



Statische Berechnung

für das Bauvorhaben:

Pumpwerk Verden „Peter-Henlein-Straße“
hier: Baugrubenverbau

Bauort: Peter-Henlein-Straße
D-27283 Verden

Bauherr: Stadt Verden (Aller), Eigenbetrieb Abwasserbeseitigung
Große Straße 40
D-27283 Verden

Dokumentennummer: 42416-CAL-002-01

Aufsteller: **Merve Atasever, B.Eng**

Geschäftsführer:
Michael Korte
Dipl.-Ing. Architekt

Mitglied der Architektenkammer
Niedersachsen

Geschäftsführer:
Torsten Sander
Dipl.-Ing.
Beratender Ingenieur

Mitglied der Ingenieurkammer
Niedersachsen

Bernd Müller
Dipl.-Ing.

Sachverständiger für Gebäude und Bewertung
von bebauten und unbebauten Grundstücken

Hermann Nümann
Dipl.-Ing.
Beratender Ingenieur

Mitglied der Ingenieurkammer Niedersachsen
Vom LBEG Clausthal-Zellerfeld anerkannter
Sachverständiger für Bohr- und Fördergerüste

Statische Berechnung

Anmerkung: Der nachfolgenden statischen Berechnung liegen die zurzeit gültigen technischen Baubestimmungen zugrunde.

Baustoffe:	Profilstahl:	S235 S240GP	Gurtung Spundwände
	Betonfestigkeitsklasse:	C30/37	

Baugrund: Baugrunduntersuchung, Probenahme und EBV-Untersuchung
Ingenieurbüro Marienwerder GmbH
Alfred-Nobel-Straße 12
30926 Seelze
vom 20.10.2023

Diese statische Berechnung ist ausschließlich für das oben genannte Objekt erstellt worden. Vervielfältigungen dürfen nur für diesen Betreff angefertigt werden. Jegliche Vervielfältigung, Änderung, Ergänzung oder Weiterleitung, gleich welcher Art der Nutzung für ein anderes, ein ähnliches oder ein gleichartiges Bauvorhaben, sind ohne vorherige ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Aufstellers nicht gestattet.

Geschäftsführer:

Michael Korte | Dipl.-Ing. Architekt
Torsten Sander | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur
Ingenieur

Bernd Müller | Dipl.-Ing.
Hermann Nümann | Dipl.-Ing., Beratender

INHALTSVERZEICHNIS

1	BERECHNUNGSGRUNDLAGEN.....	4
2	VORBEMERKUNGEN	5
3	ÜBERSICHT	6
4	BODENKENNWERTE.....	7
5	SPUNDWANDBERECHNUNG.....	8
5.1	AUSHUBZUSTAND 1	10
5.2	AUSHUBZUSTAND 2	25
5.3	AUSHUBZUSTAND 3	40
5.4	ZUSAMMENSTELLUNG DER ERGEBNISSE FÜR ALLE AUSHUBZUSTÄNDE	55
6	NACHWEIS GURTUNG.....	56
7	SICHERHEIT GEGEN AUFSCHWIMMEN	68
8	NACHWEIS UNTERWASSERBETONSOHLE.....	70
9	LASTEINLEITUNG UWBS – SPUNDWAND	71

1 Berechnungsgrundlagen

Der nachfolgenden statischen Berechnung liegen die zurzeit gültigen technischen Baubestimmungen zugrunde.

[1] Einschlägige Normen und Richtlinien, insbesondere:

- ☒ DIN EN 1990 EC 0 / NA Grundlagen der Tragwerksplanung
- ☒ DIN EN 1991 EC 1 / NA Einwirkungen auf Tragwerke
- ☒ DIN EN 1992 EC 2 / NA Stahlbetonbauten
- ☒ DIN EN 1993 EC 3 / NA Stahlbauten
- ☐ DIN EN 1994 EC 4 / NA Stahlbetonverbundbauten
- ☐ DIN EN 1995 EC 5 / NA Holzbauten
- ☐ DIN EN 1996 EC 6 / NA Mauerwerksbauten
- ☒ DIN EN 1997 EC 7 / NA Geotechnik
- ☐ Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: DAfStb-Richtlinie „Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen“, (nachfolgend Wassergefährdende-Stoffe-Richtlinie genannt)
- ☐ Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“,

[2] EDV - Programme:

- Name: RSTAB (Version 8.xx) „3D- Stabwerk“
mit verschiedenen Bemessungsprogrammen
Herausgeber: Ing.- Software Dlubal GmbH
D – 93464 Tiefenbach
- Name: RFEM (Version 6.xx) "3D FEM-Analyse-Programm"
mit verschiedenen Bemessungsprogrammen
Herausgeber: Ing.- Software Dlubal GmbH
D – 93464 Tiefenbach
- Name: pcae - Programmsystem, diverse Bemessungsmodule
Herausgeber: pcae GmbH
D – 30167 Hannover

[3] Geotechnischer Entwurfsbericht:

- Aufgestellt: Ingenieurbüro Marienwerder GmbH
Alfred-Nobel-Straße 12
30926 Seelze
- Datum: 03.03.2025
- Bauvorhaben: Gründungsgutachten Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Peter-Henlein-Straße in Verden

Sollte sich vor Ort herausstellen, dass eine in dieser Statik getroffene Annahme nicht zutrifft oder sollten sich die tatsächlichen Gegebenheiten anders darstellen als in der statischen Berechnung berücksichtigt, so ist Rücksprache mit dem Aufsteller dieser Berechnung zu halten.

Geschäftsführer:

Michael Korte | Dipl.-Ing. Architekt
Torsten Sander | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur
Ingenieur

Bernd Müller | Dipl.-Ing.
Hermann Nümann | Dipl.-Ing., Beratender

2 Vorbemerkungen

Die vorliegende statische Berechnung beinhaltet die Standsicherheitsnachweise für den Spundwandverbau für die Herstellung des Pumpwerks „Peter-Henlein-Straße“ in Verden.

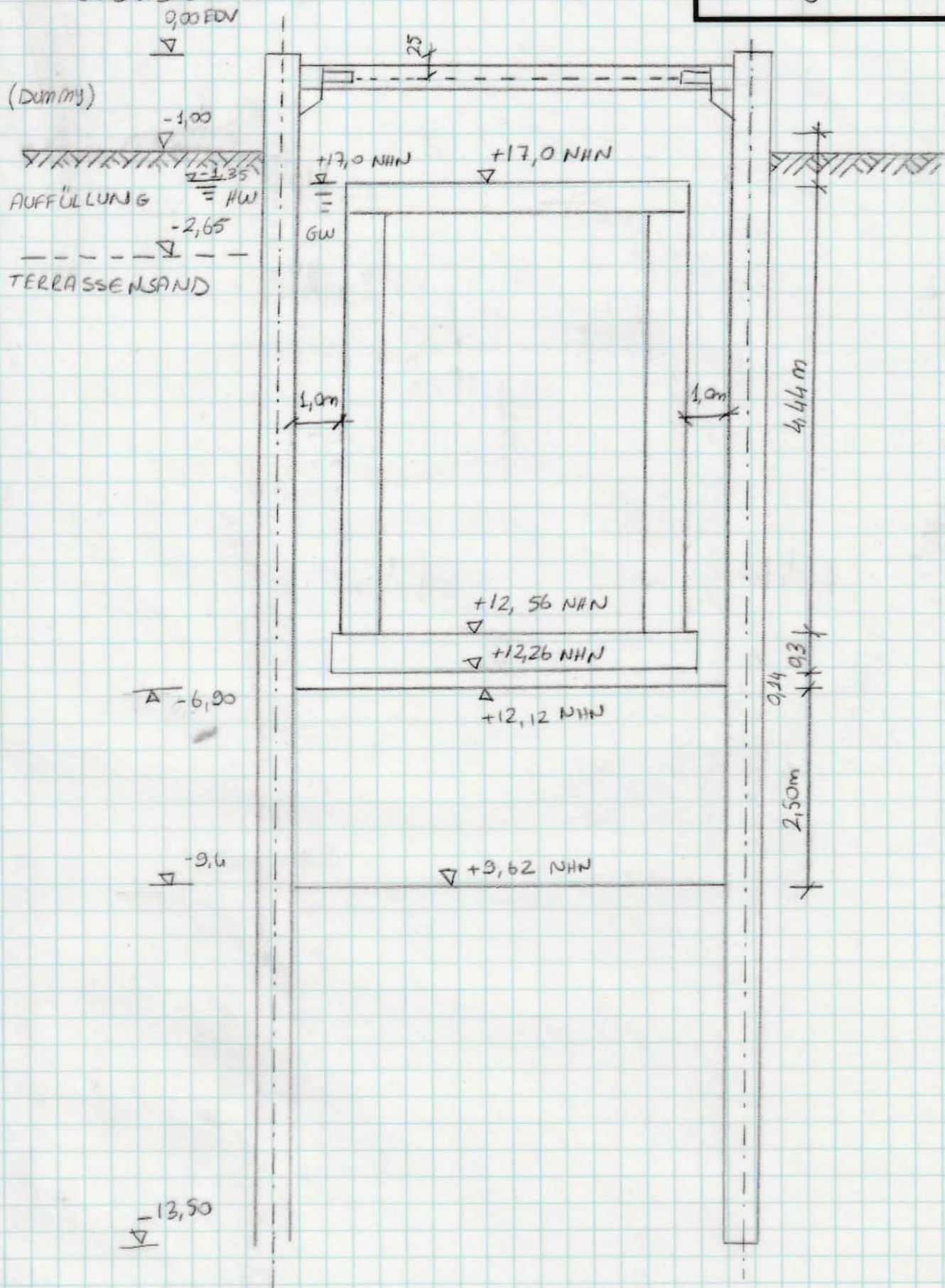
Die Tiefe der Grube beträgt maximal ca. 7,90 m u. GOK. Das Grundwasser steht auf dem Gelände relativ hoch - gem. des geotechnischen Berichts auf 17,0 m ü. NHN (0,35 m u GOK).

Die Grube wird innerhalb eines wasserdichten Spundwandverbaues hergestellt.

Zur unteren Abdichtung der Baugrube ist eine Unterwasserbetonsohle UWBS vorgesehen, die gleichzeitig als Auftriebssicherung dient.

Für den statischen Nachweis des Verbaues wird erhöhter aktiver Erddruck angesetzt.

3. Übersicht



4 Bodenkennwerte

Die Bodenkennwerte wurden gemäß der Einstufung in Homogenbereiche und Bodengruppen nach DIN 18196 im Geotechnischen Bericht [3] angenommen. Das maßgebende Bemessungsprofil resultiert aus Kleinrammbohrung BS4. Der Bemessungsbaugrundaufbau wurde in Tabelle 1 und die angenommenen bodenmechanischen Kennwerte in Tabelle 2 dargestellt.

Der Bemessungswasserstand beträgt 17,0 m ü NHN (gem. [1] Abs. 4).

Der Bemessungswert der Bettungsziffer wurde gem. [1] Abs. 5 als 12 MN/m² angenommen.

bis Tiefe u. GOK [m]	Bodenart
1,65	Auffüllungen
Ende	Terrassensand

Tabelle 1. Bemessungsgrundaufbau

	Bezeichnung	UK	gam	gam'	phi	c (aktiv)	c (pass.)	d(a)/phi	d(p)/phi	k [m/s]	k [m/s]	qs,k	qc	cu,k
		[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[-]	links	rechts	[kN/m ²]	[MN/m ²]	[kN/m ²]
1	Dummy	1.00	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.667	-0.380	7.00E-7	7.00E-7	100.0	7.50	0.00
2	Auffüllungen	2.65	18.0	10.5	32.0	0.0	0.0	0.667	-0.380	7.00E-7	7.00E-7	100.0	7.50	0.00
3	Terrassensand	15.36	18.0	10.5	32.0	0.0	0.0	0.667	-0.380	3.10E-5	3.10E-5	100.0	7.50	0.00

Tabelle 2. Bodenmechanische Kennwerte (charakteristisch)

Die Bodenschicht „Dummy“ wurde in das Berechnungsprogramm eingeführt, um das Hervorragen der Spundwände 1 m über dem Geländeniveau zu simulieren. Daher wurden die UK-Höhen der Schichten darunter, die Höhen der Grubensohle sowie die Höhe des Grundwasserspiegels um 1 m erhöht. Das Nullgewicht des Bodens in der Schicht „Dummy“ bewirkt, dass er keinen Einfluss auf den Erddruck hat.

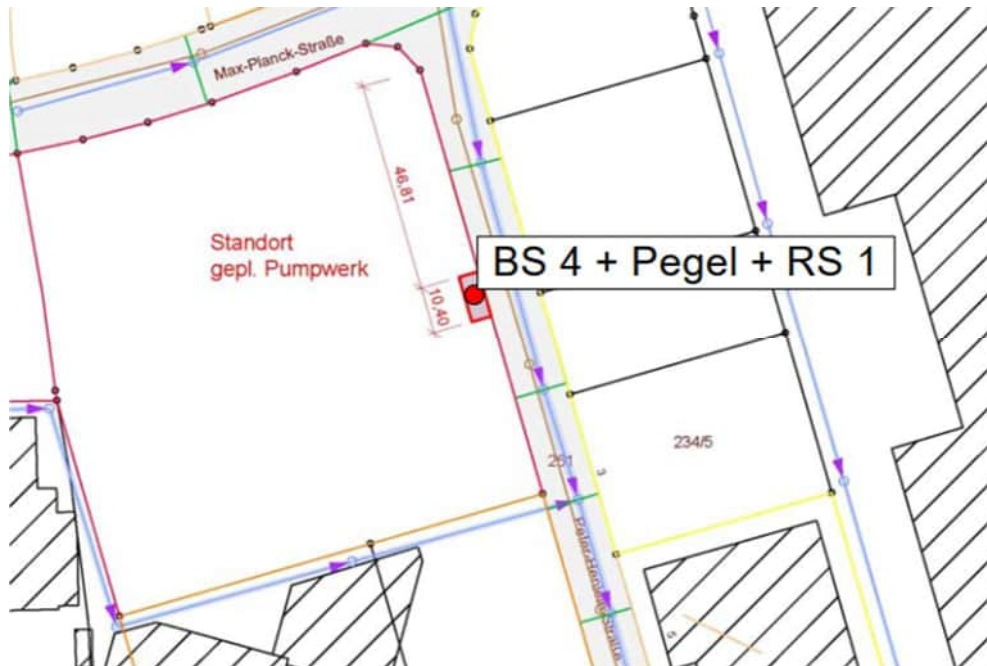


Abbildung 2. Standort der Kleinrammbohrung BS4

5 Spundwandberechnung

Die statischen Berechnungen der Spundwand wurden in drei Aushubzuständen durchgeführt. Für die Berechnungen wurde das Programm GGU-Retain verwendet. Die Berechnungen wurden gemäß EC7 und DIN1054 für die Bemessungssituation BS-T durchgeführt. Die Nachweise wurden für das Profil **Larssen 607 n** aus Stahl **S240GP** mit einer **Profillänge von 13,5 m** sowie die in Tabelle 2 dargestellten Bodenparameter durchgeführt.

Es wurde eine Gurtung 0,25 m unter der oberen Spundwandkante (= 0,75m über GOK) angesetzt.

Die Spundwand ist durch Erd- und Grundwasserdruck (ständige Lasten) sowie durch den Erddruck infolge einer gleichmäßigen Flächenlast $p = 10 \text{ kN/m}^2$ (veränderliche Last) belastet.

Geschäftsführer:

Michael Korte | Dipl.-Ing. Architekt
Torsten Sander | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur

Bernd Müller | Dipl.-Ing.
Hermann Nümann | Dipl.-Ing., Beratender

Nachweise / Teilsicherheiten einstellen

Teilsicherheiten

Bemessungssituation:

Ständige Einwirkungen:

Ständige Einwirkungen (Wasserdruck):

Ständige Einwirkungen (Ruhedruck):

Veränderliche Einwirkungen:

Erdwiderstand:

Erdwiderstand (Moment):

☐ Moment infolge $\gamma_{\text{ep,red}}$ mit voller Länge

Anpassungsfaktor Erdwiderstand

Herauszieh Widerstand (Pfähle)

☐ Steifen immer mit BS-P bemessen

☐ Ankerkraft (Erddruck) erhöhen Faktor:

☐ Anker immer mit BS-P bemessen

Nachweis "Summe V"

☒ Nachweis "Summe V" führen

☐ Vereinfachter Nachweis bei TBW

$C_v = C_h \cdot \tan(\text{Faktor} \cdot \phi)$ Faktor [-]:

☒ Nachweis "Vertikale Tragfähigkeit" (EAU, EAP bzw. EAB) führen

☐ Eigene Erfahrungswerte verwenden

☒ Jahresbericht 2019 ☒ EAB 2021

Nachweis Verpresspunkte

☒ Nachweis Verpresspunkte U-Bohlen führen

Nachweis Aufbruchssicherheit

☒ Nachweis führen $\gamma_{\text{Grundbruch}} =$

Abbildung 2. Durchgeführte Nachweise und angenommene Teilsicherheitsbeiwerte

5.1 Zusammenstellung der Ergebnisse für alle Aushubzustände

Es wurde nachgewiesen, dass das Profil **Larssen 607 n** aus Stahl **S240GP** mit einer **Profillänge von 13,5 m** und **Einbindetiefe von 12,5 m u. GOK** sowie die in Tabelle 2 dargestellten Bodenparameter durchgeführt.

Für weitere nachweise siehe Seite 10-55

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	4H-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 10 kN, m, sec
--	---	---

Baugrube 42416

BAUGRUBE 42416

Alle Angaben beziehen sich auf einen Meter laufende Wand

1. Eingabedaten für Spundwand DIN EN 1997-1 und DIN EN 1993-1

Erdwiderstand nach Sokolovsky/Pregl bei $\varphi \geq 30^\circ$

Ausbreitungswinkel für Blocklasten: 45.00

Bemessung mit überlagertem mobilisiertem Erdwiderstand

Mindesterddruckbeiwert vorgeben mit $k_{gh \min} = 0.00$

Wandreibungswinkel Aktivseite $\delta = 2/3 \varphi$, Passivseite $\delta = -1/2 \varphi$

Theoretischer Fußpunkt bei: $z_0 = 1.33$ m, theoretische Einbindetiefe $t_1 = 0.33$

Rammtiefenzuschlag nach Lackner (EAU 8.2.9)

1.1. Statische Werte für Spundwand: Larssen 607 n (pro lfd. m), S 240 GP

A	I _y	W _y	A _{Querkraft}	Höhe	G
cm ² /m	cm ⁴ /m	cm ³ /m	cm ² /m	mm	KG/m ²
241.70	72320.00	3200.00	73.14	452.0	190.00

1.2. Bodenparameter

Nr	Name	h m	z m	φ °	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	C kN/m ²	δ_a °	δ_p °	K _{ah} -	K _{ph} -	K _{ch} -
1	Dummy	1.00	1.00	5.00	0.00	0.00	0.00	auto	auto	auto	auto	auto
2	Auffülllunn	1.65	2.65	32.00	18.00	10.50	5.00	auto	auto	auto	auto	auto
3	Terrasensd	∞	∞	32.00	18.00	10.50	0.00	auto	auto	auto	auto	auto

1.3. Einwirkungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole: Einwirkung Lastfallordner Lastfall Imperfektionsfälle

1: ständige Lasten

1: Boden

2: Verkehr

2: Verkehrslast

ständige Lasten

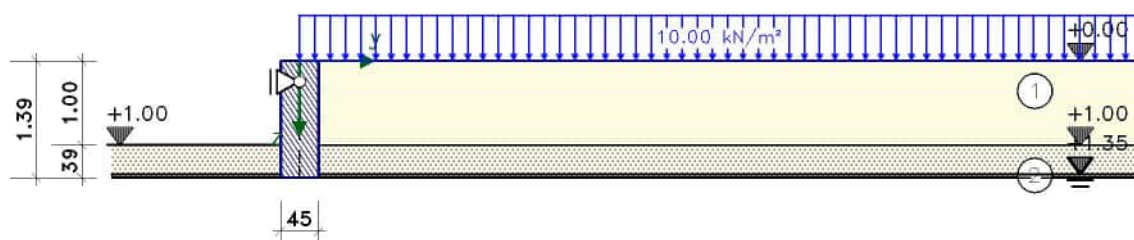
additiv

sonstige veränderliche Einwirkungen

additiv

2. Aushubzustand 1: A1

2.1. Systemplot Maßstab 1:90



8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 11 kN, m, sec
--	--	---

Baugrube 42416

2.2. Angaben zum Aushubzustand

Berechnung erfolgt in BS-T

Grundwasserstand : $z = 1.35 \text{ m}$ (erd- und luftseitig)

Aushubtiefe vor der Wand: $z = 1.00 \text{ m}$

Fußlagerung: Frei beweglich (gelenkig) Einbindetiefe berechnen, Einspanngrad = 100.00

Theoretischer Fußpunkt bei: $z_0 = 1.33 \text{ m}$, theoretische Einbindetiefe $t_1 = 0.33$

Rammtiefenzuschlag nach Lackner (EAU 8.2.9)

Fußpunkt bei: $z_f = 1.00 + 0.33 + 0.06 = 1.39 \text{ m}$

Bemessungserddruck: Erhöhter aktiver Erddruck $0,75 E_a + 0,25 E_0$

Erddruckumlagerung Rechteck

2.3. Lager

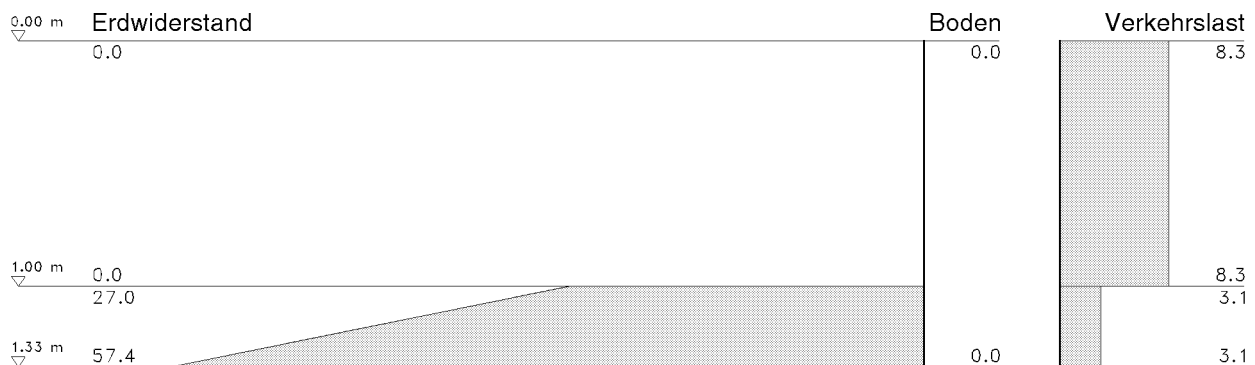
Name	z m	α °	Cy kN/m	Cz kN/m	Cm kN/-
Gurtung	0.25	0.00	∞	0.00	0.00

2.4. Flächenlasten

Nr	Lastfall	Ort	yA m	Δz m	l m	b m	q kN/m ²	H kN/m	Ansatz
2	Verkehrslast	Wandkopf	0.00	0.00	∞	∞	10.00	0.00	T/s

T = Trapezförmig, R = Rechteckförmig, E = gemäß EAB 2006 EB 7-1a, s = schichtweise, m = mitteln

2.5. Charakteristische horizontale Erddrucklasten



2.6. Charakteristische Erddrucklasten

Erdwiderstand

z m	$\Sigma(\gamma \cdot h)$ kN/m ²	Kpgh -	Cca1 kN/m ²	Kpch -	Eph kN/m ²	Epv kN/m ²	Epres kN/m ²
0.00	0.00	0.000	---	---	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.000	---	---	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	5.134	5.00	5.403	27.02	-7.75	28.10
1.33	5.91	5.134	5.00	5.403	57.37	-16.45	59.68

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 13.86 \text{ kN/m}$

Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = -3.97 \text{ kN/m}$

Erddruckkraft $E = 14.42 \text{ kN/m}$

Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 1.18 \text{ m}$

Boden

z m	$\Sigma(\gamma \cdot h)$ kN/m ²	Kagh -	K0gh -	Kgh,ca1 -	Cca1 kN/m ²	Kach -	Eah kN/m ²	Eav kN/m ²	Eares kN/m ²
0.00	0.00	0.802	0.913	0.830	---	---	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.802	0.913	0.830	---	---	0.00	0.00	0.00
1.33	5.91	0.256	0.470	0.310	5.00	0.877	0.00	0.00	0.00

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 0.00 \text{ kN/m}$

Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = 0.00 \text{ kN/m}$

Erddruckkraft $E = 0.00 \text{ kN/m}$

Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 0.00 \text{ m}$

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 12 kN, m, sec
--	---	---

Baugrube 42416

Verkehrslast

z m	p(z) kN/m ²	K _{aph} -	K _{0ph} -	K _{ph,ca1} -	e _{ah} kN/m ²	e _{av} kN/m ²	e _{ares} kN/m ²
0.00	10.00	0.802	0.913	0.830	8.30	0.48	8.31
1.00	10.00	0.802	0.913	0.830	8.30	0.48	8.31
1.00	10.00	0.256	0.470	0.310	3.10	1.21	3.32
1.33	10.00	0.256	0.470	0.310	3.10	1.21	3.32

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft E_h = 9.31 kN/m

Vertikaler Anteil der Erddruckkraft E_v = 0.88 kN/m

Erddruckkraft E = 9.35 kN/m

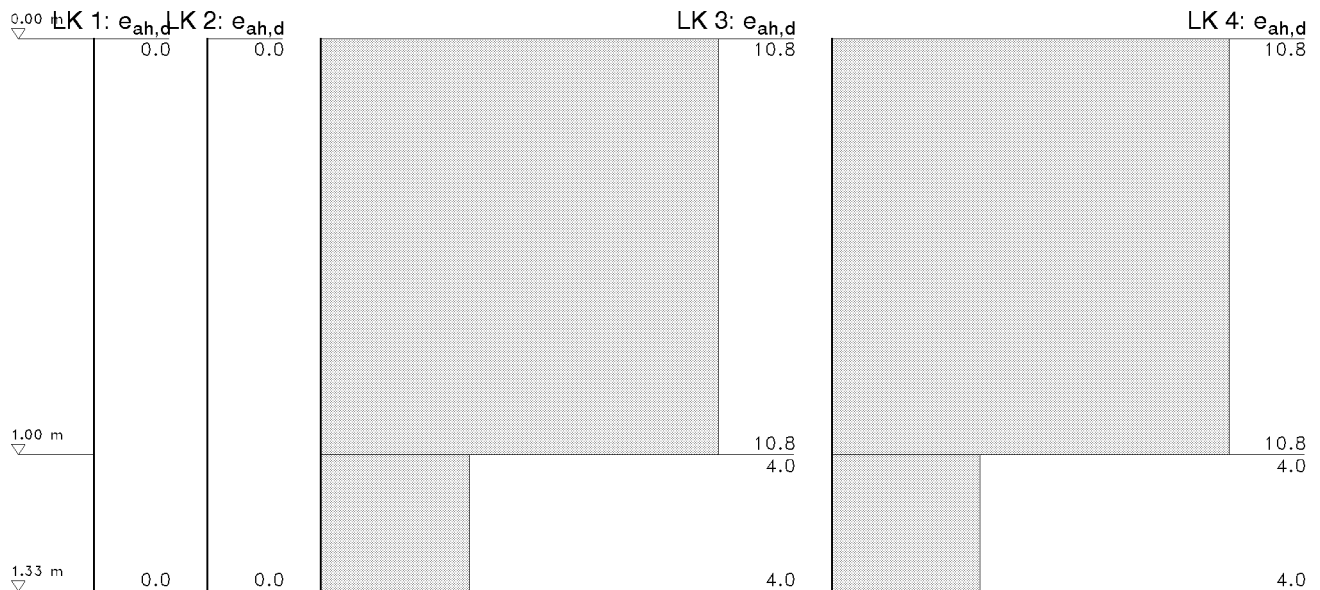
Angriffspunkt der Erddruckkraft z_E = 0.57 m

2.7. Stahlnachweis

2.7.1. Factorisierungen der Lastfallkombinationen

LK	Bemessungssit.	Faktorisierung
1	BS-T	Lf1
2	BS-T	1.2 · Lf1
3	BS-T	Lf1 + 1.3 · Lf2
4	BS-T	1.2 · Lf1 + 1.3 · Lf2

2.7.2. Überlagerte horizontale Erddrucklasten (aktiv)



2.7.3. Überlagerte Erddrucklasten (aktiv)

LK 1, Aktivseite

z m	e _{ah} kN/m ²	e _{av} kN/m ²	e _{ares} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
1.33	0.00	0.00	0.00

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft E_h = 0.00 kN/m

Vertikaler Anteil der Erddruckkraft E_v = 0.00 kN/m

Erddruckkraft E = 0.00 kN/m

Angriffspunkt der Erddruckkraft z_E = 0.00 m

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 13 kN, m, sec
--	---	---

Baugrube 42416

2.7.4. Überlagerte Erddrucklasten (aktiv)

LK 2, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
1.33	0.00	0.00	0.00
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft E _h = 0.00 kN/m Vertikaler Anteil der Erddruckkraft E _v = 0.00 kN/m Erddruckkraft E = 0.00 kN/m Angriffspunkt der Erddruckkraft z _E = 0.00 m			

2.7.5. Überlagerte Erddrucklasten (aktiv)

LK 3, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	10.78	0.63	10.80
1.00	10.78	0.63	10.80
1.00	4.03	1.57	4.32
1.33	4.03	1.57	4.32
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft E _h = 12.11 kN/m Vertikaler Anteil der Erddruckkraft E _v = 1.14 kN/m Erddruckkraft E = 12.16 kN/m Angriffspunkt der Erddruckkraft z _E = 0.57 m			

2.7.6. Überlagerte Erddrucklasten (aktiv)

LK 4, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	10.78	0.63	10.80
1.00	10.78	0.63	10.80
1.00	4.03	1.57	4.32
1.33	4.03	1.57	4.32
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft E _h = 12.11 kN/m Vertikaler Anteil der Erddruckkraft E _v = 1.14 kN/m Erddruckkraft E = 12.16 kN/m Angriffspunkt der Erddruckkraft z _E = 0.57 m			

