

Statische Berechnung

Bauvorhaben Standard-Betriebsgebäude (Klinkerfassade)
hier: UW Ganderkesee

Bauherr TenneT TSO GmbH
Betriebszentrum Lehrte
Eisenbahnlängsweg 2a
31275 Lehrte

Planer Ingenieurbüro Kuhn und Partner mbB
Hermann-Blenk-Straße 18
38108 Braunschweig

Aufsteller



Lepke Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Am Blankenmoor 11a, 38518 Gifhorn

Bearbeiter B.Eng. Johannes Müller
Fon.: 05371 / 7432 125
JM@Lepke-Ing.de

Projekt 19096

Gifhorn, 11.12.2019



Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen.....	Seite: 3
Lastannahmen.....	Seite: 5
Schneelasten Satteldach.....	Seite: 7
Windlasten Satteldach.....	Seite: 8
Windlasten Außenwände.....	Seite: 10

Statische Berechnung

Pos.: 1.....	Dachbinder, Regelbereich.....	Seite: 11
Pos.: 2.....	Dachbinder, Eingangsbereich.....	Seite: 17
Pos.: 3.....	Dachschalung als Knickabstützung.....	Seite: 21
Pos.: 4.....	Kippverband.....	Seite: 22
Pos.: 5.....	Windrispenband.....	Seite: 23
Pos.: 5.1.....	Fußpunkt Windrispenband.....	Seite: 25
Pos.: 6.....	Verblendabfangung Geräteraum.....	Seite: 26
Pos.: 7.....	Verblendabfangung Doppelflügeltür.....	Seite: 36
Pos.: 8.....	Verblendabfangung Fenster, Tür.....	Seite: 37
Pos.: 9.....	Ringbalken Giebelndreieck.....	Seite: 38
Pos.: 10.....	Ringbalken Giebel.....	Seite: 39
Pos.: 11.....	Ringbalken Innenwände.....	Seite: 50
Pos.: 12.....	Ringbalken Traufe, KK-Seite.....	Seite: 51
Pos.: 13.....	Ringbalken Traufe, Eingang.....	Seite: 59
Pos.: 14.....	Sturz Geräteraum, Doppelbiegung.....	Seite: 67
Pos.: 15.....	Sturz Eingang, Doppelbiegung.....	Seite: 75
Pos.: 16.....	Außenwandstürze Türen und Fenster.....	Seite: 83
Pos.: 17.....	Innenwandstürze.....	Seite: 86
Pos.: 18.....	Stb.-Stützen für Ringbalken.....	Seite: 88
Pos.: 19.....	Torsionsbalken für Stützeinspannung.....	Seite: 95
Pos.: 20.....	Einspannbewehrung für Sohlplatte.....	Seite: 98
Pos.: 21.....	Innenwände.....	Seite: 99
Pos.: 22.....	Außenwände.....	Seite: 100
Pos.: 23.....	Doppelboden.....	Seite: 104
Pos.: 24.....	Kelleraußenwände.....	Seite: 110
Pos.: 25.....	KG-Wände Sohl sprung.....	Seite: 125
Pos.: 26.....	KG-Wandsockel für Innenwand.....	Seite: 126
Pos.: 27.....	Sohlplatte EG.....	Seite: 127
Pos.: 28.....	Sohlplatte KG.....	Seite: 158
Pos.: 29.....	Streifenfundament am Kabelkanal.....	Seite: 183
Pos.: 30.....	Kabelkanalabdeckung.....	Seite: 184
Pos.: 31.....	Streifenfundament.....	Seite: 191

Anlagen zur statischen Berechnung gem. separatem Ausdruck

P01.....	Positionsplan DG.....	Seite: 192
P02.....	Positionsplan EG.....	Seite: 193
P03.....	Positionsplan KG.....	Seite: 194
P04.....	Positionsplan Schnitte.....	Seite: 195
Anlage 1.....	Kurzbericht zur Vorerkundung 2019.....	Seite: 196
Anlage 2.....	Baugrundgutachten 2014.....	Seite: 197

Berechnungsgrundlagen

Ausführungspläne des Planers (Stand Juli 2019) sowie Abstimmungen mit dem Planer.

Das Gebäude wird in 2 Ausführungen geplant. Bei der ersten Ausführung wird die Anlagentechnik (Leittechnikraum, EB-Raum, Batterieraum) auf der rechten Gebäudeseite untergebracht. In der zweiten Ausführung wird das Gebäude einmal gespiegelt, sodass die Anlagentechnik auf der linken Seite zum Stehen kommt. Da das Gebäude "nur" gespiegelt wird, die Abmessungen sowie die Ausführung bei beiden Gebäuden identisch sind, gilt diese Statik für beide Gebäudeausführungen.

Technische Bestimmungen

DIN EN 1990, 1991, 1992, 1993, 1995, 1996, 1997

Baustoffe

Holz:	Nadelholz C24
Beton:	C25/30
Mauerwerk:	KS 12 – 1.4, MG II
Betonstahl:	B 500 S/M
Profilstahl:	S 235 JR G2

Baugrund

Aufsteller	Schmitz + Belke Ingenieure GmbH Cloppenburger Str.4 26135 Oldenburg
Angaben zum Baugrund	Auffüllungen aus Mittelsande mit stark wechselnden Beimengungen, Schichtdicke ca. 0,40 - 0,50 m obere Sande aus Mittel- und Feinsande, Schichtunterkante 1,40 – 1,60 m unter GOK Unterhalb der Sande folgen sandige Schluffe und schluffige Sande in Wechsellagerung mit unterschiedlichen Beimengungen, ab 1,40 – 1,60m unter GOK bis zur Endteufe, oberflächennah steif oder weich bis steif, mit zunehmender Tiefe breiig bis weich oder weich
Grundwasser	bis GOK
Tragfähigkeit zul. σ_0	180 KN/m ²
Bettung	5,0 MN/m ³ (gem. Baugrundgutachten 2019)
Aufgestellt am	28.03.2019
Sonstiges	Baugrubenaushub und Herstellung des Gründungsplanums gem. Baugrundgutachten. Da kein abschließendes Baugrundgutachten vorliegt, sind die Annahmen durch einen Baugrundgutachter bestätigen zu lassen.

Allgemeines:

Das Betriebsgebäude ist als eingeschossiger Massivbau geplant. Das Gebäude wird teilweise mit einem flachen Keller ausgeführt. Die Dachkonstruktion wird mit Nagelplattenbinder hergestellt und auf den Außenwänden aufgelegt. Die Bedachung besteht aus einer Pfanneneindeckung sowie einer Dachschalung welche am Giebelringbalken befestigt wird. Die Außenwände werden 2-schalig ausgeführt. (11 cm Verblender – 8 cm Kerndämmung - 24 cm KS-Mauerwerk) Sämtliche Wände werden am Wandkopf mit einem Ringbalken versehen. Gegründet wird das Bauvorhaben auf einer Sohlplatte mit einen umlaufendem Streifenfundament.

Die Aussteifung erfolgt im Dachgeschoss über Windrispenbänder sowie über die Ringbalken auf den EG-Wänden. Diese werden über die Innenwände, die Wandecken und über Stb.-Kragstützen gehalten. Alle Innenwände $\geq 17,50\text{cm}$ sind zur Gebäudeaussteifung angesetzt.

1.Schnee

Schneelastzone II, Höhe ca. < 600 m üNN, Nordd. Tiefl.
 Grundwert $s_k = 2,06 \text{ kN/m}^2$
 Formbeiwert $\mu_1 = 0,80$
 Anzusetzende Schneelast $s = s_k \cdot \mu_1 = \underline{\underline{1,65 \text{ kN/m}^2}}$

2. Wind

Windlastzone 4, Gebäudehöhe $\leq 10,00 \text{ m}$
 Vereinfachter Geschwindigkeitsdruck $q_w = 0,95 \text{ kN/m}^2$

3.Dachbinder

Bindereigengewicht:	=	0,30 kN/m ²
Dacheindeckung inkl. Lattung:	=	0,60 kN/m ²
Dachschalung und Wärmedämmung:	=	0,20 kN/m ²
Unterdecke:	=	0,30 kN/m ²
	$\Sigma g =$	<u>1,40 kN/m²</u>

4.Bodenplatte EG

Vorwiegende Verkehrslast:	$q =$	<u>5,00 kN/m²</u>
Belag (Fliesen o.ä.):	=	0,45 kN/m ²
~6cm Estrich:	6*0,22	= 1,32 kN/m ²
20 cm Stahlbeton	0,20*25	= 4,00 kN/m ²
	$\Sigma g =$	<u>5,80 kN/m²</u>

5.Bodenplatte KG

Vorwiegende Verkehrslast:	$q =$	<u>5,00 kN/m²</u>
Ausbaulast:	=	0,20 kN/m ²
25 cm Stahlbeton	0,25*25	= 6,25 kN/m ²
	$\Sigma g =$	<u>6,35 kN/m²</u>

6. Decke über KG , Doppelboden

aufgeständerter Doppelboden	4.0 cm * 8.50	= 0.34 kN/m ²
vorwiegende Verkehrslast		= <u>5.00 kN/m²</u>
		$g + q = 0.34 + 5,00 \text{ kN/m}^2$
	oder Einzellasten von	3,00 kN

Der Doppelboden ist für eine Flächenlast von 15,0 KN/m² und eine Punktlast von 3,00 kN ausgelegt, dies betrifft jedoch nur die Einzelabdeckplatten. Die Stützen und Träger können noch höhere Lasten aufnehmen. Für eine Weiterrechnung im Gebäude wird von $p = 5,00 \text{ KN/m}^2$ ausgegangen.

7.Außenwand EG, 2-schalig

Verblender	0,115*16	= 1,85 kN/m ²
Wärmedämmung:		= 0,20 kN/m ²
24cm KS:	0,24*18	= 4,32 kN/m ²
Innenputz:		= 0,15 kN/m ²
	$\Sigma g =$	<u>6,55 kN/m²</u>

8. Außenwand KG, 2-schalig

Verblender	0,115*16	=	1,85 kN/m ²
Wärmedämmung:		=	0,20 kN/m ²
25cm Stahlbeton:	0,25*25	=	6,25 kN/m ²
		Σg =	<u>8,30 kN/m²</u>

9. Innenwand

24,0cm KS, mit beidseitig Putz	0,24*18+2*0,15	=	4,50 kN/m ²
17,5cm KS, mit beidseitig Putz	0,175*18+2*0,15	=	3,30 kN/m ²
11,5cm KS, mit beidseitig Putz	0,115*18+2*0,15	=	2,25 kN/m ²

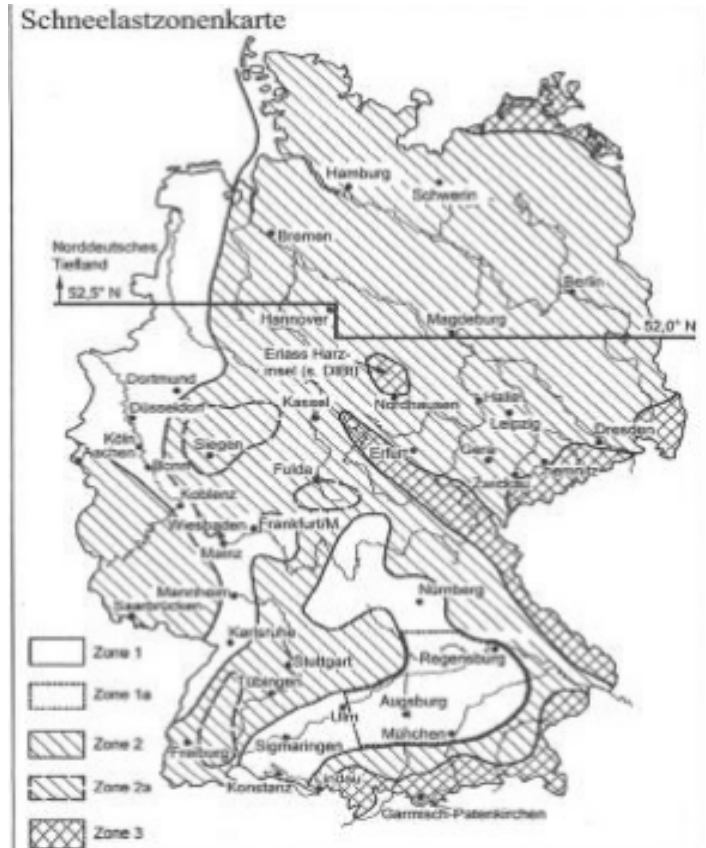
Schneelast auf Dächer nach DIN EN 1991-1-3

(Vers. 2,01 HL)

Schneezone:

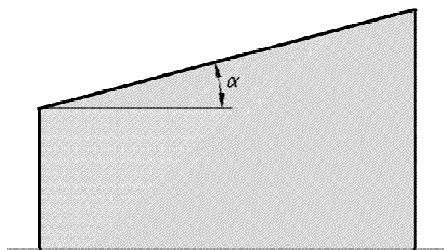
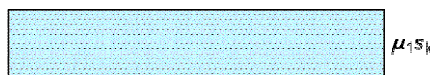
Lage norddeut. Tiefebene
 Faktor LF außerg. 2,30
Höhe: 600 m üNN
 Grenze
 Sockelbetrag 285 m üNN

char. Schneelast auf dem Boden
 $S_k = 2,06 \text{ kN/m}^2$



Flache und einseitig geneigte Dächer

$\mu_1 S_k = 1,65 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma s = 3,79 \text{ kN/m}^2$



$\alpha = 15,0^\circ$

$\mu_1 = 0,80$

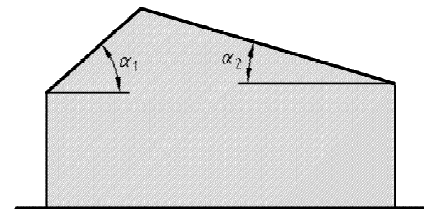
Satteldächer

a) $1,65 \text{ kN/m}^2$ $1,65 \text{ kN/m}^2$
 $\mu_1(\alpha_1) S_k$ $\mu_1(\alpha_2) S_k$

b) $0,82 \text{ kN/m}^2$ $1,65 \text{ kN/m}^2$
 $0,5\mu_1(\alpha_1) S_k$ $\mu_1(\alpha_2) S_k$

c) $1,65 \text{ kN/m}^2$ $0,82 \text{ kN/m}^2$
 $\mu_1(\alpha_1) S_k$ $0,5\mu_1(\alpha_2) S_k$

$\gamma s = 3,79 \text{ kN/m}^2$ $3,79 \text{ kN/m}^2$



$\alpha_1 = 15,0^\circ$

$\alpha_2 = 15,0^\circ$

$\mu_1 = 0,80$

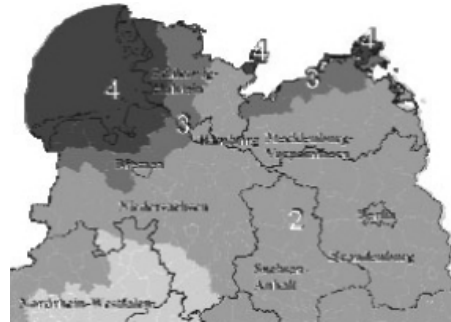
$\mu_2 = 0,80$

Windlasten nach DIN EN 1991-1-4, 2010-12

Winddruck für Satteldächer nach DIN EN 1991-1-4, 7.2.5

 Version
 06.02.2015

Windzone:

 Ausgewählte Windzone: **4**
Zeitlich gemittelter Geschwindigkeitsdruck:
 $q_{ref} = 0,56 \text{ kN/m}^2$
Zeitlich gemittelte Windgeschwindigkeit:
 $V_{ref} = 30,0 \text{ m/s}$
Bezugshöhe:
 $z_e = 6,00 \text{ m}$

Hinweis: Ermittlung des Böengeschwindigkeitsdruckes n. vereinfachtem Verfahren möglich (NA.B.3)

Böengeschwindigkeitsdruck nach vereinfachtem Verfahren (DIN EN 1991-1-4, NA.B.3)

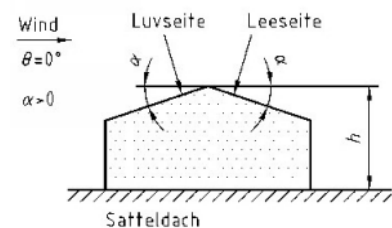
 Windzone = **4** (Auswahl s.o.)

 Profilart: **Binnenland**

Bezugshöhe:

 $z_e = 6,00 \text{ m}$

Böengeschwindigkeitsdruck:

 $q = 0,95 \text{ kN/m}^2$

Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck im Regelfall (DIN EN 1991-1-4, NA.B.3)

 Windzone = **4** (Auswahl s.o.)

 $q_{ref} = 0,56 \text{ kN/m}^2$

 Profilart: **Binnenland**

Bezugshöhe:

 $z_e = 6,00 \text{ m}$

Böengeschwindigkeitsdruck:

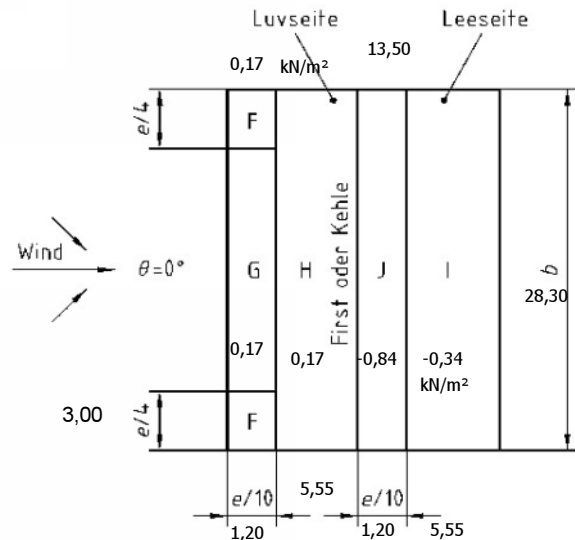
 $q(z) = 0,840 \text{ kN/m}^2$
Winddruck: Anströmrichtung = 0° (Wind quer zum First):
Geometrie: $b = 28,30 \text{ m}$ (Abmessung quer zum Wind)

Dachneigungswinkel α : **15°**
 $h = z_e = 6,00 \text{ m}$ (Höhe des Bauwerks)
 $e = 12,00 \text{ m}$
 $e/2 = 6,00 \text{ m}$
 $e/4 = 3,00 \text{ m}$
 $e/10 = 1,20 \text{ m}$
 $b/2 - e/10 = 5,55 \text{ m}$ $b_{quer} = 13,50 \text{ m}$
 $e = b$ oder $e = 2h$,
 der kleinere Wert
 ist maßgebend!

Druckbeiwerte (Anströmrichtung = 0°):

Bereich	cpe,10	cpe,1
F	-0,90	-2,00
	0,20	0,20
G	-0,80	-1,50
	0,20	0,20
H	-0,30	-0,30
	0,20	0,20
I	-0,40	-0,40
	-0,40	-0,40
J	-1,00	-1,50
	-1,00	-1,50

 Mittelwert
 0,20

 Mittelwert
 -0,51


Winddruck mit Böengeschwindigkeitsdruck nach vereinfachtem Verfahren (NA.B.3)

q = 0,95 kN/m ²		
Bereich	we,10	we,1
F	-0,86	-1,90
	0,19	0,19
G	-0,76	-1,43
	0,19	0,19
H	-0,29	-0,29
	0,19	0,19
I	-0,38	-0,38
	-0,38	-0,38
J	-0,95	-1,43
	-0,95	-1,43

WD mit höhenabhängigem Böengeschwindigkeitsdruck im Regelfall (NA.B.3)

q(z) = 0,84 kN/m ²			5,00
			kN/m ²
Bereich	we,10	we,1	we,Am
F	-0,76	-1,68	-1,03
	0,17	0,17	0,17
G	-0,67	-1,26	-0,85
	0,17	0,17	0,17
H	-0,25	-0,25	-0,25
	0,17	0,17	0,17
I	-0,34	-0,34	-0,34
	-0,34	-0,34	-0,34
J	-0,84	-1,26	-0,97
	-0,84	-1,26	-0,97

Windlasten nach DIN EN 1991-1-4, 2010-12

Version

Winddruck für Satteldächer nach DIN EN 1991-1-4, 7.2.5

06.02.2015

Winddruck: Anströmrichtung = 90° (Wind in Firstrichtung):
Geometrie: b = 13,50 m (Abmessung quer zum Wind)

 Ausgewählter Dachneigungswinkel: $\alpha = 15^\circ$

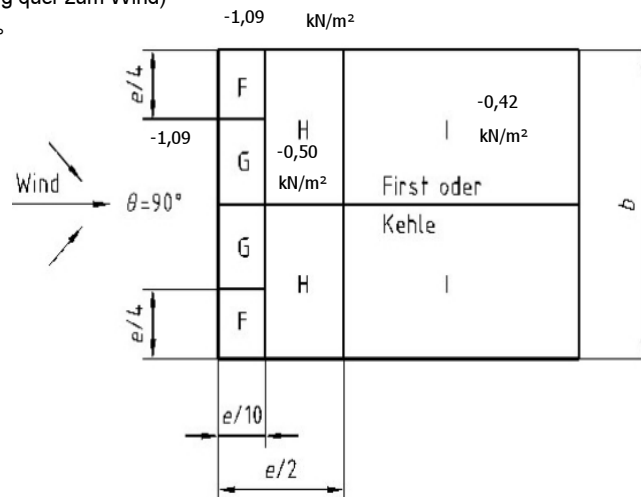
h = ze = 6,00 m (Höhe des Bauwerks)

e = 12,00 m

e/2 = 6,00 m

e/4 = 3,00 m

e/10 = 1,20 m

 e = b oder e = 2 h,
 der kleinere Wert
 ist maßgebend!

Druckbeiwerte (Anströmrichtung = 90°):

Bereich	cpe,10	cpe,1
F	-1,30	-2,00
G	-1,30	-2,00
H	-0,60	-1,20
I	-0,50	-0,50
	0,20	0,20

Winddruck mit Böengeschwindigkeitsdruck nach vereinfachtem Verfahren (NA.B.3)

Anströmrichtung = 90°

q = 0,95 kN/m ²		
Bereich	we,10	we,1
F	-1,24	-1,90
G	-1,24	-1,90
H	-0,57	-1,14
I	-0,48	-0,48
	0,19	0,19

WD mit höhenabhängigem Böengeschwindigkeitsdruck im Regelfall (NA.B.3)

Anströmrichtung = 90°

q(z) = 0,84 kN/m ²			3,70
			kN/m ²
Bereich	we,10	we,1	we,Am
F	-1,09	-1,68	-1,35
G	-1,09	-1,68	-1,35
H	-0,50	-1,01	-0,72
I	-0,42	-0,42	-0,42
	0,17	0,17	0,17

Windlasten nach DIN EN 1991-1-4: 2010-12

Version

Winddruck für vertikale Wände nach DIN EN 1991-1-4, 7,2,2:

06.02.2015

Windzone: **4**

Zeitlich gemittelter Geschwindigkeitsdruck:

$q_{ref} = 0,56 \text{ kN/m}^2$

Zeitlich gemittelte Windgeschwindigkeit:

$V_{ref} = 30 \text{ m/s}$

Bezugshöhe: $z_e = 5,50 \text{ m}$

Bezugshöhe ist abhängig vom Verhältnis Höhe h zur Breite b

Hinweis:

Ermittlung des Böengeschwindigkeitsdruckes n. vereinfachtem Verfahren möglich (DIN EN 1991-1-4, 7)

Böengeschwindigkeitsdruck nach vereinfachtem Verfahren (DIN EN 1991

Windzone = **4** (Auswahl s.o.)

Profilart: **Binnenland**

Bezugshöhe: $z_e = 5,50 \text{ m}$

Böengeschwindigkeitsdruck: $q = 0,95 \text{ kN/m}^2$, gem. NA. Tabelle B.3



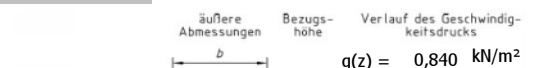
Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck im Regelfall (DIN EN 1991-1-4, 7):

Windzone = **4** (Auswahl s.o.) $q_{ref} = 0,560 \text{ kN/m}^2$

Profilart: **Binnenland** $q(z) = 0,840 \text{ kN/m}^2$

Bezugshöhe: $z_e = 5,50 \text{ m}$

Böengeschwindigkeitsdruck: $q(z) = 0,840 \text{ kN/m}^2$

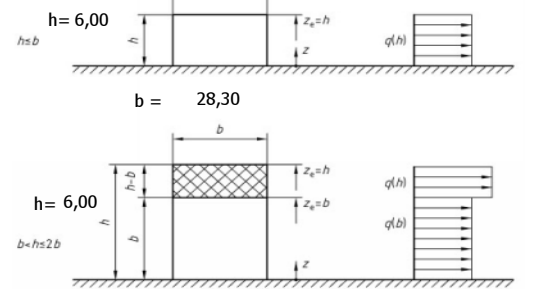


Winddruck:

Geometrie:

- b = 28,30 m (Abmessung quer zum Wind)
- d = 13,50 m (Länge der windparallelen Wände)
- h = 6,00 m (Höhe des Bauwerks)
- h/d = 0,44
- e = 12,00 m
- e/5 = 2,40 m
- 4/5e = 9,60 m

e = b oder e = 2 h, der kleinere Wert ist maßgebend!

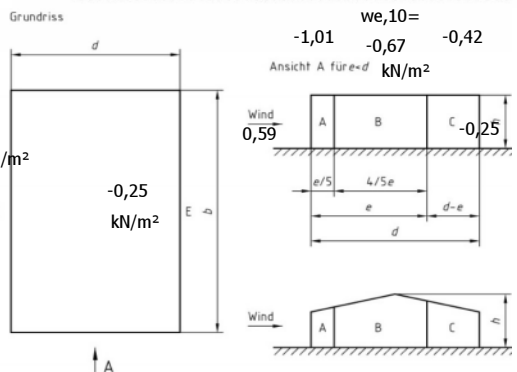


Einteilung der windparallelen Wände in vertikale Streifen:

Hier: **3 Streifen A, B, C**

Einteilung der Wände in horizontale Streifen mit jeweils konstantem Geschwindigkeitsdruck

Hier: **1 Streifen, Höhe h**



Druckbeiwerte:

Bereich	cpe,10	cpe,1
A	-1,20	-1,40
B	-0,80	-1,10
C	-0,50	-0,50
D	0,70	1,00
E	-0,30	-0,50

Werte für Höhe ze

Winddruck mit Böengeschwindigkeitsdruck nach vereinfachtem Verfahren (DIN EN 1991)

$q = 0,950 \text{ kN/m}^2$

Winddruck in kN/m²		
Bereich	we,10	we,1
A	-1,14	-1,33
B	-0,76	-1,05
C	-0,48	-0,48
D	0,67	0,95
E	-0,29	-0,48

Werte für Höhe ze

Winddruck mit höhenabhängigem Böengeschwindigkeitsdruck im Regelfall (DIN EN 1991-1-4 NA.B.3)

$q(z) = 0,840 \text{ kN/m}^2$

Winddruck in kN/m²		
Bereich	we,10	we,1
A	-1,01	-1,18
B	-0,67	-0,92
C	-0,42	-0,42
D	0,59	0,84
E	-0,25	-0,42

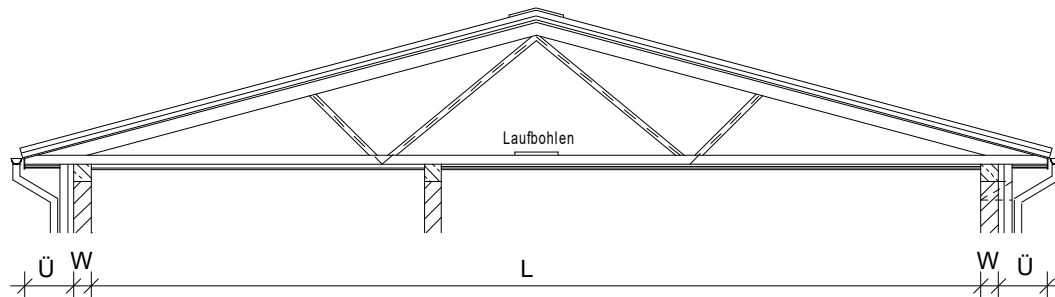
A maßg. = **5,00**

kN/m²	
we,Am	
-1,06	
-0,75	
-0,42	
0,66	
-0,30	

Pos. 1 : Nagelplattenbinder Regelbereich

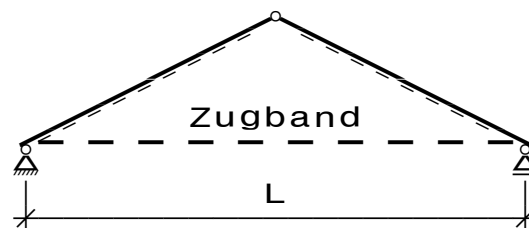
Die statische Bemessung zu diesem Binder liefert der Binderhersteller. Es werden hier nur die Auflagerkräfte für die weiteren Berechnungen ermittelt.

Prinzipschnitt:



Dachneigung α =	15,00 °
Dachüberstand \ddot{U} =	0,80 m
Wandstärken am Auflager W =	0,24 m
Spannweite L =	12,40 m

System:



Belastung:

aus Eigengewicht =	0,30 kN/m ²
aus Dacheindeckung inkl. Lattung =	0,60 kN/m ²
aus Dachschalung und WD =	0,20 kN/m ²
aus Unterdecke =	0,30 kN/m ²

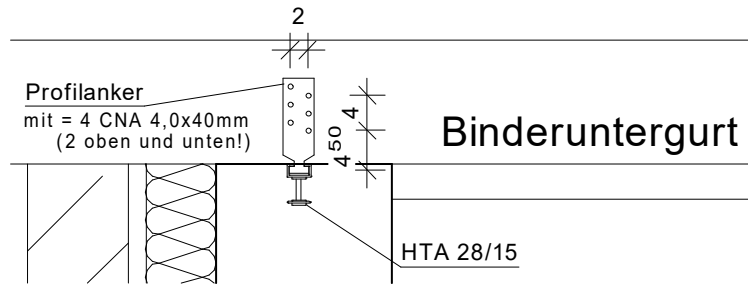
Summe G_k = 1,40 kN/m²

Laufsteg auf Untergurtebene mit einer Verkehrslast von 1,00 kN/m² bzw. mit einer Mannlast von 1,00 kN

aus Wind und Schneelast wird programmintern ermittelt

Berechnung siehe folgende Seiten.

Anschluss Binder an Stb.-Wand:



Die Windbelastung auf die Dachbinder wird über die Verbindung Dachbinder/Ringbalken in den Ringbalken eingeleitet.

gew.: **2 Profilanker je Anschlusspunkt**

z.B. Simpson Strong-Tie, PROFA 108-B mit jeweils 4 CNA 4,0x40mm

Belastung aus Wind, siehe Ausgabe Pos.1:

$$w_d = 1,41 \text{ kN/m}$$

Belastung je Profilanker:

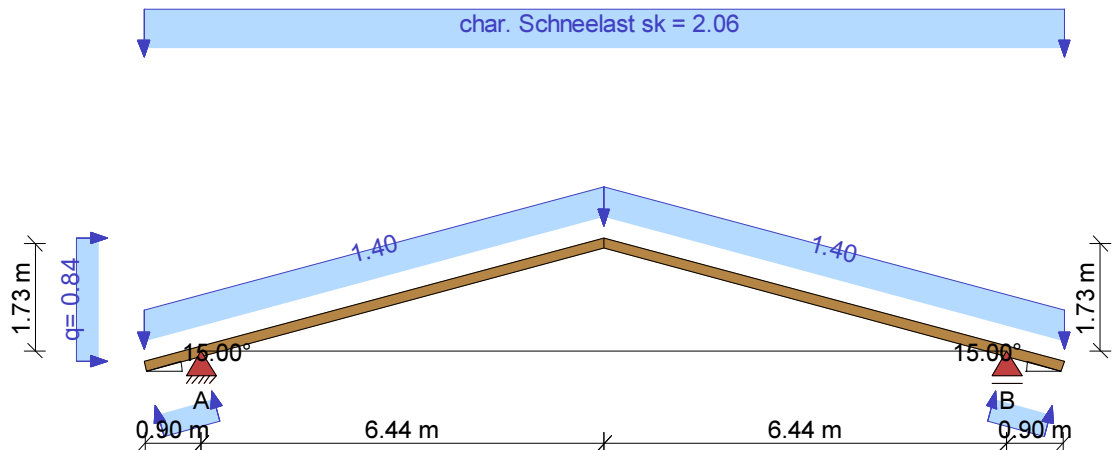
$$\text{Normalkraft } P_x = w_d / 2 = \underline{\underline{0,70 \text{ kN}}}$$

$$\text{Moment } M = P_x * 6,50 = 4,55 \text{ kNcm}$$

Nachweis im Anschluss der Binderberechnung.

CS-DACH V 2017.06 Sparrendach

System



Abmessungen

Sparren links			$\alpha =$	15.0 Grad					
							Auflager	vertikal	horizontal
l _{ku} =	0.90 m	h _{ku} =	0.24 m	s _{ku} =	0.93 m		A	starr	starr
l ₁ =	6.44 m	h ₁ =	1.73 m	s ₁ =	6.67 m				
l _s =	6.44 m	h _s =	1.73 m	ss =	6.67 m				
Sparren rechts			$\alpha =$	15.0 Grad					
							Auflager	vertikal	horizontal
l _{ku} =	0.90 m	h _{ku} =	0.24 m	s _{ku} =	0.93 m		B	starr	
l ₁ =	6.44 m	h ₁ =	1.73 m	s ₁ =	6.67 m				
l _s =	6.44 m	h _s =	1.73 m	ss =	6.67 m				

 Zugband zwischen den Fußpunkten: E-Modul= 21000.00 MN/m², Fläche= 2.00 cm²

Material

 NH C 24 $f_{yk} = 24.00$ MN/m² $E = 11000.00$ MN/m²

Belastung

Lastart		links		rechts	
Eigengewicht Sparren	bezogen auf DF	1.40	kN/m ²	1.40	kN/m ²
Ausbaulast Kragarm	bezogen auf DF	0.00	kN/m ²	0.00	kN/m ²

Lastnorm DIN EN 1991
Schneelasten

Schneezone: Zone 2

Geländehöhe: 600.00 m

 charakteristischer Wert der Schneelast $s_k = 2.06$ kN/m²

 Umgebungskoeffizient $C_e = 1.00$

 Temperaturkoeffizient $C_t = 1.00$

Formbeiwerte Sparren links $\mu_1 = 0.80$ $\mu_2 = 1.20$
 Formbeiwerte Sparren rechts $\mu_1 = 0.80$ $\mu_2 = 1.20$
 Schnee alternativ auch als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.30-fachen Schneelasten

Windlasten

Windzone: Zone 4, Mischprofil Binnenland

Gebäudehöhe: 5.80 m, Gebäudelänge: 28.00 m

Topographiebeiwert $C_o = 1.00$

Böengeschwindigkeitsdruck $q = 0.84 \text{ kN/m}^2$

Endpunkt des Unterwindbereiches am Sparren links liegt 0.00 m vom Fußpunkt entfernt

Endpunkt des Unterwindbereiches am Sparren rechts liegt 0.00 m vom Fußpunkt entfernt

Traufenlänge der Randzone $F = 2.90 \text{ m}$

Auflagerreaktionen (charakteristisch)

Auflagerkräfte bezogen auf lokale Koordinatensysteme (negative Auflagerkräfte sind abhebend)

(1) = zugehöriges KLED = 'ständig'

(2) = zugehöriges KLED = 'lang'

(3) = zugehöriges KLED = 'mittel'

(4) = zugehöriges KLED = 'kurz'

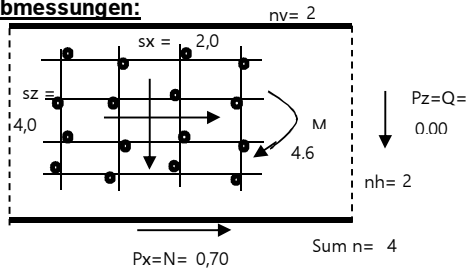
(5) = zugehöriges KLED = 'kurz/sehr kurz'

(6) = zugehöriges KLED = 'sehr kurz'



Lager	Einwirkung	min Ah [kN/m]	max Ah [kN/m]	min Av [kN/m]	max Av [kN/m]
A	ständige Lasten	-	-	10.64	10.64
	Schneelasten	-	-	-	13.00
	Schneelasten (2.3-fach)	-	-	-	32.61
	Windlasten (Mittelzone)	-0.94	0.94	-4.61	-
	Windlasten (Randzone)	-0.94	0.94	-8.92	-
	Extremal (Mittelzone)	-0.94	0.94	6.03	23.64
	Extremal (Randzone)	-0.94	0.94	1.72	23.64
	Extremal (Mittelzone, Schnee 2.3-fach)	-0.94	0.94	6.03	43.25
	Extremal (Randzone, Schnee 2.3-fach)	-0.94	0.94	1.72	43.25
	Extremal (Design)	-1.41 (5)	1.41 (5)	-2.75 (5)	43.25 (4)
	B	ständige Lasten	-	-	10.64
Schneelasten		-	-	-	13.00
Schneelasten (2.3-fach)		-	-	-	32.61
Windlasten (Mittelzone)		-	-	-4.61	-
Windlasten (Randzone)		-	-	-8.92	-
Extremal (Mittelzone)		-	-	6.03	23.64
Extremal (Randzone)		-	-	1.72	23.64
Extremal (Mittelzone, Schnee 2.3-fach)		-	-	6.03	43.25
Extremal (Randzone, Schnee 2.3-fach)		-	-	1.72	43.25
Extremal (Design)		-	-	-2.75 (5)	43.25 (4)

Befestigung Profilanker mit 4 CNA 4,0x40mm (je Anschlusspunkt 2 Anker)



Abmessungen:




Anzahl und Abstände der Verbindungsmittel

Anzahl längs	nv =		2	St
Anzahl quer	nh =		2	St
Abstand längs	sx =		2,0	cm
Abstand quer	sz =		4,0	cm
Gesamtanzahl	ns =		4	St
Gesamtlänge längs			2,0	cm
Gesamthöhe quer			4,0	cm


Belastung :

Normalkraft	P x =	0,70	KN		P xn =	0,18	KN
Querkraft:	P z =	0,00	KN		P zn =	0,00	KN
Moment	M =	4,6	KNcm				

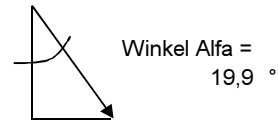
Berechnung :

Lastanteil $\max P_x = M \cdot b_1 / I_p + P_x / n_s = 0,63 \text{ KN}$  polares Trägheitsmon $I_p = 20 \text{ cm}^2$

$\max P_z = M \cdot a_1 / I_p + P_z / n_s = 0,23 \text{ KN}$

damit wird $P_r = 0,67 \text{ KN}$ 

Abminderungsfaktor $\eta = 1 - \alpha / 360 = 0,945$



damit ergibt sich eine auf die Faserrichtung (0°) bezogene Kraft von **P r' = 0,71 KN**

zul. Kraft für CNA 4,0x40 = $0,90 \times 1,83 / 1,30$ Ausnutzung des max Punktes

zul P' (0°) = 1,27 KN > Pr' = 0,71 KN 0,56 < 1,0

Technisches Datenblatt
CNA - KAMMNÄGEL


TECHNISCHE DATEN

Charakteristische Werte des Tragfähigkeit (Eurocode5 - CE markiert gem. EN 14592)



Artikel	Maße [mm]		Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten [kN]	
	Ø	L	R _{lat,k} 1.5 ≤ t ≤ 2	R _{ax,Rk}
CNA2,5X35	2.5	35	-	-
CNA2,8X60	2.8	60	1.1	0.77
CNA3,1X22	3.1	22	-	-
CNA3,4X60	3.4	60	1.47	0.92

Charakteristische Werte des Tragfähigkeit (ETA-04/0013)

Artikel	Maße [mm]		Charakteristische Werte der Tragfähigkeiten [kN]	
	Ø	L	R _{lat,k} 1.5 < t < 2	R _{ax,Rk}
CNA3,1X40	3.1	40	1.41	0.91
CNA3,1X60	3.1	60	1.64	0.61
CNA3,7X50	3.7	50	1.98	0.91
CNA4,0X35	4	35	1.66	0.61
CNA4,0x40	4	40	1.83	0.74
CNA4,0X40G	4	40	1.83	0.57
CNA4,0X50	4	50	2.22	0.98
CNA4,0X60	4	60	2.36	1.23
CNA4,0X75*	4	75	2.5	1.45
CNA4,0X100	4	100	2.48	1.43
CNA6,0X60	6	60	3.97	1.84
CNA6,0X80	6	80	4.47	2.15
CNA6,0X100	6	100	4.47	2.15

G = Stückverzinkt mit ~50µm Zinkschichtdicke

ax = axial, auf Herausziehen

lat = lateral, auf Abscheren

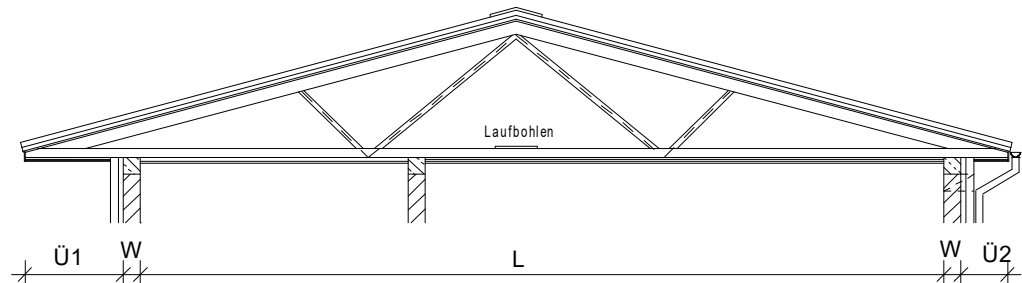
Kombinierte Beanspruchung:

$$\left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}}\right)^2 \leq 1$$

Pos. 2 : Nagelplattenbinder, Eingangsbereich

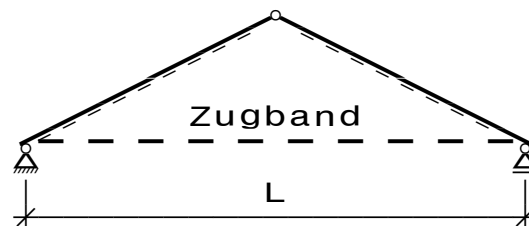
Die statische Bemessung zu diesem Binder liefert der Binderhersteller. Es werden hier nur die Auflagerkräfte für die weiteren Berechnungen ermittelt.

Prinzipschnitt:



Dachneigung α =	15,00 °
Dachüberstand Ü1 =	1,55 m
Dachüberstand Ü2 =	0,80 m
Wandstärken am Auflager W =	0,24 m
Spannweite L =	11,65 m

System:



Belastung:

aus Eigengewicht =	0,30 kN/m ²
aus Dacheindeckung inkl. Lattung =	0,60 kN/m ²
aus Dachschalung und WD =	0,20 kN/m ²
aus Unterdecke =	0,30 kN/m ²

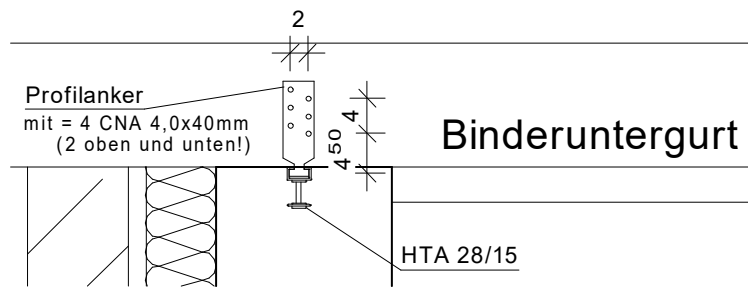
Summe G_k = 1,40 kN/m²

Laufsteg auf Untergerurtebene mit einer Verkehrslast von 1,00 kN/m² bzw. mit einer Mannlast von 1,00 kN

aus Wind und Schneelast wird programmintern ermittelt

Berechnung siehe folgende Seiten.

Anschluss Binder an Stb.-Wand:



Die Windbelastung auf die Dachbinder wird über die Verbindung Dachbinder/ Ringbalken in den Ringbalken eingeleitet.

gew.: **2 Profilanker je Anschlusspunkt**

z.B. Simpson Strong-Tie, PROFA 108-B mit jeweils 4 CNA 4,0x40mm

Belastung aus Wind, siehe Ausgabe Pos.1:

$$w_d = 1,44 \text{ kN/m}$$

Belastung je Profilanker:

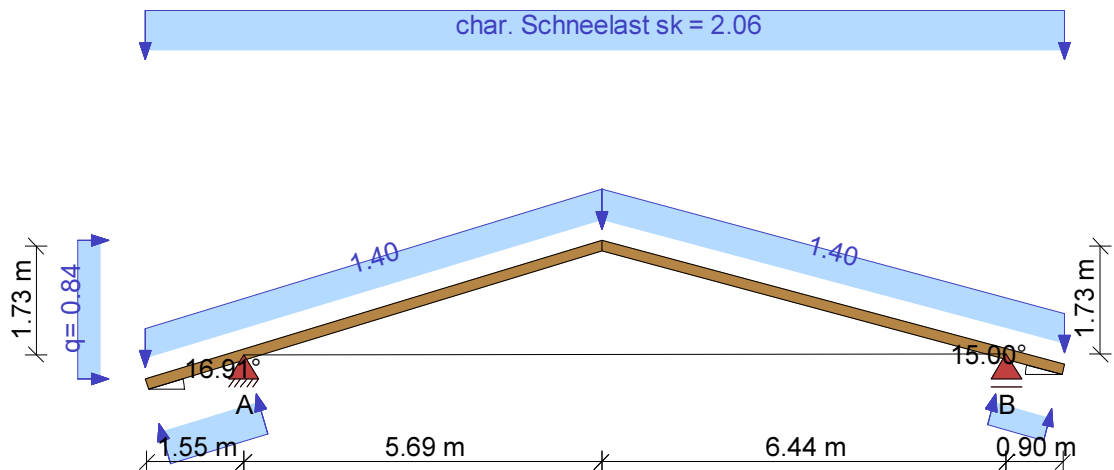
$$\text{Normalkraft } P_x = w_d / 2 = \underline{\underline{0,72 \text{ kN}}}$$

$$\text{Moment } M = P_x * 6,50 = 4,68 \text{ kNcm}$$

Aufgrund der geringen Belastung wird der Anschluss analog zur Pos.1 ausgeführt.

CS-DACH V 2017.06 Sparrendach

System



Abmessungen

Sparren links			$\alpha =$	16.9 Grad				
lku=	1.55 m	hku=	0.47 m	sku=	1.62 m	Auflager	vertikal	horizontal
l1 =	5.69 m	h1 =	1.73 m	s1 =	5.95 m	A	starr	starr
ls =	5.69 m	hs =	1.73 m	ss =	5.95 m			
Sparren rechts			$\alpha =$	15.0 Grad				
lku=	0.90 m	hku=	0.24 m	sku=	0.93 m	Auflager	vertikal	horizontal
l1 =	6.44 m	h1 =	1.73 m	s1 =	6.67 m	B	starr	
ls =	6.44 m	hs =	1.73 m	ss =	6.67 m			

 Zugband zwischen den Fußpunkten: E-Modul= 21000.00 MN/m², Fläche= 2.00 cm²

Material

 NH C 24 $f_{yk} = 24.00$ MN/m² $E = 11000.00$ MN/m²

Belastung

Lastart	links	rechts
Eigengewicht Sparren	bezogen auf DF 1.40 kN/m ²	1.40 kN/m ²
Ausbaulast Kragarm	bezogen auf DF 0.00 kN/m ²	0.00 kN/m ²

Lastnorm DIN EN 1991
Schneelasten

Schneezone: Zone 2

Geländehöhe: 600.00 m

 charakteristischer Wert der Schneelast $s_k = 2.06$ kN/m²

 Umgebungskoeffizient $C_e = 1.00$

Temperaturkoeffizient $C_t = 1.00$

 Formbeiwerte Sparren links $\mu_1 = 0.80$ $\mu_2 = 1.25$

 Formbeiwerte Sparren rechts $\mu_1 = 0.80$ $\mu_2 = 1.20$

Schnee alternativ auch als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.30-fachen Schneelasten

Windlasten

Windzone: Zone 4, Mischprofil Binnenland

Gebäudehöhe: 5.80 m, Gebäudelänge: 28.00 m

 Topographiebeiwert $C_o = 1.00$

 Böengeschwindigkeitsdruck $q = 0.84 \text{ kN/m}^2$

Endpunkt des Unterwindbereiches am Sparren links liegt 0.00 m vom Fußpunkt entfernt

Endpunkt des Unterwindbereiches am Sparren rechts liegt 0.00 m vom Fußpunkt entfernt

 Traufenlänge der Randzone $F = 2.90 \text{ m}$

Auflagerreaktionen (charakteristisch)

Auflagerkräfte bezogen auf lokale Koordinatensysteme (negative Auflagerkräfte sind abhebend)

(1) = zugehöriges KLED = 'ständig'

(2) = zugehöriges KLED = 'lang'

(3) = zugehöriges KLED = 'mittel'

(4) = zugehöriges KLED = 'kurz'

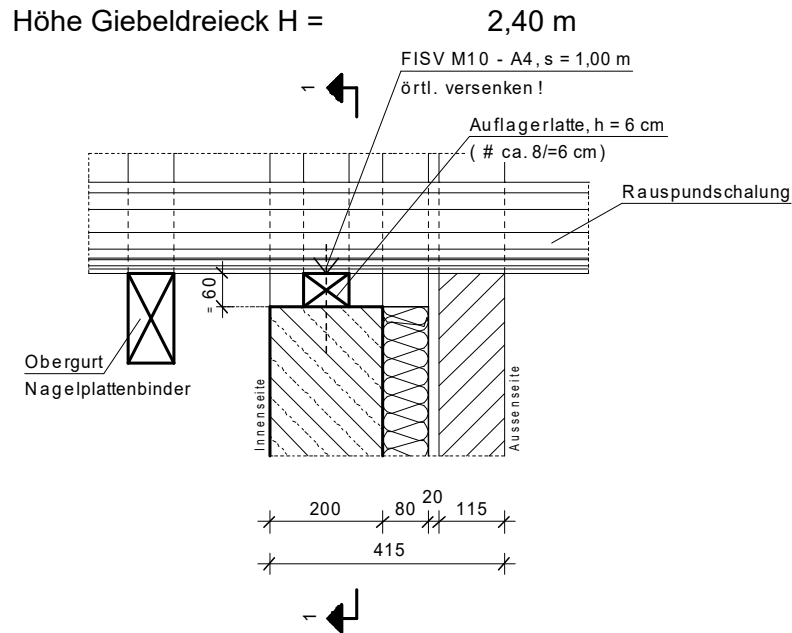
(5) = zugehöriges KLED = 'kurz/sehr kurz'

(6) = zugehöriges KLED = 'sehr kurz'

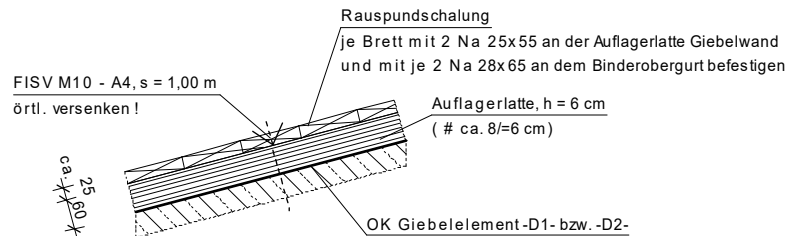
Lager	Einwirkung	min Ah [kN/m]	max Ah [kN/m]	min Av [kN/m]	max Av [kN/m]
A	ständige Lasten	-	-	11.22	11.22
	Schneelasten	-	-	-	13.61
	Schneelasten (2.3-fach)	-	-	-	34.16
	Windlasten (Mittelzone)	-0.96	0.90	-5.64	-
	Windlasten (Randzone)	-0.96	0.90	-9.97	-
	Extremal (Mittelzone)	-0.96	0.90	5.58	24.83
	Extremal (Randzone)	-0.96	0.90	1.25	24.83
	Extremal (Mittelzone, Schnee 2.3-fach)	-0.96	0.90	5.58	45.37
	Extremal (Randzone, Schnee 2.3-fach)	-0.96	0.90	1.25	45.37
	Extremal (Design)	-1.44 (5)	1.35 (5)	-3.74 (5)	45.37 (4)
	B	ständige Lasten	-	-	10.02
Schneelasten		-	-	-	12.23
Schneelasten (2.3-fach)		-	-	-	30.68
Windlasten (Mittelzone)		-	-	-4.34	-
Windlasten (Randzone)		-	-	-8.36	-
Extremal (Mittelzone)		-	-	5.68	22.24
Extremal (Randzone)		-	-	1.66	22.24
Extremal (Mittelzone, Schnee 2.3-fach)		-	-	5.68	40.70
Extremal (Randzone, Schnee 2.3-fach)	-	-	1.66	40.70	
Extremal (Design)	-	-	-2.53 (5)	40.70 (4)	

Pos. 3: Dachschalung als Knickabstützung

Die Oberseiten der Giebeldreiecke werden über die Dachschalung an der Dachkonstruktion angeschlossen und so am Kopf gehalten. Dazu wird auf dem Ringbalken eine Schwelle aufgedübelt an der die Dachschalung befestigt wird. Die Verbindung wird mit einer Nagelverbindung hergestellt.



