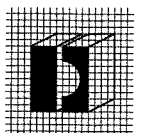


---

Anlieferungshalle mit Koch- und  
Regenwasserbecken



# Gebäudemodell

## 1. Spalte

s. nachf. Seite

## 2. Belastung

s. Lastannahme

maßgebende Laststellungen unterteilt

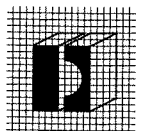
Maximale Auflagerkräfte Decke über UG

durch LF 3 simuliert  $q_1 = \frac{45 + 22,5}{2} \cdot 3\text{m} = 100\text{ kN/m}$

$$q_2 = \frac{45}{3\text{m}} \cdot 1,5\text{m} = 22,5\text{ kN/m}$$

## 3. Bemessung

→ EDV



**Position: Gebäudemodell Entladehalle**

Gebäudemodell (x64) GEO 01/2023C (Frilo R-2023-1/P07)

**SYSTEMDATEN**

Anzahl der Geschosse : 3  
Zulässige Bodenpressung : 250 kN/m<sup>2</sup>

<b>GESCHOSSEBENEN</b>					
Geschoss Bezeichnung	OKD [m]	h [m]	d [cm]	A [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]
1.OG	21.20	13.20	35.0	192.48	2540.74
KG	8.00	8.00	35.0	192.48	1539.84
Bodenplatte	0.00	1.00	50.0	192.48	192.48
<b>Summe:</b>		<b>22.20</b>		<b>577.44</b>	<b>4273.06</b>

- OKD - Oberkante Decke
- h - Geschosshöhe
- d - Deckendicke
- A - Geschossfläche (Außenkontur)
- V - Volumen

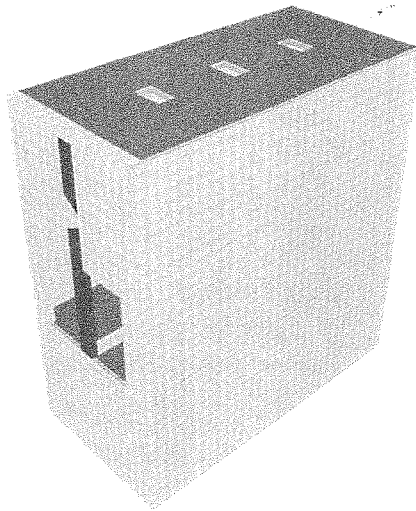
<b>MATERIALKENNWERTE</b>					
Nr.	Bezeichnung	E-Modul [kN/cm <sup>2</sup> ]	Schubmodul [kN/cm <sup>2</sup> ]	Gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Nue
1	C 20/25	3000	1250	25.0	0.2
2	Hfz-12-0,8-MG IIa	550	220	10.0	0.3
3	C 35/45	3400	1417	25.0	0.2

<b>EINWIRKUNGEN</b>						
ID	Einwirkung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	LED
g	ständig	1.00	1.00	1.00	1.35	ständig
1	Kat. A: Wohngebäude	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
10	Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz
LED - Lasteinwirkungsdauer						

Die Berechnung der Lasten erfolgt lastfallspezifisch, mit charakteristischen Werten.  
Die Daten der Einwirkungsgruppen, sowie der Alternativgruppen, werden zu den Bemessungsprogrammen, die aus dem Gebäudemodell aufgerufen werden, übertragen und dort berücksichtigt.

<b>DECKE: 1.OG</b>					
Koordinaten Außenkontur:		C 35/45	d=35cm	OK=21.2m	A=187.1m <sup>2</sup>
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	20.050	0.000
3	20.050	9.600	4	0.000	9.600

<b>AUSSPARUNGEN: 1.OG</b>					
Nr. 1					
Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	9.600	3.900	2	10.600	3.900
3	10.600	5.700	4	9.600	5.700





Nr. 2					
Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	4.600	3.900	2	5.600	3.900
3	5.600	5.700	4	4.600	5.700

Nr. 3					
Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	14.650	3.900	2	15.650	3.900
3	15.650	5.700	4	14.650	5.700

