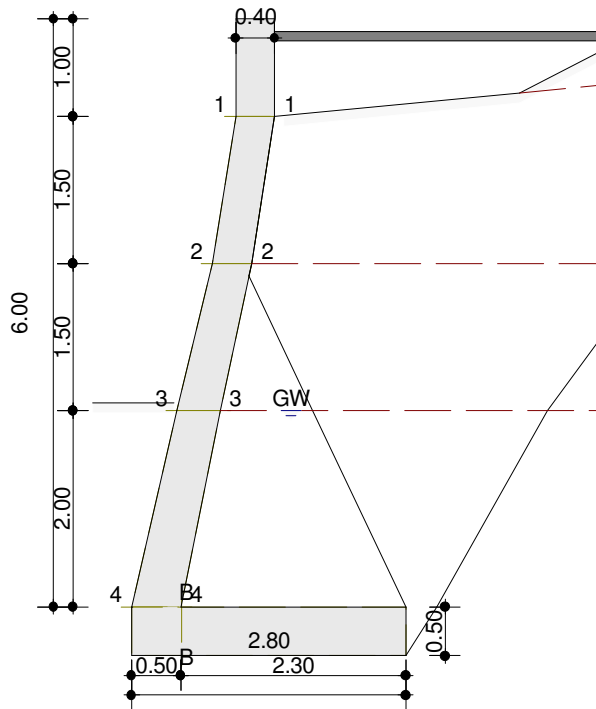


**CS-WIWA V 2011.01 Winkelstützwand**

**System und Belastung**



**Gelände, Berme, Grundwasser**

Gelände	bergseitig	Neigung $\beta_G$	[Grad]	5.50
	unter Wandkrone	Tiefe $t_{Berg}$	[m]	1.00
Berme	talseitig horizontal	Tiefe $t_{Tal}$	[m]	3.92
	bergseitig	Abstand $a$	[m]	2.50
		Dicke $d$	[m]	0.90
Grundwasser	bergseitig	Neigung $\beta_B$	[Grad]	27.00
		Tiefe $t_{G\_Berg}$	[m]	4.00

**Bodenschichten und Wand**

Schicht Nr.	Bezeichnung	Boden						Wand	
		h [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{feucht}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [Grad]	$\delta$ [Grad]	Koh.c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\delta_x$ [cm]	Dicke [cm]
talseitig	K sandiger Kies		18.0	8.00	30.00	0.00	0.00		
Berme	A Aufschüttung		20.0						
	an der Wandkrone								40.0
1	Luftschicht	1.00	0.0					0.0	40.0
2	K sandiger Kies	1.50	18.0	8.00	35.00	23.00	0.00	-24.0	40.0
3	K sandiger Kies	1.50	18.0	8.00	35.00	23.00	0.00	-32.0	44.0
4	K sandiger Kies	2.00	18.0	8.00	35.00	23.00	0.00	-40.0	50.0

**Fundament**

(mit Dimensionierung der Fundamentsporne)

Dicken [cm]	$\_Tal$	$\_Mitte$	$\_Berg$	Breite_Berg	max [m]	5.00
-------------	---------	-----------	----------	-------------	---------	------

Projekt: CS-STATIK 2005 Beispiele      Position: CS-Wiwa\_G1 Beispiel      Seite:

50.0	50.0	50.0	Breite_Tal	[m]	0.00
Sohlneigungswinkel	[Grad]	0.0	Gründungstiefe	[m]	1.00
			Sohlbreibung		0.70

**Bemessungskenngrößen (DIN 1045-1)**

Wand	Beton	C30/37	$\gamma$	[kN/m <sup>3</sup> ]	25.0	Rissbreite	wk [mm]	0.2
	fck	[MN/m <sup>2</sup> ]	30.0	fctm	[MN/m <sup>2</sup> ]	2.9	$\gamma_c$	1.50
Fundament	Betonstahl	BSt 500 SA	fyk	[MN/m <sup>2</sup> ]	500.0	$\gamma_s$	1.15	
	statische Ergänzungshöhen		tal.d2	[cm]	4.0	berg.d1	[cm]	3.0
	Beton	C30/37	$\gamma$	[kN/m <sup>3</sup> ]	25.0	Rissbreite	wk [mm]	0.2
	fck	[MN/m <sup>2</sup> ]	30.0	fctm	[MN/m <sup>2</sup> ]	2.9	$\gamma_c$	1.50
	Betonstahl	BSt 500 SA	fyk	[MN/m <sup>2</sup> ]	500.0	$\gamma_s$	1.15	
	statische Ergänzungshöhen		oben.d2	[cm]	5.0	unten.d1	[cm]	5.0

