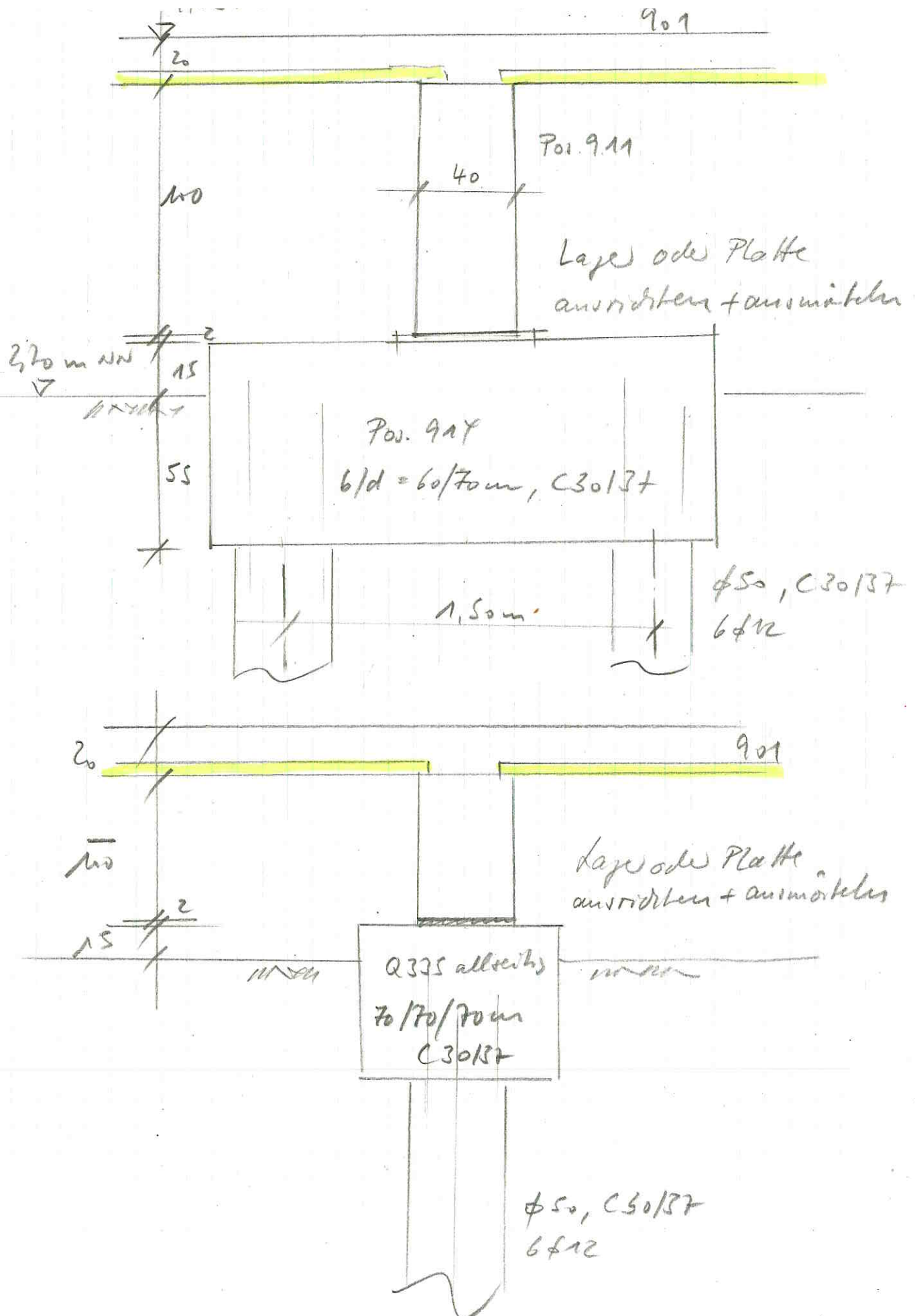






Pos. 920 Pfahlgründung

Gew. Vollverdränger-Bohrpfahl nach DIN 12699 d = 0,50 m.

Einzelnachweis erfolgt durch Hersteller nach Bestätigung der Bodenkennwerte

Für die Vorbemessung der Bohrpfähle folgende Bodenkennwerte verwendet.

2,70 mNN bis -2,30 mNN Aufschüttung, locker gelagert, $q_c=3.000\text{ kN/m}^2$

-2,30 mNN bis -10 mNN Sand, mitteldicht, $q_c=10.000\text{ kN/m}^2$

Diese Annahmen sind durch ergänzende Bodenuntersuchungen zu bestätigen.

Der Nachweis der inneren und äußeren Tragfähigkeit der Pfähle ist nach Vorliegen entsprechender Bewertungen durch den Hersteller zu führen.

Die Pfahllängen betragen zwischen 8 m und 9,50 m ab Geländeoberkante.

Die Absetzkote beträgt zwischen -5,30 mNN und 6,30 mNN.

Zusammenstellung der Pfahllasten

Achse A'

21 Pfähle mit $V_{ed}= 571\text{ kN}$ aus Pos 913A1

F_k = aus Erddruck Pos. 604

$3,0\text{m} (12,47+6,45)*3,0\text{m}/2\text{Pfähle} = 19 + 10\text{ kN}$

Achse B'

21 Pfähle mit $204,93\text{ kN}$ aus Pos. 913 A2

$241,61\text{ kN}$ aus Pos. 912A1

$V_{ed} = 446,56\text{ kN}$

F_k = aus Erddruck Pos. 604

$3,0\text{m} (12,47+6,45)*3,0\text{m}/2\text{Pfähle} = 19 + 10\text{ kN}$

Achse B''

21 Pfähle mit $82,20\text{ kN}$ aus Pos. 911 A1

$241,61\text{ kN}$ aus Pos 912 wie A1

$V_{ed}= 323,75\text{ kN}$



Achse C/Zwischenachsen 1-1

11 Pfähle mit $V_{ed} = 920 \text{ kN}$ aus Pos. 911A2

Achse C Hauptachsen 2-11

11 Pfahlkopf-Grundbalken, Pos 914, mit je 2 Pfählen

Konstruktiv je 1 Pfahl in den Giebelachsen 1+12

22 +2 Pfähle mit $182,4 \text{ kN}$ aus Pos. 801Rechts

$920,00 \text{ kN}$ aus 911 A2

$85,6 \text{ kN} * 1,5 * 0,6 = 77 \text{ kN}$ aus 402A2

$V_{ed} = 1.180/2 = 590 \text{ kN}$

Zusammenstellung

11 Pfähle $d=50 \text{ cm}$ mit je $9,50 \text{ m}$ Einbindelänge

$21 + 21 + 21 + 22 \times 2 + 2 = 107$ Pfähle $d=50 \text{ cm}$ mit je 8 m Einbindelänge

**Position: 921 Bohrpfahl d= 50cm Achse C, Hauptachsen**

Pfahlgründung (x64) Pfahl+ 02/25B (FRILO R-2025-2/P06)

System**Pfahlsystem**

Pfahlart	Stabsystem		Querschnitt	
	L _s [m]	α [°]	D _s [cm]	d ₁ [cm]
Bohrpfahl	8,00	0,0	50,0	7,5

Baugrund

Es liegt Grundwasser an. Höhenkote: 2,50 m unter OK Gelände.

Schicht	Benennung	Dicke [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	φ _u [°]	C _{u,k} [kN/m ²]	E _s [kN/m ²]
1	Sand	5,00	18,00	8,00	22,5	-	0,0	-	4500,00
2	Sand	11,00	21,00	11,00	32,5	-	0,0	-	30000,00

Belastung**Lastparameter**

Eigengewicht Pfahl : Eigengewicht des Pfahls wird nicht automatisch angesetzt.

Großflächige Geländelast : 0,00 kN/m²**Pfahllasten**

Nr.	V _k [kN]	e _x [cm]	e _y [cm]	F _{x,k} [kN]	F _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]	M _{y,k} [kNm]	EGrp	ZGrp	Alt	Beschreibung
1	226,0	0,0	0,0					99			632kN/1,4*50%
2	226,0	0,0	0,0					3			632/1,4*50%

Widerstände**Axialer Druckwiderstand aus Erfahrungswerten**R_{c,k} (ULS) = 785,4 kN R_{c,k} (SLS) = 785,4 kNGrenzsetzung s_k (SLS) = 2,0 cm Setzungsdifferenz κ = 0,00**Pfahlwiderstand aus Pfahlmantelreibung**

Obere Kote [m]	Untere Kote [m]	Schichthöhe [m]	Umfang [m]	A _{s,i} [m ²]	q _{s,k,i} (ssg*) [kN/m ²]	R _{s,k,i} (ssg*) [kN]
0,00	5,00	5,00	1,57	7,85	34,00	267,0
5,00	8,00	3,00	1,57	4,71	110,00	518,4
						785,4

**Pfahldruckwiderstand aus Spitzendruck**

s_k / D_{eq}	s_k [cm]	A_q [m ²]	$q_{b,k,i}$ [kN/m ²]	$R_{b,k,i}$ [kN]
0,02	1,0	0,20	0,00	0,0
0,03	1,5	0,20	0,00	0,0
0,10	5,0	0,20	0,00	0,0

Axialer Zugwiderstand aus Mantelreibung

$R_{t,k}(\text{ULS}) = 785,4 \text{ kN}$ $R_{t,k}(\text{SLS}) = 785,4 \text{ kN}$

Grenzsetzung $s_k(\text{SLS}) = 2,0 \text{ cm}$ Setzungsdifferenz $\kappa = 0,00$

Pfahlwiderstand aus Pfahlmantelreibung

Obere Kote [m]	Untere Kote [m]	Schichthöhe [m]	Umfang [m]	$A_{s,i}$ [m ²]	$q_{s,k,i}(\text{ssg}^*)$ [kN/m ²]	$R_{s,k,i}(\text{ssg}^*)$ [kN]
0,00	5,00	5,00	1,57	7,85	34,00	267,0
5,00	8,00	3,00	1,57	4,71	110,00	518,4
						785,4

Lateralwiderstand

Nr.	$z_{0,i}$ [m]	$z_{u,i}$ [m]	l_i [m]	$k_{s,k,i,o}$ [kN/m ³]	$k_{s,k,i,u}$ [kN/m ³]	$e_{ph,o}$ [kN/m ²]	$e_{ph,u}$ [kN/m ²]	$e_{ph,o,r}$ [kN/m ²]	$e_{ph,u,r}$ [kN/m ²]
1	0,00	5,00	5,00	500,00	3500,00	0,00	145,59	0,00	828,22
2	5,00	8,00	3,00	60000,00	60000,00	215,96	325,60	1528,01	2303,77

Grenzzustände in der vorübergehenden Bemessungssituation**Nachweis Druckpfahl****Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

Nr.	V_d [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	aus Last
1	271,2	0,0	0,0					632kN/1,4*50% ($F_{v,g,k}$)
2	293,8	0,0	0,0					632/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)

Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V_d [kN]	H_d [kN]	$\Delta M_k = V_d * e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d * n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d * n$ [kN]
1	0,10	0	271,2		27,12	0,0	0,0
2			293,8		29,38	0,0	0,0

**Äußere Bemessung des axial beanspruchten Druckpfahls**

Nachweis $F_{c,d} / R_{c,d} = 1,01 > 1!$ Nachweis nicht erfüllt!!!

Dabei sind:

Bemessungswert der Einwirkung $F_{c,d} = 565,0 \text{ kN}$

Charakteristischer Widerstand $R_{c,k} = 785,4 \text{ kN}$ Bemessungswert $R_{c,d} = R_{c,k} / \gamma_t = 561,0 \text{ kN}$

Gesamtwiderstand Druckpfahl $\gamma_t = 1,40$

Nachweis gebetteter Pfahl im Grenzzustand ULS**Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

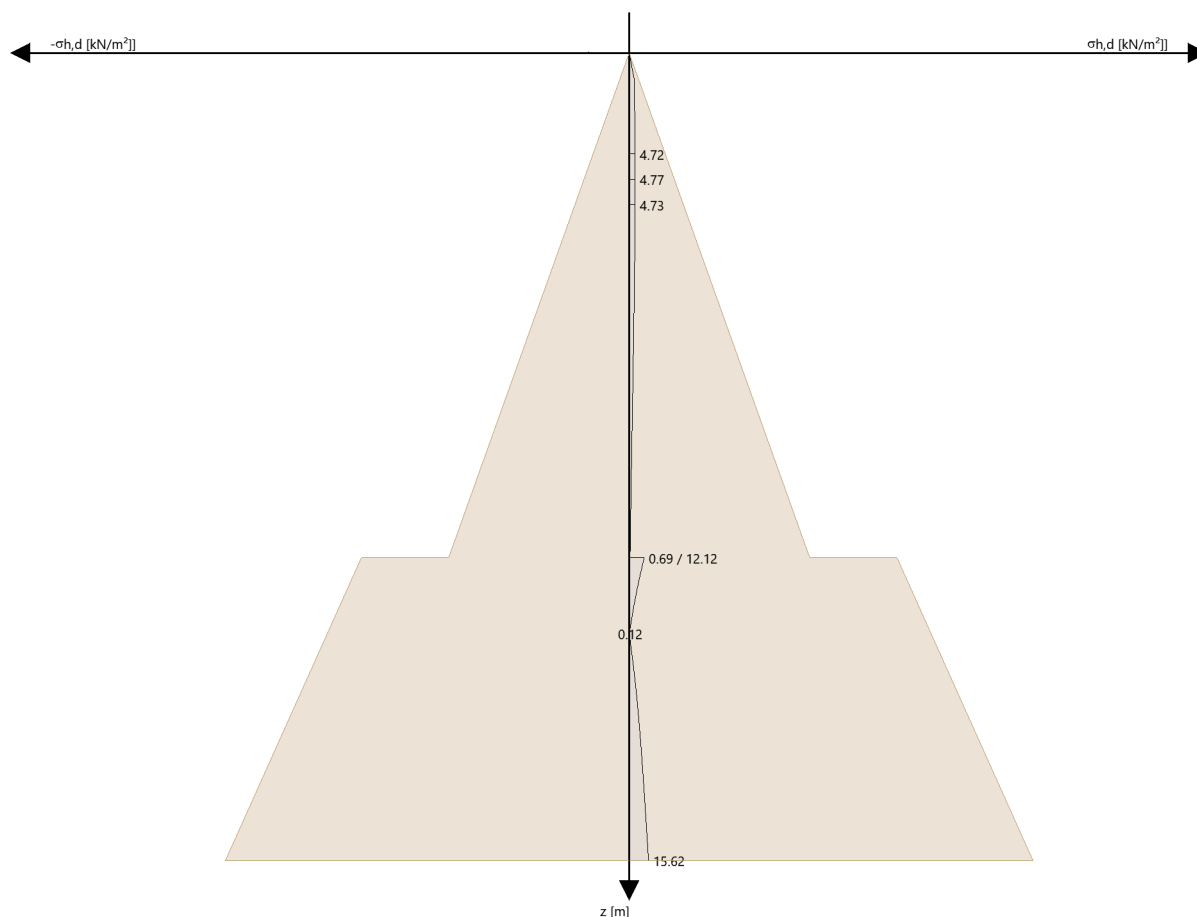
Nr.	V_d [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	aus Last
1	226,0	0,0	0,0					632kN/1,4*50% ($F_{v,g,k}$)
2	226,0	0,0	0,0					632/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)

Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V_d [kN]	H_d [kN]	$\Delta M_k = V_d * e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d * n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d * n$ [kN]
1	0,10	0	226,0		22,60	0,0	0,0
2			226,0		22,60	0,0	0,0

**Grafik zu den Bemessungswerten der Bettungsspannungen**

Maßstab 1 : 75



BS-P/T: Bettungswerte für den Bettungspfehl im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Äußere Bemessung des lateral beanspruchten PfahlsNachweis $B_{h,d} / E_{ph,r,d} = 0,02 < 1$ Nachweis erfüllt.

