

VERFASSER:



INGENIEURBÜRO  
**FANGER**

Hoch-, Tief- und Spezialtiefbau

Partnerschaft mbB  
Hamburger Straße 11  
39124 Magdeburg  
Tel.: (0391) 597903  
Fax: (0391) 5979040

Bauvorhaben: 39307 Genthin, Gewerbegebiet Nord,  
Neubau Regenwasserableitung

Mai 2024

# STANDSICHERHEITSNACHWEIS

(Statische Berechnung - Ausführungsplanung)

**Bauvorhaben** 39307 Genthin, Gewerbegebiet Nord,  
Neubau Regenwasserableitung

**Bauherr /  
Auftraggeber**



**Stadt Genthin  
Gewerbegebiet Nord**

Marktplatz 3  
39307 Genthin

**Planung**



**MUTING GmbH**

Rothenseer Straße 24  
39124 Magdeburg

**Statische  
Bearbeitung**



INGENIEURBÜRO  
**FANGER**

**Hoch-, Tief- und Spezialtiefbau**

Partnerschaft mbB  
Hamburger Straße 11  
39124 Magdeburg

**Archiv-Nr.** 23-062.2

**Bauteil / Inhalt** Baugrubenverbau Zielbaugrube

Magdeburg, den 06.05.2024

bearbeitet:

M.Eng. D. Winter



Dipl.-Ing. H.-H. Fanger

BAUTEIL: Baugrubenverbau Zielbaugrube  
BLOCK: Deckblatt  
VORGANG: Statische Berechnung - Ausführungsplanung

Seite: 1

ARCHIV-NR.:

23-062.2

VERFASSEN:



Hoch-, Tief- und Spezialtiefbau

Partnerschaft mbB  
 Hamburger Straße 11  
 39124 Magdeburg  
 Tel.: (0391) 597903  
 Fax: (0391) 5979040

Bauvorhaben: 39307 Genthin, Gewerbegebiet Nord,  
 Neubau Regenwasserableitung

Mai 2024

## 0. Inhaltsverzeichnis / Übersicht

<b>0. Inhaltsverzeichnis / Übersicht</b> .....	<b>2</b>
<b>1. Vorbemerkung / Veranlassung</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Verwendete Unterlagen / Technische Vorschriften / Programme</b> .....	<b>3</b>
Technische Vorschriften.....	3
Literaturquellen.....	4
Programme.....	4
<b>3. Baustoffe</b> .....	<b>4</b>
Baustoffe und Forderungen.....	4
<b>4. Bauliche Durchbildung, Konstruktion und Aushubzustände</b> .....	<b>5</b>
<b>5. Geologische Verhältnisse</b> .....	<b>6</b>
<b>6. Lastannahmen, Lastfälle und Berechnungsgänge</b> .....	<b>7</b>
Lastannahmen.....	7
Erddruck und -verlauf .....	7
Lastfall .....	7
Fußlagerung .....	7
Pos. Genthin,GG_Nord,RW_Ableitung,ZielBG,Spw-01 .....	8

Erste Seite:	1
Letzte Seite:	35
Austauschseiten:	
Ergänzungsseiten:	

BAUTEIL: Baugrubenverbau Zielbaugrube

BLOCK: Inhaltsverzeichnis / Übersicht

VORGANG: Statische Berechnung - Ausführungsplanung

Seite: **2**

ARCHIV-NR.:

**23-062.2**

## 1. Vorbemerkung / Veranlassung

In Genthin, Wagnerstraße, plant der Bauherr im Gewerbegebiet Nord die Neuerrichtung einer Regenwasserableitung. In diesem Zuge wird es erforderlich eine vorhandene Bahnanlage zu queren. Für die Durchörterung des Werksgleises wird es nunmehr erforderlich Verbaumaßnahmen zu errichten, um das anstehende Gelände zu sichern.

Gegenstand der nachfolgenden statischen Berechnung ist die Bemessung der erforderlichen Zielbaugrube am o. g. Standort.

Zur Ausführung kommt eine einfach gestützte Spundwandkonstruktion mit einer abdichtenden Betonsole. Die erforderliche Stützung erfolgt baugrubenseitig durch eine umlaufende Stahlprofilgurtlage.

**Der geplante Spundwandverbau liegt außerhalb des äußeren Druckbereiches der Bahnstrecke. Auf der sicheren Seite liegend, und um eine Beeinflussung der Gleisanlage weitestgehend zu minimieren, werden dennoch die theoretischen Verformungen auf maximal 20 mm begrenzt.**

## 2. Verwendete Unterlagen / Technische Vorschriften / Programme

- [U 1] An- und Vorgaben des Auftraggebers: Stadt Genthin, Gewerbegebiet Nord, Markt-  
platz 3, 39307 Genthin
- [U 2] Zeichnungen zur Entwurfsplanung zum Bauvorhaben „Genthin, Gewerbegebiet  
Nord, Regenwasserableitung“, letzter vorliegender Stand: 19.03.2024, Aufsteller:  
MUTING GmbH, Rothenseer Straße 24, 39124 Magdeburg
- [U 3] Baugrundgutachten zum Bauvorhaben „Kanalbau Gewerbegebiet Nord bis Elbe-  
Havel-Kanal Genthin“, Bericht-Nr.: „582/6593“, vom 17.08.2020, Aufsteller: Bau-  
grund und Umwelt Gesellschaft mbH, Ingenieurbüro, Rothenseer Straße 24, 39124  
Magdeburg

### Technische Vorschriften

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| DIN EN 1992-1-1:2011    | Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und<br>Spannbetontragwerken<br>- Teil 1-1: Allg. Bemessungsregeln u. Regeln für den Hochbau |
| DIN EN 1992-1-1/NA:2013 | Nationaler Anhang - National festgel. Parameter - EC2 Teil 1-1   |
| DIN EN 1993-1-1:2010    | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten<br>- Teil 1-1: Allg. Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau                            |
| DIN EN 1993-1-1/NA:2010 | Nationaler Anhang - National festgel. Parameter - EC3 Teil 1-1   |
| DIN EN 1993-5:2010      | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten<br>- Teil 5: Pfähle und Spundwände  |
| DIN EN 1993-5/NA:2010   | Nationaler Anhang - National festgel. Parameter - EC3 Teil 5   |
| DIN EN 1995-1-1:2010    | Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten<br>- Teil 1-1: Allg. Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau                             |
| DIN EN 1995-1-1/NA:2013 | Nationaler Anhang - National festgel. Parameter - EC5 Teil 1-1   |

VERFASSER:



Hoch-, Tief- und Spezialtiefbau

Partnerschaft mbB  
Hamburger Straße 11  
39124 Magdeburg  
Tel.: (0391) 597903  
Fax: (0391) 5979040

Bauvorhaben: 39307 Genthin, Gewerbegebiet Nord,  
Neubau Regenwasserableitung

Mai 2024

DIN EN 1997-1:2014	Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bem. in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln
DIN EN 1997-1/NA:2010	Nationaler Anhang - National festgel. Parameter - EC7 Teil 1
DIN 1054:2021	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
DIN 4085:2011	Berechnung des Erddrucks; Berechnungsgrundlagen
DIN 4124:2012	Baugruben u. Gräben / Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1

#### Literaturquellen

/1/	Handbuch Eurocode 7 Geotechnische Bemessung Band 1: Allgemeine Regeln, 2011 Beuth
/2/	B. Schuppener: Kommentar zum Handbuch Eurocode 7 - Geotechnische Bemessung Allgemeine Regeln Verlag Ernst & Sohn Berlin, 1. Auflage 2012
/3/	Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben" (EAB) Verlag Ernst & Sohn Berlin, 6. Auflage 2021
/4/	Schneider, Bautabellen für Ingenieure Werner Verlag, 22. Auflage 2016

#### Programme

DC-Software GmbH:	DC-Baugrube (Version 24.1.4), DC-Böschung (Version 24.1.2)
mb AEC Software GmbH:	BauStatik-Modul S414.de
Microsoft Corporation:	Office 365

### **3. Baustoffe**

#### Baustoffe und Forderungen

Spundwand	Stahl: S 270 GP, gewähltes Profil: tkL 603 (o. glw.), l = 9,50 m
Betonsohle	Beton C 25/30, unbewehrt, Herstellung als Unterwasserbeton
Gurtung, umlaufend	Profilstahl: S 235, gewähltes Profil: HEB 300
Steife	keine

BAUTEIL: Baugrubenverbau Zielbaugrube

BLOCK: Technische Vorschriften / Literaturquellen / Programme; Baustoffe

VORGANG: Statische Berechnung - Ausführungsplanung

Seite: **4**

ARCHIV-NR.:

**23-062.2**

#### 4. Bauliche Durchbildung, Konstruktion und Aushubzustände

Als Baugrubensicherung kommt eine einfach gestützte Spundwandkonstruktion zur Ausführung. Zur Minimierung des Grundwasserzulaufes und somit Abdichtung der Sohle wird die Spundwandbaugrube mit einer Unterwasserbetonsohle ausgeführt. Die erforderliche Stützung wird baugrubenseitig durch eine umlaufende Stahlprofilgurtlage realisiert.

Um eventuelle Beschädigungen und Beeinflussungen zu vermeiden, ist vor dem Einbringen der Spundwandprofile die Lage sämtlicher Versorgungsträger und umliegender Bebauung zu erkunden, zu sichern und, falls notwendig, fachgerecht umzuverlegen.

Ausgehend von der jeweiligen Geländeoberkante im Baufeld ergeben sich für die Bemessung die folgenden, maßgebenden Aushubzustände.

<b>Bezeichnung</b>	<b>Höhe [m NHN]</b>	<b>Erläuterungen</b>
0	+34,10 = GOK = OK Spw	Geländeoberkante im Bereich der Baugrube; entspricht der Trägeroberkante
A1	+33,10 = 1,00 m u OK Spw	Aushub bis 0,50 m unter Achse Gurtlage; einschließlich Herstellung und Montage der Gurte
BGS	+27,98 = 6,12 m u OK Spw	Aushub bis Unterkante abdichtende Betonsohle; Herstellung der Betonsohle als Unterwasserbeton (mit bis auf +31,60 m NHN gefluteter Baugrube)
RBS <sub>o</sub>	+27,98 = 6,12 m u OK Spw	entspricht der nach Aushärtung der abdichtenden Betonsohle gelenzten Baugrube; Oberkante der abdichtenden Betonsohle = +28,98 m NHN ( $d_{BS_o} = 1,00$ m)

Hinweis: Die Herstellung der abdichtenden Betonsohle hat in Nassbaggerung zu erfolgen. Dies ist von statischer Relevanz und bauseits umzusetzen. Eine Herstellung im Trockenen ist nicht zulässig und muss gesondert nachgewiesen werden!

## 5. Geologische Verhältnisse

Das nachfolgende Bemessungsprofil und die charakteristischen Bodenkennwerte wurden der Unterlage [U 3] zur Statik entnommen und, wie nachfolgend dargestellt, in Ansatz gebracht. Die angegebene Baugrundsichtung ist bauseits zu prüfen. Bei Abweichungen ist mit dem Aufsteller dieser statischen Berechnung das weitere Vorgehen abzustimmen. Eventuell kann eine Neubemessung erforderlich werden.

Schicht	UK [m u GOK]	$\varphi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$q_{s,k}^{1)}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k}^{1)}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Auffüllungen	-0,50	30,0	0,0	18,5	10,5	-	-
Sand	ab -0,50	33,0	0,0	18,0	10,0	0,020	9,000

<sup>1)</sup>charakteristische Werte für Spitzendruck und Mantelreibung der Verbauprofile /3/

Gemäß Arbeitsunterlage [U 3] wurde das Grundwasser, zum Zeitpunkt der Erkundung, ab etwa 1,50 bis 2,20 m unter Geländeoberkante angeschnitten und kommuniziert mit dem Pegel der Elbe. In der Bemessung des Verbaus wird ein **maximaler bauzeitiger Grundwasserstand** von **+32,60 m NHN** berücksichtigt. Für den Zustand der **Herstellung** der abdichtenden **Betonsohle** wird dieser ungünstig bei +31,60 m NHN in Ansatz gebracht. Bei niedrigeren Grundwasserständen ist die Baugrube **mindestens** auf **+31,60 m NHN** zu fluten, oder der Verbau neu zu bemessen.

→ Die angegebenen Grundwasserstände sind bemessungsrelevant, bauseits zu kontrollieren, zu dokumentieren und über die gesamte Bauzeit sicherzustellen. Es sind geeignete Wasserhaltungsmaßnahmen vorzuhalten.