2.7.7. Auflagerreaktionen

LK	Name	Typ	z m	α °	V _y kN/m	V _z kN/m	M _x kNm/m
1	Gurtung	Lager	0.25	0.00	0.00	0.00	-0.00
1	Fußauflager	Einspanngrad = 100.00	1.18	0.00	-0.01	0.00	0.00
2	Gurtung	Lager	0.25	0.00	0.00	0.00	-0.00
2	Fußauflager	Einspanngrad = 100.00	1.18	0.00	-0.01	0.00	0.00
3	Gurtung	Lager	0.25	0.00	7.93	0.00	0.00
3	Fußauflager	Einspanngrad = 100.00	1.18	0.00	-0.01	0.00	-0.00
4	Gurtung	Lager	0.25	0.00	7.93	0.00	0.00
4	Fußauflager	Einspanngrad = 100.00	1.18	0.00	-0.01	0.00	-0.00

8. Stützenfuß mit Fußplatte

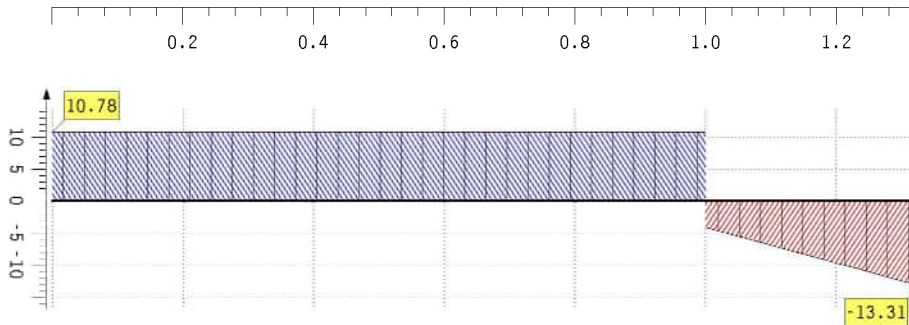
Projekt: 42416_Verden
Bauteil: Baugrube 42416

4H-GRUBE
Baugruben
4/2014

10.03.2026
Seite
14
kN, m, sec

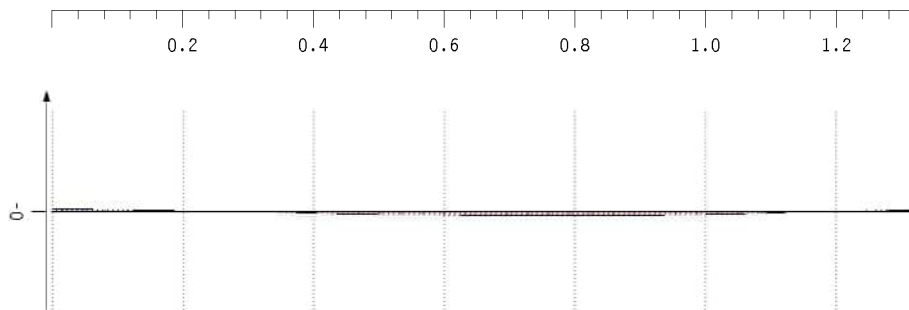
Baugrube 42416

extremaler Erddruck



horizontaler
Erddruck
 e_{ah} in kN/m²
Min: -13.31
Max: 10.78

extremale Verformungen

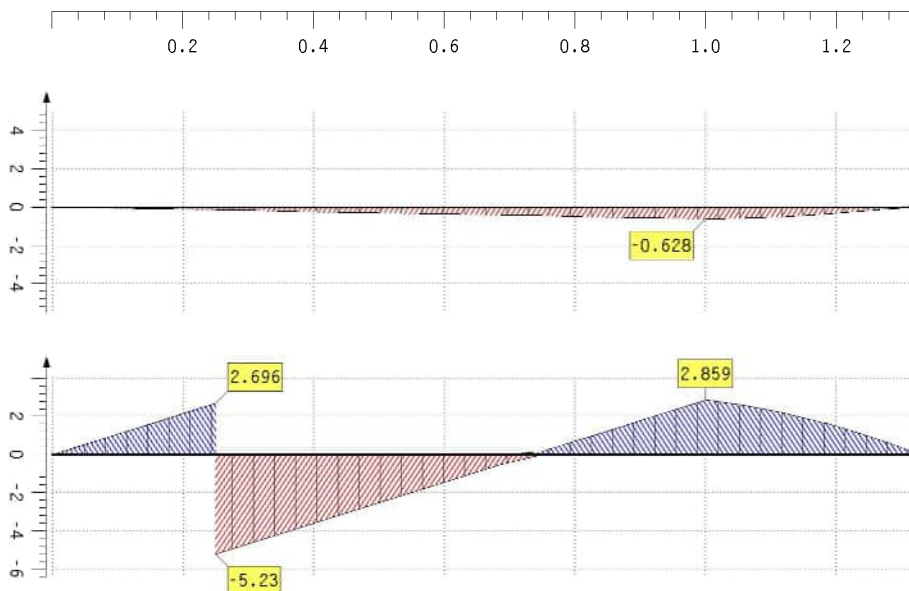


Durchbiegung
w in mm
Min: -0.00
Max: 0.00

extremale Verformungen

Z m	Typ	w mm	ϕ ‰	Z m	Typ	w mm	ϕ ‰	Z m	Typ	w mm	ϕ ‰
0.000	Min	0.00	0.00	0.750	Min	-0.00	-0.00	Minimum		-0.00	-0.00
	Max	0.00	0.00		Max	-0.00	0.00	Maximum		0.00	0.00
0.312	Min	-0.00	0.00	1.328	Min	0.00	-0.00				
	Max	-0.00	0.00		Max	0.00	-0.00				

extremale Schnittgrößen



Normalkraft
N in kN/m
Min: -0.63
Max: 0.06

Querkraft
V in kN/m
Min: -5.23
Max: 2.86

8. Stützenfuß mit Fußplatte

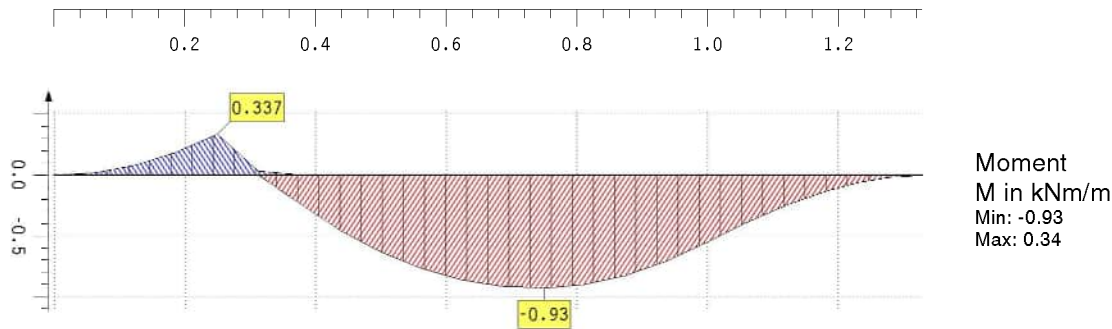
Projekt: 42416_Verden
Bauteil: Baugrube 42416

44-GRUBE
Baugruben
4/2014

10.03.2026
Seite
15
kN, m, sec

Baugrube 42416

extremale Schnittgrößen



extremale Schnittgrößen

Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	M kNm/m	Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	M kNm/m
0.000	Min	0.00	-0.00	-0.00	0.750	Min	-0.47	-0.00	-0.93
	Max	0.00	0.00	0.00		Max	0.00	0.16	-0.00
0.250	Min	-0.16	-0.00	0.00	1.000	Min	-0.63	-0.00	-0.55
	Max	0.00	2.70	0.34		Max	-0.00	2.86	-0.00
0.250	Min	-0.16	-5.23	0.00	1.123	Min	-0.47	-0.00	-0.24
	Max	0.00	-0.00	0.34		Max	0.00	2.14	-0.00
0.312	Min	-0.20	-4.56	-0.00	1.328	Min	0.00	0.00	0.00
	Max	0.00	-0.00	0.03		Max	0.06	0.00	0.00
0.562	Min	-0.35	-1.86	-0.77	Minimum		-0.63	-5.23	-0.93
	Max	0.00	-0.00	-0.00	Maximum		0.06	2.86	0.34

extremale Schnittkräfte

Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	Z m	Typ	N kN/m	V kN/m
0.000	Min	0.00	-0.00	0.750	Min	-0.47	-0.00	1.328	Min	0.00	0.00
	Max	0.00	0.00		Max	0.00	0.16		Max	0.06	0.00
0.250	Min	-0.16	-0.00	1.000	Min	-0.63	-0.00	Minimum		-0.63	-5.23
	Max	0.00	2.70		Max	-0.00	2.86	Maximum		0.06	2.86
0.250	Min	-0.16	-5.23	1.123	Min	-0.47	-0.00				
	Max	0.00	-0.00		Max	0.00	2.14				

extremale Momente

Z m	Typ	M kNm/m	Z m	Typ	M kNm/m	Z m	Typ	M kNm/m	Z m	Typ	M kNm/m
0.000	Min	-0.00	0.312	Min	-0.00	0.750	Min	-0.93	Minimum		-0.93
	Max	0.00		Max	0.03		Max	-0.00	Maximum		0.34
0.250	Min	0.00	0.562	Min	-0.77	1.328	Min	0.00			
	Max	0.34		Max	-0.00		Max	0.00			

8. Stützenfuß mit Fußplatte

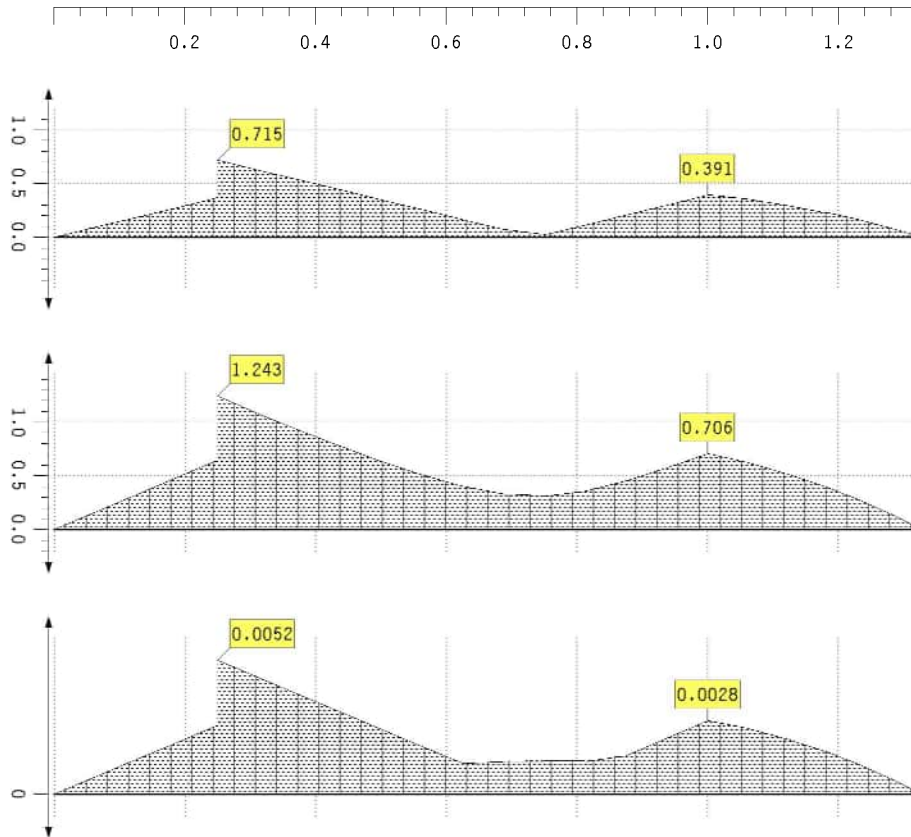
Projekt: 42416_Verden
Bauteil: Baugrube 42416

4H-GRUBE
Baugruben
4/2014

10.03.2026
Seite
16
kN, m, sec

Baugrube 42416

Stahlnachweisergebnisse



Schubspannung
 τ in MN/m²
Max: 0.71

Vergleichsspannung
 σ_v in MN/m²
Max: 1.24

Ausnutzung
Max: 0.01

Stahlnachweisergebnisse

Z m	min σ_x MN/m ²	max σ_x MN/m ²	τ MN/m ²	σ_v MN/m ²	σ_{e1} MN/m ²	$U_{\sigma, e1}$ -	0-0 -	--0 -	U -
0.000	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	----	----	0.000
0.250	-0.11	0.10	0.37	0.65	0.64	0.003	----	----	0.003
0.250	-0.11	0.10	0.71	1.24	1.24	0.005	----	----	0.005
0.312	-0.02	0.00	0.62	1.08	1.08	0.004	----	----	0.004
0.562	-0.26	0.23	0.25	0.51	0.44	0.002	----	----	0.002
0.750	-0.31	0.27	0.02	0.31	0.31	0.001	----	----	0.001
0.875	-0.28	0.24	0.21	0.45	0.36	0.001	----	----	0.001
1.000	-0.20	0.15	0.39	0.71	0.68	0.003	----	----	0.003
1.184	-0.05	0.02	0.22	0.39	0.39	0.002	----	----	0.002
1.328	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	----	----	0.000
Minimum	-0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
Maximum	0.00	0.27	0.71	1.24	1.24	0.005	0.000	0.000	0.005

maximale Ausnutzung

Z m	U -	Z m	U -
0.000	0.000	1.000	0.003
0.250	0.003	1.328	0.000
0.250	0.005	Minimum	0.000
0.625	0.001	Maximum	0.005

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 17 kN, m, sec
--	--	---

Baugrube 42416

Lagerreaktionen (γ_F -fach)

Z m	Typ	AP _y kN/m	AP _z kN/m	AM _x kNm/m	Z m	Typ	AP _y kN/m	AP _z kN/m	AM _x kNm/m
0.250	Min	0.00	0.00	-0.00		Max	-0.01	0.00	0.00
	Max	7.93	0.00	0.00	1.328	Min	0.00	0.00	0.00
1.184	Min	-0.01	0.00	-0.00		Max	0.00	0.06	0.00

Maximale Ausnutzung $u_{\max} = 0.01 \leq 1$ bei $z = 0.25 \text{ m} \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2.8. Nachweis des Erdwiderlagers gemäß DIN 1054:2010-12, A(9.5)

2.8.1. Faktorisierungen der Lastfallkombinationen

LK	Bemessungssit.	Faktorisierung
1	BS-T	Lf1
2	BS-T	1.2 · Lf1
3	BS-T	Lf1 + 1.3 · Lf2
4	BS-T	1.2 · Lf1 + 1.3 · Lf2

2.8.2. Überlagerte horizontale Erddrucklasten (passiv/aktiv)

2.8.3. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 1, Passivseite

Erdwiderstand zu 100.00 mobilisiert

Z m	E _{ph} kN/m ²	E _{pv} kN/m ²	E _{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
1.00	20.78	-5.96	21.62
1.33	44.13	-12.65	45.91
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 10.66 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = -3.06 kN/m
Erddruckkraft			E = 11.09 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 1.18 m

LK 1, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
1.33	0.00	0.00	0.00
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 0.00 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = 0.00 kN/m
Erddruckkraft			E = 0.00 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 0.00 m

2.8.4. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 2, Passivseite

Erdwiderstand zu 100.00 mobilisiert

Z m	E _{ph} kN/m ²	E _{pv} kN/m ²	E _{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
1.00	20.78	-5.96	21.62
1.33	44.13	-12.65	45.91
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 10.66 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = -3.06 kN/m
Erddruckkraft			E = 11.09 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 1.18 m

LK 2, Aktivseite

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 18 kN, m, sec
--	---	---

Baugrube 42416

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
1.33	0.00	0.00	0.00
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 0.00 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = 0.00 kN/m
Erddruckkraft			E = 0.00 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 0.00 m

2.8.5. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 3, Passivseite

Erdwiderstand zu 100.00 mobilisiert

Z m	E _{ph} kN/m ²	E _{pv} kN/m ²	E _{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
1.00	20.78	-5.96	21.62
1.33	44.13	-12.65	45.91
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 10.66 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = -3.06 kN/m
Erddruckkraft			E = 11.09 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 1.18 m

LK 3, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	10.78	0.63	10.80
1.00	10.78	0.63	10.80
1.00	4.03	1.57	4.32
1.33	4.03	1.57	4.32
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 12.11 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = 1.14 kN/m
Erddruckkraft			E = 12.16 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 0.57 m

2.8.6. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 4, Passivseite

Erdwiderstand zu 100.00 mobilisiert

Z m	E _{ph} kN/m ²	E _{pv} kN/m ²	E _{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
1.00	20.78	-5.96	21.62
1.33	44.13	-12.65	45.91
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 10.66 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = -3.06 kN/m
Erddruckkraft			E = 11.09 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 1.18 m

LK 4, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	10.78	0.63	10.80
1.00	10.78	0.63	10.80
1.00	4.03	1.57	4.32
1.33	4.03	1.57	4.32
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 12.11 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = 1.14 kN/m
Erddruckkraft			E = 12.16 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 0.57 m

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 19 kN, m, sec
--	--	---

Baugrube 42416

2.8.7. Auflagerreaktionen

LK	Name	Typ	z m	α °	V _y kN/m	V _z kN/m	M _x kNm/m
-							
1	Gurtung	Lager	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00
1	Fußauflager	Einspanngrad = 100.00	1.18	0.00	-10.66	-0.00	-0.00
2	Gurtung	Lager	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Fußauflager	Einspanngrad = 100.00	1.18	0.00	-10.66	-0.00	-0.00
3	Gurtung	Lager	0.25	0.00	7.93	0.00	-0.00
3	Fußauflager	Einspanngrad = 100.00	1.18	0.00	-6.48	-0.00	0.00
4	Gurtung	Lager	0.25	0.00	7.93	0.00	-0.00
4	Fußauflager	Einspanngrad = 100.00	1.18	0.00	-6.48	-0.00	0.00

2.8.8. Nachweis des Erdwiderlagers (Horizontalkräfte)

mit $\gamma_{ep} = 1.30$

LK	E _a kN/m	Ch,d kN/m	ΣH_{Lager} kN/m	E _a - ΣH_{Anker} - ΣH_{Lager} + Ch,d kN/m	zu l Ep kN/m	u -
1	0.00	-0.00	0.00	-0.00	10.66	-0.00
2	0.00	-0.00	0.00	-0.00	10.66	-0.00
3	12.11	-0.00	7.93	4.18	10.66	0.39
4	12.11	-0.00	7.93	4.18	10.66	0.39

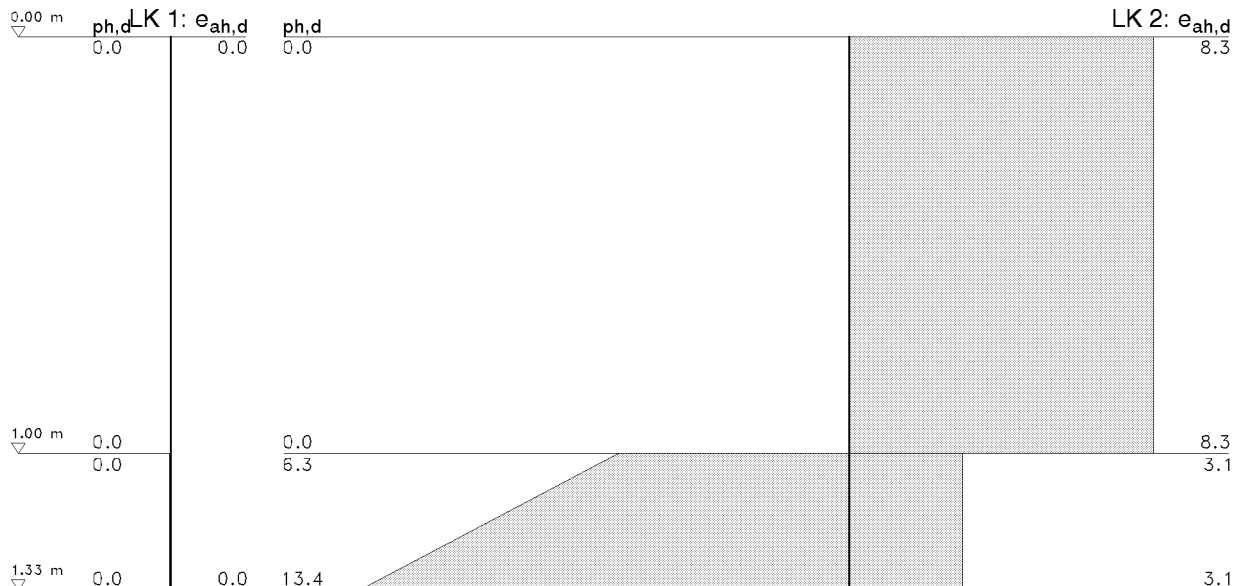
Maximale Ausnutzung $u_{max} = 0.39 \leq 1 \Rightarrow$ Nachweis erfüllt

2.9. Nachweis der Vertikalkomponente der Auflagerkraft gemäß DIN 1054:2010-12, A(9.8)

2.9.1. Faktorisierungen der Lastfallkombinationen

LK	Bemessungssit.	Faktorisierung
1	BS-T	Lf1
2	BS-T	Lf1+Lf2

2.9.2. Überlagerte horizontale Erddrucklasten (passiv/aktiv)



8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 20 kN, m, sec
--	---	---

Baugrube 42416

2.9.3. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 1, Passivseite

Erdwiderstand zu 0.05 mobilisiert

Z m	E _{ph} kN/m ²	E _{pv} kN/m ²	E _{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.01	-0.00	0.01
1.33	0.03	-0.01	0.03
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 0.01 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = -0.00 kN/m
Erddruckkraft			E = 0.01 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 1.18 m

LK 1, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
1.33	0.00	0.00	0.00
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 0.00 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = 0.00 kN/m
Erddruckkraft			E = 0.00 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 0.00 m

2.9.4. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 2, Passivseite

Erdwiderstand zu 23.28 mobilisiert

Z m	E _{ph} kN/m ²	E _{pv} kN/m ²	E _{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
1.00	6.29	-1.80	6.54
1.33	13.35	-3.83	13.89
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 3.23 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = -0.92 kN/m
Erddruckkraft			E = 3.36 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 1.18 m

LK 2, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	8.30	0.48	8.31
1.00	8.30	0.48	8.31
1.00	3.10	1.21	3.32
1.33	3.10	1.21	3.32
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 9.31 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = 0.88 kN/m
Erddruckkraft			E = 9.35 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 0.57 m

2.9.5. Auflagerreaktionen

LK	Name	Typ	Z m	α °	V _y kN/m	V _z kN/m	M _x kNm/m
1	Gurtung	Lager	0.25	0.00	0.00	0.00	-0.00
1	Fußauflager	Einspanngrad = 100.00	1.18	0.00	-0.01	0.00	-0.00
2	Gurtung	Lager	0.25	0.00	6.10	0.00	0.00
2	Fußauflager	Einspanngrad = 100.00	1.18	0.00	-0.01	-0.00	0.00

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden
Bauteil: Baugrube 42416

4H-GRUBE
Baugruben
4/2014

10.03.2026
Seite
21
kN, m, sec

Baugrube 42416

2.9.6. Nachweis der Vertikalkomponente der Auflagerkraft

Wandeingengewicht $G = 2.64 \text{ kN/m}$, $\delta_{p,k,FuB} = 16.00$, $\delta_{c,k,FuB} = 10.67$

LK	$E_{av,k}$ kN/m	ΣV_{Lager} kN/m	$B_{v,k}$ kN/m	ΣV kN/m	u -
1	0.00	0.00	0.00	2.64	0.00
2	0.88	0.00	0.92	3.52	0.26

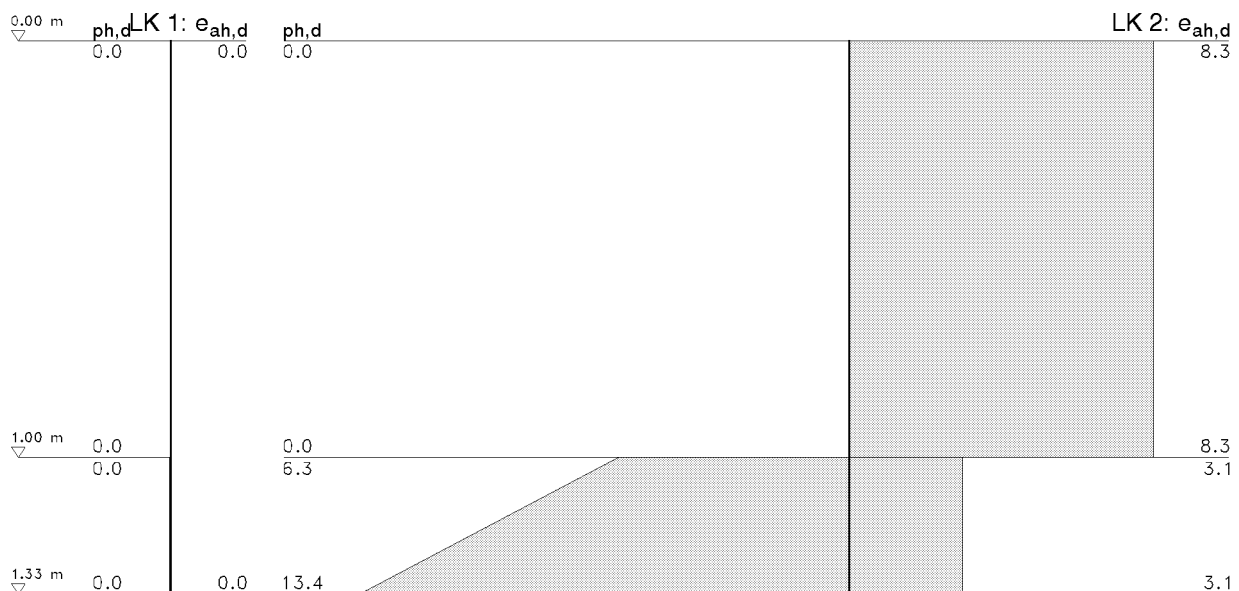
Maximale Ausnutzung $u_{max} = 0.26 \leq 1 \Rightarrow$ Nachweis erfüllt

2.10. Nachweis der Verformungen

2.10.1. Faktorisierungen der Lastfallkombinationen

LK	Bemessungssit.	Faktorisierung
1	BS-T	Lf1
2	BS-T	Lf1+Lf2

2.10.2. Überlagerte horizontale Erddrucklasten (passiv/aktiv)



2.10.3. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 1, Passivseite

Erdwiderstand zu 0.05 mobilisiert

z m	e_{ph} kN/m ²	e_{pv} kN/m ²	e_{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.01	-0.00	0.01
1.33	0.03	-0.01	0.03

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 0.01 \text{ kN/m}$
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = -0.00 \text{ kN/m}$
Erddruckkraft $E = 0.01 \text{ kN/m}$
Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 1.18 \text{ m}$

LK 1, Aktivseite

z m	e_{ah} kN/m ²	e_{av} kN/m ²	e_{ares} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
1.33	0.00	0.00	0.00

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 0.00 \text{ kN/m}$
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = 0.00 \text{ kN/m}$

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	4H-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 22 kN, m, sec
--	--	---

Baugrube 42416

Erddruckkraft $E = 0.00 \text{ kN/m}$
Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 0.00 \text{ m}$

2.10.4. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 2, Passivseite

Erdwiderstand zu 23.28 mobilisiert

z m	e_{ph} kN/m ²	e_{pv} kN/m ²	e_{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00
1.00	6.29	-1.80	6.54
1.33	13.35	-3.83	13.89

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 3.23 \text{ kN/m}$
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = -0.92 \text{ kN/m}$
Erddruckkraft $E = 3.36 \text{ kN/m}$
Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 1.18 \text{ m}$

LK 2, Aktivseite

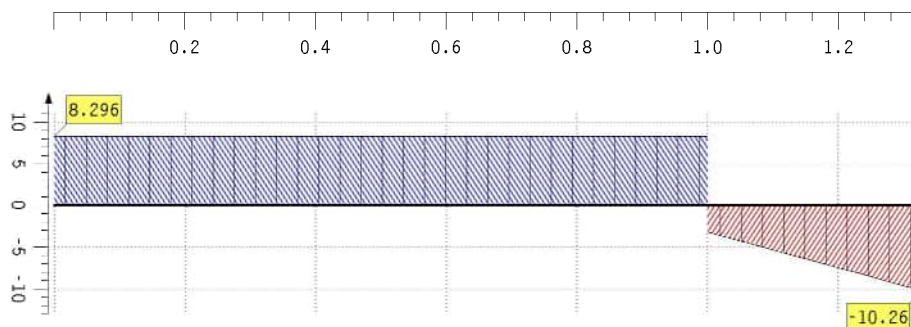
z m	e_{ah} kN/m ²	e_{av} kN/m ²	e_{ares} kN/m ²
0.00	8.30	0.48	8.31
1.00	8.30	0.48	8.31
1.00	3.10	1.21	3.32
1.33	3.10	1.21	3.32

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 9.31 \text{ kN/m}$
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = 0.88 \text{ kN/m}$
Erddruckkraft $E = 9.35 \text{ kN/m}$
Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 0.57 \text{ m}$

2.10.5. Auflagerreaktionen

LK	Name	Typ	z m	α °	V_y kN/m	V_z kN/m	M_x kNm/m
1	Gurtung	Lager	0.25	0.00	0.00	0.00	-0.00
1	Fußauflager	Einspanngrad = 100.00	1.18	0.00	-0.01	0.00	-0.00
2	Gurtung	Lager	0.25	0.00	6.10	0.00	0.00
2	Fußauflager	Einspanngrad = 100.00	1.18	0.00	-0.01	-0.00	0.00

extremaler Erddruck



horizontaler
Erddruck
 e_{ah} in kN/m²
Min: -10.26
Max: 8.30

8. Stützenfuß mit Fußplatte

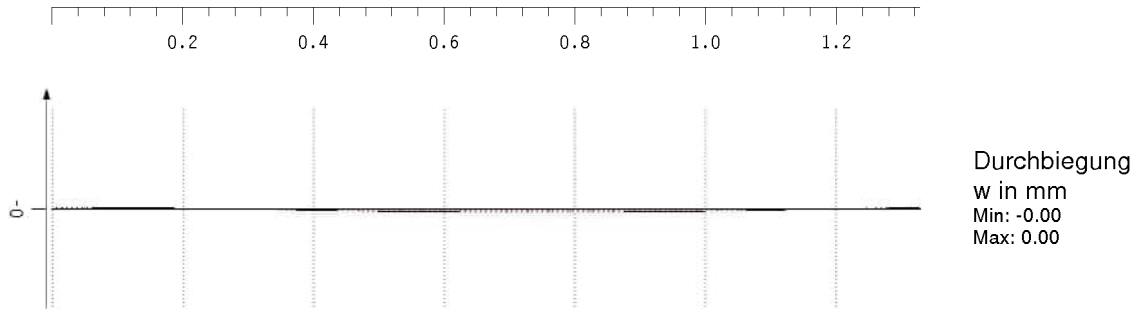
Projekt: 42416_Verden
Bauteil: Baugrube 42416

