5.21	34.25	44.77	-63.70
-4.75	36.22	54.60	-67.60
-4.25	37.90	56.13	-57.36
-3.75	39.18	56.76	-44.67
-3.25	40.06	56.69	-30.20
-2.75	40.58	56.01	-14.60
-2.27	40.72	51.56	0.99
-2.02	40.67	19.13	1.64
-1.75	40.51	288.10	49.21
-1.25	39.92	232.35	80.53
-0.75	38.97	178.50	98.22
-0.25	37.62	125.65	101.63
0.25	35.85	72.90	90.06
0.75	33.63	19.28	62.73
1.10	31.78	-7.71	13.53
1.35	30.29	87.89	110.42
1.75	27.60	227.14	294.10
2.25	23.61	227.60	312.90
2.75	18.76	224.74	317.90
3.25	12.74	224.54	312.14
3.75	4.92	83.00	136.06
4.25	0.00	67.20	78.10
4.53	0.00	2.49	1.18

Summen:

2449.30

1783.22

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt B-C

Ansatz des Erdwiderstandes bei $x = -5.43\text{m}$:

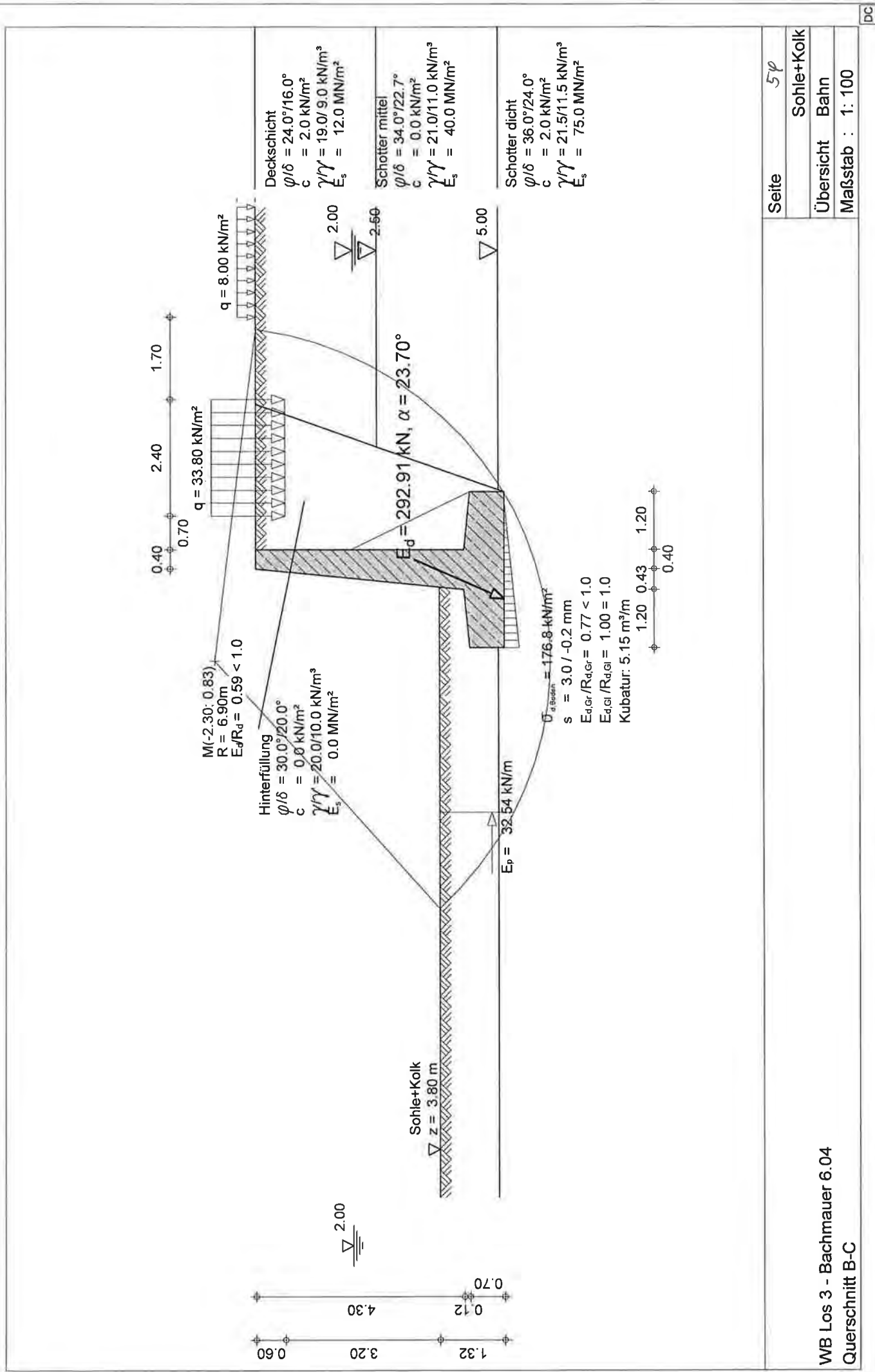
Kraft E_p [kN/m]	Hebelarm [m]	Wasserdruck W [kN/m]	Hebelarm [m]	M rückhaltend [kNm/m]	M abtreibend [kNm/m]
32.54	5.68	35.04	5.46	184.86	-191.35

Wasserdruck W [kN/m]	Hebelarm [m]	M abtreibend [kNm/m]
8.10	4.03	-36.23

Einwirkungen $E_d = 1555.64$ [kN/m]Widerstände $R_d = 2634.15$ [kN/m] $E_d/R_d = 0.59 < 1.0$

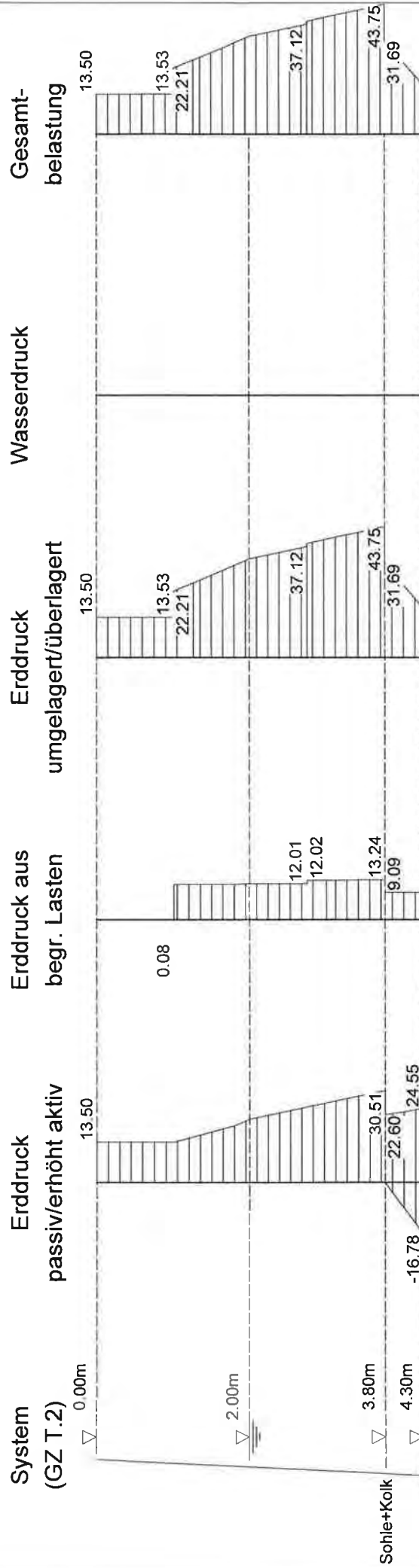
*** Nachweis erfüllt ***

WandkubaturKubatur Fundament: 2.50 m³/mKubatur Wand: 2.64 m³/mKubatur gesamt: 5.15 m³/m



Seite	59
Übersicht	Sohle+Kolk
Maßstab	Bahn
	1 : 100

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



Maximum 30.51 kN/m²
 Minimum -16.78 kN/m²

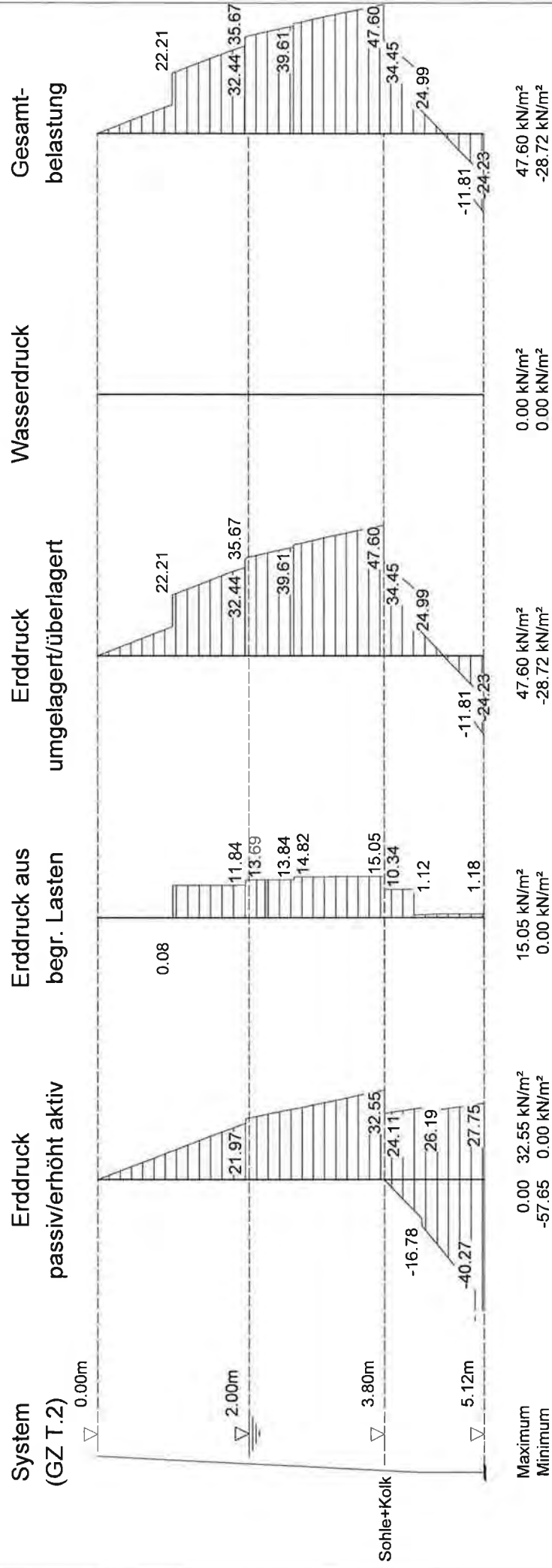
13.24 kN/m²
 0.00 kN/m²

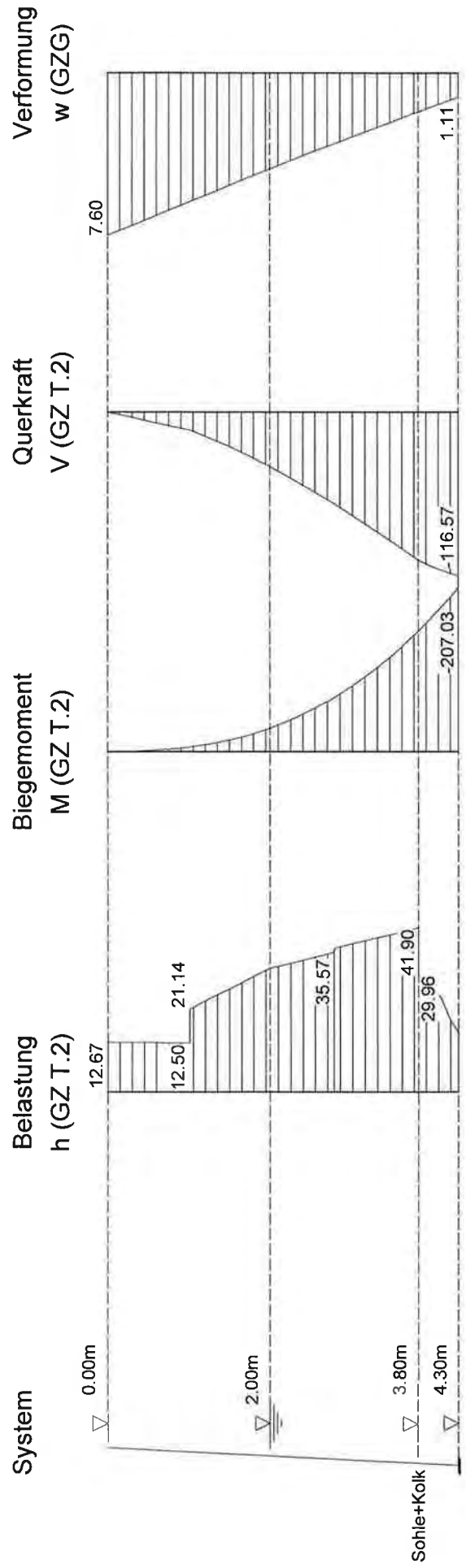
43.75 kN/m²
 13.50 kN/m²

43.75 kN/m²
 13.50 kN/m²

Seite	60
Übersicht	Sohle+Kolk
Maßstab	Bahn
	1:75

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





Maximum 41.90 kN/m²
 Minimum 12.50 kN/m²
 0.00 kNm/m
 -207.03 kNm/m
 0.00 kN/m
 -116.57 kN/m
 7.60 mm
 1.11 mm

Seite	62
Übersicht	Sohle+Kolk Bahn
Maßstab	: 1:75

Phase Sohle abge

Bauphase: Tiefe = 2.32 m über FUK, Wasserstand = 3.12 m über FUK

Ansatz des passiven Erddrucks zu 7.0 %

Passiver Erddruck für Wandbemessung

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
2.800	0.000
4.300	-4.456

Passiver Erddruck für Standsicherheit

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
2.800	0.000
3.000	-0.594
3.250	-1.337
3.500	-2.080
3.750	-2.822
4.000	-3.565
4.198	-4.154
4.300	-4.456
4.300	-5.339
4.500	-6.051
5.000	-7.831
5.000	-9.784
5.120	-10.311
Summe $E_{ph} =$	-3.342 kN/m
Summe $E_{ph} =$	-9.157 kN/m

Angesetzter Wasserdruck

Tiefe z [m]	$W_{Erdseite}$ [kN/m ²]	$W_{Baugrube}$ [kN/m ²]	W_{Gesamt} [kN/m ²]
0.000	0.000	0.000	0.000
2.000	0.000	0.000	0.000
4.300	27.600	27.600	0.000