## 6. Lastannahmen, Lastfälle und Berechnungsgänge

### Lastannahmen

In der Bemessung wird auf der Geländeoberfläche eine großflächige Gleichlast in Höhe von **10 kN/m<sup>2</sup>**, als Verkehrsersatzlast gemäß EAB /3/, berücksichtigt. Zusätzlich wird ein arbeitendes Baugerät mit einem Gesamtgewicht von maximal 30 t und einem lichten Abstand zur Hinterkante des Verbaus von 0,60 m in Ansatz gebracht. Dies entspricht einer zusätzlichen Verkehrslast in Höhe von **40 kN/m<sup>2</sup>**, auf einer Breite von **2,00 m** ab Hinterkante des Verbaus.

Es ist bauseits dafür Sorge zu tragen, dass Fahrzeuge, die nicht im Lastansatz enthalten sind, genügend Abstand zur Baugrube einhalten. Diese sind nach der EAB (EB57) /3/:

1,5 m Abstand bei einem Gesamtgewicht von 10 t bzw. einer Gesamtlast von 100 kN

2,5 m Abstand bei einem Gesamtgewicht von 30 t bzw. einer Gesamtlast von 300 kN

3,5 m Abstand bei einem Gesamtgewicht von 50 t bzw. einer Gesamtlast von 500 kN

4,5 m Abstand bei einem Gesamtgewicht von 70 t bzw. einer Gesamtlast von 700 kN

→ grafische Darstellung der Belastungen siehe Übersichtszeichnungen der nachfolgenden elektronischen Berechnung

### Erddruck und -verlauf

Die Berechnung der Baugrube erfolgt mit aktivem Erddruck.

Der Erddruck aus Eigenlast des Bodens, sowie großflächigen Verkehrslasten, wird programmintern, in Abhängigkeit zur Höhenlage der Stützung /3/, umgelagert.

Der Wert des aktiven Wandreibungswinkels wird mit  $+ \frac{2}{3} \varphi'$  angesetzt.

### Lastfall

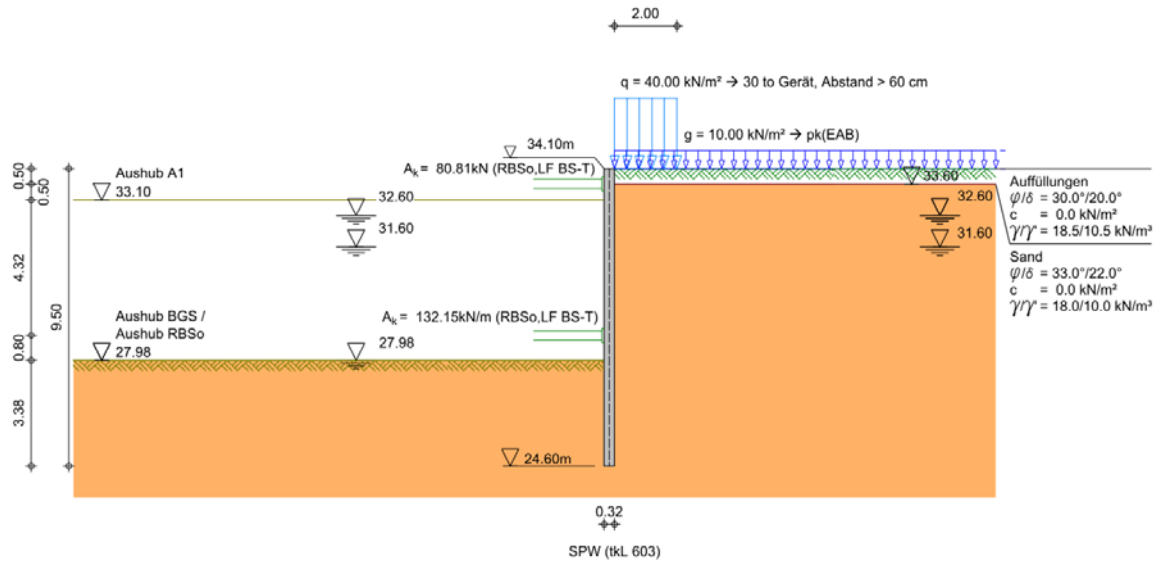
Die Nachweise der Verbaukonstruktionen erfolgen in der vorübergehenden Bemessungssituation (BS-T, Bauzeit →  $t \leq 2$  Jahre)

### Fußlagerung

In frei auskragenden Aushubzuständen wird eine Volleinspannung nach Blum in Ansatz gebracht. In gestützten Aushubzuständen wird als Auflagerungsreaktion im Boden eine Teil- bis Volleinspannung berücksichtigt.

Der Wert des passiven Wandreibungswinkels wird mit maximal  $- \frac{2}{3} \varphi'$  angesetzt. Der Wandreibungswinkel wird, bei frei auskragenden Aushubzuständen, so weit reduziert, dass die resultierenden Vertikalkräfte nach unten gerichtet sind.

Pos. Genthin,GG Nord,RW Ableitung,ZielBG,Spw-01



Berechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7-1) und DIN 1054:2021

Systemwerte

Wandkopf frei beweglich  
Aktiver Erddruck  
Nichtbindiger Boden  
Geländeoberkante auf 34.10 m  
Grundwasserstand 32.60 m  
Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Wandaufbau

Abs. Wandtyp	x1[m]	z1[m]	E[MN/m <sup>2</sup> ]	A[cm <sup>2</sup> /lfm]	g[kN/m <sup>3</sup> ]
Profilbez.	x2[m]	z2[m]	I[cm <sup>4</sup> /lfm]	d[cm]	
			EI[MN*m <sup>2</sup> ]		
1 Spundwand	0.00	0.00	210000.00	136.30	78.50
tkL 603	0.00	9.50	1.9199E+04	32.00	
(Doppelbohlen)			40.32		
EI wird um den Faktor betaD = 0.80 reduziert: EI= 32.25					

Erdschichtwerte

			Auffü	Sand
Schichthöhe	dh	[m]	llungen	
Innere Reibung	phi'	[Grad]	0.50	99.50
Wandreib. aktiv	deltaa	[Grad]	30.00	33.00
Wandreib. pass.	deltap	[Grad]	20.00	22.00
Kohäsion aktiv	ca'	[kN/m <sup>2</sup> ]	-20.00	-22.00
Kohäsion passiv	cp'	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.0	0.0
Wichte Boden		[kN/m <sup>3</sup> ]	0.0	0.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m <sup>3</sup> ]	18.5	18.0
Mantelreibung		[MN/m <sup>2</sup> ]	10.5	10.0
Spitzendruck		[MN/m <sup>2</sup> ]	0.00	0.02
			0.00	9.00

VERFASSER:



Hoch-, Tief- und Spezialtiefbau

Partnerschaft mbB  
Hamburger Straße 11  
39124 Magdeburg  
Tel.: (0391) 597903  
Fax: (0391) 5979040

Bauvorhaben: 39307 Genthin, Gewerbegebiet Nord,  
Neubau Regenwasserableitung

Mai 2024

**Erddruckbeiwerte**

	Auffüllungen	Sand
Erddruckbeiwert Kagh (aktiv)	0.279	0.245
Beiwert Auflast Kaph (aktiv)	0.279	0.245
Erdwid. Beiwert Kpgh (passiv)	5.737	7.496
Beiwert Auflast Kpph (passiv)	5.737	7.496

LFK-Name	Typ
BS-T	BS-T

**Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten**

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

**Streckenlasten auf das Gelände**

LFK-Name	q	xA	xE	zQ	Typ
BS-T G	10.00	0.16	999.00	0.00	-
Q	40.00	0.16	2.16	0.00	0

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)

Ansatz der Blocklasten:

0 = Standard: nach DIN 4085:2017

**Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)**

gamma-H	G, stb
BS-P 1.350	0.950
BS-T 1.300	0.950
BS-A 1.200	0.950
BS-T/A 1.250	0.950

**Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)**

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

gamma-G	E0g	W	L	0l	Q	Qv
BS-P 1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500
BS-T 1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300
BS-A 1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
BS-T/A 1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200

gamma-Ep	Wg	gamma	phi	c	cu	R,h	b	s
BS-P 1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400
BS-T 1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400
BS-A 1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400
BS-T/A 1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Verformungen mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie Ermittlung der Wandlänge (GEO)

BAUTEIL: Baugrubenverbau Zielbaugrube

BLOCK: Pos. Genthin, GG\_Nord, RW\_Ableitung, ZielBG, Spw-01

VORGANG: Statische Berechnung - Ausführungsplanung

Seite: 9

ARCHIV-NR.:

23-062.2

VERFASSEN:



Hoch-, Tief- und Spezialtiefbau

Partnerschaft mbB  
 Hamburger Straße 11  
 39124 Magdeburg  
 Tel.: (0391) 597903  
 Fax: (0391) 5979040

Bauvorhaben: 39307 Genthin, Gewerbegebiet Nord,  
 Neubau Regenwasserableitung

Mai 2024

gamma-	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (günstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
0l	Ständige Lasten bei Erdruhedruck
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
gamma	spezifisches Gewicht
phi	Reibungsbeiwert $\tan(\phi)$
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undräniert
R, h	Gleitwiderstand
b	Spitzendruck
s	Mantelreibung

**Lastfallkomb. BS-T, Typ BS-T**

**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe-ev	eh-Summe	eh-Boden+Großfl.	eh-Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	12.812	2.794	10.018
0.50	2.567	15.396	5.378	10.018
0.50	2.567	14.738	4.720	10.018
1.50	9.413	19.152	9.134	10.018
1.50	9.413	19.152	9.134	10.018
3.14	23.399	23.164	13.146	10.018
3.14	23.399	13.146	13.146	0.000
9.50	77.259	28.750	28.750	0.000
9.50	77.259	28.750	28.750	0.000
100.00	5185.449	250.658	250.658	0.000

BAUTEIL: Baugrubenverbau Zielbaugrube

BLOCK: Pos. Genthin, GG\_Nord, RW\_Ableitung, ZielBG, Spw-01

VORGANG: Statische Berechnung - Ausführungsplanung

Seite: **10**

ARCHIV-NR.:

**23-062.2**

**Aushub Nr. A1**

Wand kragt voll aus  
Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Keine Umlagerung

Tiefe z [m]	deltap [Grad] (urspr. Wert)	deltap [Grad] (reduz. Wert)
0.500	-20.000	-18.486
1.500	-22.000	-20.335
9.500	-22.000	-20.335
100.000	-22.000	-20.335
Gesamtsumme V (char.)	-2.65 kN/m	0.02 kN/m

Gesamtlänge der Wand: 3.24 m, Einbindetiefe t = 2.24 m  
(einschl. Rammtiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe z = 1.00 m, Wasserstand = 1.50 m  
Fußstützkraft: Ed = 128.26 kN <= Rd = 128.69 kN  
Ersatzkraft am Fuß: Cd = -62.77 kN

Charakteristische Schnittgrößen  
Charakteristische Verformungen

Aushub Nr. A1	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	49.26	zugM	-0.00
	minM	-19.27	zugQ	0.00,	minQ	-16.64	zugM	-9.39
	maxw	1.6	mm					

**Gleichgewicht der H- und V-Kräfte**

(Bemessungswerte inkl. Sicherheitsbeiwerte)

	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente [kN/m]
Erddruck:	0.00	2.87	65.92	26.27 (deltaa)
Wasserdruck:	1.50	2.87	0.00	0.00
Anker/Steifen:			0.00	0.00 (alpha)
Fußersatzkraft:			62.77	12.20 (deltac)
Summe:			128.69	38.47
Erdwiderstand:	1.00	2.87	-128.69	-47.69 (*)
Wandeigengewicht:				3.68
Auftriebskraft:				-0.22
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			0.00	-5.76 (nach oben)

\* Summe der Vertikalanteile für Aktiv-(deltaa) u. Passivseite(deltap)

VERFASSEN:

INGENIEURBÜRO  
**FANGER**

Hoch-, Tief- und Spezialtiefbau

Partnerschaft mbB  
Hamburger Straße 11  
39124 Magdeburg  
Tel.: (0391) 597903  
Fax: (0391) 5979040Bauvorhaben: 39307 Genthin, Gewerbegebiet Nord,  
Neubau Regenwasserableitung

Mai 2024

**Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)**

Einwirkungen:		Vk	[kN/m]
Erddruck:		20.94	(deltaa)
Anker/Steifen:		0.00	(alpha)
Wand Eigengewicht:		3.07	
Auftriebskraft:		-0.19	
Fußersatzkraft:	(1/2 Cv)	4.79	(deltac)
Summe:		28.61	