Dabei sind:

Von	$z_o = 0,00 \text{ m}$	Bis	$z_u = 5,00 \text{ m}$
Bodenwiderstandskraft	$B_{h,k} = 8,9 \text{ kN}$	Erdwiderstandskraft	$E_{ph,k,r} = 1122,0 \text{ kN}$
	$B_{h,d} = 13,3 \text{ kN}$		$E_{ph,d,r} = 863,1 \text{ kN}$
	$\gamma_F = 1,50$		$\gamma_R = 1,30$

Bemessung der Biegung**Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

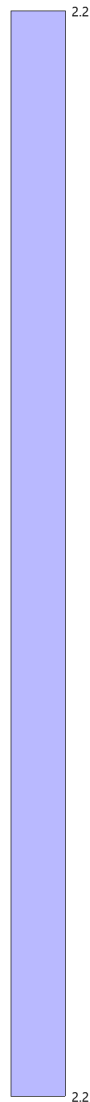
Nr.	V_d [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	aus Last
1	305,1	0,0	0,0					632kN/1,4*50% ($F_{v,g,k}$)
2	339,0	0,0	0,0					632/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)

**Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536**

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V_d [kN]	H_d [kN]	$\Delta M_k = V_d * e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d * n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d * n$ [kN]
1	0,10	0	305,1		30,51	0,0	0,0
2			339,0		33,90	0,0	0,0

Grafik Biegebewehrung

Maßstab 1 : 56.8



**Bemessung Querkraft im Grenzzustand ULS****Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

Nr.	V_d [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	aus Last
1	305,1	0,0	0,0					632kN/1,4*50% ($F_{v,g,k}$)
2	339,0	0,0	0,0					632/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)

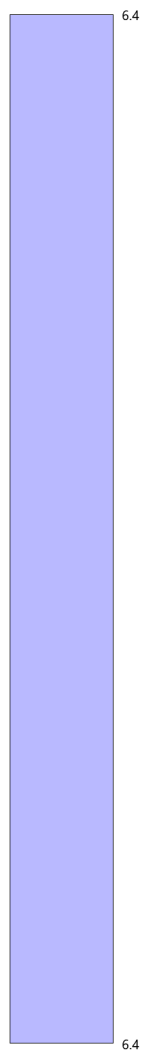
Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V_d [kN]	H_d [kN]	$\Delta M_k = V_d * e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d * n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d * n$ [kN]
1	0,10	0	305,1		30,51	0,0	0,0
2			339,0		33,90	0,0	0,0



Grafik Schubbewehrung

Maßstab 1 : 59.8



BS-P/T: Bemessung Querkraftbewehrung im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Häufige Bemessungssituation

Setzungsnachweis

Charakteristische Lasten

Pfahllasten

Nr.	V _k [kN]	e _x [cm]	e _y [cm]	F _{x,k} [kN]	F _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]	M _{y,k} [kNm]	aus Last
1	226,0	0,0	0,0					632kN/1,4*50% (F _{v,g,k})
2	158,2	0,0	0,0					632/1,4*50% (F _{v,p,k})

**Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536**

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V _d [kN]	H _d [kN]	$\Delta M_k = V_d \cdot e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d \cdot n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d \cdot n$ [kN]
1	0,10	0	226,0		22,60	0,0	0,0
2			158,2		15,82	0,0	0,0

Setzungsnachweis für axial beanspruchten Druckpfahl

Nachweis $s_k / s_{R,k} = 0,22 < 1$ Nachweis erfüllt.
 Vorhandene Setzung $s_k = 0,4 \text{ cm}$ zulässige Setzung $s_{R,k} = 2,0 \text{ cm}$

bzw. $F_k / R_k = 0,49 < 1$ Nachweis erfüllt.
 Vorhandene Einwirkung $F_k = 384,2 \text{ kN}$ zulässige Einwirkung $R_k = 785,4 \text{ kN}$

Verschiebungsnachweis**Charakteristische Werte der Lasten****Pfahllasten**

Nr.	V _k [kN]	e _x [cm]	e _y [cm]	F _{x,k} [kN]	F _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]	M _{y,k} [kNm]	aus Last
1	226,0	0,0	0,0					632kN/1,4*50% (F _{v,g,k})
2	158,2	0,0	0,0					632/1,4*50% (F _{v,p,k})

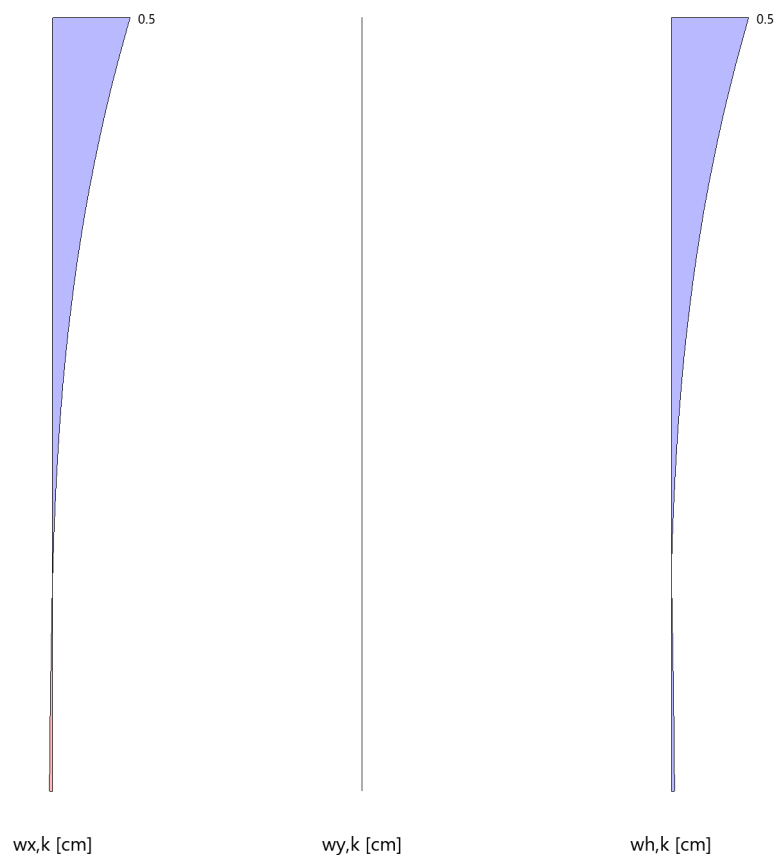
Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V _d [kN]	H _d [kN]	$\Delta M_k = V_d \cdot e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d \cdot n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d \cdot n$ [kN]
1	0,10	0	226,0		22,60	0,0	0,0
2			158,2		15,82	0,0	0,0

**Grafik zu den charakteristischen Werten der Verschiebungen**

Maßstab 1 : 79.3

BS-SERV: Verschiebungen für den Bettungspfehl im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

**Verschiebungsnachweis für den lateral beanspruchten Pfehl**

Nachweis $s_{x,k} / s_{x,R,k} = 0,25 < 1$ Nachweis erfüllt.
 Vorhandene Verschiebung in x $s_{x,k} = 0,5 \text{ cm}$ Zulässige Verschiebung in x $s_{x,R,k} = 2,0 \text{ cm}$

Bewehrung**Bewehrungsanordnung im Querschnitt**

Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø mm	Fläche cm ²	y cm	z cm
Abschnitt 1 Bügel: 57Ø8 mm	1	12	1.1	20.4	0.0
	2	12	1.1	10.2	17.7
	3	12	1.1	-10.2	17.7
	4	12	1.1	-20.4	0.0
	5	12	1.1	-10.2	-17.7
	6	12	1.1	10.2	-17.7
			6.8		



Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. $c_{nom,L}$ cm	erf. $c_{nom,B}$ cm	vorh. $c_{nom,L}$ cm	vorh. $c_{nom,B}$ cm
Abschnitt 1	2.8	2.0	4.0	3.2

Rundstahlliste

Abschnitt	Position	Art	Anzahl	Ø mm	Länge m	Länge gesamt m	Masse kg	Masse gesamt kg
Abschnitt 1	1	Stab	6	12	8.00	48.00	7	43
	2	Bügel	57	8	1.58	90.32	1	36
							Summe	78 kg

Bewehrungsprüfung nach DIN EN 1536

Als Längsbewehrung müssen mindestens vier Bewehrungsstäbe mit $d_s > 12$ mm eingelegt werden, sofern die Bemessung nicht höhere Bewehrungsgrade erfordert. (Vgl. EN 1536, Abs. 7.5.2.3). Diese Forderung ist eingehalten.

Der lichte Abstand der Längsbewehrung sollte zwischen 10,0 cm und 40,0 cm liegen. (Vgl. EN 1536, Abs. 7.5.2.5 und Abs. 7.2.5.6).

Der lichte Abstand der Querbewehrung darf nicht kleiner sein, als in 7.5.2 für die Längsbewehrung gefordert. (Vgl. EN 1536, Abs. 7.5.3.2).

Längsbewehrung			Schubbewehrung		Betondeckung	
Nennquerschnitt A_c [cm ²]	vorh. a_s [cm ²]	$a_{s,min}$ [cm ²]	vorh. d_s [cm]	$d_{s,min}$ [cm]	vorh. c [cm]	min c^* [cm]
1963,5	6,8	9,8	0,8	0,6	3,2	5,0

*)Es ist jedoch zu prüfen, ob nach Abs. 7.7.3 eine erhöhte Betondeckung von 7,5 cm erforderlich ist.

**Position: 922 Bohrpfahl d= 50cm Achse C, Zwischenachsen**

Pfahlgründung (x64) Pfahl+ 02/25B (FRILO R-2025-2/P06)

System**Pfahlsystem**

Pfahlart	Stabsystem		Querschnitt	
	L _s [m]	α [°]	D _s [cm]	d ₁ [cm]
Bohrpfahl	9,50	0,0	50,0	7,5

Materialdefinitionen**Materialauswahl**

Beton C 30/37 $f_{ck} = 30.00 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 33000 \text{ N/mm}^2$
 Betonstahl B500B $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$ $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
 $k(f_t/f_y) = 1.08$ $\epsilon_{uk} = 50.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 30/37 $\alpha_{cc} = 0.85$ $\alpha_{ct} = 0.85$			Betonstahl B500B		
	γ_c	f_{cd} N/mm ²	f_{ctd} N/mm ²	γ_s	f_{yd} N/mm ²	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ N/mm ²
ständig/vorübergehend	1.50	17.00	1.15	1.15	434.78	456.52
Erdbeben	1.50	17.00	1.15	1.15	434.78	456.52
außergewöhnlich	1.30	19.62	1.33	1.00	500.00	525.00

Kriechzahl:

Umgebungsbedingungen:

Bodenfeuchte: $B_u = 50 \text{ ‰}$ Zementtyp: ZEM_N_RBelastungsalter: $t_0 = 28 \text{ Tage}$ Endkriechzahl: $\varphi(t_0, \infty) = 2.27$ **Anforderungen Dauerhaftigkeit:**

Betonangriff XA2/W0
 Bewehrungskorrosion XC2
 Beton mit langsamer Erhärtung
 Mindestbetonklasse C 30/37
 Bügel $d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
 Längsbewehrung $d_{s,l} = 12 \text{ mm}$
 Vorhaltemaß $\Delta C_{dev} = 15 \text{ mm}$
 reduziertes $c_{min} \geq C 16/20$
 Bügel $c_{min,b} = 15 \text{ mm}$
 Betondeckung $c_{nom,b} = 30 \text{ mm}$
 Längsbewehrung $c_{min,l} = 15 \text{ mm}$
 Betondeckung $c_{nom,l} = 38 \text{ mm}$ *1
 Verlegemaß Bügel $c_{v,b} = 30 \text{ mm}$
 zul. Rissbreite $w_{max} = 0.30 \text{ mm}$
 *1: mit $c_{min,b}$

**Baugrund**

Es liegt Grundwasser an. Höhenkote: 2,50 m unter OK Gelände.

Schicht	Benennung	Dicke [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	φ_u [°]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	E_s [kN/m ²]
1	Sand	5,00	18,00	8,00	22,5	-	0,0	-	4500,00
2	Sand	11,00	21,00	11,00	32,5	-	0,0	-	30000,00

Belastung**Lastparameter**

Eigengewicht Pfahl : Eigengewicht des Pfahls wird nicht automatisch angesetzt.
 Großflächige Geländelast : 0,00 kN/m²

Einwirkungen

ID	Bezeichnung	Grenzzustand	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	P		T		A/E	
						$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
99	ständig	STR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,35	1,00	1,20	1,00	1,10
		GEO-2				1,00	1,35	1,00	1,20	1,00	1,10
		SERV				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3	Kat. C: Versammlungsbereiche	STR	0,70	0,70	0,60		1,50		1,30		1,10
		GEO-2					1,50		1,30		1,10
		SERV					1,00		1,00		1,00

Pfahllasten

Nr.	V_k [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{x,k}$ [kNm]	$M_{y,k}$ [kNm]	EGrp	ZGrp	Alt	Beschreibung
1	323,0	0,0	0,0					99			905kN/1,4*50%
2	323,0	0,0	0,0					3			905/1,4*50%

Negative Mantelreibung

Negative Mantelreibung wird nicht angesetzt.