Auflasten aus Wandbestandteilen (je m Wand)

Eigengewicht der Wand:	83.13 kN
Eigengewicht Fundament Luftseite:	22.80 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 1.00 m
Auflasten auf Fundament Luftseite:	20.59 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 1.02 m
Auflast aus Wasser Luftseite:	28.32 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 1.02 m
Eigengewicht Fundament Erdseite:	22.80 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 1.00 m
Auflasten auf Fundament Erdseite:	14.06 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 0.81 m
Auflast aus Wasser Erdseite:	14.05 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 0.82 m

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

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

(Verformungen einschließlich Neigung aus Setzungen)

Tiefe z [m]	H-Druck h_d [kN/m]	Verformung w [mm]	Moment M_d [kNm]	Querkraft V_d [kN]
0.000	12.69	10.9	0.00	0.00
0.000			-1.50	-1.20
0.250	12.64	10.3	-2.07	-4.36
0.500	12.60	9.8	-3.43	-7.52
0.750	12.56	9.2	-5.57	-10.67
0.988	12.56	8.7	-8.33	-13.65
0.989	12.52		-8.34	-13.67
1.000	12.52	8.7	-8.48	-13.80
1.004	12.55		-8.54	-13.85
1.004	21.17			
1.250	23.74	8.1	-12.39	-19.37
1.500	26.35	7.6	-17.74	-25.63

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt B-C

Phase Sohle

Lastfall Bahn

Tiefe z [m]	H-Druck h_d [kN/m]	Verformung w [mm]	Moment M_d [kNm]	Querkraft V_d [kN]
1.750	28.97	7.0	-24.71	-32.55
1.790	29.39	6.9	-25.98	-33.71
2.000	31.59	6.5	-33.45	-40.12
2.250	32.90	5.9	-44.11	-48.18
2.500	34.20	5.4	-56.78	-56.57
2.750	35.50	4.8	-71.53	-65.28
2.771	35.62	4.8	-72.89	-66.04
2.771	36.63			
2.800	36.77	4.7	-74.73	-67.09
2.800	26.24			
3.000	26.29	4.3	-88.34	-72.35
3.250	26.35	3.8	-106.79	-78.92
3.500	26.41	3.3	-126.85	-85.52
3.750	26.46	2.7	-148.52	-92.13
4.000	26.52	2.2	-171.80	-98.75
4.300	26.57	1.6	-201.85	-106.71
Phase Sohle abgemax. M 0.00 zug. V 0.00 max. V 0.00 zug. M 0.00				
min. M -201.85 zug. V -106.71 min. V -106.71 zug. M -201.85				
max. w 10.9 mm				

Längsbelastung der Wand

Tiefe z [m]	Längsbel. n_d [kN/m]	Normalkraft N_d [kN]
0.000	16.61	0.00
0.000		-0.06
0.250	17.45	-4.32
0.500	18.30	-8.79
0.750	19.14	-13.47
0.988	19.22	-18.12
0.989	19.94	-18.14
1.000	19.98	-18.36
1.004	20.00	-18.44
1.004	21.46	
1.250	22.75	-23.87
1.500	24.07	-29.73
1.750	25.39	-35.91
1.790	25.60	-36.92
2.000	26.71	-42.42
2.250	28.09	-49.27
2.500	29.48	-56.47
2.750	30.86	-64.01
2.771	30.98	-64.67
2.771	31.40	
2.800	31.56	-65.57
2.800	29.40	
3.000	30.30	-71.54
3.250	31.43	-79.26
3.500	32.55	-87.26
3.750	33.68	-95.54
4.000	34.81	-104.10
4.300	36.16	-114.74

WB Los 3 - Bachmauer 6.04
Querschnitt B-C

Schnittgrößen in der Sohlfuge

(berechnet mit Erddruck für Standsicherheitsuntersuchung)

$N_d = -399.05 \text{ kN}$, $V_d = -127.46 \text{ kN}$, $M_d = -202.14 \text{ kNm}$

Ausmitte $e_d = 0.51 \text{ m}$

Schnittgrößen mit Sohlwasserdruck:

$N_d = -278.12 \text{ kN}$, $V_d = -127.46 \text{ kN}$, $M_d = -202.14 \text{ kNm}$

Ausmitte $e_d = 0.73 \text{ m}$

Bodenpressung unter der Sohle

$\sigma_{1d} = 208.750 \text{ kN/m}^2$, $\sigma_{2d} = 0.000 \text{ kN/m}^2$, Breite der Druckzone: 2.66 m

Sohlnormalspannung $\sigma_{0r,d} = 156.563 \text{ kN/m}^2$

Bodenpressung unter der Sohle für Wandbemessung (ohne Reduktion durch Sohlwasserdruck)

$\sigma_{1d} = 241.286 \text{ kN/m}^2$, $\sigma_{2d} = 24.248 \text{ kN/m}^2$, Breite der Druckzone: 3.01 m

Nachweis gegen Kippen im GZ Typ 1

Nachweis für ständige Lasten:

Schnittgrößen in der Sohlfuge

$N_d = -178.90 \text{ kN}$, $M_d = -118.81 \text{ kNm}$

Sohldruckkraft im Kern: $e_d = 0.66 \text{ m} \leq 0.333 \cdot b = 1.08 \text{ m}$

*** Nachweis erfüllt ***

Ausnutzungsgrad: 0.62

Nachweis für Gesamtlasten:

Schnittgrößen in der Sohlfuge

$N_d = -214.07 \text{ kN}$, $M_d = -202.17 \text{ kNm}$

Klaffende Fuge: $e_d = 0.94 \text{ m} \leq 0.333 \cdot b = 1.08 \text{ m}$

*** Nachweis erfüllt ***

Ausnutzungsgrad: 0.88

Nachweis der Gleitsicherheit im GZ Typ 2

	Charakteristisch	Bemessungswerte
Belastung T	= 119.26 kN	136.61 kN
Erdwiderstand E_p (7%)	= 12.82 kN	9.16 kN
Belastung V	= 210.00 kN	
Reibungswinkel Sohle δ	= 36.00 °	31.19 °
Gleitwiderstand R_t	= 152.57 kN	127.14 kN
Nachweis: $T_d / (R_{t,d} + E_{p,d})$	= 1.00 = 1.0	*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis der Grundbruchsicherheit im GZ Typ 2

	Charakteristisch	Bemessungswerte
Belastung		
Auflast P	= 1091.98 kN	1446.24 kN
Horizontallast H	= 553.47 kN	662.78 kN
Moment M	= 770.87 kNm	1051.10 kNm
Neigung der Resultierenden $\tan(\delta_s) = H/V$	= 0.46	
Abmessungen		
Einbindetiefe t	= 2.32 m	
Ersatzbreite b'	= 1.78 m	
Ersatzbreite quer a'	= 5.20 m	

Ergebnisse

Breite der Grundbruchfigur	=	5.49 m	
Tiefe der Grundbruchfigur	=	1.20 m	
Maßgebende Bodenkennwerte: γ oberhalb Gründungssohle	=	10.00 kN/m ³	10.00 kN/m ³
γ unterhalb Gründungssohle	=	11.50 kN/m ³	11.50 kN/m ³
Reibungswinkel φ	=	36.00 °	31.19 °
Kohäsion c	=	2.00 kN/m ²	1.33 kN/m ²
Tragfähigkeitsbeiwerte $N_{c_i}, N_{q_i}, N_{\gamma_i}$	=	33.19 21.10 21.90	
Lastneigungsbeiwerte $i_{c_i}, i_{q_i}, i_{\gamma_i}$	=	0.24 0.28 0.15	
Formbeiwerte $s_{c_i}, s_{q_i}, s_{\gamma_i}$	=	1.22 1.21 0.86	
Tiefenbeiwerte $d_{c_i}, d_{q_i}, d_{\gamma_i}$	=	1.37 1.26 1.00	

Grundbruchspannung p_d = 253.26 kN/m²

Bemessungswert Grundbruchwiderstand R_d = 2339.48 kN

Bemessungswert Beanspruchung N_d = 1446.24 kN

Nachweis: $N_d / R_d = 0.62 < 1.0$

***** Nachweis erfüllt *****

Setzungsberechnung im GZ Gebrauchstauglichkeit

bezogen auf die Bodenpressungen an den kennzeichnenden Punkten:

Setzung am Fundamentrand Luftseite: 3.9 mm

Setzung am Fundamentrand Erdseite: -0.8 mm (Hebung)

Bestimmung der Sicherheit gegen Geländebruch nach Krey-Bishop im GZ Typ 3

Maßgebender Gleitkreis: $x_M = -2.36$, $z_M = 0.89$ m, $R = 6.98$ m

Gleitkörper von $x = -8.29$ m bis 4.57 m

Bestimmung der Lamellen-Anteile

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	Reibungs- winkel φ_k	Kohäsion c_k	Neigungs- winkel ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[kN/m ²]	[°]
-5.52	0.03	1.55	0.00	0.24	36.00	2.00	-26.86
-5.25	0.50	26.93	0.00	4.00	36.00	2.00	-24.45
-4.75	0.50	29.13	0.00	4.00	36.00	2.00	-20.01
-4.25	0.50	30.86	0.00	4.00	36.00	2.00	-15.70
-3.75	0.50	32.16	0.00	4.00	36.00	2.00	-11.48
-3.25	0.50	33.05	0.00	4.00	36.00	2.00	-7.32
-2.75	0.50	33.55	0.00	4.00	36.00	2.00	-3.20
-2.27	0.47	31.64	0.00	3.76	36.00	2.00	0.78
-2.02	0.03	0.62	6.01 *	0.00	36.00	2.00	2.83
-1.75	0.50	10.18	91.77 *	0.00	36.00	2.00	5.01
-1.25	0.50	9.51	75.92 *	0.00	36.00	2.00	9.15
-0.75	0.50	8.44	60.07 *	0.00	36.00	2.00	13.33
-0.25	0.50	6.95	44.22 *	0.00	36.00	2.00	17.59
0.25	0.50	5.02	28.37 *	0.00	36.00	2.00	21.95
0.75	0.50	2.60	12.53 *	0.00	36.00	2.00	26.45
1.10	0.20	0.25	0.57 *	0.00	36.00	2.00	29.70
1.35	0.30	30.27	0.00	0.00	36.00	2.00	32.09
1.75	0.50	48.14	24.51	0.00	34.00	0.00	36.06
2.25	0.50	44.27	24.51	0.00	34.00	0.00	41.31
2.75	0.50	38.44	24.51	0.00	34.00	0.00	47.03
3.25	0.50	31.73	24.51	0.00	34.00	0.00	53.45
3.75	0.50	22.52	0.00	0.00	24.00	2.00	61.04
4.25	0.50	12.21	0.00	0.00	24.00	2.00	71.19
4.53	0.07	0.28	0.00	0.00	24.00	2.00	80.80

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt B-C

Phase Sohle

Lastfall Bahn

* = Auflast aus Bodenpressung unter dem Fundament im GZ Typ 3

x_M [m]	Porenwasser- druck u [kN/m ²]	R^*T_i [kNm/m]	R^*G^* $\sin(\vartheta)$ [kNm/m]
-5.52	33.42	4.67	-5.65
-5.25	34.70	78.07	-89.37
-4.75	36.74	79.42	-79.17
-4.25	38.35	79.99	-65.88
-3.75	39.56	79.95	-50.26
-3.25	40.39	79.40	-32.98
-2.75	40.85	78.39	-14.64
-2.27	40.95	72.40	3.36
-2.02	40.87	22.86	2.29
-1.75	40.69	342.63	62.19
-1.25	40.07	272.53	94.83
-0.75	39.07	204.09	110.30
-0.25	37.69	136.23	107.98
0.25	35.90	67.80	87.15
0.75	33.65	-2.49	47.03
1.10	31.78	-21.40	2.84
1.35	30.29	92.79	112.30
1.75	27.58	240.41	298.56
2.25	23.58	242.57	317.04
2.75	18.72	241.45	321.63
3.25	12.71	243.67	315.49
3.75	4.94	89.33	137.61
4.25	0.00	74.96	80.74
4.53	0.00	4.06	1.91
Summen:		2803.79	1765.28

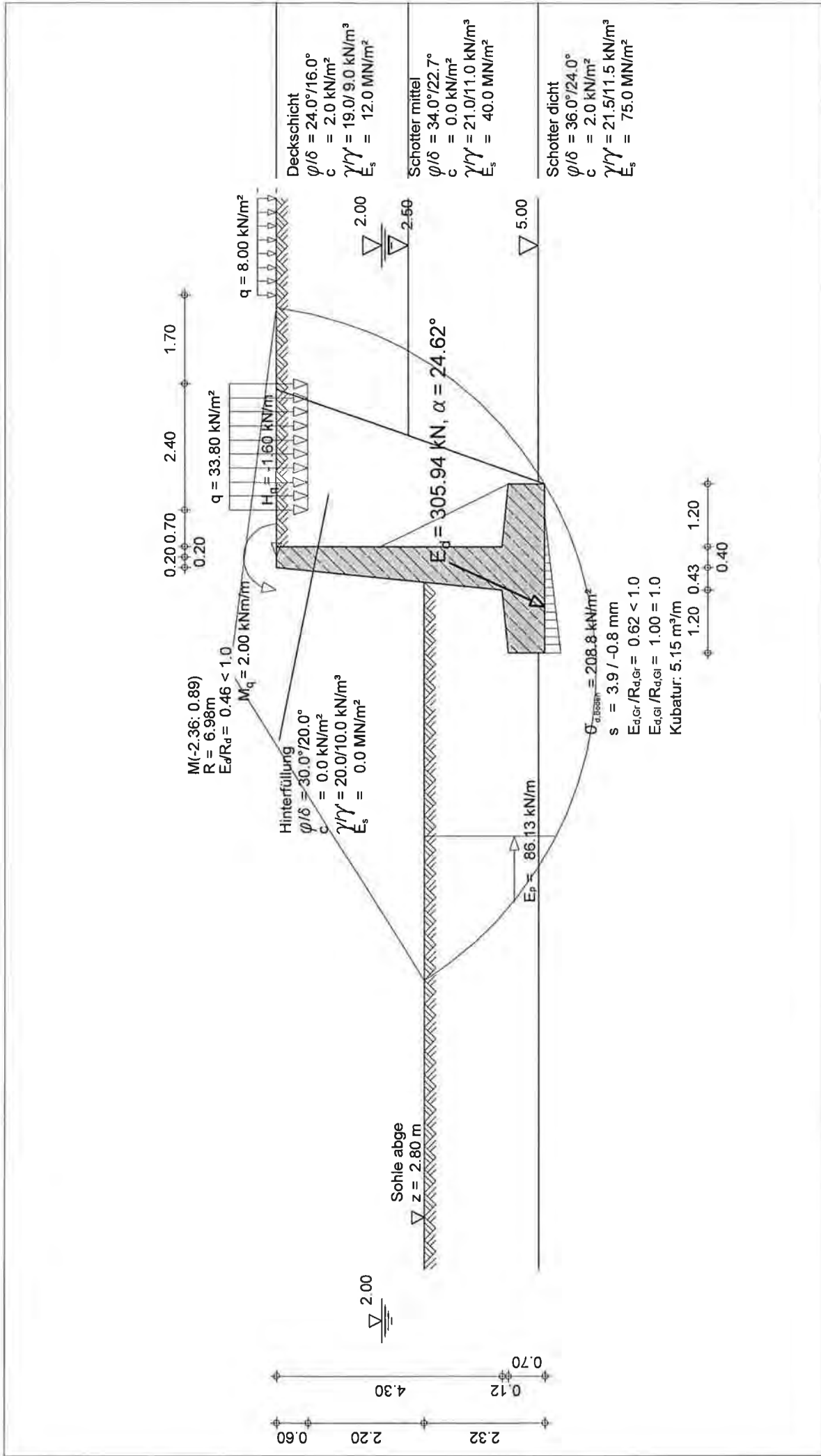
Ansatz des Erdwiderstandes bei $x = -5.53m$:

Kraft E_p [kN/m]	Hebelarm [m]	Wasserdruck W [kN/m]	Hebelarm [m]	M rückhaltend [kNm/m]	M abtreibend [kNm/m]
86.13	5.42	47.15	5.21	466.73	-245.85
Wasserdruck W [kN/m]	Hebelarm [m]			M abtreibend [kNm/m]	
3.60	3.42			-13.68	

Einwirkungen $E_d = 1505.75$ [kN/m]Widerstände $R_d = 3270.52$ [kN/m] $E_d/R_d = 0.46 < 1.0$

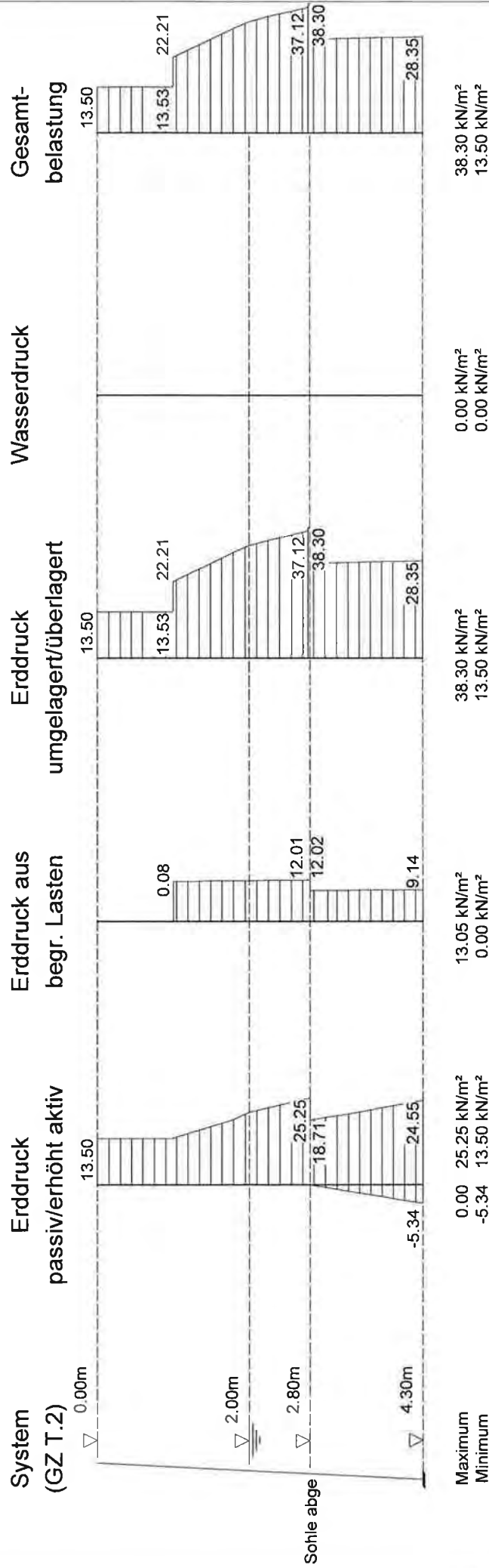
*** Nachweis erfüllt ***

WandkubaturKubatur Fundament: 2.50 m³/mKubatur Wand: 2.64 m³/mKubatur gesamt: 5.15 m³/m

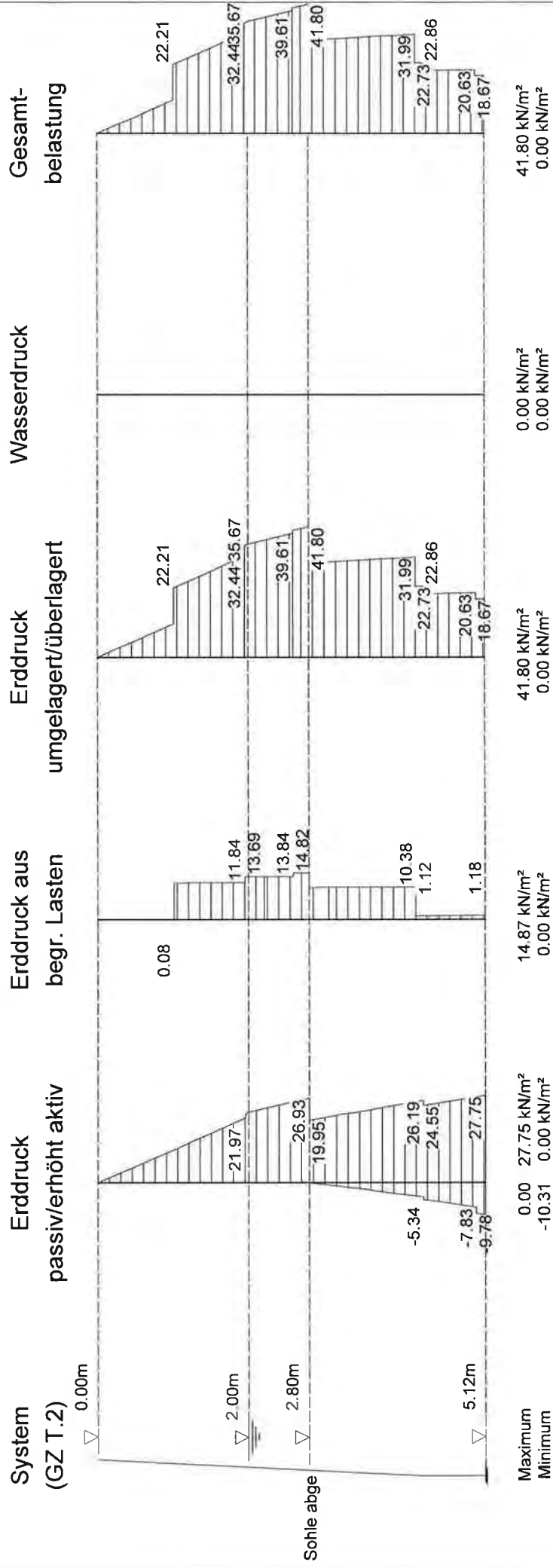


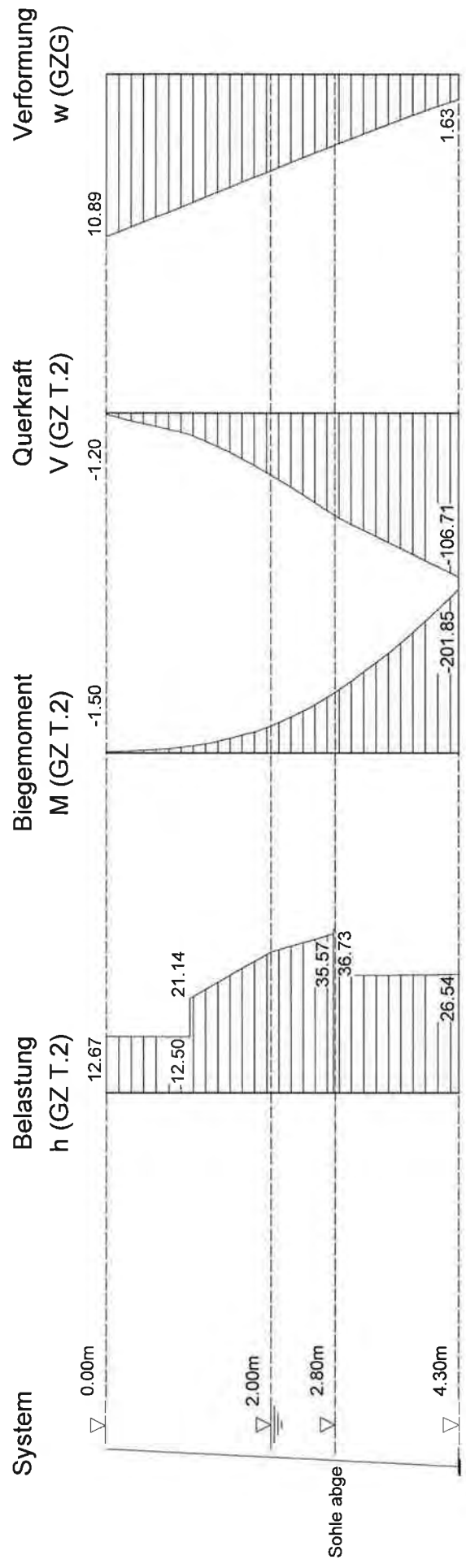
Seite	68
Übersicht	Sohle abge
Maßstab	Bahn
	1 : 100

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



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





Maximum 36.73 kN/m^2
 Minimum 12.50 kN/m^2
 Maximum -1.50 kNm/m
 Minimum -201.85 kNm/m
 Maximum -1.20 kN/m
 Minimum -106.71 kN/m
 Maximum 10.89 mm
 Minimum 1.63 mm

Seite	77
Übersicht	Sohle abge
Maßstab :	Bahn
	1 : 75

Phase Sohle heut

Bauphase: Tiefe = 2.62 m über FUK, Wasserstand = 3.12 m über FUK

Ansatz des passiven Erddrucks zu 1.0 %

Passiver Erddruck für Wandbemessung

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
2.500	0.000
4.300	-0.764

Passiver Erddruck für Standsicherheit

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
2.500	0.000
2.593	-0.039
2.750	-0.106
2.771	-0.115
3.000	-0.212
3.250	-0.318
3.500	-0.424
3.750	-0.531
4.000	-0.637
4.198	-0.721
4.300	-0.764
4.300	-0.915
4.500	-1.017
5.000	-1.271
5.000	-1.578
5.120	-1.653

Summe E_{ph} = -0.688 kN/mSumme E_{ph} = -1.647 kN/m**Angesetzter Wasserdruck**

Tiefe z [m]	$W_{Erdseite}$ [kN/m ²]	$W_{Baugrube}$ [kN/m ²]	W_{Gesamt} [kN/m ²]
0.000	0.000	0.000	0.000
2.000	0.000	0.000	0.000
4.300	27.600	27.600	0.000

Auflasten aus Wandbestandteilen (je m Wand)

Eigengewicht der Wand:	83.13 kN
Eigengewicht Fundament Luftseite:	22.80 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 1.00 m
Auflasten auf Fundament Luftseite:	24.55 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 1.02 m
Auflast aus Wasser Luftseite:	28.32 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 1.02 m
Eigengewicht Fundament Erdseite:	22.80 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 1.00 m
Auflasten auf Fundament Erdseite:	14.06 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 0.81 m
Auflast aus Wasser Erdseite:	14.05 kN, Hebelarm zur Fundament-Schwerachse: 0.82 m

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

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

(Verformungen einschließlich Neigung aus Setzungen)

Tiefe z [m]	H-Druck h_d [kN/m]	Verformung w [mm]	Moment M_d [kNm]	Querkraft V_d [kN]
0.000	12.69	11.4	0.00	0.00
0.000			-1.50	-1.20
0.250	12.64	10.8	-2.07	-4.36
0.500	12.60	10.2	-3.43	-7.52
0.750	12.56	9.6	-5.57	-10.67
0.988	12.56	9.1	-8.33	-13.65
0.989	12.52		-8.34	-13.67
1.000	12.52	9.1	-8.48	-13.80
1.004	12.55		-8.54	-13.85

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt B-C

Phase Sohle

Lastfall Bahn

Tiefe z [m]	H-Druck h_d [kN/m]	Verformung w [mm]	Moment M_d [kNm]	Querkraft V_d [kN]
1.004	21.17			
1.250	23.74	8.5	-12.39	-19.37
1.500	26.35	7.9	-17.74	-25.63
1.750	28.97	7.3	-24.71	-32.55
1.790	29.39	7.2	-25.98	-33.71
2.000	31.59	6.8	-33.45	-40.12
2.250	32.90	6.2	-44.11	-48.18
2.500	34.20	5.6	-56.78	-56.57
2.500	24.43			
2.750	25.25	5.1	-71.34	-62.78
2.771	25.32	5.0	-72.65	-63.32
2.771	25.99			
3.000	26.74	4.5	-87.43	-69.35
3.250	27.56	4.0	-105.14	-76.13
3.500	28.37	3.4	-124.53	-83.13
3.750	29.18	2.9	-145.63	-90.32
4.000	29.99	2.3	-168.50	-97.72
4.300	30.96	1.7	-198.33	-106.86

Phase Sohle	heut max. M	0.00	zug. V	0.00	max. V	0.00	zug. M	0.00
	min. M	-198.33	zug. V	-106.86	min. V	-106.86	zug. M	-198.33
	max. w	11.4 mm						

Längsbelastung der Wand

Tiefe z [m]	Längsbel. n_d [kN/m]	Normalkraft N_d [kN]
0.000	16.61	0.00
0.000		-0.06
0.250	17.45	-4.32
0.500	18.30	-8.79
0.750	19.14	-13.47
0.988	19.22	-18.12
0.989	19.94	-18.14
1.000	19.98	-18.36
1.004	20.00	-18.44
1.004	21.46	
1.250	22.75	-23.87
1.500	24.07	-29.73
1.750	25.39	-35.91
1.790	25.60	-36.92
2.000	26.71	-42.42
2.250	28.09	-49.27
2.500	29.48	-56.47
2.500	27.53	
2.750	28.82	-63.51
2.771	28.93	-64.13
2.771	29.22	
3.000	30.40	-70.95
3.250	31.69	-78.71
3.500	32.98	-86.79
3.750	34.28	-95.20
4.000	35.57	-103.93
4.300	37.12	-114.83