Querschnittswerte Deckengrundriss 1.OG					
Flächeninhalt:	A	=	187.080	[m <sup>2</sup> ]	
Flächenschwerpunkt:	xs	=	10.022	[m]	
	ys	=	4.800	[m]	
Schwerachsen(xs/ys):	ixs	=	1476.788	[m <sup>4</sup> ]	
	lys	=	6356.720	[m <sup>4</sup> ]	
	ixsys	=	0.000	[m <sup>4</sup> ]	
	lp	=	7833.509	[m <sup>4</sup> ]	
	ixs	=	2.810	[m]	
	iys	=	5.829	[m]	
	ixsys	=	0.000	[m]	
Hauptachsen (1/2):	I1	=	6356.720	[m <sup>4</sup> ]	
	I2	=	1476.788	[m <sup>4</sup> ]	
	α	=	-90.000	[Grad]	
	i1	=	5.829	[m]	
	i2	=	2.810	[m]	

- ixs, lys, I1, I2 - Flächenträgheitsmomente (axial)
- ixsys - Flächenträgheitsmoment (biaxial)
- lp - Flächenträgheitsmoment (polar)
- α - Winkel der Hauptachsen
- ixs, iys, i1, i2 - Flächenträgheitsradien (axial)
- ixsys - Flächenträgheitsradius (biaxial)

LAGERBEDINGUNGEN WÄNDE: 1.OG				
Wand	vert. Verschiebung (je lfd. m) [kN/m]	Verdr. um Wand-Achse [kNm/rad]	Verdr. um senkr. Achse [kNm/rad]	
W1.1	1030303.03	0	0	0
W1.2	1030303.03	0	0	0
W1.3	1030303.03	0	0	0
W1.4	1030303.03	0	0	0
W1.5	772727.27	0	0	0
W1.6	1030303.03	0	0	0
W1.7	1030303.03	0	0	0
W1.8	1030303.03	0	0	0
W1.9	1030303.03	0	0	0
W1.10	772727.27	0	0	0
W1.11	1030303.03	0	0	0
W1.12	1030303.03	0	0	0

(-1 = starr, 0 = frei, >0 = elastisch)

UNTER- bzw. ÜBERZÜGE: 1.OG						
Unterzug/ Typ	Mat Nr.	xa [m]	ya [m]	xe [m]	ye [m]	Radius [m]
Überzug						
U1	Unt 3	0.00	0.00	0.00	9.60	

(Unt - Unterzug, Üb - Überzug)

xa,ya / xe,ye - Koordinaten Achse

QUERSCHNITT UNTER- bzw. ÜBERZÜGE: 1.OG								
Unterzug/ Überzug	b0 [cm]	d0 [cm]	bm [cm]	dp [cm]	dob [cm]	dun [cm]	Fak It	Fak Ib
U1	40.0	750.0	100.0	35.0	10.0	10.0	0.30	1.00

b0 - Stegbreite

d0 - Höhe

bm - Mitwirkende Breite

dp - Dicke Plattenbereich

dob - Bewehrungslage oben

dun - Bewehrungslage unten

Fak It - Faktor zur Abminderung der Torsionssteifigkeit

Fak Ib - Faktor zur Erhöhung der Biegesteifigkeit

DECKE: KG					
		C 35/45	d=35cm	OK=8.0m	A=192.5m <sup>2</sup>
Koordinaten Außenkontur:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	20.050	0.000
3	20.050	9.600	4	0.000	9.600

Querschnittswerte Deckengrundriss KG			
Flächeninhalt:	A	=	192.480 [m <sup>2</sup> ]
Flächenschwerpunkt:	xs	=	10.025 [m]
	ys	=	4.800 [m]
Schwerachsen(xs/ys):	lxs	=	1478.246 [m <sup>4</sup> ]
	lys	=	6448.120 [m <sup>4</sup> ]
	lxsys	=	0.000 [m <sup>4</sup> ]
	lp	=	7926.367 [m <sup>4</sup> ]
	ixs	=	2.771 [m]
	iys	=	5.788 [m]
	ixsys	=	0.000 [m]
Hauptachsen (1/2):	l1	=	6448.120 [m <sup>4</sup> ]
	l2	=	1478.246 [m <sup>4</sup> ]
	α	=	-90.000 [Grad]
	i1	=	5.788 [m]
	i2	=	2.771 [m]

