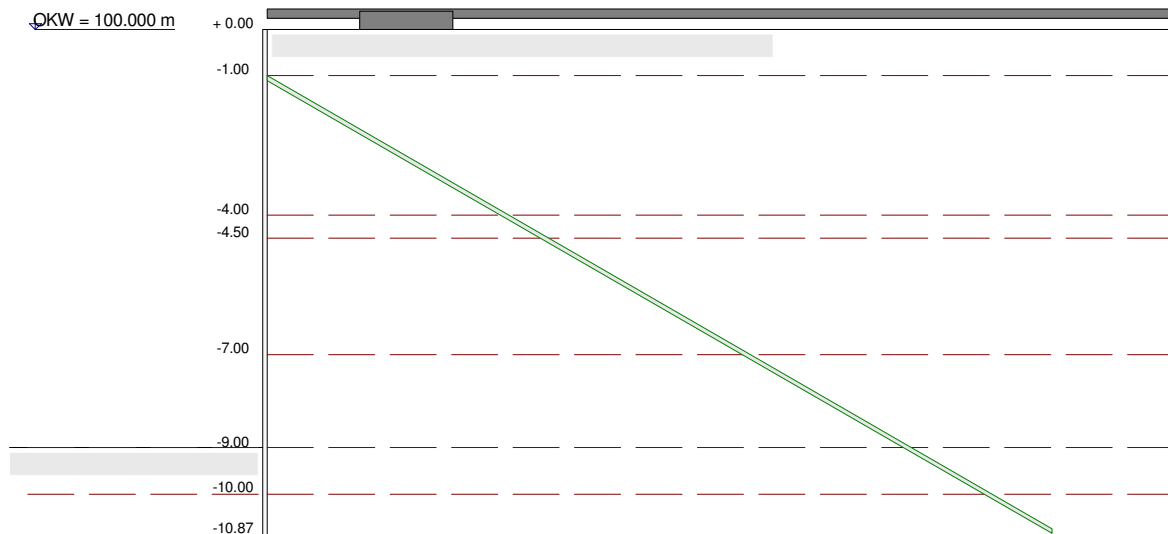
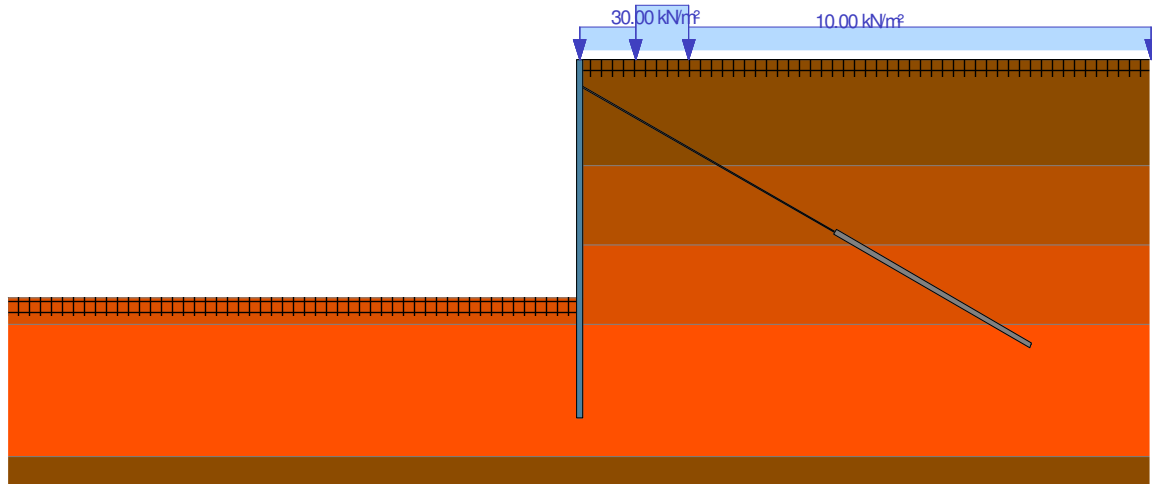