Erdwiderstand: (Bv-1/2\*Ch\*tan(deltap)) 28.60

Nachweis: Vk = 28.61 kN/m &gt;= Bvk = 28.60 kN/m

**\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\*****Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)**

Einwirkungen:		Vd	[kN/m]
Erddruck:		26.27	(deltaa)
Wasserdruck:		0.00	
Anker/Steifen:		0.00	(alpha)
Wand Eigengewicht:		3.68	
Auftriebskraft:		-0.22	
Fußersatzkraft:	(1/2 Cv)	-6.10	(deltac)
Summe:		23.63	

Widerstände:		Rd	[kN/m]
Fußfläche für Spitzendruck (cm <sup>2</sup> /m):	136.3		
(tatsächliche Querschnittsfläche - EAB 5. Auflage)			
Anpassungsfaktor für Spitzendruck (EB 85):	0.548		
Spitzendruck:		48.02	
Mantelreibung:		34.06	
Summe:		82.07	

Nachweis: Vd = 23.63 kN/m &lt;= Rd = 82.07 kN/m

**\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\***

BAUTEIL: Baugrubenverbau Zielbaugrube

BLOCK: Pos. Genthin,GG\_Nord,RW\_Ableitung,ZielBG,Spw-01

VORGANG: Statische Berechnung - Ausführungsplanung

Seite: 12

ARCHIV-NR.:

23-062.2

VERFASSER:

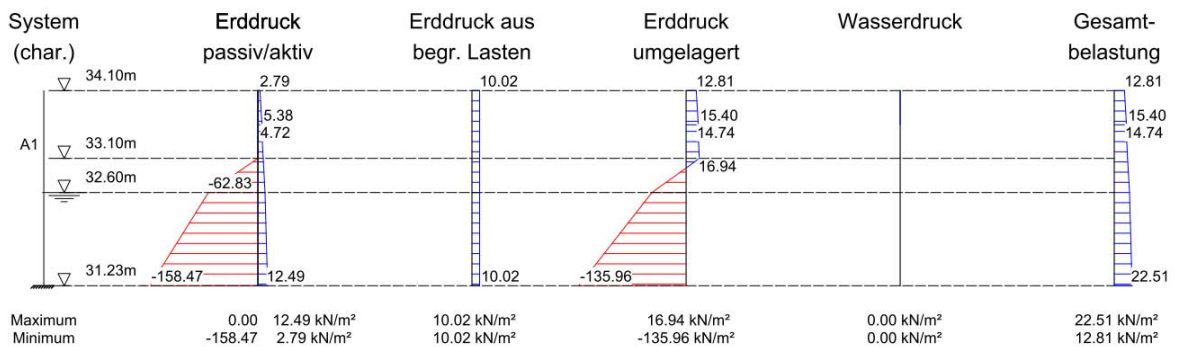
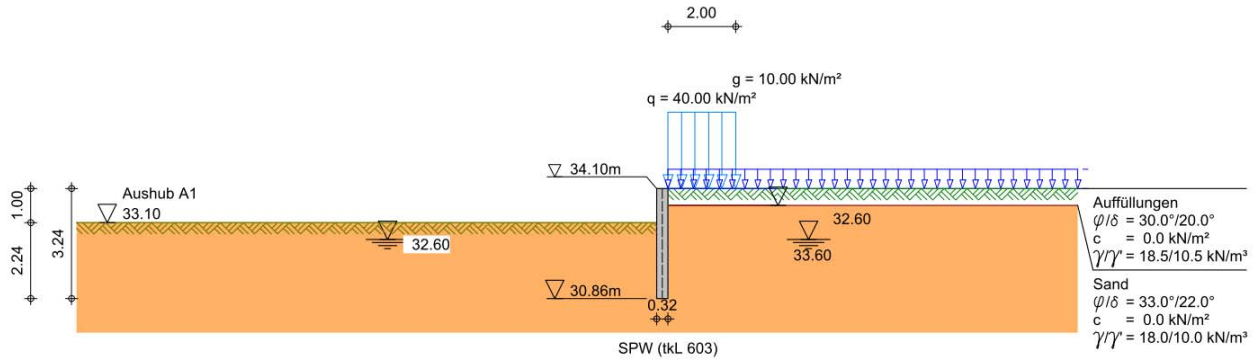


Hoch-, Tief- und Spezialtiefbau

Partnerschaft mbB  
 Hamburger Straße 11  
 39124 Magdeburg  
 Tel.: (0391) 597903  
 Fax: (0391) 5979040

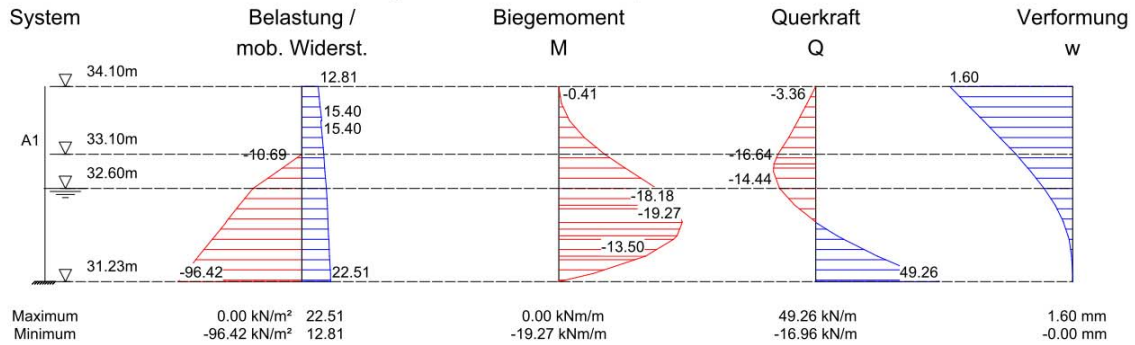
Bauvorhaben: 39307 Genthin, Gewerbegebiet Nord,  
 Neubau Regenwasserableitung

Mai 2024

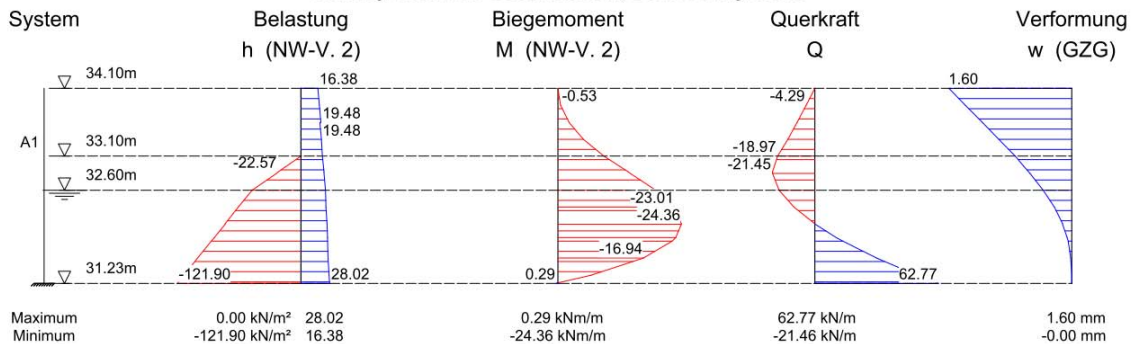


BAUTEIL: Baugrubenverbau Zielbaugrube  
 BLOCK: Pos. Genthin, GG\_Nord, RW\_Ableitung, ZielBG, Spw-01  
 VORGANG: Statische Berechnung - Ausführungsplanung

Schnittgrößen aus Gesamtlasten, charakteristisch



Schnittgrößen aus Gesamtlasten, Bemessungswerte



VERFASSER:

INGENIEURBÜRO  
**FANGER**

Hoch-, Tief- und Spezialtiefbau

Partnerschaft mbB  
Hamburger Straße 11  
39124 Magdeburg  
Tel.: (0391) 597903  
Fax: (0391) 5979040Bauvorhaben: 39307 Genthin, Gewerbegebiet Nord,  
Neubau Regenwasserableitung

Mai 2024

**Aushub Nr. BGS**

Wand 1-fach gestützt

Wandfuß eingespannt (nach Blum) - Einspanngrad: 78.5%

Neu wirkender Grundwasserstand: zGW = 2.50 m

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Umlagerungsfigur: Rechteck,  
ohne Umlagerung von begrenzten Auflasten  
Umlagerung bis zur Baugrubensohle\*\*\* Hinweis: der Neigungswinkel der Ersatzkraft C  
deltac wurde reduziert

Tiefe z [m]	deltac [Grad] (urspr. Wert)	deltac [Grad] (reduz. Wert)
0.500	10.000	0.000
1.500	11.000	0.000
2.500	11.000	0.000
9.500	11.000	0.000
100.000	11.000	0.000
Gesamtsumme V (char.)	30.62 kN/m	22.53 kN/m

Gesamtlänge der Wand: 9.50 m, Einbindetiefe t = 3.38 m  
(einschl. Rammtiefenzuschlag nach EAB)Aushubtiefe z = 6.12 m, Wasserstand = 2.50 m  
Fußstützkraft: Ed = 239.44 kN = Rd = 239.44 kN  
Ersatzkraft am Fuß: Cd = -101.15 kN

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Aushub Nr. BGS	maxM	84.95	zugQ	0.00,	maxQ	83.18	zugM	0.00
	minM	-36.82	zugQ	0.00,	minQ	-44.70	zugM	14.64
	maxw	14.7	mm					

**Gleichgewicht der H- und V-Kräfte**

(Bemessungswerte inkl. Sicherheitsbeiwerte)

	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente [kN/m]	
Erddruck:	0.00	9.00	233.11	93.59	(deltaaa)
Wasserdruck:	2.50	9.00	0.00	0.00	
Anker/Steifen:			-94.82	0.00	(alpha)
Fußersatzkraft:			101.15	0.00	(deltac)
Summe:			239.44	93.59	
Erdwiderstand:	6.12	9.00	-239.44	-96.74	(*)
Wandeigengewicht:				11.56	
Auftriebskraft:				-1.06	
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			-0.00	7.34	(nach unten)

\* Summe der Vertikalanteile für Aktiv-(deltaaa) u. Passivseite(deltap)

BAUTEIL: Baugrubenverbau Zielbaugrube

BLOCK: Pos. Genthin,GG\_Nord,RW\_Ableitung,ZielBG,Spw-01

VORGANG: Statische Berechnung - Ausführungsplanung

Seite: 15

ARCHIV-NR.:

23-062.2

VERFASSTER:

INGENIEURBÜRO  
**FANGER**

Hoch-, Tief- und Spezialtiefbau

Partnerschaft mbB  
Hamburger Straße 11  
39124 Magdeburg  
Tel.: (0391) 597903  
Fax: (0391) 5979040Bauvorhaben: 39307 Genthin, Gewerbegebiet Nord,  
Neubau Regenwasserableitung

Mai 2024

**Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)**

Einwirkungen:		Vk	[kN/m]
Erddruck:		76.95	(deltaa)
Anker/Steifen:		0.00	(alpha)
Wand Eigengewicht:		9.63	
Auftriebskraft:		-0.89	
Fußersatzkraft:	(1/2 Cv)	0.00	(deltac)
Summe:		85.69	

Erdwiderstand: (Bv-1/2\*Ch\*tan(deltap)) 63.16

Nachweis: Vk = 85.69 kN/m &gt;= Bvk = 63.16 kN/m

**\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\*****Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)**

Einwirkungen:		Vd	[kN/m]
Erddruck:		93.59	(deltaa)
Wasserdruck:		0.00	
Anker/Steifen:		0.00	(alpha)
Wand Eigengewicht:		11.56	
Auftriebskraft:		-1.06	
Fußersatzkraft:	(1/2 Cv)	-0.00	(deltac)
Summe:		104.08	

Widerstände:		Rd	[kN/m]
Fußfläche für Spitzendruck (cm <sup>2</sup> /m):	136.3		
(tatsächliche Querschnittsfläche - EAB 5. Auflage)			
Anpassungsfaktor für Spitzendruck (EB 85):	0.953		
Spitzendruck:		83.48	
Mantelreibung:		52.49	
Summe:		135.97	