Widerstände**Axialer Druckwiderstand aus Erfahrungswerten**

$R_{c,k}(\text{ULS}) = 1201,7 \text{ kN}$ $R_{c,k}(\text{SLS}) = 1201,7 \text{ kN}$

Grenzsetzung $s_k(\text{SLS}) = 2,0 \text{ cm}$ Setzungsdifferenz $\kappa = 0,00$

Pfahlwiderstand aus Pfahlmantelreibung

Obere Kote [m]	Untere Kote [m]	Schichthöhe [m]	Umfang [m]	$A_{s,i}$ [m ²]	$q_{s,k,i}(\text{ssg}^*)$ [kN/m ²]	$R_{s,k,i}(\text{ssg}^*)$ [kN]
0,00	5,00	5,00	1,57	7,85	54,00	424,1
5,00	9,50	4,50	1,57	7,07	110,00	777,5
						1201,7

**Pfahldruckwiderstand aus Spitzendruck**

s_k / D_{eq}	s_k [cm]	A_q [m ²]	$q_{b,k,i}$ [kN/m ²]	$R_{b,k,i}$ [kN]
0,02	1,0	0,20	0,00	0,0
0,03	1,5	0,20	0,00	0,0
0,10	5,0	0,20	0,00	0,0

Axialer Zugwiderstand aus Mantelreibung

$R_{t,k}(\text{ULS}) = 1201,7 \text{ kN}$ $R_{t,k}(\text{SLS}) = 1201,7 \text{ kN}$

Grenzsetzung $s_k(\text{SLS}) = 2,0 \text{ cm}$ Setzungsdifferenz $\kappa = 0,00$

Pfahlwiderstand aus Pfahlmantelreibung

Obere Kote [m]	Untere Kote [m]	Schichthöhe [m]	Umfang [m]	$A_{s,i}$ [m ²]	$q_{s,k,i}(\text{ssg}^*)$ [kN/m ²]	$R_{s,k,i}(\text{ssg}^*)$ [kN]
0,00	5,00	5,00	1,57	7,85	54,00	424,1
5,00	9,50	4,50	1,57	7,07	110,00	777,5
						1201,7

Lateralwiderstand

Nr.	$z_{0,i}$ [m]	$z_{u,i}$ [m]	l_i [m]	$k_{s,k,i,o}$ [kN/m ³]	$k_{s,k,i,u}$ [kN/m ³]	$e_{ph,o}$ [kN/m ²]	$e_{ph,u}$ [kN/m ²]	$e_{ph,o,r}$ [kN/m ²]	$e_{ph,u,r}$ [kN/m ²]
1	0,00	5,00	5,00	500,00	3500,00	0,00	145,59	0,00	828,22
2	5,00	9,50	4,50	60000,00	60000,00	215,96	380,42	1528,01	2691,65

Grenzzustände in der vorübergehenden Bemessungssituation**Nachweis Druckpfahl****Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

Nr.	V_d [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	aus Last
1	387,6	0,0	0,0					905kN/1,4*50% ($F_{v,g,k}$)
2	419,9	0,0	0,0					905/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)

Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V_d [kN]	H_d [kN]	$\Delta M_k = V_d * e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d * n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d * n$ [kN]
1	0,10	0	387,6		38,76	0,0	0,0
2			419,9		41,99	0,0	0,0

**Äußere Bemessung des axial beanspruchten Druckpfahls**

Nachweis $F_{c,d} / R_{c,d} = 0,94 < 1$ Nachweis erfüllt.

Dabei sind:

Bemessungswert der Einwirkung $F_{c,d} = 807,5 \text{ kN}$

Charakteristischer Widerstand $R_{c,k} = 1201,7 \text{ kN}$ Bemessungswert $R_{c,d} = R_{c,k} / \gamma_t = 858,3 \text{ kN}$

Gesamtwiderstand Druckpfahl $\gamma_t = 1,40$

Nachweis gebetteter Pfahl im Grenzzustand ULS**Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

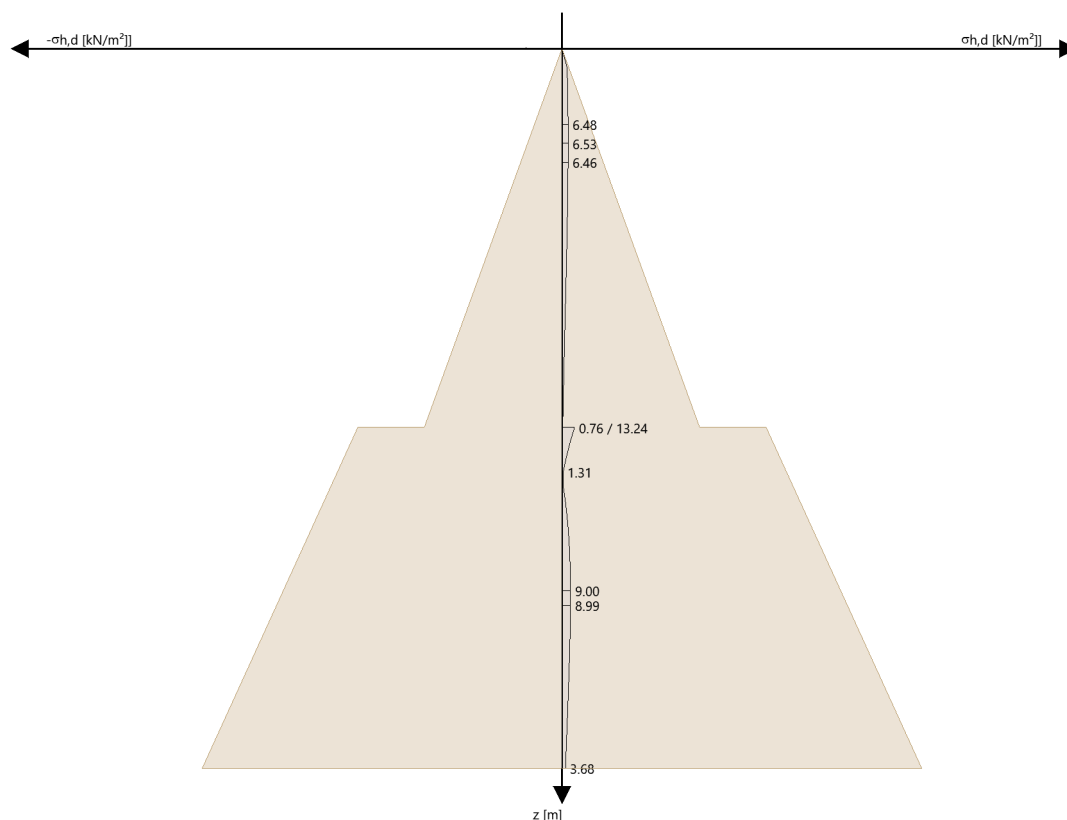
Nr.	V_d [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	aus Last
1	323,0	0,0	0,0					905kN/1,4*50% ($F_{v,g,k}$)
2	323,0	0,0	0,0					905/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)

Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V_d [kN]	H_d [kN]	$\Delta M_k = V_d * e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d * n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d * n$ [kN]
1	0,10	0	323,0		32,30	0,0	0,0
2			323,0		32,30	0,0	0,0

**Grafik zu den Bemessungswerten der Bettungsspannungen**

Maßstab 1 : 100



BS-P/T: Bettungswerte für den Bettungspfahl im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Äußere Bemessung des lateral beanspruchten PfahlsNachweis $B_{h,d} / E_{ph,r,d} = 0,02 < 1$ Nachweis erfüllt.

Dabei sind:

Von $z_o = 0,00 \text{ m}$ Bis $z_u = 5,00 \text{ m}$
 Bodenwiderstandskraft $B_{h,k} = 11,9 \text{ kN}$ Erdwiderstandskraft $E_{ph,k,r} = 1148,4 \text{ kN}$
 $B_{h,d} = 17,9 \text{ kN}$ $E_{ph,d,r} = 883,4 \text{ kN}$
 $\gamma_F = 1,50$ $\gamma_R = 1,30$

Bemessung der Biegung**Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

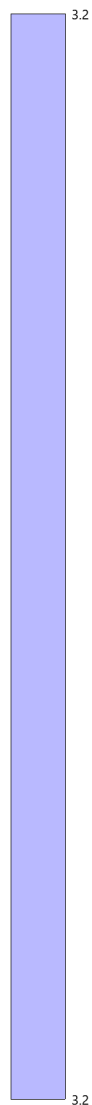
Nr.	V_d [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	aus Last
1	436,1	0,0	0,0					905kN/1,4*50% ($F_{v,g,k}$)
2	484,5	0,0	0,0					905/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)

**Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536**

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V_d [kN]	H_d [kN]	$\Delta M_k = V_d * e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d * n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d * n$ [kN]
1	0,10	0	436,1		43,61	0,0	0,0
2			484,5		48,45	0,0	0,0

Grafik Biegebewehrung

Maßstab 1 : 67.5



**Bemessung Querkraft im Grenzzustand ULS****Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

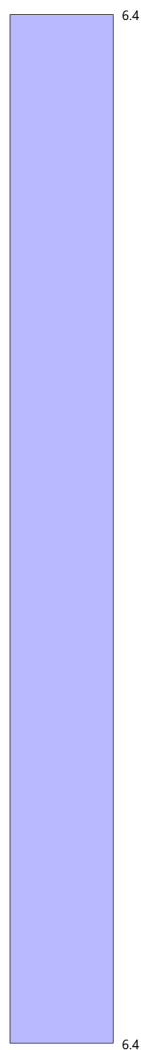
Nr.	V_d [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	aus Last
1	436,1	0,0	0,0					905kN/1,4*50% ($F_{v,g,k}$)
2	484,5	0,0	0,0					905/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)

Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V_d [kN]	H_d [kN]	$\Delta M_k = V_d * e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d * n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d * n$ [kN]
1	0,10	0	436,1		43,61	0,0	0,0
2			484,5		48,45	0,0	0,0

**Grafik Schubbewehrung**

Maßstab 1 : 71.1



BS-P/T: Bemessung Querkraftbewehrung im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Häufige Bemessungssituation**Setzungsnachweis****Charakteristische Lasten****Pfahllasten**

Nr.	V _k [kN]	e _x [cm]	e _y [cm]	F _{x,k} [kN]	F _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]	M _{y,k} [kNm]	aus Last
1	323,0	0,0	0,0					905kN/1,4*50% (F _{v,g,k})
2	226,1	0,0	0,0					905/1,4*50% (F _{v,p,k})

**Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536**

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V _d [kN]	H _d [kN]	$\Delta M_k = V_d \cdot e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d \cdot n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d \cdot n$ [kN]
1	0,10	0	323,0		32,30	0,0	0,0
2			226,1		22,61	0,0	0,0

Setzungsnachweis für axial beanspruchten Druckpfehl

Nachweis $s_k / s_{R,k} = 0,25 < 1$ Nachweis erfüllt.
Vorhandene Setzung $s_k = 0,5 \text{ cm}$ zulässige Setzung $s_{R,k} = 2,0 \text{ cm}$

bzw. $F_k / R_k = 0,46 < 1$ Nachweis erfüllt.
Vorhandene Einwirkung $F_k = 549,1 \text{ kN}$ zulässige Einwirkung $R_k = 1201,7 \text{ kN}$

Verschiebungsnachweis**Charakteristische Werte der Lasten****Pfehllasten**

Nr.	V _k [kN]	e _x [cm]	e _y [cm]	F _{x,k} [kN]	F _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]	M _{y,k} [kNm]	aus Last
1	323,0	0,0	0,0					905kN/1,4*50% (F _{v,g,k})
2	226,1	0,0	0,0					905/1,4*50% (F _{v,p,k})

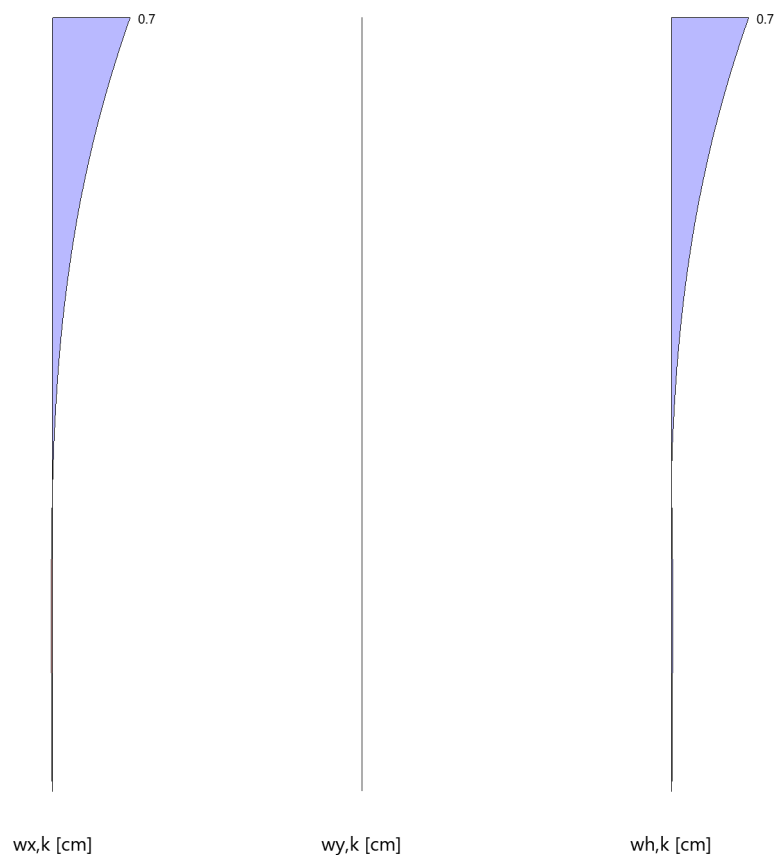
Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V _d [kN]	H _d [kN]	$\Delta M_k = V_d \cdot e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d \cdot n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d \cdot n$ [kN]
1	0,10	0	323,0		32,30	0,0	0,0
2			226,1		22,61	0,0	0,0

**Grafik zu den charakteristischen Werten der Verschiebungen**

Maßstab 1 : 94.1

BS-SERV: Verschiebungen für den Bettungspfahl im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

**Verschiebungsnachweis für den lateral beanspruchten Pfahl**

Nachweis $s_{x,k} / s_{x,R,k} = 0,35 < 1$ Nachweis erfüllt.
Vorhandene Verschiebung in x $s_{x,k} = 0,7$ cm Zulässige Verschiebung in x $s_{x,R,k} = 2,0$ cm

Bewehrung**Bewehrungsanordnung im Querschnitt**

Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø mm	Fläche cm ²	y cm	z cm
Abschnitt 1 Bügel: 67Ø8 mm	1	12	1.1	20.4	0.0
	2	12	1.1	10.2	17.7
	3	12	1.1	-10.2	17.7
	4	12	1.1	-20.4	0.0
	5	12	1.1	-10.2	-17.7
	6	12	1.1	10.2	-17.7
			6.8		

**Betondeckung**

Stützenabschnitt	erf. $c_{nom,L}$ cm	erf. $c_{nom,B}$ cm	vorh. $c_{nom,L}$ cm	vorh. $c_{nom,B}$ cm
Abschnitt 1	2.8	2.0	4.0	3.2

Rundstahlliste

Abschnitt	Position	Art	Anzahl	Ø mm	Länge m	Länge gesamt m	Masse kg	Masse gesamt kg
Abschnitt 1	1	Stab	6	12	9.50	57.00	8	51
	2	Bügel	67	8	1.58	106.17	1	42
							Summe	92 kg

Bewehrungsprüfung nach DIN EN 1536

Als Längsbewehrung müssen mindestens vier Bewehrungsstäbe mit $d_s > 12$ mm eingelegt werden, sofern die Bemessung nicht höhere Bewehrungsgrade erfordert. (Vgl. EN 1536, Abs. 7.5.2.3). Diese Forderung ist eingehalten.