SCHNITT 1-1



Belastung aus Wind: WLZ 4, Gebäudehöhe ≤ 10 m, Binnenland

$$w_d = 1,50 * 0,95 * 0,80 * H/2 = 1,37 \text{ kN/m}$$

Aufgrund der geringen Belastung wird der Anschluss der Schwelle an den

Ringbalken konstr. gewählt: \Rightarrow **FIS V M10, e \leq 1,00m**

Anschluss Dachschalung an Binderobergurt und Schwelle mit Nägel 28*65mm:

$$F_{v,Rd} = 0,523 * 0,818 = 0,43 \text{ kN je Nagel}$$

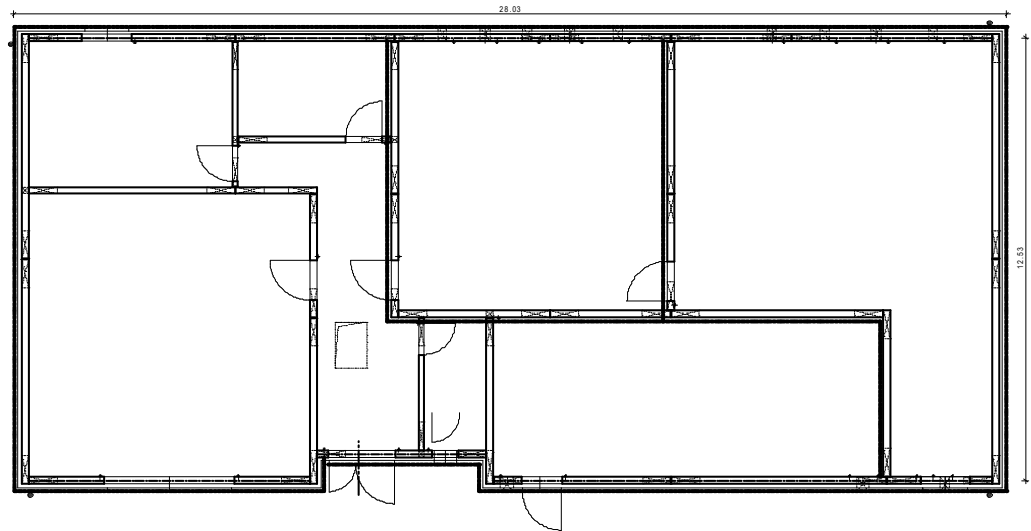
(aus Schneider Bautabellen 22.Auflager, Tab. 9.51)

$$\text{pro Meter mind.: } w_d / F_{v,Rd} = 3,19 \text{ Nägel}$$

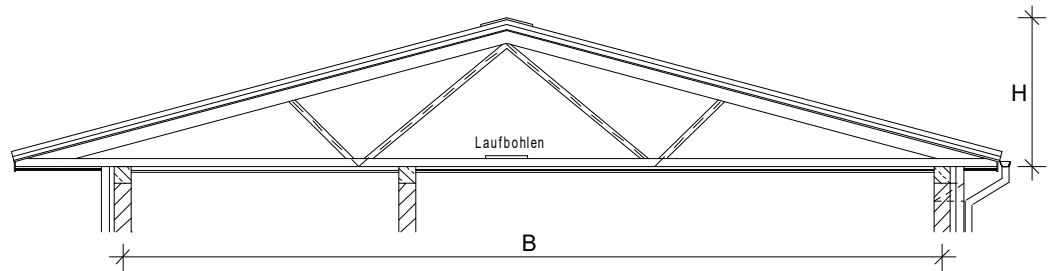
\Rightarrow **mind 4 Nägel 28*65mm pro lfdm., gew.: 2Stck. je Schalbrett**

Pos. 4 : Kippverbände der Dachbinder

Grundriss:



Schnitt:



Gebäudegeometrie:

Gebäuelänge L =	28,25 m
Gebäudebreite B =	14,25 m
Binderhöhe H =	2,40 m
Querschnittsbreite Dachbinder, b =	0,06 m

⇒ angreifende Ersatzlast $g_d = k_l \cdot n \cdot N_d / (30 \cdot B)$

$$k_l = \text{MIN} (1; \sqrt{15/B}) = 1$$

$$\text{Anzahl der Dachbinder, } n = (L/1,00) + 1 = 29 \text{ Stck.}$$

$$N_d = (1 - k_m) \cdot M_d / H$$

$$\lambda_{\text{rel,m}} = 0,0563 \cdot \sqrt{(B \cdot H)/b^2} = 5$$

$$k_m = 1/\lambda_{\text{rel,m}}^2 = 0,040$$

$$M_d = (1,35 \cdot 1,40 + 1,50 \cdot 1,65) \cdot B^2 / 8 = 110,80 \text{ kNm}$$

$$N_d = (1 - k_m) \cdot M_d / H = 44,32 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow g_d = k_l \cdot n \cdot \frac{N_d}{30 \cdot B} = \underline{\underline{3,01 \text{ kN/m}}}$$

⇒ Belastung aus Wind: WLZ 4, Gebäudehöhe ≤ 10m, Binnenland

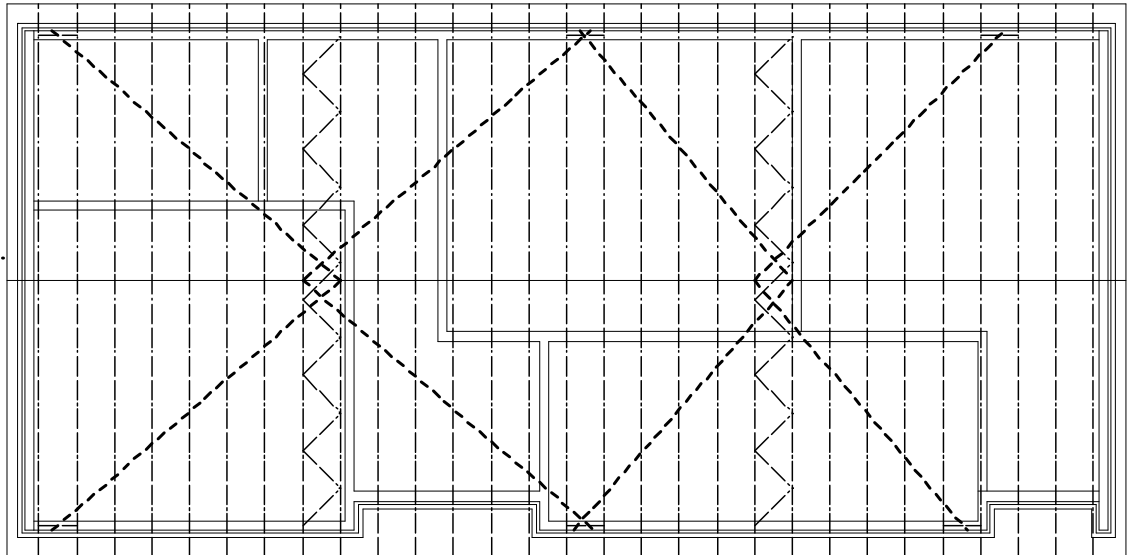
$$w_d = 1,50 \cdot 0,95 \cdot (0,80 + 0,50) \cdot H/2 = \underline{\underline{2,22 \text{ kN/m}}}$$

Anzahl Kippverbände $n_k = 2$

$$\text{Belastung je Kippverband } g_{dk} = (g_d + w_d) / n_k = \underline{\underline{2,62 \text{ kN/m}}}$$

Pos. 5: Windrispenband

An jeden Kippverband werden am Firstpunkt Windrispenbänder (wie im Grundriss systematisch dargestellt) angeschlossen. Die maßgebende Belastung wird aus der Einwirkung auf den Kippverbänden (Pos.4) ermittelt.



Gebäudebreite B =	14,25 m
Belastung je Kippverband (aus Pos.4) g_{dk} =	2,62 kN/m
Belastung je Windrispenband $G_{dw} = g_{dk} * B / 2 / \sin(45)$ =	26,40 kN

gewähltes Windrispenband: **z.B. Simpson Strong-Tie BAN 208025 mit CNA 4,0x50mm**

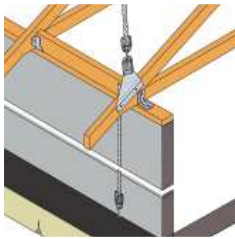
k_{mod} =		0,90
R_k =	$35,50/k_{mod}$	= 39,44 kN
R_d =	$k_{mod} * R_k / 1,30$	= 27,30 kN
Nachweis:	G_{dw} / R_d	= <u>0,97 ≤ 1,00</u>

Das Windrispenband muss am Traufpunkt an der Schwelle und am Firstpunkt am Kippverband mit der in der Pos.5.1 berechneten Nagelanzahl befestigt werden.

Technisches Datenblatt
BAN - WINDRISPENBAND


TECHNISCHE DATEN

Abmessungen



Artikel	Abmessungen [mm]			Huller
	A	B [m]	t	Ø
BAN154025*)**)	40	25	1.5	5
BAN154050**)	40	50	1.5	5
BAN156050**)	60	50	1.5	5
BAN158025**)	80	25	1.5	5
BAN202510	25	10	2	5
BAN202525	25	25	2	5
BAN204025*)	40	25	2	5
BAN204050*)	40	50	2	5
BAN206050	60	50	2	5
BAN208025	80	25	2	5
BAN304050	40	50	3	5

*) mit Metermarkierung

**) Material: S350GD

Tragfähigkeiten

Artikel	Charakteristische Werte der Tragfähigkeit - R _{1,k} [kN]			
	CNA4,0x35	CNA4,0x40	CNA4,0x50	CNA4,0x60
BAN154025*)**)	min (17.7/kmod ; 1,68 x n)	min (17.7/kmod ; 1,83 x n)	min (17.7/kmod ; 2,22 x n)	min (17.7/kmod ; 2,36 x n)
BAN154050**)	min (17.7/kmod ; 1,68 x n)	min (17.7/kmod ; 1,83 x n)	min (17.7/kmod ; 2,22 x n)	min (17.7/kmod ; 2,36 x n)
BAN156050**)	min (26.6/kmod ; 1,68 x n)	min (26.6/kmod ; 1,83 x n)	min (26.6/kmod ; 2,22 x n)	min (26.6/kmod ; 2,36 x n)
BAN158025**)	min (35.5/kmod ; 1,68 x n)	min (35.5/kmod ; 1,83 x n)	min (35.5/kmod ; 2,22 x n)	min (35.5/kmod ; 2,36 x n)
BAN202510	min (11.8/kmod ; 1,68 x n)	min (11.8/kmod ; 1,83 x n)	min (11.8/kmod ; 2,22 x n)	min (11.8/kmod ; 2,36 x n)
BAN202525	min (11.8/kmod ; 1,68 x n)	min (11.8/kmod ; 1,83 x n)	min (11.8/kmod ; 2,22 x n)	min (11.8/kmod ; 2,36 x n)
BAN204025*)	min (17.7/kmod ; 1,68 x n)	min (17.7/kmod ; 1,83 x n)	min (17.7/kmod ; 2,22 x n)	min (17.7/kmod ; 2,36 x n)
BAN204050*)	min (17.7/kmod ; 1,68 x n)	min (17.7/kmod ; 1,83 x n)	min (17.7/kmod ; 2,22 x n)	min (17.7/kmod ; 2,36 x n)
BAN206050	min (26.6/kmod ; 1,68 x n)	min (26.6/kmod ; 1,83 x n)	min (26.6/kmod ; 2,22 x n)	min (26.6/kmod ; 2,36 x n)
BAN208025	min (35.5/kmod ; 1,68 x n)	min (35.5/kmod ; 1,83 x n)	min (35.5/kmod ; 2,22 x n)	min (35.5/kmod ; 2,36 x n)
BAN304050	min (26.6/kmod ; 1,68 x n)	min (26.6/kmod ; 1,83 x n)	min (26.6/kmod ; 2,22 x n)	min (26.6/kmod ; 2,36 x n)

n: Nagelanzahl am Verankerungspunkt

Bemessung:

$$\frac{F_{1,d}}{R_{1,d}} \leq 1$$

Pos. 5.1: Fußpunkt Windrispenband

Am Fußpunkt wird ein konstr. Füllholz auf dem Ringbalken aufgedübelt an dem an der Lotseite das in der Pos. 5 berechnete Windrispenband befestigt wird.

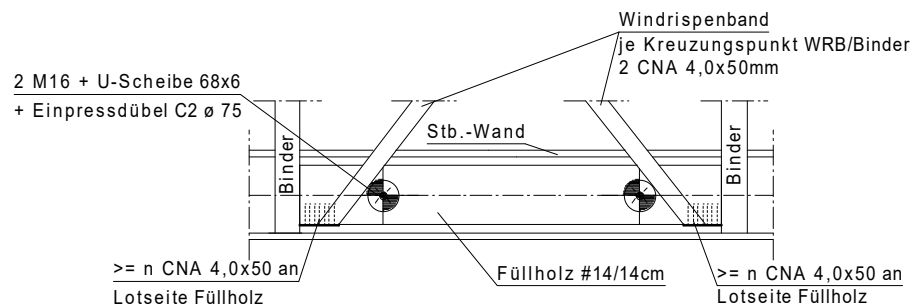
Gebäudebreite B =	14,25 m
Belastung je Kippverband (aus Pos.4) g_{dk} =	2,62 kN/m
Belastung je Windrispenband $G_{dw} = g_{dk} * B / 4 / \sin(45)$ =	13,20 kN

gewählte Kammnägel: **z.B. CNA-Kammnägel (Strong-Tie), CNA 4,0x50mm**

k_{mod} =	0,90
Anzahl der Nägel n =	16 Stck.
R_k =	MIN (35,50/ k_{mod} ; 2,22*n) = 35,52 kN
R_d =	$k_{mod} * R_k / 1,30$ = 24,59 kN
Nachweis:	G_{dw} / R_d = <u>0,54 ≤ 1,00</u>

Das Windrispenband muss am Traufpunkt an der Schwelle und am Firstpunkt am Kippverband mit der oben berechneten Nagelanzahl befestigt werden.

Anschluss Windrispenband am Traufpunkt



Anschluss Füllholz an Ringbalken:

Belastung Q_d =	$g_{dk} * B / 2$	=	18,67 kN
-------------------	------------------	---	----------

gew.: 2 Einpressdübel C2 Ø 75mm inkl. Bolzen Ø 16mm
Rand- und Achsabstände ≥ 15cm

$$Q_{Rd} = k_{ef,0} * n * (F_{c,v,0,Rk} * a + F_{v,0,Rk} * b)$$

Zahlenwerte gem. Schneider Bautabellen 20. Auflage

Anzahl der Verbindungsmittel n =	2,00
n Verbindungsmittel hintereinander, $k_{ef,0}$ =	1,00
Einpressdübel C2 (Tafel 9.59), $F_{c,v,0,Rk}$ =	11,69 kN
Abminderungsfaktor (k_{mod}/γ_M , Tafel 9.59), a =	0,692
Bolzen (Tafel 9.48), $F_{v,0,Rk}$ =	8,41 kN
Abminderungsfaktor (k_{mod}/γ_M , Tafel 9.48), b =	0,818

aufnehmbare Belastung der Verbindungseinheit Q_{Rd} :

$$Q_{Rd} = k_{ef,0} * n * (F_{c,v,0,Rk} * a + F_{v,0,Rk} * b) = 29,94 \text{ kN}$$

Nachweis:	Q_d / Q_{Rd}	=	0,62 ≤ 1,00
-----------	----------------	---	-------------

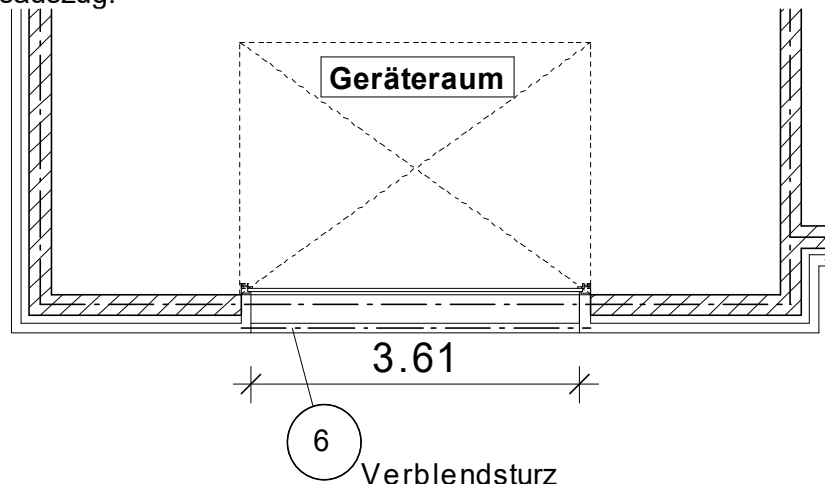
Pos. 6 : Verblendabfangung Geräteraum

Nachfolgend wird der Verblendsturz vom Geräteraum bemessen. Dieser wird als Fertigteilsturz ausgeführt. Es werden dafür 2 Systemstürze berechnet.

System 1: Camino Fertigteilsturz, Auflagerung über seitliches Winkelauflager

System 2: ELMCO - Ripp mit Einzelkonsolanker

Grundrissauszug:



Verblendschalenhöhe $h = 0,45 \text{ m}$
 Lichte Stützweite $l_i = 3,61 \text{ m}$

System 1: Camino Fertigteilsturz

(Tragfähigkeitstabelle siehe folgende Seiten)

gew.: Typ I 4 - $b = 11,50 \text{ cm}$ mit Winkelauflager, $h_{\max} = 0,55 \text{ m} \geq h$

System 2: ELMCO - Ripp mit Einzelkonsolanker

(Bemessungsgrundlagen siehe folgende Seiten)

Belastung $g = 0,115 \cdot 18 \cdot h = 0,93 \text{ kN/m}$

Schalenabstand $A = 80 \text{ mm}$

**gew.: 1 x Einzelkonsole ELMCO-KV-GB-80-Laststufe 3,5 kN, mittig im Sturz
 als Zwischenaufleger für ELMCO - Ripp**

Belastung der Konsole $G = g \cdot l_i / 2 = 1,68 \text{ kN} \leq 3,50 \text{ kN}$

gew.: 1 Lage ELMCO - Ripp mit vernadelter Grenadierschicht

max lichte Weite $l_{i_{\max}} = 2,76 \text{ m} \geq l_i / 2 = 1,81 \text{ m}$ (siehe Tragfähigkeitstabelle)

2. Ausfertigung

Prüf-Nr.: 74/06

Hansestadt LÜBECK 

Der Bürgermeister

Prüfamt für Standsicherheit

Mühlendamm 12

23552 Lübeck



Lübeck, den 02.08.2019

VERLÄNGERUNGS- UND ÄNDERUNGSBESCHEID ZUR STATISCHEN TYPENPRÜFUNG

Gegenstand: Verblendfertigteilstürze
mit tragendem Betonkern
und Ziegelformsteinen

Antragsteller: CAMINO GmbH
Fertigteile mit Ziegeln
Neue Ziegelei 1
23795 Klein Gladebrügge

Aufsteller der Bauvorlagen: Ingenieurgemeinschaft Puszies
Beratende Ingenieure für Bauwesen
Wählingsweg 30
22459 Hamburg

Geltungsdauer: **bis 30.06.2024**

Nach §15 PPVO vom 12. November 2018 wird die Geltungsdauer der Typenprüfung vom 19.06.2008 aufgrund der vorgelegten Unterlagen und Nachweise um weitere 5 Jahre verlängert.

Dieser Verlängerungs- und Änderungsbescheid umfasst 4 Seiten.

Statik:
Ingenieurgesellschaft PUSZIES
Beratende Ingenieure für Bauwesen
Wählingsweg 30
22459 Hamburg
Tel. 040/559 751-0, Fax. -30

Hersteller + Antragsteller :
CAMINO GmbH
Fertigteile mit Ziegeln
Neue Ziegelei 1
23795 Klein Gladebrügge
Tel. 04551/9905-0, Fax. -29

Seite: A 5
Stand: 29.07.2019

Typ I4, I6, I8: Fertigteilsturz mit Winkelaufhängung

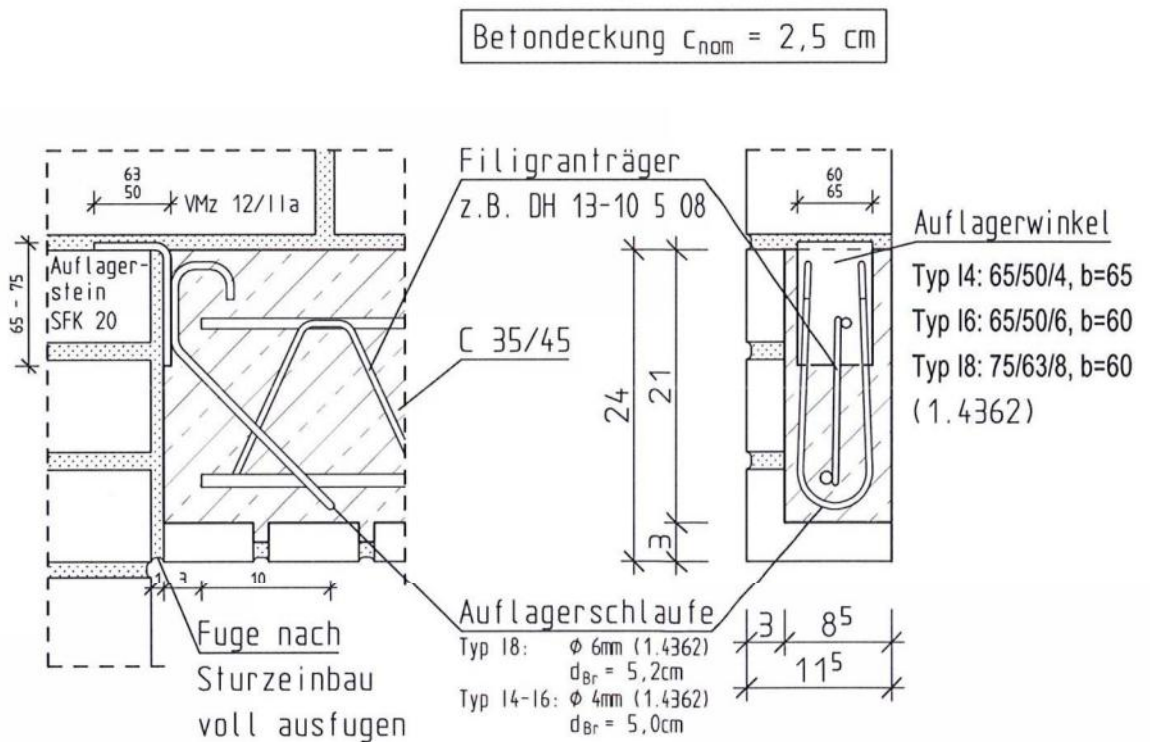
Beschreibung

Die Auflagerung erfolgt mit Winkeln aus nichtrostenden Stahl in den Lagerfugen auf einem Dünnbettmörtel.

Je nach Winkelstärke werden die Typen I4, I6 und I8 unterschieden.

Die Fugen zwischen Fertigteilsturz und Mauerwerk sind voll auszufugen.

Detailskizze Typ I mit Querschnitt 11,5/24 cm:



Der Bürgermeister
der Hansestadt Lübeck
Prüfamt für Standsicherheit
zu Prüfnummer 74/06

Statik:
Ingenieurgesellschaft PUSZIES
 Beratende Ingenieure für Bauwesen
 Wählingsweg 30
 22459 Hamburg
 Tel. 040/559 751-0 , Fax. -30

Hersteller + Antragsteller :
CAMINO GmbH
 Fertigteile mit Ziegeln
 Neue Ziegelei 1
 23795 Klein Gladebrügge
 Tel. 04551/9905-0, Fax. -29

Seite: A 6
 Stand: 29.07.2019

TYP I: Tragfähigkeitstabelle Stürze b =11,5 cm mit Winkelauflager

$$g_{VMZ} = 0,115 \cdot 20 = 2,30 \text{ kN/m}^2 \quad \text{bzw.} \quad g_{VMZ} = 0,115 \cdot 18 = 2,07 \text{ kN/m}^2$$

TYP		I 4		I 6		I 8	
Winkel (1.4362):		65/50/4, b=65		65/50/6, b=60		75/63/8, b=60	
Schlaufe (1.4362):		ds 4 mm		ds 4 mm		ds 6 mm	
max. F _{A,k} =		2,30 kN		4,40 kN		6,10 kN	
Lichte Weite m	Stütz- Länge m	max h Verblend		max h Verblend		max h Verblend	
		max h = (q - 0,12)/g _{VMZ} g _{VMZ} =2,30kN/m ² g _{VMZ} =2,07 kN/m ²		max h = (q - 0,12)/g _{VMZ} g _{VMZ} =2,30 kN/m ² g _{VMZ} =2,07 kN/m ²		max h = (q - 0,12)/g _{VMZ} g _{VMZ} =2,30 kN/m ² g _{VMZ} =2,07 kN/m ²	
0,760	0,81	2,42	2,69	4,67	5,19	6,50	7,22
0,885	0,94	2,09	2,32	4,04	4,49	5,62	6,25
1,010	1,06	1,83	2,04	3,56	3,95	4,95	5,50
1,135	1,19	1,64	1,82	3,18	3,53	4,42	4,92
1,260	1,31	1,47	1,64	2,87	3,19	4,00	4,44
1,385	1,44	1,34	1,49	2,61	2,90	3,64	4,05
1,510	1,56	1,23	1,37	2,40	2,67	3,35	3,72
1,635	1,69	1,13	1,26	2,22	2,47	3,10	3,44
1,760	1,81	1,05	1,17	2,06	2,29	2,88	3,20
1,885	1,94	0,98	1,09	1,93	2,14	2,69	2,99
2,010	2,06	0,92	1,02	1,81	2,01	2,52	2,80
2,135	2,19	0,86	0,96	1,70	1,89	2,38	2,64
2,260	2,31	0,81	0,90	1,60	1,78	2,24	2,49
2,385	2,44	0,77	0,85	1,52	1,69	2,13	2,36
2,510	2,56	0,73	0,81	1,44	1,60	2,02	2,24
2,635	2,69	0,69	0,77	1,37	1,53	1,92	2,14
2,760	2,81	0,66	0,73	1,31	1,45	1,83 / 1,84*	2,03 / 2,04*
2,885	2,94	0,63	0,70	1,25	1,39	1,67 / 1,76*	1,86 / 1,95*
3,010	3,06	0,60	0,67	1,20	1,33	1,53 / 1,68*	1,70 / 1,87*
3,135	3,19	0,58	0,64	1,15	1,28	1,41 / 1,61*	1,57 / 1,79*
3,260	3,31	0,55	0,61	1,10	1,23	1,30 / 1,55*	1,45 / 1,72*
3,385	3,44	0,53	0,59	1,06	1,18	1,21 / 1,49*	1,34 / 1,66*
3,510	3,56	0,51	0,57	1,02	1,14	1,12 / 1,42*	1,24 / 1,58*
3,635	3,69	0,49	0,55	0,99	1,10	1,04 / 1,32*	1,16 / 1,47*
3,760	3,81	0,47	0,53	0,95	1,06	0,97 / 1,23*	1,08 / 1,37*
3,885	3,94	0,46	0,51	0,91	1,01	0,91 / 1,15*	1,01 / 1,28*
4,010	4,06	0,44	0,49	0,85	0,94	0,85 / 1,08*	0,94 / 1,20*
Sturzquerschnitt		11,5 / 24,0		11,5 / 24,0		11,5 / 24,0	
Betonquerschnitt b/h		8,5 / 21,0		8,5 / 21,0		8,5 / 21,0	
Bewehrung		DH13-10508		DH13-10508		DH13-10508 bzw. * = D13-08508	
		Ab lw = 2,01 m wird unten neben dem DH-10508 eine Zulage ds 8 mm angeordnet. Alternativ kann auch der D13-08508 angeordnet werden.					

Der Mürrenmeister
 am Hansestad, Lübeck
 rüfamt für Standsicherheit
 zu Prüfnummer 74106



**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt**

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum: 20.07.2018 Geschäftszeichen: I 62-1.17.1-11/13

Nummer:
Z-17.1-602

Geltungsdauer
vom: **20. Juli 2018**
bis: **20. Juli 2023**

Antragsteller:
Elmenhorst Bauspezialartikel GmbH & Co. KG
Adlerstraße 53
25462 Rellingen

Gegenstand dieses Bescheides:
Bewehrungssystem ELMCO - Ripp
für Mauerwerkstütze in Vormauer- oder Verblendschalen

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich
zugelassen/genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst neun Seiten und sechs Anlagen.

DIBt

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/
Allgemeine Bauartgenehmigung
Nr. Z-17.1-602 vom 20. Juli 2018

Deutsches
Institut
für
Bautechnik
DIBt

Grenadiersturz

Bewehrung
ELMCO - Ripp

Bohrungen
 ϕ ca. 15mm
oder vorh. Schlitze

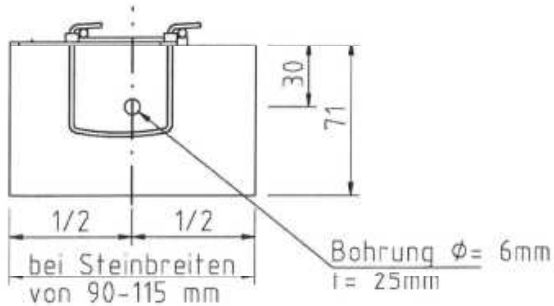
Vernadelung
 ϕ 3-4mm, L=250mm

Läufersturz

Bewehrung
ELMCO - Ripp

A4 Vernadelungsstift
 ϕ 3-4mm, L=50mm

Ansicht



**Bewehrungssystem ELMCO – Ripp
für Mauerwerksstürze in Vormauer- oder Verblendschalen**

Sicherung der unteren Steine

Anlage 5

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/
Allgemeine Bauartgenehmigung
Nr. Z-17.1-602 vom 20. Juli 2018

Deutsches
Institut
für
Bautechnik

DIBt

Öffnungsweite bis [mm]	Anzahl der mit Bewehrungselementen ELMCO - Ripp bewehrten Lagerfugen für Übermauerungshöhen [mm]										Verankerungslänge/ Auflager [mm]	
	250	333	417	500	583	637	750	1000	1500	2000		
Wanddicke	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	245
90 mm bis 115 mm	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	245
	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	245
	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	245
	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	245
Nur 115 mm	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	490
	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	490
	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	490
	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	490

Bewehrungssystem ELMCO - Ripp
für Mauerwerksstürze in Vormauer- oder Verblendschalen

Tragfähigkeitstabelle für Mauerwerksstürze mit Bewehrungssystem ELMCO - Ripp

Anlage 6



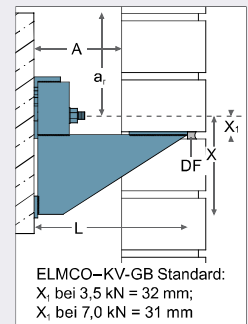
Einzelkonsolanker

Einzelkonsolanker ELMCO-KV-GB

Zum Beispiel für die unsichtbare Abfangung geschlossener Wandflächen



- Laststufe 3,5 kN und 7,0 kN
- Lieferbar auch in 10,5 kN
- Höhenverstellbar +/- 25 mm
- Für Schalenabstand (A) von 50 bis 210 mm
- Einbauhinweise
→ Seite 90



KV-GB	Schalenabstand A in mm	Laststufe 3,5 kN			Laststufe 7,0 kN		
		L in mm	X in mm	Art.-Nr.	L in mm	X in mm	Art.-Nr.
50	40 - 60	140	105	702005	140	150	702105
60	50 - 70	150	110	702006	150	150	702106
70	60 - 80	160	115	702007	160	160	702107
80	70 - 90	170	120	702008	170	170	702108
90	80 - 100	180	125	702009	180	180	702109
100	90 - 110	190	130	702010	190	190	702110
110	100 - 120	200	135	702011	200	200	702111
120	110 - 130	210	140	702012	210	210	702112
130	120 - 140	220	145	702013	220	220	702113
140	130 - 150	230	150	702014	230	230	702114
150	140 - 160	240	155	702015	240	240	702115
160	150 - 170	250	160	702016	250	250	702116
170	160 - 180	260	165	702017	260	260	702117
180	170 - 190	270	170	702018	270	270	702118
190	180 - 200	280	180	702019	280	280	702119
200	190 - 210	290	185	702020	290	290	702120

Befestigung in Beton ¹ → ab Seite 62	Für Laststufe 3,5 kN	Art.-Nr.	Für Laststufe 7,0 kN	Art.-Nr.
Empfohlene Ankerschiene, Schraube und Mutter ²	AS-38/17-K ³ -A4-6070	diverse	AS-49/30-A4-6070	diverse
	HS-38/17-A4-M 12/80	diverse	HS-50/30-A4-M 12/80	diverse
Verbundanker für Beton-Zugzone und Beton-Druckzone ²	FHBII-Patrone-M 12/75	541308	FHBII-Patrone-M 12/75	541308
	FHBII-AS-A4-M 12/75/60	541416	FHBII-AS-A4-M12/75/60	541416
Verbundanker für Beton-Druckzone ²	VA-Patrone-M 12	540012	VA-Patrone-M 12	540012
	VA-AS-A4-M 12/180	540213	VA-AS-A4-M 12/180	540213
Verankerung auf Decke → Seite 64	Deckenadapter Typ ELMCO-DA-3,5kN	709002	/	/

¹ Betondruckfestigkeit mindestens C 20/25

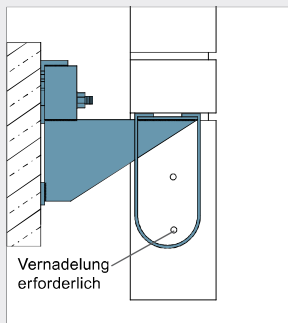
² Bitte beachten Sie die Angaben der bauaufsichtlichen Zulassung.

³ Ankerabstand 200 mm

Einzelkonsolanker ELMCO-KV-GB

Anwendungsbeispiele

Unsichtbare Abfangung über Öffnungen

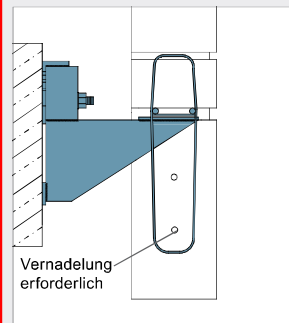


ELMCO-KV-GB
mit Unterbügel

ELMCO-CB

→ Seite 37

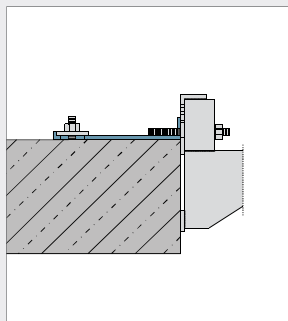
Unsichtbare Abfangung mit ELMCO-Ripp



ELMCO-KV-GB als
künstliches Auflager
zur Aufnahme des
ELMCO-Ripp
Bewehrungssystems
z.B. für Öffnungen
"endloser Weiten"

→ Seite 51

Befestigung auf Decken

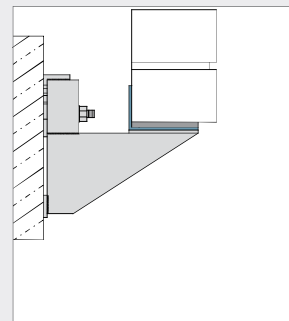


ELMCO-KV-GB
mit Deckenadapter

ELMCO-DA

→ Seite 64

Variable Ankerabstände

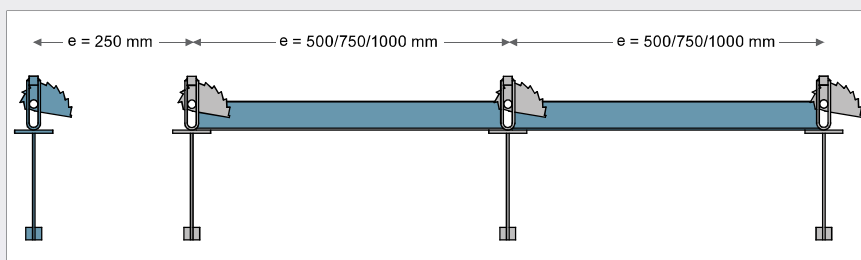


ELMCO-KV-GB mit
Überbrückungswinkel

ELMCO-ÜW

→ Seite 36

Variable Ankerabstände



Verschiedene
Ankerabstände (e)
durch lose aufgelegte
Überbrückungswinkel

ELMCO-ÜW

→ Seite 36

Bis zur vollständigen Aushärtung des Mörtels in der Verblendschale sind alle ELMCO-Winkelkonsolanker zu unterstützen.

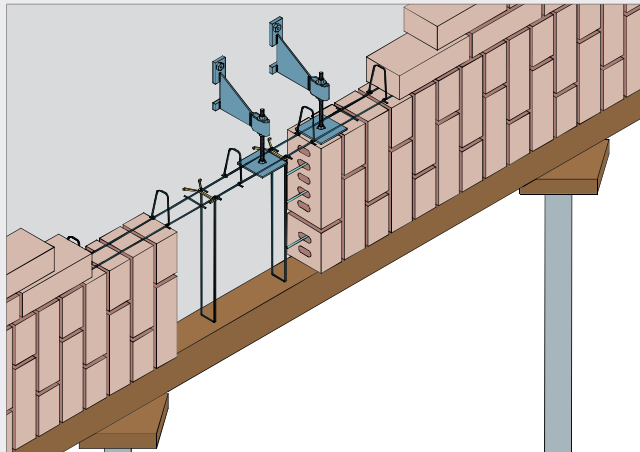


Sturzbewehrungssystem ELMCO–Ripp: Das Original!

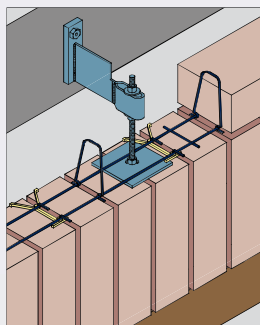
Zum Beispiel für Öffnungen ohne Pfeilerunterstützung oder $LW > 3,01$ m mit statischem Einzelnachweis



Sturzabfangung

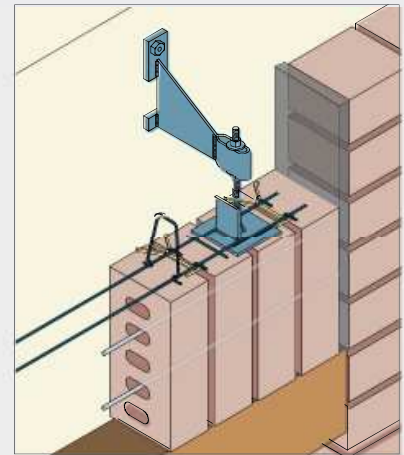


Mit den Einzelkonsolankern ELMCO–K-ER → Seite 52 entsteht bei Öffnungen $> 3,01$ m ein künstliches Auflager. In diesem Zusammenhang werden bei lichten Weiten $> 3,01$ m besondere Tragelemente eingesetzt, die sich mit einer kraftschlüssigen Verbindung verlängern (kuppeln) lassen. Auch Tragelemente für den Anschluss an Dehnfugen sind lieferbar. (→ Seite 53)

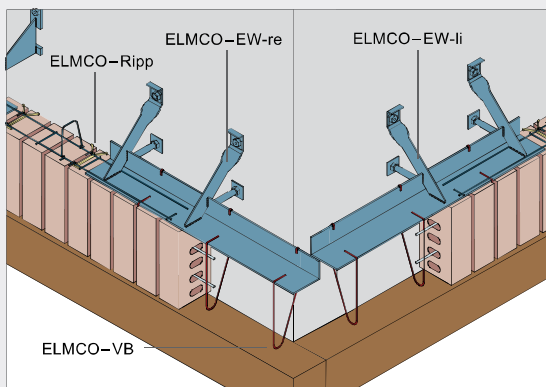


Einzelkonsolanker ELMCO–K-ER-D-1,4 kN für Bauteile mit geringen Höhen, z.B. Decken (→ Seite 53)

- Schalenabstände (A) von 20 bis 160 mm¹
- Laststufe 1,4 kN



Das Ende des Tragelementes bei einem Anschluss an eine Dehnfuge



Erstreckt sich die Öffnung um eine Gebäudeecke ohne Pfeilerunterstützung mit oder ohne Dehnungsfuge, wird das ELMCO–Ripp je Seite an einen Eckwinkel angeschlossen. Dafür verwenden wir die Standard-Eckwinkel ELMCO–EW-links und -rechts.

Den Standard-Eckwinkel ELMCO–EW finden Sie → Seite 46.



Bitte beachten Sie auch die folgenden Seiten zum ELMCO–Ripp-Bewehrungssystem.

¹ Für größere Schalenabständen fragen Sie uns.

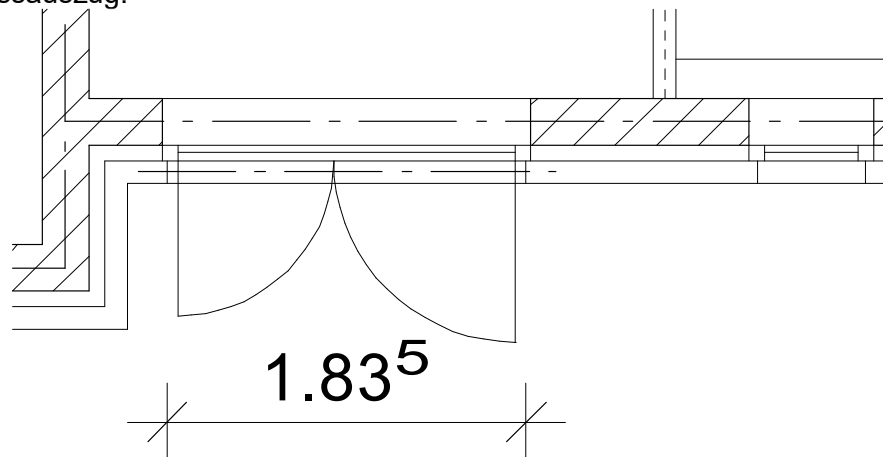
Pos. 7 : Verblendabfangung Doppelflügeltür

Nachfolgend wird der Verblendsturz von der Doppelflügeltür bemessen. Dieser wird als Fertigteilsturz ausgeführt. Es werden dafür 2 Systemstürze berechnet.

System 1: Camino Fertigteilsturz, Auflagerung über seitliches Winkelaufleger

System 2: ELMCO - Ripp

Grundrissauszug:



Verblendschalenhöhe $h = 0,65 \text{ m}$
 Lichte Stützweite $l_i = 1,835 \text{ m}$

System 1: Camino Fertigteilsturz
 (Tragfähigkeitstabelle siehe Pos.6)

gew.: Typ I 4 - b = 11,50cm mit Winkelaufleger, $h_{\max} = 1,09\text{m} \geq h$

System 2: ELMCO - Ripp mit Einzelkonsolanker
 (Bemessungsgrundlagen siehe Pos.6)

Belastung $g = 0,115 \cdot 18 \cdot h = 1,35 \text{ kN/m}$

Schalensabstand $A = 80\text{mm}$

gew.: 1 Lage ELMCO - Ripp mit vernadelter Grenadierschicht

max lichte Weite $l_{i\max} = 2,76 \text{ m} \geq l_i = 1,835 \text{ m}$ (siehe Tragfähigkeitstabelle)

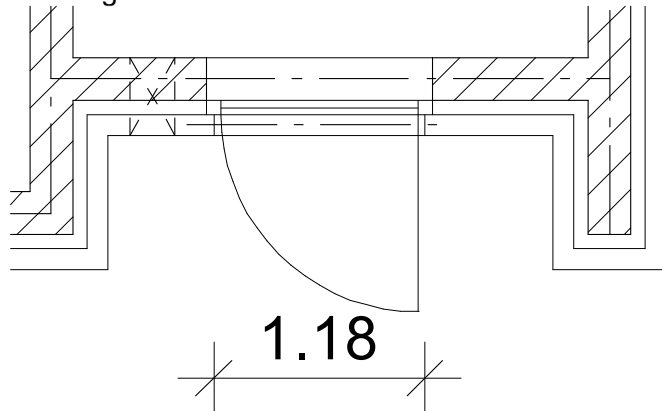
Pos. 8 : Verblendabfangung Fenster und Tür

Nachfolgend werden die Verblendstürze von den Fenster und Türen bemessen. Diese werden ebenfalls als Fertigteilstürze ausgeführt. Es werden dafür 2 Systemstürze berechnet.

System 1: Camino Fertigteilsturz, Auflagerung über seitliches Winkelauflager

System 2: ELMCO - Ripp

Grundrissauszug:



Verblendschalenhöhe $h =$ 0,90 m
 Lichte Stützweite $l_i =$ 1,180 m

System 1: Camino Fertigteilsturz

(Tragfähigkeitstabelle siehe Pos.6)

gew.: Typ I 4 - b = 11,50cm mit Winkelauflager, $h_{\max} = 1,47\text{m} \geq h$

System 2: ELMCO - Ripp mit Einzelkonsolanker

(Bemessungsgrundlagen siehe Pos.6)

Belastung $g =$ $0,115 \cdot 18 \cdot h =$ 1,86 kN/m

Schalenabstand $A = 80\text{mm}$

gew.: 1 Lage ELMCO - Ripp mit vernadelter Grenadierschicht

max lichte Weite $l_{i_{\max}} = 1,26\text{ m} \geq l_i = 1,18\text{ m}$ (siehe Tragfähigkeitstabelle)

Pos. 9 : Ringbalken auf Giebeldreieck

Der obere Wandabschluss auf dem Giebeldreieck wird mit einem Ringbalken ausgeführt. Dieser wird über die Dachschalung (siehe Pos.3) an die Windaussteifung der Dachkonstruktion angeschlossen. Da der Ringbalken so über seiner Länge verteilt kontinuierlich gehalten ist, muss er keine größeren Lasten abtragen. Aus diesem Grund wird er konstr. ausgebildet.

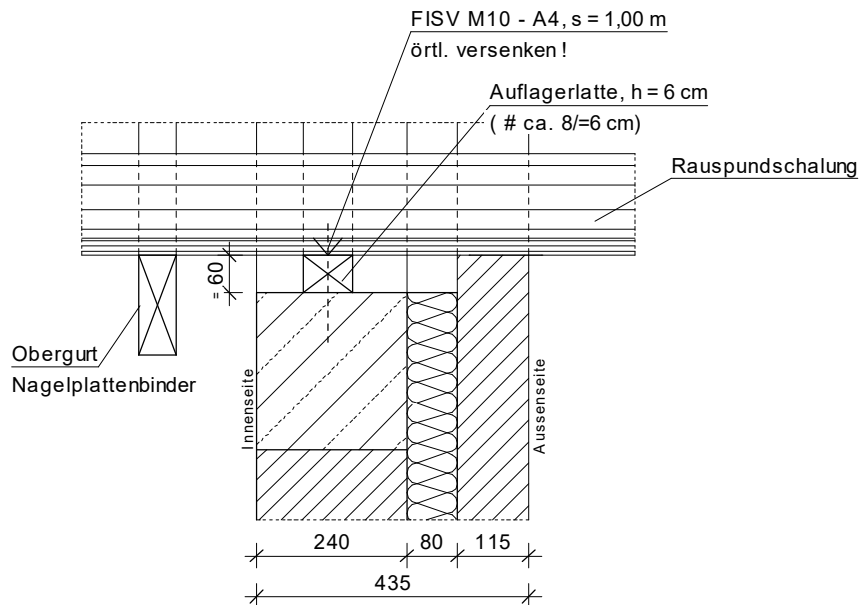
gew.: Stahlbetonbalken: **b/h =24/25cm**

Betondruckfestigkeit $\geq C 25/30$

untere Längsbewehrung $\geq 2 \text{ } \varnothing 12$

obere Längsbewehrung $\geq 2 \text{ } \varnothing 12$

Bügelbewehrung $\varnothing 8 / 20 \text{ cm}$



Pos. 10 : Ringbalken Giebelseite

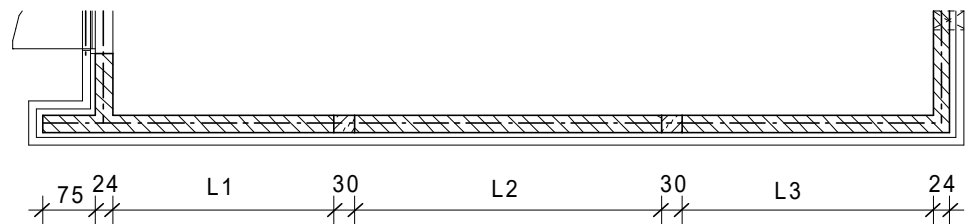
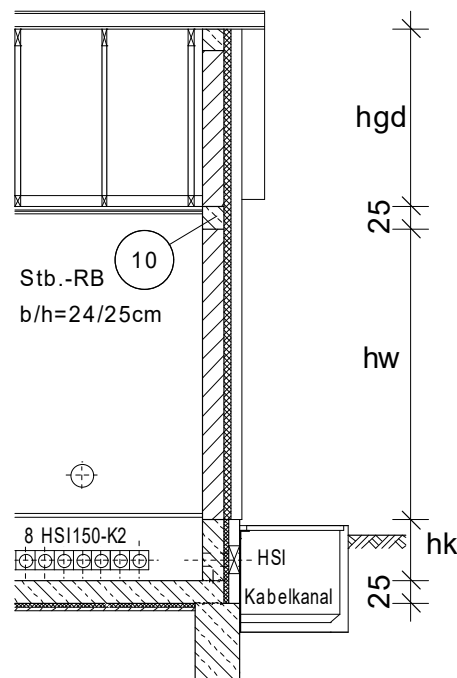
Nachfolgend wird der Ringbalken in der Untergurtebene in der Giebelaussenwand bemessen. Aufgrund der Auflagersituation durch 2 Stb.-Stützen ist hier der maßgebende Ringbalken der Ringbalken an der Seite vom EB-Raum. Um die Stützenverformung zu berücksichtigen, werden die Stützenauflager mit einer Federsteifigkeit berücksichtigt.

Verformung bei 1,00 kN Windlast \Rightarrow 0,001m (siehe folgende Seite)

$$\Rightarrow C_z = \frac{1,00}{0,001} = 1000,00 \text{ kN/m}$$

$$\text{EG Wandhöhe } h_w = 3,25 \text{ m}$$

$$\text{Giebelwandhöhe } h_{gd} = 2,00 \text{ m}$$



$$\text{Wandstärke } d_w = 0,24 \text{ m}$$

$$\text{Stützenbreite } b_s = 0,30 \text{ m}$$

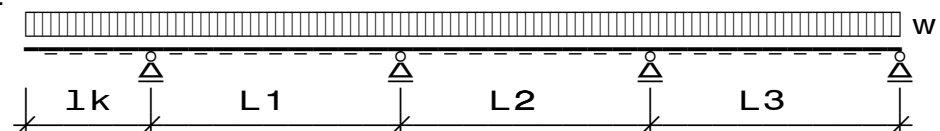
$$\text{Systemlänge } L_1 = 3,14 + (d_w + b_s) / 2 = 3,41 \text{ m}$$

$$\text{Systemlänge } L_2 = 4,335 + (d_w + b_s) / 2 = 4,61 \text{ m}$$

$$\text{Systemlänge } L_3 = 3,56 + (d_w + b_s) / 2 = 3,83 \text{ m}$$

$$\text{Kragarmlänge } l_k = 0,75 + d_w / 2 = 0,87 \text{ m}$$

System:



Belastung:

aus Schiefstellung $g =$

0,10 kN/m

aus Wind $w_d = 0,95 * 0,80 * \left(0,25 + \frac{hw + hgd}{2} \right) = 2,19 \text{ kN/m}$

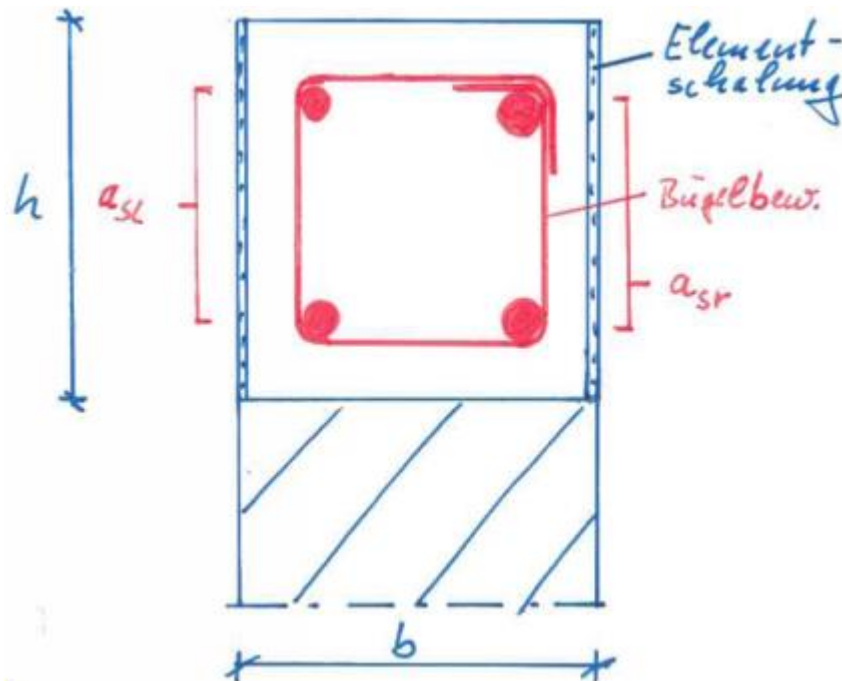
Bemessung siehe folgende Seiten:

Querschnitt: $b/h = 24/25\text{cm}, \geq \text{C } 25/30$

Ausbildung mit Elementschalung möglich, jedoch keine U-Schale!

erf $a_{sl} + a_{sr} \geq 1,41 \text{ cm}^2$ gew. 2 $\varnothing 12$ (2,26 cm^2)

Bügelbew. $\geq 2,10 \text{ cm}^2/\text{m}$ gew. $\varnothing 8/20 \text{ cm}$ (5,03 cm^2/m)



Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 25/30			Betonstahl B500A		
	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	14.17	0.10	1.15	434.78	456.52

Stützenabschnitte

Abschn.	Länge [m]	Querschnitt	e_y [cm]	e_z [cm]	b_y [cm]	d_z [cm]	$b_{i,y}$ [cm]	$d_{i,z}$ [cm]	b_1 [cm]	d_1 [cm]	Bewehrung	$A_{s,vorh}$ [cm ²]	$A_{s,erf}$ [cm ²]
2	3.35	Rechteck			24.0	30.0			4.5	4.5	eckkonzentriert		0.8
1	0.80	Rechteck			24.0	60.0			4.5	4.5	eckkonzentriert		1.0

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	φ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	φ_y [kNm/rad]
Kopfunkt Abschnitt 2				
Kopfunkt Abschnitt 1				
Fußpunkt	starr	starr	starr	starr

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf					1.0				Wind		

Punktlasten (Stützeigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Kopf Abschn. Abschnitt 2		6.0							ständig		
*	Kopf Abschn. Abschnitt 1		2.9							ständig		

Bezeichnungen der Lasten

- Last *: Stützeigengewicht, automatisch erzeugt

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt
- Die Bewehrungsgrade der Stützenabschnitte entsprechen dem Verhältnis der Bewehrungsgrade nach Th1 inkl. Vorverformung.

Bemessungsoptionen

- Lastniveau für Krieeffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegeline als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst.
- Die Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen (über Arbeitslinie Stahl, basierend auf $f_{ct,m}$) wird im GZG berücksichtigt
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten bei kleinen Bewehrungsgraden ist deaktiviert.