Nachweis: Vd = 104.08 kN/m &lt;= Rd = 135.97 kN/m

**\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\***

BAUTEIL: Baugrubenverbau Zielbaugrube

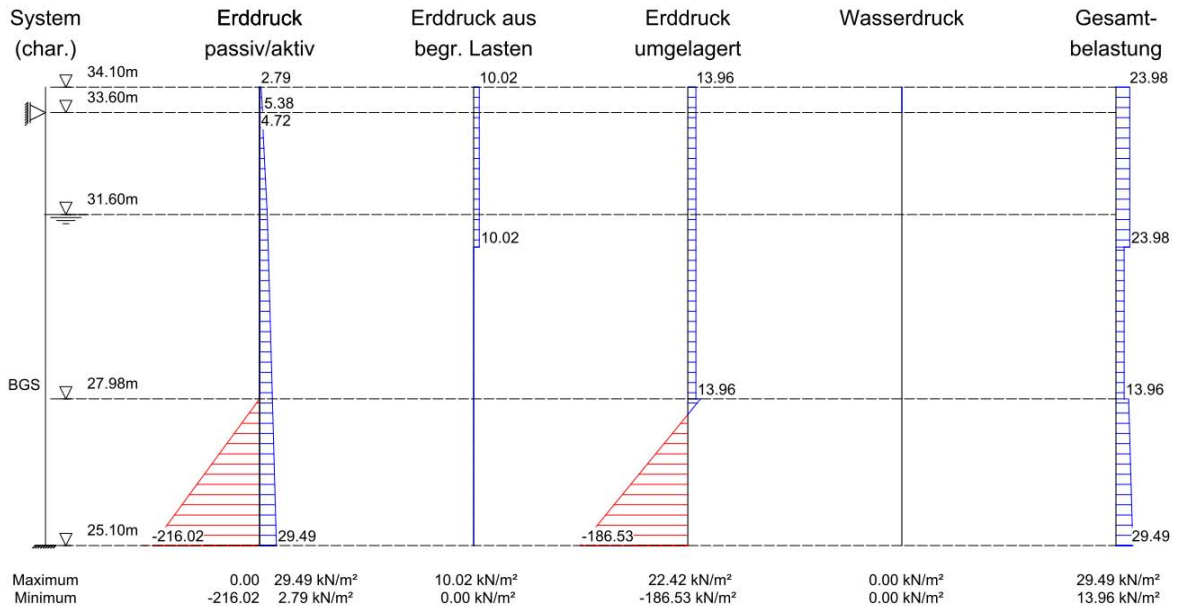
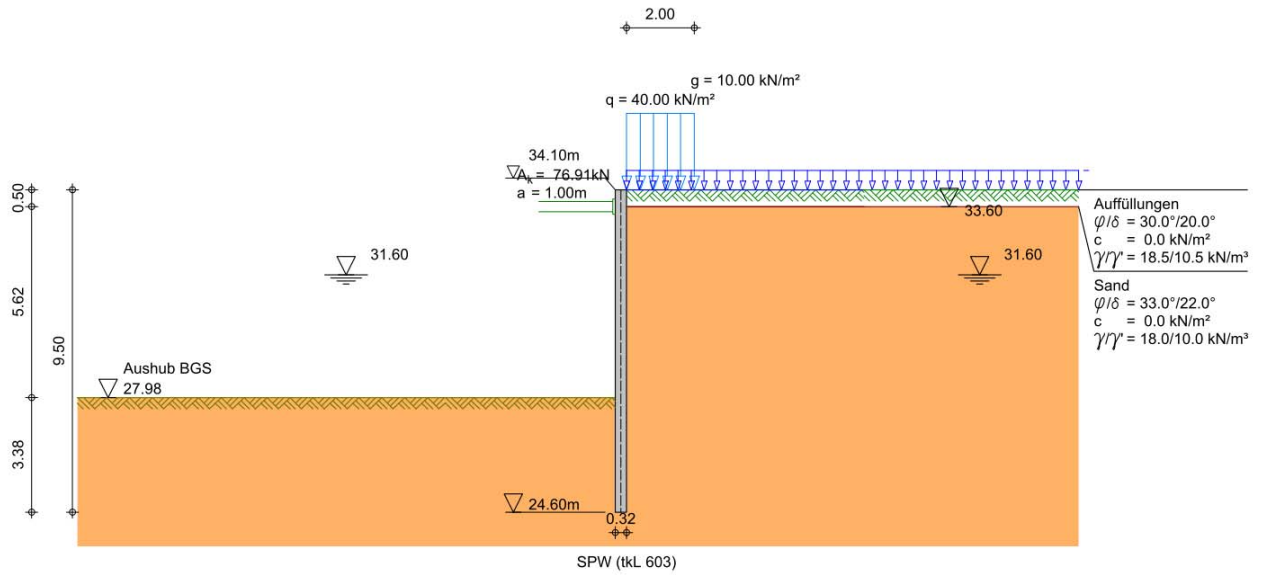
BLOCK: Pos. Genthin,GG\_Nord,RW\_Ableitung,ZielBG,Spw-01

VORGANG: Statische Berechnung - Ausführungsplanung

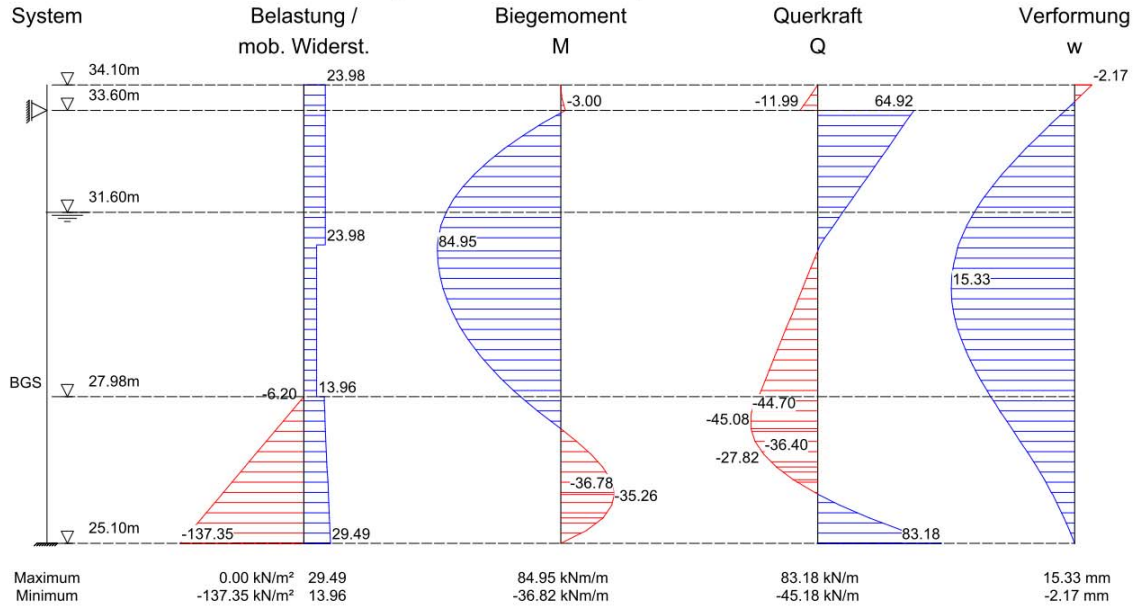
Seite: **16**

ARCHIV-NR.:

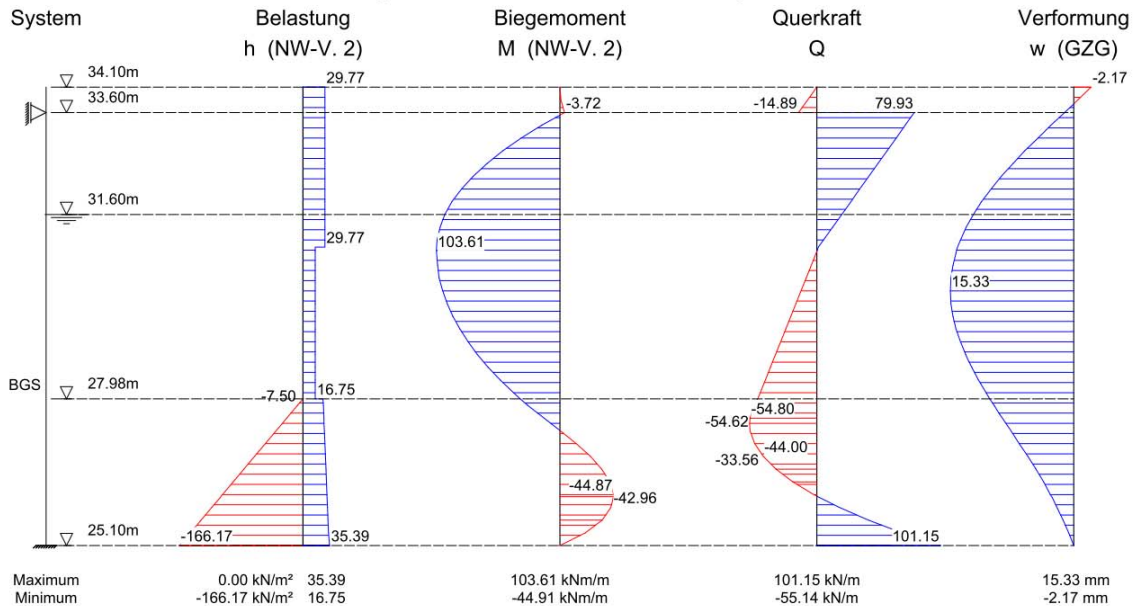
**23-062.2**



Schnittgrößen aus Gesamtlasten, charakteristisch



Schnittgrößen aus Gesamtlasten, Bemessungswerte



VERFASSER:

INGENIEURBÜRO  
**FANGER**

Hoch-, Tief- und Spezialtiefbau

Partnerschaft mbB  
Hamburger Straße 11  
39124 Magdeburg  
Tel.: (0391) 597903  
Fax: (0391) 5979040Bauvorhaben: 39307 Genthin, Gewerbegebiet Nord,  
Neubau Regenwasserableitung

Mai 2024

**Aushub Nr. RBS0**Wand 2-fach gestützt  
Wandfuß frei verschieblich**Elastische Bettung**

t [m]	c [MN/m <sup>3</sup> ]
0.00	10.00
1000.00	10.00

Neu wirkender Grundwasserstand: zGW = 1.50 m

Negativer Erddruck wirkt NICHT mit auf das statische System  
1. RückbauzustandDer Erddruckverlauf wird wegen unterschiedlicher Lasten oder  
Wasserstände nicht beibehalten.Umlagerungsfigur: Trapez mit Maximum von 0.50 m bis 6.12 m,  
ohne Umlagerung von begrenzten Auflasten  
Umlagerung bis zur Baugrubensohle\*\*\* Hinweis: der Wandreibungswinkel für den passiven Erddruck  $\delta_{\text{tap}}$   
wurde reduziert wegen abhebender V-Kräfte

Tiefe z [m]	deltap [Grad] (urspr. Wert)	deltap [Grad] (reduz. Wert)
0.500	-20.000	-17.873
1.500	-22.000	-19.660
2.500	-22.000	-19.660
6.120	-22.000	-19.660
9.500	-22.000	-19.660
100.000	-22.000	-19.660
Gesamtsumme V (char.)	-13.99 kN/m	-0.03 kN/m

**Adaptive Veränderung der Bettungsfederkonstanten**(Bedingung: Bettungsspannung  $e_k \leq e_{zul}$ mit:  $e_{zul} = \text{char. pass. Erddruck } e_{ph,k} - \text{mob. Erdruchdruck nach EB102}$ )

Gesamtlänge der Wand: 9.50 m, Einbindetiefe t = 3.38 m

Tiefe Bettung:  $t_B = 9.50 \text{ m} - 6.75 \text{ m} = 2.75 \text{ m}$ 

Aushubtiefe z = 6.12 m, Wasserstand = 6.12 m

Fußstützkraft:  $E_d = 293.33 \text{ kN} \leq R_d = 298.26 \text{ kN}$ 

Angriffspunkt = 8.37 m

**Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch im GZ HYD**

(Näherungsverfahren nach EAU, E115 (Baumgart-Davidenkoff, Brinch Hansen))

 $g_w \cdot i \cdot \gamma_{\text{H}} = 5.38 \cdot 1.30 = 7.00$  $< g \cdot \gamma_{\text{Gstb}} = 10.00 \cdot 0.95 = 9.50$  \*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\*

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Aushub Nr. RBS0	maxM	101.49	zugQ	0.00,	maxQ	72.50	zugM	-1.80
	minM	-26.53	zugQ	-8.15,	minQ	-90.37	zugM	9.24
	maxw	15.3	mm					

BAUTEIL: Baugrubenverbau Zielbaugrube

BLOCK: Pos. Genthin, GG\_Nord, RW\_Ableitung, ZielBG, Spw-01

VORGANG: Statische Berechnung - Ausführungsplanung

Seite: 19

ARCHIV-NR.:

23-062.2

**Gleichgewicht der H- und V-Kräfte**

(Bemessungswerte inkl. Sicherheitsbeiwerte)