Der lichte Abstand der Längsbewehrung sollte zwischen 10,0 cm und 40,0 cm liegen. (Vgl. EN 1536, Abs. 7.5.2.5 und Abs. 7.2.5.6).

Der lichte Abstand der Querbewehrung darf nicht kleiner sein, als in 7.5.2 für die Längsbewehrung gefordert. (Vgl. EN 1536, Abs. 7.5.3.2).

Längsbewehrung			Schubbewehrung		Betondeckung	
Nennquerschnitt A_c [cm ²]	vorh. a_s [cm ²]	$a_{s,min}$ [cm ²]	vorh. d_s [cm]	$d_{s,min}$ [cm]	vorh. c [cm]	min c^* [cm]
1963,5	6,8	9,8	0,8	0,6	3,2	5,0

*)Es ist jedoch zu prüfen, ob nach Abs. 7.7.3 eine erhöhte Betondeckung von 7,5 cm erforderlich ist.

**Position: 923 Bohrpfahl d= 50cm Achse A, B', B''**

Pfahlgründung (x64) Pfahl+ 02/25B (FRILO R-2025-2/P06)

System**Pfahlsystem**

Pfahlart	Stabsystem		Querschnitt	
	L _s [m]	α [°]	D _s [cm]	d ₁ [cm]
Bohrpfahl	8,00	0,0	50,0	7,5

Materialdefinitionen**Materialauswahl**

Beton C 30/37 $f_{ck} = 30.00 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 33000 \text{ N/mm}^2$
 Betonstahl B500B $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$ $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
 $k(f_t/f_y) = 1.08$ $\epsilon_{uk} = 50.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 30/37 $\alpha_{cc} = 0.85 \quad \alpha_{ct} = 0.85$			Betonstahl B500B		
	γ_c	f_{cd} N/mm ²	f_{ctd} N/mm ²	γ_s	f_{yd} N/mm ²	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ N/mm ²
ständig/vorübergehend	1.50	17.00	1.15	1.15	434.78	456.52
Erdbeben	1.50	17.00	1.15	1.15	434.78	456.52
außergewöhnlich	1.30	19.62	1.33	1.00	500.00	525.00

Kriechzahl:

Umgebungsbedingungen:

Bodenfeuchte: Bu = 50 % Zementtyp: ZEM_N_R

Belastungsalter: t₀ = 28 TageEndkriechzahl: $\varphi(t_0, \infty) = 2.27$ **Anforderungen Dauerhaftigkeit:**

Betonangriff XA2/W0
 Bewehrungskorrosion XC2
 Beton mit langsamer Erhärtung
 Mindestbetonklasse C 30/37
 Bügel d_{s,b} = 8 mm
 Längsbewehrung d_{s,l} = 14 mm
 Vorhaltemaß ΔC_{dev} = 15 mm
 reduziertes c_{min} ≥ C 16/20
 Bügel c_{min,b} = 15 mm
 Betondeckung c_{nom,b} = 30 mm
 Längsbewehrung c_{min,l} = 15 mm
 Betondeckung c_{nom,l} = 38 mm *1
 Verlegemaß Bügel c_{v,b} = 30 mm
 zul. Rissbreite w_{max} = 0.30 mm
 *1: mit c_{min,b}

**Baugrund**

Es liegt Grundwasser an. Höhenkote: 2,50 m unter OK Gelände.

Schicht	Benennung	Dicke [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	φ_u [°]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	E_s [kN/m ²]
1	Sand	5,00	18,00	8,00	22,5	-	22,5	-	4500,00
2	Sand	11,00	21,00	11,00	32,5	-	0,0	-	30000,00

Belastung**Lastparameter**

Eigengewicht Pfahl : Eigengewicht des Pfahls wird nicht automatisch angesetzt.
 Großflächige Geländelast : 0,00 kN/m²

Einwirkungen

ID	Bezeichnung	Grenzzustand	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	P		T		A/E	
						$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
99	ständig	STR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,35	1,00	1,20	1,00	1,10
		GEO-2				1,00	1,35	1,00	1,20	1,00	1,10
		SERV				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	Kat. E: Lagerflächen	STR	1,00	0,90	0,80		1,50		1,30		1,10
		GEO-2					1,50		1,30		1,10
		SERV					1,00		1,00		1,00
7	Kat. G: Fahrzeuge 30 kN < F ≤ 160 kN	STR	0,70	0,50	0,30		1,50		1,30		1,10
		GEO-2					1,50		1,30		1,10
		SERV					1,00		1,00		1,00

Pfahllasten

Nr.	V_k [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{x,k}$ [kNm]	$M_{y,k}$ [kNm]	EGrp	ZGrp	Alt	Beschreibung
1	190,0	10,0	0,0					99			525kN/1,4*0,50%
2	190,0	10,0	0,0					5			525kN/1,4*50%
3				19,0				99			Erddruck 3,0*12,47/2
4				10,0				7			Erddruck 3,0*6,5,5/2

Negative Mantelreibung

Negative Mantelreibung wird nicht angesetzt.

Widerstände**Axialer Druckwiderstand aus Erfahrungswerten**

$R_{c,k}$ (ULS) = 785,4 kN $R_{c,k}$ (SLS) = 785,4 kN

Grenzsetzung s_k (SLS) = 2,0 cm Setzungsdifferenz κ = 0,00

Pfahlwiderstand aus Pfahlmantelreibung

Obere Kote [m]	Untere Kote [m]	Schichthöhe [m]	Umfang [m]	$A_{s,i}$ [m ²]	$q_{s,k,i}$ (ssg*) [kN/m ²]	$R_{s,k,i}$ (ssg*) [kN]
0,00	5,00	5,00	1,57	7,85	34,00	267,0
5,00	8,00	3,00	1,57	4,71	110,00	518,4
						785,4

**Pfahldruckwiderstand aus Spitzendruck**

s_k / D_{eq}	s_k [cm]	A_q [m ²]	$q_{b,k,i}$ [kN/m ²]	$R_{b,k,i}$ [kN]
0,02	1,0	0,20	0,00	0,0
0,03	1,5	0,20	0,00	0,0
0,10	5,0	0,20	0,00	0,0

Axialer Zugwiderstand aus Mantelreibung

$R_{t,k}(\text{ULS}) = 785,4 \text{ kN}$ $R_{t,k}(\text{SLS}) = 785,4 \text{ kN}$

Grenzsetzung $s_k(\text{SLS}) = 2,0 \text{ cm}$ Setzungsdifferenz $\kappa = 0,00$

Pfahlwiderstand aus Pfahlmantelreibung

Obere Kote [m]	Untere Kote [m]	Schichthöhe [m]	Umfang [m]	$A_{s,i}$ [m ²]	$q_{s,k,i}(\text{ssg}^*)$ [kN/m ²]	$R_{s,k,i}(\text{ssg}^*)$ [kN]
0,00	5,00	5,00	1,57	7,85	34,00	267,0
5,00	8,00	3,00	1,57	4,71	110,00	518,4
						785,4

Lateralwiderstand

Nr.	$z_{0,i}$ [m]	$z_{u,i}$ [m]	l_i [m]	$k_{s,k,i,o}$ [kN/m ³]	$k_{s,k,i,u}$ [kN/m ³]	$e_{ph,o}$ [kN/m ²]	$e_{ph,u}$ [kN/m ²]	$e_{ph,o,r}$ [kN/m ²]	$e_{ph,u,r}$ [kN/m ²]
1	0,00	5,00	5,00	500,00	3500,00	0,00	145,59	0,00	828,22
2	5,00	8,00	3,00	60000,00	60000,00	215,96	325,60	1528,01	2303,77

Grenzzustände in der vorübergehenden Bemessungssituation**Nachweis Druckpfahl****Überlagerungsfaktoren****Nachweisverfahren 2 nach EN 1997-1, Abs. 2.4.7.3.4.3(1)P - Kombination: A1+M1+R2**

Grenzzustand	Bemessungssituation	Lastfall	γ_F	Ψ	Faktor
GEO-2	vorübergehend	525kN/1,4*0,50% ($F_{v,g,k}$)	1,20	1,00	1,20
		525kN/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)	1,30	1,00	1,30
		Erddruck 3,0*12,47/2 ($F_{x,g,k}$)	1,20	1,00	1,20
		Erddruck 3,0*6,5,5/2 ($F_{x,p,k}$)	0,00	-	0,00

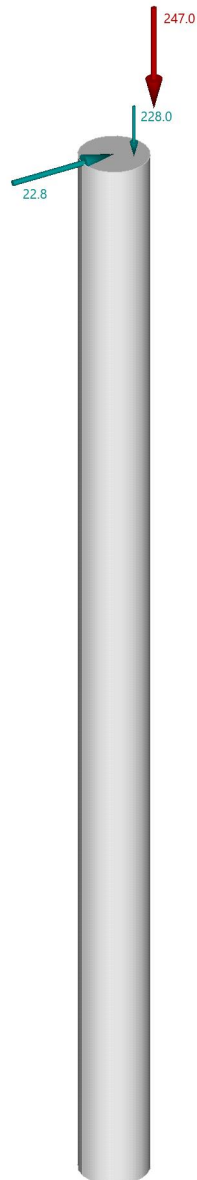
Bemessungswerte der Lasten**Pfahllasten**

Nr.	V_d [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	aus Last
1	228,0	10,0	10,0					525kN/1,4*0,50% ($F_{v,g,k}$)
2	247,0	10,0	10,0					525kN/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)
3				22,8				Erddruck 3,0*12,47/2 ($F_{x,g,k}$)



Bemessungswerte der Lasten

Maßstab 1 : 60.0



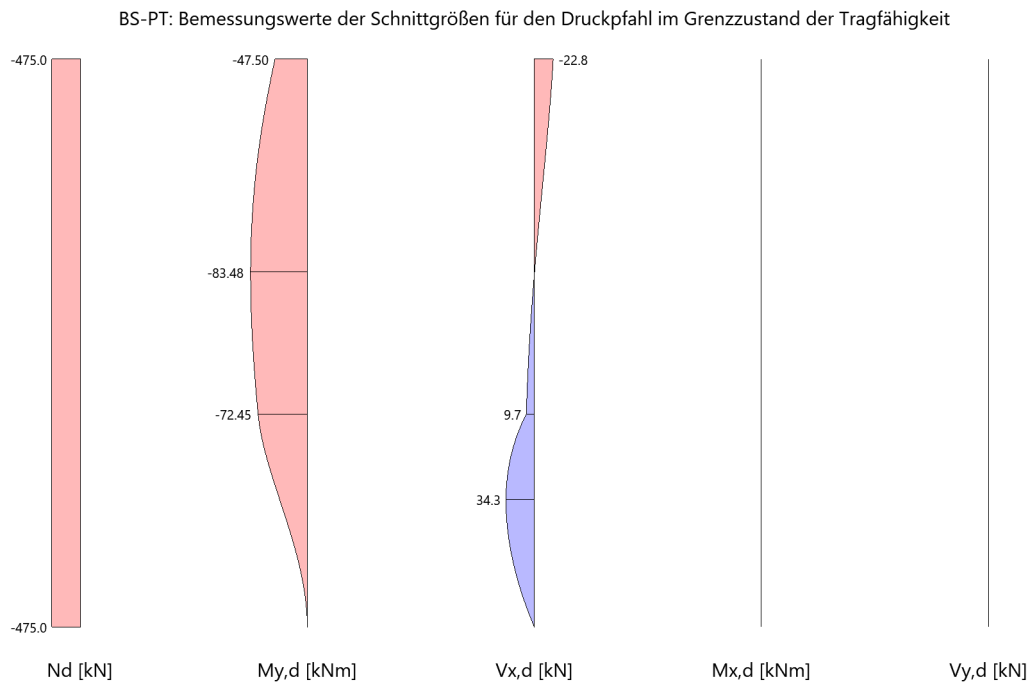
BS-PT: Bemessungslasten für Druckpfahl im GZ Tragfähigkeit

**Bemessungswerte der Schnittgrößen**

z [m]	N _d [kN]	V _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]
0,00	-475,0	0,0	-47,50	-22,8	0,00
0,25	-475,0	0,0	-53,03	-21,5	0,00
0,50	-475,0	0,0	-58,20	-19,9	0,00
0,75	-475,0	0,0	-62,96	-18,2	0,00
1,00	-475,0	0,0	-67,26	-16,3	0,00
1,25	-475,0	0,0	-71,08	-14,3	0,00
1,50	-475,0	0,0	-74,39	-12,2	0,00
1,75	-475,0	0,0	-77,19	-10,1	0,00
2,00	-475,0	0,0	-79,46	-8,1	0,00
2,25	-475,0	0,0	-81,21	-6,0	0,00
2,50	-475,0	0,0	-82,45	-4,0	0,00
2,75	-475,0	0,0	-83,20	-2,1	0,00
3,00	-475,0	0,0	-83,48	-0,2	0,00
3,25	-475,0	0,0	-83,32	1,5	0,00
3,50	-475,0	0,0	-82,73	3,1	0,00
3,75	-475,0	0,0	-81,77	4,6	0,00
4,00	-475,0	0,0	-80,45	5,9	0,00
4,25	-475,0	0,0	-78,83	7,1	0,00
4,50	-475,0	0,0	-76,92	8,1	0,00
4,75	-475,0	0,0	-74,79	9,0	0,00
5,00	-475,0	0,0	-72,45	9,7	0,00
5,00	-475,0	0,0	-72,45	9,7	0,00
5,15	-475,0	0,0	-70,52	15,8	0,00
5,30	-475,0	0,0	-67,75	21,0	0,00
5,45	-475,0	0,0	-64,27	25,2	0,00
5,60	-475,0	0,0	-60,24	28,5	0,00
5,75	-475,0	0,0	-55,76	31,0	0,00
5,90	-475,0	0,0	-50,97	32,8	0,00
6,05	-475,0	0,0	-45,96	33,9	0,00
6,20	-475,0	0,0	-40,83	34,3	0,00
6,35	-475,0	0,0	-35,69	34,1	0,00
6,50	-475,0	0,0	-30,62	33,4	0,00
6,65	-475,0	0,0	-25,69	32,1	0,00
6,80	-475,0	0,0	-21,00	30,4	0,00
6,95	-475,0	0,0	-16,60	28,1	0,00
7,10	-475,0	0,0	-12,58	25,4	0,00
7,25	-475,0	0,0	-9,00	22,2	0,00
7,40	-475,0	0,0	-5,93	18,6	0,00
7,55	-475,0	0,0	-3,43	14,6	0,00
7,70	-475,0	0,0	-1,57	10,2	0,00
7,85	-475,0	0,0	-0,40	5,3	0,00
8,00	-475,0	0,0	0,00	0,0	0,00

**Grafik zu den Bemessungswerten der Schnittgrößen**

Maßstab 1 : 107.8

**Äußere Bemessung des axial beanspruchten Druckpfahls**

Nachweis $F_{c,d} / R_{c,d} = 0,85 < 1$ Nachweis erfüllt.

