

## Programminformation

RIB Software SE  
 Datei: RtWalls\_BPW.rtwx

RtWalls

Typ: Verbauwand  
 V21.0 Build-Nr. 09032022

## Projektinformation

Auftrag 2. NSV BA4 Straßenbahn Magdeburg  
 Beschreibung Projekt  
 Position Los 5  
 Bauteil 86501

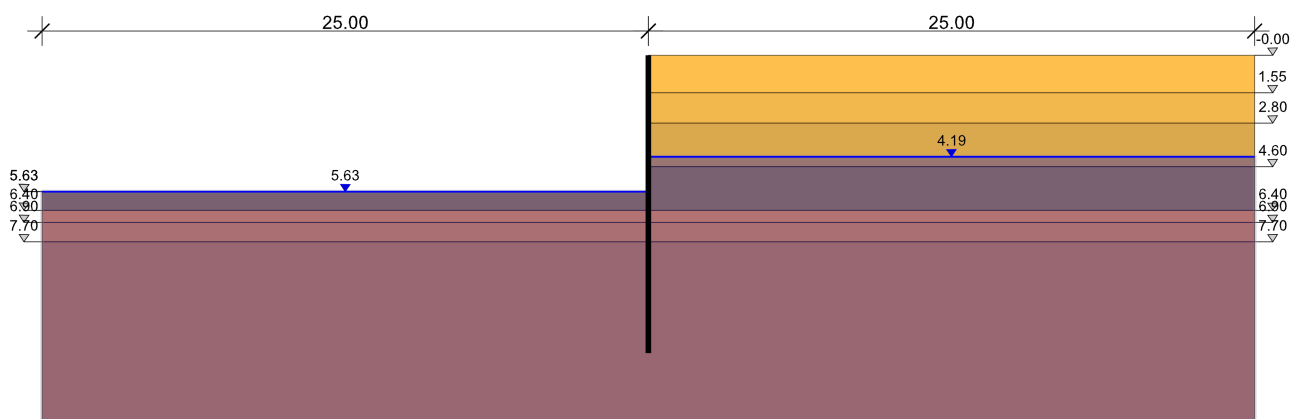
## Grundlagen

Norm Bemessung Verbauwand: DIN EN 1992-1-1  
 Norm Grundbau: DIN EN 1997-1

⇒ Alle Zwischen- und Endergebnisse beziehen sich auf 1 Lfm. der Wand.

⇒ Ausgenommen jegliche Nachweise der Verankerung.

## Bauzustand.1



## Verbauwand

Typ	Wandabschnitt	
	von $z_o$ [m]	bis $z_u$ [m]
Bohrpfahlwand überschnitten	0.00	12.29

## Erdschichtparameter

$\gamma, \gamma_w$	Spezifisches Gewicht ohne/unter Auftrieb	$\varphi$	Innerer Reibungswinkel
$\delta_a, \delta_{aV}, \delta_p, \delta_c$	Aktiver/Passiver Wandreibungswinkel	$c$	Kohäsion
$k_s$	Durchlässigkeitsbeiwert	durchlässig?	Ist die Erdschicht wasserdurchlässig?
$q_{b,k}$	Pfahlspitzendruck	$q_{s,k}$	Mittlere Pfahlmantelreibung
$T_{Gr}$	Grenzmantelreibung		
	Nachweis gegen Herausziehen		
$k_h$ user	Benutzerdefinierte Erddruckbeiwerte		

**Passive Wandseite**

Schicht	$\gamma$ [kN/m³] $\gamma_w$ [kN/m³]	$\varphi$ [°]	$\delta_p$ [°] $\delta_c$ [°]	c [kN/m²]	durchlässig? $k_s$ [m/s]	$q_{b,k}$ [MN/m²] $q_{s,k}$ [kN/m²]	$\tau_{Gr}$ [kN/m²]	kph user kpch user
Lößlehm	19.00 9.00	25.00	-16.67 8.33	10.00	0.0000 X	0.00 0.00	0.00	...
kiesige Sande	19.00 10.00	35.00	-23.33 11.67	0.00	0.0000 X	0.00 0.00	0.00	...
Grünsand	20.00 11.00	32.50	-21.67 10.83	2.00	0.0000 X	0.00 0.00	0.00	...
Schluff.1	18.00 9.00	27.50	-18.33 9.17	10.00	0.0000 X	0.00 0.00	0.00	...
Feinsand	21.00 12.00	35.00	-23.33 11.67	5.00	0.0000 X	0.00 0.00	0.00	...
Feinsand	21.00 12.00	35.00	16.00 11.67	5.00	0.0000 X	0.00 0.00	0.00	...

**Aktive Wandseite**

Schicht	$\gamma$ [kN/m³] $\gamma_w$ [kN/m³]	$\varphi$ [°]	$\delta_a$ [°] $\delta_c$ [°]	c [kN/m²]	durchlässig? $k_s$ [m/s]	$q_{b,k}$ [MN/m²] $q_{s,k}$ [kN/m²]	$\tau_{Gr}$ [kN/m²]	kah user kach user
Auffüllung	20.00 10.00	27.50	18.33 18.33	2.00	0.0000 X	0.00 0.00	0.00	...
Lößlehm	19.00 9.00	25.00	16.67 16.67	10.00	0.0000 X	0.00 0.00	0.00	...
kiesige Sande	19.00 10.00	35.00	23.33 23.33	0.00	0.0000 X	0.00 0.00	0.00	...
Grünsand	20.00 11.00	32.50	21.67 21.67	2.00	0.0000 X	0.00 0.00	0.00	...
Schluff.1	18.00 9.00	27.50	18.33 18.33	10.00	0.0000 X	0.00 0.00	0.00	...
Feinsand	21.00 12.00	35.00	23.33 23.33	5.00	0.0000 X	0.00 0.00	0.00	...
Feinsand	21.00 12.00	35.00	23.33 23.33	5.00	0.0000 X	0.00 0.00	0.00	...

**Auffüllung****Lößlehm****kiesige Sande****Grünsand****Schluff.1****Feinsand**

x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]
-25.00	5.63	-25.00	5.63	-25.00	5.63	-25.00	5.63	-25.00	6.40	-25.00	6.90
0.00	5.63	0.00	5.63	0.00	5.63	0.00	5.63	25.00	6.40	25.00	6.90
0.00	0.00	0.00	1.55	0.00	2.80	0.00	4.60				
25.00	0.00	25.00	1.55	25.00	2.80	25.00	4.60				

**Feinsand**

x [m]	z [m]
-25.00	7.70
25.00	7.70

**Grundwasser**

Verlauf	
x [m]	z [m]
-25.00	5.63
0.00	5.63
0.00	4.19
25.00	4.19

**Teilsicherheitsbeiwerte nach DIN EN 1997-1**

Einwirkung	Bemessungssituation			
	BS-P	BS-T	BS-T/A	BS-A
Geo - 2				
Ständig, allgemein	1.35	1.20	1.15	1.10
wandseitig	1.35	1.20	1.15	1.10
veränderlich	1.50	1.30	1.20	1.10
Ständig Erdruchdruck	1.20	1.10	1.10	1.10
Wasser (EAU)	1.35	1.20	1.15	1.10
Geo - 3				
Ständig	1.00	1.00	1.00	1.00
veränderlich	1.30	1.20	1.10	1.00
Grundwasser				
Strömungskraft	1.80	1.60	1.48	1.35
Hydraulischer Grundbruch	0.95	0.95	0.95	0.95
Widerstand	Bemessungssituation			
	BS-P	BS-T	BS-T/A	BS-A
Geo - 2				
Erd- und Grundbruchwiderstand	1.40	1.30	1.25	1.20
Pfahlspitzendruck	1.40	1.40	1.40	1.40
Mantelwiderstand	1.40	1.40	1.40	1.40

Herauszieh Widerstand Verpresskörper von Verpressanker	1.10	1.10	1.10	1.10
Herauszieh Widerstand Boden- bzw. Felsnägel	1.40	1.30	1.25	1.20

## Geo - 3

## Bodeneigenschaften

Reibungsbeiwert	1.25	1.15	1.13	1.10
Kohäsion	1.25	1.15	1.13	1.10

## Lastfälle

Nr	Typ	Bezeichnung
1	wand Eigengewicht	-
2	Erddruck	-
3	wasser	-
4	ständige Last	-
5	Verkehrslast	-

## Lastfallkombinationen

Nr	BS	Grenzzustand	Lastfälle und -faktoren
1	BS-T	(Auto) GEO-2	LF1*1.20; LF2*1.20; LF3*1.20; LF4*1.20; LF5*1.30
1	BS-T	(Auto) GEO-3	LF1*1.00; LF2*1.00; LF3*1.00; LF4*1.00; LF5*1.20
1	BS-T	(Auto) EQU	LF1*1.05; LF2*1.05; LF3*1.05; LF4*1.05; LF5*1.25
1	BS-T	(Auto) STR	LF1*1.20; LF2*1.20; LF3*1.20; LF4*1.20; LF5*1.30
1	BS-T	(Auto) UPL	LF1*0.00; LF2*0.00; LF3*0.00; LF4*0.00; LF5*0.00
1	BS-T	(Auto) HYD	LF1*0.95; LF2*0.95; LF3*0.95; LF4*0.95; LF5*0.95

## Lastfall 4

## Belastung Gelände

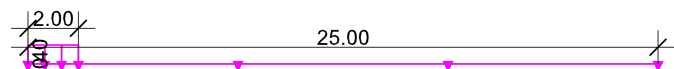
## Flächenlast

$x_A, z_A$	x/z - Koordinate Belastungsanfang	$x_E, z_E$	x/z - Koordinate Belastungsende
$p_{zA}, p_{xA}$	Anfangsbelastungsgröße in x/z - Richtung	$p_{zE}, p_{xE}$	Endbelastungsgröße in x/z - Richtung
$P_h$	Fliehkraft aus Eisenbahnbelastung	$S'$	Seitenstoß aus Eisenbahnbelastung
$Re$	Last reibungserzeugende?		