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt B-C

Schnittgrößen in der Sohlfuge

(berechnet mit Erddruck für Standsicherheitsuntersuchung)

$$N_d = -402.37 \text{ kN}, V_d = -131.58 \text{ kN}, M_d = -204.34 \text{ kNm}$$

$$\text{Ausmitte } e_d = 0.51 \text{ m}$$

Schnittgrößen mit Sohlwasserdruck:

$$N_d = -281.44 \text{ kN}, V_d = -131.58 \text{ kN}, M_d = -204.34 \text{ kNm}$$

$$\text{Ausmitte } e_d = 0.73 \text{ m}$$

Bodenpressung unter der Sohle

$$\sigma_{1d} = 211.068 \text{ kN/m}^2, \sigma_{2d} = 0.000 \text{ kN/m}^2, \text{ Breite der Druckzone: } 2.67 \text{ m}$$

$$\text{Sohlnormalspannung } \sigma_{0r,d} = 158.301 \text{ kN/m}^2$$

Bodenpressung unter der Sohle für Wandbemessung (ohne Reduktion durch Sohlwasserdruck)

$$\sigma_{1d} = 244.224 \text{ kN/m}^2, \sigma_{2d} = 25.602 \text{ kN/m}^2, \text{ Breite der Druckzone: } 3.03 \text{ m}$$

Nachweis gegen Kippen im GZ Typ 1

Nachweis für ständige Lasten:

Schnittgrößen in der Sohlfuge

$$N_d = -182.68 \text{ kN}, M_d = -123.38 \text{ kNm}$$

$$\text{Sohldruckkraft im Kern: } e_d = 0.68 \text{ m} \leq 0.333 \cdot b = 1.08 \text{ m}$$

$$\text{Ausnutzungsgrad: } 0.63$$

*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis für Gesamtlasten:

Schnittgrößen in der Sohlfuge

$$N_d = -216.01 \text{ kN}, M_d = -204.41 \text{ kNm}$$

$$\text{Klaffende Fuge: } e_d = 0.95 \text{ m} \leq 0.333 \cdot b = 1.08 \text{ m}$$

$$\text{Ausnutzungsgrad: } 0.88$$

*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis der Gleitsicherheit im GZ Typ 2

	Charakteristisch	Bemessungswerte
Belastung T	= 119.26 kN	133.22 kN
Erdwiderstand E_p (1%)	= 2.31 kN	1.65 kN
Belastung V	= 216.85 kN	
Reibungswinkel Sohle δ	= 36.00 °	31.19 °
Gleitwiderstand R_l	= 157.55 kN	131.29 kN
Nachweis: $T_d / (R_{l,d} + E_{p,d})$	= 1.00 = 1.0	*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis der Grundbruchsicherheit im GZ Typ 2

	Charakteristisch	Bemessungswerte
Belastung		
Auflast P	= 1127.64 kN	1463.47 kN
Horizontallast H	= 608.15 kN	684.21 kN
Moment M	= 815.76 kNm	1062.58 kNm
Neigung der Resultierenden $\tan(\delta_s) = H/V$	= 0.47	
Abmessungen		
Einbindetiefe t	= 2.62 m	
Ersatzbreite b'	= 1.78 m	
Ersatzbreite quer a'	= 5.20 m	

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt B-C

Ergebnisse

Breite der Grundbruchfigur	=	5.37 m	
Tiefe der Grundbruchfigur	=	1.16 m	
Maßgebende Bodenkennwerte:	γ oberhalb Gründungssohle	=	10.00 kN/m ³
	γ unterhalb Gründungssohle	=	11.50 kN/m ³
	Reibungswinkel φ	=	36.00 °
	Kohäsion c	=	2.00 kN/m ²
Tragfähigkeitsbeiwerte N_c, N_q, N_γ	=	33.19 21.10 21.90	10.00 kN/m ³ 11.50 kN/m ³ 31.19 ° 1.33 kN/m ²
Lastneigungsbeiwerte i_c, i_q, i_γ	=	0.23 0.27 0.14	
Formbeiwerte s_c, s_q, s_γ	=	1.22 1.21 0.86	
Tiefenbeiwerte d_c, d_q, d_γ	=	1.39 1.27 1.00	

Grundbruchspannung p_d = 274.42 kN/m²Bemessungswert Grundbruchwiderstand R_d = 2537.00 kNBemessungswert Beanspruchung N_d = 1463.47 kNNachweis: $N_d / R_d = 0.58 < 1.0$

*** Nachweis erfüllt ***

Setzungsberechnung im GZ Gebrauchstauglichkeit

bezogen auf die Bodenpressungen an den kennzeichnenden Punkten:

Setzung am Fundamentrand Luftseite: 4.1 mm

Setzung am Fundamentrand Erdseite: -0.9 mm (Hebung)

Bestimmung der Sicherheit gegen Geländebruch nach Krey-Bishop im GZ Typ 3

Maßgebender Gleitkreis: $x_M = -2.36$, $z_M = 0.83$ m, $R = 6.93$ mGleitkörper von $x = -8.44$ m bis 4.52 m

Bestimmung der Lamellen-Anteile

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	Reibungs- winkel φ_k	Kohäsion c_k	Neigungs- winkel ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[kN/m ²]	[°]
-5.50	0.01	0.34	0.00	0.03	36.00	2.00	-26.97
-5.25	0.50	29.96	0.00	2.50	36.00	2.00	-24.65
-4.75	0.50	32.18	0.00	2.50	36.00	2.00	-20.18
-4.25	0.50	33.93	0.00	2.50	36.00	2.00	-15.83
-3.75	0.50	35.24	0.00	2.50	36.00	2.00	-11.57
-3.25	0.50	36.14	0.00	2.50	36.00	2.00	-7.38
-2.75	0.50	36.64	0.00	2.50	36.00	2.00	-3.23
-2.27	0.47	34.55	0.00	2.35	36.00	2.00	0.79
-2.02	0.03	0.63	6.14 *	0.00	36.00	2.00	2.85
-1.75	0.50	10.27	93.77 *	0.00	36.00	2.00	5.05
-1.25	0.50	9.60	77.46 *	0.00	36.00	2.00	9.22
-0.75	0.50	8.52	61.15 *	0.00	36.00	2.00	13.44
-0.25	0.50	7.02	44.84 *	0.00	36.00	2.00	17.73
0.25	0.50	5.07	28.54 *	0.00	36.00	2.00	22.13
0.75	0.50	2.62	12.23 *	0.00	36.00	2.00	26.67
1.10	0.20	0.25	0.33 *	0.00	36.00	2.00	29.96
1.35	0.30	30.26	0.00	0.00	36.00	2.00	32.37
1.75	0.50	48.09	24.51	0.00	34.00	0.00	36.38
2.25	0.50	44.17	24.51	0.00	34.00	0.00	41.70
2.75	0.50	38.26	24.51	0.00	34.00	0.00	47.51
3.25	0.50	31.43	24.51	0.00	34.00	0.00	54.06
3.75	0.50	22.12	0.00	0.00	24.00	2.00	61.85
4.25	0.50	10.90	0.00	0.00	24.00	2.00	72.54
4.51	0.02	0.03	0.00	0.00	24.00	2.00	82.50

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt B-C

* = Auflast aus Bodenpressung unter dem Fundament im GZ Typ 3

x_M [m]	Porenwasser- druck u [kN/m ²]	$R \cdot T_i$ [kNm/m]	$R \cdot G^*$ $\sin(\vartheta)$ [kNm/m]
-5.50	33.51	0.99	-1.15
-5.25	34.73	84.98	-93.82
-4.75	36.79	85.99	-82.89
-4.25	38.42	86.31	-68.85
-3.75	39.64	86.09	-52.46
-3.25	40.47	85.42	-34.39
-2.75	40.93	84.34	-15.26
-2.27	41.04	77.96	3.51
-2.02	40.96	23.27	2.34
-1.75	40.78	348.87	63.46
-1.25	40.15	277.57	96.63
-0.75	39.15	207.83	112.17
-0.25	37.75	138.54	109.43
0.25	35.94	68.49	87.70
0.75	33.67	-3.66	46.19
1.10	31.79	-22.47	1.99
1.35	30.28	93.05	112.28
1.75	27.54	241.39	298.38
2.25	23.48	244.14	316.58
2.75	18.55	243.77	320.72
3.25	12.42	247.10	313.78
3.75	4.44	90.98	135.15
4.25	0.00	72.02	72.03
4.51	0.00	0.91	0.21

Summen:

2863.86

1743.70

Ansatz des Erdwiderstandes bei $x = -5.51\text{m}$:

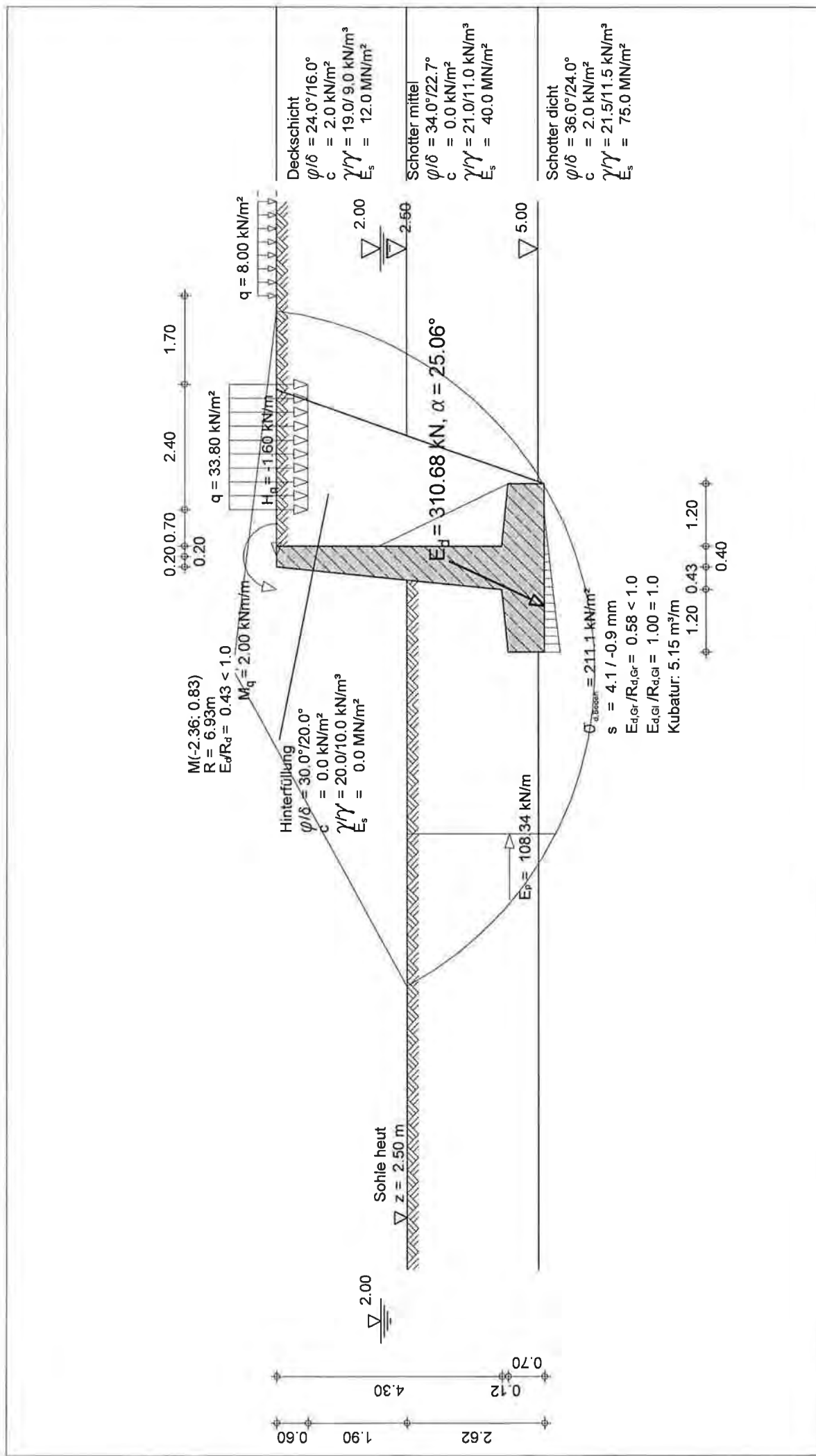
Kraft E_p [kN/m]	Hebelarm [m]	Wasserdruck W [kN/m]	Hebelarm [m]	M rückhaltend [kNm/m]	M abtreibend [kNm/m]
108.34	5.27	49.35	5.10	570.73	-251.74

Wasserdruck W [kN/m]	Hebelarm [m]	M abtreibend [kNm/m]
2.25	3.16	-7.90

Einwirkungen $E_d = 1484.07$ [kN/m]Widerstände $R_d = 3434.59$ [kN/m] $E_d/R_d = 0.43 < 1.0$

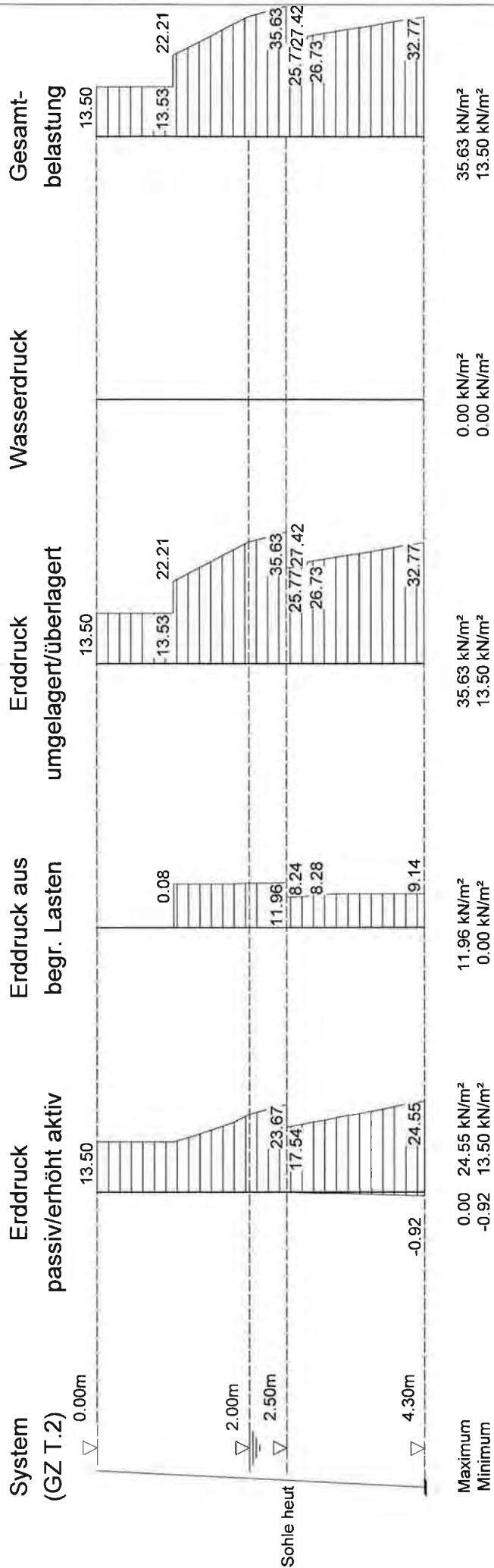
*** Nachweis erfüllt ***

WandkubaturKubatur Fundament: 2.50 m³/mKubatur Wand: 2.64 m³/mKubatur gesamt: 5.15 m³/m