44-GRUBE
Baugruben
4/2014

10.03.2026
Seite
23
kN, m, sec

Baugrube 42416

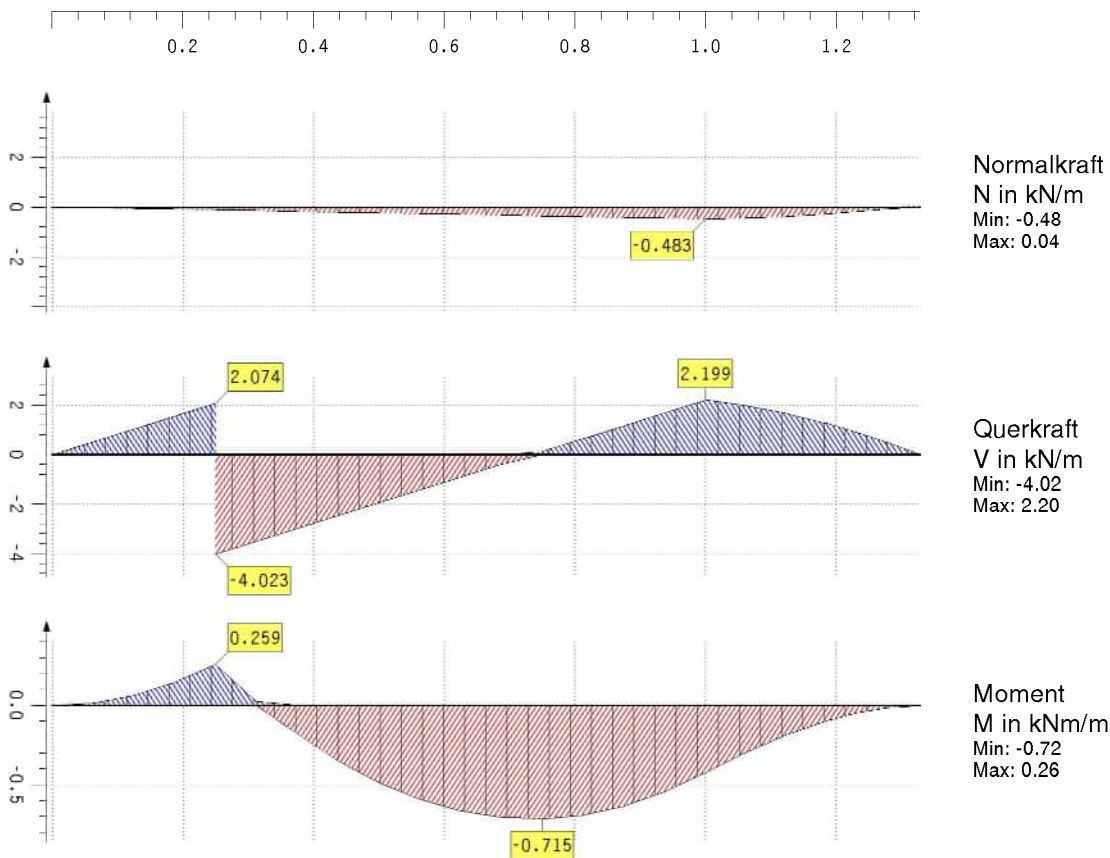
extremale Verformungen



extremale Verformungen

Z m	Typ	w mm	ϕ ‰	Z m	Typ	w mm	ϕ ‰	Z m	Typ	w mm	ϕ ‰
0.000	Min	0.00	0.00	0.750	Min	-0.00	-0.00	Minimum		-0.00	-0.00
	Max	0.00	0.00		Max	-0.00	0.00	Maximum		0.00	0.00
0.312	Min	-0.00	0.00	1.328	Min	0.00	-0.00				
	Max	-0.00	0.00		Max	0.00	-0.00				

extremale Schnittgrößen



8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	4H-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 24 kN, m, sec
--	--	---

Baugrube 42416

extremale Schnittgrößen

Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	M kNm/m	Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	M kNm/m
0.000	Min	-0.00	-0.00	-0.00	0.750	Min	-0.36	-0.00	-0.72
	Max	0.00	0.00	0.00		Max	0.00	0.13	-0.00
0.250	Min	-0.12	-0.00	-0.00	1.000	Min	-0.48	-0.00	-0.42
	Max	0.00	2.07	0.26		Max	0.00	2.20	-0.00
0.250	Min	-0.12	-4.02	-0.00	1.123	Min	-0.36	-0.00	-0.19
	Max	0.00	-0.00	0.26		Max	0.00	1.65	-0.00
0.312	Min	-0.15	-3.50	-0.00	1.328	Min	0.00	-0.00	-0.00
	Max	0.00	-0.00	0.02		Max	0.04	0.00	0.00
0.562	Min	-0.27	-1.43	-0.59	Minimum		-0.48	-4.02	-0.72
	Max	0.00	-0.00	-0.00	Maximum		0.04	2.20	0.26

extremale Schnittkräfte

Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	Z m	Typ	N kN/m	V kN/m
0.000	Min	-0.00	-0.00	0.750	Min	-0.36	-0.00	1.328	Min	0.00	-0.00
	Max	0.00	0.00		Max	0.00	0.13		Max	0.04	0.00
0.250	Min	-0.12	-0.00	1.000	Min	-0.48	-0.00	Minimum		-0.48	-4.02
	Max	0.00	2.07		Max	0.00	2.20	Maximum		0.04	2.20
0.250	Min	-0.12	-4.02	1.123	Min	-0.36	-0.00				
	Max	0.00	-0.00		Max	0.00	1.65				

extremale Momente

Z m	Typ	M kNm/m	Z m	Typ	M kNm/m	Z m	Typ	M kNm/m	Z m	Typ	M kNm/m
0.000	Min	-0.00	0.312	Min	-0.00	0.750	Min	-0.72	Minimum		-0.72
	Max	0.00		Max	0.02		Max	-0.00	Maximum		0.26
0.250	Min	-0.00	0.562	Min	-0.59	1.328	Min	-0.00			
	Max	0.26		Max	-0.00		Max	0.00			

Lagerreaktionen (γF-fach)

Z m	Typ	AP _y kN/m	AP _z kN/m	AM _x kNm/m	Z m	Typ	AP _y kN/m	AP _z kN/m	AM _x kNm/m
0.250	Min	0.00	0.00	-0.00		Max	-0.01	0.00	0.00
	Max	6.10	0.00	0.00	1.328	Min	-0.00	0.00	-0.00
1.184	Min	-0.01	-0.00	-0.00		Max	0.00	0.04	0.00

2.10.6. Nachweis der Verformungen

Maximale Durchbiegung $w_{\max} = 0.00 \text{ mm} \leq w_{\text{zul}} = 100.00 \text{ mm}$ bei $z = 0.75 \text{ m} \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

BAUGRUBE 42416

Alle Angaben beziehen sich auf einen Meter laufende Wand

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416		10.03.2026 Seite 25 kN, m, sec
--	---	---

Mull0502625

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	4H-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 26 kN, m, sec
--	--	---

Baugrube 42416

1.3. Lager

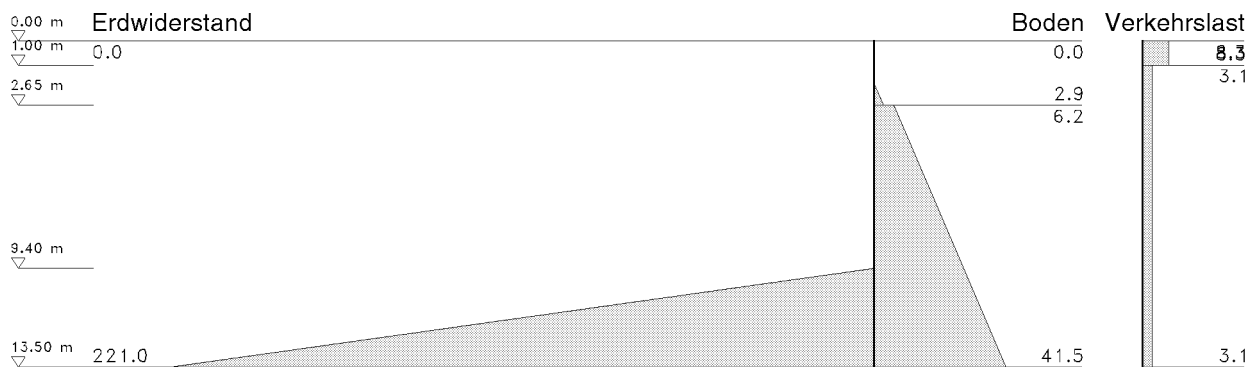
Name	z m	α °	Cy kN/m	Cz kN/m	Cm kN/-
Gurtung	0.25	0.00	∞	0.00	0.00

1.4. Flächenlasten

Nr	Lastfall	Ort	yA m	Δz m	l m	b m	q kN/m ²	H kN/m	Ansatz
2	Verkehrslast	Wandkopf	0.00	0.00	∞	∞	10.00	0.00	T/s

T = Trapezförmig, R = Rechteckförmig, E = gemäß EAB 2006 EB 7-1a, s = schichtweise, m = mitteln

1.5. Charakteristische horizontale Erddrucklasten



1.6. Charakteristische Erddrucklasten

Erdwiderstand

z m	$\Sigma(\gamma \cdot h)$ kN/m ²	K _{ph} -	E _{ph} kN/m ²	E _{pv} kN/m ²	E _{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00
9.40	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00
13.50	43.05	5.134	221.02	-63.38	229.93

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft E_h = 453.09 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft E_v = -129.92 kN/m
Erddruckkraft E = 471.35 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft z_E = 12.13 m

Boden

z m	$\Sigma(\gamma \cdot h)$ kN/m ²	K _{agh} -	K _{ogh} -	K _{gh,ca1} -	C _{ca1} kN/m ²	K _{ach} -	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	0.00	0.802	0.913	0.830	---	---	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.802	0.913	0.830	---	---	0.00	0.00	0.00
1.35	6.30	0.256	0.470	0.310	5.00	0.877	0.00	0.00	0.00
1.76	10.62	0.256	0.470	0.310	5.00	0.877	0.00	0.00	0.00
2.65	19.95	0.256	0.470	0.310	5.00	0.877	2.89	1.13	3.10
2.65	19.95	0.256	0.470	0.310	---	---	6.18	2.41	6.63
9.40	90.82	0.256	0.470	0.310	---	---	28.12	10.98	30.19
13.50	133.88	0.256	0.470	0.310	---	---	41.45	16.19	44.50

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft E_h = 259.69 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft E_v = 101.42 kN/m
Erddruckkraft E = 278.79 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft z_E = 9.38 m

Verkehrslast

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 27 kN, m, sec
--	--	---

Baugrube 42416

z m	p(z) kN/m ²	K _{aph} -	K _{oph} -	K _{ph,ca1} -	e _{ah} kN/m ²	e _{av} kN/m ²	e _{ares} kN/m ²
0.00	10.00	0.802	0.913	0.830	8.30	0.48	8.31
1.00	10.00	0.802	0.913	0.830	8.30	0.48	8.31
1.00	10.00	0.256	0.470	0.310	3.10	1.21	3.32
2.65	10.00	0.256	0.470	0.310	3.10	1.21	3.32
9.40	10.00	0.256	0.470	0.310	3.10	1.21	3.32
13.50	10.00	0.256	0.470	0.310	3.10	1.21	3.32

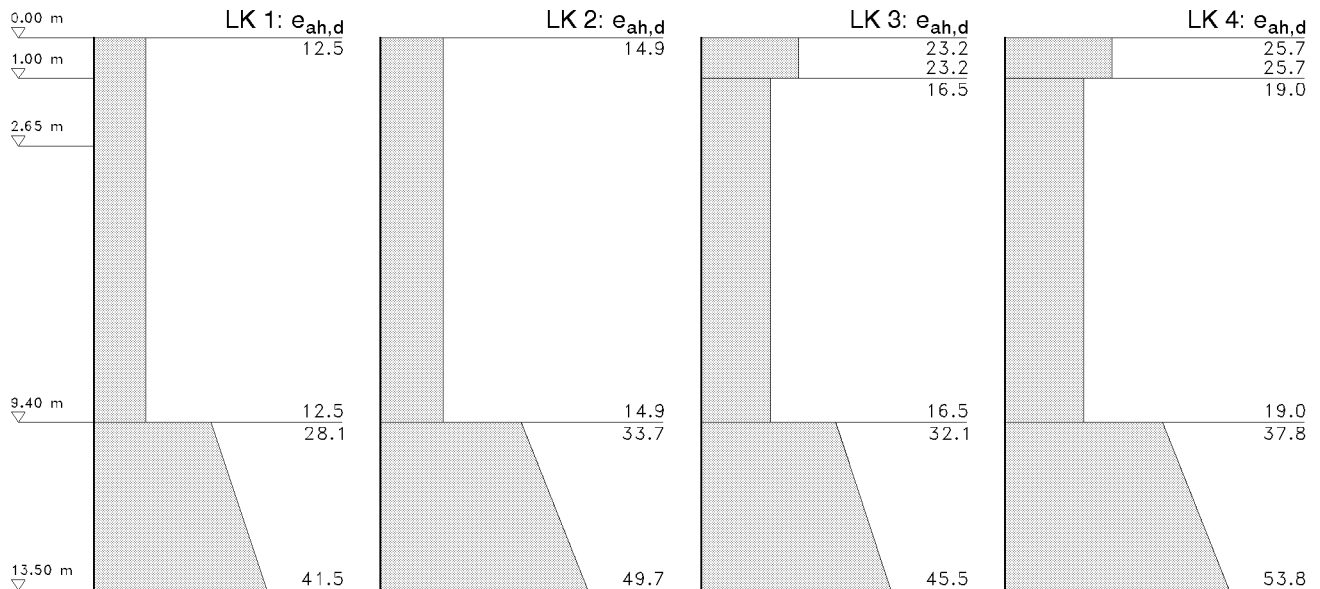
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 47.00$ kN/m
 Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = 15.60$ kN/m
 Erddruckkraft $E = 49.52$ kN/m
 Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 6.06$ m

1.7. Stahlnachweis

1.7.1. Faktorisierungen der Lastfallkombinationen

LK	Bemessungssit.	Faktorisierung
1	BS-T	Lf1
2	BS-T	1.2 · Lf1
3	BS-T	Lf1 + 1.3 · Lf2
4	BS-T	1.2 · Lf1 + 1.3 · Lf2

1.7.2. Überlagerte horizontale Erddrucklasten (aktiv)



1.7.3. Überlagerte Erddrucklasten (aktiv)

LK 1, Aktivseite

z m	e _{ah} kN/m ²	e _{av} kN/m ²	e _{ares} kN/m ²
0.00	12.45	4.86	13.37
9.40	12.45	4.86	13.37
9.40	28.12	10.98	30.19
13.50	41.45	16.19	44.50

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 259.69$ kN/m
 Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = 101.42$ kN/m
 Erddruckkraft $E = 278.79$ kN/m
 Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 8.48$ m

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	HH-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 28 kN, m, sec
--	--	---

Baugrube 42416

1.7.4. Überlagerte Erddrucklasten (aktiv)

LK 2, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	14.94	5.84	16.04
9.40	14.94	5.84	16.04
9.40	33.75	13.18	36.23
13.50	49.75	19.43	53.41
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 311.63 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = 121.71 kN/m
Erddruckkraft			E = 334.55 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 8.48 m

1.7.5. Überlagerte Erddrucklasten (aktiv)

LK 3, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²	Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	23.24	1.35	23.28	9.40	16.48	6.44	17.69
1.00	23.24	1.35	23.28	9.40	32.15	12.56	34.51
1.00	16.48	6.44	17.69	13.50	45.48	17.76	48.83
2.65	16.48	6.44	17.69				
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 320.79 kN/m				
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = 117.57 kN/m				
Erddruckkraft			E = 341.66 kN/m				
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 8.02 m				

1.7.6. Überlagerte Erddrucklasten (aktiv)

LK 4, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²	Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	25.73	1.50	25.77	9.40	18.97	7.41	20.36
1.00	25.73	1.50	25.77	9.40	37.77	14.75	40.55
1.00	18.97	7.41	20.36	13.50	53.77	21.00	57.73
2.65	18.97	7.41	20.36				
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 372.73 kN/m				
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = 137.02 kN/m				
Erddruckkraft			E = 397.12 kN/m				
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 8.08 m				

1.7.7. Auflagerreaktionen

LK	Name	Typ	z m	α °	V _y kN/m	V _z kN/m	M _x kNm/m	
1	Gurtung	Lager	0.25	0.00	79.85	-0.00	0.00	
1	Fußauflager	Frei beweglich	12.13	0.00	-0.01	0.00	0.00	1,0*gk
2	Gurtung	Lager	0.25	0.00	95.82	-0.00	-0.00	1,2*gk
2	Fußauflager	Frei beweglich	12.13	0.00	-0.01	-0.00	0.00	
3	Gurtung	Lager	0.25	0.00	111.09	0.00	0.00	1,0*gk + 1,3*qk
3	Fußauflager	Frei beweglich	12.13	0.00	-0.01	-0.00	0.00	
4	Gurtung	Lager	0.25	0.00	127.06	-0.00	0.00	1,2*gk + 1,3*qk
4	Fußauflager	Frei beweglich	12.13	0.00	-0.01	-0.00	0.00	

8. Stützenfuß mit Fußplatte

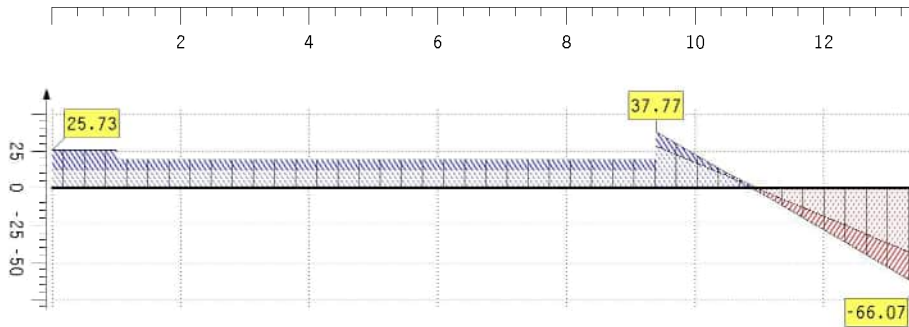
Projekt: 42416_Verden
Bauteil: Baugrube 42416

4H-GRUBE
Baugruben
4/2014

10.03.2026
Seite
29
kN, m, sec

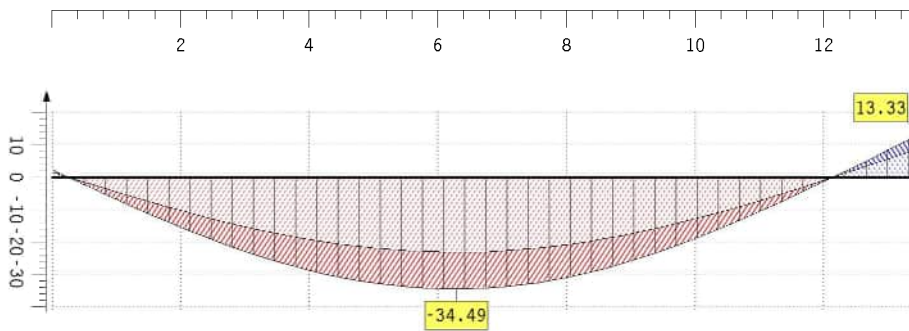
Baugrube 42416

extremaler Erddruck



horizontaler
Erddruck
 e_{ah} in kN/m²
Min: -66.07
Max: 37.77

extremale Verformungen

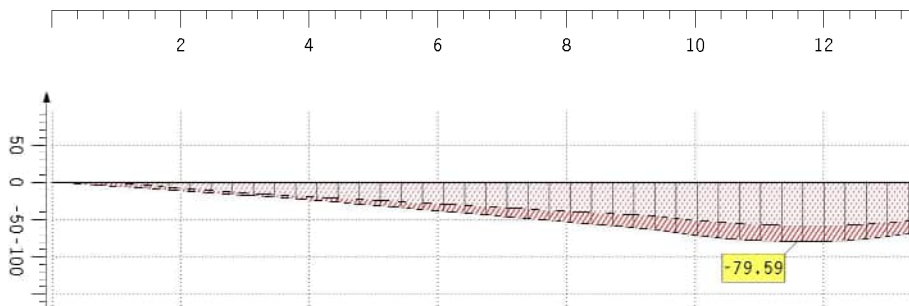


Durchbiegung
w in mm
Min: -34.49
Max: 13.33

extremale Verformungen

Z m	Typ	w mm	ϕ ‰	Z m	Typ	w mm	ϕ ‰	Z m	Typ	w mm	ϕ ‰
0.000	Min	1.53	6.14		Max	-23.10	-0.05	13.500	Min	9.00	-9.79
	Max	2.30	9.21	9.673	Min	-21.40	-7.22		Max	13.33	-6.62
3.688	Min	-27.20	3.71		Max	-14.41	-4.84	Minimum		-34.49	-9.79
	Max	-18.17	5.53	13.272	Min	7.50	-9.79	Maximum		13.33	9.21
6.285	Min	-34.49	-0.11		Max	11.10	-6.62				

extremale Schnittgrößen



Normalkraft
N in kN/m
Min: -79.59
Max: 0.00

8. Stützenfuß mit Fußplatte

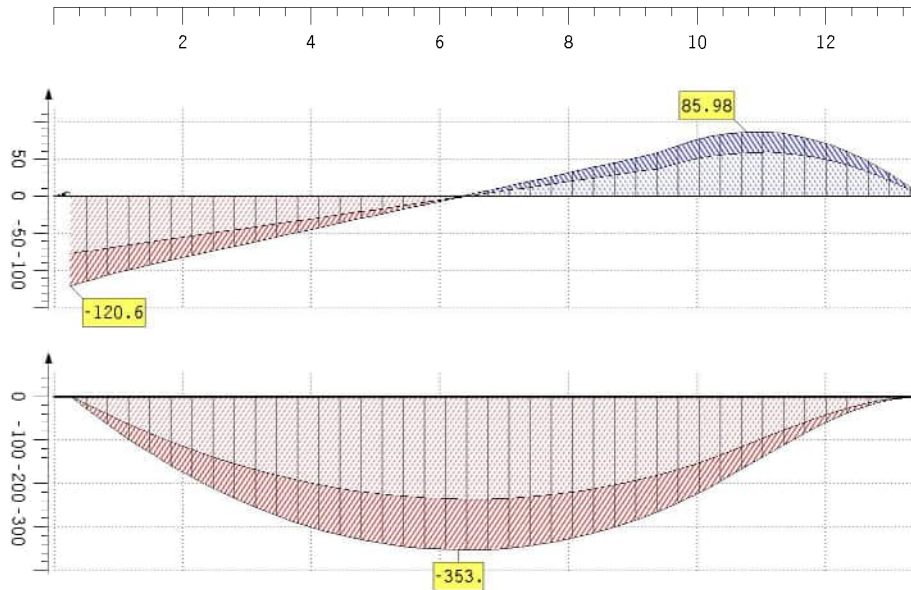
Projekt: 42416_Verden
Bauteil: Baugrube 42416

4H-GRUBE
Baugruben
4/2014

10.03.2026
Seite
30
kN, m, sec

Baugrube 42416

extremale Schnittgrößen



Querkraft
V in kN/m
Min: -120.62
Max: 85.98

Moment
M in kNm/m
Min: -353.04
Max: 0.80

extremale Schnittgrößen

Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	M kNm/m	Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	M kNm/m
0.000	Min	-0.00	-0.00	-0.00	8.621	Min	-57.96	27.50	-303.81
	Max	0.00	0.00	0.00		Max	-41.93	43.23	-205.68
0.250	Min	-1.46	3.11	0.39	10.767	Min	-77.49	58.69	-160.61
	Max	-0.34	6.43	0.80		Max	-56.18	85.98	-111.09
0.250	Min	-1.46	-120.62	0.39	11.587	Min	-79.59	55.32	-91.37
	Max	-0.34	-76.74	0.80		Max	-58.10	80.05	-63.52
3.169	Min	-18.50	-60.18	-257.61	13.500	Min	-66.57	-0.00	-0.00
	Max	-15.31	-40.39	-170.57		Max	-49.85	0.00	0.00
6.285	Min	-40.65	-1.91	-353.04	Minimum		-79.59	-120.62	-353.04
	Max	-30.56	-0.77	-235.95	Maximum		0.00	85.98	0.80

extremale Schnittkräfte

Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	Z m	Typ	N kN/m	V kN/m
0.000	Min	-0.00	-0.00		Max	-0.34	-76.74	13.500	Min	-66.57	-0.00
	Max	0.00	0.00	10.767	Min	-77.49	58.69		Max	-49.85	0.00
0.250	Min	-1.46	3.11		Max	-56.18	85.98	Minimum		-79.59	-120.62
	Max	-0.34	6.43	11.587	Min	-79.59	55.32	Maximum		0.00	85.98
0.250	Min	-1.46	-120.62		Max	-58.10	80.05				

extremale Momente

Z m	Typ	M kNm/m	Z m	Typ	M kNm/m	Z m	Typ	M kNm/m	Z m	Typ	M kNm/m
0.000	Min	-0.00	3.169	Min	-257.61	8.881	Min	-291.94	13.500	Min	-0.00
	Max	0.00		Max	-170.57		Max	-198.12		Max	0.00
0.250	Min	0.39	6.285	Min	-353.04	12.133	Min	-50.93	Minimum		-353.04
	Max	0.80		Max	-235.95		Max	-35.50	Maximum		0.80

8. Stützenfuß mit Fußplatte

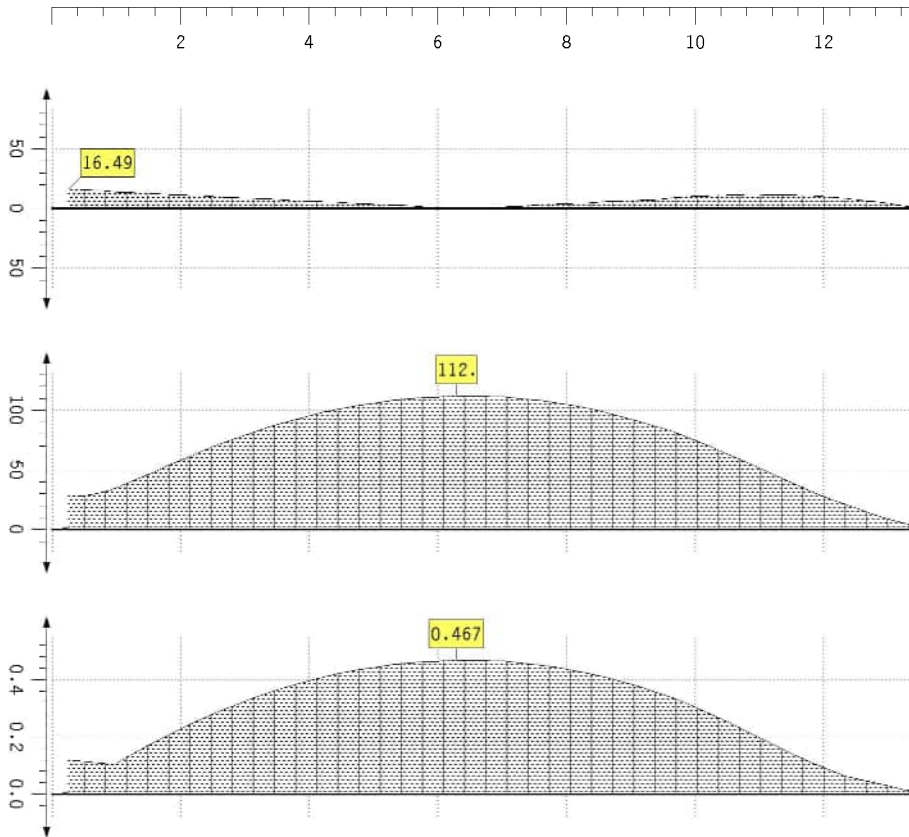
Projekt: 42416_Verden
Bauteil: Baugrube 42416

4H-GRUBE
Baugruben
4/2014

10.03.2026
Seite
31
kN, m, sec

Baugrube 42416

Stahlnachweisergebnisse



Schubspannung
 τ in MN/m^2
Max: 16.49

Vergleichsspannung
 σ_v in MN/m^2
Max: 112.01

Ausnutzung
Max: 0.47

Stahlnachweisergebnisse

Z m	min σ_x MN/m^2	max σ_x MN/m^2	τ MN/m^2	σ_v MN/m^2	σ_{el} MN/m^2	$U_{\sigma,el}$ -	0-0 -	--0 -	U -
0.000	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	----	----	0.000
0.250	-0.27	0.24	0.88	1.55	1.52	0.006	----	----	0.006
0.250	-0.27	0.24	16.49	28.57	28.57	0.119	----	----	0.119
1.000	-25.82	25.70	13.85	35.25	25.82	0.108	----	----	0.108
3.169	-81.23	79.77	8.23	82.47	81.23	0.338	----	----	0.338
6.285	-112.01	108.64	0.26	112.01	112.01	0.467	----	----	0.467
8.621	-97.34	92.54	5.91	97.87	97.34	0.406	----	----	0.406
10.767	-53.40	46.98	11.76	57.15	53.40	0.222	----	----	0.222
12.133	-19.16	12.67	9.11	24.82	19.16	0.080	----	----	0.080
13.500	-2.75	-2.06	0.00	2.75	2.75	0.011	----	----	0.011
Minimum	-112.01	-2.06	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
Maximum	-0.00	108.64	16.49	112.01	112.01	0.467	0.000	0.000	0.467

maximale Ausnutzung

Z m	U -	Z m	U -	Z m	U -
0.000	0.000	3.429	0.358	Minimum	0.000
0.250	0.006	6.285	0.467	Maximum	0.467
0.250	0.119	8.881	0.390		
1.000	0.108	13.500	0.011		

