



Statische Berechnung ~~20.05.2020~~ 12.02.2021
Genehmigungsplanung

Auftrags-Nr.:	50-19-022
Bauvorhaben:	Verbesserung HWS Frankfurt (O.) Fluss-km 584,4 bis 584,7 BA 1, Frankfurt (Oder)
Bauherr:	Landesamt für Umwelt Seeburger Chaussee 2, 14476 Potsdam
Tragwerksplanung:	BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14, 17279 Lychen Tel.: 039888 57979-0 E-Mail: info@bpm-ingenieure.de
Entwurf:	Dr.-Ing. Heinrich Ingenieurgesellschaft mbH Waisenhausstr. 10, 09599 Freiberg

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022 Verbesserung HWS Frankfurt (O.)	S.	2
		Pos.	

Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
VA	Allgemeine Vorbemerkungen	4
BOHRPFAHLWAND		10
VB	Vorbemerkungen Bohrpfahlwand	11
BV1_G	Pfahlwand vorn Mittelwasser (Verkehr) - Grafik	15
BV1_L	Pfahlwand vorn Mittelwasser (Verkehr) - Liste	16
BV2_G	Pfahlwand vorn Mittelwasser Verkehr+Eislust - Grafik	24
BV2_L	Pfahlwand vorn Mittelwasser Verkehr+Eislust - Liste	25
BV3_G	Pfahlwand vorn Mittelwasser Verkehr+Trossenzug - Grafik	32
BV3_L	Pfahlwand vorn Mittelwasser Verkehr+Trossenzug - Liste	33
BV4_G	Pfahlwand vorn Mittelwasser Verkehr+Ankerausfall - Grafik	41
BV4_L	Pfahlwand vorn Mittelwasser Verkehr+Ankerausfall - Liste	42
BV5_G	Pfahlwand vorn Mittelwasser Fahrzeuganprall - Grafik	49
BV5_L	Pfahlwand vorn Mittelwasser Fahrzeuganprall - Liste	50
BV6_G	Pfahlwand vorn Mittelwasser Verkehr+Trossenzug+Ankerausfall - Grafik	57
BV6_L	Pfahlwand vorn Mittelwasser Verkehr+Trossenzug+Ankerausfall - Liste	58
BV7_G	Pfahlwand vorn Mittelwasser Fahrzeuganprall+Trossenzug - Grafik	65
BV7_L	Pfahlwand vorn Mittelwasser Fahrzeuganprall+Trossenzug - Liste	66
BV8_G	Pfahlwand vorn Niedrigwasser Verkehr - Grafik	73
BV8_L	Pfahlwand vorn Niedrigwasser Verkehr - Liste	74
BV9_G	Pfahlwand vorn Niedrigwasser Verkehr+Ankerausfall - Grafik	82
BV9_L	Pfahlwand vorn Niedrigwasser Verkehr+Ankerausfall - Liste	83
BV10_G	Pfahlwand vorn Niedrigwasser Fahrzeuganprall - Grafik	91
BV10_L	Pfahlwand vorn Niedrigwasser Fahrzeuganprall - Liste	92
BH1_G	Ankerwand Mittelwasser Verkehr - Grafik	99
BH1_L	Ankerwand Mittelwasser Verkehr - Liste	100
BH2	Ankerwand Mittelwasser Verkehr+Eislust - Erläuterung	106
BH3_G	Ankerwand Mittelwasser Verkehr+Trossenzug - Grafik	107
BH3_L	Ankerwand Mittelwasser Verkehr+Trossenzug - Liste	108
BH4_G	Ankerwand Mittelwasser Verkehr+Ankerausfall - Grafik	114
BH4_L	Ankerwand Mittelwasser Verkehr+Ankerausfall - Liste	115
BH5_G	Ankerwand Mittelwasser Fahrzeuganprall - Grafik	121
BH5_L	Ankerwand Mittelwasser Fahrzeuganprall - Liste	122
BH6_G	Ankerwand Mittelwasser Verkehr+Trossenzug+Ankerausfall - Grafik	128
BH6_L	Ankerwand Mittelwasser Verkehr+Trossenzug+Ankerausfall - Liste	129
BH7_G	Ankerwand Mittelwasser Fahrzeuganprall+Trossenzug - Grafik	135
BH7_L	Ankerwand Mittelwasser Fahrzeuganprall+Trossenzug - Liste	136
BH8_G	Ankerwand Niedrigwasser Verkehr - Grafik	142
BH8_L	Ankerwand Niedrigwasser Verkehr - Liste	143
BH9_G	Ankerwand Niedrigwasser Verkehr+Ankerausfall - Grafik	149
BH9_L	Ankerwand Niedrigwasser Verkehr+Ankerausfall - Liste	150
BH10_G	Ankerwand Niedrigwasser Fahrzeuganprall - Grafik	156
BH10_L	Ankerwand Niedrigwasser Fahrzeuganprall - Liste	157

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S. 3
	Verbesserung HWS Frankfurt (O.)	Pos.

Position	Beschreibung	Seite
B_AW	Stahlbeton-Durchlaufträger, Ankerwand	163
B_AW_DS	Ankerwand Durchstanznachweis	169
STEMMTOR		170
VS	Vorbemerkungen Stemmtore	171
B4	Fundament / Widerlager Stemmtor	173
VFB	Vorbemerkungen Bpbrpfähle Stemmtor	198
BPS1_G	Pfahlwand Stemmtor maxFx My - Grafik	199
BPS1_L	Pfahlwand Stemmtor maxFx My - Liste	200
BPS2_G	Pfahlwand Stemmtor maxFy - Grafik	205
BPS2_L	Pfahlwand Stemmtor maxFy - Liste	206
BPS3_G	Pfahlwand Stemmtor maxMx - Grafik	211
BPS3_L	Pfahlwand Stemmtor maxMx - Liste	212
FERTIGTEILE		217
VF	Vorbemerkungen Fertigteile	218
SB	Schlussblatt	219

D

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S.	4
	Verbesserung HWS Frankfurt (O.)	Pos.	VA

1. Allgemeine Bemerkungen

Die Statische Berechnung ist nur gemeinsam mit den Bauwerksplänen gültig. Die Abmessungen in der Statischen Berechnung und auf den Plänen sind Systemmaße. Die für die Bauausführung maßgebenden Maße sind den Ausführungsplänen zu entnehmen. Die Dimensionierung und die Materialgüte der einzelnen Tragwerksteile sind den jeweiligen Bauteilgruppen zu entnehmen. Die Detailzeichnungen in der statischen Berechnung und die Vorbemerkungen zu den einzelnen Bauteilen sind zu beachten. Gegebenenfalls ist der Unterzeichner zu konsultieren.

Statisch relevante Abweichungen in der Bauausführung sind nur nach Rücksprache mit dem Aufsteller der Statischen Berechnung möglich.

Die ordnungsgemäße Ausführung der Haupttragwerksteile ist im Zuge der Bauausführung zu kontrollieren. Bei der Bauausführung sind die Festlegungen der derzeit geltenden technischen Baubestimmungen sowie die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten.

2. Berechnungsgrundlagen

Der statischen Berechnung lagen folgende Unterlagen zugrunde:

- [1] Zustandsbericht Untersuchung/Beurteilung Spundwand, BPM Ingenieure, 01.08.2019
- [2] Geotechnischer Bericht, IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH, 05 2020
- [3] Gutachten zur Sichtprüfung Betonholm, SGHG Ingenieurdiagnostik Bautechnik GmbH Dresden, 04.07.2018
- [4] Lageplan 2 Bereich nördl. der Stadtbrücke (Römertreppe) Vorzugsvariante, iKD Ingenieur-Consult GmbH Dresden, 2018
- [5] Uferwand Frankfurt (Oder) – Historie (BA alt, neu) Blatt 1-4, Landesamt für Umwelt Potsdam, 2019
- [6] Statische Berechnungen Sanierung Ufermauer, PTW, 08.12.1997
- [7] Projektbezogener eMail-Verkehr
- [8] Bestandsunterlagen
- [9] Fotos vom Bestand
- [10] Fotos Aufnahme/Beurteilung Betonholm
- [11] Fotos Aufnahme/Beurteilung Spundwand
- [12] BWK Merkblatt Mobile Hochwasserschutzsysteme
- [13] die bauaufsichtlich eingeführten technische Baubestimmungen in der aktuellen Fassung:
 - DIN EN 1990, einschließlich NA
 - DIN EN 1991, einschließlich NA

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen . 	50-19-022 Verbesserung HWS Frankfurt (O.)	S.	5
		Pos.	VA

- DIN EN 1992, einschließlich NA
- DIN EN 1993, einschließlich NA
- DIN EN 1997, einschließlich NA
- EAU 2012
- EA-Pfähle 2013

[14] allgemeine Literatur (Bautabellen etc.)

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022 Verbesserung HWS Frankfurt (O.)	S. 6
		Pos. VA

3. Bauaufgabe bzw. Baubeschreibung

Das Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft vertreten durch das Landesamt für Umwelt, Seeburger Chaussee 2, 14476 Potsdam OT Groß Glienicke hat die Dr.- Ing. Heinrich Ingenieurgesellschaft mbH mit der weiterführenden Planung für die Verbesserung des Hochwasserschutzes in Frankfurt (Oder) auf ein HQ 200 entlang der Uferpromenade beauftragt.

Die Deich- und Uferanlagen von Frankfurt (Oder) wurden zuletzt in der Folge des Sommerhochwassers von 1997 saniert und erhöht. Dieses 100-jährige Hochwasser führte zu einem Höchstwasserstand von 6,57 m am Pegel Frankfurt (Oder) (Fluss-km 584,0), wobei Teile der Innenstadt überschwemmt wurden.

Die Hochwassermanagementplanung kam somit zu dem Ergebnis, dass die Innenstadt von Frankfurt (Oder) nicht ausreichend geschützt ist.

Der Bemessungswasserstand wird auf ein 200-jährliches Hochwasser erhöht.

Im Zusammenhang mit den Untersuchungen zur HW-Sicherheit wurde der Zustand der Spundwände im Rahmen einer Sichtkontrolle verifiziert, hierbei wurden die Spundbohlen und Ankerköpfe von der Wasserseite aus inspiziert. Die Feststellung der aktuellen Dicken der Spundbohlen erfolgte mittels Ultraschall-Materialdickenmessgerät.

Im Zuge der Untersuchungen wurde festgestellt, dass (vor allem im BA 1) in weiten Bereichen überdurchschnittliche Abrostungsraten auftreten, die Querschnitte der Spundbohlen stark geschwächt sind. Aufgrund der ermittelten Ergebnisse sowie der Restnutzungsdauern wurden verschiedene Ersatzneubauvarianten betrachtet und gegenübergestellt.

Als Vorzugsvariante ergab sich der Ersatzneubau einer tangierenden Bohrpfahlwand mit Vorsatzschale.

Die Bohrpfahlwand muss rückverankert werden. Aufgrund örtlicher Gegebenheiten (Privatgrundstücke usw.) ist es nicht möglich, die erforderlichen Ankerlängen einzubringen. Aus diesem Grund wird die Konstruktion als sogenannter „Toter Mann“ oder auch Fangedamm ausgeführt. Die zurückliegende Ankerwand wird so angeordnet, dass sie sich nicht auf Privatgrund befindet. Die Verbindung der Bohrpfahlwände wird mittels Einstabankern (Spantec o. glw.) hergestellt.

Der statische Nachweis dieser Variante ist Bestandteil dieser Statischen Berechnung.

4. Berechnungsumfang / Berechnungsergebnis

Mit der Statischen Berechnung werden die rückverankerte Bohrpfahlwand (Fangedamm bzw. Totmannkonstruktion) sowie die Fundamente/Widerlager Stemmtor bemessen.

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022 Verbesserung HWS Frankfurt (O.)	S.	7
		Pos.	VA

5. Lastannahmen

Lastannahmen siehe bei den Positionen

6. Baustoffe

Baustoffe siehe bei den Positionen

7. Baugrund


Folgend Auszüge aus [2]

Für die geplante Verbesserung des Hochwasserschutzes und Neugestaltung der Uferpromenade in Frankfurt/Oder wurden durch die IBES Baugrundinstitut Freiberg GmbH Baugrunduntersuchungen durchgeführt.

Der für die Baumaßnahme maßgebende Baugrund wird durch sandig-kiesige Auffüllungen, organische Auelehme, pleistozäne und/oder tertiäre Sande in Wechsellagerung mit schluffig-tonigen Böden gebildet.

Die erkundeten Auffüllungen sind i.d.R. locker geschüttet bzw. gelagert. Die Auelehme weisen hohe organische Anteile und eine lediglich weiche Konsistenz auf. Die natürlich anstehenden Sande sind bei ungestörter Lagerung mitteldicht bis dicht gelagert. Die mit den Sanden wechsellagernden schluffig-tonigen Böden wurden in einer meist halbfesten, tlw. steifen Konsistenz angetroffen.

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich am westlichen Ufer der Oder von der Römertreppe bis zur Ziegelstraße auf einer Länge von ca. 380 m (Oder Fluss-km: 584,4). Die Untersuchungen erfolgten einerseits unmittelbar hinter der bestehenden Uferstützwand, d.h. im Bereich der künftigen Bohrpfahlwand (Rotationskernbohrungen und Schwere Rammsondierungen) und andererseits in einem Abstand von ca. 12 m zur Uferstützwand (Kleinrammbohrungen für die Erkundung des Baugrundes im Bereich der geplanten Rückverankerungen). Entsprechend den festgestellten Auffüllungsmächtigkeiten lag die ursprüngliche Geländeoberfläche ca. 7 m unter OK Uferpromenade. Die Geländehöhen differieren im Untersuchungsgebiet nur geringfügig und liegen bei ca. 23 m ü NHN.

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022 Verbesserung HWS Frankfurt (O.)	S. 8
		Pos. VA

In der folgenden Tabelle werden die charakteristischen geotechnischen Kennwerte für die erkundeten Böden angegeben:

Bodenarten (DIN EN ISO 14688-01)	Bodenarten (DIN 4023)	Boden- gruppe (DIN 18196)	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte		Reibungs- winkel ϕ'_k	Kohäsion c'_k	Steife- modul $E_{s,k}$
				γ_k	γ'_k			
				[kN/m ³]		[°]	[kN/ m ²]	[MN/ m ²]
Auffüllungen (Schicht 1)								
sisGr	G, s, u'-u*	[GI], [GU], [GU*]	lo	17 - 18	9 - 10	32,5	0	15 - 20
sigrSa	S, g'-g*, u'-u*	[SU], [SU*]	lo	17 - 18	9 - 10	30	0	10 - 15
Auelehm (Schicht 2)								
saSiCl	T, U, fs'-fs,o	TL, OT, OU	we	16 - 17	6 - 7	20	0	3 - 5
Sande (Schicht 3)								
siSa	S, u'-u*	SU/SU*	md	18 - 19	10 - 11	30 - 32,5	0	40 - 60
sigrSa	S, tw. u', g'	SE/SU	md - d	19 - 20	11 - 12	32,5 - 35	0	60 - 80
(Becken- bzw. Braunkohlen-) Tone und Schluffe (Schicht 4)								
saClSi	T, U, fs'	TM, TA UM,UA	st - hf	19 - 20	9 - 10	22,5 - 25	10 - 20	10 - 15
Abkürzungen nach DIN EN ISO 14688-01	Gr = Kies; Sa = Sand; Si = Schluff; Cl = Ton; gr = kiesig; sa = sandig, si = schluffig; cl = tonig;							
Abkürzungen nach DIN 4023:	G = Kies; S = Sand; U = Schluff; T = Ton; g' = schwach kiesig, g = kiesig; g* = stark kiesig; s' = schwach sandig; s = sandig, s* = stark sandig; u' = schwach schluffig; u = schluffig; u* = stark schluffig; t' = schwach tonig; t = tonig; t* = stark tonig							
Lagerungsdichte / Konsistenz:	lo = locker, md = mitteldicht, d = dicht, we = weich, st = steif, hf = halbfest, f = fest							

Auf der Grundlage der Baugrunderkundung kann nachfolgendes geotechnisches Regelprofil zur Pfahlbemessung angesetzt werden:

Auffüllungen (Schicht 1), locker	Niveau bis ca. 13,0 m NHN
Tone/Schluffe (Schicht 4), steif bis halbfest	Niveau bis ca. 7,0 m NHN
Sande (Schicht 3), mitteldicht	Niveau ab ca. 7,0 m NHN

Dieses Regelprofil repräsentiert den eher ungünstigen Fall (B2/20, B3a/20).

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022 Verbesserung HWS Frankfurt (O.)	S. 9
		Pos. VA

Eine Bemessung der Pfähle kann mittels der Angaben aus der nachfolgenden Tabelle erfolgen:

Schicht- Nr.	ϕ'_k [°]	$c'_{u,k}$ [kN/m ²]	q_c [MN/m ²]	$q_{s,k}$ [MN/m ²]	$q_{b,k,0,2}$ [MN/m ²]	$q_{b,k,0,3}$ [MN/m ²]	$q_{b,k,0,1}$ [MN/m ²]
1	30 – 32,5	--	5 - 6	--	--	--	--
3	32,5 - 35	--	10 - 15	0,080 – 0,120	0,800 – 1,200	1,000 – 1,500	2,300 – 3,500
4	22,5 - 25	80 - 120	7 - 10	0,045 – 0,060	0,350 – 0,450	0,450 – 0,550	0,800 – 1,000

ϕ'_k = charakteristischer Wert für Winkel der inneren Reibung
 $c'_{u,k}$ = charakteristischer Wert für undr. Kohäsion (abgeleitet aus den Ergebnissen der Felderkundung und Erfahrungswerten)
 q_c = mittlerer Spitzendruck der Drucksondierung (abgeleitet aus den Ergebnissen der Felderkundung und Erfahrungswerten)
 $q_{s,k}$ = charakteristischer Wert für Mantelreibung
 $q_{b,k}$ = charakteristischer Wert für Spitzendruck bei $s/D = 0,02, 0,03$ und $0,1$ nach EA-Pfähle /16/

8. Rechner

Die statische Berechnung wurde zum Teil auf der PC-Anlage durchgeführt. Es wurden u.a. die Programmsysteme von GGU und mbAEC genutzt.

BPM
Ingenieurgesellschaft mbH
Pannwitzallee 14
17279 Lychen
.



50-19-022

Verbesserung HWS Frankfurt (O.)

S. 10

Pos.

D

BOHRPFAHLWAND

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022 Verbesserung HWS Frankfurt (O.)	S. 11
		Pos. VB

Vorbemerkungen Bohrpfahlwand

System/Konstruktion

Die dem Fluss zugewandte Bohrpfahlwand (vorn) wird als tangierende Bohrpfahlwand ausgeführt. Der Durchmesser der Pfähle beträgt 0,88 m. Die Ankerwand (hinten) wird als aufgelöste Bohrpfahlwand hergestellt, der Pfahlabstand beträgt 2,0 m, der Pfahldurchmesser 0,88 m.

Die Verbindung bzw. Kraftübertragung zwischen vorderer und hinterer Pfahlwand wird mittels Horizontalankern (System Spantec o. glw.) realisiert.

Die Pfähle der hinteren Pfahlwand (Ankerwand) werden in einen durchlaufenden Kopfbalken eingespannt. Die Horizontalanker werden im Kopfbalken arretiert.

Bodenkennwerte

Gemäß Empfehlungen nach [2] werden für die Berechnung folgende Werte angesetzt:

Auffüllungen bis 13,0 m NHN
 $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$ $\varphi = 31^\circ$ $c = 0$

Tone/Schluffe bis 7,0 m NHN
 $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$ $\varphi = 23,5^\circ$ $c = 15$

Sande ab 7,0 m NHN
 $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$ $\varphi = 31^\circ$ $c = 0$

Baustoffe

Bohrpfähle C30/37 XC2/XF3/XA1/WF
 Betonstahl B500

Einstabanker S 555/700 System Spantec o. glw.

Lastannahmen

Um die genaue Sohlhöhe im Bereich Spundwand festzustellen wurden Peilungen durchgeführt. Die gemessenen Werte schwanken zwischen 16,00 m NHN und 16,80 m NHN. Für die Berechnungen wird eine rechnerische Sohlhöhe von 14,50 m NHN (16,00 m – 1,50 m Kolkzuschlag) angesetzt.

Ständige Lasten

Holm $g \approx 25 \times (1,5 \times 0,5 + 1,5 \times 0,4) = 34 \text{ kN/m}$

(Ansatz der Last auf Pfahlkopf)

Vorsatzschale und Füllbeton $g \approx 25 \times (0,5 \times 6) = 75 \text{ kN/m}$

(Höhe ca. 6 m / 15 cm Fertigteil / i. M. 35 cm Füllbeton / abgestellt auf Konsole / Ansatz der Last auf Pfahl ca. in Höhe 16,0 m NHN)

Nutzlasten

Aus Verkehr (Fußgängerzone max. 30 km/h / max. 30 t) Ersatzlast $p = 16,7 \text{ kN/m}^2$

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022 Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	S.	12
		Pos.	VB

Temporäre Lasten

Trossenzug (gem. EAU 2012 Abs. 5.13): 200 kN

Außergewöhnliche Lasten

Fahrzeuganprall $v \leq 30 \text{ km/h}$ $a = \underline{250 \text{ kN}}$

Eislasten (gem EAU 2010 Abs. 5.15 ff):

$$p_0 = k * h * \sigma_0$$

$$k = 0,33$$

$$h = 0,30 \text{ m}$$

$$\sigma_0 = 1,1 + 0,35 * [\sigma_m] \quad \text{für } 0 < \sigma_m < -5^\circ\text{C}$$

$$\sigma_0 = 1,1 + 0,35 * [-2,5] = 1,98$$

$$p_0 = 0,33 * 0,30 * 1,98 = \underline{0,196 \text{ MN/m}}$$

Anmerkungen:

Trossenzug und Eislast werden nicht gleichzeitig angesetzt (Schiffbarkeit bei Eisgang eingeschränkt bzw. nicht gegeben).

Trossenzug wird bei Niedrigwasser nicht angesetzt (Schiffbarkeit eingeschränkt bzw. nicht gegeben).
Eisdruck ist bei Niedrigwasser nicht relevant.

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022 Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	S. 13
		Pos. VB

Positionsübersicht

Nr.	Pos.	Bauteil	Ansatz	LF	BS
1	BV1	Pfahlwand vorn	Mittelwasser	Verkehr	P
2	BV2	Pfahlwand vorn	Mittelwasser	Verkehr+Eislast	A
3	BV3	Pfahlwand vorn	Mittelwasser	Verkehr+Trossenzug	T
4	BV4	Pfahlwand vorn	Mittelwasser	Verkehr+Ankerausfall	A
5	BV5	Pfahlwand vorn	Mittelwasser	Fahrzeuganprall	A
6	BV6	Pfahlwand vorn	Mittelwasser	Verkehr+Ankerausfall+Trossenzug	A
7	BV7	Pfahlwand vorn	Mittelwasser	Fahrzeuganprall+Trossenzug	A
8	BV8	Pfahlwand vorn	Niedrigwasser	Verkehr	P
9	BV9	Pfahlwand vorn	Niedrigwasser	Verkehr+Ankerausfall	A
10	BV10	Pfahlwand vorn	Niedrigwasser	Fahrzeuganprall	A
<hr/>					
11	BH1	aufgelöste Pfahlwand hinten	Mittelwasser	Verkehr	P
12	BH2	aufgelöste Pfahlwand hinten	Mittelwasser	Verkehr+Eislast	A
13	BH3	aufgelöste Pfahlwand hinten	Mittelwasser	Verkehr+Trossenzug	T
14	BH4	aufgelöste Pfahlwand hinten	Mittelwasser	Verkehr+Ankerausfall	A
15	BH5	aufgelöste Pfahlwand hinten	Mittelwasser	Fahrzeuganprall	A
16	BH6	aufgelöste Pfahlwand hinten	Mittelwasser	Verkehr+Ankerausfall+Trossenzug	A
17	BH7	aufgelöste Pfahlwand hinten	Mittelwasser	Fahrzeuganprall+Trossenzug	A
18	BH8	aufgelöste Pfahlwand hinten	Niedrigwasser	Verkehr	P
19	BH9	aufgelöste Pfahlwand hinten	Niedrigwasser	Verkehr+Ankerausfall	A
20	BH10	aufgelöste Pfahlwand hinten	Niedrigwasser	Fahrzeuganprall	A

Für den Nachweis der hinteren Pfahlwand (Ankerwand) wird die Pos. BH2 nicht zur Auswertung herangezogen, da nicht relevant (Druckkraft auf Anker).

Die errechneten Verformungen der hinteren Pfähle werden vernachlässigt, es wird davon ausgegangen, dass sich die Verformungen in den Größenordnungen der vorderen Pfahlwand bewegen (Interaktion der Pfahlwände). Das Berechnungsprogramm ist nicht in der Lage, diese Interaktion abzubilden, beide Pfahlwände mussten separat berechnet werden. Für die Bemessung der hinteren Pfahlwand wurden die ermittelten Ankerkräfte der vorderen Wand als äußere Kräfte angesetzt.

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S.	14
	Verbesserung HWS Frankfurt (O.)	Pos.	VB

Ergebnisse Bohrfahlwand

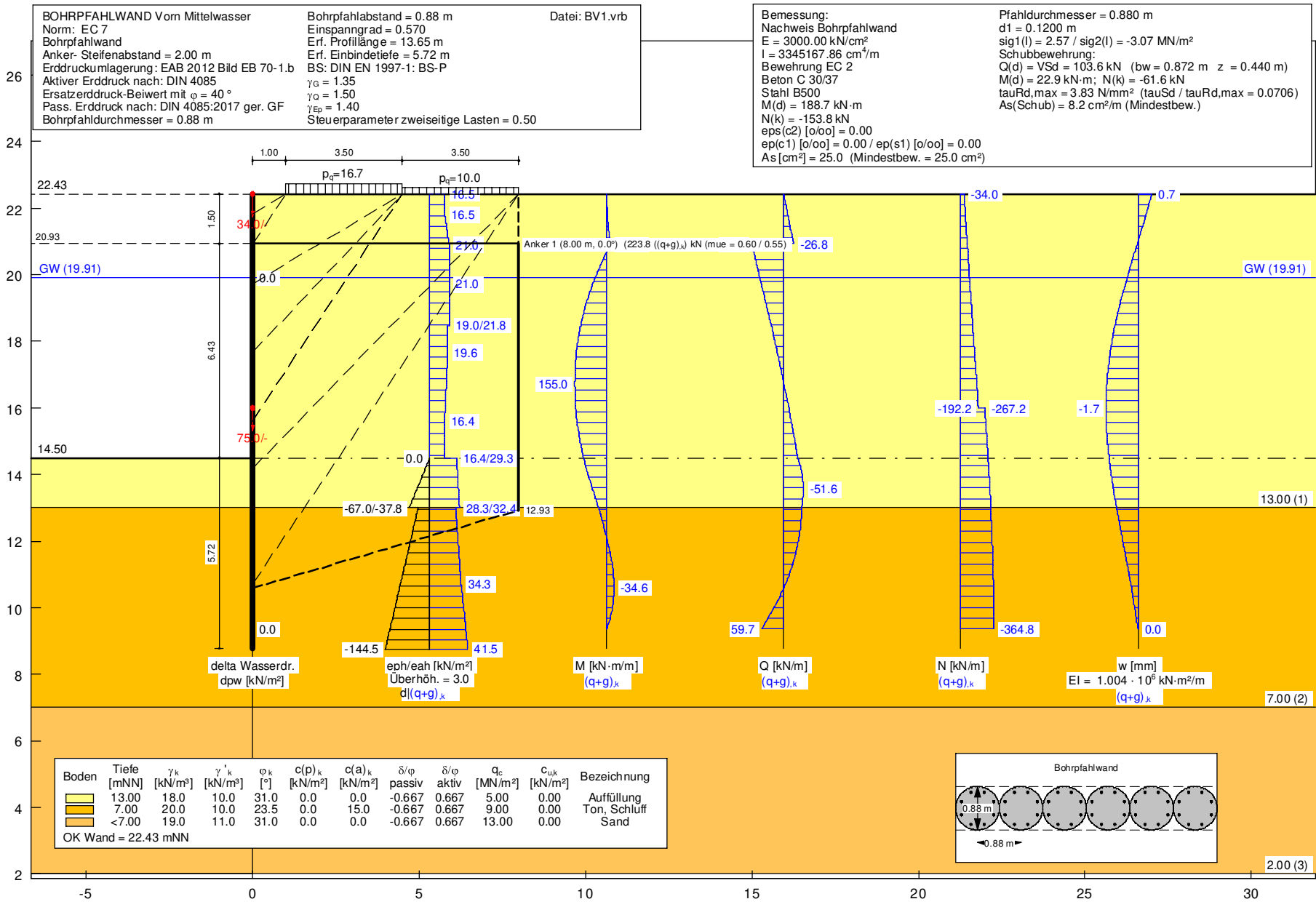
Gewählt vorn: Bohrfahl \varnothing 880 mm (tangierend), L = 15,84 m, Einbindetiefe 7,91 m
 Hinweis: die erforderliche Einbindetiefe zählt ab der rechnerischen Sohle von 14,50 NHN.
 $c_{nom} = 120$ mm
 Längsbewehrung $_{erf}A_s = 25$ cm² gew. 12 \varnothing 20 radial ($_{vorh}A_s = 37,68$ cm²)
 (erf 9 \varnothing 20 \rightarrow 3 St. Reserve für evtl. Durchbohren von Längsstäben beim Anker setzen)
 Schubbewehrung $_{erf}a_s = 8,2$ cm²/m gew. Wendel \varnothing 12 Ganghöhe 20 cm ($_{vorh}a_s = 11,31$ cm²)
 Anker SPANTEC (Einstabanker, permanent) o. glw. (Neigung 0°)
 S 555/700, a = 2,0 m, \varnothing 57,5 mm
 Die Verankerung hinten (Ankerwand) erfolgt im Kopfbalken
 Ankerplatte 275 x 275 x 60 mm

Gewählt hinten: Bohrfahl \varnothing 880 mm (aufgelöst, a = 2,00 m), L = 9,50 m
 $c_{nom} = 120$ mm
 Längsbewehrung $_{erf}A_s = 84$ cm² gew. 18 \varnothing 25 radial ($_{vorh}A_s = 88,38$ cm²)
 Schubbewehrung $_{erf}a_s = 25,5$ cm²/m gew. Wendel \varnothing 12 Ganghöhe 8 cm ($_{vorh}a_s = 28,27$ cm²)
 Kopfbalken C 35/45 XC2 /XF2 / XA2 / WA
 b/h = 1,00/2,00 m
 $c_{nom} = 55$ mm

D



Pos. BV1_G
 Pfahlwand vorn Mittelwasser - Grafik



Pos. BV1_L

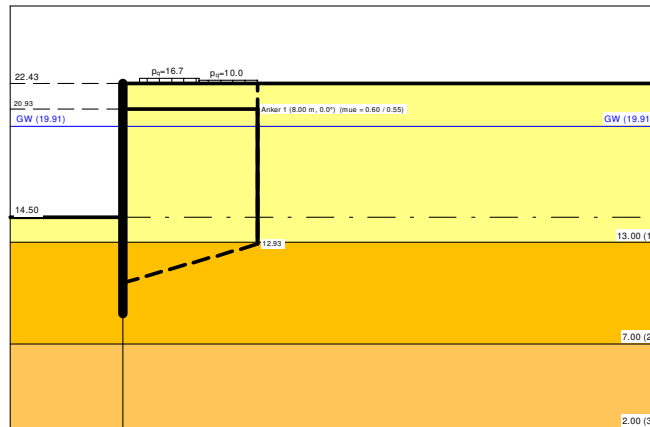
Pfahlwand vorn Mittelwasser (Verkehr) - Liste

Bohrpfahlwand

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFAHLWAND Vorn Mittelwasser

Datei: BV1.vrb



Indices:

- d = Bemessungswert
- k = charakteristisch
- g = Ständig, einschließlich Wasserdruck
- q = Veränderlich
- g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck
- w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m
 Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 14.50 mNN
 Bohrpfahldurchmesser = 0.88 m
 Bohrpfahlabstand = 0.88 m

Grundwasserstand (rechts) = 19.91 mNN
 Grundwasserstand (links) = 19.91 mNN
 Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

BS: DIN EN 1997-1: BS-P
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 $\gamma_{Ep} = 1.40$
 Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

Lasten (zweiseitig begrenzt)

Nr.	sig(v) [-]	x(links) [m]	x(rechts) [m]	Tiefe [mNN]	y(1) [mNN]	y(2) [mNN]	y(3) [mNN]	y(4) [mNN]	Verkehrslast [-]
1	16.70	1.00	4.50	22.43	21.83	20.91	17.67	15.61	ja
2	10.00	4.50	8.00	22.43	19.73	15.61	14.17	10.72	ja

(Verkehrslasten werden nicht umgelagert)
 Steuerparameter = 0.50

Kraftränder
 Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
 Horizontalkräfte (nach rechts positiv)

Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe	M,g,k	M,q,k	H,g,k	H,q,k	V,g,k	V,q,k
[-]	[mNN]	[kN·m/m]	[kN·m/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	34.00	0.00
2	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.00	0.00

Erddruckumlagerung: EAB 2012 Bild EB 70-1.b

Art des Fußlagers:

Profillänge automatisch und Einspanngrad von 0.570 vorgegeben

Nachweis Fußauflager erbracht mit folgenden Kräften:

Eph,d = 793.86 kN/m (Epv,d = -220.75 kN/m)

Ausnutzungsgrad (Erdwiderstand) = Bh,d / Eph,d = 1.000

Bh(g+q),d = 793.86 kN/m

Bh,g,d = 714.69 kN/m

Bh,q,d = 79.17 kN/m

Bh,w,d = 0.00 kN/m

Ersatzkräfte Ch (Blum)

Ch,k = 59.69 kN/m

Ch,g,k = 48.68 kN/m

Ch,q,k = 11.01 kN/m

Ch,w,k = 0.00 kN/m

Anker und Steifen

Anker- Steifenabstand = 2.00 m

Nr.	y	Neigung	Länge	Nd	Nk	Ng,k	Nw,k	EA	EI	Anker
[-]	[mNN]	[°]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN·m²]	
1	20.93	0.00	8.00	308.29	223.83	182.98	0.00	4.200E+7	-	Anker

Bodenkennwerte

Schicht	UK	γk	γ'k	φk	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/φ	d(a)/φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[-]	[-]	[MN/m²]	[kN/m²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte

Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40 °

Ersatzerddruck-Beiwert kah wird angewendet, wenn Kohäsion <> 0.0.

Ersatzerddruck-Beiwert kah wird nur auf ständige Lasten angewendet.

bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	kagh	kach	φk	δ	θ	kagh(40°)
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

Aktive Erddruckordinaten ([g+q],k)

von	bis	oben	unten	Wasserdruck oben	Wasserdruck unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
22.430	21.829	16.522	16.522	0.00	0.00
21.829	21.380	16.522	18.716	0.00	0.00
21.380	20.930	18.716	20.915	0.00	0.00
20.930	20.915	20.915	20.990	0.00	0.00
20.915	20.430	20.990	20.990	0.00	0.00
20.430	19.910	20.990	20.990	0.00	0.00
19.910	19.726	20.990	20.990	0.00	0.00
19.726	19.380	20.990	21.215	0.00	0.00
19.380	18.380	21.215	19.111	0.00	0.00
18.380	17.671	19.111	19.572	0.00	0.00
17.671	17.380	19.572	19.129	0.00	0.00
17.380	16.730	19.129	18.142	0.00	0.00
16.730	16.382	18.142	17.614	0.00	0.00
16.382	16.000	17.614	17.033	0.00	0.00
16.000	15.612	17.033	16.443	0.00	0.00
15.612	15.380	16.443	16.443	0.00	0.00
15.380	14.500	16.443	16.443	0.00	0.00
14.500	14.407	29.285	29.535	0.00	0.00
14.407	14.173	29.535	30.160	0.00	0.00
14.173	13.408	30.160	31.615	0.00	0.00

13.408	13.000	31.615	32.390	0.00	0.00
13.000	12.405	28.333	29.890	0.00	0.00
12.405	11.412	29.890	32.486	0.00	0.00
11.412	10.718	32.486	34.303	0.00	0.00
10.718	10.416	34.303	35.413	0.00	0.00
10.416	9.411	35.413	39.111	0.00	0.00
9.411	9.361	39.111	39.296	0.00	0.00
9.361	7.000	39.296	47.988	0.00	0.00
7.000	2.000	46.676	61.390	0.00	0.00

Passive Erddruckbeiwerte
bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pch}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)

Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.40

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
15.38	14.50	0.00	0.00
14.50	14.41	0.00	-4.17
14.41	14.17	-4.17	-14.61
14.17	13.41	-14.61	-48.76
13.41	13.00	-48.76	-66.98
13.00	12.40	-37.76	-52.74
12.40	11.41	-52.74	-77.72
11.41	10.72	-77.72	-95.21
10.72	10.42	-95.21	-102.79
10.42	9.41	-102.79	-128.08
9.41	9.36	-128.08	-129.35
9.36	7.00	-129.35	-188.78
7.00	2.00	-334.91	-580.50

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-45.9	0.0	0.0	
21.83	-65.0	-13.4	-4.0	
21.38	-79.5	-24.2	-12.4	
20.93	-94.6	-36.4	-26.0	154.1
20.93	-94.6	117.7	-26.0	
20.91	-95.2	117.3	-24.2	
20.43	-111.8	103.2	29.3	
19.91	-129.6	88.1	79.0	
19.73	-135.9	82.8	94.7	
19.38	-147.8	72.7	121.6	
18.38	-182.2	43.3	179.5	
17.67	-206.0	24.2	203.5	
17.38	-215.7	16.3	209.3	
16.73	-237.2	-0.5	214.4	
16.38	-248.6	-9.1	212.7	
16.00	-261.0	-18.3	207.5	
16.00	-362.2	-18.3	207.5	
15.61	-374.6	-27.2	198.6	
15.38	-382.0	-32.5	191.7	
14.50	-410.1	-52.3	154.4	
14.41	-413.6	-55.9	149.3	
14.17	-421.8	-63.2	135.4	
13.41	-442.4	-70.6	82.6	
13.00	-449.5	-64.2	54.9	
12.40	-462.3	-60.2	17.5	
11.41	-478.7	-36.1	-32.1	
10.72	-486.4	-6.0	-47.4	
10.42	-488.9	10.3	-46.8	
9.41	-493.2	78.3	-4.0	
9.36	-493.3	82.2	0.0	

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	-45.9	0.0	0.0	
21.83	-65.0	-13.4	-4.0	
21.38	-79.2	-23.4	-12.3	
20.93	-93.5	-33.5	-25.1	123.5
20.93	-93.5	90.1	-25.1	
20.91	-94.0	89.7	-23.7	
20.43	-109.4	78.9	17.1	
19.91	-125.9	67.3	55.2	
19.73	-131.7	63.2	67.2	
19.38	-142.7	55.5	87.7	
18.38	-174.3	33.6	132.0	
17.67	-195.8	20.4	151.2	
17.38	-204.7	15.0	156.3	
16.73	-224.4	2.9	162.1	
16.38	-234.9	-3.6	162.0	
16.00	-246.5	-10.7	159.3	
16.00	-347.8	-10.7	159.3	
15.61	-359.6	-17.9	153.7	
15.38	-366.6	-22.2	149.1	
14.50	-393.3	-38.6	122.3	
14.41	-396.7	-41.8	118.6	
14.17	-404.6	-48.3	108.0	
13.41	-425.2	-55.7	66.8	
13.00	-432.9	-50.8	44.9	
12.40	-446.0	-48.0	15.2	
11.41	-463.9	-29.2	-24.6	
10.72	-473.4	-5.5	-37.1	
10.42	-476.8	7.5	-36.9	
9.41	-484.8	62.5	-3.2	
9.36	-485.1	65.7	0.0	

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	
21.83	-48.1	-9.9	-3.0	
21.38	-58.9	-17.8	-9.2	
20.93	-70.0	-26.8	-19.2	111.9
20.93	-70.0	85.2	-19.2	
20.91	-70.4	84.8	-17.9	
20.43	-82.6	74.7	20.8	
19.91	-95.7	63.7	56.8	
19.73	-100.4	59.9	68.1	
19.38	-109.1	52.6	87.6	
18.38	-134.4	31.3	129.5	
17.67	-151.8	17.6	146.8	
17.38	-159.0	12.0	151.1	
16.73	-174.8	-0.1	155.0	
16.38	-183.1	-6.4	153.8	
16.00	-192.2	-13.0	150.1	
16.00	-267.2	-13.0	150.1	
15.61	-276.4	-19.5	143.8	
15.38	-281.8	-23.3	138.9	
14.50	-302.5	-37.8	112.0	
14.41	-305.1	-40.4	108.3	
14.17	-311.2	-45.7	98.3	
13.41	-326.4	-51.2	60.0	
13.00	-331.7	-46.5	39.9	
12.40	-341.2	-43.7	12.8	
11.41	-353.5	-26.2	-23.2	
10.72	-359.4	-4.4	-34.3	
10.42	-361.2	7.4	-33.9	
9.41	-364.7	56.8	-2.9	
9.36	-364.8	59.7	0.0	

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	
21.83	-48.1	-9.9	-3.0	

21.38	-58.7	-17.3	-9.1	
20.93	-69.3	-24.8	-18.6	91.5
20.93	-69.3	66.7	-18.6	
20.91	-69.6	66.5	-17.6	
20.43	-81.0	58.4	12.7	
19.91	-93.3	49.9	40.9	
19.73	-97.6	46.8	49.7	
19.38	-105.7	41.1	65.0	
18.38	-129.1	24.9	97.8	
17.67	-145.1	15.1	112.0	
17.38	-151.6	11.1	115.8	
16.73	-166.2	2.1	120.1	
16.38	-174.0	-2.7	120.0	
16.00	-182.6	-7.9	118.0	
16.00	-257.6	-7.9	118.0	
15.61	-266.3	-13.3	113.9	
15.38	-271.6	-16.5	110.4	
14.50	-291.3	-28.6	90.6	
14.41	-293.8	-30.9	87.8	
14.17	-299.7	-35.8	80.0	
13.41	-315.0	-41.3	49.5	
13.00	-320.7	-37.6	33.2	
12.40	-330.4	-35.5	11.2	
11.41	-343.6	-21.6	-18.2	
10.72	-350.7	-4.1	-27.5	
10.42	-353.2	5.5	-27.3	
9.41	-359.1	46.3	-2.4	
9.36	-359.3	48.7	0.0	

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	0.0	0.0	0.0	
21.83	0.0	0.0	0.0	
21.38	-0.2	-0.5	-0.1	
20.93	-0.7	-2.0	-0.6	20.4
20.93	-0.7	18.4	-0.6	
20.91	-0.8	18.4	-0.3	
20.43	-1.6	16.2	8.1	
19.91	-2.5	13.9	15.9	
19.73	-2.8	13.1	18.4	
19.38	-3.4	11.5	22.6	
18.38	-5.3	6.5	31.7	
17.67	-6.8	2.5	34.9	
17.38	-7.4	0.9	35.4	
16.73	-8.6	-2.3	34.9	
16.38	-9.1	-3.7	33.8	
16.00	-9.6	-5.1	32.2	
15.61	-10.1	-6.2	30.0	
15.38	-10.3	-6.8	28.4	
14.50	-11.2	-9.2	21.4	
14.41	-11.3	-9.4	20.5	
14.17	-11.4	-9.9	18.3	
13.41	-11.4	-9.9	10.5	
13.00	-11.1	-8.9	6.7	
12.40	-10.9	-8.2	1.5	
11.41	-9.9	-4.6	-5.0	
10.72	-8.7	-0.4	-6.8	
10.42	-8.0	1.9	-6.6	
9.41	-5.6	10.5	-0.5	
9.36	-5.5	11.0	0.0	

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	0.0	0.0	0.0	
21.83	0.0	0.0	0.0	
21.38	0.0	0.0	0.0	
20.93	0.0	0.0	0.0	0.0
20.91	0.0	0.0	0.0	
20.43	0.0	0.0	0.0	
19.91	0.0	0.0	0.0	

19.73	0.0	0.0	0.0
19.38	0.0	0.0	0.0
18.38	0.0	0.0	0.0
17.67	0.0	0.0	0.0
17.38	0.0	0.0	0.0
16.73	0.0	0.0	0.0
16.38	0.0	0.0	0.0
16.00	0.0	0.0	0.0
15.61	0.0	0.0	0.0
15.38	0.0	0.0	0.0
14.50	0.0	0.0	0.0
14.41	0.0	0.0	0.0
14.17	0.0	0.0	0.0
13.41	0.0	0.0	0.0
13.00	0.0	0.0	0.0
12.40	0.0	0.0	0.0
11.41	0.0	0.0	0.0
10.72	0.0	0.0	0.0
10.42	0.0	0.0	0.0
9.41	0.0	0.0	0.0
9.36	0.0	0.0	0.0

Weggrößen ([g+a],k)
berechnet mit $EI = 1.004E+6 \text{ kN}\cdot\text{m}^2/\text{m}$

Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]
22.43	0.7	22.38	0.7	21.88	0.4	21.83	0.4	21.83	0.4	21.78	0.4	21.43	0.2
21.38	0.2	21.38	0.2	21.33	0.2	20.98	0.0	20.93	0.0	20.93	0.0	20.91	-0.1
20.91	-0.1	20.87	-0.1	20.48	-0.3	20.43	-0.3	20.43	-0.3	20.38	-0.3	19.93	-0.6
19.91	-0.6	19.91	-0.6	19.86	-0.6	19.77	-0.6	19.73	-0.7	19.73	-0.7	19.68	-0.7
19.43	-0.8	19.38	-0.8	19.38	-0.8	19.33	-0.9	18.43	-1.2	18.38	-1.2	18.38	-1.2
18.33	-1.3	17.72	-1.4	17.67	-1.5	17.67	-1.5	17.62	-1.5	17.43	-1.5	17.38	-1.5
17.38	-1.5	17.33	-1.5	16.78	-1.6	16.73	-1.6	16.73	-1.6	16.68	-1.6	16.43	-1.7
16.38	-1.7	16.38	-1.7	16.33	-1.7	16.05	-1.7	16.00	-1.7	16.00	-1.7	15.93	-1.7
15.66	-1.7	15.61	-1.7	15.61	-1.7	15.57	-1.7	15.43	-1.7	15.38	-1.6	15.38	-1.6
15.33	-1.6	14.55	-1.5	14.50	-1.5	14.50	-1.5	14.45	-1.5	14.45	-1.5	14.41	-1.5
14.41	-1.5	14.36	-1.5	14.22	-1.5	14.17	-1.4	14.17	-1.4	14.12	-1.4	13.46	-1.3
13.41	-1.2	13.41	-1.2	13.36	-1.2	13.05	-1.1	13.00	-1.1	13.00	-1.1	12.95	-1.1
12.45	-0.9	12.40	-0.9	12.40	-0.9	12.35	-0.9	11.46	-0.6	11.41	-0.6	11.41	-0.6
11.36	-0.6	10.77	-0.4	10.72	-0.4	10.72	-0.4	10.67	-0.4	10.47	-0.3	10.42	-0.3
10.42	-0.3	10.37	-0.3	9.46	0.0	9.41	0.0	9.41	0.0	9.36	0.0		

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]
 $\phi_{i,[g+a],k} = -0.01543497$
Theoretischer Fußpunkt = 9.361 m

Nachweis Bohrpfahlwand
 $E = 3000.00 \text{ kN/cm}^2$
 $I = 3345167.86 \text{ cm}^4/\text{m}$
 Bewehrung EC 2
 Beton C 30/37
 Stahl B500
 $M(d) = 188.7 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $N(k) = -153.8 \text{ kN}$
 $\epsilon_{ps}(c2) [\text{o}/\text{oo}] = 0.00$
 $\epsilon_{p}(c1) [\text{o}/\text{oo}] = 0.00 / \epsilon_{p}(s1) [\text{o}/\text{oo}] = 0.00$
 $A_s [\text{cm}^2] = 25.0$ (Mindestbew. = 25.0 cm²)
 Pfahldurchmesser = 0.880 m
 $d1 = 0.1200 \text{ m}$
 $\text{sig}1(l) = 2.57 / \text{sig}2(l) = -3.07 \text{ MN/m}^2$
 Schubbewehrung:
 $Q(d) = V_{Sd} = 103.6 \text{ kN}$ ($b_w = 0.872 \text{ m}$ $z = 0.440 \text{ m}$)
 $M(d) = 22.9 \text{ kN}\cdot\text{m}$; $N(k) = -61.6 \text{ kN}$
 $\tau_{Rd,max} = 3.83 \text{ N/mm}^2$ ($\tau_{Sd} / \tau_{Rd,max} = 0.0706$)
 $A_s(\text{Schub}) = 8.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew.)

$\max M_d = 214.4 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 16.73 m)
 Zugehörige Werte: $N_d = -237.2 \text{ kN/m}$; $Q_d = -0.5 \text{ kN/m}$; $w_k = 1.6 \text{ mm}$

$\max Q_d = 117.7 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 20.93 m)
 Zugehörige Werte: $N_d = -94.6 \text{ kN/m}$; $M_d = -26.0 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 0.1 \text{ mm}$

max $N_d = 493.3$ kN/m (Tiefe = 9.36 m)
Zugehörige Werte: $Q_d = 82.2$ kN/m; $M_d = 0.0$ kN·m/m; $w_k = 0.0$ mm

max $w_k = 1.7$ mm (Tiefe = 16.00 m)
Zugehörige Werte: $N_d = -261.0$ kN/m; $Q_d = -18.3$ kN/m; $M_d = 207.5$ kN·m/m

Vergrößerung der Einbindetiefe um 11.40 %
Einbindetiefe $t_g = 5.72$ m
Profillänge = 13.65 m

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Hydraulische Grundbruchsicherheit
UK Schicht = 22.43
 $\gamma_{\text{Gewicht}} = 0.95$
 $\gamma_{\text{Strömungskraft}} = 1.45$
Ausnutzungsgrad Hydraulischer Grundbruch = 0.000
 $= 0.000 = (1.45 \cdot 0.00) / (0.95 \cdot 0.00)$

Nachweis Auftriebssicherheit nicht erforderlich !

Nachweis Tiefe Gleitfuge
Ansatzpunkt der Gleitfuge im Wandbereich = 11.84 m
 $A_{h,g,d} = A_{h,g,k} \cdot \gamma_G$ und $A_{h,d} = A_{h,g,k} \cdot \gamma_G + A_{h,q,k} \cdot \gamma_Q$
 $mögl A_{h,g,d} = mögl A_{h,g,k} / \gamma_{EP}$ und $mögl A_d = mögl A_k / \gamma_{EP}$
 $\mu_e = \text{Ausnutzungsgrad} \leq 1.0$

Nr	Tiefe	Länge	Höhe(Ankerw.)	A _{h,d}	mögl A _{h,d}	$\mu_{e,gq}$	A _{h,g,d}	mögl A _{h,g,d}	$\mu_{e,g}$
[-]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	20.93	8.00	8.00	308.29	512.57	0.601	247.02	446.60	0.553

Werte für ungünstigste Gleitfuge
Lastfall: g+q

x	y	G _k	E _{ah,k}	E _{av,k}	Q _x	Q _y	C _k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	10.59	-	272.1	95.3	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	1108.2	164.8	62.0	-131.5	-1039.9	125.0	0.0	16.29	23.5

Werte für ungünstigste Gleitfuge
Lastfall: g

x	y	G _k	E _{ah,k}	E _{av,k}	Q _x	Q _y	C _k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	10.59	-	236.1	82.0	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	1014.8	164.8	62.0	-121.4	-959.7	125.0	0.0	16.29	23.5

(H = Horizontalkraft infolge Erdbeben)

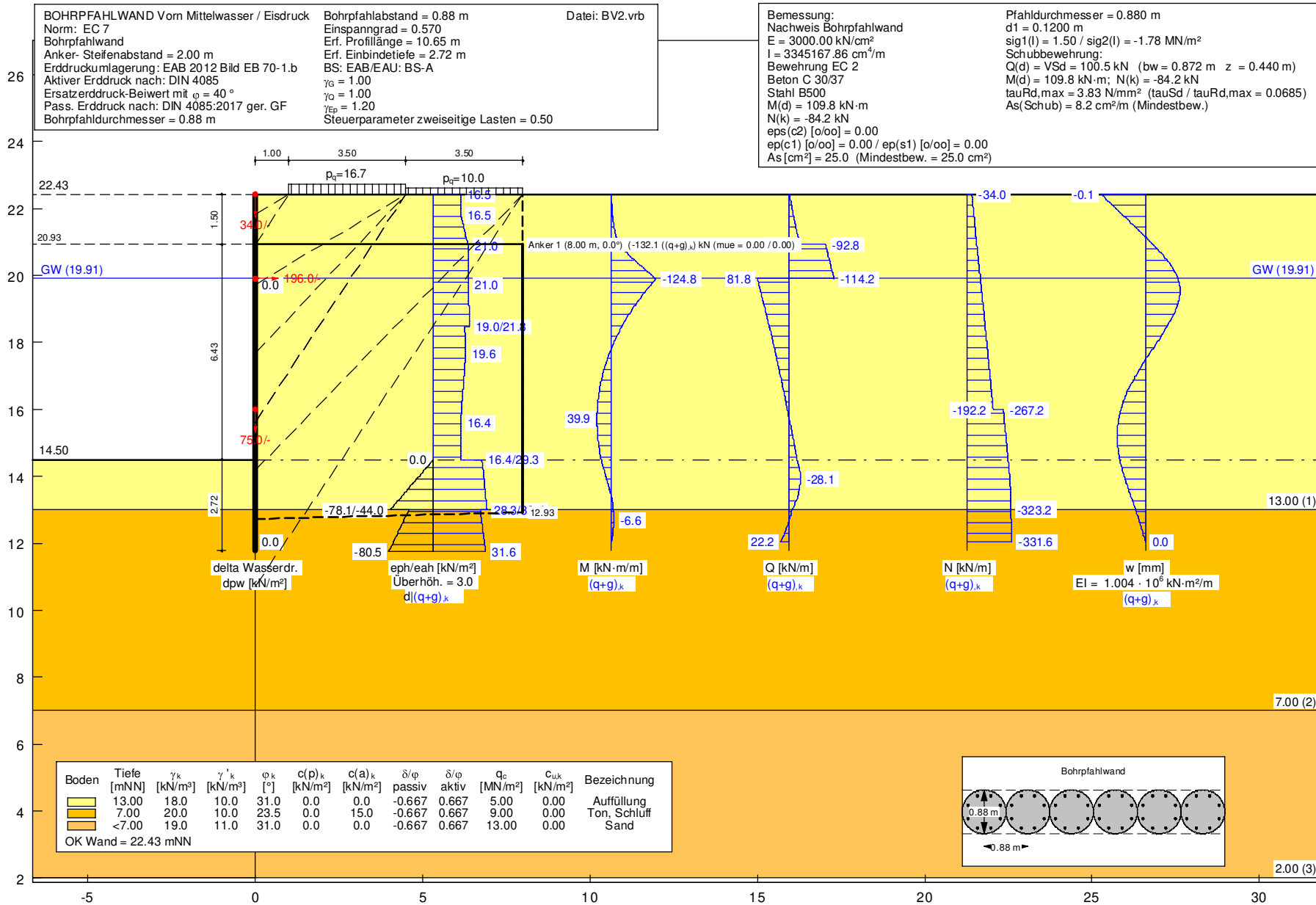
Nachweis Verankerungsboden für Anker-Nr. 1
E_{ph,d} (Ersatzwand) = 1375.34
(E_{ph,d} ohne veränderliche Lasten)
E_{h,d} (Ersatzwand) = 222.54
E_{v,d} (Ersatzwand) = 83.75
Horizontale Ankerkraft A_{h,d} = 154.15
 $\mu_e = (154.15 + 222.54) / 1375.34 = 0.27$
Lastfall: (g+q)

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99
Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt
Faktor Verkehrslasten $f_Q = 1.500 / 1.350 = 1.111$
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Rv} = 1.400$
Breite = 1.59 m
Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 436.00 [kN/m]
(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.111)
E_{av,k} ($\delta = 2/3 \cdot \varphi$) = 101.39 [kN/m]
Kohäsionskraft K_k = 63.37 [kN/m]
Grundbruchlast R_{n,k} = 3655.87 [kN/m]
Grundbruch mit:
Reibungswinkel $\varphi_k = 27.79$ [°]
Kohäsion c_k = 0.00 [kN/m²]
N_d = 14.378 / N_b = 7.049 / N_c = 25.389
 $\sigma_u = 144.492$ [kN/m²]
 $\mu_e = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_{Gr}] = 0.216$

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen . 	50-19-022 Verbesserung HWS Frankfurt (O.)	S. 23
		Pos. BV1_L

D

$$\mu_e = [436.00 \cdot 1.35] / [(3655.87 + 63.37 + 101.39) / 1.400] = 0.216$$



Pos. BV2_G

Pfahlwand vorn Mittelwasser Verkehr+Eislast - Grafik

BPM
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Pannwitzallee 14
 17279 Lychen

50-19-022
 Verbesserung HWS Frankfurt (O.)

Pos. BV2_G
 S. 24



Pos. BV2_L

Pfahlwand vorn Mittelwasser Verkehr+Eislast - Liste

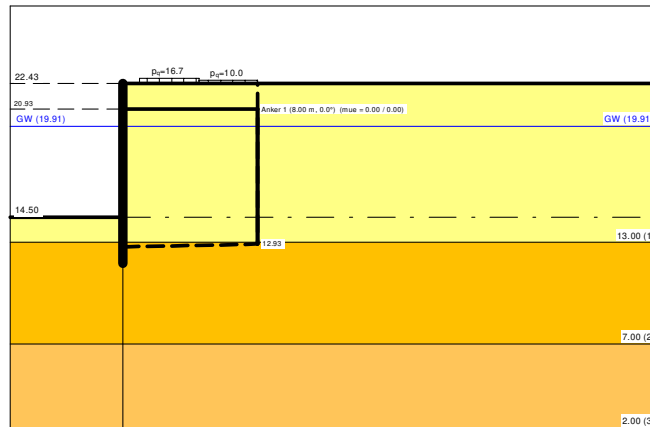
Bohrpfahlwand

=====

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFAHLWAND Vorn Mittelwasser / Eisdruck

Datei: BV2.vrb



Indices:

- d = Bemessungswert
- k = charakteristisch
- g = Ständig, einschließlich Wasserdruck
- q = Veränderlich
- g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck
- w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m
 Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 14.50 mNN
 Bohrpfahldurchmesser = 0.88 m
 Bohrpfahlabstand = 0.88 m

Grundwasserstand (rechts) = 19.91 mNN
 Grundwasserstand (links) = 19.91 mNN
 Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

BS: EAB/EAU: BS-A

$\gamma_G = 1.00$

$\gamma_Q = 1.00$

$\gamma_{Ep} = 1.20$

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

Lasten (zweiseitig begrenzt)

Nr.	sig(v) [-]	x(links) [m]	x(rechts) [m]	Tiefe [mNN]	y(1) [mNN]	y(2) [mNN]	y(3) [mNN]	y(4) [mNN]	Verkehrslast [-]
1	16.70	1.00	4.50	22.43	21.83	20.91	17.67	15.61	ja
2	10.00	4.50	8.00	22.43	19.73	15.61	14.17	10.72	ja

(Verkehrslasten werden nicht umgelagert)

Steuerparameter = 0.50

Kraftränder

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)

Horizontalkräfte (nach rechts positiv)

Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe	M,g,k	M,q,k	H,g,k	H,q,k	V,g,k	V,q,k
[-]	[mNN]	[kN·m/m]	[kN·m/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	34.00	0.00
2	19.91	0.00	0.00	196.00	0.00	0.00	0.00
3	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.00	0.00

Erddruckumlagerung: EAB 2012 Bild EB 70-1.b

Art des Fußlagers:

Profillänge automatisch und Einspanngrad von 0.570 vorgegeben

Nachweis Fußauflager erbracht mit folgenden Kräften:

Eph,d = 793.86 kN/m (Epv,d = -220.75 kN/m)

Ausnutzungsgrad (Erdwiderstand) = Bh,d / Eph,d = 1.000

Bh(g+q),d = 793.86 kN/m

Bh,g,d = 573.65 kN/m

Bh,q,d = 220.21 kN/m

Bh,w,d = 0.00 kN/m

Ersatzkräfte Ch (Blum)

Ch,k = 22.17 kN/m

Ch,g,k = 7.00 kN/m

Ch,q,k = 15.17 kN/m

Ch,w,k = 0.00 kN/m

Anker und Steifen

Anker- Steifenabstand = 2.00 m

Nr.	y	Neigung	Länge	Nd	Nk	Ng,k	Nw,k	EA	EI	Anker
[-]	[mNN]	[°]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN·m²]	
1	20.93	0.00	8.00	-132.11	-132.11	-167.83	-330.14	4.200E+7	-	Anker

Bodenkennwerte

Schicht	UK	γk	γ'k	φk	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/φ	d(a)/φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[-]	[-]	[MN/m²]	[kN/m²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte

Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40 °

Ersatzerddruck-Beiwert kah wird angewendet, wenn Kohäsion <> 0.0.

Ersatzerddruck-Beiwert kah wird nur auf ständige Lasten angewendet.

bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	kagh	kach	φk	δ	θ	kagh(40°)
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

Aktive Erddruckkoordinaten [(g+q),k]

von	bis	oben	unten	Wasserdruck oben	Wasserdruck unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
22.430	21.829	16.522	16.522	0.00	0.00
21.829	21.380	16.522	18.716	0.00	0.00
21.380	20.930	18.716	20.915	0.00	0.00
20.930	20.915	20.915	20.990	0.00	0.00
20.915	20.430	20.990	20.990	0.00	0.00
20.430	19.910	20.990	20.990	0.00	0.00
19.910	19.726	20.990	20.990	0.00	0.00
19.726	19.380	20.990	21.215	0.00	0.00
19.380	18.380	21.215	19.111	0.00	0.00
18.380	17.671	19.111	19.572	0.00	0.00
17.671	17.380	19.572	19.129	0.00	0.00
17.380	16.382	19.129	17.614	0.00	0.00
16.382	16.000	17.614	17.033	0.00	0.00
16.000	15.612	17.033	16.443	0.00	0.00
15.612	15.380	16.443	16.443	0.00	0.00
15.380	14.500	16.443	16.443	0.00	0.00
14.500	14.407	29.285	29.535	0.00	0.00
14.407	14.173	29.535	30.160	0.00	0.00
14.173	13.408	30.160	31.615	0.00	0.00

13.408	13.000	31.615	32.390	0.00	0.00
13.000	12.405	28.333	29.890	0.00	0.00
12.405	12.057	29.890	30.799	0.00	0.00
12.057	10.718	30.799	34.303	0.00	0.00
10.718	7.000	34.303	47.988	0.00	0.00
7.000	2.000	46.676	61.390	0.00	0.00

Passive Erddruckbeiwerte
bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pch}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)
Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.20

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
15.38	14.50	0.00	0.00
14.50	14.41	0.00	-4.87
14.41	14.17	-4.87	-17.04
14.17	13.41	-17.04	-56.89
13.41	13.00	-56.89	-78.14
13.00	12.40	-44.05	-61.53
12.40	12.06	-61.53	-71.73
12.06	10.72	-71.73	-111.07
10.72	7.00	-111.07	-220.25
7.00	2.00	-390.72	-677.25

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	
21.83	-48.1	-9.9	-3.0	
21.38	-58.9	-17.8	-9.2	
20.93	-70.0	-26.8	-19.2	-66.1
20.93	-70.0	-92.8	-19.2	
20.91	-70.4	-93.1	-20.6	
20.43	-82.6	-103.3	-68.2	
19.91	-95.7	-114.2	-124.8	
19.91	-95.7	81.8	-124.8	
19.73	-100.4	77.9	-110.1	
19.38	-109.1	70.6	-84.4	
18.38	-134.4	49.4	-24.5	
17.67	-151.8	35.6	5.7	
17.38	-159.0	30.0	15.2	
16.38	-183.1	11.7	35.9	
16.00	-192.2	5.1	39.1	
16.00	-267.2	5.1	39.1	
15.61	-276.4	-1.4	39.8	
15.38	-281.8	-5.3	39.0	
14.50	-302.5	-19.7	28.0	
14.41	-305.1	-22.2	26.1	
14.17	-310.7	-26.6	20.3	
13.41	-321.9	-21.2	0.1	
13.00	-323.2	-6.0	-5.7	
12.40	-329.3	9.0	-5.3	
12.06	-331.6	22.2	0.0	

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	
21.83	-48.1	-9.9	-3.0	
21.38	-58.7	-17.3	-9.1	
20.93	-69.3	-24.8	-18.6	-83.9
20.93	-69.3	-108.7	-18.6	
20.91	-69.6	-108.9	-20.2	
20.43	-81.0	-117.0	-75.0	
19.91	-93.3	-125.5	-138.1	

19.91	-93.3	70.5	-138.1
19.73	-97.6	67.4	-125.4
19.38	-105.7	61.7	-103.0
18.38	-129.1	45.4	-49.6
17.67	-145.1	35.7	-20.8
17.38	-151.6	31.7	-11.0
16.38	-174.0	17.9	13.7
16.00	-182.6	12.7	19.6
16.00	-257.6	12.7	19.6
15.61	-266.3	7.3	23.5
15.38	-271.6	4.1	24.8
14.50	-291.3	-8.0	23.1
14.41	-293.8	-10.3	22.3
14.17	-299.5	-14.8	19.3
13.41	-313.1	-15.6	6.4
13.00	-317.0	-7.4	1.5
12.40	-325.3	-0.2	-1.1
12.06	-329.3	7.0	0.0

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	
21.83	-48.1	-9.9	-3.0	
21.38	-58.9	-17.8	-9.2	
20.93	-70.0	-26.8	-19.2	-66.1
20.93	-70.0	-92.8	-19.2	
20.91	-70.4	-93.1	-20.6	
20.43	-82.6	-103.3	-68.2	
19.91	-95.7	-114.2	-124.8	
19.91	-95.7	81.8	-124.8	
19.73	-100.4	77.9	-110.1	
19.38	-109.1	70.6	-84.4	
18.38	-134.4	49.4	-24.5	
17.67	-151.8	35.6	5.7	
17.38	-159.0	30.0	15.2	
16.38	-183.1	11.7	35.9	
16.00	-192.2	5.1	39.1	
16.00	-267.2	5.1	39.1	
15.61	-276.4	-1.4	39.8	
15.38	-281.8	-5.3	39.0	
14.50	-302.5	-19.7	28.0	
14.41	-305.1	-22.2	26.1	
14.17	-310.7	-26.6	20.3	
13.41	-321.9	-21.2	0.1	
13.00	-323.2	-6.0	-5.7	
12.40	-329.3	9.0	-5.3	
12.06	-331.6	22.2	0.0	

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	
21.83	-48.1	-9.9	-3.0	
21.38	-58.7	-17.3	-9.1	
20.93	-69.3	-24.8	-18.6	-83.9
20.93	-69.3	-108.7	-18.6	
20.91	-69.6	-108.9	-20.2	
20.43	-81.0	-117.0	-75.0	
19.91	-93.3	-125.5	-138.1	
19.91	-93.3	70.5	-138.1	
19.73	-97.6	67.4	-125.4	
19.38	-105.7	61.7	-103.0	
18.38	-129.1	45.4	-49.6	
17.67	-145.1	35.7	-20.8	
17.38	-151.6	31.7	-11.0	
16.38	-174.0	17.9	13.7	
16.00	-182.6	12.7	19.6	
16.00	-257.6	12.7	19.6	
15.61	-266.3	7.3	23.5	
15.38	-271.6	4.1	24.8	
14.50	-291.3	-8.0	23.1	

14.41	-293.8	-10.3	22.3
14.17	-299.5	-14.8	19.3
13.41	-313.1	-15.6	6.4
13.00	-317.0	-7.4	1.5
12.40	-325.3	-0.2	-1.1
12.06	-329.3	7.0	0.0

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	0.0	0.0	0.0	
21.83	0.0	0.0	0.0	
21.38	-0.2	-0.5	-0.1	
20.93	-0.7	-2.0	-0.6	17.9
20.93	-0.7	15.9	-0.6	
20.91	-0.8	15.8	-0.4	
20.43	-1.6	13.7	6.8	
19.91	-2.5	11.3	13.3	
19.73	-2.8	10.5	15.3	
19.38	-3.4	8.9	18.7	
18.38	-5.3	3.9	25.1	
17.67	-6.8	0.0	26.5	
17.38	-7.4	-1.7	26.3	
16.38	-9.1	-6.3	22.2	
16.00	-9.6	-7.6	19.5	
15.61	-10.1	-8.8	16.3	
15.38	-10.3	-9.4	14.2	
14.50	-11.2	-11.8	4.9	
14.41	-11.2	-11.9	3.8	
14.17	-11.2	-11.8	1.0	
13.41	-8.9	-5.6	-6.2	
13.00	-6.2	1.5	-7.2	
12.40	-4.0	9.1	-4.2	
12.06	-2.3	15.2	0.0	

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	0.0	0.0	0.0	
21.83	0.0	0.0	0.0	
21.38	0.0	0.0	0.0	
20.93	0.0	0.0	0.0	0.0
20.91	0.0	0.0	0.0	
20.43	0.0	0.0	0.0	
19.91	0.0	0.0	0.0	
19.73	0.0	0.0	0.0	
19.38	0.0	0.0	0.0	
18.38	0.0	0.0	0.0	
17.67	0.0	0.0	0.0	
17.38	0.0	0.0	0.0	
16.38	0.0	0.0	0.0	
16.00	0.0	0.0	0.0	
15.61	0.0	0.0	0.0	
15.38	0.0	0.0	0.0	
14.50	0.0	0.0	0.0	
14.41	0.0	0.0	0.0	
14.17	0.0	0.0	0.0	
13.41	0.0	0.0	0.0	
13.00	0.0	0.0	0.0	
12.40	0.0	0.0	0.0	
12.06	0.0	0.0	0.0	

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit EI = 1.004E+6 kN·m²/m

Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]
22.43	-0.1	22.38	-0.1	21.88	-0.1	21.83	-0.1	21.78	-0.1	21.43	0.0		
21.38	0.0	21.38	0.0	21.33	0.0	20.98	0.0	20.93	0.0	20.91	0.0		
20.91	0.0	20.87	0.0	20.48	0.1	20.43	0.1	20.43	0.1	20.38	0.1	19.93	0.1
19.91	0.1	19.91	0.1	19.86	0.1	19.77	0.1	19.73	0.1	19.73	0.1	19.68	0.1
19.43	0.1	19.38	0.1	19.38	0.1	19.33	0.1	18.43	0.1	18.38	0.1	18.38	0.1
18.33	0.1	17.72	0.0	17.67	0.0	17.67	0.0	17.62	0.0	17.43	0.0	17.38	0.0

17.38	0.0	17.33	0.0	16.43	-0.1	16.38	-0.1	16.38	-0.1	16.33	-0.1	16.05	-0.1
16.00	-0.1	16.00	-0.1	15.93	-0.1	15.66	-0.1	15.61	-0.1	15.61	-0.1	15.57	-0.1
15.43	-0.1	15.38	-0.1	15.38	-0.1	15.33	-0.1	14.55	-0.1	14.50	-0.1	14.50	-0.1
14.45	-0.1	14.45	-0.1	14.41	-0.1	14.41	-0.1	14.36	-0.1	14.22	-0.1	14.17	-0.1
14.17	-0.1	14.12	-0.1	13.46	-0.1	13.41	0.0	13.41	0.0	13.36	0.0	13.05	0.0
13.00	0.0	13.00	0.0	12.95	0.0	12.45	0.0	12.40	0.0	12.40	0.0	12.35	0.0
12.11	0.0	12.06	0.0										

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]
phi,[g+q],k: -0.00190058
Theoretischer Fußpunkt = 12.057 m

Nachweis Bohrpfahlwand

E = 3000.00 kN/cm²
I = 3345167.86 cm⁴/m
Bewehrung EC 2
Beton C 30/37
Stahl B500
M(d) = 109.8 kN·m
N(k) = -84.2 kN
eps(c2) [o/oo] = 0.00
ep(c1) [o/oo] = 0.00 / ep(s1) [o/oo] = 0.00
As [cm²] = 25.0 (Mindestbew. = 25.0 cm²)
Pfahldurchmesser = 0.880 m
d1 = 0.1200 m
sig1(l) = 1.50 / sig2(l) = -1.78 MN/m²
Schubbewehrung:
Q(d) = VSd = 100.5 kN (bw = 0.872 m z = 0.440 m)
M(d) = 109.8 kN·m; N(k) = -84.2 kN
tauRd,max = 3.83 N/mm² (tauSd / tauRd,max = 0.0685)
As(Schub) = 8.2 cm²/m (Mindestbew.)

max M_d = 124.8 kN·m/m (Tiefe = 19.91 m)
Zugehörige Werte: N_d = -95.7 kN/m; Q_d = -114.2 kN/m; w_k = 0.1 mm

max Q_d = 114.2 kN·m/m (Tiefe = 19.91 m)
Zugehörige Werte: N_d = -95.7 kN/m; M_d = -124.8 kN·m/m; w_k = 0.1 mm

max N_d = 331.6 kN/m (Tiefe = 12.06 m)
Zugehörige Werte: Q_d = 22.2 kN/m; M_d = 0.0 kN·m/m; w_k = 0.0 mm

max w_k = 0.1 mm (Tiefe = 22.43 m)
Zugehörige Werte: N_d = -34.0 kN/m; Q_d = 0.0 kN/m; M_d = 0.0 kN·m/m

Vergrößerung der Einbindetiefe um 11.40 %
Einbindetiefe t_g = 2.72 m
Profillänge = 10.65 m

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Hydraulische Grundbruchsicherheit
UK Schicht = 22.43
gamma(Gewicht) = 0.95
gamma(Strömungskraft) = 1.45
Ausnutzungsgrad Hydraulischer Grundbruch = 0.000
= 0.000 = (1.45 · 0.00) / (0.95 · 0.00)

Nachweis Auftriebssicherheit nicht erforderlich !

Nachweis Tiefe Gleitfuge

Ansatzpunkt der Gleitfuge im Wandbereich = 9.70 m
A_{h,g,d} = A_{h,g,k} · γ_G und A_{h,d} = A_{h,g,k} · γ_G + A_{h,q,k} · γ_Q
mögl A_{h,g,d} = mögl A_{h,g,k} / γ_{Ep} und mögl A_d = mögl A_k / γ_{Ep}
mue = Ausnutzungsgrad <= 1.0

Nr	Tiefe	Länge	Höhe(Ankerw.)	A _{h,d}	mögl A _{h,d}	mue,gq	A _{h,g,d}	mögl A _{h,g,d}	mue,g
[-]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	20.93	8.00	8.00	0.00	943.98	0.000	0.00	833.22	0.000

Werte für ungünstigste Gleitfuge

Lastfall: g+q

x	y	G _k	E _{a,h,k}	E _{a,v,k}	Q _x	Q _y	C _k	H	θ	φ
---	---	----------------	--------------------	--------------------	----------------	----------------	----------------	---	---	---

[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	12.73	-	204.0	76.2	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	1022.8	164.8	62.0	-407.3	-1005.6	120.0	0.0	1.45	23.5

Werte für ungünstigste Gleitfuge

Lastfall: g

x	y	G _k	E _{ah,k}	E _{av,k}	Q _x	Q _y	C _k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	12.73	-	170.2	63.5	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	929.4	164.8	62.0	-374.5	-924.8	120.0	0.0	1.45	23.5

(H = Horizontalkraft infolge Erdbeben)

Nachweis Verankerungsboden für Anker-Nr. 1

E_{ph,d} (Ersatzwand) = 1604.56

(E_{ph,d} ohne veränderliche Lasten)

E_{h,d} (Ersatzwand) = 164.84

E_{v,d} (Ersatzwand) = 62.04

Horizontale Ankerkraft A_{h,d} = -66.05

$\mu_e = (-66.05 + 164.84) / 1604.56 = 0.06$

Lastfall: (g+q)

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99

Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt

Faktor Verkehrslasten f_Q = 1.000 / 1.000 = 1.000

Teilsicherheit (Grundbruch) gamma(R_v) = 1.200

Breite = 1.59 m

Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 339.65 [kN/m]

(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.000)

E_{av,k} (δ = 2/3 · φ) = 71.13 [kN/m]

Kohäsionskraft K_k = 18.32 [kN/m]

Grundbruchlast R_{n,k} = 2286.10 [kN/m]

Grundbruch mit:

Reibungswinkel φ_k = 27.79 [°]

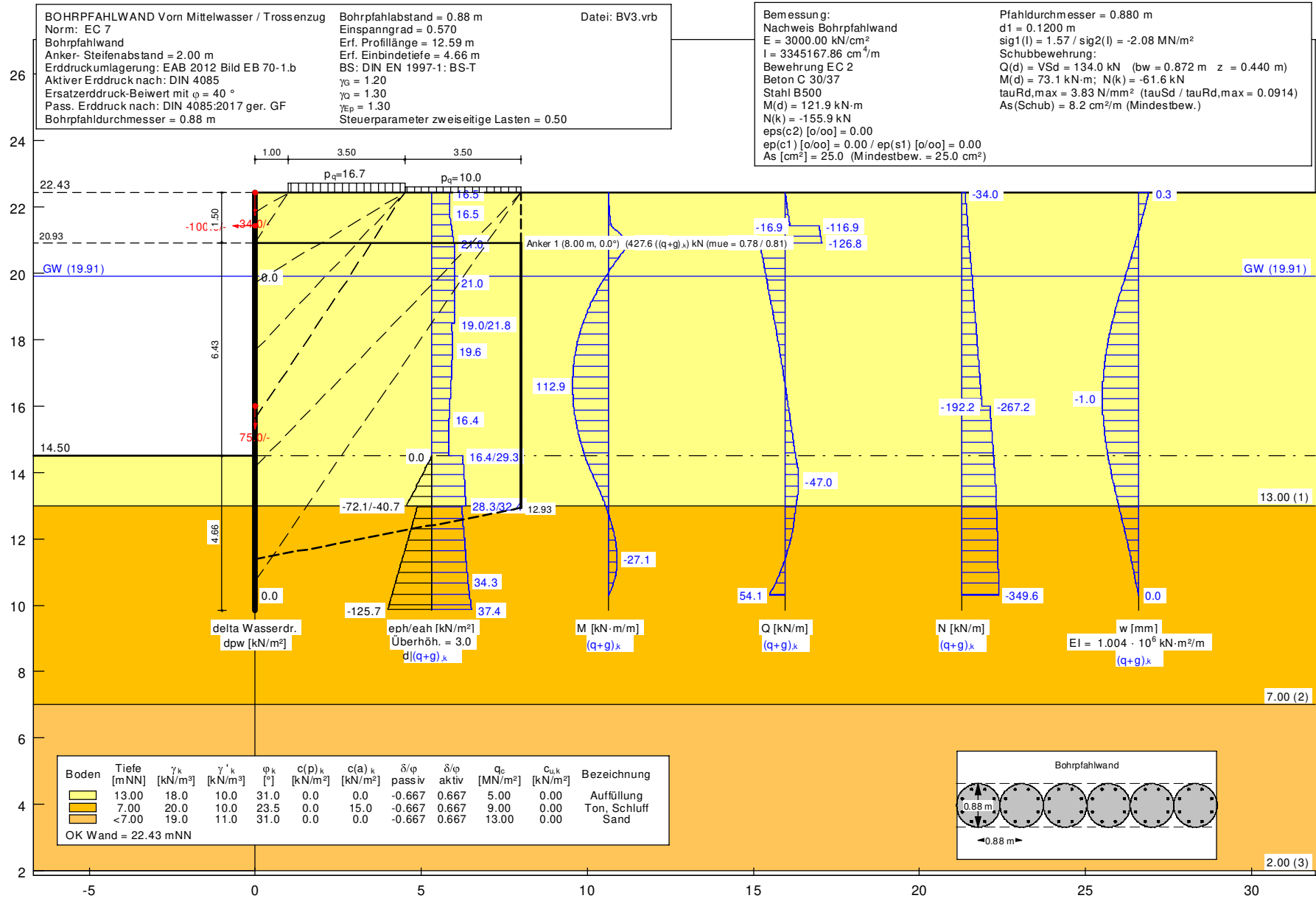
Kohäsion c_k = 0.00 [kN/m²]

N_d = 14.378 / N_b = 7.049 / N_c = 25.389

σ_ü = 84.424 [kN/m²]

$\mu_e = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_{Gf}] = 0.172$

$\mu_e = [339.65 \cdot 1.00] / [(2286.10 + 18.32 + 71.13) / 1.200] = 0.172$



Pos. BV3_L

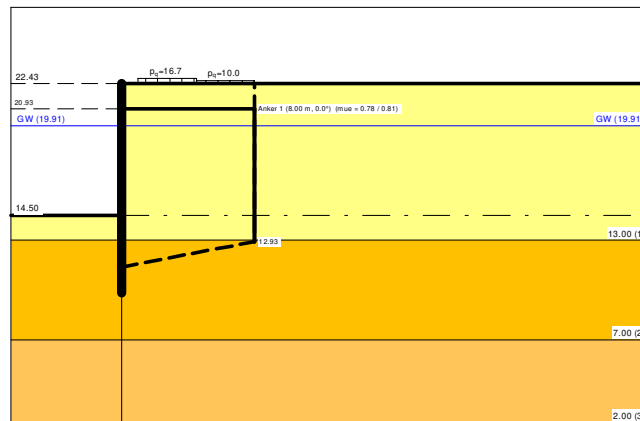
Pfahlwand vorn Mittelwasser Verkehr+Trossenzug - Liste

Bohrpfahlwand

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFÄHLWAND Vorn Mittelwasser / Trossenzug

Datei: BV3.vrb



Indices:

- d = Bemessungswert
- k = charakteristisch
- g = Ständig, einschließlich Wasserdruck
- q = Veränderlich
- g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck
- w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m
Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 14.50 mNN
Bohrpfahldurchmesser = 0.88 m
Bohrpfahlabstand = 0.88 m

Grundwasserstand (rechts) = 19.91 mNN
Grundwasserstand (links) = 19.91 mNN
Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

- BS: DIN EN 1997-1: BS-T
- $\gamma_G = 1.20$
- $\gamma_Q = 1.30$
- $\gamma_{Ep} = 1.30$
- Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

Lasten (zweiseitig begrenzt)

Nr.	sig(v)	x(links)	x(rechts)	Tiefe	y(1)	y(2)	y(3)	y(4)	Verkehrslast
[-]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[mNN]	[mNN]	[mNN]	[mNN]	[mNN]	[-]
1	16.70	1.00	4.50	22.43	21.83	20.91	17.67	15.61	ja
2	10.00	4.50	8.00	22.43	19.73	15.61	14.17	10.72	ja

(Verkehrslasten werden nicht umgelagert)
Steuerparameter = 0.50

Krafränder
Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
Horizontalkräfte (nach rechts positiv)

Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe [-]	M,g,k [kN·m/m]	M,q,k [kN·m/m]	H,g,k [kN/m]	H,q,k [kN/m]	V,g,k [kN/m]	V,q,k [kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	34.00	0.00
2	21.43	0.00	0.00	-100.00	0.00	0.00	0.00
3	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.00	0.00

Erddruckumlagerung: EAB 2012 Bild EB 70-1.b

Art des Fußlagers:

Profillänge automatisch und Einspanngrad von 0.570 vorgegeben

Nachweis Fußauflager erbracht mit folgenden Kräften:

Eph,d = 793.86 kN/m (Epv,d = -220.75 kN/m)

Ausnutzungsgrad (Erdwiderstand) = Bh,d / Eph,d = 1.000

Bh(g+q),d = 793.86 kN/m

Bh,g,d = 692.25 kN/m

Bh,q,d = 101.61 kN/m

Bh,w,d = 0.00 kN/m

Ersatzkräfte Ch (Blum)

Ch,k = 54.07 kN/m

Ch,g,k = 42.02 kN/m

Ch,q,k = 12.05 kN/m

Ch,w,k = 0.00 kN/m

Anker und Steifen

Anker- Steifenabstand = 2.00 m

Nr.	y	Neigung	Länge	N _d	N _k	N _{g,k}	N _{w,k}	EA	EI	
[-]	[mNN]	[°]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN·m ²]	
1	20.93	0.00	8.00	516.98	427.57	388.54	213.41	4.200E+7	-	Anker

Bodenkennwerte

Schicht	UK	γ _k	γ' _k	φ _k	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/φ	d(a)/φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[MN/m ²]	[kN/m ²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte

Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40 °

Ersatzerddruck-Beiwert kah wird angewendet, wenn Kohäsion <> 0.0.

