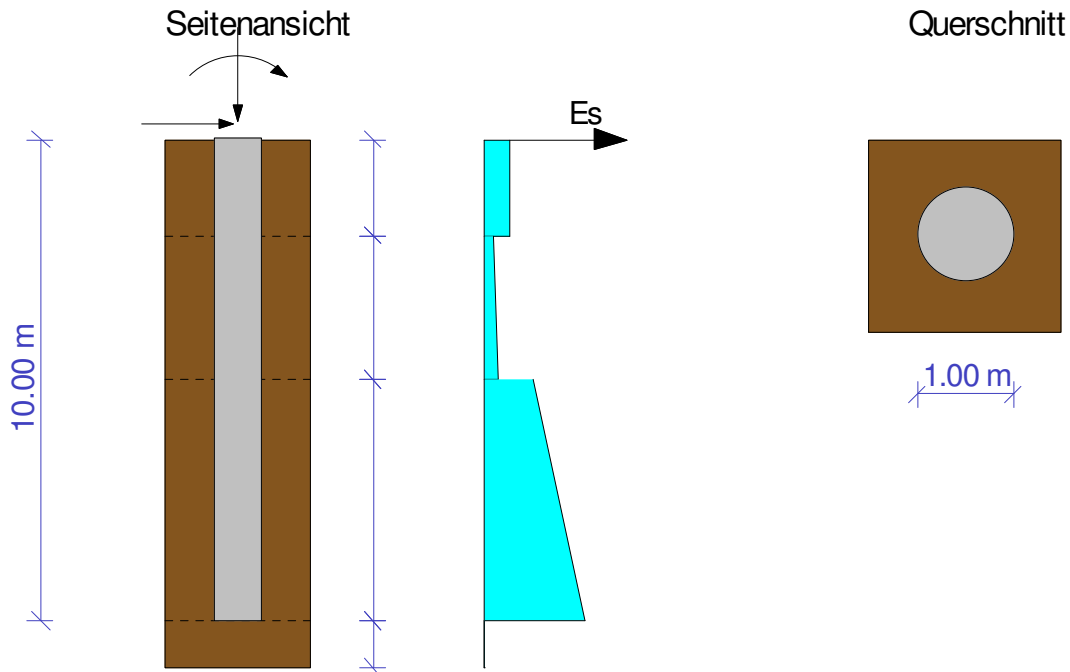


CS-BOPF V 2011.01 Bohrpfahl mit Querbelastung



Beispiel: Quer zur Pfahlachse beanspruchter Bohrpfahl

(Die Berechnung erfolgt für DIN 1054-Lastfall 1)

Pfahldaten

Gesamtlänge L = 10.00 m
 Durchmesser D = 1.00 m
 Material Beton C20/25
 Betonstahl BSt 500 SB

Bodenschichten

Oberkante Gelände OKG = 123.45 m
 Grundwasserspiegel GW bei - 2.00 m

Schicht Nr.	Bezeichnung	d [m]	Kote [m]	Eso [MN/m ²]	Esu [MN/m ²]	γ [kN/m ³]	φk [Grad]	δp [Grad]	ck [kN/m ²]
1	S1 Sand	2.00	121.45	25.0	25.0	19.0	32.50	-16.25	0.00
2	T Ton	3.00	118.45	10.0	15.0	11.0	17.50	-8.75	20.00
3	S2 Sand	5.00	113.45	50.0	100.0	11.0	35.00	-17.50	0.00

Belastung

Last	Art	Bezeichnung	Lf	Bezug Schicht	la [m]	II/M [m]/[kNm]	qI/N [kN/m]/[kN]	qr/H [kN/m]/[kN]
1	Einzel	Drucklast 1	1	1	0.00	150.00	1000.00	700.00

Schnittgrößen, Verformungen und Bodenpressungen

mit ursprünglichen Bodenkennwerten

Projekt: CS-STATIK 2005 Beispiele

Position: CS-Bopf_G2 Beispiel

Seite:

Abschnitt	Stelle [m]	ksk [MN/m ³]	Lastf.	NEk [kN]	VEk [kN]	MEk [kNm]	w [cm]	φ [Grad]	σ [kN/m ²]
1	0.000	25.00	1	0.00	-700.00	150.00	4.709	0.00946	60.83
1	1.000	25.00	1	0.00	-645.27	-521.62	3.767	0.00930	48.66
2	1.000	25.00	1	0.00	-645.27	-521.62	3.767	0.00930	186.53
2	2.000	25.00	1	0.00	-481.31	-1081.19	2.866	0.00863	141.94
3	2.000	10.83	1	0.00	-481.31	-1081.19	2.866	0.00863	193.79
3	3.000	10.83	1	0.00	-315.61	-1475.06	2.053	0.00758	138.81
4	3.000	12.50	1	0.00	-315.61	-1475.06	2.053	0.00758	230.13
4	4.000	12.50	1	0.00	-125.57	-1689.17	1.360	0.00627	152.38
5	4.000	14.17	1	0.00	-125.57	-1689.17	1.360	0.00627	192.60
5	5.000	14.17	1	0.00	25.93	-1732.42	0.803	0.00486	113.74
6	5.000	55.00	1	0.00	25.93	-1732.42	0.803	0.00486	441.56
6	6.000	55.00	1	0.00	346.66	-1527.04	0.386	0.00350	212.37
7	6.000	65.00	1	0.00	346.66	-1527.04	0.386	0.00350	250.99
7	7.000	65.00	1	0.00	496.45	-1089.63	0.093	0.00242	60.31
8	7.000	75.00	1	0.00	496.45	-1089.63	0.093	0.00242	69.59
8	8.000	75.00	1	0.00	485.03	-586.15	-0.112	0.00174	-83.88
9	8.000	85.00	1	0.00	485.03	-586.15	-0.112	0.00174	-95.07
9	9.000	85.00	1	0.00	321.53	-171.86	-0.268	0.00144	-227.72
10	9.000	95.00	1	0.00	321.53	-171.86	-0.268	0.00144	-254.51
10	10.000	95.00	1	0.00	-0.00	-0.00	-0.408	0.00139	-387.85

Schnittgrößen, Verformungen und Bodenpressungen

mit reduzierten Bodenkennwerten

Abschnitt	Stelle [m]	ksk [MN/m ³]	Lastf.	NEk [kN]	VEk [kN]	MEk [kNm]	w [cm]	φ [Grad]	σ [kN/m ²]
1	0.000	1.29	1	0.00	-700.00	150.00	4.709	0.00946	60.83
1	1.000	1.29	1	0.00	-645.27	-521.62	3.767	0.00930	48.66
2	1.000	4.95	1	0.00	-645.27	-521.62	3.767	0.00930	186.53
2	2.000	4.95	1	0.00	-481.31	-1081.19	2.866	0.00863	141.94
3	2.000	6.76	1	0.00	-481.31	-1081.19	2.866	0.00863	193.79
3	3.000	6.76	1	0.00	-315.61	-1475.06	2.053	0.00758	138.81
4	3.000	11.21	1	0.00	-315.61	-1475.06	2.053	0.00758	230.13
4	4.000	11.21	1	0.00	-125.57	-1689.17	1.360	0.00627	152.38
5	4.000	14.17	1	0.00	-125.57	-1689.17	1.360	0.00627	192.60
5	5.000	14.17	1	0.00	25.93	-1732.42	0.803	0.00486	113.74
6	5.000	55.00	1	0.00	25.93	-1732.42	0.803	0.00486	441.56
6	6.000	55.00	1	0.00	346.66	-1527.04	0.386	0.00350	212.37
7	6.000	65.00	1	0.00	346.66	-1527.04	0.386	0.00350	250.99
7	7.000	65.00	1	0.00	496.45	-1089.63	0.093	0.00242	60.31