## Flächenlast

Typ	$x_A$ [m]	$x_E$ [m]	$p_{zA}$ [kN/m <sup>2</sup> /m]	$p_{xA}$ [kN/m <sup>2</sup> /m]	$P_h$ [kN/m]	$Re$
	$z_A$ [m]	$z_E$ [m]	$p_{zE}$ [kN/m <sup>2</sup> /m]	$p_{xE}$ [kN/m <sup>2</sup> /m]	$S'$ [kN/m]	
ständige Last	0.00	2.00	40.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	40.00	0.00	0.00	X
ständige Last	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	
	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	X

## Belastungsbild Lastfall A 4



## Statisches System

Wandkopfhalterung	frei
Fußhalterung	Einspannung nach Blum
Einspanngrad	0.00
Starttiefe für Iteration	-
Minimale Iterationstiefe	-
Verschiebungen aus vorherigen Bauzuständen berücksichtigen?	X

## Ergebnis

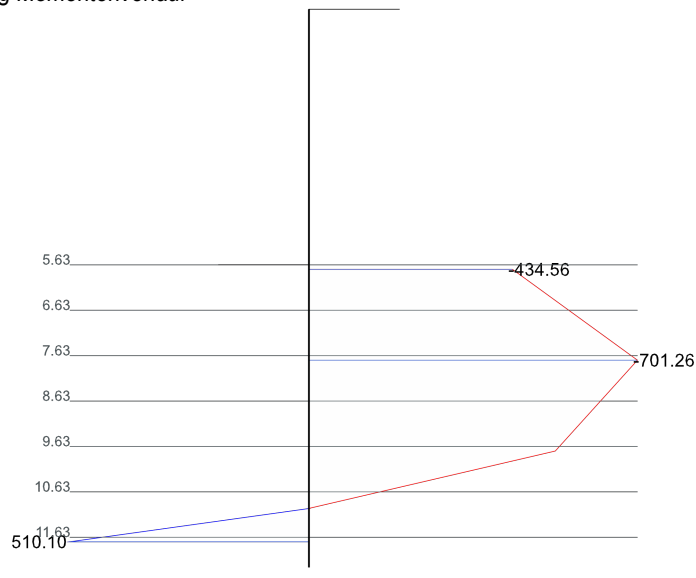
⇒ Kriterium:  $\sum M = 0$

### Lastfallkombination 1 - BS-T

Numerische Ergebnisse

Darstellung Momentenverlauf

Nr	z [m]	$\sum M$ [kNm/m]
1	5.92	-434.56
2	7.92	-701.26
3	9.92	-525.91
4	11.92	510.10
5	11.17	-3.20
6	11.18	-3.20
7	11.19	3.21



### Lastfallkombination 1 - BS-T

⇒ Aushubtiefe  $z_s = 5.63$  m

⇒ Berechnete Wandlänge = 11.19 m ⇒ ohne Rammtiefenzuschlag

⇒ Berechnete Wandlänge = 12.30 m inklusive Rammtiefenzuschlag

⇒ Einbindetiefe  $t_s = 6.67$  m

### Rammtiefenzuschlag EB 25 GEO - 2

⇒ Es wird ohne Nachweis(EB 25.7) ein Rammtiefenzuschlag von  $\Delta t_1 \geq 0.2 \cdot t_1$  angenommen.

$t_1$	Einbindetiefe
$\Delta t_1$	Rammtiefenzuschläge

LFK	BS	$t_1$ [m]	$\Delta t_1$ [m]
1	BS-T	5.56	1.11

## Erddruck und Erdwiderstand

### Erddruck

⇒ Berechnungsansatz nach DIN 4085

⇒ Erddruckart: Aktiver Erddruck

### Erddruck aus Kohäsion

⇒ Negative Erddruckanteile infolge von Kohäsion werden zu 0.0 gesetzt.

⇒ Es wird der Mindesterddruck nach DIN 4085 berücksichtigt

### Erddruckkoeffizienten

→ Gelbe Zeile: Benutzerdefinierte Koeffizienten

Name	$\varphi$ [°] $\delta_a$ [°]	$\alpha$ [°] $\beta$ [°]	$k_{agh}$ $k_{0gh}$	$k_{ach}$ $k_{agh,Eq}$
Auffüllung	27.50 18.33	0.00 0.00	0.3109 0.5383	0.9806 -
Lößlehm	25.00 16.67	0.00 0.00	0.3457 0.5774	1.0431 -
kiesige Sande	35.00 23.33	0.00 0.00	0.2244 0.4264	0.8127 -
kiesige Sande	35.00 23.33	0.00 0.00	0.2244 0.4264	0.8127 -
Grünsand	32.50 21.67	0.00 0.00	0.2506 0.4627	0.8657 -
Schluff.1	27.50 18.33	0.00 0.00	0.3109 0.5383	0.9806 -
Feinsand	35.00 23.33	0.00 0.00	0.2244 0.4264	0.8127 -

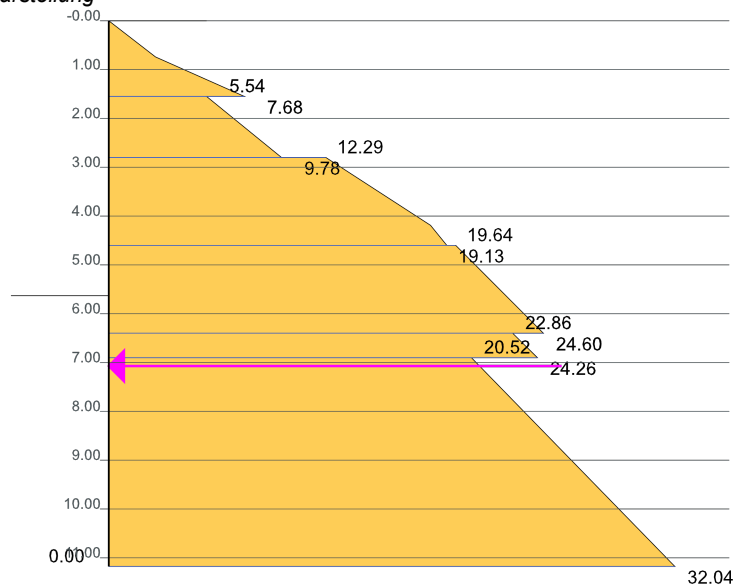
### Lastfallkombination 1 - BS-T

**Erddruck Lastfall 2***Numerische Ergebnisse*

z [m]	$e_{h,k}$ [kN/m <sup>2</sup> /m]
0.00	0.00
0.74	2.65
1.55	7.68
1.55	5.54
2.80	9.78
2.80	12.29
4.19	18.21
4.60	19.13
4.60	19.64
6.40	24.60
6.40	22.86
6.90	24.26
6.90	20.52
11.18	32.04
11.18	0.00

*Resultierender Erddruck*

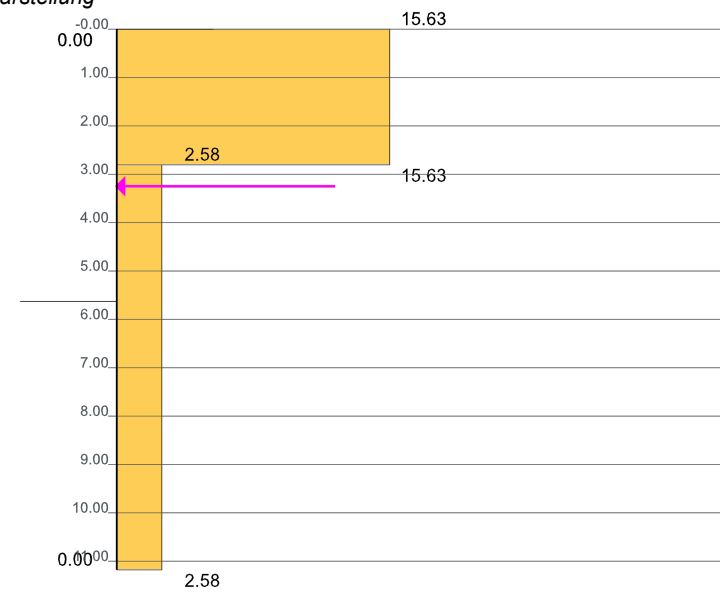
z [m]	$E_{h,k}$ [kN/m]
7.07	207.62

*Grafische Darstellung***Erddruck Lastfall 4***Numerische Ergebnisse*

z [m]	$e_{h,k}$ [kN/m <sup>2</sup> /m]
0.00	0.00
0.00	15.63
2.80	15.63
2.80	2.58
11.18	2.58
11.18	0.00

*Resultierender Erddruck*

z [m]	$E_{h,k}$ [kN/m]
3.25	65.44

*Grafische Darstellung***Erddruck Lastfall 2 + 4**

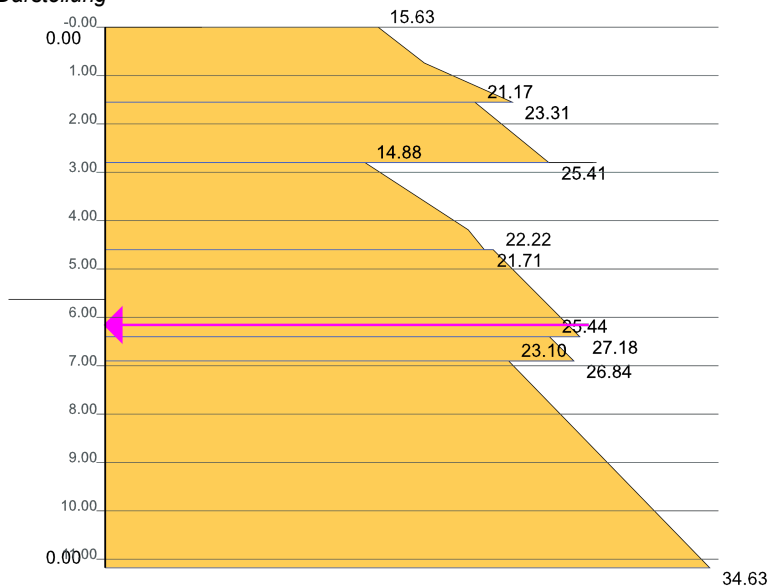
## Numerische Ergebnisse

## Grafische Darstellung

z [m]	$e_{h,k}$ [kN/m <sup>2</sup> /m]
0.00	0.00
0.00	15.63
0.74	18.28
1.55	23.31
1.55	21.17
2.80	25.41
2.80	27.93
2.80	14.88
4.19	20.79
4.60	21.71
4.60	22.22
6.40	27.18
6.40	25.44
6.90	26.84
6.90	23.10
11.18	34.63
11.18	0.00

## Resultierender Erddruck

z [m]	$E_{h,k}$ [kN/m]
6.16	273.03



## Erddrucküberlagerung

## Ständige Flächenlasten

⇨ Anteil Erddruck aus ständigen Flächenlasten wird, in seiner errechneten Verteilung, addiert.