LAGERBEDINGUNGEN WÄNDE: KG			
Wand	vert. Verschiebung (je lfd. m) [kN/m]	Verdr. um Wand- Achse [kNm/rad]	Verdr. um senkr. Achse [kNm/rad]
W1.1	2125000.00	0	0
W1.2	2125000.00	0	0
W1.3	2125000.00	0	0
W1.4	2125000.00	0	0
W1.5	2125000.00	0	0
W1.6	2125000.00	0	0
W1.7	2125000.00	0	0
W1.8	2125000.00	0	0
W1.9	2125000.00	0	0
W1.10	2125000.00	0	0
W1.11	1275000.00	0	0
W1.12	1275000.00	0	0
W1.13	1275000.00	0	0
W1.14	1275000.00	0	0

(-1 = starr, 0 = frei, >0 = elastisch)

UNTER- bzw. ÜBERZÜGE: KG						
Unterzug/ Typ Überzug	Mat Nr.	xa [m]	ya [m]	xe [m]	ye [m]	Radius [m]
U1	Unt	3	0.00	4.80	20.05	4.80
U2	Unt	3	4.80	0.00	4.80	9.60
U3	Unt	3	9.80	0.00	9.80	9.60

(Unt - Unterzug, Üb - Überzug) xa, ya / xe, ye - Koordinaten Achse

QUERSCHNITT UNTER- bzw. ÜBERZÜGE: KG								
Unterzug/ Überzug	b0 [cm]	d0 [cm]	bm [cm]	dp [cm]	dob [cm]	dun [cm]	Fak It	Fak Ib
U1	40.0	80.0	100.0	50.0	10.0	10.0	0.30	1.00
U2	40.0	80.0	100.0	50.0	10.0	10.0	0.30	1.00
U3	40.0	80.0	100.0	50.0	10.0	10.0	0.30	1.00