**CS-SPUN V 2011.01 Spundwand (einfach verankert mit Nachweis der tiefen Gleitfuge)**  
(Dimensionierung)

**System und Belastung**



**Gelände, Berme, Grundwasser**

Gelände	bergseitig	Neigung $\beta_G$	[Grad]	0.00
Berme	ohne			
Grundwasser	ohne			

**Bodenschichten**

Schicht Nr.	Bezeichnung	h [m]	Kote [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{feucht}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [Grad]	$\delta_a$ [Grad]	$\delta_p$ [Grad]	c [kN/m <sup>2</sup> ]
1	S Sand	1.00	-1.00	18.0		30.00	20.00		0.00
2	S Sand	3.00	-4.00	18.0		30.00	20.00		0.00
3	L Lehm	0.50	-4.50	19.0		25.00	16.67		10.00
4	L Lehm	2.50	-7.00	19.0		25.00	16.67		10.00
5	K Kies	2.00	-9.00	20.0		32.50	21.67		10.00
6	K Kies	1.00	-10.00	20.0		32.50	21.67	-21.67	10.00
7	K Kies	5.00	-15.00	20.0		32.50	21.67	-21.67	10.00

Projekt: CS-STATIK 2005 Beispiele

Position: CS-SPUN\_G3 Beispiel

Seite:

Schicht Nr.	Bezeichnung	h [m]	Kote [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{feucht}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [Grad]	$\delta a$ [Grad]	$\delta p$ [Grad]	c [kN/m <sup>2</sup> ]
8	K Kies	5.00	-20.00	20.0		32.50	21.67	-21.67	10.00
9	K Kies	10.00	-30.00	20.0		32.50	21.67	-21.67	10.00

**Belastung**

**gleichmäßige Auflast**

Last Nr.	Ort	Bezeichnung	Lf-Nr.	vert. [kN/m <sup>2</sup> ]
1	hinten	alles	1	10.00

**begrenzte Flächenlast**

Last Nr.	Abstand [m]	Breite [m]	Tiefe [m]	Bezeichnung	Lf-Nr.	vert. [kN/m <sup>2</sup> ]	hor. [kN/m]
1	2.00	2.00	0.00	alles	2	30.00	0.00

**Definition der Einwirkungen**

Einw.	Lastfälle	Lastgruppe	Lastkategorie	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
1	1	ständig	-----	---	---	---
2	2	verkehr additiv	Nutzlast Kat. F	0.70	0.70	0.60

Einw.	Kennung	Nachweis	$\gamma_{inf}$	$\gamma_{sup}$
1	Ed	Tragsicherheit S/V	1.00	1.35
2	Ed	Tragsicherheit S/V	---	1.50
1	GZ 1A1	Lagesicherheit LF 1 (DIN 1054:2005-01)	0.90	1.00
2	GZ 1A1	Lagesicherheit LF 1 (DIN 1054:2005-01)	---	1.50
1	GZ 1B1	Tragsicherheit LF 1 (DIN 1054:2005-01)	1.35	1.35
2	GZ 1B1	Tragsicherheit LF 1 (DIN 1054:2005-01)	---	1.50
1	GZ 2	Gebrauchstauglichkeit (DIN 1054:2005-01)	1.00	1.00
2	GZ 2	Gebrauchstauglichkeit (DIN 1054:2005-01)	---	1.00

**Einwirkungen und Widerstände**

**Winkel und Beiwerte für die Erddruckermittlung**

Schicht Nr.	$\theta$ [Grad]	kagh	kaph	kach	kah,m	k0gh	k0ph	kpgh	kpph	kpch
1	55.98	0.279	0.279	0.922	0.179	0.500	0.500	5.004	4.665	6.348
2	55.98	0.279	0.279	0.922	0.179	0.500	0.500	5.004	4.665	6.348
3	53.01	0.346	0.346	1.043	0.179	0.577	0.577	3.557	3.398	5.143
4	53.01	0.346	0.346	1.043	0.179	0.577	0.577	3.557	3.398	5.143
5	57.47	0.251	0.251	0.866	0.179	0.463	0.463	6.004	5.517	7.089
6	57.47	0.251	0.251	0.866	0.179	0.463	0.463	6.004	5.517	7.089
7	57.47	0.251	0.251	0.866	0.179	0.463	0.463	6.004	5.517	7.089
8	57.47	0.251	0.251	0.866	0.179	0.463	0.463	6.004	5.517	7.089
9	57.47	0.251	0.251	0.866	0.179	0.463	0.463	6.004	5.517	7.089