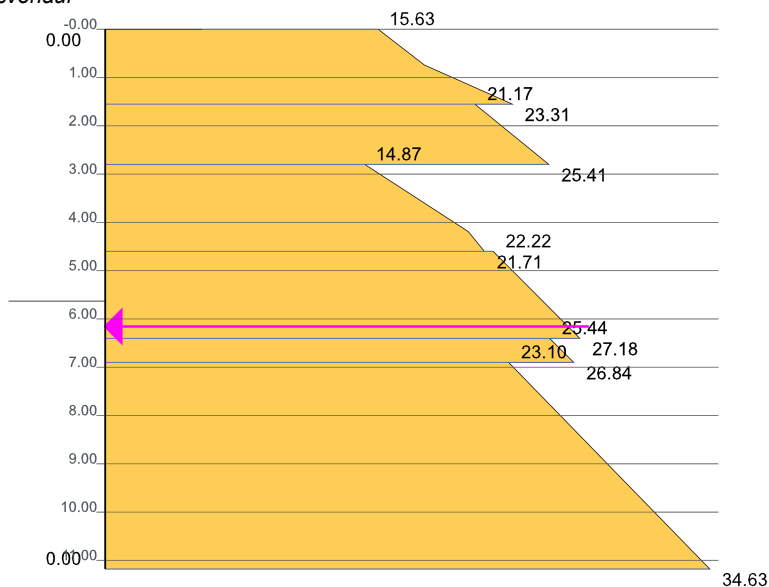
## Numerische Ergebnisse

## Spannungsverlauf

z [m]	$e_{h,k}$ [kN/m <sup>2</sup> /m]
0.00	0.00
0.00	15.63
0.74	18.28
1.55	23.31
1.55	21.17
2.80	25.41
2.80	14.87
4.19	20.79
4.60	21.71
4.60	22.22
6.40	27.18
6.40	25.44
6.90	26.84
6.90	23.10
11.18	34.63
11.18	0.00

## Resultierender Erddruck

z [m]	$E_{h,k}$ [kN/m]
6.16	273.02



## Erdwiderstand

⇨ Ansatz Erdwiderstand nach DIN 4085

## Bodenart

⇨ Bindiger Boden.

## Erdwiderstandskoeffizienten

-> Gelbe Zeile: Benutzerdefinierte Koeffizienten

Name	$\varphi$ [°] $\delta_p$ [°]	$\alpha$ [°] $\beta$ [°]	$k_{pgh}$ $k_{pgh,Eq}$	$k_{pch}$
Grünsand	32.50 -21.67	0.00 0.00	7.1518 -	5.3486
Schluff.1	27.50 -18.33	0.00 0.00	4.6966 -	4.3343
Feinsand	35.00 -23.33	0.00 0.00	9.1469 -	6.0488
Feinsand	35.00 -16.00	0.00 0.00	6.5926 -	5.1352

## Lastfallkombination 1 - BS-T

## Erdwiderstand Lastfall 2

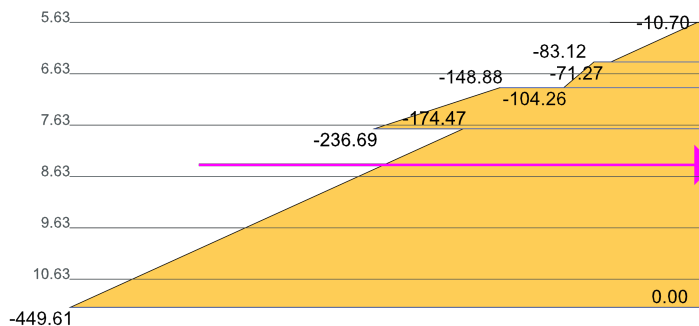
## Numerische Ergebnisse

## Spannungsverlauf

z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m <sup>2</sup> /m]
5.63	-10.70
6.40	-71.27
6.40	-83.12
6.90	-104.26
6.90	-148.88
7.70	-236.69
7.70	-174.47
11.18	-449.61

## Resultierender Erdwiderstand

z [m]	$E_{ph,k}$ [kN/m]
8.40	-1288.21



## Wasserdruck

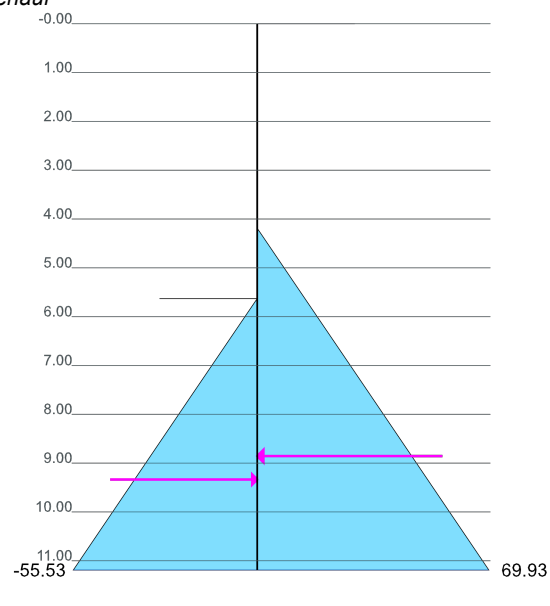
## Ergebnisse der Berechnung

Passive Seite		Aktive Seite	
$z_p$ [m]	$w_{ph}$ [kN/m <sup>2</sup> /m]	$z_a$ [m]	$w_{ah}$ [kN/m <sup>2</sup> /m]
5.63	0.00	4.19	0.00
7.70	20.70	7.70	35.10
11.19	55.53	11.19	69.93

## Resultierender Wasserdruck

Passive Seite		Aktive Seite	
z [m]	$W_{ph}$ [kN/m]	z [m]	$W_{ah}$ [kN/m]
9.34	154.44	8.86	244.87

## Druckverlauf

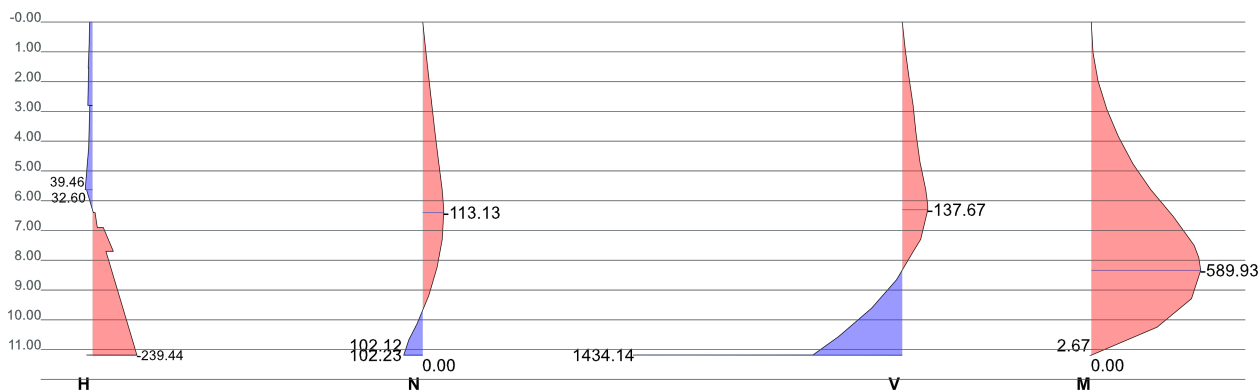


## Schnittgrößen

H	Horizontalbelastung
V	Querkraft
Indizes $l_{g,q}$	für ständig oder veränderlich

N	Normalkraft
M	Schnittmoment
Indizes $l_{k,d}$	für charakteristisch oder Bemessung