Ersatzerddruck-Beiwert kah wird nur auf ständige Lasten angewendet.

bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	k _{agh}	k _{ach}	φ _k	δ	θ	kagh(40°)
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

Aktive Erddruckordinaten ((g+q),k)

von	bis	oben	unten	Wasserdruck	Wasserdruck
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	oben[kN/m ²]	unten[kN/m ²]
22.430	21.829	16.522	16.522	0.00	0.00
21.829	21.430	16.522	18.472	0.00	0.00
21.430	21.380	18.472	18.716	0.00	0.00
21.380	20.930	18.716	20.915	0.00	0.00
20.930	20.915	20.915	20.990	0.00	0.00
20.915	20.430	20.990	20.990	0.00	0.00
20.430	19.910	20.990	20.990	0.00	0.00
19.910	19.726	20.990	20.990	0.00	0.00
19.726	19.380	20.990	21.215	0.00	0.00
19.380	18.380	21.215	19.111	0.00	0.00
18.380	17.671	19.111	19.572	0.00	0.00
17.671	17.380	19.572	19.129	0.00	0.00
17.380	16.630	19.129	17.990	0.00	0.00
16.630	16.382	17.990	17.614	0.00	0.00
16.382	16.000	17.614	17.033	0.00	0.00
16.000	15.612	17.033	16.443	0.00	0.00
15.612	15.380	16.443	16.443	0.00	0.00
15.380	14.500	16.443	16.443	0.00	0.00
14.500	14.407	29.285	29.535	0.00	0.00

14.407	14.173	29.535	30.160	0.00	0.00
14.173	13.408	30.160	31.615	0.00	0.00
13.408	13.000	31.615	32.390	0.00	0.00
13.000	12.405	28.333	29.890	0.00	0.00
12.405	11.412	29.890	32.486	0.00	0.00
11.412	10.718	32.486	34.303	0.00	0.00
10.718	10.416	34.303	35.413	0.00	0.00
10.416	10.316	35.413	35.782	0.00	0.00
10.316	7.000	35.782	47.988	0.00	0.00
7.000	2.000	46.676	61.390	0.00	0.00

Passive Erddruckbeiwerte

bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pgh}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)

Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.30

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
15.38	14.50	0.00	0.00
14.50	14.41	0.00	-4.49
14.41	14.17	-4.49	-15.73
14.17	13.41	-15.73	-52.52
13.41	13.00	-52.52	-72.13
13.00	12.40	-40.66	-56.80
12.40	11.41	-56.80	-83.70
11.41	10.72	-83.70	-102.53
10.72	10.42	-102.53	-110.70
10.42	10.32	-110.70	-113.42
10.32	7.00	-113.42	-203.31
7.00	2.00	-360.67	-625.16

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-40.8	0.0	0.0	
21.83	-57.8	-11.9	-3.6	
21.43	-69.2	-20.3	-10.0	
21.43	-69.2	-140.3	-10.0	
21.38	-70.7	-141.5	-17.0	
20.93	-84.1	-152.3	-83.1	258.5
20.93	-84.1	106.2	-83.1	
20.91	-84.6	105.8	-81.5	
20.43	-99.3	93.4	-33.2	
19.91	-115.1	80.0	11.9	
19.73	-120.7	75.3	26.2	
19.38	-131.2	66.4	50.7	
18.38	-161.8	40.4	104.0	
17.67	-182.8	23.5	126.7	
17.38	-191.5	16.6	132.5	
16.63	-213.5	-0.5	138.5	
16.38	-220.7	-5.8	137.8	
16.00	-231.6	-13.9	134.0	
16.00	-321.6	-13.9	134.0	
15.61	-332.7	-21.8	127.0	
15.38	-339.2	-26.5	121.4	
14.50	-364.1	-44.1	90.4	
14.41	-367.2	-47.2	86.1	
14.17	-374.3	-53.2	74.3	
13.41	-390.8	-54.8	31.3	
13.00	-395.3	-44.3	10.8	
12.40	-405.1	-35.3	-13.3	
11.41	-416.0	-0.6	-33.2	
10.72	-419.5	38.2	-20.8	
10.42	-420.0	58.8	-6.3	
10.32	-420.0	66.1	0.0	

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	-40.8	0.0	0.0	
21.83	-57.8	-11.9	-3.6	
21.43	-69.0	-19.8	-9.9	
21.43	-69.0	-139.8	-9.9	
21.38	-70.4	-140.8	-16.9	
20.93	-83.1	-149.7	-82.3	233.1
20.93	-83.1	83.4	-82.3	
20.91	-83.6	83.1	-81.0	
20.43	-97.2	73.5	-43.1	
19.91	-111.9	63.2	-7.6	
19.73	-117.1	59.5	3.7	
19.38	-126.9	52.7	23.1	
18.38	-155.0	33.2	65.9	
17.67	-174.1	21.5	85.2	
17.38	-181.9	16.6	90.8	
16.63	-202.2	4.2	98.6	
16.38	-208.8	0.2	99.2	
16.00	-219.1	-6.2	98.0	
16.00	-309.1	-6.2	98.0	
15.61	-319.6	-12.6	94.4	
15.38	-325.9	-16.4	91.0	
14.50	-349.6	-30.9	70.2	
14.41	-352.6	-33.8	67.2	
14.17	-359.5	-39.3	58.6	
13.41	-376.5	-42.2	25.9	
13.00	-382.0	-34.3	10.1	
12.40	-392.5	-27.8	-8.7	
11.41	-405.6	-1.3	-24.7	
10.72	-411.6	28.7	-15.8	
10.42	-413.4	44.7	-4.8	
10.32	-413.8	50.4	0.0	

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	
21.83	-48.1	-9.9	-3.0	
21.43	-57.7	-16.9	-8.3	
21.43	-57.7	-116.9	-8.3	
21.38	-58.9	-117.8	-14.2	
20.93	-70.0	-126.8	-69.2	213.8
20.93	-70.0	87.0	-69.2	
20.91	-70.4	86.7	-67.9	
20.43	-82.6	76.5	-28.3	
19.91	-95.7	65.6	8.7	
19.73	-100.4	61.8	20.4	
19.38	-109.1	54.5	40.5	
18.38	-134.4	33.2	84.2	
17.67	-151.8	19.5	102.9	
17.38	-159.0	13.8	107.8	
16.63	-177.2	-0.1	112.9	
16.38	-183.1	-4.5	112.3	
16.00	-192.2	-11.1	109.3	
16.00	-267.2	-11.1	109.3	
15.61	-276.4	-17.6	103.8	
15.38	-281.8	-21.4	99.2	
14.50	-302.5	-35.9	74.0	
14.41	-305.1	-38.5	70.5	
14.17	-311.0	-43.4	60.9	
13.41	-324.8	-44.8	25.7	
13.00	-328.6	-36.3	9.0	
12.40	-336.8	-28.9	-10.8	
11.41	-346.0	-0.6	-27.1	
10.72	-349.1	31.2	-17.0	
10.42	-349.5	48.1	-5.1	
10.32	-349.6	54.1	0.0	

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
-------	---	---	---	------

[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	
21.83	-48.1	-9.9	-3.0	
21.43	-57.5	-16.5	-8.3	
21.43	-57.5	-116.5	-8.3	
21.38	-58.7	-117.3	-14.1	
20.93	-69.3	-124.8	-68.6	194.3
20.93	-69.3	69.5	-68.6	
20.91	-69.6	69.2	-67.5	
20.43	-81.0	61.2	-35.9	
19.91	-93.3	52.6	-6.3	
19.73	-97.6	49.6	3.1	
19.38	-105.7	43.9	19.3	
18.38	-129.1	27.6	54.9	
17.67	-145.1	17.9	71.0	
17.38	-151.6	13.9	75.7	
16.63	-168.5	3.5	82.2	
16.38	-174.0	0.1	82.6	
16.00	-182.6	-5.1	81.7	
16.00	-257.6	-5.1	81.7	
15.61	-266.3	-10.5	78.6	
15.38	-271.6	-13.7	75.9	
14.50	-291.3	-25.8	58.5	
14.41	-293.8	-28.1	56.0	
14.17	-299.6	-32.7	48.8	
13.41	-313.7	-35.2	21.6	
13.00	-318.3	-28.6	8.4	
12.40	-327.1	-23.1	-7.3	
11.41	-338.0	-1.1	-20.6	
10.72	-343.0	23.9	-13.2	
10.42	-344.5	37.2	-4.0	
10.32	-344.9	42.0	0.0	

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	0.0	0.0	0.0	
21.83	0.0	0.0	0.0	
21.43	-0.1	-0.4	-0.1	
21.38	-0.2	-0.5	-0.1	
20.93	-0.7	-2.0	-0.6	19.5
20.93	-0.7	17.5	-0.6	
20.91	-0.8	17.5	-0.3	
20.43	-1.6	15.3	7.6	
19.91	-2.5	13.0	15.0	
19.73	-2.8	12.2	17.3	
19.38	-3.4	10.6	21.2	
18.38	-5.3	5.6	29.3	
17.67	-6.8	1.6	31.9	
17.38	-7.4	0.0	32.1	
16.63	-8.7	-3.6	30.7	
16.38	-9.1	-4.6	29.7	
16.00	-9.6	-6.0	27.7	
15.61	-10.1	-7.1	25.1	
15.38	-10.3	-7.7	23.4	
14.50	-11.2	-10.1	15.5	
14.41	-11.3	-10.3	14.6	
14.17	-11.4	-10.7	12.1	
13.41	-11.0	-9.7	4.1	
13.00	-10.3	-7.7	0.5	
12.40	-9.7	-5.8	-3.6	
11.41	-8.0	0.5	-6.5	
10.72	-6.1	7.3	-3.9	
10.42	-5.1	10.8	-1.1	
10.32	-4.7	12.0	0.0	

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	0.0	0.0	0.0	
21.83	0.0	0.0	0.0	
21.43	0.0	0.0	0.0	

21.38	0.0	0.0	0.0	
20.93	0.0	0.0	0.0	0.0
20.91	0.0	0.0	0.0	
20.43	0.0	0.0	0.0	
19.91	0.0	0.0	0.0	
19.73	0.0	0.0	0.0	
19.38	0.0	0.0	0.0	
18.38	0.0	0.0	0.0	
17.67	0.0	0.0	0.0	
17.38	0.0	0.0	0.0	
16.63	0.0	0.0	0.0	
16.38	0.0	0.0	0.0	
16.00	0.0	0.0	0.0	
15.61	0.0	0.0	0.0	
15.38	0.0	0.0	0.0	
14.50	0.0	0.0	0.0	
14.41	0.0	0.0	0.0	
14.17	0.0	0.0	0.0	
13.41	0.0	0.0	0.0	
13.00	0.0	0.0	0.0	
12.40	0.0	0.0	0.0	
11.41	0.0	0.0	0.0	
10.72	0.0	0.0	0.0	
10.42	0.0	0.0	0.0	
10.32	0.0	0.0	0.0	

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit EI = 1.004E+6 kN·m²/m

Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]
22.43	0.3	22.38	0.3	21.88	0.2	21.83	0.1	21.83	0.1	21.78	0.1	21.48	0.1
21.43	0.0	21.43	0.0	21.38	0.0	21.38	0.0	21.33	0.0	20.98	-0.1	20.93	-0.1
20.93	-0.1	20.91	-0.1	20.91	-0.1	20.87	-0.1	20.48	-0.2	20.43	-0.2	20.43	-0.2
20.38	-0.2	19.93	-0.4	19.91	-0.4	19.91	-0.4	19.86	-0.4	19.77	-0.4	19.73	-0.4
19.73	-0.4	19.68	-0.4	19.43	-0.5	19.38	-0.5	19.38	-0.5	19.33	-0.6	18.43	-0.8
18.38	-0.8	18.38	-0.8	18.33	-0.8	17.72	-0.9	17.67	-0.9	17.67	-0.9	17.62	-0.9
17.43	-1.0	17.38	-1.0	17.38	-1.0	17.33	-1.0	16.68	-1.0	16.63	-1.0	16.63	-1.0
16.58	-1.0	16.43	-1.0	16.38	-1.0	16.38	-1.0	16.33	-1.0	16.05	-1.0	16.00	-1.0
16.00	-1.0	15.93	-1.0	15.66	-1.0	15.61	-1.0	15.61	-1.0	15.57	-1.0	15.43	-1.0
15.38	-1.0	15.38	-1.0	15.33	-1.0	14.55	-0.9	14.50	-0.9	14.50	-0.9	14.45	-0.9
14.45	-0.9	14.41	-0.9	14.41	-0.9	14.36	-0.9	14.22	-0.8	14.17	-0.8	14.17	-0.8
14.12	-0.8	13.46	-0.7	13.41	-0.7	13.41	-0.7	13.36	-0.7	13.05	-0.6	13.00	-0.6
13.00	-0.6	12.95	-0.6	12.45	-0.4	12.40	-0.4	12.40	-0.4	12.35	-0.4	11.46	-0.2
11.41	-0.2	11.41	-0.2	11.36	-0.2	10.77	-0.1	10.72	-0.1	10.72	-0.1	10.67	-0.1
10.47	0.0	10.42	0.0	10.42	0.0	10.37	0.0	10.37	0.0	10.32	0.0		

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]

phi,[g+q],k: -0.01082704

Theoretischer Fußpunkt = 10.316 m

Nachweis Bohrpfehlwand

E = 3000.00 kN/cm²

I = 3345167.86 cm⁴/m

Bewehrung EC 2

Beton C 30/37

Stahl B500

M(d) = 121.9 kN·m

N(k) = -155.9 kN

eps(c2) [o/oo] = 0.00

ep(c1) [o/oo] = 0.00 / ep(s1) [o/oo] = 0.00

As [cm²] = 25.0 (Mindestbew. = 25.0 cm²)

Pfahldurchmesser = 0.880 m

d1 = 0.1200 m

sig1(l) = 1.57 / sig2(l) = -2.08 MN/m²

Schubbewehrung:

Q(d) = VSd = 134.0 kN (bw = 0.872 m z = 0.440 m)

M(d) = 73.1 kN·m; N(k) = -61.6 kN

tauRd,max = 3.83 N/mm² (tauSd / tauRd,max = 0.0914)

As(Schub) = 8.2 cm²/m (Mindestbew.)

max Md = 138.5 kN·m/m (Tiefe = 16.63 m)

Zugehörige Werte: $N_d = -213.5$ kN/m; $Q_d = -0.5$ kN/m; $w_k = 1.0$ mm

max $Q_d = 152.3$ kN·m/m (Tiefe = 20.93 m)
Zugehörige Werte: $N_d = -84.1$ kN/m; $M_d = -83.1$ kN·m/m; $w_k = 0.1$ mm

max $N_d = 420.0$ kN/m (Tiefe = 10.32 m)
Zugehörige Werte: $Q_d = 66.1$ kN/m; $M_d = 0.0$ kN·m/m; $w_k = 0.0$ mm

max $w_k = 1.0$ mm (Tiefe = 16.24 m)
Zugehörige Werte: $N_d = -224.8$ kN/m; $Q_d = -8.9$ kN/m; $M_d = 136.7$ kN·m/m

Vergrößerung der Einbindetiefe um 11.40 %
Einbindetiefe $t_g = 4.66$ m
Profillänge = 12.59 m

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Hydraulische Grundbruchsicherheit
UK Schicht = 22.43
 $\gamma_{\text{Gewicht}} = 0.95$
 $\gamma_{\text{Strömungskraft}} = 1.45$
Ausnutzungsgrad Hydraulischer Grundbruch = 0.000
 $= 0.000 = (1.45 \cdot 0.00) / (0.95 \cdot 0.00)$

Nachweis Auftriebssicherheit nicht erforderlich !

Nachweis Tiefe Gleitfuge
Ansatzpunkt der Gleitfuge im Wandbereich = 11.04 m
 $A_{h,g,d} = A_{h,g,k} \cdot \gamma_G$ und $A_{h,d} = A_{h,g,k} \cdot \gamma_G + A_{h,q,k} \cdot \gamma_Q$
mögl $A_{h,g,d} = \text{mögl } A_{h,g,k} / \gamma_{Ep}$ und mögl $A_{h,d} = \text{mögl } A_k / \gamma_{Ep}$
 $\mu_e = \text{Ausnutzungsgrad} \leq 1.0$

Nr	Tiefe [-]	Länge [m]	Höhe(Ankerw.) [m]	$A_{h,d}$ [kN]	mögl $A_{h,d}$ [kN]	μ_e, gq [-]	$A_{h,g,d}$ [kN]	mögl $A_{h,g,d}$ [kN]	μ_e, g [-]
1	20.93	8.00	8.00	516.98	661.25	0.782	466.25	578.83	0.806

Werte für ungünstigste Gleitfuge

Lastfall: g+q

x	y	G_k	$E_{ah,k}$	$E_{av,k}$	Q_x	Q_y	C_k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	11.39	-	245.2	87.8	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	1076.4	164.8	62.0	-229.4	-1027.5	122.2	0.0	10.91	23.5

Werte für ungünstigste Gleitfuge

Lastfall: g

x	y	G_k	$E_{ah,k}$	$E_{av,k}$	Q_x	Q_y	C_k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	11.39	-	209.6	74.6	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	983.0	164.8	62.0	-211.5	-947.3	122.2	0.0	10.91	23.5

(H = Horizontalkraft infolge Erdbeben)

Nachweis Verankerungsboden für Anker-Nr. 1

$E_{ph,d}$ (Ersatzwand) = 1481.13
($E_{ph,d}$ ohne veränderliche Lasten)
 $E_{h,d}$ (Ersatzwand) = 197.81
 $E_{v,d}$ (Ersatzwand) = 74.45
Horizontale Ankerkraft $A_{h,d} = 258.49$
 $\mu_e = (258.49 + 197.81) / 1481.13 = 0.31$
Lastfall: (g+q)

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99

Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt
Faktor Verkehrslasten $f_Q = 1.300 / 1.200 = 1.083$
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Rv} = 1.300$
Breite = 1.59 m
Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 402.00 [kN/m]
(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.083)
 $E_{av,k} (\delta = 2/3 \cdot \varphi) = 89.62$ [kN/m]
Kohäsionskraft $K_k = 47.42$ [kN/m]
Grundbruchlast $R_{n,k} = 3170.91$ [kN/m]
Grundbruch mit:
Reibungswinkel $\varphi_k = 27.79$ [°]

BPM
Ingenieurgesellschaft mbH
Pannwitzallee 14
17279 Lychen
.



50-19-022

Verbesserung HWS Frankfurt (O.)

S. 40

Pos. BV3_L

Kohäsion $c_k = 0.00$ [kN/m²]

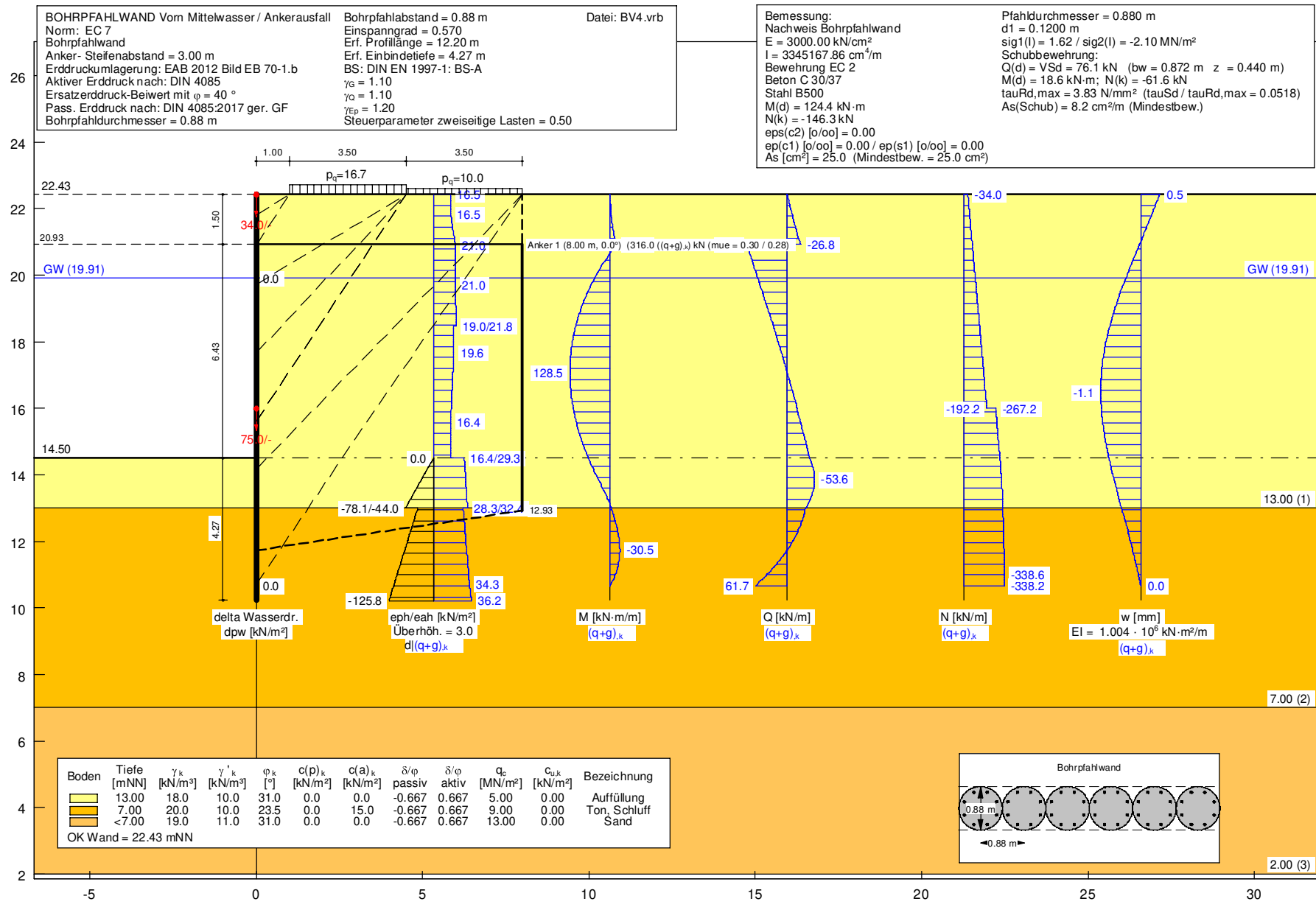
$N_d = 14.378$ / $N_b = 7.049$ / $N_c = 25.389$

$\sigma_{\bar{u}} = 123.225$ [kN/m²]

$\mu_{ue} = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_{G1}] = 0.190$

$\mu_e = [402.00 \cdot 1.20] / [(3170.91 + 47.42 + 89.62) / 1.300] = 0.190$

Pos. BV4_G
Pfählwand vorn Mittelwasser Verkehr+Ankerausfall 11 -
Grafik



Pos. BV4_L

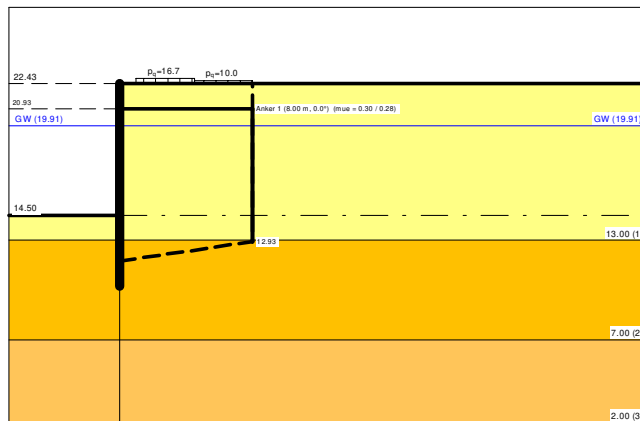
Pfahlwand vorn Mittelwasser Verkehr+Ankerausfall - Liste

Bohrpfahlwand

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFÄHLWAND Vorn Mittelwasser / Ankerausfall

Datei: BV4.vrb



Indices:

- d = Bemessungswert
- k = charakteristisch
- g = Ständig, einschließlich Wasserdruck
- q = Veränderlich
- g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck
- w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m
Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 14.50 mNN
Bohrpfahldurchmesser = 0.88 m
Bohrpfahlabstand = 0.88 m

Grundwasserstand (rechts) = 19.91 mNN
Grundwasserstand (links) = 19.91 mNN
Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

- BS: DIN EN 1997-1: BS-A
- $\gamma_G = 1.10$
- $\gamma_Q = 1.10$
- $\gamma_{Ep} = 1.20$
- Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

Lasten (zweiseitig begrenzt)

Nr.	sig(v) [-]	x(links) [m]	x(rechts) [m]	Tiefe [mNN]	y(1) [mNN]	y(2) [mNN]	y(3) [mNN]	y(4) [mNN]	Verkehrslast [-]
1	16.70	1.00	4.50	22.43	21.83	20.91	17.67	15.61	ja
2	10.00	4.50	8.00	22.43	19.73	15.61	14.17	10.72	ja

(Verkehrslasten werden nicht umgelagert)
Steuerparameter = 0.50

Krafränder
Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
Horizontalkräfte (nach rechts positiv)

Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe [-]	M,g,k [kN·m/m]	M,q,k [kN·m/m]	H,g,k [kN/m]	H,q,k [kN/m]	V,g,k [kN/m]	V,q,k [kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	34.00	0.00
2	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Erddruckumlagerung: EAB 2012 Bild EB 70-1.b

Art des Fußlagers:

Profillänge automatisch und Einspanngrad von 0.570 vorgegeben

Nachweis Fußauflager erbracht mit folgenden Kräften:

Eph,d = 793.86 kN/m (Epv,d = -220.75 kN/m)

Ausnutzungsgrad (Erdwiderstand) = Bh,d / Eph,d = 1.000

Bh(g+q),d = 793.86 kN/m

Bh,g,d = 691.14 kN/m

Bh,q,d = 102.72 kN/m

Bh,w,d = 0.00 kN/m

Ersatzkräfte Ch (Blum)

Ch,k = 61.67 kN/m

Ch,g,k = 49.19 kN/m

Ch,q,k = 12.48 kN/m

Ch,w,k = 0.00 kN/m

Anker und Steifen

Anker-Steifenabstand = 3.00 m

Nr.	y	Neigung	Länge	Nd	Nk	Ng,k	Nw,k	EA	EI	
[-]	[mNN]	[°]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN·m²]	
1	20.93	0.00	8.00	347.57	315.97	258.50	0.00	6.300E+7	-	Anker

Bodenkennwerte

Schicht	UK	γk	γ'k	φk	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/φ	d(a)/φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[-]	[-]	[MN/m²]	[kN/m²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte

Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40 °

Ersatzerddruck-Beiwert kah wird angewendet, wenn Kohäsion <> 0.0.

Ersatzerddruck-Beiwert kah wird nur auf ständige Lasten angewendet.

bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	kagh	kach	φk	δ	θ	kagh(40°)
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

Aktive Erddruckordinaten ((g+q),k)

von	bis	oben	unten	Wasserdruck	Wasserdruck
[mNN]	[mNN]	[kN/m²]	[kN/m²]	oben[kN/m²]	unten[kN/m²]
22.430	21.829	16.522	16.522	0.00	0.00
21.829	21.380	16.522	18.716	0.00	0.00
21.380	20.930	18.716	20.915	0.00	0.00
20.930	20.915	20.915	20.990	0.00	0.00
20.915	20.430	20.990	20.990	0.00	0.00
20.430	19.910	20.990	20.990	0.00	0.00
19.910	19.726	20.990	20.990	0.00	0.00
19.726	19.380	20.990	21.215	0.00	0.00
19.380	18.380	21.215	19.111	0.00	0.00
18.380	17.671	19.111	19.572	0.00	0.00
17.671	17.380	19.572	19.129	0.00	0.00
17.380	17.080	19.129	18.674	0.00	0.00
17.080	16.382	18.674	17.614	0.00	0.00
16.382	16.000	17.614	17.033	0.00	0.00
16.000	15.612	17.033	16.443	0.00	0.00
15.612	15.380	16.443	16.443	0.00	0.00
15.380	14.500	16.443	16.443	0.00	0.00
14.500	14.407	29.285	29.535	0.00	0.00
14.407	14.173	29.535	30.160	0.00	0.00

14.173	13.408	30.160	31.615	0.00	0.00
13.408	13.000	31.615	32.390	0.00	0.00
13.000	12.405	28.333	29.890	0.00	0.00
12.405	11.412	29.890	32.486	0.00	0.00
11.412	11.015	32.486	33.524	0.00	0.00
11.015	10.718	33.524	34.303	0.00	0.00
10.718	10.667	34.303	34.488	0.00	0.00
10.667	7.000	34.488	47.988	0.00	0.00
7.000	2.000	46.676	61.390	0.00	0.00

Passive Erddruckbeiwerte
bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pgh}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)

Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.20
Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
15.38	14.50	0.00	0.00
14.50	14.41	0.00	-4.87
14.41	14.17	-4.87	-17.04
14.17	13.41	-17.04	-56.89
13.41	13.00	-56.89	-78.14
13.00	12.40	-44.05	-61.53
12.40	11.41	-61.53	-90.68
11.41	11.02	-90.68	-102.33
11.02	10.72	-102.33	-111.07
10.72	10.67	-111.07	-112.55
10.67	7.00	-112.55	-220.25
7.00	2.00	-390.72	-677.25

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-37.4	0.0	0.0	
21.83	-52.9	-10.9	-3.3	
21.38	-64.8	-19.6	-10.1	
20.93	-77.0	-29.4	-21.1	115.9
20.93	-77.0	86.4	-21.1	
20.91	-77.4	86.1	-19.8	
20.43	-90.9	74.9	19.2	
19.91	-105.3	62.9	55.0	
19.73	-110.4	58.6	66.2	
19.38	-120.0	50.6	85.1	
18.38	-147.8	27.2	123.9	
17.67	-167.0	12.1	137.9	
17.38	-174.9	5.9	140.5	
17.08	-182.9	-0.3	141.4	
16.38	-201.4	-14.2	136.2	
16.00	-211.5	-21.5	129.4	
16.00	-294.0	-21.5	129.4	
15.61	-304.0	-28.7	119.6	
15.38	-310.0	-32.9	112.5	
14.50	-332.8	-48.8	76.6	
14.41	-335.6	-51.6	71.9	
14.17	-341.9	-56.6	59.2	
13.41	-355.3	-53.5	15.2	
13.00	-357.8	-39.5	-4.1	
12.40	-365.4	-26.3	-24.2	
11.41	-372.0	17.4	-30.8	
11.02	-372.5	42.4	-19.1	
10.72	-372.1	64.0	-3.3	
10.67	-372.0	67.8	0.0	

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]

22.43	-37.4	0.0	0.0	
21.83	-52.9	-10.9	-3.3	
21.38	-64.6	-19.1	-10.0	
20.93	-76.2	-27.3	-20.4	94.8
20.93	-76.2	67.5	-20.4	
20.91	-76.6	67.2	-19.4	
20.43	-89.1	58.4	11.0	
19.91	-102.6	49.0	39.0	
19.73	-107.3	45.6	47.7	
19.38	-116.3	39.4	62.4	
18.38	-142.0	21.5	92.7	
17.67	-159.6	10.8	104.1	
17.38	-166.8	6.3	106.6	
17.08	-174.2	1.8	107.8	
16.38	-191.4	-8.8	105.4	
16.00	-200.9	-14.6	100.9	
16.00	-283.4	-14.6	100.9	
15.61	-293.0	-20.4	94.1	
15.38	-298.7	-24.0	89.0	
14.50	-320.5	-37.3	62.0	
14.41	-323.2	-39.8	58.4	
14.17	-329.4	-44.5	48.5	
13.41	-343.4	-43.2	13.3	
13.00	-347.0	-32.0	-2.2	
12.40	-355.4	-21.5	-18.6	
11.41	-364.4	13.5	-24.4	
11.02	-366.3	33.6	-15.2	
10.72	-367.1	51.0	-2.6	
10.67	-367.2	54.1	0.0	

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	
21.83	-48.1	-9.9	-3.0	
21.38	-58.9	-17.8	-9.2	
20.93	-70.0	-26.8	-19.2	105.3
20.93	-70.0	78.6	-19.2	
20.91	-70.4	78.2	-18.0	
20.43	-82.6	68.1	17.5	
19.91	-95.7	57.2	50.0	
19.73	-100.4	53.3	60.2	
19.38	-109.1	46.0	77.4	
18.38	-134.4	24.7	112.7	
17.67	-151.8	11.0	125.4	
17.38	-159.0	5.4	127.7	
17.08	-166.3	-0.3	128.5	
16.38	-183.1	-12.9	123.8	
16.00	-192.2	-19.6	117.6	
16.00	-267.2	-19.6	117.6	
15.61	-276.4	-26.1	108.8	
15.38	-281.8	-29.9	102.3	
14.50	-302.5	-44.3	69.6	
14.41	-305.1	-46.9	65.4	
14.17	-310.8	-51.5	53.8	
13.41	-323.0	-48.6	13.8	
13.00	-325.3	-35.9	-3.7	
12.40	-332.2	-23.9	-22.0	
11.41	-338.2	15.8	-28.0	
11.02	-338.6	38.5	-17.3	
10.72	-338.3	58.1	-3.0	
10.67	-338.2	61.7	0.0	

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	
21.83	-48.1	-9.9	-3.0	
21.38	-58.7	-17.3	-9.1	
20.93	-69.3	-24.8	-18.6	86.2
20.93	-69.3	61.4	-18.6	
20.91	-69.6	61.1	-17.7	

20.43	-81.0	53.1	10.0
19.91	-93.3	44.5	35.4
19.73	-97.6	41.5	43.3
19.38	-105.7	35.8	56.7
18.38	-129.1	19.5	84.2
17.67	-145.1	9.8	94.6
17.38	-151.6	5.8	96.9
17.08	-158.3	1.6	98.0
16.38	-174.0	-8.0	95.8
16.00	-182.6	-13.2	91.7
16.00	-257.6	-13.2	91.7
15.61	-266.3	-18.6	85.5
15.38	-271.6	-21.8	80.9
14.50	-291.3	-33.9	56.4
14.41	-293.8	-36.2	53.1
14.17	-299.5	-40.5	44.1
13.41	-312.2	-39.3	12.1
13.00	-315.4	-29.1	-2.0
12.40	-323.1	-19.6	-16.9
11.41	-331.3	12.2	-22.2
11.02	-333.0	30.5	-13.8
10.72	-333.7	46.3	-2.4
10.67	-333.8	49.2	0.0

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	0.0	0.0	0.0	
21.83	0.0	0.0	0.0	
21.38	-0.2	-0.5	-0.1	
20.93	-0.7	-2.0	-0.6	19.2
20.93	-0.7	17.2	-0.6	
20.91	-0.8	17.1	-0.3	
20.43	-1.6	14.9	7.4	
19.91	-2.5	12.6	14.6	
19.73	-2.8	11.8	16.9	
19.38	-3.4	10.2	20.7	
18.38	-5.3	5.2	28.4	
17.67	-6.8	1.3	30.7	
17.38	-7.4	-0.4	30.9	
17.08	-8.0	-1.9	30.5	
16.38	-9.1	-5.0	28.1	
16.00	-9.6	-6.3	25.9	
15.61	-10.1	-7.5	23.2	
15.38	-10.3	-8.1	21.4	
14.50	-11.2	-10.5	13.2	
14.41	-11.3	-10.7	12.3	
14.17	-11.4	-11.0	9.7	
13.41	-10.8	-9.4	1.7	
13.00	-9.8	-6.8	-1.7	
12.40	-9.1	-4.3	-5.1	
11.41	-6.9	3.6	-5.8	
11.02	-5.6	8.0	-3.5	
10.72	-4.6	11.8	-0.6	
10.67	-4.4	12.5	0.0	

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	0.0	0.0	0.0	
21.83	0.0	0.0	0.0	
21.38	0.0	0.0	0.0	
20.93	0.0	0.0	0.0	0.0
20.91	0.0	0.0	0.0	
20.43	0.0	0.0	0.0	
19.91	0.0	0.0	0.0	
19.73	0.0	0.0	0.0	
19.38	0.0	0.0	0.0	
18.38	0.0	0.0	0.0	
17.67	0.0	0.0	0.0	
17.38	0.0	0.0	0.0	
17.08	0.0	0.0	0.0	

16.38	0.0	0.0	0.0
16.00	0.0	0.0	0.0
15.61	0.0	0.0	0.0
15.38	0.0	0.0	0.0
14.50	0.0	0.0	0.0
14.41	0.0	0.0	0.0
14.17	0.0	0.0	0.0
13.41	0.0	0.0	0.0
13.00	0.0	0.0	0.0
12.40	0.0	0.0	0.0
11.41	0.0	0.0	0.0
11.02	0.0	0.0	0.0
10.72	0.0	0.0	0.0
10.67	0.0	0.0	0.0

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit EI = 1.004E+6 kN·m²/m

Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]
22.43	0.5	22.38	0.5	21.88	0.3	21.83	0.3	21.83	0.3	21.78	0.3	21.43	0.1
21.38	0.1	21.38	0.1	21.33	0.1	20.98	0.0	20.93	0.0	20.93	0.0	20.91	0.0
20.91	0.0	20.87	-0.1	20.48	-0.2	20.43	-0.2	20.43	-0.2	20.38	-0.3	19.93	-0.4
19.91	-0.4	19.91	-0.4	19.86	-0.4	19.77	-0.5	19.73	-0.5	19.73	-0.5	19.68	-0.5
19.43	-0.6	19.38	-0.6	19.38	-0.6	19.33	-0.6	18.43	-0.9	18.38	-0.9	18.38	-0.9
18.33	-0.9	17.72	-1.0	17.67	-1.0	17.67	-1.0	17.62	-1.0	17.43	-1.1	17.38	-1.1
17.38	-1.1	17.33	-1.1	17.13	-1.1	17.08	-1.1	17.08	-1.1	17.03	-1.1	16.43	-1.1
16.38	-1.1	16.38	-1.1	16.33	-1.1	16.05	-1.1	16.00	-1.1	16.00	-1.1	15.93	-1.1
15.66	-1.1	15.61	-1.1	15.61	-1.1	15.57	-1.1	15.43	-1.0	15.38	-1.0	15.38	-1.0
15.33	-1.0	14.55	-0.9	14.50	-0.9	14.50	-0.9	14.45	-0.9	14.45	-0.9	14.41	-0.9
14.41	-0.9	14.36	-0.9	14.22	-0.8	14.17	-0.8	14.17	-0.8	14.12	-0.8	13.46	-0.7
13.41	-0.6	13.41	-0.6	13.36	-0.6	13.05	-0.5	13.00	-0.5	13.00	-0.5	12.95	-0.5
12.45	-0.4	12.40	-0.4	12.40	-0.4	12.35	-0.4	11.46	-0.2	11.41	-0.2	11.41	-0.2
11.36	-0.1	11.06	-0.1	11.02	-0.1	11.02	-0.1	10.97	-0.1	10.77	0.0	10.72	0.0
10.72	0.0	10.67	0.0										

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]

phi,[g+q],k: -0.01172825

Theoretischer Fußpunkt = 10.667 m

Nachweis Bohrpfahlwand

E = 3000.00 kN/cm²

I = 3345167.86 cm⁴/m

Bewehrung EC 2

Beton C 30/37

Stahl B500

M(d) = 124.4 kN·m

N(k) = -146.3 kN

eps(c2) [o/oo] = 0.00

ep(c1) [o/oo] = 0.00 / ep(s1) [o/oo] = 0.00

As [cm²] = 25.0 (Mindestbew. = 25.0 cm²)

Pfahldurchmesser = 0.880 m

d1 = 0.1200 m

sig1(l) = 1.62 / sig2(l) = -2.10 MN/m²

Schubbewehrung:

Q(d) = VSd = 76.1 kN (bw = 0.872 m z = 0.440 m)

M(d) = 18.6 kN·m; N(k) = -61.6 kN

tauRd,max = 3.83 N/mm² (tauSd / tauRd,max = 0.0518)

As(Schub) = 8.2 cm²/m (Mindestbew.)

max M_d = 141.4 kN·m/m (Tiefe = 17.08 m)

Zugehörige Werte: N_d = -182.9 kN/m; Q_d = -0.3 kN/m; w_k = 1.1 mm

max Q_d = 86.4 kN·m/m (Tiefe = 20.93 m)

Zugehörige Werte: N_d = -77.0 kN/m; M_d = -21.1 kN·m/m; w_k = 0.0 mm

max N_d = 372.5 kN/m (Tiefe = 11.02 m)

Zugehörige Werte: Q_d = 42.4 kN/m; M_d = -19.1 kN·m/m; w_k = 0.1 mm

max w_k = 1.1 mm (Tiefe = 16.48 m)

Zugehörige Werte: N_d = -198.9 kN/m; Q_d = -12.3 kN/m; M_d = 137.5 kN·m/m

Vergrößerung der Einbindetiefe um 11.40 %
Einbindetiefe $t_g = 4.27$ m
Profillänge = 12.20 m

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Hydraulische Grundbruchsicherheit
UK Schicht = 22.43
 γ (Gewicht) = 0.95
 γ (Strömungskraft) = 1.45
Ausnutzungsgrad Hydraulischer Grundbruch = 0.000
= 0.000 = $(1.45 \cdot 0.00) / (0.95 \cdot 0.00)$

Nachweis Auftriebssicherheit nicht erforderlich !

Nachweis Tiefe Gleitfuge
Ansatzpunkt der Gleitfuge im Wandbereich = 10.70 m
 $A_{h,g,d} = A_{h,g,k} \cdot \gamma_G$ und $A_{h,d} = A_{h,g,k} \cdot \gamma_G + A_{h,q,k} \cdot \gamma_Q$
mögl $A_{h,g,d} = \text{mögl } A_{h,g,k} / \gamma_{Ep}$ und mögl $A_d = \text{mögl } A_k / \gamma_{Ep}$
 $\mu_e = \text{Ausnutzungsgrad} \leq 1.0$

Nr	Tiefe	Länge	Höhe(Ankerw.)	$A_{h,d}$	mögl $A_{h,d}$	$\mu_{e,gq}$	$A_{h,g,d}$	mögl $A_{h,g,d}$	$\mu_{e,g}$
[-]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	20.93	8.00	8.00	347.57	1157.82	0.300	284.35	1015.64	0.280

Werte für ungünstigste Gleitfuge

Lastfall: g+q

x	y	G_k	$E_{ah,k}$	$E_{av,k}$	Q_x	Q_y	C_k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	11.73	-	234.1	84.7	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	1062.5	164.8	62.0	-273.9	-1022.0	121.3	0.0	8.50	23.5

Werte für ungünstigste Gleitfuge

Lastfall: g

x	y	G_k	$E_{ah,k}$	$E_{av,k}$	Q_x	Q_y	C_k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	11.73	-	198.7	71.5	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	969.1	164.8	62.0	-252.4	-941.6	121.3	0.0	8.50	23.5

(H = Horizontalkraft infolge Erdbeben)

Nachweis Verankerungsboden für Anker-Nr. 1

Eph,d (Ersatzwand) = 1604.56
(Eph,d ohne veränderliche Lasten)
Eh,d (Ersatzwand) = 181.33
Ev,d (Ersatzwand) = 68.24
Horizontale Ankerkraft $A_{h,d} = 115.86$
 $\mu_e = (115.86 + 181.33) / 1604.56 = 0.19$
Lastfall: (g+q)

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99

Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt
Faktor Verkehrslasten $f_Q = 1.100 / 1.100 = 1.000$
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma(R_v) = 1.200$
Breite = 1.59 m
Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 388.76 [kN/m]
(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.000)
 $E_{av,k} (\delta = 2/3 \cdot \varphi) = 85.57$ [kN/m]
Kohäsionskraft $K_k = 41.54$ [kN/m]
Grundbruchlast $R_{n,k} = 2992.24$ [kN/m]
Grundbruch mit:
Reibungswinkel $\varphi_k = 27.79$ [°]
Kohäsion $c_k = 0.00$ [kN/m²]
 $N_d = 14.378 / N_b = 7.049 / N_c = 25.389$
 $\sigma_{\bar{u}} = 115.390$ [kN/m²]
 $\mu_e = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_{G,r}] = 0.165$
 $\mu_e = [388.76 \cdot 1.10] / [(2992.24 + 41.54 + 85.57) / 1.200] = 0.165$

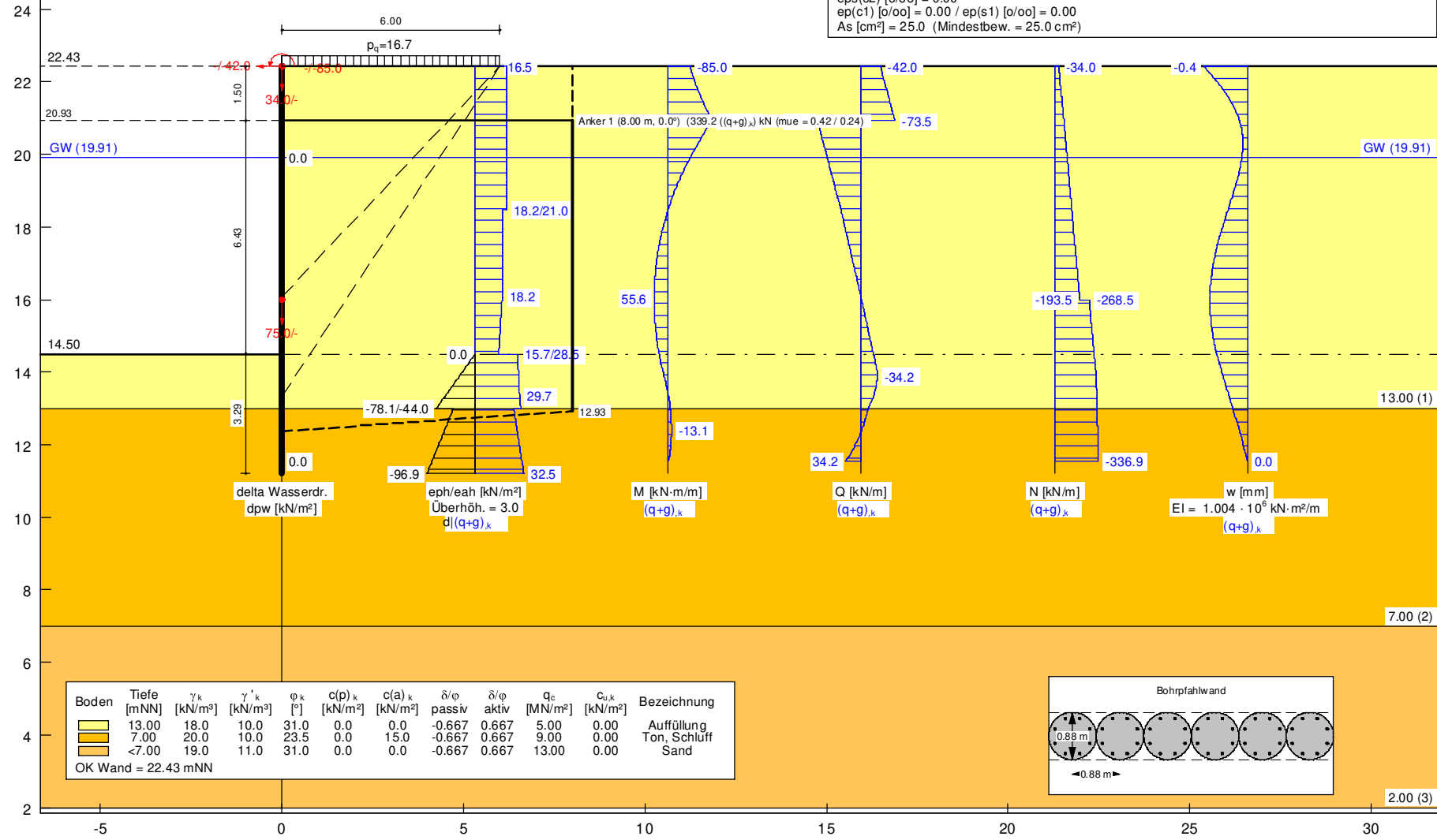
Bemessung:
 Nachweis Bohrpfahlwand
 E = 3000.00 kN/cm²
 I = 3345167.86 cm⁴/m
 Bewehrung EC 2
 Beton C 30/37
 Stahl B500
 M(d) = 166.1 kN-m
 N(k) = -63.2 kN
 eps(c2) [o/oo] = 0.00 / ep(s1) [o/oo] = 0.00
 As [cm²] = 25.0 (Mindestbew. = 25.0 cm²)

Pfahldurchmesser = 0.880 m
 d1 = 0.1200 m
 sig1(l) = 2.38 / sig2(l) = -2.59 MN/m²
 Schubbewehrung:
 Q(d) = VSd = 93.0 kN (bw = 0.872 m z = 0.440 m)
 M(d) = 166.1 kN-m; N(k) = -63.2 kN
 tauRd,max = 3.83 N/mm² (tauSd / tauRd,max = 0.0634)
 As(Schub) = 8.2 cm²/m (Mindestbew.)

BOHRPFÄHLWAND Vorn Mittelwasser / Anprall
 Norm: EC 7
 Bohrpfahlwand
 Anker-Steifenabstand = 2.00 m
 Erddruckumlagerung: EAB 2012 Bild EB 70-1.b
 Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
 Ersatzerddruck-Beiwert mit $\phi = 40^\circ$
 Pass. Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF
 Bohrpfahldurchmesser = 0.88 m

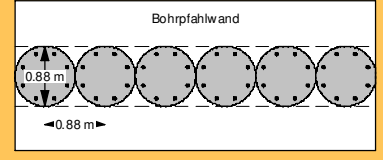
Bohrpfahlabstand = 0.88 m
 Einspanngrad = 0.570
 Erf. Profillänge = 11.22 m
 Erf. Einbindetiefe = 3.29 m
 BS: DIN EN 1997-1: BS-A
 $\gamma_G = 1.10$
 $\gamma_Q = 1.10$
 $\gamma_{Ep} = 1.20$
 Steuerparameter zweiseitige Lasten = 0.50

Datei: BV5.vrb



Boden	Tiefe [mNN]	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m ²]	$c(a)_k$ [kN/m ²]	δ/ϕ passiv	δ/ϕ aktiv	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	Bezeichnung
13.00	18.0	10.0	31.0	0.0	0.0	0.0	-0.667	0.667	5.00	0.00	Auffüllung
7.00	20.0	10.0	23.5	0.0	15.0	0.0	-0.667	0.667	9.00	0.00	Ton, Schluff
<7.00	19.0	11.0	31.0	0.0	0.0	0.0	-0.667	0.667	13.00	0.00	Sand

OK Wand = 22.43 mNN



Pos. BV5_L

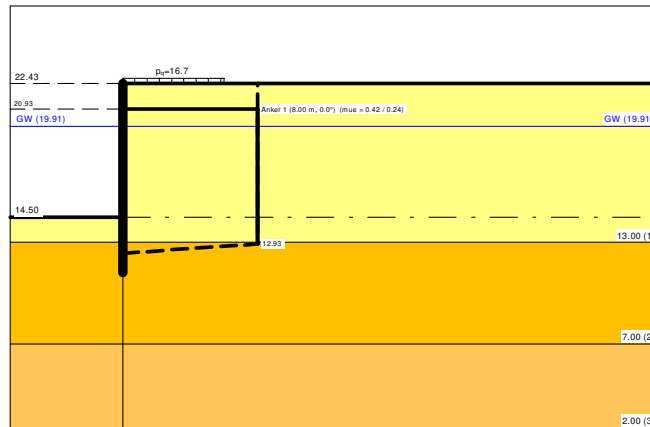
Pfahlwand vorn Mittelwasser Fahrzeuganprall - Liste

Bohrpfahlwand

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFAHLWAND Vorn Mittelwasser / Anprall

Datei: BV5.vrb



Indices:

- d = Bemessungswert
- k = charakteristisch
- g = Ständig, einschließlich Wasserdruck
- q = Veränderlich
- g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck
- w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m
 Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 14.50 mNN
 Bohrpfahldurchmesser = 0.88 m
 Bohrpfahlabstand = 0.88 m

Grundwasserstand (rechts) = 19.91 mNN
 Grundwasserstand (links) = 19.91 mNN
 Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

BS: DIN EN 1997-1: BS-A
 $\gamma_G = 1.10$
 $\gamma_Q = 1.10$
 $\gamma_{Ep} = 1.20$
 Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

Lasten (zweiseitig begrenzt)

Nr.	sig(v) [-]	x(links) [m]	x(rechts) [m]	Tiefe [mNN]	y(1) [mNN]	y(2) [mNN]	y(3) [mNN]	y(4) [mNN]	Verkehrslast [-]
1	16.70	0.00	6.00	22.43	22.43	22.43	16.08	13.34	ja

(Verkehrslasten werden nicht umgelagert)
 Steuerparameter = 0.50

Kraftränder

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
 Horizontalkräfte (nach rechts positiv)
 Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe	M,g,k	M,q,k	H,g,k	H,q,k	V,g,k	V,q,k
[-]	[mNN]	[kN·m/m]	[kN·m/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	34.00	0.00
2	22.43	0.00	-85.00	0.00	-42.00	0.00	0.00
3	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.00	0.00

Erddruckumlagerung: EAB 2012 Bild EB 70-1.b

Art des Fußlagers:
Profillänge automatisch und Einspanngrad von 0.570 vorgegeben

Nachweis Fußauflager erbracht mit folgenden Kräften:
 $E_{ph,d} = 793.86 \text{ kN/m}$ ($E_{pv,d} = -220.75 \text{ kN/m}$)
 Ausnutzungsgrad (Erdwiderstand) = $B_{h,d} / E_{ph,d} = 1.000$
 $B_{h(g+q),d} = 793.86 \text{ kN/m}$
 $B_{h,g,d} = 941.31 \text{ kN/m}$
 $B_{h,q,d} = -147.45 \text{ kN/m}$
 $B_{h,w,d} = 0.00 \text{ kN/m}$

Ersatzkräfte C_h (Blum)
 $C_{h,k} = 34.17 \text{ kN/m}$
 $C_{h,g,k} = 50.94 \text{ kN/m}$
 $C_{h,q,k} = -16.77 \text{ kN/m}$
 $C_{h,w,k} = 0.00 \text{ kN/m}$

Anker und Steifen
 Anker- Steifenabstand = 2.00 m

Nr.	y	Neigung	Länge	N_d	N_k	$N_{g,k}$	$N_{w,k}$	EA	EI	Anker
[-]	[mNN]	[°]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN·m ²]	
1	20.93	0.00	8.00	373.09	339.18	165.71	0.00	4.200E+7	-	Anker

Bodenkennwerte

Schicht	UK	γ_k	γ'_{k}	φ_k	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/ φ	d(a)/ φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[MN/m ²]	[kN/m ²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte

Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$
 Ersatzerddruck-Beiwert kah wird angewendet, wenn Kohäsion \ll 0.0.
 Ersatzerddruck-Beiwert kah wird nur auf ständige Lasten angewendet.
 bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	k_{agh}	k_{ach}	φ_k	δ	θ	$k_{agh}(40^\circ)$
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

Aktive Erddruckordinaten ([g+q],k)

von	bis	oben	unten	Wasserdruck oben	Wasserdruck unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
22.430	22.427	16.522	20.990	0.00	0.00
22.427	21.430	20.990	20.990	0.00	0.00
21.430	20.930	20.990	20.990	0.00	0.00
20.930	20.430	20.990	20.990	0.00	0.00
20.430	19.910	20.990	20.990	0.00	0.00
19.910	19.380	20.990	20.990	0.00	0.00
19.380	18.380	20.990	18.236	0.00	0.00
18.380	17.380	18.236	18.236	0.00	0.00
17.380	16.381	18.236	18.236	0.00	0.00
16.381	16.084	18.236	18.236	0.00	0.00
16.084	16.000	18.236	18.099	0.00	0.00
16.000	15.380	18.099	17.090	0.00	0.00
15.380	14.500	17.090	15.657	0.00	0.00
14.500	14.399	28.499	28.605	0.00	0.00
14.399	13.389	28.605	29.663	0.00	0.00
13.389	13.339	29.663	29.716	0.00	0.00
13.339	13.000	29.716	30.623	0.00	0.00
13.000	12.400	25.901	28.110	0.00	0.00
12.400	11.550	28.110	31.239	0.00	0.00
11.550	7.000	31.239	47.988	0.00	0.00

7.000 2.000 46.676 61.390 0.00 0.00

Passive Erddruckbeiwerte
bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	K_{pgh}	K_{pch}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)

Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.20

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
15.38	14.50	0.00	0.00
14.50	14.40	0.00	-5.26
14.40	13.39	-5.26	-57.85
13.39	13.34	-57.85	-60.48
13.34	13.00	-60.48	-78.14
13.00	12.40	-44.05	-61.67
12.40	11.55	-61.67	-86.63
11.55	7.00	-86.63	-220.25
7.00	2.00	-390.72	-677.25

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-37.4	-46.2	93.5	
22.43	-37.5	-46.3	-93.6	
21.43	-65.1	-69.3	-151.2	
20.93	-79.0	-80.8	-188.8	186.5
20.93	-79.0	105.7	-188.8	
20.43	-92.8	94.2	-138.8	
19.91	-107.3	82.2	-92.9	
19.38	-121.9	69.9	-52.6	
18.38	-149.6	47.1	5.8	
17.38	-176.1	27.1	42.9	
16.38	-202.7	7.0	59.9	
16.08	-210.6	1.1	61.1	
16.00	-212.8	-0.6	61.2	
16.00	-295.3	-0.6	61.2	
15.38	-311.6	-12.6	57.0	
14.50	-334.3	-28.4	38.9	
14.40	-337.3	-31.3	35.9	
13.39	-356.2	-30.4	0.1	
13.34	-356.6	-29.0	-1.4	
13.00	-358.0	-15.7	-9.1	
12.40	-365.1	-0.4	-14.4	
11.55	-370.6	37.6	0.0	

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-37.4	0.0	0.0	
22.43	-37.5	0.0	0.0	
21.43	-63.3	-18.2	-9.1	
20.93	-76.2	-27.3	-20.4	91.1
20.93	-76.2	63.9	-20.4	
20.43	-89.1	54.8	9.2	
19.91	-102.6	45.3	35.3	
19.38	-116.3	35.7	56.7	
18.38	-142.0	17.8	83.4	
17.38	-166.8	2.7	93.7	
16.38	-191.5	-12.4	88.8	
16.08	-198.8	-16.9	84.4	
16.00	-200.9	-18.2	83.0	
16.00	-283.4	-18.2	83.0	
15.38	-298.7	-27.6	68.8	
14.50	-320.5	-40.9	38.6	
14.40	-323.4	-43.6	34.3	
13.39	-339.5	-35.5	-10.8	

13.34	-339.7	-33.4	-12.6
13.00	-339.4	-15.6	-21.1
12.40	-344.8	5.8	-24.6
11.55	-346.9	56.0	0.0

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-34.0	-42.0	85.0	
22.43	-34.1	-42.0	-85.1	
21.43	-59.2	-63.0	-137.5	
20.93	-71.8	-73.5	-171.6	169.6
20.93	-71.8	96.1	-171.6	
20.43	-84.4	85.6	-126.2	
19.91	-97.5	74.7	-84.5	
19.38	-110.9	63.6	-47.8	
18.38	-136.0	42.9	5.2	
17.38	-160.1	24.6	39.0	
16.38	-184.3	6.4	54.5	
16.08	-191.4	1.0	55.6	
16.00	-193.5	-0.5	55.6	
16.00	-268.5	-0.5	55.6	
15.38	-283.3	-11.4	51.9	
14.50	-303.9	-25.9	35.4	
14.40	-306.7	-28.5	32.6	
13.39	-323.8	-27.7	0.1	
13.34	-324.2	-26.3	-1.2	
13.00	-325.5	-14.3	-8.3	
12.40	-332.0	-0.4	-13.1	
11.55	-336.9	34.2	0.0	

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	
22.43	-34.1	0.0	0.0	
21.43	-57.5	-16.5	-8.3	
20.93	-69.3	-24.8	-18.6	82.9
20.93	-69.3	58.1	-18.6	
20.43	-81.0	49.8	8.4	
19.91	-93.3	41.2	32.1	
19.38	-105.7	32.5	51.6	
18.38	-129.1	16.2	75.8	
17.38	-151.6	2.5	85.1	
16.38	-174.1	-11.3	80.7	
16.08	-180.7	-15.4	76.8	
16.00	-182.6	-16.5	75.4	
16.00	-257.6	-16.5	75.4	
15.38	-271.6	-25.1	62.5	
14.50	-291.3	-37.2	35.1	
14.40	-294.0	-39.6	31.2	
13.39	-308.7	-32.3	-9.9	
13.34	-308.8	-30.4	-11.4	
13.00	-308.6	-14.2	-19.2	
12.40	-313.5	5.3	-22.4	
11.55	-315.3	50.9	0.0	

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	0.0	-42.0	85.0	
22.43	0.0	-42.0	-85.1	
21.43	-1.7	-46.5	-129.2	
20.93	-2.5	-48.7	-153.0	86.7
20.93	-2.5	38.0	-153.0	
20.43	-3.4	35.8	-134.6	
19.91	-4.2	33.5	-116.5	
19.38	-5.1	31.1	-99.4	
18.38	-6.8	26.6	-70.6	
17.38	-8.5	22.2	-46.1	
16.38	-10.2	17.7	-26.2	
16.08	-10.7	16.4	-21.2	

16.00	-10.8	16.0	-19.8
15.38	-11.7	13.6	-10.6
14.50	-12.6	11.3	0.3
14.40	-12.7	11.1	1.4
13.39	-15.1	4.6	10.0
13.34	-15.3	4.1	10.2
13.00	-16.9	-0.1	10.9
12.40	-18.5	-5.7	9.3
11.55	-21.6	-16.8	0.0

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	0.0	0.0	0.0	
22.43	0.0	0.0	0.0	
21.43	0.0	0.0	0.0	
20.93	0.0	0.0	0.0	0.0
20.43	0.0	0.0	0.0	
19.91	0.0	0.0	0.0	
19.38	0.0	0.0	0.0	
18.38	0.0	0.0	0.0	
17.38	0.0	0.0	0.0	
16.38	0.0	0.0	0.0	
16.08	0.0	0.0	0.0	
16.00	0.0	0.0	0.0	
15.38	0.0	0.0	0.0	
14.50	0.0	0.0	0.0	
14.40	0.0	0.0	0.0	
13.39	0.0	0.0	0.0	
13.34	0.0	0.0	0.0	
13.00	0.0	0.0	0.0	
12.40	0.0	0.0	0.0	
11.55	0.0	0.0	0.0	

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit EI = 1.004E+6 kN·m²/m

Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]
22.43	-0.4	22.43	-0.4	22.43	-0.4	22.38	-0.3	21.48	-0.1	21.43	-0.1	21.43	-0.1
21.38	-0.1	20.98	-0.1	20.93	-0.1	20.93	-0.1	20.88	-0.1	20.48	0.0	20.43	0.0
20.43	0.0	20.38	0.0	19.93	0.0	19.91	0.0	19.91	0.0	19.86	0.0	19.43	-0.1
19.38	-0.1	19.38	-0.1	19.33	-0.1	18.43	-0.2	18.38	-0.2	18.38	-0.2	18.33	-0.2
17.43	-0.2	17.38	-0.3	17.38	-0.3	17.33	-0.3	16.43	-0.3	16.38	-0.3	16.38	-0.3
16.33	-0.3	16.13	-0.3	16.08	-0.3	16.08	-0.3	16.04	-0.3	16.04	-0.3	16.00	-0.3
16.00	-0.3	15.93	-0.3	15.43	-0.3	15.38	-0.3	15.38	-0.3	15.33	-0.3	14.55	-0.3
14.50	-0.2	14.50	-0.2	14.45	-0.2	14.45	-0.2	14.40	-0.2	14.40	-0.2	14.35	-0.2
13.44	-0.2	13.39	-0.2	13.39	-0.2	13.34	-0.1	13.34	-0.1	13.29	-0.1	13.05	-0.1
13.00	-0.1	13.00	-0.1	12.95	-0.1	12.45	-0.1	12.40	-0.1	12.40	-0.1	12.35	-0.1
11.60	0.0	11.55	0.0										

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]

phi,[g+q],k: -0.00429933

Theoretischer Fußpunkt = 11.550 m

Nachweis Bohrpfahlwand

E = 3000.00 kN/cm²

I = 3345167.86 cm⁴/m

Bewehrung EC 2

Beton C 30/37

Stahl B500

M(d) = 166.1 kN·m

N(k) = -63.2 kN

eps(c2) [o/oo] = 0.00

ep(c1) [o/oo] = 0.00 / ep(s1) [o/oo] = 0.00

As [cm²] = 25.0 (Mindestbew. = 25.0 cm²)

Pfahldurchmesser = 0.880 m

d1 = 0.1200 m

sig1(l) = 2.38 / sig2(l) = -2.59 MN/m²

Schubbewehrung:

Q(d) = VSd = 93.0 kN (bw = 0.872 m z = 0.440 m)

M(d) = 166.1 kN·m; N(k) = -63.2 kN

$\tau_{Rd,max} = 3.83 \text{ N/mm}^2$ ($\tau_{Sd} / \tau_{Rd,max} = 0.0634$)
 $A_s(\text{Schub}) = 8.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew.)

max $M_d = 188.8 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 20.93 m)
 Zugehörige Werte: $N_d = -79.0 \text{ kN/m}$; $Q_d = 105.7 \text{ kN/m}$; $w_k = 0.1 \text{ mm}$

max $Q_d = 105.7 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 20.93 m)
 Zugehörige Werte: $N_d = -79.0 \text{ kN/m}$; $M_d = -188.8 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 0.1 \text{ mm}$

max $N_d = 370.6 \text{ kN/m}$ (Tiefe = 11.55 m)
 Zugehörige Werte: $Q_d = 37.6 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.0 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 0.0 \text{ mm}$

max $w_k = 0.4 \text{ mm}$ (Tiefe = 22.43 m)
 Zugehörige Werte: $N_d = -37.4 \text{ kN/m}$; $Q_d = -46.2 \text{ kN/m}$; $M_d = -93.5 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

Vergrößerung der Einbindetiefe um 11.40 %
 Einbindetiefe $t_g = 3.29 \text{ m}$
 Profillänge = 11.22 m

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Hydraulische Grundbruchsicherheit
 UK Schicht = 22.43
 $\gamma(\text{Gewicht}) = 0.95$
 $\gamma(\text{Strömungskraft}) = 1.45$
 Ausnutzungsgrad Hydraulischer Grundbruch = 0.000
 $= 0.000 = (1.45 \cdot 0.00) / (0.95 \cdot 0.00)$

Nachweis Auftriebssicherheit nicht erforderlich !

Nachweis Tiefe Gleitfuge
 Ansatzpunkt der Gleitfuge im Wandbereich = 10.05 m
 $A_{h,g,d} = A_{h,g,k} \cdot \gamma_G$ und $A_{h,d} = A_{h,g,k} \cdot \gamma_G + A_{h,q,k} \cdot \gamma_Q$
 $m\ddot{o}gl A_{h,g,d} = m\ddot{o}gl A_{h,g,k} / \gamma_{EP}$ und $m\ddot{o}gl A_d = m\ddot{o}gl A_k / \gamma_{EP}$
 $\mu = \text{Ausnutzungsgrad} \leq 1.0$

Nr	Tiefe	Länge	Höhe(Ankerw.)	$A_{h,d}$	$m\ddot{o}gl A_{h,d}$	$\mu_{e,g,q}$	$A_{h,g,d}$	$m\ddot{o}gl A_{h,g,d}$	$\mu_{e,g}$
[-]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	20.93	8.00	8.00	373.09	883.40	0.422	182.29	775.53	0.235

Werte für ungünstigste Gleitfuge

Lastfall: g+q

x	y	G_k	$E_{ah,k}$	$E_{av,k}$	Q_x	Q_y	C_k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	12.38	-	213.6	79.0	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	1043.7	164.8	62.0	-361.3	-1018.4	120.3	0.0	3.97	23.5

Werte für ungünstigste Gleitfuge

Lastfall: g

x	y	G_k	$E_{ah,k}$	$E_{av,k}$	Q_x	Q_y	C_k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	12.38	-	179.9	66.3	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	943.5	164.8	62.0	-330.2	-930.9	120.3	0.0	3.97	23.5

(H = Horizontalkraft infolge Erdbeben)

Nachweis Verankerungsboden für Anker-Nr. 1

$E_{ph,d}$ (Ersatzwand) = 1604.56
 ($E_{ph,d}$ ohne veränderliche Lasten)
 $E_{h,d}$ (Ersatzwand) = 181.33
 $E_{v,d}$ (Ersatzwand) = 68.24
 Horizontale Ankerkraft $A_{h,d} = 186.55$
 $\mu = (186.55 + 181.33) / 1604.56 = 0.23$
 Lastfall: (g+q)

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99

Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt
 Faktor Verkehrslasten $f_Q = 1.100 / 1.100 = 1.000$
 Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma(R_v) = 1.200$
 Breite = 1.59 m
 Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 374.27 [kN/m]
 (Verkehr erhöht mit Faktor = 1.000)
 $E_{av,k} (\delta = 2/3 \cdot \varphi) = 76.12 \text{ [kN/m]}$

BPM
Ingenieurgesellschaft mbH
Pannwitzallee 14
17279 Lychen



50-19-022

Verbesserung HWS Frankfurt (O.)

S. 56

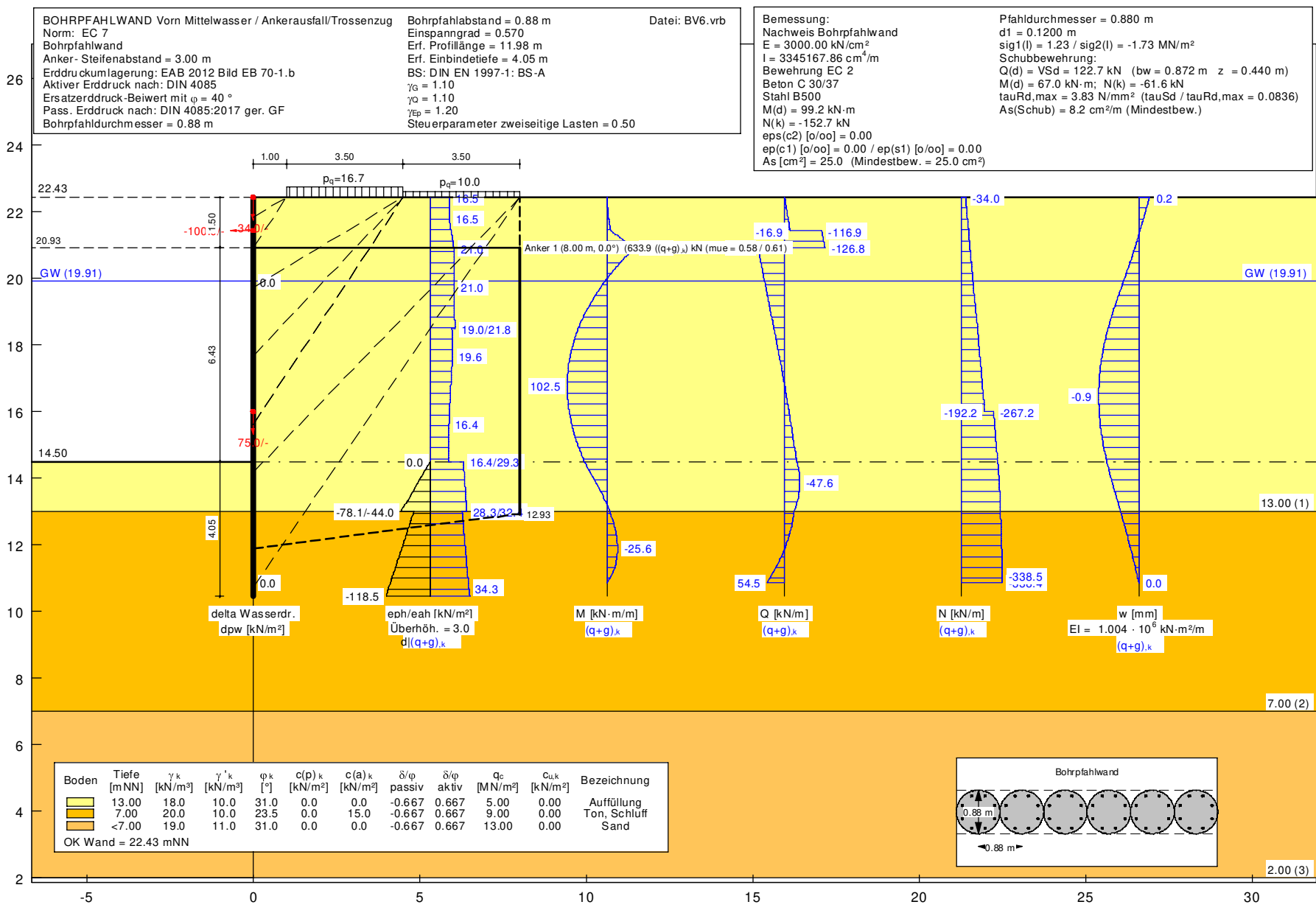
Pos. BV5_L

Kohäsionskraft $K_k = 26.79$ [kN/m]
Grundbruchlast $R_{n,k} = 2409.24$ [kN/m]
Grundbruch mit:
Reibungswinkel $\varphi_k = 27.73$ [°]
Kohäsion $c_k = 0.00$ [kN/m²]
 $N_d = 14.283$ / $N_o = 6.981$ / $N_c = 25.274$
 $\sigma_{\bar{u}} = 90.567$ [kN/m²]
 $\mu_e = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_{Gr}] = 0.197$
 $\mu_e = [374.27 \cdot 1.10] / [(2409.24 + 26.79 + 76.12) / 1.200] = 0.197$

D

Pos. BV6_G

Pfahlwand vorn Mittelwasser
Verkehr+Trossenzug+Ankerausfall 1 - Grafik



Pos. BV6_L

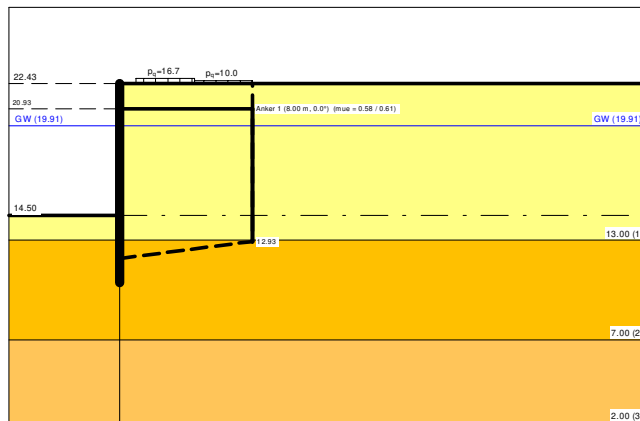
Pfahlwand vorn Mittelwasser
Verkehr+Trossenzug+Ankerausfall - Liste

Bohrpfahlwand

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFÄHLWAND Vorn Mittelwasser / Ankerausfall/Trossenzug

Datei: BV6.vrb



Indices:

- d = Bemessungswert
- k = charakteristisch
- g = Ständig, einschließlich Wasserdruck
- q = Veränderlich
- g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck
- w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m
Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 14.50 mNN
Bohrpfahldurchmesser = 0.88 m
Bohrpfahlabstand = 0.88 m

Grundwasserstand (rechts) = 19.91 mNN
Grundwasserstand (links) = 19.91 mNN
Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

- BS: DIN EN 1997-1: BS-A
- $\gamma_G = 1.10$
- $\gamma_Q = 1.10$
- $\gamma_{Ep} = 1.20$
- Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

Lasten (zweiseitig begrenzt)

Nr.	sig(v) [-]	x(links) [m]	x(rechts) [m]	Tiefe [mNN]	y(1) [mNN]	y(2) [mNN]	y(3) [mNN]	y(4) [mNN]	Verkehrslast [-]
1	16.70	1.00	4.50	22.43	21.83	20.91	17.67	15.61	ja
2	10.00	4.50	8.00	22.43	19.73	15.61	14.17	10.72	ja

(Verkehrslasten werden nicht umgelagert)
Steuerparameter = 0.50

Krafränder
Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
Horizontalkräfte (nach rechts positiv)

Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe [-]	M,g,k [kN·m/m]	M,q,k [kN·m/m]	H,g,k [kN/m]	H,q,k [kN/m]	V,g,k [kN/m]	V,q,k [kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	34.00	0.00
2	21.43	0.00	0.00	-100.00	0.00	0.00	0.00
3	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.00	0.00

Erdruckumlagerung: EAB 2012 Bild EB 70-1.b

Art des Fußlagers:

Profillänge automatisch und Einspanngrad von 0.570 vorgegeben

Nachweis Fußauflager erbracht mit folgenden Kräften:

Eph,d = 793.86 kN/m (Epv,d = -220.75 kN/m)

Ausnutzungsgrad (Erdwiderstand) = Bh,d / Eph,d = 1.000

Bh(g+q),d = 793.86 kN/m

Bh,g,d = 679.31 kN/m

Bh,q,d = 114.55 kN/m

Bh,w,d = 0.00 kN/m

Ersatzkräfte Ch (Blum)

Ch,k = 54.49 kN/m

Ch,g,k = 41.72 kN/m

Ch,q,k = 12.77 kN/m

Ch,w,k = 0.00 kN/m

Anker und Steifen

Anker- Steifenabstand = 3.00 m

Nr.	y	Neigung	Länge	N _d	N _k	N _{g,k}	N _{w,k}	EA	EI	
[-]	[mNN]	[°]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN·m ²]	
1	20.93	0.00	8.00	697.34	633.95	577.10	320.94	6.300E+7	-	Anker

Bodenkennwerte

Schicht	UK	γ _k	γ' _k	φ _k	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/φ	d(a)/φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[MN/m ²]	[kN/m ²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte

Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40 °

Ersatzerddruck-Beiwert kah wird angewendet, wenn Kohäsion <> 0.0.