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 32 kN, m, sec
--	---	---

Baugrube 42416

Lagerreaktionen (γ_F -fach)

Z m	Typ	AP _y kN/m	AP _z kN/m	AM _x kNm/m	Z m	Typ	AP _y kN/m	AP _z kN/m	AM _x kNm/m
0.250	Min	79.85	-0.00	-0.00	13.272	Min	0.00	-0.00	-0.00
	Max	127.06	0.00	0.00		Max	0.00	0.00	0.00
12.133	Min	-0.01	-0.00	0.00	13.500	Min	-0.00	-66.57	-0.00
	Max	-0.01	0.00	0.00		Max	0.00	-49.85	0.00

Maximale Ausnutzung $u_{\max} = 0.47 \leq 1$ bei $z = 6.28$ m $\Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

1.8. Nachweis des Erdwiderlagers gemäß DIN 1054:2010-12, A(9.5)

1.8.1. Faktorisierungen der Lastfallkombinationen

LK	Bemessungssit.	Faktorisierung
1	BS-T	Lf1
2	BS-T	1.2 · Lf1
3	BS-T	Lf1+1.3 · Lf2
4	BS-T	1.2 · Lf1+1.3 · Lf2

1.8.2. Überlagerte horizontale Erddrucklasten (passiv/aktiv)

1.8.3. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 1, Passivseite

Erdwiderstand zu 100.00 mobilisiert

Z m	E _{ph} kN/m ²	E _{pv} kN/m ²	E _{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
9.40	0.00	0.00	0.00
13.50	170.01	-48.75	176.87
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 348.53 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = -99.94 kN/m
Erddruckkraft			E = 362.58 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 12.13 m

LK 1, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	12.45	4.86	13.37
9.40	12.45	4.86	13.37
9.40	28.12	10.98	30.19
13.50	41.45	16.19	44.50
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 259.69 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = 101.42 kN/m
Erddruckkraft			E = 278.79 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 8.48 m

1.8.4. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 2, Passivseite

Erdwiderstand zu 100.00 mobilisiert

Z m	E _{ph} kN/m ²	E _{pv} kN/m ²	E _{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
9.40	0.00	0.00	0.00
13.50	170.01	-48.75	176.87
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 348.53 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = -99.94 kN/m
Erddruckkraft			E = 362.58 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 12.13 m

LK 2, Aktivseite

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	HH-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 33 kN, m, sec
--	---	---

Baugrube 42416

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	14.94	5.84	16.04
9.40	14.94	5.84	16.04
9.40	33.75	13.18	36.23
13.50	49.75	19.43	53.41
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 311.63 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = 121.71 kN/m
Erddruckkraft			E = 334.55 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 8.48 m

1.8.5. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 3, Passivseite

Erdwiderstand zu 100.00 mobilisiert

Z m	E _{ph} kN/m ²	E _{pv} kN/m ²	E _{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
9.40	0.00	0.00	0.00
13.50	170.01	-48.75	176.87
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 348.53 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = -99.94 kN/m
Erddruckkraft			E = 362.58 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 12.13 m

LK 3, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²	Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	23.24	1.35	23.28	9.40	16.48	6.44	17.69
1.00	23.24	1.35	23.28	9.40	32.15	12.56	34.51
1.00	16.48	6.44	17.69	13.50	45.48	17.76	48.83
2.65	16.48	6.44	17.69				
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 320.79 kN/m				
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = 117.57 kN/m				
Erddruckkraft			E = 341.66 kN/m				
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 8.02 m				

1.8.6. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 4, Passivseite

Erdwiderstand zu 100.00 mobilisiert

Z m	E _{ph} kN/m ²	E _{pv} kN/m ²	E _{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
9.40	0.00	0.00	0.00
13.50	170.01	-48.75	176.87
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 348.53 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = -99.94 kN/m
Erddruckkraft			E = 362.58 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 12.13 m

LK 4, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²	Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	25.73	1.50	25.77	9.40	18.97	7.41	20.36
1.00	25.73	1.50	25.77	9.40	37.77	14.75	40.55
1.00	18.97	7.41	20.36	13.50	53.77	21.00	57.73
2.65	18.97	7.41	20.36				
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 372.73 kN/m				
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = 137.02 kN/m				
Erddruckkraft			E = 397.12 kN/m				
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 8.08 m				

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 34 kN, m, sec
--	--	---

Baugrube 42416

1.8.7. Auflagerreaktionen

LK	Name	Typ	z m	α °	V_y kN/m	V_z kN/m	M_x kNm/m
1	Gurtung	Lager	0.25	0.00	79.85	-0.00	-0.00
1	Fußauflager	Frei beweglich	12.13	0.00	-168.69	-0.00	0.00
2	Gurtung	Lager	0.25	0.00	95.82	0.00	0.00
2	Fußauflager	Frei beweglich	12.13	0.00	-132.72	-0.00	0.00
3	Gurtung	Lager	0.25	0.00	111.09	0.00	0.00
3	Fußauflager	Frei beweglich	12.13	0.00	-138.82	0.00	0.00
4	Gurtung	Lager	0.25	0.00	127.06	-0.00	-0.00
4	Fußauflager	Frei beweglich	12.13	0.00	-102.85	-0.00	0.00

gk= 79,85 kN
qk= (111,09-79,85)/1,3
= 24,03 kN/m

1.8.8. Nachweis des Erdwiderlagers (Horizontalkräfte)

mit $\gamma_{ep} = 1.30$

LK	E_a kN/m	Ch,d kN/m	ΣH_{Lager} kN/m	$E_a - \Sigma H_{Anker} - \Sigma H_{Lager} + Ch,d$ kN/m	zul E_p kN/m	u -
1	259.69	0.00	79.85	179.84	348.53	0.52
2	311.63	-0.00	95.82	215.81	348.53	0.62
3	320.79	0.00	111.09	209.71	348.53	0.60
4	372.73	-0.00	127.06	245.68	348.53	0.70

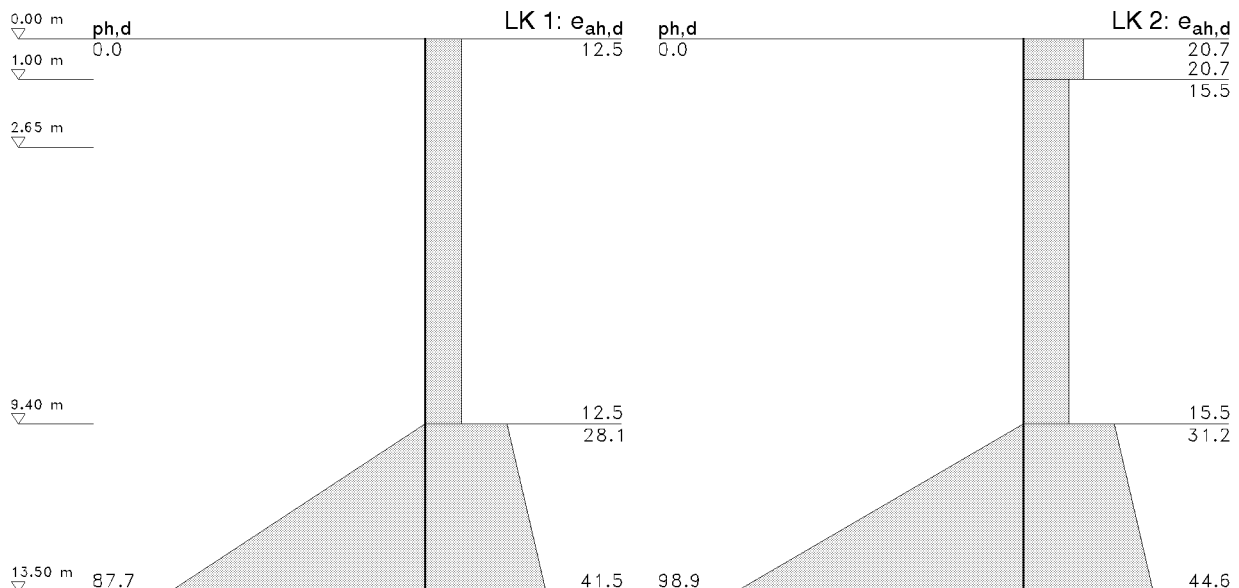
Maximale Ausnutzung $u_{max} = 0.70 \leq 1 \Rightarrow$ Nachweis erfüllt

1.9. Nachweis der Vertikalkomponente der Auflagerkraft gemäß DIN 1054:2010-12, A(9.8)

1.9.1. Faktorisierungen der Lastfallkombinationen

LK	Bemessungssit.	Faktorisierung
1	BS-T	Lf1
2	BS-T	Lf1+Lf2

1.9.2. Überlagerte horizontale Erddrucklasten (passiv/aktiv)



8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	HH-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 35 kN, m, sec
--	---	---

Baugrube 42416

1.9.3. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 1, Passivseite

Erdwiderstand zu 39.69 mobilisiert

Z m	E _{ph} kN/m ²	E _{pv} kN/m ²	E _{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
9.40	0.00	0.00	0.00
13.50	87.73	-25.16	91.27
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 179.85 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = -51.57 kN/m
Erddruckkraft			E = 187.09 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 12.13 m

LK 1, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	12.45	4.86	13.37
9.40	12.45	4.86	13.37
9.40	28.12	10.98	30.19
13.50	41.45	16.19	44.50
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 259.69 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = 101.42 kN/m
Erddruckkraft			E = 278.79 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 8.48 m

1.9.4. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 2, Passivseite

Erdwiderstand zu 44.76 mobilisiert

Z m	E _{ph} kN/m ²	E _{pv} kN/m ²	E _{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
9.40	0.00	0.00	0.00
13.50	98.94	-28.37	102.92
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 202.82 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = -58.16 kN/m
Erddruckkraft			E = 210.99 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 12.13 m

LK 2, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²	Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	20.75	1.21	20.78	9.40	15.55	6.07	16.69
1.00	20.75	1.21	20.78	9.40	31.22	12.19	33.52
1.00	15.55	6.07	16.69	13.50	44.55	17.40	47.83
2.65	15.55	6.07	16.69				
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 306.69 kN/m				
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = 112.89 kN/m				
Erddruckkraft			E = 326.81 kN/m				
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 8.11 m				

1.9.5. Auflagerreaktionen

LK	Name	Typ	Z m	α °	V _y kN/m	V _z kN/m	M _x kNm/m
1	Gurtung	Lager	0.25	0.00	79.85	0.00	0.00
1	Fußauflager	Frei beweglich	12.13	0.00	-0.01	-0.00	-0.00
2	Gurtung	Lager	0.25	0.00	103.88	0.00	0.00
2	Fußauflager	Frei beweglich	12.13	0.00	-0.01	-0.00	0.00

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	4H-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 36 kN, m, sec
--	--	---

Baugrube 42416

1.9.6. Nachweis der Vertikalkomponente der Auflagerkraft

Wandeingengewicht $G = 25.65 \text{ kN/m}$, $\delta_{p,k,Fu\beta} = 16.00$, $\delta_{c,k,Fu\beta} = 10.67$

LK	$E_{av,k}$ kN/m	ΣV_{Lager} kN/m	$B_{v,k}$ kN/m	ΣV kN/m	u -
1	101.42	0.00	51.57	127.07	0.41
2	112.89	0.00	58.16	138.54	0.42

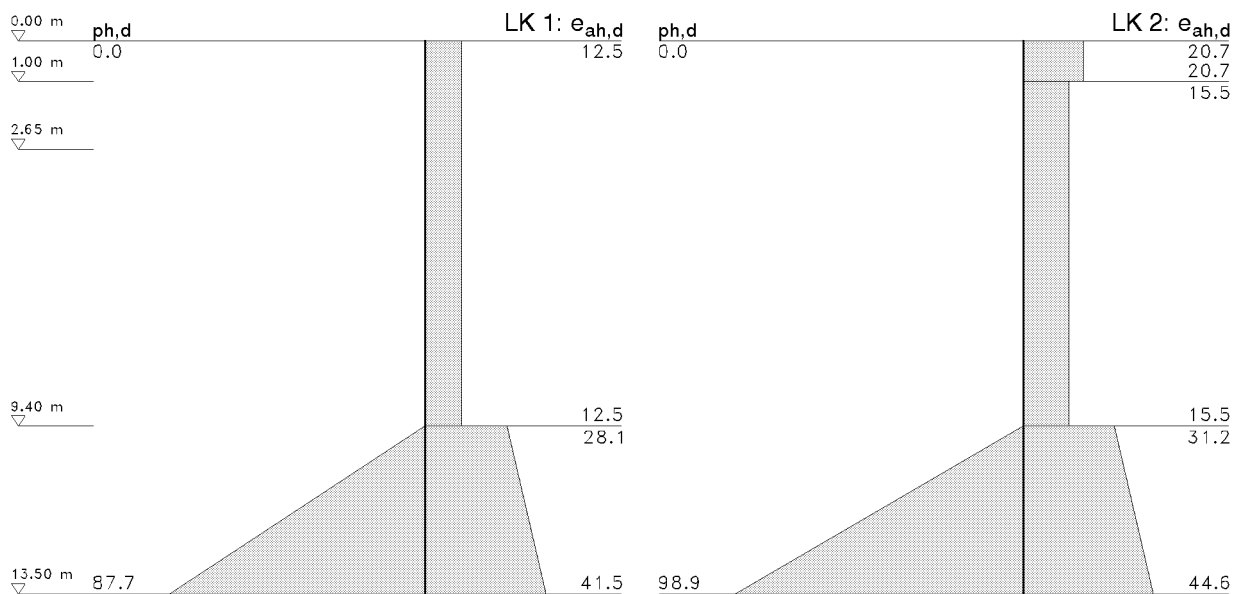
Maximale Ausnutzung $u_{max} = 0.42 \leq 1 \Rightarrow$ Nachweis erfüllt

1.10. Nachweis der Verformungen

1.10.1. Faktorisierungen der Lastfallkombinationen

LK	Bemessungssit.	Faktorisierung
1	BS-T	Lf1
2	BS-T	Lf1+Lf2

1.10.2. Überlagerte horizontale Erddrucklasten (passiv/aktiv)



1.10.3. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 1, Passivseite

Erdwiderstand zu 39.69 mobilisiert

Z m	e_{ph} kN/m²	e_{pv} kN/m²	e_{pres} kN/m²
0.00	0.00	0.00	0.00
9.40	0.00	0.00	0.00
13.50	87.73	-25.16	91.27

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 179.85 \text{ kN/m}$
 Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = -51.57 \text{ kN/m}$
 Erddruckkraft $E = 187.09 \text{ kN/m}$
 Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 12.13 \text{ m}$

LK 1, Aktivseite

Z m	e_{ah} kN/m²	e_{av} kN/m²	e_{ares} kN/m²
0.00	12.45	4.86	13.37
9.40	12.45	4.86	13.37
9.40	28.12	10.98	30.19
13.50	41.45	16.19	44.50

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 259.69 \text{ kN/m}$
 Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = 101.42 \text{ kN/m}$

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 37 kN, m, sec
--	--	---

Baugrube 42416

Erddruckkraft $E = 278.79 \text{ kN/m}$
Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 8.48 \text{ m}$

1.10.4. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 2, Passivseite

Erdwiderstand zu 44.76 mobilisiert

z m	e_{ph} kN/m ²	e_{pv} kN/m ²	e_{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
9.40	0.00	0.00	0.00
13.50	98.94	-28.37	102.92

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 202.82 \text{ kN/m}$
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = -58.16 \text{ kN/m}$
Erddruckkraft $E = 210.99 \text{ kN/m}$
Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 12.13 \text{ m}$

LK 2, Aktivseite

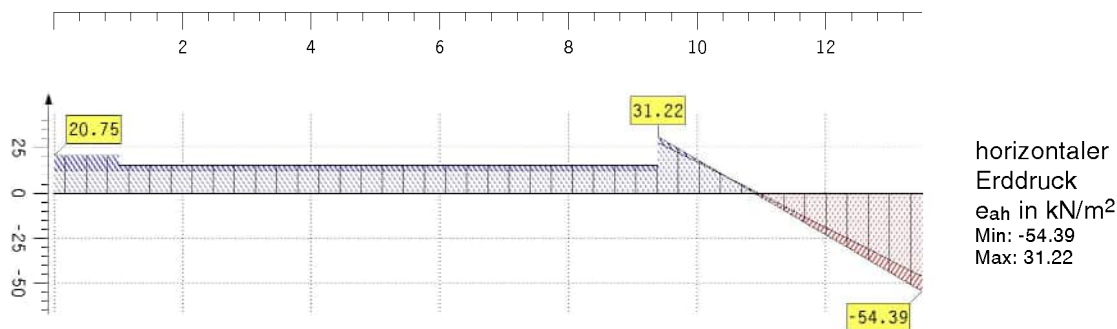
z m	e_{ah} kN/m ²	e_{av} kN/m ²	e_{ares} kN/m ²	z m	e_{ah} kN/m ²	e_{av} kN/m ²	e_{ares} kN/m ²
0.00	20.75	1.21	20.78	9.40	15.55	6.07	16.69
1.00	20.75	1.21	20.78	9.40	31.22	12.19	33.52
1.00	15.55	6.07	16.69	13.50	44.55	17.40	47.83
2.65	15.55	6.07	16.69				

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 306.69 \text{ kN/m}$
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = 112.89 \text{ kN/m}$
Erddruckkraft $E = 326.81 \text{ kN/m}$
Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 8.11 \text{ m}$

1.10.5. Auflagerreaktionen

LK	Name	Typ	z m	α °	V_y kN/m	V_z kN/m	M_x kNm/m
1	Gurtung	Lager	0.25	0.00	79.85	0.00	0.00
1	Fußauflager	Frei beweglich	12.13	0.00	-0.01	-0.00	-0.00
2	Gurtung	Lager	0.25	0.00	103.88	0.00	0.00
2	Fußauflager	Frei beweglich	12.13	0.00	-0.01	-0.00	0.00

extremaler Erddruck



8. Stützenfuß mit Fußplatte

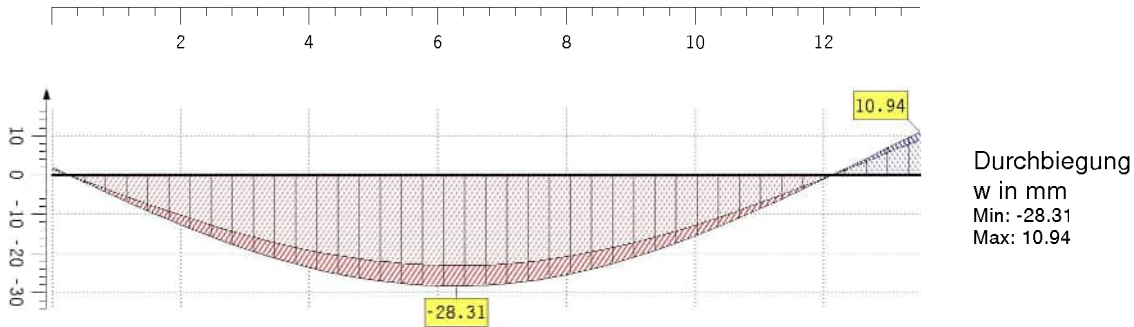
Projekt: 42416_Verden
Bauteil: Baugrube 42416

4H-GRUBE
Baugruben
4/2014

10.03.2026
Seite
38
kN, m, sec

Baugrube 42416

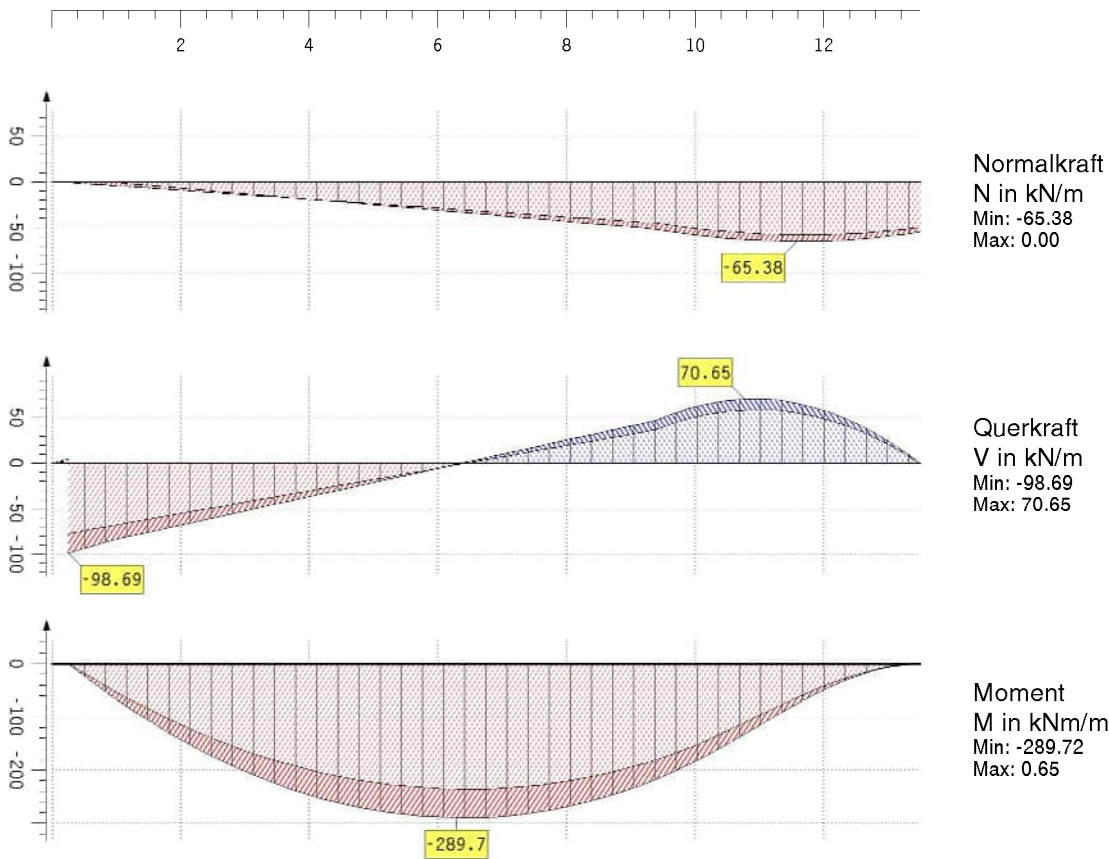
extremale Verformungen



extremale Verformungen

Z m	Typ	w mm	ϕ ‰	Z m	Typ	w mm	ϕ ‰	Z m	Typ	w mm	ϕ ‰
0.000	Min	1.53	6.14		Max	-23.10	-0.05	13.500	Min	9.00	-8.04
	Max	1.89	7.55	9.400	Min	-19.14	-5.55		Max	10.94	-6.62
3.429	Min	-21.09	4.03		Max	-15.69	-4.52	Minimum		-28.31	-8.04
	Max	-17.16	4.94	13.272	Min	7.50	-8.04	Maximum		10.94	7.56
6.285	Min	-28.31	-0.09		Max	9.11	-6.62				

extremale Schnittgrößen



8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 39 kN, m, sec
--	--	---

Baugrube 42416

extremale Schnittgrößen

Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	M kNm/m	Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	M kNm/m
0.000	Min	-0.00	0.00	-0.00	8.621	Min	-47.49	27.50	-249.52
	Max	0.00	0.00	-0.00		Max	-41.93	35.37	-205.68
0.250	Min	-1.22	3.11	0.39	10.767	Min	-63.61	58.69	-132.09
	Max	-0.30	5.19	0.65		Max	-56.18	70.65	-111.09
0.250	Min	-1.22	-98.69	0.39	11.587	Min	-65.38	55.32	-75.17
	Max	-0.30	-76.74	0.65		Max	-58.10	65.83	-63.52
3.169	Min	-15.41	-49.40	-211.28	13.500	Min	-54.73	-0.00	-0.00
	Max	-14.38	-40.39	-170.57		Max	-49.85	0.00	0.00
6.285	Min	-33.30	-1.59	-289.72	Minimum		-65.38	-98.69	-289.72
	Max	-30.56	-0.96	-235.95	Maximum		0.00	70.65	0.65

extremale Schnittkräfte

Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	Z m	Typ	N kN/m	V kN/m
0.000	Min	-0.00	0.00		Max	-0.30	-76.74	13.500	Min	-54.73	-0.00
	Max	0.00	0.00	10.767	Min	-63.61	58.69		Max	-49.85	0.00
0.250	Min	-1.22	3.11		Max	-56.18	70.65	Minimum		-65.38	-98.69
	Max	-0.30	5.19	11.587	Min	-65.38	55.32	Maximum		0.00	70.65
0.250	Min	-1.22	-98.69		Max	-58.10	65.83				

extremale Momente

Z m	Typ	M kNm/m	Z m	Typ	M kNm/m	Z m	Typ	M kNm/m	Z m	Typ	M kNm/m
0.000	Min	-0.00	3.169	Min	-211.28	8.881	Min	-239.81	13.500	Min	-0.00
	Max	-0.00		Max	-170.57		Max	-198.12		Max	0.00
0.250	Min	0.39	6.285	Min	-289.72	12.133	Min	-41.91	Minimum		-289.72
	Max	0.65		Max	-235.95		Max	-35.50	Maximum		0.65

Lagerreaktionen (γF-fach)

Z m	Typ	AP _y kN/m	AP _z kN/m	AM _x kNm/m	Z m	Typ	AP _y kN/m	AP _z kN/m	AM _x kNm/m
0.250	Min	79.85	0.00	0.00	13.272	Min	0.00	0.00	-0.00
	Max	103.88	0.00	0.00		Max	0.00	0.00	0.00
12.133	Min	-0.01	-0.00	-0.00	13.500	Min	-0.00	-54.73	-0.00
	Max	-0.01	-0.00	0.00		Max	0.00	-49.85	0.00

1.10.6. Nachweis der Verformungen

Maximale Durchbiegung $w_{\max} = 28.31 \text{ mm} \leq w_{\text{zul}} = 100.00 \text{ mm}$ bei $z = 6.28 \text{ m} \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

BAUGRUBE 42416

Alle Angaben beziehen sich auf einen Meter laufende Wand

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden
Bauteil: Baugrube 42416

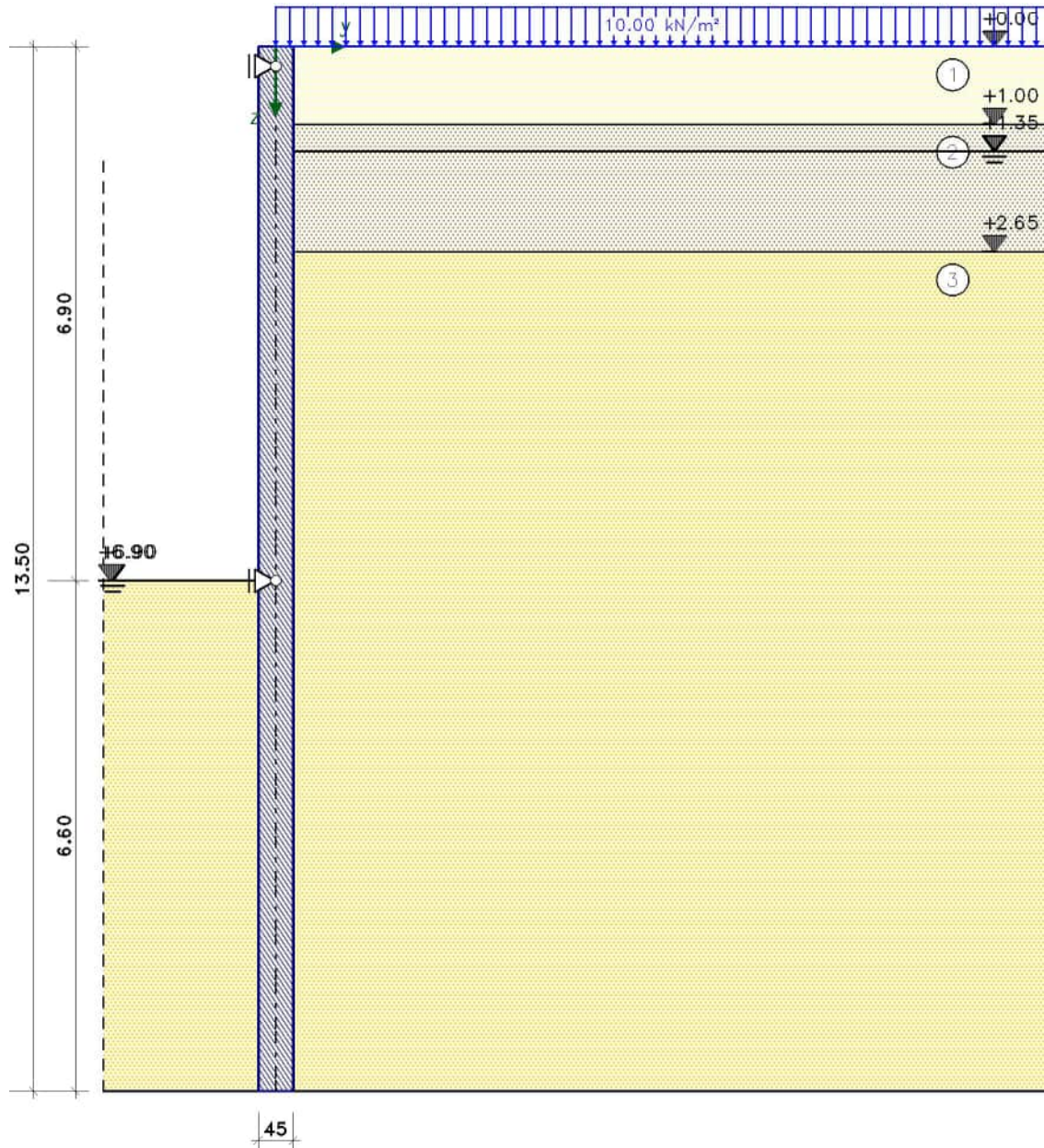
4H-CRUBE
Baugruben
4/2014

10.03.2026
Seite
40
kN, m, sec

Baugrube 42416

1. Aushubzustand 3: A3

1.1. Systemplot Maßstab 1:90



1.2. Angaben zum Aushubzustand

Berechnung erfolgt in BS-T

Grundwasserstand erdseitig: $z = 1.35$ m, luftseitig: $z = 6.90$ m

Aushubtiefe vor der Wand: $z = 6.90$ m

Fußlagerung: Frei beweglich (gelenkig) Einbindetiefe vorgeben, z-Ordinate Fußpunkt = 13.50