## Lastfallkombination 1 - BS-T

**Ständig charakteristisch****Auflagerkräfte**

z [m]	A <sub>h,g,k</sub> [kN/m]	Typ
11.19	482.01	Blum'sche Ersatzkraft

**Ständig charakteristisch**

z [m]	H <sub>g,k</sub> [kN/m]	N <sub>g,k</sub> [kN/m]	V <sub>g,k</sub> [kN/m]	M <sub>g,k</sub> [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	15.63	0.00	0.00	0.00
0.09	15.96	-1.55	-1.61	-0.07
0.74	18.28	-12.45	-12.87	-6.30
0.94	19.53	-15.84	-16.38	-8.23
1.04	20.16	-17.65	-18.56	-9.21
1.55	23.31	-26.73	-29.45	-23.55
1.55	21.17	-26.73	-29.45	-23.55
1.86	22.23	-32.34	-36.17	-32.41
1.97	22.58	-34.23	-38.66	-35.36
2.80	25.41	-49.31	-58.51	-76.81
2.80	0.00	-49.31	-58.51	-76.81
2.81	14.91	-49.49	-58.67	-77.31
2.92	15.40	-51.60	-60.59	-83.03
3.73	18.83	-66.34	-74.00	-137.70
3.85	19.32	-68.62	-76.53	-145.51
4.19	20.79	-75.48	-84.09	-175.20
4.60	25.81	-83.64	-93.09	-210.48
4.60	26.32	-83.64	-93.09	-210.48
4.69	27.41	-85.34	-94.97	-217.86
4.77	28.51	-87.10	-97.84	-225.25
5.63	39.46	-104.68	-126.54	-320.68
5.63	32.60	-104.68	-126.54	-320.68
5.82	23.58	-107.11	-130.55	-346.16
6.01	14.40	-109.58	-134.64	-372.10
6.11	9.84	-110.81	-136.67	-384.99
6.21	5.19	-112.06	-137.17	-398.12
6.30	0.54	-112.59	-137.67	-411.25
6.40	-4.11	-113.13	-133.91	-424.39
6.40	-13.44	-113.13	-133.91	-424.39
6.53	-16.48	-112.00	-129.08	-441.22
6.90	-25.59	-108.59	-114.60	-484.79
6.90	-57.93	-108.59	-114.60	-484.79
7.30	-85.00	-104.96	-99.15	-531.25
7.50	-98.53	-99.06	-79.45	-554.49
7.70	-112.07	-93.17	-59.74	-566.66
7.70	-72.18	-93.17	-59.74	-566.66
7.91	-82.37	-86.92	-39.56	-579.56
8.23	-97.65	-77.54	-9.30	-587.33
8.34	-102.74	-72.54	0.78	-589.93
8.65	-118.02	-57.53	31.05	-573.30
9.18	-143.49	-32.51	105.80	-545.58
9.29	-148.58	-25.41	120.74	-540.04
9.61	-163.86	-4.10	165.59	-478.28
10.14	-189.33	31.40	264.65	-375.34
10.25	-194.42	40.13	284.46	-354.75

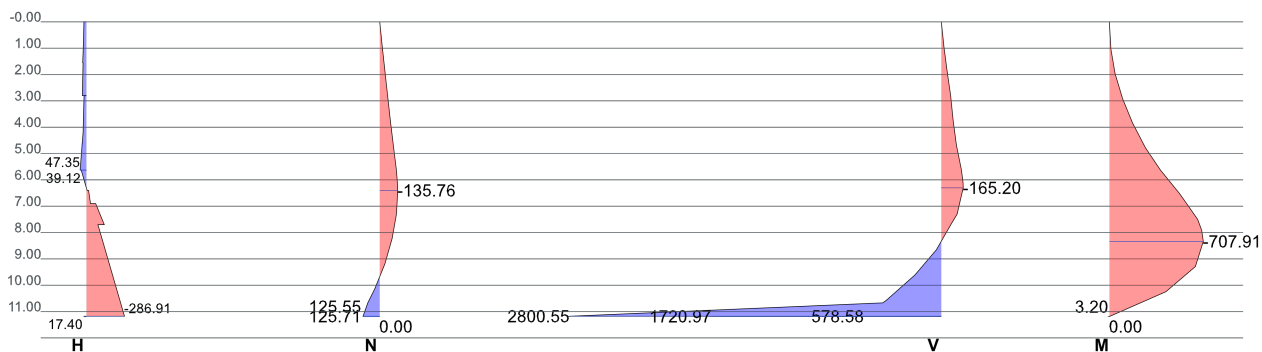


Auftrag: 2. NSV BA4 Straßenbahn

Position: Los 5

Bauteil: 86501

10.56	-209.71	66.33	343.90	-234.65
10.67	-214.79	75.05	367.66	-194.70
10.67	-214.80	75.06	367.70	-194.62
11.18	-238.97	102.23	482.15	-2.15
11.18	-239.09	102.20	1434.14	-0.91
11.18	14.50	102.20	1434.14	-0.91
11.18	-239.20	102.17	964.08	0.26
11.19	-239.32	102.15	482.04	1.47
11.19	-239.44	102.12	0.00	2.67
11.19	-239.44	0.00	0.00	0.00

**Bemessung****Auflagerkräfte**

z [m]	A <sub>h,d</sub> [kN/m]	Typ
11.19	578.41	Blum'sche Ersatzkraft

⇒ Charakteristische Wandkopfverschiebung = -29.97 mm

**Bemessung**

z [m]	H <sub>d</sub> [kN/m]	N <sub>d</sub> [kN/m]	V <sub>d</sub> [kN/m]	M <sub>d</sub> [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	18.76	0.00	0.00	0.00
0.09	19.16	-1.87	-1.93	-0.08
0.74	21.94	-14.94	-15.45	-7.56
0.94	23.44	-19.00	-19.65	-9.88
1.04	24.20	-21.18	-22.27	-11.05
1.55	27.97	-32.08	-35.34	-28.26
1.55	25.40	-32.08	-35.34	-28.26
1.86	26.68	-38.81	-43.41	-38.89
1.97	27.10	-41.07	-46.39	-42.43
2.80	30.49	-59.17	-70.21	-92.17
2.80	0.00	-59.17	-70.21	-92.17
2.80	17.84	-59.24	-70.27	-92.36
2.81	17.88	-59.39	-70.41	-92.77
2.92	18.47	-61.92	-72.71	-99.64
3.73	22.59	-79.60	-88.80	-165.24
3.85	23.18	-82.35	-91.83	-174.62
4.19	24.95	-90.58	-100.91	-210.24
4.60	30.98	-100.36	-111.71	-252.57
4.60	31.58	-100.36	-111.71	-252.57
4.69	32.90	-102.41	-113.97	-261.44
4.77	34.21	-104.52	-117.41	-270.30
5.63	47.35	-125.62	-151.85	-384.81
5.63	39.12	-125.62	-151.85	-384.81
5.82	28.30	-128.53	-156.67	-415.39
6.01	17.28	-131.49	-161.57	-446.52
6.11	11.81	-132.97	-164.00	-461.99
6.21	6.23	-134.47	-164.60	-477.75
6.30	0.65	-135.11	-165.21	-493.50
6.40	-4.93	-135.76	-160.69	-509.26
6.40	-16.13	-135.76	-160.69	-509.26
6.53	-19.77	-134.40	-154.89	-529.47
6.90	-30.71	-130.31	-137.52	-581.74
6.90	-69.52	-130.31	-137.52	-581.74
7.30	-102.00	-125.95	-118.98	-637.51
7.50	-118.24	-118.88	-95.34	-665.39
7.70	-134.48	-111.80	-71.69	-679.99
7.70	-86.62	-111.80	-71.69	-679.99
7.91	-98.84	-104.30	-47.48	-695.47
8.23	-117.18	-93.05	-11.16	-704.80
8.34	-123.29	-87.05	0.94	-707.91
8.65	-141.63	-69.03	37.26	-687.96
9.18	-172.19	-39.01	126.95	-654.70
9.29	-178.30	-30.49	144.89	-648.05

9.61	-196.64	-4.92	198.71	-573.93
10.14	-227.20	37.68	317.58	-450.40
10.25	-233.31	48.16	341.36	-425.70
10.56	-251.65	79.60	412.68	-281.59
10.67	-257.75	90.06	441.19	-233.63
10.67	-257.76	90.08	441.24	-233.55
11.18	-286.91	125.71	2800.55	-3.80
11.18	17.40	125.71	2800.55	-3.80
11.18	17.35	125.68	578.58	-2.58
11.18	17.28	125.64	1720.97	-1.10
11.18	0.00	125.64	1720.97	-1.10
11.18	17.22	125.61	1156.90	0.31
11.19	17.15	125.58	578.45	1.76
11.19	17.09	125.55	0.00	3.20
11.19	17.09	0.00	0.00	0.00

## Nachweis Standsicherheit Böschung GEO-3

⇒ Berechnung mit dem Lamellenverfahren nach Krey/Bishop

⇒ Treibendes Moment  $M_{E,d}$  aus den Einwirkungen G, Q, W

⇒ Haltendes Moment  $M_{R,d}$  aus den Bodeneigenschaften c,  $\varphi$

⇒ Nachweis der Standsicherheit mit der Grenzzustandsgleichung  $E_{M,d} / R_{M,d} \leq 1$  mit  $E_{M,d} = M_{E,d}$  und  $R_{M,d} = M_{R,d}$

$E_{M,d}$  Einwirkungen

Radius

Gleitkreisradius

$R_{M,d}$  Widerstände

$M(x, z)$

x / z - Koordinaten Gleitkreismittelpunkt

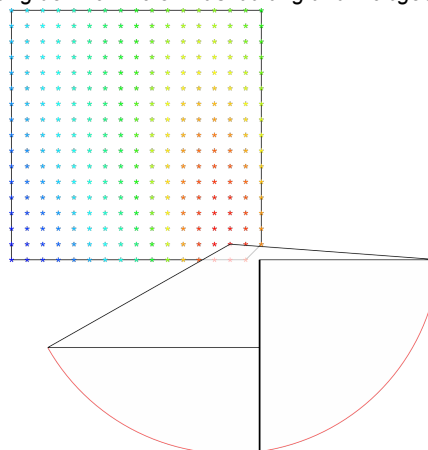
### Lastfallkombination 1 - BS-T

⇒ Anzahl der untersuchten Gleitkreise: 288

Numerische Ergebnisse

Suchraum für die Ermittlung der maximalen Ausnutzung und maßgebender Gleitkreis

$E_{M,d}$ [kNm/m]	$M(x)$ [m]	
$R_{M,d}$ [kNm/m]	$M(z)$ [m]	
	Radius [m]	$\eta$
	-1.89	
733.66	-1.00	
1592.77	13.43	0.46