	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente [kN/m]	
Erddruck:	0.00	9.50	233.45	93.90	(deltaa)
Wasserdruck:	1.50	9.50	315.45	0.00	
Anker/Steifen:			-258.97	0.00	(alpha)
Neg.Federn=Ers.-Kr.C:	9.50	9.50	3.39	0.66	(deltac)
Summe:			293.33	94.56	
Ruhedruck(EB102):	6.12	9.50	-135.16	-48.29	
Pos.Federn=Erdwid.:	6.75	9.25	-158.17	-56.51	(*)
Wandeingengewicht:				12.20	
Auftriebskraft:				-0.93	
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			0.00	1.03	(nach unten)

\* Summe der Vertikalanteile für Aktiv-(deltaa) u. Passivseite(deltap)

**Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)**

Einwirkungen:		Vk	[kN/m]
Erddruck:		77.21	(deltaa)
Anker/Steifen:		0.00	(alpha)
Wandeingengewicht:		10.16	
Auftriebskraft:		-0.78	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C:	(1/2 Cv)	0.26	(deltac)
Summe:		86.86	

Erdwiderstand: (Bv-1/2\*Ch\*tan(deltap)) 86.89

Nachweis:  $V_k = 86.86 \text{ kN/m} = B_{vk} = 86.89 \text{ kN/m}$ **\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\*****Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)**

Einwirkungen:		Vd	[kN/m]
Erddruck:		93.90	(deltaa)
Wasserdruck:		0.00	
Anker/Steifen:		0.00	(alpha)
Wandeingengewicht:		12.20	
Auftriebskraft:		-0.93	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C:	(1/2 Cv)	-0.33	(deltac)
Summe:		104.84	

Widerstände: Rd [kN/m]

Fußfläche für Spitzendruck (cm<sup>2</sup>/m): 136.3  
(tatsächliche Querschnittsfläche - EAB 5. Auflage)

Spitzendruck:		87.62
Erdwiderstand: (Bv-1/2*Ch*tan(deltap))		66.84
Summe:		154.46

Nachweis:  $V_d = 104.84 \text{ kN/m} \leq R_d = 154.46 \text{ kN/m}$ **\*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\***

VERFASSER:

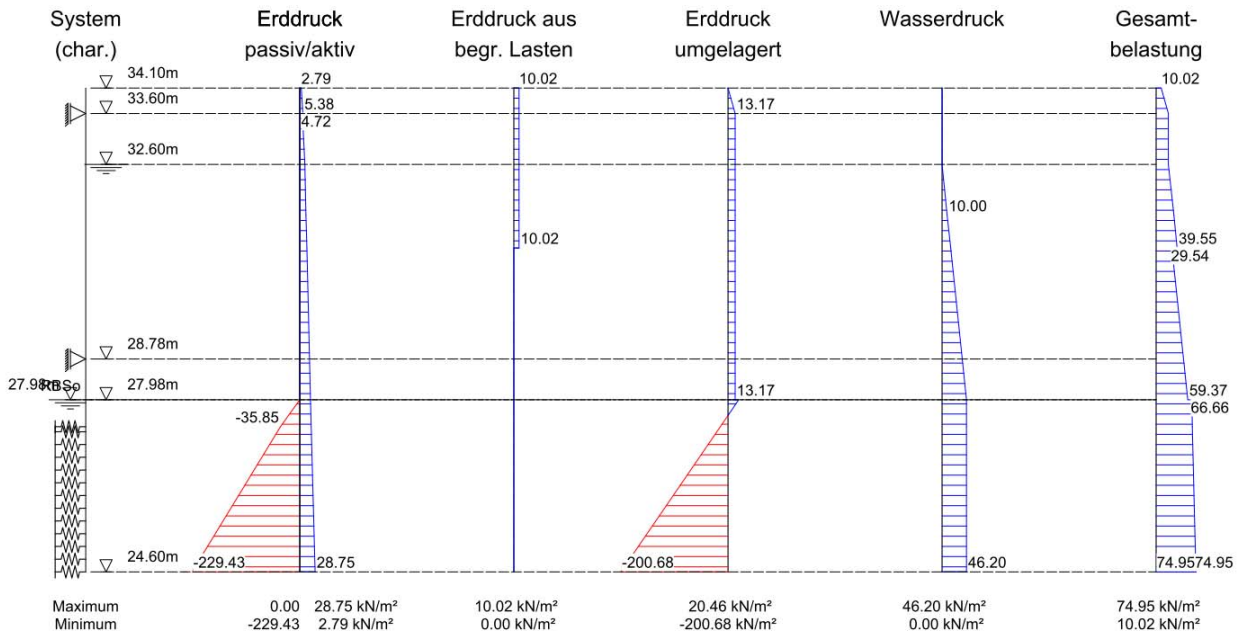
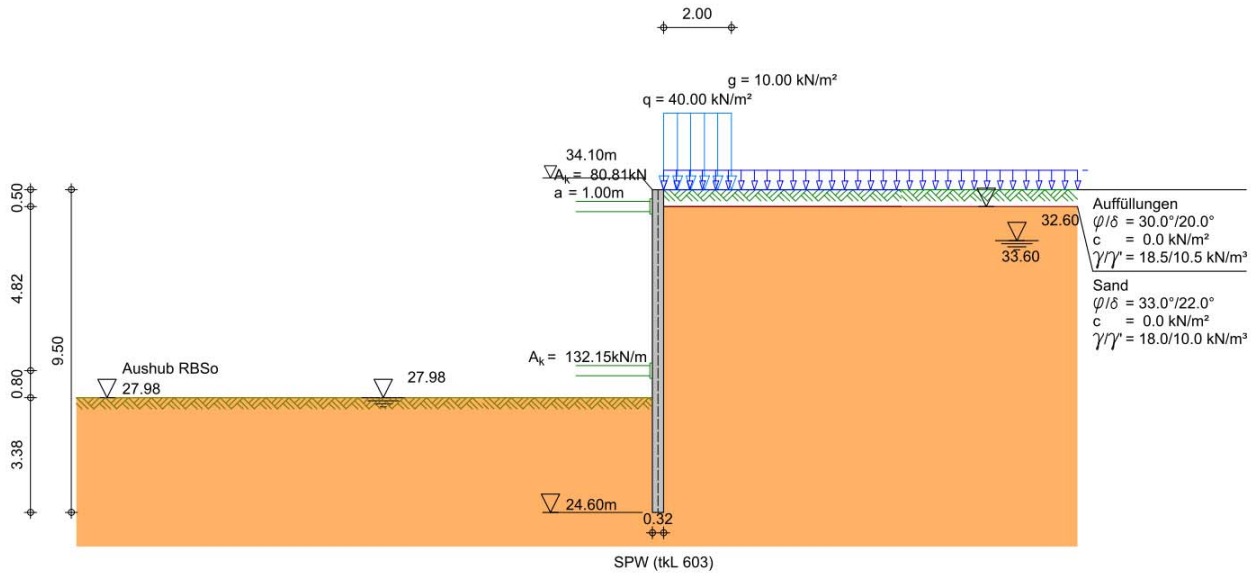


Hoch-, Tief- und Spezialtiefbau

Partnerschaft mbB  
 Hamburger Straße 11  
 39124 Magdeburg  
 Tel.: (0391) 597903  
 Fax: (0391) 5979040

Bauvorhaben: 39307 Genthin, Gewerbegebiet Nord,  
 Neubau Regenwasserableitung

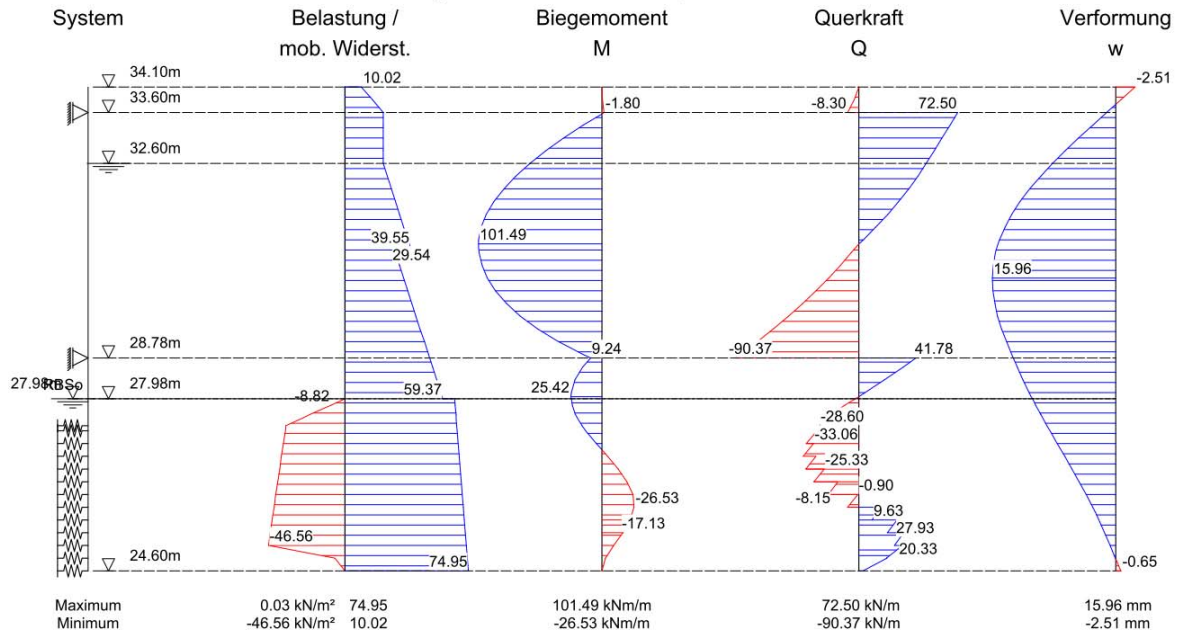
Mai 2024



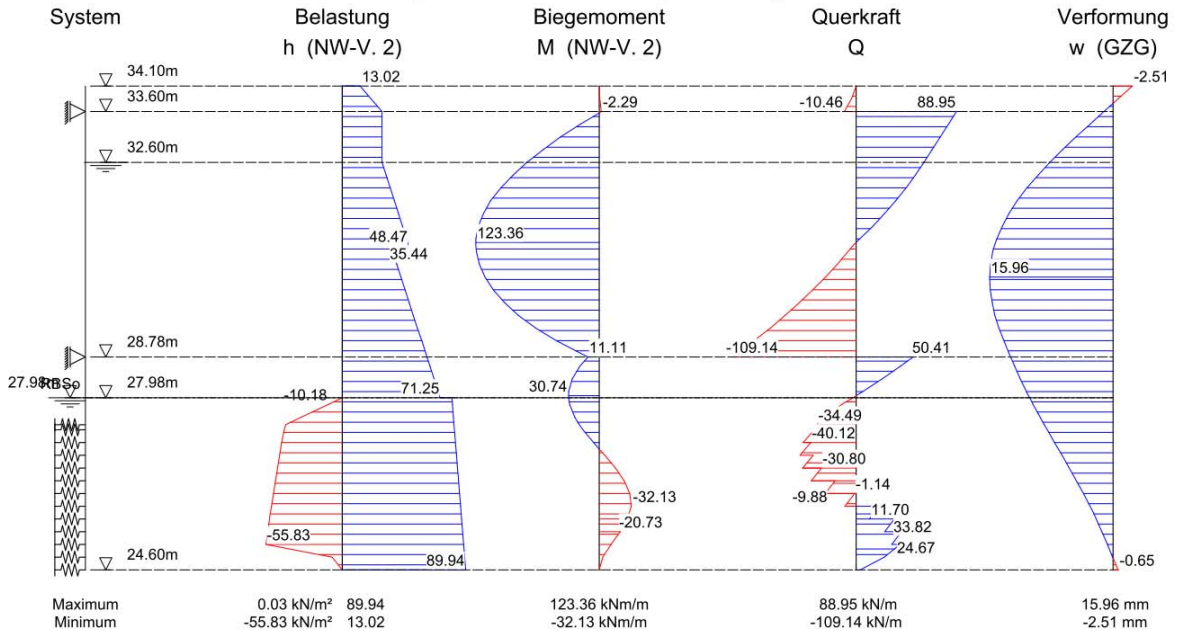
BAUTEIL: Baugrubenverbau Zielbaugrube  
 BLOCK: Pos. Genthin, GG\_Nord, RW\_Ableitung, ZielBG, Spw-01  
 VORGANG: Statische Berechnung - Ausführungsplanung