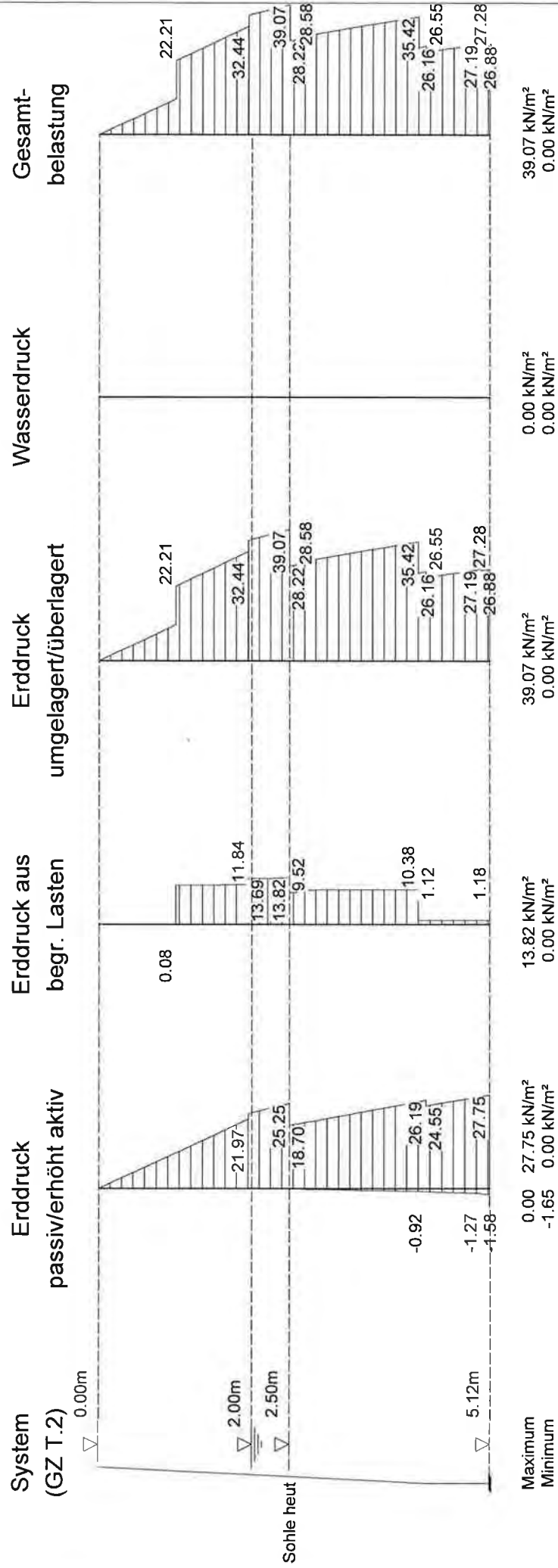


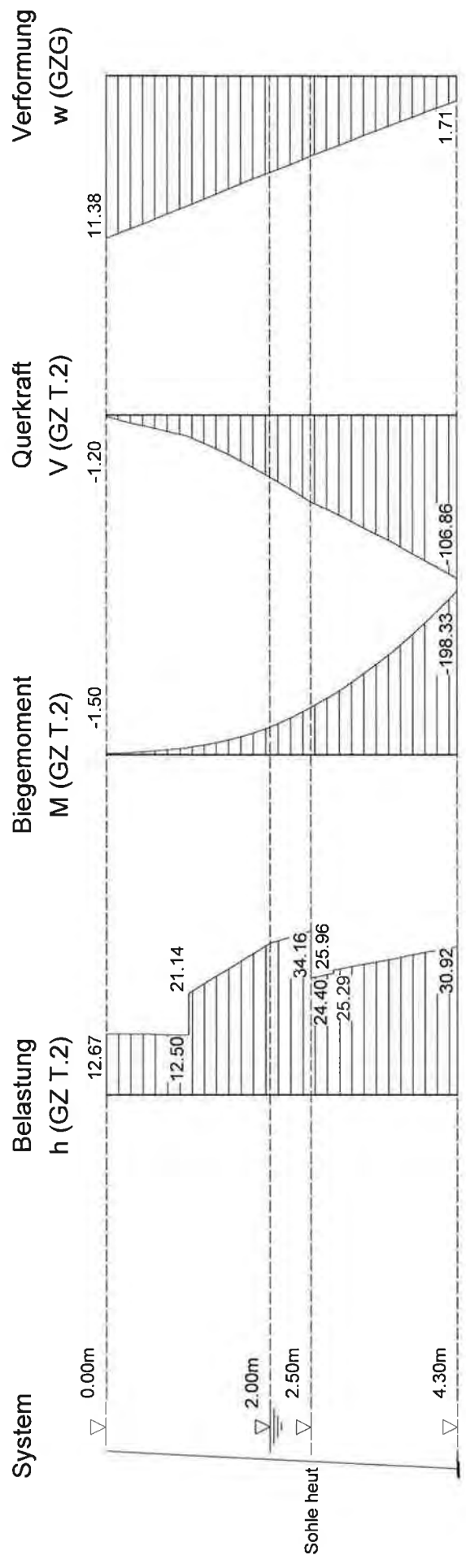
Seite	77
Übersicht	Sohle heut
Maßstab	Bahn
	1 : 100

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



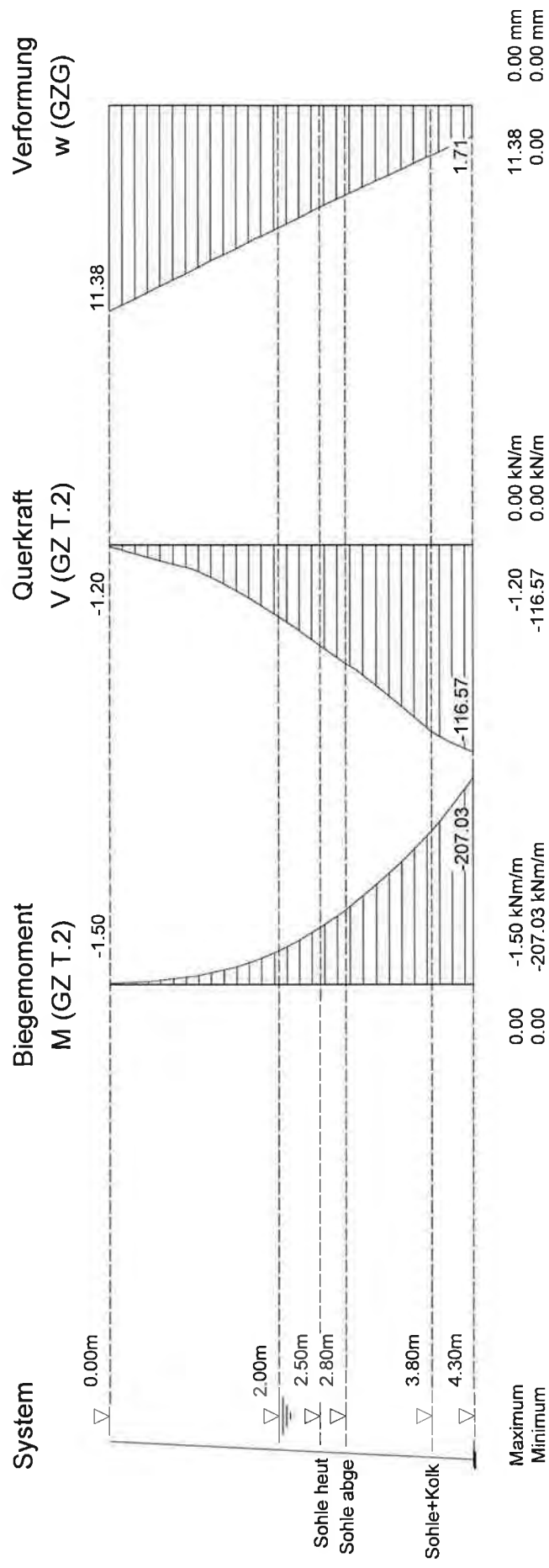
Erddruck für Standsicherheit (Bem.) (GZ Typ 2)





Maximum 34.16 kN/m^2
 Minimum 12.50 kN/m^2
 -1.50 kNm/m
 -198.33 kNm/m
 -1.20 kN/m
 -106.86 kN/m
 11.38 mm
 1.71 mm

Seite	80
Übersicht	Sohle heut
Maßstab :	Bahn
	1 : 75



Maximum 0.00 kN/m/m
 Minimum -207.03 kN/m/m

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt B-C

Stahlbetonbemessung nach SIA 262

Maßgebende Schnittgrößen (je lfm Wand):

Sicherheitsbeiwerte

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

Bemessungsschnittgrößen

maßg. Moment max. $M_d = -207.07$ kNm/m
 zug. $N_d = -117.01$ kN/m
 bei $z = 4.30$ m

maßg. Moment min. $M_d = -207.07$ kNm/m
 zug. $N_d = -117.01$ kN/m
 bei $z = 4.30$ m

maßg. Querkraft max. $V_d = 109.59$ kN/m
 (bis Abstand d) zug. $M_d = -168.64$ kNm/m
 zug. $N_d = -105.20$ kN/m
 bei $z = 3.96$ m

Materialwerte: Beton C25/30 Bewehrung: B450C
 Randabstand Bewehrungsachse $d = 5.5$ cm

Maximale Bewehrung

bei max. M ($z = 4.30$ m): erf. A_S Luftseite = 24.90 cm²/m * (0.00)

bei min. M ($z = 4.30$ m): erf. A_S Erdseite = 24.90 cm²/m * (4.64)

bei max. V ($z = 3.96$ m): erf. Schubbewehrung $A_{SBu} = 0.00$ cm²/m²

(Druckstrebenneigung $\alpha = 30.0^\circ$, $v_{Rd} = 545.18$ kN/m, $v_{Rd,c} = 2903.53$ kN/m)

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

Abschnittsweise Bemessung der Wand

Tiefe [m]	Moment M_d [kNm/m]	Normalkraft N_d [kN/m]	Querkraft V_d [kN/m]	Biegebewehrung $A_{S,L}/A_{S,E}$ [cm ² /m]	Schubbewehrung [cm ² /m ²]
0.00	-1.50 / -1.50	-0.06 / -0.06	1.20	(0.00) 12.00* / 12.00* (0.10)	0.00
0.50	-3.43 / -3.43	-8.79 / -8.79	7.52	(0.00) 13.50* / 13.50* (0.08)	0.00
1.00	-8.48 / -8.48	-18.36 / -18.36	13.80	(0.00) 15.00* / 15.00* (0.20)	0.00
1.50	-17.74 / -17.74	-29.73 / -29.73	25.63	(0.00) 16.50* / 16.50* (0.43)	0.00
2.00	-33.45 / -33.45	-42.42 / -42.42	40.12	(0.00) 18.00* / 18.00* (0.86)	0.00
2.50	-56.78 / -56.78	-56.47 / -56.47	56.57	(0.00) 19.50* / 19.50* (1.46)	0.00
3.00	-87.58 / -87.58	-79.15 / -79.15	73.35	(0.00) 22.50* / 22.50* (2.22)	0.00
3.50	-108.16 / -108.16	-89.43 / -89.43	92.91	(0.00) 23.87* / 23.87* (3.07)	0.00
3.96	-114.60 / -114.60	-93.69 / -93.69	109.59	(0.00) 24.90* / 24.90* (3.89)	0.00
4.00	-120.90 / -120.90	-96.70 / -96.70		(0.00) 24.90* / 24.90* (3.98)	
4.30	-207.07 / -207.07	-117.01 / -117.01		(0.00) 24.90* / 24.90* (4.64)	

Bemessung Fundament Luftseite

maßg. Moment $M_d = 61.73$ kNm/m, Normalkraft $N_d = -89.04$ kN/m, Querkraft $V_d = 64.53$ kN/m

erf. $A_{s,o}$ = 24.60 cm²/m * (0.00) (am Anschnitt)

erf. $A_{s,u}$ = 24.60 cm²/m * (0.76) (am Anschnitt)

erf. Schubbewehrung $A_{SBu} = 0.00$ cm²/m² (Abstand 0.77 m vom Anschnitt)

(Druckstrebenneigung $\alpha = 45.0^\circ$, $v_{Rd} = 232.17$ kN/m, $v_{Rd,c} = 3498.74$ kN/m)

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

Abschnittsweise Bemessung des Fundaments luftseitig

Breite [m]	Moment M_d [kNm/m]	Normalkraft N_d [kN/m]	Querkraft V_d [kN/m]	Biegebewehrung $A_{S,o}/A_{S,u}$ [cm ² /m]	Schubbewehrung [cm ² /m ²]
0.00	61.73 / 61.73	-89.04 / -89.04		(0.00) 24.60* / 24.60* (0.76)	
0.77	2.80 / 2.80	-2.56 / -2.56	64.53	(0.00) 24.60* / 24.60* (0.05)	0.00
1.00	-3.99 / -3.99	-17.04 / -17.04	31.25	(0.00) 0.05* / 0.05* (0.00)	0.00

WB Los 3 - Bachmauer 6.04

Querschnitt B-C

Bemessung Fundament Erdseite (keine direkte Lagerung)maßg. Moment $M_d = -79.71$ kNm/m, Normalkraft $N_d = 1.78$ kN/m, Querkraft $V_d = 120.84$ kN/merf. $A_{s0} = 24.60$ cm²/m * (2.35) (am Anschnitt)erf. $A_{su} = 24.60$ cm²/m * (0.00) (am Anschnitt)erf. Schubbewehrung $A_{sBu} = 0.00$ cm²/m² (am Anschnitt)(Druckstrebenneigung $\alpha = 30.0^\circ$, $v_{Rd} = 765.00$ kN/m, $v_{Rd,c} = 3018.76$ kN/m)(für Schubbemessung angesetzte Längsbewehrung: erf. A_s im Schnitt)**Abschnittsweise Bemessung des Fundaments erdseitig**

Breite [m]	Moment M_d [kNm/m]	Normalkraft N_d [kN/m]	Querkraft V_d [kN/m]	Biegebewehrung $A_{s,o}/A_{s,u}$ [cm ² /m]	Schubbewehrung [cm ² /m ²]
0.00	-79.71 / -79.71	1.78 / 1.78	120.84	(2.35) 24.60* / 24.60* (0.00)	0.00
0.77	-12.87 / -12.87	-20.21 / -20.21	68.10	(0.13) 24.60* / 24.60* (0.00)	0.00
1.00	-2.47 / -2.47	-24.01 / -24.01	32.93	(0.00) 0.05* / 0.05* (0.00)	0.00

* = Mindestbewehrung maßgebend

(Werte in Klammern: statisch erforderliche Bewehrung ohne Mindestbewehrung)

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt.