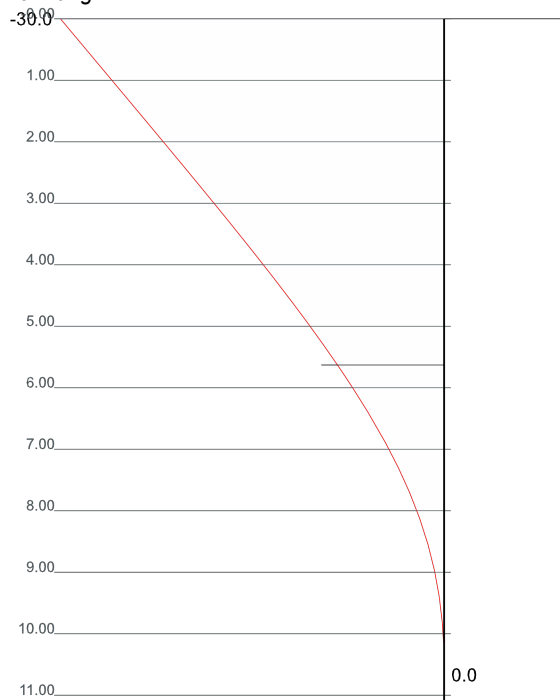
### Verformung EQU - Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Durchbiegung Lastkombination 1 - BS-T

## Numerische Ergebnisse

## Darstellung Wandverformung

$z_w$ [m]	$w_x$ [mm]
0.00	-29.97
1.15	-25.36
1.55	-23.74
1.97	-22.07
2.38	-20.41
2.81	-18.72
3.27	-16.91
3.73	-15.14
4.19	-13.40
4.60	-11.90
4.94	-10.67
5.29	-9.48
5.63	-8.33
5.82	-7.71
6.01	-7.11
6.40	-5.94
6.90	-4.56
7.30	-3.57
7.70	-2.70
8.12	-1.91
8.55	-1.26
8.97	-0.75
9.40	-0.38
9.82	-0.14
10.25	-0.01
10.67	0.03
11.19	0.00



## Geostatik

## Übersicht Horizontale Einwirkungen und Widerstände

## Lastfallkombination 1 - BS-T

Typ	Einwirkung			Typ	Widerstand		
	von $z_o$ bis $z_u$ [m]	$\delta$ [°]	$H_E$ [kN/m]		von $z_o$ bis $z_u$ [m]	$\delta$ [°]	$H_R$ [kN/m]
Erddruck	0.00 -1.55	18.33	29.39				
Erddruck	-1.55 -2.80	16.67	29.11				
Erddruck	-2.80 -4.60	23.33	33.51				
Erddruck	-4.60 -6.40	21.67	44.46				
Erddruck	-6.40 -6.90	18.33	13.07				
Erddruck	-6.90 -7.70	23.33	19.35				
Erddruck	-7.70 -11.18	23.33	104.14				
wasserdruck rechts	- -	0.00	90.43				
C	-	11.67	482.01	Bhk	-	0.00	844.80

## Lastfallkombination 1 - BS-T

$$\Rightarrow \sum H_E = 845.47 \text{ kN/m}$$

$$\Rightarrow \sum H_R = 844.80 \text{ kN/m}$$

$$\Rightarrow \sum H = 0.67 \text{ kN/m}$$

## Nachweis gegen horizontales Versagen bodengestützter Wände im Fußauflager EB 80 GEO-2

$\Leftrightarrow$  Nachweis der Standsicherheit mit der Grenzzustandsgleichung  $E_d / R_d \leq 1$

$B_{gh,k}$	Charakteristische ständige Einwirkung	$B_{gh,k}$	Charakteristische veränderliche Einwirkung
$B_{wh,k}$	Charakteristische Einwirkung Wasserdruck	$\sum B_{i,d}$	$\sum$ Charakteristische Einwirkungen
$E_d = \sum B_{i,d}$	Bemessungswert Beanspruchung	$R_d = E_{ph,d}$	Bemessungswert Widerstand

LFK	BS	$B_{gh,k}$ [kN/m]	$\gamma_\phi$	$B_k$ [kN/m]	$\sum B_{i,d}$ [kN/m]	$E_d$ [kN/m]	$R_d$ [kN/m]	$\eta$
		$B_{gh,k}$ [kN/m]						
		$B_{wh,k}$ [kN/m]						

1	BS-T	699.49 0.00 145.30	1.20	844.80	1013.76	1013.76	1013.76	1.00
---	------	--------------------------	------	--------	---------	---------	---------	------

**Nachweis der Blum'schen Ersatzkraft C***Legende Nachweis der Ersatzkraft C*

$C_{gh,k}$ , $C_{qh,k}$	Ersatzkraft C, charakteristisch ständig/ veränderlich/infolge Wasser	$\Delta t$	Einwirkungsbereich der C-Kraft
$C_{wh,k}$			
$C_{h,d}$	Bemessungswert der Ersatzkraft C	$R_d$	Bemessungswert des Erdwiderstandes über die Tiefe $\Delta t$

*C-Kraft Nachweis*

LFK	BS	$\Delta t$ [m]	$C_{gh,k}$ [kN/m] $C_{qh,k}$ [kN/m] $C_{wh,k}$ [kN/m]	$\gamma_0$	$C_{h,k}$ [kN/m]	$C_{h,d}$ [kN/m]	$R_d$ [kN/m]	$\eta$
1	Auto	1.11	572.46 0.00 -90.46	1.01	572.46	578.41	756.36	0.76

**Nachweis gegen Versagen bodengestützter Wände durch Vertikalbewegung EB 9 GEO - 2***Abkürzungen der Einwirkungen und Widerstände*

C	Statisch erforderliche Ersatzkraft		
B	Erdauflegerkraft	$E_p$	Erdwiderstand

*Lastfallkombination 1 - BS-T*

⇒ Anteil aus Verkehr wirkt günstig (nach unten), deshalb keine Berücksichtigung.

⇒ Es werden nur Einwirkungen aufgelistet, die eine Vertikalkomponente besitzen.

Einwirkung						Widerstand			
Typ	von $z_0$ bis $z_u$ [m]	$H_A$ [kN/m]	$\delta$ [°]	$V_{Eg,k}$ $V_{Eq,k}$ [kN/m]	$V_{E,k}$ [kN/m]	Typ	$H_R$ [kN/m]	$\delta$ [°]	$V_{R,k}$
Erddruck	0.00			9.74					
	-1.55	29.39	18.33	0.00	9.74				
Erddruck	-1.55			8.72					
	-2.80	29.11	16.67	0.00	8.72				
Erddruck	-2.80			14.45					
	-4.60	33.51	23.33	0.00	14.45				
Erddruck	-4.60			17.66					
	-6.40	44.46	21.67	0.00	17.66				
Erddruck	-6.40			4.33					
	-6.90	13.07	18.33	0.00	4.33				
Erddruck	-6.90			8.34					
	-7.70	19.35	23.33	0.00	8.34				
Erddruck	-7.70			44.92					
	-11.18	104.14	23.33	0.00	44.92				
Verbauwand	-			0.00					
	-	0.00	0.00	0.00	135.79				
C	-			99.53					
	-	482.01	11.67	0.00	99.53	B	844.80	17.02	-258.54

**Lastfallkombination 1 - BS-T**

⇒  $\sum V_{E,k} = 343.48$  kN/m

⇒  $\sum V_{R,k} = 258.54$  kN/m

⇒  $\sum V = 84.94$  kN/m

Vereinfachter Nachweis nach Weissenbach:

⇒  $0.0 \leq B_{vk} / V_k \leq 1.0$

Genauer Nachweis nach Weissenbach

⇒  $R_k = (B_{hk} - 0.5 \cdot C_{hk}) \cdot \tan \delta_{pk}$

⇒  $E_k = G_k + \sum V_k (\text{ohne } C_{vk}) + 0.5 \cdot C_{vk}$

⇒ Nachweis mit:  $0.0 \leq R_k / E_k \leq 1.0$

Vereinfachter						Genauere Nachweis					
LFK	BS	$B_{v,k}$ $V_k$ [kN/m]	$\eta$	$G_k$ [kN/m]	$\sum V_k$ [kN/m]	$C_{vk}$ [kN/m]	$B_{hk}$ [kN/m]	$C_{hk}$ [kN/m]	$\delta_{pk}$ [°]	$R_k$ $E_k$ [kN/m]	$\eta$
1	BS-T	258.54 343.48	0.75	135.79	108.17	99.53	844.80	482.01	17.02	184.78 293.72	0.63

**Ergebnisübersicht Bauzustand****Nachweisübersicht mit der größte Ausnutzung**

Ausnutzung				Ausnutzung			
$\eta_{SC}$	Böschungsbruch	$\eta_{DSJ}$	Tiefe Gleitfuge	$\eta_{HF}$	Horizontales Versagen	$\eta_{Trans}$	min Abtragung Vertikalkräfte((1),(2))
$\eta_{Pull}$	Herausziehen Anker	$\eta_{HydPa}$	Hydraulischer Grundbruch Teilsicherheit				
$\eta_{Blum}$	Blum'sche Ersatzkraft						
$\eta_{Lift}$	min Abheben(vereinfacht,genauer)						
$\eta_{HydGl}$	Hydraulischer Grundbruch global						

**Ergebnisse der Berechnung**

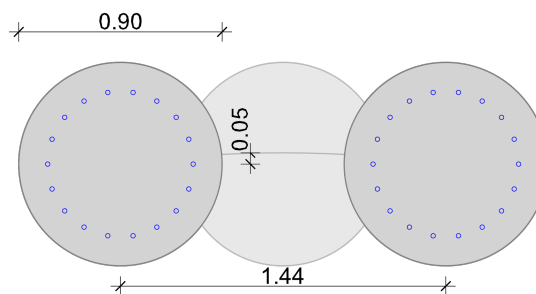
BZ	LFK GZ	LFK GZ	LFK GZ	LFK GZ	LFK GZ	LFK GZ	LFK GZ	LFK GZ	LFK GZ
	$\eta_{SC}$	$\eta_{DSJ}$	$\eta_{Pull}$	$\eta_{HF}$	$\eta_{Blum}$	$\eta_{Lift}$	$\eta_{Trans}$	$\eta_{HydGl}$	$\eta_{HydPa}$
A	1 Auto 0.46			1 Auto 1.00	1 Auto 0.76	1 Auto 0.63			