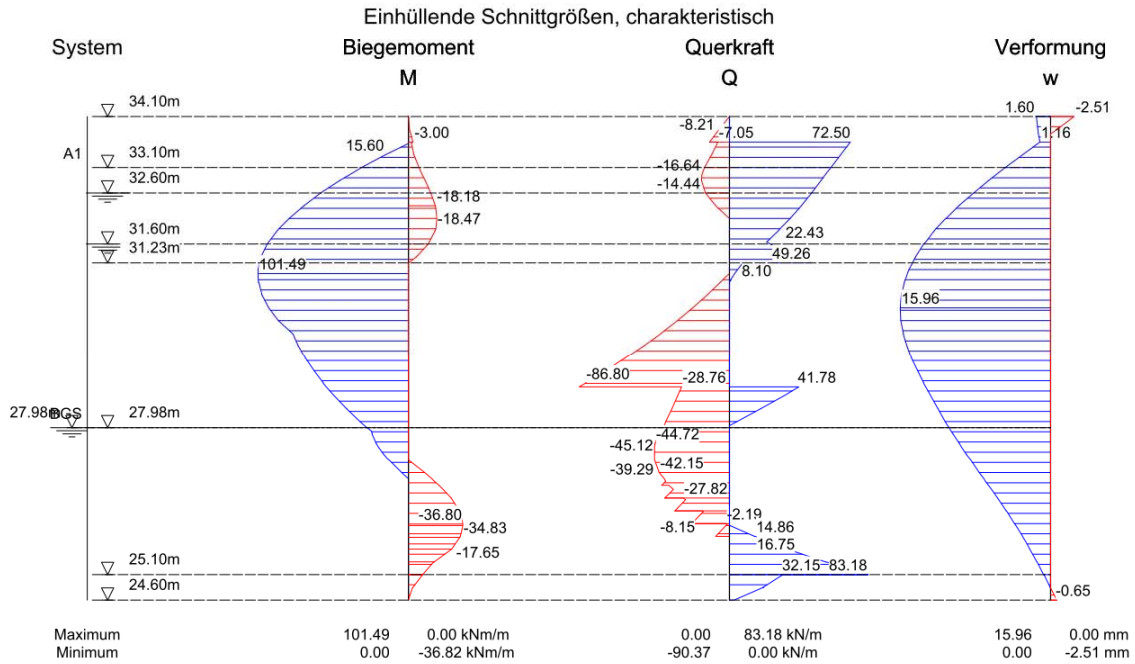
ARCHIV-NR.:

Schnittgrößen aus Gesamtlasten, charakteristisch



Schnittgrößen aus Gesamtlasten, Bemessungswerte





**Maximalwerte der Ankerkräfte aus allen Aushüben/Lastfällen**

**Zusammenstellung der maßgebenden Ankerkräfte pro lfm Wand**

Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G	Q	W	Gesamt	G	Q	W	Gesamt
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	45.5	25.1	10.2	80.8	54.6	32.6	12.2	99.42

**Maßgebende Bemessungswerte der Ankerkräfte pro Anker**

Anker	z	z	Neigung	Abst.	Verpr.str.	Bem.	Bem.
	Vorderk.	Achse	alpha	a-H	Lvs	kraft	Prüflast
	[m]	[m]	[°]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	0.50	0.50	0.00	1.00	-	99.42	

**Berechnung nach: (Eurocode 7) und DIN 1054:2010**

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

**Schichtdaten**

		Auffü llungen	Sand
Innere Reibung	cal phi' [Grad]	30.00	33.00
Kohäsion	cal c' [kN/m <sup>2</sup> ]	0.0	0.0
Wichte Boden	[kN/m <sup>3</sup> ]	18.5	18.0
Wichte wassergesättigt	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.5	20.0
Wichte unter Auftrieb	[kN/m <sup>3</sup> ]	10.5	10.0

**Geländeverlauf und Schichten**

x [m]		-11.98	-4.91	-0.16	-0.16	0.16
		0.16	0.16	4.91	19.00	
z Gelände		-6.12	-6.12	-6.12	-9.50	-9.50
		-0.50	0.00	0.00	0.00	
z Schicht	Auffü	-6.12	-6.12	-6.12	-9.50	-9.50
	llungen	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	
z Schicht	Sand	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	

**Verlauf des Grundwasserspiegels**

x [m]	z [m]
-4.91	-2.50
0.16	-2.50
4.91	-2.50
19.00	-2.50

**Lage von Bauwerken**

Nummer	x von [m]	x bis [m]	z von [m]	z bis [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.16	0.16	-9.50	0.00	10.17

**Lage von Ankern**

Nummer	x [m]	z [m]	Winkel [Grad]	Länge [m]	max. L [m]	Kraft [kN/m]
1	-0.16	-0.50	0.00	1.00	1.00	76.91

**Streckenlasten**

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

LF-Komb.	q	xA	xE	zQ	gamma	psi
BS-T G	10.0	0.2	19.0	0.00	1.00	1.00
Q	40.0	0.2	2.2	0.00	1.20	1.00

**Lamellenbreiten**

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25

**Teilsicherheitsbeiwerte (GEO) für NW-Verf. 3**

gamma-	G	Q	W	E	phi	c	cu	Ra	Rb
BS-P	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.25	1.10	1.40
BS-T	1.00	1.20	1.00	1.20	1.15	1.15	1.15	1.10	1.30
BS-A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20
BS-T/A	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.12	1.10	1.25

- gamma- Teilsicherheitsbeiwert für...
- G Ständige Lasten
- Q Veränderliche Lasten
- W Wasserdruck
- E Erdbeben
- phi Reibungsbeiwert tan(phi)
- c Kohäsion c
- cu Kohäsion undränniert cu
- Ra Anker
- Rb Bauteile

**Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop**

Gleitkreis mit Iteration des Mittelpunktes:

Startpunkt: xM = -2.16 m, zM = 2.00 m,

delta x = 1.00 m, delta z = 1.00 m,

mit Radius von R = 7.74 m bis 17.74 m, delta R = 1.00 m

**Lastfallkomb. BS-T (Typ: BS-T)**

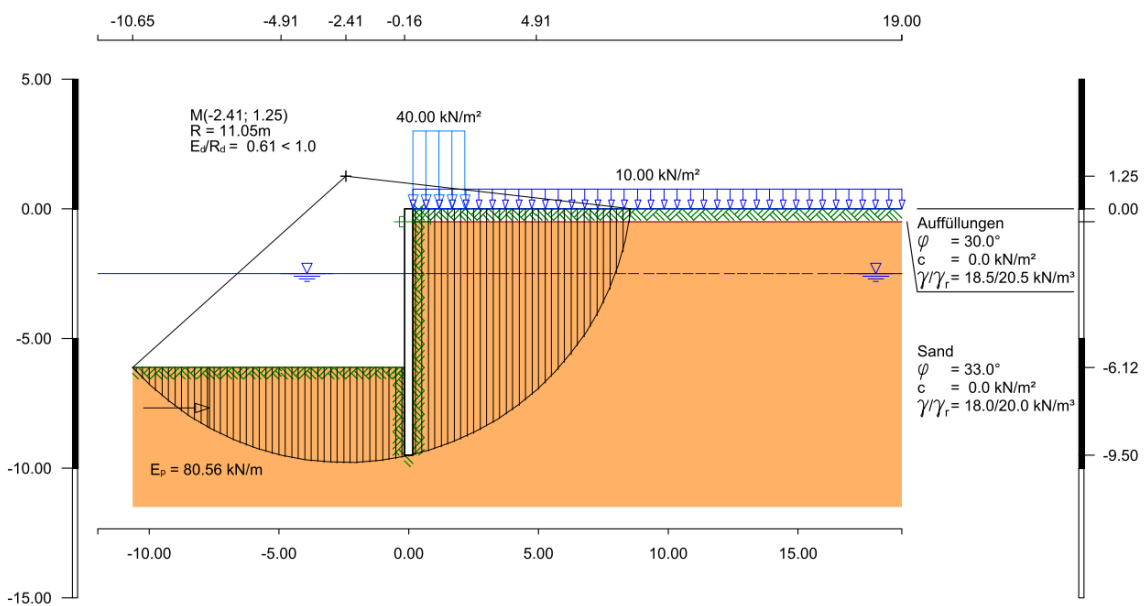
Gleitkörper von x = -10.65 bis 8.57 m

Gleitkreis: xM = -2.41 m, zM = 1.25 m, R = 11.05 m

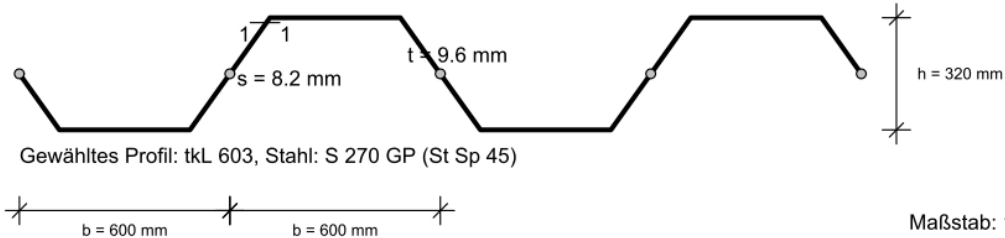
Einwirkungen Ed = 4786.29 kN

Widerstände Rd = 7825.78 kN

**Ed/Rd = 0.61 < 1.0 \*\*\* Nachweis erfüllt \*\*\***



**Bemessung der Spundwand (bis 24.60 m)**



**Maßgebende Schnittgrößen (je lfm Wand):**

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten:  $\gamma_F$  nach Nachweisverfahren 2  
für Widerstände:  $\gamma_M = 1.00$

**Bemessungsschnittgrößen**

maßgebendes Moment max.  $M_d = 123.36$  kNm im Aushub RBSo  
zug.  $N_d = -37.71$  kN  
 $V_d = 0.00$  kN  
bei  $z = 3.07$  m

maßgebendes Moment min.  $M_d = -44.87$  kNm im Aushub BGS  
zug.  $N_d = -48.96$  kN  
 $V_d = 27.39$  kN  
bei  $z = 8.00$  m

maßgebende Querkraft max.  $V_d = 109.14$  kN im Aushub RBSo  
zug.  $M_d = 11.11$  kNm  
zug.  $N_d = -55.30$  kN  
bei  $z = 5.32$  m

**Gewähltes Profil: tkL 603 (als Doppelbohlen), Stahlsorte: S 270 GP (St Sp 45)**

Querschnittswerte des Trägers:

Gewicht = 107.00 kg/m  
 $W_{y,el} = 1200.00$  cm<sup>3</sup>  
 $W_{y,pl} = 1200.00$  cm<sup>3</sup>  
 $A = 136.30$  cm<sup>2</sup>  
 $A_v = 42.42$  cm<sup>2</sup>  
 $EI = 40.32$  MNm<sup>2</sup>  
Abminderung der Steifigkeit um  $\beta_B = 0.90$

Streckgrenze  $f_{yk} = 270.00$  MN/m<sup>2</sup>

**Nachweise nach DIN EN 1993 (Eurocode 3):**

Bemessung elastisch-plastisch

max. M (z = 3.07)	Querschnittsklasse:		3	Interaktion	NW ok
Querkraftbeanspruchung	$V_{Ed}$	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	$N_{Ed}$	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$	Nein	Ja
Biegebeanspruchung ( $\beta_B = 0.90$ )	$M_{Ed}$	$M_{el,Rd}$	$M_{Ed}/M_{el,Rd}$	-	Ja
	0.00	661.26	0.00		
	-37.71	3680.10	0.01		
	123.36	291.60	0.42		

VERFASSER:


**INGENIEURBÜRO  
FANGER**

Hoch-, Tief- und Spezialtiefbau

 Partnerschaft mbB  
 Hamburger Straße 11  
 39124 Magdeburg  
 Tel.: (0391) 597903  
 Fax: (0391) 5979040

 Bauvorhaben: 39307 Genthin, Gewerbegebiet Nord,  
 Neubau Regenwasserableitung

Mai 2024

min. M (z = 8.00)	Querschnittsklasse:		3		
Querkraftbeanspruchung	$V_{Ed}$	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	27.39	661.26	0.04	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	$N_{Ed}$	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-48.96	3680.10	0.01	Nein	Ja
Biegebeanspruchung ( $\beta_B = 0.90$ )	$M_{Ed}$	$M_{el,Rd}$	$M_{Ed}/M_{el,Rd}$	-	Ja
	-44.87	291.60	0.15		
max. V (z = 5.32)	Querschnittsklasse:		3		
Querkraftbeanspruchung	$V_{Ed}$	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	109.14	661.26	0.17	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	$N_{Ed}$	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-55.30	3680.10	0.02	Nein	Ja
Biegebeanspruchung ( $\beta_B = 0.90$ )	$M_{Ed}$	$M_{el,Rd}$	$M_{Ed}/M_{el,Rd}$	-	Ja
	11.11	291.60	0.04		
Stegbeulwiderstand	$c/t_w$	$72 \varepsilon$		NW ok	
	23.50	< 67.17		Ja	

**Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1:**

L	=	4.82 m	( $z_1 = -0.50$ , $z_2 = -5.32$ )
$N_{Ed}$	=	-37.71 kN	
$M_{Ed}$	=	123.36 kNm	
$s_k = 1.00 \cdot L$	=	4.82 m	
$\lambda = s_k/0.119$	=	40.61	
$\lambda_1$	=	87.61	
$\lambda' = \lambda/\lambda_1$	=	0.46	
nach EN 1993-1-1, Tab.6.1:	$\alpha$	=	0.49
$\phi$	=	0.67	
$\varepsilon$	=	0.86	
$M_{cr}$	=	621.08 kNm	
nach EN 1993-1-1, Tab.B.1:	$k_{yy}$	=	1.00

**Nachweis nach EN 1993-1-1, 6.3.3:**

$N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_{M1} = A \cdot f_y / 1.10$	=	3345.55 kN	
$M_{Rd} = M_{Rk} / \gamma_{M1} = \beta_B \cdot W_{el} \cdot f_y / 1.10$	=	265.09 kNm	
$N_{Ed}/(\varepsilon \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{Ed}/M_{Rd}$	=	0.01 + 0.47 = 0.48 < 1.0	NW ok Ja

BAUTEIL: Baugrubenverbau Zielbaugrube

BLOCK: Pos. Genthin,GG\_Nord,RW\_Ableitung,ZielBG,Spw-01

VORGANG: Statische Berechnung - Ausführungsplanung

Seite: 27

ARCHIV-NR.:

23-062.2

**Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen**

Der Nachweis erfolgt für den Aushubzustand "RBS0" (leergepumpte Spundwandbaugrube) in der Bemessungssituation BS-T.