Ersatzerddruck-Beiwert kah wird nur auf ständige Lasten angewendet.

bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	k _{agh}	k _{ach}	φ _k	δ	θ	kagh(40°)
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

Aktive Erddruckordinaten ((g+q),k)

von	bis	oben	unten	Wasserdruck	Wasserdruck
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	oben[kN/m ²]	unten[kN/m ²]
22.430	21.829	16.522	16.522	0.00	0.00
21.829	21.430	16.522	18.472	0.00	0.00
21.430	21.380	18.472	18.716	0.00	0.00
21.380	20.930	18.716	20.915	0.00	0.00
20.930	20.915	20.915	20.990	0.00	0.00
20.915	20.430	20.990	20.990	0.00	0.00
20.430	19.910	20.990	20.990	0.00	0.00
19.910	19.726	20.990	20.990	0.00	0.00
19.726	19.380	20.990	21.215	0.00	0.00
19.380	18.380	21.215	19.111	0.00	0.00
18.380	17.671	19.111	19.572	0.00	0.00
17.671	17.380	19.572	19.129	0.00	0.00
17.380	16.780	19.129	18.218	0.00	0.00
16.780	16.382	18.218	17.614	0.00	0.00
16.382	16.000	17.614	17.033	0.00	0.00
16.000	15.612	17.033	16.443	0.00	0.00
15.612	15.380	16.443	16.443	0.00	0.00
15.380	14.500	16.443	16.443	0.00	0.00
14.500	14.407	29.285	29.535	0.00	0.00

14.407	14.173	29.535	30.160	0.00	0.00
14.173	13.408	30.160	31.615	0.00	0.00
13.408	13.000	31.615	32.390	0.00	0.00
13.000	12.405	28.333	29.890	0.00	0.00
12.405	11.412	29.890	32.486	0.00	0.00
11.412	11.065	32.486	33.394	0.00	0.00
11.065	10.866	33.394	33.914	0.00	0.00
10.866	10.718	33.914	34.303	0.00	0.00
10.718	7.000	34.303	47.988	0.00	0.00
7.000	2.000	46.676	61.390	0.00	0.00

Passive Erddruckbeiwerte

bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pgh}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckkoordinaten (Bemessungswerte)

Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.20

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
15.38	14.50	0.00	0.00
14.50	14.41	0.00	-4.87
14.41	14.17	-4.87	-17.04
14.17	13.41	-17.04	-56.89
13.41	13.00	-56.89	-78.14
13.00	12.40	-44.05	-61.53
12.40	11.41	-61.53	-90.68
11.41	11.06	-90.68	-100.87
11.06	10.87	-100.87	-106.70
10.87	10.72	-106.70	-111.07
10.72	7.00	-111.07	-220.25
7.00	2.00	-390.72	-677.25

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-37.4	0.0	0.0	
21.83	-52.9	-10.9	-3.3	
21.43	-63.4	-18.6	-9.1	
21.43	-63.4	-128.6	-9.1	
21.38	-64.8	-129.6	-15.6	
20.93	-77.0	-139.4	-76.1	232.4
20.93	-77.0	93.0	-76.1	
20.91	-77.4	92.7	-74.7	
20.43	-90.9	81.5	-32.5	
19.91	-105.3	69.5	6.8	
19.73	-110.4	65.2	19.2	
19.38	-120.0	57.2	40.3	
18.38	-147.8	33.8	85.8	
17.67	-167.0	18.7	104.4	
17.38	-174.9	12.5	108.9	
16.78	-190.9	0.2	112.7	
16.38	-201.4	-7.6	111.2	
16.00	-211.5	-14.9	106.9	
16.00	-294.0	-14.9	106.9	
15.61	-304.0	-22.1	99.7	
15.38	-310.0	-26.3	94.1	
14.50	-332.8	-42.2	64.0	
14.41	-335.6	-45.0	59.9	
14.17	-341.9	-50.0	48.7	
13.41	-355.3	-46.8	9.8	
13.00	-357.7	-32.8	-6.8	
12.40	-365.3	-19.5	-22.8	
11.41	-371.9	24.3	-22.6	
11.06	-372.4	46.0	-10.5	
10.87	-372.3	59.9	0.0	

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	-37.4	0.0	0.0	
21.83	-52.9	-10.9	-3.3	
21.43	-63.3	-18.2	-9.1	
21.43	-63.3	-128.2	-9.1	
21.38	-64.6	-129.1	-15.5	
20.93	-76.2	-137.3	-75.4	211.6
20.93	-76.2	74.3	-75.4	
20.91	-76.6	74.1	-74.3	
20.43	-89.1	65.3	-40.5	
19.91	-102.6	55.8	-9.1	
19.73	-107.3	52.5	0.9	
19.38	-116.3	46.2	18.0	
18.38	-142.0	28.3	55.1	
17.67	-159.6	17.6	71.3	
17.38	-166.8	13.2	75.8	
16.78	-181.6	4.1	80.9	
16.38	-191.4	-2.0	81.4	
16.00	-200.9	-7.7	79.5	
16.00	-283.4	-7.7	79.5	
15.61	-293.0	-13.6	75.4	
15.38	-298.7	-17.1	71.8	
14.50	-320.5	-30.5	50.9	
14.41	-323.2	-33.0	47.9	
14.17	-329.4	-37.7	39.6	
13.41	-343.6	-36.8	9.5	
13.00	-347.3	-26.0	-3.6	
12.40	-355.8	-15.9	-16.4	
11.41	-365.1	18.0	-17.1	
11.06	-366.9	35.0	-8.0	
10.87	-367.7	45.9	0.0	

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	
21.83	-48.1	-9.9	-3.0	
21.43	-57.7	-16.9	-8.3	
21.43	-57.7	-116.9	-8.3	
21.38	-58.9	-117.8	-14.2	
20.93	-70.0	-126.8	-69.2	211.3
20.93	-70.0	84.6	-69.2	
20.91	-70.4	84.2	-67.9	
20.43	-82.6	74.1	-29.5	
19.91	-95.7	63.2	6.2	
19.73	-100.4	59.3	17.4	
19.38	-109.1	52.0	36.7	
18.38	-134.4	30.7	78.0	
17.67	-151.8	17.0	94.9	
17.38	-159.0	11.4	99.0	
16.78	-173.6	0.2	102.5	
16.38	-183.1	-7.0	101.1	
16.00	-192.2	-13.6	97.2	
16.00	-267.2	-13.6	97.2	
15.61	-276.4	-20.1	90.6	
15.38	-281.8	-23.9	85.5	
14.50	-302.5	-38.4	58.2	
14.41	-305.1	-40.9	54.5	
14.17	-310.8	-45.5	44.3	
13.41	-323.0	-42.6	8.9	
13.00	-325.2	-29.8	-6.1	
12.40	-332.1	-17.7	-20.7	
11.41	-338.1	22.1	-20.6	
11.06	-338.5	41.9	-9.5	
10.87	-338.4	54.5	0.0	

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	
21.83	-48.1	-9.9	-3.0	

21.43	-57.5	-16.5	-8.3	
21.43	-57.5	-116.5	-8.3	
21.38	-58.7	-117.3	-14.1	
20.93	-69.3	-124.8	-68.6	192.4
20.93	-69.3	67.6	-68.6	
20.91	-69.6	67.3	-67.6	
20.43	-81.0	59.3	-36.9	
19.91	-93.3	50.7	-8.2	
19.73	-97.6	47.7	0.8	
19.38	-105.7	42.0	16.3	
18.38	-129.1	25.7	50.0	
17.67	-145.1	16.0	64.8	
17.38	-151.6	12.0	68.9	
16.78	-165.1	3.7	73.6	
16.38	-174.0	-1.8	74.0	
16.00	-182.6	-7.0	72.3	
16.00	-257.6	-7.0	72.3	
15.61	-266.3	-12.4	68.5	
15.38	-271.6	-15.6	65.3	
14.50	-291.3	-27.7	46.2	
14.41	-293.8	-30.0	43.5	
14.17	-299.5	-34.3	36.0	
13.41	-312.4	-33.4	8.6	
13.00	-315.7	-23.6	-3.2	
12.40	-323.4	-14.5	-14.9	
11.41	-331.9	16.4	-15.6	
11.06	-333.6	31.8	-7.3	
10.87	-334.2	41.7	0.0	

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	0.0	0.0	0.0	
21.83	0.0	0.0	0.0	
21.43	-0.1	-0.4	-0.1	
21.38	-0.2	-0.5	-0.1	
20.93	-0.7	-2.0	-0.6	19.0
20.93	-0.7	17.0	-0.6	
20.91	-0.8	16.9	-0.3	
20.43	-1.6	14.7	7.3	
19.91	-2.5	12.4	14.4	
19.73	-2.8	11.6	16.6	
19.38	-3.4	10.0	20.3	
18.38	-5.3	5.0	27.9	
17.67	-6.8	1.0	30.1	
17.38	-7.4	-0.6	30.1	
16.78	-8.5	-3.5	28.9	
16.38	-9.1	-5.2	27.1	
16.00	-9.6	-6.5	24.9	
15.61	-10.1	-7.7	22.1	
15.38	-10.3	-8.3	20.3	
14.50	-11.2	-10.7	11.9	
14.41	-11.3	-10.9	10.9	
14.17	-11.4	-11.2	8.3	
13.41	-10.6	-9.2	0.3	
13.00	-9.5	-6.2	-2.9	
12.40	-8.7	-3.2	-5.8	
11.41	-6.1	5.7	-5.0	
11.06	-4.9	10.0	-2.3	
10.87	-4.2	12.8	0.0	

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	0.0	0.0	0.0	
21.83	0.0	0.0	0.0	
21.43	0.0	0.0	0.0	
21.38	0.0	0.0	0.0	
20.93	0.0	0.0	0.0	0.0
20.91	0.0	0.0	0.0	
20.43	0.0	0.0	0.0	
19.91	0.0	0.0	0.0	

19.73	0.0	0.0	0.0
19.38	0.0	0.0	0.0
18.38	0.0	0.0	0.0
17.67	0.0	0.0	0.0
17.38	0.0	0.0	0.0
16.78	0.0	0.0	0.0
16.38	0.0	0.0	0.0
16.00	0.0	0.0	0.0
15.61	0.0	0.0	0.0
15.38	0.0	0.0	0.0
14.50	0.0	0.0	0.0
14.41	0.0	0.0	0.0
14.17	0.0	0.0	0.0
13.41	0.0	0.0	0.0
13.00	0.0	0.0	0.0
12.40	0.0	0.0	0.0
11.41	0.0	0.0	0.0
11.06	0.0	0.0	0.0
10.87	0.0	0.0	0.0

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit EI = 1.004E+6 kN·m²/m

Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]
22.43	0.2	22.38	0.2	21.88	0.1	21.83	0.1	21.83	0.1	21.78	0.1	21.48	0.0
21.43	0.0	21.43	0.0	21.38	0.0	21.38	0.0	21.33	0.0	20.98	-0.1	20.93	-0.1
20.93	-0.1	20.91	-0.1	20.91	-0.1	20.87	-0.1	20.48	-0.2	20.43	-0.2	20.43	-0.2
20.38	-0.2	19.93	-0.3	19.91	-0.3	19.91	-0.3	19.86	-0.3	19.77	-0.4	19.73	-0.4
19.73	-0.4	19.68	-0.4	19.43	-0.4	19.38	-0.5	19.38	-0.5	19.33	-0.5	18.43	-0.7
18.38	-0.7	18.38	-0.7	18.33	-0.7	17.72	-0.8	17.67	-0.8	17.67	-0.8	17.62	-0.8
17.43	-0.8	17.38	-0.8	17.38	-0.8	17.33	-0.8	16.83	-0.9	16.78	-0.9	16.78	-0.9
16.73	-0.9	16.43	-0.9	16.38	-0.9	16.38	-0.9	16.33	-0.9	16.05	-0.9	16.00	-0.8
16.00	-0.8	15.93	-0.8	15.66	-0.8	15.61	-0.8	15.61	-0.8	15.57	-0.8	15.43	-0.8
15.38	-0.8	15.38	-0.8	15.33	-0.8	14.55	-0.7	14.50	-0.7	14.50	-0.7	14.45	-0.7
14.45	-0.7	14.41	-0.7	14.41	-0.7	14.36	-0.7	14.22	-0.6	14.17	-0.6	14.17	-0.6
14.12	-0.6	13.46	-0.5	13.41	-0.5	13.41	-0.5	13.36	-0.5	13.05	-0.4	13.00	-0.4
13.00	-0.4	12.95	-0.4	12.45	-0.3	12.40	-0.3	12.40	-0.3	12.35	-0.3	11.46	-0.1
11.41	-0.1	11.41	-0.1	11.36	-0.1	11.11	0.0	11.06	0.0	11.06	0.0	11.02	0.0
10.92	0.0	10.87	0.0										

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]

phi,[g+q],k: -0.00947435

Theoretischer Fußpunkt = 10.866 m

Nachweis Bohrpfahlwand

E = 3000.00 kN/cm²

I = 3345167.86 cm⁴/m

Bewehrung EC 2

Beton C 30/37

Stahl B500

M(d) = 99.2 kN·m

N(k) = -152.7 kN

eps(c2) [o/oo] = 0.00

ep(c1) [o/oo] = 0.00 / ep(s1) [o/oo] = 0.00

As [cm²] = 25.0 (Mindestbew. = 25.0 cm²)

Pfahldurchmesser = 0.880 m

d1 = 0.1200 m

sig1(l) = 1.23 / sig2(l) = -1.73 MN/m²

Schubbewehrung:

Q(d) = VSd = 122.7 kN (bw = 0.872 m z = 0.440 m)

M(d) = 67.0 kN·m; N(k) = -61.6 kN

tauRd,max = 3.83 N/mm² (tauSd / tauRd,max = 0.0836)

As(Schub) = 8.2 cm²/m (Mindestbew.)

max M_d = 112.7 kN·m/m (Tiefe = 16.78 m)

Zugehörige Werte: N_d = -190.9 kN/m; Q_d = 0.2 kN/m; w_k = 0.9 mm

max Q_d = 139.4 kN·m/m (Tiefe = 20.93 m)

Zugehörige Werte: N_d = -77.0 kN/m; M_d = -76.1 kN·m/m; w_k = 0.1 mm

max N_d = 372.4 kN/m (Tiefe = 11.06 m)

Zugehörige Werte: $Q_d = 46.0 \text{ kN/m}$; $M_d = -10.5 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 0.0 \text{ mm}$

max $w_k = 0.9 \text{ mm}$ (Tiefe = 16.48 m)

Zugehörige Werte: $N_d = -198.9 \text{ kN/m}$; $Q_d = -5.7 \text{ kN/m}$; $M_d = 111.9 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

Vergrößerung der Einbindetiefe um 11.40 %

Einbindetiefe $t_g = 4.05 \text{ m}$

Profillänge = 11.98 m

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Hydraulische Grundbruchsicherheit

UK Schicht = 22.43

$\gamma_{\text{Gewicht}} = 0.95$

$\gamma_{\text{Strömungskraft}} = 1.45$

Ausnutzungsgrad Hydraulischer Grundbruch = 0.000

= 0.000 = $(1.45 \cdot 0.00) / (0.95 \cdot 0.00)$

Nachweis Auftriebssicherheit nicht erforderlich !

Nachweis Tiefe Gleitfuge

Ansatzpunkt der Gleitfuge im Wandbereich = 10.55 m

$A_{h,g,d} = A_{h,g,k} \cdot \gamma_G$ und $A_{h,d} = A_{h,g,k} \cdot \gamma_G + A_{h,q,k} \cdot \gamma_Q$

mögl $A_{h,g,d} = \text{mögl } A_{h,g,k} / \gamma_{Ep}$ und mögl $A_d = \text{mögl } A_k / \gamma_{Ep}$

$\mu = \text{Ausnutzungsgrad} \leq 1.0$

Nr	Tiefe [-]	Länge [m]	Höhe(Ankerw.) [m]	A _{h,d} [kN]	mögl A _{h,d} [kN]	$\mu_{e,gq}$ [-]	A _{h,g,d} [kN]	mögl A _{h,g,d} [kN]	$\mu_{e,g}$ [-]
1	20.93	8.00	8.00	697.34	1194.61	0.584	634.81	1048.88	0.605

Werte für ungünstigste Gleitfuge

Lastfall: g+q

x	y	G _k	E _{ah,k}	E _{av,k}	Q _x	Q _y	C _k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	11.88	-	229.4	83.4	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	1056.6	164.8	62.0	-293.3	-1019.6	121.0	0.0	7.45	23.5

Werte für ungünstigste Gleitfuge

Lastfall: g

x	y	G _k	E _{ah,k}	E _{av,k}	Q _x	Q _y	C _k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	11.88	-	194.2	70.3	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	963.1	164.8	62.0	-270.2	-939.2	121.0	0.0	7.45	23.5

(H = Horizontalkraft infolge Erdbeben)

Nachweis Verankerungsboden für Anker-Nr. 1

E_{ph,d} (Ersatzwand) = 1604.56

(E_{ph,d} ohne veränderliche Lasten)

E_{h,d} (Ersatzwand) = 181.33

E_{v,d} (Ersatzwand) = 68.24

Horizontale Ankerkraft A_{h,d} = 232.45

$\mu = (232.45 + 181.33) / 1604.56 = 0.26$

Lastfall: (g+q)

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99

Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt

Faktor Verkehrslasten $f_Q = 1.100 / 1.100 = 1.000$

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Rv} = 1.200$

Breite = 1.59 m

Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 381.73 [kN/m]

(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.000)

E_{av,k} ($\delta = 2/3 \cdot \varphi$) = 83.35 [kN/m]

Kohäsionskraft K_k = 38.22 [kN/m]

Grundbruchlast R_{n,k} = 2891.09 [kN/m]

Grundbruch mit:

Reibungswinkel $\varphi_k = 27.79$ [°]

Kohäsion c_k = 0.00 [kN/m²]

N_d = 14.378 / N_b = 7.049 / N_c = 25.389

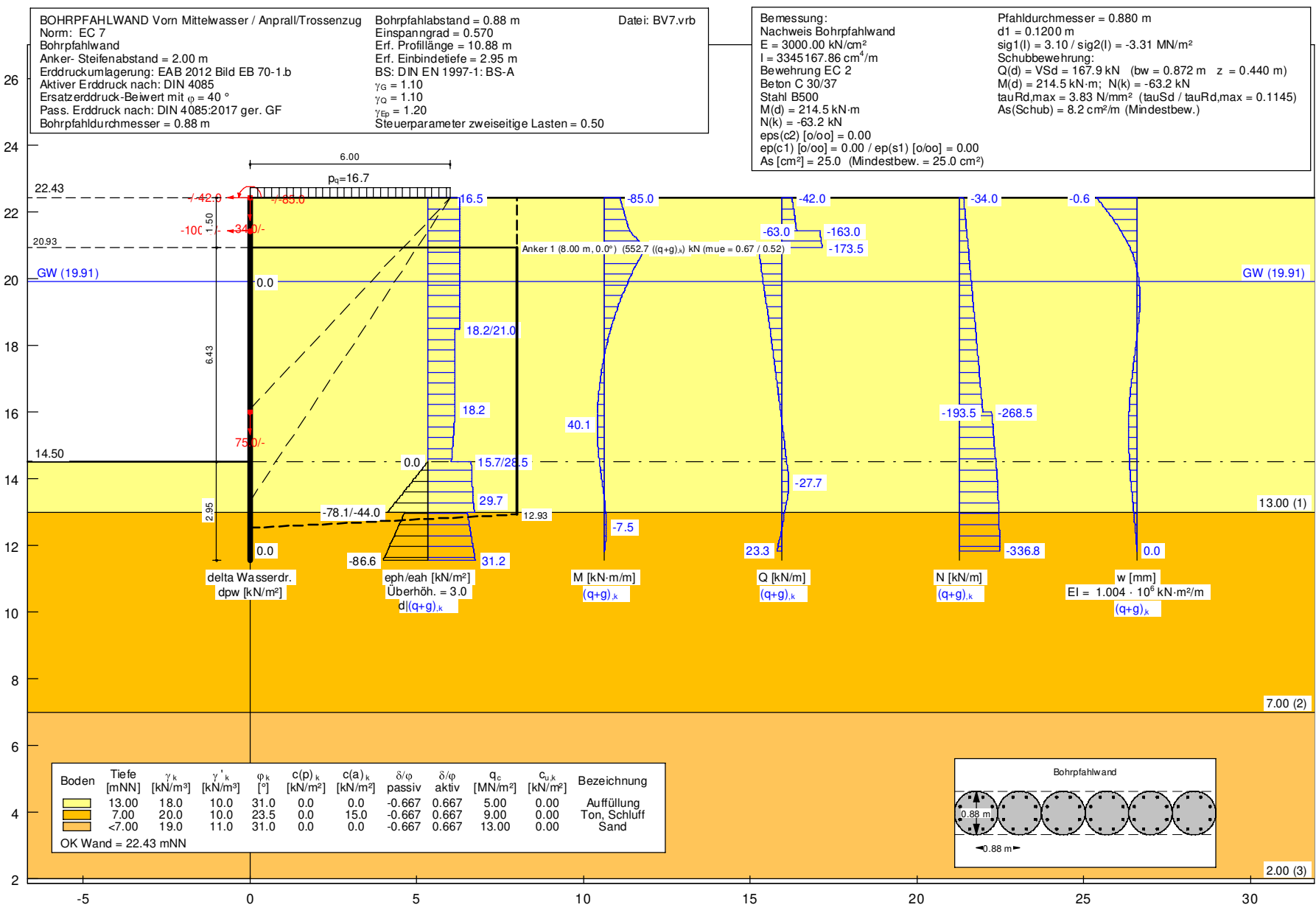
$\sigma_{\bar{u}} = 110.954$ [kN/m²]

$\mu = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_G] = 0.167$

$\mu = [381.73 \cdot 1.10] / [(2891.09 + 38.22 + 83.35) / 1.200] = 0.167$

Pos. BV7_G

Pfahlwand vorn Mittelwasser
 Fahrzeuganprall + Trossenzug - Grafik



Boden	Tiefe [mNn]	γ_k [kN/m³]	γ'_{k1} [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ'/φ passiv	δ'/φ aktiv	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	Bezeichnung
	13.00	18.0	10.0	31.0	0.0	0.0	-0.667	0.667	5.00	0.00	Auffüllung
	7.00	20.0	10.0	23.5	0.0	15.0	-0.667	0.667	9.00	0.00	Ton, Schluff
	<7.00	19.0	11.0	31.0	0.0	0.0	-0.667	0.667	13.00	0.00	Sand

OK Wand = 22.43 mNn

Bohrpfahlwand

Pos. BV7_L

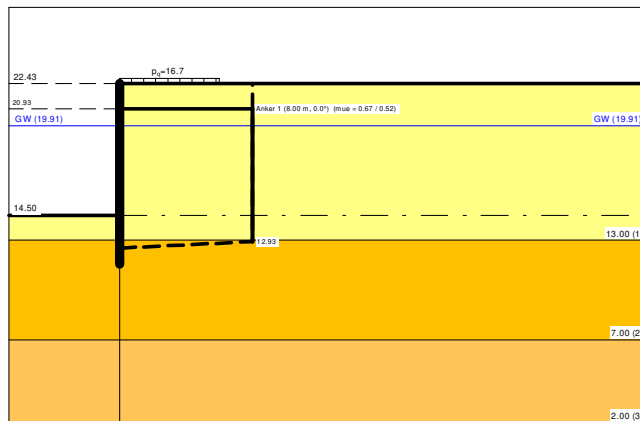
**Pfahlwand vorn Mittelwasser
Fahrzeuganprall+Trossenzug - Liste**

Bohrpfahlwand

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFÄHLWAND Vorn Mittelwasser / Anprall/Trossenzug

Datei: BV7.vrb



Indices:

- d = Bemessungswert
- k = charakteristisch
- g = Ständig, einschließlich Wasserdruck
- q = Veränderlich
- g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck
- w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m
Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 14.50 mNN
Bohrpfahldurchmesser = 0.88 m
Bohrpfahlabstand = 0.88 m

Grundwasserstand (rechts) = 19.91 mNN
Grundwasserstand (links) = 19.91 mNN
Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

BS: DIN EN 1997-1: BS-A
 $\gamma_G = 1.10$
 $\gamma_Q = 1.10$
 $\gamma_{Ep} = 1.20$
Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

Lasten (zweiseitig begrenzt)

Nr.	sig(v) [-]	x(links) [m]	x(rechts) [m]	Tiefe [mNN]	y(1) [mNN]	y(2) [mNN]	y(3) [mNN]	y(4) [mNN]	Verkehrslast [-]
1	16.70	0.00	6.00	22.43	22.43	22.43	16.08	13.34	ja

(Verkehrslasten werden nicht umgelagert)
Steuerparameter = 0.50

Kraftränder

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
Horizontalkräfte (nach rechts positiv)
Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe	M,g,k	M,q,k	H,g,k	H,q,k	V,g,k	V,q,k
[-]	[mNN]	[kN·m/m]	[kN·m/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	34.00	0.00
2	22.43	0.00	-85.00	0.00	-42.00	0.00	0.00
3	21.43	0.00	0.00	-100.00	0.00	0.00	0.00
4	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.00	0.00

Erddruckumlagerung: EAB 2012 Bild EB 70-1.b

Art des Fußlagers:

Profillänge automatisch und Einspanngrad von 0.570 vorgegeben

Nachweis Fußauflager erbracht mit folgenden Kräften:

Eph,d = 793.86 kN/m (Epv,d = -220.75 kN/m)

Ausnutzungsgrad (Erdwiderstand) = Bh,d / Eph,d = 1.000

Bh(g+q),d = 793.86 kN/m

Bh,g,d = 993.26 kN/m

Bh,q,d = -199.40 kN/m

Bh,w,d = 0.00 kN/m

Ersatzkräfte Ch (Blum)

Ch,k = 23.35 kN/m

Ch,g,k = 42.56 kN/m

Ch,q,k = -19.22 kN/m

Ch,w,k = 0.00 kN/m

Anker und Steifen

Anker- Steifenabstand = 2.00 m

Nr.	y	Neigung	Länge	N _d	N _k	N _{g,k}	N _{w,k}	EA	EI	
[-]	[mNN]	[°]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN·m ²]	
1	20.93	0.00	8.00	608.02	552.75	378.62	215.04	4.200E+7	-	Anker

Bodenkennwerte

Schicht	UK	γ _k	γ' _k	φ _k	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/φ	d(a)/φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[MN/m ²]	[kN/m ²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte

Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40 °

Ersatzerddruck-Beiwert kah wird angewendet, wenn Kohäsion <> 0.0.

Ersatzerddruck-Beiwert kah wird nur auf ständige Lasten angewendet.

bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	k _{agh}	k _{ach}	φ _k	δ	θ	kagh(40°)
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

Aktive Erddruckordinaten ((g+q),k)

von	bis	oben	unten	Wasserdruck	Wasserdruck
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	oben[kN/m ²]	unten[kN/m ²]
22.430	22.427	16.522	20.990	0.00	0.00
22.427	21.430	20.990	20.990	0.00	0.00
21.430	20.930	20.990	20.990	0.00	0.00
20.930	20.430	20.990	20.990	0.00	0.00
20.430	19.910	20.990	20.990	0.00	0.00
19.910	19.380	20.990	20.990	0.00	0.00
19.380	18.380	20.990	18.236	0.00	0.00
18.380	17.380	18.236	18.236	0.00	0.00
17.380	16.381	18.236	18.236	0.00	0.00
16.381	16.084	18.236	18.236	0.00	0.00
16.084	16.000	18.236	18.099	0.00	0.00
16.000	15.380	18.099	17.090	0.00	0.00
15.380	14.500	17.090	15.657	0.00	0.00
14.500	14.399	28.499	28.605	0.00	0.00
14.399	13.389	28.605	29.663	0.00	0.00
13.389	13.339	29.663	29.716	0.00	0.00
13.339	13.000	29.716	30.623	0.00	0.00
13.000	12.400	25.901	28.110	0.00	0.00
12.400	11.850	28.110	30.135	0.00	0.00

11.850	7.000	30.135	47.988	0.00	0.00
7.000	2.000	46.676	61.390	0.00	0.00

Passive Erddruckbeiwerte
bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK [mNN]	k_{pgh} [-]	k_{pgh} [-]	φ_k [°]	δ [°]	θ [°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)
Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.20

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

von [mNN]	bis [mNN]	oben [kN/m ²]	unten [kN/m ²]
15.38	14.50	0.00	0.00
14.50	14.40	0.00	-5.26
14.40	13.39	-5.26	-57.85
13.39	13.34	-57.85	-60.48
13.34	13.00	-60.48	-78.14
13.00	12.40	-44.05	-61.67
12.40	11.85	-61.67	-77.82
11.85	7.00	-77.82	-220.25
7.00	2.00	-390.72	-677.25

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN-m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	-37.4	-46.2	93.5	
22.43	-37.5	-46.3	-93.6	
21.43	-65.1	-69.3	-151.2	
21.43	-65.1	-179.3	-151.2	
20.93	-79.0	-190.8	-243.8	304.0
20.93	-79.0	113.2	-243.8	
20.43	-92.8	101.6	-190.1	
19.91	-107.3	89.6	-140.3	
19.38	-121.9	77.4	-96.1	
18.38	-149.6	54.6	-30.2	
17.38	-176.1	34.6	14.4	
16.38	-202.7	14.5	38.9	
16.08	-210.6	8.6	42.3	
16.00	-212.8	6.9	43.0	
16.00	-295.3	6.9	43.0	
15.38	-311.6	-5.1	43.5	
14.50	-334.3	-21.0	31.9	
14.40	-337.3	-23.9	29.6	
13.39	-356.5	-23.9	1.1	
13.34	-357.0	-22.5	-0.1	
13.00	-358.7	-10.0	-5.8	
12.40	-366.1	4.4	-7.9	
11.85	-370.5	25.7	0.0	

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN-m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	-37.4	0.0	0.0	
22.43	-37.5	0.0	0.0	
21.43	-63.3	-18.2	-9.1	
21.43	-63.3	-128.2	-9.1	
20.93	-76.2	-137.3	-75.4	208.2
20.93	-76.2	71.0	-75.4	
20.43	-89.1	61.9	-42.2	
19.91	-102.6	52.4	-12.5	
19.38	-116.3	42.8	12.7	
18.38	-142.0	24.9	46.5	
17.38	-166.8	9.8	63.8	
16.38	-191.5	-5.3	66.1	
16.08	-198.8	-9.8	63.8	
16.00	-200.9	-11.1	62.9	
16.00	-283.4	-11.1	62.9	
15.38	-298.7	-20.5	53.1	

14.50	-320.5	-33.8	29.2
14.40	-323.4	-36.5	25.7
13.39	-339.1	-27.4	-11.9
13.34	-339.3	-25.2	-13.3
13.00	-338.7	-6.7	-18.9
12.40	-343.8	15.8	-16.7
11.85	-345.6	46.8	0.0

Schnittgrößen ([g+q].k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN-m/m]	[kN/m]
22.43	-34.0	-42.0	85.0	
22.43	-34.1	-42.0	-85.1	
21.43	-59.2	-63.0	-137.5	
21.43	-59.2	-163.0	-137.5	
20.93	-71.8	-173.5	-221.6	276.4
20.93	-71.8	102.9	-221.6	
20.43	-84.4	92.4	-172.8	
19.91	-97.5	81.5	-127.6	
19.38	-110.9	70.4	-87.3	
18.38	-136.0	49.6	-27.5	
17.38	-160.1	31.4	13.1	
16.38	-184.3	13.2	35.4	
16.08	-191.4	7.8	38.5	
16.00	-193.5	6.3	39.1	
16.00	-268.5	6.3	39.1	
15.38	-283.3	-4.7	39.5	
14.50	-303.9	-19.1	29.0	
14.40	-306.7	-21.7	26.9	
13.39	-324.1	-21.7	1.0	
13.34	-324.5	-20.5	-0.1	
13.00	-326.1	-9.0	-5.3	
12.40	-332.8	4.0	-7.2	
11.85	-336.8	23.3	0.0	

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN-m/m]	[kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	
22.43	-34.1	0.0	0.0	
21.43	-57.5	-16.5	-8.3	
21.43	-57.5	-116.5	-8.3	
20.93	-69.3	-124.8	-68.6	189.3
20.93	-69.3	64.5	-68.6	
20.43	-81.0	56.3	-38.4	
19.91	-93.3	47.7	-11.4	
19.38	-105.7	38.9	11.6	
18.38	-129.1	22.7	42.3	
17.38	-151.6	8.9	58.0	
16.38	-174.1	-4.9	60.1	
16.08	-180.7	-8.9	58.0	
16.00	-182.6	-10.1	57.2	
16.00	-257.6	-10.1	57.2	
15.38	-271.6	-18.6	48.3	
14.50	-291.3	-30.7	26.6	
14.40	-294.0	-33.1	23.4	
13.39	-308.3	-24.9	-10.9	
13.34	-308.4	-22.9	-12.1	
13.00	-307.9	-6.1	-17.2	
12.40	-312.6	14.3	-15.2	
11.85	-314.2	42.6	0.0	

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN-m/m]	[kN/m]
22.43	0.0	-42.0	85.0	
22.43	0.0	-42.0	-85.1	
21.43	-1.7	-46.5	-129.2	
20.93	-2.5	-48.7	-153.0	87.1
20.93	-2.5	38.4	-153.0	
20.43	-3.4	36.1	-134.4	
19.91	-4.2	33.8	-116.2	

19.38	-5.1	31.4	-98.9
18.38	-6.8	27.0	-69.7
17.38	-8.5	22.5	-45.0
16.38	-10.2	18.0	-24.7
16.08	-10.7	16.7	-19.6
16.00	-10.8	16.3	-18.2
15.38	-11.7	14.0	-8.8
14.50	-12.6	11.7	2.4
14.40	-12.7	11.4	3.6
13.39	-15.8	3.1	11.8
13.34	-16.1	2.5	12.0
13.00	-18.1	-3.0	11.9
12.40	-20.2	-10.3	8.0
11.85	-22.7	-19.2	0.0

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	0.0	0.0	0.0	
22.43	0.0	0.0	0.0	
21.43	0.0	0.0	0.0	
20.93	0.0	0.0	0.0	0.0
20.43	0.0	0.0	0.0	
19.91	0.0	0.0	0.0	
19.38	0.0	0.0	0.0	
18.38	0.0	0.0	0.0	
17.38	0.0	0.0	0.0	
16.38	0.0	0.0	0.0	
16.08	0.0	0.0	0.0	
16.00	0.0	0.0	0.0	
15.38	0.0	0.0	0.0	
14.50	0.0	0.0	0.0	
14.40	0.0	0.0	0.0	
13.39	0.0	0.0	0.0	
13.34	0.0	0.0	0.0	
13.00	0.0	0.0	0.0	
12.40	0.0	0.0	0.0	
11.85	0.0	0.0	0.0	

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit EI = 1.004E+6 kN·m²/m

Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]
22.43	-0.6	22.43	-0.6	22.43	-0.6	22.38	-0.6	21.48	-0.3	21.43	-0.2	21.43	-0.2
21.38	-0.2	20.98	-0.1	20.93	-0.1	20.93	-0.1	20.88	-0.1	20.48	0.0	20.43	0.0
20.43	0.0	20.38	0.0	19.93	0.0	19.91	0.0	19.91	0.0	19.86	0.0	19.43	0.0
19.38	0.0	19.38	0.0	19.33	0.0	18.43	0.0	18.38	0.0	18.38	0.0	18.33	0.0
17.43	-0.1	17.38	-0.1	17.38	-0.1	17.33	-0.1	16.43	-0.1	16.38	-0.1	16.38	-0.1
16.33	-0.1	16.13	-0.1	16.08	-0.1	16.08	-0.1	16.04	-0.1	16.04	-0.1	16.00	-0.1
16.00	-0.1	15.93	-0.1	15.43	-0.1	15.38	-0.1	15.38	-0.1	15.33	-0.1	14.55	-0.1
14.50	-0.1	14.50	-0.1	14.45	-0.1	14.45	-0.1	14.40	-0.1	14.40	-0.1	14.35	-0.1
13.44	-0.1	13.39	-0.1	13.39	-0.1	13.34	-0.1	13.34	-0.1	13.29	-0.1	13.05	-0.1
13.00	0.0	13.00	0.0	12.95	0.0	12.45	0.0	12.40	0.0	12.40	0.0	12.35	0.0
11.90	0.0	11.85	0.0										

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]

phi,[g+q],k: -0.00232177

Theoretischer Fußpunkt = 11.850 m

Nachweis Bohrpfahlwand

E = 3000.00 kN/cm²

I = 3345167.86 cm⁴/m

Bewehrung EC 2

Beton C 30/37

Stahl B500

M(d) = 214.5 kN·m

N(k) = -63.2 kN

eps(c2) [o/oo] = 0.00

ep(c1) [o/oo] = 0.00 / ep(s1) [o/oo] = 0.00

As [cm²] = 25.0 (Mindestbew. = 25.0 cm²)

Pfahldurchmesser = 0.880 m

d1 = 0.1200 m
sig1(l) = 3.10 / sig2(l) = -3.31 MN/m²
Schubbewehrung:
Q(d) = VSd = 167.9 kN (bw = 0.872 m z = 0.440 m)
M(d) = 214.5 kN·m; N(k) = -63.2 kN
tauRd,max = 3.83 N/mm² (tauSd / tauRd,max = 0.1145)
As(Schub) = 8.2 cm²/m (Mindestbew.)

max M_d = 243.8 kN·m/m (Tiefe = 20.93 m)
Zugehörige Werte: N_d = -79.0 kN/m; Q_d = -190.8 kN/m; w_k = 0.1 mm

max Q_d = 190.8 kN·m/m (Tiefe = 20.93 m)
Zugehörige Werte: N_d = -79.0 kN/m; M_d = -243.8 kN·m/m; w_k = 0.1 mm

max N_d = 370.5 kN/m (Tiefe = 11.85 m)
Zugehörige Werte: Q_d = 25.7 kN/m; M_d = 0.0 kN·m/m; w_k = 0.0 mm

max w_k = 0.6 mm (Tiefe = 22.43 m)
Zugehörige Werte: N_d = -37.4 kN/m; Q_d = -46.2 kN/m; M_d = -93.5 kN·m/m

Vergrößerung der Einbindetiefe um 11.40 %
Einbindetiefe t_g = 2.95 m
Profillänge = 10.88 m

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Hydraulische Grundbruchsicherheit
UK Schicht = 22.43
gamma(Gewicht) = 0.95
gamma(Strömungskraft) = 1.45
Ausnutzungsgrad Hydraulischer Grundbruch = 0.000
= 0.000 = (1.45 · 0.00) / (0.95 · 0.00)

Nachweis Auftriebssicherheit nicht erforderlich !

Nachweis Tiefe Gleitfuge
Ansatzpunkt der Gleitfuge im Wandbereich = 9.91 m
A_{h,g,d} = A_{h,g,k} · γ_G und A_{h,d} = A_{h,g,k} · γ_G + A_{h,q,k} · γ_Q
mögl A_{h,g,d} = mögl A_{h,g,k} / γ_{Ep} und mögl A_d = mögl A_k / γ_{Ep}
mue = Ausnutzungsgrad ≤ 1.0

Nr	Tiefe	Länge	Höhe(Ankerw.)	A _{h,d}	mögl A _{h,d}	mue,gq	A _{h,g,d}	mögl A _{h,g,d}	mue,g
[-]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	20.93	8.00	8.00	608.02	910.75	0.668	416.48	799.79	0.521

Werte für ungünstigste Gleitfuge

Lastfall: g+q

x	y	G _k	E _{ah,k}	E _{av,k}	Q _x	Q _y	C _k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	12.52	-	209.4	77.8	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	1037.7	164.8	62.0	-381.9	-1015.8	120.2	0.0	2.90	23.5

Werte für ungünstigste Gleitfuge

Lastfall: g

x	y	G _k	E _{ah,k}	E _{av,k}	Q _x	Q _y	C _k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	12.52	-	175.7	65.1	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	937.5	164.8	62.0	-349.0	-928.3	120.2	0.0	2.90	23.5

(H = Horizontalkraft infolge Erdbeben)

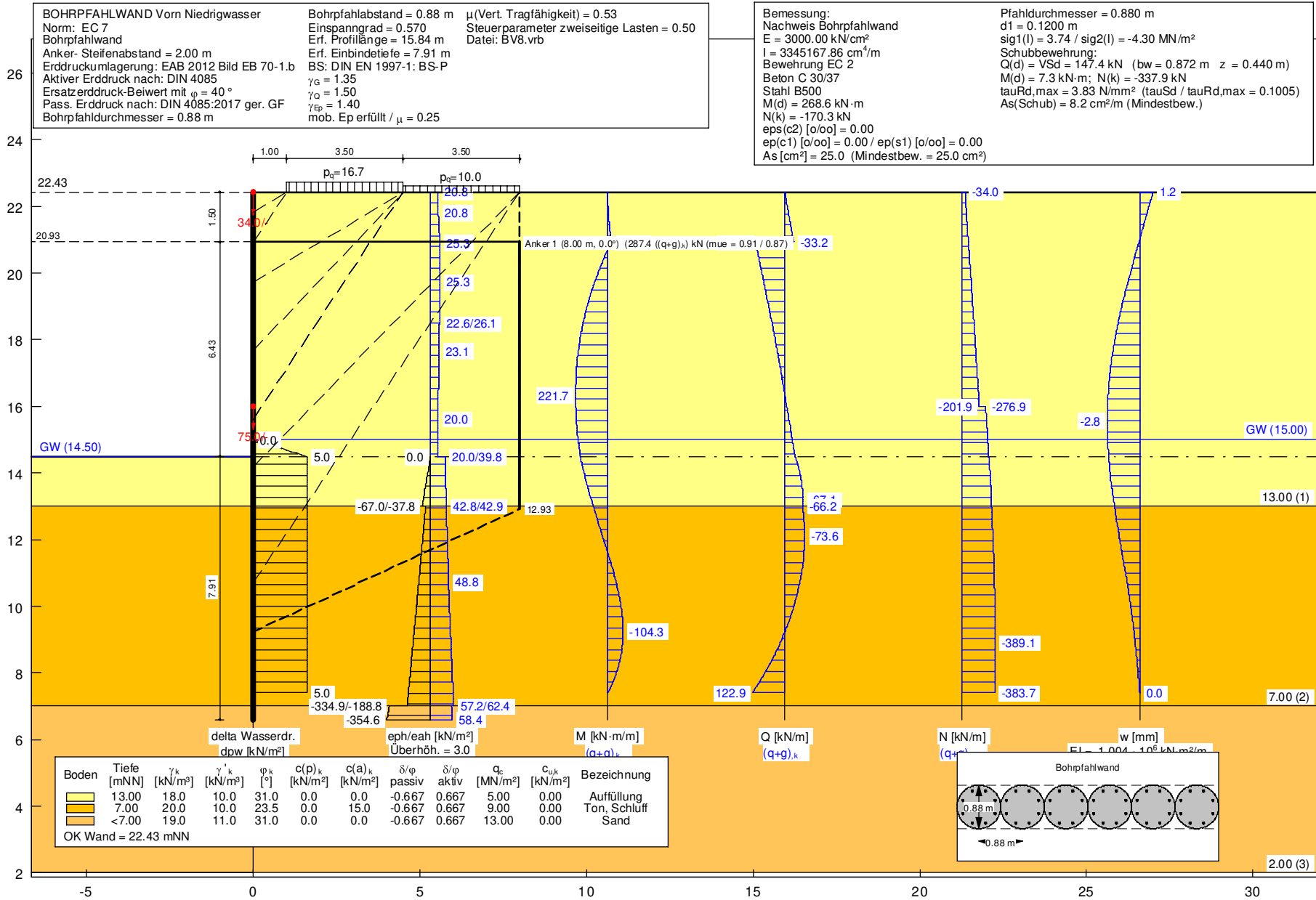
Nachweis Verankerungsboden für Anker-Nr. 1

Eph,d (Ersatzwand) = 1604.56
(Eph,d ohne veränderliche Lasten)
Eh,d (Ersatzwand) = 181.33
Ev,d (Ersatzwand) = 68.24
Horizontale Ankerkraft Ah,d = 304.01
mue = (304.01 + 181.33) / 1604.56 = 0.30
Lastfall: (g+q)

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99

Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt
Faktor Verkehrslasten fQ = 1.100 / 1.100 = 1.000

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Rv} = 1.200$
Breite = 1.59 m
Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 363.67 [kN/m]
(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.000)
 $E_{av,k} (\delta = 2/3 \cdot \varphi) = 73.13$ [kN/m]
Kohäsionskraft $K_k = 21.78$ [kN/m]
Grundbruchlast $R_{n,k} = 2257.83$ [kN/m]
Grundbruch mit:
Reibungswinkel $\varphi_k = 27.73$ [°]
Kohäsion $c_k = 0.00$ [kN/m²]
 $N_d = 14.283$ / $N_b = 6.981$ / $N_c = 25.274$
 $\sigma_{\bar{u}} = 83.883$ [kN/m²]
 $mue = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_{G1}] = 0.204$
 $mue = [363.67 \cdot 1.10] / [(2257.83 + 21.78 + 73.13) / 1.200] = 0.204$



Pos. BV8_G

Pfahlwand vorn Niedrigwasser Verkehr - Grafik

BPM
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Pannwitzallee 14
 17279 Lychen



50-19-022
 Verbesserung HWS Frankfurt (O.)

S. 73
 Pos. BV8_G



Pos. BV8_L

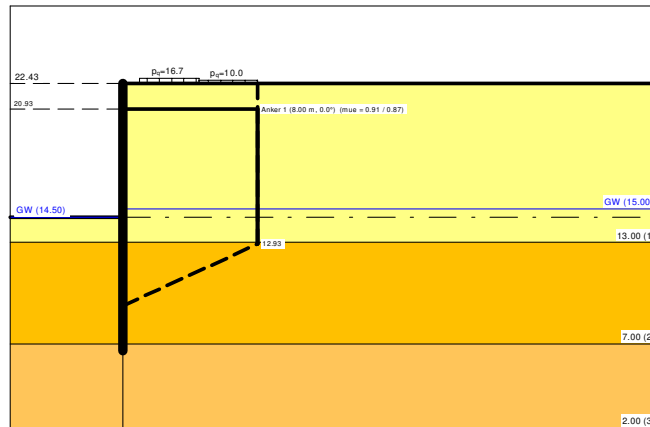
Pfahlwand vorn Niedrigwasser Verkehr - Liste

Bohrpfahlwand

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFAHLWAND Vorn Niedrigwasser

Datei: BV8.vrb



Indices:

d = Bemessungswert

k = charakteristisch

g = Ständig, einschließlich Wasserdruck

q = Veränderlich

g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck

w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m

Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 14.50 mNN

Bohrpfahldurchmesser = 0.88 m

Bohrpfahlabstand = 0.88 m

Grundwasserstand (rechts) = 15.00 mNN

Grundwasserstand (links) = 14.50 mNN

Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

BS: DIN EN 1997-1: BS-P

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{Ep} = 1.40$

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

Lasten (zweiseitig begrenzt)

Nr.	sig(v) [-]	x(links) [m]	x(rechts) [m]	Tiefe [mNN]	y(1) [mNN]	y(2) [mNN]	y(3) [mNN]	y(4) [mNN]	Verkehrslast [-]
1	16.70	1.00	4.50	22.43	21.83	20.91	17.67	15.61	ja
2	10.00	4.50	8.00	22.43	19.73	15.61	14.17	10.72	ja

(Verkehrslasten werden nicht umgelagert)

Steuerparameter = 0.50

Kraftränder

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)

Horizontalkräfte (nach rechts positiv)

Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe	M,g,k	M,q,k	H,g,k	H,q,k	V,g,k	V,q,k
[-]	[mNN]	[kN·m/m]	[kN·m/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	34.00	0.00
2	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.00	0.00

Erddruckumlagerung: EAB 2012 Bild EB 70-1.b

Art des Fußlagers:

Profillänge automatisch und Einspanngrad von 0.570 vorgegeben

Nachweis Fußauflager erbracht mit folgenden Kräften:

Eph,d = 656.02 kN/m (Epv,d = -188.95 kN/m)

Ausnutzungsgrad (Erdwiderstand) = Bh,d / Eph,d = 1.000

Bh(g+q),d = 656.02 kN/m

Bh,g,d = 625.69 kN/m

Bh,q,d = 30.33 kN/m

Bh,w,d = 53.46 kN/m

Ersatzkräfte Ch (Blum)

Ch,k = 122.85 kN/m

Ch,g,k = 111.85 kN/m

Ch,q,k = 11.00 kN/m

Ch,w,k = 9.49 kN/m

Anker und Steifen

Anker- Steifenabstand = 2.00 m

Nr.	y	Neigung	Länge	Nd	Nk	Ng,k	Nw,k	EA	EI	Anker
[-]	[mNN]	[°]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN·m²]	
1	20.93	0.00	8.00	394.43	287.36	244.03	3.61	4.200E+7	-	Anker

Bodenkennwerte

Schicht	UK	γk	γ'k	φk	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/φ	d(a)/φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[-]	[-]	[MN/m²]	[kN/m²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte

Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40 °

Ersatzerddruck-Beiwert kah wird angewendet, wenn Kohäsion <> 0.0.

Ersatzerddruck-Beiwert kah wird nur auf ständige Lasten angewendet.

bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	kagh	kach	φk	δ	θ	kagh(40°)
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

Aktive Erddruckordinaten ([g+q],k)

von	bis	oben	unten	Wasserdruck oben	Wasserdruck unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
22.430	21.829	20.794	20.794	0.00	0.00
21.829	21.380	20.794	22.988	0.00	0.00
21.380	20.930	22.988	25.187	0.00	0.00
20.930	20.915	25.187	25.262	0.00	0.00
20.915	20.430	25.262	25.262	0.00	0.00
20.430	19.726	25.262	25.262	0.00	0.00
19.726	19.380	25.262	25.487	0.00	0.00
19.380	18.380	25.487	22.671	0.00	0.00
18.380	17.671	22.671	23.132	0.00	0.00
17.671	17.380	23.132	22.689	0.00	0.00
17.380	16.382	22.689	21.174	0.00	0.00
16.382	16.334	21.174	21.101	0.00	0.00
16.334	16.000	21.101	20.593	0.00	0.00
16.000	15.612	20.593	20.003	0.00	0.00
15.612	15.382	20.003	20.003	0.00	0.00
15.382	15.000	20.003	20.003	0.00	0.00
15.000	14.500	20.003	20.003	0.00	5.00
14.500	14.407	39.794	40.044	5.00	5.00
14.407	14.173	40.044	40.670	5.00	5.00
14.173	13.408	40.670	42.124	5.00	5.00

13.408	13.000	42.124	42.899	5.00	5.00
13.000	12.405	42.793	44.350	5.00	5.00
12.405	11.412	44.350	46.946	5.00	5.00
11.412	10.718	46.946	48.763	5.00	5.00
10.718	10.416	48.763	49.872	5.00	5.00
10.416	9.411	49.872	53.571	5.00	5.00
9.411	8.959	53.571	55.236	5.00	5.00
8.959	8.407	55.236	57.270	5.00	5.00
8.407	7.402	57.270	60.969	5.00	5.00
7.402	7.000	60.969	62.448	5.00	5.00
7.000	2.000	57.185	71.900	5.00	5.00

Passive Erddruckbeiwerte
bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pch}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)
Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.40

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
15.00	14.50	0.00	0.00
14.50	14.41	0.00	-4.17
14.41	14.17	-4.17	-14.61
14.17	13.41	-14.61	-48.76
13.41	13.00	-48.76	-66.98
13.00	12.40	-37.76	-52.74
12.40	11.41	-52.74	-77.72
11.41	10.72	-77.72	-95.21
10.72	10.42	-95.21	-102.79
10.42	9.41	-102.79	-128.08
9.41	8.96	-128.08	-139.47
8.96	8.41	-139.47	-153.38
8.41	7.40	-153.38	-178.67
7.40	7.00	-178.67	-188.78
7.00	2.00	-334.91	-580.50

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-45.9	0.0	0.0	
21.83	-66.3	-16.9	-5.1	
21.38	-81.8	-30.2	-15.6	
20.93	-97.9	-45.1	-32.5	197.2
20.93	-97.9	152.1	-32.5	
20.91	-98.5	151.6	-30.2	
20.43	-116.1	134.8	39.3	
19.73	-141.8	110.3	125.5	
19.38	-154.4	98.2	161.6	
18.38	-191.0	63.1	242.1	
17.67	-216.0	40.6	278.8	
17.38	-226.3	31.3	289.3	
16.38	-261.0	1.1	305.2	
16.33	-262.6	-0.3	305.3	
16.00	-274.1	-9.9	303.5	
16.00	-375.3	-9.9	303.5	
15.61	-388.4	-20.7	297.6	
15.38	-396.2	-27.0	292.1	
15.00	-409.0	-37.5	279.8	
14.50	-425.9	-52.9	257.3	
14.41	-429.9	-58.4	252.1	
14.17	-439.2	-70.3	237.0	
13.41	-463.0	-91.1	173.5	
13.00	-471.4	-90.8	136.1	
12.40	-486.6	-99.6	79.0	
11.41	-506.5	-94.7	-19.5	
10.72	-516.3	-76.6	-79.6	
10.42	-519.5	-65.0	-101.0	

9.41	-525.9	-11.1	-141.3
8.96	-526.6	20.8	-139.3
8.41	-525.7	66.4	-115.5
7.40	-518.9	167.5	0.0

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-45.9	0.0	0.0	
21.83	-66.3	-16.9	-5.1	
21.38	-81.5	-29.5	-15.5	
20.93	-96.8	-42.1	-31.6	164.7
20.93	-96.8	122.6	-31.6	
20.91	-97.3	122.2	-29.7	
20.43	-113.7	108.6	26.2	
19.73	-137.6	88.8	95.7	
19.38	-149.4	79.1	124.7	
18.38	-183.1	51.5	189.8	
17.67	-205.9	34.9	220.5	
17.38	-215.3	28.1	229.6	
16.38	-247.3	4.8	246.0	
16.33	-248.9	3.6	246.2	
16.00	-259.6	-4.2	246.2	
16.00	-360.9	-4.2	246.2	
15.61	-373.4	-13.3	242.8	
15.38	-380.7	-18.6	239.1	
15.00	-393.0	-27.6	230.3	
14.50	-409.1	-41.0	213.3	
14.41	-413.0	-46.1	209.2	
14.17	-422.0	-57.2	197.1	
13.41	-445.3	-76.7	144.3	
13.00	-453.7	-76.6	112.7	
12.40	-468.9	-85.1	64.2	
11.41	-489.3	-81.9	-20.4	
10.72	-499.9	-66.9	-72.7	
10.42	-503.6	-57.1	-91.4	
9.41	-511.9	-9.9	-126.9	
8.96	-513.6	18.6	-125.1	
8.41	-514.0	59.5	-103.9	
7.40	-509.8	151.0	0.0	

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	
21.83	-49.1	-12.5	-3.8	
21.38	-60.6	-22.3	-11.5	
20.93	-72.4	-33.2	-24.0	143.7
20.93	-72.4	110.5	-24.0	
20.91	-72.8	110.1	-22.3	
20.43	-85.8	97.9	28.1	
19.73	-104.7	80.1	90.8	
19.38	-114.0	71.3	117.0	
18.38	-140.9	45.9	175.4	
17.67	-159.3	29.6	202.2	
17.38	-166.8	22.9	209.9	
16.38	-192.3	1.1	221.7	
16.33	-193.5	0.1	221.7	
16.00	-201.9	-6.9	220.6	
16.00	-276.9	-6.9	220.6	
15.61	-286.6	-14.8	216.4	
15.38	-292.3	-19.4	212.4	
15.00	-301.8	-27.0	203.6	
14.50	-314.2	-38.3	187.4	
14.41	-317.2	-42.3	183.6	
14.17	-324.1	-51.1	172.6	
13.41	-341.7	-66.4	126.4	
13.00	-347.8	-66.2	99.1	
12.40	-359.1	-72.7	57.4	
11.41	-373.9	-69.2	-14.5	
10.72	-381.2	-56.0	-58.5	
10.42	-383.6	-47.6	-74.1	

9.41	-388.5	-8.2	-103.6
8.96	-389.1	15.2	-102.1
8.41	-388.5	48.6	-84.7
7.40	-383.7	122.9	0.0

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	
21.83	-49.1	-12.5	-3.8	
21.38	-60.4	-21.8	-11.5	
20.93	-71.7	-31.2	-23.4	122.0
20.93	-71.7	90.8	-23.4	
20.91	-72.1	90.5	-22.0	
20.43	-84.3	80.4	19.4	
19.73	-101.9	65.8	70.9	
19.38	-110.6	58.6	92.4	
18.38	-135.6	38.1	140.6	
17.67	-152.5	25.9	163.3	
17.38	-159.4	20.8	170.1	
16.38	-183.2	3.5	182.3	
16.33	-184.4	2.7	182.4	
16.00	-192.3	-3.1	182.3	
16.00	-267.3	-3.1	182.3	
15.61	-276.6	-9.8	179.8	
15.38	-282.0	-13.8	177.1	
15.00	-291.1	-20.4	170.6	
14.50	-303.0	-30.3	158.0	
14.41	-305.9	-34.1	155.0	
14.17	-312.6	-42.4	146.0	
13.41	-329.9	-56.8	106.9	
13.00	-336.1	-56.7	83.5	
12.40	-347.3	-63.0	47.6	
11.41	-362.4	-60.7	-15.1	
10.72	-370.3	-49.5	-53.9	
10.42	-373.1	-42.3	-67.7	
9.41	-379.2	-7.3	-94.0	
8.96	-380.5	13.8	-92.7	
8.41	-380.7	44.1	-76.9	
7.40	-377.7	111.9	0.0	

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	0.0	0.0	0.0	
21.83	0.0	0.0	0.0	
21.38	-0.2	-0.5	-0.1	
20.93	-0.7	-2.0	-0.6	21.7
20.93	-0.7	19.7	-0.6	
20.91	-0.8	19.6	-0.3	
20.43	-1.6	17.5	8.7	
19.73	-2.8	14.3	19.9	
19.38	-3.4	12.7	24.6	
18.38	-5.3	7.7	34.8	
17.67	-6.8	3.8	38.9	
17.38	-7.4	2.1	39.8	
16.38	-9.1	-2.5	39.5	
16.33	-9.2	-2.6	39.3	
16.00	-9.6	-3.8	38.3	
15.61	-10.1	-5.0	36.5	
15.38	-10.3	-5.6	35.3	
15.00	-10.7	-6.6	33.0	
14.50	-11.2	-8.0	29.4	
14.41	-11.3	-8.2	28.6	
14.17	-11.5	-8.7	26.6	
13.41	-11.8	-9.6	19.5	
13.00	-11.8	-9.5	15.6	
12.40	-11.8	-9.7	9.8	
11.41	-11.5	-8.5	0.6	
10.72	-10.9	-6.4	-4.6	
10.42	-10.6	-5.3	-6.4	
9.41	-9.3	-0.8	-9.6	

8.96	-8.7	1.5	-9.4
8.41	-7.8	4.6	-7.8
7.40	-6.0	11.0	0.0

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	0.0	0.0	0.0	
21.83	0.0	0.0	0.0	
21.38	0.0	0.0	0.0	
20.93	0.0	0.0	0.0	1.8
20.93	0.0	1.8	0.0	
20.91	0.0	1.8	0.0	
20.43	0.0	1.8	0.9	
19.73	0.0	1.8	2.2	
19.38	0.0	1.8	2.8	
18.38	0.0	1.8	4.6	
17.67	0.0	1.8	5.9	
17.38	0.0	1.8	6.4	
16.38	0.0	1.8	8.2	
16.33	0.0	1.8	8.3	
16.00	0.0	1.8	8.9	
15.61	0.0	1.8	9.6	
15.38	0.0	1.8	10.0	
15.00	0.0	1.8	10.7	
14.50	0.0	0.6	11.4	
14.41	0.0	0.1	11.4	
14.17	0.1	-0.9	11.3	
13.41	0.7	-3.1	9.7	
13.00	1.3	-3.5	8.3	
12.40	1.8	-4.7	5.8	
11.41	3.0	-5.3	0.7	
10.72	4.2	-4.7	-2.8	
10.42	4.7	-4.2	-4.1	
9.41	6.9	-1.3	-7.0	
8.96	8.1	0.5	-7.2	
8.41	9.6	3.2	-6.2	
7.40	12.8	9.5	0.0	

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit $EI = 1.004E+6 \text{ kN}\cdot\text{m}^2/\text{m}$

Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]	Tiefe [m]	w [mm]
22.43	1.2	22.38	1.1	21.88	0.7	21.83	0.7	21.83	0.7	21.78	0.6	21.43	0.4
21.38	0.3	21.38	0.3	21.33	0.3	20.98	0.0	20.93	-0.1	20.93	-0.1	20.91	-0.1
20.91	-0.1	20.87	-0.1	20.48	-0.4	20.43	-0.5	20.43	-0.5	20.38	-0.5	19.78	-1.0
19.73	-1.0	19.73	-1.0	19.68	-1.1	19.43	-1.3	19.38	-1.3	19.38	-1.3	19.33	-1.3
18.43	-1.9	18.38	-2.0	18.38	-2.0	18.33	-2.0	17.72	-2.3	17.67	-2.3	17.67	-2.3
17.62	-2.4	17.43	-2.4	17.38	-2.5	17.38	-2.5	17.33	-2.5	16.43	-2.7	16.38	-2.7
16.38	-2.7	16.33	-2.8	16.33	-2.8	16.29	-2.8	16.05	-2.8	16.00	-2.8	16.00	-2.8
15.93	-2.8	15.66	-2.8	15.61	-2.8	15.61	-2.8	15.57	-2.8	15.43	-2.8	15.38	-2.8
15.38	-2.8	15.33	-2.8	15.05	-2.8	15.00	-2.8	15.00	-2.8	14.93	-2.8	14.55	-2.7
14.50	-2.7	14.50	-2.7	14.45	-2.7	14.45	-2.7	14.41	-2.7	14.41	-2.7	14.36	-2.7
14.22	-2.6	14.17	-2.6	14.17	-2.6	14.12	-2.6	13.46	-2.4	13.41	-2.4	13.41	-2.4
13.36	-2.4	13.05	-2.2	13.00	-2.2	13.00	-2.2	12.95	-2.2	12.45	-2.0	12.40	-1.9
12.40	-1.9	12.35	-1.9	11.46	-1.5	11.41	-1.4	11.41	-1.4	11.36	-1.4	10.77	-1.1
10.72	-1.1	10.72	-1.1	10.67	-1.1	10.47	-1.0	10.42	-1.0	10.42	-1.0	10.37	-0.9
9.46	-0.6	9.41	-0.5	9.41	-0.5	9.36	-0.5	9.01	-0.4	8.96	-0.4	8.96	-0.4
8.91	-0.4	8.46	-0.2	8.41	-0.2	8.41	-0.2	8.36	-0.2	7.45	0.0	7.40	0.0

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]

$\phi_{i,[g+q],k} = -0.01231369$

Theoretischer Fußpunkt = 7.402 m

Nachweis Bohrpfehlwand

$E = 3000.00 \text{ kN}/\text{cm}^2$

$I = 3345167.86 \text{ cm}^4/\text{m}$

Bewehrung EC 2

Beton C 30/37

Stahl B500

$M(d) = 268.6 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N(k) = -170.3 \text{ kN}$
 $\text{eps}(c2) [\text{o}/\text{oo}] = 0.00$
 $\text{ep}(c1) [\text{o}/\text{oo}] = 0.00 / \text{ep}(s1) [\text{o}/\text{oo}] = 0.00$
 $A_s [\text{cm}^2] = 25.0$ (Mindestbew. = 25.0 cm^2)
 Pfahldurchmesser = 0.880 m
 $d1 = 0.1200 \text{ m}$
 $\text{sig}1(l) = 3.74 / \text{sig}2(l) = -4.30 \text{ MN/m}^2$
 Schubbewehrung:
 $Q(d) = V_{Sd} = 147.4 \text{ kN}$ ($b_w = 0.872 \text{ m}$ $z = 0.440 \text{ m}$)
 $M(d) = 7.3 \text{ kN}\cdot\text{m}$; $N(k) = -337.9 \text{ kN}$
 $\tau_{Rd,max} = 3.83 \text{ N/mm}^2$ ($\tau_{Sd} / \tau_{Rd,max} = 0.1005$)
 $A_s(\text{Schub}) = 8.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew.)

max $M_d = 305.3 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 16.33 m)
 Zugehörige Werte: $N_d = -262.6 \text{ kN/m}$; $Q_d = -0.3 \text{ kN/m}$; $w_k = 2.8 \text{ mm}$

max $Q_d = 167.5 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 7.40 m)
 Zugehörige Werte: $N_d = -518.9 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.0 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 0.0 \text{ mm}$

max $N_d = 526.6 \text{ kN/m}$ (Tiefe = 8.96 m)
 Zugehörige Werte: $Q_d = 20.8 \text{ kN/m}$; $M_d = -139.3 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 0.5 \text{ mm}$

max $w_k = 2.8 \text{ mm}$ (Tiefe = 15.57 m)
 Zugehörige Werte: $N_d = -390.0 \text{ kN/m}$; $Q_d = -22.0 \text{ kN/m}$; $M_d = 296.6 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

Vergrößerung der Einbindetiefe um 11.40%
 Einbindetiefe $t_g = 7.91 \text{ m}$
 Profillänge = 15.84 m

Nachweis Summe V

Das Vorzeichen ist positiv, wenn Kraftgröße nach unten gerichtet ist.

Nachweis des mobilisierten Erdwiderstands

Bedingung: $G_k + P_{v,k} + E_{av,k} + 0.5 \cdot C_{h,k} \cdot \tan(\delta_c) \geq (B_{h,k} - 0.5 \cdot C_{h,k}) \cdot \tan(\delta_p)$

$G_k = 273.65 \text{ kN/m}$

$P_{v,k} = 109.00 \text{ kN/m}$

$E_{av,k} = 172.05 \text{ kN/m}$ ($E_{ah,k} = 529.34 \text{ kN/m}$)

$C_{h,k} = 122.85 \text{ kN/m}$

$B_{v,k} = -157.03 \text{ kN/m}$

$\delta_p [^\circ] = -15.7$

$\delta_c [^\circ] = 7.8$

Summe $V_k = 423.35 \text{ kN/m}$ (Druck)

Nachweis der vertikalen Tragfähigkeit

(Erfahrungswerte nach EA Pfähle)

Verfahren 1: EAU Bild E 4-3 (links)

Bohrpfahlwand $D = 0.88 \text{ m}$

$R_{Bv,d} = (B_{h,k} - 1/2 \cdot C_{h,k}) \cdot \tan(\delta_p) / \gamma_{Ep}$

$R_{Bv,d} = (479.78 - 1/2 \cdot 108.11) \cdot \tan(15.7^\circ) / 1.40 = 85.33 \text{ kN}$

$R_{Cv,d} = 1/2 \cdot C_{h,k} \cdot \tan(\delta_c) / \gamma_{Ep}$

$R_{Cv,d} = 1/2 \cdot 108.11 \cdot \tan(15.7^\circ) / 1.40 = 10.83 \text{ kN}$

Verhältniszert (min, max) = 0.00

Spitzendruck $q_{c,m} = 12.46 \text{ MN/m}^2$

(gemittelt von 7.47 bis 3.95 m) $\implies q_{b,k} = 2.53 \text{ MN/m}^2$

$R_{b,d} = A \cdot q_{b,k} / \gamma_{qb,k} = 0.6082 \cdot 2.53 \cdot 1000 / 1.40 = 1097.56 \text{ kN}$

Mantelreibung

von	bis	$q_{s,k} [\text{kN/m}^2]$	Bezeichnung
14.50	13.00	0.00	Auffüllung
13.00	7.00	65.00	Ton, Schluff
7.00	6.59	91.67	Sand

Mantelfläche (TF + dt1) von 7.40 bis $6.59 \text{ m} = 1.382 \text{ m}^2/\text{m} \implies R_{s3,d}$

$R_{s3,d} = R_{s3,k} / \gamma_{qs,k} = 87.72 / 1.40 = 62.66 \text{ kN}$

$R_d = R_{Bv,d} + R_{Cv,d} + R_{b,d} + R_{s3,d} = 1256.38 \text{ kN}$

Einwirkungen

Ankerabstand = 2.00 m

$V_d = G_d + E_{av,d} + P_{v,d} = 325.09 + 206.15 + 129.49 = 660.74 \text{ kN}$

$\implies \mu = V_d / R_d = 660.74 / 1256.38 = 0.53$

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Hydraulische Grundbruchsicherheit

UK Schicht = 14.17

Gewicht = 3.27 kN/m²

Strömungskraft = 0.11 kN/m²

gamma(Gewicht) = 0.95

gamma(Strömungskraft) = 1.45

Ausnutzungsgrad Hydraulischer Grundbruch = 0.051

= 0.051 = (1.45 · 0.11) / (0.95 · 3.27)

Nachweis Auftriebssicherheit nicht erforderlich !

Nachweis Tiefe Gleitfuge

Ansatzpunkt der Gleitfuge im Wandbereich = 13.19 m

$A_{h,g,d} = A_{h,g,k} \cdot \gamma_G$ und $A_{h,d} = A_{h,g,k} \cdot \gamma_G + A_{h,q,k} \cdot \gamma_Q$

mögl $A_{h,g,d} = \text{mögl } A_{h,g,k} / \gamma_{EP}$ und mögl $A_d = \text{mögl } A_k / \gamma_{EP}$

mue = Ausnutzungsgrad ≤ 1.0

Nr	Tiefe	Länge	Höhe(Ankerw.)	A _{h,d}	mögl A _{h,d}	mue,gq	A _{h,g,d}	mögl A _{h,g,d}	mue,g
[-]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	20.93	8.00	8.00	394.43	431.85	0.913	329.44	380.64	0.866

Werte für ungünstigste Gleitfuge

Lastfall: g+q

x	y	G _k	E _{ah,k}	E _{av,k}	Q _x	Q _y	C _k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	9.24	-	425.5	142.9	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	1476.7	212.7	80.0	30.5	-1358.4	132.2	0.0	24.79	23.5

Werte für ungünstigste Gleitfuge

Lastfall: g

x	y	G _k	E _{ah,k}	E _{av,k}	Q _x	Q _y	C _k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	9.24	-	387.9	129.1	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	1383.3	212.7	80.0	28.7	-1278.7	132.2	0.0	24.79	23.5

(H = Horizontalkraft infolge Erdbeben)

Nachweis Verankerungsboden für Anker-Nr. 1

E_{ph,d} (Ersatzwand) = 1770.39

(E_{ph,d} ohne veränderliche Lasten)

E_{h,d} (Ersatzwand) = 287.11

E_{v,d} (Ersatzwand) = 107.99

Horizontale Ankerkraft A_{h,d} = 197.22

mue = (197.22 + 287.11) / 1770.39 = 0.27

Lastfall: (g+q)

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99

Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt

Faktor Verkehrslasten f_Q = 1.500 / 1.350 = 1.111

Teilsicherheit (Grundbruch) gamma(R_v) = 1.400

Breite = 1.78 m

Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 551.27 [kN/m]

(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.111)

E_{av,k} (δ = 2/3 · φ) = 174.53 [kN/m]

Kohäsionskraft K_k = 90.00 [kN/m]

Grundbruchlast R_{n,k} = 5146.16 [kN/m]

Grundbruch mit:

Reibungswinkel φ_k = 27.77 [°]

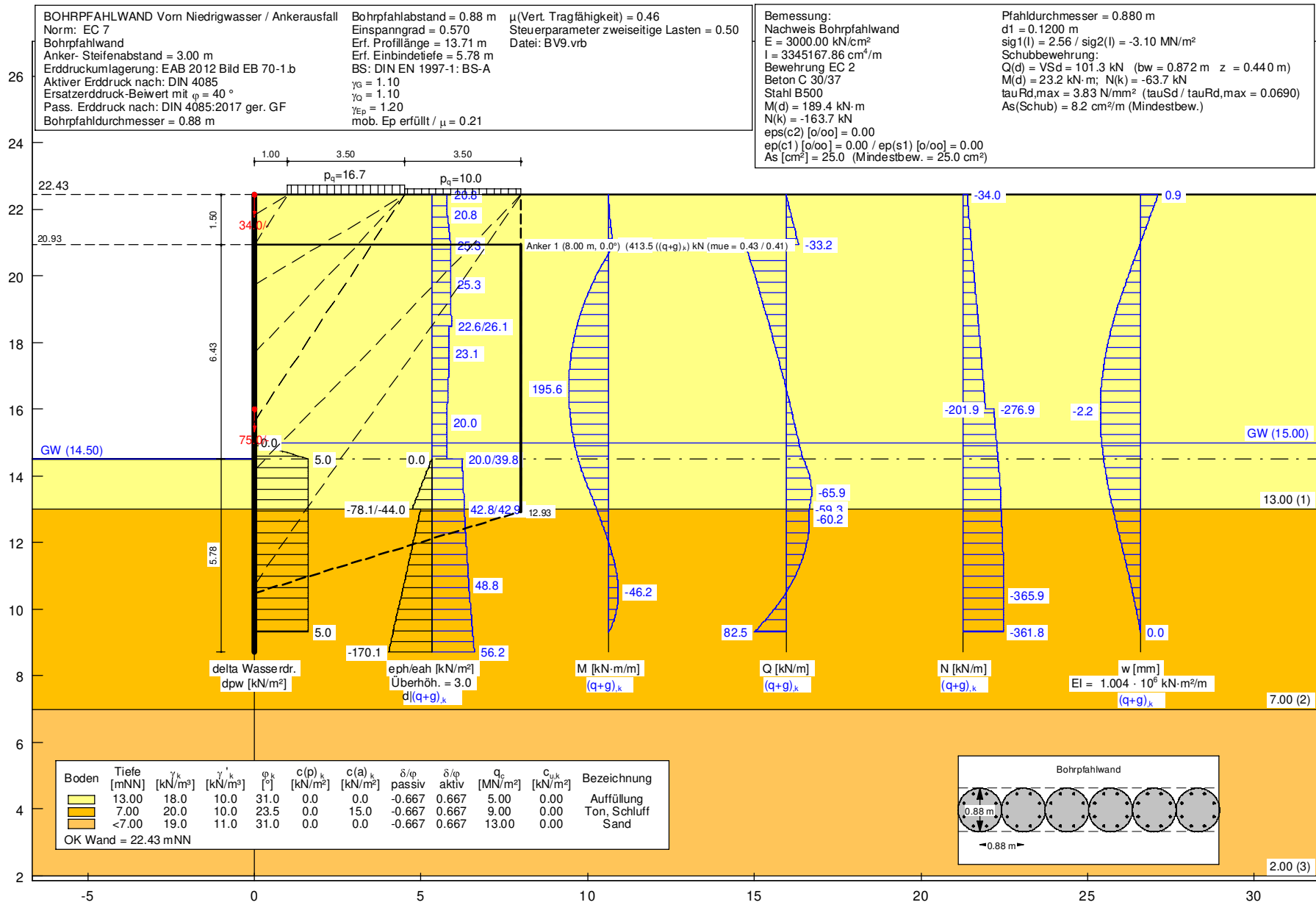
Kohäsion c_k = 0.00 [kN/m²]

N_d = 14.352 / N_b = 7.031 / N_c = 25.358

σ_ü = 184.293 [kN/m²]

mue = [G_k · γ_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / γ_{Gf}] = 0.193

mue = [551.27 · 1.35] / [(5146.16 + 90.00 + 174.53) / 1.400] = 0.193



Pos. BV9_G
Grafik
Pfahlwand vorn Niedrigwasser Verkehr+Ankerausfall 1

BPM
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Pannwitzallee 14
 17279 Lychen

BPM
 INGENIEURE

50-19-022
 Verbesserung HWS Frankfurt (O.)