**Bestimmende Wandlänge**

$l_{calc}$	Erforderliche/Vorgebene Länge ohne $\Delta t_1$
$\Delta t_1$	Rammtiefenzuschläge
$l_{fin}$	$l_{calc} + \Delta t_1$

**Ergebnisse der Berechnung**

BZ	LFK	GZ	$l_{calc}$	$\Delta t_1$	$l_{fin}$
A	1	Auto	11.19	1.11	12.30

**Verbauwand****Bohrpfahlwand****Material****Beton**

$E_{cm}$	mittlerer Elastizitätsmodul	$\gamma$	Wichte
$\nu$	Querverformungszahl	$\alpha_T$	Temperaturkoeffizient
$f_{ck}$	charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	$\epsilon_c$	Betonstauchung unter der Maximalspannung
$f_{cm}$	Mittelwert der Betondruckfestigkeit	$\epsilon_{cu}$	rechnerische Bruchstauchung
$f_{cd}$	Bemessungswert der Betondruckfestigkeit	$\alpha_{cc}$	Langzeitauswirkung auf die Betondruckfestigkeit
$f_{ctm}$	Mittelwert der zentrischen Betonzugfestigkeit	$\alpha_{ct}$	Langzeitauswirkung auf die Betonzugfestigkeit
$\gamma_c$	Teilsicherheitsbeiwert für Beton		

Beton	$E_{cm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\nu$	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{cm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ [‰]	$\epsilon_{cu2}$ [‰]	Zuschlag Zement	$\gamma_c$	$\alpha_{cc}$	$\alpha_{ct}$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha_T$ [1/K]
C35/45	34100	0.20	35.0	43.0	19.8	3.2	-2.0	-3.5	Quarzit 32,5 R	1.50	0.85	0.85	25.0	1.0E-05

**Betonstahl**

$E_s$	Elastizitätsmodul	$\gamma$	Wichte
$f_{yk}$	charakteristischer Wert der Streckgrenze	$\epsilon_{uk}$	zur Zugfestigkeit gehörende Dehnung
$f_{tk}$	charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	Duktilität	Zuordnung zur Duktilitätsklasse
$f_{yd}$	Bemessungswert der Streckgrenze	Verfestigung	Berücksichtigung der Verfestigung
$\gamma_s$	Teilsicherheitsbeiwert für Betonstahl	$\Delta\sigma_{RSK d \leq 28}$	Ermüdungsschwingbreite für $d \leq 28$ mm
		$\Delta\sigma_{RSK d > 28}$	Ermüdungsschwingbreite für $d > 28$ mm

Betonstahl	$E_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{uk}$ [‰]	Duktilität Verfestigung	$\gamma_s$	$\Delta\sigma_{RSK d \leq 28}$	$\Delta\sigma_{RSK d > 28}$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
B500M	200000	500 525	435	10.0	A (normal) ja	1.15	85.0	85.0	78.5

**Allgemein**

Norm	DIN EN 1992-1-1	Bauwerksart	allgemeiner Hochbau
------	-----------------	-------------	---------------------

## Grenzzustand der Tragfähigkeit

## Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Mindestlängsbewehrung	Ja	Kein GZG – Nachweis
Mindestquerkraftbewehrung	Ja	
Bemessung als Druckglied	Nein	

## Kombinationsschnittgrößen

BZ	LFK	z [m]	STR/GEO			seltene EK			häufige EK			quasi-ständige EK		
			N <sub>d</sub> [kN]	V <sub>d</sub> [kN]	M <sub>d</sub> [kNm]	N <sub>rare</sub> [kN]	V <sub>rare</sub> [kN]	M <sub>rare</sub> [kNm]	N <sub>freq</sub> [kN]	V <sub>freq</sub> [kN]	M <sub>freq</sub> [kNm]	N <sub>perm</sub> [kN]	V <sub>perm</sub> [kN]	M <sub>perm</sub> [kNm]
A	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A	1	0.09	-2.69	-2.78	-0.12	-2.24	-2.31	-0.10	-2.24	-2.31	-0.10	-2.24	-2.31	-0.10
A	1	0.74	-21.51	-22.25	-10.88	-17.93	-18.54	-9.07	-17.93	-18.54	-9.07	-17.93	-18.54	-9.07
A	1	0.94	-27.37	-28.30	-14.23	-22.80	-23.58	-11.86	-22.80	-23.58	-11.86	-22.80	-23.58	-11.86
A	1	1.04	-30.50	-32.06	-15.91	-25.42	-26.72	-13.26	-25.42	-26.72	-13.26	-25.42	-26.72	-13.26
A	1	1.55	-46.20	-50.89	-40.70	-38.50	-42.41	-33.91	-38.50	-42.41	-33.91	-38.50	-42.41	-33.91
A	1	1.86	-55.88	-62.51	-56.00	-46.57	-52.09	-46.67	-46.57	-52.09	-46.67	-46.57	-52.09	-46.67
A	1	1.97	-59.14	-66.80	-61.10	-49.29	-55.66	-50.92	-49.29	-55.66	-50.92	-49.29	-55.66	-50.92
A	1	2.80	-85.21	-101.10	-132.73	-71.01	-84.25	-110.61	-71.01	-84.25	-110.61	-71.01	-84.25	-110.61
A	1	2.81	-85.52	-101.10	-133.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A	1	2.81	-85.52	-101.10	-133.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A	1	2.92	-89.16	-104.45	-143.48	-74.30	-87.04	-119.56	-74.30	-87.04	-119.56	-74.30	-87.04	-119.56
A	1	3.73	-114.63	-127.88	-237.95	-95.52	-106.56	-198.29	-95.52	-106.56	-198.29	-95.52	-106.56	-198.29
A	1	3.85	-118.58	-132.24	-251.45	-98.82	-110.20	-209.54	-98.82	-110.20	-209.54	-98.82	-110.20	-209.54
A	1	4.19	-130.44	-145.32	-302.74	-108.70	-121.10	-252.29	-108.70	-121.10	-252.29	-108.70	-121.10	-252.29
A	1	4.60	-144.53	-160.86	-363.71	-120.44	-134.05	-303.09	-120.44	-134.05	-303.09	-120.44	-134.05	-303.09
A	1	4.69	-147.47	-164.12	-376.47	-122.90	-136.76	-313.72	-122.90	-136.76	-313.72	-122.90	-136.76	-313.72
A	1	4.77	-150.51	-169.07	-389.23	-125.43	-140.90	-324.36	-125.43	-140.90	-324.36	-125.43	-140.90	-324.36
A	1	5.63	-180.89	-218.67	-554.13	-150.74	-182.22	-461.77	-150.74	-182.22	-461.77	-150.74	-182.22	-461.77
A	1	5.82	-185.08	-225.60	-598.16	-154.24	-188.00	-498.47	-154.24	-188.00	-498.47	-154.24	-188.00	-498.47
A	1	6.01	-189.35	-232.65	-642.99	-157.79	-193.88	-535.82	-157.79	-193.88	-535.82	-157.79	-193.88	-535.82
A	1	6.11	-191.47	-236.16	-665.26	-159.56	-196.80	-554.38	-159.56	-196.80	-554.38	-159.56	-196.80	-554.38
A	1	6.21	-193.63	-237.03	-687.95	-161.36	-197.52	-573.29	-161.36	-197.52	-573.29	-161.36	-197.52	-573.29
A	1	6.30	-194.56	-237.90	-710.65	-162.14	-198.25	-592.21	-162.14	-198.25	-592.21	-162.14	-198.25	-592.21
A	1	6.40	-195.50	-231.39	-733.34	-162.91	-192.82	-611.12	-162.91	-192.82	-611.12	-162.91	-192.82	-611.12
A	1	6.53	-193.53	-223.05	-762.43	-161.28	-185.87	-635.36	-161.28	-185.87	-635.36	-161.28	-185.87	-635.36
A	1	6.90	-187.64	-198.03	-837.71	-156.37	-165.02	-698.09	-156.37	-165.02	-698.09	-156.37	-165.02	-698.09
A	1	7.30	-181.36	-171.34	-918.01	-151.14	-142.78	-765.01	-151.14	-142.78	-765.01	-151.14	-142.78	-765.01
A	1	7.50	-171.18	-137.28	-958.16	-142.65	-114.40	-798.46	-142.65	-114.40	-798.46	-142.65	-114.40	-798.46
A	1	7.70	-161.00	-103.23	-979.18	-134.16	-86.03	-815.98	-134.16	-86.03	-815.98	-134.16	-86.03	-815.98
A	1	7.91	-150.20	-68.37	-1001.48	-125.16	-56.97	-834.57	-125.16	-56.97	-834.57	-125.16	-56.97	-834.57
A	1	8.23	-133.99	-16.07	-1014.91	-111.66	-13.40	-845.76	-111.66	-13.40	-845.76	-111.66	-13.40	-845.76
A	1	8.33	-126.02	0.00	-1019.04	-105.02	0.00	-849.20	-105.02	0.00	-849.20	-105.02	0.00	-849.20
A	1	8.34	-125.35	1.36	-1019.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A	1	8.65	-99.41	53.65	-990.66	-82.84	44.71	-825.55	-82.84	44.71	-825.55	-82.84	44.71	-825.55
A	1	9.18	-56.17	182.81	-942.77	-46.81	152.35	-785.64	-46.81	152.35	-785.64	-46.81	152.35	-785.64
A	1	9.29	-43.90	208.65	-933.19	-36.59	173.87	-777.66	-36.59	173.87	-777.66	-36.59	173.87	-777.66
A	1	9.61	-7.09	286.15	-826.46	-5.91	238.45	-688.72	-5.91	238.45	-688.72	-5.91	238.45	-688.72
A	1	10.14	54.26	457.32	-648.58	45.22	381.10	-540.48	45.22	381.10	-540.48	45.22	381.10	-540.48
A	1	10.25	69.35	491.55	-613.01	57.79	409.63	-510.84	57.79	409.63	-510.84	57.79	409.63	-510.84
A	1	10.56	114.62	594.26	-405.48	95.52	495.21	-337.90	95.52	495.21	-337.90	95.52	495.21	-337.90
A	1	10.67	129.71	635.32	-336.43	108.09	529.43	-280.36	108.09	529.43	-280.36	108.09	529.43	-280.36