Fußpunkt bei: $z_0 = 13.50$ m

Bemessungserddruck: Erhöhter aktiver Erddruck $0,75 E_a + 0,25 E_0$

Erddruckumlagerung Rechteck

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	4H-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 41 kN, m, sec
--	--	---

Baugrube 42416

1.3. Lager

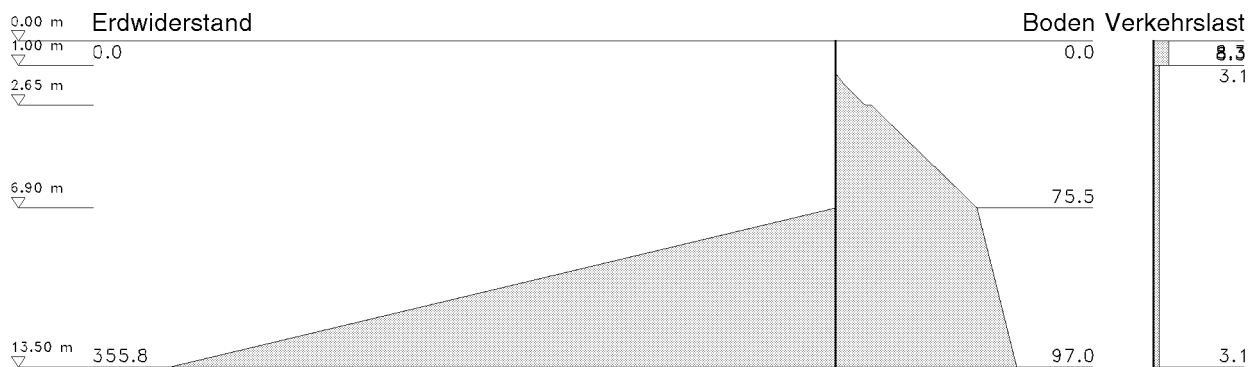
Name	z m	α °	Cy kN/m	Cz kN/m	Cm kN/-
Gurtung	0.25	0.00	∞	0.00	0.00
UW-Beton	6.90	0.00	∞	0.00	0.00

1.4. Flächenlasten

Nr	Lastfall	Ort	yA m	Δz m	l m	b m	q kN/m ²	H kN/m	Ansatz
2	Verkehrslast	Wandkopf	0.00	0.00	∞	∞	10.00	0.00	T/s

T = Trapezförmig, R = Rechteckförmig, E = gemäß EAB 2006 EB 7-1a, s = schichtweise, m = mitteln

1.5. Charakteristische horizontale Erddrucklasten



1.6. Charakteristische Erddrucklasten

Erdwiderstand

z m	$\Sigma(\gamma \cdot h)$ kN/m ²	K _{pgh} -	e _{ph} kN/m ²	e _{pv} kN/m ²	e _{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00
6.90	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00
13.50	69.30	5.134	355.79	-102.02	370.12

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft E_h = 1174.09 kN/m
 Vertikaler Anteil der Erddruckkraft E_v = -336.67 kN/m
 Erddruckkraft E = 1221.41 kN/m
 Angriffspunkt der Erddruckkraft z_E = 11.30 m

Boden

z m	$\Sigma(\gamma \cdot h)$ kN/m ²	K _{agh} -	K _{ogh} -	K _{gh, ca1} -	C _{ca1} kN/m ²	K _{ach} -	e _{ah} kN/m ²	e _{av} kN/m ²	e _{ares} kN/m ²
0.00	0.00	0.802	0.913	0.830	---	---	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.802	0.913	0.830	---	---	0.00	0.00	0.00
1.35	6.30	0.256	0.470	0.310	5.00	0.877	0.00	0.00	0.00
1.76	10.62	0.256	0.470	0.310	5.00	0.877	4.11	0.00	4.11
2.65	19.95	0.256	0.470	0.310	5.00	0.877	15.89	1.13	15.93
2.65	19.95	0.256	0.470	0.310	---	---	19.18	2.41	19.33
6.90	64.57	0.256	0.470	0.310	---	---	75.50	7.81	75.90
13.50	133.88	0.256	0.470	0.310	---	---	96.95	16.19	98.30

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft E_h = 780.00 kN/m
 Vertikaler Anteil der Erddruckkraft E_v = 101.42 kN/m
 Erddruckkraft E = 786.57 kN/m
 Angriffspunkt der Erddruckkraft z_E = 8.91 m

Verkehrslast

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 42 kN, m, sec
--	---	---

Baugrube 42416

z m	p(z) kN/m ²	K _{aph} -	K _{oph} -	K _{ph,cal} -	e _{ah} kN/m ²	e _{av} kN/m ²	e _{ares} kN/m ²
0.00	10.00	0.802	0.913	0.830	8.30	0.48	8.31
1.00	10.00	0.802	0.913	0.830	8.30	0.48	8.31
1.00	10.00	0.256	0.470	0.310	3.10	1.21	3.32
2.65	10.00	0.256	0.470	0.310	3.10	1.21	3.32
6.90	10.00	0.256	0.470	0.310	3.10	1.21	3.32
13.50	10.00	0.256	0.470	0.310	3.10	1.21	3.32

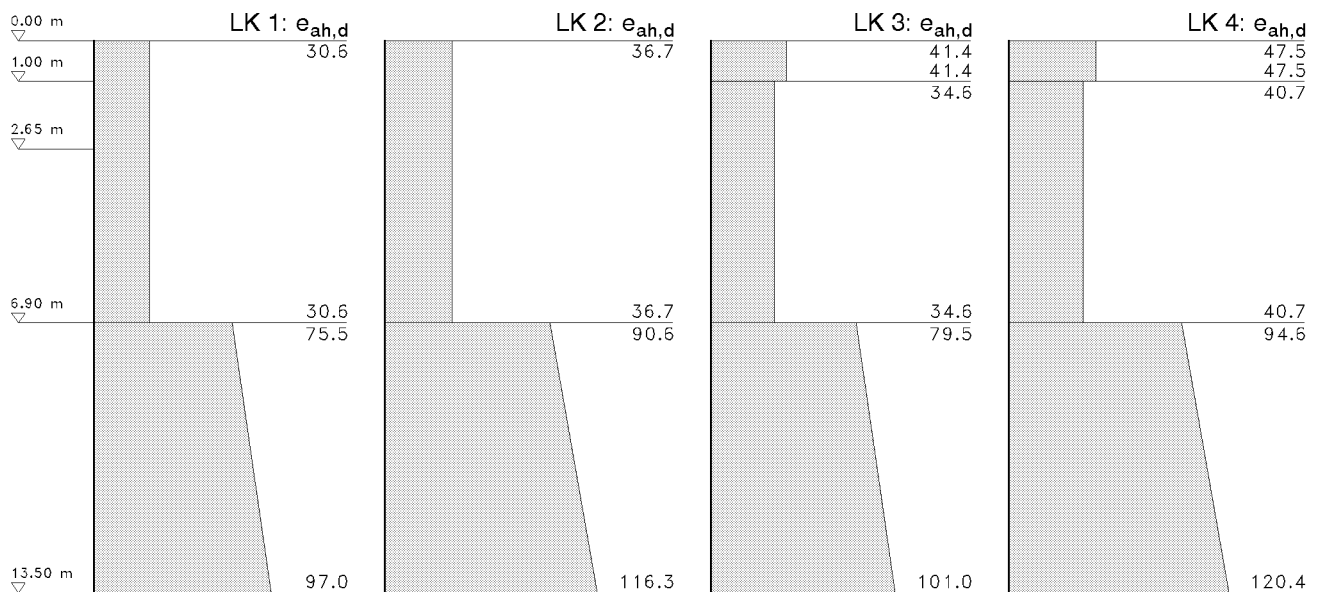
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 47.00$ kN/m
 Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = 15.60$ kN/m
 Erddruckkraft $E = 49.52$ kN/m
 Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 6.06$ m

1.7. Stahlnachweis

1.7.1. Faktorisierungen der Lastfallkombinationen

LK	Bemessungssit.	Faktorisierung
1	BS-T	Lf1
2	BS-T	1.2 · Lf1
3	BS-T	Lf1 + 1.3 · Lf2
4	BS-T	1.2 · Lf1 + 1.3 · Lf2

1.7.2. Überlagerte horizontale Erddrucklasten (aktiv)



1.7.3. Überlagerte Erddrucklasten (aktiv)

LK 1, Aktivseite

z m	e _{ah} kN/m ²	e _{av} kN/m ²	e _{ares} kN/m ²
0.00	30.57	3.22	30.74
6.90	30.57	3.22	30.74
6.90	75.50	7.81	75.90
13.50	96.95	16.19	98.30

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 780.00$ kN/m
 Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = 101.42$ kN/m
 Erddruckkraft $E = 786.57$ kN/m
 Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 8.47$ m

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 43 kN, m, sec
--	---	---

Baugrube 42416

1.7.4. Überlagerte Erddrucklasten (aktiv)

LK 2, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	36.68	3.86	36.88
6.90	36.68	3.86	36.88
6.90	90.60	9.37	91.08
13.50	116.35	19.43	117.96
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft E _h = 936.00 kN/m			
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft E _v = 121.71 kN/m			
Erddruckkraft E = 943.88 kN/m			
Angriffspunkt der Erddruckkraft z _E = 8.47 m			

1.7.5. Überlagerte Erddrucklasten (aktiv)

LK 3, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²	Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	41.35	2.41	41.42	6.90	34.59	13.51	37.14
1.00	41.35	2.41	41.42	6.90	79.52	9.38	80.07
1.00	34.59	13.51	37.14	13.50	100.98	17.76	102.53
2.65	34.59	13.51	37.14				
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft E _h = 841.11 kN/m							
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft E _v = 171.70 kN/m							
Erddruckkraft E = 858.45 kN/m							
Angriffspunkt der Erddruckkraft z _E = 8.30 m							

1.7.6. Überlagerte Erddrucklasten (aktiv)

LK 4, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²	Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	47.47	2.76	47.55	6.90	40.71	15.90	43.70
1.00	47.47	2.76	47.55	6.90	94.62	10.94	95.25
1.00	40.71	15.90	43.70	13.50	120.37	21.00	122.19
2.65	40.71	15.90	43.70				
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft E _h = 997.11 kN/m							
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft E _v = 201.98 kN/m							
Erddruckkraft E = 1017.36 kN/m							
Angriffspunkt der Erddruckkraft z _E = 8.33 m							

1.7.7. Auflagerreaktionen

LK	Name	Typ	z m	α °	V _y kN/m	V _z kN/m	M _x kNm/m
1	Gurtung	Lager	0.25	0.00	86.72	0.00	0.00
1	UW-Beton	Lager	6.90	0.00	283.08	-0.00	-0.00
1	Fußauflager	Frei beweglich	11.30	0.00	-0.01	0.00	-0.00
2	Gurtung	Lager	0.25	0.00	104.06	0.00	-0.00
2	UW-Beton	Lager	6.90	0.00	339.70	-0.00	-0.00
2	Fußauflager	Frei beweglich	11.30	0.00	-0.01	0.00	-0.00
3	Gurtung	Lager	0.25	0.00	105.16	0.00	-0.00
3	UW-Beton	Lager	6.90	0.00	309.55	-0.00	-0.00
3	Fußauflager	Frei beweglich	11.30	0.00	-0.01	0.00	-0.00
4	Gurtung	Lager	0.25	0.00	122.51	0.00	-0.00
4	UW-Beton	Lager	6.90	0.00	366.17	-0.00	-0.00
4	Fußauflager	Frei beweglich	11.30	0.00	-0.01	0.00	0.00

8. Stützenfuß mit Fußplatte

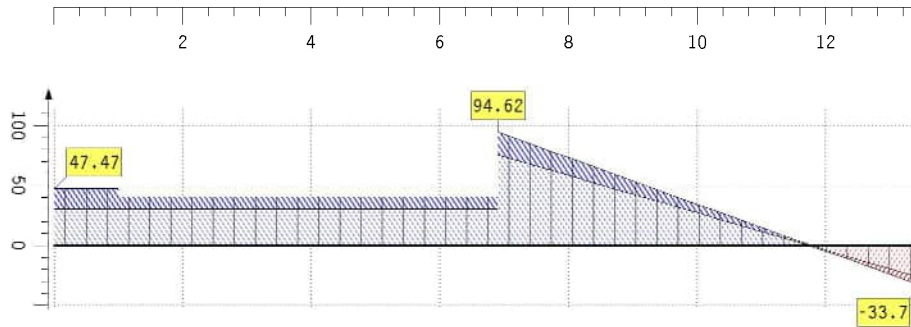
Projekt: 42416_Verden
Bauteil: Baugrube 42416

44-GRUBE
Baugruben
4/2014

10.03.2026
Seite
44
kN, m, sec

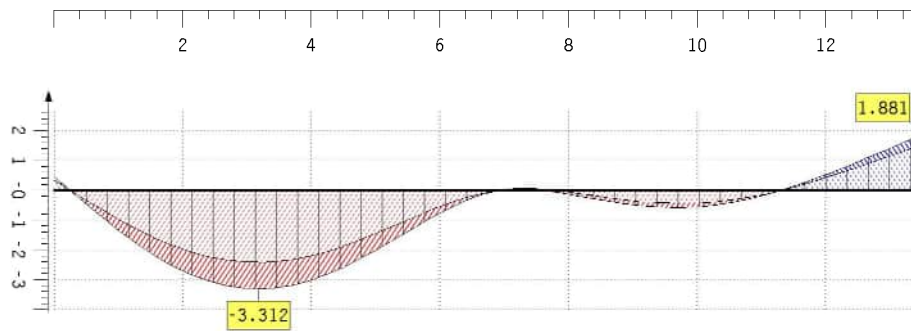
Baugrube 42416

extremaler Erddruck



horizontaler
Erddruck
 e_{ah} in kN/m²
Min: -33.70
Max: 94.62

extremale Verformungen

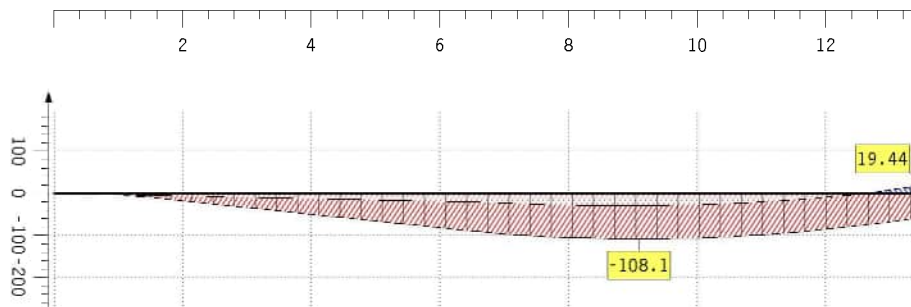


Durchbiegung
 w in mm
Min: -3.31
Max: 1.88

extremale Verformungen

Z m	Typ	w mm	ϕ ‰	Z m	Typ	w mm	ϕ ‰	Z m	Typ	w mm	ϕ ‰
0.000	Min	0.34	1.35		Max	-2.42	-0.02	10.811	Min	-0.28	-0.49
	Max	0.46	1.84	5.306	Min	-1.63	-1.28		Max	-0.23	-0.39
0.250	Min	-0.00	1.35		Max	-1.17	-0.94	13.500	Min	1.54	-0.93
	Max	-0.00	1.85	6.900	Min	-0.00	-0.40		Max	1.88	-0.76
1.825	Min	-2.52	0.85		Max	-0.00	-0.26	Minimum		-3.31	-1.28
	Max	-1.85	1.16	8.122	Min	-0.19	0.31	Maximum		1.88	1.85
3.181	Min	-3.31	-0.03		Max	-0.10	0.38				

extremale Schnittgrößen



Normalkraft
 N in kN/m
Min: -108.13
Max: 19.44

8. Stützenfuß mit Fußplatte

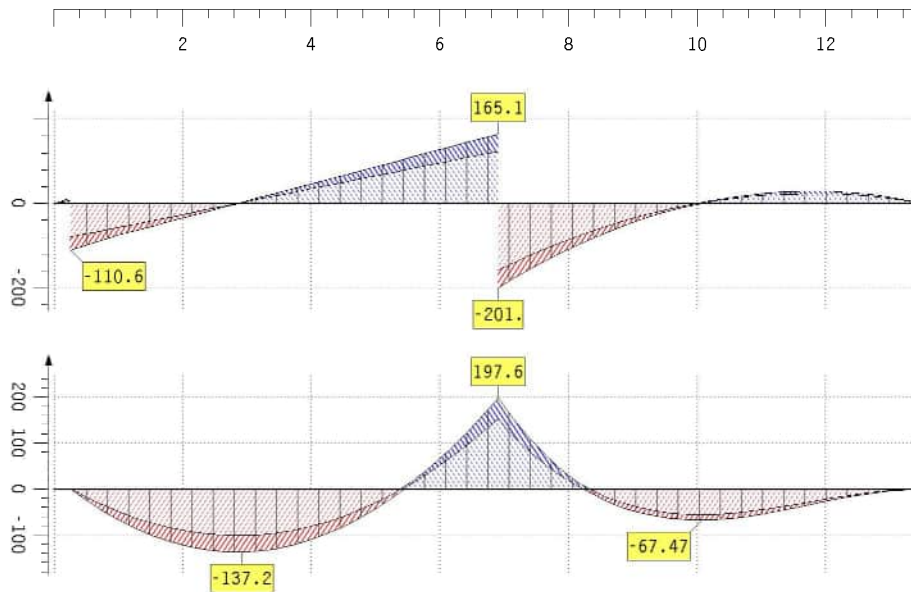
Projekt: 42416_Verden
Bauteil: Baugrube 42416

44-GRUBE
Baugruben
4/2014

10.03.2026
Seite
45
kN, m, sec

Baugrube 42416

extremale Schnittgrößen



Querkraft
V in kN/m
Min: -201.04
Max: 165.13

Moment
M in kNm/m
Min: -137.21
Max: 197.62

extremale Schnittgrößen

Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	M kNm/m	Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	M kNm/m
0.000	Min	-0.00	-0.00	-0.00		Max	-22.22	165.13	197.62
	Max	0.00	0.00	0.00	6.900	Min	-96.56	-201.04	150.99
0.250	Min	-0.97	7.64	0.96		Max	-22.22	-158.88	197.62
	Max	-0.60	11.87	1.48	8.122	Min	-106.08	-99.91	8.45
0.250	Min	-0.97	-110.64	0.96		Max	-28.68	-78.25	16.66
	Max	-0.60	-79.08	1.48	9.100	Min	-108.13	-39.92	-52.21
1.550	Min	-11.51	-52.65	-103.26		Max	-29.41	-30.50	-41.49
	Max	-4.99	-39.34	-76.01	11.300	Min	-94.67	22.46	-47.06
2.916	Min	-33.22	2.41	-137.21		Max	-16.60	27.09	-38.54
	Max	-9.39	2.94	-101.23	13.500	Min	-56.18	-0.00	-0.00
5.306	Min	-71.23	75.48	-13.86		Max	19.44	0.00	0.00
	Max	-17.09	100.25	-8.13	Minimum		-108.13	-201.04	-137.21
6.900	Min	-96.56	124.20	150.99	Maximum		19.44	165.13	197.62

extremale Schnittkräfte

Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	Z m	Typ	N kN/m	V kN/m
0.000	Min	-0.00	-0.00	6.900	Min	-96.56	124.20	11.300	Min	-94.67	22.46
	Max	0.00	0.00		Max	-22.22	165.13		Max	-16.60	27.09
0.250	Min	-0.97	7.64	6.900	Min	-96.56	-201.04	13.500	Min	-56.18	-0.00
	Max	-0.60	11.87		Max	-22.22	-158.88		Max	19.44	0.00
0.250	Min	-0.97	-110.64	9.100	Min	-108.13	-39.92	Minimum		-108.13	-201.04
	Max	-0.60	-79.08		Max	-29.41	-30.50	Maximum		19.44	165.13

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden
Bauteil: Baugrube 42416

44-GRUBE
Baugruben
4/2014

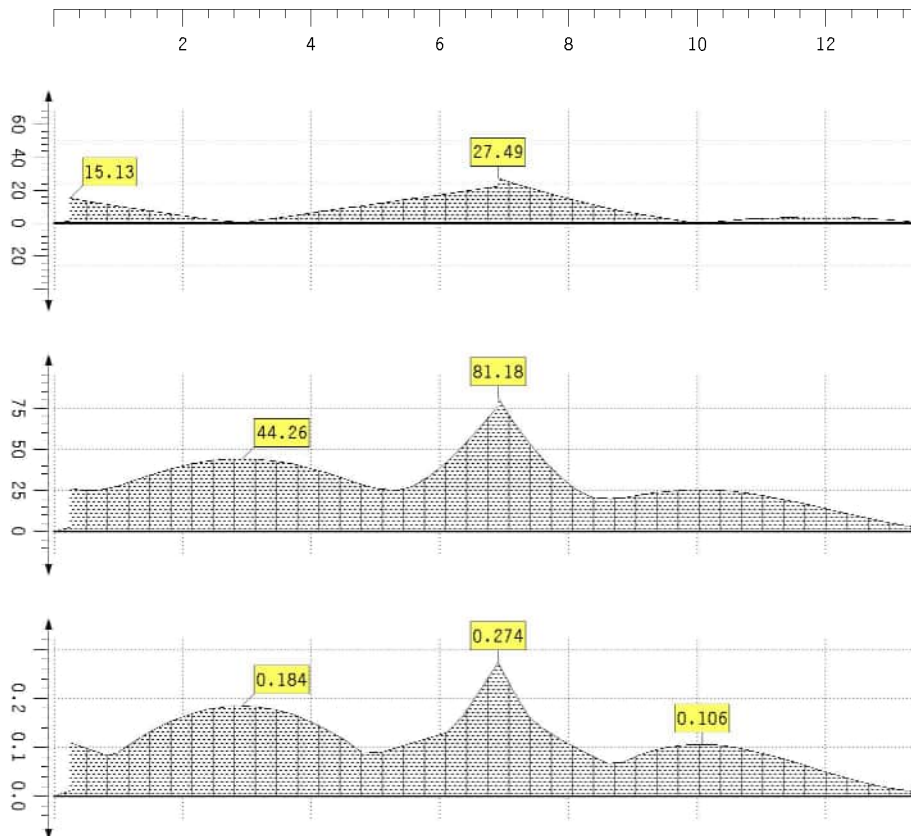
10.03.2026
Seite
46
kN, m, sec

Baugrube 42416

extremale Momente

Z m	Typ	M kNm/m	Z m	Typ	M kNm/m	Z m	Typ	M kNm/m	Z m	Typ	M kNm/m
0.000	Min	-0.00	5.306	Min	-13.86	8.122	Min	8.45	13.500	Min	-0.00
	Max	0.00		Max	-8.13		Max	16.66		Max	0.00
2.916	Min	-137.21	6.900	Min	150.99	9.100	Min	-52.21	Minimum		-137.21
	Max	-101.23		Max	197.62		Max	-41.49	Maximum		197.62

Stahlnachweisergebnisse



Schubspannung
 τ in MN/m²
Max: 27.49

Vergleichsspannung
 σ_v in MN/m²
Max: 81.18

Ausnutzung
Max: 0.27

Stahlnachweisergebnisse

Z m	min σ_x MN/m ²	max σ_x MN/m ²	τ MN/m ²	σ_v MN/m ²	σ_{e1} MN/m ²	$U_{\sigma,e1}$ -	0-0 -	--0 -	U -
0.000	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	----	----	0.000
0.250	-0.49	0.43	1.62	2.85	2.81	0.012	----	----	0.012
0.250	-0.49	0.43	15.13	26.21	26.20	0.109	----	----	0.109
0.812	-16.73	16.55	11.48	25.98	19.88	0.083	----	----	0.083
2.650	-43.87	41.47	1.08	43.91	43.87	0.183	----	----	0.183
3.713	-40.00	36.21	4.84	40.87	40.00	0.167	----	----	0.167
4.775	-21.78	16.58	10.75	28.65	21.78	0.091	----	----	0.091
5.306	-7.28	2.20	13.71	24.83	23.74	0.099	----	----	0.099
5.572	-7.56	3.98	15.19	27.37	26.30	0.110	----	----	0.110
6.103	-28.14	22.17	18.14	42.18	31.42	0.131	----	----	0.131
6.900	-65.75	57.76	22.58	76.50	65.75	0.274	----	----	0.274
6.900	-65.75	57.76	27.49	81.18	65.75	0.274	----	----	0.274
7.389	-38.65	30.27	21.48	53.64	38.65	0.161	----	----	0.161
8.122	-9.60	1.74	13.66	25.53	23.66	0.099	----	----	0.099

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 47 kN, m, sec
--	---	---

Baugrube 42416

Stahlnachweisergebnisse

Z m	min σ_x MN/m ²	max σ_x MN/m ²	τ MN/m ²	σ_v MN/m ²	σ_{el} MN/m ²	$U_{\sigma,el}$ -	0-0 -	--0 -	U -
8.611	-11.99	7.30	9.24	20.00	16.01	0.067	----	----	0.067
10.078	-25.44	19.72	0.38	25.44	25.44	0.106	----	----	0.106
11.850	-13.40	9.08	3.98	15.08	13.40	0.056	----	----	0.056
13.500	-2.32	0.80	0.00	2.32	2.32	0.010	----	----	0.010
Minimum	-65.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
Maximum	-0.00	57.76	27.49	81.18	65.75	0.274	0.000	0.000	0.274

maximale Ausnutzung

Z m	U -	Z m	U -	Z m	U -	Z m	U -
0.000	0.000	2.650	0.183	7.389	0.161	Minimum	0.000
0.250	0.012	5.041	0.088	8.611	0.067	Maximum	0.274
0.250	0.109	6.103	0.131	10.322	0.104		
0.812	0.083	6.900	0.274	13.500	0.010		

Lagerreaktionen (γ_F -fach)

Z m	Typ	AP_y kN/m	AP_z kN/m	AM_x kNm/m	Z m	Typ	AP_y kN/m	AP_z kN/m	AM_x kNm/m
0.250	Min	86.72	0.00	-0.00		Max	-0.01	0.00	0.00
	Max	122.51	0.00	0.00	13.225	Min	0.00	-0.00	-0.00
6.900	Min	283.08	-0.00	-0.00		Max	0.00	0.00	0.00
	Max	366.17	-0.00	0.00	13.500	Min	-0.00	-56.18	-0.00
11.300	Min	-0.01	0.00	-0.00		Max	0.00	19.44	0.00

Maximale Ausnutzung $u_{max} = 0.27 \leq 1$ bei $z = 6.90$ m $\Rightarrow$ Nachweis erfüllt

1.8. Nachweis des Erdwiderlagers gemäß DIN 1054:2010-12, A(9.5)

1.8.1. Faktorisierungen der Lastfallkombinationen

LK	Bemessungssit.	Faktorisierung
1	BS-T	Lf1
2	BS-T	1.2 · Lf1
3	BS-T	Lf1+1.3 · Lf2
4	BS-T	1.2 · Lf1+1.3 · Lf2

1.8.2. Überlagerte horizontale Erddrucklasten (passiv/aktiv)

1.8.3. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 1, Passivseite

Erdwiderstand zu 100.00 mobilisiert

Z m	E_{ph} kN/m ²	E_{pv} kN/m ²	E_{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
6.90	0.00	0.00	0.00
13.50	273.68	-78.48	284.71
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 903.15$ kN/m			
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = -258.97$ kN/m			
Erddruckkraft $E = 939.55$ kN/m			
Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 11.30$ m			

LK 1, Aktivseite

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 48 kN, m, sec
--	---	---

Baugrube 42416

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	30.57	3.22	30.74
6.90	30.57	3.22	30.74
6.90	75.50	7.81	75.90
13.50	96.95	16.19	98.30
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 780.00 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = 101.42 kN/m
Erddruckkraft			E = 786.57 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 8.47 m

1.8.4. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 2, Passivseite

Erdwiderstand zu 100.00 mobilisiert

Z m	E _{ph} kN/m ²	E _{pv} kN/m ²	E _{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
6.90	0.00	0.00	0.00
13.50	273.68	-78.48	284.71
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 903.15 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = -258.97 kN/m
Erddruckkraft			E = 939.55 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 11.30 m

LK 2, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	36.68	3.86	36.88
6.90	36.68	3.86	36.88
6.90	90.60	9.37	91.08
13.50	116.35	19.43	117.96
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 936.00 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = 121.71 kN/m
Erddruckkraft			E = 943.88 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 8.47 m

1.8.5. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 3, Passivseite

Erdwiderstand zu 100.00 mobilisiert

Z m	E _{ph} kN/m ²	E _{pv} kN/m ²	E _{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
6.90	0.00	0.00	0.00
13.50	273.68	-78.48	284.71
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 903.15 kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = -258.97 kN/m
Erddruckkraft			E = 939.55 kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 11.30 m

LK 3, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²	Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	41.35	2.41	41.42	6.90	34.59	13.51	37.14
1.00	41.35	2.41	41.42	6.90	79.52	9.38	80.07
1.00	34.59	13.51	37.14	13.50	100.98	17.76	102.53
2.65	34.59	13.51	37.14				
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft			E _h = 841.11 kN/m				
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft			E _v = 171.70 kN/m				
Erddruckkraft			E = 858.45 kN/m				
Angriffspunkt der Erddruckkraft			z _E = 8.30 m				

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 49 kN, m, sec
--	--	---

Baugrube 42416

1.8.6. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 4, Passivseite

Erdwiderstand zu 100.00 mobilisiert

Z m	E _{ph} kN/m ²	E _{pv} kN/m ²	E _{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
6.90	0.00	0.00	0.00
13.50	273.68	-78.48	284.71
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft E _h = 903.15 kN/m			
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft E _v = -258.97 kN/m			
Erddruckkraft E = 939.55 kN/m			
Angriffspunkt der Erddruckkraft z _E = 11.30 m			