**char. Erddruck aus ständigen gleichmäßig verteilten Lasten**

Schicht Nr.	Kote [m]	$\sigma_a$ [kN/m <sup>2</sup> ]	eah [kN/m <sup>2</sup> ]	e0h [kN/m <sup>2</sup> ]	ech [kN/m <sup>2</sup> ]	eah,min [kN/m <sup>2</sup> ]	eah,eff [kN/m <sup>2</sup> ]
1	0.00	10.00	2.79	5.00	0.00	0.00	2.79
1	-1.00	28.00	7.82	14.00	0.00	0.00	7.82
2	-1.00	28.00	7.82	14.00	0.00	0.00	7.82
2	-4.00	82.00	22.91	41.00	0.00	0.00	22.91
3	-4.00	82.00	28.34	47.35	-10.43	14.64	17.91

Projekt: CS-STATIK 2005 Beispiele

Position: CS-SPUN\_G3 Beispiel

Seite:

Schicht Nr.	Kote [m]	$\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	eah [kN/m <sup>2</sup> ]	e0h [kN/m <sup>2</sup> ]	ech [kN/m <sup>2</sup> ]	eah,min [kN/m <sup>2</sup> ]	eah,eff [kN/m <sup>2</sup> ]
3	-4.50	91.50	31.63	52.83	-10.43	16.34	21.20
4	-4.50	91.50	31.63	52.83	-10.43	16.34	21.20
4	-7.00	139.00	48.05	80.26	-10.43	24.82	37.61
5	-7.00	139.00	34.84	64.32	-8.66	24.82	26.18
5	-9.00	179.00	44.86	82.82	-8.66	31.97	36.21
6	-9.00	179.00	44.86	82.82	-8.66	31.97	36.21
6	-10.00	199.00	49.88	92.08	-8.66	35.54	41.22
7	-10.00	199.00	49.88	92.08	-8.66	35.54	41.22
7	-15.00	299.00	74.94	138.35	-8.66	53.40	66.28
8	-15.00	299.00	74.94	138.35	-8.66	53.40	66.28
8	-20.00	399.00	100.01	184.62	-8.66	71.26	91.35
9	-20.00	399.00	100.01	184.62	-8.66	71.26	91.35
9	-30.00	599.00	150.13	277.16	-8.66	106.98	141.48

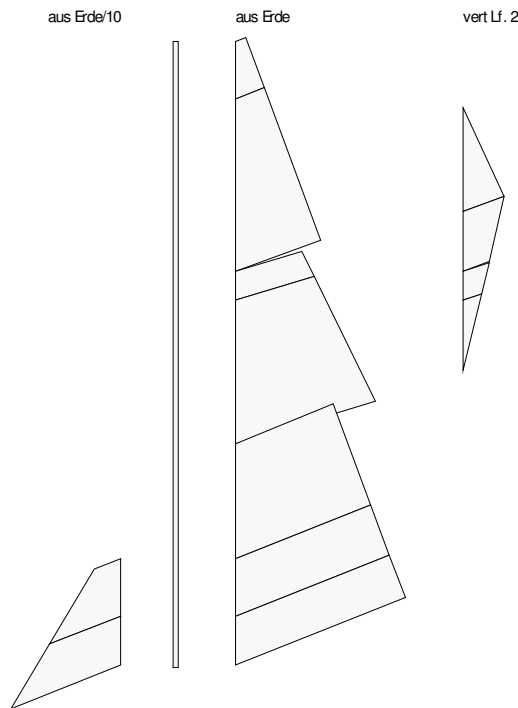
**char. Erddruck aus vertikalen Blocklasten**

Last Schicht			Dreieck oben				Dreieck unten			
Nr.	Nr.	Kote [m]	von [m]	bis [m]	eaho [kN/m <sup>2</sup> ]	eahu [kN/m <sup>2</sup> ]	von [m]	bis [m]	eaho [kN/m <sup>2</sup> ]	eahu [kN/m <sup>2</sup> ]
1	2	-4.00	1.15	2.96	0.00	11.31	2.96	4.00	11.31	7.07
1	3	-4.50					4.00	4.50	7.07	5.02
1	4	-7.00					4.50	5.73	5.02	0.00