5.3 Skizzen - Bachmauer 6.04

Stützmauer von Schnitt A bis Schnitt B

M 1:50

C 30/37

B 500 B

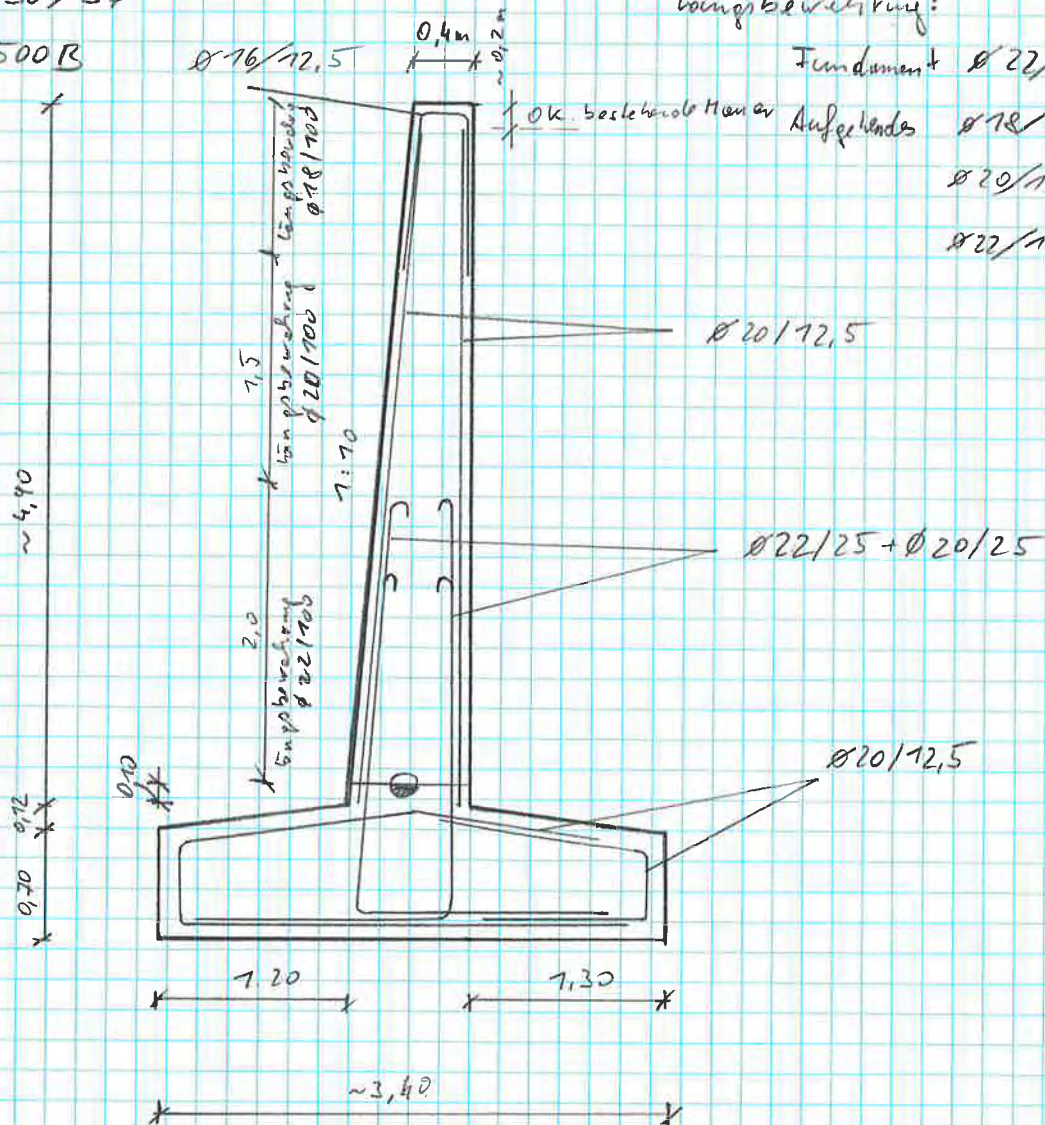
Längsbewehrung:

Fundament $\varnothing 22/100$

OK. bestehende Mauer aufliegendes $\varnothing 18/100$ b2v.

$\varnothing 20/100$ b2v

$\varnothing 20/100$



Datendeckung: 55mm

Betonieren Wand mit Mörtelvorlage (Vermeiden von Kiesnestern)

Arbeitsfuge Fundament/Wand ca. 10cm über Fundament angeordnet

Stützmauer von Schnitt B bis Schnitt C

M 1:50

C 30/37

B 500 B

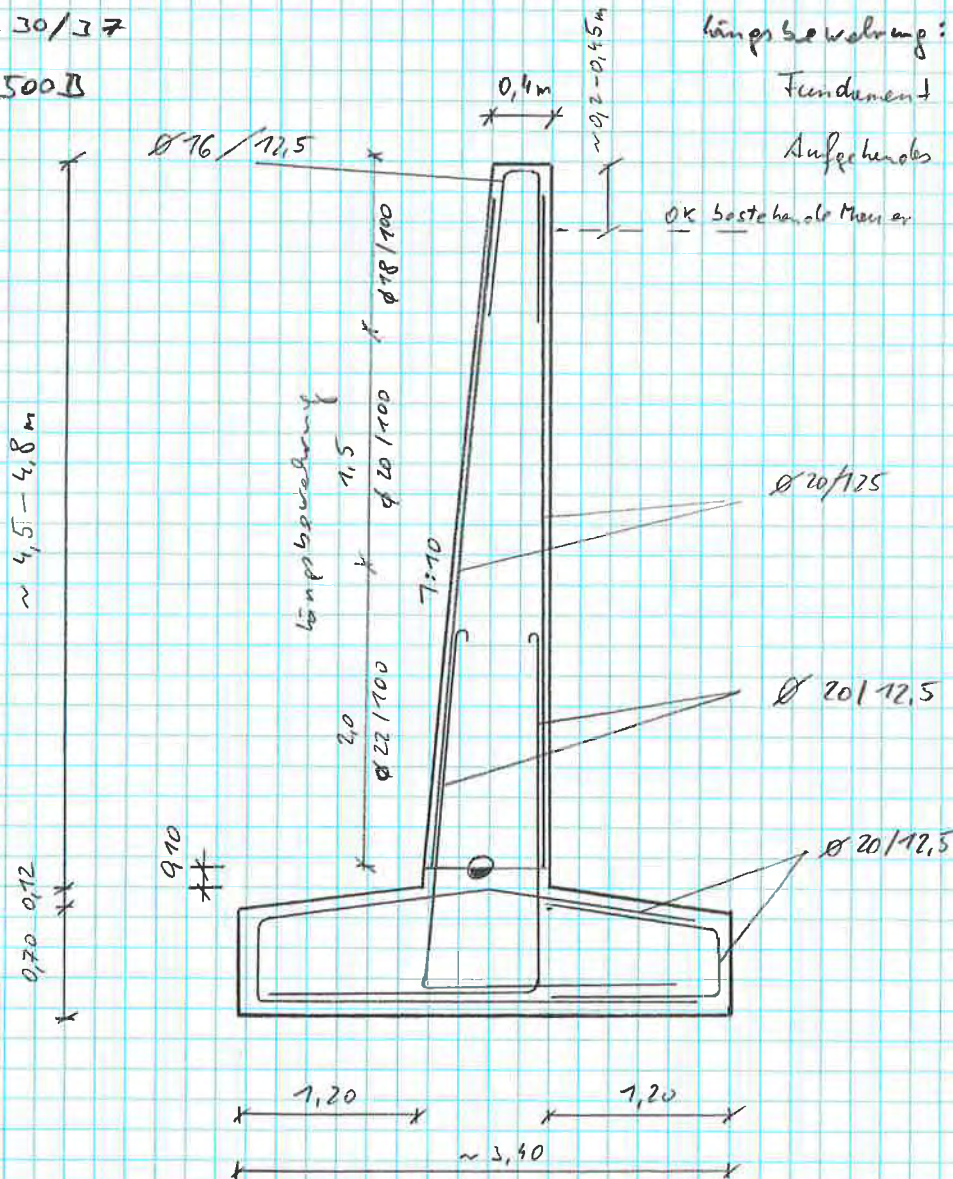
Längsbewehrung:

Fundament $\varnothing 22/100$

Aufgehendes $\varnothing 18/100$ bzw.

OK bestehende Mauer $\varnothing 20/100$ bzw.

$\varnothing 22/100$



Betondeckung: 55 mm

Betonieren Wand mit Mörtelvorlage (Vermeiden von Kirschestern)

Arbeitsfuge Tüpplement/Wand ca. 10 cm über Fundament angeordnet

Begrenzen der Risse unter aufgezwingener oder behinderten Verformung bei Flächenbauteilen inkl. lastabhängiger Betrachtung

Gilt für Stahl | B500 A/B/C | S500 | LAA/GEM | 30.05.2018

Projekt: WB Los 3, Bachmauer 6.04
Bauteil: Fundament

Sachbearbeiter: HOE

c_{nom} = 55 mm *nominelle Betonüberdeckung*
Beton : C30/37 **f_{ctm} =** 2.9 N/mm²
Ø Bewehrung : 22 mm **W_{nom,erhöht}** = 0.5 mm
Bauteilstärke : 750 mm **W_{nom,hoch}** = 0.2 mm
Bauteilstärke : nominell 750.0 mm **Bauteilbreite :** 1000 mm
m_{ed,häufig} = 0 kNm/m **k_t** = 0.73
m_{ed,quasi-ständig} = 0 kNm/m **f_{ctd}** = 2.11 N/mm²
Stabteilung s = 100 mm **f_{ctd mit fctk0,95}** = 2.74 N/mm²

Kap. 4.4.2 Tabelle 17, Figur 31

Kurve $\sigma_s \leq f_{sd}$	$\sigma_{s,adm}$ 435 N/mm ²
Kurve $\sigma_s \leq f_{sd} - 80$	$\sigma_{s,adm}$ 355 N/mm ²
Kurve $\sigma_s \leq \sigma_{s,adm}$	$\sigma_{s,adm,0.5}$ 349 N/mm ²
	$\sigma_{s,adm,0.2}$ 221 N/mm ²

Kap. 3.1.3.4

Dichtigkeitsklasse 1	$\sigma_{s,adm,1}$ 243 N/mm ²
Dichtigkeitsklasse 2	$\sigma_{s,adm,2}$ 293 N/mm ²
Dichtigkeitsklasse 3	$\sigma_{s,adm,3}$ 337 N/mm ²

SIA 262:2013 inkl. Korrigenda SIA 262-C1:2017
SIA 272:2009 inkl. Korrigenda SIA 272-C1:2015

Lastabhängig:

Verhindern eines Fließens der Bewehrung für häufige Lastfälle gemäss SIA 262	normal [N/mm ²]	erhöht [N/mm ²]	hoch [N/mm ²]
$\sigma_{s,vorh}$	-	0.0	0.0
$\sigma_{s,adm}$	-	355.0	355.0
Prüfung:	-	I.O.	I.O.

Begrenzung der Rissbreiten für quasi-ständige Lastfälle gemäss SIA 262	normal [N/mm ²]	erhöht [N/mm ²]	hoch [N/mm ²]
$\sigma_{s,vorh}$	0.0	0.0	0.0
$\sigma_{s,adm}$	435.0	348.7	220.5
Prüfung:	I.O.	I.O.	I.O.

Begrenzung der Rissbreiten für quasi-ständige Lastfälle gemäss SIA 272	Dk 3 [cm ² /m]	Dk 2 [cm ² /m]	Dk 1 [cm ² /m]
$\sigma_{s,vorh}$	0.0	0.0	0.0
$\sigma_{s,adm}$	337.1	293.3	242.7
Prüfung:	I.O.	I.O.	I.O.

Lastunabhängig (mit Zwang):

Begrenzung der Rissbreiten beim Erreichen von f _{ctd} mit f _{ctk,0.95} gemäss SIA 262	normal [cm ² /m]	erhöht [cm ² /m]	hoch [cm ² /m]
a _{s, vorh} pro Seite:	38.0	38.0	38.0
a _{s, min} pro Seite:	23.6	29.5	46.6
Prüfung:	I.O.	I.O.	n.I.O.

Begrenzung der Rissbreiten beim Erreichen von f _{ctd} mit f _{ctk,0.95} gemäss SIA 272	Dk 3 [cm ² /m]	Dk 2 [cm ² /m]	Dk 1 [cm ² /m]
a _{s, vorh} pro Seite:	38.0	38.0	38.0
a _{s, min} pro Seite:	30.5	35.1	42.4
Prüfung:	I.O.	I.O.	n.I.O.

Lastunabhängig (ohne Zwang):

Begrenzung der Rissbreiten beim Erreichen von f _{ctd} mit f _{ctk} gemäss SIA 262	normal [cm ² /m]	erhöht [cm ² /m]	hoch [cm ² /m]
a _{s, vorh} pro Seite:	38.0	38.0	38.0
a _{s, min} pro Seite:	18.2	22.7	35.9
Prüfung:	I.O.	I.O.	I.O.