LK 4, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²	Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	47.47	2.76	47.55	6.90	40.71	15.90	43.70
1.00	47.47	2.76	47.55	6.90	94.62	10.94	95.25
1.00	40.71	15.90	43.70	13.50	120.37	21.00	122.19
2.65	40.71	15.90	43.70				
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft E _h = 997.11 kN/m							
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft E _v = 201.98 kN/m							
Erddruckkraft E = 1017.36 kN/m							
Angriffspunkt der Erddruckkraft z _E = 8.33 m							

1.8.7. Auflagerreaktionen

LK	Name	Typ	Z m	α °	V _y kN/m	V _z kN/m	M _x kNm/m
1	Gurtung	Lager	0.25	0.00	83.83	0.00	0.00
1	UW-Beton	Lager	6.90	0.00	290.33	0.00	-0.00
1	Fußauflager	Frei beweglich	11.30	0.00	-497.31	0.00	-0.00
2	Gurtung	Lager	0.25	0.00	101.65	-0.00	-0.00
2	UW-Beton	Lager	6.90	0.00	345.74	0.00	0.00
2	Fußauflager	Frei beweglich	11.30	0.00	-414.54	0.00	-0.00
3	Gurtung	Lager	0.25	0.00	102.37	0.00	0.00
3	UW-Beton	Lager	6.90	0.00	316.56	0.00	-0.00
3	Fußauflager	Frei beweglich	11.30	0.00	-480.97	-0.00	-0.00
4	Gurtung	Lager	0.25	0.00	120.19	-0.00	0.00
4	UW-Beton	Lager	6.90	0.00	371.97	-0.00	-0.00
4	Fußauflager	Frei beweglich	11.30	0.00	-398.21	0.00	-0.00

1.8.8. Nachweis des Erdwiderlagers (Horizontalkräfte)

mit γ_{ep} = 1.30

LK	E _a kN/m	Ch,d kN/m	ΣH _{Lager} kN/m	E _a - ΣH _{Anker} - ΣH _{Lager} + Ch,d kN/m	zu1 Ep kN/m	u -
1	780.00	-0.00	374.16	405.84	903.15	0.45
2	936.00	-0.00	447.40	488.61	903.15	0.54
3	841.11	-0.00	418.93	422.18	903.15	0.47
4	997.11	-0.00	492.16	504.94	903.15	0.56

Maximale Ausnutzung u_{max} = 0.56 ≤ 1 ⇒ **Nachweis erfüllt**

1.9. Nachweis der Vertikalkomponente der Auflagerkraft gemäß DIN 1054:2010-12, A(9.8)

1.9.1. Faktorisierungen der Lastfallkombinationen

LK	Bemessungssit.	Faktorisierung
1	BS-T	Lf1
2	BS-T	Lf1+Lf2

8. Stützenfuß mit Fußplatte

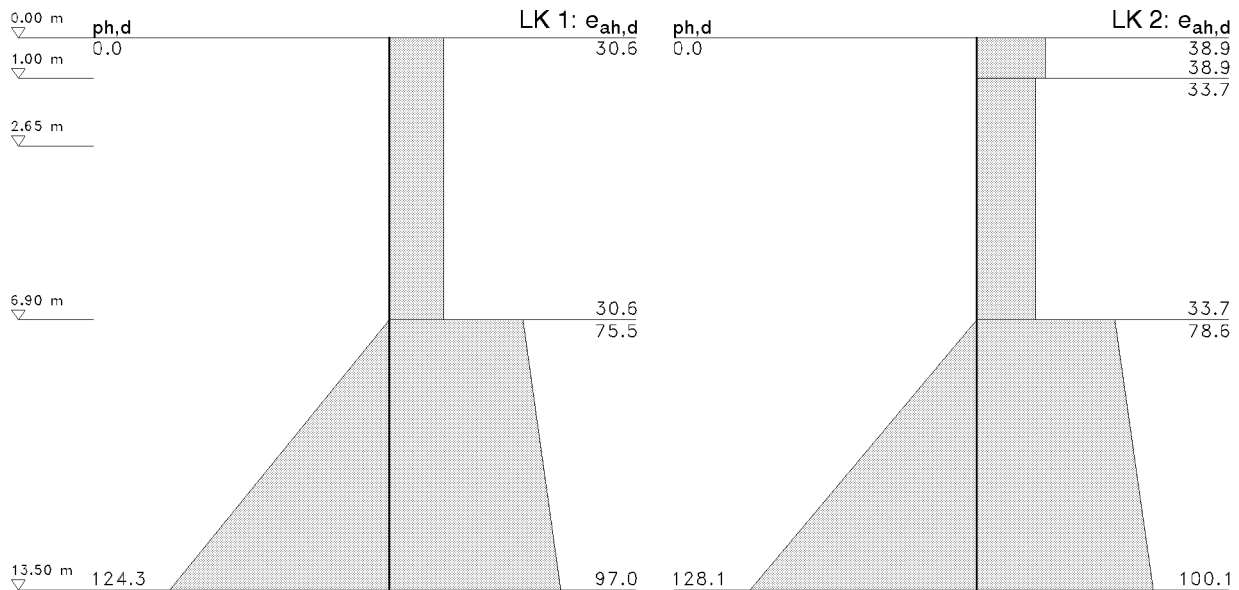
Projekt: 42416_Verden
Bauteil: Baugrube 42416

4H-GRUBE
Baugruben
4/2014

10.03.2026
Seite
50
kN, m, sec

Baugrube 42416

1.9.2. Überlagerte horizontale Erddrucklasten (passiv/aktiv)



1.9.3. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 1, Passivseite

Erdwiderstand zu 34.94 mobilisiert

Z m	e_{ph} kN/m ²	e_{pv} kN/m ²	e_{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
6.90	0.00	0.00	0.00
13.50	124.31	-35.64	129.32
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 410.21$ kN/m			
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = -117.63$ kN/m			
Erddruckkraft $E = 426.74$ kN/m			
Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 11.30$ m			

LK 1, Aktivseite

Z m	e_{ah} kN/m ²	e_{av} kN/m ²	e_{ares} kN/m ²
0.00	30.57	3.22	30.74
6.90	30.57	3.22	30.74
6.90	75.50	7.81	75.90
13.50	96.95	16.19	98.30
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 780.00$ kN/m			
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = 101.42$ kN/m			
Erddruckkraft $E = 786.57$ kN/m			
Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 8.47$ m			

1.9.4. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 2, Passivseite

Erdwiderstand zu 36.00 mobilisiert

Z m	e_{ph} kN/m ²	e_{pv} kN/m ²	e_{pres} kN/m ²
0.00	0.00	0.00	0.00
6.90	0.00	0.00	0.00
13.50	128.08	-36.73	133.24
Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 422.67$ kN/m			
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = -121.20$ kN/m			
Erddruckkraft $E = 439.70$ kN/m			
Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 11.30$ m			

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 51 kN, m, sec
--	---	---

Baugrube 42416

LK 2, Aktivseite

Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²	Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	38.86	2.26	38.93	6.90	33.66	13.15	36.14
1.00	38.86	2.26	38.93	6.90	78.59	9.02	79.11
1.00	33.66	13.15	36.14	13.50	100.05	17.40	101.55
2.65	33.66	13.15	36.14				

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft E_h = 827.01 kN/m
 Vertikaler Anteil der Erddruckkraft E_v = 167.02 kN/m
 Erddruckkraft E = 843.70 kN/m
 Angriffspunkt der Erddruckkraft z_E = 8.34 m

1.9.5. Auflagerreaktionen

LK	Name	Typ	z m	α °	V _y kN/m	V _z kN/m	M _x kNm/m
1	Gurtung	Lager	0.25	0.00	86.72	0.00	-0.00
1	UW-Beton	Lager	6.90	0.00	283.08	-0.00	-0.00
1	Fußauflager	Frei beweglich	11.30	0.00	-0.01	0.00	-0.00
2	Gurtung	Lager	0.25	0.00	100.91	-0.00	-0.00
2	UW-Beton	Lager	6.90	0.00	303.44	-0.00	-0.00
2	Fußauflager	Frei beweglich	11.30	0.00	-0.01	0.00	-0.00

1.9.6. Nachweis der Vertikalkomponente der Auflagerkraft

Wandengewicht G = 25.65 kN/m, δ_{p,k,Fuß} = 16.00, δ_{c,k,Fuß} = 10.67

LK	E _{av,k} kN/m	ΣV _{Lager} kN/m	B _{v,k} kN/m	ΣV kN/m	u -
1	101.42	0.00	117.63	127.07	0.93
2	167.02	-0.00	121.20	192.67	0.63

Maximale Ausnutzung u_{max} = 0.93 ≤ 1 ⇒ Nachweis erfüllt

1.10. Nachweis der Verformungen

1.10.1. Faktorisierungen der Lastfallkombinationen

LK	Bemessungssit.	Faktorisierung
1	BS-T	Lf1
2	BS-T	Lf1+Lf2

1.10.2. Überlagerte horizontale Erddrucklasten (passiv/aktiv)

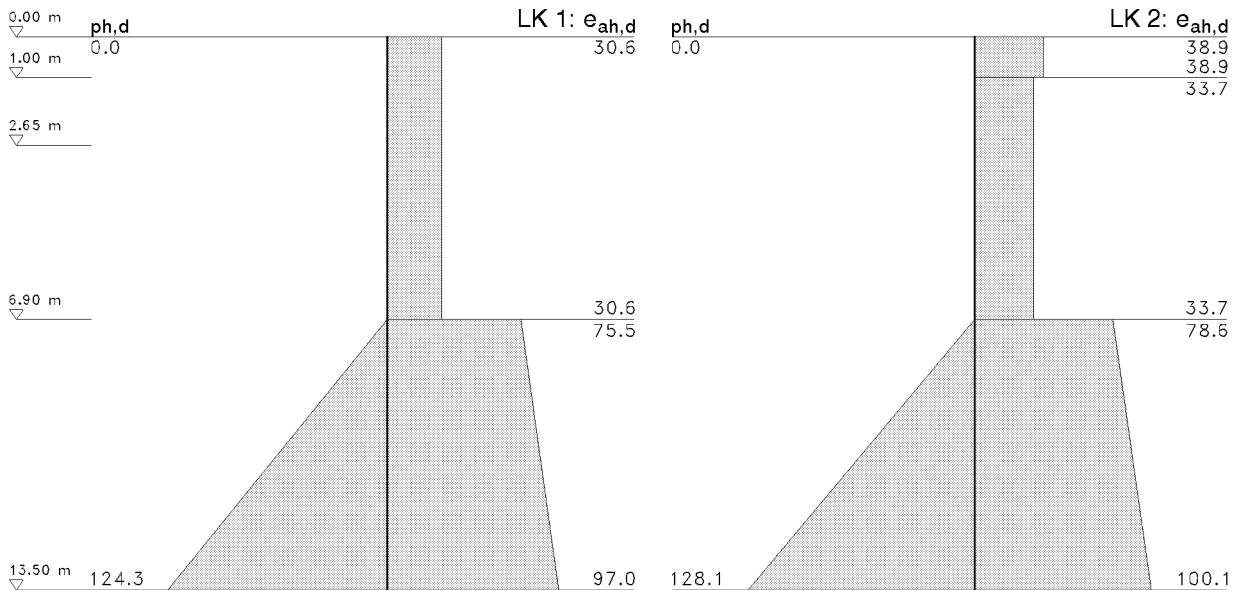
8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden
Bauteil: Baugrube 42416

4H-GRUBE
Baugruben
4/2014

10.03.2026
Seite
52
kN, m, sec

Baugrube 42416



1.10.3. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 1, Passivseite

Erdwiderstand zu 34.94 mobilisiert

Z m	e_{ph} kN/m²	e_{pv} kN/m²	e_{pres} kN/m²
0.00	0.00	0.00	0.00
6.90	0.00	0.00	0.00
13.50	124.31	-35.64	129.32

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 410.21$ kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = -117.63$ kN/m
Erddruckkraft $E = 426.74$ kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 11.30$ m

LK 1, Aktivseite

Z m	e_{ah} kN/m²	e_{av} kN/m²	e_{ares} kN/m²
0.00	30.57	3.22	30.74
6.90	30.57	3.22	30.74
6.90	75.50	7.81	75.90
13.50	96.95	16.19	98.30

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 780.00$ kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = 101.42$ kN/m
Erddruckkraft $E = 786.57$ kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 8.47$ m

1.10.4. Überlagerte Erddrucklasten (passiv/aktiv)

LK 2, Passivseite

Erdwiderstand zu 36.00 mobilisiert

Z m	e_{ph} kN/m²	e_{pv} kN/m²	e_{pres} kN/m²
0.00	0.00	0.00	0.00
6.90	0.00	0.00	0.00
13.50	128.08	-36.73	133.24

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft $E_h = 422.67$ kN/m
Vertikaler Anteil der Erddruckkraft $E_v = -121.20$ kN/m
Erddruckkraft $E = 439.70$ kN/m
Angriffspunkt der Erddruckkraft $z_E = 11.30$ m

LK 2, Aktivseite

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	4H-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 53 kN, m, sec
--	---	---

Baugrube 42416

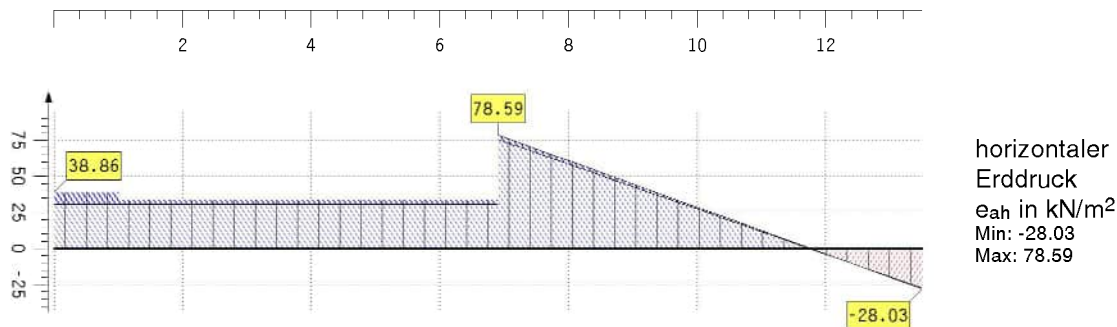
Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²	Z m	E _{ah} kN/m ²	E _{av} kN/m ²	E _{ares} kN/m ²
0.00	38.86	2.26	38.93	6.90	33.66	13.15	36.14
1.00	38.86	2.26	38.93	6.90	78.59	9.02	79.11
1.00	33.66	13.15	36.14	13.50	100.05	17.40	101.55
2.65	33.66	13.15	36.14				

Horizontaler Anteil der Erddruckkraft E_h = 827.01 kN/m
 Vertikaler Anteil der Erddruckkraft E_v = 167.02 kN/m
 Erddruckkraft E = 843.70 kN/m
 Angriffspunkt der Erddruckkraft z_E = 8.34 m

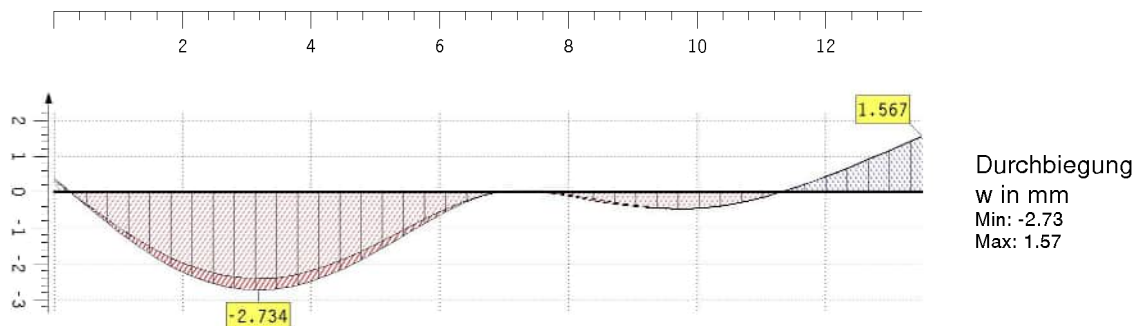
1.10.5. Auflagerreaktionen

LK	Name	Typ	Z m	α °	V _y kN/m	V _z kN/m	M _x kNm/m
1	Gurtung	Lager	0.25	0.00	86.72	0.00	-0.00
1	UW-Beton	Lager	6.90	0.00	283.08	-0.00	-0.00
1	Fußauflager	Frei beweglich	11.30	0.00	-0.01	0.00	-0.00
2	Gurtung	Lager	0.25	0.00	100.91	-0.00	-0.00
2	UW-Beton	Lager	6.90	0.00	303.44	-0.00	-0.00
2	Fußauflager	Frei beweglich	11.30	0.00	-0.01	0.00	-0.00

extremaler Erddruck



extremale Verformungen



extremale Verformungen

Z m	Typ	w mm	φ ‰	Z m	Typ	w mm	φ ‰	Z m	Typ	w mm	φ ‰
0.000	Min	0.34	1.35		Max	-2.42	-0.02	10.567	Min	-0.33	-0.33
	Max	0.38	1.52	5.306	Min	-1.35	-1.05		Max	-0.32	-0.31
0.250	Min	-0.00	1.35		Max	-1.17	-0.94	13.500	Min	1.54	-0.77
	Max	-0.00	1.52	6.900	Min	-0.00	-0.33		Max	1.57	-0.76
1.825	Min	-2.08	0.85		Max	-0.00	-0.26	Minimum		-2.73	-1.05
	Max	-1.85	0.95	8.122	Min	-0.16	0.31	Maximum		1.57	1.52
3.181	Min	-2.73	-0.02		Max	-0.11	0.32				

8. Stützenfuß mit Fußplatte

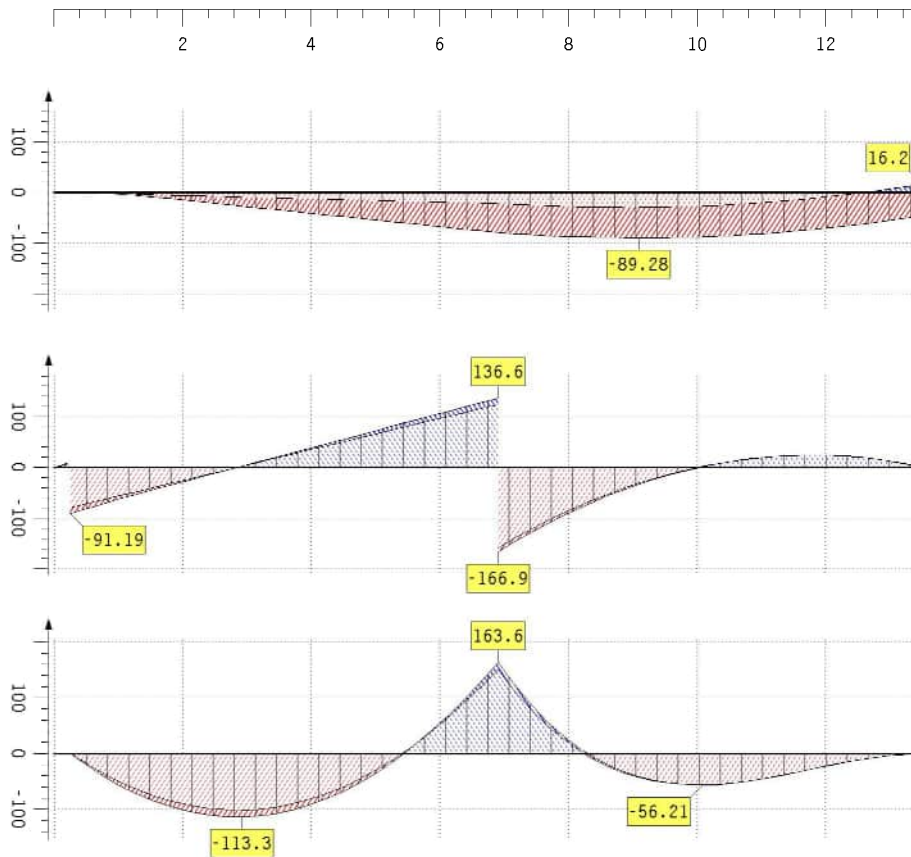
Projekt: 42416_Verden
Bauteil: Baugrube 42416

4H-GRUBE
Baugruben
4/2014

10.03.2026
Seite
54
kN, m, sec

Baugrube 42416

extremale Schnittgrößen



Normalkraft
N in kN/m
Min: -89.28
Max: 16.20

Querkraft
V in kN/m
Min: -166.87
Max: 136.58

Moment
M in kNm/m
Min: -113.33
Max: 163.63

extremale Schnittgrößen

Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	M kNm/m	Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	M kNm/m
0.000	Min	-0.00	-0.00	-0.00		Max	-22.22	136.58	163.63
	Max	0.00	0.00	0.00	6.900	Min	-79.83	-166.87	150.99
0.250	Min	-0.81	7.64	0.96		Max	-22.22	-158.88	163.63
	Max	-0.57	9.72	1.21	7.878	Min	-86.60	-97.74	29.30
0.250	Min	-0.81	-91.19	0.96		Max	-27.88	-92.51	35.52
	Max	-0.57	-79.08	1.21	9.100	Min	-89.28	-33.06	-43.51
1.550	Min	-9.49	-43.53	-85.28		Max	-29.41	-30.50	-41.95
	Max	-4.99	-39.34	-76.01	11.300	Min	-77.94	22.46	-39.16
2.916	Min	-27.45	2.41	-113.33		Max	-16.60	22.57	-38.54
	Max	-9.39	2.45	-101.23	13.500	Min	-45.82	-0.00	-0.00
5.041	Min	-55.39	67.36	-32.13		Max	16.20	0.00	0.00
	Max	-16.23	73.98	-27.10	Minimum		-89.28	-166.87	-113.33
6.900	Min	-79.83	124.20	150.99	Maximum		16.20	136.58	163.63

extremale Schnittkräfte

Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	Z m	Typ	N kN/m	V kN/m	Z m	Typ	N kN/m	V kN/m
0.000	Min	-0.00	-0.00		Max	-0.57	-79.08	9.100	Min	-89.28	-33.06
	Max	0.00	0.00	6.900	Min	-79.83	124.20		Max	-29.41	-30.50
0.250	Min	-0.81	7.64		Max	-22.22	136.58	11.300	Min	-77.94	22.46
	Max	-0.57	9.72	6.900	Min	-79.83	-166.87		Max	-16.60	22.57
0.250	Min	-0.81	-91.19		Max	-22.22	-158.88	13.500	Min	-45.82	-0.00

8. Stützenfuß mit Fußplatte

Projekt: 42416_Verden Bauteil: Baugrube 42416	44-GRUBE Baugruben 4/2014	10.03.2026 Seite 55 kN, m, sec
--	---	---

Baugrube 42416

extremale Schnittkräfte

Z m	Typ	N kN/m	V kN/m
	Max	16.20	0.00
Minimum		-89.28	-166.87
Maximum		16.20	136.58

extremale Momente

Z m	Typ	M kNm/m	Z m	Typ	M kNm/m	Z m	Typ	M kNm/m	Z m	Typ	M kNm/m
0.000	Min	-0.00	5.041	Min	-32.13	8.122	Min	8.45	13.500	Min	-0.00
	Max	0.00		Max	-27.10		Max	13.47		Max	0.00
2.916	Min	-113.33	6.900	Min	150.99	9.344	Min	-49.77	Minimum		-113.33
	Max	-101.23		Max	163.63		Max	-48.79	Maximum		163.63

Lagerreaktionen (γ_F -fach)

Z m	Typ	AP _y kN/m	AP _z kN/m	AM _x kNm/m	Z m	Typ	AP _y kN/m	AP _z kN/m	AM _x kNm/m
0.250	Min	86.72	-0.00	-0.00		Max	-0.01	0.00	-0.00
	Max	100.91	0.00	-0.00	13.225	Min	0.00	0.00	-0.00
6.900	Min	283.08	-0.00	-0.00		Max	0.00	0.00	0.00
	Max	303.44	-0.00	0.00	13.500	Min	-0.00	-45.82	-0.00
11.300	Min	-0.01	0.00	-0.00		Max	0.00	16.20	0.00

1.10.6. Nachweis der Verformungen

Maximale Durchbiegung $w_{\max} = 2.73 \text{ mm} \leq w_{\text{zul}} = 100.00 \text{ mm}$ bei $z = 3.18 \text{ m} \Rightarrow$ **Nachweis erfüllt**

2. Zusammenfassung aller Nachweise

Aushub Nachweis/Ausnutzung	A1	A2	A3
Tragfähigkeit nach DIN EN 1993-1	0.005	0.467	0.274
Nachweis des Erdwiderlagers	0.392	0.705	0.559
Nachweis der Vertikalkomponente	0.262	0.420	0.926
Nachweis der Verformungen	0.000	0.283	0.027

Literatur und Normen:

- [1] DIN 4085: Baugrund, Berechnung des Erddrucks, August 2017
[2] DIN 4085: Baugrund, Berechnung des Erddrucks, Mai 2011

6 Nachweis Gurtung

Es wurde eine Gurtung 0,75 m über GOK angesetzt.

- $g,k = 79,85 \text{ kN/m}$ (Aushubzustand 2) siehe Seite 34
- $q,k = 24,44 \text{ kN/m}$ (Aushubzustand 2)

Teilsicherheitsbeiwerte Bemessungssituation BS-T:

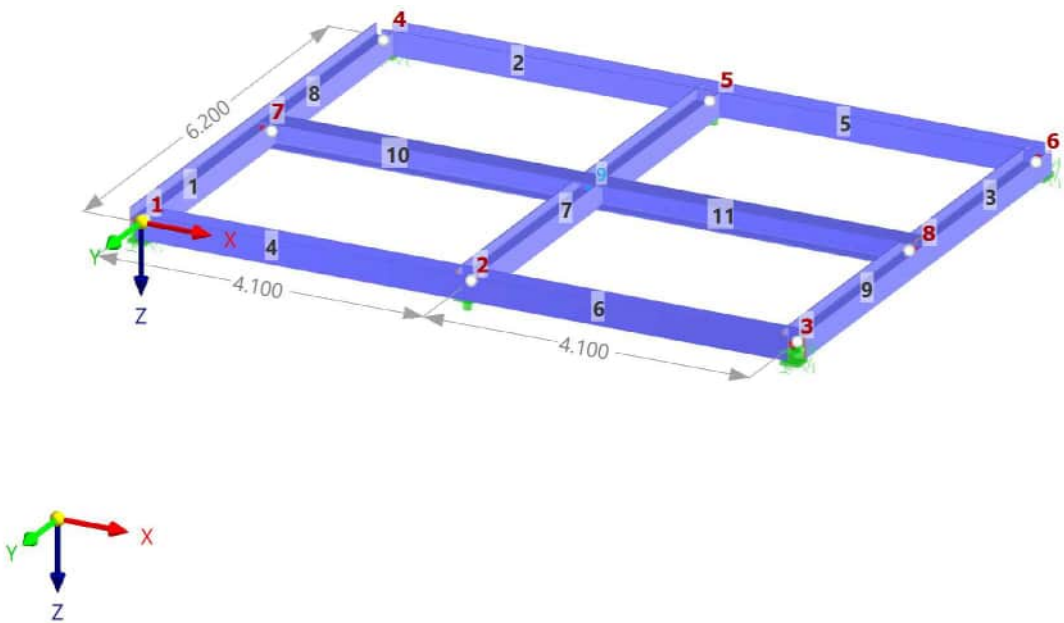
- $\gamma_G = 1,20$
- $\gamma_Q = 1,30$

siehe Seite 57-67

1 Basisobjekte

1.1 MODELL, IN AXONOMETRISCHER RICHTUNG

In axonometrischer Richtung



1.2

MATERIALIEN

Legende
Abschätzung der Emissionen

Material Nr.	Name des Materials	Material-Typ	Analyse-Modell	Optionen
1	S235 Isotrop Linear elastisch	Stahl	Isotrop Linear elastisch	

1.3

QUERSCHNITTE



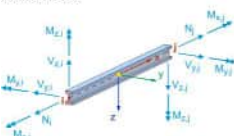
Quersch. Nr.	Material Nr.	Querschnitts-Typ	Herstellungs-Typ	I_x [cm ⁴] A [cm ²]	I_y [cm ⁴] A _y [cm ²]	I_z [cm ⁴] A _z [cm ²]	Gesamtabmessungen b [mm] h [mm]	
1	1	HEB 300 1 - S235 Genormt - Stahl	Warmgewalzt	187.40 149.10	25166.00 95.40	8563.00 28.52	300.0	300.0

1.4

STÄBE

Legende
Bemessungseigenschaften
Knoten auf Stab
Stabendgelenk
Stabendgelenk

Balkenstab



Stab Nr.	Knoten i/j	Stabtyp Querschnittsverteilung	Drehung Typ	β [°]	Quersch. i/k/j	Gelenk i/j	Exzentrizität i/j	Länge L [m]	Lage
1	1 7	Balkenstab Gleichmäßig	Winkel	90.00	1	1	—	3.100	Auf Y
2	4 5	Balkenstab Gleichmäßig	Winkel	90.00	1	—	—	4.100	X
3	6 8	Balkenstab Gleichmäßig	Winkel	90.00	1	1	—	3.100	Y
4	1 2	Balkenstab Gleichmäßig	Winkel	90.00	1	—	—	4.100	Auf X

MODELL

1.4

STÄBE

Stab Nr.	Knoten Nr. i/j	Stabtyp Querschnittsverteilung	Drehung Typ	β [°]	Quersch. i/k/j	Gelenk i/j	Exzentrizität i/j	Länge L [m]	Lage
5	5	Balkenstab	Winkel	90.00	I 1	--	--	4.100	X
	6	Gleichmäßig				--	--		
6	2	Balkenstab	Winkel	90.00	I 1	--	--	4.100	Auf X
	3	Gleichmäßig				--	--		
7	2	Balkenstab	Winkel	90.00	I 1	1	--	6.200	Y
	5	Gleichmäßig				1	--		
8	7	Balkenstab	Winkel	90.00	I 1	--	--	3.100	Auf Y
	4	Gleichmäßig				1	--		
9	8	Balkenstab	Winkel	90.00	I 1	--	--	3.100	Y
	3	Gleichmäßig				1	--		
10	7	Balkenstab	Winkel	0.00	I 1	1	--	4.100	X
	9	Gleichmäßig				--	--		
11	9	Balkenstab	Winkel	0.00	I 1	--	--	4.100	X
	8	Gleichmäßig				1	--		