b0 - Stegbreite

bm - Mitwirkende Breite

dob - Bewehrungslage oben

Fak It - Faktor zur Abminderung der Torsionssteifigkeit

Fak Ib - Faktor zur Erhöhung der Biegesteifigkeit

d0 - Höhe

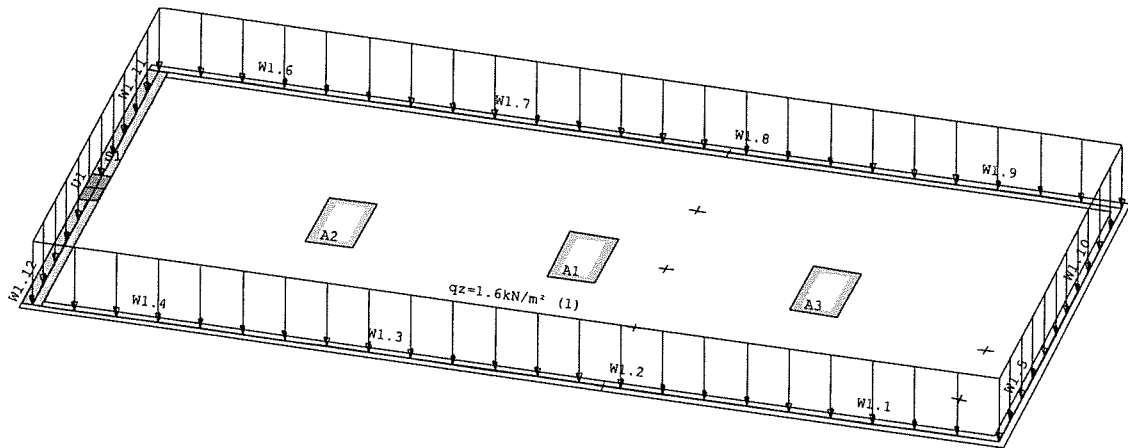
dp - Dicke Plattenbereich

dun - Bewehrungslage unten

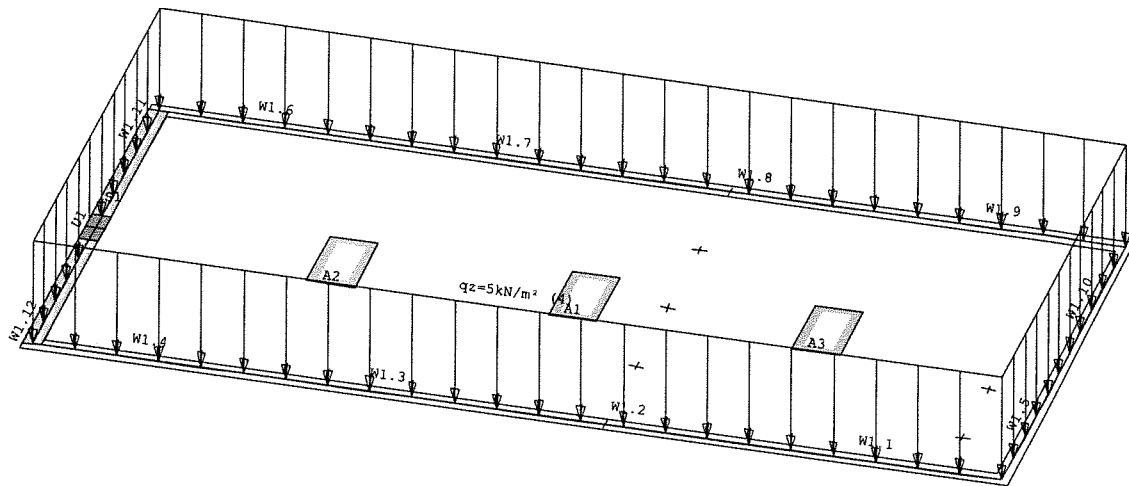
DECKE: Bodenplatte C 35/45 d=50cm OK=0.0m A=192.5m <sup>2</sup> Bettungsziffer: 50000 [kN/m <sup>3</sup> ] (Grundparameter)					
Koordinaten Außenkontur:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	20.050	0.000
3	20.050	9.600	4	0.000	9.600

Querschnittswerte Deckengrundriss Bodenplatte			
Flächeninhalt:	A	=	192.480 [m <sup>2</sup> ]
Flächenschwerpunkt:	xs	=	10.025 [m]
	ys	=	4.800 [m]
Schwerachsen(xs/ys):	ixs	=	1478.246 [m <sup>4</sup> ]
	lys	=	6448.120 [m <sup>4</sup> ]
	ixsys	=	0.000 [m <sup>4</sup> ]
	lp	=	7926.367 [m <sup>4</sup> ]
	ixs	=	2.771 [m]
	iys	=	5.788 [m]
	ixsys	=	0.000 [m]
Hauptachsen (1/2):	I1	=	6448.120 [m <sup>4</sup> ]
	I2	=	1478.246 [m <sup>4</sup> ]
	α	=	-90.000 [Grad]
	i1	=	5.788 [m]
	i2	=	2.771 [m]