FL.B5lib.dll v4.20191.1017.0 - FLCE906.exe v6.20111.128.1

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min $N_{cr}/N = 230,01$ in y- / 426,11 in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	φ^∞	f_{red}
1	2	Stütze	7.51	6.90	108.5	79.7	179.1	179.1	0.0	0.0	2.812	1.000
1	1	Stütze	8.74	16.06	126.2	92.7	208.4	208.4	0.0	0.0	2.699	1.000

Verschiebungen, Dehnungen und Biegesteifigkeiten - Th. 2. O. mit e_i (ständige/vorübergehende)
Kriechverformung, bleibender Anteil - Th. 2. O. mit e_i (kriechwirksam) (ständige/vorübergehend)
Verformungen - Th. 2. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1	4.15	-6.0	0.00	0.00	0.1	0.0			
1	2.48	-6.0	0.00	1.67	0.03	0.0			
1	0.80	-6.0	0.00	3.35	0.0	0.0			
1	0.80	-8.9	0.00	3.35	0.0	0.0			
1	0.40	-8.9	0.00	3.75	0.0	0.0			
1	0.00	-8.9	0.00	4.15	0.0	0.0			

Verformungen - Th. 2. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = 0$)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1	4.15	-6.0	0.00	0.00	0.1	0.0			
1	2.48	-6.0	0.00	1.67	0.03	0.0			
1	0.80	-6.0	0.00	3.35	0.0	0.0			
1	0.80	-8.9	0.00	3.35	0.0	0.0			
1	0.40	-8.9	0.00	3.75	0.0	0.0			
1	0.00	-8.9	0.00	4.15	0.0	0.0			

Begrenzung der Betondruckspannung - Th. 2. O. (charakteristische Bemessungssituation für t)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	φ^{eff}	ϵ_c [‰]	σ_c [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}^1$ [N/mm ²]	η
1	4.15	-6.0	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.08	15.00	0.01
1	2.48	-6.0	0.00	1.67	0.00	-0.10	-3.03	15.00	0.20
1	0.80	-6.0	0.00	3.35	0.00	-0.21	-6.56	15.00	0.44
1	0.80	-8.9	0.00	3.35	0.00	-0.13	-4.02	15.00	0.27
1	0.40	-8.9	0.00	3.75	0.00	-0.15	-4.56	15.00	0.30
1	0.00	-8.9	0.00	4.15	0.00	-0.16	-5.10	15.00	0.34

1 : = 0,60 * $f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Begrenzung der Betondruckspannung - Th. 2. O. (charakteristische Bemessungssituation für t)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	φ^{eff}	ϵ_c [‰]	σ_c [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}^1$ [N/mm ²]	η
1	4.15	-6.0	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.08	15.00	0.01
1	2.48	-6.0	0.00	1.67	0.00	-0.10	-3.03	15.00	0.20
1	0.80	-6.0	0.00	3.35	0.00	-0.21	-6.56	15.00	0.44
1	0.80	-8.9	0.00	3.35	0.00	-0.13	-4.02	15.00	0.27
1	0.40	-8.9	0.00	3.75	0.00	-0.15	-4.56	15.00	0.30
1	0.00	-8.9	0.00	4.15	0.00	-0.16	-5.10	15.00	0.34

1 : = 0,60 * $f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. 2. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = 0$)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	φ_{eff}	ϵ_s [‰]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}^1$ [N/mm ²]	η
1	4.15	-6.0	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.54	400.00	0.00
1	2.48	-6.0	0.00	1.67	0.00	0.63	125.69	400.00	0.31
1	0.80	-6.0	0.00	3.35	0.00	1.65	330.63	400.00	0.83
1	0.80	-8.9	0.00	3.35	0.00	1.21	242.40	400.00	0.61
1	0.40	-8.9	0.00	3.75	0.00	1.42	283.35	400.00	0.71
1	0.00	-8.9	0.00	4.15	0.00	1.62	324.33	400.00	0.81

 $1 : = 0,80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. 2. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = 0$)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	φ_{eff}	ϵ_s [‰]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}^1$ [N/mm ²]	η
1	4.15	-6.0	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.54	400.00	0.00
1	2.48	-6.0	0.00	1.67	0.00	0.63	125.69	400.00	0.31
1	0.80	-6.0	0.00	3.35	0.00	1.65	330.63	400.00	0.83
1	0.80	-8.9	0.00	3.35	0.00	1.21	242.40	400.00	0.61
1	0.40	-8.9	0.00	3.75	0.00	1.42	283.35	400.00	0.71
1	0.00	-8.9	0.00	4.15	0.00	1.62	324.33	400.00	0.81

 $1 : = 0,80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatz - Th. 2. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

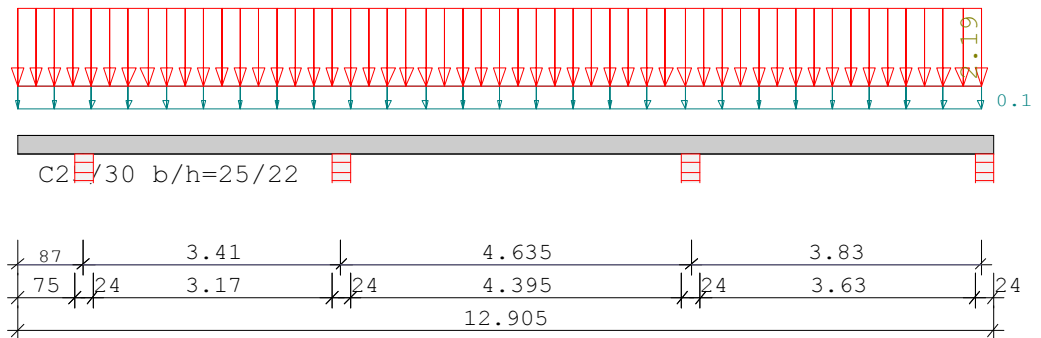
LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϵ_c [‰]	σ_c [N/mm ²]	$\sigma_{c,lim}^1$ [N/mm ²]	vorh $f_{\varphi,nl}$	erf $f_{\varphi,nl}$	η
1	4.15	-6.0	0.00	0.00	0.00	-0.08	11.25	1.00		0.01
1	2.48	-6.0	0.00	0.00	0.00	-0.08	11.25	1.00		0.01
1	0.80	-6.0	0.00	0.00	0.00	-0.08	11.25	1.00		0.01
1	0.80	-8.9	0.00	0.00	0.00	-0.06	11.25	1.00		0.01
1	0.40	-8.9	0.00	0.00	0.00	-0.06	11.25	1.00		0.01
1	0.00	-8.9	0.00	0.00	0.00	-0.06	11.25	1.00		0.01

 $1 : = 0,45 * f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Pos.: 10 Ringbalken Giebel

Durchlaufträger DLT10 01/2019 (Frilo R-2019-1/P01)

Maßstab 1 : 100


 Stahlbetonträger über 3 Felder C25/30 E = 31000 N/mm²
 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System	Länge	Querschnittswerte						
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	3.41	konstant			25.0	22.0		
2	4.64	konstant			25.0	22.0		
3	3.83	konstant			25.0	22.0		
Kragarm links	0.87	konstant			25.0	22.0		

Elastische Lager

Stütze Nr.	2	1000.0 kN/m
Stütze Nr.	3	1000.0 kN/m

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g _l /r	q _l /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	I	0.10	2.19	1.00			10

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

 Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	
1	x0 =	1.99	4.47	-0.04	2.14	4.54	-3.27
2	x0 =	2.30	7.11	1.08	0.85	5.26	-5.36
3	x0 =	1.70	5.16	1.83	0.00	3.91	-4.86

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F	min F
1		-0.87	-0.87	-1.99	4.76	6.76	-0.03
2		-1.08	-1.08	-0.23	0.85	8.84	0.18
3		-0.87	-0.87	-0.83	0.42	9.52	0.37
4		0.00	0.00	-4.86	0.00	4.86	-0.03

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	0.28	6.48	-0.31	6.45	6.76	-0.03	
2	0.38	8.46	-0.19	8.64	8.84	0.18	
3	0.41	9.10	-0.05	9.47	9.52	0.37	
4	0.20	4.66	-0.24	4.63	4.86	-0.03	
Summe:	1.27	28.70	-0.79	29.19	29.97	0.49	

Auflagerkräfte									(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4		
	max	min	max	min	max	min	max	min	
g	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	
l	6.5	-0.3	8.5	-0.2	9.1	0.0	4.7	-0.2	
Sum	6.8	0.0	8.8	0.2	9.5	0.4	4.9	0.0	

Durchbiegungen in Zustand I gerechnet!

Feld Nr.	x (m)	maximale		minimale		
		f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	3.41	0.88	11	0.68	0.00	2
2	2.32	1.16	11	0.00	0.02	2
3	0.00	0.95	11	3.83	0.00	10
Kragarme Krli	0.00	0.01	2	0.00	-0.28	11

Ergebnisse für γ -fache Lasten

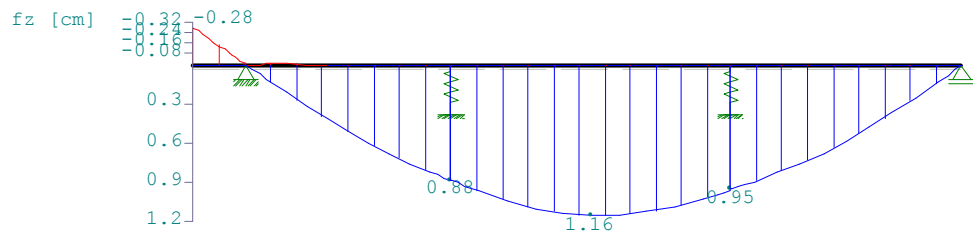
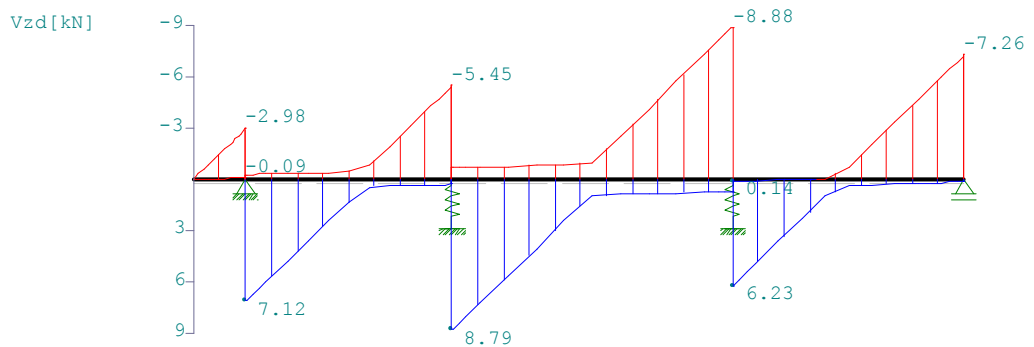
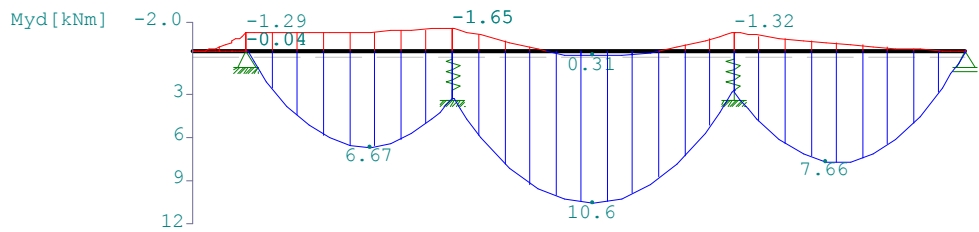
 Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re		
1	x0 = 1.99	6.68	-0.05	3.20	6.78	-4.88		
2	x0 = 2.30	10.63	1.61	1.27	7.85	-8.00		
3	x0 = 1.70	7.71	2.73	0.00	5.84	-7.26		

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)		
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F		
1		-1.29	-1.29	-2.98	7.12	10.09	-0.18		
2		-1.65	-1.65	-0.28	1.16	13.20*	0.09*		
3		-1.32	-1.32	-1.12	0.54	14.21*	0.34*		
4		0.00	0.00	-7.26	0.00	7.26	-0.15		

* -> Wert für F kommt aus einer anderen Kombination.

Maßstab 1 : 125



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.127 (1)

C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: $c_v = 3.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
 Bewehrungslage: $d_o = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 14$
 $d_u = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

 Kriechbeiwert: $\varphi = 2.90$ $\epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

 Alle Auflager gleich : Mauerwerk $b = 24.0 \text{ cm}$

 Abminderung der Stützmomente $\leq 15 \%$
Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm ²)	min Mo (kNm)	erf As (cm ²)	
1	5.17	0.66	-5.17	0.66	25.0/22.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1	1.99	6.7		17.5	0.09	0.9	0.0
	0.68	3.8	3.8	17.5	0.06	0.7	0.0 *
2	0.68	-1.3	-1.3	17.5	0.03	0.0	0.7 *
	2.30	10.6		17.5	0.13	1.4	0.0
	0.46	6.1	6.1	17.5	0.08	0.8	0.0
3	0.46	-1.1	-1.1	17.5	0.03	0.0	0.7 *
	1.70	7.7		17.5	0.10	1.0	0.0
	0.77	6.2	6.2	17.5	0.08	0.8	0.0
	0.77	-0.9	-0.9	17.5	0.03	0.0	0.7 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

 Am ersten Auflager sind mindestens 0.2 cm² zu verankern.

 Am letzten Auflager sind mindestens 0.3 cm² zu verankern.

 Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} * \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1 li	0.00	-1.3	-1.1	17.5	0.03	0.0	0.7 *
1 re	0.00	-1.3	-1.3	17.5	0.03	0.0	0.7 *
2 li	0.00	-1.6	-1.6	17.5	0.04	0.0	0.7 *
2 re	0.00	-1.6	-1.3	17.5	0.03	0.0	0.7 *
3 li	0.00	-1.3	-1.3	17.5	0.03	0.0	0.7 *
3 re	0.00	-1.3	-1.1	17.5	0.03	0.0	0.7 *
4 li	0.00	0.0					

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

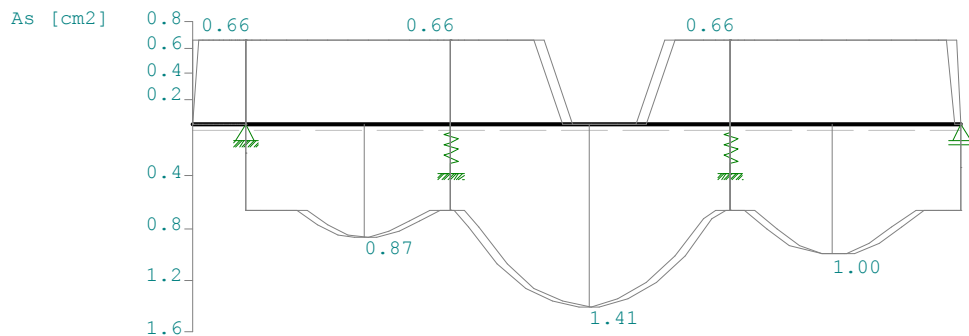
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)
1 li	0.30	0.61	-2.0	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
1 *	0.47	0.61	-1.4	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
1 re	0.30	0.61	6.1	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
1 *	0.47	0.61	5.5	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
2 li	0.30	0.61	-4.4	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
2 *	0.47	0.61	-3.8	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
2 re	0.30	0.61	7.8	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
2 *	0.47	0.61	7.2	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
3 li	0.30	0.61	-7.9	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
3 *	0.47	0.61	-7.3	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
3 re	0.30	0.61	5.2	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
3 *	0.47	0.61	4.6	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
4 li	0.26	0.61	-6.4	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
4 *	0.43	0.61	-5.8	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

 Der max. Bügelabstand wird mit Θ
 $\geq 40^\circ$ ermittelt (Heft

525 DAfStb).

Maßstab 1 : 125



Pos. 11 : Ringbalken Innenwände

Die Innenwände müssen quer zur Wand keine größere Lasten abtragen. Um gegen horizontal wirkenden Seitenlasten aus angedübelten Schränken o.ä. oder Seitenlasten aus anderen horizontal wirkenden Verkehrslasten stand zu halten, werden sämtliche Innenwände am Wandkopf mit einem konstr. Ringbalken ausgebildet.

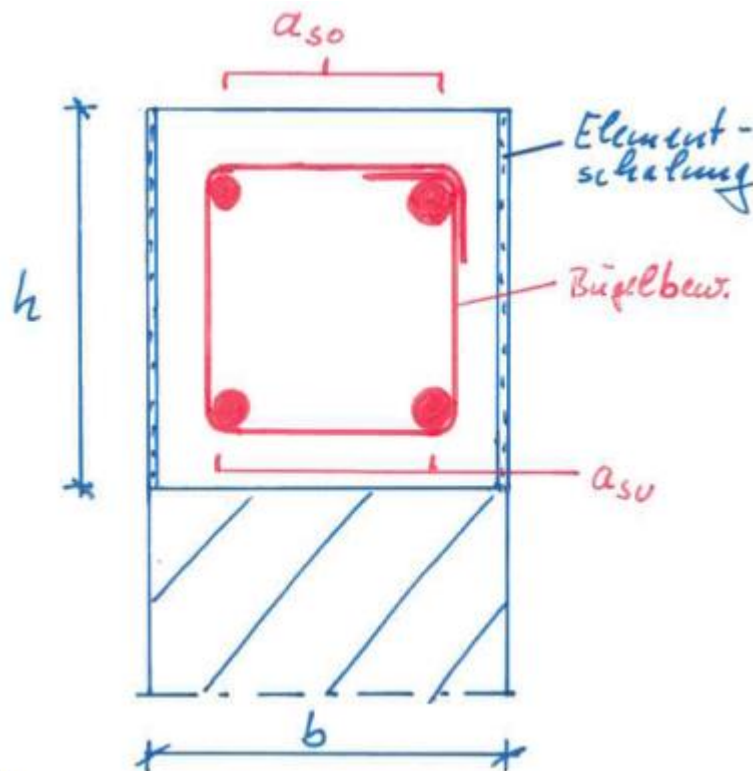
Wanddicke 17,50 bis 24,00cm:

Querschnitt: $b/h = 17,5-24/25\text{cm}, \geq \text{C } 25/30$

Ausbildung mit Elementschalung möglich, jedoch keine U-Schale!

$a_{so} = a_{su}$ konstr. gew. je 2 $\varnothing 12$ ($4,52\text{cm}^2$)

Bügelbew. konstr. gew. $\varnothing 8/20$ cm ($5,03 \text{ cm}^2/\text{m}$)



Wanddicke bis 11,50cm:

Querschnitt: $b/h = 11,5/25\text{cm}, \geq \text{C } 25/30$

Ausbildung mit Elementschalung möglich, jedoch keine U-Schale!

$a_{so} = a_{su}$ konstr. gew. je 1 $\varnothing 12$ ($2,26\text{cm}^2$)

ohne Bügelbewehrung

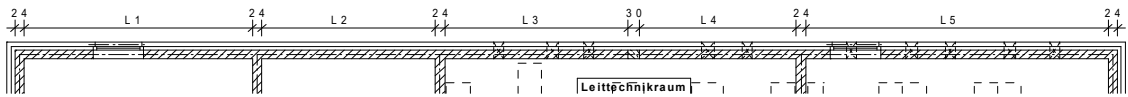
Pos. 12 : Ringbalken Traufe, KK-Seite

Nachfolgend wird der Ringbalken an der Traufe auf der Kabelkanalseite bemessen. Dieser wird durch die Innenwände horizontal gehalten. Da die Spannweite zwischen den Innenwänden im Leittechnikraum zu groß ist, wird hier eine weitere Stb.-Stütze angesetzt. Auch hier wird an dieser Stelle (analog zur Pos.10) eine Federsteifigkeit berücksichtigt.

Verformung bei 1,00 kN Windlast \Rightarrow 0,001m (siehe Pos.10)

$$\Rightarrow C_z = \frac{1,00}{0,001} = 1000,00 \text{ kN/m}$$

$$\text{EG Wandhöhe } h_w = 3,25 \text{ m}$$



$$\text{Wandstärke } b_w = 0,24 \text{ m}$$

$$\text{Stützenbreite } b_s = 0,30 \text{ m}$$

$$\text{Systemlänge } L_1 = 5,76 + b_w = 6,00 \text{ m}$$

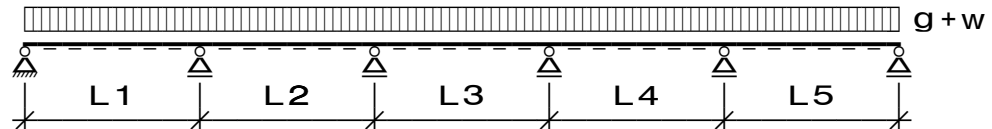
$$\text{Systemlänge } L_2 = 4,39 + b_w = 4,63 \text{ m}$$

$$\text{Systemlänge } L_3 = 4,63 + b_w / 2 + b_s / 2 = 4,90 \text{ m}$$

$$\text{Systemlänge } L_4 = 3,96 + b_w / 2 + b_s / 2 = 4,23 \text{ m}$$

$$\text{Systemlänge } L_5 = 7,64 + b_w = 7,88 \text{ m}$$

System:



Belastung: Die Windbelastung aus der Pos.1 wird über den Untergurt gleichmäßig auf beide Traufwände aufgeteilt

$$\text{aus Schiefstellung } g = 0,10 \text{ kN/m}$$

$$\text{aus Wind (Pos.1) } w_1 = 0,94 / 2 = 0,47 \text{ kN/m}$$

$$\text{aus Wind auf Wand } w_w = 0,95 * 0,80 * h_w / 2 = 1,24 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma w = w_1 + w_w = 1,71 \text{ kN/m}$$

Bemessung siehe folgende Seiten:

Querschnitt: b/h = 24/25cm, \geq C 25/30

Ausbildung mit Elementschalung möglich, jedoch keine U-Schale!

Feld 1 bis 3:

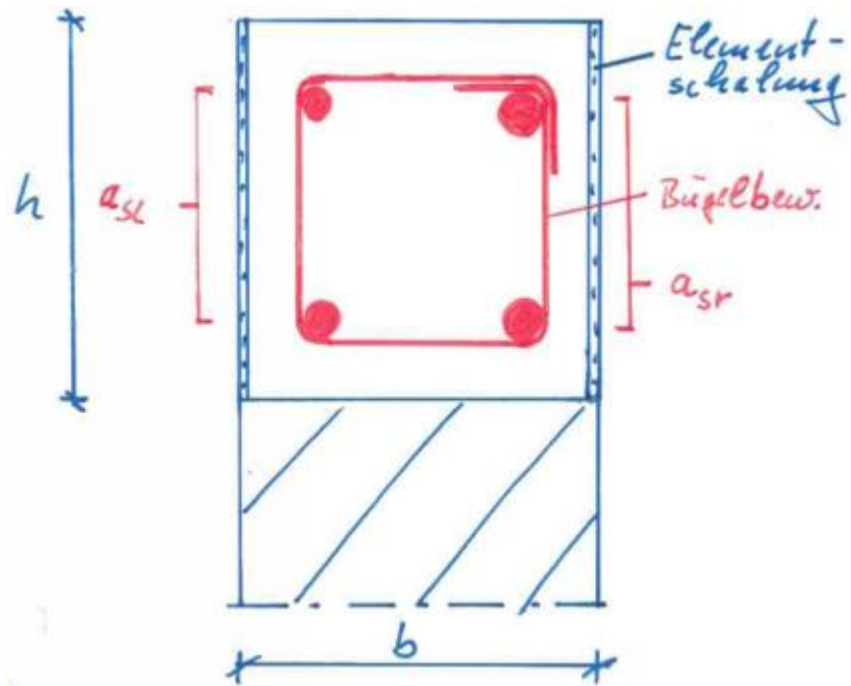
$$\text{erf asl + asr} \geq 1,26 \text{ cm}^2 \quad \text{gew. } 2 \text{ } \varnothing 12 \quad (2,26 \text{ cm}^2)$$

$$\text{Bügelbew.} \geq 2,10 \text{ cm}^2/\text{m gew. } \varnothing 8/20 \text{ cm} (5,03 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Feld 4 bis 5:

$$\text{erf asl + asr} \geq 2,09 \text{ cm}^2 \quad \text{gew. } 2 \text{ } \varnothing 12 \quad (2,26 \text{ cm}^2)$$

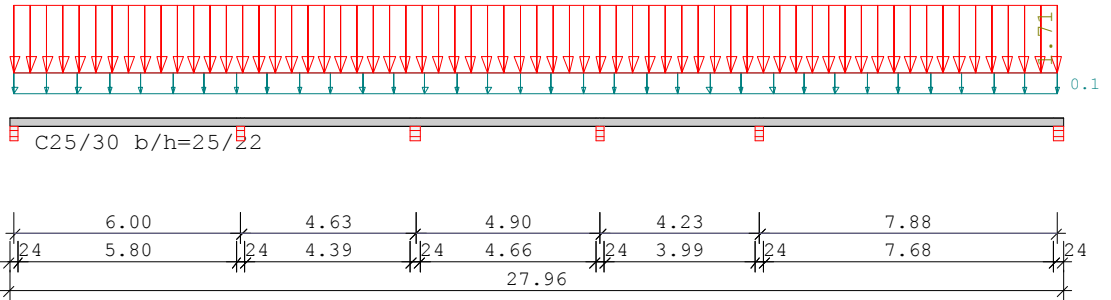
$$\text{Bügelbew.} \geq 2,10 \text{ cm}^2/\text{m gew. } \varnothing 8/20 \text{ cm} (5,03 \text{ cm}^2/\text{m})$$



Pos.: 12 Ringbalken Traufe, KK-Seitel

Durchlaufträger DLT10 01/2019 (Frilo R-2019-1/P01)

Maßstab 1 : 200


 Stahlbetonträger über 5 Felder C25/30 E = 31000 N/mm²
 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Feld	Länge L (m)	Querschnittswerte					
		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	6.00	konstant		25.0	22.0		
2	4.63	konstant		25.0	22.0		
3	4.90	konstant		25.0	22.0		
4	4.23	konstant		25.0	22.0		
5	7.88	konstant		25.0	22.0		

Elastische Lager

Stütze Nr. 4 1000.0 kN/m

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Typ EG Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. L _b /L _c	ausPOS	Phi
1	I	0.10	1.71	1.00			

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

 Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	
1	x0 =	2.67	6.43	0.00	-3.64	4.82	-6.04
	x =	0.00	0.00		zug V =	0.25	0.25
2	x0 =	2.43	3.20	-2.10	-1.22	4.38	-4.00
3	x0 =	3.20	5.15	-2.77	1.22	5.25	-3.62
4	x0 =	1.21	4.05	2.72	-4.21	2.19	-5.47
5	x0 =	4.54	10.12	-8.49	0.00	8.21	-6.05

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	4.82	4.82	-0.05
2		-6.67	-6.67	-6.54	5.59	12.13	-1.11
3		-7.67	-7.67	-5.70	6.56	12.25	-1.24
4		0.04	0.04	-0.54	-1.85	5.06	-1.87
5		-12.36	-12.36	-7.35	8.70	16.05	0.86
6		0.00	0.00	-6.05	0.00	6.05	-0.17

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	0.25	4.57	-0.30	4.52	4.82	-0.05	
2	0.58	11.55	-1.69	10.44	12.13	-1.11	
3	0.58	11.68	-1.81	10.44	12.25	-1.24	
4	0.17	4.90	-2.04	3.03	5.06	-1.87	
5	0.89	15.17	-0.03	16.02	16.05	0.86	
6	0.31	5.75	-0.47	5.58	6.05	-0.17	
Summe:	2.76	53.61	-6.35	50.03	56.38	-3.58	

Auflagerkräfte									(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4		
	max	min	max	min	max	min	max	min	
g	0.2	0.2	0.6	0.6	0.6	0.6	0.2	0.2	
l	4.6	-0.3	11.6	-1.7	11.7	-1.8	4.9	-2.0	
Sum	4.8	-0.1	12.1	-1.1	12.3	-1.2	5.1	-1.9	

Auflagerkräfte					(kN)
EG	Stütze 5		Stütze 6		
	max	min	max	min	
g	0.9	0.9	0.3	0.3	
l	15.2	0.0	5.7	-0.5	
Sum	16.1	0.9	6.1	-0.2	

Durchbiegungen in Zustand I gerechnet!

Feld Nr.	maximale			minimale		
	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	3.00	0.33	2	3.60	-0.05	3
	0.00	0.00		0.00	0.00	
2	2.32	0.09	3	2.32	-0.16	2
	4.41	0.52		4.90	-0.19	
3	4.41	0.52	2	4.90	-0.19	3
	0.00	0.51		1.69	-0.23	
4	0.00	0.51	2	1.69	-0.23	3
	4.33	0.85		3.15	-0.19	
5	4.33	0.85	3	3.15	-0.19	2

Ergebnisse für γ -fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

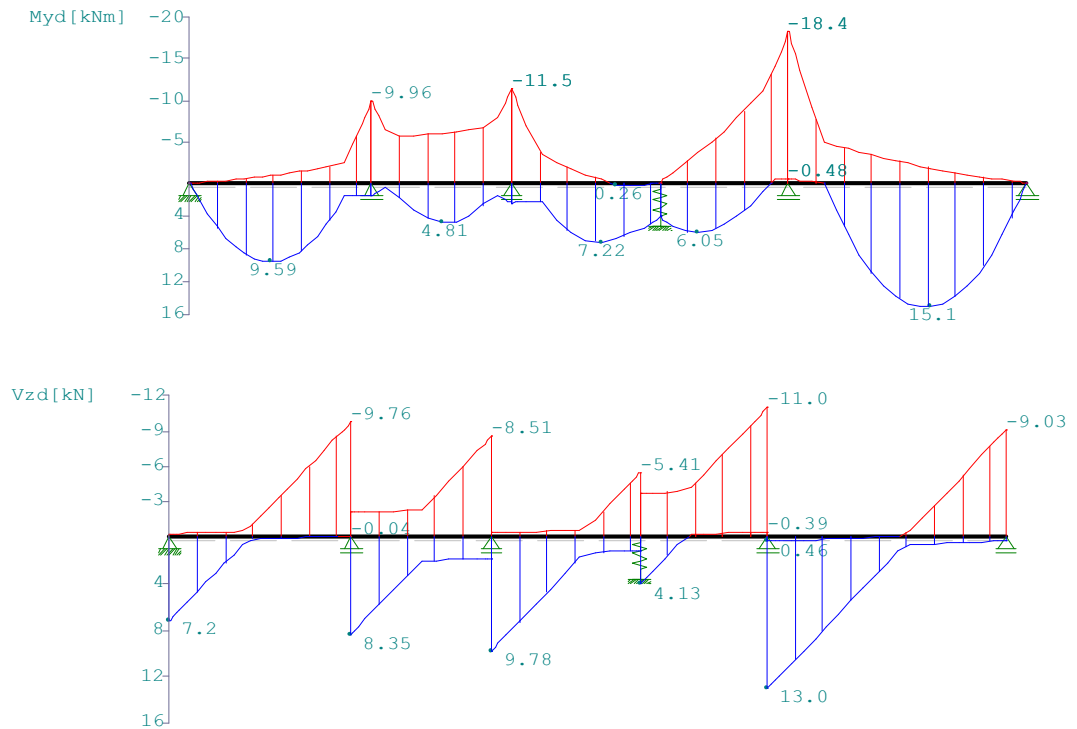
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re		
1	x0 =	2.67	9.60	0.00	-5.41	7.20	-9.00	
	x =	0.00	0.00		zug V =	0.34	0.34	
2	x0 =	2.43	4.82	-3.00	-1.66	6.46	-5.88	
	x0 =	3.20	7.68	-4.10	1.80	7.82	-5.41	
4	x0 =	1.22	6.06	4.06	-6.21	3.28	-8.14	
	x0 =	4.54	15.11	-12.64	0.00	12.24	-9.03	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)	
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	
1		0.00	0.00	0.00	7.20	7.20	-0.20	
2		-9.96	-9.96	-9.76	8.35	18.11	-1.96	
3		-11.46	-11.46	-8.51	9.78	18.29	-2.15	
4		-0.01	-0.01	-0.74	-2.79	7.57*	-2.89*	
5		-18.44	-18.44	-10.97	12.98	23.94	0.84	
6		0.00	0.00	-9.03	0.00	9.03	-0.40	

* -> Wert für F kommt aus einer anderen Kombination.

Schnittgrößen bei x							
Feld	1	x0 =	0.00 m	max Myd =	0.00 kNm	zug Vz =	0.34 kN
				min Myd =	0.00 kNm	zug Vz =	0.34 kN
				max Vz d =	7.20 kN	zug My =	0.00 kNm
				min Vz d =	-0.20 kN	zug My =	0.00 kNm

Maßstab 1 : 250


Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.127 (1)

C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: $c_v = 3.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
 Bewehrungslage: $d_o = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 14$
 $d_u = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

 Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf A_s enthalten.

 Kriechbeiwert: $\varphi = 2.90$ $\epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

 Alle Auflager gleich : Mauerwerk $b = 24.0 \text{ cm}$

 Abminderung der Stützmomente $\leq 15 \%$
Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min M_u (kNm)	erf A_s (cm ²)	min M_o (kNm)	erf A_s (cm ²)	
1	5.17	0.66	-5.17	0.66	25.0/22.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1	2.67	9.6		17.5	0.12	1.3	0.0
	0.60	3.8	3.8	17.5	0.06	0.7	0.0 *
	0.60	-0.1	-0.1	17.5	0.01	0.0	0.7 *
2	2.43	4.8		17.5	0.07	0.7	0.0 *

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
3	4.17	1.5	1.5	17.5	0.04	0.7	0.0 *
	4.17	-7.8	-7.8	17.5	0.10	0.0	1.0
	3.20	7.7		17.5	0.10	1.0	0.0
4	0.49	2.3	2.3	17.5	0.05	0.7	0.0 *
	0.49	-7.0	-7.0	17.5	0.09	0.0	0.9
	1.22	6.1		17.5	0.08	0.8	0.0
5	3.38	0.9	0.9	17.5	0.03	0.7	0.0 *
	3.38	-11.3	-11.3	17.5	0.14	0.0	1.5
	4.54	15.1		17.5	0.19	2.1	0.0
	0.79	-9.0	-9.0	17.5	0.11	0.0	1.2

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
 Am ersten Auflager sind mindestens 0.3 cm² zu verankern.
 Am letzten Auflager sind mindestens 0.5 cm² zu verankern.
 Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5							
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1 re	0.00	0.0					
2 li	0.00	-10.0	-7.9	17.5	0.10	0.0	1.0
2 re	0.00	-10.0	-8.0	17.5	0.10	0.0	1.0
3 li	0.00	-11.5	-9.3	17.5	0.11	0.0	1.2
3 re	0.00	-11.5	-9.2	17.5	0.11	0.0	1.2
4 li	0.00	0.0					
4 re	0.00	0.0	-0.2	17.5	0.01	0.0	0.7 *
5 li	0.00	-18.4	-15.1	17.5	0.19	0.0	2.1
5 re	0.00	-18.4	-14.9	17.5	0.18	0.0	2.1
6 li	0.00	0.0					

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

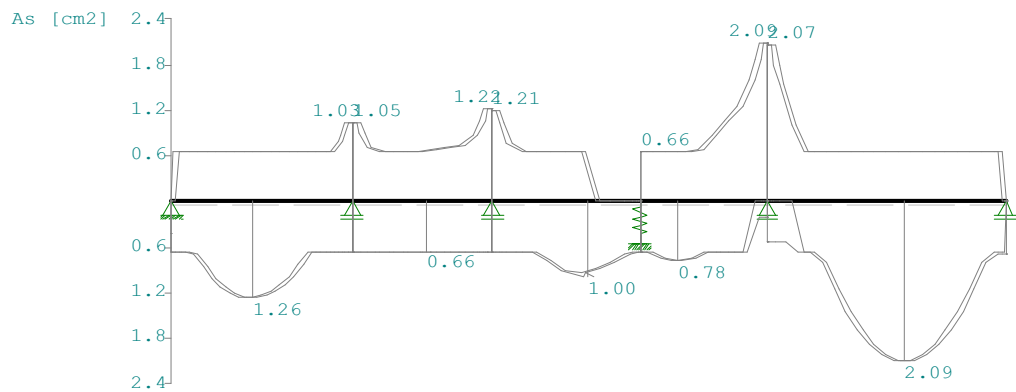
Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	V _{Ed} (kN)	Θ (°)	V _{Rd,c} (kN)	V _{Rd,max} (kN)	a _{max} (cm)	asw (cm ² /m)
1 re	0.26	0.61	6.5	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
1 *	0.43	0.61	6.0	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
2 li	0.30	0.61	-9.0	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
2 *	0.47	0.61	-8.5	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
2 re	0.30	0.61	7.6	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
2 *	0.47	0.61	7.1	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
3 li	0.30	0.61	-7.7	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
3 *	0.47	0.61	-7.2	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
3 re	0.30	0.61	9.0	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
3 *	0.47	0.61	8.5	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
4 li	0.30	0.61	-4.6	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
4 *	0.47	0.61	-4.1	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
4 re	0.30	0.61	-3.7	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
4 *	0.47	0.61	-3.7	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
5 li	0.30	0.61	-10.2	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
5 *	0.47	0.61	-9.7	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)
5 re	0.30	0.61	12.2	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
5 *	0.47	0.61	11.7	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
6 li	0.26	0.61	-8.3	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
6 *	0.43	0.61	-7.9	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
 Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 250



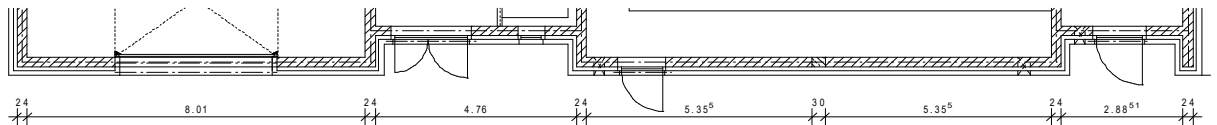
Pos. 13 : Ringbalken Traufe, Eingang

Nachfolgend wird der Ringbalken an der Traufe auf der Eingangsseite bemessen. Dieser wird durch die Innenwände horizontal gehalten. Da die Spannweite zwischen den Innenwänden im Leittechnikraum zu groß ist, wird hier eine weitere Stb.-Stütze angesetzt. Auch hier wird an dieser Stelle (analog zur Pos.10) eine Federsteifigkeit berücksichtigt.

Verformung bei 1,00 kN Windlast \Rightarrow 0,001m (siehe Pos.10)

$$\Rightarrow C_z = \frac{1,00}{0,001} = 1000,00 \text{ kN/m}$$

$$\text{EG Wandhöhe } h_w = 3,25 \text{ m}$$



$$\text{Wandstärke } b_w = 0,24 \text{ m}$$

$$\text{Stützenbreite } b_s = 0,30 \text{ m}$$

$$\text{Systemlänge } L_1 = 8,01 + b_w = 8,25 \text{ m}$$

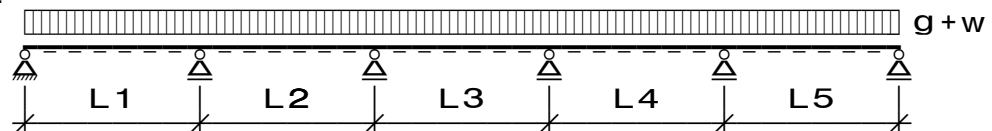
$$\text{Systemlänge } L_2 = 4,76 + b_w = 5,00 \text{ m}$$

$$\text{Systemlänge } L_3 = 5,36 + \frac{b_w}{2} + \frac{b_s}{2} = 5,63 \text{ m}$$

$$\text{Systemlänge } L_4 = 5,36 + \frac{b_w}{2} + \frac{b_s}{2} = 5,63 \text{ m}$$

$$\text{Systemlänge } L_5 = 2,59 + b_w = 2,83 \text{ m}$$

System:



Belastung: Die Windbelastung aus der Pos.1 wird über den Untergurt gleichmäßig auf beide Traufwände aufgeteilt.

$$\text{aus Schiefstellung } g = 0,10 \text{ kN/m}$$

$$\text{aus Wind (Pos.1) } w_1 = \frac{0,94}{2} = 0,47 \text{ kN/m}$$

$$\text{aus Wind auf Wand } w_w = 0,95 \cdot 0,80 \cdot \frac{h_w}{2} = 1,24 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma w = w_1 + w_w = 1,71 \text{ kN/m}$$

Bemessung siehe folgende Seiten:

Querschnitt: b/h = 24/25cm, \geq C 25/30

Ausbildung mit Elementschalung möglich, jedoch keine U-Schale!

Feld 1 bis 2:

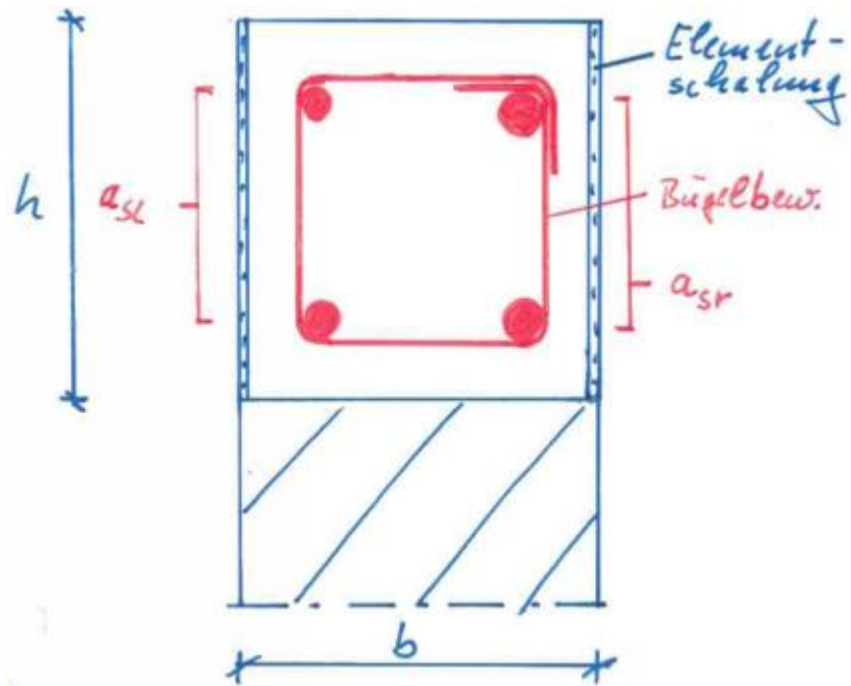
$$\text{erf asl} = \text{asr} \geq 2,37 \text{ cm}^2 \quad \text{gew. } 2 \text{ } \varnothing 14 \quad (3,08 \text{ cm}^2)$$

$$\text{Bügelbew.} \geq 2,10 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{gew. } \varnothing 8/20 \text{ cm} (5,03 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Feld 3 bis 5:

$$\text{erf asl} + \text{asr} \geq 1,44 \text{ cm}^2 \quad \text{gew. } 2 \text{ } \varnothing 12 \quad (2,26 \text{ cm}^2)$$

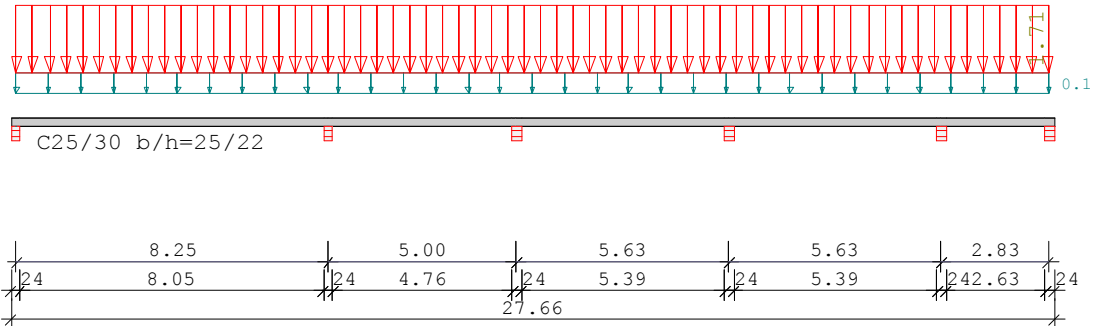
$$\text{Bügelbew.} \geq 2,05 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{gew. } \varnothing 8/20 \text{ cm} (5,03 \text{ cm}^2/\text{m})$$



Pos.: 13 Ringbalken Traufe, Eingangsseite

Durchlaufträger DLT10 01/2019 (Frilo R-2019-1/P01)

Maßstab 1 : 200


 Stahlbetonträger über 5 Felder C25/30 E = 31000 N/mm²

DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System Länge Querschnittswerte

Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	8.25	konstant			25.0	22.0		
2	5.00	konstant			25.0	22.0		
3	5.63	konstant			25.0	22.0		
4	5.63	konstant			25.0	22.0		
5	2.83	konstant			25.0	22.0		

Elastische Lager

Stütze Nr. 4 1000.0 kN/m

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a				
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b				
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L				
Typ EG Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 I		0.10	1.71	1.00			

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

 Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	
1	x0 =	3.53	11.31	0.00	-8.81	6.40	-8.53
	x =	0.00	0.00		zug V =	0.34	0.34
2	x0 =	2.48	3.36	-2.21	-2.39	4.49	-4.56
3	x0 =	3.19	5.84	-3.35	0.44	5.77	-4.42
4	x0 =	2.09	4.84	0.89	-6.50	3.78	-6.41
5	x0 =	1.60	1.38	-0.92	0.00	2.89	-2.24

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	6.40	6.40	0.14	
2	-11.67	-11.67	-8.88	6.81	15.69	-0.92	
3	-8.90	-8.90	-6.11	6.93	13.04	-2.17	
4	-0.15	-0.15	-0.62	0.20	7.51	-0.14	
5	-8.93	-8.93	-6.87	5.72	12.59	0.67	
6	0.00	0.00	-2.24	0.00	2.24	-2.82	

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	0.34	6.06	-0.20	6.20	6.40	0.14	
2	0.77	14.92	-1.69	14.00	15.69	-0.92	
3	0.57	12.47	-2.74	10.30	13.04	-2.17	
4	0.39	7.12	-0.53	6.98	7.51	-0.14	
5	0.69	11.89	-0.02	12.56	12.59	0.67	
6	-0.03	2.27	-2.79	-0.56	2.24	-2.82	
Summe:	2.73	54.72	-7.97	49.49	57.45	-5.23	

Auflagerkräfte									(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4		
	max	min	max	min	max	min	max	min	
g	0.3	0.3	0.8	0.8	0.6	0.6	0.4	0.4	
l	6.1	-0.2	14.9	-1.7	12.5	-2.7	7.1	-0.5	
Sum	6.4	0.1	15.7	-0.9	13.0	-2.2	7.5	-0.1	

Auflagerkräfte					(kN)
EG	Stütze 5		Stütze 6		
	max	min	max	min	
g	0.7	0.7	0.0	0.0	
l	11.9	0.0	2.3	-2.8	
Sum	12.6	0.7	2.2	-2.8	

Durchbiegungen in Zustand I gerechnet!

Feld Nr.	maximale			minimale		
	x (m)	f (cm) Komb		x (m)	f (cm)	
1	3.71	1.05	2	5.78	-0.06	4
	0.00	0.00	2	0.00	0.00	4
2	2.50	0.11	4	2.25	-0.30	2
3	4.79	0.76	2	2.25	-0.05	4
4	0.00	0.75	2	0.00	-0.01	4
5	1.42	0.02	4	1.13	-0.06	2

Ergebnisse für γ -fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re		
1	x0 =	3.53	16.87	0.00	-13.14	9.55	-12.73	
	x =	0.00	0.00		zug V =	0.46	0.46	
2	x0 =	2.47	5.11	-3.03	-3.40	6.59	-6.74	
3	x0 =	3.19	8.72	-4.97	0.65	8.60	-6.60	
4	x0 =	2.09	7.23	1.32	-9.68	5.65	-9.56	
5	x0 =	1.57	2.13	-1.14	0.00	4.17	-3.37	

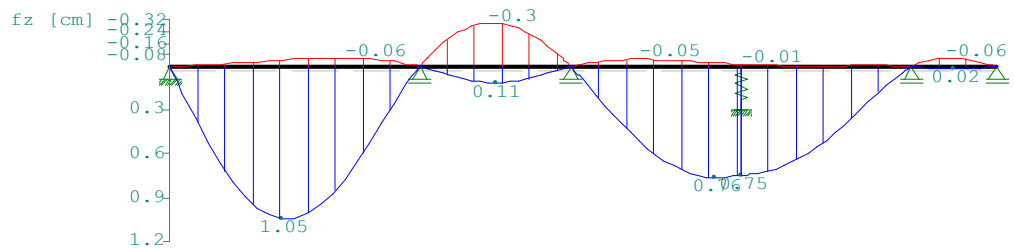
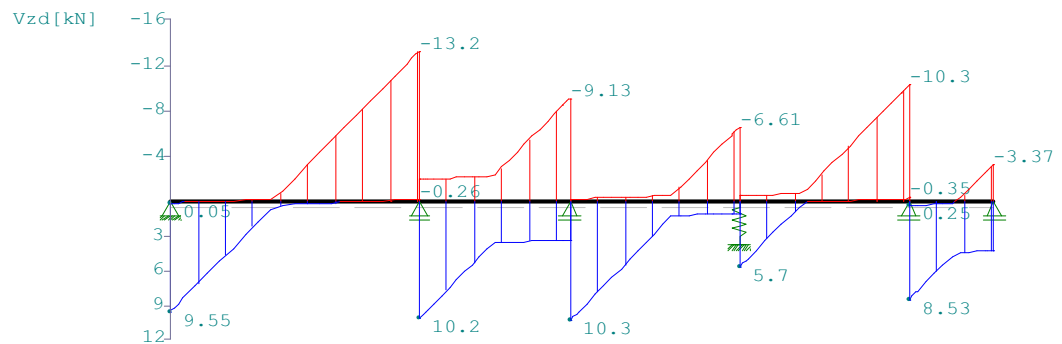
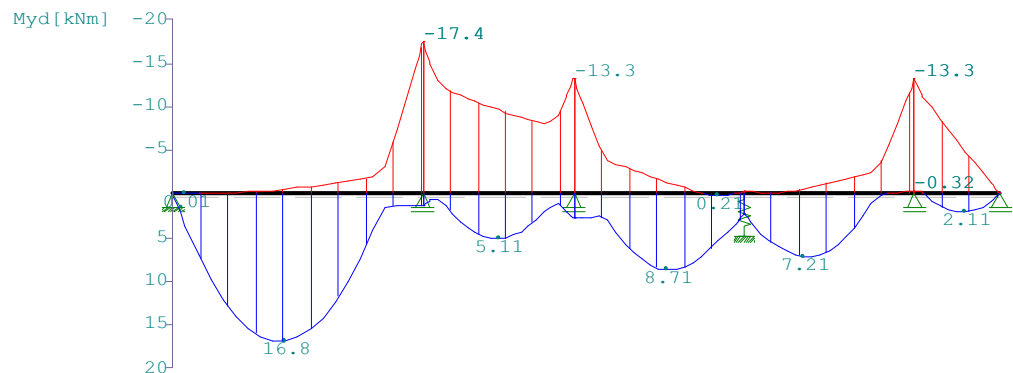
Stützmomente Maximum							(kNm , kN)	
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	
1		0.00	0.00	0.00	9.55	9.55	0.05	
2		-17.42	-17.42	-13.25	10.17	23.42	-1.76	
3		-13.29	-13.29	-9.13	10.34	19.47	-3.54	
4		-0.26	-0.26	-0.83	0.21	11.20*	-0.41*	
5		-13.32	-13.32	-10.25	8.53	18.77	0.66	
6		0.00	0.00	-3.37	0.00	3.37	-4.23	

* -> Wert für F kommt aus einer anderen Kombination.

Schnittgrößen bei x

Feld	1	x0 =	0.00 m	max Myd =	0.00 kNm	zug Vz =	0.46 kN
				min Myd =	0.00 kNm	zug Vz =	0.46 kN
				max Vz d =	9.55 kN	zug My =	0.00 kNm
				min Vz d =	0.05 kN	zug My =	0.00 kNm

Maßstab 1 : 250



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.127 (1)

C25/30 B500A normalduktil

 Betondeckung: $c_v = 3.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$

 Bewehrungslage: $d_o = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 14$
 $d_u = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

 Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf A_s enthalten.

 Kriechbeiwert: $\varphi = 2.90$ $\epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

 Alle Auflager gleich : Mauerwerk $b = 24.0 \text{ cm}$

 Abminderung der Stützmomente $\leq 15 \%$

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$					
Q.Nr.	min M_u (kNm)	erf A_s (cm ²)	min M_o (kNm)	erf A_s (cm ²)	
1	5.17	0.66	-5.17	0.66	25.0/22.0

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	M_{yd} (kNm)	min M_{yd} (kNm)	d (cm)	k_x	A_{su}	A_{so} (cm ²)
1	3.53	16.9		17.5	0.21	2.4	0.0
	7.43	1.4	1.4	17.5	0.03	0.7	0.0 *
	7.43	-7.4	-7.4	17.5	0.10	0.0	1.0
2	2.47	5.1		17.5	0.07	0.7	0.0
	0.50	0.6	0.6	17.5	0.02	0.7	0.0 *
	0.50	-13.1	-13.1	17.5	0.16	0.0	1.8
3	3.19	8.7		17.5	0.11	1.1	0.0
	0.56	2.7	2.7	17.5	0.05	0.7	0.0 *
	0.56	-7.9	-7.9	17.5	0.10	0.0	1.0
4	2.09	7.2		17.5	0.09	0.9	0.0
	5.07	-8.0	-8.0	17.5	0.10	0.0	1.0
5	1.57	2.1		17.5	0.04	0.7	0.0 *
	0.57	0.8	0.8	17.5	0.03	0.7	0.0 *
	0.57	-9.9	-9.9	17.5	0.12	0.0	1.3

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Am ersten Auflager sind mindestens 0.6 cm² zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 0.2 cm² zu verankern.

Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} * \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5							
Stütze Nr.	x (m)	M_{yd} (kNm)	Bem. M_{yd} (kNm)	d (cm)	k_x	A_{su}	A_{so} (cm ²)
1 re	0.00	0.0					
2 li	0.00	-17.4	-14.1	17.5	0.17	0.0	1.9
2 re	0.00	-17.4	-14.3	17.5	0.18	0.0	2.0
3 li	0.00	-13.3	-10.8	17.5	0.13	0.0	1.4
3 re	0.00	-13.3	-10.7	17.5	0.13	0.0	1.4
4 li	0.00	-0.3	-0.2	17.5	0.01	0.0	0.7 *
4 re	0.00	-0.3	-0.2	17.5	0.01	0.0	0.7 *
5 li	0.00	-13.3	-10.8	17.5	0.13	0.0	1.4
5 re	0.00	-13.3	-10.9	17.5	0.13	0.0	1.4
6 li	0.00	0.0					

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	k_z	V_{Ed} (kN)	Θ (°)	$V_{Rd,c}$ (kN)	$V_{Rd,max}$ (kN)	a_{max} (cm)	a_{sw} (cm ² /m)
1 re	0.26	0.61	8.9	18.4	23.5	85.3	15.4	2.1~
1 *	0.43	0.61	8.4	18.4	23.5	85.3	15.4	2.1~
2 li	0.30	0.61	-12.5	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
2 *	0.47	0.61	-12.0	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
2 re	0.30	0.61	9.4	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
2 *	0.47	0.61	8.9	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
3 li	0.30	0.61	-8.3	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

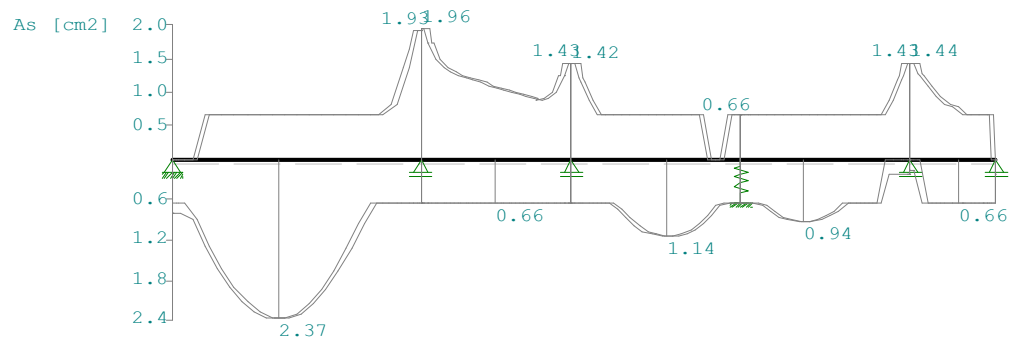
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)
3 *	0.47	0.61	-7.9	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
3 re	0.30	0.61	9.6	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
3 *	0.47	0.61	9.1	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
4 li	0.30	0.61	-5.8	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
4 *	0.47	0.61	-5.3	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
4 re	0.30	0.61	4.9	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
4 *	0.47	0.61	4.4	18.4	21.7	85.3	15.4	2.1~
5 li	0.30	0.61	-9.5	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
5 *	0.47	0.61	-9.0	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
5 re	0.30	0.61	7.7	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
5 *	0.47	0.61	7.3	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
6 li	0.26	0.61	4.3	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~
6 *	0.43	0.61	4.3	18.4	22.8	85.3	15.4	2.1~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

 Der max. Bügelabstand wird mit Θ
 $\geq 40^\circ$ ermittelt (Heft

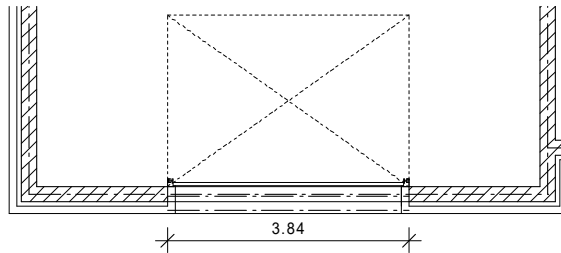
525 DfStb).