2 Typen für Knoten

2.1

KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Koordinatensystem	Wegfeder [kN/m]			Drehfeder [kNm/rad]		
			$C_{u,X}$	$C_{u,Y}$	$C_{u,Z}$	$C_{\varphi,X}$	$C_{\varphi,Y}$	$C_{\varphi,Z}$
1	1,3,4,6	1 - Global XYZ	10.00	10.00	☒	☒	☐	☒
2	5	1 - Global XYZ	☒	☒	☒	☐	☐	☐
3	2	1 - Global XYZ	☒	☒	☒	☐	☐	☐

3 Lastfälle und Kombinationen

3.1

LASTFÄLLE

LF Nr.	Einstell.	Wert	Einheit	Zu ber.
1	Eigengewicht			
	Analysetyp	Statische Analyse		☒
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA1 - I. Ordnung		
	Einwirkungskategorie	Ständig		
	Eigengewicht - Faktor in Richtung X	0.000	--	
	Eigengewicht - Faktor in Richtung Y	0.000	--	
	Eigengewicht - Faktor in Richtung Z	1.000	--	
	Eigengewichtsmodus für geotechnische Analyse	Normal		
2	qk: Ständige Lasten			
	Analysetyp	Statische Analyse		☒
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA1 - I. Ordnung		
	Einwirkungskategorie	Ständig		
	Eigengewichtsmodus für geotechnische Analyse	Normal		
3	qk: Andere			
	Analysetyp	Statische Analyse		☒
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		

LASTEN

3.1 LASTFÄLLE

LF Nr.	Einstell.	Wert	Einheit	Zu ber.
	Statikanalyse-Einstellungen	SA1 - I. Ordnung		
	Einwirkungskategorie	Sonstige Einwirkungen		
	Eigengewichtsmodus für geotechnische Analyse	Normal		

3.2 LASTKOMBINATIONEN

LK Nr.	Einstell.	Wert	Einheit	Zu ber.
1	G Ch k:g+q			
	Analysetyp	Statische Analyse		☒
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA2 - II. Ordnung (P-Δ) Newton-Raphson 100 1		
	Bemessungssituation	G Ch BS2 - GZG - Charakteristisch		
2	G Z1 d:g+q			
	Analysetyp	Statische Analyse		☒
	Zugehörige Norm	EN 1990 DIN 2012-08		
	Statikanalyse-Einstellungen	SA2 - II. Ordnung (P-Δ) Newton-Raphson 100 1		
	Bemessungssituation	G Z1 BS1 - GZT (STR/GEO) - Ständig und vorübergehend - Gl. 6.10		

3.3 STATIKANALYSE-EINSTELLUNGEN

Einstell. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
1	I. Ordnung			
	Analysetyp		I. Ordnung	
	Belastung mittels Multiplikationsfaktor modifizieren		☐	
	Verschiebungen durch Stablast des Typs		☐	
	'Rohrinnendruck' (Bourdon-Effekt)		☐	
	Massenumwandlung in Last aktivieren		☐	
2	II. Ordnung (P-Δ) Newton-Raphson 100 1			
	Analysetyp		II. Ordnung (P-Δ)	
	Iterative Methode für nichtlineare Analyse		Newton-Raphson	
	Maximale Anzahl der Iterationen		100	
	Anzahl der Laststufen		1	
	Einstellungen für Standardgenauigkeit und -toleranz ändern		☐	
	Alle Nichtlinearitäten ignorieren		☐	
	Belastung mittels Multiplikationsfaktor modifizieren		☐	
	Entlastende Wirkung durch Zugkräfte in Stäben berücksichtigen		☒	
	Verschiebungen durch Stablast des Typs		☐	
	'Rohrinnendruck' (Bourdon-Effekt)		☐	
	Schnittgrößen auf verformte Struktur beziehen		☒	
	Schnittgrößen auf verformte Struktur beziehen für Normalkräfte		☒	
	Schnittgrößen auf verformte Struktur beziehen für Querkräfte		☒	
	Schnittgrößen auf verformte Struktur beziehen für Momente		☒	
	Massenumwandlung in Last aktivieren		☐	

3.4 MODALANALYSE-EINSTELLUNGEN

Einstell. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
1	#4 Inverse Iteration mit Shift			
	Methode der Anzahl der Eigenwerte		Benutzerdefiniert	
	Anzahl der Eigenwerte		4	
	Lösungsverfahren		Inverse Iteration mit Shift	
	Massenmatrixtyp		Konsistent	
	Einwirkende Massen in X-Richtung aktiviert	u _x	☒	
	Einwirkende Massen in Y-Richtung aktiviert	u _y	☒	
	Einwirkende Massen in Z-Richtung aktiviert	u _z	☒	
	Einwirkende Massen um X-Achse aktiviert	φ _x	☒	
	Einwirkende Massen um Y-Achse aktiviert	φ _y	☒	
	Einwirkende Massen um Z-Achse aktiviert	φ _z	☒	
	Nach Eigenfrequenzen suchen ab		☐	
	Massenumwandlungstyp		Z-Lastanteile	
	Massen vernachlässigen		Keine Vernachlässigung	
2	#10 Inverse Iteration mit Shift			
	Methode der Anzahl der Eigenwerte		Benutzerdefiniert	

MODELL

3.4 MODALANALYSE-EINSTELLUNGEN

Einstell. Nr.	Beschreibung	Symbol	Wert	Einheit
	Anzahl der Eigenwerte		10	
	Lösungsverfahren		Inverse Iteration mit Shift	
	Massenmatrixtyp		Konsistent	
	Einwirkende Massen in X-Richtung aktiviert	u_x	☒	
	Einwirkende Massen in Y-Richtung aktiviert	u_y	☒	
	Einwirkende Massen in Z-Richtung aktiviert	u_z	☒	
	Einwirkende Massen um X-Achse aktiviert	ϕ_x	☒	
	Einwirkende Massen um Y-Achse aktiviert	ϕ_y	☒	
	Einwirkende Massen um Z-Achse aktiviert	ϕ_z	☒	
	Nach Eigenfrequenzen suchen ab		☐	
	Massenumwandlungstyp		Z-Lastanteile	
	Massen vernachlässigen		Keine Vernachlässigung	

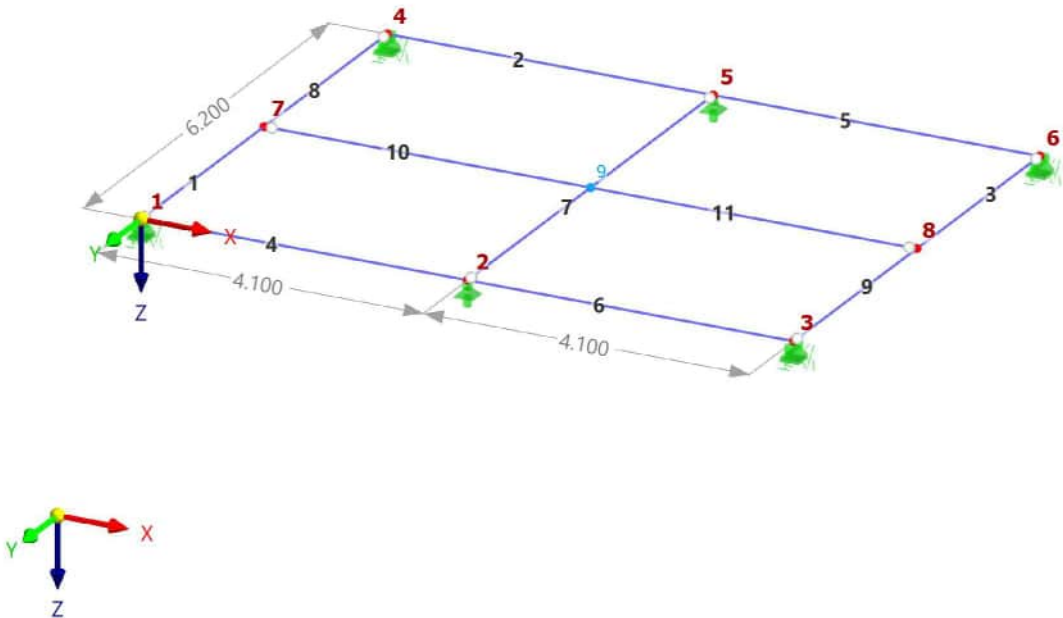
4 Lasten

4.1 LF1 - Eigengewicht

4.1.1 LF1: BELASTUNG, IN AXONOMETRISCHER RICHTUNG

LF1 - Eigengewicht

In axonometrischer Richtung



4.2 LF2 - gk: Ständige Lasten

4.2.1 STABLASTEN

LF2: gk: Ständige Lasten

Legende
Bezug zur Liste der Stäbe

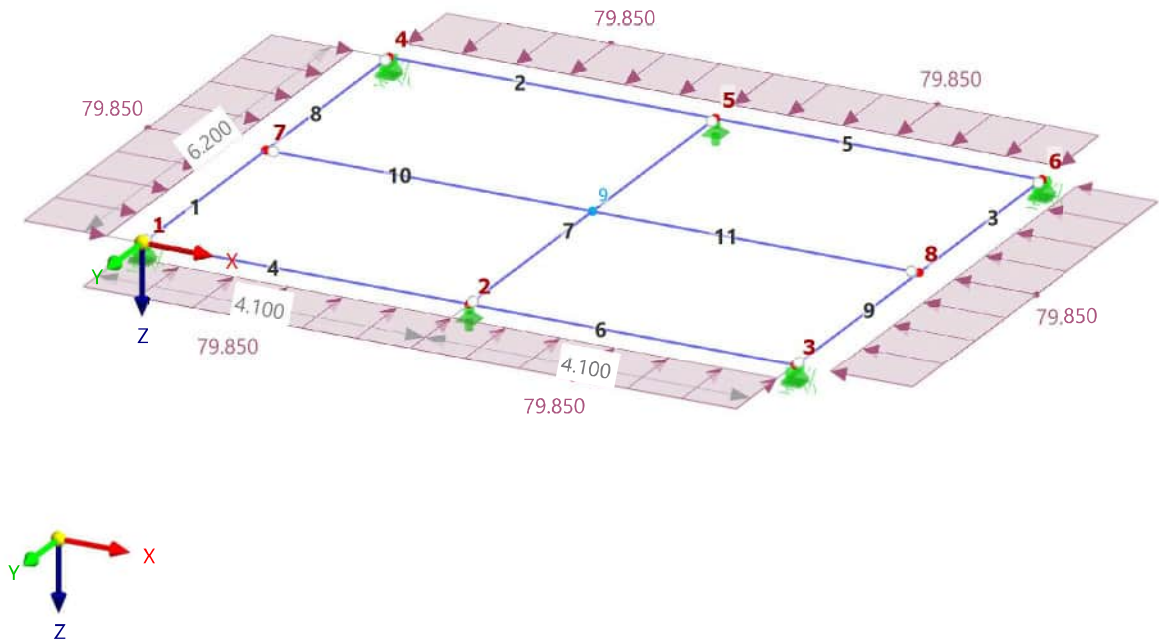
Last Nr.	Stäbe Nr.	Last-Typ	Last-Verteilung	Koord.-System	Last-Richtung	Symbol	Parameter Wert	Einheit	Optionen
1	2,5	Kraft	Konstant	1	Y_L	p	79.850	kN/m	
2	4,6	Kraft	Konstant	1	Y_L	p	-79.850	kN/m	
3	1,8	Kraft	Konstant	1	X_L	p	79.850	kN/m	
4	3,9	Kraft	Konstant	1	X_L	p	-79.850	kN/m	

MODELL

4.2.2 LF2: BELASTUNG, IN AXONOMETRISCHER RICHTUNG

LF2 - gk: Ständige Lasten
Lasten [kN/m]

In axonometrischer Richtung



5 Statikanalyse-Ergebnisse

5.1 ZUSAMMENFASSUNG

Statische Analyse

Beschreibung	Wert	Einheit	Anmerkungen
GZ1 BS1 - GZT (STR/GEO) - Ständig und vorübergehend - Gl. 6.10			
Maximale Verformungen			
Maximale Verschiebung in X-Richtung	-2.3	mm	Stab Nr. 3, x: 1.240 m LK2
Maximale Verschiebung in Y-Richtung	3.1	mm	Stab Nr. 5, x: 2.343 m LK2
Maximale Verschiebung in Z-Richtung	0.0	mm	
Maximale vektorielle Verschiebung	3.1	mm	Stab Nr. 5, x: 2.343 m LK2
Maximale Verdrehung um X-Achse	0.0	mrad	
Maximale Verdrehung um Y-Achse	0.0	mrad	
Maximale Verdrehung um Z-Achse	2.0	mrad	Stab Nr. 3, x: 0.000 m LK2
GCh BS2 - GZG - Charakteristisch			
Maximale Verformungen			
Maximale Verschiebung in X-Richtung	-1.9	mm	Stab Nr. 3, x: 1.240 m LK1
Maximale Verschiebung in Y-Richtung	2.6	mm	Stab Nr. 5, x: 2.343 m LK1
Maximale Verschiebung in Z-Richtung	2.5	mm	Stab Nr. 7, x: 3.100 m LK1
Maximale vektorielle Verschiebung	2.6	mm	Stab Nr. 5, x: 2.343 m LK1
Maximale Verdrehung um X-Achse	-1.2	mrad	Stab Nr. 7, x: 0.000 m LK1
Maximale Verdrehung um Y-Achse	-0.2	mrad	Stab Nr. 10, x: 0.000 m LK1
Maximale Verdrehung um Z-Achse	1.6	mrad	Stab Nr. 3, x: 0.000 m LK1
GCh LK1 - k:g+q			
Summe der Lasten und Summe der Lagerkräfte			
Summe der Lasten in X	0.00	kN	
Summe der Lagerkräfte in X	0.00	kN	
Summe der Lasten in Y	1.80	kN	
Summe der Lagerkräfte in Y	1.80	kN	Abweichung: 0.00 %
Summe der Lasten in Z	50.56	kN	
Summe der Lagerkräfte in Z	50.56	kN	Abweichung: 0.00 %
Resultierende der Reaktionen			
Resultierende der Reaktionen um X	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (4.100, -3.100, 0.000 m)

ERGEBNISSE

5.1 ZUSAMMENFASSUNG

Statische Analyse

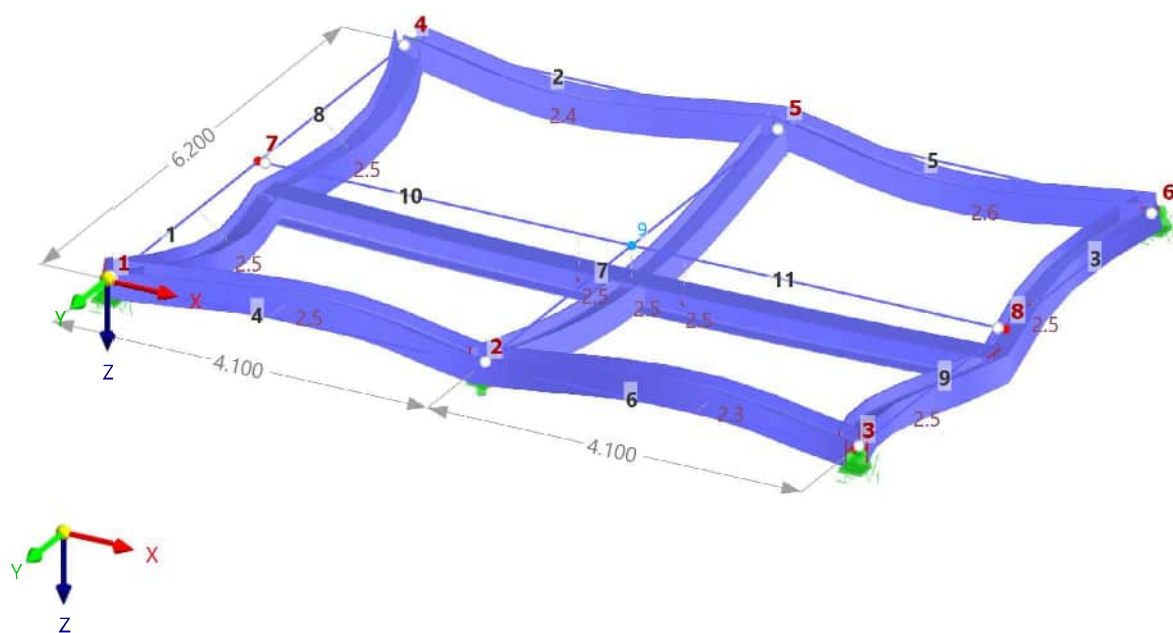
Beschreibung	Wert	Einheit	Anmerkungen
Resultierende der Reaktionen um Y	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	3.85	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Maximale Verformungen			
Maximale Verschiebung in X-Richtung	-1.9	mm	Stab Nr. 3, x: 1.240 m
Maximale Verschiebung in Y-Richtung	2.6	mm	Stab Nr. 5, x: 2.343 m
Maximale Verschiebung in Z-Richtung	2.5	mm	Stab Nr. 7, x: 3.100 m
Maximale vektorielle Verschiebung	2.6	mm	Stab Nr. 5, x: 2.343 m
Maximale Verdrehung um X-Achse	-1.2	mrاد	Stab Nr. 7, x: 0.000 m
Maximale Verdrehung um Y-Achse	-0.2	mrاد	Stab Nr. 10, x: 0.000 m
Maximale Verdrehung um Z-Achse	1.6	mrاد	Stab Nr. 3, x: 0.000 m
Berechnungsstatistik			
Anzahl der Iterationen	2		
Maximalwert des Elements der Steifigkeitsmatrix auf Diagonale	2.00e+13	--	
Mindestwert des Elements der Steifigkeitsmatrix auf Diagonale	488263.00	--	
Unendlich-Norm	2.00e+13	--	
Statikanalyse-Einstellungen Nr. 2 - II. Ordnung (P-Δ) Newton-Raphson 100 1			
Analysetyp	II. Ordnung (P-Δ)		
Iterative Methode	Newton-Raphson		
Maximale Anzahl der Iterationen	100		
Anzahl der Laststufen	1		
Belastung mittels Multiplikationsfaktor modifizieren	☐		
Entlastende Wirkung durch Zugkräfte der Stäbe berücksichtigen	☒		
 LK2 - d.g+q			
Summe der Lasten und Summe der Lagerkräfte			
Summe der Lasten in X	0.00	kN	
Summe der Lagerkräfte in X	0.00	kN	
Summe der Lasten in Y	2.16	kN	
Summe der Lagerkräfte in Y	2.16	kN	Abweichung: 0.00 %
Summe der Lasten in Z	0.00	kN	
Summe der Lagerkräfte in Z	0.00	kN	
Resultierende der Reaktionen			
Resultierende der Reaktionen um X	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (4.100, -3.100, 0.000 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	4.65	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Maximale Verformungen			
Maximale Verschiebung in X-Richtung	-2.3	mm	Stab Nr. 3, x: 1.240 m
Maximale Verschiebung in Y-Richtung	3.1	mm	Stab Nr. 5, x: 2.343 m
Maximale Verschiebung in Z-Richtung	0.0	mm	
Maximale vektorielle Verschiebung	3.1	mm	Stab Nr. 5, x: 2.343 m
Maximale Verdrehung um X-Achse	0.0	mrاد	
Maximale Verdrehung um Y-Achse	0.0	mrاد	
Maximale Verdrehung um Z-Achse	2.0	mrاد	Stab Nr. 3, x: 0.000 m
Berechnungsstatistik			
Anzahl der Iterationen	2		
Maximalwert des Elements der Steifigkeitsmatrix auf Diagonale	2.00e+13	--	
Mindestwert des Elements der Steifigkeitsmatrix auf Diagonale	488263.00	--	
Unendlich-Norm	2.00e+13	--	
Statikanalyse-Einstellungen Nr. 2 - II. Ordnung (P-Δ) Newton-Raphson 100 1			
Analysetyp	II. Ordnung (P-Δ)		
Iterative Methode	Newton-Raphson		
Maximale Anzahl der Iterationen	100		
Anzahl der Laststufen	1		
Belastung mittels Multiplikationsfaktor modifizieren	☐		
Entlastende Wirkung durch Zugkräfte der Stäbe berücksichtigen	☒		

MODELL

5.2 BS2: ERGEBNISUMHÜLENDE - MAX- UND MIN-WERTE, GLOBALE VERFORMUNGEN $|u|$, IN AXONOMETRISCHER RICHTUNG Statische Analyse

BS2 - GZG - Charakteristisch
Statische Analyse
Verschiebungen $|u|$ [mm]

In axonometrischer Richtung

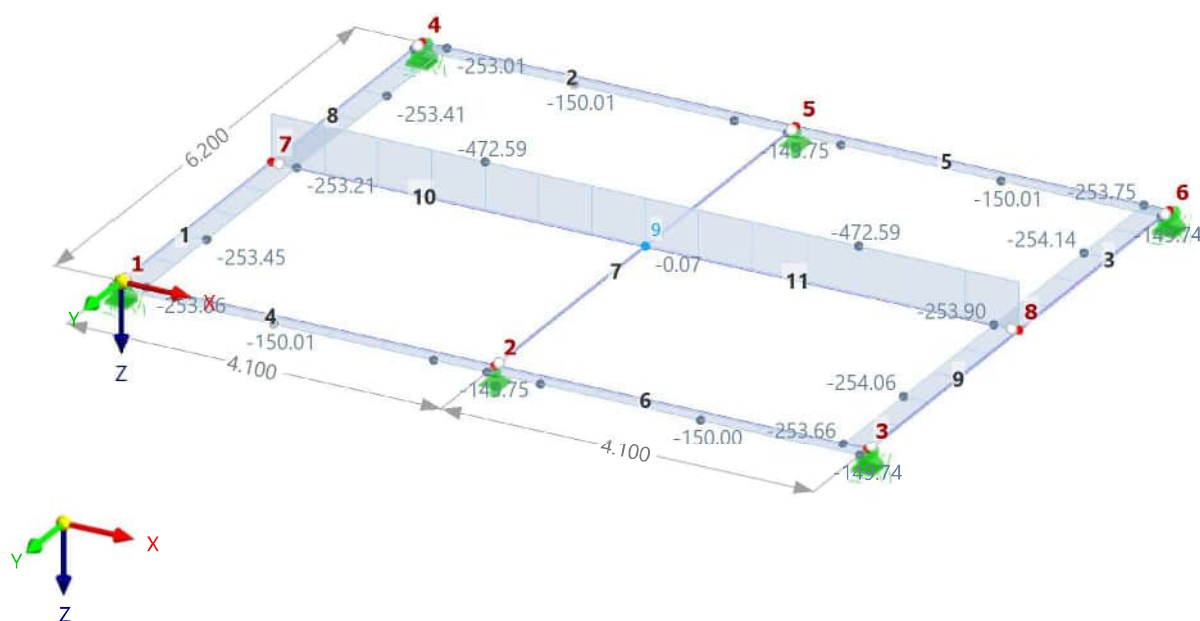


max $|u|$: 2.6 | min $|u|$: 0.0 mm

5.3 LK2: SCHNITTGRÖßEN N, IN AXONOMETRISCHER RICHTUNG Statische Analyse

LK2 - d.g+q
Statische Analyse
Kräfte N [kN]

In axonometrischer Richtung



max N : -0.03 | min N : -472.59 kN

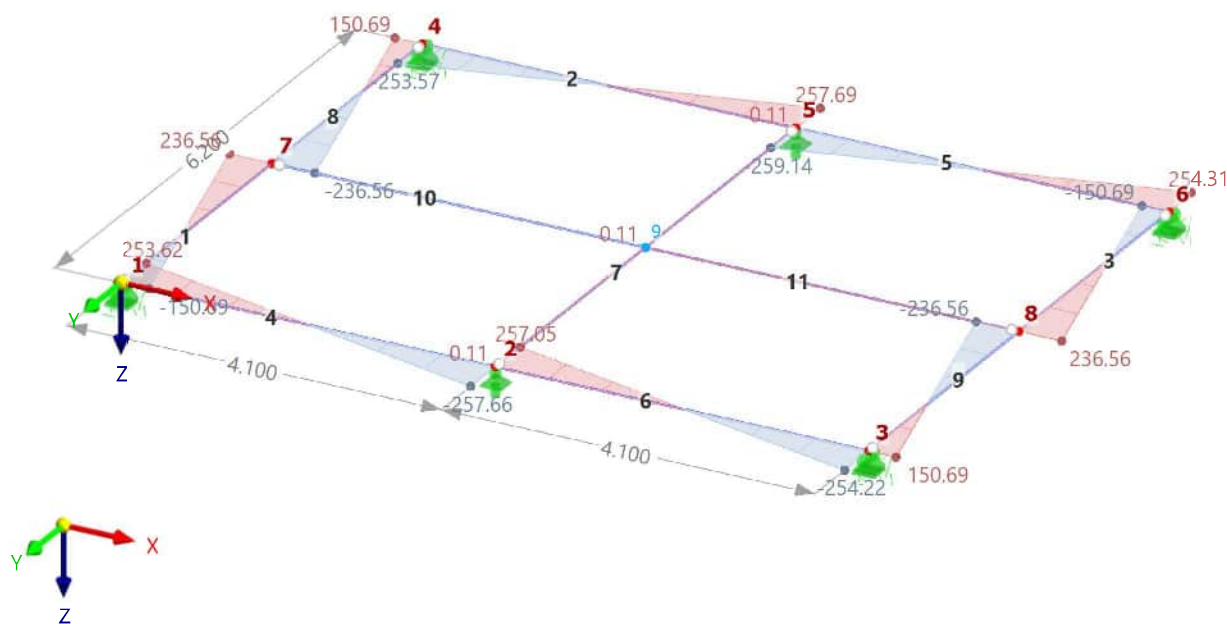
MODELL

5.4 LK2: SCHNITTGRÖßEN V_z IN AXONOMETRISCHER RICHTUNG

Statische Analyse

LK2 - d.g+q
Statische Analyse
Kräfte V_z [kN]

In axonometrischer Richtung



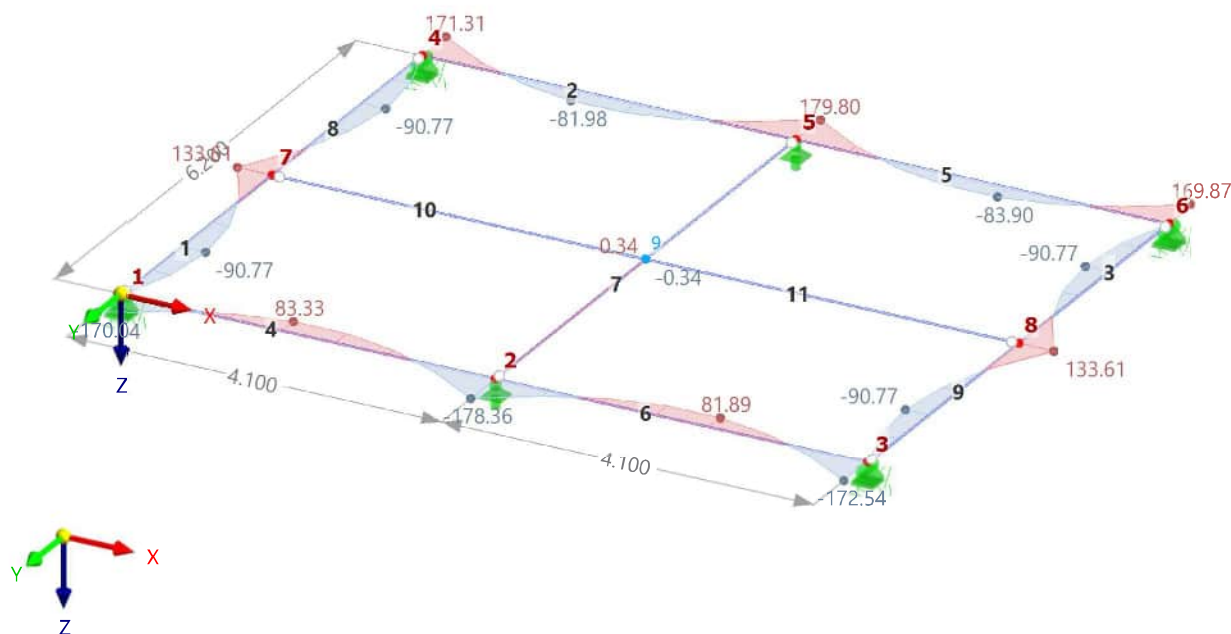
max V_z : 257.69 | min V_z : -259.14 kN

5.5 LK2: SCHNITTGRÖßEN M_y IN AXONOMETRISCHER RICHTUNG

Statische Analyse

LK2 - d.g+q
Statische Analyse
Momente M_y [kNm]

In axonometrischer Richtung



max M_y : 179.80 | min M_y : -178.36 kNm

6 Stahlbemessung

6.1 ZU BEMESSENDE OBJEKTE

	Objekttyp	Alles bemessen	Ausgewählt	Zu berechnen	Entfernt	Nicht gültig / deakt.	Kommentar
	Stäbe	☒	1-11	1-11			

6.2 BEMESSUNGSSITUATIONEN

BS Nr.	EN 1990 DIN 2012-08 Bemessungssituationstyp	Zu bemessen	Aktiv	EN 1993 DIN 2020-11 Bemessungssituationstyp	Zu bemessende Kombi. für Aufzählungsmethode
1	GZT (STR/GEO) - Ständig und vorübergehend - Gl. 6.10	☒	☒	GZT (STR/GEO) - Ständig und vorübergehend	Alle
2	GZG - Charakteristisch	☒	☒	GZG - Charakteristisch	Alle

6.3 MATERIALIEN

Legende
 Abschätzung der Emissionen

Material Nr.	Name	Zu bemessen	Material-Typ	Optionen	Kommentar
1	S235	☒	Stahl		

6.4 QUERSCHNITTE

Legende
 Dünnwandiges Modell
 Wölbsteifigkeit deaktiviert

Quersch. Nr.	Name	Material	Zu bemessen	Querschnitts-Typ	Anderen Quersch. f. Bemess. verw.	Quersch.-Klassifiz.	Knicklinie y-Achse	Knicklinie z-Achse	Optionen
1	HEB 300	1	☒	Genormt - Stahl		Automatisch	Automatisch	Automatisch	