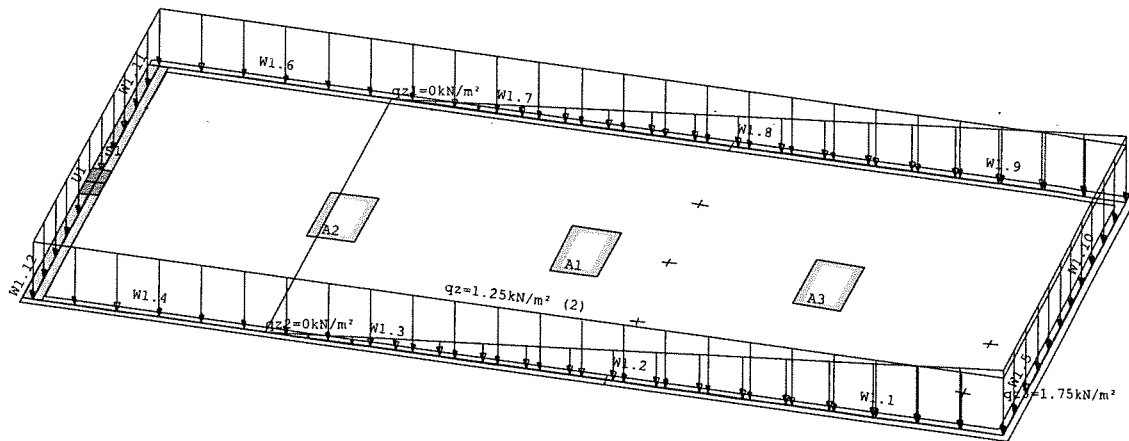
**1.OG / Lastfall G**  
Maßstab 1 : 150



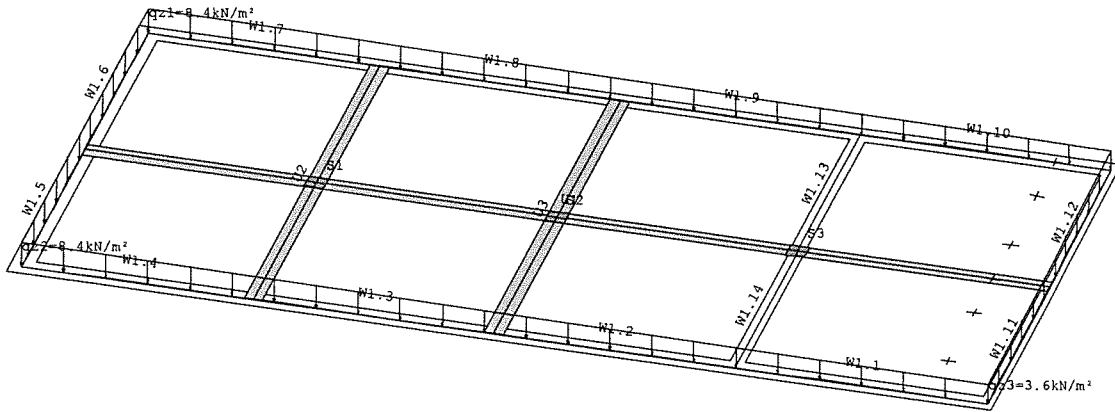
**1.OG / Lastfall Q**  
Maßstab 1 : 150



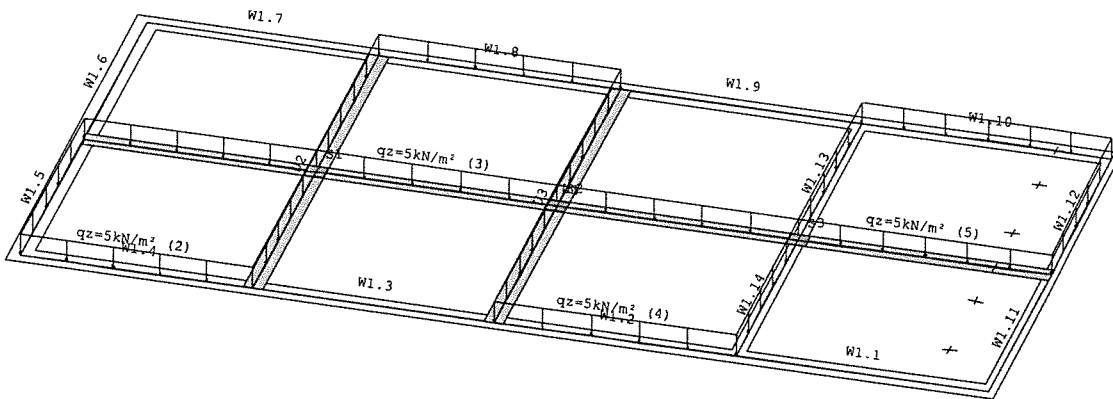
**1.OG / Lastfall Schnee**  
Maßstab 1 : 150