Maßstab 1 : 250



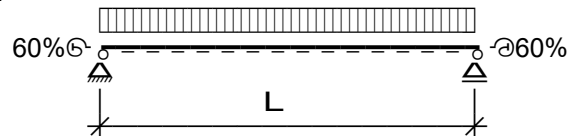
Pos. 14 : Sturz Geräteraum, Doppelbiegung

Der Außenwandsturz vom Geräteraum wird durch das aufgehende Binderdach und dem Wandeigengewicht belastet. Zusätzlich zur vertikalen Einwirkung, wird der Sturz auch horizontal durch den Wind belastet (siehe Pos.13). Aus diesem Grund muss der Sturz auf Doppelbiegung bemessen werden. Da der Sturz gleichzeitig als Ringbalken ausgebildet wird, wird an den Auflagerpunkten ein konstr. Einspannung angesetzt.



$$\text{Wandstärke } b_w = 0,24 \text{ m}$$

System:



$$\text{Systemlänge } L = 3,84 + b_w = 4,08 \text{ m}$$

Belastung: aus Eigengewicht programmintern berücksichtigt

aus Pos. 1, Auflager A g1 =	10,64 kN/m
aus ca. 0,80m Verblender g2 =	$0,115 \cdot 18 \cdot 0,80 = 1,66 \text{ kN/m}$
$\Sigma g =$	$g1 + g2 = 12,30 \text{ kN/m}$
aus Pos.1, Auflager A s =	13,00 kN/m
aus Pos.1, Auflager A a =	32,61 kN/m
aus Mannlast auf Untergurt q =	0,80 kN/m

Bemessung siehe folgende Seiten:

Querschnitt: $b/h = 24/30\text{cm}, \geq C 25/30$

erf aso $\geq 3,75 \text{ cm}^2$ gew. siehe unten

erf asu $\geq 5,27 \text{ cm}^2$ gew. siehe unten

Bügelbew. $\geq 2,10 \text{ cm}^2/\text{m}$ gew. siehe unten

Nachweis der Doppelbiegung im Anschluss der Sturzbemessung:

Für die Bemessung der Doppelbiegung werden die maximalen Bemessungsmomente aus der Ringbalkenbemessung (Pos.13) und der Sturzbemessung (Pos.14) herangezogen. Beide treten ungefähr an der gleichen Stelle auf, daher müssen sie nicht abgemindert werden.

max. M_{zd} aus Pos.13, Feld 1 = 16,80 kNm

max. M_{yd} aus Pos.14 = 50,10 kNm

Querschnitt: $b/h = 24/30\text{cm}, \geq C 25/30$

erf As (auf Umfang verteilt) $\geq 13,49 \text{ cm}^2$ gew. 3 Ø 16 oben (6,03 cm²)
 3 Ø 16 unten (6,03 cm²)
 je 1 Ø 16 seidl. (4,02 cm²)

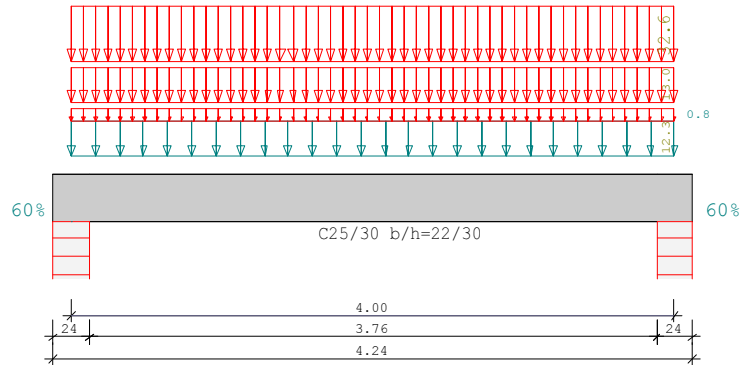
16,08 cm² \geq 13,49 cm²

Bügelbew. $\geq 2,10 \text{ cm}^2/\text{m}$ gew. Ø 8 / 20 cm (5,03 cm²/m)

Pos.: 14 Sturz Geräteraum

Durchlaufträger DLT10 01/2019 (Frilo R-2019-1/P01)

Maßstab 1 : 50


 Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	4.00	konstant		22.0	30.0		

Stützeinspannung an den Endauflagern

 links : 60.0 %
 rechts : 60.0 %

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g _l /r	q _l /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	H			12.30	0.80	1.00			
1	J	_1		0.00	13.00	1.00			
1	O	_1		0.00	32.61	1.00			

In der Spalte Grp sind alternative Lasten so: '_1' gekennzeichnet

 Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
H	2	Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
O		außergewöhnliche Lasten	1.00	1.00	1.00	1.00

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.

 Lasten d. Kat.H werden nicht gleichzeitig mit Schnee/Wind angesetzt.
 Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FI} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	
1	x0 = 2.00	51.00	-43.72	-43.72	94.72	-94.72	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	-43.72	0.00	94.72	94.72	27.90	
2	-43.72	0.00	-94.72	0.00	94.72	27.90	

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	27.90	66.82	0.00	.	94.72	27.90	
2	27.90	66.82	0.00	.	94.72	27.90	
Summe:	55.80	133.64	0.00	.	189.44	55.80	

Es gibt alternative Lasten, daher keine Ergebnisse für Vollast.

Auflagerkräfte					(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		
	max	min	max	min	
g	27.9	27.9	27.9	27.9	
H	1.6	0.0	1.6	0.0	
J	26.0	0.0	26.0	0.0	
O	65.2	0.0	65.2	0.0	
Sum	120.7	27.9	120.7	27.9	

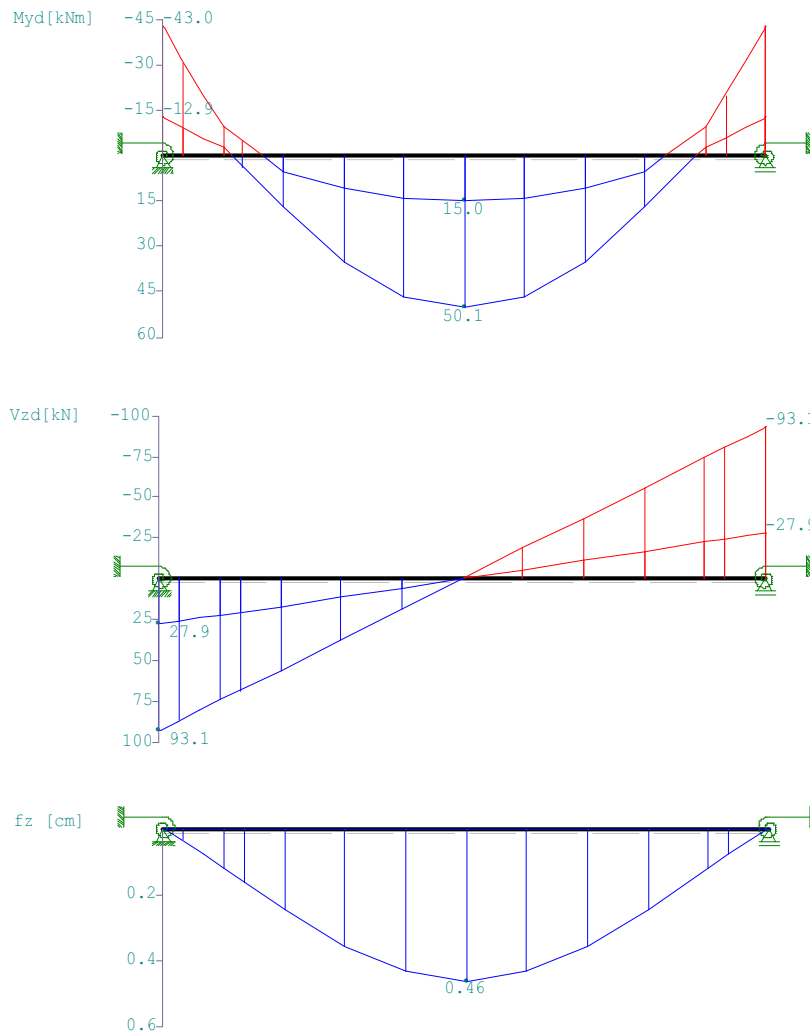
Durchbiegungen in Zustand I gerechnet!						
Durchbiegungen maximale			minimale			
Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb		x (m)	f (cm)	
1	2.00	0.46	5	4.00	0.00	0

Ergebnisse für γ -fache Lasten
 Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägelänge konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	x0 = 2.00	50.14	-42.98	-42.98	93.12	-93.12	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	
1	0.00	-42.98	0.00	93.12	93.12	27.90	
2	-42.98	0.00	-93.12	0.00	93.12	27.90	

Maßstab 1 : 50



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.127 (1)

C25/30 B500A normalduktile

Betondeckung: $c_v = 3.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
 Bewehrungslage: $d_o = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 14$
 $d_u = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

 Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf A_s enthalten.

 Kriechbeiwert: $\varphi = 2.90$ $\epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	24.0	Mauer	direkt
2	24.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm ²)	min Mo (kNm)	erf As (cm ²)	
1	8.46	0.74	-8.46	0.74	22.0/30.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1	2.00	50.1		25.5	0.36	5.3	0.0

 Am ersten Auflager sind mindestens 2.0 cm² zu verankern.

 Am letzten Auflager sind mindestens 2.0 cm² zu verankern.

 Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} * \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

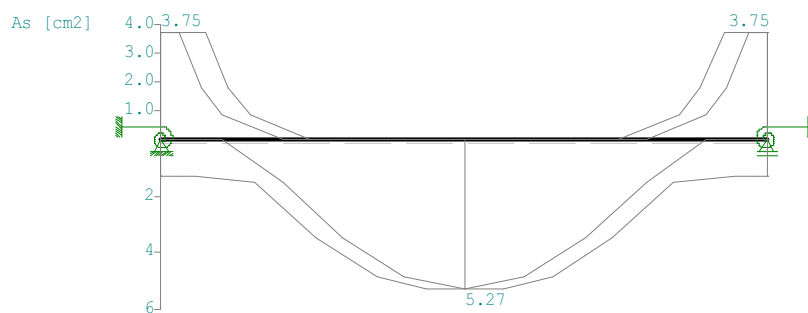
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1 re	0.00	-43.0	-37.7	25.5	0.26	0.0	3.7
2 li	0.00	-43.0	-37.7	25.5	0.26	0.0	3.7

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)
1 re	0.38	0.73	75.7	27.3	27.0	178.0	15.0	4.8
1 *	0.63	0.73	63.8	27.3	30.3	178.0	21.0	4.0
2 li	0.38	0.73	-75.7	27.3	27.0	178.0	15.0	4.8
2 *	0.63	0.73	-63.8	27.3	30.3	178.0	21.0	4.0

 Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 50



Pos.: 14 Sturz Geräteraum, Doppelbiegung

Stahlbetonbemessung B2 01/19 (Frilo R-2019-1/P01)

BEMESSUNG nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 + EN 1992-1-1:2004/A1:2014

GZT: ständige/vorübergehende Bemessungssituation

Längsbewehrung	B500A	$\gamma_s =$	1.15	$f_{yd} =$	434.8 N/mm ²
		$k =$	1.050	$\epsilon_{uk} =$	25.0 o/oo
Bügelbewehrung=Längsbewehrung					
Beton	C 25/30	$\gamma_c =$	1.50	$f_{cd} =$	14.17 N/mm ²
		$\alpha_{cc} =$	0.85	$E_{cm} =$	31000 N/mm ²

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	W0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} =$ 8 mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} =$ 14 mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} =$ 10 mm
Bügel	$c_{min,b} =$ 10 mm
Betondeckung	$c_{nom,b} =$ 20 mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} =$ 14 mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} =$ 28 mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} =$ 20 mm
zul. Rissbreite	$w_{max} =$ 0.40 mm

 *1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

wirksame Bauteildicke	$h_0 =$ 12.7 cm	
Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} =$ 25 N/mm ²	
Belastungsalter	$t_0 =$ 28 Tage	$t =$ unendlich
Kriechzahl	$\varphi(t_0,t) =$ 2.84	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) =$ -0.53 ‰	

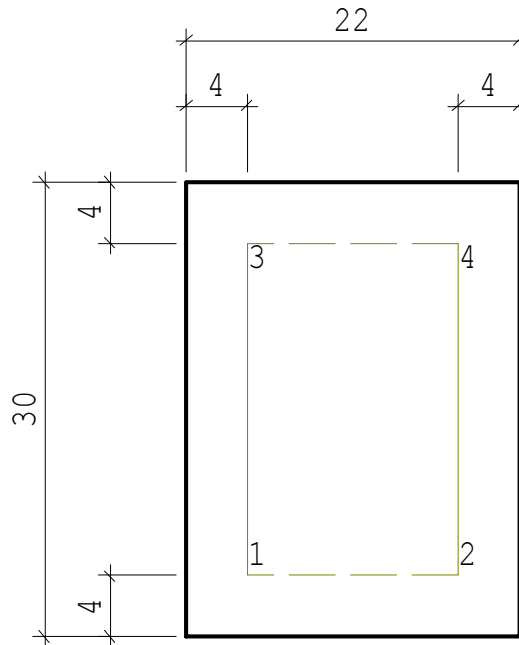
QUERSCHNITT

Rechteck	$b =$ 22.0 cm	$h =$ 30.0 cm
Bewehrung	$b_1 =$ 4.0 cm	$d_1 =$ 4.0 cm
	As umfangverteilt	
Bruttoquerschnittswerte		
	$z_u =$ 11.0 cm	$A_c =$ 0.0660 m ² $I_c =$ 0.00049500 m ⁴

Druckkräfte und Druckspannungen sind negativ soweit im Nachweis nicht anders definiert

Maßstab 1 : 5

XC1/W0

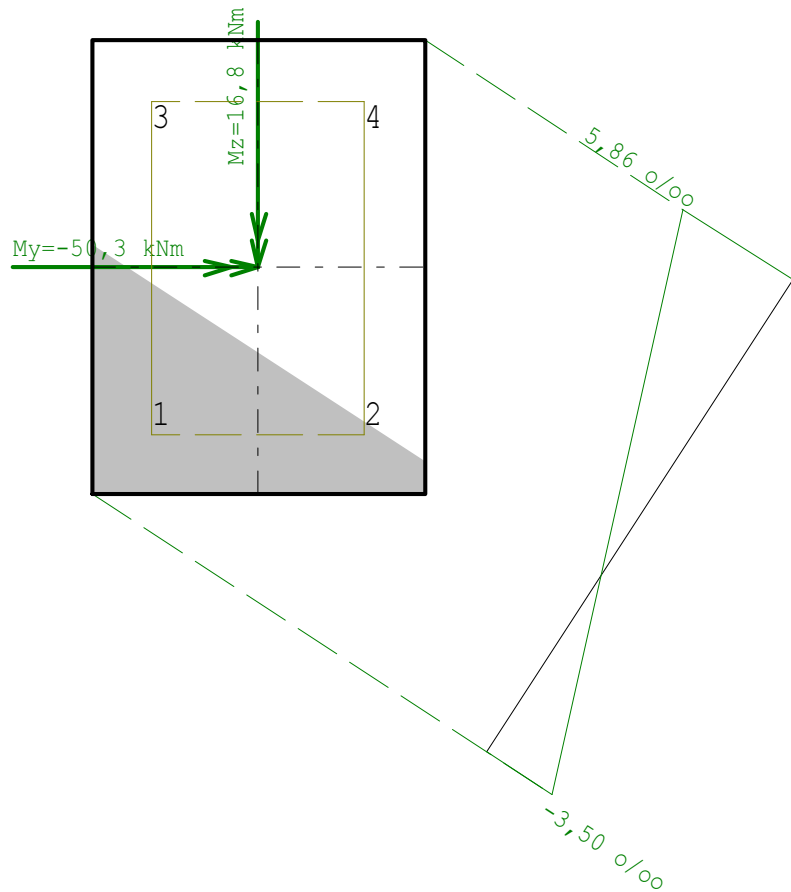


XC1/W0

BIEGEBEMESSUNG					
N _{xd} =	0.00 kN	My _d =	-50.30 kNm	Mz _d =	16.80 kNm
ε ₁ =	-3.50 o/oo	ε ₂ =	-0.48 o/oo		
ε ₃ =	2.84 o/oo	ε _{4s} =	4.46 o/oo		
z =	17.65 cm	d =	22.83 cm	z/d=	0.77
erforderlich:		As =	13.49 cm ²		
		μ=	2.04 %		

Maßstab 1 : 5

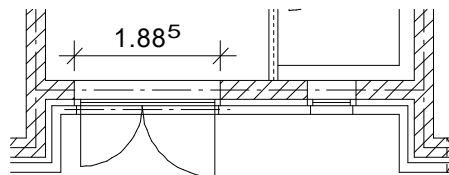
XC1/W0



XC1/W0

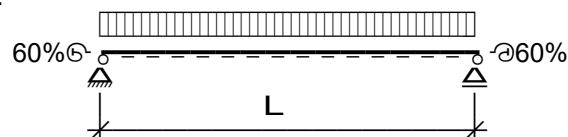
Pos. 15 : Sturz Eingang, Doppelbiegung

Der Außenwandsturz des Eingangs wird in der ebene des Ringbalkens ausgebildet. Belastet wird er durch das aufgehende Binderdach und dem Wandeigengewicht. Zusätzlich zur vertikalen Einwirkung, wird der Sturz auch horizontal durch den Wind belastet (siehe Pos.13). Aus diesem Grund muss der Sturz auf Doppelbiegung bemessen werden. Da der Sturz gleichzeitig als Ringbalken ausgebildet wird, wird an den Auflagerpunkten ein konstr. Einspannung angesetzt.



Wandstärke $b_w = 0,24 \text{ m}$

System:



Systemlänge $L = 1,885 + b_w = 2,13 \text{ m}$

Belastung: aus Eigengewicht programmintern berücksichtigt

aus Pos. 2, Auflager A $g_1 =$	11,22 kN/m
aus ca. 0,80m Verblender $g_2 = 0,115 \cdot 18 \cdot 0,80 =$	<u>1,66 kN/m</u>
$\Sigma g =$	$g_1 + g_2 = 12,88 \text{ kN/m}$
aus Pos.1, Auflager A $s =$	13,61 kN/m
aus Pos.1, Auflager A $a =$	34,16 kN/m
aus Mannlast auf Untergurt $q =$	0,80 kN/m

Bemessung siehe folgende Seiten:

Querschnitt: $b/h \geq 24/25\text{cm}, \geq \text{C } 25/30$

erf aso $\geq 1,11 \text{ cm}^2$ gew. siehe unten

erf asu $\geq 1,70 \text{ cm}^2$ gew. siehe unten

Bügelbew. $\geq 1,80 \text{ cm}^2/\text{m}$ gew. siehe unten

Nachweis der Doppelbiegung im Anschluss der Sturzbemessung:

Für die Bemessung der Doppelbiegung werden die maximalen Bemessungsmomente aus der Ringbalkenbemessung (Pos.13) und der Sturzbemessung (Pos.15) herangezogen. Auf der sicheren Seite liegend werden sie beide in voller Größe angesetzt.

max. M_{zd} aus Pos.13, Feld 2 = -17,40 kNm

max. M_{yd} aus Pos.15 = 14,80 kNm

Querschnitt: $b/h \geq 24/25\text{cm}, \geq \text{C } 25/30$

erf A_s (Eckverteilt, $A_s/4$) $\geq 7,23 \text{ cm}^2$ gew. je Ecke 1 $\emptyset 16$ (8,04 cm^2)

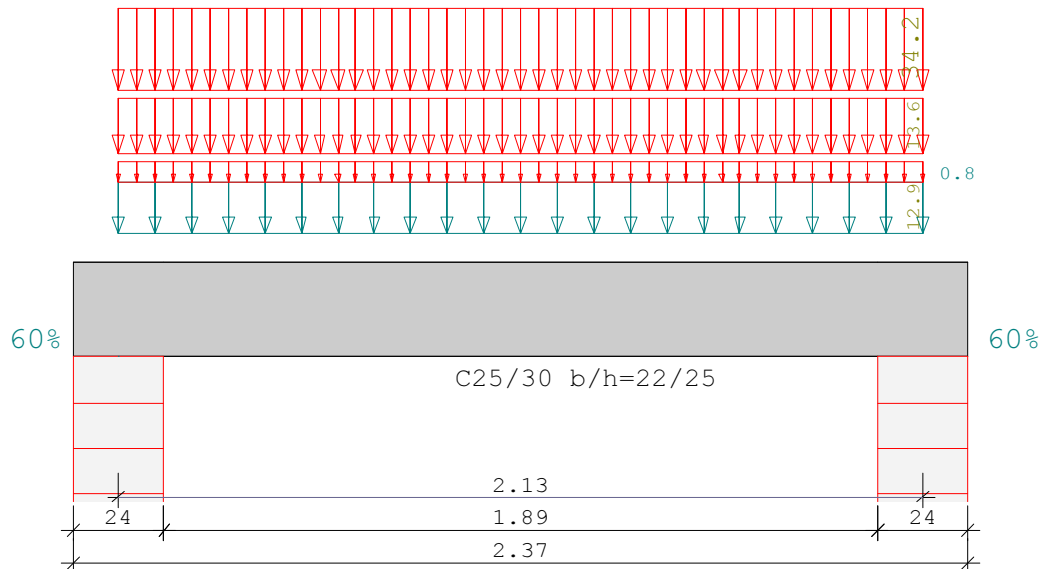
Bügelbew. $\geq 1,80 \text{ cm}^2/\text{m}$ gew. $\emptyset 8 / 20 \text{ cm}$ (5,03 cm^2/m)

Die unterhalb des Sturzes verlaufende Mauerwerkswand (Höhe ca. 0,40m) wird über einen konstr. Flachsturz (**KS-Sturz 4DF**) ausgebildet.

Pos.: 15 Sturz Eingang

Durchlaufträger DLT10 01/2019 (Frilo R-2019-1/P01)

Maßstab 1 : 20


 Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.13	konstant		22.0	25.0		

Stützeinspannung an den Endauflagern

 links : 60.0 %
 rechts : 60.0 %

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a				
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b				
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L				
Typ EG Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 H		12.88	0.80	1.00			
1 J _1		0.00	13.61	1.00			
1 O _1		0.00	34.16	1.00			

In der Spalte Grp sind alternative Lasten so: '_1' gekennzeichnet

 Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
H	2	Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
O		außergewöhnliche Lasten	1.00	1.00	1.00	1.00

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.

Lasten d. Kat.H werden nicht gleichzeitig mit Schnee/Wind angesetzt.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld	Mf	M li	M re	V li	V re
1 x0 = 1.07	15.03	-12.88	-12.88	52.41	-52.41

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	-12.88	0.00	52.41	52.41	15.18
2	-12.88	0.00	-52.41	0.00	52.41	15.18

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	15.18	37.23	0.00	.	52.41	15.18
2	15.18	37.23	0.00	.	52.41	15.18
Summe:	30.36	74.46	0.00	.	104.83	30.36

Es gibt alternative Lasten, daher keine Ergebnisse für Vollast.

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	15.2	15.2	15.2	15.2
H	0.9	0.0	0.9	0.0
J	14.5	0.0	14.5	0.0
O	36.4	0.0	36.4	0.0
Sum	66.9	15.2	66.9	15.2

Durchbiegungen in Zustand I gerechnet!

Durchbiegungen maximale minimale

Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb	x (m)	f (cm)
1	1.07	0.07 5	0.00	0.00 0

Ergebnisse für γ -fache Lasten

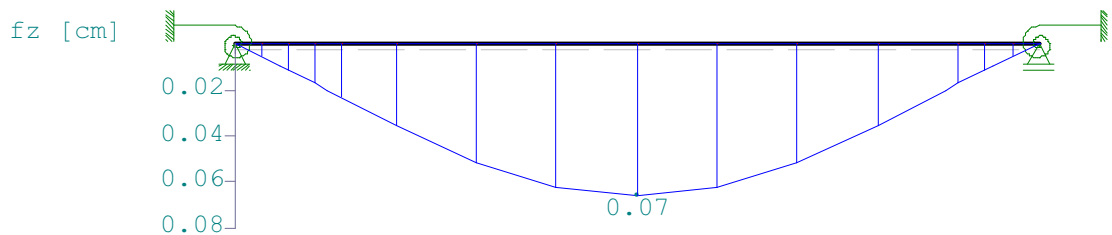
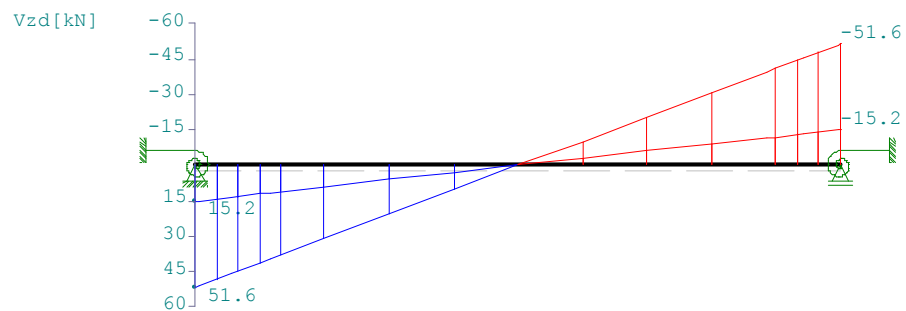
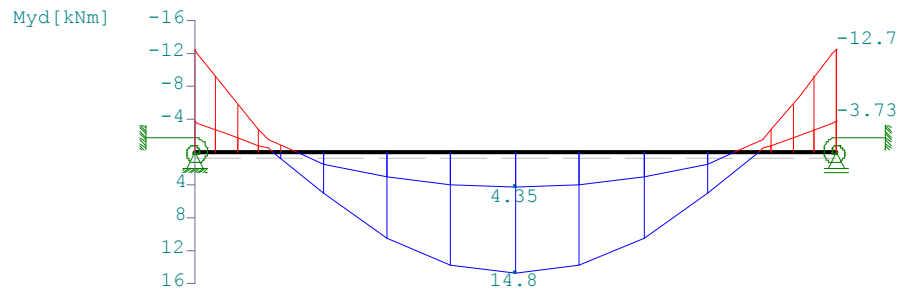
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1 x0 = 1.07	14.78	-12.67	-12.67	51.56	-51.56

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	-12.67	0.00	51.56	51.56	15.18
2	-12.67	0.00	-51.56	0.00	51.56	15.18

Maßstab 1 : 25



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.127 (1)

C25/30 B500A normalduktil

 Betondeckung: $c_v = 3.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$

 Bewehrungslage: $d_o = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 14$
 $d_u = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

 Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf A_s enthalten.

 Kriechbeiwert: $\varphi = 2.90$ $\epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	24.0	Mauer	direkt
2	24.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm ²)	min Mo (kNm)	erf As (cm ²)	
1	5.88	0.64	-5.88	0.64	22.0/25.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1	1.07	14.8		20.5	0.15	1.7	0.0

 Am ersten Auflager sind mindestens 1.5 cm² zu verankern.

 Am letzten Auflager sind mindestens 1.5 cm² zu verankern.

 Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} * \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1 re	0.00	-12.7	-9.9	20.5	0.10	0.0	1.1
2 li	0.00	-12.7	-9.9	20.5	0.10	0.0	1.1

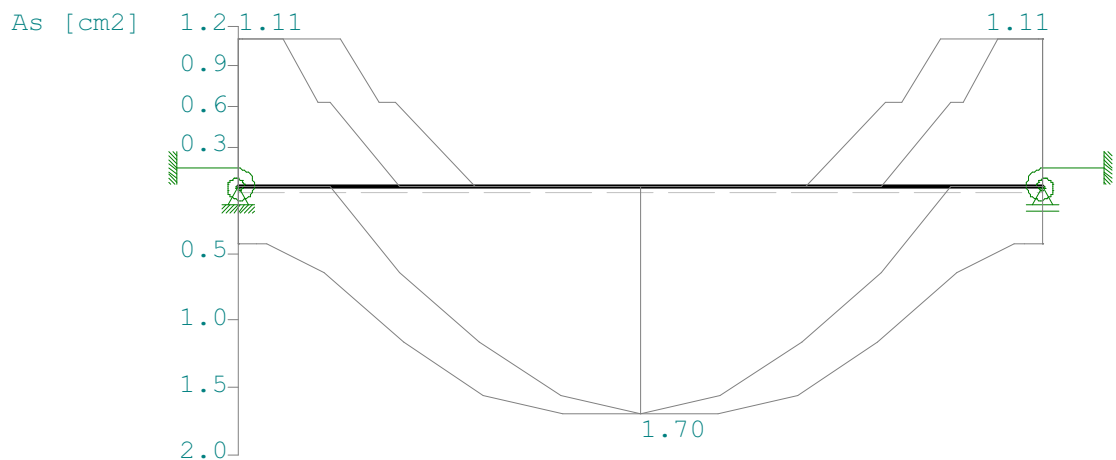
Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)
1 re	0.33	0.67	35.8	18.8	22.1	97.9	17.5	2.1
1 *	0.53	0.67	25.9	18.8	22.1	97.9	17.5	1.8~
2 li	0.33	0.67	-35.8	18.8	22.1	97.9	17.5	2.1
2 *	0.53	0.67	-25.9	18.8	22.1	97.9	17.5	1.8~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

 Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 20



Pos.: 15 Sturz Eingang, Doppelbiegung

Stahlbetonbemessung B2 01/19 (Frilo R-2019-1/P01)

BEMESSUNG nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 + EN 1992-1-1:2004/A1:2014

GZT: ständige/vorübergehende Bemessungssituation

Längsbewehrung	B500A	$\gamma_s =$	1.15	$f_{yd} =$	434.8 N/mm ²
		$k =$	1.050	$\epsilon_{uk} =$	25.0 o/oo
Bügelbewehrung=Längsbewehrung					
Beton	C 25/30	$\gamma_c =$	1.50	$f_{cd} =$	14.17 N/mm ²
		$\alpha_{cc} =$	0.85	$E_{cm} =$	31000 N/mm ²

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	W0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} =$ 8 mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} =$ 14 mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} =$ 10 mm
Bügel	$c_{min,b} =$ 10 mm
Betondeckung	$c_{nom,b} =$ 20 mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} =$ 14 mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} =$ 28 mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} =$ 20 mm
zul. Rissbreite	$w_{max} =$ 0.40 mm

 *1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

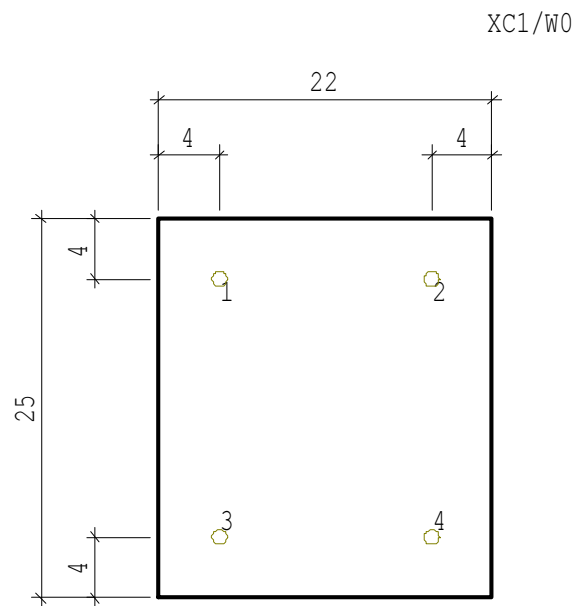
wirksame Bauteildicke	$h_0 =$ 11.7 cm	
Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} =$ 25 N/mm ²	
Belastungsalter	$t_0 =$ 28 Tage	$t =$ unendlich
Kriechzahl	$\varphi(t_0,t) =$ 2.87	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) =$ -0.54 ‰	

QUERSCHNITT

Rechteck	$b =$ 22.0 cm	$h =$ 25.0 cm
Bewehrung	$b_1 =$ 4.0 cm As eckverteilt 4* 1/4	$d_1 =$ 4.0 cm
Bruttoquerschnittswerte	$z_u =$ 11.0 cm	$A_c =$ 0.0550 m ² $I_c =$ 0.00028646 m ⁴

Druckkräfte und Druckspannungen sind negativ soweit im Nachweis nicht anders definiert

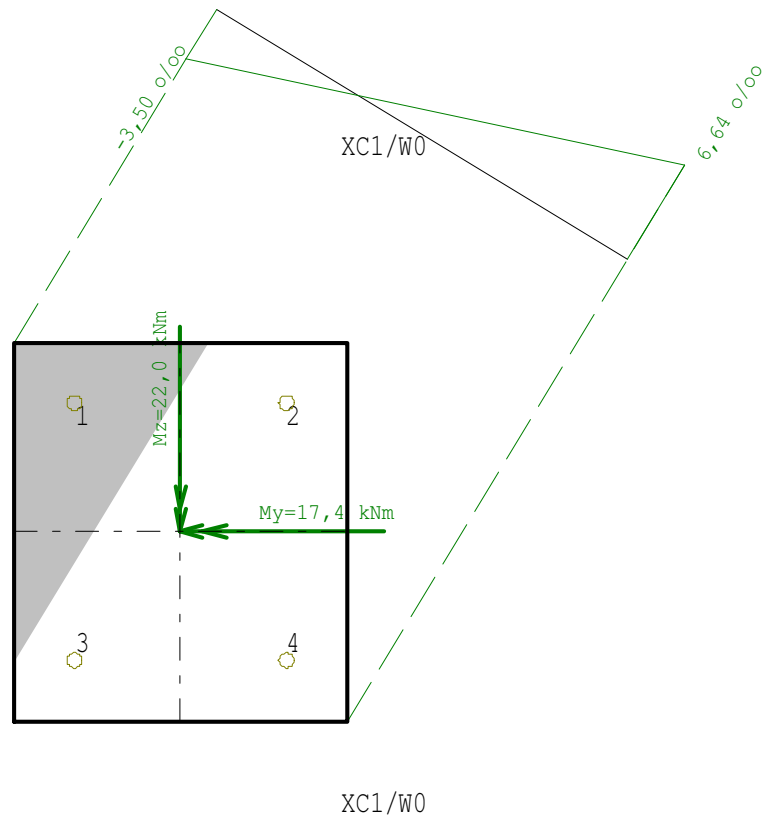
Maßstab 1 : 5



XC1/W0

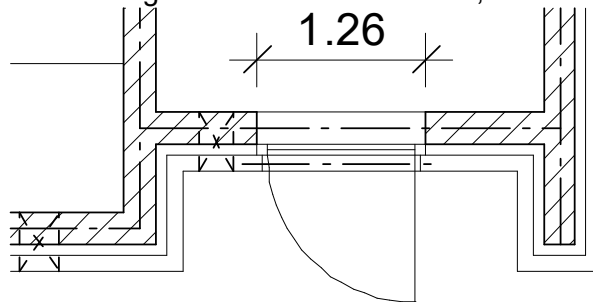
BIEGEBEMESSUNG					
N _{xd} =	0.00 kN	My _d =	17.40 kNm	Mz _d =	22.00 kNm
ε ₁ =	-3.50 o/oo	ε ₂ =	2.50 o/oo		
ε ₃ =	0.64 o/oo	ε _{4s} =	4.89 o/oo		
z =	14.58 cm	d =	19.37 cm	z/d=	0.75
erforderlich:		As =	7.23 cm ²		
		μ=	1.31 %		

Maßstab 1 : 5

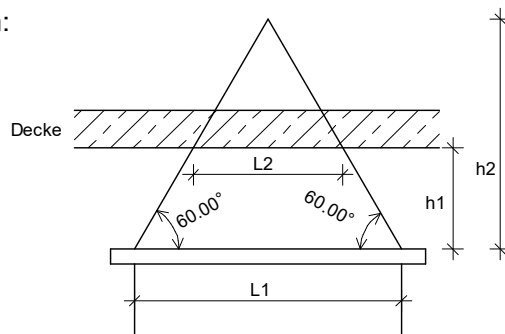


Pos. 16 : Außenwandstürze Türen und Fenster

Nachfolgend werden die Tür- und Fenstersürze der Außenwände berechnet. Es wird im folgenden der maßgebende Sturz bemessen, die restlichen Stürze werden analog ausgeführt.



System:



Lichte Weite L1 =		1,26 m
Höhe bis Oberkante Ringbalken h1 =		0,62 m
Einflusslänge der Einwirkung L2 =	$L1 - 2 * h1 / \tan(60)$	= 0,54 m
(Mauerwerk über Decke vorhanden f = 1,00, Mauerwerk nicht vorhanden f = 0,00)		
Faktor f =		0,00
Höhe Lastdreiecks h2 =	$f * (L1 / 2 * \tan(60) - h1) + h1$	= 0,62 m

Balastung:

aus Pos.2, Auflager A g =	11,22 kN/m
aus Pos.2, Auflager A q =	13,61 kN/m
aus Wandeigengewicht G_{MW} =	6,55 kN/m

Bemessungslast: Für die Bemessungslast werden auf der sicheren Seite liegend sämtliche veränderlichen Lasten (q+s+w) ohne Psi-Werte angesetzt

Lasten auf Länge des Flachsturzes aufgeteilt:

aus Deckenlasten:

$$g_{FI} = g * L2 / L1 = 4,81 \text{ kN/m}$$

$$q_{FI} = q * L2 / L1 = 5,83 \text{ kN/m}$$

aus Mauerwerk:

$$\text{Einzugsfläche } A_D = \frac{L1 + L2}{2} * h1 + f * L2 * \frac{L2 * \tan(60)}{2} = 0,56 \text{ m}^2$$

$$g_{MW} = A_D * G_{MW} / L1 = 2,91 \text{ kN/m}$$

Bemessungslast auf Flachsturz:

$$g_d = 1,35 * (g_{FI} + g_{MW}) + 1,5 * (q_{FI}) = \underline{\underline{19,17 \text{ kN/m}}}$$

gew. KS-Flachsturz 4DF - Auflagertiefe 17,50cm

max. aufnehmbare Belastung q_{Ed} gem. nachfolgender Bemessungstabelle:

$$q_{Ed} = 43,90 \text{ kN/m}$$

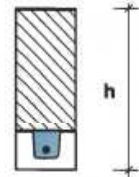
$$\text{Nachweis : } g_d / q_{Ed} = \underline{\underline{0,44 \leq 1,00}}$$

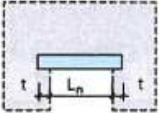
Anlage 21 zur Typenstatik für KS-Flachstürze,
 Formate NF, NF17.5, 2DF, 3DF, 4DF, 150, 200, 214


KS-Flachstürze *)

Anlage Nr.: ...~~3.2~~... zum Bescheid
 Prüf.-Nr.: ~~04/18~~ vom ~~9.04.2019~~

Antragsteller : Werbegemeinschaft KS-Sturz, Remsfeld
 Steinformat : 4 DF (Breite B = 24,0 cm)
 Auflagertiefe : 11,5 bzw. 17,5 cm
 Bewehrung : 2 Ø 10 – B500A oder B500B
 Druckzone : Übermauerung mit Leohsteinen nach DIN EN 771-2:2015-11
 in Verb. mit DIN 20000-402:2017-01
 ausschließlich mit vermörtelten Stoß- und Lagerfugen !!
 (auch bei Plansteinmauerwerk)
 Mörtel : Normalmörtel (mind. MG IIa) oder Dünnbettmörtel


Druckzone aus Mauerwerk


 lichte Weite L _n [m]	Bemessungswert der Beanspruchungen $e_d = g_d + q_d$ [kN/m] (Bemessungsgrößen)									
	Sturzhöhe h [cm]									
	23.8	36.3	48.8	61.3	73.8					
	Auflagertiefe t [cm]									
	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5
0,635	–	30,78	–	98,83	–	113,41	–	113,41	–	113,41
0,760	26,86	24,00	68,99	68,68	68,99	98,25	68,99	98,25	68,99	98,25
0,885	21,49	19,58	58,68	51,59	60,37	86,66	60,37	86,66	60,37	86,66
1,010	17,64	10,46	45,51	40,96	53,00	77,52	53,00	77,52	53,00	77,52
1,135	15,22	14,17	36,93	33,81	48,29	70,05	48,29	70,13	48,29	70,13
1,260	12,87	11,81	30,94	28,67	43,90	56,63	43,90	64,02	43,90	64,02
1,385	10,81	9,99	26,54	24,82	40,25	47,29	40,25	58,89	40,25	58,89
1,510	9,21	8,57	23,19	21,85	37,15	40,44	37,15	54,52	37,15	54,52
1,635	7,94	7,42	20,55	19,48	34,50	35,23	34,50	50,75	34,50	50,75
1,760	6,02	6,60	18,43	17,32	32,20	31,15	32,20	47,46	32,20	47,46
1,885	6,08	5,73	16,21	15,28	29,36	27,87	30,18	44,59	30,18	44,59
2,010	5,39	5,09	14,36	13,58	26,41	25,18	28,41	39,91	28,41	42,04
2,135	4,80	4,56	12,81	12,15	23,88	22,65	26,83	35,70	26,83	39,77
2,260	4,31	4,10	11,50	10,94	21,43	20,39	25,42	32,13	25,42	37,73
2,385	3,89	3,71	10,37	9,89	19,34	18,44	24,15	29,07	24,15	35,88
2,510	3,53	3,37	9,41	8,90	17,54	16,77	23,00	26,43	23,00	34,21
2,635	3,22	3,08	8,57	8,21	15,98	15,31	21,95	24,13	21,95	32,69
2,760	2,94	–	7,84	–	14,62	–	21,00	–	21,00	–

*) nach der "Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-17.1-978"

Nächster Sichtvermerk durch das
 Prüfamt für Baustatik der
 Landeshauptstadt Hannover ist
 spätestens am ~~9.4.2024~~ erforderlich

Landeshauptstadt **Hannover**

Fachbereich
Planen und Stadtentwicklung

BAUORDNUNG
Prüfamt für Baustatik

Dienstgebäude: Rudolf-Hilbrecht-Platz 1 | 30159 Hannover

Bauordnung | Rudolf-Hilbrecht-Platz 1 | 30159 Hannover

Bearbeiter von **Herrn Richert**
Zimmer **116**

TELEFON 0511 168 45823

FAX 0511 168 48626

Vermittlung 0511 169 0

Werbegemeinschaft KS-Sturz

Bahnhofstr. 21
34593 Knüllwald

e-Mail: Juergen.Richert@Hannover-Stadt.de

Sprechzeiten / pers. Rücksprachen
nach Vereinbarung per Telefon oder E-Mail

Ihr Zeichen, Ihre Nachricht vom
16.07.2018

Unser Zeichen (Bitte bei Antwort angeben)
OE 61.34-04600/18
(PA: 04/18)

Hannover
9.04.2019

Bescheid

zur Typenprüfung in statischer Hinsicht

Gegenstand: Schlaffbewehrte KS-Flachstürze
Formate: NF; NF17,5; 2DF; 3DF; 4DF;
B=150; B=200; B=214

Antragsteller: Werbegemeinschaft **KS Sturz**
Bahnhofstraße 21

34593 Knüllwald - Remsfeld

Geltungsdauer: bis 9.04.2024

Dieser Bescheid umfasst 4 Seiten und 25 Anlagen, die Bestandteil dieses Bescheides sind.



Bankverbindungen:

Sparkasse Hannover

Burbank Hannover

NordLB

Deutsche Bundesbank, Filiale Hannover

IBAN

DE53 2505 0180 0000 5173 21

DE52 2501 0030 0000 0103 00

DE56 2505 0000 0101 3598 18

DE89 2500 0000 0025 0017 68

BIC

SPKHDE2HXXX

PERKDE33

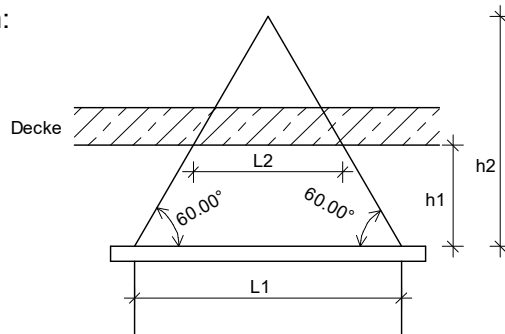
NOLADE2HXXX

MARXFF3300

Pos. 17 : Innenwandstürze

Nachfolgend werden sämtliche Türstürze der Innenwände berechnet. Die Innenwände dienen nur zur Gebäudeaussteifung. Als vertikale Belastung muss der KS-Sturz nur die Belastung aus dem Eigengewicht bis zur Oberkante des Ringbalkens aufnehmen.

System:



Lichte Weite L1 =		1,135 m
Höhe bis Oberkante Ringbalken h1 =		0,98 m
Einflusslänge der Einwirkung L2 =	$L1 - 2 * h1 / \tan(60)$	= 0,00 m
(Mauerwerk über Decke vorhanden f=1,00, Mauerwerk nicht vorhanden f = 0,00)		
Faktor f =		0,00
Höhe Lastdreiecks h2 =	$f*(L1 / 2 * \tan(60) - h1) + h1$	= 0,98 m

Balastung:

aus _____ g =	0,00 kN/m
aus _____ q =	0,00 kN/m
aus Wandeigengewicht G_{MW} =	3,30 kN/m

Bemessungslast: Für die Bemessungslast werden auf der sicheren Seite liegend sämtliche veränderlichen Lasten (q+s+w) ohne Psi-Werte angesetzt

Lasten auf Länge des Flachsturzes aufgeteilt:

aus Deckenlasten:

$$g_{Fl} = g * L2 / L1 = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$q_{Fl} = q * L2 / L1 = 0,00 \text{ kN/m}$$

aus Mauerwerk:

$$\text{Einzugsfläche } A_D = \frac{L1 + L2}{2} * h1 + f * L2 * \frac{L2 \tan(60)}{2} = 0,56 \text{ m}^2$$

$$g_{MW} = A_D * G_{MW} / L1 = 1,63 \text{ kN/m}$$

Bemessungslast auf Flachsturz:

$$g_d = 1,35 * (g_{Fl} + g_{MW}) + 1,5 * (q_{Fl}) = \underline{\underline{2,20 \text{ kN/m}}}$$

gew. KS-Flachsturz 4DF - Auflagertiefe 11,50cm

max. aufnehmbare Belastung q_{Ed} gem. nachfolgender Bemessungstabelle:

$$q_{Ed} = 49,38 \text{ kN/m}$$

$$\text{Nachweis : } g_d / q_{Ed} = \underline{\underline{0,04 \leq 1,00}}$$

gew. KS-Flachsturz NF - Auflagertiefe 11,50cm

max. aufnehmbare Belastung q_{Ed} gem. nachfolgender Bemessungstabelle:

$$q_{Ed} = 24,15 \text{ kN/m}$$

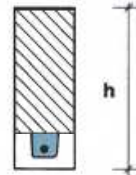
$$\text{Nachweis : } g_d / q_{Ed} = \underline{\underline{0,09 \leq 1,00}}$$

Anlage 17 zur Typenstatik für KS-Flachstürze,
 Formate NF, NF17,5, 2DF, 3DF, 4DF, 150, 200, 214


KS-Flachstürze *)

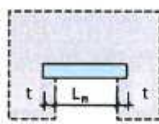
Anlage Nr.: ...~~78~~... zum Bescheid
 Prüf.-Nr.: 04./18. vom 9.04.2019

Antragsteller : Werbegemeinschaft KS-Sturz, Remsfeld
 Steinformat : NF (Breite B = 11,5 cm)
 Auflagertiefe : 11,5 bzw. 17,5 cm
 Bewehrung : 1 Ø 10 – B500A oder B500B
 Druckzone : Übermauerung mit Lochsteinen nach DIN EN 771-2:2015-11
 in Verb. mit DIN 20000-402:2017-01
 ausschließlich mit vermörtelten Stoß- und Lagerfugen !!
 (auch bei Plansteinmauerwerk)
 Mörtel : Normalmörtel (mind. MG IIa) oder Dünnbettmörtel



Als Typenprüfung
 in statischer Hinsicht geprüft
 Hannover, den 9.04.2019
 Landeshauptstadt Hannover
 Prüfamt für Baustatik
 Leiter Sachbearbeiter
Handwritten signature: David Richter

Druckzone aus Mauerwerk

 lichte Weite L _n [m]	Bemessungswert der Beanspruchungen $e_d = g_d + q_d$ [kN/m] (Bemessungsgrößen)											
	Sturzhöhe h [cm]											
	19,6		32,1		44,6		57,1		69,6			
	Auflagertiefe t [cm]											
	11,5		17,5		11,5		17,5		11,5		17,5	
0,635	-	10,86	-	36,59	-	56,71	-	56,71	-	56,71	-	56,71
0,760	9,59	8,64	30,33	26,10	34,50	49,13	34,50	49,13	34,50	49,13	34,50	49,13
0,885	7,80	7,15	22,60	20,06	30,18	43,33	30,18	43,33	30,18	43,33	30,18	43,33
1,010	6,56	5,98	17,86	16,19	26,83	36,17	26,83	38,76	26,83	38,76	26,83	38,76
1,135	5,37	4,89	14,68	13,51	24,15	28,45	24,15	35,06	24,15	35,06	24,15	35,06
1,260	4,44	4,08	12,42	11,56	21,95	23,30	21,95	32,01	21,95	32,01	21,95	32,01
1,385	3,73	3,45	10,74	10,08	20,12	19,65	20,12	29,44	20,12	29,44	20,12	29,44
1,510	3,18	2,96	9,44	8,92	18,14	16,93	18,57	27,26	18,57	27,26	18,57	27,26
1,635	2,74	2,56	8,41	7,95	15,77	14,83	17,25	25,38	17,25	25,38	17,25	25,38
1,760	2,39	2,24	7,41	6,96	13,93	13,18	16,10	22,05	16,10	23,74	16,10	23,74
1,885	2,10	1,98	6,51	6,14	12,45	11,84	15,09	19,43	15,09	22,30	15,09	22,30
2,010	1,86	1,76	5,77	5,46	11,24	10,73	14,20	17,34	14,20	21,02	14,20	21,02
2,135	1,66	1,57	5,15	4,88	10,18	9,66	13,42	15,63	13,42	19,88	13,42	19,88
2,260	1,49	1,42	4,62	4,39	9,14	8,69	12,71	14,14	12,71	18,86	12,71	18,86
2,385	1,34	1,28	4,17	3,97	8,24	7,86	12,07	12,79	12,07	17,94	12,07	17,94
2,510	1,22	1,16	3,78	3,61	7,48	7,15	11,50	11,63	11,50	16,95	11,50	16,95
2,635	1,11	1,06	3,44	3,30	6,81	6,53	10,98	10,62	10,98	15,48	10,98	15,48
2,760	1,02	-	3,15	-	6,23	-	10,14	-	10,50	-	-	-

*) nach der "Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-17.1-978"

Nächster Sichtvermerk durch das
 Prüfamt für Baustatik der
 Landeshauptstadt Hannover ist
 spätestens am 2.6.2024 erforderlich

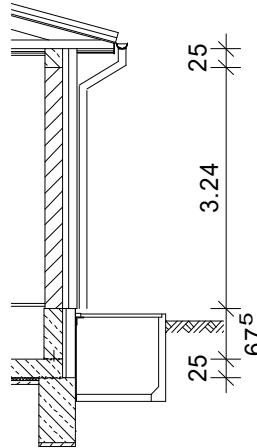
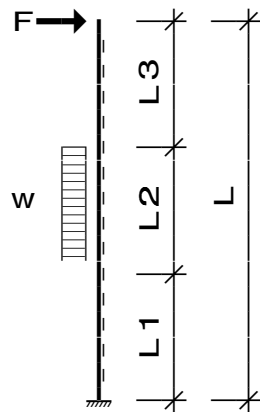
Pos. 18 : Stb.-Stützen für RB

Nachfolgend werden die Stb.-Stützen bemessen, die als Auflager für die Ringbalken dienen.

Diese werden am Fußpunkt in einem Torsionsbalken und der Sohlplatte eingespannt.

Bemessen wird nur die maßgebende Stütze, sämtliche anderen Stützen werden analog bewehrt.

System:



Systemlänge L1 =	$0,70 + 0,25 / 2$	=	0,82 m
Systemlänge L2 =	$3,25 / 2$	=	1,63 m
Systemlänge L3 =	$(3,25 + 0,25) / 2$	=	1,75 m
Systemlänge L =	$L1 + L2 + L3$	=	4,20 m

Belastung: aus Eigengewicht programmintern berücksichtigt

aus Pos. 13, Stütze 4 $F_g =$ 0,40 kN

aus Pos.13, Stütze 4 $F_w =$ 7,10 kN

aus Wind auf AW (Lasteinzug ca. 2m) $w = 0,95 * 0,80 * 2,00 = 1,52$ kN/m

Bemessung siehe folgende Seiten:

Abschnitt 1, EG-Stütze: $b/h \geq 24/30$ cm, $\geq C 25/30$

erf $as_{längs} \geq 10,90$ cm² gew. 2x3 Ø 16 (12,10 cm²)

Bügelbew. gew. Ø 8 / 15 cm (6,70 cm²/m)

Abschnitt 2, KG-Stütze: $b/h \geq 22/60$ cm, $\geq C 25/30$

erf $as_{längs} \geq 12,40$ cm² gew. 2x5 Ø 16 (20,10 cm²)

Bügelbew. gew. Ø 8 / 15 cm (6,70 cm²/m)

Fundamenteinspannung der Stb.-Stütze \Rightarrow siehe folgende Positionen

Pos.: 18 Stb.-Stützen für Ringbalken

Stahlbetonstütze (neu) B5+ 01/19 (FRILO R-2019-1/P01)

Berechnungsgrundlagen

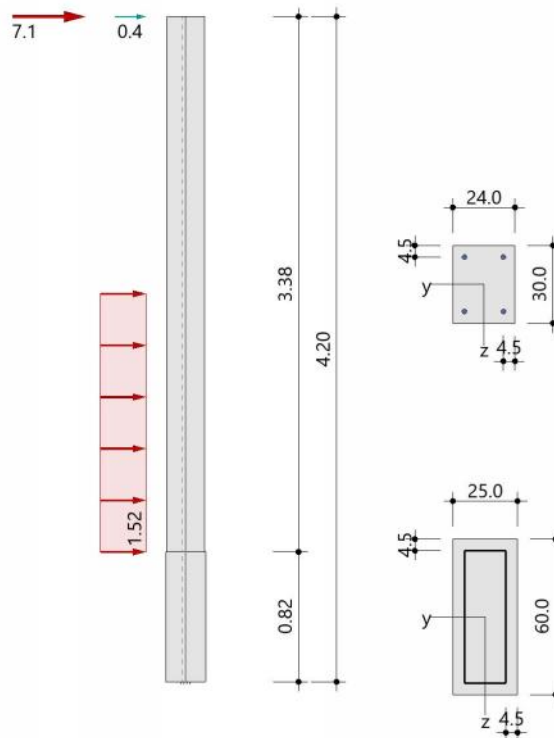
- Einzelstütze mit auskragendem Ende (einachsige Berechnung), in y-Richtung beansprucht
- Materialien C 25/30, B500A

Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 48



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	W0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 10 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 20 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$
Bügel	$c_{min,b} = 10 \text{ mm} \quad *5$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20 \text{ mm} \quad *5$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 20 \text{ mm} \quad *5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 30 \text{ mm}$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40 \text{ mm}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:

 Luftfeuchte LU = 50 % Zementtyp ZEM_N_R
 Belastungsalter t_0 = 28 Tage

Resultierende Endkriechzahlen:

 Abschnitt 1 $\varphi(t_0, \infty) = 2.69$

 Abschnitt 2 $\varphi(t_0, \infty) = 2.81$

Materialauswahl

 Beton C 25/30 $f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$
 Betonstahl B500A $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$ $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
 $k(f_t/f_y) = 1.05$ $\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ Bügel und Längsbewehrung

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 25/30 $\alpha_{cc} = 0.85$ $\alpha_{ct} = 0.85$			Betonstahl B500A		
	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	14.17	0.10	1.15	434.78	456.52

Stützenabschnitte

Abschn.	Länge [m]	Querschnitt	e_y [cm]	e_z [cm]	b_y [cm]	d_z [cm]	$b_{i,y}$ [cm]	$d_{i,z}$ [cm]	b_1 [cm]	d_1 [cm]	Bewehrung	$A_{s,vorh}$ [cm ²]	$A_{s,erf}$ [cm ²]
2	3.38	Rechteck			24.0	30.0			4.5	4.5	eckkonzentriert		10.9
1	0.82	Rechteck			25.0	60.0			4.5	4.5	umfangsverteilt		12.4

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	φ_z [kNm/rad]
Kopfpunkt Abschnitt 2		
Kopfpunkt Abschnitt 1		
Fußpunkt	starr	starr

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.500
ständig	1.00	1.00	1.00	1.000	1.350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	F_y [kN]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf				0.4		ständig Wind	ZusGrp 1	
2	Stützenkopf				7.1				

Verteilte Lasten

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p_{Anf} [kN/m]	Länge [m]	p_{End} [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
3	Stütze	in y	0.82	1.52	1.63	1.52	Wind	ZusGrp 1	

Verteilte Lasten (Stützeigengewicht)

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p_{Anf} [kN/m]	Länge [m]	p_{End} [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Abschnitt Abschnitt 2	in x		-1.80	3.38	-1.80	ständig		
*	Abschnitt Abschnitt 1	in x		-3.75	0.82	-3.75	ständig		

Bezeichnungen der Lasten

- Last *: Stützeigengewicht, automatisch erzeugt

Berechnungsoptionen

- kontinuierlicher Ansatz Eigengewichts
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt
- Es wird ausschließlich das Ausweichen in globaler y-Richtung untersucht
- Die Bewehrungsgrade der Stützenabschnitte entsprechen dem Verhältnis der Bewehrungsgrade nach Th1 inkl. Vorverformung.