**Belastung**

**gleichmäßige Auflast**

Last Nr.	Ort	Bezeichnung	Lf-Nr.	vert. [kN/m <sup>2</sup> ]
1	hinten	Bergseitige Last	2	3.50

**Definition der Einwirkungen**

Nr.	Lastfälle	Lastgruppe	Kategorie	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1		ständig	-----			
2		Verkehr additiv	Nutzlast Kat. A/B	0.70	0.50	0.30

**Bodenmechanik**

**Festlegungen**

Die Nachweise erfolgen für Lastfall 1 gemäß DIN 1054.  
Die Gleitsicherheit wird nachgewiesen.  
Die Nachweise erfolgen für normalen aktiven Erddruck.  
Erdrwiderstand wird nicht berücksichtigt.

Einbindetiefe	tF	=	1.00	m
Sohlbreibung	$\mu$	=	0.70	
Grundwasserstand	bergseitig	hGW_Berg	=	4.00 m

Der Sohldruck wird nachgewiesen.  
zul.Sohldruck bei feinkörnigem Boden      zul\_ $\sigma$  = 180.0 kN/m<sup>2</sup>

**Sicherheitsbeiwerte**

**Einwirkungen**

ständige Einwirkungen allgemein	$\gamma_g$	=	1.35
ungünstige veränderliche Einwirkungen	$\gamma_q$	=	1.50

**Bodenwiderstände**

Gleitwiderstand	$\gamma_{Gl}$	=	1.10
-----------------	---------------	---	------

**gewählte Fundamentabmessungen**

Dicken [cm]	_Tal	_Mitte	_Berg	Breite_Berg	[m]	2.30
	50.0	50.0	50.0	Breite_Tal	[m]	0.00
				Gesamtbreite	[m]	2.80

maßgebendes Kriterium: zulässige Lage der Sohldruckresultierenden  $e < b/6$

**Standsicherheitsnachweise**

**Winkel und Beiwerte für die Erddruckermittlung**

Schicht Nr.	$\delta$ [Grad]	$\alpha$ [Grad]	$\theta'$ [Grad]	$90-\phi$ [Grad]	$\theta$ [Grad]	kah	kahm	kfh	kch	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
2	23.00	9.09	70.30	55.00	54.70	0.190	0.146	0.329	0.000	18.0
3	23.00	12.04	71.40	55.00	53.60	0.175	0.132	0.316	0.000	18.0
Schnitt bei XS = -0.266 m    YS = 2.623 m						(bezogen auf hintere Wandkrone)				
4	35.00	-25.44	64.56	55.00	60.44	0.228	0.167	0.522	0.000	18.0
5	23.00	0.00	67.09	55.00	57.91	0.239	0.193	0.358	0.000	8.0

**char. Erddruck aus flächigen Einwirkungen**

**aus Gelände und Auflast**

Schicht Nr.	aus	Tiefe [m]	EaH [kN/m]	EaV [kN/m]	x [m]	y [m]
2	Erde	2.50	3.86	0.96	-0.16	2.00
2	Lf. 2	2.50	1.00	0.25	-0.12	1.75
3	Erde	2.62	0.60	0.12	-0.25	2.56
		4.00	13.07	23.04	0.09	3.38
3	Lf. 2	2.62	0.08	0.01	-0.25	2.56
		4.00	1.10	1.94	0.06	3.31
4	Erde	6.00	28.29	49.87	0.88	5.04
4	Lf. 2	6.00	1.60	2.82	0.86	5.00
5	Erde	6.50	8.61	3.65	1.34	6.25
5	Lf. 2	6.50	0.42	0.18	1.34	6.25

**aus Berme**

Schicht Nr.	Tiefe [m]	EaH [kN/m]	Dreieck			Rechteck			
			EaV [kN/m]	x [m]	y [m]	EaH [kN/m]	EaV [kN/m]	x [m]	y [m]
4	6.00	2.03	3.57	0.61	4.47				
5	6.50					2.15	0.91	1.34	6.25