Auftrag: 2. NSV BA4 Straßenbahn

Position: Los 5

Bauteil: 86501

A	1	10.67	129.71	635.39	-336.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A	1	11.18	180.98	416.58	-3.72	147.21	694.30	-3.10	147.21	694.30	-3.10	147.21	694.30	-3.10
A	1	11.18	180.93	416.55	-1.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Biegebemessung**

BZ	LFK	z [m]	NEd,max M NEd,min M [kN]		MyEd,max M MyEd,min M [kNm]		Querschnitt			Bewehrung	
							Ø [m]	d1 [cm]	Zinner [m]	As,Ring [cm²]	ε <sub>s</sub> [%] ε <sub>b</sub> [%]
A	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	12.80	0.69	0.02	0.00
A	1	0.09	-2.24	-0.10	-0.10	-0.12	0.90	12.80	0.69	0.02	0.00
A	1	0.74	-17.93	-9.07	-9.07	-10.88	0.90	12.80	0.45	0.50	10.00
A	1	0.94	-22.80	-11.86	-11.86	-14.23	0.90	12.80	0.45	0.12	-0.91
A	1	1.04	-25.42	-13.26	-13.26	-15.91	0.90	12.80	0.45	0.14	10.00
A	1	1.55	-38.50	-33.91	-33.91	-40.70	0.90	12.80	0.45	1.15	-0.50
A	1	1.86	-46.57	-46.67	-46.67	-56.00	0.90	12.80	0.45	1.79	10.00
A	1	1.97	-49.29	-50.92	-50.92	-61.10	0.90	12.80	0.45	2.01	-0.91
A	1	2.80	-71.01	-110.61	-110.61	-132.73	0.90	12.80	0.46	5.65	10.00
A	1	2.81	-85.52	-133.38	-133.38	-143.48	0.90	12.80	0.46	5.69	-1.36
A	1	2.81	-85.52	-133.59	-133.59	-143.48	0.90	12.80	0.46	5.69	10.00
A	1	2.92	-74.30	-119.56	-119.56	-143.48	0.90	12.80	0.46	6.21	-1.36
A	1	3.73	-95.52	-198.29	-198.29	-237.95	0.90	12.80	0.46	11.60	-1.41
A	1	3.85	-98.82	-209.54	-209.54	-251.45	0.90	12.80	0.46	12.39	10.00
A	1	4.19	-108.70	-252.29	-252.29	-302.74	0.90	12.80	0.47	15.54	-1.87
A	1	4.60	-120.44	-303.09	-303.09	-363.71	0.90	12.80	0.47	19.40	10.00
A	1	4.69	-122.90	-313.72	-313.72	-376.47	0.90	12.80	0.47	20.23	-2.28
A	1	4.77	-125.43	-324.36	-324.36	-389.23	0.90	12.80	0.47	21.05	10.00
A	1	5.63	-150.74	-461.77	-461.77	-554.13	0.90	12.80	0.47	32.49	-2.37
A	1	5.82	-154.24	-498.47	-498.47	-598.16	0.90	12.80	0.47	35.77	10.00
A	1	6.01	-157.79	-535.82	-535.82	-642.99	0.90	12.80	0.47	39.19	-3.03
A	1	6.11	-159.56	-554.38	-554.38	-665.26	0.90	12.80	0.47	40.90	10.00
A	1	6.21	-161.36	-573.29	-573.29	-687.95	0.90	12.80	0.46	42.65	-3.22
A	1	6.30	-162.14	-592.21	-592.21	-710.65	0.90	12.80	0.46	44.43	10.00
A	1	6.40	-162.91	-611.12	-611.12	-733.34	0.90	12.80	0.46	46.24	-3.35
A	1	6.53	-161.28	-635.36	-635.36	-762.43	0.90	12.80	0.46	48.66	10.00
A	1	6.90	-156.37	-698.09	-698.09	-837.71	0.90	12.80	0.46	55.21	-3.41
A	1	7.30	-151.14	-765.01	-765.01	-918.01	0.90	12.80	0.47	62.41	9.42
A	1	7.50	-142.65	-798.46	-798.46	-958.16	0.90	12.80	0.47	66.23	-3.50
A	1	7.70	-134.16	-815.98	-815.98	-979.18	0.90	12.80	0.47	68.34	8.61
A	1	7.91	-125.16	-834.57	-834.57	-1001.48	0.90	12.80	0.47	70.59	-3.50
A	1	8.23	-111.66	-845.76	-845.76	-1014.91	0.90	12.80	0.47	72.16	8.38
A	1	8.33	-105.02	-849.20	-849.20	-1019.04	0.90	12.80	0.47	72.70	-3.50
A	1	8.34	-126.02	-1019.04	-1019.04	-1019.39	0.90	12.80	0.47	72.76	8.31
A	1	8.65	-82.84	-825.55	-825.55	-990.66	0.90	12.80	0.47	70.69	-3.50
A	1	9.18	-46.81	-785.64	-785.64	-942.77	0.90	12.80	0.47	67.34	8.51
A	1	9.29	-36.59	-777.66	-777.66	-933.19	0.90	12.80	0.47	66.75	-3.50
A	1	9.61	-5.91	-688.72	-688.72	-826.46	0.90	12.80	0.46	58.21	8.93
A	1	10.14	54.26	-540.48	-540.48	-648.58	0.90	12.80	0.47	45.22	-3.50
A	1	10.25	45.22	-648.58	-648.58	-510.84	0.90	12.80	0.47	42.81	10.00
A	1	10.56	69.35	-510.84	-510.84	-613.01	0.90	12.80	0.47	28.43	-2.98
A	1	10.67	57.79	-613.01	-613.01	-337.90	0.90	12.80	0.47	23.95	10.00
A	1	10.67	114.62	-337.90	-337.90	-405.48	0.90	12.80	0.47	23.93	-2.11
A	1	10.67	95.52	-405.48	-405.48	-280.36	0.90	12.80	0.47	23.93	10.00
A	1	10.67	129.71	-280.36	-280.36	-336.43	0.90	12.80	0.47	23.93	-2.11
A	1	10.67	108.09	-336.43	-336.43	0.00	0.90	12.80	0.47	23.93	10.00
A	1	10.67	129.71	0.00	0.00	-336.31	0.90	12.80	0.47	23.93	-2.11



A	1	11.18	180.98 147.21	-3.10 -3.72	0.90	12.80	0.46	6.29	10.00 -0.21
A	1	11.18	180.93 0.00	0.00 -1.63	0.90	12.80	0.69	6.29	10.00 -0.01

**Schubbemessung**

BZ	LFK	z [m]	Zinner [cm]	asw [cm²/m]	VEd [kN]	VRd,ct [kN]	VRd,max [kN]	VRd,s [kN]	ρ	θ [°]
A	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A	1	0.09	0.64	11.06	2.78	151.01	3213.00	230.80	0.00	45.00
A	1	0.74	0.45	11.06	22.25	108.19	2274.20	163.36	0.00	45.00
A	1	0.94	0.45	11.06	28.30	108.84	2279.22	163.72	0.00	45.00
A	1	1.04	0.45	11.06	32.06	109.05	2279.22	163.72	0.00	45.00
A	1	1.55	0.45	11.06	50.89	109.90	2274.20	163.36	0.01	45.00
A	1	1.86	0.45	11.06	62.51	110.57	2274.20	163.36	0.01	45.00
A	1	1.97	0.45	11.06	66.80	110.80	2274.20	163.36	0.02	45.00
A	1	2.80	0.46	11.06	101.10	113.35	2289.26	164.45	0.04	45.00
A	1	2.81	0.46	11.06	101.10	113.37	2289.26	164.45	0.04	45.00
A	1	2.81	0.46	11.06	101.10	113.37	2289.26	164.45	0.04	45.00
A	1	2.92	0.46	11.06	104.45	113.62	2289.26	164.45	0.05	45.00
A	1	3.73	0.46	11.06	127.88	116.66	2314.36	166.25	0.09	45.00
A	1	3.85	0.46	11.06	132.24	117.19	2319.38	166.61	0.10	45.00
A	1	4.19	0.47	11.06	145.32	118.80	2334.45	167.69	0.12	45.00
A	1	4.60	0.47	11.06	160.86	120.31	2344.49	168.41	0.15	45.00
A	1	4.69	0.47	11.06	164.12	120.52	2344.49	168.41	0.16	45.00
A	1	4.77	0.47	11.06	169.07	120.74	2344.47	169.07	0.17	44.89
A	1	5.63	0.47	11.06	218.67	131.14	2260.66	218.67	0.26	37.54
A	1	5.82	0.47	11.06	225.60	135.28	2241.57	225.60	0.28	36.68
A	1	6.01	0.47	11.06	232.65	139.06	2214.66	232.65	0.31	35.78
A	1	6.11	0.47	11.06	236.16	141.01	2203.99	236.16	0.32	35.38
A	1	6.21	0.46	11.06	237.03	142.65	2195.00	237.03	0.34	35.22
A	1	6.30	0.46	11.06	237.90	144.49	2192.31	237.90	0.35	35.12
A	1	6.40	0.46	11.06	231.39	145.99	2205.93	231.39	0.36	35.81
A	1	6.53	0.46	11.06	223.05	148.11	2230.24	223.05	0.38	36.82
A	1	6.90	0.46	11.06	198.03	153.81	2296.77	198.03	0.43	40.20
A	1	7.30	0.47	11.06	171.34	159.57	2333.91	171.34	0.49	44.38
A	1	7.50	0.47	11.06	137.28	162.13	2339.47	168.05	0.52	45.00
A	1	7.70	0.47	11.06	103.23	162.98	2339.47	168.05	0.54	45.00
A	1	7.91	0.47	11.06	68.37	163.86	2339.47	168.05	0.55	45.00
A	1	8.23	0.47	11.06	16.07	163.83	2339.47	168.05	0.57	45.00
A	1	8.33	0.47	11.06	0.00	163.65	2339.47	168.05	0.57	45.00
A	1	8.34	0.47	11.06	1.36	163.64	2339.47	168.05	0.57	45.00
A	1	8.65	0.47	11.06	53.65	160.31	2339.47	168.05	0.56	45.00
A	1	9.18	0.47	11.06	182.81	154.44	2325.77	182.81	0.53	42.53
A	1	9.29	0.47	11.06	208.65	153.13	2279.80	208.65	0.52	38.79
A	1	9.61	0.46	11.06	286.15	143.20	2023.62	286.15	0.46	30.26
A	1	10.14	0.47	11.06	457.32	127.89	1509.10	457.32	0.36	20.14
A	1	10.25	0.47	11.06	491.55	124.43	1426.73	491.55	0.34	18.84
A	1	10.56	0.47	16.26	594.26	105.17	1665.03	594.26	0.22	22.63
A	1	10.67	0.47	18.61	635.32	100.53	1738.46	635.32	0.19	24.00
A	1	10.67	0.47	18.62	635.39	100.53	1738.58	635.39	0.19	24.00
A	1	11.18	0.46	11.06	416.58	94.80	1563.71	416.58	0.05	21.54
A	1	11.18	0.64	11.06	416.55	133.06	2724.18	416.55	0.05	28.99