Bemessungsoptionen

- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegeline als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst.
- Die Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen (über Arbeitslinie Stahl, basierend auf $f_{ct,m}$) wird im GZG berücksichtigt
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten bei kleinen Bewehrungsgraden ist deaktiviert.

FL.B5lib.dll v4.20191.1017.0 - FLCE906.exe v6.20111.128.1

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min $N_{cr}/N = 646,98$ in y-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Last	LK 1 ¹	LK 2 ¹	LK 3 ¹	LK 4 ¹
Stützeigengewicht	1.35	1.00	1.00	1.35
$F_y = 0,4$ kN(ständig)	1.35	1.00	1.00	1.35
$F_y = 7,1$ kN(Wind)	1.50	1.50		
$p_y = 1,52$ kN/m(Wind)	1.50	1.50		

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	λ_y	$\lambda_{lim,y}$	$e_{i,y}$ [cm]	φ_{∞}	f_{red}
1	2	Stütze	10.74	155.0	178.3	0.0	2.812	1.000
1	1	Stütze	6.71	92.9	209.8	0.0	2.686	1.000

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. 2. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessung)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm ²]	Versagensart
1	4.20	0.0	0.00	1.51	10.9	
	3.62	-1.4	6.53	1.51	10.9	
	3.03	-2.8	13.06	1.51	10.9	
	2.45	-4.3	19.58	1.51	10.9	
	2.45	-4.3	19.58	1.51	10.9	
	1.91	-5.6	26.00	1.51	10.9	
	1.36	-6.9	33.09	1.51	10.9	
	0.82	-8.2	40.85	1.51	10.9	
1	0.82	-8.2	40.85	0.83	12.4	
	0.68	-8.9	42.89	0.83	12.4	
	0.55	-9.6	44.93	0.83	12.4	

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{z,d} [kNm]	ρ [%]	A _{s,erf} [cm ²]	Versagensart
	0.41	-10.3	46.96	0.83	12.4	
	0.27	-11.0	49.00	0.83	12.4	
	0.14	-11.7	51.04	0.83	12.4	
	0.00	-12.4	53.07	0.83	12.4	

Verschiebungen, Dehnungen und Biegesteifigkeiten - Th. 2. O. mit e_i (ständige/vorübergehende)

LK	Höhe [m]	f _y [cm]	ε ₁ [‰]	ε ₂ [‰]	ε _{4s} [‰]	EI _{z,eff} /EI _z
1	4.20	1.0	0.00	0.00	0.00	1.000
	3.62	0.8	-0.17	0.46	0.34	0.232
	3.03	0.5	-0.34	0.93	0.69	0.230
	2.45	0.3	-0.52	1.40	1.04	0.229
	2.45	0.3	-0.52	1.40	1.04	0.229
	1.91	0.2	-0.70	1.87	1.38	0.226
	1.36	0.1	-0.92	2.39	1.77	0.224
	0.82	0.01	-1.31	3.73	2.78	0.182
1	0.82	0.01	-0.71	2.46	1.89	0.133
	0.68	0.01	-0.75	2.59	1.99	0.133
	0.55	0.01	-0.79	2.71	2.08	0.133
	0.41	0.0	-0.83	2.85	2.18	0.132
	0.27	0.0	-0.95	3.53	2.72	0.113
	0.14	0.0	-1.14	4.65	3.61	0.091
	0.00	0.0	-1.46	6.64	5.18	0.068

Kriechverformung, bleibender Anteil - Th. 2. O. mit e_i (kriechwirksam) (ständige/vorübergehend)

LK	Höhe [m]	f _y [cm]
1	4.20	0.0
	3.62	0.0
	3.03	0.0
	2.45	0.0
	2.45	0.0
	1.91	0.0
	1.36	0.0
	0.82	0.0
1	0.82	0.0
	0.68	0.0
	0.55	0.0
	0.41	0.0
	0.27	0.0
	0.14	0.0
	0.00	0.0

Auflagerreaktionen - Extremwertesätze aus allen berechneten Überlagerungen

Lager	Höhe [m]	A _{d,v} [kN]	H _{d,y} [kN]	M _{d,z} [kNm]	LK
Fußpunkt	0.00	9.2	0.4	1.68	3
		12.4	14.9	53.07	1

Auflagerreaktionen - charakteristische Werte (Th. I. O.) je Last

Lager	Höhe [m]	A _v [kN]	H _y [kN]	M _z [kNm]	Last	Einwirkung
Fußpunkt	0.00	9.2	0.0	0.00	Stützeigengewicht	ständig
		0.0	0.4	1.68	Last 1	ständig
		0.0	7.1	29.82	Last 2	Wind
		0.0	2.5	4.05	Last 3	Wind

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1 ¹	LK 2 ¹
Stützeigengewicht	1.00	1.00
F _y = 0,4 kN(ständig)	1.00	1.00
F _y = 7,1 kN(Wind)	1.00	
p _y = 1,52 kN/m(Wind)	1.00	

¹ : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Verformungen - Th. 2. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{z,d} [kNm]	f _y [cm]	f _{y,lim} [cm]	η
1	4.20	0.0	0.00	0.7		
1	3.62	-1.0	4.37	0.5		
1	3.03	-2.1	8.75	0.4		
1	2.45	-3.1	13.13	0.2		
1	1.91	-4.1	17.42	0.1		
1	1.36	-5.1	22.17	0.04		
1	0.82	-6.1	27.37	0.01		
1	0.82	-6.1	27.37	0.01		
1	0.68	-6.6	28.73	0.01		
1	0.55	-7.1	30.10	0.0		
1	0.41	-7.6	31.46	0.0		
1	0.27	-8.1	32.82	0.0		
1	0.14	-8.6	34.19	0.0		
1	0.00	-9.2	35.55	0.0		

Verformungen - Th. 2. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{z,d} [kNm]	f _y [cm]	f _{y,lim} [cm]	η
1	4.20	0.0	0.00	0.7		
1	3.62	-1.0	4.37	0.5		
1	3.03	-2.1	8.75	0.4		
1	2.45	-3.1	13.13	0.2		
1	1.91	-4.1	17.42	0.1		
1	1.36	-5.1	22.17	0.04		
1	0.82	-6.1	27.37	0.01		
1	0.82	-6.1	27.37	0.01		
1	0.68	-6.6	28.73	0.01		
1	0.55	-7.1	30.10	0.0		
1	0.41	-7.6	31.46	0.0		
1	0.27	-8.1	32.82	0.0		
1	0.14	-8.6	34.19	0.0		
1	0.00	-9.2	35.55	0.0		

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1 ¹
Stützeigengewicht	1.00
Fy = 0,4 kN(ständig)	1.00
Fy = 7,1 kN(Wind)	
py = 1,52 kN/m(Wind)	

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda \leq \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatz - Th. 2. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{z,d} [kNm]	ε _c [‰]	σ _c [N/mm ²]	σ _{c,lim} ¹ [N/mm ²]	vorh f _{φ,nl}	erf f _{φ,nl}	η
1	4.20	0.0	0.00	0.00	0.00	11.25	1.00		0.00
1	3.62	-1.0	0.23	0.01	0.00	11.25	1.00		0.00
1	3.03	-2.1	0.47	0.00	-0.08	11.25	1.00		0.01
1	2.45	-3.1	0.70	-0.01	-0.37	11.25	1.00		0.03
1	1.91	-4.1	0.92	-0.02	-0.57	11.25	1.00		0.05
1	1.36	-5.1	1.13	-0.02	-0.71	11.25	1.00		0.06
1	0.82	-6.1	1.35	-0.03	-0.85	11.25	1.00		0.08
1	0.82	-6.1	1.35	-0.01	-0.29	11.25	1.00		0.03
1	0.68	-6.6	1.41	-0.01	-0.34	11.25	1.00		0.03
1	0.55	-7.1	1.46	-0.01	-0.39	11.25	1.00		0.03
1	0.41	-7.6	1.52	-0.01	-0.44	11.25	1.00		0.04
1	0.27	-8.1	1.57	-0.02	-0.48	11.25	1.00		0.04
1	0.14	-8.6	1.63	-0.02	-0.52	11.25	1.00		0.05
1	0.00	-9.2	1.68	-0.02	-0.56	11.25	1.00		0.05

1 : $\sigma_{c,lim} = 0,45 * f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Pos. 19 : Torsionsbalken für Stützeinspannung

Im Bereich der Stb.-Kragstützen (Pos.18) muss ein Torsionsbalken berechnet werden, um die Einspannung und die damit verbundene Torsion aufnehmen zu können. Dieser wird unterhalb der Sohlplatte ausgebildet und über Anschlußbewehrung in der Sohlplatte verankert.

Abmessungen Torsionsbalken:

Breite b =	0,50 m
Höhe h =	0,80 m

Einwirkungen:

Torsionsmoment aus Pos.18 $T_{Ed18} =$	53,07 kNm
Querkraft aus Pos.18 $V_{Ed18} =$	14,90 kN

Die einzuleitenden Schnittgrößen werden in den Torsionsbalken auf einer Länge von 2,00 m verteilt.

Bemessungsschnittgrößen für den Torsionsbalken: (T_{Ed} und V_{Ed} auf Torsionsbalken verteilt)

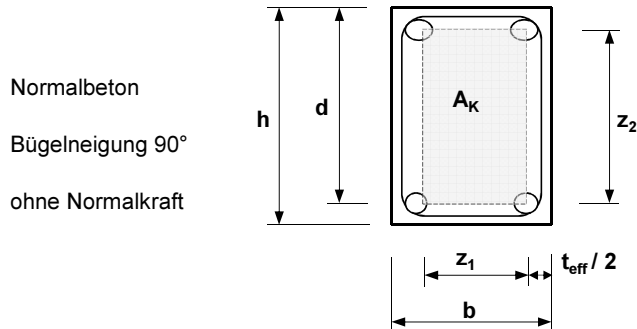
Bemessungsmoment $T_{Ed} = T_{Ed18} / 2 =$	26,54 kNm/m
Bemessungsquerkraft $V_{Ed} = V_{Ed18} / 2 =$	7,45 kN/m

Bemessung siehe folgende Seiten:

Querschnitt: b/h ≥ 50/80cm, ≥ C 25/30

erf $a_{s_{längs}} ≥ 1,50$	cm ²	gew. oben 3 Ø 12	(3,39 cm ²)
		unten 3 Ø 12	(3,39 cm ²)
		seitl. je 2 Ø 10	<u>(3,14 cm²)</u>
			9,93cm ² ≥ erf $a_{s_{längs}}$

Bügelbew. ≥ 4,57 cm²/m gew. Ø 8/20cm (5,03 cm²/m)

Pos. 19 Bewehrung Rechteckquerschnitt infolge Querkraft + Torsion

Querschnitt:

Breite	b =	50,0 cm	Betonüberdeckung: nom c =	5,0 cm
Höhe	h =	80,0 cm	Ø Bügel: d _{SBü} =	8 mm
	d =	75,0 cm	Ø Eckbewehrung: d _{SL} =	12 mm

$$z_1 = b - 2 \cdot \text{nom } c - 2 \cdot d_{\text{SBü}} - d_{\text{SL}} = 37,2 \text{ cm}$$

$$z_2 = h - 2 \cdot \text{nom } c - 2 \cdot d_{\text{SBü}} - d_{\text{SL}} = 67,2 \text{ cm}$$

$$A_K = z_1 \cdot z_2 = 2499,8 \text{ cm}^2 \text{ (Fläche } A_K)$$

$$U_K = 2 \cdot z_1 + 2 \cdot z_2 = 208,8 \text{ cm (Umfang der Fläche } A_K)$$

$$t_{\text{eff}} = 2 \cdot (\text{nom } c + d_{\text{SBü}} + d_{\text{SL}} / 2) = 12,8 \text{ cm (effektive Dicke der Schubwand)}$$

$$z = 0,9 \cdot d = 67,5 \text{ cm (Hebelarm der inneren Kräfte)}$$

Materialkennwerte:

Beton:	C 25/30	Betonstahl:	BSt 500 (A) oder (B)
$\gamma_c =$	1,50 (Tab. 2)	$\gamma_s =$	1,15 (Tab. 2)
$f_{\text{ck}} =$	25,0 N/mm ² (Tab. 9)	$f_{\text{yk}} =$	500 N/mm ²
$f_{\text{cd}} = \alpha \cdot f_{\text{ck}} / \gamma_c =$	14,2 N/mm ² (67)	$f_{\text{yd}} = f_{\text{yk}} / \gamma_s =$	434,8 N/mm ²

Belastung: (Bemessungswerte)

Querkraft:	$V_{\text{Ed}} =$	7,45 KN
Torsionsmoment:	$T_{\text{Ed}} =$	26,54 KNm

Bemessung:

Ermittlung der Druckstrebenneigung:

$$V_{\text{Rd,c}} = \beta_{\text{ct}} \cdot 0,1 \cdot \eta_1 \cdot f_{\text{ck}}^{1/3} \cdot t_{\text{eff}} \cdot z \quad (73) \text{ ohne Normalkraft; siehe auch 10.4.2 (2)}$$

$$= 2,4 \cdot 0,1 \cdot 1,0 \cdot 25^{1/3} \cdot 0,128 \cdot 0,675 = 60,63 \text{ KN}$$

$$V_{\text{Ed,T}} = T_{\text{Ed}} \cdot Z_2 / (2 \cdot A_K) = 26,535 \cdot 0,672 / (2 \cdot 0,249984) = 35,67 \text{ KN} \quad (89)$$

$$V_{\text{Ed,T+V}} = V_{\text{Ed,T}} + (V_{\text{Ed}} \cdot t_{\text{eff}} / b_w) = 35,67 + (7,45 \cdot 12,8 / 50) = 37,58 \text{ KN} \quad (90)$$

$$0,58 \leq \cot \Theta \leq 1,2 / (1 - V_{\text{Rd,c}} / V_{\text{Ed,T+V}}) \leq 3,0 \quad (73)$$

$$0,58 \leq \cot \Theta \leq 1,2 / (1 - 60,63 / 37,58) = 1,956$$

0,58 ≤ cot Θ ≤ 1,96

 Grenzen der Druckstrebenneigung

Gewählt: $\cot \Theta = 0,59$ $\Theta = 59,46$ Grad
 $\tan \Theta = 1,69$

Neigung OK.

Maximal aufnehmbare Querkraft:

$$V_{Rd, \max} = b_w * z * \alpha_c * f_{cd} / (\cot \Theta + \tan \Theta) = 1569,40 \quad \text{KN} \quad (76)$$

Maximal aufnehmbares Torsionsmoment:

$$T_{Rd, \max} = \alpha_{c, \text{red}} * f_{cd} * 2A_K * t_{\text{eff}} / (\cot \Theta + \tan \Theta) = 208,31 \quad \text{KNm} \quad (93)$$

Maximale Tragfähigkeit bei kombinierter Beanspruchung aus V + T:

$$(T_{Ed} / T_{Rd, \max})^2 + (V_{Ed} / V_{Rd, \max})^2 = 0,016 \leq 1 \quad \text{Nachweis OK.} \quad (94)$$

Bewehrung:

Bügelneigung: $\alpha = 90^\circ$ $\rho_w = 0,83 \text{ ‰}$ nach Tab. 29

Mindestbewehrung: $a_{sw} = \rho_w * b_w * \sin \alpha = 4,15 \text{ cm}^2 / \text{m}$ (zweischnittig) (151)

aus Querkraft: $a_{sw, v} = V_{Ed} / (f_{yd} * z * \cot \Theta) = 0,43 \text{ cm}^2 / \text{m}$ (zweischnittig) (75)

aus Torsion: $a_{sw, T} = T_{Ed} * \tan \Theta / (f_{yd} * 2A_K) = 2,07 \text{ cm}^2 / \text{m}$ (einschnittig) (91)

Summe Bügelbewehrung: $a_{sw} = \underline{4,57} \text{ cm}^2 / \text{m}$ (zweischnittig)

Querkraftausnutzung: $V_{Ed} / V_{Rd, \max} = 0,00$ --> Tab. 31 Bügelabstand längs $e \leq \mathbf{30,0}$ cm
 quer $e \leq \mathbf{80,0}$ cm

gewählt: **Ø 8 mm / 20,0 cm (2 -schn.)** **(5,03 cm²/m)**

Längsbewehrung aus Torsion:

$$T_{Ed} * U_K / (f_{yd} * 2 A_K * \tan \Theta) = \underline{1,50} \text{ cm}^2 \text{ gleichm. auf Umfang verteilen} \quad (92)$$

Abstand der Längsbewehrung nach 13.2.4: $e \leq \mathbf{26,1}$ cm

gewählt: **2 Stk. Ø 10 mm** (je Seite)
3 Stk. Ø 12 mm (oben)
3 Stk. Ø 12 mm (Zul. unten) **(9,93 cm²)**

Pos.20 : Einspannbewehrung für Sohlplatte

Um ein verdrehen des Torsionsbalken zu vermeiden, wird dieser in die Sohlplatte eingespannt.

$$\begin{aligned} \text{Sohlplattendicke } h &= & 0,25 \text{ m} \\ \text{Schwerachse der Bewehrung } d_1 &= & 0,04 \text{ m} \end{aligned}$$

Bemessungsschnittgrößen zur Einspannbewehrung (siehe Pos.19)

$$\begin{aligned} \text{Bemessungsmoment } T_{Ed} &= & 26,54 \text{ kNm/m} \\ \text{Bemessungsquerkraft } V_{Ed} &= & 7,45 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Zu verankernde Zuglast:

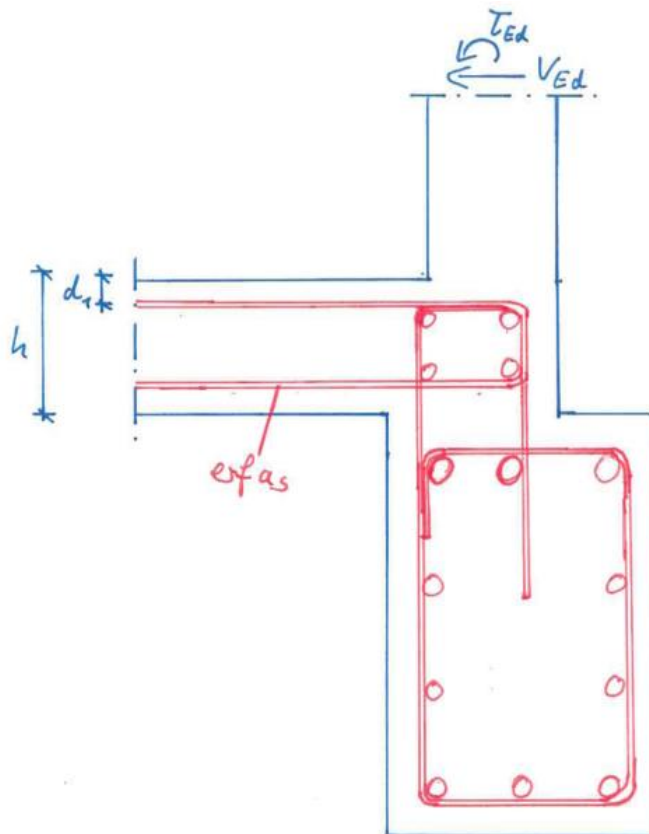
$$\text{vorh. } Z_d = \quad T_{Ed} / (h-d_1) + V_{Ed} = \quad 133,83 \text{ kN/m}$$

daraus ergibt sich eine Einspannbewehrung von

$$\text{erf } a_s = \quad Z_d / 43,5 = \quad 3,08 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{gew. } a_s \text{ } \underline{\underline{\text{Ø 10 / 15cm}}} \Rightarrow 3,35 \text{ cm}^2/\text{m} \geq \text{erf } a_s$$

Die Bewehrung muss auf einer Breite von 2m verteilt werden.



Pos. 21 : Innenwände

Die Innenwände müssen keine größeren Belastungen aufnehmen. Sie werden überwiegend zur Gebäudeaussteifung herangezogen. Da die Wände am Wandkopf nicht gehalten sind, werden sie mit einem konstr. Ringbalken ausgebildet. (siehe Pos.11)

Die Wandecken und Wandstöße werden im Verband hergestellt oder Stumpf gestoßen und mit Lochblechen (Flachanker) in der Lagerfuge ausgebildet.

Gemauert werden die Wände mit Kalksandsetienmauerwerk. Aufgrund der geringen Beanspruchung wird das Mauerwerk konstr. gewählt.

Wanddicke 11,50 bzw. 24,00 cm

gew.: \geq KS 12 - 1.4, NM II bzw. DM

Pos. 22 : Außenwände

Die Außenwände werden vertikal durch das Binderdach sowie horizontal aus der Windbelastung beansprucht. Außerdem werden sie zur Gebäudeaussteifung herangezogen. Die Wanddecken und Wandstöße werden im Verband hergestellt oder Stumpf gestoßen und mit Lochblechen (Flachanker) in der Lagerfuge ausgebildet. Gemauert werden die Wände mit Kalksandsteinmauerwerk.

Wandgeometrie:

Wandhöhe h =	3,25 m
Höhe Ringbalken h_{RB} =	0,25 m

Einwirkungen am Wandkopf:

aus Pos.1, Auflager A g =	10,64 kN/m
aus Pos.1, Auflager A q =	13,00 kN/m

horizontale Einwirkungen: WLZ 4, $c_p = 0,80$

$$\text{aus Wind auf Außenwand } w = 0,95 * 0,80 = 0,76 \text{ kN/m}^2$$

Nachweis siehe folgende Seiten:

Wanddicke: 24,00 cm

gew.: \geq KS 12 - 1.4, NM II bzw. DM

Pos.: 22 Außenwände

Mauerwerk Bemessung MWX+ 01/19 (FRILO R-2019-1/P01)

Norm und Sicherheitskonzept

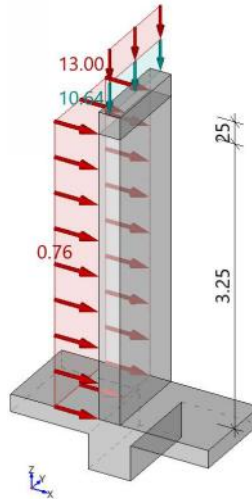
- Bemessungsnorm: DIN EN 1996-1-1/NA/A1+A2:2015-01
- Nachweisverfahren: genaues Verfahren

Allgemeines

- Wandsystem: Einzelwand
- Abminderung der Knicklänge
- Stoßfugen unvermörtelt

Systemgrafiken

Systemgrafik 3D
Maßstab 1 : 75



Materialkennwerte

MatNr.	Typ	Stfk	MG	RDK	Bezeichnung	f_k [N/mm ²]	f_b [N/mm ²]	f_m [N/mm ²]	f_{vk0} [N/mm ²]	γ [kN/m ³]
1	KS	12	II	1.4	KS-12-1,4-MG II	5.40	12.00	2.50	0.08	16.00

Typ : MZ ... Mauerziegel, KS ... Kalksandstein, B ... Normalbeton, LB ... Leichtbeton, PB ... Porenbeton
 Stfk : Druckfestigkeitsklasse der Mauersteine
 MG : Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412
 RDK : Rohdichteklasse

Wände

Eb.	Typ	MatNr.	Lagerung	h_s [m]	d_o [cm]	l_o [m]	g_o [kN/m ²]	g_z [kN/m ²]
1	zweischalige Außenwand	1	zweiseitig	3.25	24.0	1.00	3.84	0.30

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
 h_s : lichte Wandhöhe
 d_o : Wanddicke bzw. Dicke der Tragschicht bei mehrschichtigem Wandaufbau
 l_o : rechnerische Wandlänge
 g_o : Wandeigengewicht
 g_z : Eigengewichtszuschlag für Putz, Wandverkleidung etc.

Geschossdecken

Eb.	Typ	E-Modul [N/mm ²]	d ₀ [cm]	Seite	l [m]	b [m]	Lagerung
1	Ringbalken	-	-	-	-	-	-

Typ : Deckenart (einseitig/beidseitig)
 d₀ : Dicke der Geschossdecke
 l : Spannweite
 b : Einflussbreite der Geschossdecke

Vertikale Wandlasten

Nr.	Eb.	Typ	g ₀ [kN/m]	q ₀ [kN/m]	Einwirkung
1	1	Gleichlast	10.64	13.00	Schnee H < 1000 m

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
 g₀ : ständiger Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
 q₀ : veränderlicher Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
 Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Horizontale Wandlasten

Nr.	Eb.	Typ	g ₀ [kN/m ²]	q ₀ [kN/m ²]	Einwirkung
2	1	Gleichlast	0.00	0.76	Windlasten

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
 g₀ : ständiger Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
 q₀ : veränderlicher Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
 Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Lastfallkombinationen

Lastkombination nach EN 1990, Gl. (6.10 a/b)

Nr.	Typ	K ₀	K ₂	K ₅	zugehörige Last
1	Gv	1.35	1.00	1.00	Gv (Last 1)
2	Qv	1.50	0.00	0.00	Last 1
3	Qh	0.90	1.50	1.00	QH Horizontallast auf Wand 1 Last 2

Gv: ständige Anteile vertikaler Lasten
 Qv: veränderliche Anteile vertikaler Lasten
 Qh: veränderliche Anteile horizontaler Lasten

Typ : Lastfallart
 K₀ : Drucknachweis
 K₂ : Nachweis Plattenschub
 K₅ : Nachweis klaffende Fuge in Dickenrichtung (Begrenzung der Exzentrizität)

Begrenzung der planmäßigen Exzentrizität

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, nach NCI zu 7.2

z [m]	e _d [cm]	zul e _d [cm]	η
3.25	0.0	8.0	0.00
2.17	3.7	8.0	0.46
1.63	2.9	8.0	0.36
0.00	4.2	8.0	0.52

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
 e_d : max. Exzentrizität in Wanddickenrichtung (Betrag)
 zul e_d : zulässige Exzentrizität in Wanddickenrichtung
 η : Auslastung

Nachweis bei (ex-)zentr. Druckbeanspruchung

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.1.2

Knicklänge	$h_{ef} = 2.44 \text{ m}$
Knickschlankheit	$\lambda_c = 10.16$
Wandquerschnitt	$A_w = 2400.0 \text{ cm}^2$
Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit	$f_d = 3.06 \text{ N/mm}^2$

z [m]	y [m]	t _{cal} [cm]	N _{Ed} [kN/m]	e _{i/mk} [cm]	Φ _{i/m}	N _{Rd} [kN/m]	η
3.25	0.50	24.0	33.86	0.0	0.90	660.96	0.05
2.17	0.50	24.0	39.92	-1.3	0.85	624.33	0.06
1.63	0.50	24.0	42.95	-1.6	0.74	547.06	0.08
0.00	0.50	24.0	52.03	1.7	0.86	628.17	0.08

z	: Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
y	: Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
t _{cal}	: rechnerische Wanddicke
N _{Ed}	: Bemessungswert der einwirkenden Drucknormalkraft
e _{i/mk}	: Ausmitte in Wandickenrichtung (inkl. e _{init} und e _k)
Φ _{i/m}	: Abminderungsfaktor infolge Lastausmitte und Schlankheit(Φ _i für Wandkopf/-Fuß, Φ _m für Wandmitte)
N _{Rd}	: Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft
η	: Auslastung

Schubnachweis – Plattenschub

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.2

 Haftscherfestigkeit (unvermörtelte Stoßfugen) $f_{vk0} = 0.08 \text{ N/mm}^2$

z [m]	y [m]	V _{Ed} [kN/m]	d _c [cm]	σ _d [N/mm ²]	f _{vd} [N/mm ²]	V _{Rd} [kN/m]	η
3.25	0.50	1.39	24.0	0.04	0.05	8.53	0.16
0.00	0.50	2.32	21.6	0.11	0.08	11.54	0.20

z	: Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
y	: Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
V _{Ed}	: Bemessungswert der Querkraft
d _c	: überdrückte Wanddicke
σ _d	: mittlere Druckspannung
f _{vd}	: Bemessungswert der Schubfestigkeit
V _{Rd}	: Bemessungswert der aufnehmbaren Querkraft
η	: Auslastung

Pos. 23 : Doppelboden

Zur Abdeckung des Kabelkellers kommt ein Doppelboden für Schaltwarten zum Einsatz.
z.B. Fa. MERO Typ2-600 oder gleichwertig. (z.B. Fa. Mollenhauer)

Doppelboden aus 38 mm Spanplatte mit oberseitigem Belag, PVC, Kautschuk oder ähnlich,
und unterseitigem Blech oder Alu-Abklebung.

Die Tragkonstruktion muss feuerhemmend bei einer Beanspruchung von unten sein und
mindestens der Brandklasse B1 (schwer entflammbar) entsprechen.

Tragprofile aus C-Profilen in unterschiedlicher Größe, von C 40x40 bis C 40x80 mm

Doppelbodenstützen werden nach Last und Anforderung individuell eingeteilt.
Regelmaß ca. 60x120 cm, im Schrankbereich auch 60x60 cm oder enger.

Je nach Typ der Schaltanlagen, der Druckentlastung oder Lüftung werden die Doppelböden
in verriegelter oder nicht verriegelter Form ausgeführt. Im Falle einer Druckentlastung in den
Kabelkeller ist eine Verriegelung erforderlich, d.h. die Bodenplatten werden gegen auffliegen
gesichert. Die Verriegelung erfolgt in der Regel mit einem drehbaren Z-Verschluss an die C-
Profile.

Die C-Profile werden auf die Stützensternköpfe verschraubt, die Stützen werden über
Schraubgewinde höhengerecht einjustiert. Die Fußplatten der Stützen werden auf der Stb-
Sohlplatte mit zugelassenem PU-Kleber oder gleichwertig verklebt. Eine Verdübelung ist in
der Regel nicht erforderlich.

Im Warten- und im Mittelspannungsraum werden Lüftungsplatten im Doppelboden mit
verlegt. Diese sollen für Zirkulation und Wärmeverteilung zwischen KG und EG sorgen. Die
Aufteilung wird örtlich vom Bauherrn entschieden.

Beispiele für Doppelboden und System siehe Seite ____ ff

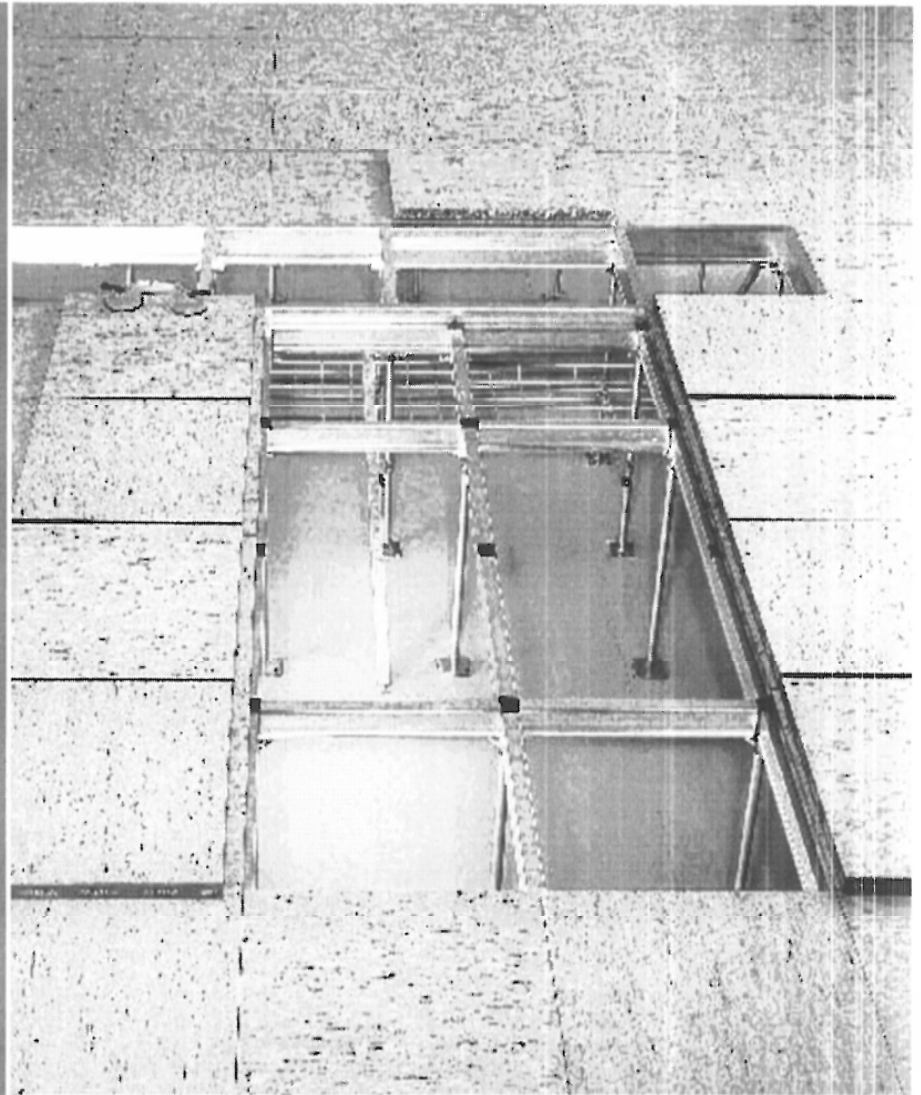
MERO Doppelboden Typ 2 / Holz/Mineralstoff

Innovative Komplettlösungen aus einer Hand

Entwicklung
Beratung
Projektierung
Fertigung
Montage

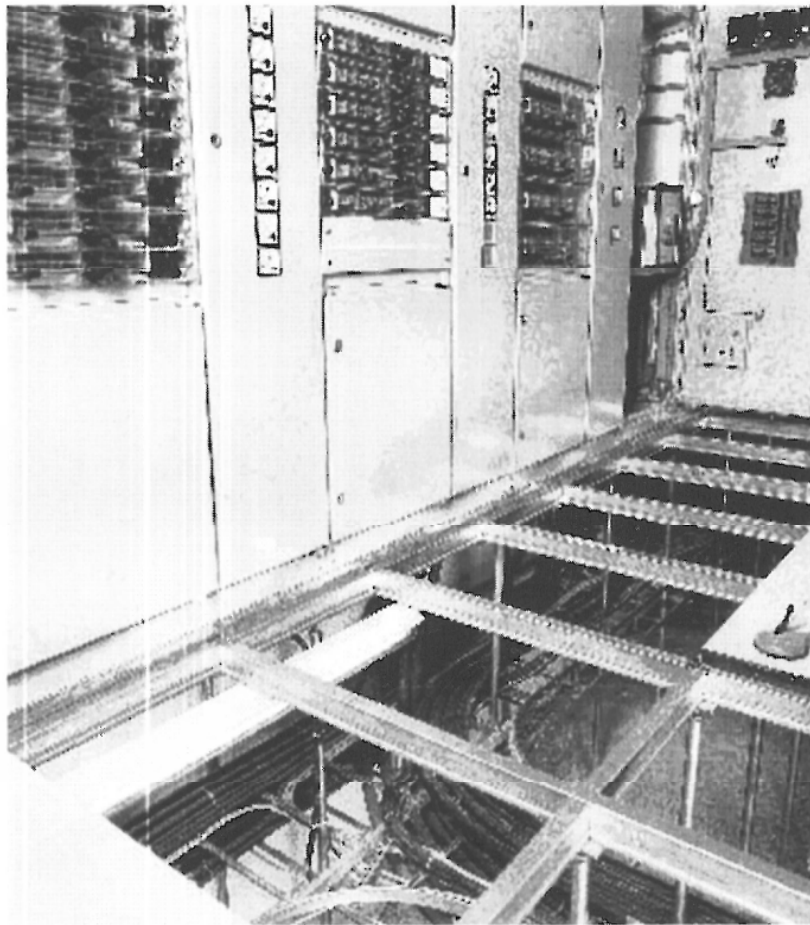
Doppelboden
Hohlboden
Bodenbeläge und
Verlegung
Doppelbodensanierung

F30 geprüft



MERO 
Bodensysteme

Einsatzbereiche



Schaltwarten, Schaltanlagen und Schwerlastbereiche

Die MERO Doppelboden-Konstruktionen Typ 2 für Schaltwarten wurden zusammen mit Spezialisten für Elektro- und Schaltanlagen entwickelt.

Die Konstruktionen haben sich bestens bewährt in Hoch-, Mittel- und Niederspannungsräumen. Räumen für Schaltanlagen, Batterieanlagen und Notstromaggregaten sowie als Sonderkonstruktionen für komplizierte Überbrückungen und als Doppelbodenanlage für Staplerbetrieb.

Die Tragfähigkeit ist gewährleistet durch das Plattenmaterial selbst und durch die Unterkonstruktion, bestehend aus verschraubten C-Profilen, variierbar in drei verschiedenen Abmessungen. Alle Stahlteile der Unterkon-

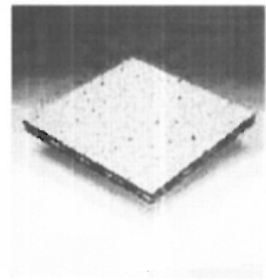
struktion sind im Sinne der VDE-Regeln miteinander verschraubt, so dass eine permanente leitfähige Verbindung gegeben ist.

Für die Oberbelagswahl ist die Raumnutzung ausschlaggebend. Zum Einsatz kommen PVC-, Linoleum-, Kautschuk- oder Laminatbeläge je nach Anforderung und Nutzung, säure-, laugen- und chemikalienbeständig, isolierend oder leitfähig.

Typ 2 Holz

Die Holzwerkstoff-Bodenplatte für Typ 2 besteht aus einer 38 mm starken, hochverdichteten Spanplatte der Emissionsklasse E1, die durch eine ausgereifte Verbundtechnik mit einem verzinkten Stahlblech von 0,5 mm verstärkt ist. Eine umlaufende Kunststoffkante schützt die Platte vor mechanischen Beschädigungen und verhindert das Eindringen von Feuchtigkeit.

Bodenplatte

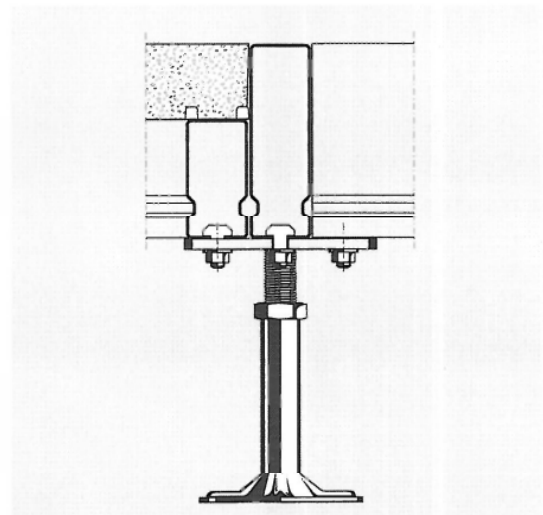


Typ 2 Mineralstoff

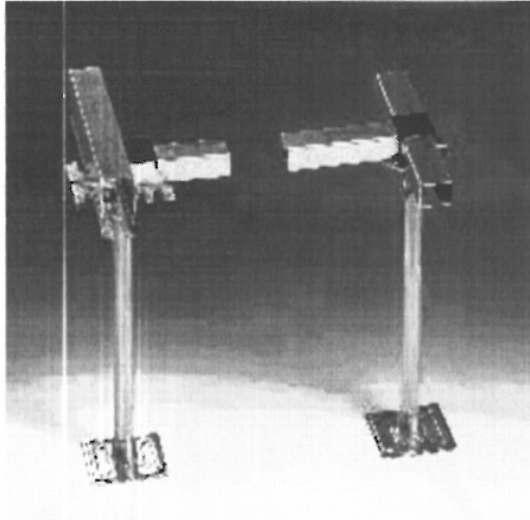
Die mineralische Bodenplatte für Typ 2 besteht aus einer zellfaserverstärkten Kalziumsulfatplatte, Baustoffklasse A2 nach DIN 4102. Eine umlaufende Kunststoffkante schützt die Platte vor mechanischen Beschädigungen und verhindert das Eindringen von Feuchtigkeit.

Die Plattenoberseite ist werkseitig mit einem doppelbodeneigneten Bodenbelag beklebt. Für besonders hohe Lastanforderungen kann die Unterseite mit einem verzinktem Stahlblech verstärkt werden. Die Doppelbodenplatten liegen lose auf den C-Profilen auf und werden durch ein Kunststoffauflageglied fixiert.

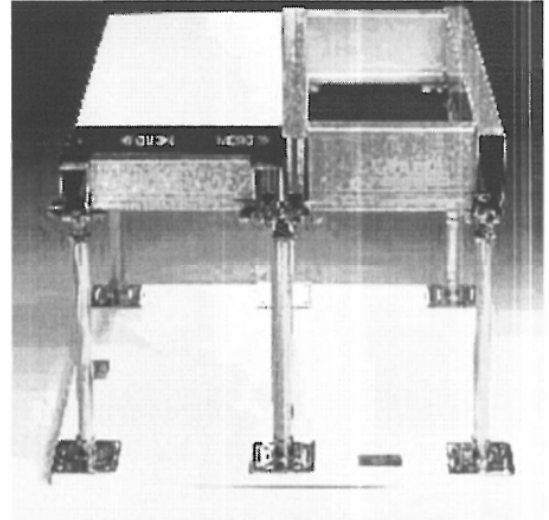
Um die Forderungen an explosionsgefährdete Räume einzuhalten, können die Doppelbodenplatten mit der Unterkonstruktion verschraubt werden.



Schnitt Rahmen-/Gehbereich



Stütze Rahmen-/Gehbereich

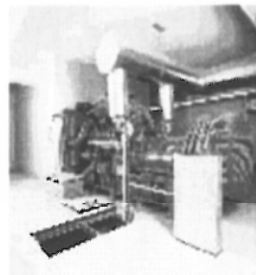


Konstruktionsprinzip Rahmen-/Gehbereich

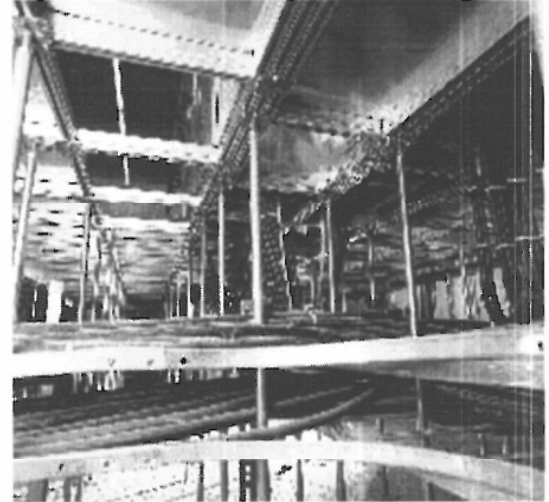
Die Unterkonstruktion wird standardmäßig im Raster 600 x 1200 mm angeboten.

Für höhere Lastanforderungen bietet MERO die Unterkonstruktion Typ 2 auch im Raster 600 x 600 mm an.

Die Präzisionsstahlstütze besteht aus einem Stützenfuß und einem Stützenkopf. Die Stütze ist in der Höhe stufenlos einstellbar. Auch unter hoher Belastung ist die Stütze gegen senkrechtliches Verstellen gesichert.



Notstromaggregat

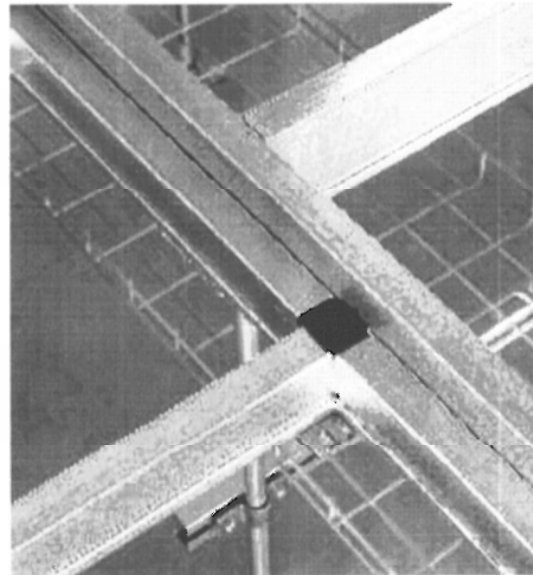


Ausbau unter dem Doppelboden

Die Stützen im Rahmen- und Gehbereich sind grundsätzlich am Rohboden verklebt. Eine Verdübelung des Stützenfußes und der Einbau von schalldämmenden Unterlagen sind möglich. Der Übergang vom Rahmen- zum Gehbereich wird nahezu höhen- gleich gestaltet, um die Montage der Schaltschränke zu erleichtern. Die Schaltschränke werden auf maßgenaue Rahmenkonstruktionen montiert und befestigt.

Vorläufig nicht genutzte Rahmenfelder können auf Wunsch mit einer Reservefeldabdeckung versehen werden.

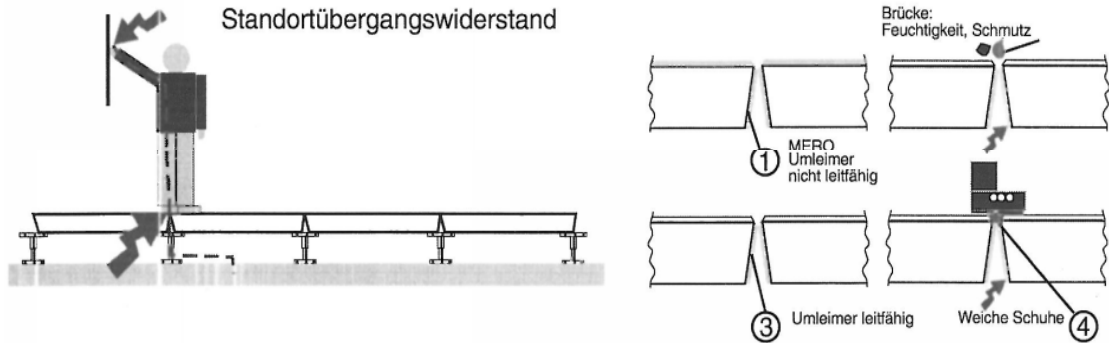
Die Wahl der C-Profile ist abhängig von der Lastaufnahme bzw. dem gewählten Rasterabstand.



Rahmen aus C-Profilen mit Diagonalverspannungen für Schaltschränke

C-Profile mit Kabeltrassen

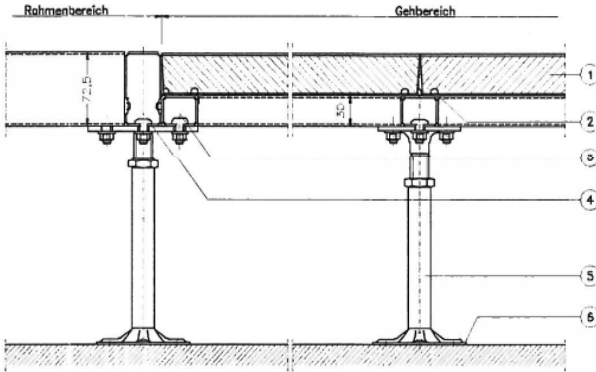
Technische Daten:* Doppelboden Typ 2/ Holz/Mineralstoff



Technische Daten	1200/5NB38	600/5NB38	1200/6N36	600/6N36	600/6NB36
Plattenmaterial:	Holzwerkstoff	Holzwerkstoff	Mineralstoff	Mineralstoff	Mineralstoff
Plattendicke (ohne Belag)	38,5 mm	38,5 mm	36 mm	36 mm	36,6 mm
Plattenunterseite	0,5 mm Stahlblech	0,5 mm Stahlblech			0,6 mm Stahlblech
Rastermaß Bodenplatte	600 x 600 mm	600 x 600 mm	600 x 600 mm	600 x 600 mm	600 x 600 mm
Rastermaß UK	600 x 1200 mm	600 x 600 mm	600 x 1200 mm	600 x 600 mm	600 x 600 mm
Punktlast Gehbereich Klasse nach DIN EN 12825	2	6	2	6	6
Nennlastpunktlast (Sicherheitsfaktor $\nu = 2$)	3000 N	6000 N	3000 N	6000 N	7000 N
Bruchlast	6000 N	12000 N	6000 N	12000 N	14000 N
Punktlast Rahmenbereich wird den Anforderungen angepaßt					
Flächenlast	20.000 N/m ²	38.000 N/m ²	20.000 N/m ²	30.000 N/m ²	40.000 N/m ²
C-Profil Rahmenbereich	115 x 40 mm	72,5 x 40 mm	115 x 40 mm	72,5 x 40 mm	72,5 x 40 mm
C-Profil Gehbereich	72,5 x 40 mm	30 x 40 mm	72,5 x 40 mm	30 x 40 mm	30 x 40 mm
Gewicht <small>(einschließlich UK bei Bauhöhe 1000 mm)</small>	ca. 44 kg/m ² *	ca. 46 kg/m ² *	ca. 64 kg/m ² *	ca. 66 kg/m ² *	70 kg/m ² *
Brandschutz Baustoffklasse nach DIN 4102 Feuerwiderstandsklasse	B2 (B1 möglich) F30 <small>(bis Bauhöhe 1000 mm)</small>	B1 F30 <small>(bis Bauhöhe 1500 mm)</small>	A2 F30 <small>(bis Bauhöhe 1000 mm)</small>	A2 F30 <small>(bis Bauhöhe 1500 mm)</small>	A2 F30 <small>(bis Bauhöhe 1500 mm)</small>
Mindestbauhöhe	210 mm	170	210 mm	170 mm	170 mm

Die konkreten technischen Daten des jeweiligen Typ 2-Systems können den Produktdatenblättern entnommen, bzw. aktuell im Internet unter www.mero-bodensysteme.de abgefragt werden.