Begrenzung der Rissbreiten beim Erreichen von f _{ctd} mit f _{ctk} gemäss SIA 272	Dk 3 [cm ² /m]	Dk 2 [cm ² /m]	Dk 1 [cm ² /m]
a _{s, vorh} pro Seite:	38.0	38.0	38.0
a _{s, min} pro Seite:	23.5	27.0	32.6
Prüfung:	I.O.	I.O.	I.O.

Begrenzen der Risse unter aufgezwingener oder behinderter Verformung bei Flächenbauteilen inkl. lastabhängiger Betrachtung

Gilt für Stahl | B500 A/B/C | S500 | LAA/GEM | 30.05.2018

Projekt: WB Los 3, Bachmauer 6.04
 Bauteil: Aufgehendes +3,5ab Ok-Fundament bis Ok-Höhe

Sachbearbeiter: HOE

c_{nom} = 55 mm *nominelle Betonüberdeckung*
 Beton: C30/37 $f_{ctm} = 2.9$ N/mm²
 \emptyset Bewehrung: 18 mm $w_{nom,erhöht} = 0.5$ mm
 Bauteilstärke: 550 mm $w_{nom,hoch} = 0.2$ mm
 Bauteilstärke: nominell 550.0 mm Bauteilbreite: 1000 mm
 $m_{ed,häufig} = 0$ kNm/m $k_t = 0.78$
 $m_{ed,quasi-ständig} = 0$ kNm/m $f_{ctd} = 2.27$ N/mm²
 Stabteilung $s = 100$ mm f_{ctd} mit $f_{ctk,0,95} = 2.96$ N/mm²

Kap. 4.4.2 Tabelle 17, Figur 31

Kurve	$\sigma_s \leq f_{s,d}$
$\sigma_{s,adm}$	435 N/mm ²
Kurve	$\sigma_s \leq f_{s,d} - 80$
$\sigma_{s,adm}$	355 N/mm ²
Kurve	$\sigma_s \leq \sigma_{s,adm}$
$\sigma_{s,adm,0,5}$	385 N/mm ²
$\sigma_{s,adm,0,2}$	244 N/mm ²

Kap. 3.1.3.4

Dichtigkeitsklasse 1	$\sigma_{s,adm,1}$	268 N/mm ²
Dichtigkeitsklasse 2	$\sigma_{s,adm,2}$	324 N/mm ²
Dichtigkeitsklasse 3	$\sigma_{s,adm,3}$	373 N/mm ²

SIA 262:2013
inkl. Korrigenda
SIA 262-C1:2017

SIA 272:2009
inkl. Korrigenda
SIA 272-C1:2015

Lastabhängig:

Verhindern eines Fließens der Bewehrung für häufige Lastfälle gemäss SIA 262	normal [N/mm ²]	erhöht [N/mm ²]	hoch [N/mm ²]
$\sigma_{s,vorh}$	-	0.0	0.0
$\sigma_{s,adm}$	-	355.0	355.0
Prüfung:	-	I.O.	I.O.

Begrenzung der Rissbreiten für quasi-ständige Lastfälle gemäss SIA 262	normal [N/mm ²]	erhöht [N/mm ²]	hoch [N/mm ²]
$\sigma_{s,vorh}$	0.0	0.0	0.0
$\sigma_{s,adm}$	435.0	385.5	243.8
Prüfung:	I.O.	I.O.	I.O.

Begrenzung der Rissbreiten für quasi-ständige Lastfälle gemäss SIA 272	Dk 3 [cm ² /m]	Dk 2 [cm ² /m]	Dk 1 [cm ² /m]
$\sigma_{s,vorh}$	0.0	0.0	0.0
$\sigma_{s,adm}$	372.7	324.2	268.3
Prüfung:	I.O.	I.O.	I.O.

Lastunabhängig (mit Zwang):

Begrenzung der Rissbreiten beim Erreichen von f_{ctd} mit $f_{ctk,0,95}$ gemäss SIA 262	normal [cm ² /m]	erhöht [cm ² /m]	hoch [cm ² /m]
$a_{s,vorh}$ pro Seite:	25.4	25.4	25.4
$a_{s,min}$ pro Seite:	18.7	21.1	33.3
Prüfung:	I.O.	I.O.	n.I.O.

Begrenzung der Rissbreiten beim Erreichen von f_{ctd} mit $f_{ctk,0,95}$ gemäss SIA 272	Dk 3 [cm ² /m]	Dk 2 [cm ² /m]	Dk 1 [cm ² /m]
$a_{s,vorh}$ pro Seite:	25.4	25.4	25.4
$a_{s,min}$ pro Seite:	21.8	25.1	30.3
Prüfung:	I.O.	I.O.	n.I.O.

Lastunabhängig (ohne Zwang):

Begrenzung der Rissbreiten beim Erreichen von f_{ctd} mit f_{ctk} gemäss SIA 262	normal [cm ² /m]	erhöht [cm ² /m]	hoch [cm ² /m]
$a_{s,vorh}$ pro Seite:	25.4	25.4	25.4
$a_{s,min}$ pro Seite:	14.4	16.2	25.7
Prüfung:	I.O.	I.O.	n.I.O.

Begrenzung der Rissbreiten beim Erreichen von f_{ctd} mit f_{ctk} gemäss SIA 272	Dk 3 [cm ² /m]	Dk 2 [cm ² /m]	Dk 1 [cm ² /m]
$a_{s,vorh}$ pro Seite:	25.4	25.4	25.4
$a_{s,min}$ pro Seite:	16.8	19.3	23.3
Prüfung:	I.O.	I.O.	I.O.

Begrenzen der Risse unter aufgezwingener oder behinderter Verformung bei Flächenbauteilen inkl. lastabhängiger Betrachtung

Gilt für Stahl B500 A/B/C S500 LAA/GEM 30.05.2018

Projekt: WB Los 3, Bachmauer 6.04
 Bauteil: Aufgehendes +2,0 ab OK-Fundament bis +3,5 ab OK-Fundament

Sachbearbeiter: HOE

c_{nom} 55 mm *nomielle Betonüberdeckung*
 Beton: C30/37 $f_{ctm} = 2.9$ N/mm²
 \emptyset Bewehrung: 20 mm $W_{nom,erhöht} = 0.5$ mm
 Bauteilstärke: 700 mm $W_{nom,hoch} = 0.2$ mm
 Bauteilstärke: nominell 700.0 mm Bauteilbreite: 1000 mm
 $m_{ed,häufig} = 0$ kNm/m $k_t = 0.74$
 $m_{ed,quasi-ständig} = 0$ kNm/m $f_{ctd} = 2.15$ N/mm²
 Stabteilung s = 100 mm $f_{ctd \text{ mit } f_{ctk0,95}} = 2.79$ N/mm²

Kap. 4.4.2 Tabelle 17, Figur 31

Kurve	$\sigma_s \leq f_{sd}$
$\sigma_{s,adm}$	435 N/mm ²
Kurve	$\sigma_s \leq f_{sd} - 80$
$\sigma_{s,adm}$	355 N/mm ²
Kurve	$\sigma_s \leq \sigma_{s,adm}$
$\sigma_{s,adm,1}$	308 N/mm ²
$\sigma_{s,adm,2}$	231 N/mm ²

Kap. 3.1.3.4

Dichtigkeitsklasse 1	$\sigma_{s,adm,1}$	255 N/mm ²
Dichtigkeitsklasse 2	$\sigma_{s,adm,2}$	308 N/mm ²
Dichtigkeitsklasse 3	$\sigma_{s,adm,3}$	354 N/mm ²

SIA 262:2013 inkl. Korrigenda SIA 262-C1:2017
 SIA 272:2009 inkl. Korrigenda SIA 272-C1:2015

<u>Lastabhängig:</u>			
Verhindern eines Fließens der Bewehrung für häufige Lastfälle gemäss SIA 262			
	normal [N/mm ²]	erhöht [N/mm ²]	hoch [N/mm ²]
$\sigma_{s,vorh}$	-	0.0	0.0
$\sigma_{s,adm}$	-	355.0	355.0
Prüfung:	-	I.O.	I.O.
Begrenzung der Rissbreiten für quasi-ständige Lastfälle gemäss SIA 262			
	normal [N/mm ²]	erhöht [N/mm ²]	hoch [N/mm ²]
$\sigma_{s,vorh}$	0.0	0.0	0.0
$\sigma_{s,adm}$	435.0	365.7	231.3
Prüfung:	I.O.	I.O.	I.O.
Begrenzung der Rissbreiten für quasi-ständige Lastfälle gemäss SIA 272			
	Dk 3 [cm ² /m]	Dk 2 [cm ² /m]	Dk 1 [cm ² /m]
$\sigma_{s,vorh}$	0.0	0.0	0.0
$\sigma_{s,adm}$	353.6	307.6	254.6
Prüfung:	I.O.	I.O.	I.O.
<u>Lastunabhängig (mit Zwang):</u>			
Begrenzung der Rissbreiten beim Erreichen von f_{ctd} mit $f_{ctk,0.95}$ gemäss SIA 262			
	normal [cm ² /m]	erhöht [cm ² /m]	hoch [cm ² /m]
$a_{s,vorh}$ pro Seite:	31.4	31.4	31.4
$a_{s,min}$ pro Seite:	22.5	26.7	42.3
Prüfung:	I.O.	I.O.	n.I.O.
Begrenzung der Rissbreiten beim Erreichen von f_{ctd} mit $f_{ctk,0.95}$ gemäss SIA 272			
	Dk 3 [cm ² /m]	Dk 2 [cm ² /m]	Dk 1 [cm ² /m]
$a_{s,vorh}$ pro Seite:	31.4	31.4	31.4
$a_{s,min}$ pro Seite:	27.6	31.8	38.4
Prüfung:	I.O.	n.I.O.	n.I.O.
<u>Lastunabhängig (ohne Zwang):</u>			
Begrenzung der Rissbreiten beim Erreichen von f_{ctd} mit f_{ctk} gemäss SIA 262			
	normal [cm ² /m]	erhöht [cm ² /m]	hoch [cm ² /m]
$a_{s,vorh}$ pro Seite:	31.4	31.4	31.4
$a_{s,min}$ pro Seite:	17.3	20.6	32.5
Prüfung:	I.O.	I.O.	n.I.O.
Begrenzung der Rissbreiten beim Erreichen von f_{ctd} mit f_{ctk} gemäss SIA 272			
	Dk 3 [cm ² /m]	Dk 2 [cm ² /m]	Dk 1 [cm ² /m]
$a_{s,vorh}$ pro Seite:	31.4	31.4	31.4
$a_{s,min}$ pro Seite:	21.3	24.4	29.5
Prüfung:	I.O.	I.O.	I.O.

per. in per. überprüf. wird akzeptiert

Begrenzen der Risse unter aufgezwingener oder behinderter Verformung bei Flächenbauteilen inkl. lastabhängiger Betrachtung

Gilt für Stahl | B500 A/B/C | S500 | LAA/GEM | 30.05.2018

Projekt: WB Los 3, Bachmauer 6.04
 Bauteil: Aufgehendes OK-Fundament + b_{ic} + 2,0 ab OK-Fundament +

Sachbearbeiter: HOE

c_{nom} = 55 mm *nominelle Betonüberdeckung*
 Beton: C30/37 f_{ctm} = 2.9 N/mm²
 Ø Bewehrung: 22 mm w_{nom,erhöht} = 0.5 mm
 Bauteilstärke: 900 mm w_{nom,hoch} = 0.2 mm
 Bauteilstärke: nominell 866.7 mm Bauteilbreite: 1000 mm
 m_{ed,häufig} = 0 kNm/m k₁ = 0.69
 m_{ed,quasi-ständig} = 0 kNm/m f_{ctd} = 2.00 N/mm²
 Stabteilung s = 100 mm f_{ctd mit f_{ctk0,95}} = 2.60 N/mm²

Kap. 4.4.2 Tabelle 17, Figur 31

Kurve	$\sigma_s \leq f_{sd}$
$\sigma_{s,adm}$	435 N/mm ²
Kurve	$\sigma_s \leq f_{sd} - 80$
$\sigma_{s,adm}$	355 N/mm ²
Kurve	$\sigma_s \leq \sigma_{s,adm}$
$\sigma_{s,adm,0.5}$	349 N/mm ²
$\sigma_{s,adm,0.2}$	221 N/mm ²

Kap. 3.1.3.4

Dichtigkeitsklasse 1	$\sigma_{s,adm,1}$	243 N/mm ²
Dichtigkeitsklasse 2	$\sigma_{s,adm,2}$	293 N/mm ²
Dichtigkeitsklasse 3	$\sigma_{s,adm,3}$	337 N/mm ²

SIA 262:2013
inkl. Korrigenda
SIA 262-C1:2017

SIA 272:2009
inkl. Korrigenda
SIA 272-C1:2015

Lastabhängig:

Verhindern eines Fließens der Bewehrung für häufige Lastfälle gemäss SIA 262	normal [N/mm ²]	erhöht [N/mm ²]	hoch [N/mm ²]
$\sigma_{s,vorh}$	-	0.0	0.0
$\sigma_{s,adm}$	-	355.0	355.0
Prüfung:	-	I.O.	I.O.

Begrenzung der Rissbreiten für quasi-ständige Lastfälle gemäss SIA 262	normal [N/mm ²]	erhöht [N/mm ²]	hoch [N/mm ²]
$\sigma_{s,vorh}$	0.0	0.0	0.0
$\sigma_{s,adm}$	435.0	348.7	220.5
Prüfung:	I.O.	I.O.	I.O.

Begrenzung der Rissbreiten für quasi-ständige Lastfälle gemäss SIA 272	Dk 3 [cm ² /m]	Dk 2 [cm ² /m]	Dk 1 [cm ² /m]
$\sigma_{s,vorh}$	0.0	0.0	0.0
$\sigma_{s,adm}$	337.1	293.3	242.7
Prüfung:	I.O.	I.O.	I.O.

Lastunabhängig (mit Zwang):

Begrenzung der Rissbreiten beim Erreichen von f _{ctd} mit f _{ctk0,95} gemäss SIA 262	normal [cm ² /m]	erhöht [cm ² /m]	hoch [cm ² /m]
a _{s, vorh} pro Seite:	38.0	38.0	38.0
a _{s, min} pro Seite:	26.9	33.6	53.0
Prüfung:	I.O.	I.O.	n.I.O.