S. 82
 Pos. BV9_G



Pos. BV9_L

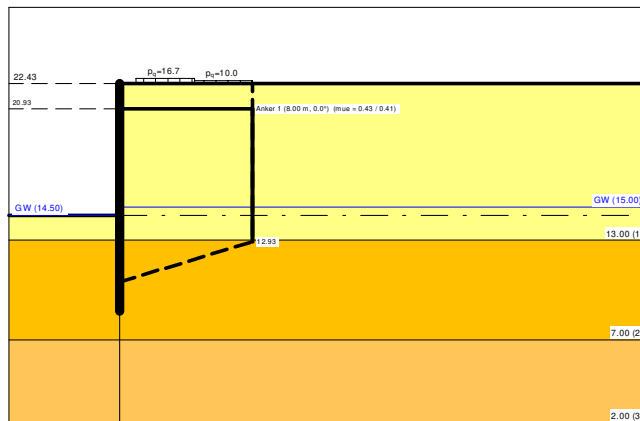
Pfahlwand vorn Niedrigwasser Verkehr+Ankerausfall - Liste

Bohrpfahlwand

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFÄHLWAND Vorn Niedrigwasser / Ankerausfall

Datei: BV9.vrb



Indices:

- d = Bemessungswert
- k = charakteristisch
- g = Ständig, einschließlich Wasserdruck
- q = Veränderlich
- g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck
- w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m
Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 14.50 mNN
Bohrpfahldurchmesser = 0.88 m
Bohrpfahlabstand = 0.88 m

Grundwasserstand (rechts) = 15.00 mNN
Grundwasserstand (links) = 14.50 mNN
Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

- BS: DIN EN 1997-1: BS-A
- $\gamma_G = 1.10$
- $\gamma_Q = 1.10$
- $\gamma_{Ep} = 1.20$
- Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

Lasten (zweiseitig begrenzt)

Nr.	sig(v)	x(links)	x(rechts)	Tiefe	y(1)	y(2)	y(3)	y(4)	Verkehrslast
[-]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[mNN]	[mNN]	[mNN]	[mNN]	[mNN]	[-]
1	16.70	1.00	4.50	22.43	21.83	20.91	17.67	15.61	ja
2	10.00	4.50	8.00	22.43	19.73	15.61	14.17	10.72	ja

(Verkehrslasten werden nicht umgelagert)
Steuerparameter = 0.50

Krafränder

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
Horizontalkräfte (nach rechts positiv)

Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe [-]	M,g,k [kN·m/m]	M,q,k [kN·m/m]	H,g,k [kN/m]	H,q,k [kN/m]	V,g,k [kN/m]	V,q,k [kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	34.00	0.00
2	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Erdruckumlagerung: EAB 2012 Bild EB 70-1.b

Art des Fußlagers:

Profillänge automatisch und Einspanngrad von 0.570 vorgegeben

Nachweis Fußauflager erbracht mit folgenden Kräften:

Eph,d = 420.93 kN/m (Epv,d = -123.79 kN/m)
Ausnutzungsgrad (Erdwiderstand) = Bh,d / Eph,d = 1.000
Bh(g+q),d = 420.93 kN/m
Bh,g,d = 392.53 kN/m
Bh,q,d = 28.40 kN/m
Bh,w,d = 33.43 kN/m

Ersatzkräfte Ch (Blum)

Ch,k = 82.52 kN/m
Ch,g,k = 71.51 kN/m
Ch,q,k = 11.01 kN/m
Ch,w,k = 5.24 kN/m

Anker und Steifen

Anker- Steifenabstand = 3.00 m

Nr.	y	Neigung	Länge	Nd	Nk	Ng,k	Nw,k	EA	EI	
[-]	[mNN]	[°]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN·m²]	
1	20.93	0.00	8.00	454.81	413.46	352.08	4.03	6.300E+7	-	Anker

Bodenkennwerte

Schicht	UK	γk	γ'k	φk	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/φ	d(a)/φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[-]	[-]	[MN/m²]	[kN/m²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte

Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40 °

Ersatzerddruck-Beiwert kah wird angewendet, wenn Kohäsion <> 0.0.

Ersatzerddruck-Beiwert kah wird nur auf ständige Lasten angewendet.
bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	kagh	kach	φk	δ	θ	kagh(40°)
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

Aktive Erddruckordinaten ((g+q),k)

von	bis	oben	unten	Wasserdruck	Wasserdruck
[mNN]	[mNN]	[kN/m²]	[kN/m²]	oben[kN/m²]	unten[kN/m²]
22.430	21.829	20.794	20.794	0.00	0.00
21.829	21.380	20.794	22.988	0.00	0.00
21.380	20.930	22.988	25.187	0.00	0.00
20.930	20.915	25.187	25.262	0.00	0.00
20.915	20.430	25.262	25.262	0.00	0.00
20.430	19.726	25.262	25.262	0.00	0.00
19.726	19.380	25.262	25.487	0.00	0.00
19.380	18.380	25.487	22.671	0.00	0.00
18.380	17.671	22.671	23.132	0.00	0.00
17.671	17.380	23.132	22.689	0.00	0.00
17.380	16.630	22.689	21.550	0.00	0.00
16.630	16.382	21.550	21.174	0.00	0.00
16.382	16.000	21.174	20.593	0.00	0.00
16.000	15.612	20.593	20.003	0.00	0.00
15.612	15.382	20.003	20.003	0.00	0.00
15.382	15.000	20.003	20.003	0.00	0.00
15.000	14.500	20.003	20.003	0.00	5.00
14.500	14.407	39.794	40.044	5.00	5.00
14.407	14.173	40.044	40.670	5.00	5.00

14.173	13.408	40.670	42.124	5.00	5.00
13.408	13.000	42.124	42.899	5.00	5.00
13.000	12.405	42.793	44.350	5.00	5.00
12.405	11.412	44.350	46.946	5.00	5.00
11.412	10.718	46.946	48.763	5.00	5.00
10.718	10.416	48.763	49.872	5.00	5.00
10.416	9.411	49.872	53.571	5.00	5.00
9.411	9.311	53.571	53.941	5.00	5.00
9.311	7.000	53.941	62.448	5.00	5.00
7.000	2.000	57.185	71.900	5.00	5.00

Passive Erddruckbeiwerte

bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pgh}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)

Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.20

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
15.00	14.50	0.00	0.00
14.50	14.41	0.00	-4.87
14.41	14.17	-4.87	-17.04
14.17	13.41	-17.04	-56.89
13.41	13.00	-56.89	-78.14
13.00	12.40	-44.05	-61.53
12.40	11.41	-61.53	-90.68
11.41	10.72	-90.68	-111.07
10.72	10.42	-111.07	-119.93
10.42	9.41	-119.93	-149.43
9.41	9.31	-149.43	-152.38
9.31	7.00	-152.38	-220.25
7.00	2.00	-390.72	-677.25

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN-m/m]	[kN/m]
22.43	-37.4	0.0	0.0	
21.83	-54.0	-13.7	-4.1	
21.38	-66.6	-24.6	-12.7	
20.93	-79.7	-36.5	-26.4	151.6
20.93	-79.7	115.1	-26.4	
20.91	-80.1	114.7	-24.6	
20.43	-94.4	101.2	27.7	
19.73	-115.2	81.7	92.1	
19.38	-125.4	72.0	118.7	
18.38	-155.0	44.0	176.6	
17.67	-175.2	26.1	201.4	
17.38	-183.5	18.8	208.0	
16.63	-204.6	0.6	215.2	
16.38	-211.6	-5.3	214.6	
16.00	-222.1	-14.1	210.9	
16.00	-304.6	-14.1	210.9	
15.61	-315.3	-22.7	203.7	
15.38	-321.6	-27.8	198.0	
15.00	-332.0	-36.2	185.7	
14.50	-345.6	-48.6	164.7	
14.41	-348.9	-52.9	159.9	
14.17	-356.3	-62.0	146.4	
13.41	-373.0	-72.1	93.2	
13.00	-377.3	-65.2	64.9	
12.40	-387.6	-64.9	25.7	
11.41	-398.8	-42.9	-30.0	
10.72	-402.1	-11.6	-49.7	
10.42	-402.5	6.0	-50.6	
9.41	-398.8	81.8	-8.7	
9.31	-398.0	90.8	0.0	

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-37.4	0.0	0.0	
21.83	-54.0	-13.7	-4.1	
21.38	-66.4	-24.0	-12.6	
20.93	-78.9	-34.3	-25.7	129.1
20.93	-78.9	94.8	-25.7	
20.91	-79.3	94.4	-24.3	
20.43	-92.7	83.4	18.8	
19.73	-112.1	67.3	71.8	
19.38	-121.7	59.3	93.7	
18.38	-149.2	36.8	141.6	
17.67	-167.8	23.3	162.9	
17.38	-175.4	17.8	168.9	
16.63	-195.0	3.5	176.9	
16.38	-201.5	-1.2	177.2	
16.00	-211.6	-8.5	175.3	
16.00	-294.1	-8.5	175.3	
15.61	-304.2	-15.9	170.6	
15.38	-310.2	-20.3	166.4	
15.00	-320.3	-27.6	157.3	
14.50	-333.4	-38.5	140.9	
14.41	-336.5	-42.6	137.1	
14.17	-343.7	-51.1	126.1	
13.41	-360.4	-61.2	81.4	
13.00	-365.1	-55.4	57.3	
12.40	-375.6	-55.8	23.8	
11.41	-387.9	-37.7	-24.5	
10.72	-392.5	-10.9	-42.1	
10.42	-393.5	4.3	-43.1	
9.41	-392.4	70.7	-7.5	
9.31	-391.9	78.7	0.0	

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	
21.83	-49.1	-12.5	-3.8	
21.38	-60.6	-22.3	-11.5	
20.93	-72.4	-33.2	-24.0	137.8
20.93	-72.4	104.7	-24.0	
20.91	-72.8	104.3	-22.4	
20.43	-85.8	92.0	25.2	
19.73	-104.7	74.2	83.7	
19.38	-114.0	65.5	107.9	
18.38	-140.9	40.0	160.5	
17.67	-159.3	23.8	183.1	
17.38	-166.8	17.1	189.1	
16.63	-186.0	0.5	195.6	
16.38	-192.3	-4.8	195.1	
16.00	-201.9	-12.8	191.7	
16.00	-276.9	-12.8	191.7	
15.61	-286.6	-20.7	185.2	
15.38	-292.3	-25.2	180.0	
15.00	-301.8	-32.9	168.8	
14.50	-314.2	-44.1	149.7	
14.41	-317.2	-48.1	145.4	
14.17	-323.9	-56.3	133.1	
13.41	-339.1	-65.5	84.8	
13.00	-343.0	-59.3	59.0	
12.40	-352.4	-59.0	23.4	
11.41	-362.5	-39.0	-27.2	
10.72	-365.6	-10.5	-45.1	
10.42	-365.9	5.5	-46.0	
9.41	-362.5	74.3	-7.9	
9.31	-361.8	82.5	0.0	

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	

21.83	-49.1	-12.5	-3.8	
21.38	-60.4	-21.8	-11.5	
20.93	-71.7	-31.2	-23.4	117.4
20.93	-71.7	86.2	-23.4	
20.91	-72.1	85.9	-22.1	
20.43	-84.3	75.8	17.1	
19.73	-101.9	61.1	65.3	
19.38	-110.6	53.9	85.2	
18.38	-135.6	33.5	128.8	
17.67	-152.5	21.2	148.1	
17.38	-159.4	16.2	153.6	
16.63	-177.3	3.2	160.8	
16.38	-183.2	-1.1	161.1	
16.00	-192.3	-7.7	159.4	
16.00	-267.3	-7.7	159.4	
15.61	-276.6	-14.5	155.1	
15.38	-282.0	-18.5	151.3	
15.00	-291.1	-25.1	143.0	
14.50	-303.0	-35.0	128.1	
14.41	-305.9	-38.7	124.6	
14.17	-312.4	-46.5	114.6	
13.41	-327.6	-55.6	74.0	
13.00	-331.9	-50.3	52.1	
12.40	-341.5	-50.7	21.6	
11.41	-352.6	-34.2	-22.3	
10.72	-356.8	-9.9	-38.3	
10.42	-357.7	3.9	-39.2	
9.41	-356.7	64.3	-6.8	
9.31	-356.3	71.5	0.0	

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	0.0	0.0	0.0	
21.83	0.0	0.0	0.0	
21.38	-0.2	-0.5	-0.1	
20.93	-0.7	-2.0	-0.6	20.5
20.93	-0.7	18.5	-0.6	
20.91	-0.8	18.4	-0.3	
20.43	-1.6	16.3	8.1	
19.73	-2.8	13.1	18.4	
19.38	-3.4	11.5	22.7	
18.38	-5.3	6.5	31.8	
17.67	-6.8	2.6	35.0	
17.38	-7.4	0.9	35.5	
16.63	-8.7	-2.7	34.8	
16.38	-9.1	-3.7	34.0	
16.00	-9.6	-5.0	32.3	
15.61	-10.1	-6.2	30.1	
15.38	-10.3	-6.8	28.7	
15.00	-10.7	-7.8	25.9	
14.50	-11.2	-9.2	21.6	
14.41	-11.3	-9.4	20.8	
14.17	-11.4	-9.9	18.5	
13.41	-11.5	-9.9	10.8	
13.00	-11.1	-9.0	6.9	
12.40	-10.9	-8.2	1.8	
11.41	-9.9	-4.8	-4.9	
10.72	-8.8	-0.6	-6.9	
10.42	-8.2	1.6	-6.7	
9.41	-5.8	10.1	-1.1	
9.31	-5.5	11.0	0.0	

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]	A(h) [kN/m]
22.43	0.0	0.0	0.0	
21.83	0.0	0.0	0.0	
21.38	0.0	0.0	0.0	
20.93	0.0	0.0	0.0	1.3
20.93	0.0	1.3	0.0	
20.91	0.0	1.3	0.0	

20.43	0.0	1.3	0.7
19.73	0.0	1.3	1.6
19.38	0.0	1.3	2.1
18.38	0.0	1.3	3.4
17.67	0.0	1.3	4.4
17.38	0.0	1.3	4.8
16.63	0.0	1.3	5.8
16.38	0.0	1.3	6.1
16.00	0.0	1.3	6.6
15.61	0.0	1.3	7.1
15.38	0.0	1.3	7.4
15.00	0.0	1.3	8.0
14.50	0.0	0.1	8.4
14.41	0.0	-0.4	8.4
14.17	0.1	-1.3	8.2
13.41	0.9	-3.1	6.4
13.00	1.6	-3.1	5.1
12.40	2.3	-3.7	3.0
11.41	3.9	-3.1	-0.5
10.72	5.3	-1.4	-2.2
10.42	6.0	-0.4	-2.5
9.41	8.8	4.6	-0.5
9.31	9.1	5.2	0.0

Weggrößen ([g+q],k)
berechnet mit EI = 1.004E+6 kN·m²/m

Tiefe	w	Tiefe	w	Tiefe	w	Tiefe	w	Tiefe	w	Tiefe	w	Tiefe	w
[m]	[mm]	[m]	[mm]	[m]	[mm]	[m]	[mm]	[m]	[mm]	[m]	[mm]	[m]	[mm]
22.43	0.9	22.38	0.9	21.88	0.6	21.83	0.5	21.83	0.5	21.78	0.5	21.43	0.3
21.38	0.2	21.38	0.2	21.33	0.2	20.98	0.0	20.93	-0.1	20.93	-0.1	20.91	-0.1
20.91	-0.1	20.87	-0.1	20.48	-0.4	20.43	-0.4	20.43	-0.4	20.38	-0.4	19.78	-0.8
19.73	-0.8	19.73	-0.8	19.68	-0.9	19.43	-1.0	19.38	-1.1	19.38	-1.1	19.33	-1.1
18.43	-1.6	18.38	-1.6	18.38	-1.6	18.33	-1.6	17.72	-1.9	17.67	-1.9	17.67	-1.9
17.62	-1.9	17.43	-1.9	17.38	-2.0	17.38	-2.0	17.33	-2.0	16.68	-2.1	16.63	-2.1
16.63	-2.1	16.58	-2.1	16.43	-2.1	16.38	-2.1	16.38	-2.1	16.33	-2.2	16.05	-2.2
16.00	-2.2	16.00	-2.2	15.93	-2.2	15.66	-2.2	15.61	-2.2	15.61	-2.2	15.57	-2.2
15.43	-2.1	15.38	-2.1	15.38	-2.1	15.33	-2.1	15.05	-2.1	15.00	-2.1	15.00	-2.1
14.93	-2.1	14.55	-2.0	14.50	-2.0	14.50	-2.0	14.45	-2.0	14.45	-2.0	14.41	-2.0
14.41	-2.0	14.36	-2.0	14.22	-1.9	14.17	-1.9	14.17	-1.9	14.12	-1.9	13.46	-1.7
13.41	-1.6	13.41	-1.6	13.36	-1.6	13.05	-1.5	13.00	-1.5	13.00	-1.5	12.95	-1.5
12.45	-1.3	12.40	-1.2	12.40	-1.2	12.35	-1.2	11.46	-0.8	11.41	-0.8	11.41	-0.8
11.36	-0.8	10.77	-0.5	10.72	-0.5	10.72	-0.5	10.67	-0.5	10.47	-0.4	10.42	-0.4
10.42	-0.4	10.37	-0.4	9.46	-0.1	9.41	0.0	9.41	0.0	9.36	0.0	9.36	0.0
9.31	0.0												

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]
phi,[g+q],k: -0.02014325
Theoretischer Fußpunkt = 9.311 m

Nachweis Bohrpfahlwand

E = 3000.00 kN/cm²

I = 3345167.86 cm⁴/m

Bewehrung EC 2

Beton C 30/37

Stahl B500

M(d) = 189.4 kN·m

N(k) = -163.7 kN

eps(c2) [o/oo] = 0.00

ep(c1) [o/oo] = 0.00 / ep(s1) [o/oo] = 0.00

As [cm²] = 25.0 (Mindestbew. = 25.0 cm²)

Pfahldurchmesser = 0.880 m

d1 = 0.1200 m

sig1(l) = 2.56 / sig2(l) = -3.10 MN/m²

Schubbewehrung:

Q(d) = VSd = 101.3 kN (bw = 0.872 m z = 0.440 m)

M(d) = 23.2 kN·m; N(k) = -63.7 kN

tauRd,max = 3.83 N/mm² (tauSd / tauRd,max = 0.0690)

As(Schub) = 8.2 cm²/m (Mindestbew.)

max Md = 215.2 kN·m/m (Tiefe = 16.63 m)

Zugehörige Werte: Nd = -204.6 kN/m; Qd = 0.6 kN/m; wk = 2.1 mm

max $Q_d = 115.1 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 20.93 m)
Zugehörige Werte: $N_d = -79.7 \text{ kN/m}$; $M_d = -26.4 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 0.1 \text{ mm}$

max $N_d = 402.5 \text{ kN/m}$ (Tiefe = 10.42 m)
Zugehörige Werte: $Q_d = 6.0 \text{ kN/m}$; $M_d = -50.6 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 0.4 \text{ mm}$

max $w_k = 2.2 \text{ mm}$ (Tiefe = 15.93 m)
Zugehörige Werte: $N_d = -306.6 \text{ kN/m}$; $Q_d = -15.6 \text{ kN/m}$; $M_d = 209.9 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

Vergrößerung der Einbindetiefe um 11.40 %
Einbindetiefe $t_g = 5.78 \text{ m}$
Profillänge = 13.71 m

Nachweis Summe V

Das Vorzeichen ist positiv, wenn Kraftgröße nach unten gerichtet ist.

Nachweis des mobilisierten Erdwiderstands

Bedingung: $G_k + P_{v,k} + E_{av,k} + 0.5 \cdot C_{h,k} \cdot \tan(\delta_c) \geq (B_{h,k} - 0.5 \cdot C_{h,k}) \cdot \tan(\delta_p)$

$G_k = 236.90 \text{ kN/m}$

$P_{v,k} = 109.00 \text{ kN/m}$

$E_{av,k} = 141.27 \text{ kN/m}$ ($E_{ah,k} = 419.65 \text{ kN/m}$)

$C_{h,k} = 82.52 \text{ kN/m}$

$B_{v,k} = -115.13 \text{ kN/m}$

$\delta_p [^\circ] = -15.7$

$\delta_c [^\circ] = 7.8$

Summe $V_k = 389.29 \text{ kN/m}$ (Druck)

Nachweis der vertikalen Tragfähigkeit

(Erfahrungswerte nach EA Pfähle)

Verfahren 1: EAU Bild E 4-3 (links)

Bohrpfahlwand $D = 0.88 \text{ m}$

$R_{Bv,d} = (B_{h,k} - 1/2 \cdot C_{h,k}) \cdot \tan(\delta_p) / \gamma_{Ep}$

$R_{Bv,d} = (344.52 - 1/2 \cdot 72.62) \cdot \tan(15.7^\circ) / 1.20 = 72.07 \text{ kN}$

$R_{Cv,d} = 1/2 \cdot C_{h,k} \cdot \tan(\delta_c) / \gamma_{Ep}$

$R_{Cv,d} = 1/2 \cdot 72.62 \cdot \tan(15.7^\circ) / 1.20 = 8.49 \text{ kN}$

Verhältniswert (min, max) = 0.00

Spitzendruck $q_{c,m} = 10.05 \text{ MN/m}^2$

(gemittelt von 9.60 bis 6.08 m) $\Rightarrow q_{b,k} = 2.08 \text{ MN/m}^2$

$R_{b,d} = A \cdot q_{b,k} / \gamma_{qb,k} = 0.6082 \cdot 2.08 \cdot 1000 / 1.40 = 901.58 \text{ kN}$

Mantelreibung

von	bis	$q_{s,k} [\text{kN/m}^2]$	Bezeichnung
14.50	13.00	0.00	Auffüllung
13.00	8.72	65.00	Ton, Schluff

Mantelfläche (TF + dt1) von 9.31 bis 8.72 m = 1.382 m²/m $\Rightarrow R_{s3,d}$

$R_{s3,d} = R_{s3,k} / \gamma_{qs,k} = 53.15 / 1.40 = 37.96 \text{ kN}$

$R_d = R_{Bv,d} + R_{Cv,d} + R_{b,d} + R_{s3,d} = 1020.10 \text{ kN}$

Einwirkungen

Ankerabstand = 3.00 m

$V_d = G_d + E_{av,d} + P_{v,d} = 229.32 + 136.75 + 105.51 = 471.59 \text{ kN}$

$\Rightarrow \mu = V_d / R_d = 471.59 / 1020.10 = 0.46$

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Hydraulische Grundbruchsicherheit

UK Schicht = 14.17

Gewicht = 3.27 kN/m²

Strömungskraft = 0.15 kN/m²

gamma(Gewicht) = 0.95

gamma(Strömungskraft) = 1.45

Ausnutzungsgrad Hydraulischer Grundbruch = 0.069

= 0.069 = (1.45 · 0.15) / (0.95 · 3.27)

Nachweis Auftriebssicherheit nicht erforderlich !

Nachweis Tiefe Gleitfuge

Ansatzpunkt der Gleitfuge im Wandbereich = 11.94 m

$A_{h,g,d} = A_{h,g,k} \cdot \gamma_G$ und $A_{h,d} = A_{h,g,k} \cdot \gamma_G + A_{h,q,k} \cdot \gamma_Q$

mögl $A_{h,g,d} = \text{mögl } A_{h,g,k} / \gamma_{Ep}$ und mögl $A_d = \text{mögl } A_k / \gamma_{Ep}$

$\mu_e = \text{Ausnutzungsgrad} \leq 1.0$

Nr	Tiefe	Länge	Höhe(Ankerw.)	$A_{h,d}$	mögl $A_{h,d}$	$\mu_{e,gq}$	$A_{h,g,d}$	mögl $A_{h,g,d}$	$\mu_{e,g}$
[-]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	20.93	8.00	8.00	454.81	1051.58	0.433	387.29	938.19	0.413

Werte für ungünstigste Gleitfuge

Lastfall: g+q

x	y	G_k	$E_{ah,k}$	$E_{av,k}$	Q_x	Q_y	C_k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	10.49	-	358.8	124.2	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	1426.5	212.7	80.0	-154.5	-1345.7	125.5	0.0	16.95	23.5

Werte für ungünstigste Gleitfuge

Lastfall: g

x	y	G_k	$E_{ah,k}$	$E_{av,k}$	Q_x	Q_y	C_k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	10.49	-	322.7	110.9	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	1333.1	212.7	80.0	-145.3	-1265.6	125.5	0.0	16.95	23.5

(H = Horizontalkraft infolge Erdbeben)

Nachweis Verankerungsboden für Anker-Nr. 1

$E_{ph,d}$ (Ersatzwand) = 2065.46

($E_{ph,d}$ ohne veränderliche Lasten)

$E_{h,d}$ (Ersatzwand) = 233.94

$E_{v,d}$ (Ersatzwand) = 87.99

Horizontale Ankerkraft $A_{h,d}$ = 151.60

$\mu_e = (151.60 + 233.94) / 2065.46 = 0.19$

Lastfall: (g+q)

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99

Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt

Faktor Verkehrslasten $f_Q = 1.100 / 1.100 = 1.000$

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Rv} = 1.200$

Breite = 1.59 m

Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 421.12 [kN/m]

(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.000)

$E_{av,k}$ ($\delta = 2/3 \cdot \varphi$) = 137.07 [kN/m]

Kohäsionskraft $K_k = 64.21$ [kN/m]

Grundbruchlast $R_{n,k} = 3575.29$ [kN/m]

Grundbruch mit:

Reibungswinkel $\varphi_k = 27.77$ [°]

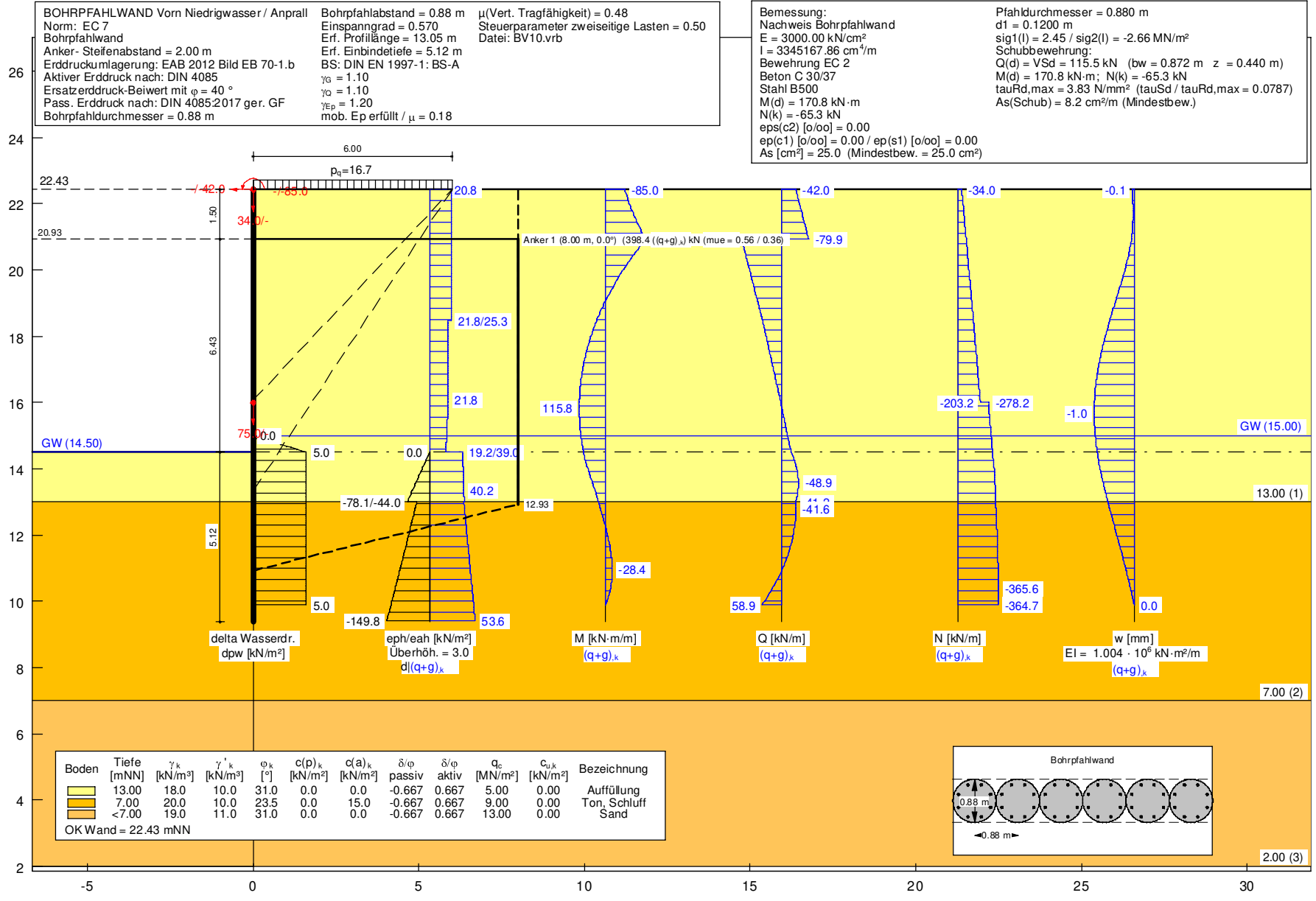
Kohäsion $c_k = 0.00$ [kN/m²]

$N_d = 14.352 / N_p = 7.031 / N_c = 25.358$

$\sigma_{\bar{u}} = 141.352$ [kN/m²]

$\mu_e = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_{Gf}] = 0.147$

$\mu_e = [421.12 \cdot 1.10] / [(3575.29 + 64.21 + 137.07) / 1.200] = 0.147$



Pos. BV10_L

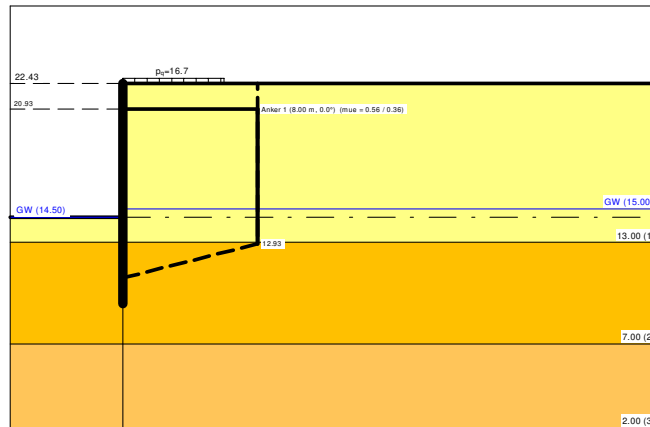
Pfahlwand vorn Niedrigwasser Fahrzeuganprall - Liste

Bohrpfahlwand

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFAHLWAND Vorn Niedrigwasser / Anprall

Datei: BV10.vrb



Indices:

- d = Bemessungswert
- k = charakteristisch
- g = Ständig, einschließlich Wasserdruck
- q = Veränderlich
- g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck
- w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m
Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 14.50 mNN
Bohrpfahldurchmesser = 0.88 m
Bohrpfahlabstand = 0.88 m

Grundwasserstand (rechts) = 15.00 mNN
Grundwasserstand (links) = 14.50 mNN
Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

BS: DIN EN 1997-1: BS-A
 $\gamma_G = 1.10$
 $\gamma_Q = 1.10$
 $\gamma_{Ep} = 1.20$
Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

Lasten (zweiseitig begrenzt)

Nr.	sig(v) [-]	x(links) [m]	x(rechts) [m]	Tiefe [mNN]	y(1) [mNN]	y(2) [mNN]	y(3) [mNN]	y(4) [mNN]	Verkehrslast [-]
1	16.70	0.00	6.00	22.43	22.43	22.43	16.08	13.34	ja

(Verkehrslasten werden nicht umgelagert)
Steuerparameter = 0.50

Kraftränder
Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
Horizontalkräfte (nach rechts positiv)
Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe	M,g,k	M,q,k	H,g,k	H,q,k	V,g,k	V,q,k
[-]	[mNN]	[kN·m/m]	[kN·m/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	34.00	0.00
2	22.43	0.00	-85.00	0.00	-42.00	0.00	0.00
3	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.00	0.00

Erddruckumlagerung: EAB 2012 Bild EB 70-1.b

Art des Fußlagers:
Profillänge automatisch und Einspanngrad von 0.570 vorgegeben

Nachweis Fußauflager erbracht mit folgenden Kräften:
Eph,d = 336.27 kN/m (Epv,d = -100.03 kN/m)
Ausnutzungsgrad (Erdwiderstand) = Bh,d / Eph,d = 1.000
Bh(g+q),d = 336.27 kN/m
Bh,g,d = 357.84 kN/m
Bh,q,d = -21.57 kN/m
Bh,w,d = 29.95 kN/m

Ersatzkräfte Ch (Blum)
Ch,k = 58.89 kN/m
Ch,g,k = 69.98 kN/m
Ch,q,k = -11.09 kN/m
Ch,w,k = 4.69 kN/m

Anker und Steifen
Anker- Steifenabstand = 2.00 m

Nr.	y	Neigung	Länge	Nd	Nk	Ng,k	Nw,k	EA	EI	Anker
[-]	[mNN]	[°]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN·m²]	
1	20.93	0.00	8.00	438.28	398.43	227.49	2.13	4.200E+7	-	Anker

Bodenkennwerte

Schicht	UK	γk	γ'k	φk	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/φ	d(a)/φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[-]	[-]	[MN/m²]	[kN/m²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte

Ersatzerddruck-Beiwert mit φ = 40 °
Ersatzerddruck-Beiwert kah wird angewendet, wenn Kohäsion <> 0.0.
Ersatzerddruck-Beiwert kah wird nur auf ständige Lasten angewendet.
bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	kagh	kach	φk	δ	θ	kagh(40°)
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

Aktive Erddruckordinaten ([g+q],k)

von	bis	oben	unten	Wasserdruck oben	Wasserdruck unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
22.430	22.427	20.794	25.262	0.00	0.00
22.427	21.430	25.262	25.262	0.00	0.00
21.430	20.930	25.262	25.262	0.00	0.00
20.930	20.430	25.262	25.262	0.00	0.00
20.430	19.380	25.262	25.262	0.00	0.00
19.380	18.380	25.262	21.796	0.00	0.00
18.380	17.380	21.796	21.796	0.00	0.00
17.380	16.381	21.796	21.796	0.00	0.00
16.381	16.084	21.796	21.796	0.00	0.00
16.084	16.000	21.796	21.659	0.00	0.00
16.000	15.382	21.659	20.653	0.00	0.00
15.382	15.000	20.653	20.031	0.00	0.00
15.000	14.500	20.031	19.217	0.00	5.00
14.500	14.399	39.008	39.114	5.00	5.00
14.399	13.389	39.114	40.172	5.00	5.00
13.389	13.339	40.172	40.225	5.00	5.00
13.339	13.000	40.225	41.132	5.00	5.00
13.000	12.400	40.361	42.570	5.00	5.00
12.400	11.400	42.570	46.251	5.00	5.00
11.400	10.400	46.251	49.932	5.00	5.00

10.400	9.900	49.932	51.773	5.00	5.00
9.900	7.000	51.773	62.448	5.00	5.00
7.000	2.000	57.185	71.900	5.00	5.00

Passive Erddruckbeiwerte
bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pch}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckkoordinaten (Bemessungswerte)

Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.20

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
15.00	14.50	0.00	0.00
14.50	14.40	0.00	-5.26
14.40	13.39	-5.26	-57.85
13.39	13.34	-57.85	-60.48
13.34	13.00	-60.48	-78.14
13.00	12.40	-44.05	-61.67
12.40	11.40	-61.67	-91.04
11.40	10.40	-91.04	-120.40
10.40	9.90	-120.40	-135.09
9.90	7.00	-135.09	-220.25
7.00	2.00	-390.72	-677.25

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-37.4	-46.2	93.5	
22.43	-37.5	-46.3	-93.6	
21.43	-66.9	-74.0	-153.6	
20.93	-81.6	-87.9	-194.1	219.1
20.93	-81.6	131.3	-194.1	
20.43	-96.4	117.4	-131.9	
19.38	-127.4	88.2	-24.0	
18.38	-156.7	60.8	50.3	
17.38	-184.8	36.8	99.1	
16.38	-212.8	12.8	124.0	
16.08	-221.1	5.7	126.7	
16.00	-223.5	3.7	127.1	
16.00	-306.0	3.7	127.1	
15.38	-323.1	-10.6	124.9	
15.00	-333.6	-19.2	119.2	
14.50	-347.2	-31.4	106.7	
14.40	-350.7	-36.0	103.3	
13.39	-374.2	-52.9	53.9	
13.34	-374.8	-52.4	51.2	
13.00	-377.9	-45.4	34.5	
12.40	-387.9	-43.6	7.4	
11.40	-398.6	-19.7	-26.5	
10.40	-402.1	30.1	-23.4	
9.90	-401.1	64.8	0.0	

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-37.4	0.0	0.0	
22.43	-37.5	-0.1	0.0	
21.43	-65.0	-22.9	-11.4	
20.93	-78.9	-34.3	-25.7	125.1
20.93	-78.9	90.8	-25.7	
20.43	-92.7	79.4	16.8	
19.38	-121.7	55.4	87.5	
18.38	-149.2	32.9	131.5	
17.38	-175.4	13.8	154.8	
16.38	-201.6	-5.2	159.1	
16.08	-209.3	-10.9	156.7	
16.00	-211.6	-12.5	155.7	

16.00	-294.1	-12.5	155.7
15.38	-310.2	-24.3	144.4
15.00	-320.3	-31.6	133.7
14.50	-333.4	-42.5	115.3
14.40	-336.7	-46.9	110.8
13.39	-359.0	-60.7	51.9
13.34	-359.6	-60.0	48.8
13.00	-362.1	-51.4	29.8
12.40	-371.5	-47.5	-0.4
11.40	-380.9	-18.7	-35.9
10.40	-382.4	38.1	-28.5
9.90	-380.2	77.0	0.0

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-34.0	-42.0	85.0	
22.43	-34.1	-42.1	-85.1	
21.43	-60.8	-67.3	-139.6	
20.93	-74.2	-79.9	-176.4	199.2
20.93	-74.2	119.3	-176.4	
20.43	-87.6	106.7	-119.9	
19.38	-115.8	80.2	-21.8	
18.38	-142.5	55.3	45.8	
17.38	-168.0	33.5	90.1	
16.38	-193.5	11.7	112.7	
16.08	-201.0	5.2	115.2	
16.00	-203.2	3.4	115.6	
16.00	-278.2	3.4	115.6	
15.38	-293.8	-9.7	113.6	
15.00	-303.3	-17.5	108.4	
14.50	-315.6	-28.5	97.0	
14.40	-318.8	-32.7	93.9	
13.39	-340.1	-48.1	49.0	
13.34	-340.7	-47.6	46.6	
13.00	-343.5	-41.2	31.4	
12.40	-352.6	-39.6	6.7	
11.40	-362.4	-17.9	-24.1	
10.40	-365.6	27.4	-21.3	
9.90	-364.7	58.9	0.0	

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	-34.0	0.0	0.0	
22.43	-34.1	-0.1	0.0	
21.43	-59.1	-20.8	-10.4	
20.93	-71.7	-31.2	-23.4	113.7
20.93	-71.7	82.6	-23.4	
20.43	-84.3	72.2	15.3	
19.38	-110.6	50.3	79.6	
18.38	-135.6	29.9	119.5	
17.38	-159.4	12.6	140.7	
16.38	-183.3	-4.8	144.6	
16.08	-190.3	-9.9	142.5	
16.00	-192.3	-11.4	141.6	
16.00	-267.3	-11.4	141.6	
15.38	-282.0	-22.1	131.2	
15.00	-291.1	-28.7	121.5	
14.50	-303.0	-38.6	104.8	
14.40	-306.1	-42.6	100.7	
13.39	-326.4	-55.2	47.1	
13.34	-326.9	-54.5	44.4	
13.00	-329.2	-46.7	27.1	
12.40	-337.7	-43.2	-0.4	
11.40	-346.3	-17.0	-32.6	
10.40	-347.6	34.6	-25.9	
9.90	-345.7	70.0	0.0	

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]

22.43	0.0	-42.0	85.0	
22.43	0.0	-42.0	-85.1	
21.43	-1.7	-46.5	-129.2	
20.93	-2.5	-48.7	-153.0	85.5
20.93	-2.5	36.8	-153.0	
20.43	-3.4	34.5	-135.2	
19.38	-5.1	29.8	-101.4	
18.38	-6.8	25.4	-73.8	
17.38	-8.5	20.9	-50.6	
16.38	-10.2	16.4	-32.0	
16.08	-10.7	15.1	-27.3	
16.00	-10.8	14.8	-26.0	
15.38	-11.7	12.4	-17.7	
15.00	-12.2	11.2	-13.2	
14.50	-12.6	10.1	-7.8	
14.40	-12.7	9.9	-6.8	
13.39	-13.7	7.1	1.9	
13.34	-13.8	6.9	2.2	
13.00	-14.3	5.5	4.3	
12.40	-14.9	3.6	7.1	
11.40	-16.1	-1.0	8.5	
10.40	-17.9	-7.3	4.6	
9.90	-19.0	-11.1	0.0	

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe	N	Q	M	A(h)
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]	[kN/m]
22.43	0.0	0.0	0.0	
22.43	0.0	0.0	0.0	
21.43	0.0	0.0	0.0	
20.93	0.0	0.0	0.0	1.1
20.93	0.0	1.1	0.0	
20.43	0.0	1.1	0.5	
19.38	0.0	1.1	1.6	
18.38	0.0	1.1	2.7	
17.38	0.0	1.1	3.8	
16.38	0.0	1.1	4.8	
16.08	0.0	1.1	5.2	
16.00	0.0	1.1	5.2	
15.38	0.0	1.1	5.9	
15.00	0.0	1.1	6.3	
14.50	0.0	-0.2	6.6	
14.40	0.0	-0.7	6.6	
13.39	1.0	-3.1	4.3	
13.34	1.1	-3.1	4.2	
13.00	1.8	-2.8	3.2	
12.40	2.6	-3.2	1.3	
11.40	4.3	-1.9	-1.4	
10.40	6.8	1.9	-1.6	
9.90	8.3	4.7	0.0	

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit EI = 1.004E+6 kN·m²/m

Tiefe	w	Tiefe	w	Tiefe	w	Tiefe	w	Tiefe	w	Tiefe	w
[m]	[mm]	[m]	[mm]	[m]	[mm]	[m]	[mm]	[m]	[mm]	[m]	[mm]
22.43	-0.1	22.43	-0.1	22.43	-0.1	22.38	-0.1	21.48	0.0	21.43	0.0
21.38	0.0	20.98	-0.1	20.93	-0.1	20.93	-0.1	20.88	-0.1	20.48	-0.1
20.43	-0.2	20.38	-0.2	19.43	-0.4	19.38	-0.4	19.38	-0.4	19.33	-0.4
18.38	-0.7	18.38	-0.7	18.33	-0.7	17.43	-0.9	17.38	-0.9	17.38	-0.9
16.43	-1.0	16.38	-1.0	16.38	-1.0	16.33	-1.0	16.13	-1.0	16.08	-1.0
16.04	-1.0	16.04	-1.0	16.00	-1.0	16.00	-1.0	15.93	-1.0	15.43	-1.0
15.38	-1.0	15.33	-1.0	15.05	-1.0	15.00	-1.0	15.00	-1.0	14.93	-1.0
14.50	-1.0	14.50	-1.0	14.45	-1.0	14.45	-1.0	14.40	-1.0	14.40	-1.0
13.44	-0.8	13.39	-0.8	13.39	-0.8	13.34	-0.8	13.34	-0.8	13.29	-0.8
13.00	-0.7	13.00	-0.7	12.95	-0.7	12.45	-0.6	12.40	-0.5	12.40	-0.5
11.45	-0.3	11.40	-0.3	11.40	-0.3	11.35	-0.3	10.45	-0.1	10.40	-0.1
10.35	-0.1	9.95	0.0	9.90	0.0						

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]

phi,[g+q],k: -0.01122308

Theoretischer Fußpunkt = 9.900 m

Nachweis Bohrpfahlwand

$E = 3000.00 \text{ kN/cm}^2$
 $I = 3345167.86 \text{ cm}^4/\text{m}$
 Bewehrung EC 2
 Beton C 30/37
 Stahl B500
 $M(d) = 170.8 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $N(k) = -65.3 \text{ kN}$
 $\text{eps}(c2) [o/oo] = 0.00$
 $\text{ep}(c1) [o/oo] = 0.00 / \text{ep}(s1) [o/oo] = 0.00$
 $A_s [\text{cm}^2] = 25.0$ (Mindestbew. = 25.0 cm²)
 Pfahldurchmesser = 0.880 m
 $d1 = 0.1200 \text{ m}$
 $\text{sig}1(l) = 2.45 / \text{sig}2(l) = -2.66 \text{ MN/m}^2$
 Schubbewehrung:
 $Q(d) = \text{VSd} = 115.5 \text{ kN}$ ($bw = 0.872 \text{ m}$ $z = 0.440 \text{ m}$)
 $M(d) = 170.8 \text{ kN}\cdot\text{m}$; $N(k) = -65.3 \text{ kN}$
 $\text{tauRd,max} = 3.83 \text{ N/mm}^2$ ($\text{tauSd} / \text{tauRd,max} = 0.0787$)
 $A_s(\text{Schub}) = 8.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew.)

max $M_d = 194.1 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 20.93 m)
 Zugehörige Werte: $N_d = -81.6 \text{ kN/m}$; $Q_d = 131.3 \text{ kN/m}$; $w_k = 0.1 \text{ mm}$

max $Q_d = 131.3 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 20.93 m)
 Zugehörige Werte: $N_d = -81.6 \text{ kN/m}$; $M_d = -194.1 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 0.1 \text{ mm}$

max $N_d = 402.1 \text{ kN/m}$ (Tiefe = 10.40 m)
 Zugehörige Werte: $Q_d = 30.1 \text{ kN/m}$; $M_d = -23.4 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 0.1 \text{ mm}$

max $w_k = 1.0 \text{ mm}$ (Tiefe = 15.68 m)
 Zugehörige Werte: $N_d = -314.9 \text{ kN/m}$; $Q_d = -3.8 \text{ kN/m}$; $M_d = 127.1 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

Vergrößerung der Einbindetiefe um 11.40 %
 Einbindetiefe $t_g = 5.12 \text{ m}$
 Profillänge = 13.05 m

Nachweis Summe V

Das Vorzeichen ist positiv, wenn Kraftgröße nach unten gerichtet ist.
 Nachweis des mobilisierten Erdwiderstands
 Bedingung: $G_k + P_{v,k} - N_{q,k} + E_{av,k} + 0.5 \cdot C_{h,k} \cdot \tan(\delta_c) \geq (B_{h,k} - 0.5 \cdot C_{h,k}) \cdot \tan(\delta_p)$
 $G_k = 225.56 \text{ kN/m}$
 $P_{v,k} = 109.00 \text{ kN/m}$
 $N_{q,k} = 1.52 \text{ kN/m}$ (aufwärts gerichtete Anteile aus Verkehr)
 $E_{av,k} = 132.28 \text{ kN/m}$ ($E_{ah,k} = 387.13 \text{ kN/m}$)
 $C_{h,k} = 58.89 \text{ kN/m}$
 $B_{v,k} = -93.11 \text{ kN/m}$
 $\delta_p [^\circ] = -15.7$
 $\delta_c [^\circ] = 7.8$
 Summe $V_k = 384.52 \text{ kN/m}$ (Druck)

Nachweis der vertikalen Tragfähigkeit

(Erfahrungswerte nach EA Pfähle)
 Verfahren 1: EAU Bild E 4-3 (links)
 Bohrpfahlwand $D = 0.88 \text{ m}$
 $R_{Bv,d} = (B_{h,k} - 1/2 \cdot C_{h,k}) \cdot \tan(\delta_p) / \gamma_{Ep}$
 $R_{Bv,d} = (275.44 - 1/2 \cdot 51.82) \cdot \tan(15.7^\circ) / 1.20 = 58.35 \text{ kN}$
 $R_{Cv,d} = 1/2 \cdot C_{h,k} \cdot \tan(\delta_c) / \gamma_{Ep}$
 $R_{Cv,d} = 1/2 \cdot 51.82 \cdot \tan(15.7^\circ) / 1.20 = 6.06 \text{ kN}$

Verhältniswert (min, max) = 0.00
 Spitzendruck $q_{c,m} = 9.30 \text{ MN/m}^2$
 (gemittelt von 10.26 bis 6.74 m) $\implies q_{b,k} = 1.94 \text{ MN/m}^2$
 $R_{b,d} = A \cdot q_{b,k} / \gamma_{qb,k} = 0.6082 \cdot 1.94 \cdot 1000 / 1.40 = 841.11 \text{ kN}$

Mantelreibung

von	bis	$q_{s,k} [\text{kN/m}^2]$	Bezeichnung
14.50	13.00	0.00	Auffüllung
13.00	9.38	65.00	Ton, Schluff

Mantelfläche (TF + dt1) von 9.90 bis 9.38 m = 1.382 m²/m $\implies R_{s3,d}$
 $R_{s3,d} = R_{s3,k} / \gamma_{qs,k} = 47.12 / 1.40 = 33.66 \text{ kN}$

$$R_d = R_{Bv,d} + R_{Cv,d} + R_{b,d} + R_{s3,d} = 939.17 \text{ kN}$$

Einwirkungen

Ankerabstand = 2.00 m

$$V_d = G_d + E_{av,d} + P_{v,d} = 218.35 + 128.05 + 105.51 = 451.91 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow \mu = V_d / R_d = 451.91 / 939.17 = 0.48$$

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Hydraulische Grundbruchsicherheit

UK Schicht = 13.34

Gewicht = 11.61 kN/m²

Strömungskraft = 0.59 kN/m²

gamma(Gewicht) = 0.95

gamma(Strömungskraft) = 1.45

Ausnutzungsgrad Hydraulischer Grundbruch = 0.077

$$= 0.077 = (1.45 \cdot 0.59) / (0.95 \cdot 11.61)$$

Nachweis Auftriebssicherheit nicht erforderlich !

Nachweis Tiefe Gleitfuge

Ansatzpunkt der Gleitfuge im Wandbereich = 11.51 m

$$A_{h,g,d} = A_{h,g,k} \cdot \gamma_G \text{ und } A_{h,d} = A_{h,g,k} \cdot \gamma_G + A_{h,q,k} \cdot \gamma_Q$$

$$\text{mögl } A_{h,g,d} = \text{mögl } A_{h,g,k} / \gamma_{Ep} \text{ und mögl } A_d = \text{mögl } A_k / \gamma_{Ep}$$

$$\mu = \text{Ausnutzungsgrad} \leq 1.0$$

Nr	Tiefe	Länge	Höhe(Ankerw.)	A _{h,d}	mögl A _{h,d}	mue,gq	A _{h,g,d}	mögl A _{h,g,d}	mue,g
[-]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
1	20.93	8.00	8.00	438.28	777.41	0.564	250.24	697.05	0.359

Werte für ungünstigste Gleitfuge

Lastfall: g+q

x	y	G _k	E _{ah,k}	E _{av,k}	Q _x	Q _y	C _k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	10.92	-	335.2	117.6	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	1415.9	212.7	80.0	-223.9	-1348.2	123.7	0.0	14.07	23.5

Werte für ungünstigste Gleitfuge

Lastfall: g

x	y	G _k	E _{ah,k}	E _{av,k}	Q _x	Q _y	C _k	H	θ	φ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[°]	[°]
0.00	10.92	-	301.5	104.9	-	-	-	-	-	-
8.00	12.93	1315.7	212.7	80.0	-209.4	-1260.7	123.7	0.0	14.07	23.5

(H = Horizontalkraft infolge Erdbeben)

Nachweis Verankerungsboden für Anker-Nr. 1

$$E_{ph,d} \text{ (Ersatzwand)} = 2065.46$$

(E_{ph,d} ohne veränderliche Lasten)

$$E_{h,d} \text{ (Ersatzwand)} = 233.94$$

$$E_{v,d} \text{ (Ersatzwand)} = 87.99$$

$$\text{Horizontale Ankerkraft } A_{h,d} = 219.14$$

$$\mu = (219.14 + 233.94) / 2065.46 = 0.22$$

Lastfall: (g+q)

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99

Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt

$$\text{Faktor Verkehrslasten } f_Q = 1.100 / 1.100 = 1.000$$

Teilsicherheit (Grundbruch) gamma(Rv) = 1.200

Breite = 1.59 m

$$\text{Gewicht } G_k \text{ (einschließlich Verkehr)} = 417.00 \text{ [kN/m]}$$

(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.000)

$$E_{av,k} (\delta = 2/3 \cdot \varphi) = 126.96 \text{ [kN/m]}$$

$$\text{Kohäsionskraft } K_k = 54.37 \text{ [kN/m]}$$

$$\text{Grundbruchlast } R_{n,k} = 3030.84 \text{ [kN/m]}$$

Grundbruch mit:

$$\text{Reibungswinkel } \varphi_k = 27.65 \text{ [°]}$$

$$\text{Kohäsion } c_k = 0.00 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$N_d = 14.165 / N_b = 6.897 / N_c = 25.130$$

$$\sigma_{\bar{u}} = 119.228 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

$$\mu = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_{Gf}] = 0.171$$

$$\mu = [417.00 \cdot 1.10] / [(3030.84 + 54.37 + 126.96) / 1.200] = 0.171$$



Pos. BH1_G

Ankerwand Mittelwasser Verkehr - Grafik

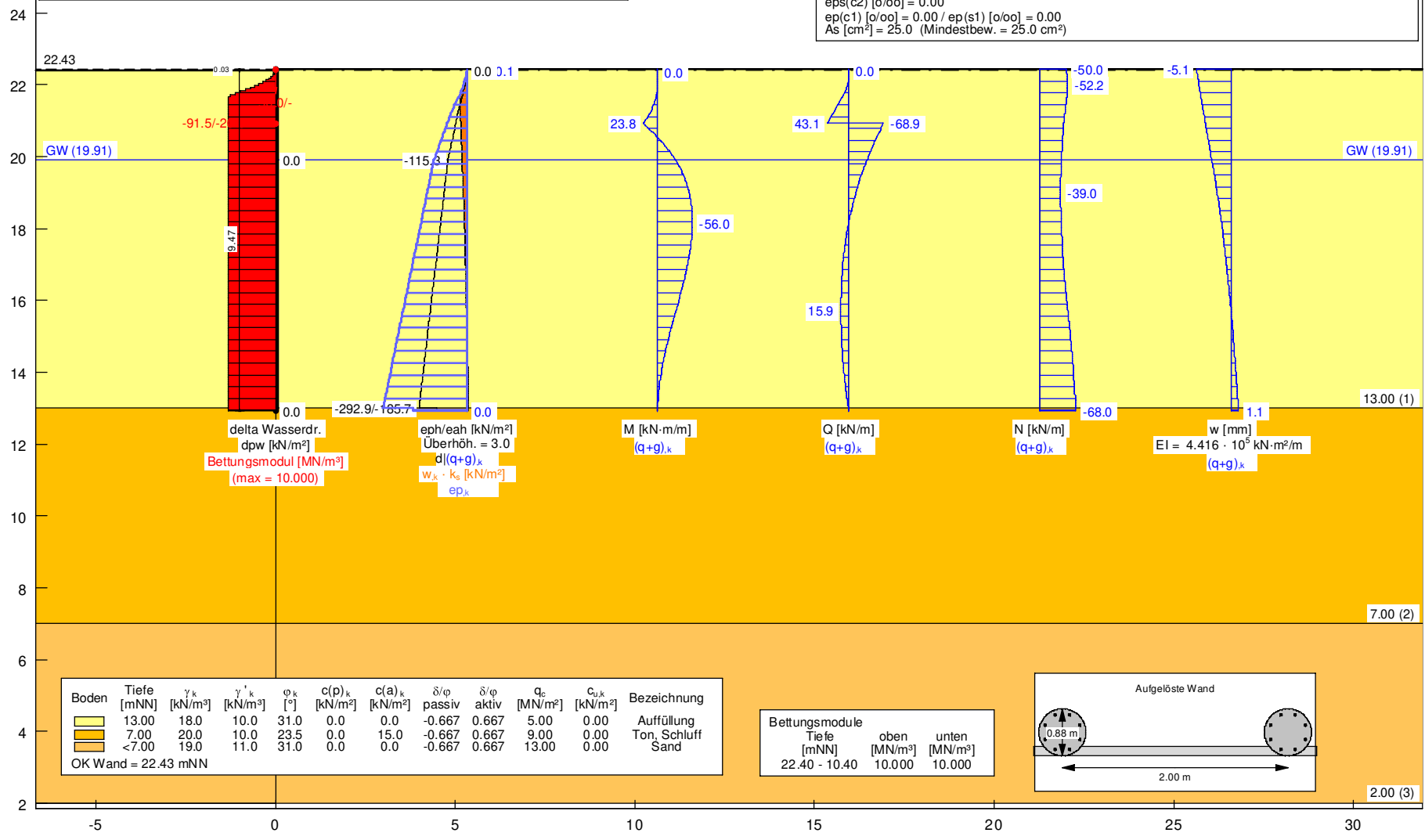
Bemessung:
 Nachweis aufgelöste Wand
 E = 3000.00 kN/cm²
 I = 2943747.71 cm⁴
 Bewehrung EC 2
 Beton C 30/37
 Stahl B500
 M(d) = 154.4 kN·m
 N(k) = -80.1 kN
 eps(c2) [o/oo] = 0.00
 ep(c1) [o/oo] = 0.00 / ep(st1) [o/oo] = 0.00
 As [cm²] = 25.0 (Mindestbew. = 25.0 cm²)

Pfahldurchmesser = 0.880 m
 d1 = 0.1200 m
 sig1(l) = 2.18 / sig2(l) = -2.44 MN/m²
 Schubbewehrung:
 Q(d) = VSd = 189.7 kN (bw = 0.872 m z = 0.440 m)
 M(d) = 65.5 kN·m; N(k) = -90.2 kN
 tauRd,max = 3.83 N/mm² (tauSd / tauRd,max = 0.1293)
 As(Schub) = 8.2 cm²/m (Mindestbew.)

BOHRPFÄHLWAND hinten Mittelwasser
 Norm: EC 7
 Aufgelöste Wand
 Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
 Ersatzerddruck-Beiwert mit phi = 40 °
 Pass. Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF
 Räumliche Wirkung passiver Erddruck nach: Weißenbach
 Pfahldurchmesser = 0.880 m

Pfahlabstand = 2.00 m
 Bettung auf durchgehende Wand
 Erf. Profillänge = 9.50 m
 Erf. Einbindtiefe = 9.47 m
 BS: DIN EN 1997-1: BS-P
 gamma_s = 1.35
 gamma_q = 1.50
 gamma_Ep = 1.40
 Anpassungsfaktor E_p = 0.80

Datei: BH1.vrb



Pos. BH1_L

Ankerwand Mittelwasser Verkehr - Liste

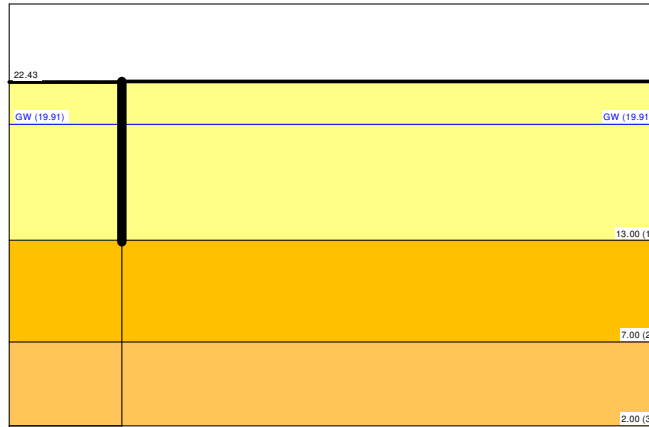
Aufgelöste Bohrpfahlwand

=====

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFÄHLWAND hinten Mittelwasser

Datei: BH1.vrb



Indices:

- d = Bemessungswert
- k = charakteristisch
- g = Ständig, einschließlich Wasserdruck
- q = Veränderlich
- g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck
- w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m
 Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 22.40 mNN
 Räumliche Wirkung passiver Erddruck
 nach: Weißbach
 Bohlträgerbreite = 0.880 m
 Bohlträgerabstand = 2.00 m
 Bettung auf durchgehende Wand

Grundwasserstand (rechts) = 19.91 mNN
 Grundwasserstand (links) = 19.91 mNN
 Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

BS: DIN EN 1997-1: BS-P
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 $\gamma_{Ep} = 1.40$
 Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 0.80

Kraftränder

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
 Horizontalkräfte (nach rechts positiv)
 Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe [m]	M,g,k [kN·m/m]	M,q,k [kN·m/m]	H,g,k [kN/m]	H,q,k [kN/m]	V,g,k [kN/m]	V,q,k [kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00
2	20.93	0.00	0.00	-91.50	-20.50	0.00	0.00

Art des Fußlagers:
Profillänge von 9.50 m fest und Fuß gebettet

von	bis	ks(oben)	ks(unten)
[mNN]	[mNN]	[MN/m ³]	[MN/m ³]
22.40	10.40	10.000	10.000

Ausnutzungsgrad $\mu_e = 176.214 / 849.685 = 0.207$
Bettungslager $B_{h,d} = 176.214 \text{ kN/m}$
Erdwiderstand $E_{ph,d} = 849.685 \text{ kN/m}$

Schicht	UK	γ_k	γ'_k	φ_k	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/ φ	d(a)/ φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[MN/m ²]	[kN/m ²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte
Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ach} wird angewendet, wenn Kohäsion < 0.0 .
Ersatzerddruck-Beiwert k_{agh} wird nur auf ständige Lasten angewendet.
bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	k_{agh}	k_{ach}	φ_k	δ	θ	$k_{agh}(40^\circ)$
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

von	bis	oben	unten	Wasserdruck	Wasserdruck
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	oben[kN/m ²]	unten[kN/m ²]
22.430	22.400	0.000	0.144	0.00	0.00
22.400	21.386	0.000	0.000	0.00	0.00
21.386	20.930	0.000	0.000	0.00	0.00
20.930	20.420	0.000	0.000	0.00	0.00
20.420	19.910	0.000	0.000	0.00	0.00
19.910	19.411	0.000	0.000	0.00	0.00
19.411	18.413	0.000	0.000	0.00	0.00
18.413	18.164	0.000	0.000	0.00	0.00
18.164	17.414	0.000	0.000	0.00	0.00
17.414	16.411	0.000	0.000	0.00	0.00
16.411	15.408	0.000	0.000	0.00	0.00
15.408	14.405	0.000	0.000	0.00	0.00
14.405	13.401	0.000	0.000	0.00	0.00
13.401	13.000	0.000	0.000	0.00	0.00
13.000	12.929	0.000	0.000	0.00	0.00
12.929	7.000	0.000	0.000	0.00	0.00
7.000	2.000	0.000	0.000	0.00	0.00

Passive Erddruckbeiwerte
bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pch}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)

Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.40
Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 0.80

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
22.43	22.40	0.00	0.00
22.40	21.39	0.00	-46.41
21.39	20.93	-46.41	-68.04
20.93	20.42	-68.04	-91.65
20.42	19.91	-91.65	-115.26
19.91	19.41	-115.26	-128.08
19.41	18.41	-128.08	-153.74
18.41	18.16	-153.74	-160.16

18.16	17.41	-160.16	-179.44
17.41	16.41	-179.44	-205.23
16.41	15.41	-205.23	-231.03
15.41	14.40	-231.03	-256.83
14.40	13.40	-256.83	-282.63
13.40	13.00	-282.63	-292.95
13.00	12.93	-185.74	-186.91
12.93	7.00	-186.91	-283.57
7.00	2.00	-447.24	-588.67

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-67.5	0.0	0.0
22.40	-67.8	0.0	0.0
21.39	-65.1	34.7	11.2
20.93	-60.5	59.4	32.8
20.93	-60.5	-94.9	32.8
20.42	-56.5	-70.4	-9.2
19.91	-53.7	-49.1	-39.6
19.41	-52.1	-31.5	-59.6
18.41	-52.2	-4.7	-76.7
18.16	-52.9	0.4	-77.2
17.41	-56.2	12.1	-72.2
16.41	-63.3	20.4	-55.3
15.41	-72.9	21.6	-33.7
14.40	-81.5	16.9	-13.9
13.40	-87.9	6.7	-1.6
13.00	-89.9	1.1	0.0
12.93	-90.3	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-67.5	0.0	0.0
22.40	-67.8	0.0	0.0
21.39	-67.7	27.8	9.0
20.93	-64.9	47.6	26.2
20.93	-64.9	-76.0	26.2
20.42	-62.8	-56.3	-7.4
19.91	-61.6	-39.3	-31.7
19.41	-61.4	-25.2	-47.7
18.41	-63.5	-3.7	-61.4
18.16	-64.5	0.3	-61.8
17.41	-68.7	9.7	-57.8
16.41	-76.5	16.3	-44.3
15.41	-86.2	17.3	-27.0
14.40	-95.1	13.5	-11.1
13.40	-102.3	5.3	-1.3
13.00	-104.7	0.9	0.0
12.93	-105.2	0.0	0.0

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-50.0	0.0	0.0
22.40	-50.2	0.0	0.0
21.39	-48.4	25.2	8.1
20.93	-45.1	43.1	23.8
20.93	-45.1	-68.9	23.8
20.42	-42.3	-51.1	-6.7
19.91	-40.3	-35.7	-28.7
19.41	-39.3	-22.8	-43.2
18.41	-39.5	-3.4	-55.7
18.16	-40.1	0.3	-56.0
17.41	-42.6	8.8	-52.4
16.41	-47.9	14.8	-40.2
15.41	-55.0	15.7	-24.5
14.40	-61.3	12.3	-10.1
13.40	-66.2	4.8	-1.2
13.00	-67.7	0.8	0.0
12.93	-68.0	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	-50.0	0.0	0.0
22.40	-50.2	0.0	0.0
21.39	-50.2	20.6	6.6
20.93	-48.1	35.2	19.4
20.93	-48.1	-56.3	19.4
20.42	-46.5	-41.7	-5.5
19.91	-45.6	-29.1	-23.5
19.41	-45.5	-18.7	-35.3
18.41	-47.0	-2.8	-45.5
18.16	-47.8	0.2	-45.8
17.41	-50.9	7.2	-42.8
16.41	-56.7	12.1	-32.8
15.41	-63.9	12.8	-20.0
14.40	-70.4	10.0	-8.2
13.40	-75.8	4.0	-1.0
13.00	-77.6	0.6	0.0
12.93	-77.9	0.0	0.0

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.39	1.7	4.6	1.5
20.93	3.0	7.9	4.4
20.93	3.0	-12.6	4.4
20.42	4.2	-9.4	-1.2
19.91	5.3	-6.5	-5.3
19.41	6.2	-4.2	-7.9
18.41	7.5	-0.6	-10.2
18.16	7.8	0.1	-10.3
17.41	8.3	1.6	-9.6
16.41	8.8	2.7	-7.3
15.41	8.9	2.9	-4.5
14.40	9.1	2.2	-1.8
13.40	9.6	0.9	-0.2
13.00	9.9	0.1	0.0
12.93	9.9	0.0	0.0

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.39	0.0	0.0	0.0
20.93	0.0	0.0	0.0
20.42	0.0	0.0	0.0
19.91	0.0	0.0	0.0
19.41	0.0	0.0	0.0
18.41	0.0	0.0	0.0
18.16	0.0	0.0	0.0
17.41	0.0	0.0	0.0
16.41	0.0	0.0	0.0
15.41	0.0	0.0	0.0
14.40	0.0	0.0	0.0
13.40	0.0	0.0	0.0
13.00	0.0	0.0	0.0
12.93	0.0	0.0	0.0

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit EI = 4.416E+5 kN·m²/m

Tiefe [m]	w [mm]	ks [kN/m ³]	sig,B _{h,k} [kN/m ²]	eph,k [kN/m ²]
22.43	-5.1	-	-	-
22.40	-5.0	0.00	0.00	0.00
22.40	-5.0	0.00	0.00	0.00
22.35	-5.0	0.00	0.00	0.91
21.44	-4.2	10.00	41.73	75.21

21.39	-4.1	10.00	41.28	81.23
21.39	-4.1	10.00	41.28	81.23
21.34	-4.1	10.00	40.83	86.23
20.98	-3.8	10.00	37.65	114.97
20.93	-3.7	10.00	37.19	119.07
20.93	-3.7	10.00	37.19	119.07
20.88	-3.7	10.00	36.73	123.21
20.47	-3.3	10.00	33.01	156.25
20.42	-3.3	10.00	32.54	160.39
20.42	-3.3	10.00	32.54	160.39
20.37	-3.2	10.00	32.07	164.52
19.96	-2.8	10.00	28.38	197.57
19.91	-2.8	10.00	27.92	201.70
19.91	-2.8	10.00	27.92	201.70
19.86	-2.7	10.00	27.48	203.94
19.46	-2.4	10.00	23.99	221.90
19.41	-2.4	10.00	23.56	224.15
19.41	-2.4	10.00	23.56	224.15
19.36	-2.3	10.00	23.14	226.39
18.46	-1.6	10.00	15.99	266.80
18.41	-1.6	10.00	15.62	269.05
18.41	-1.6	10.00	15.62	269.05
18.36	-1.5	10.00	15.26	271.29
18.21	-1.4	10.00	14.18	278.03
18.16	-1.4	10.00	13.82	280.27
18.16	-1.4	10.00	13.82	280.27
18.11	-1.3	10.00	13.47	282.52
17.46	-0.9	10.00	9.20	311.75
17.41	-0.9	10.00	8.90	314.01
17.41	-0.9	10.00	8.90	314.01
17.36	-0.9	10.00	8.59	316.27
16.46	-0.4	10.00	3.57	356.90
16.41	-0.3	10.00	3.32	359.16
16.41	-0.3	10.00	3.32	359.16
16.36	-0.3	10.00	3.06	361.42
15.46	0.1	10.00	-1.14	402.05
15.41	0.1	10.00	-1.35	404.31
15.41	0.1	10.00	-1.35	404.31
15.36	0.2	10.00	-1.57	406.56
14.45	0.5	10.00	-5.26	447.19
14.40	0.5	10.00	-5.46	449.45
14.40	0.5	10.00	-5.46	449.45
14.35	0.6	10.00	-5.66	451.71
13.45	0.9	10.00	-9.14	492.34
13.40	0.9	10.00	-9.33	494.60
13.40	0.9	10.00	-9.33	494.60
13.35	1.0	10.00	-9.52	496.86
13.05	1.1	10.00	-10.67	510.40
13.00	1.1	10.00	-10.86	512.66
13.00	1.1	10.00	-10.86	512.66
12.93	1.1	10.00	-11.13	527.08

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]
 phi,[g+q],k: -0.02184536
 Theoretischer Fußpunkt = 12.929 m

Nachweis Aufgelöste Bohrpfahlwand

E = 3000.00 kN/cm²
 I = 2943747.71 cm⁴
 Bewehrung EC 2
 Beton C 30/37
 Stahl B500
 M(d) = 154.4 kN·m
 N(k) = -80.1 kN
 eps(c2) [o/oo] = 0.00
 ep(c1) [o/oo] = 0.00 / ep(s1) [o/oo] = 0.00
 As [cm²] = 25.0 (Mindestbew. = 25.0 cm²)
 Pfahldurchmesser = 0.880 m
 d1 = 0.1200 m
 sig1(l) = 2.18 / sig2(l) = -2.44 MN/m²
 Schubbewehrung:

$Q(d) = VSd = 189.7 \text{ kN}$ ($bw = 0.872 \text{ m}$ $z = 0.440 \text{ m}$)
 $M(d) = 65.5 \text{ kN}\cdot\text{m}$; $N(k) = -90.2 \text{ kN}$
 $\tau_{Rd,max} = 3.83 \text{ N/mm}^2$ ($\tau_{Sd} / \tau_{Rd,max} = 0.1293$)
 $As(\text{Schub}) = 8.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew.)

max $M_d = 77.2 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 18.16 m)
Zugehörige Werte: $N_d = -52.9 \text{ kN/m}$; $Q_d = 0.4 \text{ kN/m}$; $w_k = 1.4 \text{ mm}$

max $Q_d = 94.9 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 20.93 m)
Zugehörige Werte: $N_d = -60.5 \text{ kN/m}$; $M_d = 32.8 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 5.1 \text{ mm}$

max $N_d = 90.3 \text{ kN/m}$ (Tiefe = 12.93 m)
Zugehörige Werte: $Q_d = 0.0 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.0 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 1.5 \text{ mm}$

max $w_k = 5.1 \text{ mm}$ (Tiefe = 22.43 m)
Zugehörige Werte: $N_d = -67.5 \text{ kN/m}$; $Q_d = 0.0 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.0 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

Einbindetiefe $t_g = 9.47 \text{ m}$
Profillänge = 9.50 m

Nachweis Summe H
 $E_{ph,d} = 4323.10 \text{ kN/m}$
($E_{ph,d}$ mit Wandreibungswinkel = $-\varphi$ ermittelt)
($E_{ph,d}$ berechnet mit Anpassungsfaktor von: 1.000)
 $E_{ah,d} = 222.58 \text{ kN/m}$
 $B_{h,d} = 176.21 \text{ kN/m}$
 $E_{ah,d} + B_{h,d} \leq E_{ph,d}$ (Nachweis OK)
 $\mu = (E_{ah,d} + B_{h,d}) / E_{ph,d}$
 $\mu = (222.58 + 176.21) / 4323.10$
 $\mu = 398.79 / 4323.10 = 0.09$

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99
Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt
Faktor Verkehrslasten $f_Q = 1.500 / 1.350 = 1.111$
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Rv} = 1.400$
Breite = 0.15 m
Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 27.00 [kN/m]
(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.111)
 $E_{av,k} (\delta = 2/3 \cdot \varphi) = 62.00 \text{ [kN/m]}$
Kohäsionskraft $K_k = 1.05 \text{ [kN/m]}$
Grundbruchlast $R_{n,k} = 436.23 \text{ [kN/m]}$
Grundbruch mit:
Reibungswinkel $\varphi_k = 28.79 \text{ [}^\circ\text{]}$
Kohäsion $c_k = 0.00 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
 $N_d = 16.070 / N_b = 8.283 / N_c = 27.420$
 $\sigma_{\bar{u}} = 184.420 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
 $\mu_{ue} = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_{Gf}] = 0.102$
 $\mu_{ue} = [27.00 \cdot 1.35] / [(436.23 + 1.05 + 62.00) / 1.400] = 0.102$

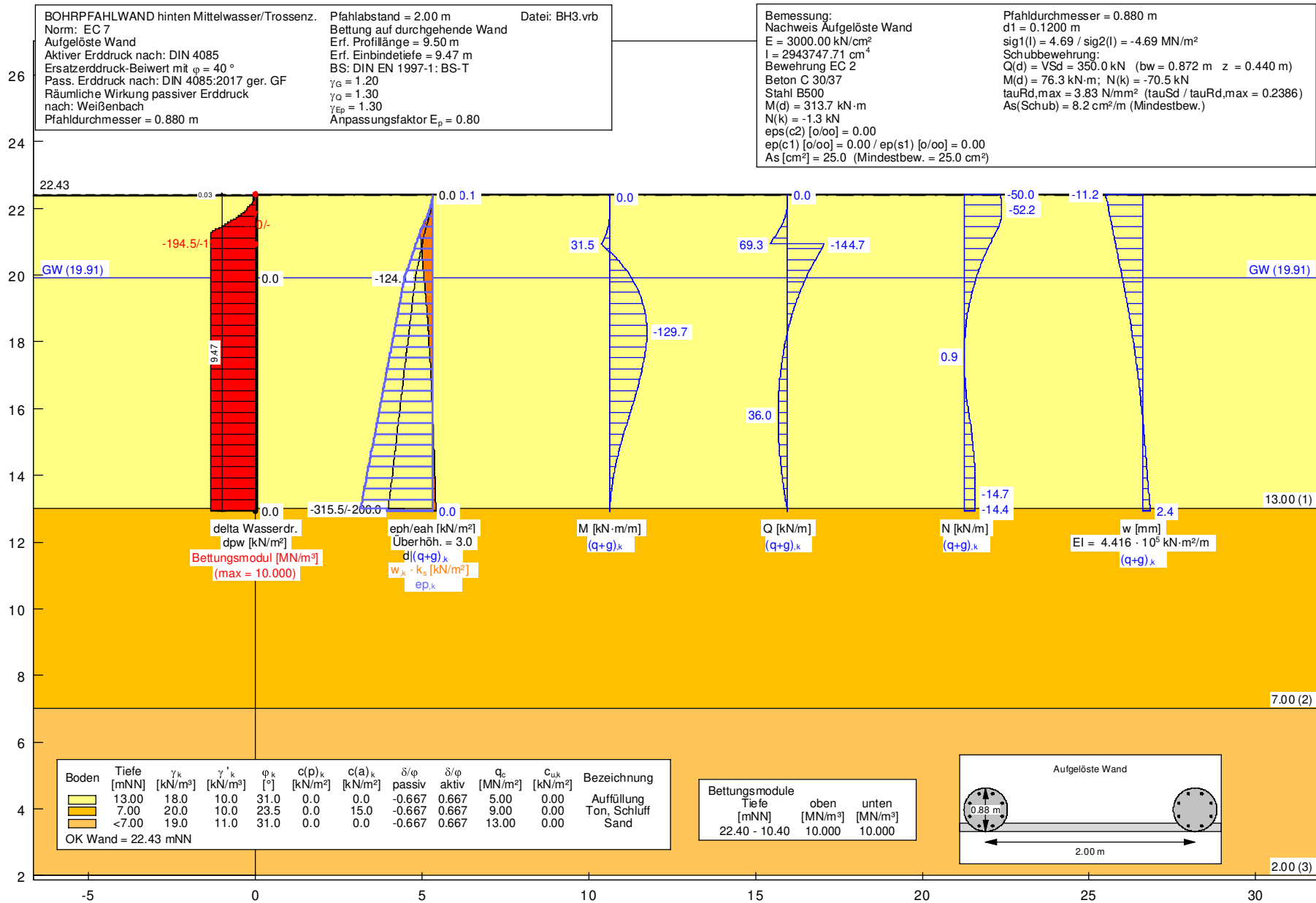
BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen .		50-19-022	S. 106
		Verbesserung HWS Frankfurt (O.)	Pos. BH2

D

Pos. BH2

Ankerwand Mittelwasser Verkehr+Eislast - Erläuterung

Dieser Lastfall ist für die Bemessung der Ankerwand (aufgelöste hintere Bohrpfehlwand) nicht relevant, da in diesem LF Druck auf den Anker erzeugt wird.



Pos. BH3_G

Ankerwand Mittelwasser Verkehr+Trossenzug - Grafik

BPM
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Panwitzallee 14
 17279 Lychen



50-19-022
 Verbesserung HWS Frankfurt (O.)

S. 107
 Pos. BH3_G



Pos. BH3_L

Ankerwand Mittelwasser Verkehr+Trossenzug - Liste

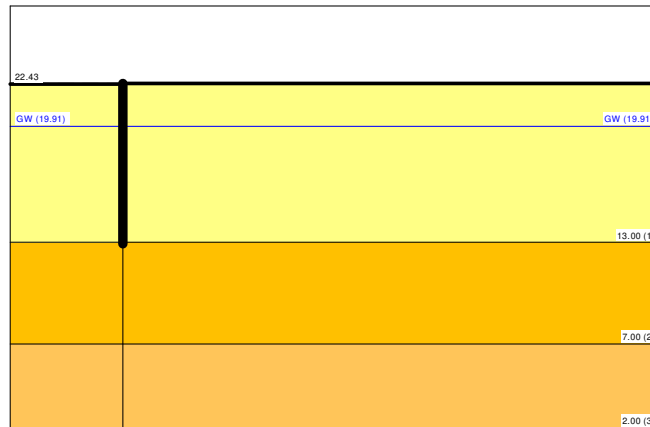
Aufgelöste Bohrpfahlwand

=====

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFÄHLWAND hinten Mittelwasser/Trossenz.