Bodensysteme

Produktdatenblatt	System Typ 2 600/ 5 NB38																																													
<p>Systemskizze:</p> 																																														
		<p>1 Doppelbodenplatte 2 Stützenkopfauflage 3 C-Profil 30 x 40 (Gehbereich) 4 C-Profil 72,5 x 40 (Rahmenbereich) 5 Doppelbodenstütze (Konstruktionsart nach Bodenhöhe) 6 Fußplatte am Unterboden verklebt bei Bedarf verdübelt</p>																																												
<p>Platte: Abmessungen: 600 x 600 mm Plattendicke: 38,5 mm Oberseite: -- Unterseite: 0,5 mm Stahlblech verzinkt Systemgewicht: ca. 46 kg/m² (ohne Belag, Bodenhöhe 1000 mm) Plattenmaterial: Spanplatte V20-E1</p>																																														
<p>Unterkonstruktion: Stützenabstand: 600 x 600 mm Stützen Material: Stahl, verzinkt Aufbauhöhe: 175-2500 mm Tragprofile: Stahl verzinkt Gehbereich: C-Profil 30 x 40 Rahmenbereich: C-Profil 72,5 x 40</p>																																														
<p>Lastwerte: Punktlast: 6.000 N bewertet nach DIN EN 12825: Klasse 6 Nennlast und Verschiebungsklasse: 6.000 N-C Bruchlast: > 12.000 N Konformitätszertifikat: -- bewertet mit Druckstempel ø 80 mm: 7.500 N Flächenlast: 39.000 N/m²</p>																																														
<p>Elektrostatik: (DIN EN 1081 / DIN 54345) oberbelagsabhängig: R₂ bzw. R_{EF} > 10⁵ Ohm ohne Belag: --</p>																																														
<p>Brandschutz: Baustoffklasse (DIN 4102 T1): B1 Baustoffklasse (B/Q nach ÖN B 3810/B3800): B1/Q1 Feuerwiderstandsklasse (DIN 4102 T2): F30 möglich (geprüft – OKF 1500 mm)</p>																																														
<p>Schalldämmung: (DIN 52210; DIN EN ISO 140)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2"></th> <th colspan="2">Horizontal</th> <th colspan="2">Vertikal</th> <th rowspan="2">bewertetes Schalldämmmaß R_{w,P}</th> </tr> <tr> <th>Schall-Längsdämmmaß R_{L,w,P} in [dB]</th> <th>Normtrittschallpegel L_{n,w,P} in [dB]</th> <th colspan="2">Trittschallverbesserungsmaß ΔL_{w,P} in [dB]</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Absorberschott</th> <th></th> <th></th> <th>ohne Pads</th> <th>mit Pads</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Gehweiche Oberfläche</td> <td>ohne</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>mit</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Gehharte Oberfläche</td> <td>ohne</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>mit</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> </tbody> </table>					Horizontal		Vertikal		bewertetes Schalldämmmaß R _{w,P}	Schall-Längsdämmmaß R _{L,w,P} in [dB]	Normtrittschallpegel L _{n,w,P} in [dB]	Trittschallverbesserungsmaß ΔL _{w,P} in [dB]		Absorberschott				ohne Pads	mit Pads		Gehweiche Oberfläche	ohne	--	--	--	--	--	mit	--	--	--	--	--	Gehharte Oberfläche	ohne	--	--	--	--	--	mit	--	--	--	--	--
		Horizontal			Vertikal		bewertetes Schalldämmmaß R _{w,P}																																							
		Schall-Längsdämmmaß R _{L,w,P} in [dB]	Normtrittschallpegel L _{n,w,P} in [dB]	Trittschallverbesserungsmaß ΔL _{w,P} in [dB]																																										
Absorberschott				ohne Pads	mit Pads																																									
Gehweiche Oberfläche	ohne	--	--	--	--	--																																								
	mit	--	--	--	--	--																																								
Gehharte Oberfläche	ohne	--	--	--	--	--																																								
	mit	--	--	--	--	--																																								
<p>* Die Lastwerte sind abhängig von den Prüfbedingungen, insbesondere sind der Prüfaufbau und die Größe des Druckstempels von Bedeutung. MERO unterscheidet zwischen einer Elementprüfung gemäß DIN EN 12825 und einer historisch gewachsenen Komponenten-Prüfmethode mit Druckstempel ø80 mm. MERO empfiehlt die Werte gemäß DIN EN 12825.</p>																																														

Pos. 24 : KG-Außenwände

Die Stb-Kelleraußenwände im Bereich der tiefer liegenden Sohlplatte kragen aus der Sohlplatte aus. Nachfolgend wird die Kragwand als maßgebende Bemessungssituation berechnet. Sie werden als Weiße Wanne ($w_k \leq 0,2 \text{ mm}$) hergestellt. Die Wanddicke wird mit mind. $d = 25 \text{ cm}$ konstr. gewählt. Aus der Sohlplatte werden Anschlussbügel angeordnet die in die KG-Wand einbinden. Die Betonierfuge Sohlplatte KG-Wand wird mit einem Fugendichtblech abgedichtet. (siehe Seiten im Anschluss der KG-Wandbemessung)

Belastung der Kellerwand, vertikal und horizontal

von Außen: Erddruck, Erddruck aus Verkehr, aufstauendes Sickerwasser
(Wasserdruck), Wind

von Oben: Auflast aus Wand im EG und Dach

Belastung:

Kelleranschüttung mit Kiessand SE, $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$, $\varphi = 30^\circ$, $\delta = 0^\circ$, $k_{ah} = 0,33$

Last aus Erddruck wird programmintern ermittelt, Anschüttung $h = 0,70 \text{ m}$

Last aus SLW 60, Ersatzflächenlast, $33,3 \text{ kN/m}^2$

Last aus Erddruck, Verkehr, $q = 5,00 \text{ kN/m}^2$

Last aus Wasserdruck, bis OK Erdreich

Last aus Winddruck EG $w_o = 3,50/2 * 0,95 * 0,80 = 1,33 \text{ kN/m}$

max. Auflast der Kellerwand

aus Dach Pos. 1, $g_1 =$		10,64 kN/m
aus Wand EG $g_2 =$	$3,50 * 6,55$	$= 22,93 \text{ kN/m}$
max. Auflast $g_{max} =$	$g_1 + g_2$	$= 33,57 \text{ kN/m}$

min. Auflast der Kellerwand

aus Dach $g_5 =$	$1,40 * 1,0$	$= 1,40 \text{ kN/m}$
aus Wandanteil EG $g_6 =$	$3,50 * 6,55$	$= 22,93 \text{ kN/m}$
min. Auflast $g_{max} =$	$g_5 + g_6$	$= 24,33 \text{ kN/m}$

Nachweis der Wand siehe folgende Seiten, Berechnung als Teil einer Winkelstützwand

gew.: Stb-Wand $d = 25 \text{ cm}$, C 25/30, WU, XC2, XF1

erf. Bewehrung in der Wand zu erf. $a_{s_{\text{au\ss en}}} \geq 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$

erf. $a_{s_{\text{innen}}} \geq 2,90 \text{ cm}^2/\text{m}$

gew. Anschlusseisen aus der Sohlplatte $\varnothing 10 \text{ mm} / s \leq 15 \text{ cm} \Rightarrow 5,24 \text{ cm}^2/\text{m}$

erf. Bewehrung in der Sohlplatte unter der Wand zu erf. $a_{s_{\text{oben}}} \geq 2,90 \text{ cm}^2/\text{m}$

erf. $a_{s_{\text{unten}}} \geq 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$

gew. Steckbügel am Sohlplattenrand $\varnothing 10 \text{ mm} / s \leq 15 \text{ cm} \Rightarrow 5,24 \text{ cm}^2/\text{m}$

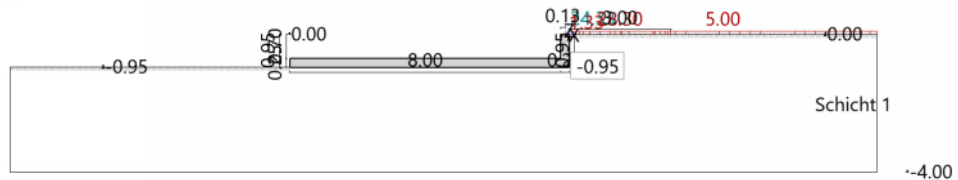
In Längsrichtung wird im Anschluss der "Winkelstützwand" ein gesonderter Nachweis geführt. Dieser beinhaltet den Rissnachweis der Wand auf einer

bestehenden Sohlplatte. \Rightarrow erf $a_{s_{\text{jinks}}} = a_{s_{\text{rechts}}} \geq 11,64 \text{ cm}^2/\text{m}$

Pos.: 24 KG-Außenwand

Winkelstützmauer WSM+ 01/19 (FRILO R-2019-1/P01)

Grafik



Bemerkungen

Nachfolgend wird die KG-Außenwand als Teil einer Winkelstützmauer bemessen. Der Nachweis der klaffenden Fuge muss in diesem Fall nicht eingehalten werden, da der Nachweis an einem Gebäudeausschnitt geführt wird. Hier wird nur die Wandbemessung betrachtet.

Kennwerte

Normen

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Winkelstützmauer

	Gesamthöhe = 0.95 m	Sohlneigung = 0.0 °	Sohltiefendifferenz = 0.00 m
Wand:	Breite oben = 0.25 m	Voute bergseitig = 0.00 m	Voute talseitig = 0.00 m
Talsporn:	Länge = 8.00 m	Höhe = 0.25 m	
Bergsporn:	Länge = 0.00 m	Höhe hinten = 0.00 m	Voute oben = 0.00 m

Eigenschaften

Betonwichte	$\gamma_b = 25.00 \text{ kN/m}^3$
Sohlrreibungswinkel	$\delta_{S,k} = 30.0^\circ$
aktiver Wandreibungswinkel	$\delta = 2/3 \varphi'$
passiver Wandreibungswinkel	$\delta_p = 0 \varphi'$

Boden

Bergseitige Bodenschichten

Nr.	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	d [m]	E^* [kN/m ²]	Bezeichnung
1	18.00	8.00	30.0	0.00	4.00	20000.00	

Bodenschicht vor Talsporn

γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	d [m]
18.00	8.00	30.0	0.00	0.00

Grundwasser

Es steht Grundwasser an
Grundwasserstände

bergseitiger Grundwasserstand	hwg = 0.00 m
talseitiger Grundwasserstand	hwl = -0.95 m

Lasten

Lasten auf Winkelstützmauer

Nr.	Bauteil	Lastart	pi	pj		Richtung	a [m]	l [m]	Einwirkung	Zus	Alt
1	Mauerkrone	Linienlast	24.33	-	kN/m	vertikal	0.13	-	ständig	0	-
2	Wand	Linienlast	-1.33	-	kN/m	horizontal	0.00	-	Windlasten	0	0

Lasten auf Gelände

Nr.	Lastart	pi	a [m]	b [m]	l [m]	z [m]	Erddruckverteilung	Einwirkung	Zus	Alt
1	Flächenlast	5.00	0.00	-	-	-	-	Kat. E: Lagerflächen	0	0
2	Blocklast	28.30	0.00	3.00	5.00	0.00	Trapez	sonstige veränderliche Einwirkung	0	0

Erdwiderstand

Erdwiderstand nicht angesetzt.

Erddruck

Innere Standsicherheit (Stahlbetonbemessung)

Erddrucktyp = Aktiver Erddruck
 Eventuelle Zugkräfte aus Kohäsion werden nicht angesetzt.

Äußere Standsicherheit (Geotechnische Nachweise)

Erddruck wird auf die geneigte Gleitfläche angesetzt

Erddrucktyp = Aktiver Erddruck
 Eventuelle Zugkräfte aus Kohäsion werden nicht angesetzt.

Grundbaunachweise

Es wird der ausführliche Grundbruchnachweis inklusive Gleitnachweis geführt

Stahlbetonnachweise

Wandbemessungseinstellungen

Betonfestigkeitsklasse = C25/30
 Betonstahl = B500A
 Stahldurchmesser innen $\varnothing S,1 = 10 \text{ mm}$ Stahldurchmesser außen $\varnothing S,2 = 10 \text{ mm}$
 Bügeldurchmesser $\varnothing B = -$
 Verlegemaß innen $cv,1 = 4.0 \text{ cm}$ Verlegemaß außen $cv,12 = 4.0 \text{ cm}$
 Abstand Bewehrungslage innen $d1 = 4.5 \text{ cm}$
 Abstand Bewehrungslage außen $d2 = 4.5 \text{ cm}$

Fundamentbemessungseinstellungen

Betonfestigkeitsklasse = C25/30
 Betonstahl = B500A
 Stahldurchmesser oben $\varnothing S,1 = 10 \text{ mm}$ Stahldurchmesser unten $\varnothing S,2 = 10 \text{ mm}$
 Bügeldurchmesser $\varnothing B = -$
 Verlegemaß oben $cv,1 = 3.0 \text{ cm}$ Verlegemaß unten $cv,12 = 3.0 \text{ cm}$
 Abstand Bewehrungslage oben $d1 = 4.5 \text{ cm}$
 Abstand Bewehrungslage unten $d2 = 4.5 \text{ cm}$

Abminderung der Querkraft bei veränderlicher Querschnittshöhe wird vorgenommen

Ergebnisübersicht

Geotechnische Nachweise

Nachweis	Überlagerung	Ausnutzungsgrad μ
Kippnachweis	1	0.60
Grundbruchnachweis	2	0.09
Gleitnachweis		nicht berechnet
Geländebruch		nicht berechnet
Klaffende Fuge 1. Kernweite	3	1.07
Klaffende Fuge 2. Kernweite	4	0.55

mittlere Setzung $s_m = 0.1$ cm Maßgebende Kombination : 3
 Verdrehung $\alpha = 0.004$ ° Maßgebende Kombination : 3

Erforderliche Bewehrung

Stelle	Biegebewehrung		Schubbewehrung $a_{sw,erf}$ [cm ² /m]	Überlagerung
	$a_{sl,erf}$ oben/außen [cm ² /m]	$a_{sl,erf}$ unten/innen [cm ² /m]		
Einspannung Wand	1.88	2.90	0.00	5
				5
Anschnitt Talsporn	2.90	1.88	0.00	6
				7

Übersicht der Überlagerungen und Lastfälle

Einwirkungen

Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2
ständig	1.00	1.00	1.00
Kat. E: Lagerflächen	1.00	0.90	0.80
sonstige veränderliche Einwirkungen	0.80	0.70	0.50
Windlasten	0.60	0.20	0.00

Lastfälle

Nr.	Name	Einwirkung
1	Boden- und Wandgewicht	ständig
2	Erddruck aus Eigengewicht	ständig
3	Wasserdruck	ständig
4	Geländelast Nr. 1 (inkl. Erddruck)	Kat. E: Lagerflächen
5	Geländelast Nr. 2 (inkl. Erddruck)	sonstige veränderliche Einwirkungen
6	Resultierende aus Bauteillast Nr. 1	ständig
7	Resultierende aus Bauteillast Nr. 2	Windlasten

Maßgebende Kombinationen (ständige Bemessungssituation)

Nr.	Grenzzustand	maßgebende Kombination
1	EQU	$0.90 \times (1) + 0.90 \times (2) + 1.10 \times (3) + 0.90 \times (4) + 1.50 \times (5)$
2	STR/GEO-2	$1.35 \times (1) + 1.35 \times (2) + 1.35 \times (3) + 1.35 \times (4) + 0.90 \times (5) + 1.50 \times (6) + 1.50 \times (7)$
3	SLS	$1.00 \times (1) + 1.00 \times (2) + 1.00 \times (3) + 1.00 \times (6)$
4	SLS	$1.00 \times (1) + 1.00 \times (2) + 1.00 \times (3) + 1.00 \times (6) + 1.00 \times (4) + 1.00 \times (5)$
5	STR/GEO-2	$1.35 \times (1) + 1.35 \times (2) + 1.00 \times (3) + 1.50 \times (4) + 1.20 \times (5) + 1.00 \times (6) + 1.50 \times (7)$
6	STR/GEO-2	$1.35 \times (1) + 1.00 \times (2) + 1.00 \times (3) + 1.35 \times (6)$
7	STR/GEO-2	$1.35 \times (1) + 1.35 \times (2) + 1.00 \times (3) + 1.50 \times (4) + 1.50 \times (5) + 1.35 \times (6)$

Die Lastfallnummern stehen in Klammern

Erddruck

Aktive Erddruckbeiwerte

von z = [m]	bis z = [m]	α [°]	φ' [°]	δ [°]	k_{agh} [-]	k_{ach} [-]	k_{aph} [-]
0.00	-0.70	0.0	30.0	20.0	0.279 ¹	0.922 ¹	0.279 ¹
1 : $\beta = 0^\circ$							

Erddruckverlauf aus Eigengewicht

z [m]	e_{ah} [kN/m ²]
0.00	0.00
-0.70	1.56

Resultierende

Horizontale Resultierende $E_{ah} = 0.55$ kN/m Angriffspunkt ab OK Wand $z_a = -0.47$ m
 Vertikale Resultierende $E_{av} = 0.20$ kN/m

Erddruckverlauf aus Auflast

Last Nummer 1

Lastart = Flächenlast Lastwert $p_i = 5.00$ kN/m²
 Angriffstiefe $z = 0.00$ m

Verlauf

z [m]	e_{aph} [kN/m ²]
0.00	1.40
-0.70	1.40

Resultierende

Horizontale Resultierende $E_{aph} = 0.98$ kN/m Angriffspunkt ab OK Wand $z_{ap} = -0.35$ m
 Vertikale Resultierende $E_{apv} = 0.36$ kN/m

Eventuelle Zwangsgleitflächen werden vom Programm nicht untersucht.

Last Nummer 2

Lastart = Blocklast Lastwert $p_i = 28.30$ kN/m²
 Länge $l = 5.00$ m Verteilungslänge der Blocklast $l_r = 11.00$ m
 Angesezte Lastordinate $p' = 12.86$ kN/m² Angriffstiefe $z = 0.00$ m
 Breite $b = 3.00$ m angesetzte Breite $b = 3.00$ m
 Belastungsende $z_2 = -4.44$ m Belastungslänge $h_f = 4.44$ m

Verlauf

z [m]	e_{aph} [kN/m ²]
0.00	3.59
-0.70	3.59

Resultierende

Horizontale Resultierende $E_{aph} = 2.52$ kN/m Angriffspunkt ab OK Wand $z_{ap} = -0.35$ m
 Vertikale Resultierende $E_{apv} = 0.92$ kN/m

Wandbemessung

Biegebemessung an der Stelle z = -0.70 m

m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [cm]	d [cm]	z_{s1} [cm]	m_{Eds} [kNm/m]	k_d [-]	k_s [-]	$a_{sl,erf innen}$ [cm ² /m]	$a_{sl,erf außen}$ [cm ² /m]
3.68	-28.29	25.0	20.5	8.0	5.94	8.412	2.588	2.90 ¹	1.88

Mindestduktilitätsbewehrung berücksichtigt
Mindestdruckbewehrung berücksichtigt

1 : Mindestduktilitätsbewehrung maßgebend

Schubbemessung an der Stelle z = -0.70 m

V_{Ed} [kN/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [cm]	d [cm]	$a_{sz, vorh}$ [cm ² /m]	Z [cm]	$V_{rd,c}$ [kN/m]	$V_{rd,c,min}$ [kN/m]	$V_{rd,cc}$ [kN/m]	$\cot \theta$ [-]	$V_{rd,Max}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m]	$a_{sw, min}$ [cm ² /m]
-10.53	-28.29	25.0	20.5	2.90	13.5	64.84	103.32	93.83	3.00	430.31	0.00	0.00

Mindestquerkraftbewehrung berücksichtigt

Stabilitätsnachweis

Die Mauer wird entlang ihrer Normalen belastet. Der Stabilitätsnachweis kann maßgebend werden und muss geführt werden, ist aber leider in dieser Programmversion nicht verfügbar

Fundamentbemessung

Charakteristische Schnittgrößen für die Sohldruckberechnung in der Fundamentmitte bezogen

Einwirkung aus:	t [kN/m]	n [kN/m]	m [kNm/m]
Boden- und Wandgewicht	0.00	55.94	-17.50
Erddruck aus Eigengewicht	-1.01	0.37	-1.19
Wasserdruck	-4.51	-39.19	55.31
Resultierende aus Bauteillast Nr. 1	0.00	24.33	-97.32
Resultierende aus Bauteillast Nr. 2	-1.33	0.00	1.26
Geländelast Nr. 1 (inkl. Erddruck)	-1.33	0.48	-1.36
Geländelast Nr. 2 (inkl. Erddruck)	-3.41	1.24	-3.50

Talsporn

Sohldruckberechnung Biegebemessung

Sohlfächentangentiale Bemessungseinwirkung:

$$t_{Ed} = (-1.01 \cdot 1.00) + (-4.51 \cdot 1.00) + (-1.33 \cdot 0.00) + (-1.33 \cdot 0.00) + (-3.41 \cdot 0.00) = -5.52 \text{ kN/m}$$

Sohlfächennormale Bemessungseinwirkung:

$$n_{Ed} = (55.94 \cdot 1.35) + (0.37 \cdot 1.00) + (-39.19 \cdot 1.00) + (24.33 \cdot 1.35) + (0.48 \cdot 0.00) + (1.24 \cdot 0.00) = 69.54 \text{ kN/m}$$

Momentenbemessungseinwirkung:

$$m_{Ed} = (-17.50 \cdot 1.35) + (-1.19 \cdot 1.00) + (55.31 \cdot 1.00) + (-97.32 \cdot 1.35) + (1.26 \cdot 0.00) + (-1.36 \cdot 0.00) + (-3.50 \cdot 0.00) = -100.89 \text{ kNm/m}$$

Ausmitte im GZ STR	e =	-1.45 m
falseitiger Sohldruck	σ_{1d} =	0.00 kN/m ²
bergseitiger Sohldruck	σ_{2d} =	17.34 kN/m ²
Überdrückte Sohlänge	l_p =	8.02 m

Bemessungsschnittgrößen aus Sohldruck der Überlagerung für Biegung bezogen auf das Koc

n [kN/m]	v [kN/m]	m [kNm/m]
-5.18	65.27	168.47

Sohldruckberechnung Querkraftbemessung

Sohlfächentangentiale Bemessungseinwirkung:

$$t_{Ed} = (-1.01 \cdot 1.35) + (-4.51 \cdot 1.00) + (-1.33 \cdot 0.00) + (-1.33 \cdot 1.50) + (-3.41 \cdot 1.50) = -12.99 \text{ kN/m}$$

Sohlflächennormale Bemessungseinwirkung:

$$n_{Ed} = (55.94 \cdot 1.35) + (0.37 \cdot 1.35) + (-39.19 \cdot 1.00) + (24.33 \cdot 1.35) + (0.48 \cdot 1.50) + (1.24 \cdot 1.50) = 72.26 \text{ kN/m}$$

Momentenbemessungseinwirkung:

$$m_{Ed} = (-17.50 \cdot 1.35) + (-1.19 \cdot 1.35) + (55.31 \cdot 1.00) + (-97.32 \cdot 1.35) + (1.26 \cdot 0.00) + (-1.36 \cdot 1.50) + (-3.50 \cdot 1.50) = -108.61 \text{ kNm/m}$$

Ausmitte im GZ STR $e = -1.50 \text{ m}$
 talseitiger Sohldruck $\sigma_{1d} = 0.00 \text{ kN/m}^2$
 bergseitiger Sohldruck $\sigma_{2d} = 18.37 \text{ kN/m}^2$
 Überdrückte Sohlänge $l_p = 7.87 \text{ m}$

Bemessungsschnittgrößen aus Sohldruck der Überlagerung für Querkraft bezogen auf das Ko

n [kN/m]	v [kN/m]	m [kNm/m]
-12.17	67.74	170.44

Biegebemessung an der Stelle $x = -0.25 \text{ m}$

m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [cm]	d [cm]	z_{s1} [cm]	m_{Eds} [kNm/m]	k_d [-]	k_s [-]	$a_{sl,erf \text{ unten}}$ [cm ² /m]	$a_{sl,erf \text{ oben}}$ [cm ² /m]
-3.27	-5.18	25.0	20.5	8.0	-3.68	10.681	3.958	1.88	2.90 ¹

Mindestduktilitätsbewehrung berücksichtigt
 Mindestdruckbewehrung berücksichtigt

1 : Mindestduktilitätsbewehrung maßgebend

Schubbemessung an der Stelle $x = -0.25 \text{ m}$

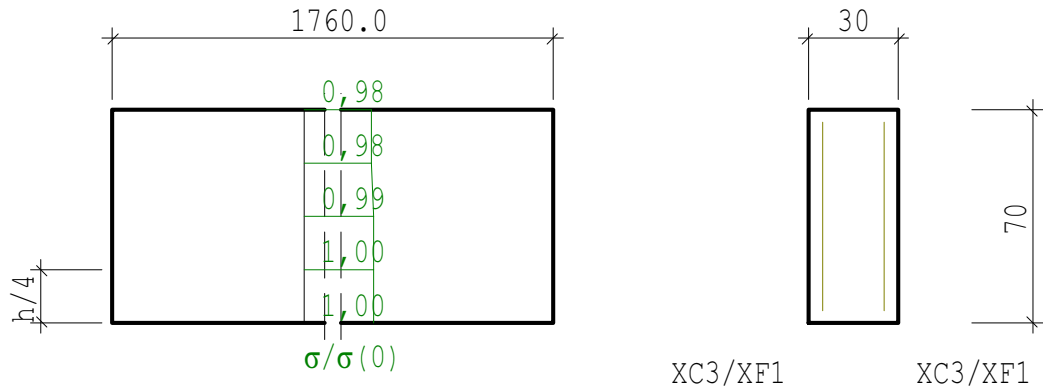
V_{Ed} [kN/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [cm]	d [cm]	$a_{sz, \text{ vorh}}$ [cm ² /m]	z [cm]	$V_{rd,c}$ [kN/m]	$V_{rdc, \text{ min}}$ [kN/m]	V_{rdcc} [kN/m]	$\cot \theta$ [-]	V_{rdMax} [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m]	$a_{sw, \text{ min}}$ [cm ² /m]
37.09	-12.17	25.0	20.5	2.90	11.9	63.25	101.74	83.25	3.00	379.71	0.00	0.00

Mindestquerkraftbewehrung berücksichtigt

Pos.: 24 Rissnachweis 0,20mm

Rissbreitennachweis B11 01/19 (Frilo R-2019-1/P01)

Maßstab 1 : 25


RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Betonstahl	B500B		
Beton	C 25/30		
	t = 3 ... 5d (normale Erh.)		
Betonzugfestigkeit	kFct(t) =	0.65 (nutzerdef.)	fcteff = 1.67 N/mm ²
E-Modul Beton	alpha E =	1.00 (Zuschlagstoffe)	Ecm = 27900 N/mm ²
	kEc(t) =	0.90 (nutzerdef.)	

KRIECHZAHL

junger Beton	phi_t	=	0.36 (nutzerdefiniert)
--------------	-------	---	------------------------

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

	links		rechts
Betonangriff	XF1/W0		XF1/X0
Bewehrungskorrosion	XC3		XC3
Mindestbetonklasse	C 25/30		C 25/30
Bügel	d _{s,b} = 8 mm		
Längsbewehrung	d _{s,l} = 10 mm	d _{s,l} = 10 mm	
Vorhaltemaß	Delta C _{dev} = 15 mm	Delta C _{dev} = 15 mm	
Bügel	C _{min,b} = 20 mm	C _{min,b} = 20 mm	
Betondeckung	C _{nom,b} = 35 mm	C _{nom,b} = 35 mm	
Längsbewehrung	C _{min,l} = 20 mm	C _{min,l} = 20 mm	
Betondeckung	C _{nom,l} = 43 mm *1	C _{nom,l} = 43 mm *1	
Verlegemaß Bügel	C _{v,b} = 35 mm	C _{v,b} = 35 mm	
zul. Rissbreite	w _{max} = 0.20 mm *3	w _{max} = 0.20 mm *3	

*1: mit c_{min,b}
*3: nutzerdef.

WAND AUF FUNDAMENT

Abmessungen	B = 0.30 m	H = 0.70 m
	L = 17.60 m	
Bewehrung	d _{li} = 4.8 cm	d _{re} = 4.8 cm

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)

Verfahren nach Lohme	yer 9.	Auflage	
Zement : 32.5R;42.5	Z =	300 kg/m ³	
t _m = 1.24 d	QH =	193 kJ/kg	
α _b = 0.73	T _{bH} =	16.9 K	
T _{cO} = 20.0 °C	ktV =	0.50	
T _{b,m} = 26.9 K	T _F =	15.0 °C	
α _T = 10 10 ⁻⁶ /K	kV =	1.00	
Zwangsspannungen am Fußpunkt	:	σ _{ct} =	3.33 N/mm ²
Rechenwert Zwangsspannung bei H/4:		k _{ct,d} =	1.00
		σ _{ct,d} =	3.33 N/mm ² > f _{cteff}
		σ _{zw} =	1.67 N/mm ²

NACHWEIS RISSBREITE

w_{max} = 0.20 mm (nutzerdef.) ds = 10.0 mm

Zwang aus Hydratation (Dauerlast kt= 0.4)

zentr. Zwang N_x = 500.17 kN/m
 ε_{2s} = 1.07 o/oo F_s = 500.2 kN/m
 heff = 24.0 cm F_{cre} = 400.1 kN/m
 erforderlich: A_{sli} = 11.64 cm²/m A_{sre} = 11.64 cm²/m

Es ist zu prüfen, ob ein Nachweis für späten Zwang maßgebend wird.

Pos. 24.1 : konstruktive Einbauteile Sohle-Außenwand

siehe nachfolgende Seiten CEMflex VB-Fugendichtblech in LAU- Anlagen.

Deutsches
Institut
für
Bautechnik

DIBt

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung**

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

06.06.2016

Geschäftszeichen:

II 76-1.74.10-6/12

Zulassungsnummer:

Z-74.10-138

Geltungsdauer

vom: **6. Juni 2016**

bis: **6. Juni 2021**

Antragsteller:

BPA-GmbH

Behringstraße 12

71083 Herrenberg-Gültstein

Zulassungsgegenstand:

CEMflex VB - Fugenblech zur Abdichtung von Arbeitsfugen in Beton-Dichtkonstruktionen zur Verwendung in LAU-Anlagen

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und sieben Anlagen.

DIBt



CEMflex VB Verbundblech

Produktinformation

Einfach, sicher, PATENTIERT!

Bereits mehr als 4 Millionen Laufmeter
verkauft!

Trinkwasserzulassung
nach DVGW - Arbeitsblatt W347

Güllebeständigkeit
gem. DIN EN ISO 4628-5



BPA-GmbH
Behringstr. 12
D- 71083 Herrenberg-Gültstein
Tel: +49 – (0) 7032 / 89399 – 0
Fax:+49 – (0) 7032 / 89399 – 29
eMail: bpa@dichte-bauwerke.de
Internet: www.dichte-bauwerke.de





CEMproof®

CEMflex VB - Verbundblech „aktiv“

Das beidseitig beschichtete Fugenverbund- und Fugendichtblech

Mit allgemeinem bauaufsichtlichem Prüfzeugnis! CEMflex VB ist geprüft dicht bis 8 bar!

CEMflex VB – Verbund/- Dichtblech

...Gibt ein Vielfaches an Sicherheit eines konventionellen Fugenblechs ohne die Notwendigkeit einer kostspieligen Aufkantung! Die **CEMflex VB** Elemente sind beidseitig mit einer **patentierten Spezialbeschichtung** versehen. Die Verbindung der Spezialbeschichtung zum Frischbeton verhindert zuverlässig eine Umwanderung des CEMflex VB Fugenblechsystems. Neben dem enormen Verbund zum Umgebungsbeton fördert die Spezialbeschichtung „aktiv“ die natürliche Versinterung des Betons (aktive Kalksteinbildung und aktive Kristallisation). Es genügt eine Betoneinbindung von nur 3 cm, um sicher abzudichten. Die hohe Verbundwirkung der Spezialbeschichtung verhindert an den Anschlussbereichen eine eventuelle Undichtigkeit durch das Schwinden der Betonbauteile. Die Einzelelemente sind 2 m lang, 15 cm hoch und ca. 1,25 mm dick. Die Spezialbeschichtung ist nicht klebrig und daher mit keiner unpraktischen Schutzfolie versehen, die vor dem Betonieren entfernt werden muss.

Anwendungsgebiete CEMflex VB

CEMflex VB kann in sämtlichen Arbeitsfugen, horizontal oder vertikal, bei drückendem und nicht drückendem Wasser eingesetzt werden.

Anwendungsgebiete:

- Arbeitsfuge im Wand-/Sohlenbereich bei drückendem und nichtdrückendem Wasser
- Arbeitsfuge im Wand-/Wand-, Boden-/Boden Bereich
- oder Wand-/Deckenbereich
- Verbindungen bei Fertigteilen: Wand-/Sohlenbereich, Eckstöße oder Sollbruchstellen

Produktkenndaten CEMflex VB

Verzinktes Stahlblech (B= 0,75mm / L= 2.000mm / H= 150mm) beidseitig über die gesamte Höhe von 150 mm mit einer 0,5 mm dicken „aktiven“ Spezial-Beschichtung versehen, die sich mit dem Beton chemisch verbindet und dauerhaft die abzudichtende Fuge dichtet (► Kristallisation, Quellen, Versintern).

Eigenschaften CEMflex VB

Extreme Verbundwirkung der Beschichtung zum Beton bewirkt einen unvergleichbar dichten Materialschluss zwischen dem Verbundblech und dem umgebenden Anschluss-Beton. Durch die Spezialbeschichtung wird die Fuge zusätzlich aktiv zugesintert bzw. aktiv zukristallisiert und dadurch immer dichter.

Einbau CEMflex VB

CEMflex VB Verbundblech mit beidseitiger Beschichtung mittig in der Fuge einbauen und fixieren (mit **CEMflex Ω - Bügel**); Stöße sind nur 5 cm zu überlappen. Bei Rundungen + Eckausbildungen ist das **CEMflex VB Dichtblech** einfach in die entsprechende Form zu biegen. Es ist keine Stoßverklebung notwendig und es muss keine störende Folie vor dem Betonieren abgezogen werden! CEMflex VB kann auch ganz einfach nur in den Frischbeton gesteckt werden (Boden/Wandfuge)!

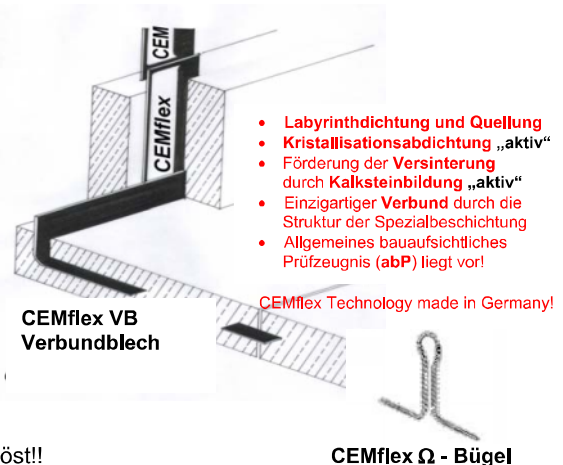
Lieferform

Die Einzelelemente sind 2 m lang, 15 cm hoch und 1,25 mm dick. In Holzkiste à 50 Stück = 100 lfm

Lagerung

CEMflex VB ist kühl und trocken zeitlich unbegrenzt lagerfähig.

Einbaubeispiel



CEMflex VB ist ein aktives Verbundblech, das **aktiv** die Kristallisation und die Versinterung auslöst!! Dieser aktive Abdichtungsprozess ist patentiert!!





CEMproof®

CEMflex VB NG - Verbundblech „aktiv“

Das beidseitig beschichtete Fugenverbund- und Fugendichtblech NG „New Generation“!

CEMflex VB NG – Verbund/- Dichtblech

...Gibt ein Vielfaches an Sicherheit eines konventionellen Fugenblechs ohne die Notwendigkeit einer kostspieligen Aufkantung! Die **CEMflex VB NG** Elemente sind beidseitig mit einer **patentierten Spezialbeschichtung der „New Generation“** versehen.

Die Verbindung der Spezialbeschichtung zum Frischbeton verhindert zuverlässig eine Umwanderung des CEMflex VB NG Fugenblechsystems. Neben dem enormen Verbund zum Umgebungsbeton fördert die Spezialbeschichtung „aktiv“ die natürliche Versinterung des Betons (aktive Kalksteinbildung und aktive Kristallisation).

Es genügt eine **Betonüberdeckung von nur 3 cm**, um sicher abzudichten. Die hohe Verbundwirkung der Spezialbeschichtung verhindert an den Anschlussbereichen eine eventuelle Undichtigkeit durch das Schwinden der Betonbauteile.

Die Einzelelemente sind 2 m lang, 12 cm hoch und ca. 1,25 mm dick und ca. 3 cm abgekantet. Die Spezialbeschichtung ist nicht klebend und daher mit keiner unpraktischen Schutzfolie versehen, die vor dem Betonieren entfernt werden muss. Auch der abgekantete Bereich ist vollständig beschichtet und erhöht somit die Dichtheit und Sicherheit!



Der Verbund zum Umgebungsbeton ist gewaltig! Der Umgebungs- beton verbindet sich mit CEMflex VB NG so, dass die Schwach- stelle der Beton selbst ist und nicht die Verbindung Beton /CEMflex VB NG!

Anwendungsgebiete CEMflex VB NG

CEMflex VB NG kann in sämtlichen Arbeitsfugen, horizontal oder vertikal, bei drückendem und nicht drückendem Wasser eingesetzt werden.

Anwendungsgebiete:

- Arbeitsfuge im Wand-/Sohlenbereich bei drückendem und nichtdrückendem Wasser
- Arbeitsfuge im Wand-/Wand-, Boden-/Boden Bereich
- oder Wand-/Deckenbereich

- Verbindungen bei Fertigteilen: Wand-/Sohlenbereich, Eckstöße oder Sollbruchstellen

Produktkenndaten CEMflex VB NG

Verzinktes Stahlblech (B= 0,75mm / L= 2.000mm / H= 150mm, davon 30 mm abgekantet) beidseitig über die gesamte Höhe H mit einer 0,5 mm dicken „aktiven“ Spezial-Beschichtung versehen, die sich mit dem Beton chemisch verbindet und dauerhaft die abzudichtende Fuge dichtet (► Kristallisation, Quellen, Versintern).

Eigenschaften CEMflex VB NG

Extreme Verbundwirkung der Beschichtung zum Beton bewirkt einen unvergleichbar dichten Materialschluss zwischen dem Verbundblech und dem umgebenden Anschluss-Beton.

Durch die Spezialbeschichtung wird die Fuge zusätzlich aktiv zugesintert bzw. aktiv zukristallisiert und dadurch immer dichter.

Einbau CEMflex VB NG

CEMflex VB NG Verbundblech mit beidseitiger Beschichtung mittig in der Fuge einbauen und fixieren (mit **CEMflex Ω - Bügel**);

Stöße sind nur 5 cm zu überlappen. Bei Rundungen + Eckausbildungen ist das **CEMflex VB NG**

Dichtblech einfach einzuschneiden und in die entsprechende Form zu biegen.

Stöße werden mit CEM 805 dauerhaft dicht verklebt!

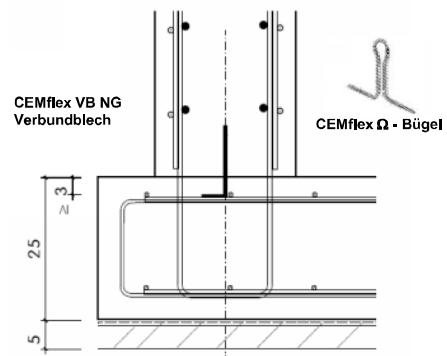
Lieferform

Die Einzelelemente sind 2 m lang, 12 cm hoch, 1,25 mm dick und 3 cm abgekantet. In Holzkiste à 50 Stück = 100 lfm gut verpackt.

Lagerung

CEMflex VB NG ist kühl und trocken zeitlich unbegrenzt lagerfähig.

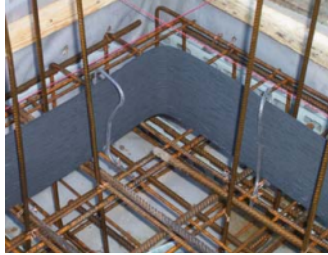
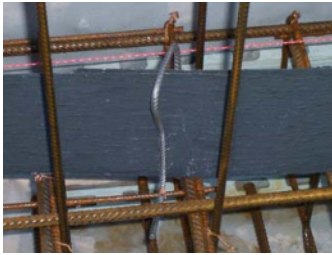
Einbaubeispiel



CEMflex VB – Verbundblech „aktiv“

Einbaumöglichkeiten und Zubehör

Einbaumöglichkeiten des CEMflex VB - Verbundblechs



CEMflex VB Verbundblech mit beidseitiger Beschichtung mittig in der Fuge einbauen und mit CEMflex Ω - Bügel fixieren. (ca. 2 – 3 CEMflex Ω - Bügel je Element einplanen)



CEMflex VB im eingebauten Zustand nach dem Betonvorgang nicht von Zementspritzer befreien. Zementspritzer auf dem CEMflex VB haben keinen negativen Einfluss auf die Dichtheit der Fuge, da die CEMflex VB Beschichtung aktiv ist und auch diese Bereiche voll durchkristallisiert werden! ► Aktive Sicherheit!



CEMflex VB Verbundblech mit beidseitiger aktiver Beschichtung – in den frischen Beton stecken und mit CEMflex Haltespangen die Überlappungen fixieren. CEMflex VB kann völlig problemlos auch als sogenanntes „Steckblech“ in den frischen Beton gesteckt werden! Wird CEMflex VB als Steckblech eingebaut, werden **keine** CEMflex Ω - Bügel zur Fixierung benötigt!

➡ Stöße sind nur 5 cm zu überlappen. Keine Stoßverklebung notwendig und keine störende Folie abziehen!

➡ Bei Rundungen + Eckausbildungen das CEMflex Dichtblech einfach in entsprechende Form biegen.



CEMflex VB ist einfach im Handling und bietet dennoch eine aktive Sicherheit! Technologie die überzeugt!

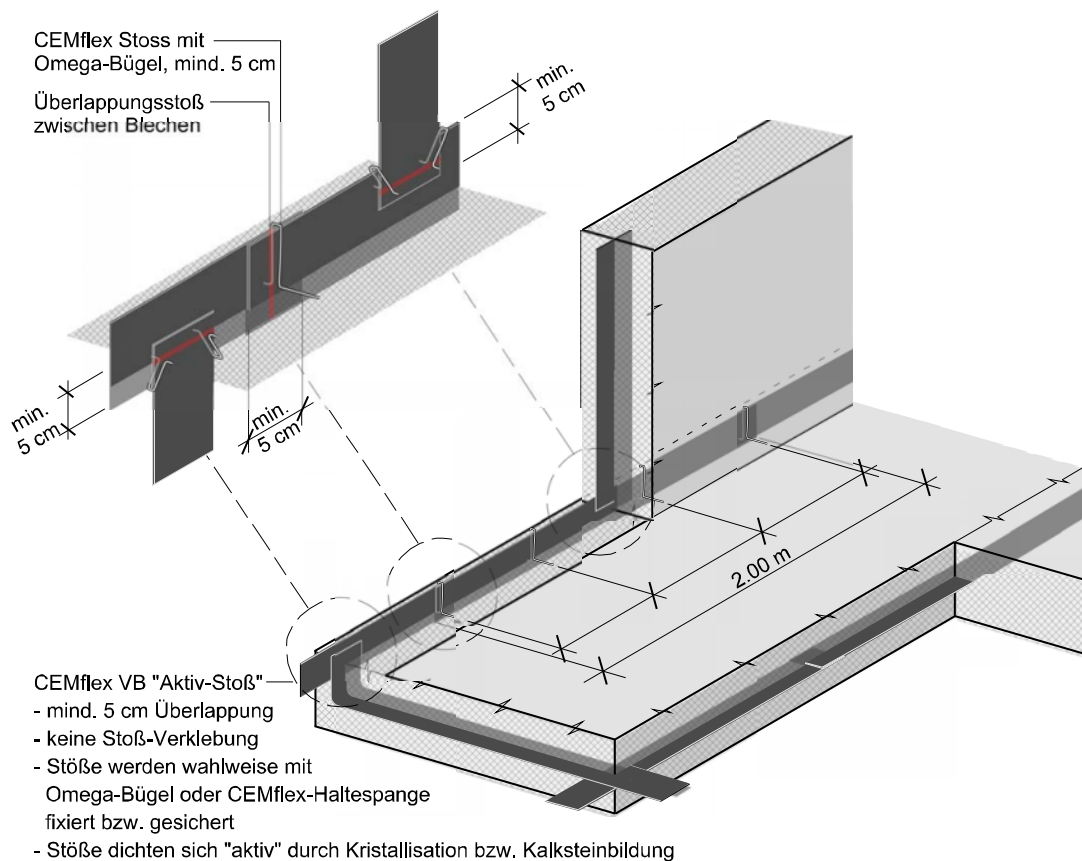




Konstruktive Detaillösungen

Arbeitsfugen

3



CEMflex VB wird "standardmäßig" in 15 cm Höhe angeboten!

Beton-Einbindung mindestens 3 cm!

Geprüft dicht bis 8 bar in Schweden und 5 bar in Deutschland MPA Stuttgart und MPA Braunschweig!

Weitere Bauhöhen auf Anfrage!

Pos. 25 : KG-Wände am Sohl sprung

Die Stb-Kellerwände am Sohl sprung binden in der KG-Sohle ein und werden am Kopf über der EG-Sohle gehalten. Sie werden als Weiße Wanne ($w_k \leq 0,2 \text{ mm}$) hergestellt. Die Wanddicke wird mit mind. $d = 25 \text{ cm}$ konstr. gewählt. Aus der Sohlplatte werden Anschlussbügel angeordnet die in die KG-Wand einbinden. Die Betonierfuge Sohlplatte KG-Wand wird mit einem Fugendichtblech abgedichtet. (siehe Seiten Pos.24.1) Aufgrund der Einbindung in die obere und untere Sohlplatte, müssen keine größeren Lasten abgetragen werden außer die vertikalen Lasten.

Belastung:

$$\text{aus Wandanteil EG } g = 3,50 * 6,55 = 22,93 \text{ kN/m}$$

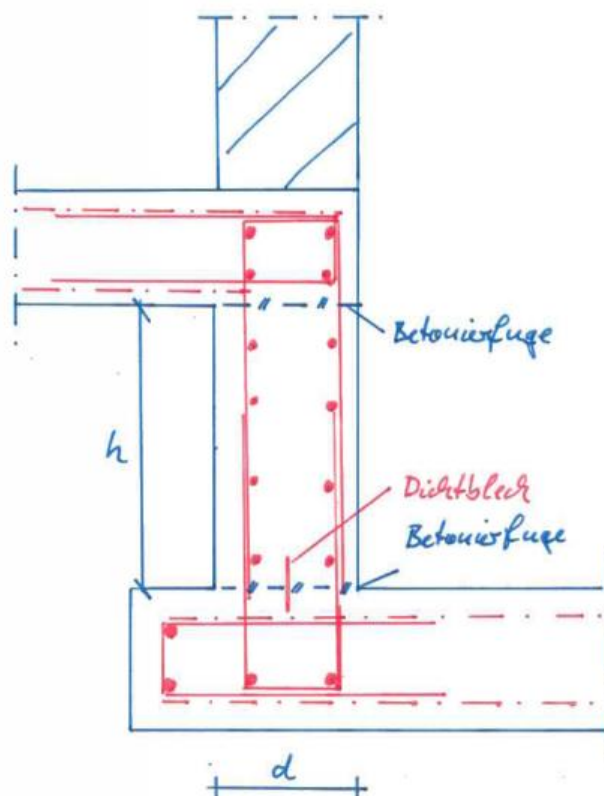
Die vertikale Bewehrung wird hier konstr. gewählt.

In Längsrichtung ist hier analog zur KG-Außenwand (Pos.24) ein Rissnachweis für den Lastfall Stb.-Wand auf Sohlplatte zu führen. Der Nachweis und die Bewehrung wird analog zur Pos.24 gewählt.

Wandgeometrie: $d = 25 \text{ cm}$, $h \sim 50 \text{ cm}$, $\geq \text{C25/30}$

Längsbewehrung (horizontal): $\Rightarrow \text{erf } a_{s_{\text{links}}} = a_{s_{\text{rechts}}} \geq 11,64 \text{ cm}^2/\text{m}$

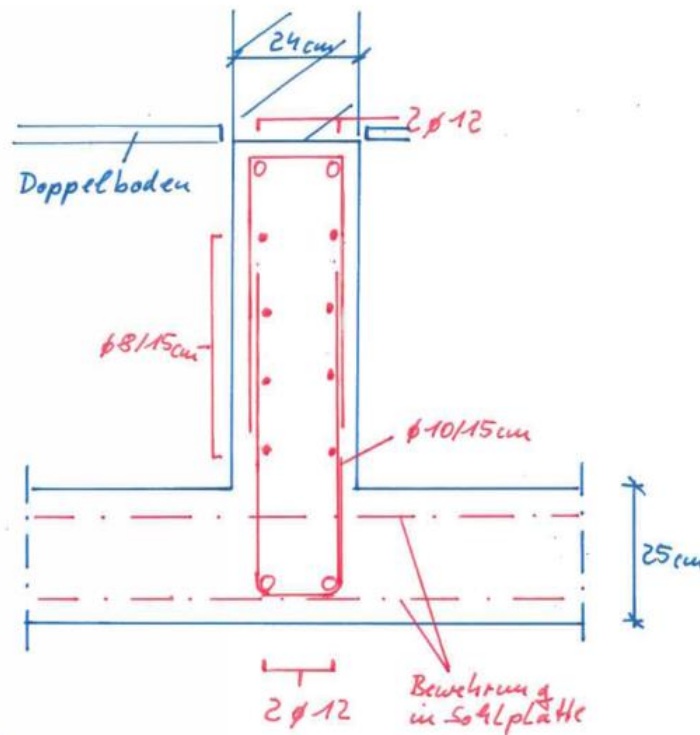
Querbewehrung (vertikal): $\Rightarrow \text{gew } a_{s_{\text{innen}}} = a_{s_{\text{außen}}} \geq 5,24 \text{ cm}^2/\text{m}$



Pos. 26 : KG-Wandsockel für Innenwand

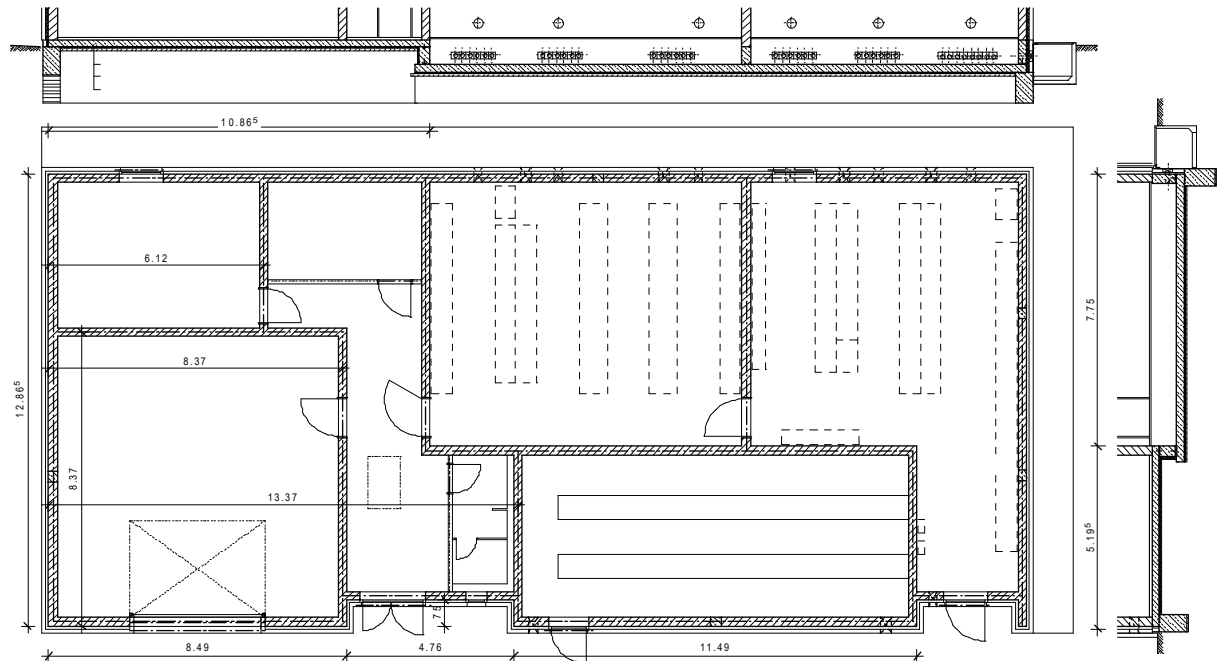
Für die EG-Innenwand zwischen den beiden unterkellerten Räumen wird ein Stahlbetonwandsockel im KG hergestellt. Dieser wird in der Sohlplatte eingespannt und kragt bis zum Doppelboden aus. Da der Wandsockel im Innenbereich des Gebäudes liegt muss er keine größeren Lasten abtragen. Aus diesem Grund wird dieser wie unten dargestellt konstruktiv ausgeführt.

- gew.: Wanddicke: $d \geq 24\text{cm}$
Betonfestigkeitsklasse: $\geq \text{C } 25/30$
Einspannbewehrung: $\emptyset 10 / 15\text{ cm}$ ($5,24\text{ cm}^2/\text{m}$) je Wandseite
Längsbewehrung: $\emptyset 8 / 15\text{ cm}$ ($3,35\text{ cm}^2/\text{m}$) je Wandseite



Pos. 27 stat. Belastung Sohlplatte

Nachfolgend wird die Sohlplatte vom EG (obere Sohlplatte) berechnet. Diese wird als elastisch gebettete Platte bemessen. Der Baugrund weist gem Baugrundgutachten ein Bettungsmodul von 5.000 kN/m^3 oder besser auf. Aus diesem Grund wird auch mit diesem Bettungsmodul gerechnet. Im Bereich der Aussteifungsstützen (Pos.18) wird auf Oberkante Sohlplatte das Einspannmoment angesetzt.



Belastung aus Außenwand längs aus g, s und q:

aus Pos 1, Auflager A, g1 =		10,64 kN/m
aus Außenwände, EG g2 =	$3,50 \cdot (0,24 \cdot 18 + 0,20)$	= <u>15,82 kN/m</u>
$\Sigma g =$	$g1 + g2$	= 26,46 kN/m
aus Pos 1, Auflager A, s =		13,00 kN/m
aus Pos.1, Auflager A, a =		32,61 kN/m

Belastung aus eingerückter Außenwand längs aus g, s und q:

aus Pos 2, Auflager A, g1 =		11,22 kN/m
aus Außenwände, EG g2 =	$3,50 \cdot (0,24 \cdot 18 + 0,20)$	= <u>15,82 kN/m</u>
$\Sigma g =$	$g1 + g2$	= 27,04 kN/m
aus Pos 2, Auflager A, s =		13,61 kN/m
aus Pos.2, Auflager A, a =		34,16 kN/m

Belastung aus Giebelwand längs aus g, s und q: Einfluss e = 1,00m

aus Dach, g1 =	$1,00 \cdot 1,40$	= 1,40 kN/m
aus Außenwände, EG g2 =	$(3,50 + 1,20) \cdot (0,24 \cdot 18 + 0,20)$	= 21,24 kN/m
$\Sigma g =$	$g1 + g2$	= <u>22,64 kN/m</u>
aus Dach, s =	$1,00 \cdot 1,65$	= 1,65 kN/m
aus Dach, a =	$1,00 \cdot 1,65 \cdot 2,3$	= 3,79 kN/m

Belastung aus 24cm Innenwand:

aus 24cm Innenwand, EG g1 =	$3,50 \cdot 4,50$	= 15,75 kN/m
-----------------------------	-------------------	---------------------

Belastung aus 11,5cm Innenwand:

aus 11,5cm Innenwand, EG g1 =	$3,50 \cdot 2,25$	= 7,88 kN/m
-------------------------------	-------------------	--------------------

Belastung aus Aussteifungsstütze (Pos.18):

In der Eingabe werden nur die Momente berücksichtigt. Die Vertikalkräfte sind in den Streckenlasten berücksichtigt und die Horizontalkräfte sind für die Sohlplatte nicht maßgebend.

$$\text{aus Pos.18 Fußpunkt, } M_{q_w} = 29,82+4,05 = \mathbf{33,87 \text{ kNm}}$$

Sohlplatteneigengewicht

$$\text{aus Eigengewicht } g = \mathbf{6,35 \text{ kN/m}^2}$$

Belastung Verkehr auf Sohle

$$\text{aus } q = \mathbf{7,50 \text{ kN/m}^2}$$

Bemessung siehe folgende Seiten:

gew. C 20/25, d = 20 cm

Bewehrung: a_{oben} Grundbewehrung Q 424 + Zulagen gem. Ausdruck

erf a_{unten} Grundbewehrung Q 335 + Zulagen gem. Ausdruck

Die Sohlplatte soll von unten gedämmt werden.

gew. Dämmung: z.B. Jackodur KF 300 Standard (max. Bodenpressung 130 kN/m²)

Maximal auftretende Bodenpressung ca. $95 \text{ kN/m}^2 \leq 130 \text{ kN/m}^2$.

JACKODUR® Technische Daten

Extrudierter Polystyrolschaum (XPS) nach EN 13164

Eigenschaften	Bezeichnung nach EN 13164	Angabe/ Einheit	Norm	Dicke mm	Plus 500 Standard	Plus 500 Gefirnert	KF 500 Standard	KF 500 Gefirnert	KF 500 Standard	KF 700 Standard
Rohdichte		kg/m³	EN 1802		> 30	> 30	> 30	> 30	> 35	> 38
Nennwert der Wärmeleitfähigkeit	λ_e	W/(m·K)	EN 13164	≤ 60 ≤ 180 ≤ 320	0,027 0,027 0,027	0,027 0,027 0,027	0,034 0,035 0,036	0,034 0,035 0,036	0,034 0,035 0,036	0,034 0,035 0,036
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit in Deutschland für Anwendungen nach DIN 4108-10*	-	W/(m·K)	-	≤ 60 ≤ 180 ≤ 320	0,028 0,028 0,028	0,028 0,028 0,028	0,035 0,036 0,037	0,035 0,036 0,037	0,035 0,036 0,037	0,035 0,036 0,037
Produktart gemäß ÖNORM B 6000	-	-	ÖNORM B 6000		XPS-G 30	XPS-R	XPS-G 30	XPS-R	XPS-G 50	XPS-G 70
Dickentoleranz	Ti	Klasse	EN 823		T1	T1	T1	T1	T1	T1
Dimensionsänderung bei 70°C und 90% relativer Feuchte	DS(70/90)	%	EN 1804	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Druckspannung bei 10% Verformung oder Druckfestigkeit	CS(10V)	Stufe t in kPa ³	EN 826	300	300	300	300 ²	300 ²	500	700
Brandverhalten	-	Klasse	EN 13501-1		Euroklasse E					
Verformung bei 40 kPa Druck- und 70°C Temperaturbeanspruchung	DLT(2)5	%	EN 1805	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene	TRi	Stufe i in kPa ³	EN 1807	-	200	200	-	200	-	-
Dauerdruckfestigkeit, Kriechverhalten (60 Jahre, Stauchung <2%)	CC(2)1,5/50%	σ_c in kPa ³	EN 1806	130	-	-	130	-	180	250
Wasseraufnahme bei langzeitigem Eintauchen	W(LT)	Stufe i in %	EN 12087	0,7	-	-	0,7	-	0,7	0,7
Wasseraufnahme durch Diffusion ¹	WDV <i>i</i>	Klasse	EN 12088	WDV1-3	-	-	WDV1-3	-	WDV1-3	WDV1-3
Widerstandsfähigkeit gegen Frost-Tau-Wechselbeanspruchung	FTCDI	Klasse	EN 12091	FTCD1	-	-	FTCD1	-	FTCD1	FTCD1
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl ¹	μ	-	EN 12086	250-80	250-80	250-80	250-80	250-80	250-80	250-80
Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient	-	mm/(m·K)	-	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Oberer Anwendungsgrenzen Temperatur	-	°C	-	+75 °C	+75 °C	+75 °C	+75 °C	+75 °C	+75 °C	+75 °C
Oberflächenbeschaffenheit	-	-	-	glatt	Rautenstruktur	Rautenstruktur	glatt	Rautenstruktur	glatt	glatt
Kantenausbildung	-	-	-	Stufenfalz	Glattkante	Glattkante	Stufenfalz, Glattkante, Nut und Feder	Glattkante	Stufenfalz	Stufenfalz

* für nicht für genormte Anwendungen sind die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit den allgemein bauaufsichtlichen Zulassungen zu entnehmen

¹ dickenabhängig

² bei 20 mm Dicke: 200 kPa

³ 100 kPa = 100 kN/m² = 10 t/m²

Hinweis:

Aufgrund der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der JACKODUR®-Produkte, die aber von Lieferanten nicht immer auf sachgerechte Befolgung der Verarbeitungshinweise, der Handhabung und dem Einbau überwacht werden können, haftet die Firma JACKON Insulation GmbH nur für die hier benannten Daten gemäß den Zulassungsvorschriften.