Begrenzung der Rissbreiten beim Erreichen von f _{ctd} mit f _{ctk0,95} gemäss SIA 272	Dk 3 [cm ² /m]	Dk 2 [cm ² /m]	Dk 1 [cm ² /m]
a _{s, vorh} pro Seite:	38.0	38.0	38.0
a _{s, min} pro Seite:	33.4	38.4	46.4
Prüfung:	I.O.	n.I.O.	n.I.O.

geringer Überdeckung
wird akzeptiert

Lastunabhängig (ohne Zwang):

Begrenzung der Rissbreiten beim Erreichen von f _{ctd} mit f _{ctk} gemäss SIA 262	normal [cm ² /m]	erhöht [cm ² /m]	hoch [cm ² /m]
a _{s, vorh} pro Seite:	38.0	38.0	38.0
a _{s, min} pro Seite:	20.7	25.8	40.8
Prüfung:	I.O.	I.O.	n.I.O.

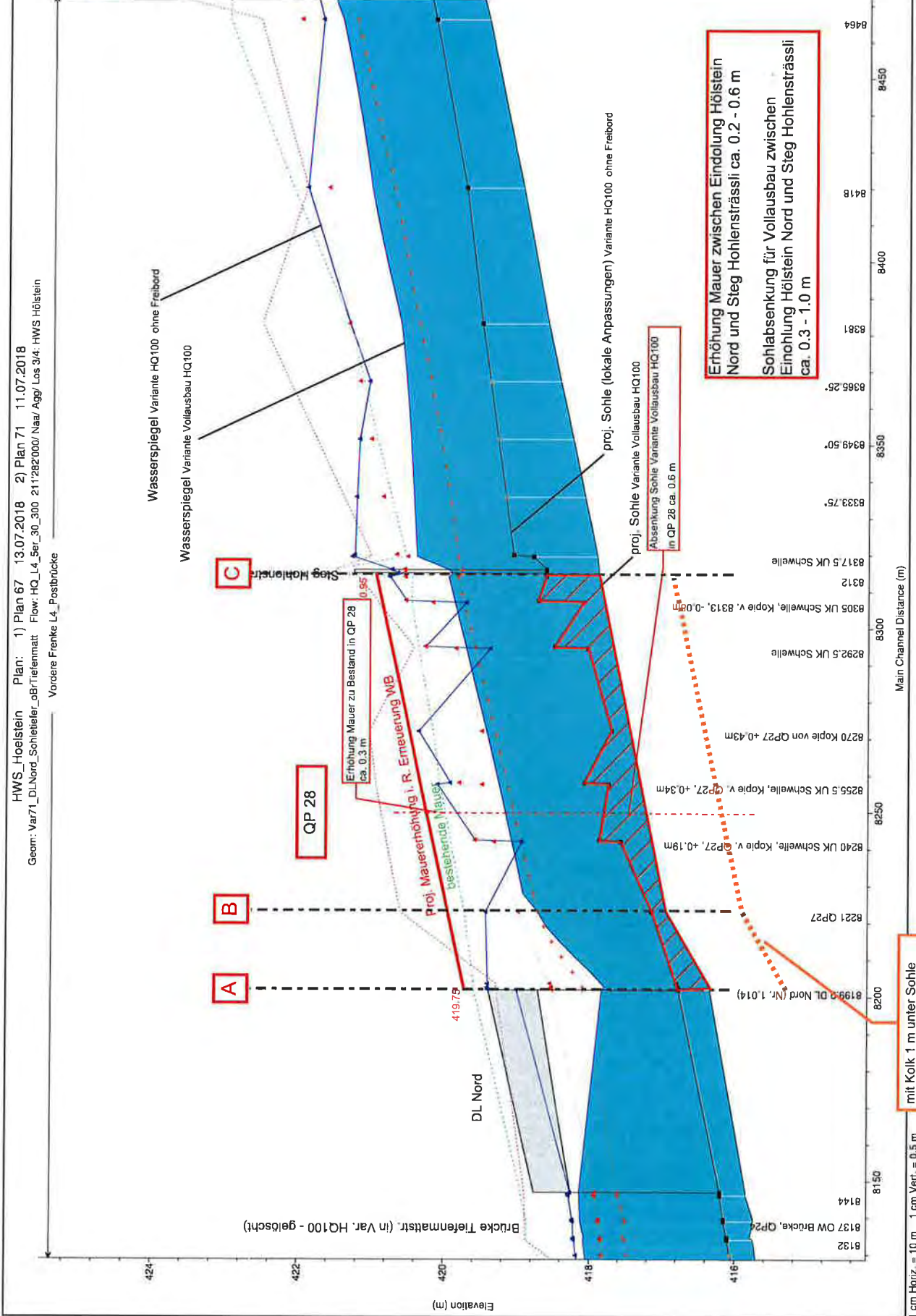
Begrenzung der Rissbreiten beim Erreichen von f _{ctd} mit f _{ctk} gemäss SIA 272	Dk 3 [cm ² /m]	Dk 2 [cm ² /m]	Dk 1 [cm ² /m]
a _{s, vorh} pro Seite:	38.0	38.0	38.0
a _{s, min} pro Seite:	25.7	29.6	35.7
Prüfung:	I.O.	I.O.	I.O.

Variantenvergleich: Schutzziel HQ100 ohne Freibord => HQ100 (Vollausbau)

M 1:1'000/ 50

HWS_Hoelstein Plan: 1) Plan 67 13.07.2018 2) Plan 71 11.07.2018
 Geom: Var71_DL_Nord_Schiefer_oBrieffennatt Flow: HQ_L4_Ser_30_300 211282000/ Naad Agg/ Los 3/4: HWS_Hoelstein
 Vordere Frenke L4_Postbrücke

Legend	
WS HQ100_48m3_s - Plan 71	Ground
WS HQ100_46m3_s - Plan 67	LOB
Crit HQ100_48m3_s - Plan 71	ROB
Crit HQ100_46m3_s - Plan 67	

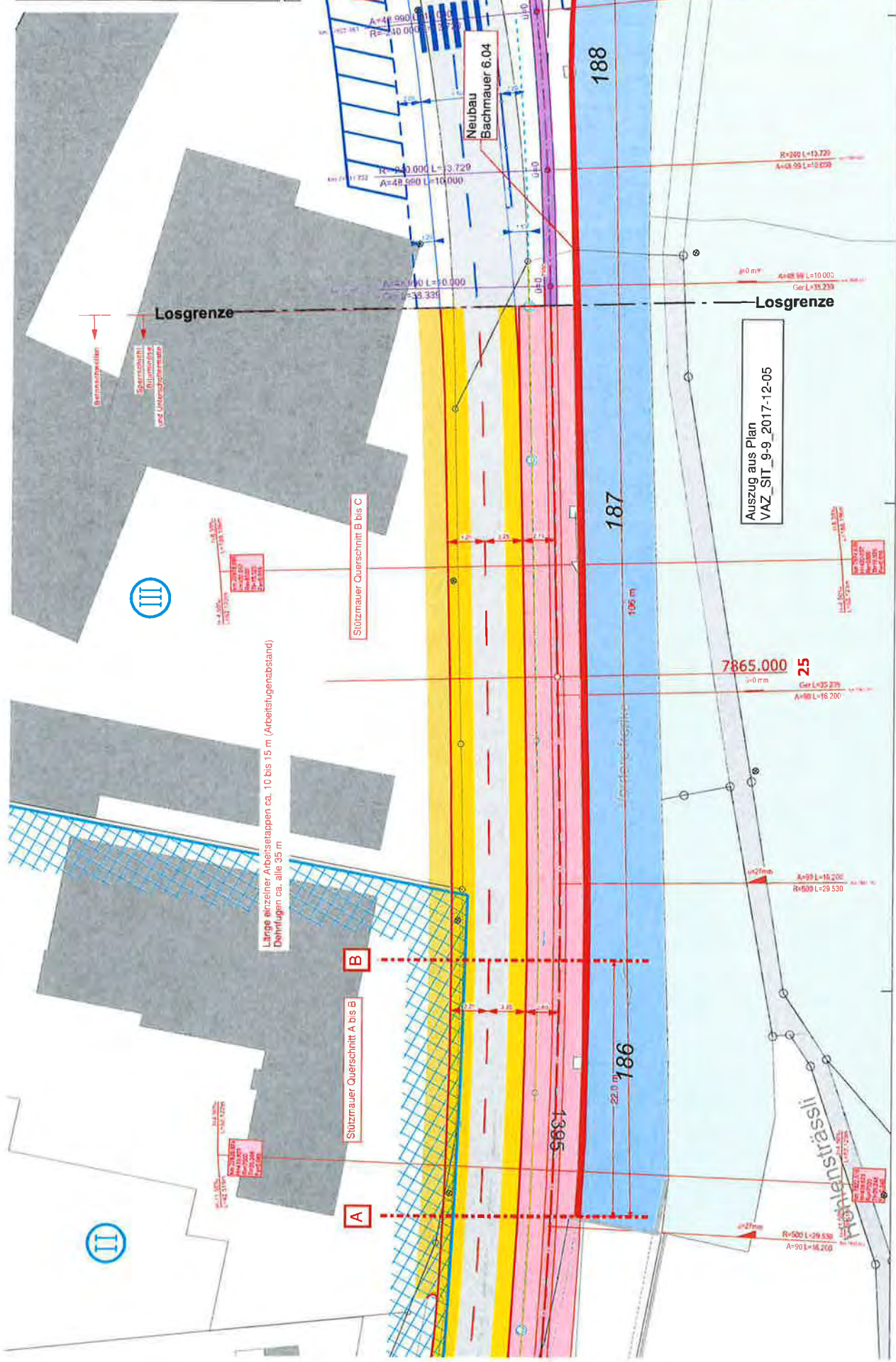


mit Kolk 1 m unter Sohle
 Variante Vollausbau HQ100

1 cm Horiz. = 10 m 1 cm Vert. = 0.5 m

- Projekt**
- Schotterrasse, Glas
 - Sandterrassse, Kram
 - Rand neu (mit Anker)
 - Rand neu (ohne Anker)
 - Fahrleitungsmast neu
 - Abruch
 - Fahrleitungsmast Abbr
 - Abruch Elektro / Entw
- Bestand**
- Bestand
 - Parzellengrenze
 - Fahrleitungsmast

Die Bestimmung, Winkel, Längen in diesem Plan (Maßstab 1:200) sind die maßgebende Grundlage für die Ausführung der Bauarbeiten. Nur die maßgebende Größe für die Ausführung.



Länge einzelner Arbeitsetappen ca. 10 bis 15 m (Arbeitstufenabstand)
Dehnfügen ca. alle 35 m

Auszug aus Plan
VAZ_SIT_9-9_2017-12-05

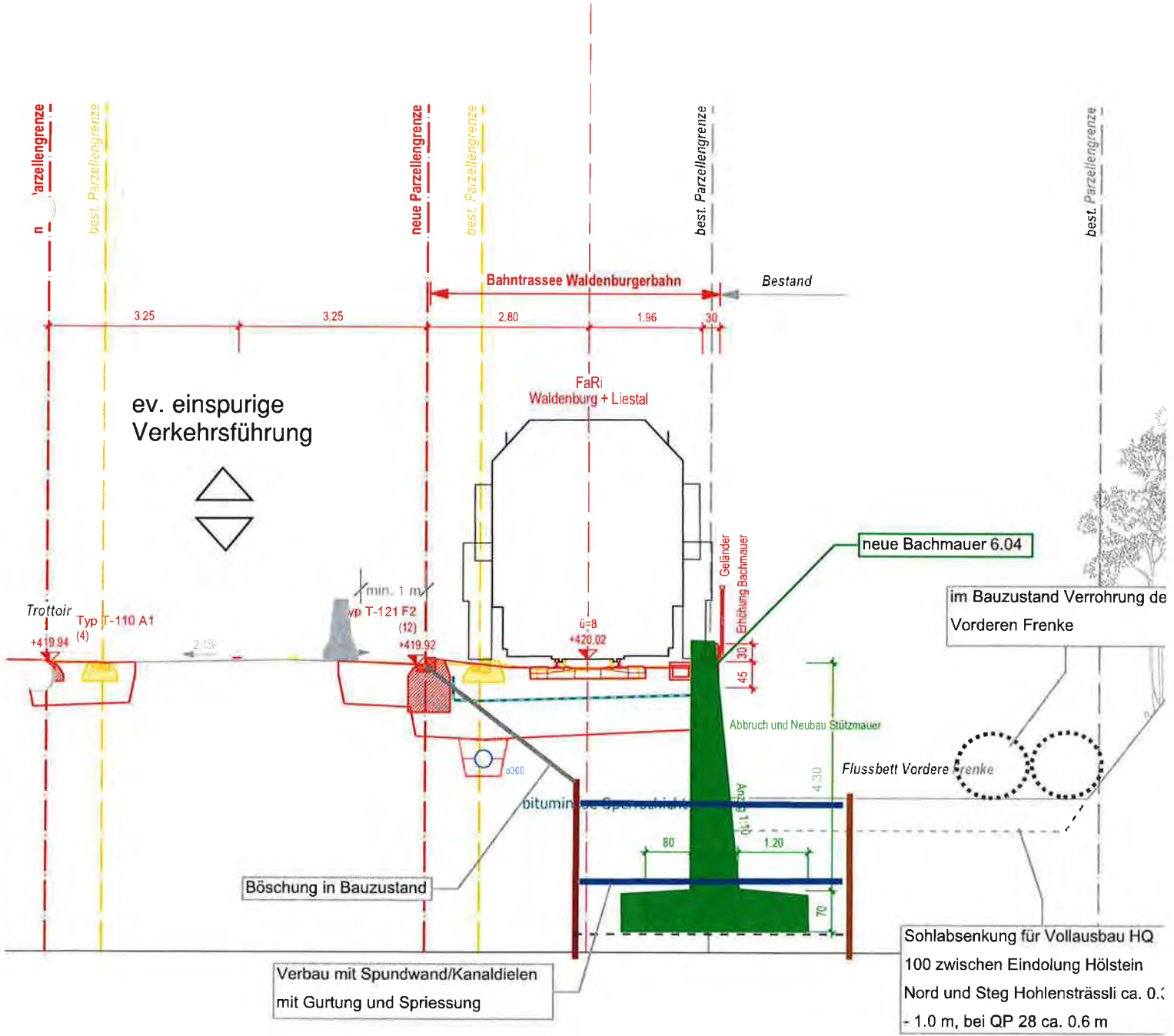
II

III

Querprofil 28

km 7863.915

Mst. 1:100



6 Unterschriften

Ort:

Datum:

Unterschrift:

Der Projektverfasser

Gruner AG
Gellertstrasse 55
4020 Basel

Basel,

.....

Basel,

.....

Der Prüfenieur

,

.....