6.5 Ergebnisse

6.5.1 AUSNUTZUNGEN AN STÄBEN NACH BEMESSUNGSSITUATION

Stahlbemessung

Bemess.- Situation	Stab Nr.	Stelle x [m]	Spann.- Punkt Nr.	Belast. Nr.	Nachweis			Beschreibung	
					Kriterium η [-]		Typ		
BS1	GZT (STR/GEO) - Ständig und vorübergehend - Gl. 6.10								
	7	0.000 $\approx$		LK2		0.000	SP0100.00	Querschnittsnachweis Vernachlässigbare Schnittgrößen	
	11	0.000 $\approx$		LK2		0.135	SP1200.00	Querschnittsnachweis Druck nach EN 1993-1-1, 6.2.4	
	5	0.000 $\approx$		LK2		0.403	SP3100.02	Querschnittsnachweis Querkraft in z-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.6(2) Plastische Bemessung	
	1	0.000 $\approx$		LK2		0.000	SP3500.00	Querschnittsnachweis Schubbeulen nach EN 1993-1-5, 5.1, 5.2, 5.3, 5.5	
	2	4.100 $\approx$		LK2		0.409	SP4100.03	Querschnittsnachweis Biegung um y-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.5 Plastische Bemessung	
	11	0.000 $\approx$		LK2		0.002	SP5100.03	Querschnittsnachweis Biegung um z-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.5 Plastische Bemessung	
	2	4.100 $\approx$		LK2		0.452	SP6300.02	Querschnittsnachweis Biegung um y-Achse, Normalkraft und Schub nach EN 1993-1-1, 6.2.1(7) Plastische Bemessung	
	11	0.000 $\approx$		LK2		0.137	SP6300.03	Querschnittsnachweis Biegung um z-Achse, Normalkraft und Schub nach EN 1993-1-1, 6.2.1(7) Plastische Bemessung	
BS2	GZG - Charakteristisch								
	1	0.000 $\approx$		LK1		0.000	SE0100.00	Gebrauchstauglichkeit Vernachlässigbare Durchbiegungen	
	5	2.343		LK1		0.173	SE1100.00	Gebrauchstauglichkeit Durchbiegungen in z-Richtung	
	7	3.100 $\frac{1}{2}$		LK1		0.119	SE1200.00	Gebrauchstauglichkeit Durchbiegungen in y-Richtung	

6.5.2 AUSNUTZUNGEN AN STÄBEN STABWEISE

Stahlbemessung

Stab Nr.	Stelle x [m]	Spann.-Punkt Nr.	Bemess.-Situation	Belast. Nr.	Nachweis			Beschreibung	
					Kriterium η [-]		Typ		
1	1,7 Balkenstab 1 - HEB 300 L : 3.100 m								
	1.240		BS1	LK2		0.072	✓	SP1200.00	Querschnittsnachweis Druck nach EN 1993-1-1, 6.2.4
	3.100 $\approx$		BS1	LK2		0.367	✓	SP3100.02	Querschnittsnachweis Querkraft in z-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.6(2) Plastische Bemessung
	0.000 $\approx$		BS1	LK2		0.000	✓	SP3500.00	Querschnittsnachweis Schubbeulen nach EN 1993-1-5, 5.1, 5.2, 5.3, 5.5
	3.100 $\approx$		BS1	LK2		0.304	✓	SP4100.03	Querschnittsnachweis Biegung um y-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.5 Plastische Bemessung
	3.100 $\approx$		BS1	LK2		0.376	✓	SP6300.02	Querschnittsnachweis Biegung um y-Achse, Normalkraft und Schub nach EN 1993-1-1, 6.2.1(7) Plastische Bemessung
	0.000 $\approx$		BS2	LK1		0.000	✓	SE0100.00	Gebrauchstauglichkeit Vernachlässigbare Durchbiegungen
	1.240		BS2	LK1		0.159	✓	SE1100.00	Gebrauchstauglichkeit Durchbiegungen in z-Richtung
	1.860		BS2	LK1		0.041	✓	SE1200.00	Gebrauchstauglichkeit Durchbiegungen in y-Richtung
	4,5 Balkenstab 1 - HEB 300 L : 4.100 m								

STAHL

6.5.2 AUSNUTZUNGEN AN STÄBEN STABWEISE

Stahlbemessung

Stab Nr.	Stelle x [m]	Spann.- Punkt Nr.	Bemess.- Situation	Belast. Nr.	Nachweis		Typ	Beschreibung
2	1.757		BS1	LK2		0.043 ✓	SP1200.00	Querschnittsnachweis Druck nach EN 1993-1-1, 6.2.4
	4.100		BS1	LK2		0.400 ✓	SP3100.02	Querschnittsnachweis Querkraft in z-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.6(2) Plastische Bemessung
	0.000		BS1	LK2		0.000 ✓	SP3500.00	Querschnittsnachweis Schubbeulen nach EN 1993-1-5, 5.1, 5.2, 5.3, 5.5
	4.100		BS1	LK2		0.409 ✓	SP4100.03	Querschnittsnachweis Biegung um y-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.5 Plastische Bemessung
	4.100		BS1	LK2		0.452 ✓	SP6300.02	Querschnittsnachweis Biegung um y-Achse, Normalkraft und Schub nach EN 1993-1-1, 6.2.1(7) Plastische Bemessung
	0.000		BS2	LK1		0.000 ✓	SE0100.00	Gebrauchstauglichkeit Vernachlässigbare Durchbiegungen
	1.757		BS2	LK1		0.168 ✓	SE1100.00	Gebrauchstauglichkeit Durchbiegungen in z-Richtung
	1.757		BS2	LK1		0.008 ✓	SE1200.00	Gebrauchstauglichkeit Durchbiegungen in y-Richtung
3	6,8 Balkenstab 1 - HEB 300 L : 3.100 m							
	1.240		BS1	LK2		0.073 ✓	SP1200.00	Querschnittsnachweis Druck nach EN 1993-1-1, 6.2.4
	3.100		BS1	LK2		0.367 ✓	SP3100.02	Querschnittsnachweis Querkraft in z-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.6(2) Plastische Bemessung
	0.000		BS1	LK2		0.000 ✓	SP3500.00	Querschnittsnachweis Schubbeulen nach EN 1993-1-5, 5.1, 5.2, 5.3, 5.5
	3.100		BS1	LK2		0.304 ✓	SP4100.03	Querschnittsnachweis Biegung um y-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.5 Plastische Bemessung
	3.100		BS1	LK2		0.377 ✓	SP6300.02	Querschnittsnachweis Biegung um y-Achse, Normalkraft und Schub nach EN 1993-1-1, 6.2.1(7) Plastische Bemessung
	0.000		BS2	LK1		0.000 ✓	SE0100.00	Gebrauchstauglichkeit Vernachlässigbare Durchbiegungen
	1.240		BS2	LK1		0.159 ✓	SE1100.00	Gebrauchstauglichkeit Durchbiegungen in z-Richtung
4	1,2 Balkenstab 1 - HEB 300 L : 4.100 m							
	1.757		BS1	LK2		0.043 ✓	SP1200.00	Querschnittsnachweis Druck nach EN 1993-1-1, 6.2.4
	4.100		BS1	LK2		0.400 ✓	SP3100.02	Querschnittsnachweis Querkraft in z-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.6(2) Plastische Bemessung
	0.000		BS1	LK2		0.000 ✓	SP3500.00	Querschnittsnachweis Schubbeulen nach EN 1993-1-5, 5.1, 5.2, 5.3, 5.5
	4.100		BS1	LK2		0.406 ✓	SP4100.03	Querschnittsnachweis Biegung um y-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.5 Plastische Bemessung
	4.100		BS1	LK2		0.449 ✓	SP6300.02	Querschnittsnachweis Biegung um y-Achse, Normalkraft und Schub nach EN 1993-1-1, 6.2.1(7) Plastische Bemessung
	0.000		BS2	LK1		0.000 ✓	SE0100.00	Gebrauchstauglichkeit Vernachlässigbare Durchbiegungen
	1.757		BS2	LK1		0.172 ✓	SE1100.00	Gebrauchstauglichkeit Durchbiegungen in z-Richtung
5	5,6 Balkenstab 1 - HEB 300 L : 4.100 m							
	2.343		BS1	LK2		0.043 ✓	SP1200.00	Querschnittsnachweis Druck nach EN 1993-1-1, 6.2.4
	0.000		BS1	LK2		0.403 ✓	SP3100.02	Querschnittsnachweis Querkraft in z-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.6(2) Plastische Bemessung
	0.000		BS1	LK2		0.000 ✓	SP3500.00	Querschnittsnachweis Schubbeulen nach EN 1993-1-5, 5.1, 5.2, 5.3, 5.5
	0.000		BS1	LK2		0.409 ✓	SP4100.03	Querschnittsnachweis Biegung um y-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.5 Plastische Bemessung
	0.000		BS1	LK2		0.452 ✓	SP6300.02	Querschnittsnachweis Biegung um y-Achse, Normalkraft und Schub nach EN 1993-1-1, 6.2.1(7) Plastische Bemessung
	0.000		BS2	LK1		0.000 ✓	SE0100.00	Gebrauchstauglichkeit Vernachlässigbare Durchbiegungen
	2.343		BS2	LK1		0.173 ✓	SE1100.00	Gebrauchstauglichkeit Durchbiegungen in z-Richtung
6	2,3 Balkenstab 1 - HEB 300 L : 4.100 m							
	2.343		BS1	LK2		0.043 ✓	SP1200.00	Querschnittsnachweis Druck nach EN 1993-1-1, 6.2.4
	0.000		BS1	LK2		0.399 ✓	SP3100.02	Querschnittsnachweis Querkraft in z-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.6(2) Plastische Bemessung
	0.000		BS1	LK2		0.000 ✓	SP3500.00	Querschnittsnachweis Schubbeulen nach EN 1993-1-5, 5.1, 5.2, 5.3, 5.5
	0.000		BS1	LK2		0.406 ✓	SP4100.03	Querschnittsnachweis Biegung um y-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.5 Plastische Bemessung
	0.000		BS1	LK2		0.449 ✓	SP6300.02	Querschnittsnachweis Biegung um y-Achse, Normalkraft und Schub nach EN 1993-1-1, 6.2.1(7) Plastische Bemessung
	0.000		BS2	LK1		0.000 ✓	SE0100.00	Gebrauchstauglichkeit Vernachlässigbare Durchbiegungen
	2.343		BS2	LK1		0.169 ✓	SE1100.00	Gebrauchstauglichkeit Durchbiegungen in z-Richtung
7	2,5 Balkenstab 1 - HEB 300 L : 6.200 m							
	0.000		BS1	LK2		0.000 ✓	SP0100.00	Querschnittsnachweis Vernachlässigbare Schnittgrößen
	0.000		BS2	LK1		0.000 ✓	SE0100.00	Gebrauchstauglichkeit Vernachlässigbare Durchbiegungen
	3.100 ½		BS2	LK1		0.119 ✓	SE1200.00	Gebrauchstauglichkeit Durchbiegungen in y-Richtung
8	4,7 Balkenstab 1 - HEB 300 L : 3.100 m							
	1.860		BS1	LK2		0.072 ✓	SP1200.00	Querschnittsnachweis Druck nach EN 1993-1-1, 6.2.4
	0.000		BS1	LK2		0.367 ✓	SP3100.02	Querschnittsnachweis Querkraft in z-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.6(2) Plastische Bemessung
	0.000		BS1	LK2		0.000 ✓	SP3500.00	Querschnittsnachweis Schubbeulen nach EN 1993-1-5, 5.1, 5.2, 5.3, 5.5
	0.000		BS1	LK2		0.304 ✓	SP4100.03	Querschnittsnachweis Biegung um y-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.5 Plastische Bemessung
	0.000		BS1	LK2		0.376 ✓	SP6300.02	Querschnittsnachweis Biegung um y-Achse, Normalkraft und Schub nach EN

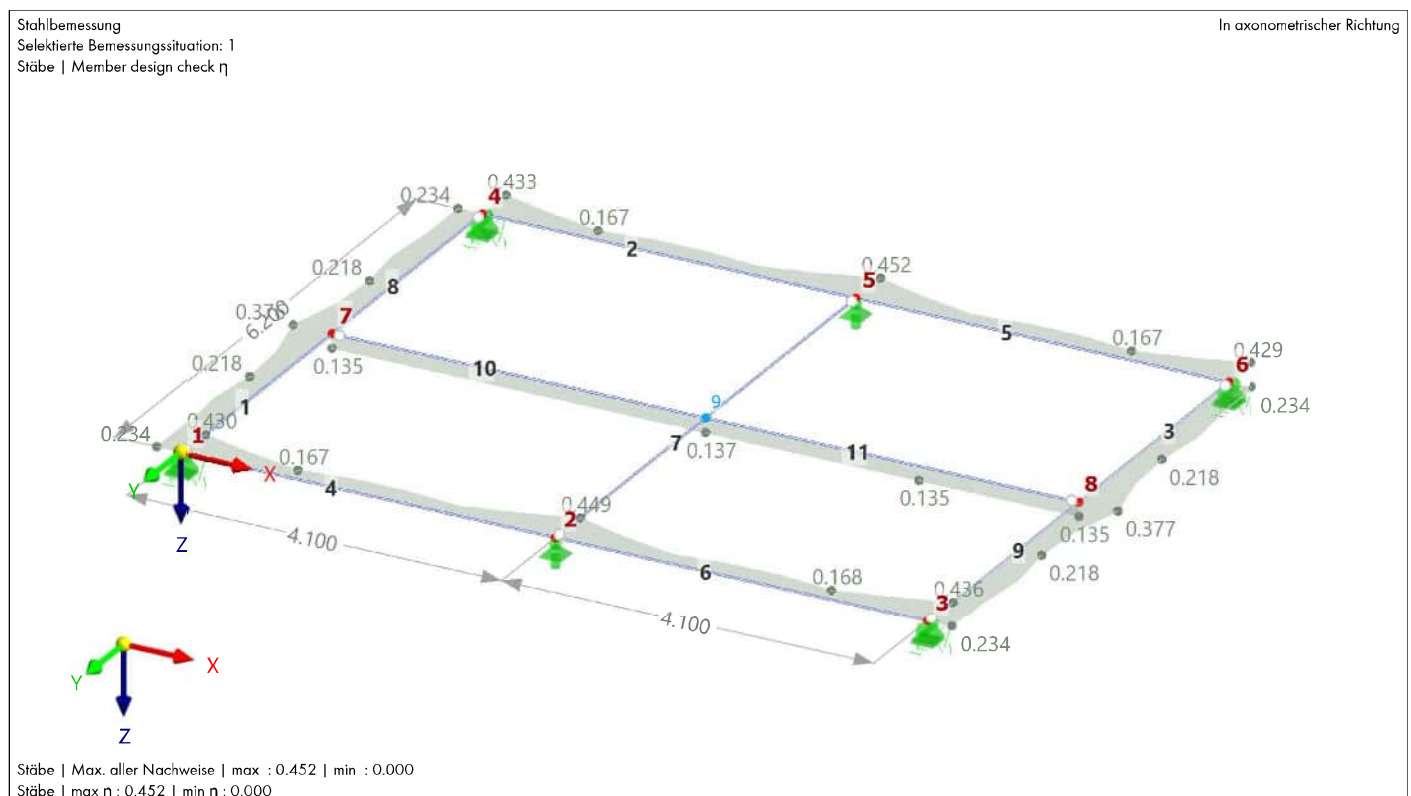
6.5.2 AUSNUTZUNGEN AN STÄBEN STABWEISE

Stahlbemessung

Stab Nr.	Stelle x [m]	Spann.-Punkt Nr.	Bemess.-Situation	Belast. Nr.	Nachweis		Typ	Beschreibung
					Kriterium η [-]			
8	0.000		BS2	LK1	0.000	✓	SE0100.00	1993-1-1, 6.2.1(7) Plastische Bemessung
	1.860		BS2	LK1	0.159	✓	SE1100.00	Gebrauchstauglichkeit Vernachlässigbare Durchbiegungen
	1.240		BS2	LK1	0.041	✓	SE1200.00	Gebrauchstauglichkeit Durchbiegungen in z-Richtung
9	3,8 Balkenstab 1 - HEB 300 L : 3.100 m							
	1.860		BS1	LK2	0.073	✓	SP1200.00	Querschnittsnachweis Druck nach EN 1993-1-1, 6.2.4
	0.000		BS1	LK2	0.367	✓	SP3100.02	Querschnittsnachweis Querkraft in z-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.6(2) Plastische Bemessung
	0.000		BS1	LK2	0.000	✓	SP3500.00	Querschnittsnachweis Schubbeulen nach EN 1993-1-5, 5.1, 5.2, 5.3, 5.5
	0.000		BS1	LK2	0.304	✓	SP4100.03	Querschnittsnachweis Biegung um y-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.5 Plastische Bemessung
	0.000		BS1	LK2	0.377	✓	SP6300.02	Querschnittsnachweis Biegung um y-Achse, Normalkraft und Schub nach EN 1993-1-1, 6.2.1(7) Plastische Bemessung
	0.000		BS2	LK1	0.000	✓	SE0100.00	Gebrauchstauglichkeit Vernachlässigbare Durchbiegungen
10	1.860		BS2	LK1	0.159	✓	SE1100.00	Gebrauchstauglichkeit Durchbiegungen in z-Richtung
	1.240		BS2	LK1	0.041	✓	SE1200.00	Gebrauchstauglichkeit Durchbiegungen in y-Richtung
	7,9 Balkenstab 1 - HEB 300 L : 4.100 m							
	0.000		BS1	LK2	0.135	✓	SP1200.00	Querschnittsnachweis Druck nach EN 1993-1-1, 6.2.4
	4.100		BS1	LK2	0.001	✓	SP5100.03	Querschnittsnachweis Biegung um z-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.5 Plastische Bemessung
11	4.100		BS1	LK2	0.136	✓	SP6300.03	Querschnittsnachweis Biegung um z-Achse, Normalkraft und Schub nach EN 1993-1-1, 6.2.1(7) Plastische Bemessung
	0.000		BS2	LK1	0.000	✓	SE0100.00	Gebrauchstauglichkeit Vernachlässigbare Durchbiegungen
	2.343		BS2	LK1	0.008	✓	SE1100.00	Gebrauchstauglichkeit Durchbiegungen in z-Richtung
	8,9 Balkenstab 1 - HEB 300 L : 4.100 m							
	0.000		BS1	LK2	0.135	✓	SP1200.00	Querschnittsnachweis Druck nach EN 1993-1-1, 6.2.4
11	0.000		BS1	LK2	0.002	✓	SP5100.03	Querschnittsnachweis Biegung um z-Achse nach EN 1993-1-1, 6.2.5 Plastische Bemessung
	0.000		BS1	LK2	0.137	✓	SP6300.03	Querschnittsnachweis Biegung um z-Achse, Normalkraft und Schub nach EN 1993-1-1, 6.2.1(7) Plastische Bemessung
	0.000		BS2	LK1	0.000	✓	SE0100.00	Gebrauchstauglichkeit Vernachlässigbare Durchbiegungen
	1.757		BS2	LK1	0.008	✓	SE1100.00	Gebrauchstauglichkeit Durchbiegungen in z-Richtung

6.5.3 STAHLBEMESSUNG: MAX. ALLER NACHWEISE, GRENZZUSTAND DER GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT, GRENZZUSTAND DER TRAGFÄHIGKEIT, IN AXONOMETRISCHER RICHTUNG

Stahlbemessung



7 Sicherheit gegen Aufschwimmen

Spundwand

Länge Lx	6,50 m
Länge Ly	8,50 m
Grundfläche	55,25 m ²
Umfang	30,0 m

Unterwasserbetonsohle

Dicke UWBS	2,50 m
γ -Beton	23,0 kN/m ³

Spundwand

Larssen 607n	
g_{Spu}	1,90 kN/m ²
Länge	13,5 m

Nachweis Auftrieb

G UWBS,k	3176,875 kN	
G Spu,k	769,5 kN	
G UWBS,k + G Spu,k	3946,375 kN	
Auftrieb		
OK Wasser	1,35 m	
OK UWBS	6,90 m	
UK UWBS	9,40 m	
H	9,40-1,35 = 8,05 m	
V dst,k	4447,625 kN	
γ G,stb	0,95	
γ V,dst	1,05	
V dst,k * γ V,dst	4670,00 kN	
G stb,k * γ G,stb	3749,05 kN	
η	1,25 > 1	Nachweis nicht erbracht

Ansatz der Vertikalkomponente aus dem Erddruck

Die zusätzlich als Einwirkung angesetzte Scherkraft aus aktivem Erddruck wird als Reibungskraft an der Spundwand mit

EC7, A 10.2.2.

$$T_k = \eta_s * E_{ah,k} * \tan \delta_a$$

$\eta_s = 0,8$ berücksichtigt.

Der Erddruck auf die Baugrubenwand wird nur als unterer charakteristischer Wert angesetzt. Nach Handbuch EC 7-1 beträgt dieser bei nichtbindigen Böden die Hälfte des Wertes, welcher zur Bemessung der Baugrubenwand zugrunde gelegt wurde.

$E_{av,k}$	98,27 kN/m
$0,5 * E_{av,k}$	49,135 kN/m
$T_k = 0,8 * E_{av,k} * 0,5$	39,308 kN/m
$T_k * \text{Umfang}$	1179,24 kN
$G_{UWBS,k} + G_{SPU,k} + T_k * \text{Umfang}$	4883,575 kN
$V_{dst,k}$	5125,615 kN
$\gamma_{G,stb}$	0,95
$\gamma_{V,dst}$	1,05
$V_{dst,k} * \gamma_{V,dst}$	4670,00 kN
$G_{stb,k} * \gamma_{G,stb}$	4869,33 kN
η	0,95 < 1 Nachweis erbracht

Nr.	Bezeichnung	z ₀	z _u	Faktor	gamma	phi	K _{agh}	g _o	g _u	e _o	e _u	E _{ah,k}	E _{av,k}
		[m]	[m]		[kN/m³]	[°]		[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m]	[kN/m]
1	Deckschicht ohne Wasser	0,00	0,35	1,00	18,00	32,00	0,307	0,00	6,30	0,00	1,93	0,34	0,13
2	Deckschicht mit Wasser	0,35	1,65	1,00	10,50	32,00	0,307	3,68	17,33	1,13	5,32	4,19	1,63
3	Terrasensand	1,65	12,50	1,00	10,50	32,00	0,307	17,33	131,25	5,32	40,29	247,45	96,50
												251,98	98,27

Geschäftsführer:

Michael Korte | Dipl.-Ing. Architekt
Torsten Sander | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur
 Ingenieur

Bernd Müller | Dipl.-Ing.
Hermann Nümann | Dipl.-Ing., Beratender

8 Nachweis Unterwasserbetonsohle

OK-Gelände	0,00 m
H-GW	0,35 m
d-Sohle	0,30 m
d-Sauberkeitsschicht	0,14 m
d-UW	2,50 m

OK-UWBS	5,90 m
UK-UWBS	8,40 m

γ_{UWBS}	23,0 kN/m ³
g_{UWBS}	57,5 kN/m ²

$$Wü \quad (8,40 - 0,35) \cdot 10 = 80,5 \text{ kN/m}^2$$

BS-T	
$\gamma_{\text{G,inf}}$	1,00
γ_{Q}	1,30

$$q_d \quad (g_{\text{UWBS}} \cdot \gamma_{\text{G,inf}}) - (74,0 \cdot 1,30) = -47,15 \text{ kN/m}^2$$

Lichter Abstand der Spundwände

L	6,50 m
---	--------

Md	249,00 kNm/m
----	--------------

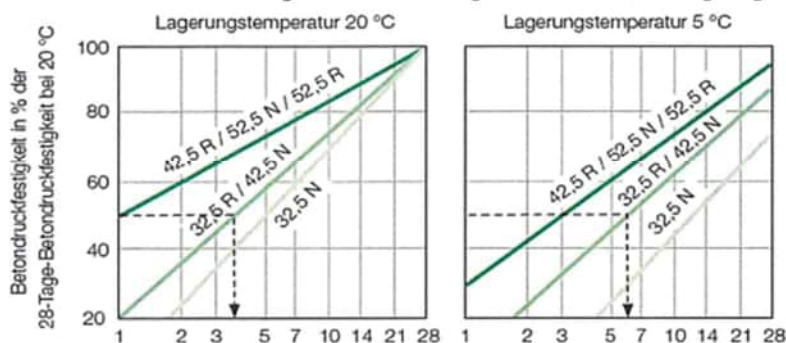
EC2 12.9.3

$$W_c = 1,0 \cdot (0,85 \cdot h)^2 / 6 \quad 0,752 \text{ m}^3/\text{m}$$

$$\sigma = M_d / W_c \quad 331,13 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma \quad 0,331 \text{ N/mm}^2$$

Anhaltswerte für die Entwicklung der Betondruckfestigkeit bei 20 °C und 5 °C Lagerungstemperatur in Abhängigkeit vom verwendeten Zement



Geschäftsführer:

Michael Korte | Dipl.-Ing. Architekt
 Torsten Sander | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur
 Ingenieur

Bernd Müller | Dipl.-Ing.
 Hermann Nümann | Dipl.-Ing., Beratender

Beton C	30 N/mm ²
Faktor Festigkeit	0,5
f _{ctm}	1,82 N/mm ²
f _{ctd}	0,72 N/mm ² > σ
σ / f_{ctd}	46%

Die zul. Zugfestigkeit des Betons ist nach 7 Tagen eingehalten.

9 Lasteinleitung UWBS – Spundwand

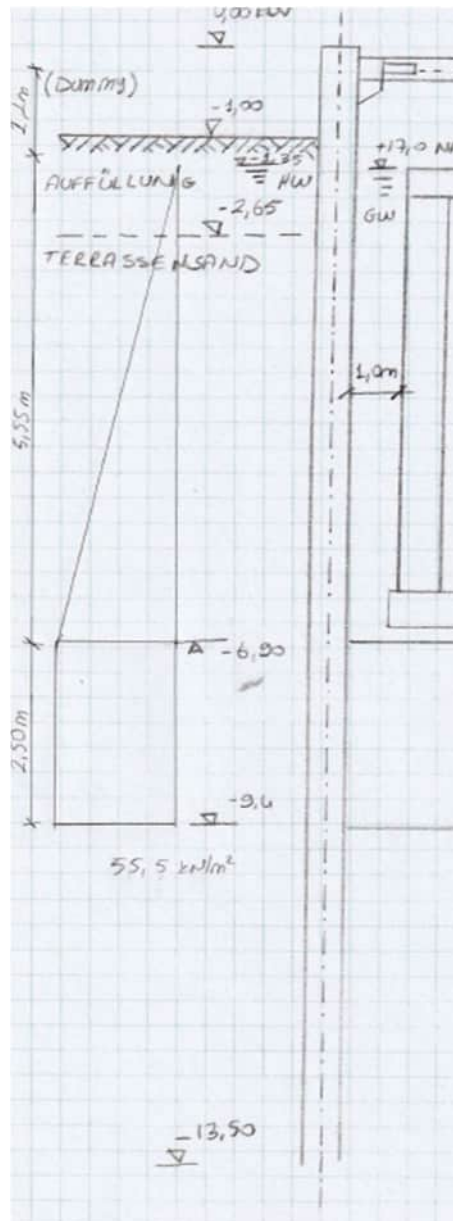


Abbildung 3. Lasteinleitung UWBS-Spundwand

UWBS

$$A = 6,5 \text{ m} * 8,5 \text{ m} = 55,25 \text{ m}^2$$

$$U = 2 * (6,5 + 8,5) = 30,0 \text{ m}$$

$$q_d = 47,15 \text{ kN/m}^2$$

$$V_d = 55,25 \text{ m}^2 * 47,15 \text{ kN/m}^2 / 30,0 \text{ m} = 86,83 \text{ kN/m}$$

Bautechnik 75 (1998) Heft

Friedrich Wolff

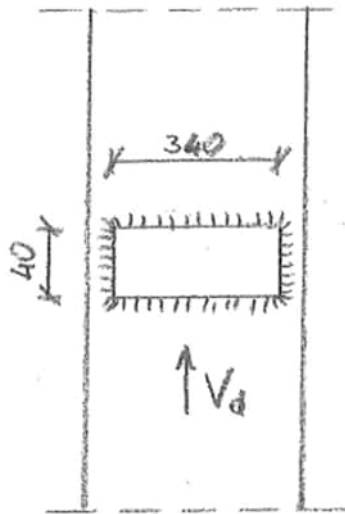
Reibung und Verbundspannungen zwischen Spundwand und Unterwasserbeton

$$T_d = 0,6 * 169,275 \text{ kN/m} / 1,1 = 92,33 \text{ kN/m}$$

$$\eta = 86,83 / 92,33 = 0,94 < 1$$

Nachweis erbracht

Im Bereich der Baugrubenecken wirkt nicht der volle Wasserdruck auf die Unterwasserbetonsohle. Die Last wird teilweise durch die Querwände aufgenommen. Deshalb werden Knaggen angeordnet.



$$n = 11 + 11 + 14 + 14 = 50$$

$$V_d = 47,15 \text{ kN/m}^2 * 55,25 \text{ m}^2 / 50 = 52,10 \text{ kN}$$

Gewählt: Knagge S235
 340 x 40 x 15 mm
 umlaufend Kehlnaht $a_w = 3 \text{ mm}$

$$f_{w,d} = f_v / (\sqrt{3} * \beta_w * \gamma_{M2}) = 36 / (\sqrt{3} * 0,8 * 1,25) = 20,78 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_w = 52,10 \text{ kN} / (2 * 34 * 0,3) = 2,55 \text{ kN/cm}^2 < 20,78 \text{ kN/cm}^2$$

Geschäftsführer:

Michael Korte | Dipl.-Ing. Architekt
 Torsten Sander | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur

Bernd Müller | Dipl.-Ing.
 Hermann Nümann | Dipl.-Ing., Beratender

Betonpressung

C30/37

Zement 42,5R

10 Tage --> Betondruckfestigkeit ca. 75 %

$$F_{cd} = 75\% \cdot 17,0 = 12,75 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma = 52,10 \text{ kN} / (34 \text{ cm} \cdot 1,5) = 10,2 \text{ N/mm}^2 < 12,75 \text{ N/mm}^2$$

Nachweis erbracht

Die statische Berechnung ist abgeschlossen.

Hambühren, 11.03.2026



Unterschrift Aufsteller



Unterschrift Entwurfsverfasser

Geschäftsführer:

Michael Korte | Dipl.-Ing. Architekt
Torsten Sander | Dipl.-Ing., Beratender Ingenieur
Ingenieur

Bernd Müller | Dipl.-Ing.
Hermann Nümann | Dipl.-Ing., Beratender