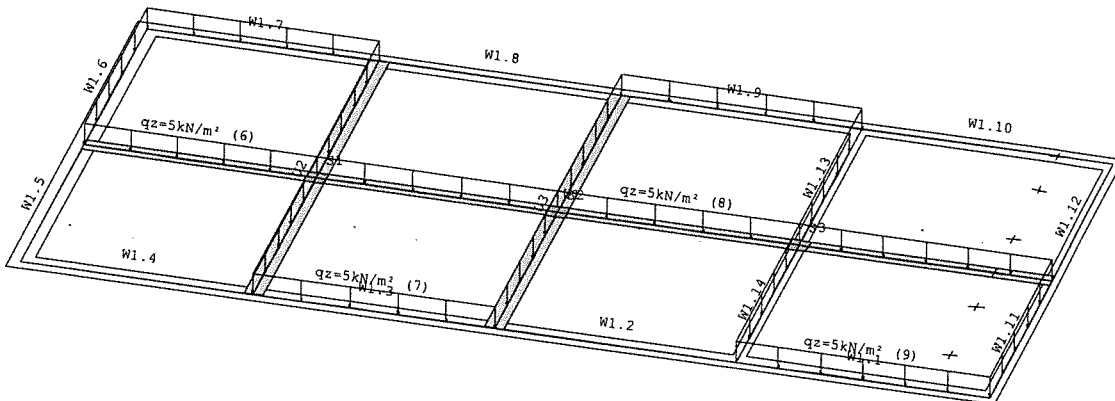
**KG / Lastfall G**  
Maßstab 1 : 150



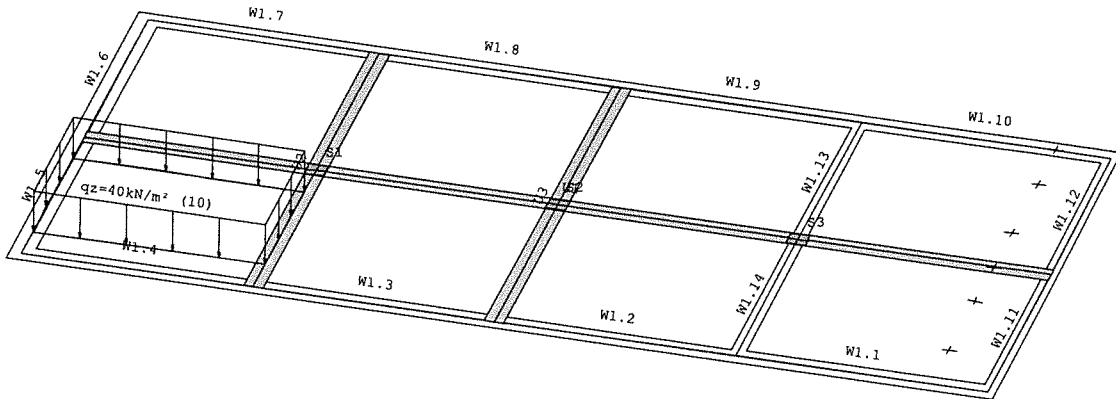
**KG / Lastfall Q**  
Maßstab 1 : 150



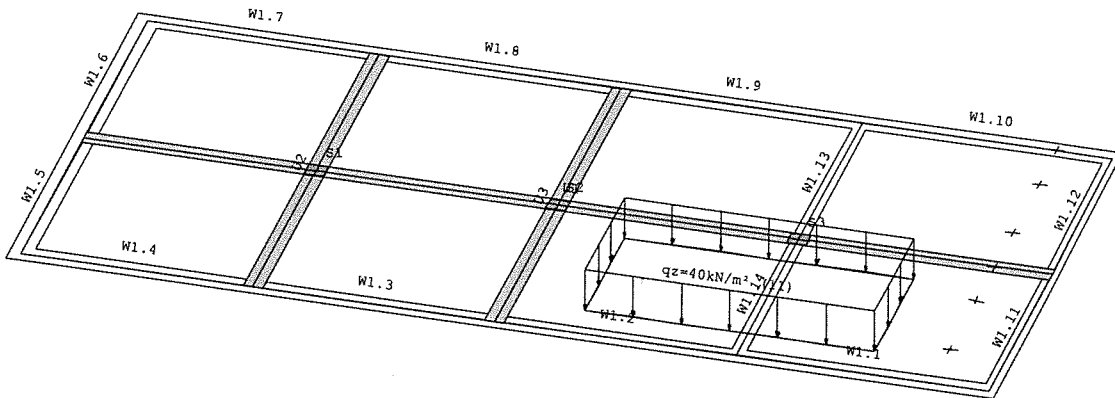