Datei: BH3.vrb



Indices:

d = Bemessungswert

k = charakteristisch

g = Ständig, einschließlich Wasserdruck

q = Veränderlich

g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck

w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m

Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 22.40 mNN

Räumliche Wirkung passiver Erddruck

nach: Weißbach

Bohlträgerbreite = 0.880 m

Bohlträgerabstand = 2.00 m

Bettung auf durchgehende Wand

Grundwasserstand (rechts) = 19.91 mNN

Grundwasserstand (links) = 19.91 mNN

Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

BS: DIN EN 1997-1: BS-T

$\gamma_G = 1.20$

$\gamma_Q = 1.30$

$\gamma_{Ep} = 1.30$

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 0.80

Kraftränder

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)

Horizontalkräfte (nach rechts positiv)

Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe [m]	M,g,k [kN·m/m]	M,q,k [kN·m/m]	H,g,k [kN/m]	H,q,k [kN/m]	V,g,k [kN/m]	V,q,k [kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00
2	20.93	0.00	0.00	-194.50	-19.50	0.00	0.00

Art des Fußlagers:
Profillänge von 9.50 m fest und Fuß gebettet

von	bis	ks(oben)	ks(unten)
[mNN]	[mNN]	[MN/m ³]	[MN/m ³]
22.40	10.40	10.000	10.000

Ausnutzungsgrad $\mu_e = 302.341 / 903.018 = 0.335$
Bettungslager $B_{h,d} = 302.341 \text{ kN/m}$
Erdwiderstand $E_{ph,d} = 903.018 \text{ kN/m}$

Schicht	UK	γ_k	γ'_k	φ_k	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/ φ	d(a)/ φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[MN/m ²]	[kN/m ²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte
Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird angewendet, wenn Kohäsion < 0.0 .
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird nur auf ständige Lasten angewendet.
bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	k_{agh}	k_{ach}	φ_k	δ	θ	$k_{agh}(40^\circ)$
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

von	bis	oben	unten	Wasserdruck	Wasserdruck
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	oben[kN/m ²]	unten[kN/m ²]
22.430	22.400	0.000	0.144	0.00	0.00
22.400	21.994	0.000	0.000	0.00	0.00
21.994	21.386	0.000	0.000	0.00	0.00
21.386	20.930	0.000	0.000	0.00	0.00
20.930	20.420	0.000	0.000	0.00	0.00
20.420	19.910	0.000	0.000	0.00	0.00
19.910	19.411	0.000	0.000	0.00	0.00
19.411	18.413	0.000	0.000	0.00	0.00
18.413	18.314	0.000	0.000	0.00	0.00
18.314	17.414	0.000	0.000	0.00	0.00
17.414	16.411	0.000	0.000	0.00	0.00
16.411	15.408	0.000	0.000	0.00	0.00
15.408	14.405	0.000	0.000	0.00	0.00
14.405	13.401	0.000	0.000	0.00	0.00
13.401	13.000	0.000	0.000	0.00	0.00
13.000	12.929	0.000	0.000	0.00	0.00
12.929	7.000	0.000	0.000	0.00	0.00
7.000	2.000	0.000	0.000	0.00	0.00

Passive Erddruckbeiwerte
bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pch}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)

Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.30

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 0.80

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
22.43	22.40	0.00	0.00
22.40	21.99	0.00	-12.65
21.99	21.39	-12.65	-49.98
21.39	20.93	-49.98	-73.28
20.93	20.42	-73.28	-98.70
20.42	19.91	-98.70	-124.12
19.91	19.41	-124.12	-137.94

19.41	18.41	-137.94	-165.57
18.41	18.31	-165.57	-168.33
18.31	17.41	-168.33	-193.24
17.41	16.41	-193.24	-221.02
16.41	15.41	-221.02	-248.80
15.41	14.40	-248.80	-276.59
14.40	13.40	-276.59	-304.37
13.40	13.00	-304.37	-315.48
13.00	12.93	-200.03	-201.28
12.93	7.00	-201.28	-305.39
7.00	2.00	-481.64	-633.95

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-60.0	0.0	0.0
22.40	-60.3	0.0	0.0
21.99	-62.7	3.4	0.4
21.39	-55.5	37.2	10.5
20.93	-42.1	83.7	38.1
20.93	-42.1	-175.0	38.1
20.42	-29.1	-128.2	-38.9
19.91	-18.5	-87.9	-93.7
19.41	-10.4	-54.5	-129.0
18.41	-0.6	-4.3	-156.6
18.31	-0.1	-0.4	-156.9
17.41	1.9	26.5	-144.1
16.41	-1.7	41.2	-108.9
15.41	-9.6	42.7	-65.8
14.40	-15.1	32.9	-26.9
13.40	-16.7	12.9	-3.1
13.00	-16.2	2.1	-0.1
12.93	-16.3	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-60.0	0.0	0.0
22.40	-60.3	0.0	0.0
21.99	-62.8	3.1	0.3
21.39	-56.9	33.5	9.5
20.93	-45.2	75.5	34.4
20.93	-45.2	-157.9	34.4
20.42	-33.9	-115.7	-35.1
19.91	-24.8	-79.3	-84.6
19.41	-18.0	-49.2	-116.4
18.41	-10.0	-3.9	-141.3
18.31	-9.6	-0.4	-141.5
17.41	-8.6	23.9	-130.0
16.41	-12.8	37.2	-98.2
15.41	-20.8	38.5	-59.3
14.40	-26.6	29.7	-24.3
13.40	-29.0	11.6	-2.8
13.00	-29.0	1.9	-0.1
12.93	-29.1	0.0	0.0

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-50.0	0.0	0.0
22.40	-50.2	0.0	0.0
21.99	-52.2	2.8	0.3
21.39	-46.3	30.7	8.7
20.93	-35.3	69.3	31.5
20.93	-35.3	-144.7	31.5
20.42	-24.5	-106.1	-32.2
19.91	-15.8	-72.7	-77.5
19.41	-9.2	-45.1	-106.7
18.41	-1.1	-3.6	-129.5
18.31	-0.7	-0.4	-129.7
17.41	0.9	21.9	-119.2
16.41	-2.1	34.1	-90.1

15.41	-8.7	35.3	-54.4
14.40	-13.3	27.2	-22.3
13.40	-14.7	10.6	-2.6
13.00	-14.4	1.7	-0.1
12.93	-14.4	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-50.0	0.0	0.0
22.40	-50.2	0.0	0.0
21.99	-52.3	2.6	0.3
21.39	-47.4	27.9	7.9
20.93	-37.6	62.9	28.7
20.93	-37.6	-131.6	28.7
20.42	-28.2	-96.4	-29.2
19.91	-20.7	-66.1	-70.5
19.41	-15.0	-41.0	-97.0
18.41	-8.4	-3.3	-117.7
18.31	-8.0	-0.3	-117.9
17.41	-7.2	19.9	-108.3
16.41	-10.6	31.0	-81.9
15.41	-17.4	32.1	-49.4
14.40	-22.2	24.7	-20.2
13.40	-24.2	9.7	-2.4
13.00	-24.1	1.6	-0.1
12.93	-24.2	0.0	0.0

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.99	0.1	0.3	0.0
21.39	1.1	2.8	0.8
20.93	2.4	6.3	2.9
20.93	2.4	-13.2	2.9
20.42	3.7	-9.7	-2.9
19.91	4.9	-6.6	-7.1
19.41	5.8	-4.1	-9.7
18.41	7.2	-0.3	-11.8
18.31	7.3	0.0	-11.8
17.41	8.1	2.0	-10.9
16.41	8.5	3.1	-8.2
15.41	8.6	3.2	-5.0
14.40	8.9	2.5	-2.0
13.40	9.5	1.0	-0.2
13.00	9.8	0.2	0.0
12.93	9.8	0.0	0.0

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.99	0.0	0.0	0.0
21.39	0.0	0.0	0.0
20.93	0.0	0.0	0.0
20.42	0.0	0.0	0.0
19.91	0.0	0.0	0.0
19.41	0.0	0.0	0.0
18.41	0.0	0.0	0.0
18.31	0.0	0.0	0.0
17.41	0.0	0.0	0.0
16.41	0.0	0.0	0.0
15.41	0.0	0.0	0.0
14.40	0.0	0.0	0.0
13.40	0.0	0.0	0.0
13.00	0.0	0.0	0.0
12.93	0.0	0.0	0.0

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit EI = 4.416E+5 kN-m²/m

Tiefe [m]	w [mm]	ks [kN/m ³]	sig.B _{n,k} [kN/m ²]	eph,k [kN/m ²]
22.43	-11.2	-	-	-
22.40	-11.1	0.00	0.00	0.00
22.40	-11.1	0.00	0.00	0.00
22.35	-11.0	0.00	0.00	0.91
22.05	-10.4	1.62	16.82	16.82
21.99	-10.3	1.62	16.65	20.55
21.99	-10.3	2.00	20.55	20.55
21.94	-10.2	2.00	20.34	24.52
21.44	-9.2	8.22	75.21	75.21
21.39	-9.0	8.22	74.36	81.23
21.39	-9.0	8.98	81.23	81.23
21.34	-8.9	8.98	80.30	86.23
20.98	-8.2	10.00	82.17	114.97
20.93	-8.1	10.00	81.13	119.07
20.93	-8.1	10.00	81.13	119.07
20.88	-8.0	10.00	80.08	123.21
20.47	-7.2	10.00	71.65	156.25
20.42	-7.1	10.00	70.60	160.39
20.42	-7.1	10.00	70.60	160.39
20.37	-7.0	10.00	69.55	164.52
19.96	-6.1	10.00	61.27	197.57
19.91	-6.0	10.00	60.25	201.70
19.91	-6.0	10.00	60.25	201.70
19.86	-5.9	10.00	59.26	203.94
19.46	-5.2	10.00	51.51	221.90
19.41	-5.1	10.00	50.56	224.15
19.41	-5.1	10.00	50.56	224.15
19.36	-5.0	10.00	49.63	226.39
18.46	-3.4	10.00	33.87	266.80
18.41	-3.3	10.00	33.06	269.05
18.41	-3.3	10.00	33.06	269.05
18.36	-3.2	10.00	32.26	271.29
18.36	-3.2	10.00	32.26	271.29
18.31	-3.1	10.00	31.47	273.54
18.31	-3.1	10.00	31.47	273.54
18.26	-3.1	10.00	30.68	275.78
17.46	-1.9	10.00	19.08	311.75
17.41	-1.8	10.00	18.41	314.01
17.41	-1.8	10.00	18.41	314.01
17.36	-1.8	10.00	17.74	316.27
16.46	-0.7	10.00	6.91	356.90
16.41	-0.6	10.00	6.36	359.16
16.41	-0.6	10.00	6.36	359.16
16.36	-0.6	10.00	5.82	361.42
15.46	0.3	10.00	-3.17	402.05
15.41	0.4	10.00	-3.64	404.31
15.41	0.4	10.00	-3.64	404.31
15.36	0.4	10.00	-4.10	406.56
14.45	1.2	10.00	-11.97	447.19
14.40	1.2	10.00	-12.39	449.45
14.40	1.2	10.00	-12.39	449.45
14.35	1.3	10.00	-12.81	451.71
13.45	2.0	10.00	-20.21	492.34
13.40	2.1	10.00	-20.62	494.60
13.40	2.1	10.00	-20.62	494.60
13.35	2.1	10.00	-21.03	496.86
13.05	2.3	10.00	-23.46	510.40
13.00	2.4	10.00	-23.87	512.66
13.00	2.4	10.00	-23.87	512.66
12.93	2.4	10.00	-24.45	527.08

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]

phi_{[g+q],k}: -0.04641246

Theoretischer Fußpunkt = 12.929 m

Nachweis Aufgelöste Bohrpfahlwand

E = 3000.00 kN/cm²

I = 2943747.71 cm⁴

Bewehrung EC 2

Beton C 30/37

Stahl B500

$M(d) = 313.7 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N(k) = -1.3 \text{ kN}$

$\text{eps}(c2) [o/oo] = 0.00$

$\text{ep}(c1) [o/oo] = 0.00 / \text{ep}(s1) [o/oo] = 0.00$

$A_s [\text{cm}^2] = 25.0$ (Mindestbew. = 25.0 cm^2)

Pfahldurchmesser = 0.880 m

$d1 = 0.1200 \text{ m}$

$\text{sig}1(l) = 4.69 / \text{sig}2(l) = -4.69 \text{ MN/m}^2$

Schubbewehrung:

$Q(d) = V_{Sd} = 350.0 \text{ kN}$ ($b_w = 0.872 \text{ m}$ $z = 0.440 \text{ m}$)

$M(d) = 76.3 \text{ kN}\cdot\text{m}$; $N(k) = -70.5 \text{ kN}$

$\tau_{Rd,max} = 3.83 \text{ N/mm}^2$ ($\tau_{Sd} / \tau_{Rd,max} = 0.2386$)

$A_s(\text{Schub}) = 8.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew.)

$\max M_d = 156.9 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 18.31 m)

Zugehörige Werte: $N_d = -0.1 \text{ kN/m}$; $Q_d = -0.4 \text{ kN/m}$; $w_k = 3.1 \text{ mm}$

$\max Q_d = 175.0 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 20.93 m)

Zugehörige Werte: $N_d = -42.1 \text{ kN/m}$; $M_d = 38.1 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 9.8 \text{ mm}$

$\max N_d = 62.7 \text{ kN/m}$ (Tiefe = 21.99 m)

Zugehörige Werte: $Q_d = 3.4 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.4 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 12.4 \text{ mm}$

$\max w_k = 11.2 \text{ mm}$ (Tiefe = 22.43 m)

Zugehörige Werte: $N_d = -60.0 \text{ kN/m}$; $Q_d = 0.0 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.0 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

Einbindetiefe $t_g = 9.47 \text{ m}$

Profillänge = 9.50 m

Nachweis Summe H

$E_{ph,d} = 4655.64 \text{ kN/m}$

($E_{ph,d}$ mit Wandreibungswinkel = $-\varphi$ ermittelt)

($E_{ph,d}$ berechnet mit Anpassungsfaktor von: 1.000)

$E_{ah,d} = 197.85 \text{ kN/m}$

$B_{h,d} = 302.34 \text{ kN/m}$

$E_{ah,d} + B_{h,d} \leq E_{ph,d}$ (Nachweis OK)

$\mu = (E_{ah,d} + B_{h,d}) / E_{ph,d}$

$\mu = (197.85 + 302.34) / 4655.64$

$\mu = 500.19 / 4655.64 = 0.11$

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99

Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt

Faktor Verkehrslasten $f_Q = 1.300 / 1.200 = 1.083$

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Rv} = 1.300$

Breite = 0.15 m

Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 27.00 [kN/m]

(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.083)

$E_{av,k} (\delta = 2/3 \cdot \varphi) = 62.00 \text{ [kN/m]}$

Kohäsionskraft $K_k = 1.05 \text{ [kN/m]}$

Grundbruchlast $R_{n,k} = 436.23 \text{ [kN/m]}$

Grundbruch mit:

Reibungswinkel $\varphi_k = 28.79 [^\circ]$

Kohäsion $c_k = 0.00 \text{ [kN/m}^2]$

$N_d = 16.070 / N_b = 8.283 / N_c = 27.420$

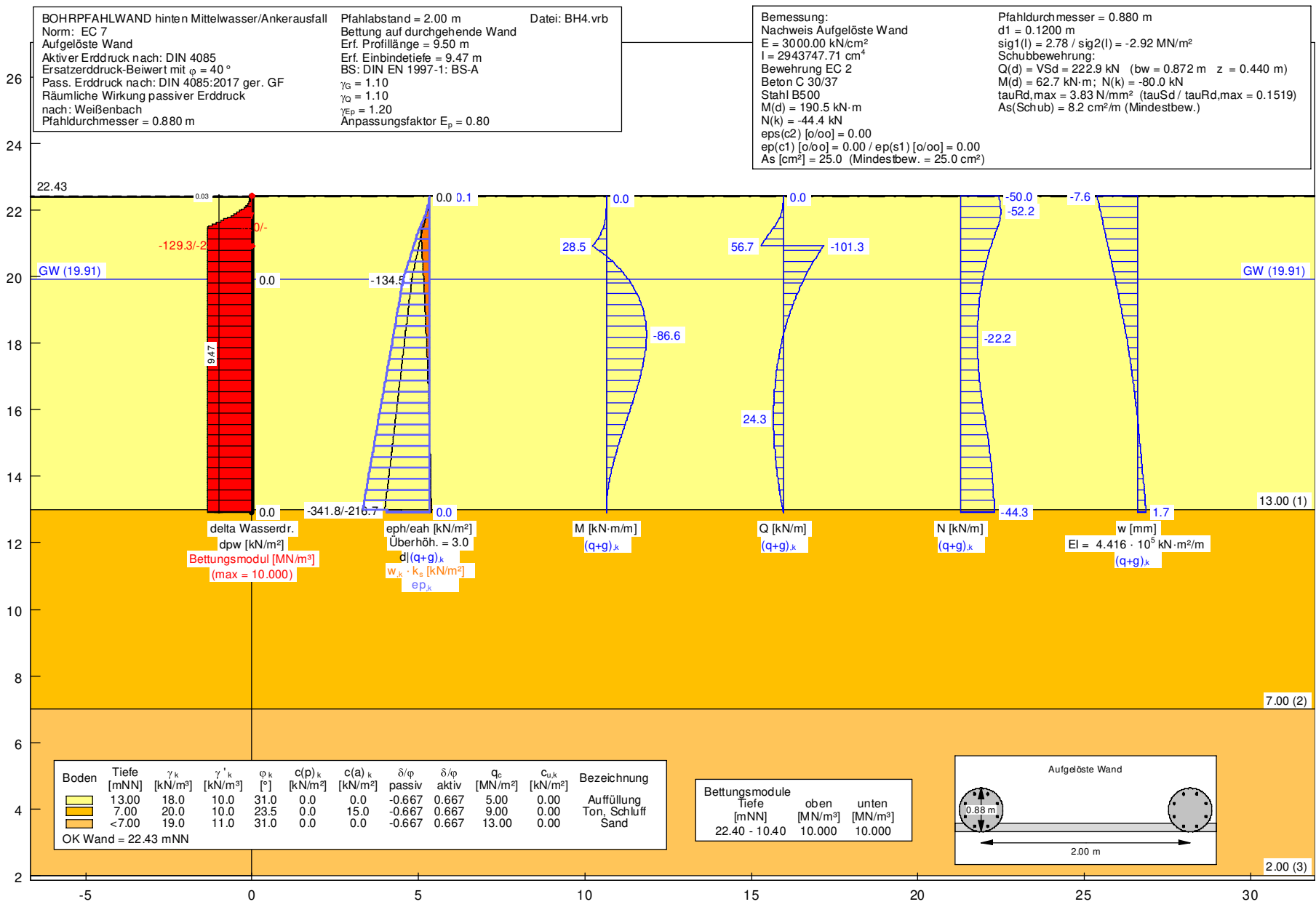
$\sigma_{\bar{u}} = 184.420 \text{ [kN/m}^2]$

$\text{mue} = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_{Gr}] = 0.084$

$\text{mue} = [27.00 \cdot 1.20] / [(436.23 + 1.05 + 62.00) / 1.300] = 0.084$

POS. BH4_G

Ankerwand Mittelwasser Verkehr+Ankerausfall 1 - Grafik



Pos. BH4_L

Ankerwand Mittelwasser Verkehr+Ankerausfall - Liste

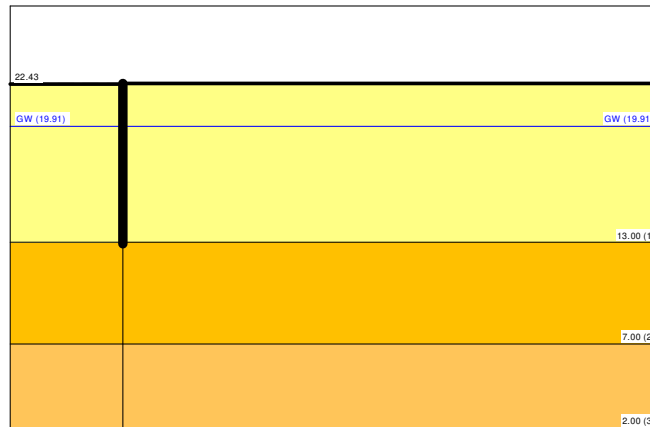
Aufgelöste Bohrpfahlwand

=====

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFAHLWAND hinten Mittelwasser/Ankerausfall

Datei: BH4.vrb



Indices:

d = Bemessungswert

k = charakteristisch

g = Ständig, einschließlich Wasserdruck

q = Veränderlich

g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck

w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m

Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 22.40 mNN

Räumliche Wirkung passiver Erddruck

nach: Weißbach

Bohlträgerbreite = 0.880 m

Bohlträgerabstand = 2.00 m

Bettung auf durchgehende Wand

Grundwasserstand (rechts) = 19.91 mNN

Grundwasserstand (links) = 19.91 mNN

Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

BS: DIN EN 1997-1: BS-A

$\gamma_G = 1.10$

$\gamma_Q = 1.10$

$\gamma_{Ep} = 1.20$

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 0.80

Kraftränder

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)

Horizontalkräfte (nach rechts positiv)

Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe [-]	M,g,k [mNN]	M,q,k [kN·m/m]	H,g,k [kN/m]	H,q,k [kN/m]	V,g,k [kN/m]	V,q,k [kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00
2	20.93	0.00	0.00	-129.25	-28.75	0.00	0.00

Art des Fußlagers:
Profillänge von 9.50 m fest und Fuß gebettet

von	bis	ks(oben)	ks(unten)
[mNN]	[mNN]	[MN/m ³]	[MN/m ³]
22.40	10.40	10.000	10.000

Ausnutzungsgrad $\mu_e = 200.565 / 991.299 = 0.202$
Bettungslager $B_{h,d} = 200.565 \text{ kN/m}$
Erdwiderstand $E_{ph,d} = 991.299 \text{ kN/m}$

Bodenkennwerte

Schicht	UK	γ_k	γ'_k	φ_k	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/ φ	d(a)/ φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[MN/m ²]	[kN/m ²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte

Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird angewendet, wenn Kohäsion < 0.0 .
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird nur auf ständige Lasten angewendet.
bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	k_{agh}	k_{ach}	φ_k	δ	θ	$k_{agh}(40^\circ)$
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

Aktive Erddruckordinaten ([g+q],k)

von	bis	oben	unten	Wasserdruck	Wasserdruck
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	oben[kN/m ²]	unten[kN/m ²]
22.430	22.400	0.000	0.144	0.00	0.00
22.400	21.994	0.000	0.000	0.00	0.00
21.994	21.386	0.000	0.000	0.00	0.00
21.386	20.930	0.000	0.000	0.00	0.00
20.930	20.420	0.000	0.000	0.00	0.00
20.420	19.910	0.000	0.000	0.00	0.00
19.910	19.411	0.000	0.000	0.00	0.00
19.411	18.413	0.000	0.000	0.00	0.00
18.413	18.264	0.000	0.000	0.00	0.00
18.264	17.414	0.000	0.000	0.00	0.00
17.414	16.411	0.000	0.000	0.00	0.00
16.411	15.408	0.000	0.000	0.00	0.00
15.408	14.405	0.000	0.000	0.00	0.00
14.405	13.401	0.000	0.000	0.00	0.00
13.401	13.000	0.000	0.000	0.00	0.00
13.000	12.929	0.000	0.000	0.00	0.00
12.929	7.000	0.000	0.000	0.00	0.00
7.000	2.000	0.000	0.000	0.00	0.00

Passive Erddruckbeiwerte

bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pch}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)

Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.20

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 0.80

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
22.43	22.40	0.00	0.00
22.40	21.99	0.00	-13.70
21.99	21.39	-13.70	-54.15
21.39	20.93	-54.15	-79.38
20.93	20.42	-79.38	-106.92
20.42	19.91	-106.92	-134.46
19.91	19.41	-134.46	-149.43

19.41	18.41	-149.43	-179.37
18.41	18.26	-179.37	-183.86
18.26	17.41	-183.86	-209.34
17.41	16.41	-209.34	-239.44
16.41	15.41	-239.44	-269.54
15.41	14.40	-269.54	-299.63
14.40	13.40	-299.63	-329.73
13.40	13.00	-329.73	-341.77
13.00	12.93	-216.70	-218.06
12.93	7.00	-218.06	-330.83
7.00	2.00	-521.78	-686.78

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-55.0	0.0	0.0
22.40	-55.3	0.0	0.0
21.99	-57.5	3.1	0.3
21.39	-51.3	32.8	9.5
20.93	-44.0	62.4	31.3
20.93	-44.0	-111.4	31.3
20.42	-37.2	-82.2	-17.9
19.91	-31.9	-56.8	-53.1
19.41	-28.2	-35.8	-76.1
18.41	-24.5	-4.1	-94.9
18.26	-24.4	-0.5	-95.3
17.41	-25.5	15.5	-88.3
16.41	-30.3	25.1	-67.2
15.41	-37.9	26.3	-40.7
14.40	-44.0	20.4	-16.7
13.40	-47.7	8.0	-1.9
13.00	-48.5	1.3	0.0
12.93	-48.8	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-55.0	0.0	0.0
22.40	-55.3	0.0	0.0
21.99	-57.7	2.5	0.3
21.39	-53.6	26.8	7.8
20.93	-48.3	51.0	25.6
20.93	-48.3	-91.2	25.6
20.42	-43.5	-67.2	-14.6
19.91	-40.0	-46.5	-43.5
19.41	-37.6	-29.3	-62.3
18.41	-36.2	-3.4	-77.7
18.26	-36.3	-0.4	-77.9
17.41	-38.5	12.7	-72.2
16.41	-43.9	20.5	-54.9
15.41	-51.7	21.5	-33.3
14.40	-58.2	16.7	-13.7
13.40	-62.8	6.6	-1.6
13.00	-64.1	1.1	0.0
12.93	-64.4	0.0	0.0

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-50.0	0.0	0.0
22.40	-50.2	0.0	0.0
21.99	-52.2	2.8	0.3
21.39	-46.7	29.8	8.7
20.93	-40.0	56.7	28.5
20.93	-40.0	-101.3	28.5
20.42	-33.8	-74.7	-16.2
19.91	-29.0	-51.7	-48.3
19.41	-25.6	-32.6	-69.2
18.41	-22.3	-3.7	-86.3
18.26	-22.2	-0.4	-86.6
17.41	-23.2	14.1	-80.3
16.41	-27.5	22.8	-61.1

15.41	-34.4	23.9	-37.0
14.40	-40.0	18.6	-15.2
13.40	-43.4	7.3	-1.8
13.00	-44.1	1.2	0.0
12.93	-44.3	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-50.0	0.0	0.0
22.40	-50.2	0.0	0.0
21.99	-52.4	2.3	0.3
21.39	-48.7	24.4	7.1
20.93	-43.9	46.4	23.3
20.93	-43.9	-82.9	23.3
20.42	-39.6	-61.1	-13.3
19.91	-36.3	-42.3	-39.5
19.41	-34.2	-26.6	-56.6
18.41	-32.9	-3.1	-70.6
18.26	-33.0	-0.3	-70.9
17.41	-35.0	11.5	-65.7
16.41	-39.9	18.7	-50.0
15.41	-47.0	19.6	-30.3
14.40	-52.9	15.2	-12.4
13.40	-57.1	6.0	-1.4
13.00	-58.2	1.0	0.0
12.93	-58.5	0.0	0.0

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.99	0.2	0.5	0.1
21.39	2.0	5.4	1.6
20.93	3.9	10.3	5.2
20.93	3.9	-18.4	5.2
20.42	5.7	-13.6	-3.0
19.91	7.3	-9.4	-8.8
19.41	8.6	-5.9	-12.6
18.41	10.6	-0.7	-15.7
18.26	10.8	-0.1	-15.8
17.41	11.8	2.6	-14.6
16.41	12.4	4.2	-11.1
15.41	12.5	4.4	-6.7
14.40	12.9	3.4	-2.8
13.40	13.7	1.3	-0.3
13.00	14.1	0.2	0.0
12.93	14.2	0.0	0.0

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.99	0.0	0.0	0.0
21.39	0.0	0.0	0.0
20.93	0.0	0.0	0.0
20.42	0.0	0.0	0.0
19.91	0.0	0.0	0.0
19.41	0.0	0.0	0.0
18.41	0.0	0.0	0.0
18.26	0.0	0.0	0.0
17.41	0.0	0.0	0.0
16.41	0.0	0.0	0.0
15.41	0.0	0.0	0.0
14.40	0.0	0.0	0.0
13.40	0.0	0.0	0.0
13.00	0.0	0.0	0.0
12.93	0.0	0.0	0.0

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit EI = 4.416E+5 kN-m²/m

Tiefe [m]	w [mm]	ks [kN/m ³]	sig,B _{n,k} [kN/m ²]	eph,k [kN/m ²]
22.43	-7.6	-	-	-
22.40	-7.6	0.00	0.00	0.00
22.40	-7.6	0.00	0.00	0.00
22.35	-7.5	0.00	0.00	0.91
22.05	-7.1	2.37	16.82	16.82
21.99	-7.0	2.37	16.66	20.55
21.99	-7.0	2.92	20.55	20.55
21.94	-7.0	2.92	20.35	24.52
21.44	-6.3	10.00	62.73	75.21
21.39	-6.2	10.00	62.03	81.23
21.39	-6.2	10.00	62.03	81.23
21.34	-6.1	10.00	61.34	86.23
20.98	-5.6	10.00	56.46	114.97
20.93	-5.6	10.00	55.76	119.07
20.93	-5.6	10.00	55.76	119.07
20.88	-5.5	10.00	55.05	123.21
20.47	-4.9	10.00	49.36	156.25
20.42	-4.9	10.00	48.65	160.39
20.42	-4.9	10.00	48.65	160.39
20.37	-4.8	10.00	47.94	164.52
19.96	-4.2	10.00	42.32	197.57
19.91	-4.2	10.00	41.63	201.70
19.91	-4.2	10.00	41.63	201.70
19.86	-4.1	10.00	40.95	203.94
19.46	-3.6	10.00	35.67	221.90
19.41	-3.5	10.00	35.03	224.15
19.41	-3.5	10.00	35.03	224.15
19.36	-3.4	10.00	34.39	226.39
18.46	-2.4	10.00	23.62	266.80
18.41	-2.3	10.00	23.06	269.05
18.41	-2.3	10.00	23.06	269.05
18.36	-2.3	10.00	22.51	271.29
18.31	-2.2	10.00	21.97	273.54
18.26	-2.1	10.00	21.43	275.78
18.26	-2.1	10.00	21.43	275.78
18.21	-2.1	10.00	20.89	278.03
17.46	-1.3	10.00	13.44	311.75
17.41	-1.3	10.00	12.98	314.01
17.41	-1.3	10.00	12.98	314.01
17.36	-1.3	10.00	12.53	316.27
16.46	-0.5	10.00	5.04	356.90
16.41	-0.5	10.00	4.67	359.16
16.41	-0.5	10.00	4.67	359.16
16.36	-0.4	10.00	4.29	361.42
15.46	0.2	10.00	-1.95	402.05
15.41	0.2	10.00	-2.27	404.31
15.41	0.2	10.00	-2.27	404.31
15.36	0.3	10.00	-2.59	406.56
14.45	0.8	10.00	-8.06	447.19
14.40	0.8	10.00	-8.36	449.45
14.40	0.8	10.00	-8.36	449.45
14.35	0.9	10.00	-8.65	451.71
13.45	1.4	10.00	-13.80	492.34
13.40	1.4	10.00	-14.08	494.60
13.40	1.4	10.00	-14.08	494.60
13.35	1.4	10.00	-14.36	496.86
13.05	1.6	10.00	-16.06	510.40
13.00	1.6	10.00	-16.34	512.66
13.00	1.6	10.00	-16.34	512.66
13.00	1.6	10.00	-16.34	325.05
12.93	1.7	10.00	-16.75	327.08

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]

phi,[g+q],k: -0.03231172

Theoretischer Fußpunkt = 12.929 m

Nachweis Aufgelöste Bohrfahlwand

E = 3000.00 kN/cm²

I = 2943747.71 cm⁴

Bewehrung EC 2

Beton C 30/37

Stahl B500

$M(d) = 190.5 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N(k) = -44.4 \text{ kN}$

$\text{eps}(c2) [o/oo] = 0.00$

$\text{ep}(c1) [o/oo] = 0.00 / \text{ep}(s1) [o/oo] = 0.00$

$A_s [\text{cm}^2] = 25.0$ (Mindestbew. = 25.0 cm²)

Pfahldurchmesser = 0.880 m

$d1 = 0.1200 \text{ m}$

$\text{sig}1(l) = 2.78 / \text{sig}2(l) = -2.92 \text{ MN/m}^2$

Schubbewehrung:

$Q(d) = V_{Sd} = 222.9 \text{ kN}$ ($b_w = 0.872 \text{ m}$ $z = 0.440 \text{ m}$)

$M(d) = 62.7 \text{ kN}\cdot\text{m}$; $N(k) = -80.0 \text{ kN}$

$\tau_{Rd,max} = 3.83 \text{ N/mm}^2$ ($\tau_{Sd} / \tau_{Rd,max} = 0.1519$)

$A_s(\text{Schub}) = 8.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew.)

$\max M_d = 95.3 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 18.26 m)

Zugehörige Werte: $N_d = -24.4 \text{ kN/m}$; $Q_d = -0.5 \text{ kN/m}$; $w_k = 2.1 \text{ mm}$

$\max Q_d = 111.4 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 20.93 m)

Zugehörige Werte: $N_d = -44.0 \text{ kN/m}$; $M_d = 31.3 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 6.1 \text{ mm}$

$\max N_d = 57.5 \text{ kN/m}$ (Tiefe = 21.99 m)

Zugehörige Werte: $Q_d = 3.1 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.3 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 7.7 \text{ mm}$

$\max w_k = 7.6 \text{ mm}$ (Tiefe = 22.43 m)

Zugehörige Werte: $N_d = -55.0 \text{ kN/m}$; $Q_d = 0.0 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.0 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

Einbindetiefe $t_g = 9.47 \text{ m}$

Profillänge = 9.50 m

Nachweis Summe H

$E_{ph,d} = 5043.61 \text{ kN/m}$

($E_{ph,d}$ mit Wandreibungswinkel = $-\varphi$ ermittelt)

($E_{ph,d}$ berechnet mit Anpassungsfaktor von: 1.000)

$E_{ah,d} = 181.36 \text{ kN/m}$

$B_{h,d} = 200.56 \text{ kN/m}$

$E_{ah,d} + B_{h,d} \leq E_{ph,d}$ (Nachweis OK)

$\mu = (E_{ah,d} + B_{h,d}) / E_{ph,d}$

$\mu = (181.36 + 200.56) / 5043.61$

$\mu = 381.93 / 5043.61 = 0.08$

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99

Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt

Faktor Verkehrslasten $f_Q = 1.100 / 1.100 = 1.000$

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Rv} = 1.200$

Breite = 0.15 m

Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 27.00 [kN/m]

(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.000)

$E_{av,k} (\delta = 2/3 \cdot \varphi) = 62.00 \text{ [kN/m]}$

Kohäsionskraft $K_k = 1.05 \text{ [kN/m]}$

Grundbruchlast $R_{n,k} = 436.23 \text{ [kN/m]}$

Grundbruch mit:

Reibungswinkel $\varphi_k = 28.79 [^\circ]$

Kohäsion $c_k = 0.00 \text{ [kN/m}^2]$

$N_d = 16.070 / N_b = 8.283 / N_c = 27.420$

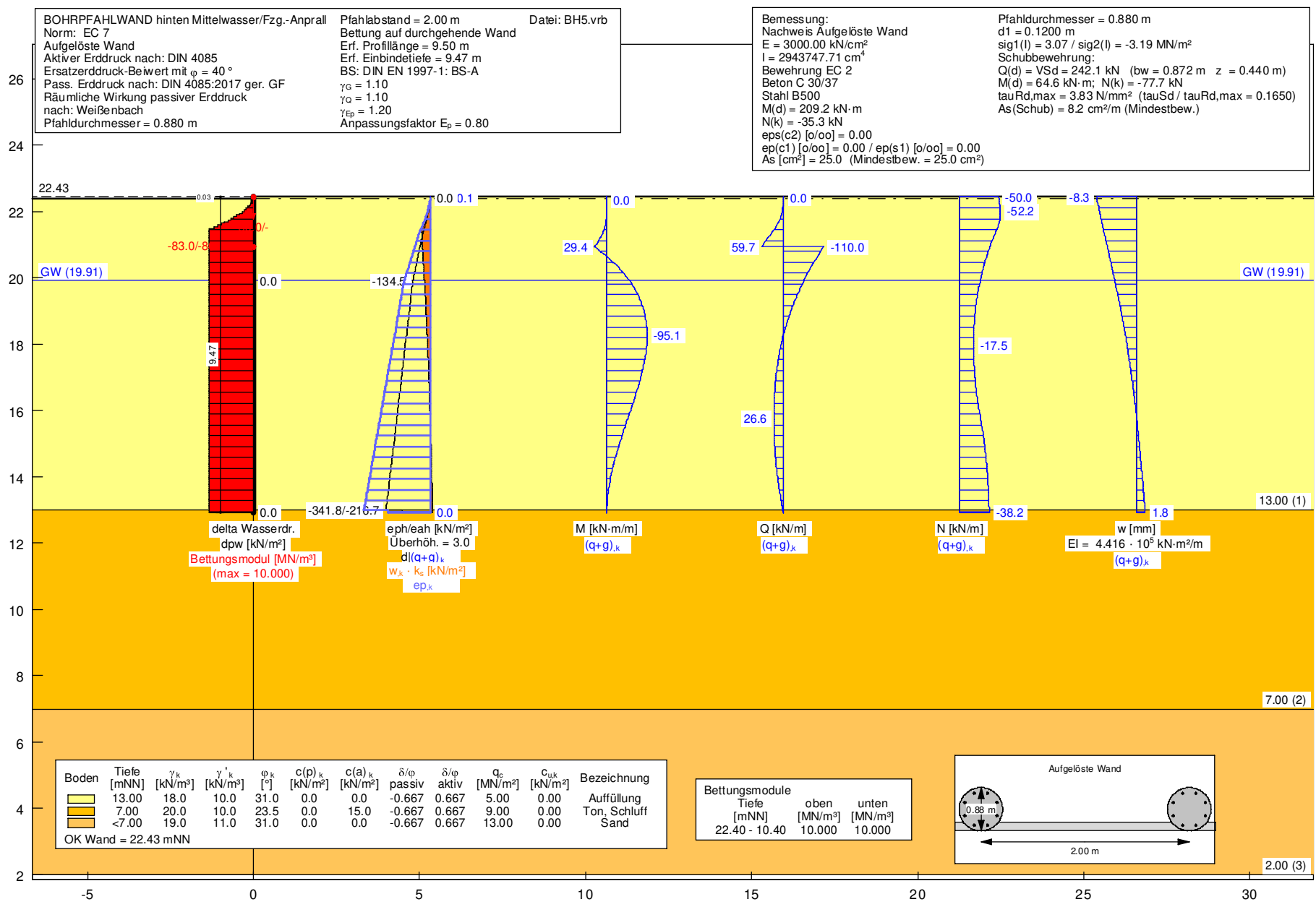
$\sigma_{\bar{u}} = 184.420 \text{ [kN/m}^2]$

$\text{mue} = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_{Gr}] = 0.071$

$\text{mue} = [27.00 \cdot 1.10] / [(436.23 + 1.05 + 62.00) / 1.200] = 0.071$

Pos. BH5_G

Ankerwand Mittelwasser Fahrzeuganprall - Grafik



Pos. BH5_L

Ankerwand Mittelwasser Fahrzeuganprall - Liste

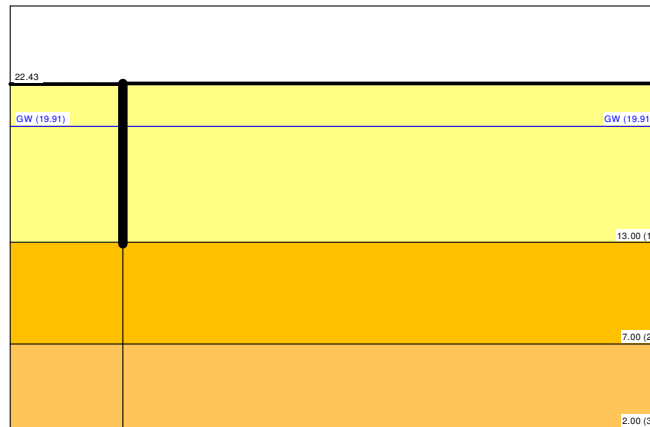
Aufgelöste Bohrpfehlwand

=====

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFÄHLWAND hinten Mittelwasser/Fzg.-Anprall

Datei: BH5.vrb



Indices:

d = Bemessungswert

k = charakteristisch

g = Ständig, einschließlich Wasserdruck

q = Veränderlich

g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck

w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m

Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 22.40 mNN

Räumliche Wirkung passiver Erddruck

nach: Weißbach

Bohlträgerbreite = 0.880 m

Bohlträgerabstand = 2.00 m

Bettung auf durchgehende Wand

Grundwasserstand (rechts) = 19.91 mNN

Grundwasserstand (links) = 19.91 mNN

Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

BS: DIN EN 1997-1: BS-A

$\gamma_G = 1.10$

$\gamma_Q = 1.10$

$\gamma_{Ep} = 1.20$

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 0.80

Kraftränder

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)

Horizontalkräfte (nach rechts positiv)

Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe	M,g,k	M,q,k	H,g,k	H,q,k	V,g,k	V,q,k
[-]	[mNN]	[kN·m/m]	[kN·m/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00
2	20.93	0.00	0.00	-83.00	-86.75	0.00	0.00

Art des Fußlagers:
Profillänge von 9.50 m fest und Fuß gebettet

von	bis	ks(oben)	ks(unten)
[mNN]	[mNN]	[MN/m ³]	[MN/m ³]
22.40	10.40	10.000	10.000

Ausnutzungsgrad $\mu_e = 216.040 / 978.269 = 0.221$
Bettungslager $B_{h,d} = 216.040 \text{ kN/m}$
Erdwiderstand $E_{ph,d} = 978.269 \text{ kN/m}$

Schicht	UK	γ_k	γ'_k	φ_k	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/ φ	d(a)/ φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[MN/m ²]	[kN/m ²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte
Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird angewendet, wenn Kohäsion < 0.0 .
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird nur auf ständige Lasten angewendet.
bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	k_{agh}	k_{ach}	φ_k	δ	θ	$k_{agh}(40^\circ)$
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

von	bis	oben	unten	Wasserdruck	Wasserdruck
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	oben[kN/m ²]	unten[kN/m ²]
22.430	22.400	0.000	0.144	0.00	0.00
22.400	21.994	0.000	0.000	0.00	0.00
21.994	21.386	0.000	0.000	0.00	0.00
21.386	20.930	0.000	0.000	0.00	0.00
20.930	20.420	0.000	0.000	0.00	0.00
20.420	19.910	0.000	0.000	0.00	0.00
19.910	19.411	0.000	0.000	0.00	0.00
19.411	18.413	0.000	0.000	0.00	0.00
18.413	18.264	0.000	0.000	0.00	0.00
18.264	17.414	0.000	0.000	0.00	0.00
17.414	16.411	0.000	0.000	0.00	0.00
16.411	15.408	0.000	0.000	0.00	0.00
15.408	14.405	0.000	0.000	0.00	0.00
14.405	13.401	0.000	0.000	0.00	0.00
13.401	13.000	0.000	0.000	0.00	0.00
13.000	12.929	0.000	0.000	0.00	0.00
12.929	7.000	0.000	0.000	0.00	0.00
7.000	2.000	0.000	0.000	0.00	0.00

Passive Erddruckbeiwerte
bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pch}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)

Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.20

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 0.80

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
22.43	22.40	0.00	0.00
22.40	21.99	0.00	-13.70
21.99	21.39	-13.70	-54.15
21.39	20.93	-54.15	-79.38
20.93	20.42	-79.38	-106.92
20.42	19.91	-106.92	-134.46
19.91	19.41	-134.46	-149.43

19.41	18.41	-149.43	-179.37
18.41	18.26	-179.37	-183.86
18.26	17.41	-183.86	-209.34
17.41	16.41	-209.34	-239.44
16.41	15.41	-239.44	-269.54
15.41	14.40	-269.54	-299.63
14.40	13.40	-299.63	-329.73
13.40	13.00	-329.73	-341.77
13.00	12.93	-216.70	-218.06
12.93	7.00	-218.06	-330.83
7.00	2.00	-521.78	-686.78

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	-55.0	0.0	0.0
22.40	-55.3	0.0	0.0
21.99	-57.5	3.1	0.3
21.39	-51.1	33.4	9.6
20.93	-42.7	65.7	32.3
20.93	-42.7	-121.0	32.3
20.42	-35.0	-89.1	-21.1
19.91	-28.8	-61.5	-59.3
19.41	-24.3	-38.6	-84.2
18.41	-19.7	-4.1	-104.3
18.26	-19.4	-0.2	-104.6
17.41	-20.0	17.2	-96.8
16.41	-24.5	27.6	-73.5
15.41	-32.0	28.8	-44.5
14.40	-37.9	22.3	-18.3
13.40	-41.2	8.7	-2.1
13.00	-41.8	1.4	-0.1
12.93	-42.0	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	-55.0	0.0	0.0
22.40	-55.3	0.0	0.0
21.99	-58.1	1.5	0.2
21.39	-57.5	16.3	4.7
20.93	-55.4	32.1	15.8
20.93	-55.4	-59.2	15.8
20.42	-53.8	-43.6	-10.3
19.91	-53.0	-30.1	-29.0
19.41	-52.9	-18.9	-41.2
18.41	-54.9	-2.0	-51.0
18.26	-55.4	-0.1	-51.2
17.41	-59.3	8.4	-47.3
16.41	-65.8	13.5	-35.9
15.41	-73.8	14.1	-21.8
14.40	-80.9	10.9	-8.9
13.40	-86.8	4.3	-1.0
13.00	-88.8	0.7	0.0
12.93	-89.2	0.0	0.0

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	-50.0	0.0	0.0
22.40	-50.2	0.0	0.0
21.99	-52.2	2.8	0.3
21.39	-46.5	30.4	8.7
20.93	-38.9	59.7	29.4
20.93	-38.9	-110.0	29.4
20.42	-31.8	-81.0	-19.2
19.91	-26.2	-55.9	-53.9
19.41	-22.1	-35.1	-76.5
18.41	-17.9	-3.8	-94.8
18.26	-17.7	-0.1	-95.1
17.41	-18.2	15.6	-88.0
16.41	-22.2	25.1	-66.8

15.41	-29.1	26.2	-40.5
14.40	-34.5	20.3	-16.6
13.40	-37.5	8.0	-1.9
13.00	-38.0	1.3	0.0
12.93	-38.2	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-50.0	0.0	0.0
22.40	-50.2	0.0	0.0
21.99	-52.8	1.4	0.1
21.39	-52.3	14.9	4.2
20.93	-50.4	29.2	14.4
20.93	-50.4	-53.8	14.4
20.42	-48.9	-39.6	-9.4
19.91	-48.1	-27.3	-26.4
19.41	-48.1	-17.2	-37.4
18.41	-49.9	-1.8	-46.4
18.26	-50.4	-0.1	-46.5
17.41	-53.9	7.6	-43.0
16.41	-59.8	12.2	-32.7
15.41	-67.1	12.8	-19.8
14.40	-73.6	9.9	-8.1
13.40	-78.9	3.9	-0.9
13.00	-80.8	0.6	0.0
12.93	-81.1	0.0	0.0

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.99	0.5	1.4	0.2
21.39	5.9	15.5	4.4
20.93	11.5	30.5	15.0
20.93	11.5	-56.2	15.0
20.42	17.1	-41.4	-9.8
19.91	22.0	-28.6	-27.6
19.41	26.0	-17.9	-39.1
18.41	32.0	-1.9	-48.5
18.26	32.7	-0.1	-48.6
17.41	35.8	8.0	-45.0
16.41	37.6	12.8	-34.1
15.41	38.0	13.4	-20.7
14.40	39.1	10.4	-8.5
13.40	41.5	4.1	-1.0
13.00	42.8	0.7	0.0
12.93	43.0	0.0	0.0

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.99	0.0	0.0	0.0
21.39	0.0	0.0	0.0
20.93	0.0	0.0	0.0
20.42	0.0	0.0	0.0
19.91	0.0	0.0	0.0
19.41	0.0	0.0	0.0
18.41	0.0	0.0	0.0
18.26	0.0	0.0	0.0
17.41	0.0	0.0	0.0
16.41	0.0	0.0	0.0
15.41	0.0	0.0	0.0
14.40	0.0	0.0	0.0
13.40	0.0	0.0	0.0
13.00	0.0	0.0	0.0
12.93	0.0	0.0	0.0

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit EI = 4.416E+5 kN-m²/m

Tiefe [m]	w [mm]	ks [kN/m ³]	sig,B _{n,k} [kN/m ²]	eph,k [kN/m ²]
22.43	-8.3	-	-	-
22.40	-8.3	0.00	0.00	0.00
22.40	-8.3	0.00	0.00	0.00
22.35	-8.2	0.00	0.00	0.91
22.05	-7.8	2.17	16.82	16.82
21.99	-7.7	2.17	16.66	20.55
21.99	-7.7	2.68	20.55	20.55
21.94	-7.6	2.68	20.35	24.52
21.44	-6.8	10.00	68.46	75.21
21.39	-6.8	10.00	67.70	81.23
21.39	-6.8	10.00	67.70	81.23
21.34	-6.7	10.00	66.94	86.23
20.98	-6.2	10.00	61.58	114.97
20.93	-6.1	10.00	60.81	119.07
20.93	-6.1	10.00	60.81	119.07
20.88	-6.0	10.00	60.04	123.21
20.47	-5.4	10.00	53.81	156.25
20.42	-5.3	10.00	53.03	160.39
20.42	-5.3	10.00	53.03	160.39
20.37	-5.2	10.00	52.25	164.52
19.96	-4.6	10.00	46.10	197.57
19.91	-4.5	10.00	45.35	201.70
19.91	-4.5	10.00	45.35	201.70
19.86	-4.5	10.00	44.61	203.94
19.46	-3.9	10.00	38.84	221.90
19.41	-3.8	10.00	38.14	224.15
19.41	-3.8	10.00	38.14	224.15
19.36	-3.7	10.00	37.44	226.39
18.46	-2.6	10.00	25.67	266.80
18.41	-2.5	10.00	25.07	269.05
18.41	-2.5	10.00	25.07	269.05
18.36	-2.4	10.00	24.47	271.29
18.31	-2.4	10.00	23.88	273.54
18.26	-2.3	10.00	23.29	275.78
18.26	-2.3	10.00	23.29	275.78
18.21	-2.3	10.00	22.70	278.03
17.46	-1.5	10.00	14.58	311.75
17.41	-1.4	10.00	14.08	314.01
17.41	-1.4	10.00	14.08	314.01
17.36	-1.4	10.00	13.58	316.27
16.46	-0.5	10.00	5.43	356.90
16.41	-0.5	10.00	5.01	359.16
16.41	-0.5	10.00	5.01	359.16
16.36	-0.5	10.00	4.61	361.42
15.46	0.2	10.00	-2.18	402.05
15.41	0.3	10.00	-2.53	404.31
15.41	0.3	10.00	-2.53	404.31
15.36	0.3	10.00	-2.88	406.56
14.45	0.9	10.00	-8.84	447.19
14.40	0.9	10.00	-9.16	449.45
14.40	0.9	10.00	-9.16	449.45
14.35	0.9	10.00	-9.47	451.71
13.45	1.5	10.00	-15.07	492.34
13.40	1.5	10.00	-15.38	494.60
13.40	1.5	10.00	-15.38	494.60
13.35	1.6	10.00	-15.69	496.86
13.05	1.8	10.00	-17.53	510.40
13.00	1.8	10.00	-17.84	512.66
13.00	1.8	10.00	-17.84	512.66
12.93	1.8	10.00	-18.28	527.08

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]

phi,[g+q],k: -0.03513760

Theoretischer Fußpunkt = 12.929 m

Nachweis Aufgelöste Bohrfahlwand

E = 3000.00 kN/cm²

I = 2943747.71 cm⁴

Bewehrung EC 2
Beton C 30/37
Stahl B500
M(d) = 209.2 kN·m
N(k) = -35.3 kN
eps(c2) [o/oo] = 0.00
ep(c1) [o/oo] = 0.00 / ep(s1) [o/oo] = 0.00
As [cm²] = 25.0 (Mindestbew. = 25.0 cm²)
Pfahldurchmesser = 0.880 m
d1 = 0.1200 m
sig1(l) = 3.07 / sig2(l) = -3.19 MN/m²
Schubbewehrung:
Q(d) = VSd = 242.1 kN (bw = 0.872 m z = 0.440 m)
M(d) = 64.6 kN·m; N(k) = -77.7 kN
tauRd,max = 3.83 N/mm² (tauSd / tauRd,max = 0.1650)
As(Schub) = 8.2 cm²/m (Mindestbew.)

max M_d = 104.6 kN·m/m (Tiefe = 18.26 m)
Zugehörige Werte: N_d = -19.4 kN/m; Q_d = -0.2 kN/m; w_k = 2.3 mm

max Q_d = 121.0 kN·m/m (Tiefe = 20.93 m)
Zugehörige Werte: N_d = -42.7 kN/m; M_d = 32.3 kN·m/m; w_k = 6.7 mm

max N_d = 57.5 kN/m (Tiefe = 21.99 m)
Zugehörige Werte: Q_d = 3.1 kN/m; M_d = 0.3 kN·m/m; w_k = 8.4 mm

max w_k = 8.3 mm (Tiefe = 22.43 m)
Zugehörige Werte: N_d = -55.0 kN/m; Q_d = 0.0 kN/m; M_d = 0.0 kN·m/m

Einbindetiefe t_g = 9.47 m
Profillänge = 9.50 m

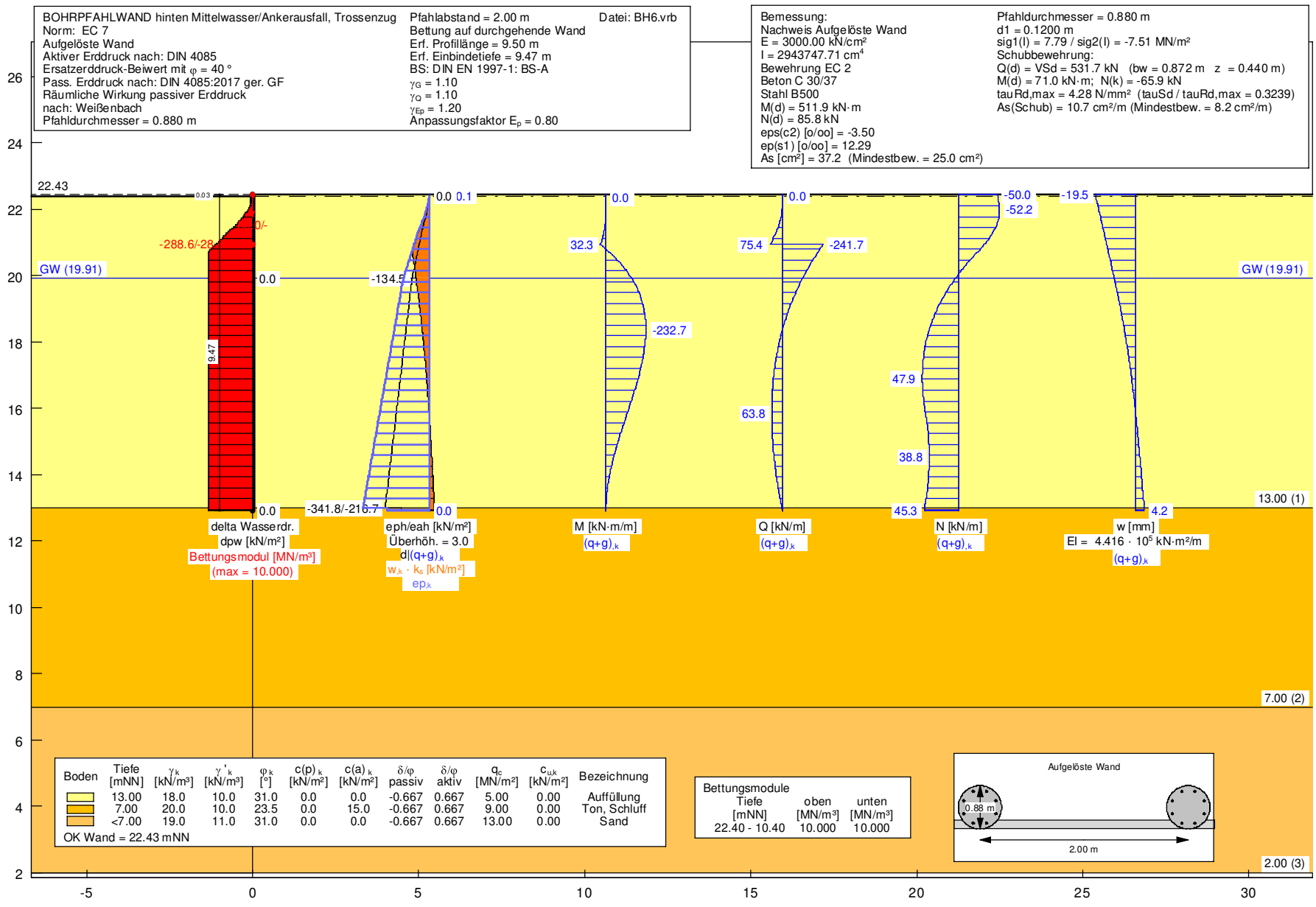
Nachweis Summe H
E_{ph,d} = 5043.61 kN/m
(E_{ph,d} mit Wandreibungswinkel = -φ ermittelt)
(E_{ph,d} berechnet mit Anpassungsfaktor von: 1.000)
E_{ah,d} = 181.36 kN/m
B_{h,d} = 216.04 kN/m
E_{ah,d} + B_{h,d} ≤ E_{ph,d} (Nachweis OK)
μ = (E_{ah,d} + B_{h,d}) / E_{ph,d}
μ = (181.36 + 216.04) / 5043.61
μ = 397.40 / 5043.61 = 0.08

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99
Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt
Faktor Verkehrslasten f_Q = 1.100 / 1.100 = 1.000
Teilsicherheit (Grundbruch) gamma(R_v) = 1.200
Breite = 0.15 m
Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 27.00 [kN/m]
(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.000)
E_{av,k} (δ = 2/3 · φ) = 62.00 [kN/m]
Kohäsionskraft K_k = 1.05 [kN/m]
Grundbruchlast R_{n,k} = 436.23 [kN/m]
Grundbruch mit:
Reibungswinkel φ_k = 28.79 [°]
Kohäsion c_k = 0.00 [kN/m²]
N_d = 16.070 / N_b = 8.283 / N_c = 27.420
σ_ü = 184.420 [kN/m²]
mue = [G_k · γ_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / γ_{Gf}] = 0.071
mue = [27.00 · 1.10] / [(436.23 + 1.05 + 62.00) / 1.200] = 0.071

Pos. BH6_G

Ankerwand Mittelwasser
Verkehr+Trossenzug+Ankerausfall - Grafik



Pos. BH6_L

**Ankerwand Mittelwasser
Verkehr+Trossenzug+Ankerausfall - Liste**

Aufgelöste Bohrpfahlwand
=====

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFÄHLWAND hinten Mittelwasser/Ankerausfall, Trossenzug

Datei: BH6.vrb



Indices:

- d = Bemessungswert
- k = charakteristisch
- g = Ständig, einschließlich Wasserdruck
- q = Veränderlich
- g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck
- w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m
Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 22.40 mNN
Räumliche Wirkung passiver Erddruck
nach: Weißenbach
Bohlträgerbreite = 0.880 m
Bohlträgerabstand = 2.00 m
Bettung auf durchgehende Wand

Grundwasserstand (rechts) = 19.91 mNN
Grundwasserstand (links) = 19.91 mNN
Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

BS: DIN EN 1997-1: BS-A
 $\gamma_G = 1.10$
 $\gamma_Q = 1.10$
 $\gamma_{Ep} = 1.20$
Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 0.80

Kraftränder

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
Horizontalkräfte (nach rechts positiv)
Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe	M,g,k	M,q,k	H,g,k	H,q,k	V,g,k	V,q,k
[-]	[mNN]	[kN·m/m]	[kN·m/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00
2	20.93	0.00	0.00	-288.55	-28.50	0.00	0.00

Art des Fußlagers:
Profillänge von 9.50 m fest und Fuß gebettet

Bettungsmodule		ks(oben)	ks(unten)
von	bis	[MN/m²]	[MN/m²]
[mNN]	[mNN]		
22.40	10.40	10.000	10.000

Ausnutzungsgrad $\mu = 418.903 / 965.315 = 0.434$
Bettungslager $B_{h,d} = 418.903 \text{ kN/m}$
Erdwiderstand $E_{ph,d} = 965.315 \text{ kN/m}$

Bodenkennwerte

Schicht	UK	γ_k	γ'_k	φ_k	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/ φ	d(a)/ φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[-]	[-]	[MN/m²]	[kN/m²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte

Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird angewendet, wenn Kohäsion < 0.0 .
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird nur auf ständige Lasten angewendet.
bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	k_{agh}	k_{ach}	φ_k	δ	θ	$k_{agh}(40^\circ)$
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

Aktive Erddruckordinaten ([g+q],k)

von	bis	oben	unten	Wasserdruck oben	Wasserdruck unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
22.430	22.400	0.000	0.144	0.00	0.00
22.400	21.994	0.000	0.000	0.00	0.00
21.994	21.386	0.000	0.000	0.00	0.00
21.386	20.930	0.000	0.000	0.00	0.00
20.930	20.420	0.000	0.000	0.00	0.00
20.420	19.910	0.000	0.000	0.00	0.00
19.910	19.411	0.000	0.000	0.00	0.00
19.411	18.413	0.000	0.000	0.00	0.00
18.413	18.363	0.000	0.000	0.00	0.00
18.363	17.414	0.000	0.000	0.00	0.00
17.414	16.411	0.000	0.000	0.00	0.00
16.411	15.408	0.000	0.000	0.00	0.00
15.408	14.405	0.000	0.000	0.00	0.00
14.405	13.401	0.000	0.000	0.00	0.00
13.401	13.000	0.000	0.000	0.00	0.00
13.000	12.929	0.000	0.000	0.00	0.00
12.929	7.000	0.000	0.000	0.00	0.00
7.000	2.000	0.000	0.000	0.00	0.00

Passive Erddruckbeiwerte

bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pch}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)

Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.20
Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 0.80

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m²]	[kN/m²]
22.43	22.40	0.00	0.00
22.40	21.99	0.00	-13.70
21.99	21.39	-13.70	-54.15
21.39	20.93	-54.15	-79.38
20.93	20.42	-79.38	-106.92
20.42	19.91	-106.92	-134.46
19.91	19.41	-134.46	-149.43

19.41	18.41	-149.43	-179.37
18.41	18.36	-179.37	-180.86
18.36	17.41	-180.86	-209.34
17.41	16.41	-209.34	-239.44
16.41	15.41	-239.44	-269.54
15.41	14.40	-269.54	-299.63
14.40	13.40	-299.63	-329.73
13.40	13.00	-329.73	-341.77
13.00	12.93	-216.70	-218.06
12.93	7.00	-218.06	-330.83
7.00	2.00	-521.78	-686.78

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-55.0	0.0	0.0
22.40	-55.3	0.0	0.0
21.99	-57.5	3.1	0.3
21.39	-51.0	33.8	9.6
20.93	-36.2	82.9	35.5
20.93	-36.2	-265.8	35.5
20.42	-13.8	-195.1	-82.1
19.91	5.7	-132.1	-165.1
19.41	21.2	-80.0	-217.6
18.41	42.2	-2.3	-255.9
18.36	42.9	0.8	-255.9
17.41	51.7	44.9	-232.3
16.41	51.6	67.0	-174.2
15.41	45.0	68.4	-104.6
14.40	42.7	52.3	-42.7
13.40	46.4	20.4	-4.9
13.00	49.5	3.3	-0.1
12.93	49.8	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-55.0	0.0	0.0
22.40	-55.3	0.0	0.0
21.99	-57.6	2.8	0.3
21.39	-52.1	30.8	8.7
20.93	-39.1	75.5	32.3
20.93	-39.1	-242.0	32.3
20.42	-19.0	-177.6	-74.7
19.91	-1.6	-120.2	-150.3
19.41	12.1	-72.8	-198.1
18.41	30.4	-2.1	-232.9
18.36	31.1	0.7	-232.9
17.41	38.3	40.9	-211.4
16.41	37.5	61.0	-158.5
15.41	30.8	62.3	-95.2
14.40	27.9	47.6	-38.9
13.40	30.5	18.5	-4.5
13.00	33.0	3.0	-0.1
12.93	33.2	0.0	0.0

Schnittgrößen ([g+q].k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-50.0	0.0	0.0
22.40	-50.2	0.0	0.0
21.99	-52.2	2.8	0.3
21.39	-46.3	30.7	8.7
20.93	-33.0	75.4	32.3
20.93	-33.0	-241.7	32.3
20.42	-12.6	-177.4	-74.7
19.91	5.2	-120.0	-150.1
19.41	19.3	-72.7	-197.8
18.41	38.3	-2.1	-232.6
18.36	39.0	0.7	-232.7
17.41	47.0	40.9	-211.1
16.41	46.9	61.0	-158.3

15.41	40.9	62.2	-95.1
14.40	38.8	47.6	-38.8
13.40	42.2	18.5	-4.5
13.00	45.0	3.0	-0.1
12.93	45.3	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-50.0	0.0	0.0
22.40	-50.2	0.0	0.0
21.99	-52.3	2.6	0.3
21.39	-47.4	28.0	7.9
20.93	-35.5	68.6	29.4
20.93	-35.5	-220.0	29.4
20.42	-17.3	-161.4	-67.9
19.91	-1.5	-109.3	-136.6
19.41	11.0	-66.2	-180.1
18.41	27.7	-1.9	-211.7
18.36	28.2	0.6	-211.8
17.41	34.8	37.2	-192.2
16.41	34.1	55.5	-144.1
15.41	28.0	56.6	-86.6
14.40	25.4	43.3	-35.3
13.40	27.7	16.8	-4.1
13.00	30.0	2.7	-0.1
12.93	30.2	0.0	0.0

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.99	0.1	0.3	0.0
21.39	1.0	2.8	0.8
20.93	2.6	6.8	2.9
20.93	2.6	-21.7	2.9
20.42	4.7	-15.9	-6.7
19.91	6.7	-10.8	-13.5
19.41	8.3	-6.5	-17.8
18.41	10.7	-0.2	-20.9
18.36	10.8	0.1	-20.9
17.41	12.1	3.7	-19.0
16.41	12.8	5.5	-14.2
15.41	13.0	5.6	-8.6
14.40	13.5	4.3	-3.5
13.40	14.5	1.7	-0.4
13.00	15.0	0.3	0.0
12.93	15.1	0.0	0.0

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.99	0.0	0.0	0.0
21.39	0.0	0.0	0.0
20.93	0.0	0.0	0.0
20.42	0.0	0.0	0.0
19.91	0.0	0.0	0.0
19.41	0.0	0.0	0.0
18.41	0.0	0.0	0.0
18.36	0.0	0.0	0.0
17.41	0.0	0.0	0.0
16.41	0.0	0.0	0.0
15.41	0.0	0.0	0.0
14.40	0.0	0.0	0.0
13.40	0.0	0.0	0.0
13.00	0.0	0.0	0.0
12.93	0.0	0.0	0.0

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit $EI = 4.416E+5 \text{ kN}\cdot\text{m}^2/\text{m}$

Tiefe [m]	w [mm]	ks [kN/m ³]	sig,B _{h,k} [kN/m ²]	eph,k [kN/m ²]
22.43	-19.5	-	-	-
22.40	-19.4	0.00	0.00	0.00
22.40	-19.4	0.00	0.00	0.00
22.35	-19.2	0.00	0.00	0.91
22.05	-18.1	0.93	16.82	16.82
21.99	-17.9	0.93	16.65	20.55
21.99	-17.9	1.15	20.55	20.55
21.94	-17.7	1.15	20.34	24.52
21.44	-15.9	4.74	75.21	75.21
21.39	-15.7	4.74	74.34	81.23
21.39	-15.7	5.18	81.23	81.23
21.34	-15.5	5.18	80.28	86.23
20.98	-14.2	8.09	114.97	114.97
20.93	-14.0	8.09	113.48	119.07
20.93	-14.0	8.49	119.08	119.07
20.88	-13.8	8.49	117.50	123.21
20.47	-12.3	10.00	123.43	156.25
20.42	-12.2	10.00	121.58	160.39
20.42	-12.2	10.00	121.58	160.39
20.37	-12.0	10.00	119.74	164.52
19.96	-10.5	10.00	105.19	197.57
19.91	-10.3	10.00	103.40	201.70
19.91	-10.3	10.00	103.40	201.70
19.86	-10.2	10.00	101.66	203.94
19.46	-8.8	10.00	88.11	221.90
19.41	-8.6	10.00	86.46	224.15
19.41	-8.6	10.00	86.46	224.15
19.36	-8.5	10.00	84.82	226.39
18.46	-5.7	10.00	57.44	266.80
18.41	-5.6	10.00	56.04	269.05
18.41	-5.6	10.00	56.04	269.05
18.36	-5.5	10.00	54.65	271.29
18.36	-5.5	10.00	54.65	271.29
18.31	-5.3	10.00	53.28	273.54
17.46	-3.2	10.00	31.87	311.75
17.41	-3.1	10.00	30.72	314.01
17.41	-3.1	10.00	30.72	314.01
17.36	-3.0	10.00	29.58	316.27
16.46	-1.1	10.00	10.99	356.90
16.41	-1.0	10.00	10.05	359.16
16.41	-1.0	10.00	10.05	359.16
16.36	-0.9	10.00	9.12	361.42
15.46	0.6	10.00	-6.24	402.05
15.41	0.7	10.00	-7.04	404.31
15.41	0.7	10.00	-7.04	404.31
15.36	0.8	10.00	-7.82	406.56
14.45	2.1	10.00	-21.22	447.19
14.40	2.2	10.00	-21.94	449.45
14.40	2.2	10.00	-21.94	449.45
14.35	2.3	10.00	-22.65	451.71
13.45	3.5	10.00	-35.22	492.34
13.40	3.6	10.00	-35.91	494.60
13.40	3.6	10.00	-35.91	494.60
13.35	3.7	10.00	-36.61	496.86
13.05	4.1	10.00	-40.75	510.40
13.00	4.1	10.00	-41.44	512.66
13.00	4.1	10.00	-41.44	512.66
12.93	4.2	10.00	-42.42	527.08

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]

phi,[g+q],k: -0.07885125

Theoretischer Fußpunkt = 12.929 m

Nachweis Aufgelöste Bohrpfehlwand

E = 3000.00 kN/cm²

I = 2943747.71 cm⁴

Bewehrung EC 2

Beton C 30/37

Stahl B500

$M(d) = 511.9 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N(d) = 85.8 \text{ kN}$

$\epsilon_s(c2) [o/oo] = -3.50$

$\epsilon_p(s1) [o/oo] = 12.29$

$A_s [cm^2] = 37.2$ (Mindestbew. = 25.0 cm²)

Pfahldurchmesser = 0.880 m

$d1 = 0.1200 \text{ m}$

$\text{sig1}(l) = 7.79 / \text{sig2}(l) = -7.51 \text{ MN/m}^2$

Schubbewehrung:

$Q(d) = VSd = 531.7 \text{ kN}$ ($b_w = 0.872 \text{ m}$ $z = 0.440 \text{ m}$)

$M(d) = 71.0 \text{ kN}\cdot\text{m}$; $N(k) = -65.9 \text{ kN}$

$\tau_{Rd,max} = 4.28 \text{ N/mm}^2$ ($\tau_{Sd} / \tau_{Rd,max} = 0.3239$)

$A_s(\text{Schub}) = 10.7 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew. = 8.2 cm²/m)

max $M_d = 255.9 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 18.36 m)

Zugehörige Werte: $N_d = 42.9 \text{ kN/m}$; $Q_d = 0.8 \text{ kN/m}$; $w_k = 5.5 \text{ mm}$

max $Q_d = 265.8 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 20.93 m)

Zugehörige Werte: $N_d = -36.2 \text{ kN/m}$; $M_d = 35.5 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 15.4 \text{ mm}$

max $N_d = 57.5 \text{ kN/m}$ (Tiefe = 21.99 m)

Zugehörige Werte: $Q_d = 3.1 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.3 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 19.7 \text{ mm}$

max $w_k = 19.5 \text{ mm}$ (Tiefe = 22.43 m)

Zugehörige Werte: $N_d = -55.0 \text{ kN/m}$; $Q_d = 0.0 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.0 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

Einbindetiefe $t_d = 9.47 \text{ m}$

Profillänge = 9.50 m

Nachweis Summe H

$E_{ph,d} = 5043.61 \text{ kN/m}$

($E_{ph,d}$ mit Wandreibungswinkel = $-\varphi$ ermittelt)

($E_{ph,d}$ berechnet mit Anpassungsfaktor von: 1.000)

$E_{ah,d} = 181.36 \text{ kN/m}$

$B_{h,d} = 418.90 \text{ kN/m}$

$E_{ah,d} + B_{h,d} \leq E_{ph,d}$ (Nachweis OK)

$\mu = (E_{ah,d} + B_{h,d}) / E_{ph,d}$

$\mu = (181.36 + 418.90) / 5043.61$

$\mu = 600.27 / 5043.61 = 0.12$

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99

Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt

Faktor Verkehrslasten $f_Q = 1.100 / 1.100 = 1.000$

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Rv} = 1.200$

Breite = 0.15 m

Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 27.00 [kN/m]

(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.000)

$E_{av,k} (\delta = 2/3 \cdot \varphi) = 62.00 \text{ [kN/m]}$

Kohäsionskraft $K_k = 1.05 \text{ [kN/m]}$

Grundbruchlast $R_{n,k} = 436.23 \text{ [kN/m]}$

Grundbruch mit:

Reibungswinkel $\varphi_k = 28.79 [^\circ]$

Kohäsion $c_k = 0.00 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

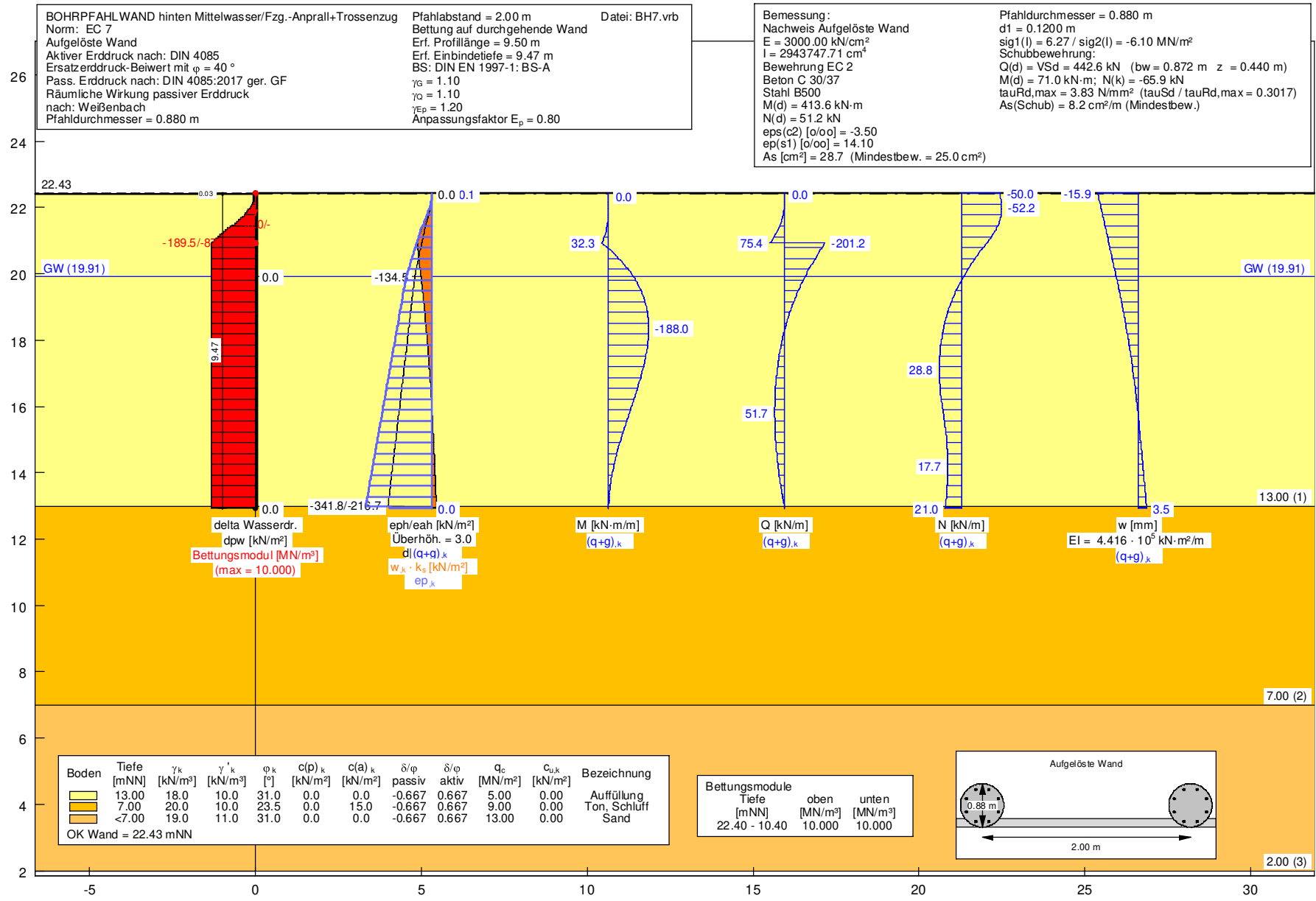
$N_d = 16.070 / N_b = 8.283 / N_c = 27.420$

$\sigma_{\bar{u}} = 184.420 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

$\mu_{ue} = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_{Gv}] = 0.071$

$\mu_{ue} = [27.00 \cdot 1.10] / [(436.23 + 1.05 + 62.00) / 1.200] = 0.071$

Pos. BH7_G
Ankerwand Mittelwasser Fahrzeuganprall + Trossenzug
Grafik



Pos. BH7_L

**Ankerwand Mittelwasser Fahrzeuganprall+Trossenzug -
Liste**

Aufgelöste Bohrpfahlwand
=====

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFÄHLWAND hinten Mittelwasser/Fzg.-Anprall+Trossenzug

Datei: BH7.vrb



Indices:

- d = Bemessungswert
- k = charakteristisch
- g = Ständig, einschließlich Wasserdruck
- q = Veränderlich
- g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck
- w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m
Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 22.40 mNN
Räumliche Wirkung passiver Erddruck
nach: Weißenbach
Bohlträgerbreite = 0.880 m
Bohlträgerabstand = 2.00 m
Bettung auf durchgehende Wand

Grundwasserstand (rechts) = 19.91 mNN
Grundwasserstand (links) = 19.91 mNN
Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

- BS: DIN EN 1997-1: BS-A
- $\gamma_G = 1.10$
- $\gamma_Q = 1.10$
- $\gamma_{Ep} = 1.20$
- Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 0.80

Kraftränder

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
Horizontalkräfte (nach rechts positiv)
Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe	M,g,k	M,q,k	H,g,k	H,q,k	V,g,k	V,q,k
[-]	[mNN]	[kN·m/m]	[kN·m/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00
2	20.93	0.00	0.00	-189.50	-87.05	0.00	0.00

Art des Fußlagers:
Profillänge von 9.50 m fest und Fuß gebettet

Bettungsmodule		ks(oben)	ks(unten)
von	bis	[MN/m²]	[MN/m²]
[mNN]	[mNN]		
22.40	10.40	10.000	10.000

Ausnutzungsgrad $\mu = 361.137 / 965.315 = 0.374$
Bettungslager $B_{h,d} = 361.137 \text{ kN/m}$
Erdwiderstand $E_{ph,d} = 965.315 \text{ kN/m}$

Bodenkennwerte

Schicht	UK	γ_k	γ'_k	φ_k	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/ φ	d(a)/ φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[-]	[-]	[MN/m²]	[kN/m²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte

Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird angewendet, wenn Kohäsion $<> 0.0$.
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird nur auf ständige Lasten angewendet.
bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	k_{agh}	k_{ach}	φ_k	δ	θ	$k_{agh}(40^\circ)$
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

Aktive Erddruckordinaten ([g+q],k)

von	bis	oben	unten	Wasserdruck oben	Wasserdruck unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
22.430	22.400	0.000	0.144	0.00	0.00
22.400	21.994	0.000	0.000	0.00	0.00
21.994	21.386	0.000	0.000	0.00	0.00
21.386	20.930	0.000	0.000	0.00	0.00
20.930	20.420	0.000	0.000	0.00	0.00
20.420	19.910	0.000	0.000	0.00	0.00
19.910	19.411	0.000	0.000	0.00	0.00
19.411	18.413	0.000	0.000	0.00	0.00
18.413	18.363	0.000	0.000	0.00	0.00
18.363	17.414	0.000	0.000	0.00	0.00
17.414	16.411	0.000	0.000	0.00	0.00
16.411	15.408	0.000	0.000	0.00	0.00
15.408	14.405	0.000	0.000	0.00	0.00
14.405	13.401	0.000	0.000	0.00	0.00
13.401	13.000	0.000	0.000	0.00	0.00
13.000	12.929	0.000	0.000	0.00	0.00
12.929	7.000	0.000	0.000	0.00	0.00
7.000	2.000	0.000	0.000	0.00	0.00

Passive Erddruckbeiwerte

bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pgh}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)

Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.20

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 0.80

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m²]	[kN/m²]
22.43	22.40	0.00	0.00
22.40	21.99	0.00	-13.70
21.99	21.39	-13.70	-54.15
21.39	20.93	-54.15	-79.38
20.93	20.42	-79.38	-106.92
20.42	19.91	-106.92	-134.46
19.91	19.41	-134.46	-149.43

19.41	18.41	-149.43	-179.37
18.41	18.36	-179.37	-180.86
18.36	17.41	-180.86	-209.34
17.41	16.41	-209.34	-239.44
16.41	15.41	-239.44	-269.54
15.41	14.40	-269.54	-299.63
14.40	13.40	-299.63	-329.73
13.40	13.00	-329.73	-341.77
13.00	12.93	-216.70	-218.06
12.93	7.00	-218.06	-330.83
7.00	2.00	-521.78	-686.78

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-55.0	0.0	0.0
22.40	-55.3	0.0	0.0
21.99	-57.5	3.1	0.3
21.39	-51.0	33.8	9.6
20.93	-36.2	82.9	35.5
20.93	-36.2	-221.3	35.5
20.42	-17.8	-161.2	-61.7
19.91	-2.6	-109.6	-130.4
19.41	9.3	-66.9	-174.1
18.41	25.1	-3.0	-206.7
18.36	25.6	-0.5	-206.8
17.41	31.4	35.9	-188.4
16.41	30.0	54.2	-141.6
15.41	23.1	55.6	-85.2
14.40	19.6	42.6	-34.8
13.40	21.0	16.6	-4.0
13.00	22.9	2.7	-0.1
12.93	23.1	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-55.0	0.0	0.0
22.40	-55.3	0.0	0.0
21.99	-57.8	2.1	0.2
21.39	-55.0	23.2	6.6
20.93	-46.1	56.8	24.3
20.93	-46.1	-151.6	24.3
20.42	-34.8	-110.5	-42.3
19.91	-25.7	-75.1	-89.4
19.41	-18.9	-45.8	-119.3
18.41	-10.7	-2.1	-141.7
18.36	-10.5	-0.4	-141.7
17.41	-9.0	24.6	-129.1
16.41	-12.6	37.2	-97.1
15.41	-20.0	38.1	-58.4
14.40	-25.0	29.2	-23.9
13.40	-26.7	11.4	-2.8
13.00	-26.4	1.8	-0.1
12.93	-26.5	0.0	0.0

Schnittgrößen ([g+q].k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-50.0	0.0	0.0
22.40	-50.2	0.0	0.0
21.99	-52.2	2.8	0.3
21.39	-46.3	30.7	8.7
20.93	-32.9	75.4	32.3
20.93	-32.9	-201.2	32.3
20.42	-16.2	-146.6	-56.1
19.91	-2.4	-99.6	-118.5
19.41	8.5	-60.8	-158.3
18.41	22.8	-2.8	-187.9
18.36	23.3	-0.5	-188.0
17.41	28.6	32.6	-171.3
16.41	27.2	49.3	-128.8

15.41	21.0	50.6	-77.5
14.40	17.8	38.8	-31.6
13.40	19.1	15.1	-3.7
13.00	20.8	2.4	-0.1
12.93	21.0	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-50.0	0.0	0.0
22.40	-50.2	0.0	0.0
21.99	-52.6	1.9	0.2
21.39	-50.0	21.1	6.0
20.93	-41.9	51.6	22.1
20.93	-41.9	-137.9	22.1
20.42	-31.7	-100.4	-38.4
19.91	-23.4	-68.3	-81.2
19.41	-17.2	-41.7	-108.5
18.41	-9.7	-1.9	-128.8
18.36	-9.5	-0.3	-128.8
17.41	-8.2	22.4	-117.4
16.41	-11.5	33.8	-88.2
15.41	-18.2	34.7	-53.1
14.40	-22.7	26.6	-21.7
13.40	-24.3	10.4	-2.5
13.00	-24.0	1.7	-0.1
12.93	-24.1	0.0	0.0

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.99	0.3	0.9	0.1
21.39	3.7	9.7	2.7
20.93	9.0	23.7	10.2
20.93	9.0	-63.3	10.2
20.42	15.4	-46.1	-17.7
19.91	21.0	-31.4	-37.3
19.41	25.6	-19.1	-49.8
18.41	32.5	-0.9	-59.2
18.36	32.8	-0.2	-59.2
17.41	36.7	10.3	-53.9
16.41	38.7	15.5	-40.5
15.41	39.1	15.9	-24.4
14.40	40.5	12.2	-10.0
13.40	43.4	4.8	-1.2
13.00	44.9	0.8	0.0
12.93	45.1	0.0	0.0

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.99	0.0	0.0	0.0
21.39	0.0	0.0	0.0
20.93	0.0	0.0	0.0
20.42	0.0	0.0	0.0
19.91	0.0	0.0	0.0
19.41	0.0	0.0	0.0
18.41	0.0	0.0	0.0
18.36	0.0	0.0	0.0
17.41	0.0	0.0	0.0
16.41	0.0	0.0	0.0
15.41	0.0	0.0	0.0
14.40	0.0	0.0	0.0
13.40	0.0	0.0	0.0
13.00	0.0	0.0	0.0
12.93	0.0	0.0	0.0

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit $EI = 4.416E+5 \text{ kN} \cdot \text{m}^2/\text{m}$

Tiefe [m]	w [mm]	ks [kN/m ³]	sig,B _{h,k} [kN/m ²]	eph,k [kN/m ²]
22.43	-15.9	-	-	-
22.40	-15.8	0.00	0.00	0.00
22.40	-15.8	0.00	0.00	0.00
22.35	-15.6	0.00	0.00	0.91
22.05	-14.7	1.14	16.82	16.82
21.99	-14.6	1.14	16.65	20.55
21.99	-14.6	1.41	20.55	20.55
21.94	-14.4	1.41	20.34	24.52
21.44	-13.0	5.80	75.21	75.21
21.39	-12.8	5.80	74.35	81.23
21.39	-12.8	6.34	81.23	81.23
21.34	-12.7	6.34	80.28	86.23
20.98	-11.6	9.90	114.98	114.97
20.93	-11.5	9.90	113.49	119.07
20.93	-11.5	10.00	114.63	119.07
20.88	-11.3	10.00	113.12	123.21
20.47	-10.1	10.00	101.03	156.25
20.42	-10.0	10.00	99.52	160.39
20.42	-10.0	10.00	99.52	160.39
20.37	-9.8	10.00	98.02	164.52
19.96	-8.6	10.00	86.19	197.57
19.91	-8.5	10.00	84.73	201.70
19.91	-8.5	10.00	84.73	201.70
19.86	-8.3	10.00	83.32	203.94
19.46	-7.2	10.00	72.28	221.90
19.41	-7.1	10.00	70.93	224.15
19.41	-7.1	10.00	70.93	224.15
19.36	-7.0	10.00	69.60	226.39
18.46	-4.7	10.00	47.25	266.80
18.41	-4.6	10.00	46.10	269.05
18.41	-4.6	10.00	46.10	269.05
18.36	-4.5	10.00	44.97	271.29
18.36	-4.5	10.00	44.97	271.29
18.31	-4.4	10.00	43.85	273.54
17.46	-2.6	10.00	26.35	311.75
17.41	-2.5	10.00	25.40	314.01
17.41	-2.5	10.00	25.40	314.01
17.36	-2.4	10.00	24.47	316.27
16.46	-0.9	10.00	9.23	356.90
16.41	-0.8	10.00	8.46	359.16
16.41	-0.8	10.00	8.46	359.16
16.36	-0.8	10.00	7.70	361.42
15.46	0.5	10.00	-4.91	402.05
15.41	0.6	10.00	-5.56	404.31
15.41	0.6	10.00	-5.56	404.31
15.36	0.6	10.00	-6.20	406.56
14.45	1.7	10.00	-17.22	447.19
14.40	1.8	10.00	-17.80	449.45
14.40	1.8	10.00	-17.80	449.45
14.35	1.8	10.00	-18.39	451.71
13.45	2.9	10.00	-28.72	492.34
13.40	2.9	10.00	-29.29	494.60
13.40	2.9	10.00	-29.29	494.60
13.35	3.0	10.00	-29.86	496.86
13.05	3.3	10.00	-33.27	510.40
13.00	3.4	10.00	-33.83	512.66
13.00	3.4	10.00	-33.83	325.05
12.93	3.5	10.00	-34.64	327.08

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]

phi,[g+q],k: -0.06482491

Theoretischer Fußpunkt = 12.929 m

Nachweis Aufgelöste Bohrpfahlwand

E = 3000.00 kN/cm²

I = 2943747.71 cm⁴

Bewehrung EC 2

Beton C 30/37

Stahl B500

$M(d) = 413.6 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N(d) = 51.2 \text{ kN}$

$\epsilon_s(c2) [‰] = -3.50$

$\epsilon_p(s1) [‰] = 14.10$

$A_s [cm^2] = 28.7$ (Mindestbew. = 25.0 cm²)

Pfahldurchmesser = 0.880 m

$d1 = 0.1200 \text{ m}$

$\sigma_1(l) = 6.27 / \sigma_2(l) = -6.10 \text{ MN/m}^2$

Schubbewehrung:

$Q(d) = VS_d = 442.6 \text{ kN}$ ($b_w = 0.872 \text{ m}$ $z = 0.440 \text{ m}$)

$M(d) = 71.0 \text{ kN}\cdot\text{m}$; $N(k) = -65.9 \text{ kN}$

$\tau_{Rd,max} = 3.83 \text{ N/mm}^2$ ($\tau_{Sd} / \tau_{Rd,max} = 0.3017$)

$A_s(\text{Schub}) = 8.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew.)

max $M_d = 206.8 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 18.36 m)

Zugehörige Werte: $N_d = 25.6 \text{ kN/m}$; $Q_d = -0.5 \text{ kN/m}$; $w_k = 4.5 \text{ mm}$

max $Q_d = 221.3 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 20.93 m)

Zugehörige Werte: $N_d = -36.2 \text{ kN/m}$; $M_d = 35.5 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 12.6 \text{ mm}$

max $N_d = 57.5 \text{ kN/m}$ (Tiefe = 21.99 m)

Zugehörige Werte: $Q_d = 3.1 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.3 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 16.1 \text{ mm}$

max $w_k = 15.9 \text{ mm}$ (Tiefe = 22.43 m)

Zugehörige Werte: $N_d = -55.0 \text{ kN/m}$; $Q_d = 0.0 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.0 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

Einbindetiefe $t_b = 9.47 \text{ m}$

Profillänge = 9.50 m

Nachweis Summe H

$E_{ph,d} = 5043.61 \text{ kN/m}$

($E_{ph,d}$ mit Wandreibungswinkel = $-\varphi$ ermittelt)

($E_{ph,d}$ berechnet mit Anpassungsfaktor von: 1.000)

$E_{ah,d} = 181.36 \text{ kN/m}$

$B_{h,d} = 361.14 \text{ kN/m}$

$E_{ah,d} + B_{h,d} \leq E_{ph,d}$ (Nachweis OK)

$\mu = (E_{ah,d} + B_{h,d}) / E_{ph,d}$

$\mu = (181.36 + 361.14) / 5043.61$

$\mu = 542.50 / 5043.61 = 0.11$

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99

Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt

Faktor Verkehrslasten $f_Q = 1.100 / 1.100 = 1.000$

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Rv} = 1.200$

Breite = 0.15 m

Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 27.00 [kN/m]

(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.000)

$E_{av,k} (\delta = 2/3 \cdot \varphi) = 62.00 \text{ [kN/m]}$

Kohäsionskraft $K_k = 1.05 \text{ [kN/m]}$

Grundbruchlast $R_{n,k} = 436.23 \text{ [kN/m]}$

Grundbruch mit:

Reibungswinkel $\varphi_k = 28.79 [^\circ]$

Kohäsion $c_k = 0.00 \text{ [kN/m}^2]$

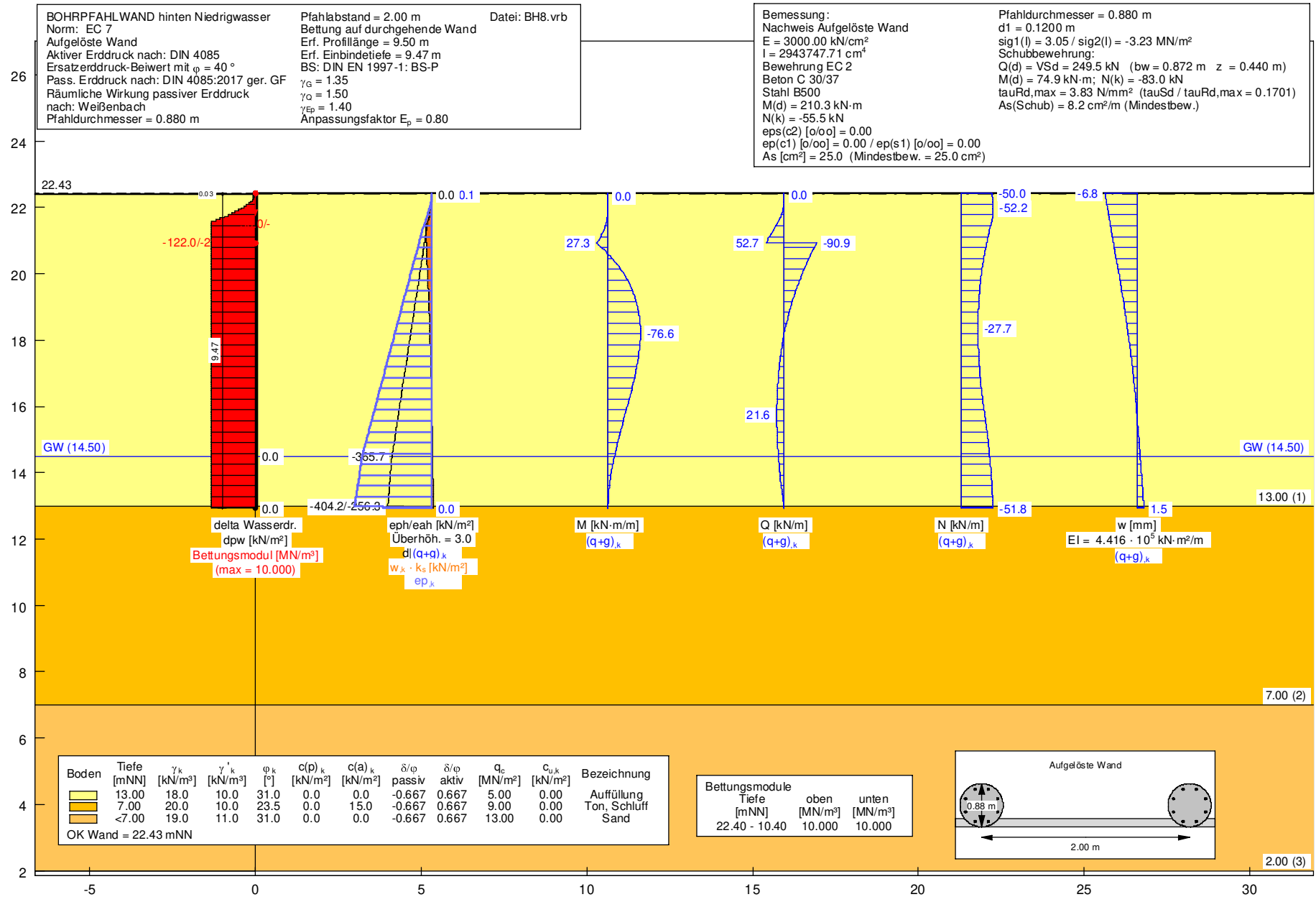
$N_d = 16.070 / N_b = 8.283 / N_c = 27.420$

$\sigma_{\bar{u}} = 184.420 \text{ [kN/m}^2]$

$\mu_{ue} = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_{G_r}] = 0.071$

$\mu_{ue} = [27.00 \cdot 1.10] / [(436.23 + 1.05 + 62.00) / 1.200] = 0.071$

POS. BH8_G
 Ankerwand Niedrigwasser Verkehr - Grafik



Pos. BH8_L

Ankerwand Niedrigwasser Verkehr - Liste

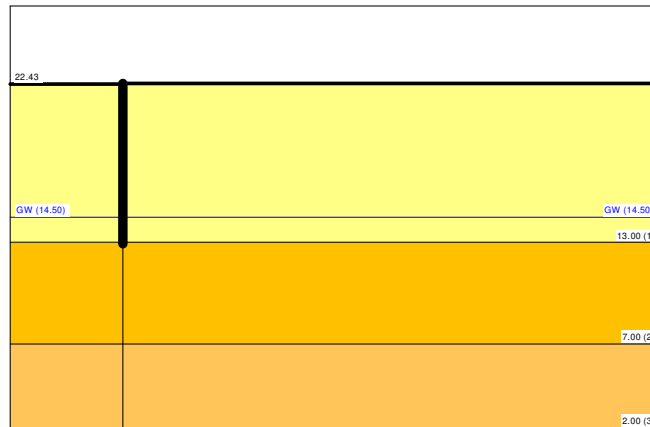
Aufgelöste Bohrpfehlwand

=====

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFÄHLWAND hinten Niedrigwasser

Datei: BH8.vrb



Indices:

d = Bemessungswert

k = charakteristisch

g = Ständig, einschließlich Wasserdruck

q = Veränderlich

g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck

w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m

Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 22.40 mNN

Räumliche Wirkung passiver Erddruck

nach: Weißbach

Bohlträgerbreite = 0.880 m

Bohlträgerabstand = 2.00 m

Bettung auf durchgehende Wand

Grundwasserstand (rechts) = 14.50 mNN

Grundwasserstand (links) = 14.50 mNN

Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

BS: DIN EN 1997-1: BS-P

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{Ep} = 1.40$

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 0.80

Kraftränder

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)

Horizontalkräfte (nach rechts positiv)

Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe [m]	M,g,k [kN·m/m]	M,q,k [kN·m/m]	H,g,k [kN/m]	H,q,k [kN/m]	V,g,k [kN/m]	V,q,k [kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00
2	20.93	0.00	0.00	-122.00	-21.65	0.00	0.00

Art des Fußlagers:
Profillänge von 9.50 m fest und Fuß gebettet

von	bis	ks(oben)	ks(unten)
[mNN]	[mNN]	[MN/m ³]	[MN/m ³]
22.40	10.40	10.000	10.000

Ausnutzungsgrad $\mu_e = 226.814 / 1032.170 = 0.220$
Bettungslager $B_{h,d} = 226.814 \text{ kN/m}$
Erdwiderstand $E_{ph,d} = 1032.170 \text{ kN/m}$

Bodenkennwerte

Schicht	UK	γ_k	γ'_k	φ_k	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/ φ	d(a)/ φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[MN/m ²]	[kN/m ²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte

Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird angewendet, wenn Kohäsion < 0.0 .
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird nur auf ständige Lasten angewendet.
bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	k_{agh}	k_{ach}	φ_k	δ	θ	$k_{agh}(40^\circ)$
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

Aktive Erddruckordinaten ([g+q],k)

von	bis	oben	unten	Wasserdruck	Wasserdruck
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	oben[kN/m ²]	unten[kN/m ²]
22.430	22.400	0.000	0.144	0.00	0.00
22.400	21.994	0.000	0.000	0.00	0.00
21.994	21.386	0.000	0.000	0.00	0.00
21.386	20.930	0.000	0.000	0.00	0.00
20.930	20.428	0.000	0.000	0.00	0.00
20.428	19.423	0.000	0.000	0.00	0.00
19.423	18.418	0.000	0.000	0.00	0.00
18.418	18.218	0.000	0.000	0.00	0.00
18.218	17.414	0.000	0.000	0.00	0.00
17.414	16.409	0.000	0.000	0.00	0.00
16.409	15.404	0.000	0.000	0.00	0.00
15.404	14.500	0.000	0.000	0.00	0.00
14.500	14.400	0.000	0.000	0.00	0.00
14.400	13.400	0.000	0.000	0.00	0.00
13.400	13.000	0.000	0.000	0.00	0.00
13.000	12.929	0.000	0.000	0.00	0.00
12.929	7.000	0.000	0.000	0.00	0.00
7.000	2.000	0.000	0.000	0.00	0.00

Passive Erddruckbeiwerte

bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pch}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)

Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.40

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 0.80

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
22.43	22.40	0.00	0.00
22.40	21.99	0.00	-11.74
21.99	21.39	-11.74	-46.41
21.39	20.93	-46.41	-68.04
20.93	20.43	-68.04	-91.29
20.43	19.42	-91.29	-137.79
19.42	18.42	-137.79	-184.29

18.42	18.22	-184.29	-193.59
18.22	17.41	-193.59	-230.80
17.41	16.41	-230.80	-277.31
16.41	15.40	-277.31	-323.81
15.40	14.50	-323.81	-365.67
14.50	14.40	-365.67	-368.24
14.40	13.40	-368.24	-393.96
13.40	13.00	-393.96	-404.24
13.00	12.93	-256.31	-257.47
12.93	7.00	-257.47	-354.14
7.00	2.00	-558.53	-699.97

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	-67.5	0.0	0.0
22.40	-67.8	0.0	0.0
21.99	-70.5	3.9	0.4
21.39	-63.3	39.5	11.8
20.93	-55.6	72.4	37.4
20.93	-55.6	-124.8	37.4
20.43	-48.6	-92.6	-17.0
19.42	-39.4	-41.0	-82.7
18.42	-36.2	-5.2	-104.7
18.22	-36.2	0.2	-105.2
17.41	-38.2	16.9	-97.7
16.41	-44.4	27.7	-74.4
15.40	-53.8	29.2	-45.1
14.50	-61.0	23.6	-20.8
14.40	-61.7	22.6	-18.5
13.40	-66.7	8.9	-2.2
13.00	-68.0	1.4	-0.1
12.93	-68.4	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	-67.5	0.0	0.0
22.40	-67.8	0.0	0.0
21.99	-70.7	3.2	0.4
21.39	-65.7	33.0	9.8
20.93	-60.1	60.5	31.3
20.93	-60.1	-104.2	31.3
20.43	-55.1	-77.4	-14.2
19.42	-49.1	-34.2	-69.1
18.42	-48.1	-4.3	-87.4
18.22	-48.5	0.2	-87.8
17.41	-51.5	14.1	-81.6
16.41	-58.4	23.2	-62.2
15.40	-67.9	24.4	-37.7
14.50	-75.5	19.7	-17.4
14.40	-76.2	18.9	-15.4
13.40	-82.1	7.4	-1.8
13.00	-83.9	1.2	0.0
12.93	-84.3	0.0	0.0

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	-50.0	0.0	0.0
22.40	-50.2	0.0	0.0
21.99	-52.2	2.8	0.3
21.39	-47.1	28.8	8.6
20.93	-41.5	52.7	27.3
20.93	-41.5	-90.9	27.3
20.43	-36.5	-67.5	-12.4
19.42	-29.9	-29.9	-60.3
18.42	-27.7	-3.8	-76.3
18.22	-27.7	0.2	-76.6
17.41	-29.3	12.3	-71.2
16.41	-33.9	20.2	-54.2
15.40	-40.9	21.3	-32.9

14.50	-46.3	17.2	-15.2
14.40	-46.8	16.5	-13.5
13.40	-50.6	6.5	-1.6
13.00	-51.6	1.1	0.0
12.93	-51.8	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-50.0	0.0	0.0
22.40	-50.2	0.0	0.0
21.99	-52.4	2.4	0.3
21.39	-48.7	24.4	7.3
20.93	-44.5	44.8	23.2
20.93	-44.5	-77.2	23.2
20.43	-40.8	-57.3	-10.5
19.42	-36.4	-25.4	-51.2
18.42	-35.7	-3.2	-64.8
18.22	-35.9	0.2	-65.1
17.41	-38.1	10.5	-60.5
16.41	-43.2	17.2	-46.1
15.40	-50.3	18.0	-27.9
14.50	-55.9	14.6	-12.9
14.40	-56.4	14.0	-11.4
13.40	-60.8	5.5	-1.3
13.00	-62.1	0.9	0.0
12.93	-62.4	0.0	0.0

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.99	0.2	0.4	0.0
21.39	1.6	4.3	1.3
20.93	3.0	7.9	4.1
20.93	3.0	-13.7	4.1
20.43	4.3	-10.2	-1.9
19.42	6.5	-4.5	-9.1
18.42	8.0	-0.6	-11.5
18.22	8.2	0.0	-11.5
17.41	8.9	1.9	-10.7
16.41	9.3	3.0	-8.2
15.40	9.4	3.2	-5.0
14.50	9.6	2.6	-2.3
14.40	9.7	2.5	-2.0
13.40	10.3	1.0	-0.2
13.00	10.6	0.2	0.0
12.93	10.6	0.0	0.0

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.99	0.0	0.0	0.0
21.39	0.0	0.0	0.0
20.93	0.0	0.0	0.0
20.43	0.0	0.0	0.0
19.42	0.0	0.0	0.0
18.42	0.0	0.0	0.0
18.22	0.0	0.0	0.0
17.41	0.0	0.0	0.0
16.41	0.0	0.0	0.0
15.40	0.0	0.0	0.0
14.50	0.0	0.0	0.0
14.40	0.0	0.0	0.0
13.40	0.0	0.0	0.0
13.00	0.0	0.0	0.0
12.93	0.0	0.0	0.0

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit EI = 4.416E+5 kN-m²/m

Tiefe [m]	w [mm]	ks [kN/m ³]	sig,B _{n,k} [kN/m ²]	eph,k [kN/m ²]
22.43	-6.8	-	-	-
22.40	-6.8	0.00	0.00	0.00
22.40	-6.8	0.00	0.00	0.00
22.35	-6.7	0.00	0.00	0.91
22.05	-6.3	2.66	16.82	16.82
21.99	-6.3	2.66	16.66	20.55
21.99	-6.3	3.28	20.55	20.55
21.94	-6.2	3.28	20.35	24.52
21.44	-5.6	10.00	55.93	75.21
21.39	-5.5	10.00	55.31	81.23
21.39	-5.5	10.00	55.31	81.23
21.34	-5.5	10.00	54.70	86.23
20.98	-5.0	10.00	50.37	114.97
20.93	-5.0	10.00	49.75	119.07
20.93	-5.0	10.00	49.75	119.07
20.88	-4.9	10.00	49.13	123.14
20.48	-4.4	10.00	44.16	155.69
20.43	-4.4	10.00	43.54	159.76
20.43	-4.4	10.00	43.54	159.76
20.38	-4.3	10.00	42.92	163.83
19.47	-3.2	10.00	32.05	237.07
19.42	-3.1	10.00	31.47	241.14
19.42	-3.1	10.00	31.47	241.14
19.37	-3.1	10.00	30.90	245.21
18.47	-2.1	10.00	21.22	318.45
18.42	-2.1	10.00	20.72	322.52
18.42	-2.1	10.00	20.72	322.52
18.37	-2.0	10.00	20.23	326.58
18.27	-1.9	10.00	19.25	334.72
18.22	-1.9	10.00	18.77	338.79
18.22	-1.9	10.00	18.77	338.79
18.17	-1.8	10.00	18.30	342.86
17.46	-1.2	10.00	12.08	399.83
17.41	-1.2	10.00	11.67	403.90
17.41	-1.2	10.00	11.67	403.90
17.36	-1.1	10.00	11.26	407.96
16.46	-0.5	10.00	4.57	481.21
16.41	-0.4	10.00	4.23	485.28
16.41	-0.4	10.00	4.23	485.28
16.36	-0.4	10.00	3.89	489.35
15.45	0.2	10.00	-1.69	562.60
15.40	0.2	10.00	-1.98	566.67
15.40	0.2	10.00	-1.98	566.67
15.35	0.2	10.00	-2.27	570.74
14.55	0.7	10.00	-6.65	635.85
14.50	0.7	10.00	-6.91	639.92
14.50	0.7	10.00	-6.91	639.92
14.45	0.7	10.00	-7.18	642.17
14.45	0.7	10.00	-7.18	642.17
14.40	0.7	10.00	-7.44	644.42
14.40	0.7	10.00	-7.44	644.42
14.35	0.8	10.00	-7.70	646.67
13.45	1.2	10.00	-12.29	687.17
13.40	1.3	10.00	-12.55	689.42
13.40	1.3	10.00	-12.55	689.42
13.35	1.3	10.00	-12.80	691.67
13.05	1.4	10.00	-14.32	705.17
13.00	1.5	10.00	-14.57	707.42
13.00	1.5	10.00	-14.57	448.54
12.93	1.5	10.00	-14.93	450.58

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]

phi,[g+q],k: -0.02894428

Theoretischer Fußpunkt = 12.929 m

Nachweis Aufgelöste Bohrfahlwand

E = 3000.00 kN/cm²

I = 2943747.71 cm⁴

Bewehrung EC 2
Beton C 30/37
Stahl B500
M(d) = 210.3 kN·m
N(k) = -55.5 kN
eps(c2) [o/oo] = 0.00
ep(c1) [o/oo] = 0.00 / ep(s1) [o/oo] = 0.00
As [cm²] = 25.0 (Mindestbew. = 25.0 cm²)
Pfahldurchmesser = 0.880 m
d1 = 0.1200 m
sig1(l) = 3.05 / sig2(l) = -3.23 MN/m²
Schubbewehrung:
Q(d) = VSd = 249.5 kN (bw = 0.872 m z = 0.440 m)
M(d) = 74.9 kN·m; N(k) = -83.0 kN
tauRd,max = 3.83 N/mm² (tauSd / tauRd,max = 0.1701)
As(Schub) = 8.2 cm²/m (Mindestbew.)

max M_d = 105.2 kN·m/m (Tiefe = 18.22 m)
Zugehörige Werte: N_d = -36.2 kN/m; Q_d = 0.2 kN/m; w_k = 1.9 mm

max Q_d = 124.8 kN·m/m (Tiefe = 20.93 m)
Zugehörige Werte: N_d = -55.6 kN/m; M_d = 37.4 kN·m/m; w_k = 6.8 mm

max N_d = 70.5 kN/m (Tiefe = 21.99 m)
Zugehörige Werte: Q_d = 3.9 kN/m; M_d = 0.4 kN·m/m; w_k = 8.6 mm

max w_k = 6.8 mm (Tiefe = 22.43 m)
Zugehörige Werte: N_d = -67.5 kN/m; Q_d = 0.0 kN/m; M_d = 0.0 kN·m/m

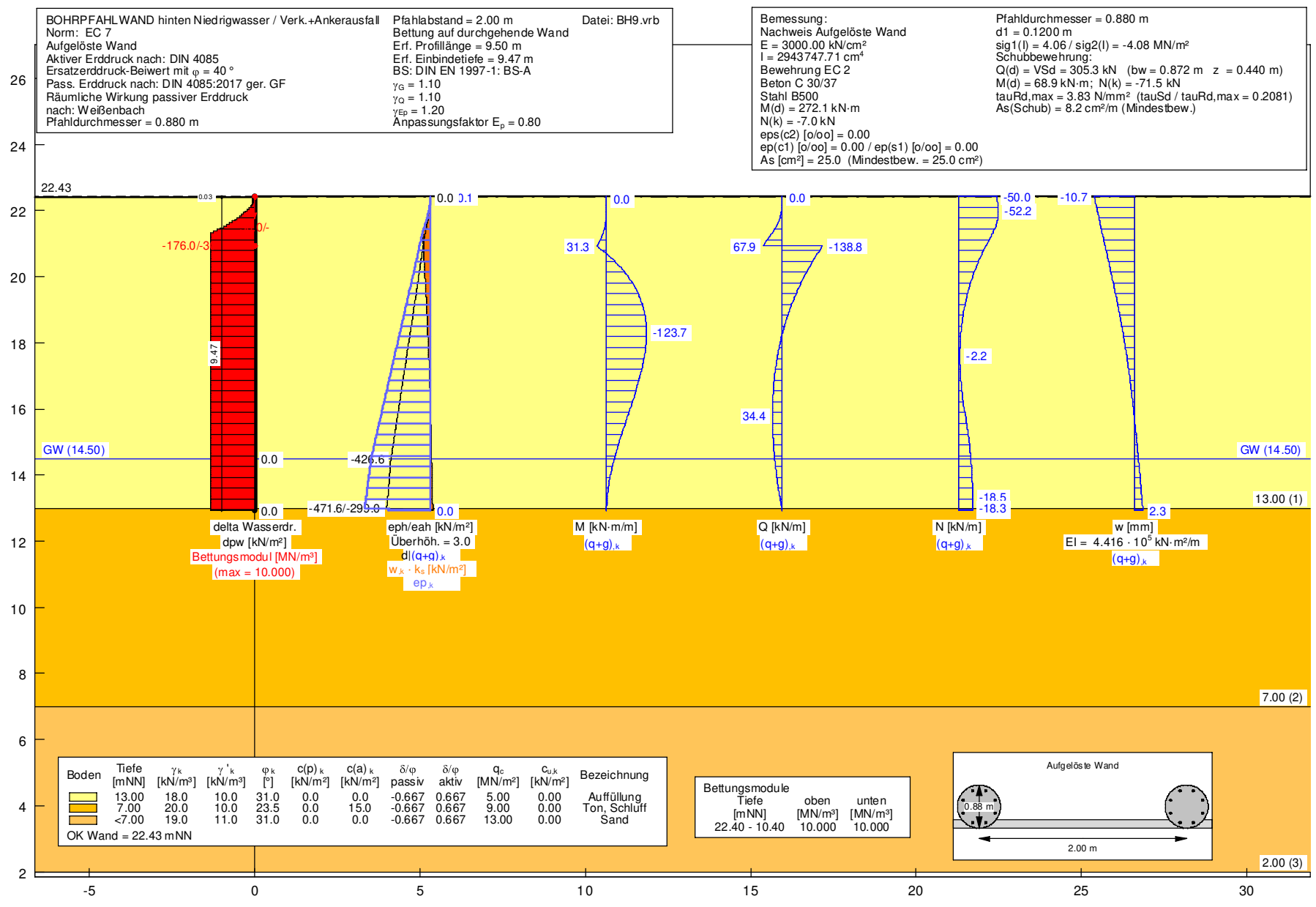
Einbindetiefe t_g = 9.47 m
Profillänge = 9.50 m

Nachweis Summe H
E_{ph,d} = 5627.16 kN/m
(E_{ph,d} mit Wandreibungswinkel = -φ ermittelt)
(E_{ph,d} berechnet mit Anpassungsfaktor von: 1.000)
E_{ah,d} = 289.85 kN/m
B_{h,d} = 226.81 kN/m
E_{ah,d} + B_{h,d} ≤ E_{ph,d} (Nachweis OK)
μ = (E_{ah,d} + B_{h,d}) / E_{ph,d}
μ = (289.85 + 226.81) / 5627.16
μ = 516.66 / 5627.16 = 0.09

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99
Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt
Faktor Verkehrslasten f_Q = 1.500 / 1.350 = 1.111
Teilsicherheit (Grundbruch) gamma(R_v) = 1.400
Breite = 0.15 m
Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 25.42 [kN/m]
(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.111)
E_{av,k} (δ = 2/3 · φ) = 80.68 [kN/m]
Kohäsionskraft K_k = 1.05 [kN/m]
Grundbruchlast R_{n,k} = 410.75 [kN/m]
Grundbruch mit:
Reibungswinkel φ_k = 28.79 [°]
Kohäsion c_k = 0.00 [kN/m²]
N_d = 16.070 / N_b = 8.283 / N_c = 27.420
σ_ü = 173.600 [kN/m²]
mue = [G_k · γ_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / γ_{Gf}] = 0.098
mue = [25.42 · 1.35] / [(410.75 + 1.05 + 80.68) / 1.400] = 0.098

Pos. BH9_G
Ankerwand Niedrigwasser Verkehr+Ankerausfall 1 -
Grafik



Pos. BH9_L

Ankerwand Niedrigwasser Verkehr+Ankerausfall - Liste

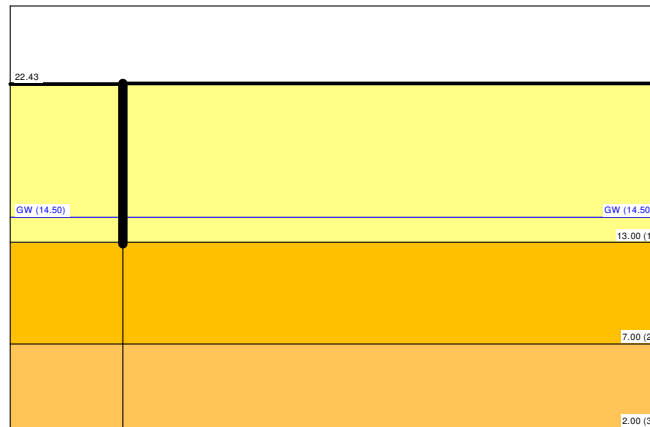
Aufgelöste Bohrpfehlwand

=====

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFÄHLWAND hinten Niedrigwasser / Verk.+Ankerausfall

Datei: BH9.vrb



Indices:

d = Bemessungswert

k = charakteristisch

g = Ständig, einschließlich Wasserdruck

q = Veränderlich

g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck

w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m

Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 22.40 mNN

Räumliche Wirkung passiver Erddruck

nach: Weißbach

Bohlträgerbreite = 0.880 m

Bohlträgerabstand = 2.00 m

Bettung auf durchgehende Wand

Grundwasserstand (rechts) = 14.50 mNN

Grundwasserstand (links) = 14.50 mNN

Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

BS: DIN EN 1997-1: BS-A

$\gamma_G = 1.10$

$\gamma_Q = 1.10$

$\gamma_{Ep} = 1.20$

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 0.80

Kraftränder

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)

Horizontalkräfte (nach rechts positiv)

Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe [-]	M,g,k [kN·m/m]	M,q,k [kN·m/m]	H,g,k [kN/m]	H,q,k [kN/m]	V,g,k [kN/m]	V,q,k [kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00
2	20.93	0.00	0.00	-176.00	-30.70	0.00	0.00

Art des Fußlagers:
Profillänge von 9.50 m fest und Fuß gebettet

von	bis	ks(oben)	ks(unten)
[mNN]	[mNN]	[MN/m ³]	[MN/m ³]
22.40	10.40	10.000	10.000

Ausnutzungsgrad $\mu_e = 265.230 / 1186.106 = 0.224$
Bettungslager $B_{h,d} = 265.230 \text{ kN/m}$
Erdwiderstand $E_{ph,d} = 1186.106 \text{ kN/m}$

Schicht	UK	γ_k	γ'_k	φ_k	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/ φ	d(a)/ φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[MN/m ²]	[kN/m ²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte
Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird angewendet, wenn Kohäsion < 0.0 .
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird nur auf ständige Lasten angewendet.
bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	k_{agh}	k_{ach}	φ_k	δ	θ	$k_{agh}(40^\circ)$
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

von	bis	oben	unten	Wasserdruck	Wasserdruck
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	oben[kN/m ²]	unten[kN/m ²]
22.430	22.400	0.000	0.144	0.00	0.00
22.400	21.994	0.000	0.000	0.00	0.00
21.994	21.386	0.000	0.000	0.00	0.00
21.386	20.930	0.000	0.000	0.00	0.00
20.930	20.428	0.000	0.000	0.00	0.00
20.428	19.423	0.000	0.000	0.00	0.00
19.423	18.418	0.000	0.000	0.00	0.00
18.418	18.318	0.000	0.000	0.00	0.00
18.318	17.414	0.000	0.000	0.00	0.00
17.414	16.409	0.000	0.000	0.00	0.00
16.409	15.404	0.000	0.000	0.00	0.00
15.404	14.500	0.000	0.000	0.00	0.00
14.500	14.400	0.000	0.000	0.00	0.00
14.400	13.400	0.000	0.000	0.00	0.00
13.400	13.000	0.000	0.000	0.00	0.00
13.000	12.929	0.000	0.000	0.00	0.00
12.929	7.000	0.000	0.000	0.00	0.00
7.000	2.000	0.000	0.000	0.00	0.00

Passive Erddruckbeiwerte
bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pch}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)

Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.20

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 0.80

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
22.43	22.40	0.00	0.00
22.40	21.99	0.00	-13.70
21.99	21.39	-13.70	-54.15
21.39	20.93	-54.15	-79.38
20.93	20.43	-79.38	-106.51
20.43	19.42	-106.51	-160.76
19.42	18.42	-160.76	-215.01

18.42	18.32	-215.01	-220.44
18.32	17.41	-220.44	-269.26
17.41	16.41	-269.26	-323.52
16.41	15.40	-323.52	-377.78
15.40	14.50	-377.78	-426.61
14.50	14.40	-426.61	-429.61
14.40	13.40	-429.61	-459.62
13.40	13.00	-459.62	-471.62
13.00	12.93	-299.03	-300.38
12.93	7.00	-300.38	-413.16
7.00	2.00	-651.62	-816.63

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	-55.0	0.0	0.0
22.40	-55.3	0.0	0.0
21.99	-57.5	3.1	0.3
21.39	-51.0	33.8	9.6
20.93	-39.3	74.7	34.4
20.93	-39.3	-152.7	34.4
20.43	-28.4	-112.5	-31.9
19.42	-12.6	-48.4	-111.0
18.42	-4.3	-4.2	-135.8
18.32	-3.8	-0.8	-136.1
17.41	-2.5	22.9	-125.1
16.41	-6.0	35.8	-94.6
15.40	-13.4	37.1	-57.1
14.50	-18.2	29.8	-26.2
14.40	-18.5	28.6	-23.3
13.40	-20.3	11.2	-2.7
13.00	-20.1	1.8	-0.1
12.93	-20.2	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	-55.0	0.0	0.0
22.40	-55.3	0.0	0.0
21.99	-57.6	2.6	0.3
21.39	-52.8	28.8	8.1
20.93	-43.5	63.6	29.3
20.93	-43.5	-130.0	29.3
20.43	-34.8	-95.8	-27.2
19.42	-22.6	-41.2	-94.5
18.42	-16.8	-3.6	-115.6
18.32	-16.6	-0.6	-115.9
17.41	-16.5	19.5	-106.5
16.41	-20.8	30.5	-80.5
15.40	-28.3	31.6	-48.6
14.50	-33.5	25.4	-22.3
14.40	-33.9	24.3	-19.8
13.40	-36.7	9.5	-2.3
13.00	-37.0	1.5	-0.1
12.93	-37.2	0.0	0.0

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	-50.0	0.0	0.0
22.40	-50.2	0.0	0.0
21.99	-52.2	2.8	0.3
21.39	-46.3	30.7	8.7
20.93	-35.8	67.9	31.3
20.93	-35.8	-138.8	31.3
20.43	-25.8	-102.3	-29.0
19.42	-11.4	-44.0	-100.9
18.42	-3.9	-3.8	-123.5
18.32	-3.5	-0.7	-123.7
17.41	-2.3	20.8	-113.7
16.41	-5.5	32.5	-86.0
15.40	-12.2	33.7	-51.9

14.50	-16.5	27.1	-23.8
14.40	-16.9	26.0	-21.2
13.40	-18.5	10.2	-2.5
13.00	-18.3	1.6	-0.1
12.93	-18.4	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-50.0	0.0	0.0
22.40	-50.2	0.0	0.0
21.99	-52.4	2.4	0.3
21.39	-48.1	26.2	7.4
20.93	-39.6	57.8	26.6
20.93	-39.6	-118.2	26.6
20.43	-31.7	-87.1	-24.7
19.42	-20.6	-37.4	-85.9
18.42	-15.3	-3.2	-105.1
18.32	-15.1	-0.6	-105.3
17.41	-15.0	17.7	-96.9
16.41	-18.9	27.7	-73.2
15.40	-25.7	28.7	-44.2
14.50	-30.5	23.1	-20.3
14.40	-30.8	22.1	-18.0
13.40	-33.4	8.6	-2.1
13.00	-33.7	1.4	-0.1
12.93	-33.8	0.0	0.0

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.99	0.2	0.4	0.0
21.39	1.7	4.6	1.3
20.93	3.8	10.1	4.6
20.93	3.8	-20.6	4.6
20.43	5.9	-15.2	-4.3
19.42	9.1	-6.5	-15.0
18.42	11.4	-0.6	-18.3
18.32	11.5	-0.1	-18.4
17.41	12.8	3.1	-16.9
16.41	13.4	4.8	-12.8
15.40	13.6	5.0	-7.7
14.50	13.9	4.0	-3.5
14.40	14.0	3.9	-3.1
13.40	14.9	1.5	-0.4
13.00	15.4	0.2	0.0
12.93	15.4	0.0	0.0

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.99	0.0	0.0	0.0
21.39	0.0	0.0	0.0
20.93	0.0	0.0	0.0
20.43	0.0	0.0	0.0
19.42	0.0	0.0	0.0
18.42	0.0	0.0	0.0
18.32	0.0	0.0	0.0
17.41	0.0	0.0	0.0
16.41	0.0	0.0	0.0
15.40	0.0	0.0	0.0
14.50	0.0	0.0	0.0
14.40	0.0	0.0	0.0
13.40	0.0	0.0	0.0
13.00	0.0	0.0	0.0
12.93	0.0	0.0	0.0

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit EI = 4.416E+5 kN-m²/m

Tiefe [m]	w [mm]	ks [kN/m ³]	sig.B _{n,k} [kN/m ²]	eph,k [kN/m ²]
22.43	-10.7	-	-	-
22.40	-10.6	0.00	0.00	0.00
22.40	-10.6	0.00	0.00	0.00
22.35	-10.5	0.00	0.00	0.91
22.05	-9.9	1.69	16.82	16.82
21.99	-9.8	1.69	16.65	20.55
21.99	-9.8	2.09	20.55	20.55
21.94	-9.7	2.09	20.34	24.52
21.44	-8.8	8.59	75.21	75.21
21.39	-8.7	8.59	74.36	81.23
21.39	-8.7	9.39	81.23	81.23
21.34	-8.6	9.39	80.30	86.23
20.98	-7.9	10.00	78.62	114.97
20.93	-7.8	10.00	77.62	119.07
20.93	-7.8	10.00	77.62	119.07
20.88	-7.7	10.00	76.63	123.14
20.48	-6.9	10.00	68.71	155.69
20.43	-6.8	10.00	67.72	159.76
20.43	-6.8	10.00	67.72	159.76
20.38	-6.7	10.00	66.73	163.83
19.47	-5.0	10.00	49.55	237.07
19.42	-4.9	10.00	48.64	241.14
19.42	-4.9	10.00	48.64	241.14
19.37	-4.8	10.00	47.73	245.21
18.47	-3.3	10.00	32.55	318.45
18.42	-3.2	10.00	31.77	322.52
18.42	-3.2	10.00	31.77	322.52
18.37	-3.1	10.00	31.00	326.58
18.37	-3.1	10.00	31.00	326.58
18.32	-3.0	10.00	30.23	330.65
18.32	-3.0	10.00	30.23	330.65
18.27	-2.9	10.00	29.47	334.72
17.46	-1.8	10.00	18.30	399.83
17.41	-1.8	10.00	17.66	403.90
17.41	-1.8	10.00	17.66	403.90
17.36	-1.7	10.00	17.03	407.96
16.46	-0.7	10.00	6.64	481.21
16.41	-0.6	10.00	6.12	485.28
16.41	-0.6	10.00	6.12	485.28
16.36	-0.6	10.00	5.60	489.35
15.45	0.3	10.00	-3.03	562.60
15.40	0.3	10.00	-3.47	566.67
15.40	0.3	10.00	-3.47	566.67
15.35	0.4	10.00	-3.92	570.74
14.55	1.1	10.00	-10.66	635.85
14.50	1.1	10.00	-11.06	639.92
14.50	1.1	10.00	-11.06	639.92
14.45	1.1	10.00	-11.47	642.17
14.45	1.1	10.00	-11.47	642.17
14.40	1.2	10.00	-11.87	644.42
14.40	1.2	10.00	-11.87	644.42
14.35	1.2	10.00	-12.27	646.67
13.45	1.9	10.00	-19.33	687.17
13.40	2.0	10.00	-19.72	689.42
13.40	2.0	10.00	-19.72	689.42
13.35	2.0	10.00	-20.11	691.67
13.05	2.2	10.00	-22.44	705.17
13.00	2.3	10.00	-22.83	707.42
13.00	2.3	10.00	-22.83	448.54
12.93	2.3	10.00	-23.38	450.58

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]

phi,[g+q],k: -0.04447224

Theoretischer Fußpunkt = 12.929 m

Nachweis Aufgelöste Bohrfahlwand

E = 3000.00 kN/cm²

I = 2943747.71 cm⁴

Bewehrung EC 2

Beton C 30/37

Stahl B500

$M(d) = 272.1 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N(k) = -7.0 \text{ kN}$

$\text{eps}(c2) [o/oo] = 0.00$

$\text{ep}(c1) [o/oo] = 0.00 / \text{ep}(s1) [o/oo] = 0.00$

$A_s [\text{cm}^2] = 25.0$ (Mindestbew. = 25.0 cm^2)

Pfahldurchmesser = 0.880 m

$d1 = 0.1200 \text{ m}$

$\text{sig}1(l) = 4.06 / \text{sig}2(l) = -4.08 \text{ MN/m}^2$

Schubbewehrung:

$Q(d) = V_{Sd} = 305.3 \text{ kN}$ ($b_w = 0.872 \text{ m}$ $z = 0.440 \text{ m}$)

$M(d) = 68.9 \text{ kN}\cdot\text{m}$; $N(k) = -71.5 \text{ kN}$

$\tau_{Rd,max} = 3.83 \text{ N/mm}^2$ ($\tau_{Sd} / \tau_{Rd,max} = 0.2081$)

$A_s(\text{Schub}) = 8.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew.)

$\max M_d = 136.1 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 18.32 m)

Zugehörige Werte: $N_d = -3.8 \text{ kN/m}$; $Q_d = -0.8 \text{ kN/m}$; $w_k = 3.0 \text{ mm}$

$\max Q_d = 152.7 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 20.93 m)

Zugehörige Werte: $N_d = -39.3 \text{ kN/m}$; $M_d = 34.4 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 8.5 \text{ mm}$

$\max N_d = 57.5 \text{ kN/m}$ (Tiefe = 21.99 m)

Zugehörige Werte: $Q_d = 3.1 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.3 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 10.8 \text{ mm}$

$\max w_k = 10.7 \text{ mm}$ (Tiefe = 22.43 m)

Zugehörige Werte: $N_d = -55.0 \text{ kN/m}$; $Q_d = 0.0 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.0 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

Einbindetiefe $t_g = 9.47 \text{ m}$

Profillänge = 9.50 m

Nachweis Summe H

$E_{ph,d} = 6565.02 \text{ kN/m}$

($E_{ph,d}$ mit Wandreibungswinkel = $-\varphi$ ermittelt)

($E_{ph,d}$ berechnet mit Anpassungsfaktor von: 1.000)

$E_{ah,d} = 236.17 \text{ kN/m}$

$B_{h,d} = 265.23 \text{ kN/m}$

$E_{ah,d} + B_{h,d} \leq E_{ph,d}$ (Nachweis OK)

$\mu = (E_{ah,d} + B_{h,d}) / E_{ph,d}$

$\mu = (236.17 + 265.23) / 6565.02$

$\mu = 501.40 / 6565.02 = 0.08$

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99

Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt

Faktor Verkehrslasten $f_Q = 1.100 / 1.100 = 1.000$

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Rv} = 1.200$

Breite = 0.15 m

Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 25.42 [kN/m]

(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.000)

$E_{av,k} (\delta = 2/3 \cdot \varphi) = 80.68 \text{ [kN/m]}$

Kohäsionskraft $K_k = 1.05 \text{ [kN/m]}$

Grundbruchlast $R_{n,k} = 410.75 \text{ [kN/m]}$

Grundbruch mit:

Reibungswinkel $\varphi_k = 28.79 [^\circ]$

Kohäsion $c_k = 0.00 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

$N_d = 16.070 / N_b = 8.283 / N_c = 27.420$

$\sigma_{\bar{u}} = 173.600 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

$\text{mue} = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_{Gr}] = 0.068$

$\text{mue} = [25.42 \cdot 1.10] / [(410.75 + 1.05 + 80.68) / 1.200] = 0.068$

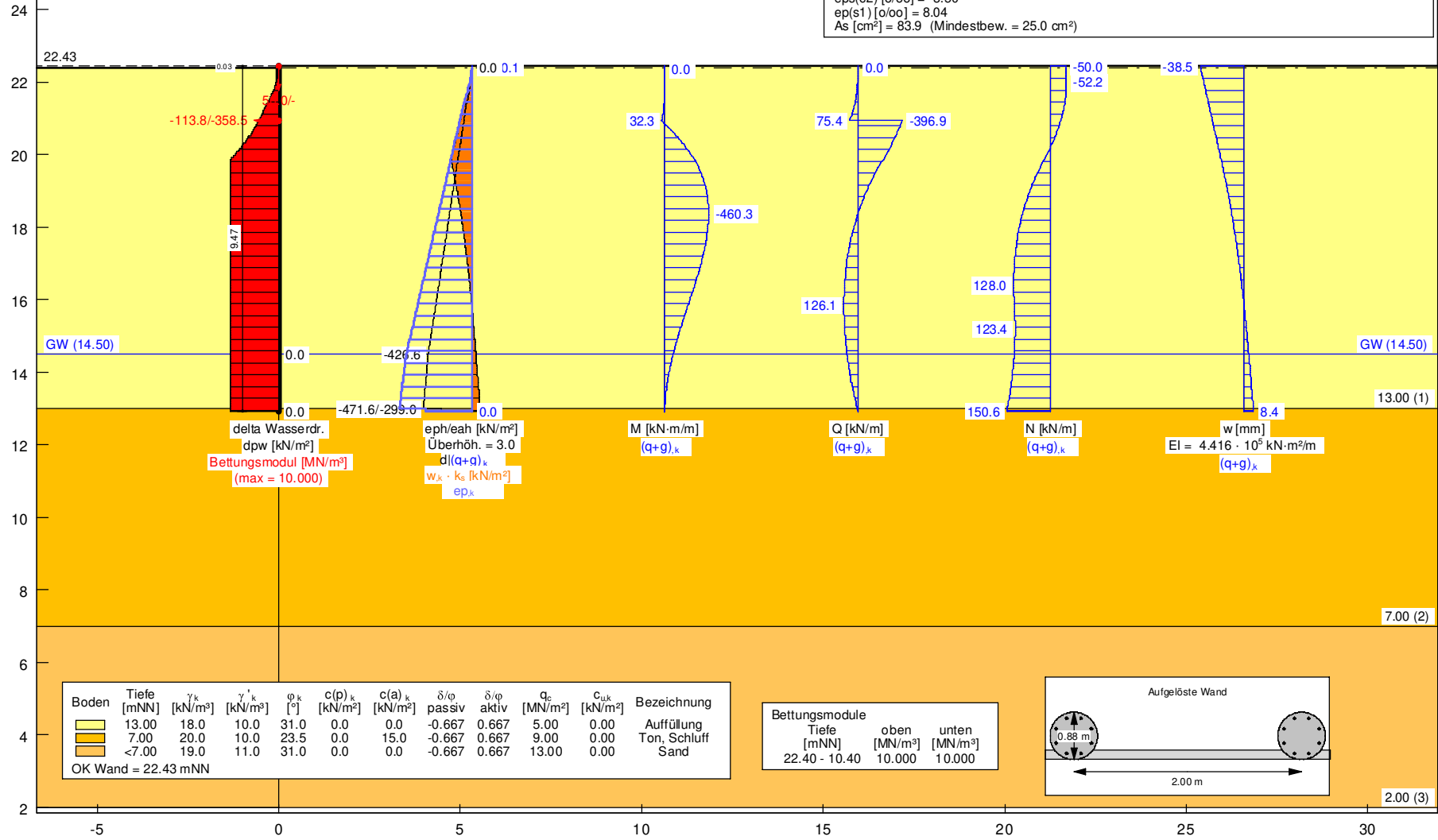
BOHRPFÄHLWAND hinten Niedrigwasser / Fzg.-Anprall
 Norm: EC 7
 Aufgelöste Wand
 Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
 Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$
 Pass. Erddruck nach: DIN 4085:2017 ger. GF
 Räumliche Wirkung passiver Erddruck nach: Weißbach
 Pfahldurchmesser = 0.880 m

Pfahlabstand = 2.00 m
 Bettung auf durchgehende Wand
 Erf. Profillänge = 9.50 m
 Erf. Einbindetiefe = 9.47 m
 BS: DIN EN 1997-1: BS-A
 $\gamma_G = 1.10$
 $\gamma_Q = 1.10$
 $\gamma_{Ep} = 1.20$
 Anpassungsfaktor $E_p = 0.80$

Datei: BH10.vrb

Bemessung:
 Nachweis Aufgelöste Wand
 $E = 3000.00 \text{ kN/cm}^2$
 $I = 2943747.71 \text{ cm}^4$
 Bewehrung EC 2
 Beton C 30/37
 Stahl B500
 $M(d) = 1012.7 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $N(d) = 215.2 \text{ kN}$
 $\text{eps}(c2) [o/oo] = -3.50$
 $\text{ep}(s1) [o/oo] = 8.04$
 $\text{As} [\text{cm}^2] = 83.9$ (Mindestbew. = 25.0 cm^2)

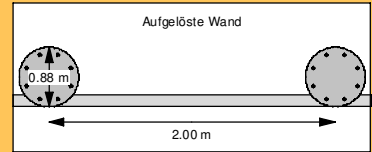
Pfahldurchmesser = 0.880 m
 $d1 = 0.1200 \text{ m}$
 $\text{sig1}(l) = 15.49 / \text{sig2}(l) = -14.78 \text{ MN/m}^2$
 Schubbewehrung:
 $Q(d) = \text{VSd} = 873.1 \text{ kN}$ ($\text{bw} = 0.872 \text{ m}$ $z = 0.440 \text{ m}$)
 $M(d) = 71.0 \text{ kN}\cdot\text{m}$; $N(k) = -65.9 \text{ kN}$
 $\text{tauRd,max} = 5.43 \text{ N/mm}^2$ ($\text{tauSd} / \text{tauRd,max} = 0.4195$)
 $\text{As}(\text{Schub}) = 25.5 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew. = 8.2 cm^2/m)



Boden	Tiefe [mNn]	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	φ_k [°]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/φ passiv	δ/φ aktiv	q_c [MN/m²]	C_{uk} [kN/m²]	Bezeichnung
	13.00	18.0	10.0	31.0	0.0	0.0	-0.667	0.667	5.00	0.00	Auffüllung
	7.00	20.0	10.0	23.5	0.0	15.0	-0.667	0.667	9.00	0.00	Ton, Schluff
	<7.00	19.0	11.0	31.0	0.0	0.0	-0.667	0.667	13.00	0.00	Sand

OK Wand = 22.43 mNn

Bettungsmodule	Tiefe [mNn]	oben [MN/m³]	unten [MN/m³]
	22.40 - 10.40	10.000	10.000



Pos. BH10_G

Ankerwand Niedrigwasser Fahrzeuganprall - Grafik

BPM
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Pannewitzallee 14
 17279 Lychen

50-19-022
 Verbesserung HWS Frankfurt (O.)

Pos. BH10_G
 S. 156



Pos. BH10_L

Ankerwand Niedrigwasser Fahrzeuganprall - Liste

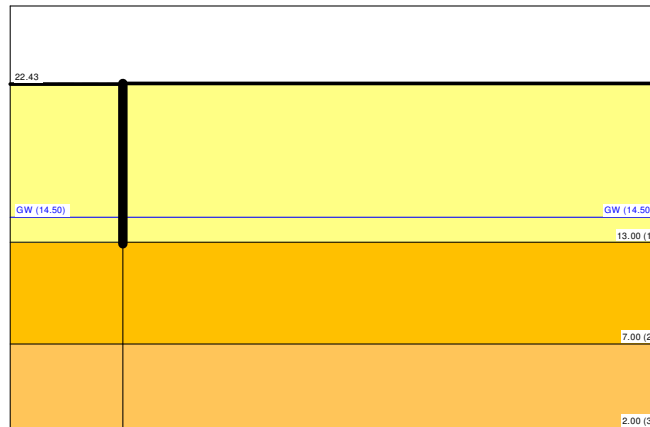
Aufgelöste Bohrpfehlwand

=====

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFÄHLWAND hinten Niedrigwasser / Fzg.-Anprall

Datei: BH10.vrb



Indices:

- d = Bemessungswert
- k = charakteristisch
- g = Ständig, einschließlich Wasserdruck
- q = Veränderlich
- g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck
- w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m
Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 22.40 mNN
Räumliche Wirkung passiver Erddruck
nach: Weißbach
Bohlträgerbreite = 0.880 m
Bohlträgerabstand = 2.00 m
Bettung auf durchgehende Wand

Grundwasserstand (rechts) = 14.50 mNN
Grundwasserstand (links) = 14.50 mNN
Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

BS: DIN EN 1997-1: BS-A

$\gamma_G = 1.10$

$\gamma_Q = 1.10$

$\gamma_{Ep} = 1.20$

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 0.80

Kraftränder

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)

Horizontalkräfte (nach rechts positiv)

Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe [-]	M,g,k [kN·m/m]	M,q,k [kN·m/m]	H,g,k [kN/m]	H,q,k [kN/m]	V,g,k [kN/m]	V,q,k [kN/m]
1	22.43	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00
2	20.93	0.00	0.00	-113.75	-358.50	0.00	0.00

Art des Fußlagers:
Profillänge von 9.50 m fest und Fuß gebettet

von	bis	ks(oben)	ks(unten)
[mNN]	[mNN]	[MN/m ³]	[MN/m ³]
22.40	10.40	10.000	10.000

Ausnutzungsgrad $\mu_e = 658.182 / 1168.149 = 0.563$
Bettungslager $B_{h,d} = 658.182 \text{ kN/m}$
Erdwiderstand $E_{ph,d} = 1168.149 \text{ kN/m}$

Schicht	UK	γ_k	γ'_k	φ_k	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/ φ	d(a)/ φ	qc	cu,k
[-]	[mNN]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[MN/m ²]	[kN/m ²]
1	13.00	18.00	10.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	5.00	0.00
2	7.00	20.00	10.00	23.50	0.00	15.00	-0.667	0.667	9.00	0.00
3	2.00	19.00	11.00	31.00	0.00	0.00	-0.667	0.667	13.00	0.00

Aktive Erddruckbeiwerte
Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird angewendet, wenn Kohäsion < 0.0 .
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird nur auf ständige Lasten angewendet.
bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	k_{agh}	k_{ach}	φ_k	δ	θ	$k_{agh}(40^\circ)$
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179
2	7.00	0.368	1.082	23.500	15.67	52.11	0.179
3	2.00	0.268	0.899	31.000	20.68	56.58	0.179

von	bis	oben	unten	Wasserdruck	Wasserdruck
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	oben[kN/m ²]	unten[kN/m ²]
22.430	22.400	0.000	0.144	0.00	0.00
22.400	21.386	0.000	0.000	0.00	0.00
21.386	20.930	0.000	0.000	0.00	0.00
20.930	20.428	0.000	0.000	0.00	0.00
20.428	19.423	0.000	0.000	0.00	0.00
19.423	18.418	0.000	0.000	0.00	0.00
18.418	18.368	0.000	0.000	0.00	0.00
18.368	17.414	0.000	0.000	0.00	0.00
17.414	16.409	0.000	0.000	0.00	0.00
16.409	15.404	0.000	0.000	0.00	0.00
15.404	14.500	0.000	0.000	0.00	0.00
14.500	14.400	0.000	0.000	0.00	0.00
14.400	13.400	0.000	0.000	0.00	0.00
13.400	13.000	0.000	0.000	0.00	0.00
13.000	12.929	0.000	0.000	0.00	0.00
12.929	7.000	0.000	0.000	0.00	0.00
7.000	2.000	0.000	0.000	0.00	0.00

Passive Erddruckbeiwerte
bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pch}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40
2	7.00	3.524	4.795	23.500	-15.67	22.55
3	2.00	6.252	7.444	31.000	-20.68	17.40

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)

Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.20
Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 0.80

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
22.43	22.40	0.00	0.00
22.40	21.39	0.00	-54.15
21.39	20.93	-54.15	-79.38
20.93	20.43	-79.38	-106.51
20.43	19.42	-106.51	-160.76
19.42	18.42	-160.76	-215.01
18.42	18.37	-215.01	-217.72
18.37	17.41	-217.72	-269.26

17.41	16.41	-269.26	-323.52
16.41	15.40	-323.52	-377.78
15.40	14.50	-377.78	-426.61
14.50	14.40	-426.61	-429.61
14.40	13.40	-429.61	-459.62
13.40	13.00	-459.62	-471.62
13.00	12.93	-299.03	-300.38
12.93	7.00	-300.38	-413.16
7.00	2.00	-651.62	-816.63

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-55.0	0.0	0.0
22.40	-55.3	0.0	0.0
21.39	-51.0	33.8	9.6
20.93	-36.2	82.9	35.5
20.93	-36.2	-436.6	35.5
20.43	-12.0	-361.2	-165.8
19.42	55.6	-159.8	-429.2
18.42	105.7	-4.7	-506.3
18.37	107.6	1.3	-506.4
17.41	132.7	89.1	-459.3
16.41	140.8	132.7	-344.1
15.40	136.0	135.3	-206.3
14.50	138.8	107.8	-94.4
14.40	139.7	103.2	-83.9
13.40	155.1	40.1	-9.7
13.00	164.4	6.5	-0.2
12.93	165.7	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-55.0	0.0	0.0
22.40	-55.3	0.0	0.0
21.39	-60.6	8.1	2.3
20.93	-60.0	20.0	8.5
20.93	-60.0	-105.2	8.5
20.43	-57.3	-87.0	-39.9
19.42	-47.4	-38.5	-103.4
18.42	-41.7	-1.1	-121.9
18.37	-41.6	0.3	-122.0
17.41	-41.6	21.5	-110.6
16.41	-46.1	32.0	-82.9
15.40	-53.6	32.6	-49.7
14.50	-58.7	26.0	-22.7
14.40	-59.1	24.9	-20.2
13.40	-61.7	9.7	-2.3
13.00	-62.0	1.6	-0.1
12.93	-62.2	0.0	0.0

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-50.0	0.0	0.0
22.40	-50.2	0.0	0.0
21.39	-46.3	30.7	8.7
20.93	-33.0	75.4	32.3
20.93	-33.0	-396.9	32.3
20.43	-10.9	-328.3	-150.7
19.42	50.5	-145.3	-390.2
18.42	96.1	-4.3	-460.3
18.37	97.8	1.2	-460.3
17.41	120.7	81.0	-417.5
16.41	128.0	120.6	-312.8
15.40	123.6	123.0	-187.6
14.50	126.1	98.0	-85.9
14.40	127.0	93.8	-76.3
13.40	141.0	36.5	-8.8
13.00	149.5	5.9	-0.2
12.93	150.6	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	-50.0	0.0	0.0
22.40	-50.2	0.0	0.0
21.39	-55.1	7.4	2.1
20.93	-54.5	18.2	7.8
20.93	-54.5	-95.6	7.8
20.43	-52.1	-79.1	-36.3
19.42	-43.1	-35.0	-94.0
18.42	-38.0	-1.0	-110.9
18.37	-37.8	0.3	-110.9
17.41	-37.8	19.5	-100.6
16.41	-41.9	29.1	-75.3
15.40	-48.7	29.6	-45.2
14.50	-53.3	23.6	-20.7
14.40	-53.7	22.6	-18.4
13.40	-56.1	8.8	-2.1
13.00	-56.4	1.4	-0.1
12.93	-56.5	0.0	0.0

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.39	8.8	23.3	6.6
20.93	21.6	57.2	24.5
20.93	21.6	-301.3	24.5
20.43	41.2	-249.3	-114.4
19.42	93.7	-110.3	-296.2
18.42	134.1	-3.3	-349.4
18.37	135.6	0.9	-349.4
17.41	158.5	61.5	-316.9
16.41	169.9	91.6	-237.4
15.40	172.3	93.3	-142.4
14.50	179.5	74.4	-65.2
14.40	180.7	71.2	-57.9
13.40	197.1	27.7	-6.7
13.00	205.9	4.5	-0.2
12.93	207.1	0.0	0.0

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.39	0.0	0.0	0.0
20.93	0.0	0.0	0.0
20.43	0.0	0.0	0.0
19.42	0.0	0.0	0.0
18.42	0.0	0.0	0.0
18.37	0.0	0.0	0.0
17.41	0.0	0.0	0.0
16.41	0.0	0.0	0.0
15.40	0.0	0.0	0.0
14.50	0.0	0.0	0.0
14.40	0.0	0.0	0.0
13.40	0.0	0.0	0.0
13.00	0.0	0.0	0.0
12.93	0.0	0.0	0.0

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit EI = 4.416E+5 kN·m²/m

Tiefe [m]	w [mm]	ks [kN/m ³]	sig,B _{n,k} [kN/m ²]	eph,k [kN/m ²]
22.43	-38.5	-	-	-
22.40	-38.3	0.00	0.00	0.00
22.40	-38.3	0.00	0.00	0.00
22.35	-37.9	0.00	0.00	0.91
21.44	-31.4	2.40	75.22	75.21

21.39	-31.0	2.40	74.34	81.23
21.39	-31.0	2.62	81.23	81.23
21.34	-30.6	2.62	80.27	86.23
20.98	-28.1	4.10	114.98	114.97
20.93	-27.7	4.10	113.47	119.07
20.93	-27.7	4.30	119.08	119.07
20.88	-27.3	4.30	117.52	123.14
20.48	-24.4	6.37	155.71	155.69
20.43	-24.1	6.37	153.41	159.76
20.43	-24.1	6.64	159.77	159.76
20.38	-23.7	6.64	157.39	163.83
19.47	-17.5	10.00	174.78	237.07
19.42	-17.1	10.00	171.50	241.14
19.42	-17.1	10.00	171.50	241.14
19.37	-16.8	10.00	168.23	245.21
18.47	-11.4	10.00	113.68	318.45
18.42	-11.1	10.00	110.89	322.52
18.42	-11.1	10.00	110.89	322.52
18.37	-10.8	10.00	108.13	326.58
18.37	-10.8	10.00	108.13	326.58
18.32	-10.5	10.00	105.39	330.65
17.46	-6.3	10.00	62.86	399.83
17.41	-6.1	10.00	60.58	403.90
17.41	-6.1	10.00	60.58	403.90
17.36	-5.8	10.00	58.33	407.96
16.46	-2.2	10.00	21.55	481.21
16.41	-2.0	10.00	19.70	485.28
16.41	-2.0	10.00	19.70	485.28
16.36	-1.8	10.00	17.87	489.35
15.45	1.3	10.00	-12.50	562.60
15.40	1.4	10.00	-14.07	566.67
15.40	1.4	10.00	-14.07	566.67
15.35	1.6	10.00	-15.62	570.74
14.55	3.9	10.00	-39.27	635.85
14.50	4.1	10.00	-40.69	639.92
14.50	4.1	10.00	-40.69	639.92
14.45	4.2	10.00	-42.10	642.17
14.45	4.2	10.00	-42.10	642.17
14.40	4.4	10.00	-43.51	644.42
14.40	4.4	10.00	-43.51	644.42
14.35	4.5	10.00	-44.91	646.67
13.45	7.0	10.00	-69.65	687.17
13.40	7.1	10.00	-71.01	689.42
13.40	7.1	10.00	-71.01	689.42
13.35	7.2	10.00	-72.37	691.67
13.05	8.1	10.00	-80.52	705.17
13.00	8.2	10.00	-81.88	707.42
13.00	8.2	10.00	-81.88	448.54
12.93	8.4	10.00	-83.81	450.58

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]

phi,[g+q],k: -0.15565555

Theoretischer Fußpunkt = 12.929 m

Nachweis aufgelöste Bohrpfahlwand

E = 3000.00 kN/cm²

I = 2943747.71 cm⁴

Bewehrung EC 2

Beton C 30/37

Stahl B500

M(d) = 1012.7 kN·m

N(d) = 215.2 kN

eps(c2) [o/oo] = -3.50

ep(s1) [o/oo] = 8.04

As [cm²] = 83.9 (Mindestbew. = 25.0 cm²)

Pfahldurchmesser = 0.880 m

d1 = 0.1200 m

sig1(l) = 15.49 / sig2(l) = -14.78 MN/m²

Schubbewehrung:

Q(d) = VSd = 873.1 kN (bw = 0.872 m z = 0.440 m)

M(d) = 71.0 kN·m; N(k) = -65.9 kN

$\tau_{Rd,max} = 5.43 \text{ N/mm}^2$ ($\tau_{Sd} / \tau_{Rd,max} = 0.4195$)
 $A_s(\text{Schub}) = 25.5 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew. = $8.2 \text{ cm}^2/\text{m}$)

max $M_d = 506.4 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 18.37 m)
Zugehörige Werte: $N_d = 107.6 \text{ kN/m}$; $Q_d = 1.3 \text{ kN/m}$; $w_k = 10.8 \text{ mm}$

max $Q_d = 436.6 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 20.93 m)
Zugehörige Werte: $N_d = -36.2 \text{ kN/m}$; $M_d = 35.5 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 30.5 \text{ mm}$

max $N_d = 165.7 \text{ kN/m}$ (Tiefe = 12.93 m)
Zugehörige Werte: $Q_d = 0.0 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.0 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 9.2 \text{ mm}$


max $w_k = 38.5 \text{ mm}$ (Tiefe = 22.43 m)
Zugehörige Werte: $N_d = -55.0 \text{ kN/m}$; $Q_d = 0.0 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.0 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

Einbindetiefe $t_g = 9.47 \text{ m}$
Profillänge = 9.50 m

Nachweis Summe H
 $E_{ph,d} = 6565.02 \text{ kN/m}$
($E_{ph,d}$ mit Wandreibungswinkel = $-\varphi$ ermittelt)
($E_{ph,d}$ berechnet mit Anpassungsfaktor von: 1.000)
 $E_{ah,d} = 236.17 \text{ kN/m}$
 $B_{h,d} = 658.18 \text{ kN/m}$
 $E_{ah,d} + B_{h,d} \leq E_{ph,d}$ (Nachweis OK)
 $\mu = (E_{ah,d} + B_{h,d}) / E_{ph,d}$
 $\mu = (236.17 + 658.18) / 6565.02$
 $\mu = 894.35 / 6565.02 = 0.14$

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99
Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt
Faktor Verkehrslasten $f_Q = 1.100 / 1.100 = 1.000$
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Rv} = 1.200$
Breite = 0.15 m
Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 25.42 [kN/m]
(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.000)
 $E_{av,k} (\delta = 2/3 \cdot \varphi) = 80.68 \text{ [kN/m]}$
Kohäsionskraft $K_k = 1.05 \text{ [kN/m]}$
Grundbruchlast $R_{n,k} = 410.75 \text{ [kN/m]}$
Grundbruch mit:
Reibungswinkel $\varphi_k = 28.79 \text{ [}^\circ\text{]}$
Kohäsion $c_k = 0.00 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
 $N_d = 16.070 / N_b = 8.283 / N_c = 27.420$
 $\sigma_{\bar{u}} = 173.600 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
 $\mu_{ue} = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_{Gr}] = 0.068$
 $\mu_{ue} = [25.42 \cdot 1.10] / [(410.75 + 1.05 + 80.68) / 1.200] = 0.068$

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S. 163
	Verbesserung HWS Frankfurt (O.)	Pos. B_AW

D

Pos. B_AW

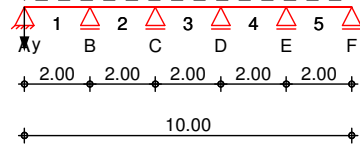
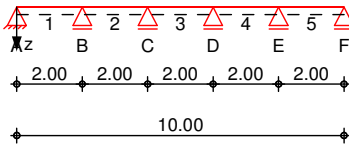
Stahlbeton-Durchlaufträger, Ankerwand

System

Mehrfeldträger
System z-Richtung

System y-Richtung

M 1:230



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1-5	2.00	C 35/45	100.0/200.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]	Gabell.
A	0.00	88.0	Beton	fest	fest	fest
B	2.00	88.0	Beton	fest	fest	fest
C	4.00	88.0	Beton	fest	fest	fest
D	6.00	88.0	Beton	fest	fest	fest
E	8.00	88.0	Beton	fest	fest	fest
F	10.00	88.0	Beton	fest	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

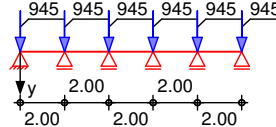
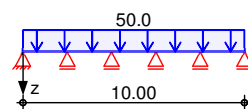
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Pk



Punktlasten in y-Richtung

Einzellasten
Feld Komm.

Einw. Pk

Feld	Komm.	a [m]	F_y [kN]	e [cm]
1		0.00	944.50	0.0
2		0.00	944.50	0.0
3		0.00	944.50	0.0
4		0.00	944.50	0.0
5		0.00	944.50	0.0
5		2.00	944.50	0.0

Streckenlasten in z-Richtung

Feld Komm.