Dabei sind:

Bemessungswert der Einwirkung $F_{c,d} = 475,0 \text{ kN}$

Charakteristischer Widerstand $R_{c,k} = 785,4 \text{ kN}$

Gesamtwiderstand Druckpfahl

$\gamma_t = 1,40$

Bemessungswert $R_{c,d} = R_{c,k} / \gamma_t = 561,0 \text{ kN}$

Nachweis gebetteter Pfahl im Grenzzustand ULS**Überlagerungsfaktoren****Nachweisverfahren 2 nach EN 1997-1, Abs. 2.4.7.3.4.3(1)P - Kombination: A1+M1+R2**

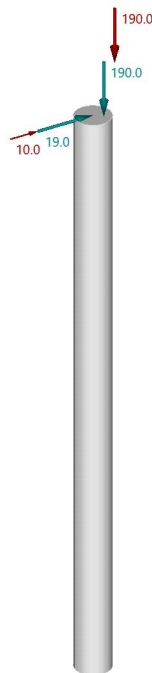
Grenzzustand	Bemessungssituation	Lastfall	γ_F	Ψ	Faktor
SERV	charakteristisch	525kN/1,4*0,50% ($F_{v,g,k}$)	1,00	1,00	1,00
		525kN/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)	1,00	1,00	1,00
		Erddruck 3,0*12,47/2 ($F_{x,g,k}$)	1,00	1,00	1,00
		Erddruck 3,0*6,5,5/2 ($F_{x,p,k}$)	1,00	1,00	1,00

**Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

Nr.	V _d [kN]	e _x [cm]	e _y [cm]	F _{x,d} [kN]	F _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]	M _{y,d} [kNm]	aus Last
1	190,0	10,0	10,0					525kN/1,4*0,50% (F _{v,g,k})
2	190,0	10,0	10,0					525kN/1,4*50% (F _{v,p,k})
3				19,0				Erddruck 3,0*12,47/2 (F _{x,g,k})
4				10,0				Erddruck 3,0*6,5,5/2 (F _{x,p,k})

Bemessungswerte der Lasten

Maßstab 1 : 107.2



BS-P/T: Bemessungswerte der Lasten für den Bettungspfahl im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Bemessungswerte der Schnittgrößen

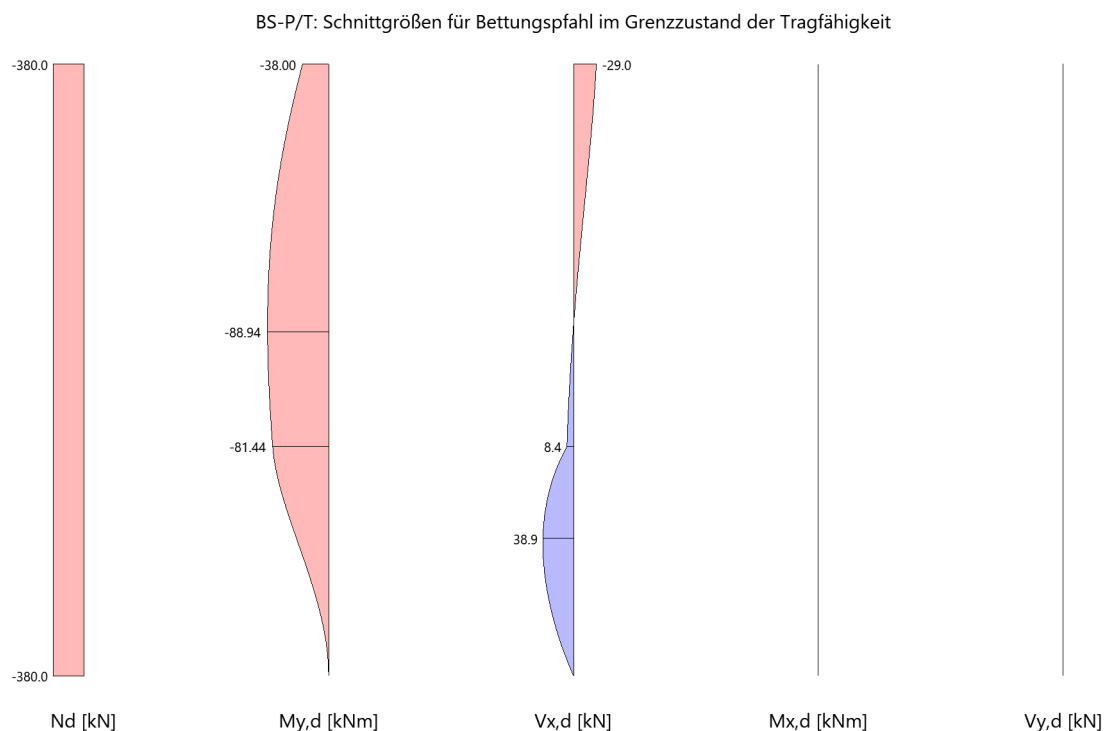
z [m]	N _d [kN]	V _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]
0,00	-380,0	0,0	-38,00	-29,0	0,00
0,25	-380,0	0,0	-45,06	-27,5	0,00
0,50	-380,0	0,0	-51,72	-25,8	0,00
0,75	-380,0	0,0	-57,91	-23,8	0,00
1,00	-380,0	0,0	-63,59	-21,7	0,00
1,25	-380,0	0,0	-68,72	-19,4	0,00



z [m]	N _d [kN]	V _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]
1,50	-380,0	0,0	-73,28	-17,1	0,00
1,75	-380,0	0,0	-77,25	-14,7	0,00
2,00	-380,0	0,0	-80,62	-12,3	0,00
2,25	-380,0	0,0	-83,40	-9,9	0,00
2,50	-380,0	0,0	-85,59	-7,6	0,00
2,75	-380,0	0,0	-87,21	-5,4	0,00
3,00	-380,0	0,0	-88,29	-3,3	0,00
3,25	-380,0	0,0	-88,86	-1,3	0,00
3,50	-380,0	0,0	-88,94	0,6	0,00
3,75	-380,0	0,0	-88,57	2,3	0,00
4,00	-380,0	0,0	-87,79	3,9	0,00
4,25	-380,0	0,0	-86,65	5,3	0,00
4,50	-380,0	0,0	-85,18	6,5	0,00
4,75	-380,0	0,0	-83,43	7,5	0,00
5,00	-380,0	0,0	-81,44	8,4	0,00
5,00	-380,0	0,0	-81,44	8,4	0,00
5,15	-380,0	0,0	-79,61	15,8	0,00
5,30	-380,0	0,0	-76,76	22,0	0,00
5,45	-380,0	0,0	-73,06	27,2	0,00
5,60	-380,0	0,0	-68,67	31,3	0,00
5,75	-380,0	0,0	-63,72	34,5	0,00
5,90	-380,0	0,0	-58,37	36,7	0,00
6,05	-380,0	0,0	-52,74	38,2	0,00
6,20	-380,0	0,0	-46,95	38,9	0,00
6,35	-380,0	0,0	-41,11	38,9	0,00
6,50	-380,0	0,0	-35,32	38,2	0,00
6,65	-380,0	0,0	-29,68	36,9	0,00
6,80	-380,0	0,0	-24,29	34,9	0,00
6,95	-380,0	0,0	-19,23	32,4	0,00
7,10	-380,0	0,0	-14,59	29,4	0,00
7,25	-380,0	0,0	-10,45	25,7	0,00
7,40	-380,0	0,0	-6,89	21,6	0,00
7,55	-380,0	0,0	-3,99	17,0	0,00
7,70	-380,0	0,0	-1,82	11,8	0,00
7,85	-380,0	0,0	-0,47	6,2	0,00
8,00	-380,0	0,0	0,00	0,0	0,00

**Grafik zu den Bemessungswerten der Schnittgrößen**

Maßstab 1 : 100

**Bemessungswerte der Bettungsspannungen**

z [m]	$\sigma_{h,x,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{h,y,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{h,d}$ [kN/m ²]	$e_{p,h,d}$ [kN/m ²]	$e_{p,h,d} - \sigma_{h,d}$ [kN/m ²]	eingehalten
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	ok
0,25	14,50	0,00	14,50	7,28	-7,22	!!!
0,50	16,30	0,00	16,30	14,56	-1,74	!!!
0,75	17,72	0,00	17,72	21,84	4,12	ok
1,00	18,78	0,00	18,78	29,12	10,34	ok
1,25	19,50	0,00	19,50	36,40	16,89	ok
1,50	19,91	0,00	19,91	43,68	23,77	ok
1,75	20,02	0,00	20,02	50,96	30,93	ok
2,00	19,87	0,00	19,87	58,24	38,37	ok
2,25	19,47	0,00	19,47	65,51	46,04	ok
2,50	18,86	0,00	18,86	72,79	53,94	ok
2,75	18,05	0,00	18,05	80,07	62,02	ok
3,00	17,08	0,00	17,08	87,35	70,27	ok
3,25	15,98	0,00	15,98	94,63	78,66	ok
3,50	14,75	0,00	14,75	101,91	87,16	ok
3,75	13,44	0,00	13,44	109,19	95,75	ok
4,00	12,07	0,00	12,07	116,47	104,40	ok
4,25	10,66	0,00	10,66	123,75	113,10	ok
4,50	9,22	0,00	9,22	131,03	121,81	ok
4,75	7,79	0,00	7,79	138,31	130,52	ok
5,00	6,11	0,00	6,11	145,59	139,48	ok
5,00	107,03	0,00	107,03	215,96	108,93	ok

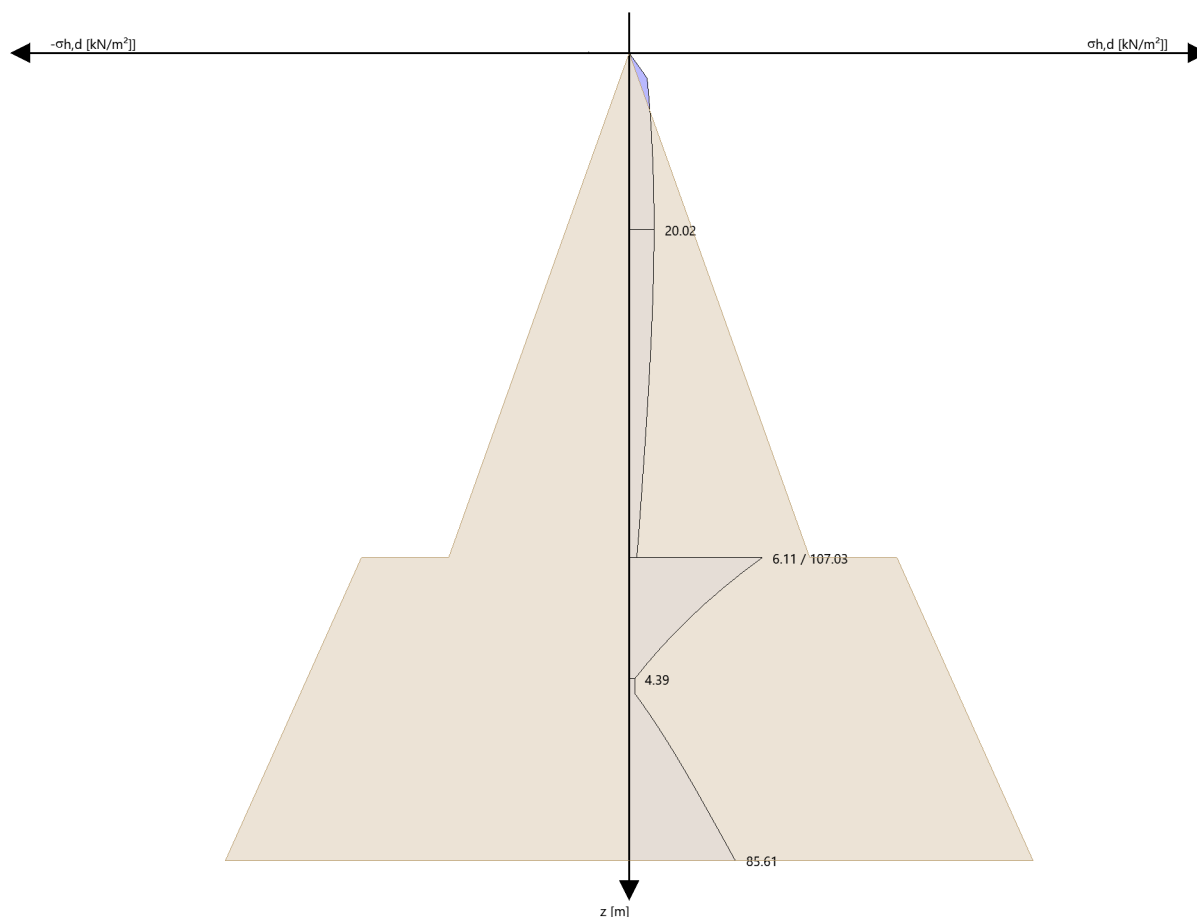


z [m]	$\sigma_{h,x,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{h,y,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{h,d}$ [kN/m ²]	$e_{p,h,d}$ [kN/m ²]	$e_{p,h,d} - \sigma_{h,d}$ [kN/m ²]	eingehalten
5,15	90,84	0,00	90,84	221,44	130,60	ok
5,30	75,71	0,00	75,71	226,92	151,22	ok
5,45	61,60	0,00	61,60	232,41	170,81	ok
5,60	48,47	0,00	48,47	237,89	189,42	ok
5,75	36,25	0,00	36,25	243,37	207,12	ok
5,90	24,87	0,00	24,87	248,85	223,98	ok
6,05	14,28	0,00	14,28	254,33	240,05	ok
6,20	4,39	0,00	4,39	259,82	255,42	ok
6,35	-4,87	0,00	4,87	265,30	260,43	ok
6,50	-13,59	0,00	13,59	270,78	257,19	ok
6,65	-21,83	0,00	21,83	276,26	254,43	ok
6,80	-29,68	0,00	29,68	281,74	252,07	ok
6,95	-37,20	0,00	37,20	287,23	250,02	ok
7,10	-44,47	0,00	44,47	292,71	248,24	ok
7,25	-51,54	0,00	51,54	298,19	246,65	ok
7,40	-58,47	0,00	58,47	303,67	245,20	ok
7,55	-65,31	0,00	65,31	309,15	243,84	ok
7,70	-72,10	0,00	72,10	314,64	242,54	ok
7,85	-78,86	0,00	78,86	320,12	241,26	ok
8,00	-85,61	0,00	85,61	325,60	239,99	ok

Die Bodenwiderstandsspannungen überschreiten bereichsweise die Erdwiderstandsspannungen.
Nachweis nicht erfüllt!