**KG / Lastfall Q2**  
Maßstab 1 : 150



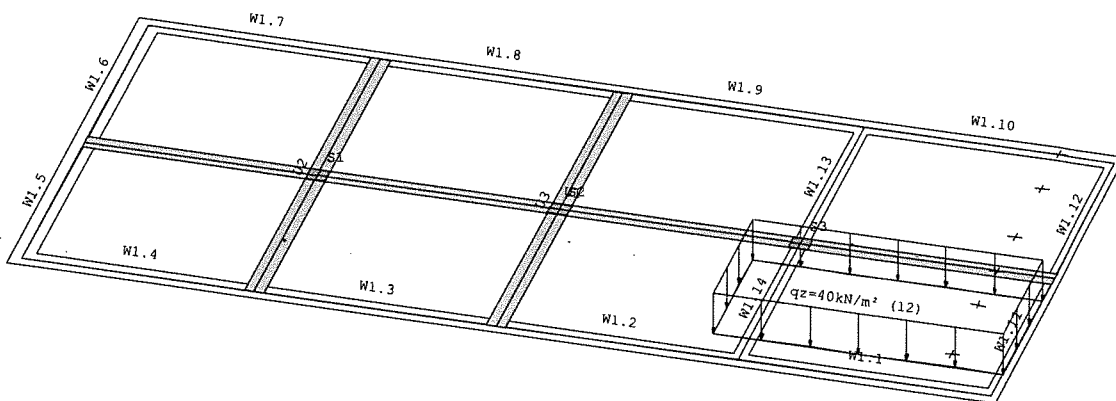
**KG / Spur 1 - 1**  
Maßstab 1 : 150



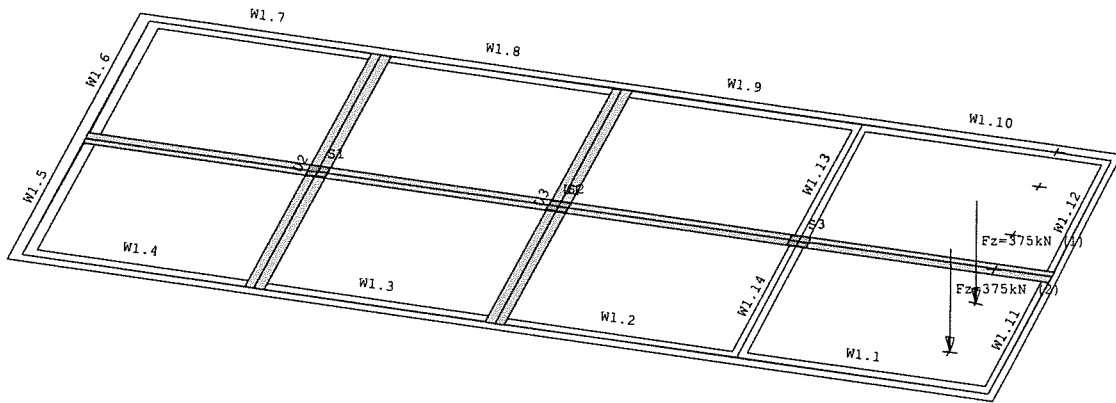
**KG / Spur 1 - 2**  
Maßstab 1 : 150



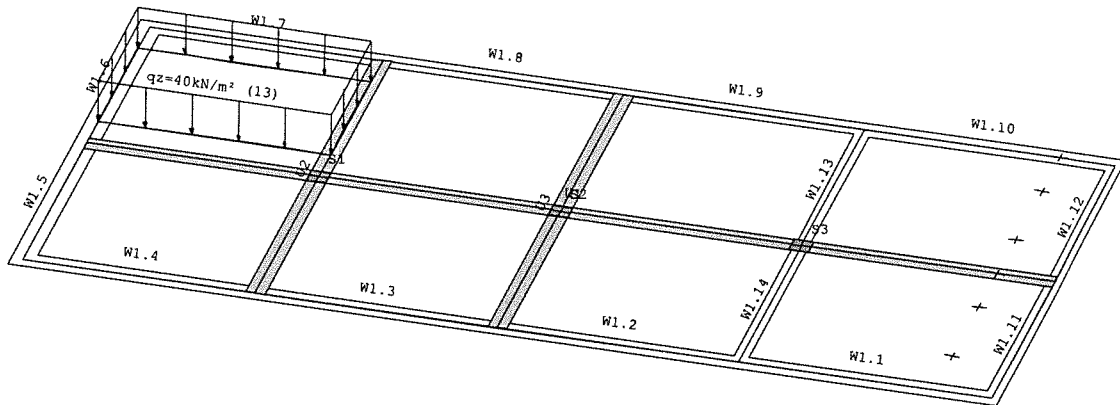