**• Grunddaten:**

OK Spundwände	$OK_{Spw}$	=	34,10 m NN
UK Spundwände	$UK_{Spw}$	=	24,60 m NN
→ Spundbohlenlänge	$L_{Spw}$	=	9,50 m
OK abdichtende Betonsohle	$OK_{BS0} = UK_{BS0} + h_{BS0}$	=	28,98 m NN
UK abdichtende Betonsohle = BGS	$UK_{BS0}$	=	27,98 m NN
→ Dicke Betonsohle	$h_{BS0}$	=	1,00 m
Bemessungswasserstand	BW	=	32,60 m NN
→ Wasserspiegel unter OK Spundwände	$h_{BW}$	=	1,50 m
→ Höhe Wasserspiegel bis $UK_{BS0}$	$H_w = BW - UK_{BS0}$	=	4,62 m
Abwicklung der Spundwände	$a_{Spw}$	=	4,30 m
[in Achse Spundwände, inkl. Schlossprofile]	$b_{Spw}$	=	4,98 m
→ Abwicklungslängen	$\Sigma l_{a,Spw} = 2 \times b_{Spw} + 2 \times a_{Spw}$	=	18,56 m
→ Fläche Betonsohle	$A_{BS0}$	=	21,41 m <sup>2</sup>

**• abwärts gerichtete Einwirkungen:**

Eigengewicht der Betonsohle	$y_{B,k}$	=	23,00 kN/m <sup>3</sup> [Wichte unbewehrter Beton]
	$G_{B,k} = A_{BS0} \times h_{BS0} \times y_{B,k}$	=	443,27 kN
→ Spundwandaufstandsfläche	$A_{Spw}$	=	136,30 cm <sup>2</sup> /m [tkL 603]
→ Spundwandgewicht	$g_{Spw}$	=	107,00 kg/m <sup>2</sup>
	$G_{Spw,k} = \Sigma l_{a,Spw} \times g_{Spw} / 100 \times L_{Spw}$	=	188,66 kN

Vertikalkomponente des auf die Spundwände einwirkenden Erddruckes (ohne Verkehrslasten)

→ aus der statischen Berechnung	$t_k$	=	0,00 kN/m
	$\eta_z$	=	0,80 [für BS-T, nach EAB (EB62), Punkt 8]
	$T_k = \eta_z \times t_k \times (2 \times b_{Spw} + a_{Spw})$	=	0,00 kN [0, da Ansatz über Mantelreibung]

**• aufwärts gerichtete Einwirkungen:**

hydrostatischer Auftrieb unter der Betonsohle

$$u_{S,k} = H_w \times y_w = 46,20 \text{ kN/m}^2$$

$$V_{S,k} = A_{BS0} \times u_{S,k} = 989,33 \text{ kN}$$

hydrostatischer Auftrieb unter den Spundwänden

$$u_{W,k} = (L_{Spw} - h_{BW}) \times y_w = 80,00 \text{ kN/m}^2$$

$$V_{W,k} = \Sigma l_{a,Spw} \times A_{Spw} \times u_{W,k} / 100^2 = 20,24 \text{ kN}$$

lotrechte Gesamtkomponente des hydrostatischen Wasserdruckes auf die abdichtende Betonsohle und die Spundwände

$$V_{dst,k} = V_{S,k} + V_{W,k} = 1009,56 \text{ kN}$$

• **Nachweis über Eigengewicht:**

Teilsicherheitsbeiwerte

destabilisierende ständige Einwirkungen  $\gamma_{G,dst} = 1,05$  [Bemessungssituation BS-T]

stabilisierende ständige Einwirkungen  $\gamma_{G,stab} = 0,95$  [Bemessungssituation BS-T]

Nachweis:

$$V_{dst,k} \times \gamma_{G,dst} \leq (G_{B,k} + G_{W,k} + T_k) \times \gamma_{G,stab}$$

$$1060,05 \text{ kN} > 600,34 \text{ kN}$$

noch über Mantelreibung aufzunehmen:  $\Delta V_{dst,d} = 459,71 \text{ kN}$

• **Nachweis der Aufnahme  $\Delta V_{dst,d}$  durch Mantelreibung:**

→ Anstrichfläche Spundwand je lfm Wand  $A_{Anstr} = 1,33 \text{ m}^2/\text{m}$  [je Höhenmeter, tkL 603]

→ erf. Einbindetiefe (ohne RTZ)  $t = 2,29 \text{ m}$  [aus Aushub RBS0]

→ Rammtiefenzuschlag (RTZ)  $RTZ = t \times 0,2 = 0,46 \text{ m}$

→ ges. erf. Einbindetiefe  $t_{erf} = 2,75 \text{ m}$

gewählte Einbindetiefe  $t_{gew} = L_{Spw} - (OK_{Spw} - UK_{BS0}) = 3,38 \text{ m}$  [bei 9,50 m langen Spundbohlen]

→ nutzbare Fläche Passivseite  $A_p = t_{gew} \times A_{Anstr} = 4,48 \text{ m}^2/\text{lfm}$  [Achslänge]

→ nutzbare Fläche Aktivseite  $A_a = (t_{gew} - t) \times A_{Anstr} = 1,44 \text{ m}^2/\text{lfm}$  [Achslänge]

Gesamtfläche für Mantelreibung  $A_{ges} = A_p + A_a = 5,92 \text{ m}^2/\text{lfm}$  [Achslänge]

→ Bruchwert der Mantelreibung  $q_{s,k} = 20,00 \text{ kN/m}^2$  [Erfahrungswert nach EAB]

→ Teilsicherheitsbeiwert für Zugbelastung  $\gamma_{s,t} = 1,50$  [wegen Ansatz Erfahrungswerte]

Mantelreibung je Achsmeter  $q_{s,d} = q_{s,k} \times A_{ges} / \gamma_{s,t} = 78,97 \text{ kN/lfm}$

Mantelreibung (Bemessungswert)  $R_{s,d} = q_{s,d} \times l_{a,Spw} = 1465,68 \text{ kN}$

Nachweis:

$$\Delta V_{dst,d} \leq R_{s,d}$$

$$459,71 \text{ kN} < 1465,68 \text{ kN}$$

\*\*\*NW erfüllt\*\*\*

**Nachweis der abdichtenden Betonsohle**

Der Nachweis erfolgt für den Aushubzustand "RBSO" (gelenzte Baugrube) in der Bemessungssituation BS-T.

• **Grunddaten:**

OK Spundwand	$OK_{Spw} =$	34,10 m NHN
UK Spundwand	$UK_{Spw} =$	24,60 m NHN
→ Spundwandlänge	$L_{Spw} =$	<b>9,50 m</b>
OK abdichtende Betonsohle	$OK_{BSO} =$	28,98 m NHN
UK abdichtende Betonsohle	$UK_{BSO} =$	27,98 m NHN
→ Dicke Betonsohle	$h_{BSO} =$	<b>1,00 m</b>
Bemessungswasserstand	$BW =$	32,60 m NHN
→ Wasserspiegel unter $OK_{Spw}$	$h_{BW} =$	1,50 m
→ Höhe Wasserspiegel - $UK_{BSO}$	$H_w =$	4,62 m

• **Eigengewicht der UWBs:**

Abmessungen der abdichtenden Betonsohle

lange Seite der Spundwand	$a_{Spw} =$	4,98 m [in Achse]
kurze Seite der Spundwand	$b_{Spw} =$	4,30 m [in Achse]
Fläche Betonsohle	$A_{BSO} =$	18,55 m <sup>2</sup> [ $A_{BSO} = (a_{Spw} - h_{Spw}) \times (b_{Spw} - h_{Spw})$ ]
Profilhöhe	$h_{Spw} =$	0,32 m
→ maßg. Bemessungsbreite der Betonsohle	$b_{BSO,eff} =$	3,98 m [ $b_{BSO,eff} = b_{Spw} - h_{Spw}$ ]
→ maßg. Bemessungslänge der Betonsohle	$a_{BSO,eff} =$	4,66 m [ $a_{BSO,eff} = a_{Spw} - h_{Spw}$ ]

Wirksame Nutzhöhe der Betonsohle unter Berücksichtigung von maximal 10 cm Gesamttoleranz (± 5 cm je Ober- bzw. Unterkante Betonsohle).

→ wirksame Nutzhöhe der Betonsohle	$h_{cal} = BSO =$	0,90 m [ $h_{BSO} - 2 \times 5 \text{ cm}$ ]
	$\gamma_{B,k} =$	23,00 kN/m <sup>3</sup> [Wichte unbewehrter Beton]
Eigengewicht	$G_{BSO,k} =$	383,92 kN [ $G_{BSO,k} = A_{BSO} \times h_{cal} \times \gamma_{B,k}$ ]

Mindestdruckfestigkeitsklasse der Betonsohle

C25/30

Betondruckfestigkeit	$f_{ck} =$	25 N/mm <sup>2</sup>
Betonzugfestigkeit	$f_{ctm} =$	2,56 N/mm <sup>2</sup>
Abminderungsbeiwert	$\alpha =$	0,85 N/mm <sup>2</sup>
Teilsicherheitsbeiwert nach DIN 1045-1	$\gamma_c =$	1,80 - [für unbewehrten Beton]

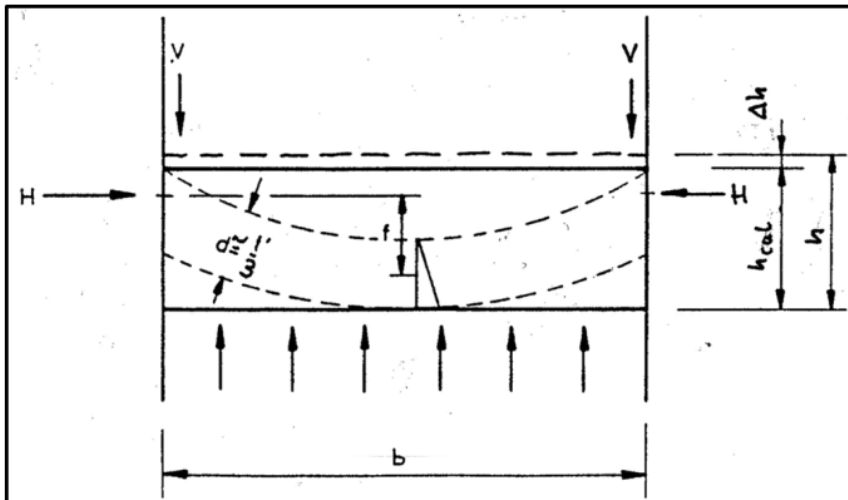
Bemessungswerte

	$f_{cd} =$	11,81 N/mm <sup>2</sup> [ $f_{cd} = \alpha \times f_{ck} / \gamma_c$ ]
	$f_{ctd} =$	1,21 N/mm <sup>2</sup> [ $f_{ctd} = \alpha \times f_{ctm} / \gamma_c$ ]