**Grafik zu den Bemessungswerten der Bettungsspannungen**

Maßstab 1 : 75



BS-P/T: Bettungswerte für den Bettungspfahl im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Äußere Bemessung des lateral beanspruchten PfahlsNachweis $B_{h,d} / E_{ph,r,d} = 0,06 < 1$ Nachweis erfüllt.

Dabei sind:

Von	$z_0 = 0,00 \text{ m}$	Bis	$z_u = 6,20 \text{ m}$
Bodenwiderstandskraft	$B_{h,k} = 68,5 \text{ kN}$	Erdwiderstandskraft	$E_{ph,k,r} = 2127,9 \text{ kN}$
	$B_{h,d} = 102,7 \text{ kN}$		$E_{ph,d,r} = 1636,8 \text{ kN}$
	$\gamma_F = 1,50$		$\gamma_R = 1,30$

Bemessung der Biegung**Überlagerungsfaktoren**

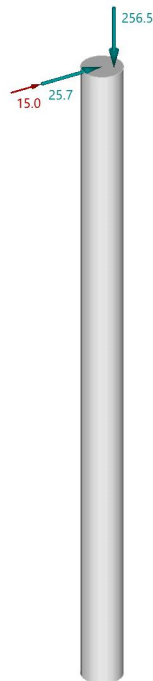
Grenzzustand	Bemessungssituation	Lastfall	γ_F	Ψ	Faktor
STR	vorübergehend	525kN/1,4*0,50% (Fv,g,k)	1,35	1,00	1,35
		525kN/1,4*50% (Fv,p,k)	0,00	-	0,00
		Erddruck 3,0*12,47/2 (Fx,g,k)	1,35	1,00	1,35
		Erddruck 3,0*6,5,5/2 (Fx,p,k)	1,30	1,15	1,50

**Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

Nr.	V _d [kN]	e _x [cm]	e _y [cm]	F _{x,d} [kN]	F _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]	M _{y,d} [kNm]	aus Last
1	256,5	10,0	10,0					525kN/1,4*0,50% (F _{v,g,k})
2				25,7				Erddruck 3,0*12,47/2 (F _{x,g,k})
3				15,0				Erddruck 3,0*6,5,5/2 (F _{x,p,k})

Bemessungswerte der Lasten

Maßstab 1 : 97.7



BS-P/T: Bemessungswerte der Lasten für Biegebemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Bemessungswerte der Schnittgrößen

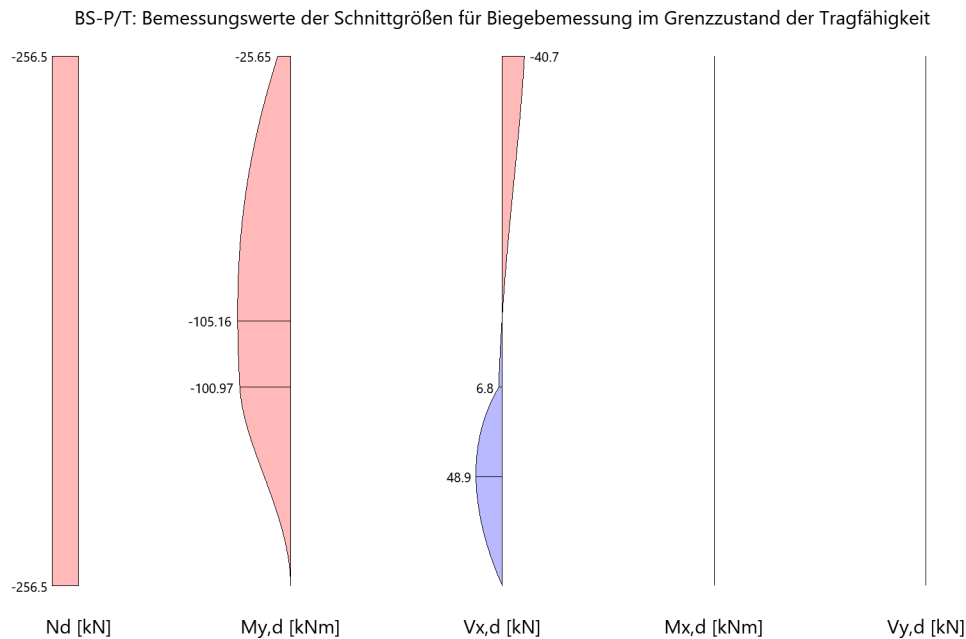
z [m]	N _d [kN]	V _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]
0,00	-256,5	0,0	-25,65	-40,7	0,00
0,25	-256,5	0,0	-35,58	-38,8	0,00
0,50	-256,5	0,0	-45,01	-36,6	0,00
0,75	-256,5	0,0	-53,86	-34,2	0,00
1,00	-256,5	0,0	-62,08	-31,6	0,00
1,25	-256,5	0,0	-69,61	-28,7	0,00



z [m]	N _d [kN]	V _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]
1,50	-256,5	0,0	-76,43	-25,8	0,00
1,75	-256,5	0,0	-82,50	-22,8	0,00
2,00	-256,5	0,0	-87,82	-19,8	0,00
2,25	-256,5	0,0	-92,39	-16,8	0,00
2,50	-256,5	0,0	-96,21	-13,9	0,00
2,75	-256,5	0,0	-99,32	-11,0	0,00
3,00	-256,5	0,0	-101,73	-8,3	0,00
3,25	-256,5	0,0	-103,47	-5,7	0,00
3,50	-256,5	0,0	-104,60	-3,3	0,00
3,75	-256,5	0,0	-105,14	-1,1	0,00
4,00	-256,5	0,0	-105,16	0,9	0,00
4,25	-256,5	0,0	-104,69	2,7	0,00
4,50	-256,5	0,0	-103,80	4,3	0,00
4,75	-256,5	0,0	-102,54	5,7	0,00
5,00	-256,5	0,0	-100,97	6,8	0,00
5,00	-256,5	0,0	-100,97	6,8	0,00
5,15	-256,5	0,0	-99,18	16,8	0,00
5,30	-256,5	0,0	-96,02	25,1	0,00
5,45	-256,5	0,0	-91,71	32,1	0,00
5,60	-256,5	0,0	-86,45	37,7	0,00
5,75	-256,5	0,0	-80,45	42,1	0,00
5,90	-256,5	0,0	-73,87	45,4	0,00
6,05	-256,5	0,0	-66,89	47,5	0,00
6,20	-256,5	0,0	-59,66	48,7	0,00
6,35	-256,5	0,0	-52,33	48,9	0,00
6,50	-256,5	0,0	-45,04	48,2	0,00
6,65	-256,5	0,0	-37,91	46,7	0,00
6,80	-256,5	0,0	-31,07	44,4	0,00
6,95	-256,5	0,0	-24,63	41,3	0,00
7,10	-256,5	0,0	-18,71	37,5	0,00
7,25	-256,5	0,0	-13,42	33,0	0,00
7,40	-256,5	0,0	-8,86	27,7	0,00
7,55	-256,5	0,0	-5,14	21,8	0,00
7,70	-256,5	0,0	-2,35	15,2	0,00
7,85	-256,5	0,0	-0,60	7,9	0,00
8,00	-256,5	0,0	0,00	0,0	0,00

**Grafik zu den Bemessungswerten der Schnittgrößen**

Maßstab 1 : 115.2

**Biegebemessung Th.10.**

z [m]	Nd [kN]	Mx,d [kNm]	My,d [kNm]	ρ [-]	As,erf. [cm ²]
0,00	-256,5	0,00	-25,65	0,00	0,9
0,25	-256,5	0,00	-35,58	0,00	0,9
0,50	-256,5	0,00	-45,01	0,00	0,9
0,75	-256,5	0,00	-53,86	0,00	0,9
1,00	-256,5	0,00	-62,08	0,001	1,1
1,25	-256,5	0,00	-69,61	0,001	2,1
1,50	-256,5	0,00	-76,43	0,002	3,0
1,75	-256,5	0,00	-82,50	0,002	3,9
2,00	-256,5	0,00	-87,82	0,002	4,6
2,25	-256,5	0,00	-92,39	0,003	5,3
2,50	-256,5	0,00	-96,21	0,003	5,9
2,75	-256,5	0,00	-99,32	0,003	6,4
3,00	-256,5	0,00	-101,73	0,003	6,7
3,25	-256,5	0,00	-103,47	0,004	7,0
3,50	-256,5	0,00	-104,60	0,004	7,2
3,75	-256,5	0,00	-105,14	0,004	7,3
4,00	-256,5	0,00	-105,16	0,004	7,3
4,25	-256,5	0,00	-104,69	0,004	7,2
4,50	-256,5	0,00	-103,80	0,004	7,0
4,75	-256,5	0,00	-102,54	0,003	6,9
5,00	-256,5	0,00	-100,97	0,003	6,6
5,00	-256,5	0,00	-100,97	0,003	6,6
5,15	-256,5	0,00	-99,18	0,003	6,3
5,30	-256,5	0,00	-96,02	0,003	5,9
5,45	-256,5	0,00	-91,71	0,003	5,2

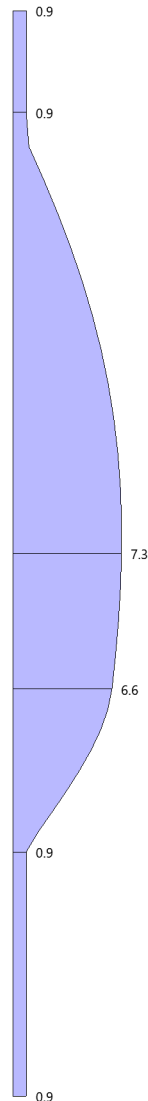


z [m]	N _d [kN]	M _{x,d} [kNm]	M _{y,d} [kNm]	ρ [-]	As,erf. [cm ²]
5,60	-256,5	0,00	-86,45	0,002	4,4
5,75	-256,5	0,00	-80,45	0,002	3,6
5,90	-256,5	0,00	-73,87	0,001	2,7
6,05	-256,5	0,00	-66,89	0,001	1,7
6,20	-256,5	0,00	-59,66	0,00	0,9
6,35	-256,5	0,00	-52,33	0,00	0,9
6,50	-256,5	0,00	-45,04	0,00	0,9
6,65	-256,5	0,00	-37,91	0,00	0,9
6,80	-256,5	0,00	-31,07	0,00	0,9
6,95	-256,5	0,00	-24,63	0,00	0,9
7,10	-256,5	0,00	-18,71	0,00	0,9
7,25	-256,5	0,00	-13,42	0,00	0,9
7,40	-256,5	0,00	-8,86	0,00	0,9
7,55	-256,5	0,00	-5,14	0,00	0,9
7,70	-256,5	0,00	-2,35	0,00	0,9
7,85	-256,5	0,00	-0,60	0,00	0,9
8,00	-256,5	0,00	0,00	0,00	0,9



Grafik Biegebewehrung

Maßstab 1 : 56.8



BS-P/T: Bemessung Biegebewehrung im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Bemessung Querkraft im Grenzzustand ULS

Überlagerungsfaktoren

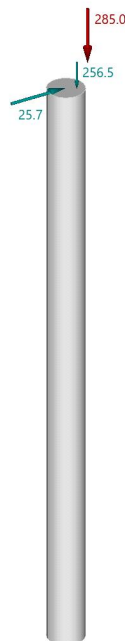
Grenzzustand	Bemessungssituation	Lastfall	γ_F	Ψ	Faktor
STR	vorübergehend	525kN/1,4*0,50% (Fv,g,k)	1,35	1,00	1,35
		525kN/1,4*50% (Fv,p,k)	1,30	1,15	1,50
		Erddruck 3,0*12,47/2 (Fx,g,k)	1,35	1,00	1,35
		Erddruck 3,0*6,5,5/2 (Fx,p,k)	0,00	-	0,00

**Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

Nr.	V _d [kN]	e _x [cm]	e _y [cm]	F _{x,d} [kN]	F _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]	M _{y,d} [kNm]	aus Last
1	256,5	10,0	10,0					525kN/1,4*0,50% (F _{v,g,k})
2	285,0	10,0	10,0					525kN/1,4*50% (F _{v,p,k})
3				25,7				Erddruck 3,0*12,47/2 (F _{x,g,k})

Bemessungswerte der Lasten

Maßstab 1 : 107.2



BS-P/T: Bemessungswerte der Lasten für Querkraftbemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Bemessungswerte der Schnittgrößen

z [m]	N _d [kN]	V _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]
0,00	-541,5	0,0	-54,15	-25,6	0,00
0,25	-541,5	0,0	-60,37	-24,1	0,00
0,50	-541,5	0,0	-66,19	-22,4	0,00
0,75	-541,5	0,0	-71,53	-20,4	0,00
1,00	-541,5	0,0	-76,37	-18,3	0,00
1,25	-541,5	0,0	-80,66	-16,0	0,00
1,50	-541,5	0,0	-84,37	-13,7	0,00