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{1,i}$ [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	10.00		50.00	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
1	1.35 * Gk + 1.00 * Pk
2	1.00 * Gk + 1.00 * Pk

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung 6.1

Bemessung für Biege-, Normalkraft- und Torsionsbeanspruchung (je Seite)

Feld 1

X [m]	N_{xd} [kN]	M_{yd} [kNm]	M_{zd} [kNm]	T_{Ed} [kNm]	A_s [cm ²]	$A_{s,T}$ [cm ²]	ΣA_s [cm ²]
0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
0.44	a	0.0	16.9	0.0	0.10	0.00	12.36 ^M
0.79	*	0.0	21.0	0.0	0.12	0.00	12.36 ^M

(L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S. 164
	Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	Pos. B_AW

	x [m]	N _{xd} [kN]	M _{yd} [kNm]	M _{zd} [kNm]	T _{Ed} [kNm]	A _s [cm ²]	A _{s,T} [cm ²]	ΣA _s [cm ²]	
Feld 2	1.56	a	0.0	1.0	0.0	0.01	0.00	12.36 ^M	
	2.00		0.0	-28.4	0.0	0.16	0.00	12.36 ^M	
	<i>(L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)</i>								
	0.00		0.0	-28.4	0.0	0.0	0.16	0.00	12.36 ^M
	0.44	a	0.0	-3.7	0.0	0.0	0.02	0.00	12.36 ^M
	1.05	*	0.0	9.0	0.0	0.0	0.05	0.00	12.36 ^M
Feld 3	1.56	a	0.0	0.3	0.0	0.00	0.00	12.36 ^M	
	2.00		0.0	-21.3	0.0	0.12	0.00	12.36 ^M	
	<i>(L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)</i>								
	0.00		0.0	-21.3	0.0	0.0	0.12	0.00	12.36 ^M
	0.44	a	0.0	1.9	0.0	0.0	0.01	0.00	12.36 ^M
	1.00	*	0.0	12.4	0.0	0.0	0.07	0.00	12.36 ^M
Feld 4	1.56	a	0.0	1.9	0.0	0.01	0.00	12.36 ^M	
	2.00		0.0	-21.3	0.0	0.12	0.00	12.36 ^M	
	<i>(L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)</i>								
	0.00		0.0	-21.3	0.0	0.0	0.12	0.00	12.36 ^M
	0.44	a	0.0	0.3	0.0	0.0	0.00	0.00	12.36 ^M
	0.95	*	0.0	9.0	0.0	0.0	0.05	0.00	12.36 ^M
Feld 5	1.56	a	0.0	-3.7	0.0	0.02	0.00	12.36 ^M	
	2.00		0.0	-28.4	0.0	0.16	0.00	12.36 ^M	
	<i>(L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)</i>								
	0.00		0.0	-28.4	0.0	0.0	0.16	0.00	12.36 ^M
	0.44	a	0.0	1.0	0.0	0.0	0.01	0.00	12.36 ^M
	1.21	*	0.0	21.0	0.0	0.0	0.12	0.00	12.36 ^M
	1.56	a	0.0	16.9	0.0	0.10	0.00	12.36 ^M	
	2.00		0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	

Querkraft 6.2

Bemessung für Querkraft- und Torsionsbeanspruchung							
x	V _{Ed,z} V _{Ed,y} [kN]	T _{Ed} [kNm]	erf a _{sw,z} erf a _{sw,y} [cm ² /m]	erf a _{sw,T} [cm ² /m]	Σa _{sw} [cm ² /m]		
<i>(L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)</i>							
Feld 1	0.00	53.3	0.0	10.24 ^M	0.00	30.72 ^M	
		0.0		20.48 ^M			
	0.44	a	23.6	0.0	10.24 ^M	0.00	30.72 ^M
		0.0		20.48 ^M			
	1.56	a	-52.0	0.0	10.24 ^M	0.00	30.72 ^M
		0.0		20.48 ^M			
Feld 2	1.58		0.0	10.24 ^M	0.00	30.72 ^M	
		-53.3	0.0	10.24 ^M			
		0.0		20.48 ^M			
	2.00		0.0	10.24 ^M	0.00	30.72 ^M	
		-81.7	0.0	10.24 ^M			
		0.0		20.48 ^M			
<i>(L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)</i>							
Feld 3	0.00	71.1	0.0	10.24 ^M	0.00	30.72 ^M	
		0.0		20.48 ^M			
	0.44	a	41.4	0.0	10.24 ^M	0.00	30.72 ^M
		0.0		20.48 ^M			
	0.54		34.8	0.0	10.24 ^M	0.00	30.72 ^M
		0.0		20.48 ^M			
Feld 4	1.56	a	-34.2	0.0	10.24 ^M	0.00	30.72 ^M
		0.0		20.48 ^M			
	1.57		-34.8	0.0	10.24 ^M	0.00	30.72 ^M
		0.0		20.48 ^M			
	2.00		-63.9	0.0	10.24 ^M	0.00	30.72 ^M
		0.0		20.48 ^M			
<i>(L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)</i>							
Feld 5	0.00	67.5	0.0	10.24 ^M	0.00	30.72 ^M	
		0.0		20.48 ^M			
	0.39		41.0	0.0	10.24 ^M	0.00	30.72 ^M
		0.0		20.48 ^M			
	0.44	a	37.8	0.0	10.24 ^M	0.00	30.72 ^M
		0.0		20.48 ^M			
Feld 6	1.56	a	-37.8	0.0	10.24 ^M	0.00	30.72 ^M
		0.0		20.48 ^M			
	1.61		-41.0	0.0	10.24 ^M	0.00	30.72 ^M
		0.0		20.48 ^M			
	2.00		-67.5	0.0	10.24 ^M	0.00	30.72 ^M
		0.0		20.48 ^M			
<i>(L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)</i>							

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S. 165
	Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	Pos. B_AW

X [m]	V _{Ed,z} V _{Ed,y} [kN]	T _{Ed} [kNm]	erf a _{sw,z} erf a _{sw,y} [cm ² /m]	erf a _{sw,T} [cm ² /m]	Σa _{sw} [cm ² /m]
	0.00	63.9 0.0	0.0	10.24 ^M 20.48 ^M	0.00
0.43	34.8 0.0	0.0	10.24 ^M 20.48 ^M	0.00	30.72 ^M
0.44 a	34.2 0.0	0.0	10.24 ^M 20.48 ^M	0.00	30.72 ^M
1.46	-34.8 0.0	0.0	10.24 ^M 20.48 ^M	0.00	30.72 ^M
1.56 a	-41.4 0.0	0.0	10.24 ^M 20.48 ^M	0.00	30.72 ^M
2.00	-71.1 0.0	0.0	10.24 ^M 20.48 ^M	0.00	30.72 ^M
Feld 5 (L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)					
0.00	81.7 0.0	0.0	10.24 ^M 20.48 ^M	0.00	30.72 ^M
0.42	53.3 0.0	0.0	10.24 ^M 20.48 ^M	0.00	30.72 ^M
0.44 a	52.0 0.0	0.0	10.24 ^M 20.48 ^M	0.00	30.72 ^M
1.56 a	-23.6 0.0	0.0	10.24 ^M 20.48 ^M	0.00	30.72 ^M
2.00	-53.3 0.0	0.0	10.24 ^M 20.48 ^M	0.00	30.72 ^M

Nachweise (GZT)

im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Druckstreben 6.3.2

Nachweis der Druckstreben­tragfähigkeit

X [m]	V _{Ed,z} V _{Ed,y} [kN]	T _{Ed} [kNm]	θ _z θ _y [°]	V _{Rd,max,z} V _{Rd,max,y} [kN]	T _{Ed,max} [kNm]	η [-]
Feld 1 (L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)						
0.00	53.3 0.0	0.0	18.4 --	8211.0 7497.0	1473.6 1473.6	0.01
0.44	23.6 0.0	0.0	18.4 --	8138.0 7439.0	1565.8 1565.8	0.00
1.56	52.0 0.0	0.0	18.4 --	8182.0 7439.0	1565.8 1565.8	0.01
1.58	53.3 0.0	0.0	18.4 --	8211.0 7497.0	1473.6 1473.6	0.01
2.00	81.7 0.0	0.0	18.4 --	8138.0 7439.0	1565.8 1565.8	0.01
Feld 2 (L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)						
0.00	71.1 0.0	0.0	18.4 --	8138.0 7439.0	1565.8 1565.8	0.01
0.44	41.4 0.0	0.0	18.4 --	8182.0 7439.0	1565.8 1565.8	0.01
0.54	34.8 0.0	0.0	18.4 --	8211.0 7497.0	1473.6 1473.6	0.00
1.56	34.2 0.0	0.0	18.4 --	8182.0 7439.0	1565.8 1565.8	0.00
1.57	34.8 0.0	0.0	18.4 --	8211.0 7497.0	1473.6 1473.6	0.00
2.00	63.9 0.0	0.0	18.4 --	8138.0 7439.0	1565.8 1565.8	0.01
Feld 3 (L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)						
0.00	67.5 0.0	0.0	18.4 --	8138.0 7439.0	1565.8 1565.8	0.01
0.39	41.0 0.0	0.0	18.4 --	8211.0 7497.0	1473.6 1473.6	0.00
0.44	37.8 0.0	0.0	18.4 --	8182.0 7439.0	1565.8 1565.8	0.00
1.56	37.8 0.0	0.0	18.4 --	8182.0 7439.0	1565.8 1565.8	0.00
1.61	41.0 0.0	0.0	18.4 --	8211.0 7497.0	1473.6 1473.6	0.00
2.00	67.5 0.0	0.0	18.4 --	8138.0 7439.0	1565.8 1565.8	0.01

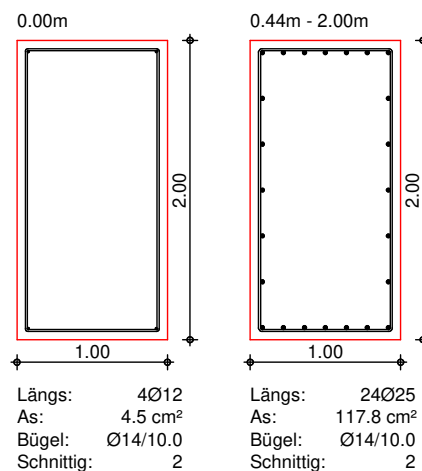
D

	X	V _{Ed,z} V _{Ed,y} [kN]	T _{Ed} [kNm]	θ _z θ _y [°]	V _{Rd,max,z} V _{Rd,max,y} [kN]	T _{Ed,max} [kNm]	η
Feld 4	<i>(L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)</i>						
	0.00	63.9	0.0	18.4	8138.0	1565.8	0.01
		0.0		--	7439.0	1565.8	
	0.43	34.8	0.0	18.4	8211.0	1473.6	0.00
		0.0		--	7497.0	1473.6	
	0.44	34.2	0.0	18.4	8182.0	1565.8	0.00
		0.0		--	7439.0	1565.8	
	1.46	34.8	0.0	18.4	8211.0	1473.6	0.00
	0.0		--	7497.0	1473.6		
1.56	41.4	0.0	18.4	8182.0	1565.8	0.01	
	0.0		--	7439.0	1565.8		
2.00	71.1	0.0	18.4	8138.0	1565.8	0.01	
	0.0		--	7439.0	1565.8		
Feld 5	<i>(L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)</i>						
	0.00	81.7	0.0	18.4	8138.0	1565.8	0.01
		0.0		--	7439.0	1565.8	
	0.42	53.3	0.0	18.4	8211.0	1473.6	0.01
		0.0		--	7497.0	1473.6	
	0.44	52.0	0.0	18.4	8182.0	1565.8	0.01
		0.0		--	7439.0	1565.8	
	1.56	23.6	0.0	18.4	8138.0	1565.8	0.00
	0.0		--	7439.0	1565.8		
2.00	53.3	0.0	18.4	8211.0	1473.6	0.01	
	0.0		--	7497.0	1473.6		

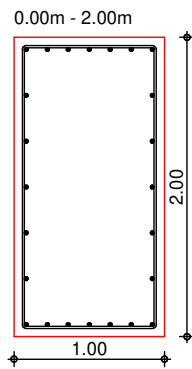
Bewehrungswahl

x	Anz.	d _{s,L} [mm]	A _{s,ges} [cm ²]	d _{s,B} [mm]	s	n	a _{sw} [cm ² /m]
Feld 1	<i>(L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)</i>						
	0.00	4	Ø12	4.52	Ø14	10	2 30.79
	0.44	24	Ø25	117.81	Ø14	10	2 30.79
Feld 2	<i>(L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)</i>						
	0.00	24	Ø25	117.81	Ø14	10	2 30.79
Feld 3	<i>(L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)</i>						
	0.00	24	Ø25	117.81	Ø14	10	2 30.79
Feld 4	<i>(L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)</i>						
	0.00	24	Ø25	117.81	Ø14	10	2 30.79
Feld 5	<i>(L = 2.00 m, b/h = 100.0 / 200.0 cm)</i>						
	0.00	24	Ø25	117.81	Ø14	10	2 30.79
	2.00	4	Ø12	4.52	Ø14	10	2 30.79

Feld 1
M 1:50

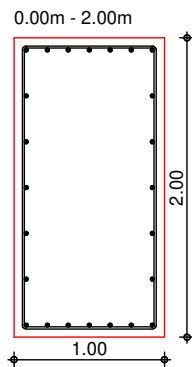


Feld 2
M 1:50



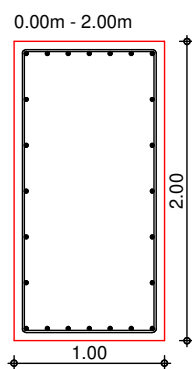
Längs: 24Ø25
As: 117.8 cm²
Bügel: Ø14/10.0
Schnittig: 2

Feld 3
M 1:50



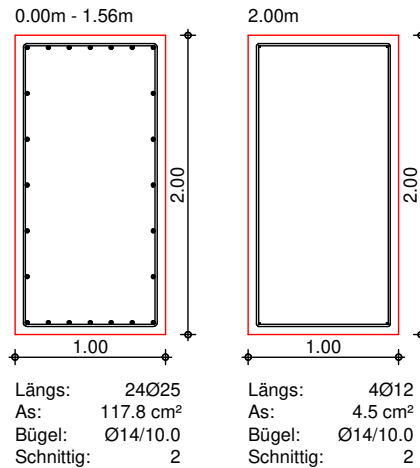
Längs: 24Ø25
As: 117.8 cm²
Bügel: Ø14/10.0
Schnittig: 2

Feld 4
M 1:50



Längs: 24Ø25
As: 117.8 cm²
Bügel: Ø14/10.0
Schnittig: 2

Feld 5
M 1:50



Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte

	Aufl.	M _{x,k,min}	M _{x,k,max}	F _{z,k,min}	F _{z,k,max}	F _{y,k,min}	F _{y,k,max}	
		[kNm]		[kN]		[kN]		
Einw. <i>Gk</i>	A	0.00	0.00	39.47	39.47	0.00	0.00	
	B	0.00	0.00	113.16	113.16	0.00	0.00	
	C	0.00	0.00	97.37	97.37	0.00	0.00	
	D	0.00	0.00	97.37	97.37	0.00	0.00	
	E	0.00	0.00	113.16	113.16	0.00	0.00	
	F	0.00	0.00	39.47	39.47	0.00	0.00	
	Einw. <i>Pk</i>	A	0.00	0.00	0.00	0.00	944.50	944.50
		B	0.00	0.00	0.00	0.00	944.50	944.50
		C	0.00	0.00	0.00	0.00	944.50	944.50
		D	0.00	0.00	0.00	0.00	944.50	944.50
		E	0.00	0.00	0.00	0.00	944.50	944.50
		F	0.00	0.00	0.00	0.00	944.50	944.50
			0.00	0.00	0.00	0.00	944.50	944.50


Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η
		[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Druckstreben	OK	
Bewehrungswahl	OK	

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S. 169
	Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	Pos B_AW_DS

Pos. B_AW_DS

Ankerwand Durchstanznachweis

HALFEN - Durchstanzbewehrung, ETA-12/0454 (für die Anwendung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 + A1:2015-12)

HALFEN Bemessungsprogramm HDB, Version 13.40

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene HALFEN-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Innenbereich (**Ortbetonplatte**)

Eingabewerte

Bemessungswert Durchstanzlast	V_{Ed}	=	944,5 kN
Erdbebenzone		=	0,1,2
Lasterhöhungsfaktor	β	=	1,10
Plattendicke	h	=	100 cm
statische Nutzhöhe	d	=	91 cm
Stützenbreite	b	=	27,5 cm
Stützenbreite	a	=	27,5 cm
Betondeckung oben / unten	$c_{nom,o} / c_{nom,u}$	=	5,5 cm / 5,5 cm

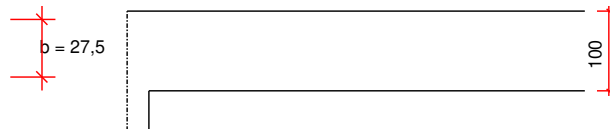
Material

Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB		=	C35/45 / B500 / B500
Längsbewehrungsgrad	$\rho_l (< 2,0 \%)$	=	1,0 % ($a_{sx} = a_{sy} = 91,0 \text{ cm}^2/\text{m}$)

Ergebnisse am kritischen Rundschnitt

Länge des Rundschnittes	u_1	=	1253,5 cm
Bemessungswert der Einwirkung	$\beta \cdot V_{Ed}$	=	1039,0 kN
Widerstand ohne Durchstanzbewehrung	$V_{Rd,c}$	=	5480,7 kN
Maximaltragfähigkeit	$V_{Rd,max}$	=	10742,1 kN

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich



BPM
Ingenieurgesellschaft mbH
Pannwitzallee 14
17279 Lychen
.



50-19-022

Verbesserung HWS Frankfurt (O.)

S. 170

Pos.

STEMMTOR

D

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S. 171
	Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	Pos. VS

Vorbemerkungen Stemmtor

Der Hochwasserschutz auf 24,53 m ü NHN erfolgt mit einem Betonholm der im Anschluss an die Römertreppe auf die Bohrpfahlwand gesetzt wird. Die Hochwasserschutzlinie knickt im Bereich der Treppe ab und verläuft in Richtung Süden hinter der Treppe. Für diesen Abschnitt (39,00 m) ist ebenso eine Bohrpfahlwand mit Pfahlkopfplatte vorzusehen. Als seitlicher Abschluss und Widerlager für das Stemmtor ist eine Aufkantung bis auf eine Höhe von 24,53 m ü NHN auszubilden (Breite 0,75 m) die gleichzeitig als Hochwasserschutzmauer fungiert. Die Mauer schließt an die Schutzhöhe des Stemmtors an.

Bestandteil dieser statischen Berechnung sind die Pfähle, Platte und Widerlager.

Durch den Hersteller des Stemmtores sind alle Nachweise der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit zu führen. Das betrifft mindestens die folgenden Bauteile:

- Torflügel
- Anschläge / Scharniere des Tores
- Stoß der freien Flügelenden der Tore
- Bodendichtung

Baustoffe Widerlager C35/45 XC4, XD3, XF4, WF, $c_{nom} = 55$ mm $h = 75$ cm

Baustoffe Bodenplatte C35/45 XC4, XD3, XF4, XM1, WF, $c_{nom} = 55$ mm $h = 40$ cm

Bemessung: Beschränkung der Rissweite $w_{cal} = 0,2$ mm

Lastannahmen

Eigengewicht (Stahlbeton) $g = 25$ kN/m³

Eigengewicht (Tor) $g = 78,5$ kN/m³

Wasserdruck $g_w = 10$ kN/m³ (Bemessungswasserstand HQ200)

Windlast $w = 0,65$ kN/m² x 1,2 = 0,78 kN/m²

Personenlast $p = 0,5$ kN/m (OK Tor)

Fahrzeuganprall $p = 5,0$ kN/m (Höhe 1,2 m bzw. OK Tor)

Eisstoß/Treibgut 196 kN/m

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen .		50-19-022	S. 172
		Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	Pos. VS

Bewehrung Bodenplatte

gew. Ø 14 / 15 oben und unten kreuzweise

Bewehrung Widerlager

gew. Ø 14 / 15 außen und innen kreuzweise

Bewehrung je Pfosten

18 Ø 16 umlaufend

Bü Ø 12 / 10 (vierschnittig)

Pos. B4 **Fundament / widerlager Stemmtor**

System

Positionsplan Positionsplan(3D)

Geschosse Übersicht der Geschosse

Kürz. Beschreibung

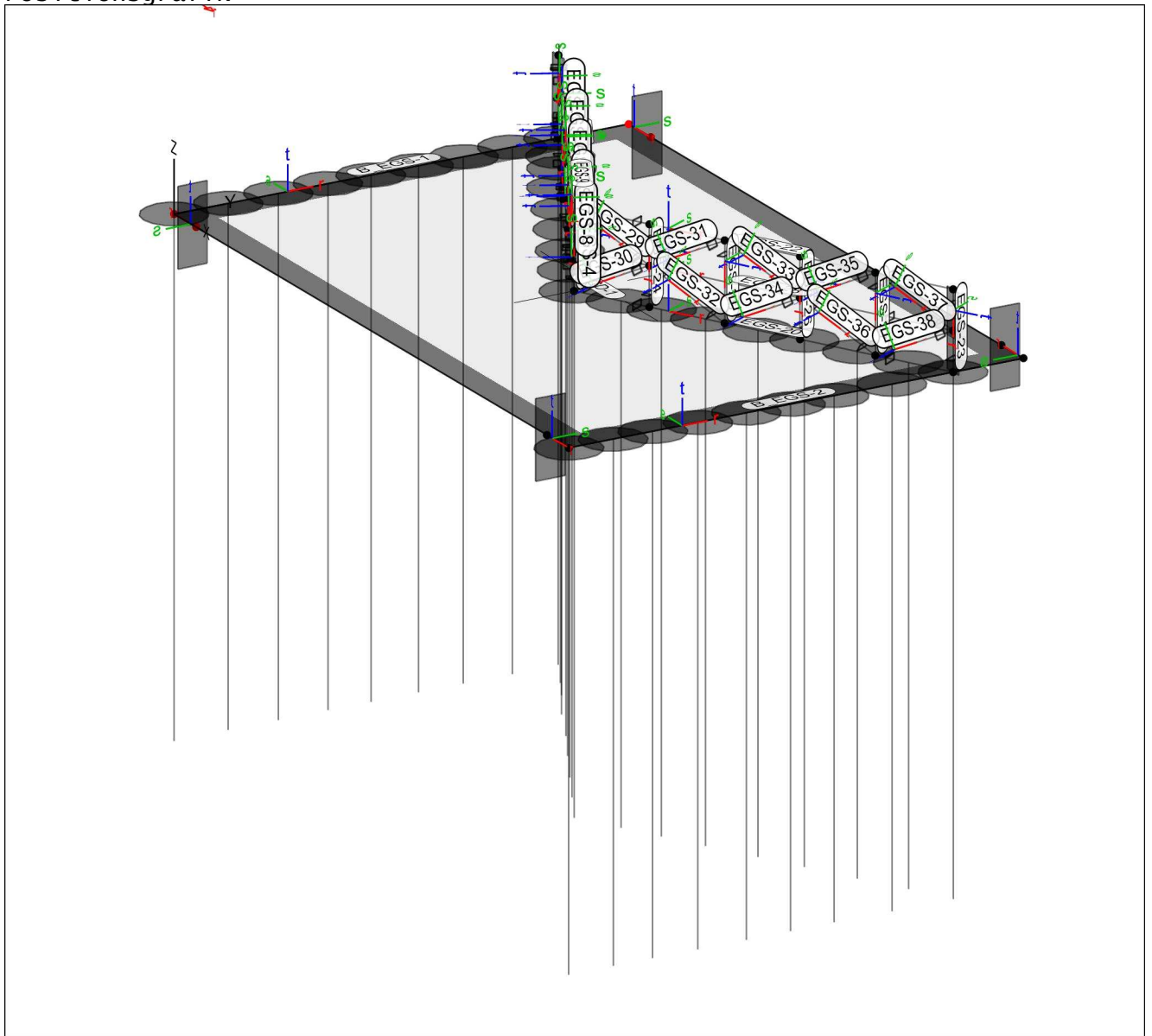
Z _{Ges} [m]	h _{Ges} [m]
3.00	3.00

EG Erdgeschoss

Geschoss: EG Erdgeschoss, Niveau z = 3.00 m

Bauteile Bauteil-Positionen

Positionsgrafik Übersicht der Bauteil-Positionen



Decken Decken-Positionen

Stahlbeton

Position	Art	Exz. [cm]	Material	Dicke [cm]
		Längs	Quer	
EGD-1	iso	0.0	C 35/45 Q B 500SB	40.0

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S. 174
	Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	Pos. B4

iso: isotropes Material
 Q: Gesteinskörnung Quarzit
 Exz.: Exzentrizität e

Koordinaten

Position	x	y	z
	[m]	[m]	[m]
EGD-1	0.00	0.00	0.00
	9.87	0.00	0.00
	9.87	6.56	0.00
	0.00	6.56	0.00

Stäbe

Stab-Positionen

Stahlbeton

Position	Art	Länge [m]	Material		b _(t) [cm]	h _(s) [cm]
			Längs	Quer		
B_EGS-1, B_EGS-2	ST	7.66	C 35/45 Q		110.0	42.5
			B 500SB	B 500SB		

ST: Stab (N, V, M)
 Q: Gesteinskörnung Quarzit

Stahl

Position	Art	Länge [m]	δ _r [°]	Material	Profil
EGS-1	ST	5.59	0	S 235	MSH 200x100-10.0
EGS-2	ST	1.10	0	S 235	MSH 200x100-10.0
EGS-3	ST	5.59	0	S 235	MSH 200x100-10.0
EGS-4..EGS-8	ST	1.10	0	S 235	MSH 200x100-10.0
EGS-9	ST	5.59	0	S 235	MSH 200x100-10.0
EGS-10..EGS-17	ST	1.24	90	S 235	MSH 200x100-10.0
EGS-18, EGS-19	ST	1.27	90	S 235	MSH 200x100-10.0
EGS-20	ST	5.59	0	S 235	MSH 200x100-10.0
EGS-21	ST	1.10	0	S 235	MSH 200x100-10.0
EGS-22	ST	5.59	0	S 235	MSH 200x100-10.0
EGS-23..EGS-27	ST	1.10	0	S 235	MSH 200x100-10.0
EGS-28	ST	5.59	0	S 235	MSH 200x100-10.0
EGS-29..EGS-36	ST	1.24	90	S 235	MSH 200x100-10.0
EGS-37, EGS-38	ST	1.27	90	S 235	MSH 200x100-10.0

ST: Stab (N, V, M)

Lage/Eigenschaften

Position	Achsen	Voute	Spieg.	Art
EGS-1..EGS-38	frei	-	-	NP

NP: Normquerschnitt (Listenstahl und Normprofil)

Exzentrizitäten

Position	Ort	r [m]	s [m]	t [m]
B_EGS-1, B_EGS-2	A	-	-	0.550
	E	-	-	0.550

A: Stabanfang
 E: Stabende

Koordinaten

Position	x	y	z
	[m]	[m]	[m]
B_EGS-1	0.55	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00
	0.00	6.56	0.00
	0.55	6.56	0.00
B_EGS-2	9.32	0.00	0.00
	9.87	0.00	0.00
	9.87	6.56	0.00



Position	x [m]	y [m]	z [m]
	9.32	6.56	0.00
EGS-1	0.00	5.55	0.00
	4.93	2.92	0.00
EGS-2	0.00	5.55	1.10
	0.00	5.55	0.00
EGS-3	0.00	5.55	1.10
	4.93	2.92	1.10
EGS-4	4.93	2.92	1.10
	4.93	2.92	0.00
EGS-5	0.98	5.02	1.10
	0.98	5.02	0.00
EGS-6	1.96	4.50	1.10
	1.96	4.50	0.00
EGS-7	2.94	3.98	1.10
	2.94	3.98	0.00
EGS-8	3.92	3.46	1.10
	3.92	3.46	0.00
EGS-9	0.00	5.55	0.55
	4.93	2.92	0.55
EGS-10	0.00	5.55	1.10
	0.98	5.02	0.55
EGS-11	0.00	5.55	0.00
	0.98	5.02	0.55
EGS-12	0.98	5.02	0.55
	1.96	4.50	1.10
EGS-13	0.98	5.02	0.55
	1.96	4.50	0.00
EGS-14	1.96	4.50	1.10
	2.72	4.10	0.67
	2.94	3.98	0.55
EGS-15	1.96	4.50	0.00
	2.94	3.98	0.55
EGS-16	2.94	3.98	0.55
	3.92	3.46	1.10
EGS-17	2.94	3.98	0.55
	3.92	3.46	0.00
EGS-18	3.92	3.46	1.10
	4.93	2.92	0.55
EGS-19	3.92	3.46	0.00
	4.93	2.92	0.55
EGS-20	4.93	2.92	0.00
	9.87	5.55	0.00
EGS-21	4.93	2.92	1.10
	4.93	2.92	0.00
EGS-22	4.93	2.92	1.10
	9.87	5.55	1.10
EGS-23	9.87	5.55	1.10
	9.87	5.55	0.00
EGS-24	5.91	3.44	1.10
	5.91	3.44	0.00
EGS-25	6.89	3.96	1.10
	6.89	3.96	0.00
EGS-26	7.87	4.49	1.10
	7.87	4.49	0.00
EGS-27	8.85	5.01	1.10
	8.85	5.01	0.00
EGS-28	4.93	2.92	0.55
	9.87	5.55	0.55
EGS-29	4.93	2.92	1.10
	5.91	3.44	0.55
EGS-30	4.93	2.92	0.00
	5.91	3.44	0.55
EGS-31	5.91	3.44	0.55
	6.89	3.96	1.10
EGS-32	5.91	3.44	0.55
	6.89	3.96	0.00
EGS-33	6.89	3.96	1.10
	7.87	4.49	0.55
EGS-34	6.89	3.96	0.00

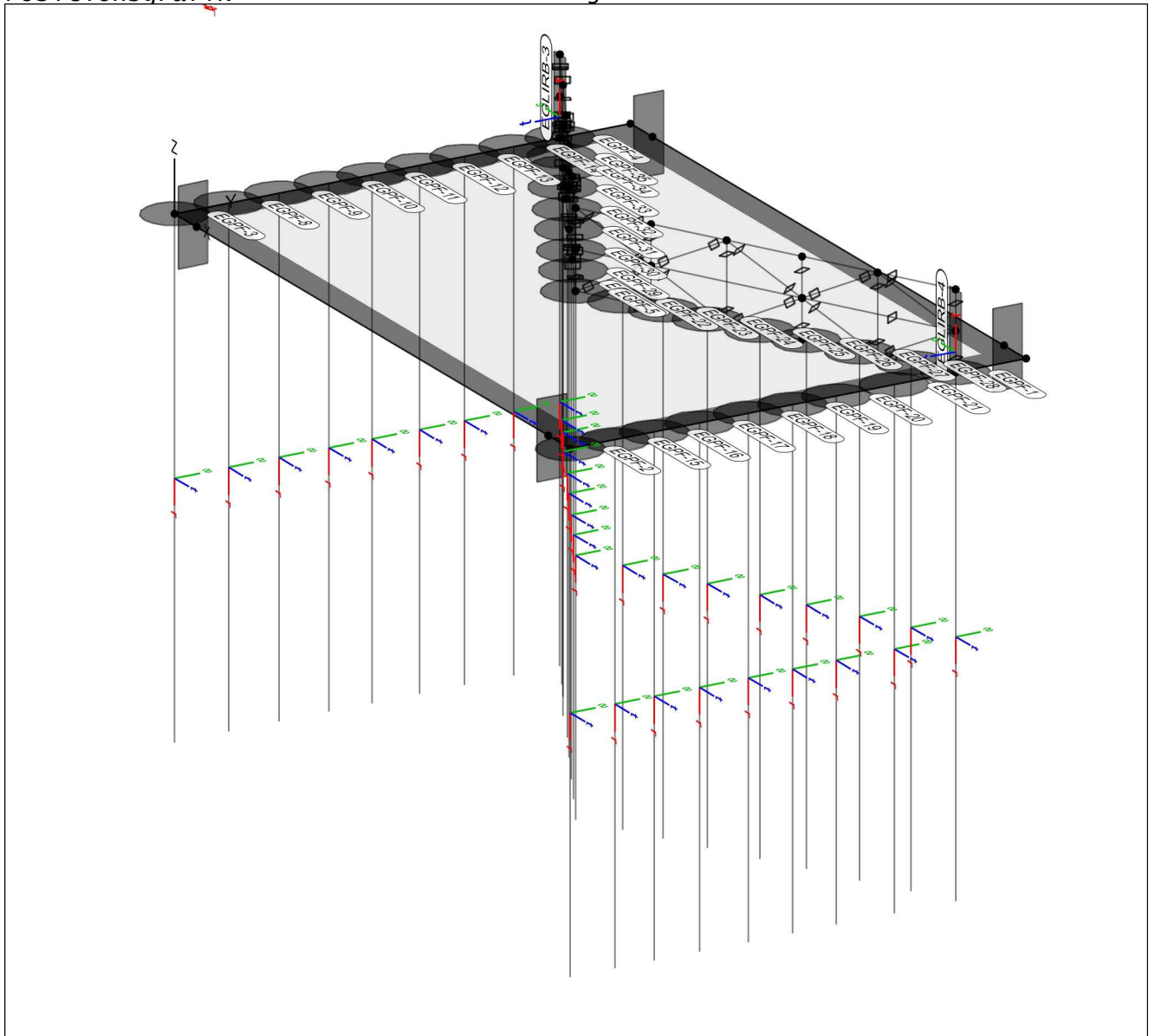
Position	x [m]	y [m]	z [m]
EGS-35	7.87	4.49	0.55
	8.85	5.01	1.10
EGS-36	7.87	4.49	0.55
	8.85	5.01	0.00
EGS-37	8.85	5.01	1.10
	9.87	5.55	0.55
EGS-38	8.85	5.01	0.00
	9.87	5.55	0.55

Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Auflager-Positionen




Linienlager

Linienlager-Positionen

lokal

Position	$K_{T,r}$ $K_{R,r}$ [kN/m/m] [kNm/rad/m]	$K_{T,s}$ $K_{R,s}$ [kN/m/m] [kNm/rad/m]	$K_{T,t}$ $K_{R,t}$ [kN/m/m] [kNm/rad/m]
EGLIRB-3, EGLIRB-4	+/- 3000000	+/- 3000000	+/- 3000000

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S. 177
	Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	Pos. B4

D

Position	$K_{T,r}$	$K_{T,s}$	$K_{T,t}$
	$K_{R,r}$	$K_{R,s}$	$K_{R,t}$
	[kNm/m/m] [kNm/rad/m]	[kNm/m/m] [kNm/rad/m]	[kNm/m/m] [kNm/rad/m]
	frei	frei	frei

Koordinaten

Position	α	x	y	z
	[°]	[m]	[m]	[m]
EGLIRB-3	0.00	0.00	5.54	0.00
EGLIRB-4	0.00	9.87	5.55	0.00
		9.87	5.55	1.10

Flächenlager

Flächenlager-Positionen

Volumenbettung

Position	Schicht-Nr.	μ	n_z	E_s	E
				[kN/m ²]	[kN/m ²]
EGFLRB-1	+/-	1	0.20	1	1
		2	0.20	20000	18000
		3	0.20	50000	45000
		4	0.20	70000	63000

n_z : Anzahl FE-Elemente in z-Richtung

Schichtdicken

Definition der unteren Schichtgrenze

Position		Punkt 1	Punkt 2	Punkt 3
		[m]	[m]	[m]
EGFLRB-1	x	0.00	2.00	2.00
	y	0.00	0.00	2.00
	z-1	-0.50	-0.50	-0.50
	z-2	-8.50	-8.50	-8.50
	z-3	-13.00	-13.00	-13.00
	z-4	-20.00	-20.00	-20.00

Koordinaten

Position	x	y	z
	[m]	[m]	[m]
EGFLRB-1	0.00	0.00	0.00
	0.00	6.56	0.00
	9.87	6.56	0.00
	9.87	0.00	0.00

Pfahlgründungen

Position	Länge	Material	$b_{(t)}$	$h_{(s)}$
	[m]		[cm]	[cm]
EGPF-1..EGPF-5, EGPF-8..EGPF-35	7.00	C 30/37 Q B 500SA	D = 88.0	

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Pfahllagerung

Position	Pfahlkopf		Mantelreibung	Pfahlfuß
	M	N		
			Begrenzung	Begrenzung
			[kN/m ²]	[kN]
EGPF-1	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-2	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-3	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-4	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-5	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-8	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-9	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-10	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-11	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-12	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-13	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-14	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-15	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-16	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-17	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-18	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-19	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-20	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-21	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-22	fest	Z/D	mit	ohne
EGPF-23	fest	Z/D	mit	ohne

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S. 178
	Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	Pos. B4

Position	Pfählkopf		Mantelreibung	Begrenzung [kN/m ²]	Pfählfuß Begrenzung [kN]
	M	N			
EGPF-24	fest	Z/D	mit	ohne	ohne
EGPF-25	fest	Z/D	mit	ohne	ohne
EGPF-26	fest	Z/D	mit	ohne	ohne
EGPF-27	fest	Z/D	mit	ohne	ohne
EGPF-28	fest	Z/D	mit	ohne	ohne
EGPF-29	fest	Z/D	mit	ohne	ohne
EGPF-30	fest	Z/D	mit	ohne	ohne
EGPF-31	fest	Z/D	mit	ohne	ohne
EGPF-32	fest	Z/D	mit	ohne	ohne
EGPF-33	fest	Z/D	mit	ohne	ohne
EGPF-34	fest	Z/D	mit	ohne	ohne
EGPF-35	fest	Z/D	mit	ohne	ohne

Koordinaten

Position	α [°]	x [m]	y [m]	z [m]
EGPF-1	0.00	9.87	5.55	0.00
EGPF-2	0.00	9.87	0.00	0.00
EGPF-3	0.00	0.00	0.00	0.00
EGPF-4	0.00	0.00	5.55	0.00
EGPF-5	0.00	4.93	2.92	0.00
EGPF-8	0.00	0.00	0.78	0.00
EGPF-9	0.00	0.00	1.50	0.00
EGPF-10	0.00	0.00	2.22	0.00
EGPF-11	0.00	0.00	2.84	0.00
EGPF-12	0.00	0.00	3.53	0.00
EGPF-13	0.00	0.00	4.18	0.00
EGPF-14	0.00	0.00	4.88	0.00
EGPF-15	0.00	9.87	0.64	0.00
EGPF-16	0.00	9.87	1.21	0.00
EGPF-17	0.00	9.87	1.86	0.00
EGPF-18	0.00	9.87	2.56	0.00
EGPF-19	0.00	9.87	3.20	0.00
EGPF-20	0.00	9.87	3.83	0.00
EGPF-21	0.00	9.87	4.66	0.00
EGPF-22	0.00	5.54	3.25	0.00
EGPF-23	0.00	6.07	3.53	0.00
EGPF-24	0.00	6.64	3.83	0.00
EGPF-25	0.00	7.32	4.19	0.00
EGPF-26	0.00	7.93	4.52	0.00
EGPF-27	0.00	8.62	4.88	0.00
EGPF-28	0.00	9.28	5.24	0.00
EGPF-29	0.00	4.27	3.28	0.00
EGPF-30	0.00	3.63	3.62	0.00
EGPF-31	0.00	2.94	3.98	0.00
EGPF-32	0.00	2.30	4.32	0.00
EGPF-33	0.00	1.59	4.67	0.00
EGPF-34	0.00	0.98	5.02	0.00
EGPF-35	0.00	0.59	5.23	0.00

Material

Materialkennwerte

Stahlbeton DIN EN 1992-1-1

Position	Material	wichte [kN/m ³]	E_{cm} G [N/mm ²]	f_{ck} f_{ctm} [N/mm ²]
EGPF-1..EGPF-5, EGPF-8..EGPF-35	C 30/37 Q	25.00	33000	30.00
B_EGS-1, B_EGS- 2, EGD-1	C 35/45 Q	25.00	13750 34000	2.90 35.00
			14200	3.20

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Betonstahl DIN EN 1992-1-1

Position	Material	wichte [kN/m ³]	E_s G [N/mm ²]	f_{yk} $f_{tk,cal}$ [N/mm ²]
EGPF-1..EGPF-5, EGPF-8..EGPF-35	B 500SA	78.50	200000	500.00
			77000	525.00

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S. 179
	Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	Pos. B4

Position	Material	wichte [kN/m ³]	E _G [N/mm ²]	f _{yk} f _{tk,cal} [N/mm ²]
B_EGS-1, B_EGS-2, EGD-1	B 500SB	78.50	200000	500.00
			77000	525.00

Stahl
DIN EN 1993-1-1

Position	Material	wichte [kN/m ³]	E _G [N/mm ²]	f _{yk} [N/mm ²]
EGS-1..EGS-38	S 235	78.50	210000	235.00
			81000	

Auswertung

Geometrische Auswertung der Positionen

Flächen

Flächenförmige Bauteil-Positionen

Stahlbeton

Position	Dicke [cm]	Fläche [m ²]	Volumen [m ³]
EGD-1	40.0	64.71	25.89

Stäbe

Stab-Positionen

Stahlbeton

Position	b _(t) [cm]	h _(s) [cm]	Mantelfl. [m ²]	Volumen [m ³]
B_EGS-1, B_EGS-2	110.0	42.5	23.36	3.58

Stahl

Position	Profil	Mantelfl. [m ²]	Volumen [m ³]
EGS-1	MSH 200x100-10.0	3.23	0.03
EGS-2	MSH 200x100-10.0	0.64	0.01
EGS-3	MSH 200x100-10.0	3.23	0.03
EGS-4..EGS-8	MSH 200x100-10.0	0.64	0.01
EGS-9	MSH 200x100-10.0	3.23	0.03
EGS-10..EGS-17	MSH 200x100-10.0	0.72	0.01
EGS-18, EGS-19	MSH 200x100-10.0	0.73	0.01
EGS-20	MSH 200x100-10.0	3.23	0.03
EGS-21	MSH 200x100-10.0	0.64	0.01
EGS-22	MSH 200x100-10.0	3.23	0.03
EGS-23..EGS-27	MSH 200x100-10.0	0.64	0.01
EGS-28	MSH 200x100-10.0	3.23	0.03
EGS-29..EGS-36	MSH 200x100-10.0	0.72	0.01
EGS-37, EGS-38	MSH 200x100-10.0	0.73	0.01

Belastungen

D

Lastplan

Lasten des FE-Modells

Geschosse

Übersicht der Geschosse

Kürz. Beschreibung

Z _{Ges} [m]	h _{Ges} [m]
3.00	3.00

EG Erdgeschoss

Geschoss: EG

Erdgeschoss, Niveau z = 3.00 m

Bauteillasten

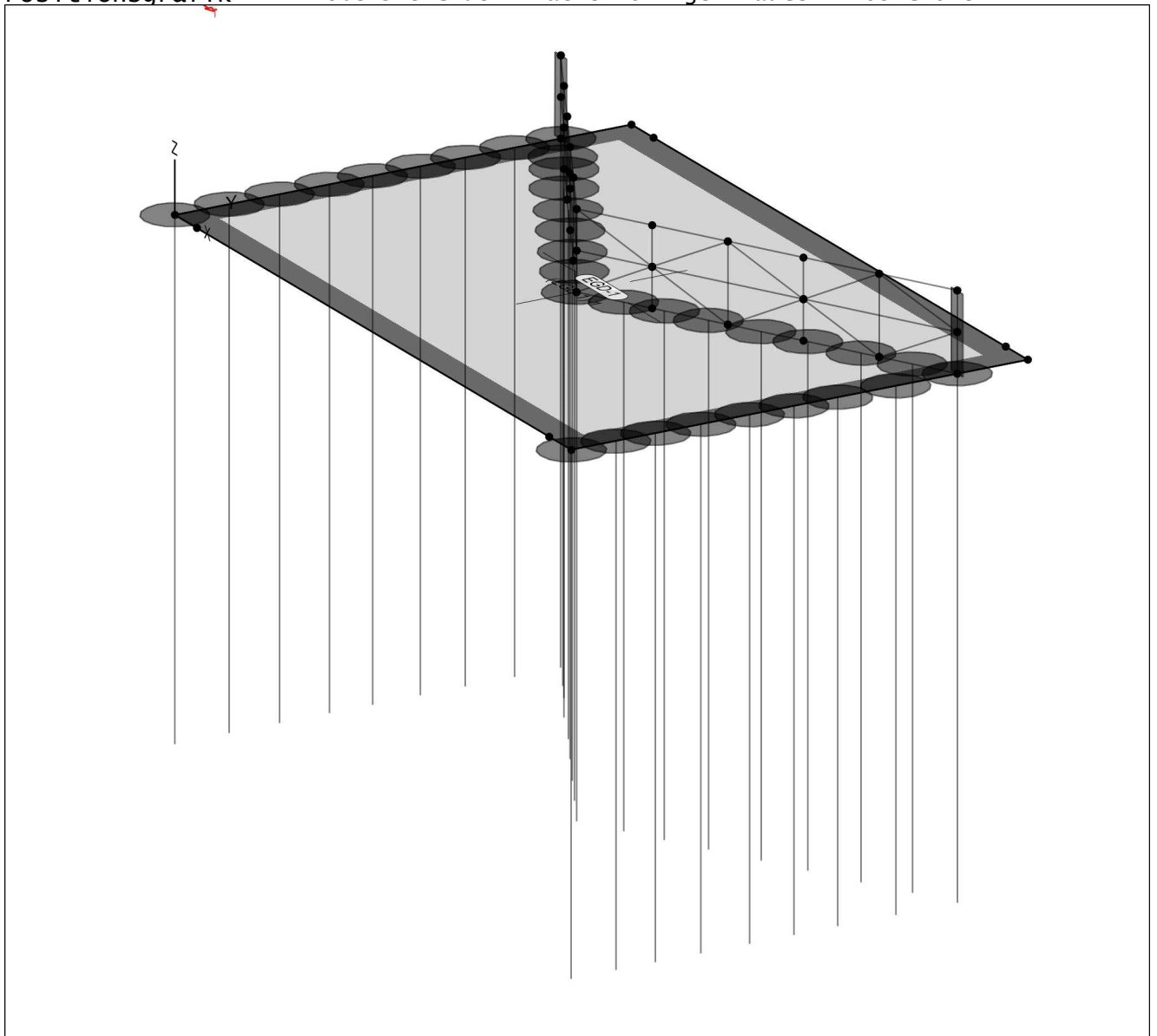
Bauteilbezogene Lasten

Flächenpositionen

Flächenförmige Bauteil-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der flächenförmigen Bauteil-Positionen



Eigengewicht

Position	EW	Lastfall	Art
EGD-1	Gk	LF-1	PGr

[kN/m ²]
10.00

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Sonstige ständige Last

Position	EW	Lastfall	Art	g [kN/m ²]
EGD-1	Gk	LF-1	PGr	1.50

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Nutzlast

Position	EW	Lastfall je Lastfeld	Art	p [kN/m ²]
EGD-1	Qk.N	(EGD-1)-1	PGr	2.70

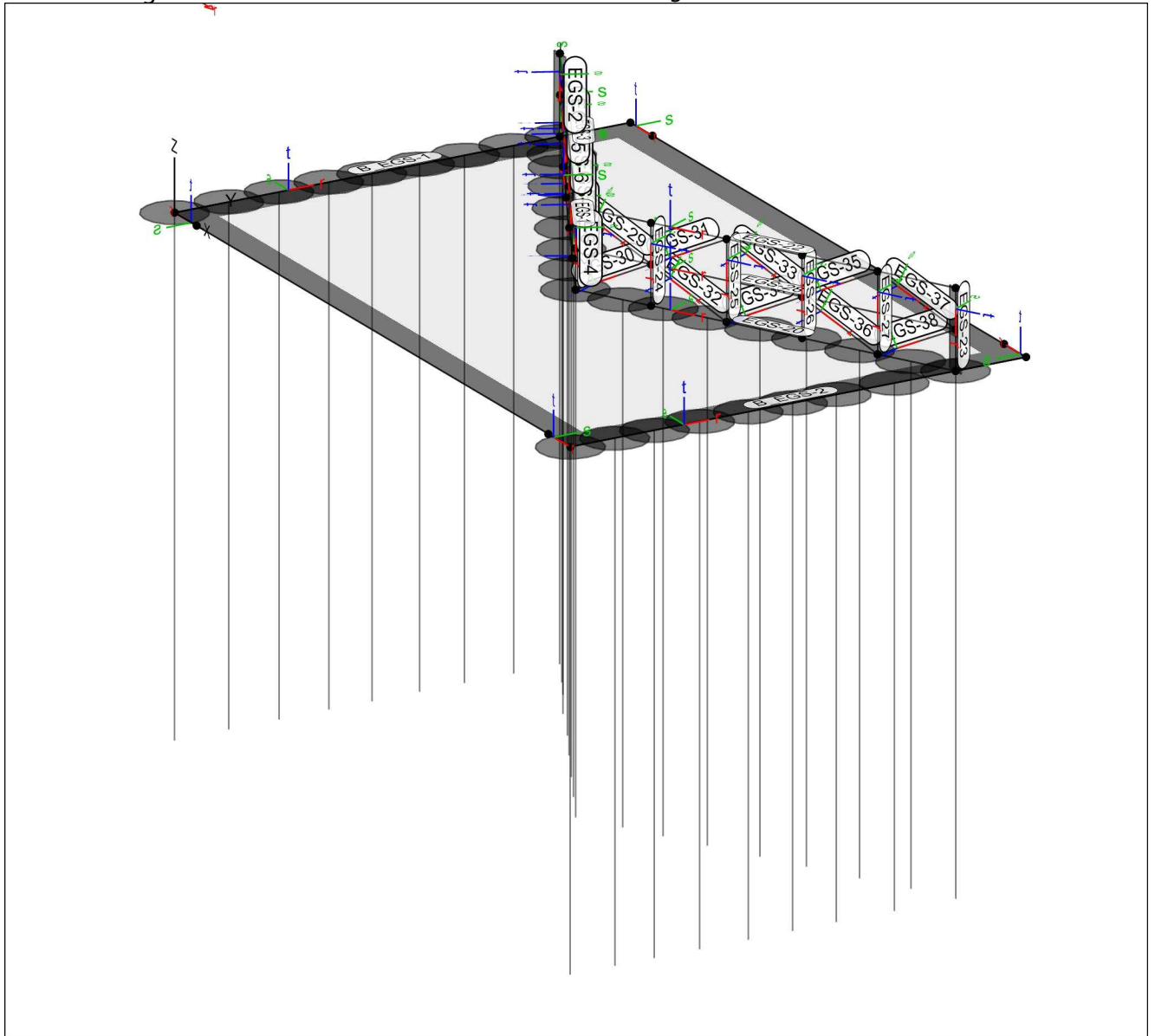
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Streckenpositionen

Linienförmige Bauteil-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der linienförmigen Bauteil-Positionen



Eigengewicht

Position	EW	Lastfall	Art	g [kN/m]
B_EGS-1, B_EGS-Gk		LF-1	PGr	11.69
EGS-1..EGS-38	Gk	LF-1	PGr	0.43

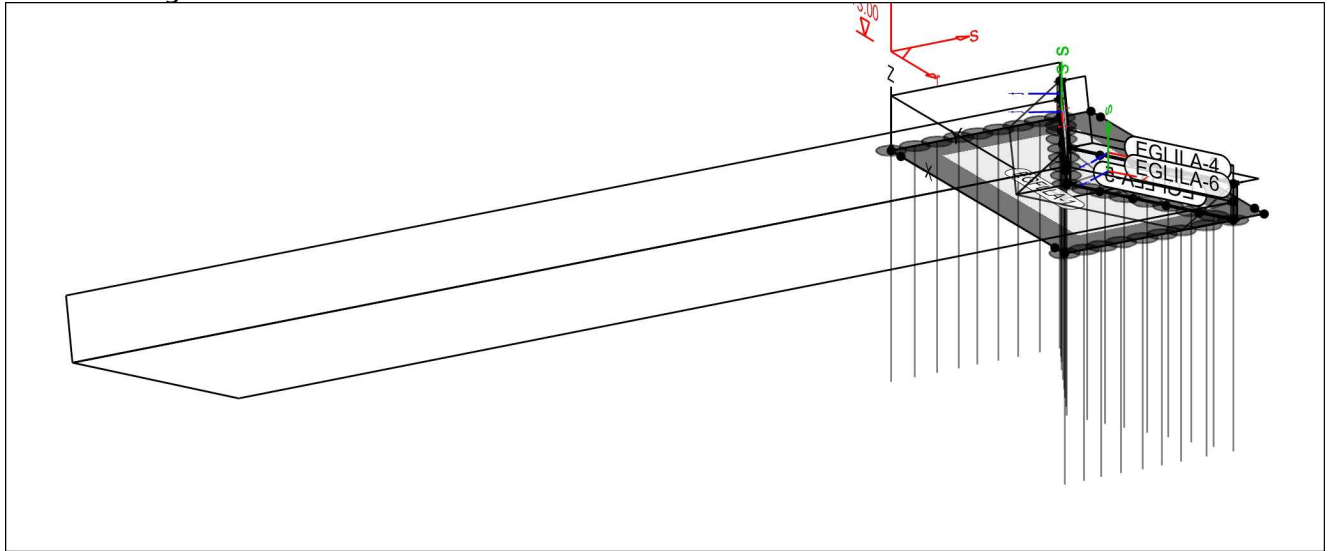
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik

Übersicht der Standardlasten



Linienlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p_A, m_A [kN/m], [kNm/m]	p_E, m_E [kN/m], [kNm/m]
EGLILA-1	Anp.	LF-6	py	-5.00	-5.00
EGLILA-2	Anp.	LF-6	py	-5.00	-5.00
EGLILA-3	Anp.	LF-6	py	-0.50	-0.50
EGLILA-4	Anp.	LF-6	py	-0.50	-0.50
EGLILA-5	Anp.	LF-7	py	196.00	196.00
EGLILA-6	Anp.	LF-7	py	196.00	196.00

py: in globaler y-Richtung

Gleichflächenlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m ²]
EGFLLA-1	Gk.H	LF-4	pz	-10.00
EGFLLA-2	Qk.W	LF-5	py	-0.78
EGFLLA-3	Qk.W	LF-5	py	-0.78

py: in globaler y-Richtung
pz: in globaler z-Richtung

Trapezflächenlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m ²]
EGFLLA-4	Gk.H	LF-4	py	Trapez
EGFLLA-5	Gk.H	LF-4	py	Trapez

py: in globaler y-Richtung

Trapezlasten

Lastordinatenebene durch drei Stützstellen definiert


Position	Punkt	r [m]	s [m]	p [kN/m ²]
EGFLLA-4	P-1	0.00	0.00	0.00
	P-2	-5.59	0.00	0.00
	P-3	-5.59	-1.10	10.00
EGFLLA-5	P-1	0.00	0.00	0.00
	P-2	-5.59	0.00	0.00
	P-3	-5.59	-1.10	10.00

Einwirkungen

DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigenlasten
Qk.N	Ständige Einwirkungen Nutzlasten
Qk.w	Kategorie A - wohn- und Aufenthaltsräume wind windlasten

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S. 183
	Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	Pos. B4

Kürzel	Beschreibung
Gk.H	Typisierung Wasserdruck
Anp.	Ständiger Wasserdruck Anpralllast Anpralllast

Lastfälle

Kürzel	Beschreibung
Gk	LF-1
Qk.N	(EGD-1)-1
Qk.W	LF-5
Gk.H	LF-4
Anp.	LF-6, LF-7

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Bemessung (GZT+GZG)

Biegung D-As-erf- werte EGD-I

Biegebemessung Flächenbereiche

Bemessung für Decke (Stahlbeton) EGD-1

Parameter

Es wird das Bemessungsverfahren nach DIN V ENV 1992-1-1:1992-06, Anhang 2 verwendet.

Beton C 35/45, Betonstahl B 500SB

Gesteinskörnung Quarzit

Bew.-Abstände	$d',ru/su = 6.0/6.0$	cm
	$d',ro/so = 6.0/6.0$	cm
Grundbewehrung	$asg,ru/su = 0.00/0.00$	cm ² /m
	$asg,ro/so = 0.00/0.00$	cm ² /m
Bemessungswinkel	$w,ru/su = 0.0/90.0$	°
	$w,ro/so = 0.0/90.0$	°

Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.

Rissbreitennachweis (7.3):

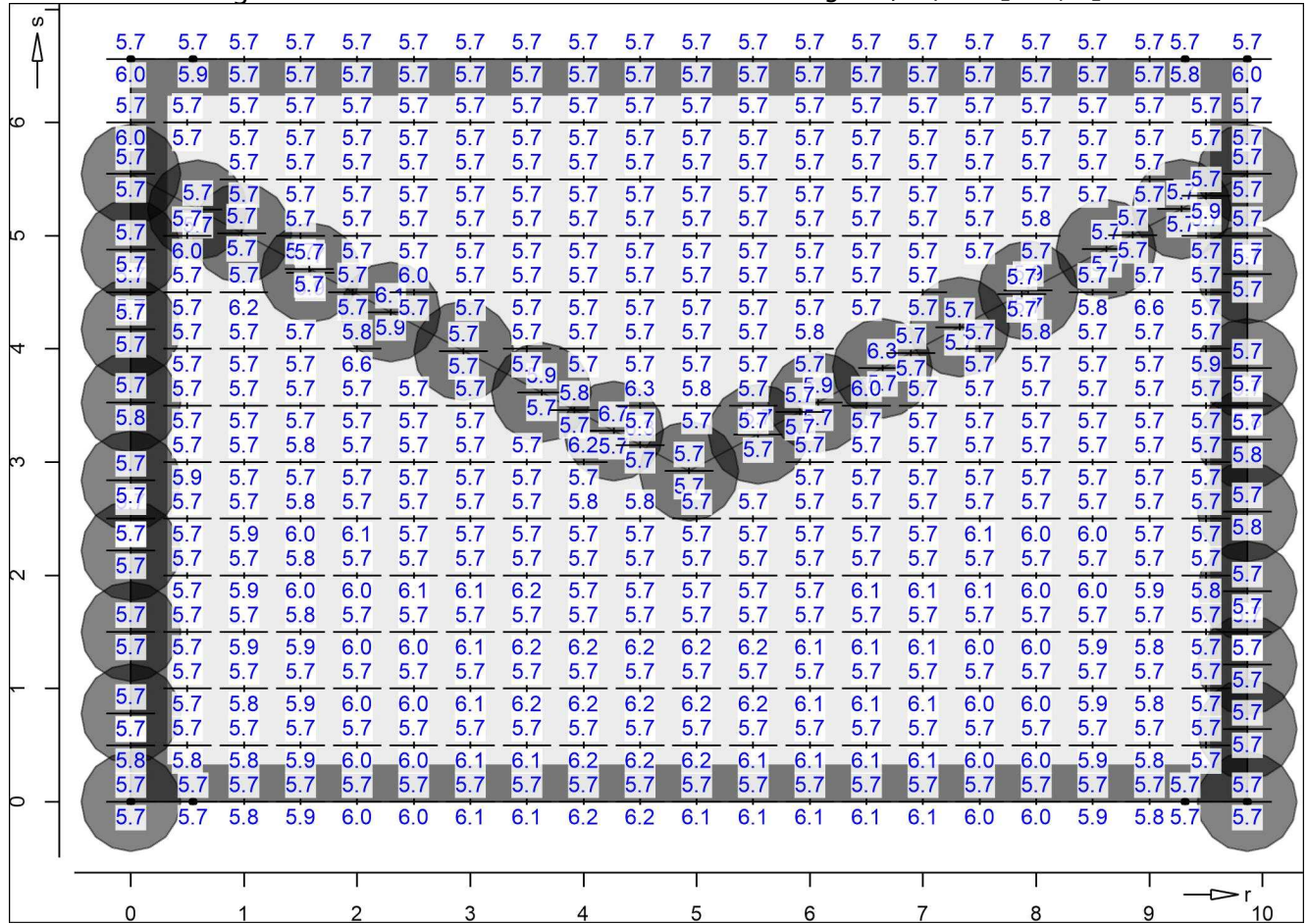
- Rissbreiten $w_{k,u/o} = 0.20/0.20$ mm
- Rissbew. (7.3.4) wurde ermittelt für Stab-Durchmesser:
 $d_{s,ru/su/ro/so} = 14.0/14.0/14.0/14.0$ mm
- wirksame Betonzugfestigkeit bei Lastbeanspr.:
 $f_{ct,eff} = 3.20$ N/mm² (= 100.0 % von f_{ctm})
- wirksame Betonzugfestigkeit bei Zwangbeanspr.:
 $f_{ct,eff} = 1.60$ N/mm² (= 50.0 % von f_{ctm})
- Mindestbewehrung (7.3.2(2)):
(innerer Biegezwang)
 $a_{smin,ru/su/ro/so} = 5.7/5.7/5.7/5.7$ cm²/m

Dicke konstant $h = 40.00$ cm

D

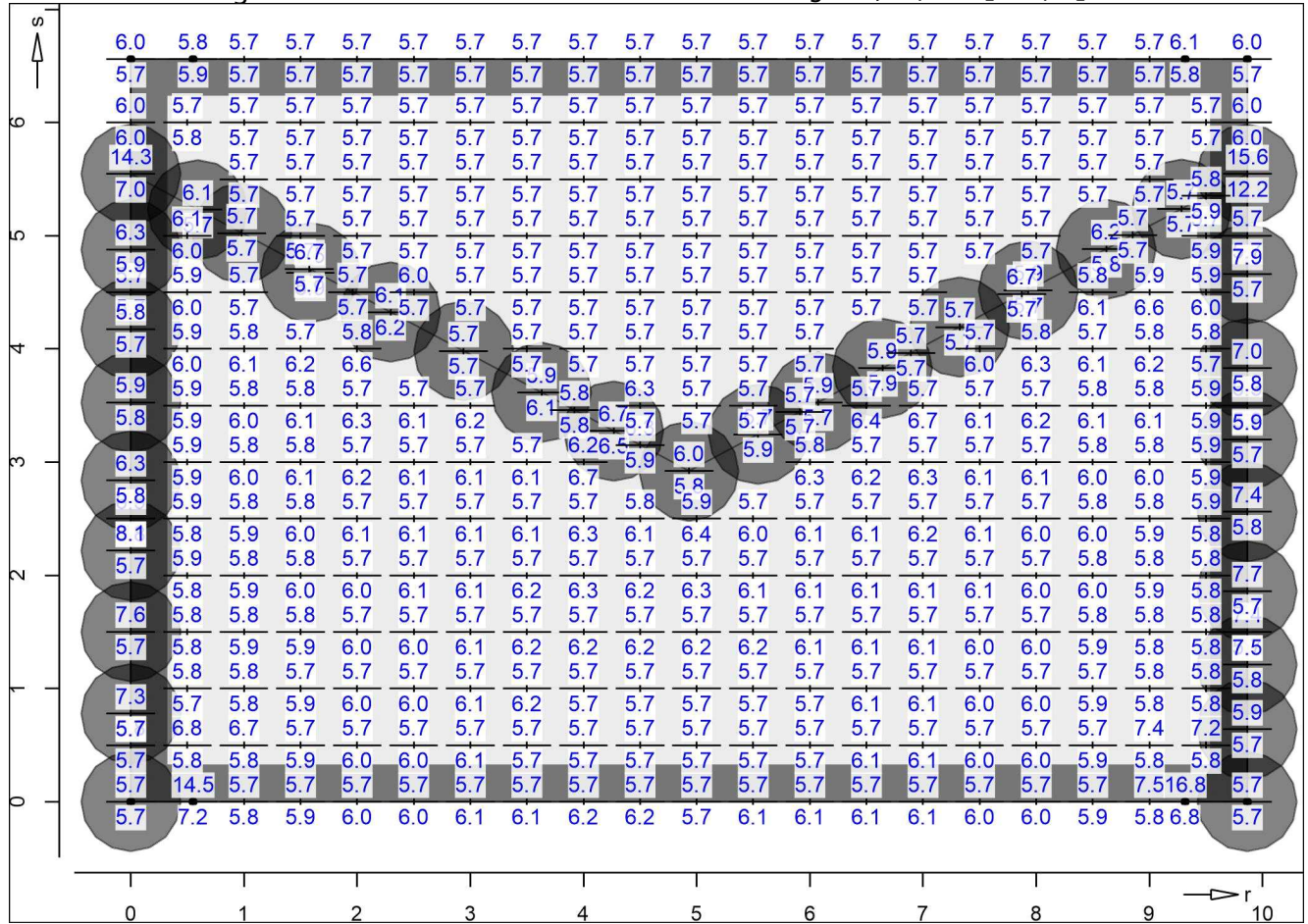



Erf. Bewehrung Erforderliche untere Bewehrung $a_s, r_u/s_u$ [cm²/m]





Erf. Bewehrung Erforderliche obere Bewehrung $a_{s,ro}/s_o$ [cm²/m]



BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S. 186
	Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	Pos. B4

Stab(Stb)-Bem-Graf
B_EGS-1

Bemessung (GZT+GZG) nach DIN EN 1992-1-1
Stb-Stabbemessung

Xa = 0.55 m, Ya = 0.00 m, Za = 0.00 m
Xe = 0.55 m, Ye = 6.56 m, Ze = 0.00 m
Länge = 7.66 m

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton: C 35/45

Gesteinskörnung Quarzit

Betonstahl: Längs: B 500SB, Bügel: B 500SB

Rechteckquerschnitt:

s-Richtung: h/d' = 42.50 / 5.50 cm

t-Richtung: h/d' = 110.00 / 5.50 cm

Bewehrungsanordnung: 1/4 je Ecke 1=2=3=4

Mindestlängsbewehrung (9.2.1.1) berücksichtigt.

Mindestquerkraftbewehrung (9.2.2) berücksichtigt.

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Hinweis: Der Stabilitätsnachweis wurde deaktiviert. Dieser ist separat zu führen.

Rissbreitennachweis (7.3):

- Rissbreiten $w_{k,A/B/C/D} = 0.20/0.20/0.20/0.20$ mm

- Rissbew. (7.3.4) wurde ermittelt für Stab-Durchmesser:

$d_{s,A/B/C/D} = 14.0/14.0/14.0/14.0$ mm

- wirksame Betonzugfestigkeit bei Lastbeanspruchung:

$f_{ct,eff} = 3.20$ N/mm² (= 100.0 % von f_{ctm})

- wirksame Betonzugfestigkeit bei Zwangbeanspruchung:

$f_{ct,eff} = 1.60$ N/mm² (= 50.0 % von f_{ctm})

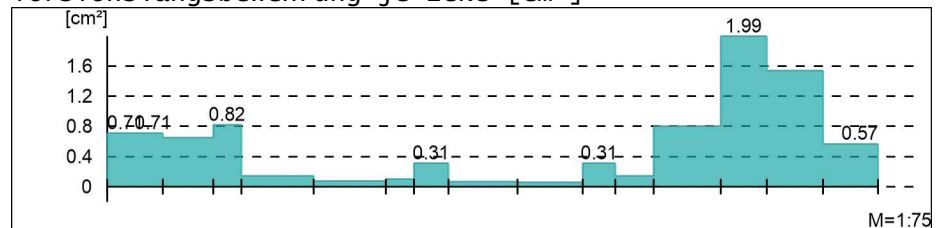
- Mindestbewehrung (7.3.2(2)):

(innerer Biegezwang, für Zugzone(n): A B C D)

$A_{smin,A/B/C/D} = 6.5/6.5/6.5/6.5$ cm²

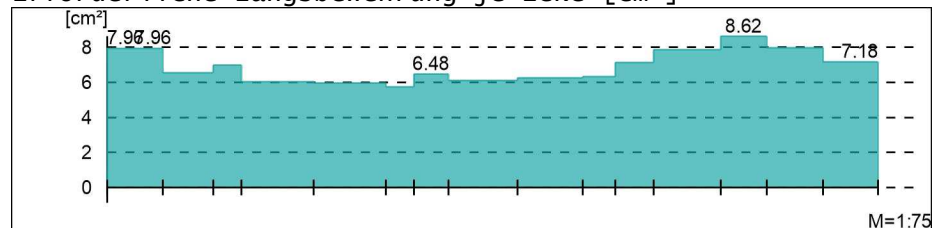
Längsbewehrung
Torsion

Torsionslängsbewehrung je Ecke [cm²]



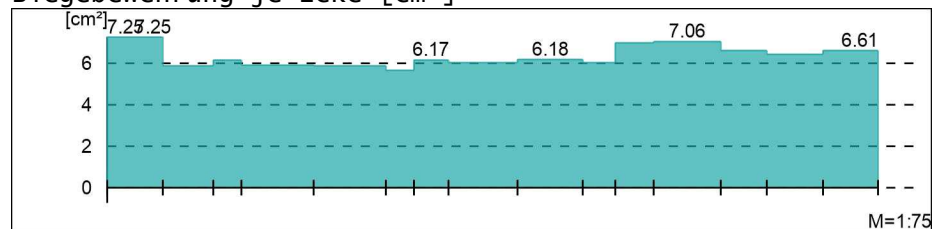
Längsbewehrung

Erforderliche Längsbewehrung je Ecke [cm²]



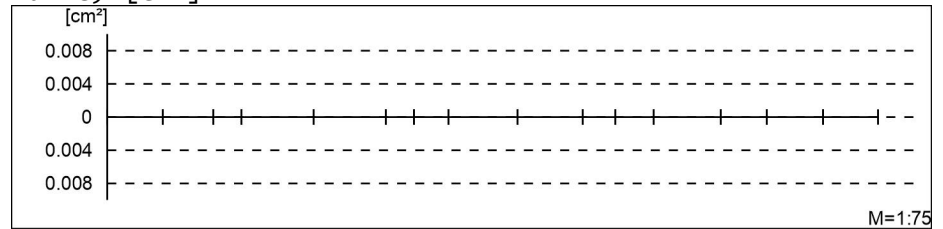
Tragfähigkeit

Biegebewehrung je Ecke [cm²]

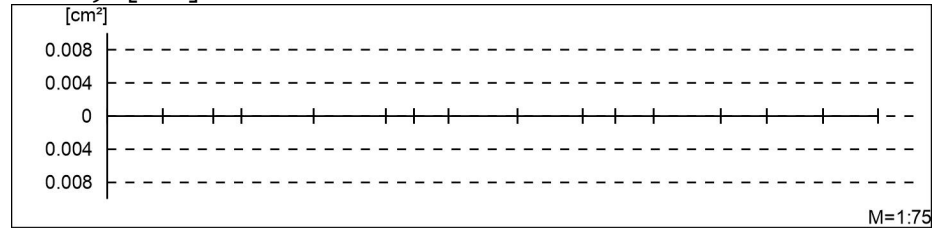


Rissbreiten

Erf. Rissbewehrung in Seite A (untere Kurve) und C (obere Kurve) [cm²]

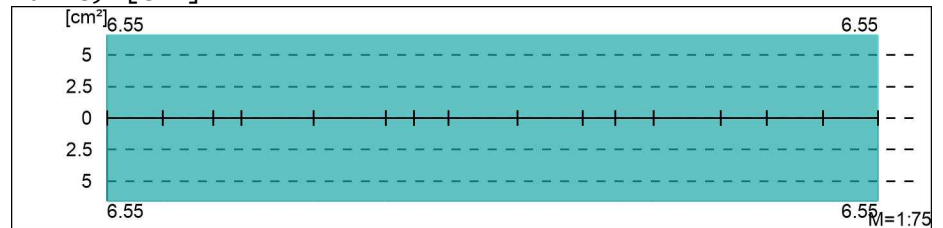


Erf. Rissbewehrung in Seite B (untere Kurve) und D (obere Kurve) [cm²]

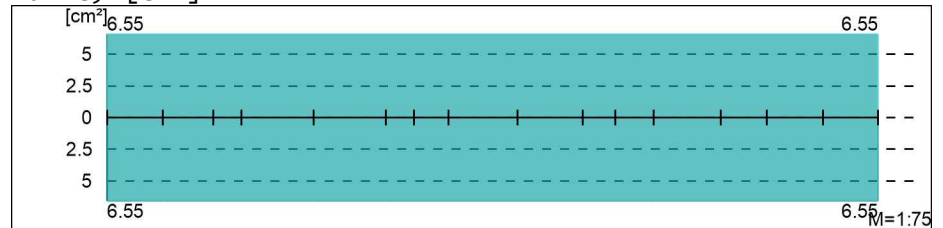


Zwangbewehrung

Zwangbewehrung in Zugzone A (untere Kurve) und C (obere Kurve) [cm²]

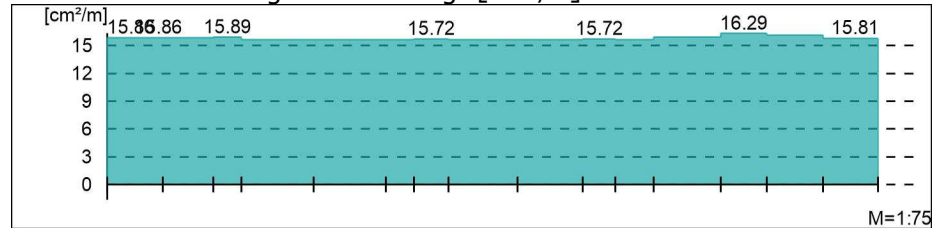


Zwangbewehrung in Zugzone B (untere Kurve) und D (obere Kurve) [cm²]



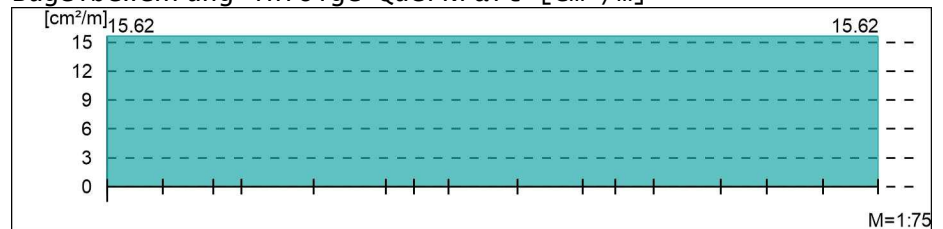
Bügelbewehrung

Erforderliche Bügelbewehrung [cm²/m]



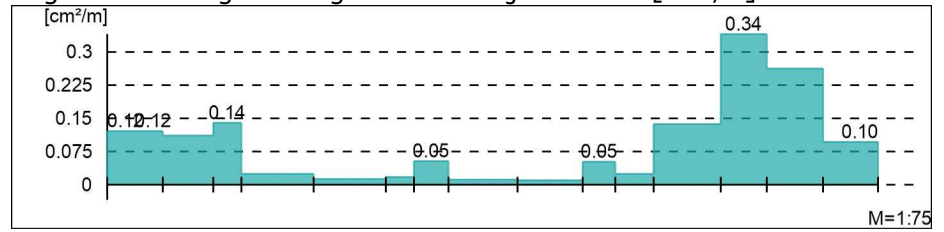
Tragfähigkeit
Querkraft


Bügelbewehrung infolge Querkraft [cm²/m]



Tragfähigkeit
Torsion

Bügelbewehrung infolge Torsion je Seite [cm^2/m]



BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S. 189
	Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	Pos. B4

B_EGS-2

Stb-Stabbemessung

$X_a = 9.31 \text{ m}$, $Y_a = 0.00 \text{ m}$, $Z_a = 0.00 \text{ m}$
 $X_e = 9.31 \text{ m}$, $Y_e = 6.56 \text{ m}$, $Z_e = 0.00 \text{ m}$
 Länge = 7.66 m

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1

Beton: C 35/45

Gesteinskörnung Quarzit

Betonstahl: Längs: B 500SB, Bügel: B 500SB

Rechteckquerschnitt:

s-Richtung: $h/d' = 42.50 / 5.50 \text{ cm}$

t-Richtung: $h/d' = 110.00 / 5.50 \text{ cm}$

Bewehrungsanordnung: 1/4 je Ecke 1=2=3=4

Mindestlängsbewehrung (9.2.1.1) berücksichtigt.

Mindestquerkraftbewehrung (9.2.2) berücksichtigt.

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Hinweis: Der Stabilitätsnachweis wurde deaktiviert. Dieser ist separat zu führen.