Stand 01/2018

Weitere Informationen finden Sie unter:

www.jackon-insulation.com

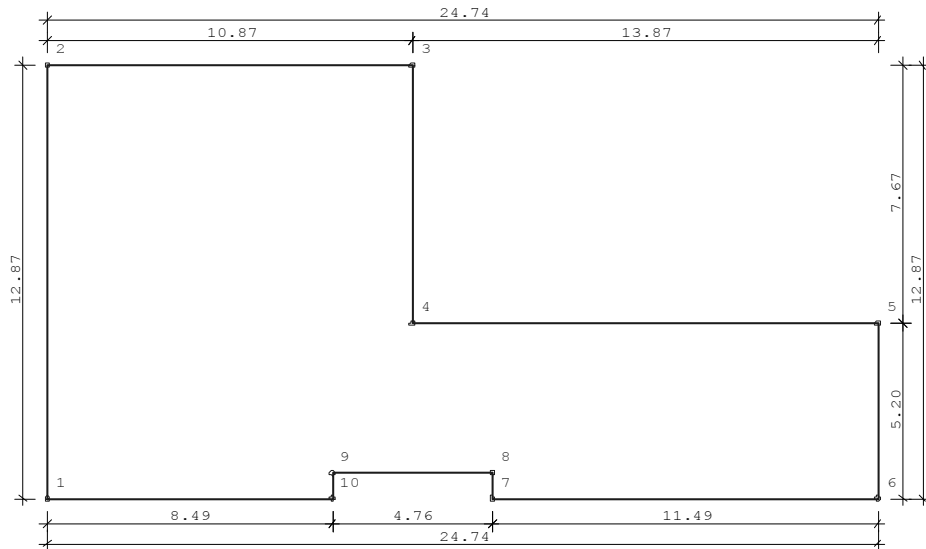
Pos.: 27 Sohlplatte EG

Platten mit finiten Elementen PLT 01/2020B (Frilo R-2020-1/P02)

System

Grundriss

Maßstab 1 : 225



Übersicht

Plattendicke 20 [cm]
 Bettungsmodul 5000 [kN/m³]
 Systempunkte 10

Material

Beton C 25/30
 E-Modul 3100 [kN/cm²]
 Querdehnzahl 0.20
 Spezifisches Gewicht 25 [kN/m³]
 Temperaturendeckungskoeffizient 1.0e-05 [1/Grad]
 Bewehrungsstahl B500A
 Bewehrungslagen, oben d-1 : 3.5 d-2 : 4.5 [cm]
 Bewehrungslagen, unten d-1 : 3.5 d-2 : 4.5 [cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte
 oben as-1 : 4.24 as-2 : 4.24 [cm²/m]
 unten as-1 : 3.35 as-2 : 3.35 [cm²/m]
 - Unter-/Überzüge
 oben 4.0 [cm²]
 unten 4.0 [cm²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte
 Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung
 eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA
 - Unter-/Überzüge
 Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung
 eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) NEIN

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

Ermittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit den k_z -Werten aus der Biegebemessung

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
 - der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
 Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und der Betondeckung (ab Version 01/2007) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
 - der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
 Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Berücksichtigung von Torsion JA

FE-Eigenschaften

FE-Netz Viereck-Elemente mit dreieckigen Übergangselementen

Anzahl der Knoten 887

Anzahl der Elemente 818

Durchschnittliche Elementgröße 50 [cm]

Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte 1.0

Berücksichtigung der Schubverformung der Platte NEIN

Berechnung der Element-Ergebnisse an den Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	0.000	12.870
3	10.870	12.870	4	10.870	5.200
5	24.740	5.200	6	24.740	0.000
7	13.250	0.000	8	13.250	0.750
9	8.490	0.750	10	8.490	0.000

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	10			
2	10	9			
3	9	8			
4	8	7			
5	7	6			
6	6	5			
7	5	4			
8	4	3			
9	3	2			
10	2	1			

Lastfall 1 "ständige Einwirkungen"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Ständige Lasten
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	30
Punktlasten	0
Linienlasten	14
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	3327 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	3327 [kN]
Summe aller Reaktionen	3327 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 1 "ständige Einwirkungen"

Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.120	12.740	2	10.870	12.740
3	0.120	0.120	4	8.370	0.120
5	13.370	0.120	6	24.620	0.120
7	8.370	0.870	8	13.370	0.870
9	0.120	8.370	10	8.370	8.370
11	24.620	5.080	12	10.740	5.080
13	10.740	12.740	14	6.120	8.370
15	6.120	12.740	16	13.370	5.080
17	11.480	0.870	18	11.480	5.080
19	6.120	9.950	20	10.740	9.950
21	0.000	0.000	22	0.000	12.870
23	10.870	12.870	24	10.870	5.200
25	24.740	5.200	26	24.740	0.000
27	13.250	0.000	28	13.250	0.750
29	8.490	0.750	30	8.490	0.000

Lastfall 1 "ständige Einwirkungen"

Linienlasten

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	3	4			
3	5	6			
4	7	8			
5	1	3			

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
6	9	10			
7	4	10			
8	6	11			
9	12	11			
10	12	13			
11	14	15			
12	5	16			
13	17	18			
14	19	20			

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
1	26.50	26.50	0.00	0.00
2	26.50	26.50	0.00	0.00
3	26.50	26.50	0.00	0.00
4	27.00	27.00	0.00	0.00
5	22.60	22.60	0.00	0.00
6	15.80	15.80	0.00	0.00
7	15.80	15.80	0.00	0.00
8	15.80	15.80	0.00	0.00
9	15.80	15.80	0.00	0.00
10	15.80	15.80	0.00	0.00
11	15.80	15.80	0.00	0.00
12	15.80	15.80	0.00	0.00
13	7.90	7.90	0.00	0.00
14	7.90	7.90	0.00	0.00

Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	284.88	284.88
2	218.62	218.62
3	298.13	298.13
4	135.00	135.00
5	285.21	285.21
6	130.35	130.35
7	130.35	130.35
8	78.37	78.37
9	219.30	219.30
10	121.03	121.03
11	69.05	69.05
12	78.37	78.37
13	33.26	33.26
14	36.50	36.50
Gesamt	2118.41	2118.41

**Lastfall 1 "ständige Einwirkungen"
Flächenlasten**

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m ²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
2	5.80	1	21	30			
		2	30	29			
		3	29	28			
		4	28	27			
		5	27	26			
		6	26	25			
		7	25	24			
		8	24	23			
		9	23	22			
		10	22	21			

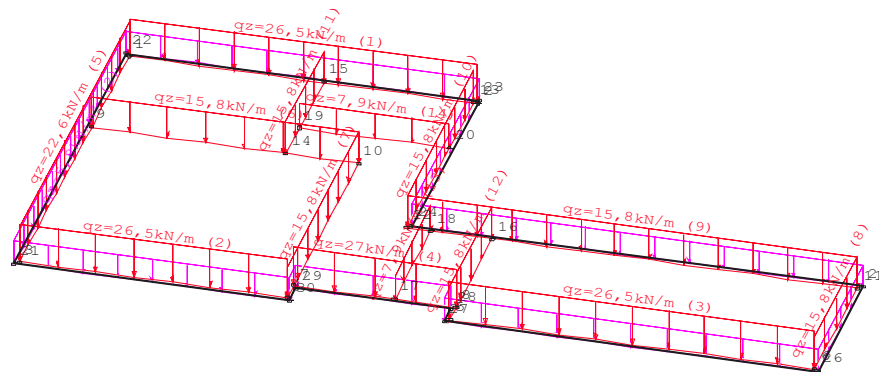
Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
2	1209.02	1209.02
Gesamt	1209.02	1209.02

Lastfall 1 "ständige Einwirkungen"

Lasten

Maßstab 1 : 225



Lastfall 2 "Verkehr obere Sohlplatte"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Lagerräume
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	10
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	1493 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	1493 [kN]
Summe aller Reaktionen	1493 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 2 "Verkehr obere Sohlplatte"

Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.120	12.740	2	0.120	0.120
3	8.370	0.120	4	8.370	0.870
5	13.370	0.870	6	13.370	0.120
7	24.620	0.120	8	24.620	5.080
9	10.740	5.080	10	10.740	12.740

Lastfall 2 "Verkehr obere Sohlplatte"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m ²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	7.50	1	1	2			
		2	2	3			
		3	3	4			
		4	4	5			
		5	5	6			
		6	6	7			
		7	7	8			
		8	8	9			
		9	9	10			
		10	10	1			

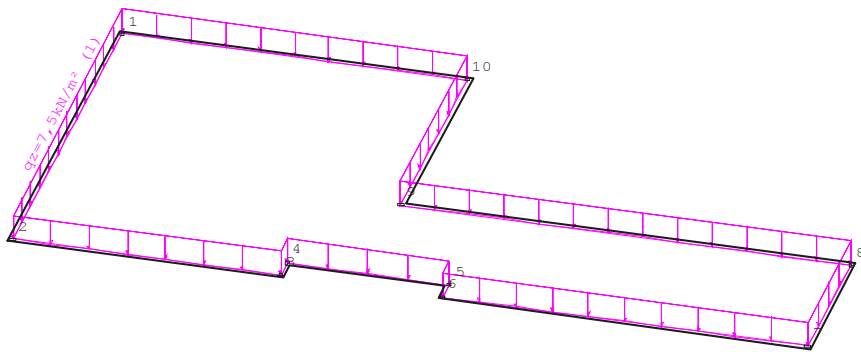
Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	1493.39	1493.39
Gesamt	1493.39	1493.39

Lastfall 2 "Verkehr obere Sohlplatte"

Lasten

Maßstab 1 : 225



Lastfall 3 "Schnee"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Schnee bis NN +1000m
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	8
Punktlasten	0
Linienlasten	5
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	480 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	480 [kN]
Summe aller Reaktionen	480 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 3 "Schnee"

Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.120	12.740	2	10.740	12.740
3	0.120	0.120	4	8.370	0.120
5	13.370	0.120	6	24.620	0.120

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
7	8.370	0.870	8	13.370	0.870

Lastfall 3 "Schnee"

Linienlasten

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
15	1	2			
16	3	4			
17	5	6			
18	7	8			
19	3	1			

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
15	13.00	13.00	0.00	0.00
16	13.00	13.00	0.00	0.00
17	13.00	13.00	0.00	0.00
18	13.60	13.60	0.00	0.00
19	1.60	1.60	0.00	0.00

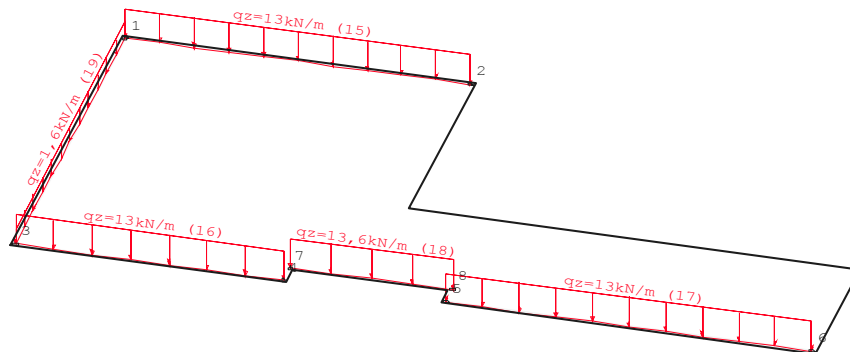
Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
15	138.06	138.06
16	107.25	107.25
17	146.25	146.25
18	68.00	68.00
19	20.19	20.19
Gesamt	479.75	479.75

Lastfall 3 "Schnee"

Lasten

Maßstab 1 : 225



Lastfall 4 "2,3xSchnee"

Übersicht

Art	außergewöhnlich
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	außergewöhnliche Lasten
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.00
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.30
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.00
Lastpunkte	8
Punktlasten	0
Linienlasten	5
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	1201 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	1201 [kN]
Summe aller Reaktionen	1201 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 4 "2,3xSchnee"

Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.120	0.120	2	0.120	12.740
3	10.740	12.740	4	8.370	0.120
5	13.370	0.120	6	24.620	0.120
7	8.370	0.870	8	13.370	0.870

Lastfall 4 "2,3xSchnee"

Linienlasten

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
20	1	2			
21	2	3			
22	1	4			
23	5	6			
24	7	8			

Lastwerte

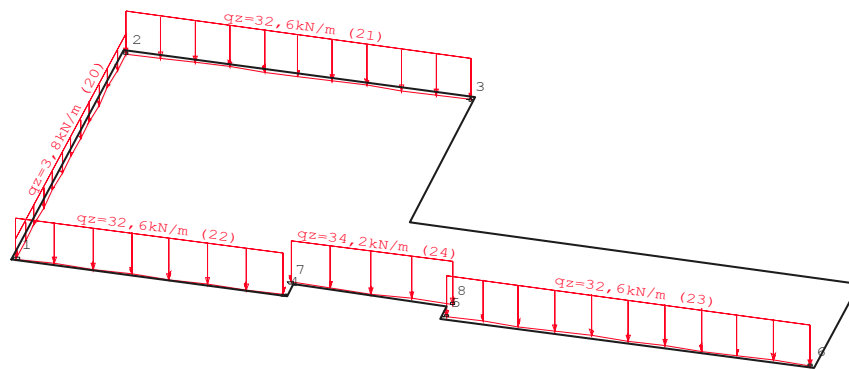
Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
20	3.80	3.80	0.00	0.00
21	32.60	32.60	0.00	0.00
22	32.60	32.60	0.00	0.00
23	32.60	32.60	0.00	0.00
24	34.20	34.20	0.00	0.00

Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
20	47.96	47.96
21	346.21	346.21
22	268.95	268.95
23	366.75	366.75
24	171.00	171.00
Gesamt	1200.87	1200.87

Lastfall 4 "2,3xSchnee"
Lasten

Maßstab 1 : 225


Lastfall 5 "Aussteifungsstütze pos. Moment"
Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Windlasten
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	2
Punktlasten	2
Linienlasten	0
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	0 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	-0 [kN]
Summe aller Reaktionen	-0 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 5 "Aussteifungsstütze pos. Moment"

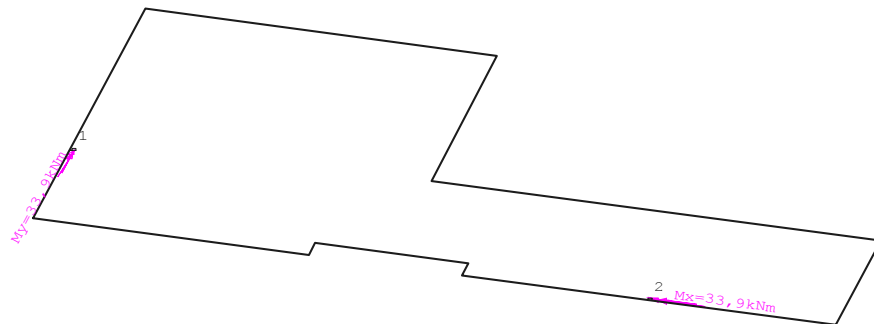
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.120	4.199	2	18.995	0.120

Lastfall 5 "Aussteifungsstütze pos. Moment"

Lasten

Maßstab 1 : 225



Lastfall 6 "Aussteifungsstütze neg. Moment"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Windlasten
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	2
Punktlasten	2
Linienlasten	0
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	0 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	0 [kN]
Summe aller Reaktionen	0 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 6 "Aussteifungsstütze neg. Moment"

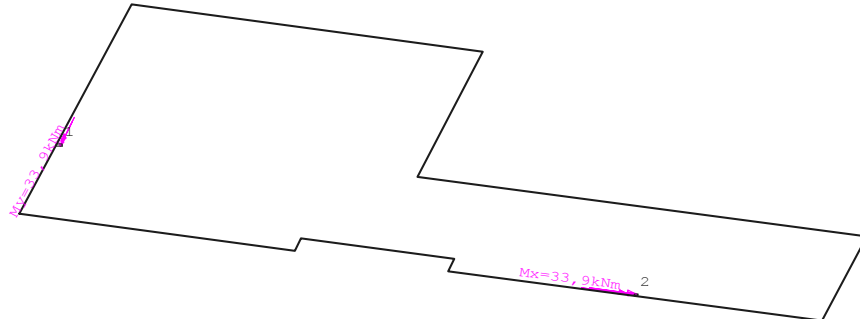
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.120	4.199	2	18.995	0.120

Lastfall 6 "Aussteifungsstütze neg. Moment"

Lasten

Maßstab 1 : 225



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Einwirkung		Alter- nativ- gruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	
1	ständige Einwir...	ständig	nein	g	Ständige Lasten	-
2	Verkehr obere S...	nicht ständig	nein	5	Lagerräume	0
3	Schnee	nicht ständig	nein	10	Schnee bis NN +1000m	1
4	2,3xSchnee	außergewöhnlich	nein	15	außergewöhnliche Lasten	1
5	Aussteifungsstö...	nicht ständig	nein	9	Windlasten	2
6	Aussteifungsstö...	nicht ständig	nein	9	Windlasten	2

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	Ständige Lasten	ständig
2	5	Lagerräume	nicht ständig
3	10	Schnee bis NN +1000m	nicht ständig
4	15	außergewöhnliche Lasten	außergewöhnlich
5	9	Windlasten	nicht ständig

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Einwirkung		Alter- nativ- gruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	
1	ständige Einwir...	ständig	nein	g	Ständige Lasten	-
2	Verkehr obere S...	nicht ständig	nein	5	Lagerräume	0
3	Schnee	nicht ständig	nein	10	Schnee bis NN +1000m	1
4	2,3xSchnee	außergewöhnlich	nein	15	außergewöhnliche Lasten	1
5	Aussteifungsstö...	nicht ständig	nein	9	Windlasten	2
6	Aussteifungsstö...	nicht ständig	nein	9	Windlasten	2

Beteiligte Einwirkungen

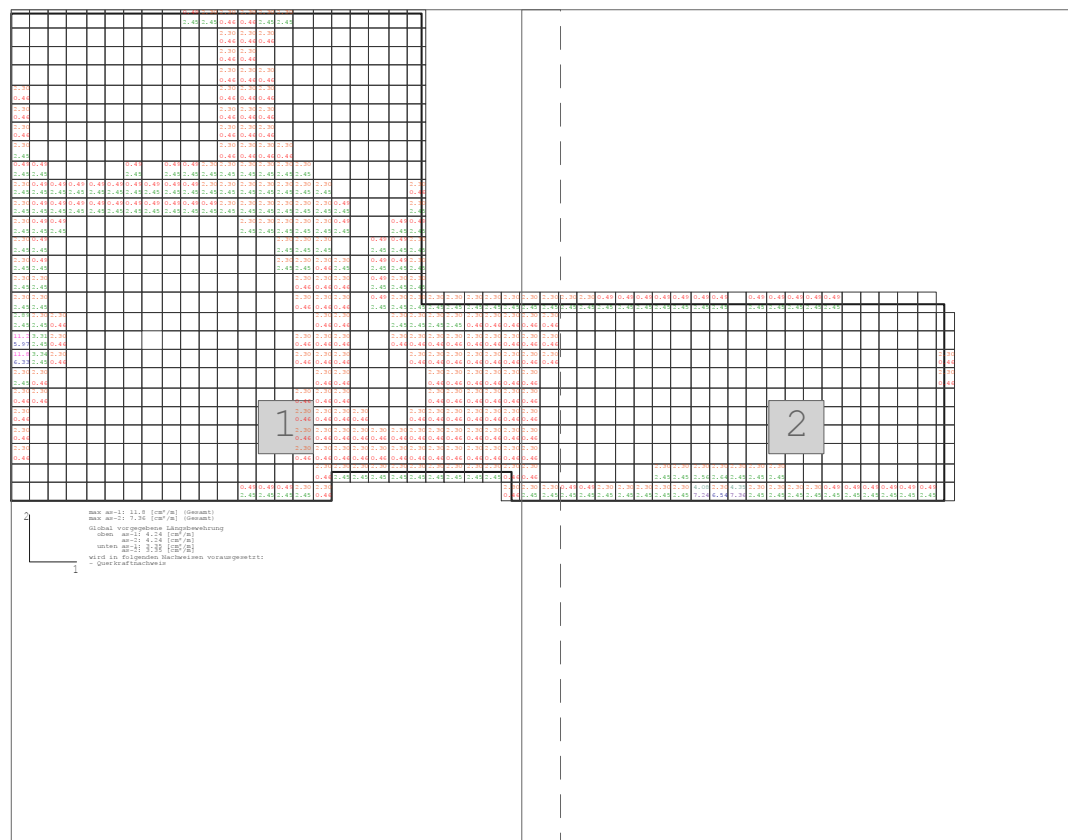
Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	Ständige Lasten	ständig
2	5	Lagerräume	nicht ständig
3	10	Schnee bis NN +1000m	nicht ständig
4	15	außergewöhnliche Lasten	außergewöhnlich
5	9	Windlasten	nicht ständig

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

2 Abschnitte

Maßstab 1 : 200

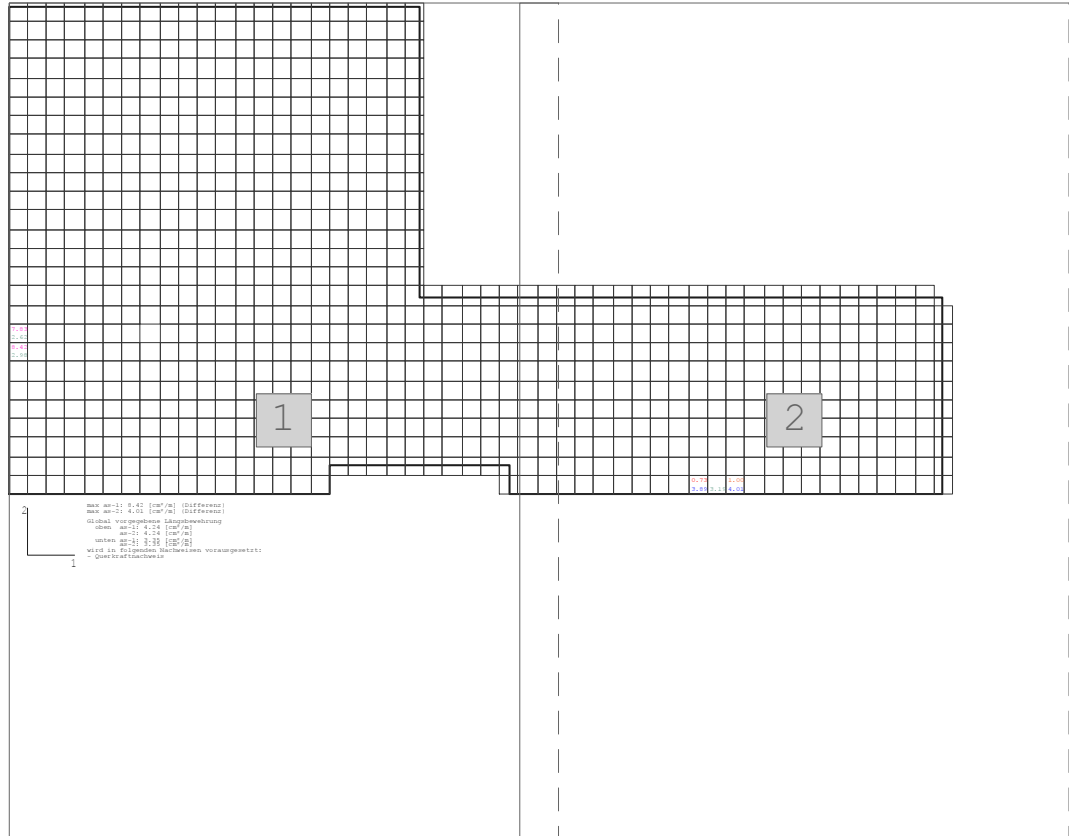


Überlagerung 4 "Maßgebend"

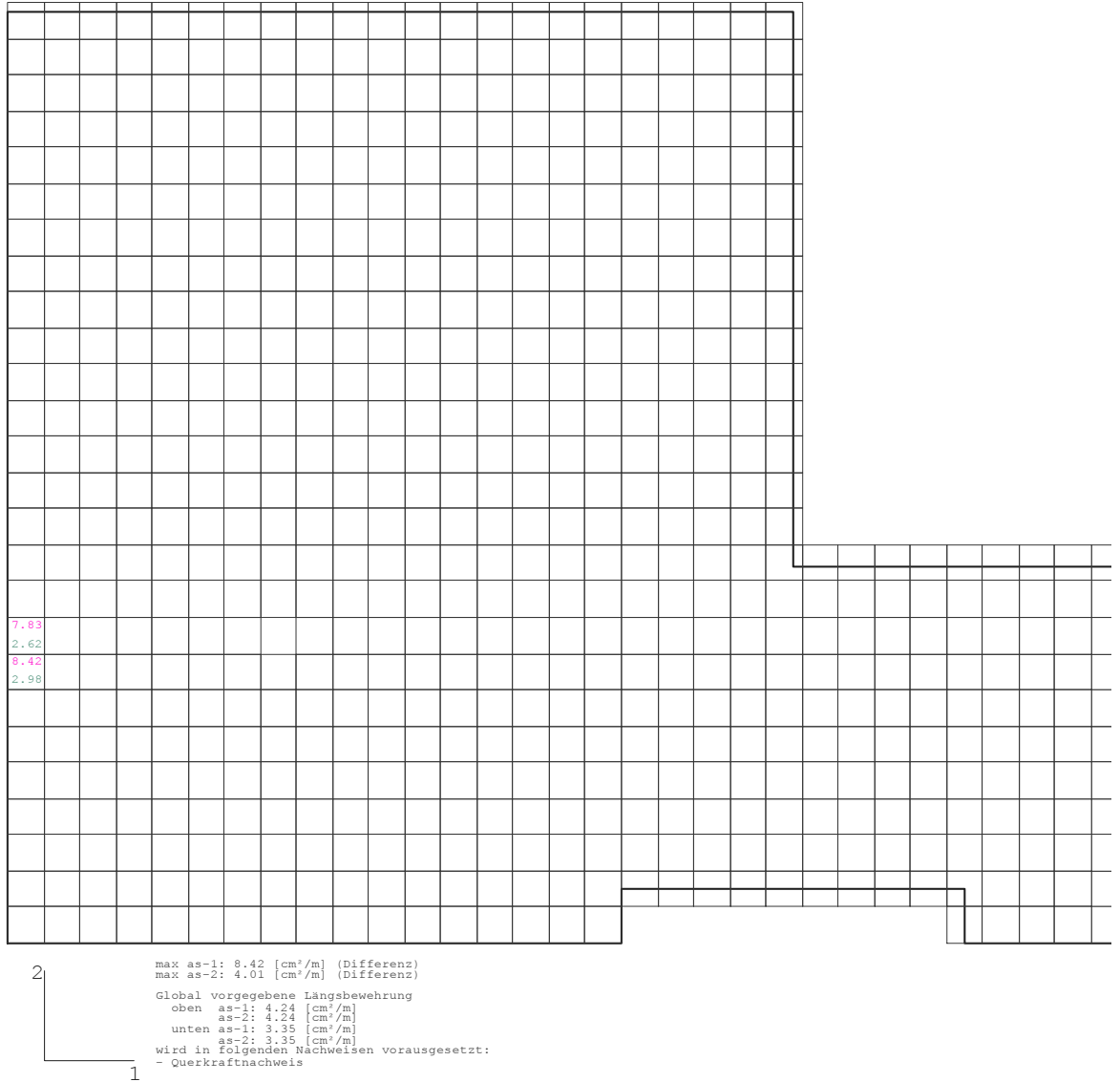
Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]

2 Abschnitte

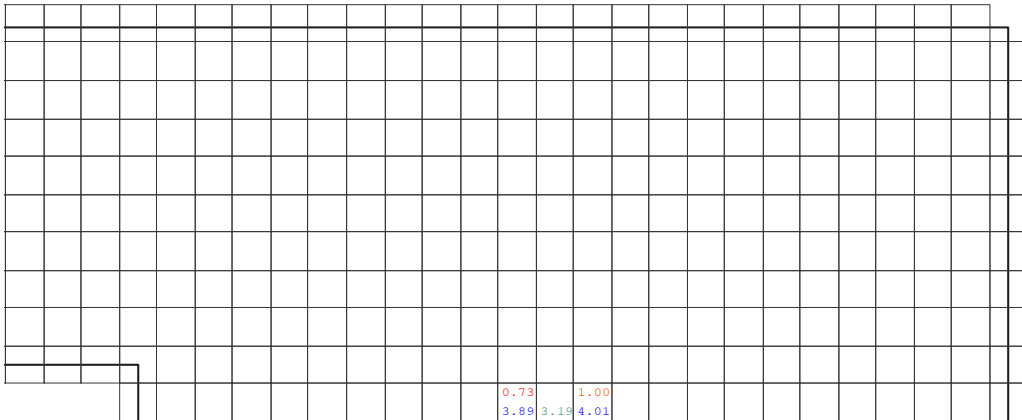
Maßstab 1 : 200



Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 1 (x= 0.000-1455.300 / y= -910.000-1300.000)
Maßstab 1 : 100



Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 2 (x= 1355.300-2810.600 / y= -910.000-1300.000)
Maßstab 1 : 100

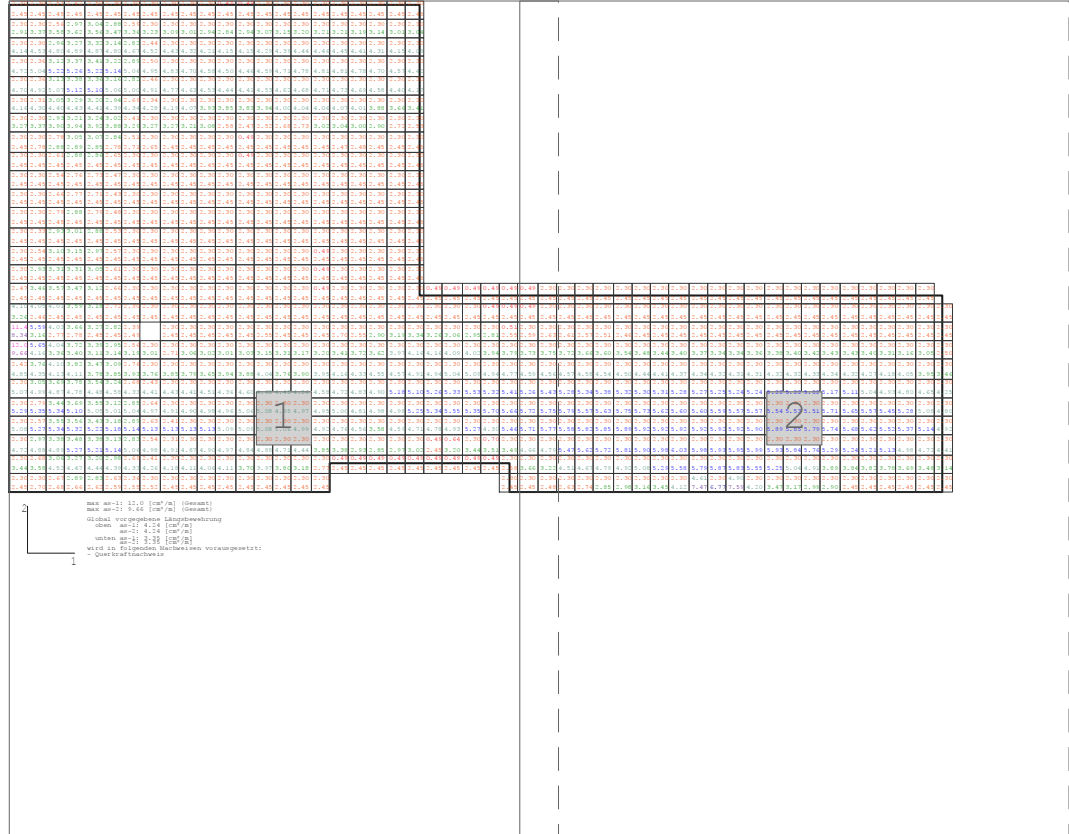


Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

2 Abschnitte

Maßstab 1 : 200

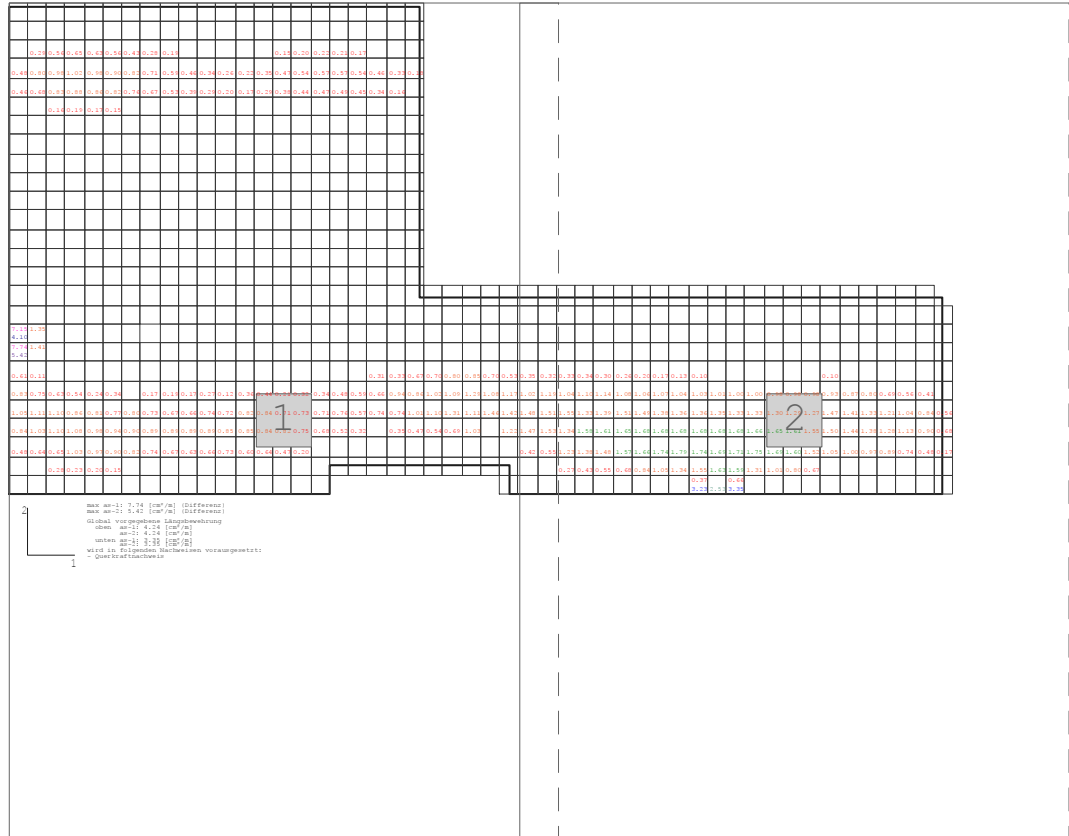


Überlagerung 4 "Maßgebend"

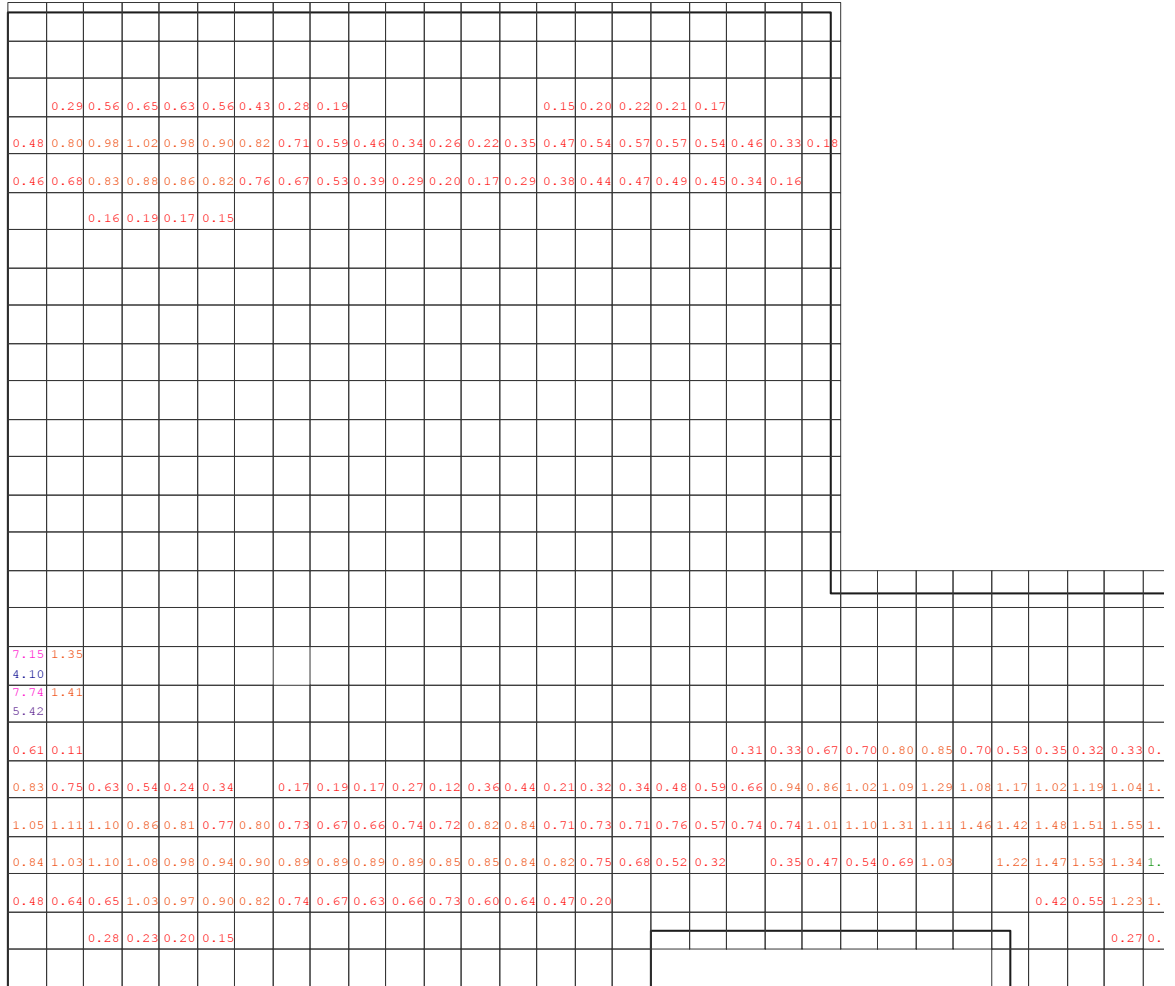
Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]

2 Abschnitte

Maßstab 1 : 200



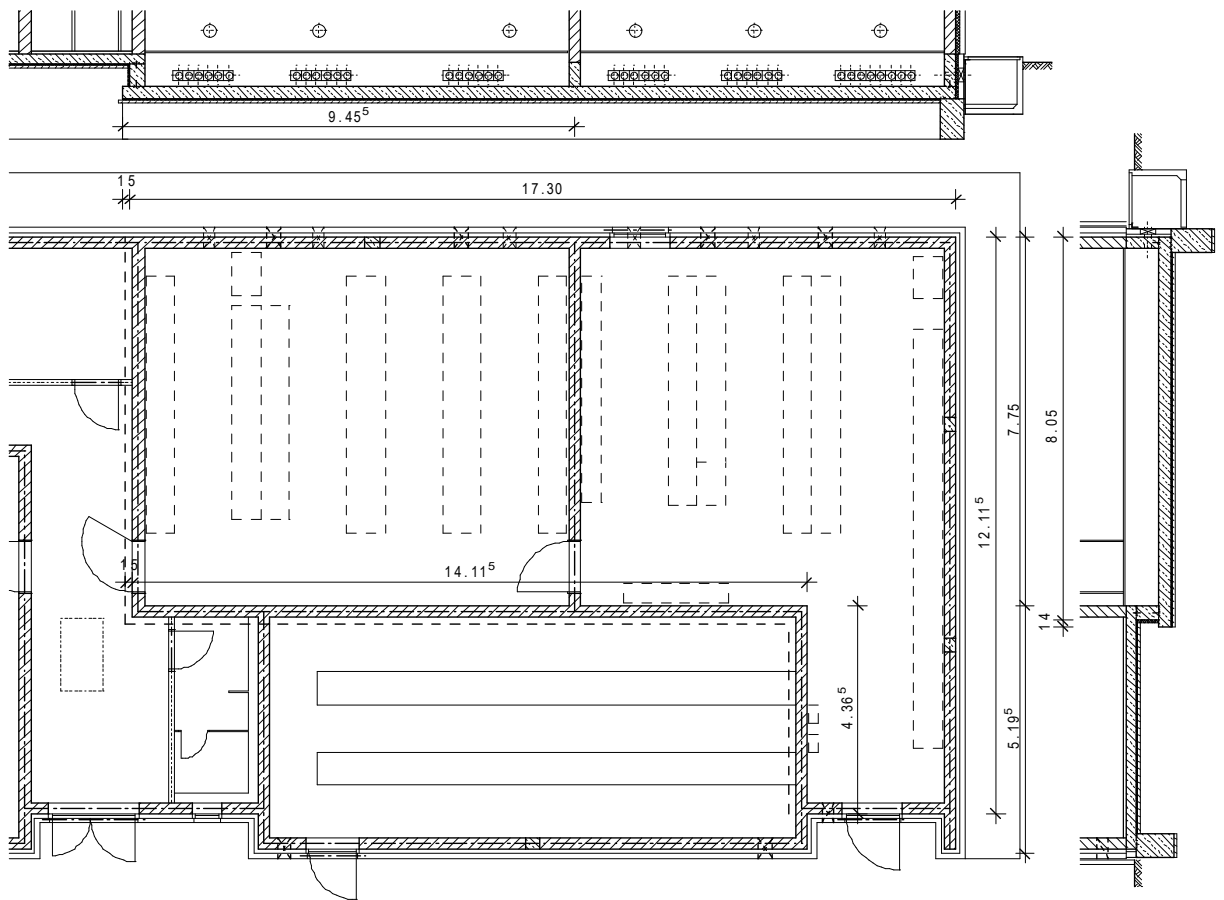
Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
 Abschnitt 1 (x= 0.000-1455.300 / y= -910.000-1300.000)
 Maßstab 1 : 100



2
 max as-1: 7.74 [cm²/m] (Differenz)
 max as-2: 5.42 [cm²/m] (Differenz)
 Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 4.24 [cm²/m]
 as-2: 4.24 [cm²/m]
 unten as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]
 wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
 - Querkraftnachweis
 1

Pos. 28 : Sohlplatte KG

Nachfolgend erfolgt ein Nachweis zur Rissbeschränkung der Sohlplatte im KG zum Zeitpunkt $t = 28$ Tage. Belastung aus Zwang durch Gebäudeverkürzung, Bodenreibung aus halber Gebäudelast. Die Sauberkeitsschicht wird in mehrere Kurzstücke mit Fugen unterteilt, als Reibungsbeiwert kann sich so der Bodenreibungswinkel $= \tan \Phi = \tan 32,5^\circ = 0,64$ einstellen. Der mittlere Gebäudeteil bildet den Schwerpunkt, so müssen ca. 40% des Gebäudengewichtes als Zwang auf die Sohlplatte berechnet werden. zulässige Rissweite $\leq 0,2$ mm.



Zwang aus Gebäudeverkürzung, erf. Mindestbew.

Gebäudengewicht, Eigengewicht

aus Dach $g_{Da} =$	$17,30 \cdot 10,64 \cdot 1$	$= 184,07$ kN
aus Doppelboden über KG $g_{KG} =$	$17,30 \cdot 7,50 \cdot 0,35$	$= 45,41$ kN
aus Sohlplatte $g_{So} =$	$17,45 \cdot 8,15 \cdot 0,25 \cdot 25$	$= 888,86$ kN
aus Außenwände, längs, EG $g_{AWI} =$	$17,30 \cdot 3,50 \cdot 6,55 \cdot 1$	$= 396,60$ kN
aus Kelleraußenwände $g_{KAI} =$	$17,30 \cdot 0,70 \cdot 0,30 \cdot 25 \cdot 2$	$= 181,65$ kN
aus Giebelaußenwand $g_{AWG} =$	$12,15 \cdot (3,50 + 1,20) \cdot 6,55 \cdot 1$	$= 374,04$ kN
aus Giebelkellerwand $g_{KAG} =$	$12,15 \cdot 0,70 \cdot 0,40 \cdot 25 \cdot 1$	$= 85,05$ kN
aus Innenwände 24cm $g_{IWI} =$	$34,00 \cdot 3,50 \cdot 4,50$	$= 535,50$ kN
aus Kellerinnenwände $g_{KI} =$	$34,00 \cdot 0,70 \cdot 0,3 \cdot 25$	$= 178,50$ kN

Summe Gebäudengew. GGeb = 2869,68 kN

$$\text{ca. 40\% des Gebäudegewichtes } R_{\text{Geb}} = G_{\text{Geb}} \cdot 40/100 = 1147,87 \text{ kN}$$

Die übrigen 10% bis zur Mitte liegen im Gebäudeschwerpunkt und erzeugen kein Zug.

$$\text{damit ergibt sich eine Reibungskraft von } N_d = 0,64 \cdot R_{\text{Geb}} \cdot 1,35 = 991,76 \text{ kN}$$

$$\text{Verteilungsbreite - Sohlplattenbreite } b = 7,70 \text{ m}$$

$$\text{damit ergibt sich } n_{d\text{quer}} = N_d/b = 128,80 \text{ kN/m}$$

bei zul. Stahlspannung ca. 240 N/mm² (Stahlspannung für 10mm Grenzdurchmesser bei $w_k \leq 0,2\text{mm}$) ergibt sich in Gebäudelängsrichtung eine Mindestbew. von:

$$\text{ergibt sich } a_{s\text{qx}} = n_{d\text{quer}}/24/2 = 2,68 \text{ cm}^2/\text{m}$$

In Gebäudequerrichtung reduziert sich die Zugbelastung in der Sohlplatte auf den Lastanteil aus den Außenwänden, die Last aus evtl. Mittelwand liegt im Gebäudeschwerpunkt.

Belastung aus Außenwand, aus g.

$$\text{aus Dach } g_{\text{Da}} = 1,00 \cdot 10,64 = 10,64 \text{ KN/m}$$

$$\text{aus Außenwände, längs, EG } g_{\text{AW}} = 3,50 \cdot 6,55 = 22,93 \text{ kN/m}$$

$$\text{aus Kelleraußenwände } g_{\text{KA}} = 0,70 \cdot 0,40 \cdot 25 = 7,00 \text{ kN/m}$$

$$\text{aus Sohlplatte } g_{\text{s5}} = 7,75 \cdot 1/3 \cdot 0,25 \cdot 25 = 16,15 \text{ KN/m}$$

$$\text{damit ergibt sich } n_{d\text{längs}} = \underline{\underline{56,72 \text{ KN/m}}}$$

bei zul $\sigma = 240 \text{ N/mm}^2$ ergibt sich je Lage oben und unten

$$\text{damit ergibt sich } a_{s\text{Lx}} = n_{d\text{längs}}/24/2 = 1,18 \text{ cm}^2/\text{m}$$

aus Gebäudeverkürzung ergibt sich jeweils eine Mindestbewehrung in

$$\text{Längsrichtung, s.o. erf. as oben --- as unten} = a_{s\text{qx}} = \underline{\underline{2,68 \text{ cm}^2/\text{m}}}$$

$$\text{Querrichtung, s.o. erf. as oben --- as unten} = a_{s\text{Lx}} = \underline{\underline{1,18 \text{ cm}^2/\text{m}}}$$

Sohlplatte als elastisch gebettete Platte:

Nachfolgend wird die Sohlplatte vom KG (untere Sohlplatte) als elastisch gebettete Platte berechnet. Der Baugrund weist gem. Baugrundgutachten ein Bettungsmodul von 5.000 kN/m³ auf. Aus diesem Grund wird auch mit diesem Bettungsmodul gerechnet. Im Bereich der Aussteifungssäulen (Pos.18) wird auf Oberkante Sohlplatte das Einspannmoment angesetzt. Das Grundwasser wird bis GOK angesetzt.

Belastung aus Außenwand längs aus g, s und q:

aus Pos 1, Auflager A, g1 =			10,64 kN/m
aus Außenwände, EG g2 =	$3,50 \cdot (0,24 \cdot 18 + 0,20)$	=	15,82 kN/m
aus Außenwände, KG g3 =	$0,70 \cdot (0,25 \cdot 25 + 0,20)$	=	<u>4,51 kN/m</u>
$\Sigma g =$	$g1 + g2 + g3$	=	30,97 kN/m
aus Pos 1, Auflager A, s =			13,00 kN/m
aus Pos.1, Auflager A, a =			32,61 kN/m

Belastung aus eingerückter Außenwand längs aus g, s und q:

aus Pos 2, Auflager A, g1 =			11,22 kN/m
aus Außenwände, EG g2 =	$3,50 \cdot (0,24 \cdot 18 + 0,20)$	=	15,82 kN/m
aus Außenwände, KG g3 =	$0,70 \cdot (0,25 \cdot 25 + 0,20)$	=	<u>4,51 kN/m</u>
$\Sigma g =$	$g1 + g2 + g3$	=	31,55 kN/m
aus Pos 2, Auflager A, s =			13,61 kN/m
aus Pos.2, Auflager A, a =			34,16 kN/m

Belastung aus Giebelwand längs aus g, s und q: Einfluss e = 1,00m

aus Dach, g1 =	$1,00 \cdot 1,40$	=	1,40 kN/m
aus Außenwände, EG g2 =	$(3,50 + 1,20) \cdot (0,24 \cdot 18 + 0,20)$	=	21,24 kN/m
aus Außenwände, KG g3 =	$0,70 \cdot (0,25 \cdot 25 + 0,20)$	=	<u>4,51 kN/m</u>
$\Sigma g =$	$g1 + g2 + g3$	=	27,15 kN/m
aus Dach, s =	$1,00 \cdot 1,65$	=	1,65 kN/m
aus Dach, a =	$1,00 \cdot 1,65 \cdot 2,3$	=	3,79 kN/m

Belastung aus 24cm Innenwand:

aus 24cm Innenwand, EG g1 =	$3,50 \cdot 4,50$	=	15,75 kN/m
aus Innenwand, KG g2 =	$0,70 \cdot (0,25 \cdot 25)$	=	<u>4,38 kN/m</u>
$\Sigma g =$	$g1 + g2$	=	20,13 kN/m

Belastung Sohlplattenversprung:

aus 24cm Innenwand, EG g1 =	$3,50 \cdot 4,50$	=	15,75 kN/m
aus Innenwand, KG g2 =	$0,70 \cdot (0,25 \cdot 25)$	=	4,38 kN/m
aus ca. 1m Sohlplatte g3 =	$1,00 \cdot 5,80$	=	<u>5,80 kN/m</u>
$\Sigma g =$	$g1 + g2 + g3$	=	25,93 kN/m
aus ca. 1m Sohlplatte q =	$1,00 \cdot 5,80$	=	5,80 kN/m

Belastung aus Aussteifungsstütze (Pos.18):

In der Eingabe werden nur die Momente berücksichtigt. Die Vertikalkräfte sind in den Streckenlasten berücksichtigt und die Horizontalkräfte sind für die Sohlplatte nicht maßgebend.

$$\text{aus Pos.18 Fußpunkt, } M_{q_w} = 29,82+4,05 \quad = \quad \mathbf{33,87 \text{ kNm}}$$

Sohlplatteneigengewicht

$$\text{aus Eigengewicht } g = \quad \mathbf{6,35 \text{ kN/m}^2}$$

Belastung Verkehr auf Sohle

$$\text{aus } q = \quad \mathbf{7,50 \text{ kN/m}^2}$$

Auftrieb resultierend aus dem Grundwasserstand bis GOK

$$\text{aus } q_w = \quad 0,75 \cdot 10,00 \quad = \quad \mathbf{7,50 \text{ kN/m}^2}$$

Bemessung siehe folgende Seiten:

gew. C 20/25 d = 25 cm

Bewehrung: a_{oben} Grundbewehrung Q 524 + Zulagen gem. Ausdruck

erf a_{unten} Grundbewehrung Q 335 + Zulagen gem. Ausdruck

Die Sohlplatte soll von unten gedämmt werden.

gew. Dämmung: z.B. Jackodur KF 300 Standard (max. Bodenpressung 130 kN/m²)

Maximal auftretende Bodenpressung ca. 95 kN/m² ≤ 130 kN/m².