**Bemessung Ausfuchung****Gewölbenachweis****Geometrie Gewölbe**ℓ<sub>b</sub> Stützweited<sub>c</sub> Spritzbetondicked<sub>G</sub>, f<sub>G</sub>, r<sub>G</sub> Gewölbedicke, -stich und -radius

ℓ <sub>b</sub> [m]	d <sub>G</sub> [m]	d <sub>c</sub> [m]	f <sub>G</sub> [m]	r <sub>G</sub> [m]
1.44	0.44	0.50	0.05	5.21

**Tragfähigkeit**H<sub>gd</sub> Bemessungswert ständiger Erddruckq<sub>d</sub> Bemessungslast= H<sub>gd</sub> + H<sub>qd</sub>N<sub>IG</sub> Gewölbelängskraftf<sub>c,ex</sub> Vorhandene DruckspannungH<sub>qd</sub> Bemessungswert veränderlicher ErddruckM<sub>d</sub> Bemessungsmoment= q<sub>d</sub> · ℓ<sub>b</sub><sup>2</sup> / 8f<sub>cd</sub> Zulässige Druckspannungη<sub>c</sub> Ausnutzung

BZ	LFK	H <sub>gd</sub> [kN/m]	H <sub>qd</sub> [kN/m]	q <sub>d</sub> [kN/m]	M <sub>d</sub> [kNm/m]	N <sub>IG</sub> [kN/m]	f <sub>cd</sub> [kN/cm²]	f <sub>c,ex</sub> [kN/cm²]	η <sub>c</sub>
A	1	47.35	0.00	31.58	8.19	163.72	16.53	0.37	0.02

**Ergebnisübersicht über alle Bauzustände****Nachweisübersicht aller Lastkombinationen**

Ausnutzung		Ausnutzung	
η <sub>sc</sub>	Böschungsbruch	η <sub>DSJ</sub>	Tiefe Gleitfuge



$\eta_{\text{Pull}}$	Herausziehen Anker	$\eta_{\text{HF}}$	Horizontales Versagen
$\eta_{\text{Blum}}$	Blum'sche Ersatzkraft		
$\eta_{\text{Lift}}$	min Abheben(vereinfacht,genauer)	$\eta_{\text{Trans}}$	min Abtragung Vertikalkräfte((1),(2))
$\eta_{\text{HydGl}}$	Hydraulischer Grundbruch global	$\eta_{\text{HydPa}}$	Hydraulischer Grundbruch Teilsicherheit

**Ergebnisse der Berechnung**

BZ	LFK	GZ	$\eta_{\text{SC}}$	$\eta_{\text{DSJ}}$	$\eta_{\text{Pull}}$	$\eta_{\text{HF}}$	$\eta_{\text{Blum}}$	$\eta_{\text{Lift}}$	$\eta_{\text{Trans}}$	$\eta_{\text{HydGl}}$	$\eta_{\text{HydPa}}$
A	1	Auto	0.46			1.00	0.76	0.63			

**Wandlängen aller Lastkombinationen**

$l_{\text{calc}}$	Erforderliche/Vorgebene Länge ohne $\Delta t_1$
$\Delta t_1$	Rammtiefenzuschläge
$l_{\text{fin}}$	$l_{\text{calc}} + \Delta t_1$

**Ergebnisse der Berechnung**

BZ	LFK	GZ	$l_{\text{calc}}$	$\Delta t_1$	$l_{\text{fin}}$
A	1	Auto	11.19	1.11	12.30

**Nachweisübersicht mit der größten Ausnutzung****Ergebnisse der Berechnung**

BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
LFK	LFK	LFK	LFK	LFK	LFK	LFK	LFK	LFK	LFK
GZ	GZ	GZ	GZ	GZ	GZ	GZ	GZ	GZ	GZ
$\eta_{\text{SC}}$	$\eta_{\text{DSJ}}$	$\eta_{\text{Pull}}$	$\eta_{\text{HF}}$	$\eta_{\text{Blum}}$	$\eta_{\text{Sink}}$	$\eta_{\text{Trans}}$	$\eta_{\text{HydGl}}$	$\eta_{\text{HydPa}}$	
A			A	A	A	A			
1			1	1	1	1			
Auto			Auto	Auto	Auto	Auto			
0.46			1.00	0.76	0.63				

**Bestimmende Wandlänge****Ergebnisse der Berechnung**

BZ	LFK	GZ	$l_{\text{calc}}$	$\Delta t_1$	$l_{\text{fin}}$
A	1	Auto	11.19	1.11	12.30

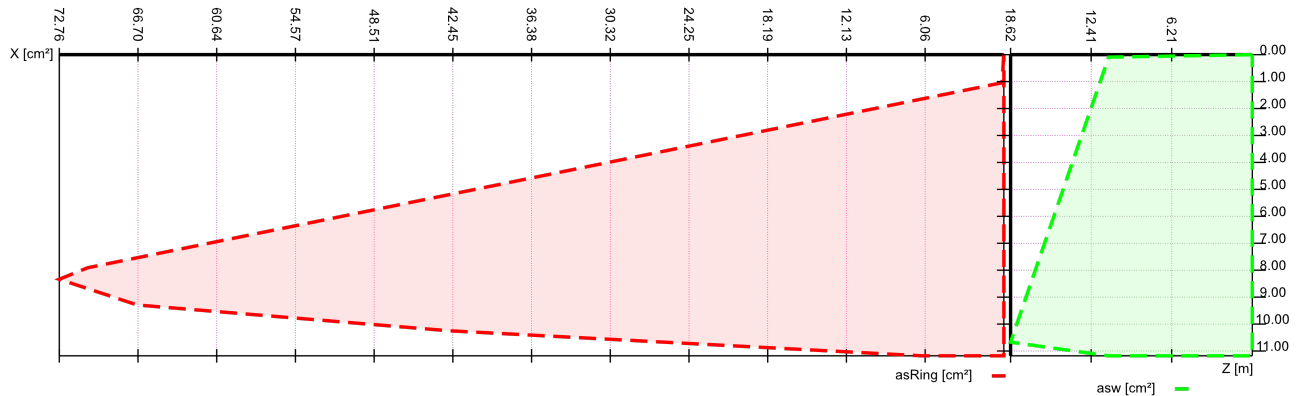
**Übersicht Bemessung Bohrfahlwand**

Bohrpfahl			Betonausfachung als Gewölbe	
LFK	$a_{\text{sl, Ring}}$	$a_{\text{sw}}$	LFK	$\eta_{\text{c}}$
1	72.76	18.62	1	0.02

**Übersicht aller Anker- und Unterstützungskräfte**

$\varepsilon$	Neigung	a	Abstand untereinander in die Ebene(Y - Achse)
$A_{h,i,k}$ [kN/m]	Charakteristische Kraft horizontal durchlaufend	$A_{h,i,k}$ [kN]	Charakteristische Kraft horizontal je Lage
$A_{h,i,d}$ [kN/m]	Bemessungskraft horizontal durchlaufend	$A_{h,i,d}$ [kN]	Bemessungskraft horizontal je Lage
$A_{i,k}$ [kN/m]	Charakteristische Kraft geneigt durchlaufend	$A_{i,k}$ [kN]	Charakteristische Kraft geneigt je Lage
$A_{i,d}$ [kN/m]	Bemessungskraft geneigt durchlaufend	$A_{i,d}$ [kN]	Bemessungskraft geneigt je Anker

## Einhüllende der Bewehrung 1



## Theoretischer Materialverbrauch für 1 Bohrpfehl + 1 Feld der Ausfachungspfähle

Bewehrter Bohrpfehl			Ausfachungspfähle		
Material	Güte	Menge [m³]	Material	Güte	Menge [t]
Beton	C35/45	7.11	Beton	C35/45	2.19
Stahl	B500M	0.41			