**char. Erdwiderstand aus ständigen gleichmäßig verteilten Lasten**

Schicht Nr.	Kote [m]	$\sigma_p$ [kN/m <sup>2</sup> ]	eph [kN/m <sup>2</sup> ]	e0h [kN/m <sup>2</sup> ]	ech [kN/m <sup>2</sup> ]	eph,eff [kN/m <sup>2</sup> ]
6	-9.00	0.00	0.00	82.82	70.89	70.89
6	-10.00	20.00	120.09	92.08	70.89	190.98
7	-10.00	20.00	120.09	92.08	70.89	190.98
7	-15.00	120.00	720.53	138.35	70.89	791.42
8	-15.00	120.00	720.53	138.35	70.89	791.42
8	-20.00	220.00	1320.96	184.62	70.89	1391.86
9	-20.00	220.00	1320.96	184.62	70.89	1391.86
9	-30.00	420.00	2521.84	277.16	70.89	2592.73

**char. Beanspruchungen auf die Spundwand**



**System der Spundwand**

Die Spundwand ist einfach verankert und am Fuß frei aufgelagert.  
Auf der aktiven Seite wird normaler aktiver Erddruck angesetzt.  
Auf der passiven Seite wird normaler Erdwiderstand angesetzt.

Neigung der Spundwand	$\alpha$	=	0.0	Grad
Kote der Talsohle	OKS	=	-9.00	m
Tiefe der Verankerung	tV	=	1.00	m
Ankerneigung	$\epsilon$	=	30.0	Grad
Ankerlänge	la	=	19.50	m
Ankerkraft	Ad	=	162.7	kN/m
rechnerische Einbindetiefe	t_cal	=	10.87	m
<b>gewählte Einbindetiefe</b>	<b>t_ges</b>	=	<b>10.90</b>	<b>m</b>
maßgebende Lastkombination	LK	=	9	

**relevante Lastfallkombinationen**

Nr.	Kennung	Kollektiv
1	Ed	1.00*(1)+1.50*(2)
9	GZ 1B1	1.35*(1)+1.50*(2)

**Alle Lastfallkombinationen**

Nr.	Kennung	Kollektiv
1	Ed	1.00*(1)+1.50*(2)
2	Ed	1.00*(1)
3	Ed	1.35*(1)+1.50*(2)
4	Ed	1.35*(1)
5	GZ 1A1	0.90*(1)+1.50*(2)
6	GZ 1A1	0.90*(1)
7	GZ 1A1	1.00*(1)+1.50*(2)

Projekt: CS-STATIK 2005 Beispiele

Position: CS-SPUN\_G3 Beispiel

Seite:

Nr.	Kennung	Kollektiv
8	GZ 1A1	1.00*(1)
9	GZ 1B1	1.35*(1)+1.50*(2)
10	GZ 1B1	1.35*(1)
11	GZ 2	1.00*(1)+1.00*(2)
12	GZ 2	1.00*(1)

**Tragsicherheitsnachweis**

**Nachweis des Erdwiderlagers**

Lf	Eph,d [kN/m]	Anteil ε	Bh,k [kN/m]	γF	Bh,d [kN/m]
1	244.08	0.706	172.27	1.35	232.57
2	244.08	0.000	0.00	1.50	0.00
Summe					232.57