**char. Kräfte in der Mitte Fundamentsohle**

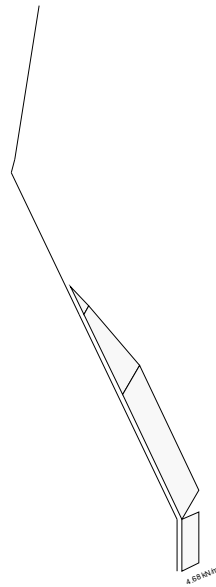
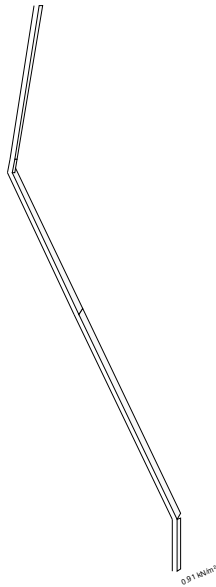
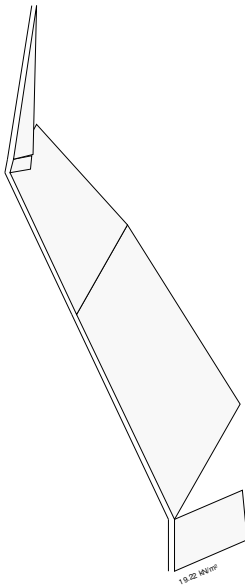
aus	Nk [kN/m]	Mk [kNm/m]	Hk [kN/m]
Wand	64.25	36.09	
Fundament	35.00	-0.00	
Erde hinter der Wand	37.74	-2.40	
Wasserdruck		26.04	31.25

**Beanspruchungen bei bodenmechanischen Nachweisen**

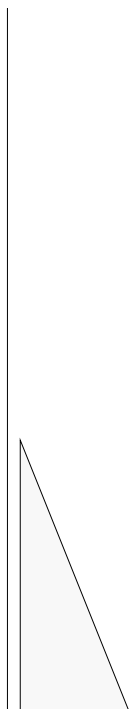
aus Erde

Lf. 2

aus Berme



**Wasserdruck**



**Gleitsicherheit**

Einwirkung	Ed	=	134.52	kN/m	Lastkombination	11
	Nk	=	233.37	kN/m		

Projekt: CS-STATIK 2005 Beispiele

Position: CS-Wiwa\_G1 Beispiel

Seite:

Widerstand  $R_d = 148.51$  kN/m  
 Nachweis  $E_d < R_d$  eingehalten  
 Ausnutzung  $f = 0.906$

**aufnehmbarer Sohldruck**

vorhanden  $\sigma = 127.4$  kN/m<sup>2</sup> Lastkombination 11  
 bei Breite  $b' = 1.83$  m  
 $M = 112.9$  kNm,  $N = 233.4$  kN,  $e = M/N = 0.48$  m  
 aufnehmbar  $\sigma = 180.0$  kN/m<sup>2</sup>  
 Nachweis  $\text{vorh.}\sigma < \text{zul.}\sigma$  eingehalten  
 Ausnutzung  $f = 0.708$

**zulässige Lage der Sohldruckresultierenden**

infolge ständiger Last Lastkombination 12  
 $M = 104.9$  kNm,  $N = 228.2$  kN,  $e = M/N = 0.46$  m  
 $e = b / 6.09 \leq b / 6$  Nachweis eingehalten  
 infolge ständiger + veränderlicher Last Lastkombination 11  
 $M = 112.9$  kNm,  $N = 233.4$  kN,  $e = M/N = 0.48$  m  
 $e = b / 5.79 \leq b / 3$  Nachweis eingehalten

**Bemessung der Wand (Beton C30/37, Betonstahl BSt 500 SA)**

**Winkel und Beiwerte für die Erddruckermittlung**

Schicht Nr.	$\delta$ [Grad]	$\alpha$ [Grad]	$\theta'$ [Grad]	$90-\phi$ [Grad]	$\theta$ [Grad]	kah	kahm	kfh	kch	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
2	23.00	9.09	70.30	55.00	54.70	0.190	0.146	0.311	0.000	18.0
3	23.00	12.04	71.40	55.00	53.60	0.175	0.132	0.294	0.000	18.0
4	23.00	11.31	71.13	55.00	53.87	0.178	0.135	0.299	0.000	8.0