Projekt: CS-STATIK 2005 Beispiele

Position: CS-Bopf_G2 Beispiel

Seite:

Abschnitt	Stelle [m]	ksk [MN/m³]	Lastf.	NEk [kN]	VEk [kN]	MEk [kNm]	w [cm]	φ [Grad]	σ [kN/m²]
8	7.000	75.00	1	0.00	496.45	-1089.63	0.093	0.00242	69.59
8	8.000	75.00	1	0.00	485.03	-586.15	-0.112	0.00174	-83.88
9	8.000	85.00	1	0.00	485.03	-586.15	-0.112	0.00174	-95.07
9	9.000	85.00	1	0.00	321.53	-171.86	-0.268	0.00144	-227.72
10	9.000	95.00	1	0.00	321.53	-171.86	-0.268	0.00144	-254.51
10	10.000	95.00	1	0.00	-0.00	-0.00	-0.408	0.00139	-387.85

Bettungsreaktion und Erdwiderstand

für die maßgebende Lastfallkombination LK = 3

Abschnitt	Stelle [m]	kpgh [-]	kpch [-]	ksk [MN/m³]	σ hk [kN/m²]	ephgk [kN/m²]	ephqk [kN/m²]	ephck [kN/m²]
1	0.000	5.763	6.526	1.29	60.83	0.00	0.00	0.00
1	1.000	5.763	6.526	1.29	48.66	109.49	0.00	0.00
2	1.000	5.763	6.526	4.95	186.53	109.49	0.00	0.00
2	2.000	5.763	6.526	4.95	141.94	218.98	0.00	0.00
3	2.000	2.269	3.380	6.76	193.79	86.22	0.00	67.61
3	3.000	2.269	3.380	6.76	138.81	111.17	0.00	67.61
4	3.000	2.269	3.380	11.21	230.13	111.17	0.00	67.61
4	4.000	2.269	3.380	11.21	152.38	136.13	0.00	67.61
5	4.000	2.269	3.380	14.17	192.60	136.13	0.00	67.61
5	5.000	2.269	3.380	14.17	113.74	161.09	0.00	67.61
6	5.000	7.016	7.561	55.00	441.56	498.15	0.00	0.00
6	6.000	7.016	7.561	55.00	212.37	575.33	0.00	0.00
7	6.000	7.016	7.561	65.00	250.99	575.33	0.00	0.00
7	7.000	7.016	7.561	65.00	60.31	652.51	0.00	0.00
8	7.000	7.016	7.561	75.00	69.59	652.51	0.00	0.00
8	8.000	7.016	7.561	75.00	-83.88	729.69	0.00	0.00
9	8.000	7.016	7.561	85.00	-95.07	729.69	0.00	0.00
9	9.000	7.016	7.561	85.00	-227.72	806.86	0.00	0.00
10	9.000	7.016	7.561	95.00	-254.51	806.86	0.00	0.00
10	10.000	7.016	7.561	95.00	-387.85	884.04	0.00	0.00

Gebrauchstauglichkeitsnachweis

maßgebende Lastfallkombination LK 1
 zulässige horizontale Pfahlkopfverschiebung zul_shk = 3.00 cm
 tatsächliche horizontale Pfahlkopfverschiebung calc_shk = 0.00 cm
 calc_shk <= zul_shk Nachweis eingehalten

Tragfähigkeitsnachweis

Biegebemessung

LK	d [m]	d1 [m]	Nd [kN]	Md [kNm]	ϵ_c [o/oo]	ϵ_s [o/oo]	As [cm ²]	gewählt [cm ²]
1	1.00	0.10	-1350.0	2338.8	-3.500	4.340	163.04	27 ϕ 28 = 166.32
Mindestbewehrung nach DIN EN 1536							25.00	