Nachweisformat:  $\Sigma Bh,d \leq Eph,d$  Nachweis eingehalten

**Vertikalkomponente der Auflagerkraft**

nach unten gerichtet

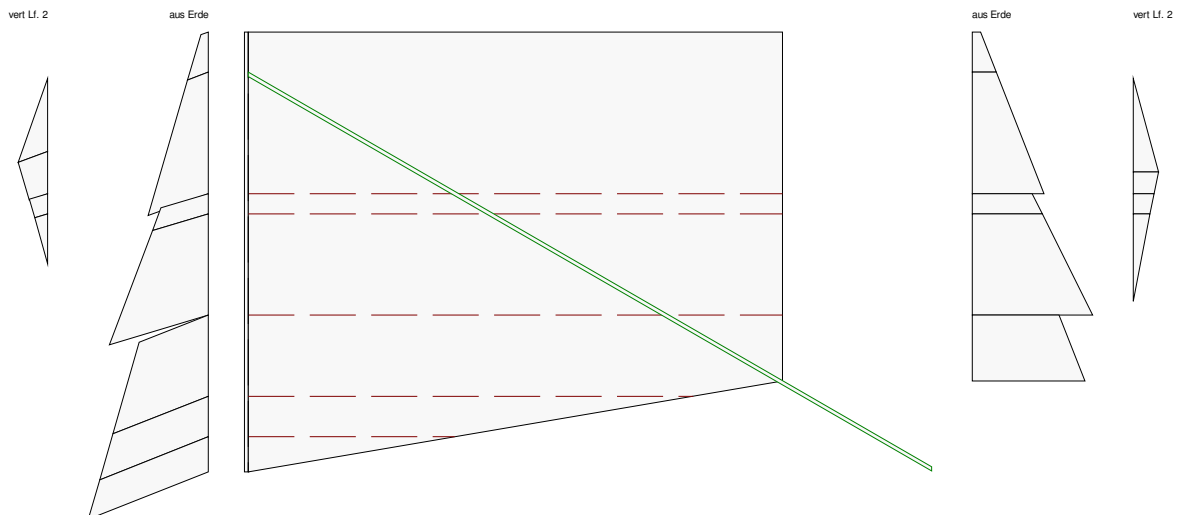
aus	Lf	tan α	Faktor	V,k [kN/m]
Erddruck	1			98.76
Erddruck	2			0.00
Ankerkraft		0.577		66.29
Summe				165.05

nach oben gerichtet

aus	Lf	tan δ	Anteil	Bv,k [kN/m]
Ephd	1	-0.397	0.706	-68.44
Summe				-68.44

Nachweisformat:  $\Sigma V,k \geq Bv,k$  Nachweis eingehalten

**Nachweis der Standsicherheit in der tiefen Gleitfuge**



**Einwirkungen auf die Ersatzwand**

**Winkel und Beiwerte für die Erddruckermittlung**

Schicht Nr.	θ [Grad]	kagh	kaph	kach	kah,m	k0gh	k0ph	kpgh	kpph	kpch
1	60.00	0.333	0.333	1.155	0.217	0.500	0.500	3.000	3.000	3.464

Projekt: CS-STATIK 2005 Beispiele

Position: CS-SPUN\_G3 Beispiel

Seite:

Schicht Nr.	$\theta$ [Grad]	kagh	kaph	kach	kah,m	k0gh	k0ph	kpgh	kpph	kpch
2	60.00	0.333	0.333	1.155	0.217	0.500	0.500	3.000	3.000	3.464
3	57.50	0.406	0.406	1.274	0.217	0.577	0.577	2.464	2.464	3.139
4	57.50	0.406	0.406	1.274	0.217	0.577	0.577	2.464	2.464	3.139
5	61.25	0.301	0.301	1.097	0.217	0.463	0.463	3.322	3.322	3.646
6	61.25	0.301	0.301	1.097	0.217	0.463	0.463	3.322	3.322	3.646
7	61.25	0.301	0.301	1.097	0.217	0.463	0.463	3.322	3.322	3.646
8	61.25	0.301	0.301	1.097	0.217	0.463	0.463	3.322	3.322	3.646
9	61.25	0.301	0.301	1.097	0.217	0.463	0.463	3.322	3.322	3.646

**char. Erddruck aus ständigen gleichmäßig verteilten Lasten**

Schicht Nr.	Kote [m]	$\sigma_a$ [kN/m <sup>2</sup> ]	eah [kN/m <sup>2</sup> ]	e0h [kN/m <sup>2</sup> ]	ech [kN/m <sup>2</sup> ]	eah,min [kN/m <sup>2</sup> ]	eah,eff [kN/m <sup>2</sup> ]
1	0.00	10.00	3.33	5.00	0.00	0.00	3.33
1	-1.00	28.00	9.33	14.00	0.00	0.00	9.33
2	-1.00	28.00	9.33	14.00	0.00	0.00	9.33
2	-4.00	82.00	27.33	41.00	0.00	0.00	27.33
3	-4.00	82.00	33.28	47.35	-10.43	17.83	22.85
3	-4.50	91.50	37.14	52.83	-10.43	19.90	26.71
4	-4.50	91.50	37.14	52.83	-10.43	19.90	26.71
4	-7.00	139.00	56.41	80.26	-10.43	30.22	45.98
5	-7.00	139.00	41.84	64.32	-8.66	30.22	33.18
5	-9.00	179.00	53.88	82.82	-8.66	38.92	45.22
6	-9.00	179.00	53.88	82.82	-8.66	38.92	45.22
6	-10.00	199.00	59.90	92.08	-8.66	43.27	51.24
7	-10.00	199.00	59.90	92.08	-8.66	43.27	51.24
7	-15.00	299.00	89.99	138.35	-8.66	65.02	81.34
8	-15.00	299.00	89.99	138.35	-8.66	65.02	81.34
8	-20.00	399.00	120.09	184.62	-8.66	86.76	111.43
9	-20.00	399.00	120.09	184.62	-8.66	86.76	111.43
9	-30.00	599.00	180.29	277.16	-8.66	130.25	171.63