**char. Erddruck aus flächigen Einwirkungen**

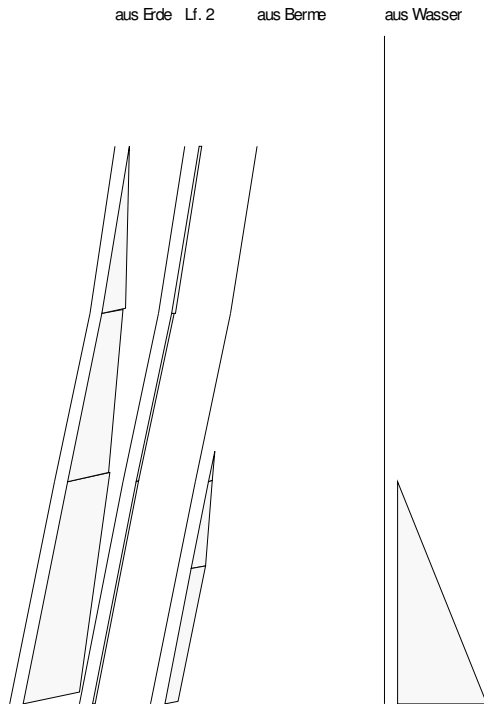
**aus Gelände und Auflast**

Schicht Nr.	aus	Tiefe [m]	EaH [kN/m]	EaV [kN/m]	x [m]	y [m]
2	Erde	2.50	3.86	0.96	-0.16	2.00
2	Lf. 2	2.50	1.00	0.25	-0.12	1.75
3	Erde	4.00	10.60	2.05	-0.42	3.33
3	Lf. 2	4.00	0.92	0.18	-0.40	3.25
4	Erde	6.00	22.13	4.58	-0.77	5.04
4	Lf. 2	6.00	1.25	0.26	-0.76	5.00

**aus Berme**

Schicht Nr.	Tiefe [m]	EaH [kN/m]	Dreieck			Rechteck			
			EaV [kN/m]	x [m]	y [m]	EaH [kN/m]	EaV [kN/m]	x [m]	y [m]
3	4.00	0.11	0.02	-0.54	3.91				
4	6.00	1.58	0.33	-0.65	4.47	3.91	0.81	-0.84	5.39

**Beanspruchungen bei Wandbemessung**



**Biegebemessung (mit Erddruckumlagerung)**

für normalen aktiven Erddruck

**Design-Schnittgrößen**

Schnitt	Tiefe [m]	minN [kN/m]	zugM [kNm/m]	maxN [kN/m]	zugM [kNm/m]	minM [kNm/m]	zugN [kN/m]	maxM [kNm/m]	zugN [kN/m]
1 - 1	1.00	-13.5	0.0	-13.5	0.0	0.0	-13.5	0.0	-13.5
2 - 2	2.50	-36.5	2.7	-36.1	1.7	1.7	-36.1	2.7	-36.5
3 - 3	4.00	-61.0	16.4	-60.4	12.3	12.3	-60.4	16.4	-61.0
4 - 4	6.00	-99.6	84.9	-98.5	73.7	73.7	-98.5	84.9	-99.6

**Bewehrung**

Schnitt	Tiefe [m]	h [m]	d [cm]	as1 [cm <sup>2</sup> /m]	as2 [cm <sup>2</sup> /m]	gewählt	Wc [m <sup>3</sup> ]	Ncr [kN/m]	Mcr [kNm/m]	asr [cm <sup>2</sup> /m]
1 - 1	1.00	40.0	37.0	0.00	0.00		0.0267	-13.50	76.4	4.59
2 - 2	2.50	40.0	37.0	0.00	0.00		0.0267	-36.11	74.7	4.49
3 - 3	4.00	44.0	41.0	0.18	0.00		0.0323	-60.37	88.8	4.81
4 - 4	6.00	50.0	47.0	3.06	0.00		0.0417	-98.54	112.1	5.30

**Schubsicherung**

**Design-Schnittgrößen**

Schnitt	Tiefe [m]	minQ [kN/m]	zugM [kNm/m]	zugN [kN/m]	maxQ [kN/m]	zugM [kNm/m]	zugN [kN/m]
1 - 1	1.00	0.0	0.0	-13.5	0.0	0.0	-13.5
2 - 2	2.50	11.4	1.7	-36.1	12.9	2.7	-36.5
3 - 3	4.00	25.8	12.3	-60.4	28.7	16.4	-61.0
4 - 4	6.00	70.5	73.7	-98.5	75.2	84.9	-99.6

Projekt: CS-STATIK 2005 Beispiele

Position: CS-Wiwa\_G1 Beispiel

Seite:

**Bewehrung**

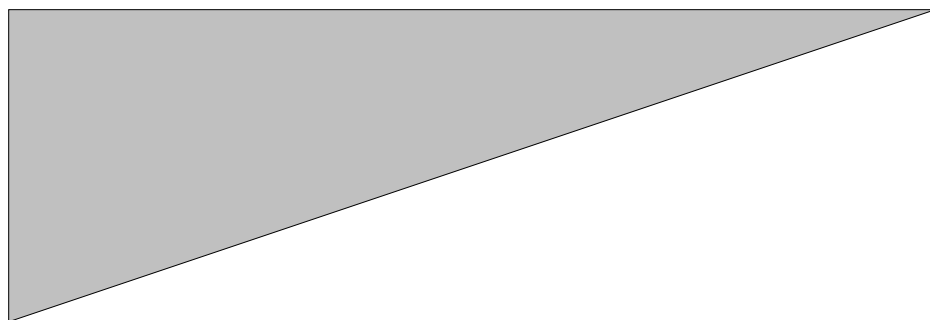
Schnitt	Tiefe [m]	VEd [kN/m]	z [cm]	VRdct [kN/m]	VRdsy [kN/m]	VRdmax [kN/m]	aswmin [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]	asw [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]	gewählt
1 - 1	1.00	0.0	30.5	163.6	0.0	1166.9	0.00	0.00	
2 - 2	2.50	12.9	24.6	166.2	0.0	939.4	0.00	0.00	
3 - 3	4.00	28.7	34.5	180.8	0.0	1319.9	0.00	0.00	
4 - 4	6.00	75.2	40.5	202.6	0.0	1549.5	0.00	0.00	

**Begrenzung der Rissbreiten**

Schnitt	Art	M [kNm]	N [kN]	σd [N/mm <sup>2</sup> ]	ds* Faktor [mm]	ds [mm]	as [cm <sup>2</sup> /m]	gewählt
---------	-----	------------	-----------	----------------------------	--------------------	------------	----------------------------	---------

**Bemessung des Fundamentes (Beton C30/37, Betonstahl BSt 500 SA)**

**Sohldruck**



**Design-Kräfte in der Mitte Fundamentsohle**

Nd [kN/m]	Md [kNm/m]	Hd [kN/m]
315.82	153.61	134.52

Sohldruck mit bergseitig klaffender Fuge P(links) [kN/m<sup>2</sup>] 230.45  
Breite [m] 2.74

**Biegebemessung**

Schnitt	Md [kNm/m]	Nd [kN/m]	d [cm]	as2 [cm <sup>2</sup> /m]	as1 [cm <sup>2</sup> /m]	gewählt	Wc [m <sup>3</sup> ]	Ncr [kNm/m]	Mcr [kN/m]	asr [cm <sup>2</sup> /m]
B - B	-114.79	30.51	45.0	6.40	0.00		0.042	30.5	123.4	6.09

**Schubsicherung**

Schnitt	VEd [kN/m]	z [cm]	VRdct [kN/m]	VRdsy [kN/m]	VRdmax [kN/m]	aswmin [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]	asw [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]	gewählt
B - B	3.07	37.5	182.32	0.00	1434.71	0.00	0.00	

**Begrenzung der Rissbreiten**

Schnitt	Art	M [kNm]	N [kN]	σd [N/mm <sup>2</sup> ]	ds* Faktor [mm]	ds [mm]	as [cm <sup>2</sup> /m]	gewählt
---------	-----	------------	-----------	----------------------------	--------------------	------------	----------------------------	---------

**relevante Lastfallkombinationen**

Nr.	Kennung	Kollektiv
1	Ed	1.00*(1)+1.50*(2)
6	Ed,perm	1.00*(1)
11	GZ 1B1	1.35*(1)+1.50*(2)

Projekt: CS-STATIK 2005 Beispiele

Position: CS-Wiwa\_G1 Beispiel

Seite:

Nr.	Kennung	Kollektiv
12	GZ 1B1	1.35*(1)

**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	Ed,perm	1.00*(1)+0.30*(2)
6	Ed,perm	1.00*(1)
7	GZ 1A1	0.90*(1)+1.50*(2)
8	GZ 1A1	0.90*(1)
9	GZ 1A1	1.00*(1)+1.50*(2)
10	GZ 1A1	1.00*(1)
11	GZ 1B1	1.35*(1)+1.50*(2)
12	GZ 1B1	1.35*(1)
13	GZ 2	1.00*(1)+1.00*(2)
14	GZ 2	1.00*(1)