Rissbreitennachweis (7.3):

- Rissbreiten $w_{k,A/B/C/D} = 0.20/0.20/0.20/0.20 \text{ mm}$

- Rissbew. (7.3.4) wurde ermittelt für Stab-Durchmesser:

$d_{s,A/B/C/D} = 14.0/14.0/14.0/14.0 \text{ mm}$

- wirksame Betonzugfestigkeit bei Lastbeanspruchung:

$f_{ct,eff} = 3.20 \text{ N/mm}^2$ (= 100.0 % von f_{ctm})

- wirksame Betonzugfestigkeit bei Zwangbeanspruchung:

$f_{ct,eff} = 1.60 \text{ N/mm}^2$ (= 50.0 % von f_{ctm})

- Mindestbewehrung (7.3.2(2)):

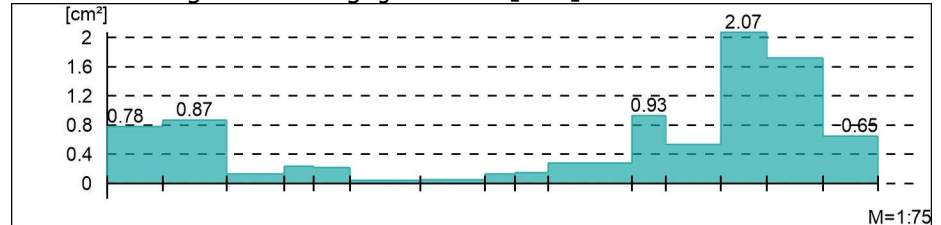
(innerer Biegezwang, für Zugzone(n): A B C D)

$A_{smin,A/B/C/D} = 6.5/6.5/6.5/6.5 \text{ cm}^2$

Längsbewehrung

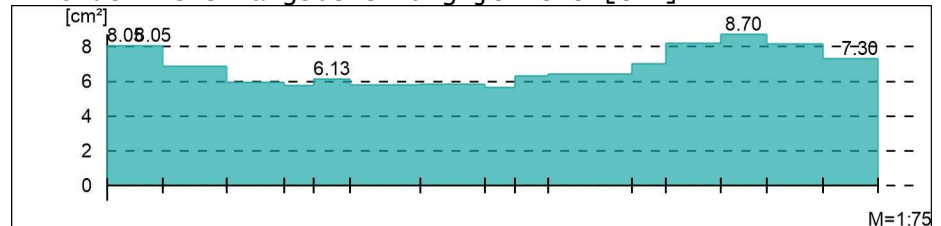
Torsion

Torsionslängsbewehrung je Ecke [cm^2]



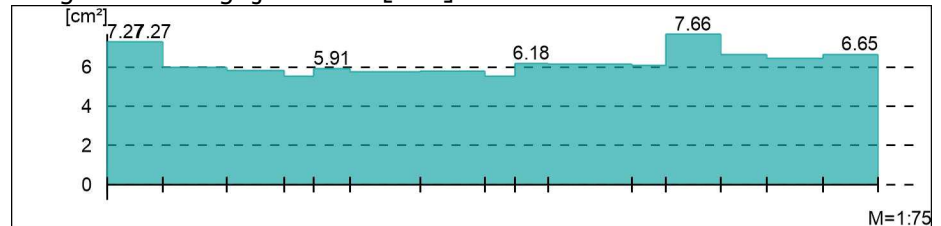
Längsbewehrung

Erforderliche Längsbewehrung je Ecke [cm^2]



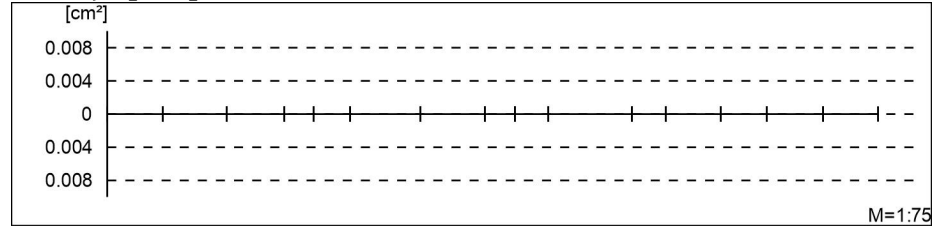
Tragfähigkeit

Biegebewehrung je Ecke [cm^2]

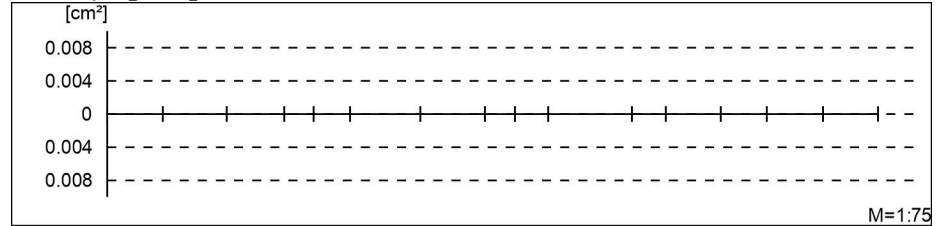


Rissbreiten

Erf. Rissbewehrung in Seite A (untere Kurve) und C (obere Kurve) [cm²]

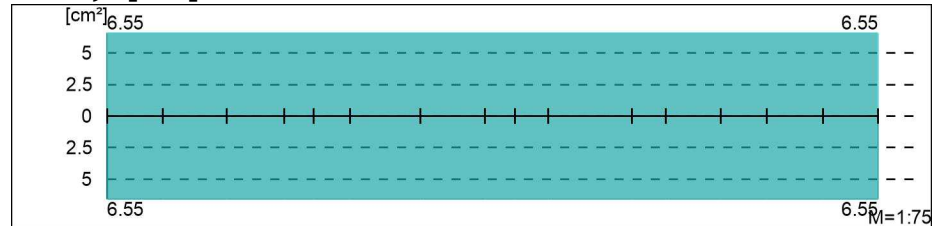


Erf. Rissbewehrung in Seite B (untere Kurve) und D (obere Kurve) [cm²]

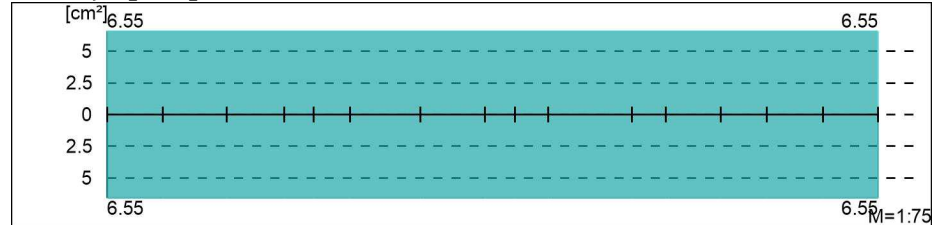


Zwangbewehrung

Zwangbewehrung in Zugzone A (untere Kurve) und C (obere Kurve) [cm²]

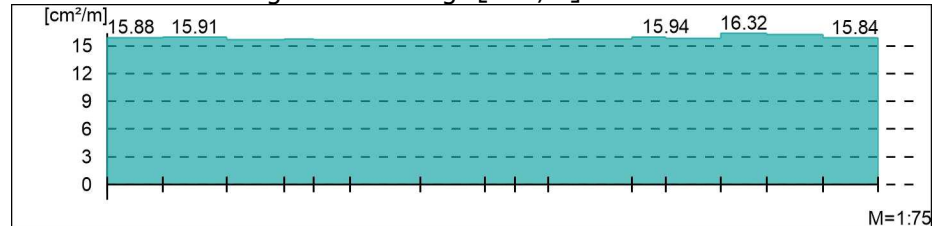


Zwangbewehrung in Zugzone B (untere Kurve) und D (obere Kurve) [cm²]



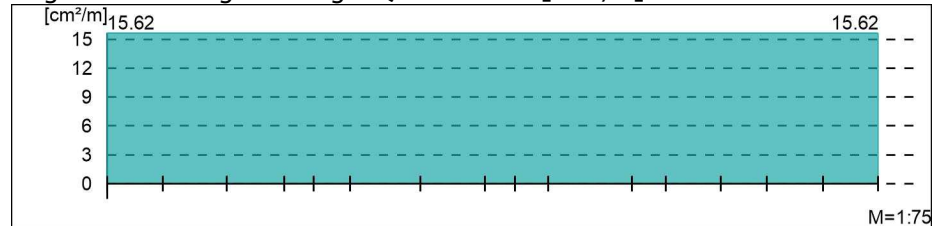
Bügelbewehrung

Erforderliche Bügelbewehrung [cm²/m]



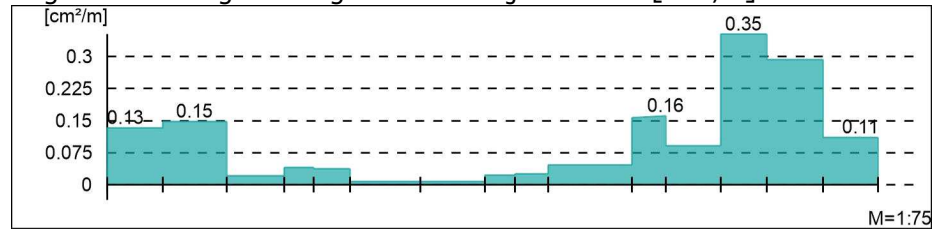
Tragfähigkeit
Querkraft

Bügelbewehrung infolge Querkraft [cm²/m]



Tragfähigkeit
Torsion

Bügelbewehrung infolge Torsion je Seite [cm^2/m]



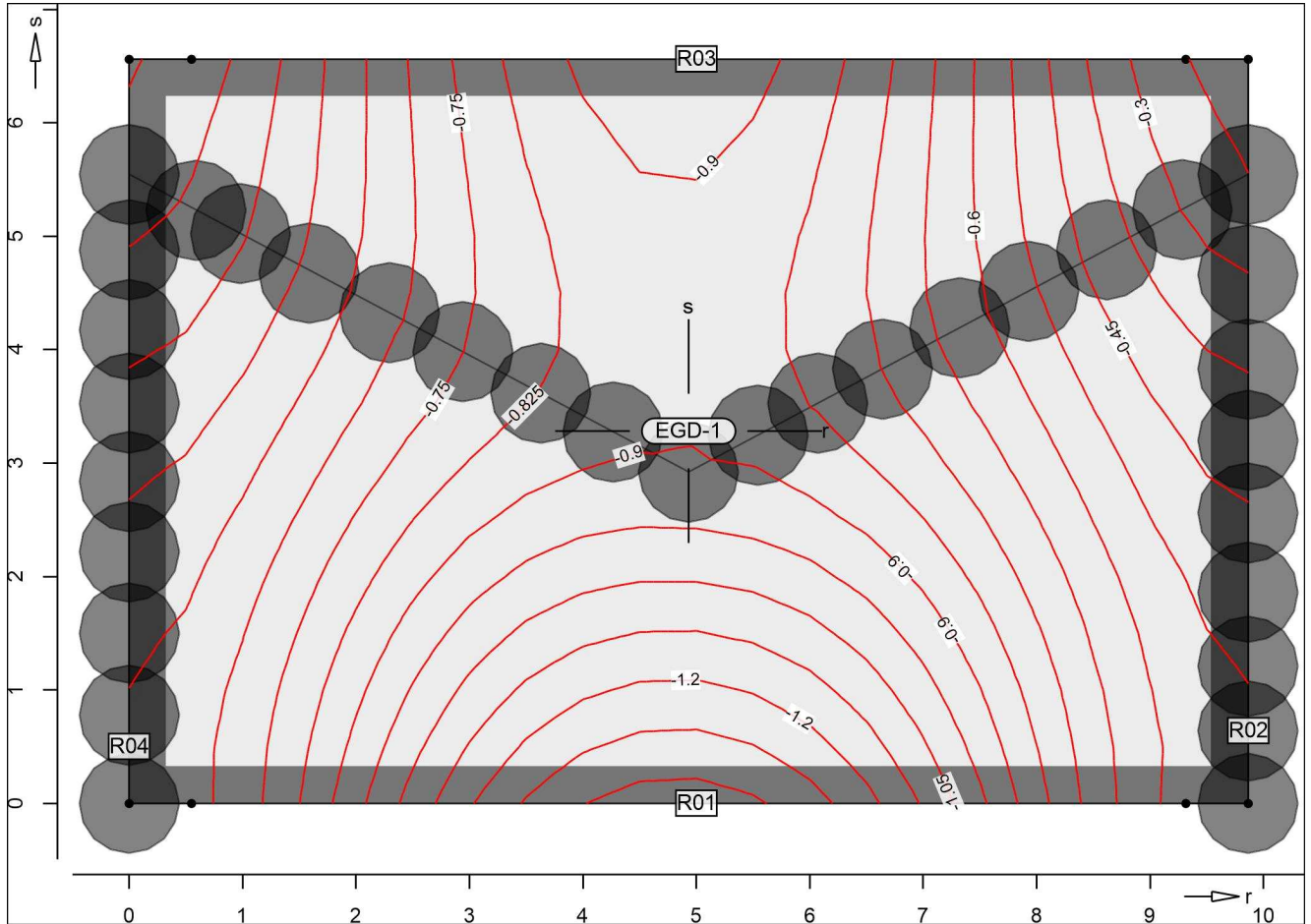
Verformung-Decke

Fläche-Verformung

EGD-1

Schalenverformung

aus Lastkombination LK-1



Isolinienstufen = 0.08 mm

Markierung der lokalen Extrema erst ab Verformungen > 0.20 mm

Globale verformung

Punkt	r [m]	s [m]	ux [mm]	uy [mm]	max uz [mm]
R01	5.00	0.00	0.00	0.00	-1.39
R02	9.87	0.64	0.00	0.00	-0.54
R03	5.00	6.56	0.00	0.00	-0.95
R04	0.00	0.50	0.00	0.00	-0.62

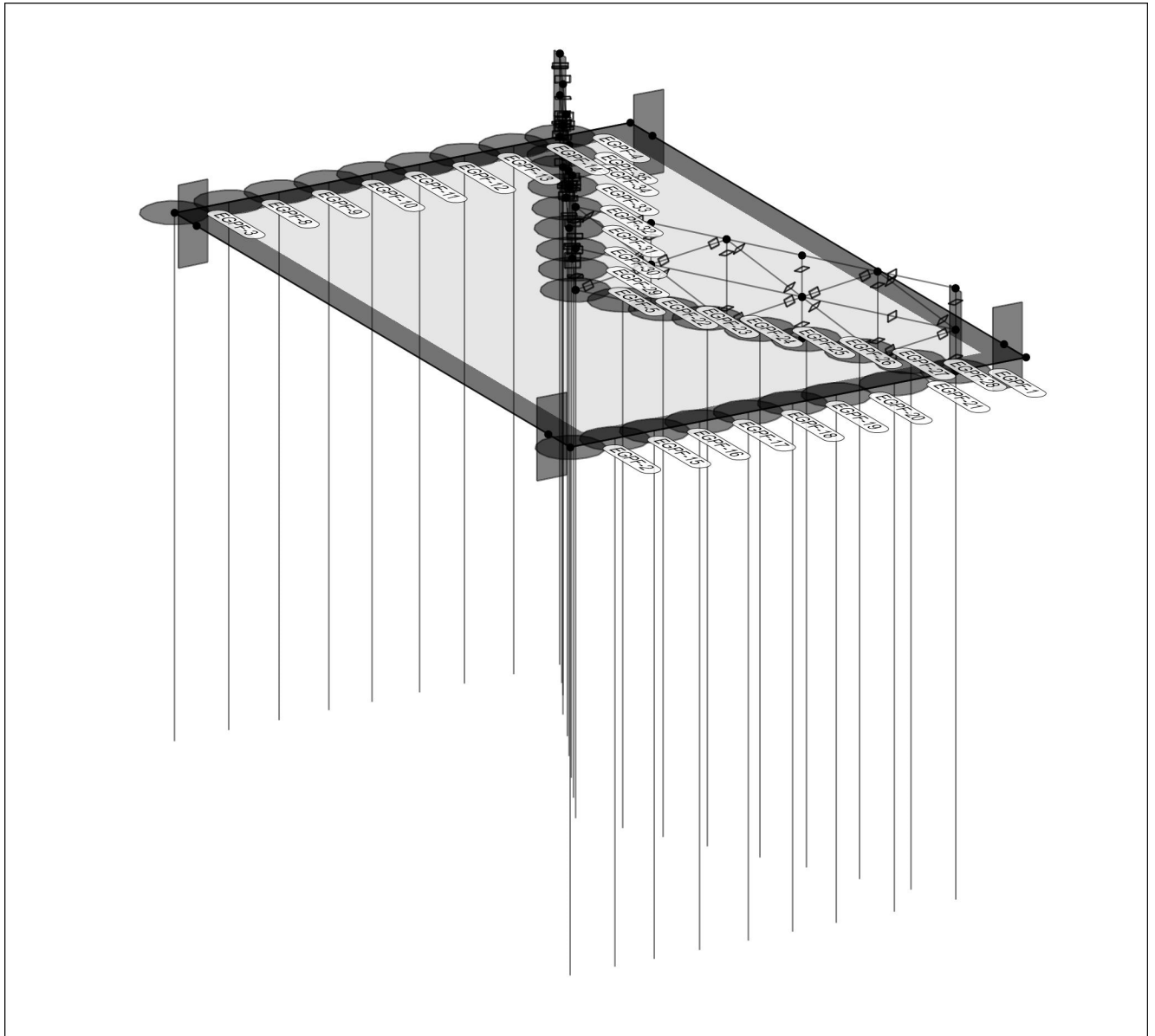
Auflagerkräfte

Pfahlkopfkr-LK

Pfahlkopfkräfte

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte des Modells
- ohne MIN/MAX-Überlagerung




Pfahlgründung

	Lkn	F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
EGPF-1	LK-1	-125.65	-194.9	-6.80	-112.6	72.53	0.00
	LK-2	-38.24	-120.8	-3.23	-69.82	22.05	0.00
	LK-3	-27.43	-36.16	-1.44	-20.90	15.84	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	1.59	-3.51	-0.04	-2.03	-0.92	0.00
	LK-6	-36.19	65.51	0.39	37.86	20.93	0.00
EGPF-2	LK-1	-85.51	-72.36	1.52	-41.85	49.42	0.00
	LK-2	-68.17	-46.31	1.04	-26.78	39.41	0.00
	LK-3	-19.67	-12.94	0.21	-7.49	11.37	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	-1.28	-0.68	0.01	-0.39	0.74	0.00
	LK-6	21.85	12.14	-0.20	7.01	-12.63	0.00
EGPF-3	LK-1	89.50	-78.99	2.42	-45.68	-51.73	0.00
	LK-2	72.49	-51.19	1.50	-29.60	-41.90	0.00


BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S. 194
	Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	Pos. B4

Pfalhgründung	Lkn	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
EGPF-4	LK-3	20.76	-14.13	0.37	-8.17	-12.00	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	1.47	-0.80	0.00	-0.46	-0.85	0.00
	LK-6	-25.08	14.20	-0.15	8.21	14.50	0.00
	LK-1	104.88	-162.0	-5.32	-93.62	-60.52	0.00
	LK-2	30.31	-102.6	-2.53	-59.29	-17.47	0.00
EGPF-5	LK-3	23.00	-30.17	-1.14	-17.43	-13.27	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	-1.41	-3.09	-0.04	-1.79	0.81	0.00
	LK-6	27.22	58.66	0.52	33.90	-15.74	0.00
	LK-1	-0.50	-5.42	22.62	-27.47	2.52	0.00
	LK-2	-0.23	-5.96	13.64	-28.92	1.13	0.00
EGPF-8	LK-3	-0.09	-1.20	4.93	-6.06	0.46	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	0.00	-0.42	0.85	-2.09	0.07	0.00
	LK-6	0.00	10.02	-12.77	47.79	-0.98	0.00
	LK-1	51.34	-94.84	3.24	-54.83	-29.66	0.00
	LK-2	40.82	-61.20	1.96	-35.38	-23.59	0.00
EGPF-9	LK-3	12.09	-17.04	0.44	-9.85	-6.98	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	0.91	-0.99	-0.01	-0.57	-0.53	0.00
	LK-6	-15.50	17.70	-0.06	10.23	8.96	0.00
	LK-1	44.87	-113.5	1.97	-65.60	-25.91	0.00
	LK-2	34.19	-72.31	1.24	-41.79	-19.75	0.00
EGPF-10	LK-3	10.77	-20.40	0.21	-11.79	-6.22	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	0.91	-1.26	-0.02	-0.73	-0.53	0.00
	LK-6	-15.17	22.41	0.08	12.94	8.78	0.00
	LK-1	41.73	-133.8	1.41	-77.33	-24.10	0.00
	LK-2	29.81	-84.02	0.90	-48.57	-17.22	0.00
EGPF-11	LK-3	10.09	-24.07	0.11	-13.92	-5.83	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	0.95	-1.60	-0.01	-0.92	-0.55	0.00
	LK-6	-16.10	28.59	0.02	16.52	9.31	0.00
	LK-1	37.12	-151.1	0.58	-87.32	-21.42	0.00
	LK-2	24.54	-93.64	0.48	-54.13	-14.17	0.00
EGPF-12	LK-3	9.10	-27.23	-0.05	-15.74	-5.25	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	0.92	-1.95	-0.01	-1.13	-0.53	0.00
	LK-6	-15.84	35.10	0.00	20.28	9.16	0.00
	LK-1	35.09	-167.6	-0.79	-96.87	-20.23	0.00
	LK-2	19.86	-102.4	-0.21	-59.18	-11.46	0.00
EGPF-13	LK-3	8.58	-30.28	-0.31	-17.50	-4.95	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	0.75	-2.36	-0.01	-1.36	-0.43	0.00
	LK-6	-12.56	42.97	0.01	24.82	7.27	0.00
	LK-1	38.71	-178.4	-1.33	-103.1	-22.32	0.00
	LK-2	17.78	-107.9	-0.48	-62.39	-10.26	0.00
EGPF-14	LK-3	9.33	-32.38	-0.39	-18.72	-5.38	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	0.40	-2.72	-0.01	-1.57	-0.23	0.00
	LK-6	-5.89	50.20	-0.09	29.00	3.42	0.00
	LK-1	52.14	-179.1	-1.97	-103.5	-30.05	0.00
	LK-2	18.83	-108.6	-0.74	-62.77	-10.85	0.00
EGPF-15	LK-3	12.06	-32.84	-0.50	-18.98	-6.95	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	-0.31	-2.97	0.00	-1.71	0.18	0.00
	LK-6	8.40	55.70	-0.22	32.18	-4.84	0.00
	LK-1	-47.01	-85.22	1.80	-49.27	27.15	0.00
	LK-2	-36.75	-54.36	1.25	-31.42	21.24	0.00
EGPF-16	LK-3	-10.89	-15.32	0.20	-8.86	6.29	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	-0.73	-0.83	0.00	-0.48	0.42	0.00
	LK-6	12.24	14.74	-0.19	8.51	-7.08	0.00
	LK-1	-42.42	-102.1	1.62	-59.02	24.50	0.00
LK-2	-32.07	-64.44	1.14	-37.25	18.53	0.00	
LK-3	-10.03	-18.36	0.17	-10.61	5.79	0.00	
LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
LK-5	-0.75	-1.03	0.00	-0.60	0.43	0.00	

D

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S. 195
	Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	Pos. B4

Pfahlgründung	Lkn	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
EGPF-17	LK-6	12.73	18.31	-0.23	10.58	-7.36	0.00
	LK-1	-42.40	-125.3	1.09	-72.44	24.48	0.00
	LK-2	-30.59	-78.06	0.86	-45.12	17.67	0.00
	LK-3	-10.18	-22.57	0.06	-13.05	5.88	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	-0.83	-1.35	0.00	-0.78	0.48	0.00
EGPF-18	LK-6	14.03	24.01	-0.24	13.87	-8.11	0.00
	LK-1	-41.51	-150.7	-0.07	-87.11	23.95	0.00
	LK-2	-27.42	-92.44	0.24	-53.43	15.83	0.00
	LK-3	-9.91	-27.18	-0.17	-15.71	5.72	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	-0.83	-1.76	0.00	-1.02	0.48	0.00
EGPF-19	LK-6	13.73	31.53	-0.17	18.21	-7.95	0.00
	LK-1	-40.94	-173.9	-0.71	-100.5	23.63	0.00
	LK-2	-23.97	-105.2	-0.10	-60.82	13.84	0.00
	LK-3	-9.78	-31.43	-0.28	-18.17	5.64	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	-0.78	-2.21	0.00	-1.27	0.45	0.00
EGPF-20	LK-6	13.26	39.85	-0.26	23.02	-7.67	0.00
	LK-1	-42.27	-195.4	-1.83	-113.0	24.37	0.00
	LK-2	-20.91	-116.9	-0.59	-67.55	12.06	0.00
	LK-3	-10.16	-35.44	-0.51	-20.49	5.86	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	-0.66	-2.71	0.01	-1.56	0.38	0.00
EGPF-21	LK-6	11.11	49.39	-0.42	28.54	-6.43	0.00
	LK-1	-65.43	-212.1	-3.16	-122.6	37.74	0.00
	LK-2	-25.57	-126.4	-1.25	-73.05	14.75	0.00
	LK-3	-14.95	-38.77	-0.75	-22.41	8.62	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	0.00	-3.30	0.01	-1.91	0.00	0.00
EGPF-22	LK-6	-2.87	61.18	-0.45	35.35	1.65	0.00
	LK-1	-3.32	-3.59	16.45	-19.37	13.84	0.00
	LK-2	-1.46	-4.86	8.85	-24.19	6.02	0.00
	LK-3	-0.73	-0.77	3.58	-4.18	3.01	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	-0.27	-0.36	0.41	-1.83	1.01	0.00
EGPF-23	LK-6	2.87	5.98	-5.75	32.08	-10.65	0.00
	LK-1	-5.13	-2.38	15.51	-13.95	23.10	0.00
	LK-2	-2.20	-3.92	7.50	-20.16	9.94	0.00
	LK-3	-1.14	-0.48	3.37	-2.88	5.12	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	-0.10	-0.42	0.19	-2.05	0.48	0.00
EGPF-24	LK-6	0.34	8.04	-2.56	39.56	-1.79	0.00
	LK-1	-7.91	-2.85	13.35	-14.35	34.74	0.00
	LK-2	-3.40	-4.02	5.86	-19.54	14.88	0.00
	LK-3	-1.78	-0.56	2.90	-2.89	7.77	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	-0.09	-0.42	0.06	-2.03	0.40	0.00
EGPF-25	LK-6	0.40	7.52	-0.67	37.58	-1.56	0.00
	LK-1	-9.53	-2.58	10.30	-12.93	42.25	0.00
	LK-2	-3.77	-3.72	3.86	-17.51	16.75	0.00
	LK-3	-2.14	-0.47	2.23	-2.44	9.47	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	0.00	-0.39	-0.07	-1.87	-0.02	0.00
EGPF-26	LK-6	-1.23	7.12	1.41	34.89	5.51	0.00
	LK-1	-11.11	-3.24	6.38	-15.14	48.24	0.00
	LK-2	-4.24	-3.56	1.76	-16.30	18.71	0.00
	LK-3	-2.49	-0.58	1.37	-2.80	10.77	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	0.13	-0.48	-0.15	-2.14	-0.50	0.00
EGPF-27	LK-6	-3.15	8.97	2.70	40.18	12.70	0.00
	LK-1	-12.49	-4.36	-0.18	-19.11	51.40	0.00
	LK-2	-4.60	-3.55	-1.09	-15.52	19.22	0.00
	LK-3	-2.78	-0.80	-0.02	-3.54	11.41	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	0.11	-0.27	-0.16	-1.23	-0.40	0.00
EGPF-28	LK-6	-2.70	5.17	2.71	24.06	10.61	0.00
	LK-1	-9.45	-5.21	-5.91	-20.33	36.49	0.00
	LK-2	-3.38	-3.56	-3.27	-13.86	13.13	0.00

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S. 196
	Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	Pos. B4

Pfahlgründung	Lkn	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
	LK-3	-2.09	-0.94	-1.26	-3.73	8.08	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	0.12	-0.17	-0.11	-0.72	-0.45	0.00
	LK-6	-2.95	3.38	1.85	14.08	10.91	0.00
EGPF-29	LK-1	2.55	-3.03	17.20	-16.77	-10.25	0.00
	LK-2	1.24	-4.27	9.08	-21.70	-4.80	0.00
	LK-3	0.61	-0.65	3.73	-3.63	-2.45	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	0.18	-0.35	0.44	-1.78	-0.68	0.00
	LK-6	-1.63	6.21	-6.14	33.12	6.02	0.00
EGPF-30	LK-1	5.10	-2.50	17.05	-13.55	-21.69	0.00
	LK-2	2.20	-4.27	7.98	-20.83	-9.28	0.00
	LK-3	1.20	-0.50	3.68	-2.80	-5.05	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	0.20	-0.37	0.21	-1.89	-0.77	0.00
	LK-6	-1.86	6.66	-2.50	34.68	6.71	0.00
EGPF-31	LK-1	7.37	-2.40	12.78	-11.55	-31.37	0.00
	LK-2	2.86	-4.15	5.22	-18.90	-12.17	0.00
	LK-3	1.72	-0.45	2.75	-2.23	-7.27	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	-0.05	-0.70	0.00	-3.00	0.20	0.00
	LK-6	2.37	12.91	0.30	56.17	-9.90	0.00
EGPF-32	LK-1	9.57	-2.48	9.84	-11.37	-40.43	0.00
	LK-2	3.64	-3.53	3.53	-16.04	-15.42	0.00
	LK-3	2.21	-0.45	2.10	-2.14	-9.30	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	-0.04	-0.37	-0.07	-1.79	0.18	0.00
	LK-6	1.82	6.74	1.42	33.19	-8.12	0.00
EGPF-33	LK-1	9.09	-3.00	4.74	-13.84	-39.74	0.00
	LK-2	3.40	-3.01	1.08	-13.86	-15.04	0.00
	LK-3	2.08	-0.55	0.94	-2.59	-9.07	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	-0.02	-0.23	-0.15	-1.19	0.12	0.00
	LK-6	1.19	4.09	2.60	21.89	-5.60	0.00
EGPF-34	LK-1	8.63	-3.00	-0.79	-13.94	-36.79	0.00
	LK-2	3.00	-2.57	-1.13	-11.65	-13.06	0.00
	LK-3	1.98	-0.54	-0.22	-2.57	-8.38	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	-0.20	-0.42	-0.14	-1.72	0.77	0.00
	LK-6	4.36	8.47	2.24	35.05	-17.35	0.00
EGPF-35	LK-1	8.29	-4.31	-3.12	-17.84	-32.13	0.00
	LK-2	2.86	-3.13	-1.97	-12.79	-11.23	0.00
	LK-3	1.86	-0.76	-0.70	-3.21	-7.20	0.00
	LK-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LK-5	-0.09	-0.11	-0.10	-0.55	0.34	0.00
	LK-6	1.89	2.14	1.63	10.65	-7.42	0.00

D

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S. 197
	Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	Pos. B4

D

MicroFe-Hinweise

****** ACHTUNG ******

In MicroFe wurden Modellhinweise erzeugt.

Nr. Hinweis

- 1 Linienlager 'EGLIRB-3' wurde nicht vollständig generiert.
- 2 Trapezflächenlast 'EGFLLA-4' [Erdgeschoss] wurde nicht generiert.
- 3 Trapezflächenlast 'EGFLLA-5' [Erdgeschoss] wurde nicht generiert.
- 4 Gleichflächenlast 'EGFLLA-3' [Erdgeschoss] wurde nicht generiert.
- 5 Gleichflächenlast 'EGFLLA-2' [Erdgeschoss] wurde nicht generiert.

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022	S. 198
	Verbesserung HWS Frankfurt (0.)	Pos. VFB

Pos. VFB

Vorbemerkungen Bohrpfähle Stemmtor

Die Bohrpfähle (Gründung Bodenplatte, Widerlager Stemmtor) werden als überschnittene Bohrpfahlwand ausgeführt.

In der FE-Berechnung der Bodenplatte Stemmtor werden die Pfähle sowie der Boden mittels Volumenelementen modelliert. Die Pfahlbemessung selbst erfolgt mit dem Programm ggu-Retain. Die im FE-Modell errechneten Schnittgrößen (Pfahlkopf) werden im ggu-Modell als äußere Lasten angesetzt.

Baustoffe

Bohrpfähle C30/37 XC2/XF3/XA1/WF
 Betonstahl B500

Gewählt: Bohrpfahl Ø 880 mm (überschnitten), L = 7,00 m, Einbindetiefe 7,00 m

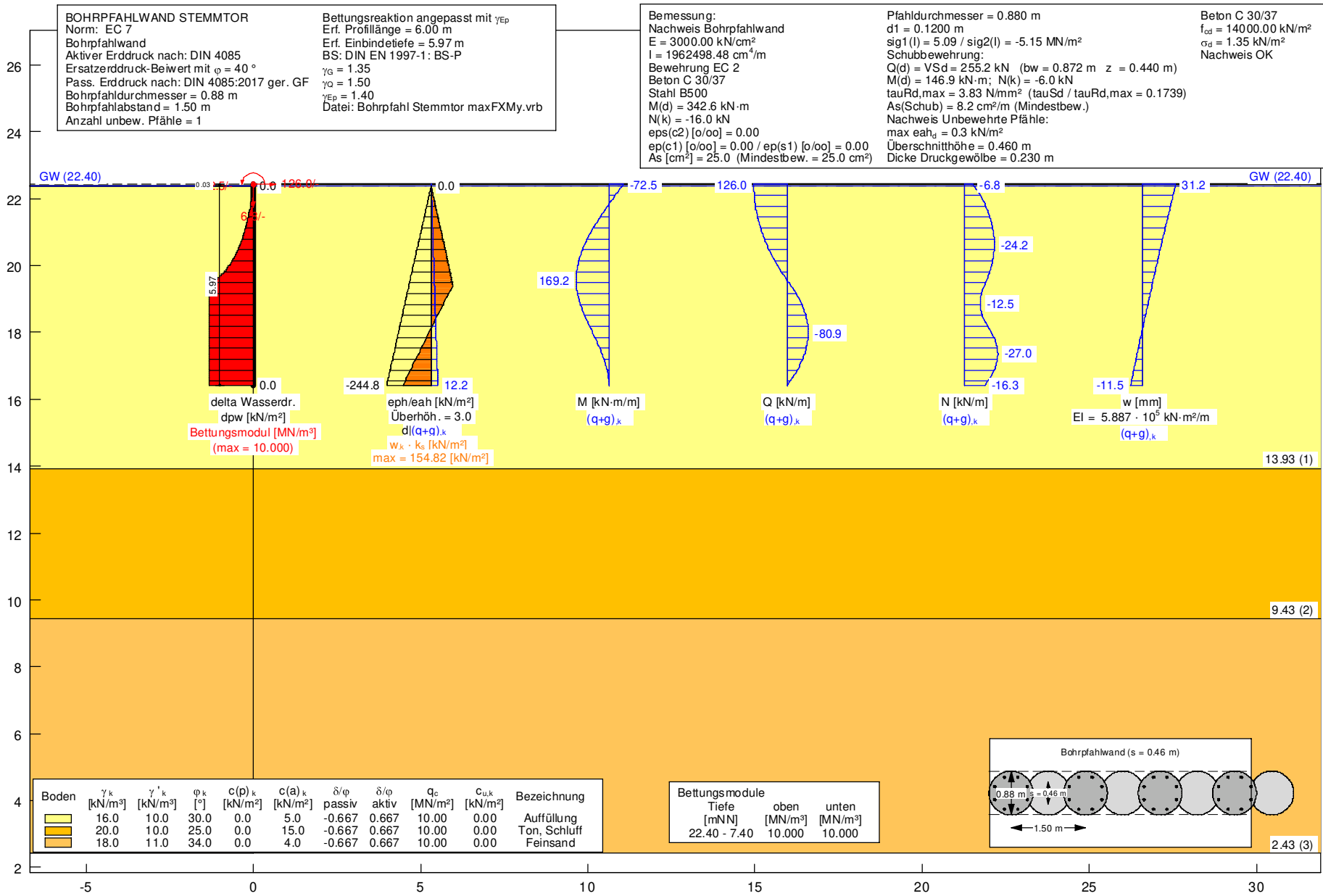
$c_{nom} = 120 \text{ mm}$

Sekundärpfähle bewehrt:

Längsbewehrung $_{erf}A_s = 52 \text{ cm}^2$ gew. 17 Ø 20 radial ($_{vorh}A_s = 53,3 \text{ cm}^2$)

Schubbewehrung $_{erf}a_s = 8,2 \text{ cm}^2/\text{m}$ gew. Wendel Ø 12 Ganghöhe 20 cm
 ($_{vorh}a_s = 11,31 \text{ cm}^2$)

D



Pos. BPS1_G

Pfahlwand Stemmtor maxFx My - Grafik

BPM
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Pannwitzallee 14
 17279 Lychen



50-19-022
 Verbesserung HWS Frankfurt (O.)

Pos. BPS1_G
 S. 199



Pos. BPS1_L

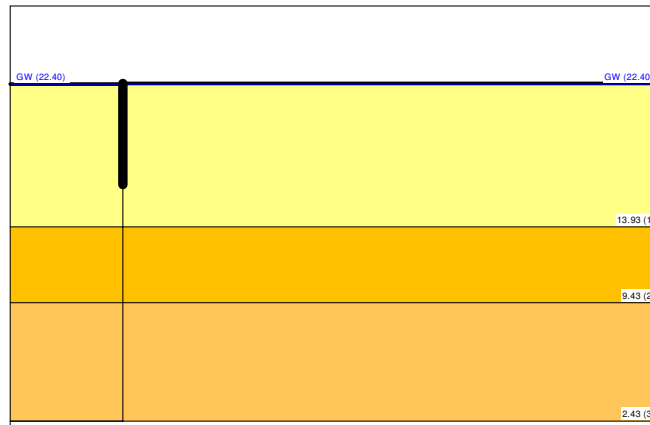
Pfahlwand Stemmtor maxFx My - Liste

Bohrpfahlwand

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFAHLWAND STEMMTOR

Datei: Bohrpfahl Stemmtor maxFXMy.vrb



Indices:

- d = Bemessungswert
- k = charakteristisch
- g = Ständig, einschließlich Wasserdruck
- q = Veränderlich
- g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck
- w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m
Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 22.40 mNN
Bohrpfahldurchmesser = 0.88 m
Bohrpfahlabstand = 1.50 m
Anzahl unbew. Pfähle = 1

Grundwasserstand (rechts) = 22.40 mNN
Grundwasserstand (links) = 22.40 mNN
Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

BS: DIN EN 1997-1: BS-P
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 $\gamma_{Ep} = 1.40$
Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

Kraftränder

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
Horizontalkräfte (nach rechts positiv)
Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe	M,g,k	M,q,k	H,g,k	H,q,k	V,g,k	V,q,k
[-]	[mNN]	[kN·m/m]	[kN·m/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	22.43	-72.53	0.00	126.00	0.00	6.80	0.00

Art des Fußlagers:

Profillänge automatisch und Fuß gebettet
Profillänge = 6.00 m

Bettungsmodul			
von	bis	ks(oben)	ks(unten)
[mNN]	[mNN]	[MN/m ³]	[MN/m ³]
22.40	7.40	10.000	10.000

Bettungsreaktion angepasst mit γ_{EP}
Ausnutzungsgrad $\mu_e = 253.140 / 730.854 = 0.346$
Bettungslager $B_{h,d} = 253.140 \text{ kN/m}$
Erdwiderstand $E_{ph,d} = 730.854 \text{ kN/m}$

Bodenkennwerte											
Schicht	UK	γ_k	γ'_k	φ_k	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/ φ	d(a)/ φ	qc	cu,k	
[-]	[mNN]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[MN/m ²]	[kN/m ²]	
1	13.93	16.00	10.00	30.00	0.00	5.00	-0.667	0.667	10.00	0.00	
2	9.43	20.00	10.00	25.00	0.00	15.00	-0.667	0.667	10.00	0.00	
3	2.43	18.00	11.00	34.00	0.00	4.00	-0.667	0.667	10.00	0.00	

Aktive Erddruckbeiwerte
Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$
Ersatzerddruck-Beiwert kah wird angewendet, wenn Kohäsion < 0.0 .
Ersatzerddruck-Beiwert kah wird nur auf ständige Lasten angewendet.
bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	k_{agh}	k_{ach}	φ_k	δ	θ	$k_{agh}(40^\circ)$
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.93	0.279	0.921	30.000	20.01	55.98	0.179
2	9.43	0.346	1.043	25.000	16.68	53.00	0.179
3	2.43	0.235	0.833	34.000	22.68	58.35	0.179

Aktive Erddruckordinaten ([g+q],k)							
von	bis	oben	unten	Wasserdruck	Wasserdruck		
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	oben[kN/m ²]	unten[kN/m ²]		
22.430	22.400	0.000	0.086	0.00	0.00		
22.400	21.396	0.086	2.123	0.00	0.00		
21.396	20.393	2.123	4.160	0.00	0.00		
20.393	19.590	4.160	5.790	0.00	0.00		
19.590	19.389	5.790	6.198	0.00	0.00		
19.389	18.386	6.198	8.235	0.00	0.00		
18.386	17.382	8.235	10.272	0.00	0.00		
17.382	16.429	10.272	12.208	0.00	0.00		
16.429	13.930	12.208	19.189	0.00	0.00		
13.930	9.430	15.211	29.349	0.00	0.00		
9.430	2.430	27.207	45.271	0.00	0.00		

Passive Erddruckbeiwerte
bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pch}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.93	5.739	6.960	30.000	-20.01	18.10
2	9.43	3.909	5.182	25.000	-16.68	21.54
3	2.43	8.265	9.306	34.000	-22.68	15.29

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)

Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.40

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
22.43	22.40	0.00	0.00
22.40	21.40	0.00	-41.14
21.40	20.39	-41.14	-82.28
20.39	19.59	-82.28	-115.20
19.59	19.39	-115.20	-123.42
19.39	18.39	-123.42	-164.57
18.39	17.38	-164.57	-205.71
17.38	16.43	-205.71	-244.79
16.43	13.93	-244.79	-347.23
13.93	9.43	-236.50	-362.15
9.43	2.43	-765.68	-1220.25

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]

22.43	-9.2	170.1	97.9
22.40	-9.9	170.1	-92.8
21.40	-28.4	149.1	71.0
20.39	-32.1	84.6	191.9
19.59	-24.5	1.8	228.4
19.39	-21.1	-23.1	226.3
18.39	-21.3	-102.8	155.5
17.38	-36.4	-92.1	50.2
16.43	-22.0	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-9.2	170.1	97.9
22.40	-9.9	170.1	-92.8
21.40	-28.4	149.1	71.0
20.39	-32.1	84.6	191.9
19.59	-24.5	1.8	228.4
19.39	-21.1	-23.1	226.3
18.39	-21.3	-102.8	155.5
17.38	-36.4	-92.1	50.2
16.43	-22.0	0.0	0.0

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-6.8	126.0	72.5
22.40	-7.4	126.0	-68.8
21.40	-21.1	110.5	52.6
20.39	-23.8	62.6	142.2
19.59	-18.1	1.4	169.2
19.39	-15.7	-17.1	167.6
18.39	-15.8	-76.1	115.2
17.38	-27.0	-68.2	37.2
16.43	-16.3	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-6.8	126.0	72.5
22.40	-7.4	126.0	-68.8
21.40	-21.1	110.5	52.6
20.39	-23.8	62.6	142.2
19.59	-18.1	1.4	169.2
19.39	-15.7	-17.1	167.6
18.39	-15.8	-76.1	115.2
17.38	-27.0	-68.2	37.2
16.43	-16.3	0.0	0.0

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.40	0.0	0.0	0.0
20.39	0.0	0.0	0.0
19.59	0.0	0.0	0.0
19.39	0.0	0.0	0.0
18.39	0.0	0.0	0.0
17.38	0.0	0.0	0.0
16.43	0.0	0.0	0.0

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.40	0.0	0.0	0.0
20.39	0.0	0.0	0.0
19.59	0.0	0.0	0.0
19.39	0.0	0.0	0.0
18.39	0.0	0.0	0.0

17.38 0.0 0.0 0.0
16.43 0.0 0.0 0.0

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit EI = 5.887E+5 kN·m²/m

Tiefe [m]	w [mm]	ks [kN/m ³]	sig.Bh,d [kN/m ²]	eph,d [kN/m ²]
22.43	31.2	-	-	-
22.40	31.0	0.00	0.00	0.00
22.40	31.0	0.00	0.00	0.00
22.35	30.6	0.00	0.00	2.06
21.45	23.8	1.22	-28.95	39.08
21.40	23.4	1.22	-28.49	41.14
21.40	23.4	1.30	-30.48	41.14
21.35	23.0	1.30	-29.99	43.20
20.44	16.3	3.65	-59.43	80.23
20.39	15.9	3.65	-58.08	82.28
20.39	15.9	3.83	-60.95	82.28
20.34	15.5	3.83	-59.54	84.34
19.64	10.5	8.02	-83.81	113.14
19.59	10.1	8.02	-80.94	115.20
19.59	10.1	8.45	-85.34	115.20
19.54	9.7	8.45	-82.31	117.25
19.44	9.0	9.96	-89.91	121.37
19.39	8.7	9.96	-86.36	123.42
19.39	8.7	10.00	-86.67	123.42
19.34	8.3	10.00	-83.12	125.48
18.44	2.0	10.00	-20.35	162.51
18.39	1.7	10.00	-16.91	164.57
18.39	1.7	10.00	-16.91	164.57
18.34	1.3	10.00	-13.49	166.62
17.43	-4.8	10.00	47.54	203.65
17.38	-5.1	10.00	50.91	205.71
17.38	-5.1	10.00	50.91	205.71
17.33	-5.4	10.00	54.27	207.76
16.48	-11.1	10.00	111.33	242.73
16.43	-11.5	10.00	114.68	244.79

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]

phi,[g+q],k: 0.38294471

Theoretischer Fußpunkt = 16.429 m

Nachweis Bohrpfahlwand

E = 3000.00 kN/cm²

I = 1962498.48 cm⁴/m

Bewehrung EC 2

Beton C 30/37

Stahl B500

M(d) = 342.6 kN·m

N(k) = -16.0 kN

eps(c2) [o/oo] = 0.00

ep(c1) [o/oo] = 0.00 / ep(s1) [o/oo] = 0.00

As [cm²] = 25.0 (Mindestbew. = 25.0 cm²)

Pfahldurchmesser = 0.880 m

d1 = 0.1200 m

sig1(l) = 5.09 / sig2(l) = -5.15 MN/m²

Schubbewehrung:

Q(d) = VSd = 255.2 kN (bw = 0.872 m z = 0.440 m)

M(d) = 146.9 kN·m; N(k) = -6.0 kN

tauRd,max = 3.83 N/mm² (tauSd / tauRd,max = 0.1739)

As(Schub) = 8.2 cm²/m (Mindestbew.)

Nachweis unbewehrte Pfähle:

max eah,d = 0.3 kN/m²

Überschnittshöhe = 0.460 m

Dicke Druckgewölbe = 0.230 m

Beton C 30/37

f,cd = 14000.0 kN/m²

sigma(d) = 1.35 kN/m²

Nachweis OK

max $M_d = 228.4 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 19.59 m)
Zugehörige Werte: $N_d = -24.5 \text{ kN/m}$; $Q_d = 1.8 \text{ kN/m}$; $w_k = 10.1 \text{ mm}$

max $Q_d = 170.1 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 22.43 m)
Zugehörige Werte: $N_d = -9.2 \text{ kN/m}$; $M_d = -97.9 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 42.1 \text{ mm}$

max $N_d = 36.4 \text{ kN/m}$ (Tiefe = 17.38 m)
Zugehörige Werte: $Q_d = -92.1 \text{ kN/m}$; $M_d = 50.2 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 6.9 \text{ mm}$

max $w_k = 31.2 \text{ mm}$ (Tiefe = 22.43 m)
Zugehörige Werte: $N_d = -9.2 \text{ kN/m}$; $Q_d = 170.1 \text{ kN/m}$; $M_d = -97.9 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

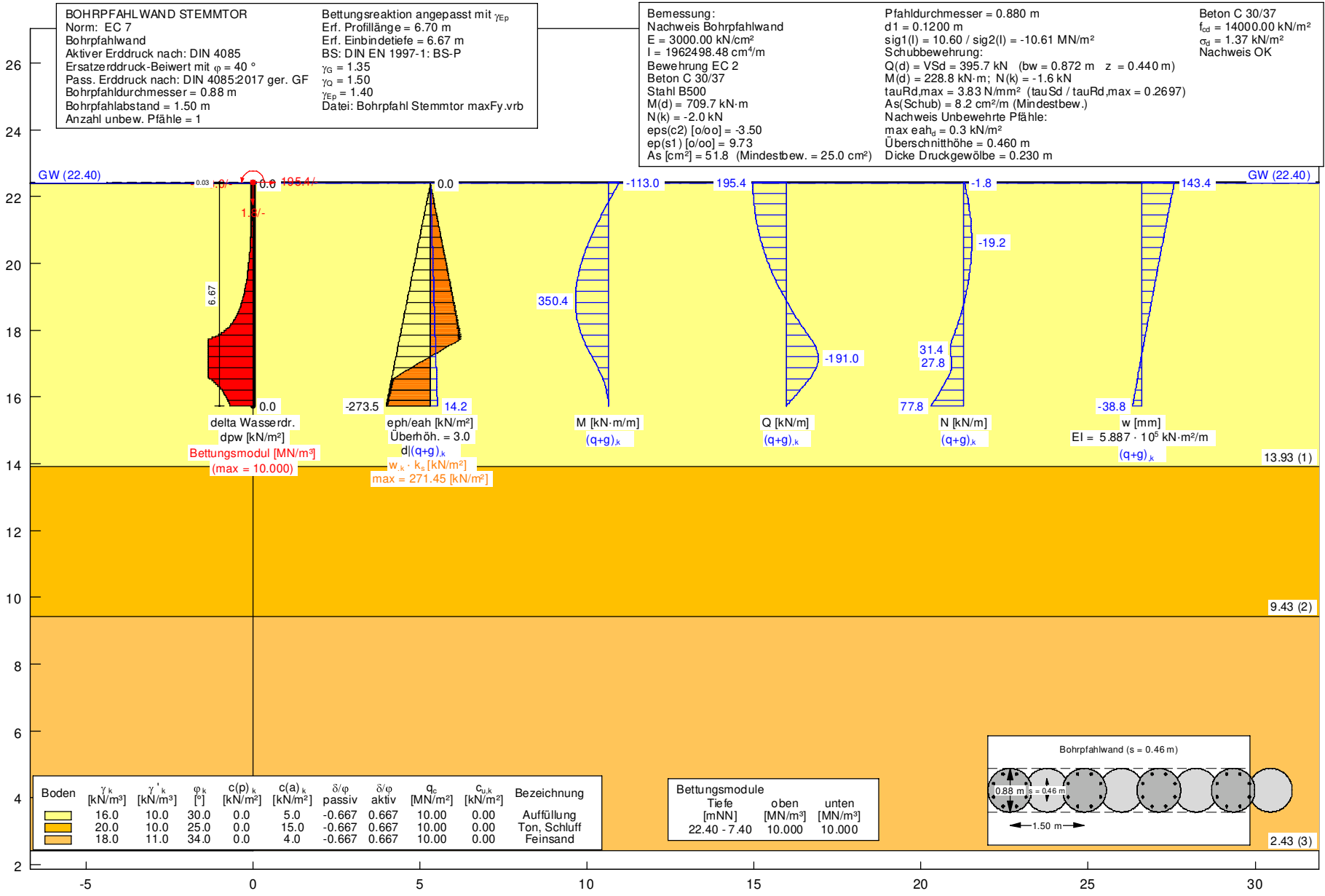
Einbindetiefe $t_g = 5.97 \text{ m}$
Profillänge = 6.00 m

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Hydraulische Grundbruchsicherheit
UK Schicht = 22.43
 $\gamma(\text{Gewicht}) = 0.95$
 $\gamma(\text{Strömungskraft}) = 1.45$
Ausnutzungsgrad Hydraulischer Grundbruch = 0.000
 $= 0.000 = (1.45 \cdot 0.00) / (0.95 \cdot 0.00)$

Nachweis Auftriebssicherheit nicht erforderlich !

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99
Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt
Faktor Verkehrslasten $f_Q = 1.500 / 1.350 = 1.111$
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma(R_v) = 1.400$
Breite = 0.15 m
Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 17.50 [kN/m]
(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.111)
 $E_{av,k} (\delta = 2/3 \cdot \varphi) = 13.35 \text{ [kN/m]}$
Kohäsionskraft $K_k = 30.00 \text{ [kN/m]}$
Grundbruchlast $R_{n,k} = 335.53 \text{ [kN/m]}$
Grundbruch mit:
Reibungswinkel $\varphi_k = 30.28 \text{ [°]}$
Kohäsion $c_k = 0.00 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
 $N_d = 18.986 / N_b = 10.500 / N_c = 30.810$
 $\sigma_{\bar{u}} = 119.400 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
 $\mu_{ue} = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_{Gd}] = 0.087$
 $\mu_{ue} = [17.50 \cdot 1.35] / [(335.53 + 30.00 + 13.35) / 1.400] = 0.087$



Pos. BPS2_L

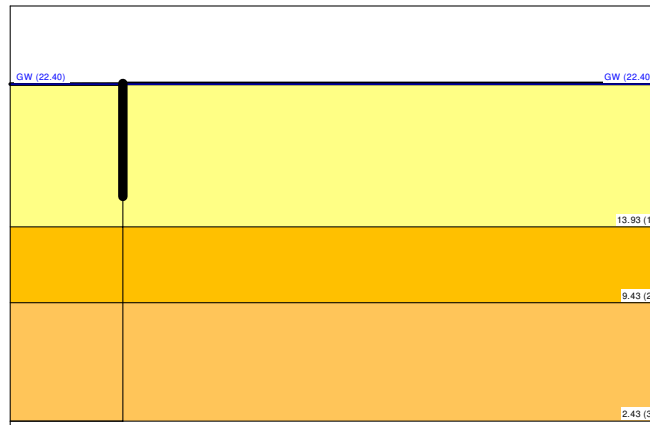
Pfahlwand Stemmtor maxFy - Liste

Bohrpfahlwand

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFAHLWAND STEMMTOR

Datei: Bohrpfahl Stemmtor maxFy.vrb



Indices:

- d = Bemessungswert
- k = charakteristisch
- g = Ständig, einschließlich Wasserdruck
- q = Veränderlich
- g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck
- w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m
 Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 22.40 mNN
 Bohrpfahldurchmesser = 0.88 m
 Bohrpfahlabstand = 1.50 m
 Anzahl unbew. Pfähle = 1

Grundwasserstand (rechts) = 22.40 mNN
 Grundwasserstand (links) = 22.40 mNN
 Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

BS: DIN EN 1997-1: BS-P
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 $\gamma_{Ep} = 1.40$
 Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

Kraftränder

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
 Horizontalkräfte (nach rechts positiv)
 Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe	M,g,k	M,q,k	H,g,k	H,q,k	V,g,k	V,q,k
[-]	[mNN]	[kN·m/m]	[kN·m/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	22.43	-113.00	0.00	195.40	0.00	1.83	0.00

Art des Fußlagers:

Profillänge automatisch und Fuß gebettet
 Profillänge = 6.70 m

Bettungsmodule			
von	bis	ks(oben)	ks(unten)
[mNN]	[mNN]	[MN/m ³]	[MN/m ³]
22.40	7.40	10.000	10.000

Bettungsreaktion angepasst mit γ_{EP}
Ausnutzungsgrad $\mu_e = 482.404 / 912.251 = 0.529$
Bettungslager $B_{h,d} = 482.404 \text{ kN/m}$
Erdwiderstand $E_{ph,d} = 912.251 \text{ kN/m}$

Bodenkennwerte											
Schicht	UK	γ_k	γ'_{k}	$\varphi_{,k}$	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/ φ	d(a)/ φ	qc	cu,k	
[-]	[mNN]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[MN/m ²]	[kN/m ²]	
1	13.93	16.00	10.00	30.00	0.00	5.00	-0.667	0.667	10.00	0.00	
2	9.43	20.00	10.00	25.00	0.00	15.00	-0.667	0.667	10.00	0.00	
3	2.43	18.00	11.00	34.00	0.00	4.00	-0.667	0.667	10.00	0.00	

Aktive Erddruckbeiwerte
Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird angewendet, wenn Kohäsion < 0.0 .
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird nur auf ständige Lasten angewendet.
bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	k_{agh}	k_{ach}	$\varphi_{,k}$	δ	θ	$k_{agh}(40^\circ)$
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.93	0.279	0.921	30.000	20.01	55.98	0.179
2	9.43	0.346	1.043	25.000	16.68	53.00	0.179
3	2.43	0.235	0.833	34.000	22.68	58.35	0.179

Aktive Erddruckordinaten ([g+q],k)							
von	bis	oben	unten	Wasserdruck	Wasserdruck		
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	oben[kN/m ²]	unten[kN/m ²]		
22.430	22.400	0.000	0.086	0.00	0.00		
22.400	21.397	0.086	2.203	0.00	0.00		
21.397	20.394	2.203	4.320	0.00	0.00		
20.394	19.390	4.320	6.437	0.00	0.00		
19.390	18.889	6.437	7.495	0.00	0.00		
18.889	18.387	7.495	8.554	0.00	0.00		
18.387	17.384	8.554	10.671	0.00	0.00		
17.384	16.381	10.671	12.787	0.00	0.00		
16.381	15.729	12.787	14.164	0.00	0.00		
15.729	13.930	14.164	19.189	0.00	0.00		
13.930	9.430	15.211	29.349	0.00	0.00		
9.430	2.430	27.207	45.271	0.00	0.00		

Passive Erddruckbeiwerte							
bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF							
Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pch}	$\varphi_{,k}$	δ	θ	
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	
1	13.93	5.739	6.960	30.000	-20.01	18.10	
2	9.43	3.909	5.182	25.000	-16.68	21.54	
3	2.43	8.265	9.306	34.000	-22.68	15.29	

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)
Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.40

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00			
von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
22.43	22.40	0.00	0.00
22.40	21.40	0.00	-41.13
21.40	20.39	-41.13	-82.25
20.39	19.39	-82.25	-123.38
19.39	18.89	-123.38	-143.94
18.89	18.39	-143.94	-164.50
18.39	17.38	-164.50	-205.63
17.38	16.38	-205.63	-246.76
16.38	15.73	-246.76	-273.49
15.73	13.93	-273.49	-347.23
13.93	9.43	-236.50	-362.15
9.43	2.43	-765.68	-1220.25

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-2.5	263.8	152.5
22.40	-3.2	263.8	-144.6
21.40	-21.7	242.8	113.1
20.39	-25.3	177.9	327.7
19.39	-14.1	69.5	455.5
18.89	-3.0	-0.9	473.1
18.39	11.6	-81.8	452.8
17.38	42.5	-249.8	280.6
16.38	61.6	-153.4	51.0
15.73	105.1	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-2.5	263.8	152.5
22.40	-3.2	263.8	-144.6
21.40	-21.7	242.8	113.1
20.39	-25.3	177.9	327.7
19.39	-14.1	69.5	455.5
18.89	-3.0	-0.9	473.1
18.39	11.6	-81.8	452.8
17.38	42.5	-249.8	280.6
16.38	61.6	-153.4	51.0
15.73	105.1	0.0	0.0

Schnittgrößen ((g+q),k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-1.8	195.4	113.0
22.40	-2.4	195.4	-107.1
21.40	-16.1	179.8	83.8
20.39	-18.8	131.8	242.8
19.39	-10.5	51.5	337.4
18.89	-2.3	-0.6	350.4
18.39	8.6	-60.6	335.4
17.38	31.4	-185.1	207.9
16.38	45.6	-113.7	37.8
15.73	77.8	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-1.8	195.4	113.0
22.40	-2.4	195.4	-107.1
21.40	-16.1	179.8	83.8
20.39	-18.8	131.8	242.8
19.39	-10.5	51.5	337.4
18.89	-2.3	-0.6	350.4
18.39	8.6	-60.6	335.4
17.38	31.4	-185.1	207.9
16.38	45.6	-113.7	37.8
15.73	77.8	0.0	0.0

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.40	0.0	0.0	0.0
20.39	0.0	0.0	0.0
19.39	0.0	0.0	0.0
18.89	0.0	0.0	0.0
18.39	0.0	0.0	0.0
17.38	0.0	0.0	0.0
16.38	0.0	0.0	0.0
15.73	0.0	0.0	0.0

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.40	0.0	0.0	0.0
20.39	0.0	0.0	0.0
19.39	0.0	0.0	0.0
18.89	0.0	0.0	0.0
18.39	0.0	0.0	0.0
17.38	0.0	0.0	0.0
16.38	0.0	0.0	0.0
15.73	0.0	0.0	0.0

22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.40	0.0	0.0	0.0
20.39	0.0	0.0	0.0
19.39	0.0	0.0	0.0
18.89	0.0	0.0	0.0
18.39	0.0	0.0	0.0
17.38	0.0	0.0	0.0
16.38	0.0	0.0	0.0
15.73	0.0	0.0	0.0

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit $EI = 5.887E+5 \text{ kN}\cdot\text{m}^2/\text{m}$

Tiefe [m]	w [mm]	ks [kN/m³]	sig.Bh,d [kN/m²]	eph,d [kN/m²]
22.43	143.4	-	-	-
22.40	142.5	0.00	0.00	0.00
22.40	142.5	0.00	0.00	0.00
22.35	141.1	0.00	0.00	2.06
21.45	115.6	0.25	-28.94	39.07
21.40	114.2	0.25	-28.59	41.13
21.40	114.2	0.27	-30.47	41.13
21.35	112.8	0.27	-30.09	43.18
20.44	87.5	0.68	-59.41	80.20
20.39	86.1	0.68	-58.46	82.25
20.39	86.1	0.71	-60.93	82.25
20.34	84.7	0.71	-59.94	84.31
19.44	59.7	1.51	-89.88	121.32
19.39	58.3	1.51	-87.81	123.38
19.39	58.3	1.57	-91.40	123.38
19.34	56.9	1.57	-89.25	125.43
18.94	46.0	2.28	-105.11	141.88
18.89	44.6	2.28	-102.00	143.94
18.89	44.6	2.39	-106.63	143.94
18.84	43.3	2.39	-103.39	146.00
18.44	32.5	3.71	-120.34	162.45
18.39	31.1	3.71	-115.36	164.50
18.39	31.1	3.91	-121.87	164.50
18.34	29.8	3.91	-116.60	166.56
17.43	5.8	10.00	-58.17	203.57
17.38	4.5	10.00	-44.96	205.63
17.38	4.5	10.00	-44.96	205.63
17.33	3.2	10.00	-31.76	207.69
16.43	-20.5	8.32	170.37	244.70
16.38	-21.8	8.32	181.27	246.76
16.38	-21.8	7.91	172.43	246.76
16.33	-23.1	7.91	182.80	248.81
15.78	-37.5	5.18	194.29	271.43
15.73	-38.8	5.18	201.08	273.49

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]

$\phi_{i,[g+q],k} = 1.49619309$

Theoretischer Fußpunkt = 15.729 m

Nachweis Bohrpfahlwand

$E = 3000.00 \text{ kN/cm}^2$

$I = 1962498.48 \text{ cm}^4/\text{m}$

Bewehrung EC 2

Beton C 30/37

Stahl B500

$M(d) = 709.7 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$N(k) = -2.0 \text{ kN}$

$\epsilon_{ps}(c2) [o/oo] = -3.50$

$\epsilon_{p}(s1) [o/oo] = 9.73$

$A_s [\text{cm}^2] = 51.8$ (Mindestbew. = 25.0 cm²)

Pfahldurchmesser = 0.880 m

$d1 = 0.1200 \text{ m}$

$\text{sig}1(l) = 10.60 / \text{sig}2(l) = -10.61 \text{ MN/m}^2$

Schubbewehrung:

$Q(d) = V_{Sd} = 395.7 \text{ kN}$ (bw = 0.872 m z = 0.440 m)

$M(d) = 228.8 \text{ kN}\cdot\text{m}; N(k) = -1.6 \text{ kN}$

$\tau_{Rd,max} = 3.83 \text{ N/mm}^2$ ($\tau_{Sd} / \tau_{Rd,max} = 0.2697$)
 $A_s(\text{Schub}) = 8.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ (Mindestbew.)
Nachweis unbewehrte Pfähle:
 $\max e_{ah,d} = 0.3 \text{ kN/m}^2$
Überschnittshöhe = 0.460 m
Dicke Druckgewölbe = 0.230 m
Beton C 30/37
 $f_{cd} = 14000.0 \text{ kN/m}^2$
 $\sigma(d) = 1.37 \text{ kN/m}^2$
Nachweis OK

$\max M_d = 473.1 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 18.89 m)
Zugehörige Werte: $N_d = -3.0 \text{ kN/m}$; $Q_d = -0.9 \text{ kN/m}$; $w_k = 44.6 \text{ mm}$

$\max Q_d = 263.8 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ (Tiefe = 22.43 m)
Zugehörige Werte: $N_d = -2.5 \text{ kN/m}$; $M_d = -152.5 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 193.5 \text{ mm}$

$\max N_d = 105.1 \text{ kN/m}$ (Tiefe = 15.73 m)
Zugehörige Werte: $Q_d = 0.0 \text{ kN/m}$; $M_d = 0.0 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$; $w_k = 52.4 \text{ mm}$

$\max w_k = 143.4 \text{ mm}$ (Tiefe = 22.43 m)
Zugehörige Werte: $N_d = -2.5 \text{ kN/m}$; $Q_d = 263.8 \text{ kN/m}$; $M_d = -152.5 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

Einbindetiefe $t_d = 6.67 \text{ m}$
Profillänge = 6.70 m

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

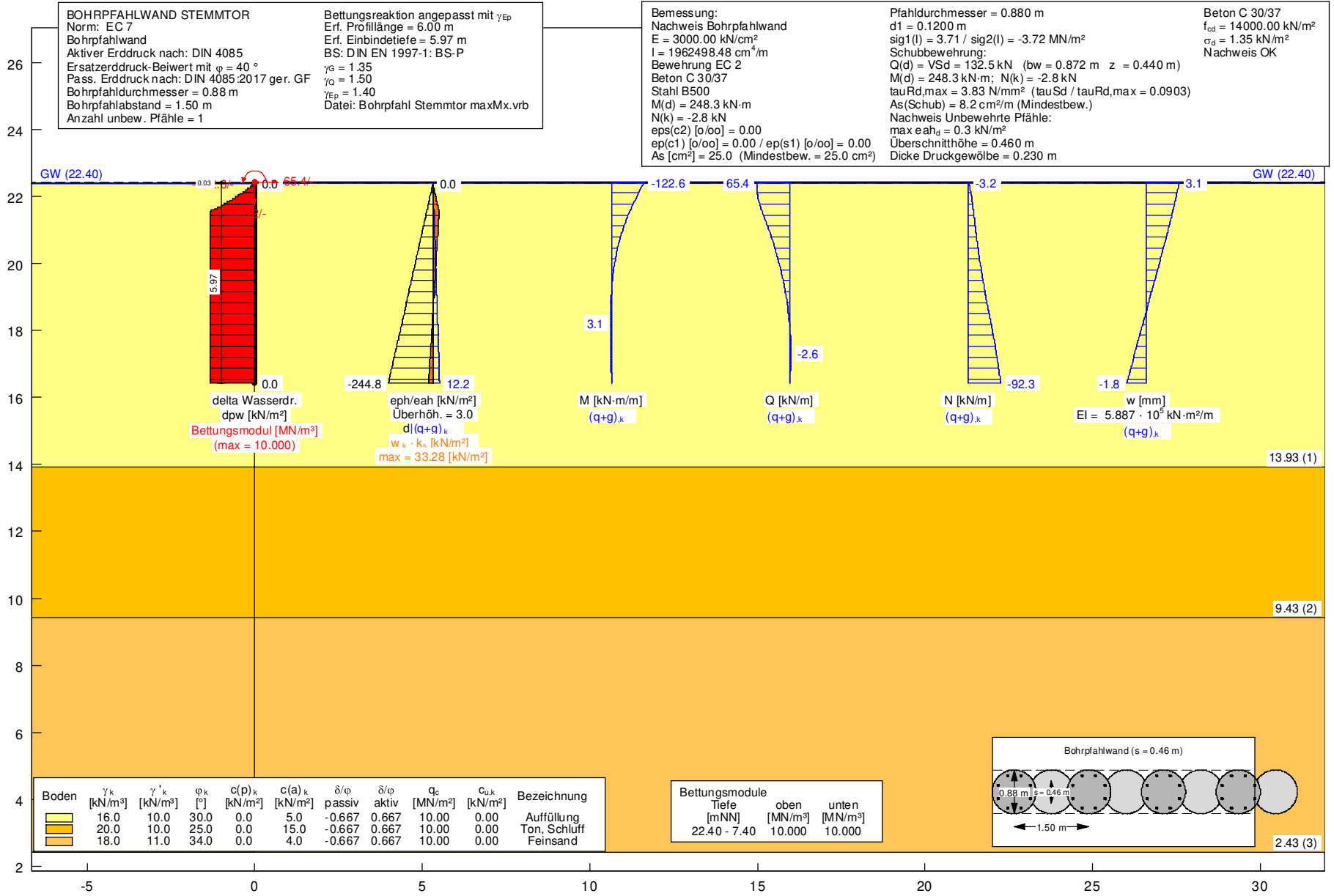
Hydraulische Grundbruchsicherheit
UK Schicht = 22.43
 $\gamma(\text{Gewicht}) = 0.95$
 $\gamma(\text{Strömungskraft}) = 1.45$
Ausnutzungsgrad Hydraulischer Grundbruch = 0.000
 $= 0.000 = (1.45 \cdot 0.00) / (0.95 \cdot 0.00)$

Nachweis Auftriebssicherheit nicht erforderlich !

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99
Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt
Faktor Verkehrslasten $f_Q = 1.500 / 1.350 = 1.111$
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma(R_v) = 1.400$
Breite = 0.15 m
Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 19.55 [kN/m]
(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.111)
 $E_{av,k} (\delta = 2/3 \cdot \varphi) = 17.29 \text{ [kN/m]}$
Kohäsionskraft $K_k = 33.50 \text{ [kN/m]}$
Grundbruchlast $R_{n,k} = 374.34 \text{ [kN/m]}$
Grundbruch mit:
Reibungswinkel $\varphi_k = 30.28 \text{ [}^\circ\text{]}$
Kohäsion $c_k = 0.00 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
 $N_d = 18.986 / N_b = 10.500 / N_c = 30.810$
 $\sigma_{\bar{u}} = 133.400 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
 $\mu_e = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_G] = 0.087$
 $\mu_e = [19.55 \cdot 1.35] / [(374.34 + 33.50 + 17.29) / 1.400] = 0.087$



POS. BPS3_G
 Pfahlwand Stemmtor maxMx - Grafik



Pos. BPS3_L

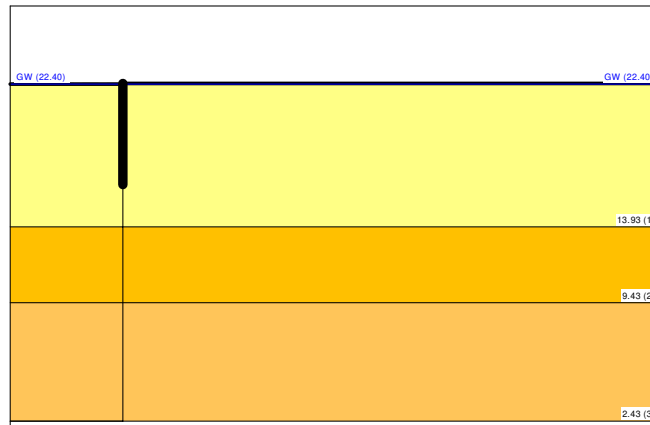
Pfahlwand Stemmtor maxMx - Liste

Bohrpfahlwand

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

BOHRPFÄHLWAND STEMMTOR

Datei: Bohrpfahl Stemmtor maxMx.vrb



Indices:

- d = Bemessungswert
- k = charakteristisch
- g = Ständig, einschließlich Wasserdruck
- q = Veränderlich
- g+q = Ständig + Veränderlich, einschließlich Wasserdruck
- w = Wasserdruck

Wandkopf = 22.43 mNN

Maximale Teilung bis Baugrubensohle: 0.050 m
 Maximale Teilung unter Baugrubensohle: 0.050 m

Baugrubensohle = 22.40 mNN
 Bohrpfahldurchmesser = 0.88 m
 Bohrpfahlabstand = 1.50 m
 Anzahl unbew. Pfähle = 1

Grundwasserstand (rechts) = 22.40 mNN
 Grundwasserstand (links) = 22.40 mNN
 Wasserdruck auf "0.0" gesetzt, wenn zur Erdseite gerichtet.

Teilsicherheiten

BS: DIN EN 1997-1: BS-P
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 $\gamma_{Ep} = 1.40$
 Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00

Kraftränder

Momente (im Uhrzeigersinn positiv)
 Horizontalkräfte (nach rechts positiv)
 Vertikalkräfte (nach unten positiv)

Nr.	Tiefe	M,g,k	M,q,k	H,g,k	H,q,k	V,g,k	V,q,k
[-]	[mNN]	[kN·m/m]	[kN·m/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	22.43	-122.60	0.00	65.43	0.00	3.16	0.00

Art des Fußlagers:

Profillänge automatisch und Fuß gebettet
 Profillänge = 6.00 m

Bettungsmodul			
von	bis	ks(oben)	ks(unten)
[mNN]	[mNN]	[MN/m ³]	[MN/m ³]
22.40	7.40	10.000	10.000

Bettungsreaktion angepasst mit γ_{EP}
Ausnutzungsgrad $\mu_e = 64.555 / 730.854 = 0.088$
Bettungslager $B_{h,d} = 64.555 \text{ kN/m}$
Erdwiderstand $E_{ph,d} = 730.854 \text{ kN/m}$

Bodenkennwerte											
Schicht	UK	γ_k	γ'_k	φ_k	c(pas),k	c(akt),k	d(p)/ φ	d(a)/ φ	qc	cu,k	
[-]	[mNN]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[MN/m ²]	[kN/m ²]	
1	13.93	16.00	10.00	30.00	0.00	5.00	-0.667	0.667	10.00	0.00	
2	9.43	20.00	10.00	25.00	0.00	15.00	-0.667	0.667	10.00	0.00	
3	2.43	18.00	11.00	34.00	0.00	4.00	-0.667	0.667	10.00	0.00	

Aktive Erddruckbeiwerte
Ersatzerddruck-Beiwert mit $\varphi = 40^\circ$
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird angewendet, wenn Kohäsion < 0.0 .
Ersatzerddruck-Beiwert k_{ah} wird nur auf ständige Lasten angewendet.
bestimmt nach: DIN 4085

Schicht	UK	k_{agh}	k_{ach}	φ_k	δ	θ	$k_{agh}(40^\circ)$
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]	[-]
1	13.93	0.279	0.921	30.000	20.01	55.98	0.179
2	9.43	0.346	1.043	25.000	16.68	53.00	0.179
3	2.43	0.235	0.833	34.000	22.68	58.35	0.179

Aktive Erddruckordinaten ([g+q],k)						
von	bis	oben	unten	Wasserdruck oben	Wasserdruck unten	
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	
22.430	22.400	0.000	0.086	0.00	0.00	
22.400	21.396	0.086	2.123	0.00	0.00	
21.396	20.393	2.123	4.160	0.00	0.00	
20.393	19.389	4.160	6.198	0.00	0.00	
19.389	18.386	6.198	8.235	0.00	0.00	
18.386	17.382	8.235	10.272	0.00	0.00	
17.382	16.429	10.272	12.208	0.00	0.00	
16.429	13.930	12.208	19.189	0.00	0.00	
13.930	9.430	15.211	29.349	0.00	0.00	
9.430	2.430	27.207	45.271	0.00	0.00	

Passive Erddruckbeiwerte
bestimmt nach: DIN 4085:2017 ger. GF

Schicht	UK	k_{pgh}	k_{pch}	φ_k	δ	θ
[-]	[mNN]	[-]	[-]	[°]	[°]	[°]
1	13.93	5.739	6.960	30.000	-20.01	18.10
2	9.43	3.909	5.182	25.000	-16.68	21.54
3	2.43	8.265	9.306	34.000	-22.68	15.29

Passive Erddruckordinaten (Bemessungswerte)
Teilsicherheit Erdwiderstand = 1.40

Anpassungsfaktor Erdwiderstand = 1.00			
von	bis	oben	unten
[mNN]	[mNN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
22.43	22.40	0.00	0.00
22.40	21.40	0.00	-41.14
21.40	20.39	-41.14	-82.28
20.39	19.39	-82.28	-123.42
19.39	18.39	-123.42	-164.57
18.39	17.38	-164.57	-205.71
17.38	16.43	-205.71	-244.79
16.43	13.93	-244.79	-347.23
13.93	9.43	-236.50	-362.15
9.43	2.43	-765.68	-1220.25

Schnittgrößen (Bemessungswerte)			
Tiefe	N	Q	M
[mNN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN·m/m]
22.43	-4.3	88.3	165.5
22.40	-5.0	88.3	-162.9

21.40	-23.8	68.0	-81.1
20.39	-39.8	37.2	-28.9
19.39	-59.8	15.0	-3.5
18.39	-84.0	1.4	4.0
17.38	-106.8	-3.4	2.3
16.43	-124.6	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,d)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	-4.3	88.3	165.5
22.40	-5.0	88.3	-162.9
21.40	-23.8	68.0	-81.1
20.39	-39.8	37.2	-28.9
19.39	-59.8	15.0	-3.5
18.39	-84.0	1.4	4.0
17.38	-106.8	-3.4	2.3
16.43	-124.6	0.0	0.0

Schnittgrößen ([g+q],k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	-3.2	65.4	122.6
22.40	-3.7	65.4	-120.6
21.40	-17.6	50.4	-60.0
20.39	-29.5	27.6	-21.4
19.39	-44.3	11.1	-2.6
18.39	-62.2	1.0	3.0
17.38	-79.1	-2.5	1.7
16.43	-92.3	0.0	0.0

Schnittgrößen (g,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	-3.2	65.4	122.6
22.40	-3.7	65.4	-120.6
21.40	-17.6	50.4	-60.0
20.39	-29.5	27.6	-21.4
19.39	-44.3	11.1	-2.6
18.39	-62.2	1.0	3.0
17.38	-79.1	-2.5	1.7
16.43	-92.3	0.0	0.0

Schnittgrößen (q,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.40	0.0	0.0	0.0
20.39	0.0	0.0	0.0
19.39	0.0	0.0	0.0
18.39	0.0	0.0	0.0
17.38	0.0	0.0	0.0
16.43	0.0	0.0	0.0

Schnittgrößen (w,k)

Tiefe [mNN]	N [kN/m]	Q [kN/m]	M [kN·m/m]
22.43	0.0	0.0	0.0
22.40	0.0	0.0	0.0
21.40	0.0	0.0	0.0
20.39	0.0	0.0	0.0
19.39	0.0	0.0	0.0
18.39	0.0	0.0	0.0
17.38	0.0	0.0	0.0
16.43	0.0	0.0	0.0

Weggrößen ([g+q],k)

berechnet mit $EI = 5.887E+5 \text{ kN} \cdot \text{m}^2/\text{m}$

Tiefe [m]	w [mm]	ks [kN/m³]	sig.Bh,d [kN/m²]	eph,d [kN/m²]
22.43	3.1	-	-	-

22.40	3.0	0.00	0.00	0.00
22.40	3.0	0.00	0.00	0.00
22.35	3.0	0.00	0.00	2.06
21.45	2.4	10.00	-23.90	39.08
21.40	2.4	10.00	-23.52	41.14
21.40	2.4	10.00	-23.52	41.14
21.35	2.3	10.00	-23.13	43.20
20.44	1.6	10.00	-15.89	80.23
20.39	1.5	10.00	-15.48	82.28
20.39	1.5	10.00	-15.48	82.28
20.34	1.5	10.00	-15.06	84.34
19.44	0.7	10.00	-7.47	121.37
19.39	0.7	10.00	-7.04	123.42
19.39	0.7	10.00	-7.04	123.42
19.34	0.7	10.00	-6.62	125.48
18.44	-0.1	10.00	1.03	162.51
18.39	-0.1	10.00	1.45	164.57
18.39	-0.1	10.00	1.45	164.57
18.34	-0.2	10.00	1.88	166.62
17.43	-0.9	10.00	9.49	203.65
17.38	-1.0	10.00	9.91	205.71
17.38	-1.0	10.00	9.91	205.71
17.33	-1.0	10.00	10.33	207.76
16.48	-1.7	10.00	17.49	242.73
16.43	-1.8	10.00	17.91	244.79

Verdrehung (Theoretischer Fußpunkt) [°]
phi,[g+q],k: 0.04809719
Theoretischer Fußpunkt = 16.429 m

Nachweis Bohrpfehlwand

E = 3000.00 kN/cm²
I = 1962498.48 cm⁴/m
Bewehrung EC 2
Beton C 30/37
Stahl B500
M(d) = 248.3 kN·m
N(k) = -2.8 kN
eps(c2) [o/oo] = 0.00
ep(c1) [o/oo] = 0.00 / ep(s1) [o/oo] = 0.00
As [cm²] = 25.0 (Mindestbew. = 25.0 cm²)
Pfeildurchmesser = 0.880 m
d1 = 0.1200 m
sig1(l) = 3.71 / sig2(l) = -3.72 MN/m²
Schubbewehrung:
Q(d) = VSd = 132.5 kN (bw = 0.872 m z = 0.440 m)
M(d) = 248.3 kN·m; N(k) = -2.8 kN
tauRd,max = 3.83 N/mm² (tauSd / tauRd,max = 0.0903)
As(Schub) = 8.2 cm²/m (Mindestbew.)
Nachweis unbewehrte Pfähle:
max eah,d = 0.3 kN/m²
Überschnitthöhe = 0.460 m
Dicke Druckgewölbe = 0.230 m
Beton C 30/37
f_{cd} = 14000.0 kN/m²
sigma(d) = 1.35 kN/m²
Nachweis OK

max M_d = 165.5 kN·m/m (Tiefe = 22.43 m)
Zugehörige Werte: N_d = -4.3 kN/m; Q_d = 88.3 kN/m; w_k = 3.1 mm

max Q_d = 88.3 kN·m/m (Tiefe = 22.43 m)
Zugehörige Werte: N_d = -4.3 kN/m; M_d = -165.5 kN·m/m; w_k = 4.1 mm

max N_d = 124.6 kN/m (Tiefe = 16.43 m)
Zugehörige Werte: Q_d = 0.0 kN/m; M_d = 0.0 kN·m/m; w_k = 2.4 mm

max w_k = 3.1 mm (Tiefe = 22.43 m)
Zugehörige Werte: N_d = -4.3 kN/m; Q_d = 88.3 kN/m; M_d = -165.5 kN·m/m

Einbindetiefe $t_g = 5.97$ m
Profillänge = 6.00 m

Horizontaler Wasserdruck herkömmlich bestimmt.

Hydraulische Grundbruchsicherheit
UK Schicht = 22.43
 $\gamma(\text{Gewicht}) = 0.95$
 $\gamma(\text{Strömungskraft}) = 1.45$
Ausnutzungsgrad Hydraulischer Grundbruch = 0.000
 $= 0.000 = (1.45 \cdot 0.00) / (0.95 \cdot 0.00)$

Nachweis Auftriebssicherheit nicht erforderlich !

Nachweis Aufbruchsicherheit nach EB 99
Verkehrslasten vereinfacht nach EAB EB 104 berücksichtigt
Faktor Verkehrslasten $f_Q = 1.500 / 1.350 = 1.111$
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma(R_v) = 1.400$
Breite = 0.15 m
Gewicht G_k (einschließlich Verkehr) = 17.50 [kN/m]
(Verkehr erhöht mit Faktor = 1.111)
 $E_{av,k} (\delta = 2/3 \cdot \varphi) = 13.35$ [kN/m]
Kohäsionskraft $K_k = 30.00$ [kN/m]
Grundbruchlast $R_{n,k} = 335.53$ [kN/m]
Grundbruch mit:
Reibungswinkel $\varphi_k = 30.28$ [°]
Kohäsion $c_k = 0.00$ [kN/m²]
 $N_d = 18.986 / N_b = 10.500 / N_c = 30.810$
 $\sigma_{\bar{u}} = 119.400$ [kN/m²]
 $\mu_e = [G_k \cdot \gamma_G] / [(P_{g,k} + K_k + E_{av,k}) / \gamma_{Gr}] = 0.087$
 $\mu_e = [17.50 \cdot 1.35] / [(335.53 + 30.00 + 13.35) / 1.400] = 0.087$

BPM
Ingenieurgesellschaft mbH
Pannwitzallee 14
17279 Lychen
.



50-19-022

Verbesserung HWS Frankfurt (O.)

S. 217

Pos.

FERTIGTEILE


D

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen 	50-19-022 Verbesserung HWS Frankfurt (O.)	S. 218
		Pos. VF

Beschreibung FT-Konstruktion

Die bestehende Uferwandkonstruktion wird durch eine Bohrpfahlwand mit vorgesetzten Fertigteilen ersetzt. Die vorgesetzten Fertigteile werden als verlorene Schalung verwendet und mittels einer Stahlhalterkonstruktion mit den Bohrpfählen verbunden. Der daraus entstehende Zwischenraum wird mit bewehrtem Ortbeton stufenweise verfüllt. Eine Verbindung vom Ortbeton und den Bohrpfählen wird durch abgebogene Bewehrungsstäbe, die in den Bohrpfählen mittels Hybridmörtel verankert sind, realisiert. Eingebaute Gitterträger in den Fertigteilen sichern den Verbund zum Ortbeton. Durch den Verbund von Ortbeton, Fertigteilen und Bohrpfählen wird die Aufnahme der vertikalen Last infolge des Eigengewichtes der Fertigteile und des Ortbetons über eine raue Fugenausbildung und den eingeklebten Verankerungen realisiert. Die Last der untersten Fertigteile wird über ein Ortbetonkonsolband welches mit der Bohrpfahlwand biegesteif durch eingeklebte Bewehrungsstäbe verbunden ist aufgenommen. Sämtliche Vertikallasten infolge Anpralls werden direkt in den Kopf der Bohrpfahlwand durch einen Ortbetonbalken (Lastverteilung) der mit den Bohrpfählen und den FT-Brüstungen verbunden ist eingeleitet.

siehe Ausführungsplanung

BPM Ingenieurgesellschaft mbH Pannwitzallee 14 17279 Lychen .		50-19-022 Verbesserung HWS Frankfurt (O.)	S. 219
			Pos. SB

Schlussblatt

Diese Statische Berechnung wurde am 12.02.2021 aufgestellt.

Gesehen:



Dipl.-Ing. Thomas Grambow
Tragwerksplaner TP-0850-2013

Aufgestellt:



Dipl.-Ing. Uwe Förster
Fachingenieur für Brückenbau