**char. Erddruck aus vertikalen Blocklasten**

Last Schicht			Dreieck oben				Dreieck unten			
Nr.	Nr.	Kote [m]	von [m]	bis [m]	eaho [kN/m <sup>2</sup> ]	eahu [kN/m <sup>2</sup> ]	von [m]	bis [m]	eaho [kN/m <sup>2</sup> ]	eahu [kN/m <sup>2</sup> ]
1	2	-4.00	1.15	3.46	0.00	9.51	3.46	4.00	9.51	7.91
1	3	-4.50					4.00	4.50	7.91	6.42
1	4	-7.00					4.50	6.65	6.42	0.00

**Festlegung des Gleitkörpers**

Fußpunkt yF = 10.867 m  
 Abstand der Ersatzwand xD = 13.207 m  
 Tiefpunkt der Ersatzwand yD = 8.625 m  
 Gleitwinkel  $\theta$  = 9.64 Grad

**char. Erddruck, Gewicht, Kohäsion, Reibung**

auf Spundwand Eah,k = 273.4 kN/m  
 Eav,k = 98.8 kN/m  
 auf Ersatzwand E1gh,k = 226.4 kN/m  
 E1qh,k = 226.4 kN/m  
 Gewichtskraft Gk, 1 = 2561.1 kN/m  
 Kohäsion Cvk, 1 = 22.4 kN/m  
 Chk, 1 = 132.1 kN/m  
 Reibungskraft Qhk, 1 = 792.4 kN/m

Projekt: CS-STATIK 2005 Beispiele

Position: CS-SPUN\_G3 Beispiel

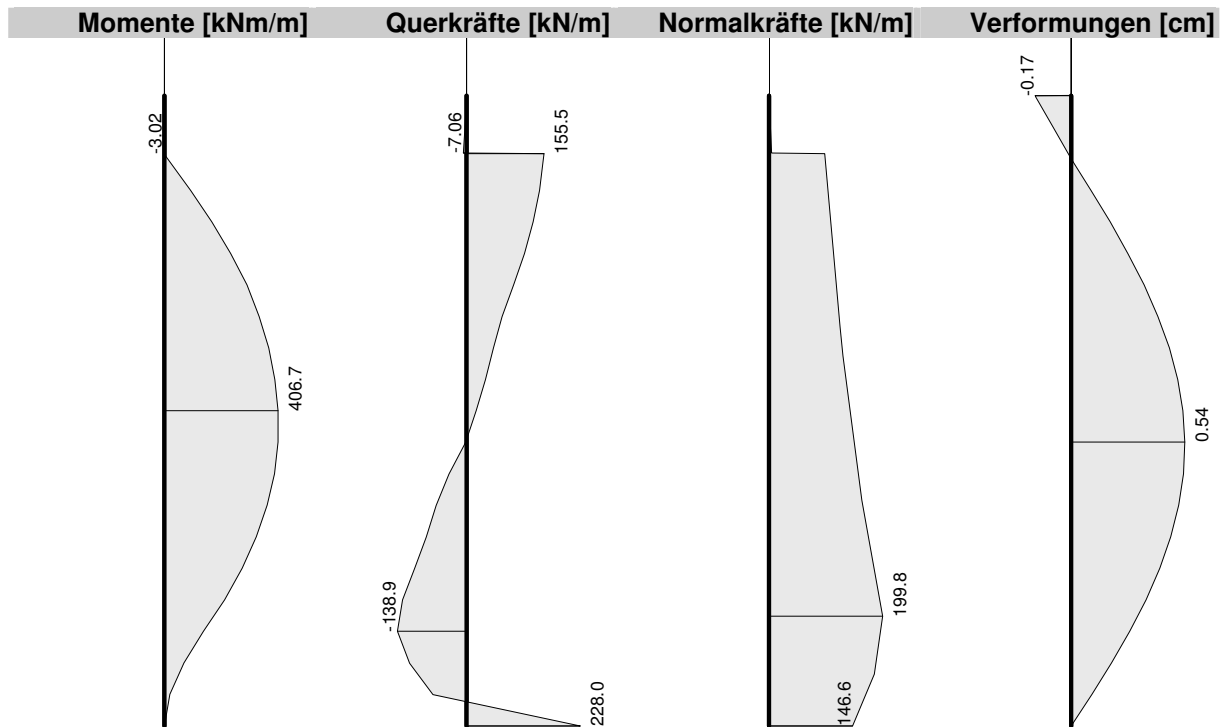
Seite:

**Nachweis der Ankerkraft**Nachweisformat  $A_{\text{vorhanden,d}} \leq A_{\text{möglich,d}}$ vorhandene Ankerkraft  $A_{g,d} = 149.7 \text{ kN/m}$ mögliche Ankerkraft  $A_{m,g,k} = 1121.7 \text{ kN/m}$  $\gamma_{Ep} = 1.40$  $A_{m,g,d} = 801.2 \text{ kN/m}$ Ausnutzung  $A_{g,d} / A_{m,g,d}$   $AG_g = 0.187$  Bedingung erfülltvorhandene Ankerkraft  $A_{q,d} = 179.6 \text{ kN/m}$ mögliche Ankerkraft  $A_{m,q,k} = 1131.8 \text{ kN/m}$  $A_{m,q,d} = 808.4 \text{ kN/m}$  $A_{q,d} / A_{m,q,d}$   $AG_q = 0.222$  Bedingung erfüllt**Nachweis gegen Materialversagen (innere Tragsicherheit)**Nachweisformat:  $E_d \leq R_{M,d}$ 

Ankertyp: Verpressanker

Bezeichnung: Verpressanker

Ankerkraft  $A_d = 179.6 \text{ kN/m}$ Ankerabstand  $a_A = 1.00 \text{ m}$ Beanspruchung  $E_d = 179.6 \text{ kN}$ Querschnittsfläche  $A_s = 13.4 \text{ cm}^2$ char.Spannung bei 0.1% bl.D.  $f_{t,0.1,k} = 550.0 \text{ N/mm}^2$ Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M = 1.15$ Materialwiderstand  $R_{M,d} = 640.9 \text{ kN}$ Ausnutzungsgrad  $AG = 0.280$  Bedingung erfüllt**Nachweis gegen Herausziehen des Ankers**Mantelreibung  $q_{sk} = 150.0 \text{ kN/m}^2$ Verpresskörper  $d_V = 20.0 \text{ cm}$ Verankerungslänge  $l_{v,\text{min}} = 2.67 \text{ m}$  $l_{v,\text{vor}} = 8.50 \text{ m}$   $l_{v,\text{vor}} \geq l_{v,\text{min}}$ Ankerkraft  $A_d = 179.6 \text{ kN}$ Mantelreibung  $T_k = 801.1 \text{ kN}$  $T_d = 572.2 \text{ kN}$ Ausnutzungsgrad  $AG = 0.31$  eingehalten**Bemessung und Profilwahl****Schnittgrößen (design) und Durchbiegung (char.)**



**Schnittgrößen**

Stelle	y [m]	M,d [kNm/m]	zug N,d [kN/m]
Anker	1.000	-3.02	2.61
Sohle	9.000	176.93	201.26
max	5.933	407.18	-118.58

**Bemessung elastisch - elastisch**

Material St37-2  $f_{yk} = 24.0 \text{ kN/cm}^2$   $\gamma_s = 1.1$   $\sigma_{Rd} = 21.8 \text{ kN/cm}^2$   
 Profil HOESCH 1706  $I_y = 32300.0 \text{ cm}^4/\text{m}$   $W_y = 1700.0 \text{ cm}^3/\text{m}$   $A = 141.1 \text{ cm}^2/\text{m}$   $g = 110.8 \text{ kg/m}$   
 $\sigma_d = (M/W_y + N / A) = 24.9 \text{ kN/cm}^2$   
 Ausnutzungsgrad  $AG = \sigma_d / \sigma_{Rd} = 1.140$