Querkraftnachweis

Annahmen: Druckstrebenneigungswinkel $\cot \theta = 1.20$, Wirksamkeitsfaktor $\alpha_k = 0.72$

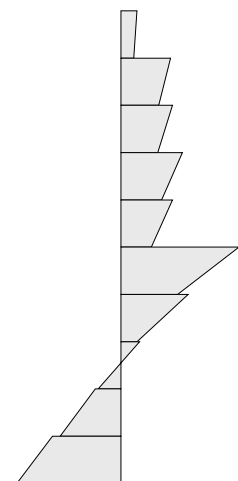
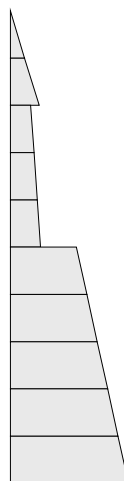
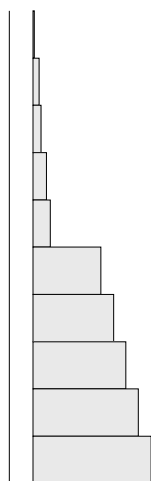
maxV _{Ed} [kN]	λ	N _{Ed} [kN]	red.V _{Ed} [kN]	z [m]	d [m]	κ	ρ_l [o]	V _{Rd,ct} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	asw [cm ² /m]
945.0	0.070	-1350.0	850.0	0.524	0.762	1.512	10.588	95.4	1578.2	51.78

Bettung, Erdwiderstand und Erdspannung

red.Bettungsmodul

Erdwiderstand

Erdspannung

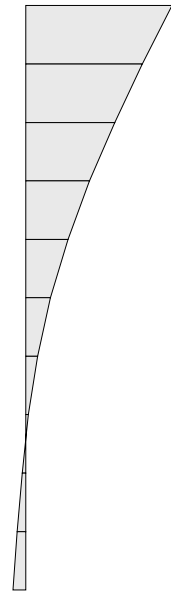
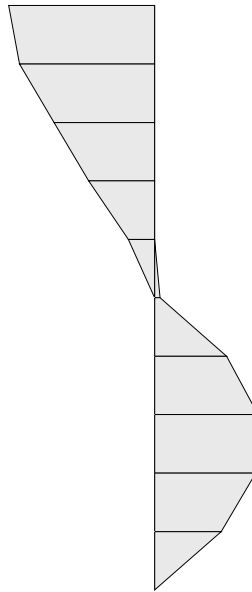
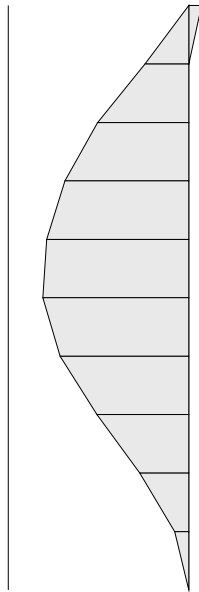


Momente, Querkräfte und Verschiebung

Momente, design

Querkräfte, design

Verschiebung, char.



Versagen des Erdwiderlagers

Die räumliche Wirkung des Erdwiderstandes wird berücksichtigt.
Der Nulldurchgang der Biegelinie/Bodenpressungen liegt bei Stelle $z = 7.453$ [m]
Bemessungswert der Bettungsreaktion $B_{hd} = 1657.9$ kN
Bemessungswert des Erdwiderstandes $E_{phd} = 2158.6$ kN
 $E_{phd} \geq B_{hd}$ Nachweis eingehalten

relevante Lastfallkombinationen

Nr	Kennung	Kollektiv
1	Ed	1.35*(1)
3	GZ 1B1	1.35*(1)

alle Lastfallkombinationen

Nr.	Kennung	Kollektiv
1	Ed	1.35*(1)
2	GZ 1A1	1.00*(1)
3	GZ 1B1	1.35*(1)