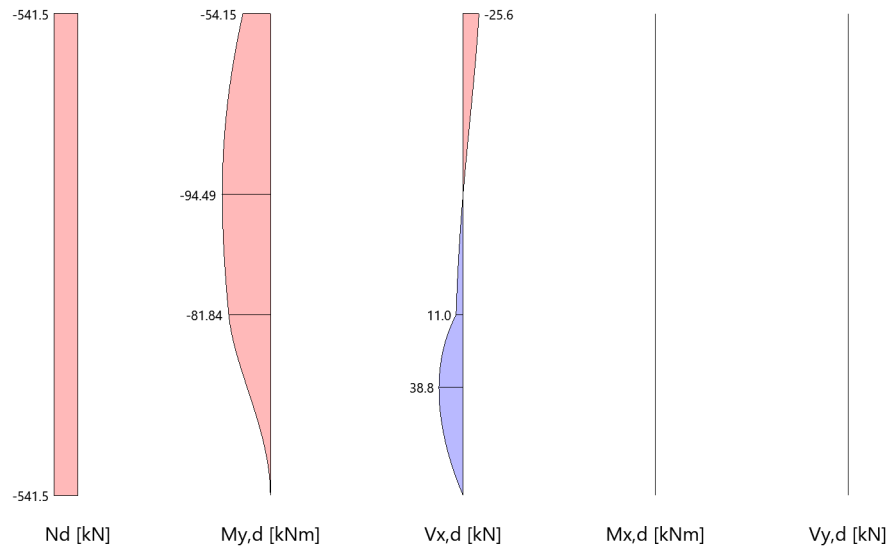


z [m]	N _d [kN]	V _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]
1,75	-541,5	0,0	-87,50	-11,4	0,00
2,00	-541,5	0,0	-90,04	-9,0	0,00
2,25	-541,5	0,0	-91,99	-6,7	0,00
2,50	-541,5	0,0	-93,37	-4,4	0,00
2,75	-541,5	0,0	-94,20	-2,2	0,00
3,00	-541,5	0,0	-94,49	-0,1	0,00
3,25	-541,5	0,0	-94,28	1,8	0,00
3,50	-541,5	0,0	-93,59	3,6	0,00
3,75	-541,5	0,0	-92,48	5,3	0,00
4,00	-541,5	0,0	-90,97	6,8	0,00
4,25	-541,5	0,0	-89,11	8,1	0,00
4,50	-541,5	0,0	-86,94	9,2	0,00
4,75	-541,5	0,0	-84,51	10,2	0,00
5,00	-541,5	0,0	-81,84	11,0	0,00
5,00	-541,5	0,0	-81,84	11,0	0,00
5,15	-541,5	0,0	-79,65	18,0	0,00
5,30	-541,5	0,0	-76,51	23,7	0,00
5,45	-541,5	0,0	-72,58	28,5	0,00
5,60	-541,5	0,0	-68,02	32,2	0,00
5,75	-541,5	0,0	-62,96	35,1	0,00
5,90	-541,5	0,0	-57,54	37,1	0,00
6,05	-541,5	0,0	-51,88	38,3	0,00
6,20	-541,5	0,0	-46,09	38,8	0,00
6,35	-541,5	0,0	-40,29	38,6	0,00
6,50	-541,5	0,0	-34,56	37,7	0,00
6,65	-541,5	0,0	-29,00	36,3	0,00
6,80	-541,5	0,0	-23,70	34,3	0,00
6,95	-541,5	0,0	-18,74	31,7	0,00
7,10	-541,5	0,0	-14,20	28,7	0,00
7,25	-541,5	0,0	-10,16	25,1	0,00
7,40	-541,5	0,0	-6,69	21,0	0,00
7,55	-541,5	0,0	-3,87	16,5	0,00
7,70	-541,5	0,0	-1,77	11,5	0,00
7,85	-541,5	0,0	-0,45	6,0	0,00
8,00	-541,5	0,0	0,00	0,0	0,00

**Grafik zu den Bemessungswerten der Schnittgrößen**

Maßstab 1 : 126.4

BS-P/T: Bemessungswerte der Schnittgrößen für Querkraftbemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit

**Querkraftbemessung Th.10.**

z [m]	Nd [kN]	V _{Ed} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Ed} /V _{Rd,max} [-]	Θ [°]	A _{s,w} [cm ² /m]
0,00	-541,5	25,6	121,9	455,2	0,06	18,4	6,4
0,25	-541,5	24,1	121,9	455,2	0,05	18,4	6,4
0,50	-541,5	22,4	121,9	455,2	0,05	18,4	6,4
0,75	-541,5	20,4	121,9	455,2	0,04	18,4	6,4
1,00	-541,5	18,3	121,9	455,2	0,04	18,4	6,4
1,25	-541,5	16,0	121,9	455,2	0,04	18,4	6,4
1,50	-541,5	13,7	121,9	455,2	0,03	18,4	6,4
1,75	-541,5	11,4	121,9	455,2	0,02	18,4	6,4
2,00	-541,5	9,0	121,9	455,2	0,02	18,4	6,4
2,25	-541,5	6,7	121,9	455,2	0,01	18,4	6,4
2,50	-541,5	4,4	121,9	455,2	0,01	18,4	6,4
2,75	-541,5	2,2	121,9	455,2	0,00	18,4	6,4
3,00	-541,5	0,1	121,9	455,2	0,00	18,4	6,4
3,25	-541,5	1,8	121,9	455,2	0,00	18,4	6,4
3,50	-541,5	3,6	121,9	455,2	0,01	18,4	6,4
3,75	-541,5	5,3	121,9	455,2	0,01	18,4	6,4
4,00	-541,5	6,8	121,9	455,2	0,01	18,4	6,4
4,25	-541,5	8,1	121,9	455,2	0,02	18,4	6,4
4,50	-541,5	9,2	121,9	455,2	0,02	18,4	6,4
4,75	-541,5	10,2	121,9	455,2	0,02	18,4	6,4
5,00	-541,5	11,0	121,9	455,2	0,02	18,4	6,4
5,00	-541,5	11,0	121,9	455,2	0,02	18,4	6,4
5,15	-541,5	18,0	121,9	455,2	0,04	18,4	6,4
5,30	-541,5	23,7	121,9	455,2	0,05	18,4	6,4
5,45	-541,5	28,5	121,9	455,2	0,06	18,4	6,4
5,60	-541,5	32,2	121,9	455,2	0,07	18,4	6,4

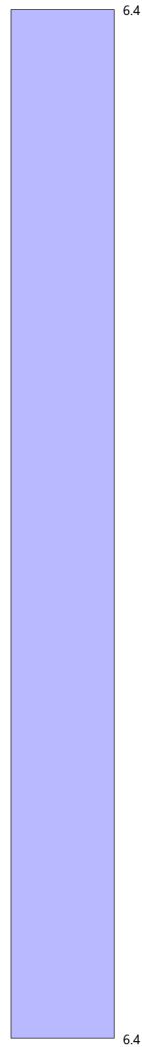


z [m]	N _d [kN]	V _{Ed} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Ed} /V _{Rd,max} [-]	Θ [°]	A _{s,w} [cm ² /m]
5,75	-541,5	35,1	121,9	455,2	0,08	18,4	6,4
5,90	-541,5	37,1	121,9	455,2	0,08	18,4	6,4
6,05	-541,5	38,3	121,9	455,2	0,08	18,4	6,4
6,20	-541,5	38,8	121,9	455,2	0,09	18,4	6,4
6,35	-541,5	38,6	121,9	455,2	0,08	18,4	6,4
6,50	-541,5	37,7	121,9	455,2	0,08	18,4	6,4
6,65	-541,5	36,3	121,9	455,2	0,08	18,4	6,4
6,80	-541,5	34,3	121,9	455,2	0,08	18,4	6,4
6,95	-541,5	31,7	121,9	455,2	0,07	18,4	6,4
7,10	-541,5	28,7	121,9	455,2	0,06	18,4	6,4
7,25	-541,5	25,1	121,9	455,2	0,06	18,4	6,4
7,40	-541,5	21,0	121,9	455,2	0,05	18,4	6,4
7,55	-541,5	16,5	121,9	455,2	0,04	18,4	6,4
7,70	-541,5	11,5	121,9	455,2	0,03	18,4	6,4
7,85	-541,5	6,0	121,9	455,2	0,01	18,4	6,4
8,00	-541,5	0,0	121,9	455,2	0,00	18,4	6,4



Grafik Schubbewehrung

Maßstab 1 : 59.8



BS-P/T: Bemessung Querkraftbewehrung im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Häufige Bemessungssituation

Setzungsnachweis

Überlagerungsfaktoren

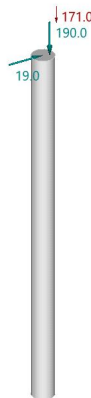
Grenzzustand	Bemessungssituation	Lastfall	γ_F	Ψ	Faktor
SERV	häufig	525kN/1,4*0,50% (Fv,g,k)	1,00	1,00	1,00
		525kN/1,4*50% (Fv,p,k)	1,00	0,90	0,90
		Erddruck 3,0*12,47/2 (Fx,g,k)	1,00	1,00	1,00
		Erddruck 3,0*6,5,5/2 (Fx,p,k)	0,00	-	0,00

**Charakteristische Lasten****Pfahllasten**

Nr.	V _k [kN]	e _x [cm]	e _y [cm]	F _{x,k} [kN]	F _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]	M _{y,k} [kNm]	aus Last
1	190,0	10,0	10,0					525kN/1,4*0,50% (F _{v,g,k})
2	171,0	10,0	10,0					525kN/1,4*50% (F _{v,p,k})
3				19,0				Erddruck 3,0*12,47/2 (F _{x,g,k})

Grafik zu den charakteristischen Lasten

Maßstab 1 : 166.3



BS-SERV: Bemessungswerte der Lasten für axial beanspruchten Druckpfahl im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Charakteristische Wert der Schnittgrößen

z [m]	N _k [kN]	V _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	V _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]
0,00	-361,0	0,0	-36,10	-19,0	0,00
0,25	-361,0	0,0	-40,71	-17,9	0,00
0,50	-361,0	0,0	-45,04	-16,7	0,00
0,75	-361,0	0,0	-49,02	-15,2	0,00
1,00	-361,0	0,0	-52,64	-13,7	0,00
1,25	-361,0	0,0	-55,86	-12,1	0,00
1,50	-361,0	0,0	-58,68	-10,4	0,00
1,75	-361,0	0,0	-61,07	-8,7	0,00
2,00	-361,0	0,0	-63,04	-7,0	0,00
2,25	-361,0	0,0	-64,58	-5,4	0,00
2,50	-361,0	0,0	-65,71	-3,7	0,00
2,75	-361,0	0,0	-66,44	-2,1	0,00
3,00	-361,0	0,0	-66,79	-0,6	0,00
3,25	-361,0	0,0	-66,77	0,8	0,00

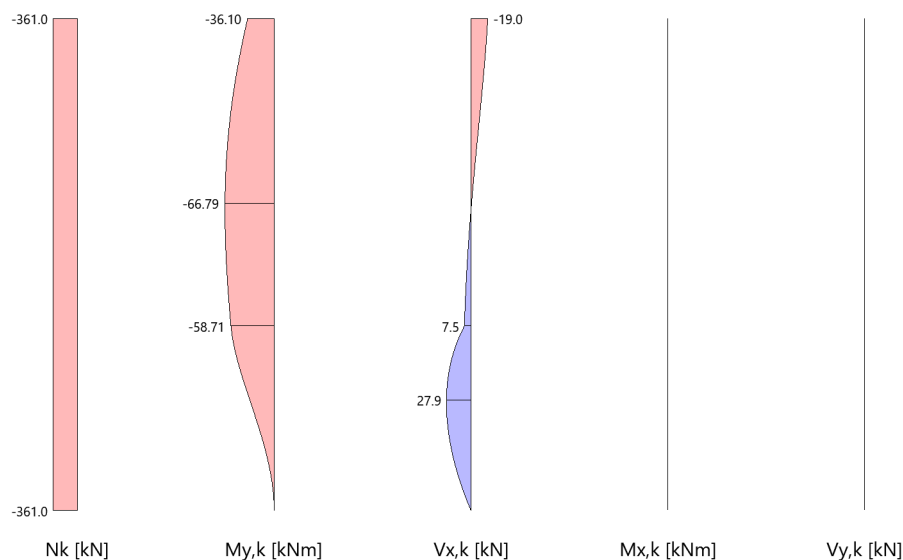


z [m]	N _k [kN]	V _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	V _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]
3,50	-361,0	0,0	-66,41	2,1	0,00
3,75	-361,0	0,0	-65,74	3,3	0,00
4,00	-361,0	0,0	-64,79	4,4	0,00
4,25	-361,0	0,0	-63,57	5,3	0,00
4,50	-361,0	0,0	-62,14	6,2	0,00
4,75	-361,0	0,0	-60,50	6,9	0,00
5,00	-361,0	0,0	-58,71	7,5	0,00
5,00	-361,0	0,0	-58,71	7,5	0,00
5,15	-361,0	0,0	-57,20	12,5	0,00
5,30	-361,0	0,0	-54,99	16,8	0,00
5,45	-361,0	0,0	-52,21	20,2	0,00
5,60	-361,0	0,0	-48,96	23,0	0,00
5,75	-361,0	0,0	-45,35	25,1	0,00
5,90	-361,0	0,0	-41,47	26,6	0,00
6,05	-361,0	0,0	-37,41	27,5	0,00
6,20	-361,0	0,0	-33,25	27,9	0,00
6,35	-361,0	0,0	-29,07	27,8	0,00
6,50	-361,0	0,0	-24,95	27,2	0,00
6,65	-361,0	0,0	-20,94	26,2	0,00
6,80	-361,0	0,0	-17,12	24,7	0,00
6,95	-361,0	0,0	-13,54	22,9	0,00
7,10	-361,0	0,0	-10,27	20,7	0,00
7,25	-361,0	0,0	-7,35	18,1	0,00
7,40	-361,0	0,0	-4,84	15,2	0,00
7,55	-361,0	0,0	-2,80	11,9	0,00
7,70	-361,0	0,0	-1,28	8,3	0,00
7,85	-361,0	0,0	-0,33	4,3	0,00
8,00	-361,0	0,0	0,00	0,0	0,00