• **Belastung der abdichtenden Betonsohle:**

Auftrieb unter der Betonsohle	$u_{S,k} =$	46,20 kN/m <sup>2</sup> [ $u_{S,k} = H_w \times \gamma_w$ ]
resultierende Flächenlast (charakteristisch)	$q_k =$	25,50 kN/m <sup>2</sup> [ $q_k = u_{S,k} - h_{cal} \times \gamma_{B,k}$ ]
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_G =$	1,20 - [für ständige Einwirkungen, BS-T]
Bemessungswert der resultierenden Flächenlast	$q_d =$	30,60 kN/m <sup>2</sup> [ $q_d = q_k \times \gamma_G$ ]

• **Bemessung der Betonsohle als Gewölbetragwerk:**



$$\begin{aligned}
 f &\approx \frac{2}{3} h_{cal} = 0,60 \text{ m} \\
 d_g &\approx \frac{1}{3} h_{cal} = 0,30 \text{ m} \\
 H_{Gd} &= q_d \times b_{BSo,eff}^2 / (8 \times f) = 100,98 \text{ kN/m} \\
 V_{Gd} &= q_d / 2 \times b_B = 60,89 \text{ kN/m} \\
 \sigma_d &= (H_{Gd}^2 \times V_{Gd}^2)^{0,5} / h_{cal} = 0,39 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

**Nachweis**  $\eta = \sigma_d / f_{cd} = 0,03 \rightarrow \text{NW ok}$

• **Bemessung der Betonsohle als Biegetragwerk:**

$$\begin{aligned}
 M_d &= q_d \cdot b_B^2 / 8 = 60,59 \text{ kNm/m} \\
 \sigma_z &= M_d / (h_{cal}^2 / 6) = 0,45 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

**Nachweis**  $\eta = \sigma_z / f_{ctd} = 0,37 \rightarrow \text{NW ok}$

• **Nachweis der Kraftübertragung zwischen Betonsohle und Spundwand:**

Der Nachweis erfolgt über Reibung (Beton/Stahl).

resultierende Auftriebskraft

$$\begin{aligned}
 \text{Auftriebskraft (charakteristisch)} & F_{A,k} = 472,94 \text{ kN} [A_k = q_k \times A_{BSo}] \\
 \text{Umfang der Betonsohle} & U_{BSo} = 17,28 \text{ m} [U_{BSo} = 2 \times (a_{BSo,eff} + b_{BSo,eff})] \\
 \text{umlaufende Auftriebskraft (charakteristisch)} & f_{A,k} = 27,37 \text{ kN/m} [f_{A,k} = F_{A,k} / U_{BSo}] \\
 \text{umlaufende Auftriebskraft (Bemessungswert)} & f_{A,d} = 28,74 \text{ kN/m} [f_{A,d} = f_{A,k} \times \gamma_{G,dsI}]
 \end{aligned}$$

Teilsicherheitsbeiwerte

$$\begin{aligned}
 \text{destabilisierende ständige Einwirkungen} & \gamma_{G,dst} = 1,05 - [\text{Bemessungssituation BS-T}] \\
 \text{Gleitwiderstände} & \gamma_{R,h} = 1,10 - [\text{Bemessungssituation BS-T}]
 \end{aligned}$$

Reibungskraft

$$\begin{aligned}
 \text{Horizontalschub} & H_{G,k} = 84,15 \text{ kN/m} [H_{G,k} = q_k \times b_{BSo,eff}^2 / (8 \times f)] \\
 \text{Reibungsbeiwert Beton/Stahl} & \mu = 0,40 - \\
 \text{Reibungskraft (charakteristisch)} & R_k = 33,66 \text{ kN/m} [R_k = H_{G,k} \times \mu] \\
 \text{Reibungskraft (Bemessungswert)} & R_d = 30,60 \text{ kN/m} [R_d = R_k / \gamma_{R,h}]
 \end{aligned}$$

**Nachweis**  $\eta = f_{A,d} / R_d = 0,94 \text{ NW ok}$

**Pos. G-02 Bemessung der umlaufenden Gurtung Zielbaugrube**

- vorgewähltes Gurtprofil:  
HEB 300, S 235

- Geometrie:  
Feld 1 = 4.30 m - 0,32 m - 2 x 0,30 m  
= 3,38 m

- Einwirkungen (Bemessungswerte):  
Belastung  $F_{x,d}$  = 99,42 kN x 3,38 m / 2 [ALR Gurt kurze Seite]  
= 168,02 kN [mit maximaler Bemessungsstützkraft aus Pos. Spw-03]  
 $q_{z,d}$  = 99,42 kN/m [maßgebende Bemessungsstützkraft aus Position Spw-03]

Verkehrslast  $q_{y,1,d}$  = 1,00 x 1,30 = 1,30 kN/m [Nutzlast auf Gurt]  
Eigengewicht  $q_{y,2,d}$  = 1,20 x 1,20 = 1,44 kN/m [HEB 300]

**System** Stahl-Stützensystem, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt	Geschoss	l [m]	Material	Profil
	Feld 1	3.38	S 235	HEB 300

Auflager	Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	Gabell.
	B	3.38	fest	frei	fest	frei	fest
	A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

**Einwirkungen** Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

K1 Bemessungswerte extern, oder GAMMA = 1.00  
Außergewöhnliche Einwirkungen

**Belastungen** Belastungen auf das System

**Grafik** Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Punktlasten  
in x-Richtung

	Einzellasten			a [m]	F <sub>x</sub> [kN]	e <sub>y</sub> [cm]	e <sub>z</sub> [cm]
	Ges.	Komm.	Ort				
Einw. K1	Feld 1	ALR Gurt		3.38	168.02	-5.0	-5.0
	Feld 1	ALR Gurt		0.00	-168.02	0.0	

Streckenlasten  
in y-Richtung

	Gleichlasten			a [m]	s [m]	q <sub>u</sub> [kN/m]	q <sub>o</sub> [kN/m]
	Ges.	Komm.	Ort				
Einw. K1	Feld 1	Eigenl.		0.00	3.38		1.44
	Feld 1	Mannlast		0.00	3.38		1.30

Streckenlasten  
in z-Richtung

	Gleichlasten			a [m]	s [m]	q <sub>u</sub> [kN/m]	q <sub>o</sub> [kN/m]
	Ges.	Komm.	Ort				
Einw. K1	Feld 1	Erddruck		0.00	3.38		99.42

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.00*K1

außergewöhnlich

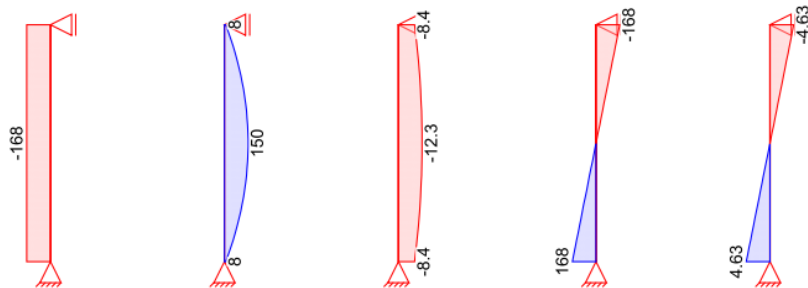
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Grafik

Schnittgrößen (je Kombination)

Komb. 1      N<sub>d</sub>[kN]      M<sub>y,d</sub>[kNm]      M<sub>z,d</sub>[kNm]      V<sub>z,d</sub>[kN]      V<sub>y,d</sub>[kN]



Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Ges.	x [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	V <sub>z,d</sub> [kN]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	V <sub>y,d</sub> [kN]
		1.64	-168.0	150.25 *	5.09	-12.31 *	0.14
		0.00	-168.0 *	8.40 *	168.02 *	-8.40 *	4.63 *

VERFASSER:



Hoch-, Tief- und Spezialtiefbau

Partnerschaft mbB  
Hamburger Straße 11  
39124 Magdeburg  
Tel.: (0391) 597903  
Fax: (0391) 5979040

Bauvorhaben: 39307 Genthin, Gewerbegebiet Nord,  
Neubau Regenwasserableitung

Mai 2024

**Mat./Querschnitt**

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material

Material	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
S 235	235	210000

Querschnitt

QS	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	$I_y$ [cm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [cm <sup>4</sup> ]
1	HEB 300	149.0	25170.0	8560.0

**Nachweise (GZT)**

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse  
c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-P  
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Geschoss 1

x [m]	Ek	$N_{x,d}$ $N_{pl,x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ $M_{pl,y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ $V_{pl,z,d}$ [kN]	$M_{z,d}$ $M_{pl,z,d}$ [kNm]	$V_{y,d}$ $V_{pl,y,d}$ [kN]	$\eta$ [-]
<i>(H = 3.38 m)</i>							
3.38	1	-168.0 3501.5	8.40 438.98	-168.0 642.43	-8.40 204.48	-4.63 1379.2	0.26
1.69	1	-168.0 3501.5	150.25 438.98	0.00 642.43	-12.31 204.48	0.00 1379.2	0.34 *
0.00	1	-168.0 3501.5	8.40 438.98	168.02 642.43	-8.40 204.48	4.63 1379.2	0.26

**Stabilität**

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen  
Geschoss 1

**x-Koordinaten [m] bzgl. Geschossanfang**  
0.00 GL, 1.69 GL, 3.38 GL  
GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:  $Z_p = -15.00$  cm  
Teilsicherheitsbeiwert:  $\gamma_{m,1} = 1.00$

Geschoss 1

x [m]	Ek	$N_{x,d}$ $N_{Rd}$ [kN]	$\chi_y$ $\chi_z$ [-]	$M_{y,d}$ $M_{y,Rd}$ [kNm]	$M_{z,d}$ $M_{z,Rd}$ [kNm]	$\chi_{LTmod}$ [-]	$\eta$ [-]
<i>(Abschnitt 1: <math>L_{cr,y} = 3.38m</math>, <math>L_{cr,z} = 1.69m</math>)</i>							
1.69	1	-168.02 3501.50	0.97 0.98	150.25 438.98	-12.31 202.79	1.00	0.41 *

**Auflagerkräfte**

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{v,k}$ [kN]	$F_{Hz,k}$ [kN]	$F_{Hy,k}$ [kN]
Einw. K1			
A	0.00	168.02	4.63
B	0.00	168.02	4.63

**Zusammenfassung**

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Geschoss	x [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-P	Ges. 1	1.69	OK	0.34
Stabilität	Ges. 1	1.69	OK	0.41

BAUTEIL: Baugrubenverbau Zielbaugrube

BLOCK: Pos. Genthin,GG\_Nord,RW\_Ableitung,ZielBG,Spw-01

VORGANG: Statische Berechnung - Ausführungsplanung

Seite: 34

ARCHIV-NR.:

23-062.2

**Nachweis der Schweißnaht der Gurtauflagerung in den Baugrubenecken auf Knaggen  
BI 260x260x30 mm an HEB 300**

- mit maximaler Belastung aus Pos. G-02:

$$F_{II,Ed} = 168,02 \text{ kN} \quad (\text{Auflager A})$$

$$F_{\perp,Ed} = 0,00 \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed} = F_{II,Ed} \times 3,0 \text{ cm} \quad (\text{Plattendicke})$$

$$= 504,06 \text{ kNcm}$$

- Anschlussweißnaht Knagge - Gurt  
( $a_w = 5 \dots > 2 \times 260 \text{ mm}$ , oben + unten)

$$a_w = 5 \text{ mm} > 3 \text{ mm} = \min. a_w$$

$$n = 2$$

$$l_w = 260 \text{ mm} > 30 \text{ mm bzw. } 6 \times a_w = 30 \text{ mm}$$

$$< 150 \times a_w = 750 \text{ mm}$$

$$\rightarrow \text{nutzbare Länge} = 260 \text{ mm}$$

$$V_{II,Ed} = F_{II,Ed} / l_w = 168,02 / 26,00$$

$$= 6,46 \text{ kN/cm}$$

$$N_{\perp,Ed} = F_{\perp,Ed} / l_w + M_{y,Ed} / (l_w^2 / 6) = 0,00 / 26 + 504,06 / (26,00^2 / 6)$$

$$= 4,47 \text{ kN/cm}$$

$$F_{w,Ed} = (V_{II,Ed}^2 + N_{\perp,Ed}^2)^{0,5} = (6,46^2 + 4,47^2)^{0,5}$$

$$= 7,86 \text{ kN/cm}$$

$$F_{w,Rd} = f_u \times a_w / (3^{0,5} \times b_w \times \gamma_{M2}) = 36 \times 2 \times 0,5 / (3^{0,5} \times 0,8 \times 1,25)$$

$$= 20,78 \text{ kN/cm}$$

$$\eta = F_{w,Ed} / F_{w,Rd} = 7,86 / 20,78$$

$$= 0,38 \rightarrow \text{***NW ok***}$$

**Zusammenfassung**

Alle Nachweise sind erfüllt.

Die statische Berechnung zum Baugrubenverbau ist damit abgeschlossen.