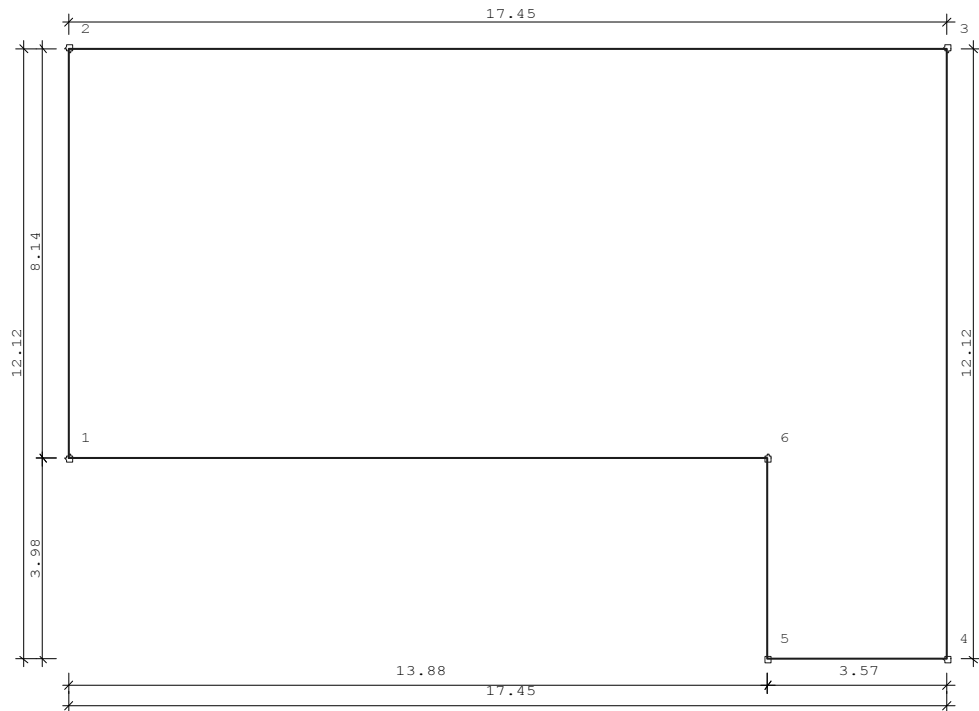
Pos.: 28 Sohlplatte KG

Platten mit finiten Elementen PLT 01/2020B (Frilo R-2020-1/P02)

System

Grundriss

Maßstab 1 : 150



Übersicht

Plattendicke 25 [cm]
 Bettungsmodul 5000 [kN/m³]
 Systempunkte 6

Material

Beton	C 25/30	
E-Modul	3100 [kN/cm ²]	
Querdehnzahl	0.20	
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m ³]	
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]	
Bewehrungsstahl	B500A	
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 3.5	d-2 : 4.5 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 3.5	d-2 : 4.5 [cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte

oben as-1	: 5.24	as-2	: 5.24 [cm ² /m]
unten as-1	: 3.35	as-2	: 3.35 [cm ² /m]

- Unter-/Überzüge

oben	4.0 [cm ²]
unten	4.0 [cm ²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte
- Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA
- Unter-/Überzüge
- Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

Ermittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit den k_z -Werten aus der Biegebemessung

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

- Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
 - der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung
- Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf

Winkel	18.4 [Grad]
Cotangens	3.0 [1]
- Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN
- Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und der Betondeckung (ab Version 01/2007) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter-/Überzüge

- Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
 - der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung
- Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf

Winkel	18.4 [Grad]
Cotangens	3.0 [1]
- Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN
- Berücksichtigung von Torsion JA

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Rissbreiten

	Unten	Oben
Betonangriff	XF1	XF1
Bewehrungskorrosion	XC2	XC2
Mindestbetonklasse	C 25/30	C 25/30
Durchmesser, längs	ds,L : 8.0	ds,L : 8.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0	ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.5	Δc : 1.5 [cm]
Korrekturwert	$\Delta \Delta c$: -0.0	$\Delta \Delta c$: -0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 1.5	cmin,L : 1.5 [cm]
Betondeckung	cnom,L : 3.0	cnom,L : 3.0 [cm]
Zul. Rissbreite	wk : 0.20	wk : 0.20 [mm]

- Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
 - der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung
- Längsbewehrung wird erhöht, falls Nachweis nicht möglich oder Rissbreiten größer als zulässig

FE-Eigenschaften

- FE-Netz Viereck-Elemente mit dreieckigen Übergangselementen
- Anzahl der Knoten 676
- Anzahl der Elemente 616
- Durchschnittliche Elementgröße 50 [cm]
- Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte 1.0
- Berücksichtigung der Schubverformung der Platte NEIN
- Berechnung der Element-Ergebnisse an den Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	3.980	2	0.000	12.120
3	17.450	12.120	4	17.450	0.000
5	13.880	0.000	6	13.880	3.980

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	6			
2	6	5			
3	5	4			
4	4	3			
5	3	2			
6	2	1			

Lastfall 1 "ständige Einwirkungen"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Ständige Lasten
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	14
Punktlasten	0
Linienlasten	7
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	2765 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	2765 [kN]
Summe aller Reaktionen	2765 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 1 "ständige Einwirkungen"

Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.270	11.990	2	0.270	4.250
3	14.270	4.250	4	14.270	0.120
5	17.330	11.990	6	17.330	0.120
7	9.447	4.250	8	9.447	11.990
9	0.000	3.980	10	0.000	12.120
11	17.450	12.120	12	17.450	0.000
13	13.880	0.000	14	13.880	3.980

Lastfall 1 "ständige Einwirkungen"
Linienlasten
Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
7	1	2			
8	2	3			
9	3	4			
10	1	5			
11	5	6			
12	4	6			
13	7	8			

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
7	25.90	25.90	0.00	0.00
8	25.90	25.90	0.00	0.00
9	25.90	25.90	0.00	0.00
10	31.00	31.00	0.00	0.00
11	27.10	27.10	0.00	0.00
12	31.60	31.60	0.00	0.00
13	20.10	20.10	0.00	0.00

Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
7	200.47	200.47
8	362.60	362.60
9	106.97	106.97
10	528.86	528.86
11	321.68	321.68
12	96.70	96.70
13	155.57	155.57
Gesamt	1772.84	1772.84

Lastfall 1 "ständige Einwirkungen"
Flächenlasten
Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	6.35	1	9	14			
		2	14	13			
		3	13	12			
		4	12	11			
		5	11	10			
		6	10	9			

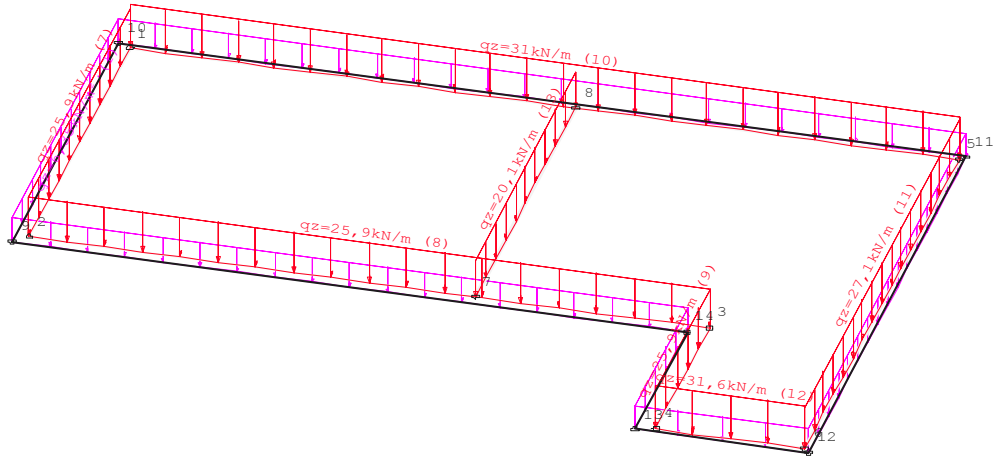
Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	992.20	992.20
Gesamt	992.20	992.20

Lastfall 1 "ständige Einwirkungen"

Lasten

Maßstab 1 : 150



Lastfall 2 "Verkehr untere Sohlplatte"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Lagerräume
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	6
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	723 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	723 [kN]
Summe aller Reaktionen	723 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 2 "Verkehr untere Sohlplatte"

Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.270	11.990	2	0.270	4.250
3	14.270	4.250	4	14.270	0.120
5	17.330	0.120	6	17.330	11.990

Lastfall 2 "Verkehr untere Sohlplatte"
Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m ²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
2	5.00	1	1	2			
		2	2	3			
		3	3	4			
		4	4	5			
		5	5	6			
		6	6	1			

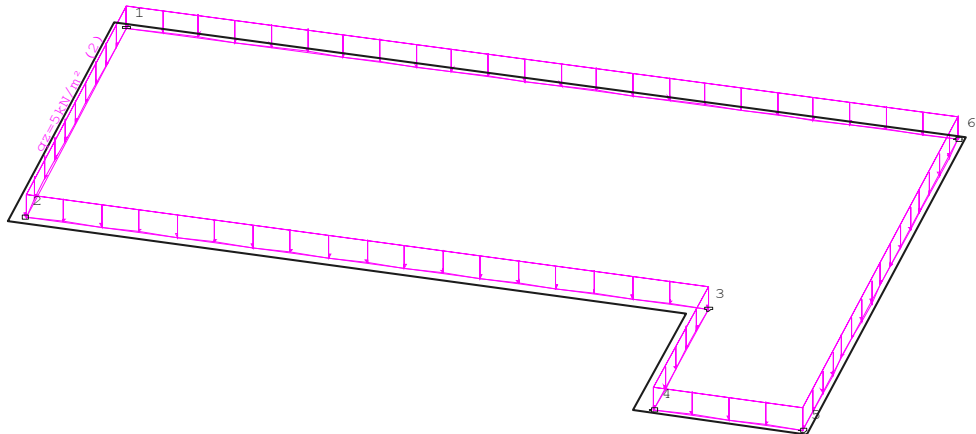
Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
2	723.41	723.41
Gesamt	723.41	723.41

Lastfall 2 "Verkehr untere Sohlplatte"

Lasten

Maßstab 1 : 150



Lastfall 3 "Schnee"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Schnee bis NN +1000m
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	3
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	282 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	282 [kN]
Summe aller Reaktionen	282 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 3 "Schnee"

Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.270	11.990	2	17.330	11.990
3	14.270	0.120	4	17.330	0.120

Lastfall 3 "Schnee"

Linienlasten

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	3	4			
3	2	4			

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
1	13.00	13.00	0.00	0.00
2	13.60	13.60	0.00	0.00
3	1.60	1.60	0.00	0.00

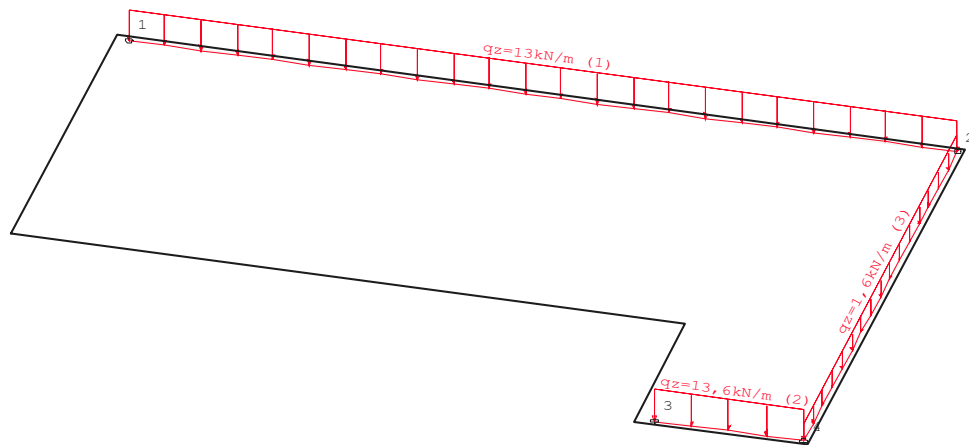
Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	221.78	221.78
2	41.62	41.62
3	18.99	18.99
Gesamt	282.39	282.39

Lastfall 3 "Schnee"

Lasten

Maßstab 1 : 150



Lastfall 4 "2.3x Schnee"

Übersicht

Art	außergewöhnlich
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	außergewöhnliche Lasten
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.00
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.30
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.00
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	3
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	706 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	706 [kN]
Summe aller Reaktionen	706 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 4 "2,3x Schnee"
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.270	11.990	2	17.330	11.990
3	14.270	0.120	4	17.330	0.120

Lastfall 4 "2,3x Schnee"
Linienlasten
Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
4	1	2			
5	3	4			
6	4	2			

Lastwerte

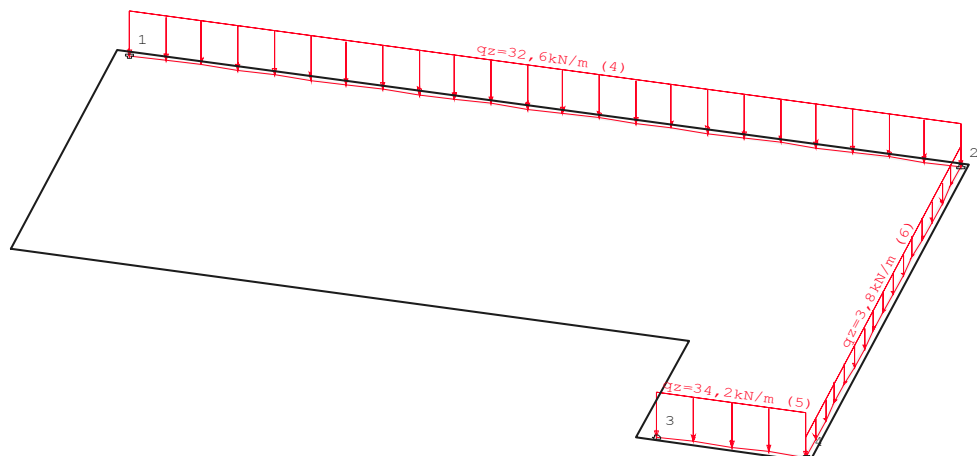
Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
4	32.60	32.60	0.00	0.00
5	34.20	34.20	0.00	0.00
6	3.80	3.80	0.00	0.00

Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
4	556.16	556.16
5	104.65	104.65
6	45.11	45.11
Gesamt	705.91	705.91

Lastfall 4 "2,3x Schnee"
Lasten

Maßstab 1 : 150



Lastfall 5 "Aussteifungsstütze pos. Moment"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Windlasten
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	3
Punktlasten	3
Linienlasten	0
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	0 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	-0 [kN]
Summe aller Reaktionen	-0 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 5 "Aussteifungsstütze pos. Moment"

Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	4.770	11.990	2	17.330	8.154
3	17.330	3.428			

Lastfall 5 "Aussteifungsstütze pos. Moment"

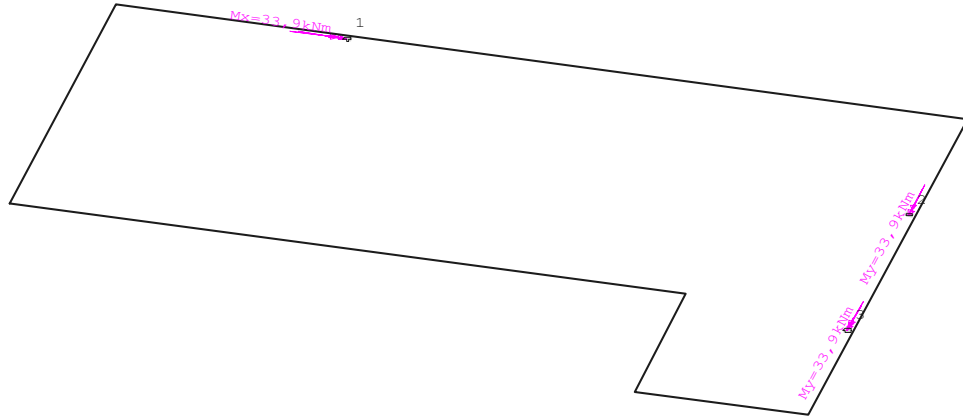
Punktlasten

Nummer	Punkt	Kraft Vertikal [kN]	Moment Um Achse 1 [kNm]	Moment Um Achse 2 [kNm]	Richtung 1 [Grad]
1	1	0.00	33.90	0.00	0.0
2	2	0.00	0.00	-33.90	0.0
3	3	0.00	0.00	-33.90	0.0
Gesamt		0.00	Anteil auf der Platte		

Lastfall 5 "Aussteifungsstütze pos. Moment"

Lasten

Maßstab 1 : 150



Lastfall 6 "Aussteifungsstütze neg. Moment"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Windlasten
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	3
Punktlasten	3
Linienlasten	0
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	0 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	0 [kN]
Summe aller Reaktionen	0 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 6 "Aussteifungsstütze neg. Moment"

Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	4.770	11.990	2	17.330	8.154
3	17.330	3.428			

Lastfall 6 "Aussteifungsstütze neg. Moment"

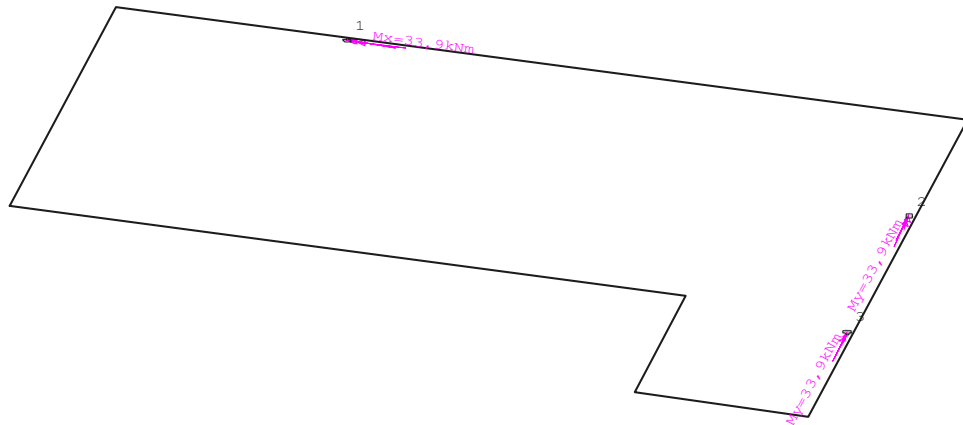
Punktlasten

Nummer	Punkt	Kraft Vertikal [kN]	Moment Um Achse 1 [kNm]	Moment Um Achse 2 [kNm]	Richtung 1 [Grad]
4	1	0.00	-33.90	0.00	0.0
5	2	0.00	0.00	33.90	0.0
6	3	0.00	0.00	33.90	0.0
Gesamt		0.00	Anteil auf der Platte		

Lastfall 6 "Aussteifungsstütze neg. Moment"

Lasten

Maßstab 1 : 150



Lastfall 7 "Auftrieb"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	sonstige veränderliche Lasten
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Lastpunkte	6
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	-1172 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	-1172 [kN]
Summe aller Reaktionen	-1172 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 7 "Auftrieb"

Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	3.980	2	0.000	12.120
3	17.450	12.120	4	17.450	0.000
5	13.880	0.000	6	13.880	3.980

Lastfall 7 "Auftrieb"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
3	-7.50	1	1	6			
		2	6	5			
		3	5	4			
		4	4	3			
		5	3	2			
		6	2	1			

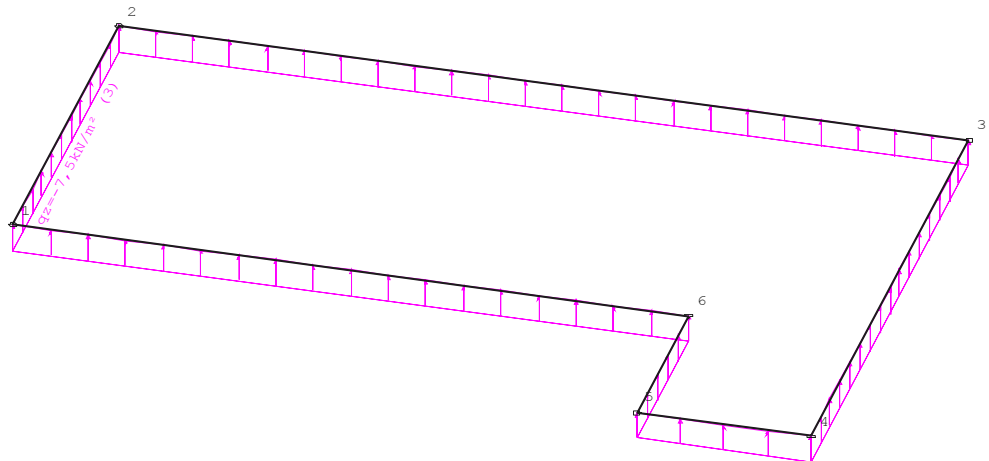
Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
3	-1171.89	-1171.89
Gesamt	-1171.89	-1171.89

Lastfall 7 "Auftrieb"

Lasten

Maßstab 1 : 150



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Einwirkung		Alter- nativ- gruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	
1	ständige Einwir...	ständig	nein	g	Ständige Lasten	-
2	Verkehr untere ...	nicht ständig	nein	5	Lagerräume	0
3	Schnee	nicht ständig	nein	10	Schnee bis NN +1000m	1
4	2,3x Schnee	außergewöhnlich	nein	15	außergewöhnliche Lasten	1
5	Aussteifungsstü...	nicht ständig	nein	9	Windlasten	2
6	Aussteifungsstü...	nicht ständig	nein	9	Windlasten	2
7	Auftrieb	nicht ständig	nein	14	sonstige veränderliche Lasten	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	Ständige Lasten	ständig
2	5	Lagerräume	nicht ständig
3	10	Schnee bis NN +1000m	nicht ständig
4	15	außergewöhnliche Lasten	außergewöhnlich
5	9	Windlasten	nicht ständig
6	14	sonstige veränderliche Lasten	nicht ständig

Überlagerung 5 "Maßgebend"
Übersicht
Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Einwirkung		Alter- nativ- gruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	
1	ständige Einwir...	ständig	nein	g	Ständige Lasten	-
2	Verkehr untere ...	nicht ständig	nein	5	Lagerräume	0
3	Schnee	nicht ständig	nein	10	Schnee bis NN +1000m	1
4	2,3x Schnee	außergewöhnlich	nein	15	außergewöhnliche Lasten	1
5	Aussteifungsstü...	nicht ständig	nein	9	Windlasten	2
6	Aussteifungsstü...	nicht ständig	nein	9	Windlasten	2
7	Auftrieb	nicht ständig	nein	14	sonstige veränderliche Lasten	0

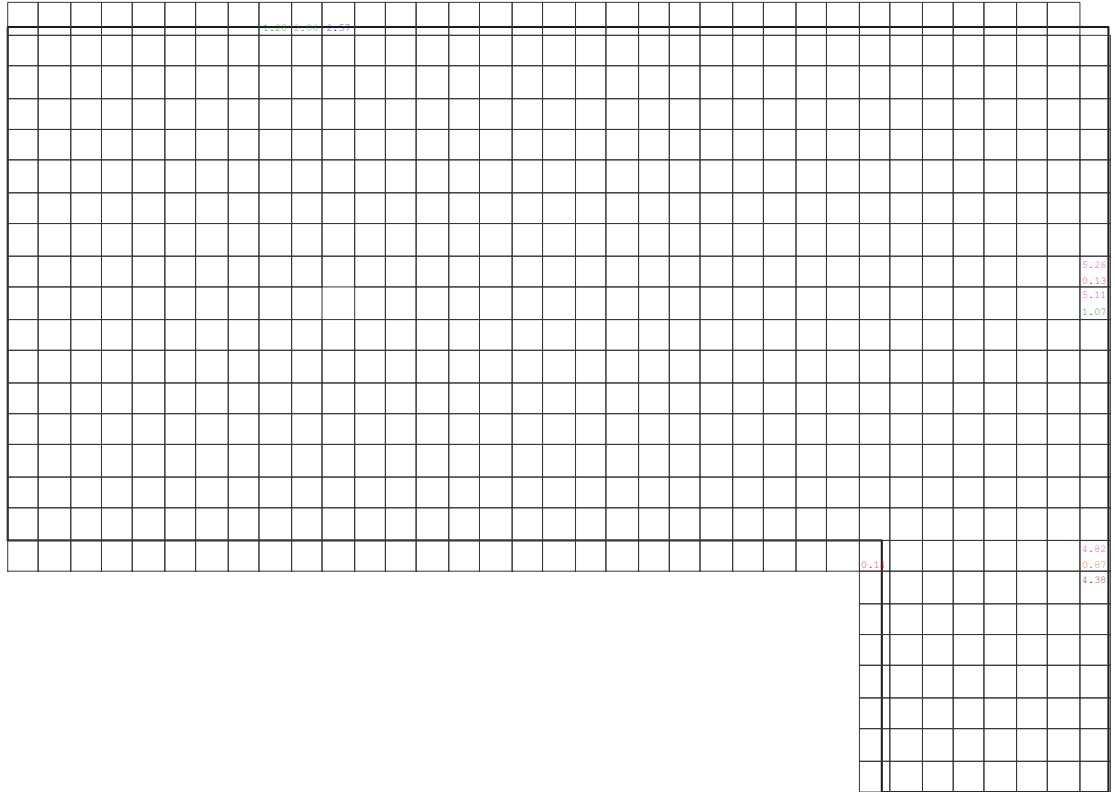
Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	Ständige Lasten	ständig
2	5	Lagerräume	nicht ständig
3	10	Schnee bis NN +1000m	nicht ständig
4	15	außergewöhnliche Lasten	außergewöhnlich
5	9	Windlasten	nicht ständig
6	14	sonstige veränderliche Lasten	nicht ständig

Überlagerung 5 "Maßgebend"

Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 120

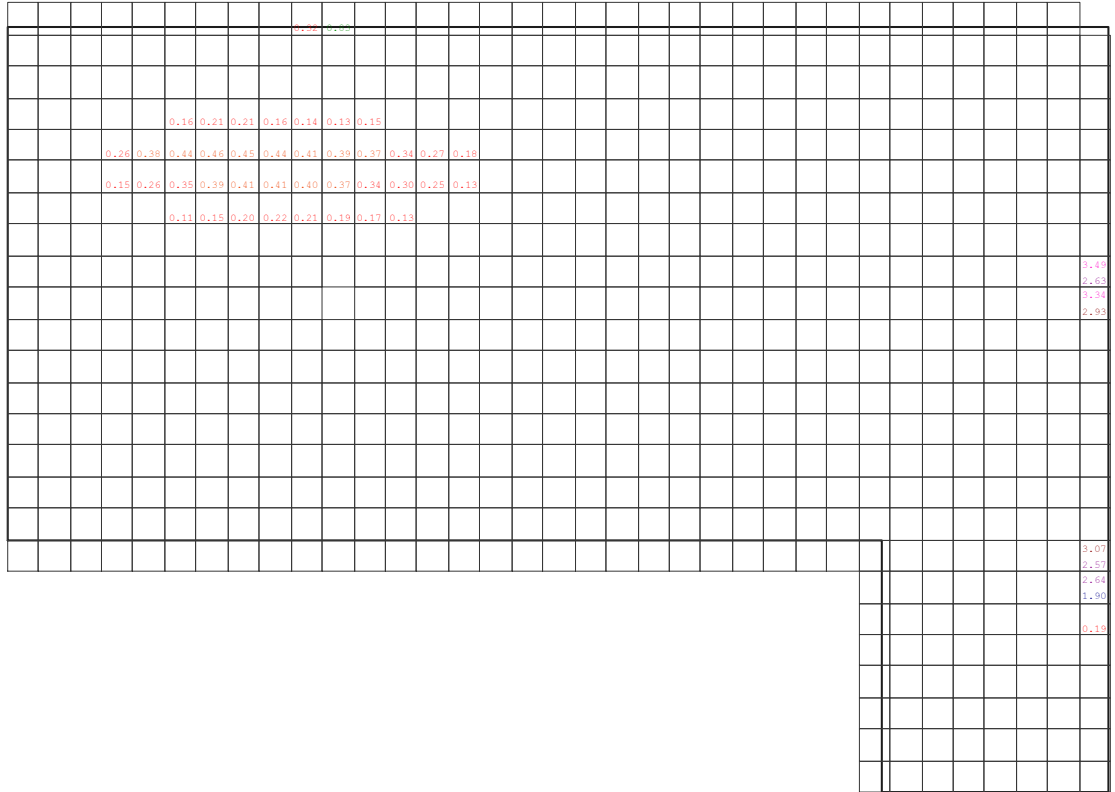


2
 1
 max as-1: 5.26 [cm²/m] (Differenz)
 max as-2: 2.57 [cm²/m] (Differenz)
 Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 5.24 [cm²/m]
 as-2: 5.24 [cm²/m]
 unten as-1: 3.35 [cm²/m]
 as-2: 3.35 [cm²/m]
 wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
 - Querkraftnachweis
 - Rissbreitennachweis

Überlagerung 5 "Maßgebend"

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 120



2
1

```

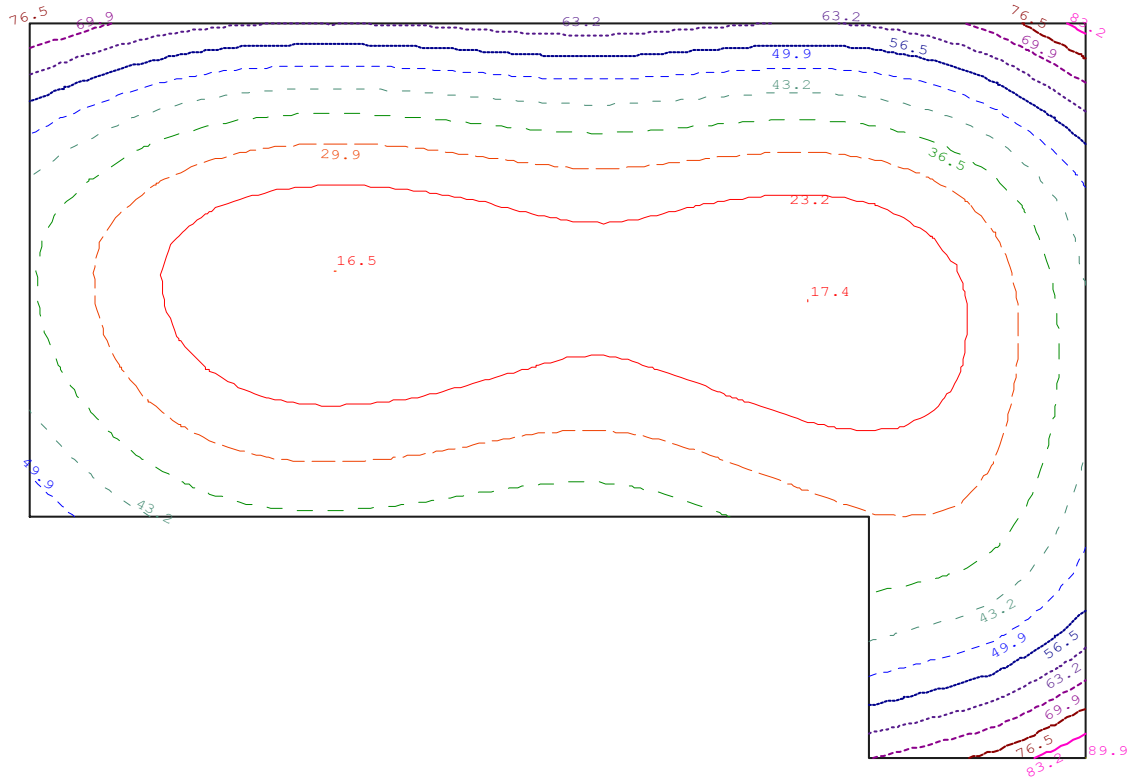
max as-1: 3.49 [cm2/m] (Differenz)
max as-2: 2.93 [cm2/m] (Differenz)

Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 5.24 [cm2/m]
    as-2: 5.24 [cm2/m]
unten as-1: 3.35 [cm2/m]
    as-2: 3.35 [cm2/m]

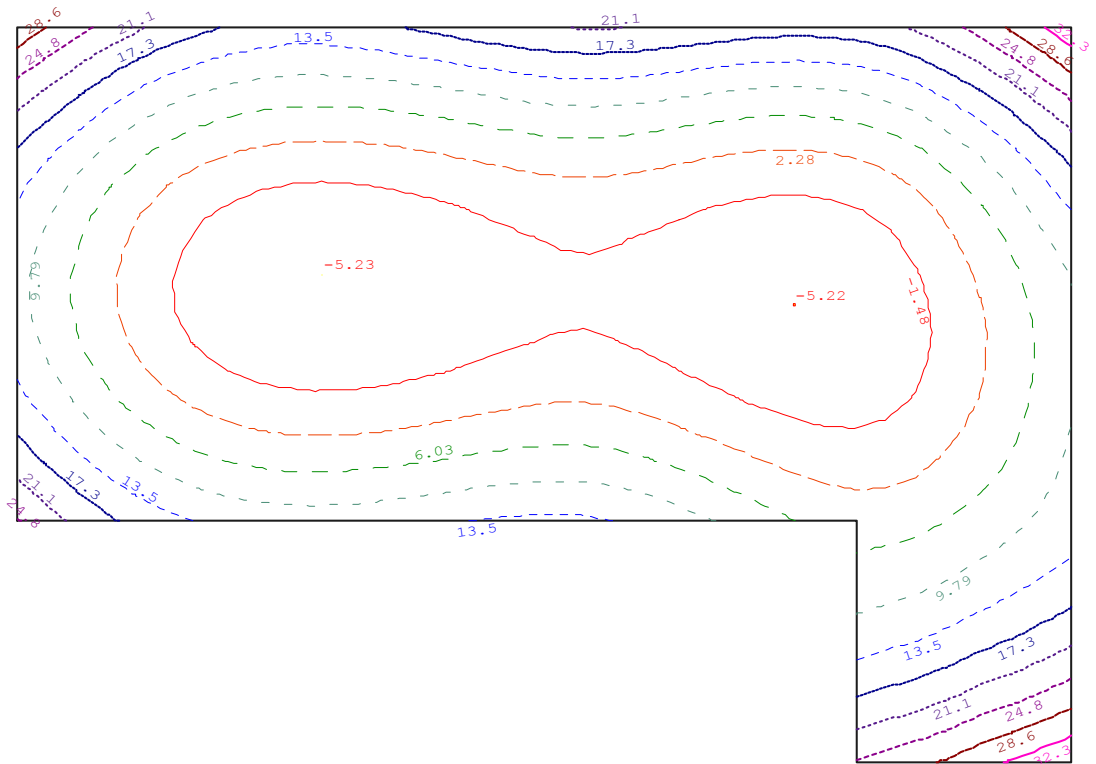
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis
- Rissbreitennachweis
    
```


Überlagerung 5 "Maßgebend"

Sohldruck [kN/m²] - MAX
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 125



Überlagerung 5 "Maßgebend"
Sohldruck [kN/m²] - MIN
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 125

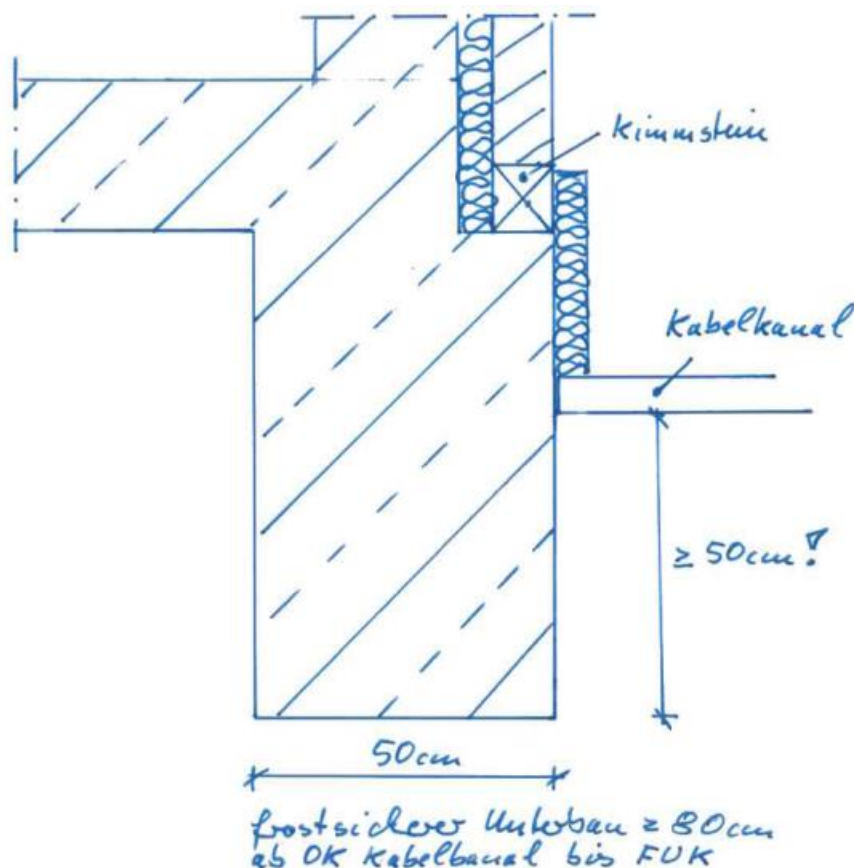


Pos. 29 : Streifenfundament am Kabelkanal

An den Gebäudeseiten mit einem Kabelkanal ist ein Streifenfundament erforderlich, welches eine Einbindelänge in den Baugrund von mehr als 50cm aufweist. Andernfalls wäre die Gefahr eines Grundbruchs gegeben (siehe DIN 4123). Um die Frostsicherheit des Gebäudes zu gewährleisten, müssen sämtliche Gründungsbauteile $\geq 80\text{cm}$ in den Baugrund einbinden. Andernfalls ist bis auf $\geq 80\text{cm}$ ein frostsicherer Unterbau einzubauen.

Da das Streifenfundament durch das Gebäude ein relativ gleichmäßige Belastung erfährt, wird die Geometrie und die Bewehrung konstr. gewählt.

- gew.: Abmessungen b/h $\geq 50/50\text{ cm}$
Betonfestigkeitsklasse: $\geq \text{C } 25/30$
obere Längsbewehrung: 3 $\varnothing 12$ ($3,39\text{ cm}^2$)
Verteilereisen, längs: 2 $\varnothing 10$ ($1,57\text{ cm}^2$) je Wandseite
untere Längsbewehrung: 3 $\varnothing 12$ ($3,39\text{ cm}^2$)
Bügelbewehrung: $\varnothing 8/25\text{ cm}$ alternativ Bügelmatte Q 188



Pos. 30 : Kabelkanal Abdeckung

Nachfolgend wird die Abdeckung des Kabelkanals beschrieben. Diese wird in der Regel mit Kunststoffplatten ausgeführt. Aufgrund einer Vielzahl von Herstellern und den damit verbundenen Ausführungsvarianten, wird der statische Nachweis von den Herstellern geführt. Da die Abdeckung an das Gebäude befestigt wird, werden hier die Ausgangskennwerte für die Abdeckung beschrieben.

Lichte Weite L_{ij} =	1,10 m
Eigengewicht (circa) g =	0,35 kN/m ²
max. Belastung q =	10,00 kN/m ²
bzw. mittlere Linienlast von q_l =	10,00 kN/m
Dicke der Abdeckung d =	4,50 cm

Anschluss an Gebäude mit einem Stahlwinkel welcher über einem Distanzprofil an der Stb.-Kellerwand angedübelt ist. Der Winkel hat im Bereich des Distanzprofils eine Öffnung zur Dübelmontage.

z.B. Winkel 100x100x10mm, Dübelabstand e = 0,50 m

Belastung je Dübel mit Durchlaufwirkung (1,25):

aus ständigen Lasten $G = L_{ij} / 2 * e * g = 0,10$ kN
 aus Verkehrslasten $Q = \text{MAX}(L_{ij} / 2 * e * q; q_l * e) * 1,25 = 6,25$ kN

Moment aus Versatz der Dübellasten:

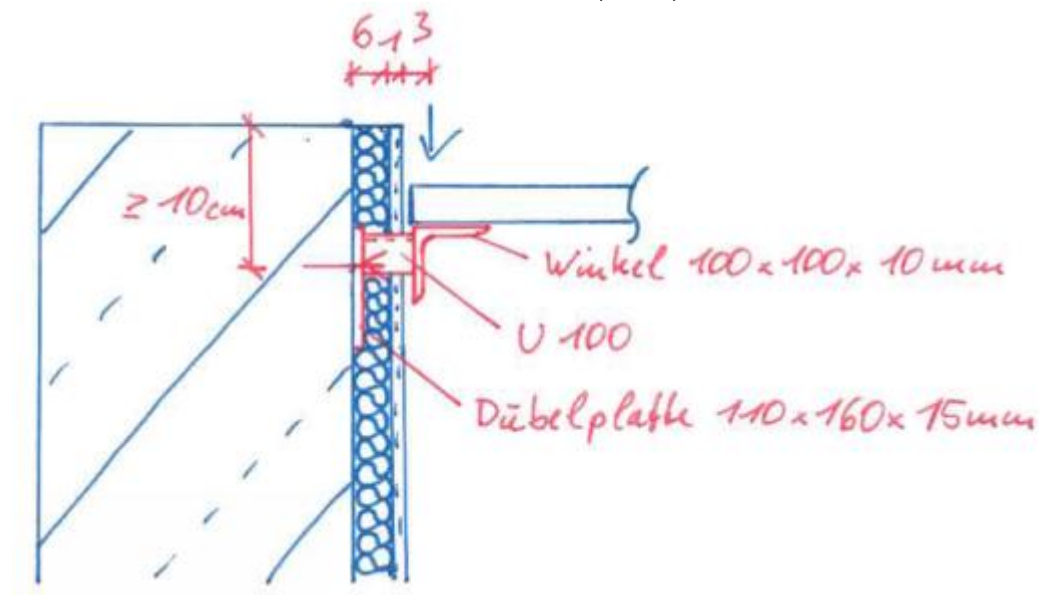
aus ständigen Lasten $M_g = G * 0,10 = 0,01$ kNm
 aus Verkehrslasten $M_q = Q * 0,10 = 0,63$ kNm

Dübelanschluss mit z.B. Stahlwinkel 100x100x10mm, S 235

angeschweißtes U 100 mit Dübelplatte, $e = 0,50$ m

Ankersystem z.B. Fischer Bolzenanker

Anker FAZ II 12/10, $e \leq 0,50$ m





C-FIX 1.75.0.0
Datenbankversion
2019.1.28.5.40
Datum
04.03.2019



Dübelanschluss

**Ingenieurbüro
Lepke Ingenieurgesellschaft mbH &
Co.KG**
Johannes Müller
Am Blankenmoor 11a
Telefon: 05371 51068
jm@lepke-ing.de

www.fischer.de

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II
Anker	Bolzenanker FAZ II 12/20, galvanisch verzinkter Stahl
Verankerungstiefe	62 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-05/0069, Option 1, Erteilungsdatum 03.07.2017

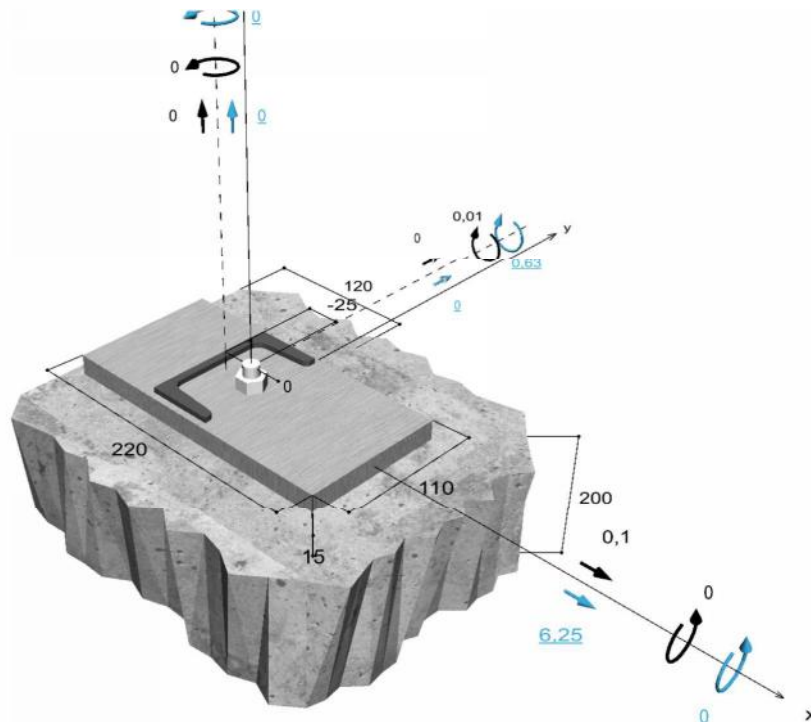


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Ständige Einwirkungen: G = Schwarz, $\gamma = 1,35$

Veränderliche Einwirkungen: Q = Blau, $\gamma = 1,5$



Nicht maßstabsgetreu



C-FIX 1.75.0.0
 Datenbankversion
 2019.1.28.5.40
 Datum
 04.03.2019

fischer 
 innovative solutions

Dübelanschluss

Eingabedaten

Bemessungsverfahren	TR055/ETAG 001, Anhang C, Verfahren A
Verankerungsgrund	Normalbeton, C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt nicht verrußt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	220 mm x 110 mm x 15 mm
Profiltyp	U 100

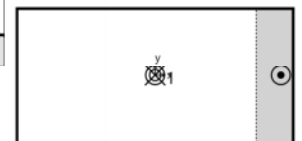
Lasten

Belastung	Ständige Last	Veränderliche Last	Belastung	Lastfall 1 1,35 • G + 1,5 • Q	Lastfall 2 1 • G + 1,5 • Q	Lastfall 3 1,35 • G
N _{Sk} kN	0,00	0,00	N _{Sd} kN	0,00	0,00	0,00
V _{Sk,x} kN	0,10	6,25	V _{Sd,x} kN	9,51	9,48	0,14
V _{Sk,y} kN	0,00	0,00	V _{Sd,y} kN	0,00	0,00	0,00
M _{Sk,x} kNm	0,00	0,00	M _{Sd,x} kNm	0,00	0,00	0,00
M _{Sk,y} kNm	0,01	0,63	M _{Sd,y} kNm	0,96	0,96	0,01
M _{T,Sk} kNm	0,00	0,00	M _{T,Sd} kNm	0,00	0,00	0,00

Maßgebender Lastfall 1

Resultierende Ankerkräfte für Lastfall 1

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	9,57	9,51	9,51	0,00



Max. Betonstauchung :	0,20 ‰
Max. Betondruckspannung :	5,9 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	9,57 kN , X/Y Position (0 / 0)
Resultierende Druckkraft :	9,57 kN , X/Y Position (100 / 0)

Widerstand bei Zugbeanspruchung

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β _N %
Stahlversagen *	9,57	28,80	33,2
Herausziehen *	9,57	13,33	71,7
Betonbruch	9,57	11,72	81,7

* Ungünstigster Anker

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.
 Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.75.0.0
 Datenbankversion
 2019.1.28.5.40
 Datum
 04.03.2019

fischer 
 innovative solutions

Dübelanschluss

Stahlversagen

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$



$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,s}$ %
43,20	1,50	28,80	9,57	33,2

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	33,2	1	$\beta_{N,s,1}$

Herausziehen

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



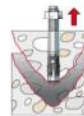
$N_{Rk,p}$ kN	ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,p}$ %
20,00	1,000	1,50	13,33	9,57	71,7

Der Psi,c-Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	71,7	1	$\beta_{N,p,1}$

Betonausbruch

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \quad \text{Gl. (5.2)}$$

$$N_{Rk,c} = 17,57kN \cdot \frac{34.596mm^2}{34.596mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 17,57kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{25,0N/mm^2} \cdot (62mm)^{1,5} = 17,57kN \quad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{120mm}{93mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.2d)}$$



C-FIX 1.75.0.0
 Datenbankversion
 2019.1.28.5.40
 Datum
 04.03.2019

fischer 
 innovative solutions

Dübelanschluss

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2e)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{186mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{186mm}} = 1,000 \leq 1$$

$N_{Rk,c}$ kN	Y_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,c}$ %
17,57	1,50	11,72	9,57	81,7

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	81,7	1	$\beta_{N,c,1}$

Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_v %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	9,51	24,48	38,8
Rückseitiger Betonausbruch	9,51	36,32	26,2

* Ungünstigster Anker

Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$V_{Rk,s}$ kN	Y_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Sd} kN	β_{Vs} %
30,60	1,25	24,48	9,51	38,8

Anker-Nr.	β_{Vs} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	38,8	1	$\beta_{Vs,1}$

Rückseitiger Betonausbruch

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mcp}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 3,1 \cdot 17,57kN = 54,48kN$$

Gl. (5.6)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N}$$

Gl. (5.2)

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.
 Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.75.0.0
 Datenbankversion
 2019.1.28.5.40
 Datum
 04.03.2019

fischer 
 innovative solutions

Dübelanschluss

$$N_{Rk,c} = 17,57kN \cdot \frac{34.596mm^2}{34.596mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 17,57kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{25,0N/mm^2} \cdot (62mm)^{1,5} = 17,57kN \quad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{120mm}{93mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2c)}$$

$$\Psi_{ec,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.2d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_x}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2e)}$$

V _{Rk,cp} kN	Y _{Mc}	V _{Rd,cp} kN	V _{Sd} kN	β _{V,cp} %
54,48	1,50	36,32	9,51	26,2

Anker-Nr.	β _{V,cp} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	26,2	1	β _{V,cp;1}

Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung β _N %	Querlasten	Ausnutzung β _V %
Stahlversagen *	33,2	Stahlversagen ohne Hebelarm *	38,8
Herausziehen *	71,7	Rückseitiger Betonausbruch	26,2
Betonausbruch	81,7		

* Ungünstigster Anker

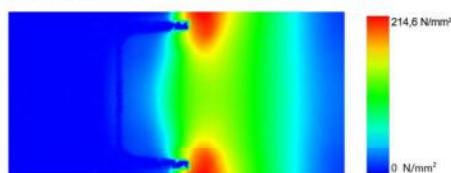
Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

$\beta_N = \beta_{N,c;1} = 0,82 \leq 1$	 Nachweis erfolgreich	Gl. (5.8a)
$\beta_V = \beta_{V;s;1} = 0,39 \leq 1$		Gl. (5.8b)
$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N,c;1}^{1,5} + \beta_{V;s;1}^{1,5} = 0,98 \leq 1$		Gl. (5.9)

Ankerplattendicke

Die Ankerplattenbemessung berücksichtigt alle Lastfälle.

Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte



Ankerplattendetails

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)	t =	15 mm
Material der Ankerplatte		S 235 (St 37)
E-Modul	E =	210.000 N/mm ²
Streckgrenze	R _{p,0,2} =	235 N/mm ²
Sicherheitsfaktor	Y _M =	1,1
Querdehnzahl	ν =	0,3
Ausnutzung	η =	100 %
Profiltyp		U 100

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.75.0.0
 Datenbankversion
 2019.1.28.5.40
 Datum
 04.03.2019

fischer 
 innovative solutions

Dübelanschluss

Angaben zur Montage

Anker

Ankersystem fischer Bolzenanker FAZ II
 Anker Bolzenanker FAZ II 12/20,
 galvanisch verzinkter Stahl

Art.-Nr. 95420

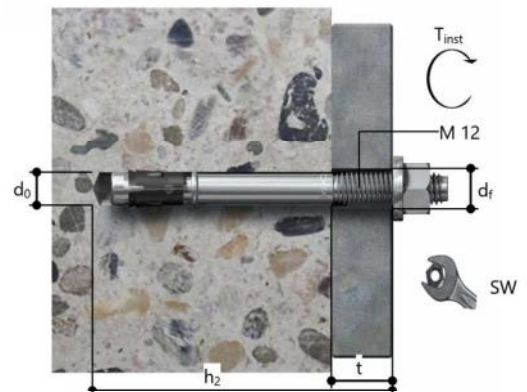


Zubehör Handausbläser Groß ABG
 Hammerbohrer SDS Plus IV
 12/100/160

 Art.-Nr. 89300
 Art.-Nr. 504144

Montagedetails

Gewindegröße M 12
 Bohrlochdurchmesser $d_0 = 12 \text{ mm}$
 Bohrlochtiefe $h_2 = 96 \text{ mm}$
 Verankerungstiefe $h_{ef} = 62 \text{ mm}$
 Bohrverfahren Hammerbohren
 Bohrlochreinigung Bohrloch mit Handausbläser
 ausblasen
 Montageart Durchsteckmontage
 Ringspalt Ringspalt nicht verfüllt
 Montagedrehmoment $T_{inst} = 60,0 \text{ Nm}$
 Schlüsselweite SW 19 mm
 Ankerplattendicke $t = 15 \text{ mm}$
 Gesamte Befestigungsdicke $t_{fix} = 15 \text{ mm}$
 $T_{fix,max}$ $t_{fix,max} = 28 \text{ mm}$

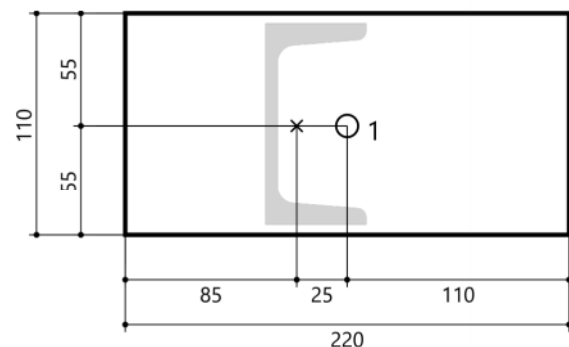


Ankerplattendetails

Material der Ankerplatte S 235 (St 37)
 Ankerplattendicke $t = 15 \text{ mm}$
 Durchgangsloch im Anbauteil $d_f = 14 \text{ mm}$

Anbauteil

Profiltyp U 100



Ankerkoordinaten

Anker Nr.	x mm	y mm
1	0	0

Pos. 31 : Streifenfundament

Außerhalb vom Kabelkanal sind ebenfalls Streifenfundamente zu planen. Diese werden so ausgebildet, dass sie $\geq 80\text{cm}$ in den Baugrund einbinden. Andernfalls ist bis auf $\geq 80\text{cm}$ ein frostsicherer Unterbau einzuplanen.

Da das Streifenfundament durch das Gebäude eine relativ gleichmäßige Belastung erfährt, wird die Geometrie und die Bewehrung konstr. gewählt.

gew.: Abmessungen b/h $\geq 50/80\text{ cm}$

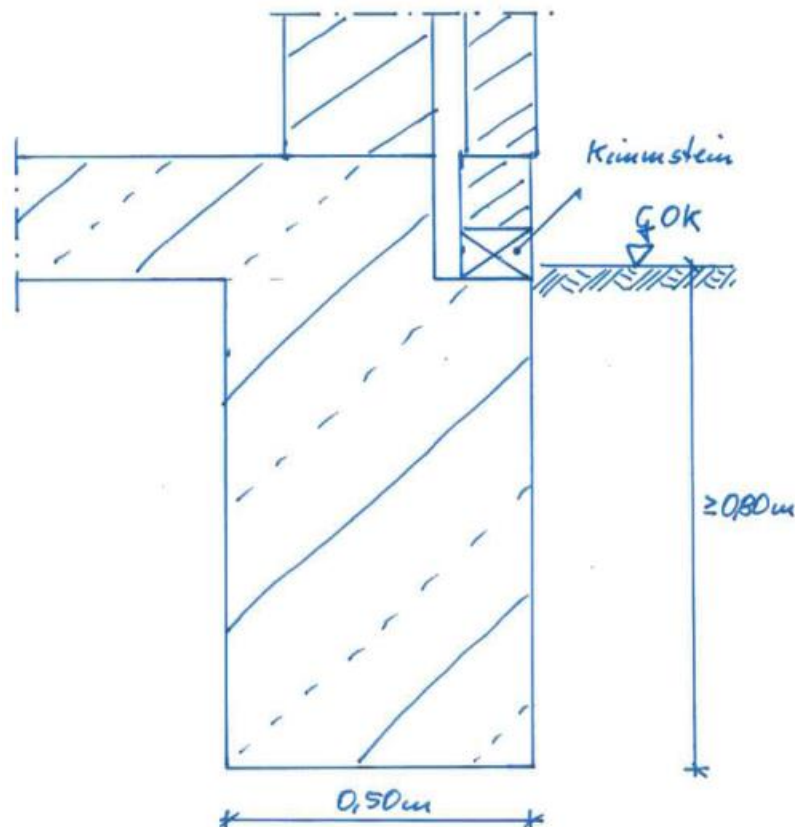
Betonfestigkeitsklasse: $\geq \text{C } 25/30$

obere Längsbewehrung: 3 $\varnothing 12$ ($3,39\text{ cm}^2$)

Verteilereisen, längs: 2 $\varnothing 10$ ($1,57\text{ cm}^2$) je Wandseite

untere Längsbewehrung: 3 $\varnothing 12$ ($3,39\text{ cm}^2$)

Bügelbewehrung: $\varnothing 8/25\text{ cm}$ alternativ Bügelmatte Q 188



aufgestellt, Gifhorn den 11.12.2019

Johannes Nitsch