Grafik zu den charakteristischen Werten der Schnittgrößen

Maßstab 1 : 123.7

BS-SERV: Schnittgrößen für axial beanspruchten Druckpfahl im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit



**Setzungsnachweis für axial beanspruchten Druckpfahl**

Nachweis $s_k / s_{R,k} = 0,21 < 1$ Nachweis erfüllt.
Vorhandene Setzung $s_k = 0,4 \text{ cm}$ zulässige Setzung $s_{R,k} = 2,0 \text{ cm}$

bzw. $F_k / R_k = 0,46 < 1$ Nachweis erfüllt.
Vorhandene Einwirkung $F_k = 361,0 \text{ kN}$ zulässige Einwirkung $R_k = 785,4 \text{ kN}$

Verschiebungsnachweis**Überlagerungsfaktoren**

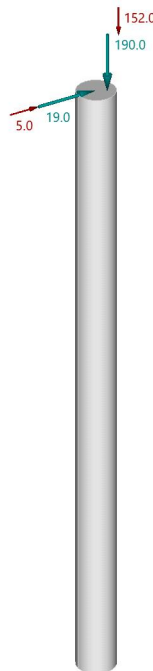
Grenzzustand	Bemessungssituation	Lastfall	γ_F	Ψ	Faktor
SERV	häufig	525kN/1,4*0,50% ($F_{v,g,k}$)	1,00	1,00	1,00
		525kN/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)	1,00	0,80	0,80
		Erddruck 3,0*12,47/2 ($F_{x,g,k}$)	1,00	1,00	1,00
		Erddruck 3,0*6,5,5/2 ($F_{x,p,k}$)	1,00	0,50	0,50

Charakteristische Werte der Lasten**Pfahllasten**

Nr.	V_k [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{x,k}$ [kNm]	$M_{y,k}$ [kNm]	aus Last
1	190,0	10,0	10,0					525kN/1,4*0,50% ($F_{v,g,k}$)
2	152,0	10,0	10,0					525kN/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)
3				19,0				Erddruck 3,0*12,47/2 ($F_{x,g,k}$)
4				5,0				Erddruck 3,0*6,5,5/2 ($F_{x,p,k}$)

**Grafik zu den charakteristischen Werten der Lasten**

Maßstab 1 : 102.9



BS-P/T: Bemessungswerte der Lasten für den Bettungspfahl im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Charakteristische Werte der Schnittgrößen

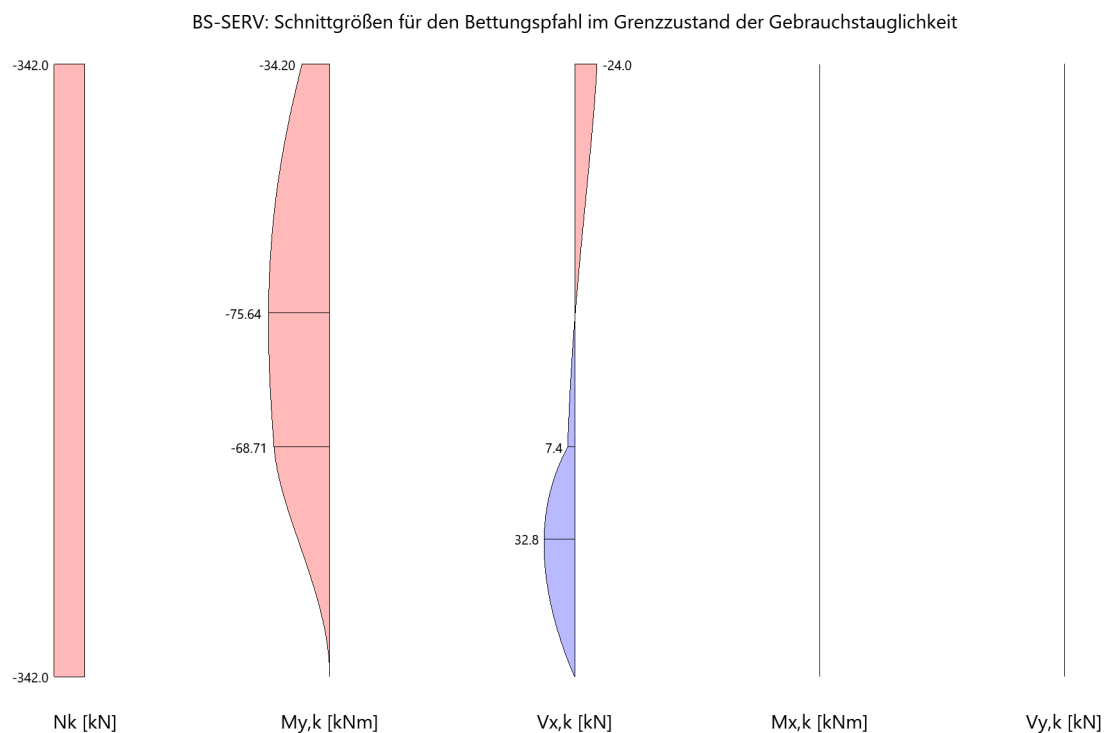
z [m]	N _k [kN]	V _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	V _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]
0,00	-342,0	0,0	-34,20	-24,0	0,00
0,25	-342,0	0,0	-40,04	-22,7	0,00
0,50	-342,0	0,0	-45,54	-21,3	0,00
0,75	-342,0	0,0	-50,65	-19,6	0,00
1,00	-342,0	0,0	-55,32	-17,8	0,00
1,25	-342,0	0,0	-59,54	-15,9	0,00
1,50	-342,0	0,0	-63,27	-13,9	0,00
1,75	-342,0	0,0	-66,50	-11,9	0,00
2,00	-342,0	0,0	-69,23	-9,9	0,00
2,25	-342,0	0,0	-71,46	-7,9	0,00
2,50	-342,0	0,0	-73,20	-6,0	0,00
2,75	-342,0	0,0	-74,46	-4,1	0,00
3,00	-342,0	0,0	-75,27	-2,3	0,00
3,25	-342,0	0,0	-75,64	-0,7	0,00
3,50	-342,0	0,0	-75,60	0,9	0,00
3,75	-342,0	0,0	-75,19	2,3	0,00



z [m]	N _k [kN]	V _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	V _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]
4,00	-342,0	0,0	-74,44	3,6	0,00
4,25	-342,0	0,0	-73,38	4,8	0,00
4,50	-342,0	0,0	-72,05	5,8	0,00
4,75	-342,0	0,0	-70,48	6,7	0,00
5,00	-342,0	0,0	-68,71	7,4	0,00
5,00	-342,0	0,0	-68,71	7,4	0,00
5,15	-342,0	0,0	-67,13	13,6	0,00
5,30	-342,0	0,0	-64,68	18,8	0,00
5,45	-342,0	0,0	-61,53	23,1	0,00
5,60	-342,0	0,0	-57,80	26,5	0,00
5,75	-342,0	0,0	-53,62	29,1	0,00
5,90	-342,0	0,0	-49,10	31,0	0,00
6,05	-342,0	0,0	-44,35	32,2	0,00
6,20	-342,0	0,0	-39,47	32,8	0,00
6,35	-342,0	0,0	-34,54	32,7	0,00
6,50	-342,0	0,0	-29,67	32,1	0,00
6,65	-342,0	0,0	-24,93	31,0	0,00
6,80	-342,0	0,0	-20,40	29,4	0,00
6,95	-342,0	0,0	-16,15	27,2	0,00
7,10	-342,0	0,0	-12,25	24,7	0,00
7,25	-342,0	0,0	-8,77	21,6	0,00
7,40	-342,0	0,0	-5,79	18,2	0,00
7,55	-342,0	0,0	-3,35	14,3	0,00
7,70	-342,0	0,0	-1,53	9,9	0,00
7,85	-342,0	0,0	-0,39	5,2	0,00
8,00	-342,0	0,0	0,00	0,0	0,00

**Grafik zu den charakteristischen Werten der Schnittgrößen**

Maßstab 1 : 100

**Charakteristische Werte der Verschiebungen**

z [m]	$f_{x,k}$ [cm]	$f_{y,k}$ [cm]	$f_{h,k}$ [cm]
0,00	1,8	0,0	1,8
0,25	1,7	0,0	1,7
0,50	1,6	0,0	1,6
0,75	1,5	0,0	1,5
1,00	1,3	0,0	1,3
1,25	1,2	0,0	1,2
1,50	1,1	0,0	1,1
1,75	1,0	0,0	1,0
2,00	0,9	0,0	0,9
2,25	0,9	0,0	0,9
2,50	0,8	0,0	0,8
2,75	0,7	0,0	0,7
3,00	0,6	0,0	0,6
3,25	0,5	0,0	0,5
3,50	0,5	0,0	0,5
3,75	0,4	0,0	0,4
4,00	0,3	0,0	0,3
4,25	0,3	0,0	0,3
4,50	0,2	0,0	0,2
4,75	0,2	0,0	0,2
5,00	0,1	0,0	0,1
5,00	0,1	0,0	0,1



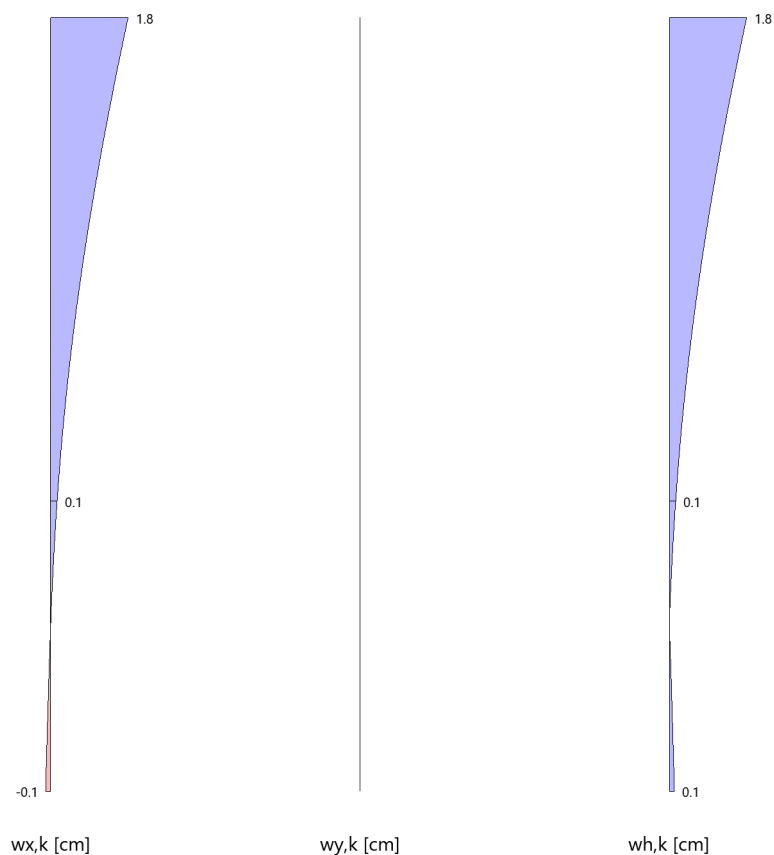
z [m]	$f_{x,k}$ [cm]	$f_{y,k}$ [cm]	$f_{h,k}$ [cm]
5,15	0,1	0,0	0,1
5,30	0,1	0,0	0,1
5,45	0,1	0,0	0,1
5,60	0,1	0,0	0,1
5,75	0,1	0,0	0,1
5,90	0,03	0,0	0,03
6,05	0,02	0,0	0,02
6,20	0,01	0,0	0,01
6,35	-0,01	0,0	0,01
6,50	-0,02	0,0	0,02
6,65	-0,03	0,0	0,03
6,80	-0,04	0,0	0,04
6,95	-0,1	0,0	0,1
7,10	-0,1	0,0	0,1
7,25	-0,1	0,0	0,1
7,40	-0,1	0,0	0,1
7,55	-0,1	0,0	0,1
7,70	-0,1	0,0	0,1
7,85	-0,1	0,0	0,1
8,00	-0,1	0,0	0,1



Grafik zu den charakteristischen Werten der Verschiebungen

Maßstab 1 : 79.3

BS-SERV: Verschiebungen für den Bettungspfahl im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

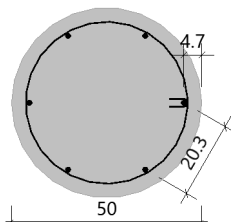


Bewehrung

Bewehrungsanordnung im Querschnitt

Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø mm	Fläche cm ²	y cm	z cm
Abschnitt 1 Bügel: 52Ø8 mm	1	14	1.5	20.3	0.0
	2	14	1.5	10.2	17.6
	3	14	1.5	-10.2	17.6
	4	14	1.5	-20.3	0.0
	5	14	1.5	-10.2	-17.6
	6	14	1.5	10.2	-17.6
			9.2		

Maßstab 1 : 20



Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. $c_{nom,L}$ cm	erf. $c_{nom,B}$ cm	vorh. $c_{nom,L}$ cm	vorh. $c_{nom,B}$ cm
Abschnitt 1	2.8	2.0	4.0	3.2

Rundstahlliste

Abschnitt	Position	Art	Anzahl	Ø mm	Länge m	Länge gesamt m	Masse kg	Masse gesamt kg
Abschnitt 1	1	Stab	6	14	8.00	48.00	10	58
	2	Bügel	52	8	1.58	82.40	1	33
							Summe	91 kg

Bewehrungsprüfung nach DIN EN 1536

Als Längsbewehrung müssen mindestens vier Bewehrungsstäbe mit $d_s > 12$ mm eingelegt werden, sofern die Bemessung nicht höhere Bewehrungsgrade erfordert. (Vgl. EN 1536, Abs. 7.5.2.3). Diese Forderung ist eingehalten.

Der lichte Abstand der Längsbewehrung sollte zwischen 10,0 cm und 40,0 cm liegen. (Vgl. EN 1536, Abs. 7.5.2.5 und Abs. 7.2.5.6).

Der lichte Abstand der Querbewehrung darf nicht kleiner sein, als in 7.5.2 für die Längsbewehrung gefordert. (Vgl. EN 1536, Abs. 7.5.3.2).

Längsbewehrung			Schubbewehrung		Betondeckung	
Nennquerschnitt A_c [cm ²]	vorh. a_s [cm ²]	$a_{s,min}$ [cm ²]	vorh. d_s [cm]	$d_{s,min}$ [cm]	vorh. c [cm]	min c^* [cm]
1963,5	9,2	9,8	0,8	0,6	3,2	5,0

*)Es ist jedoch zu prüfen, ob nach Abs. 7.7.3 eine erhöhte Betondeckung von 7,5 cm erforderlich ist.