**KG / Spur 1 - 3**  
Maßstab 1 : 150



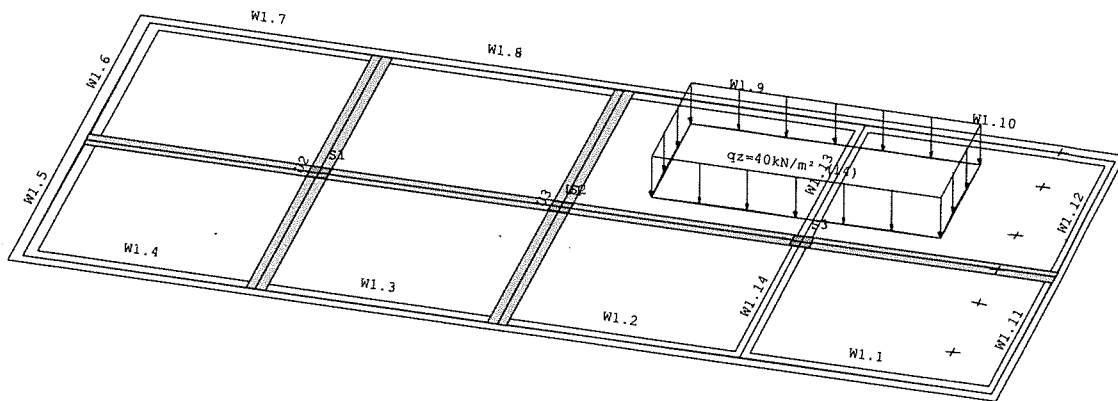
**KG / Spur 1 - Abkipp**  
Maßstab 1 : 150



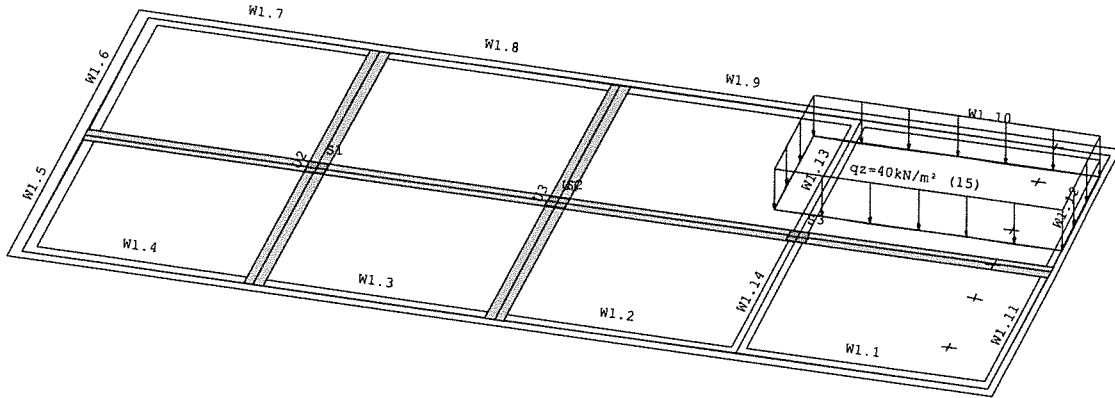
**KG / Spur 2 - 1**  
Maßstab 1 : 150



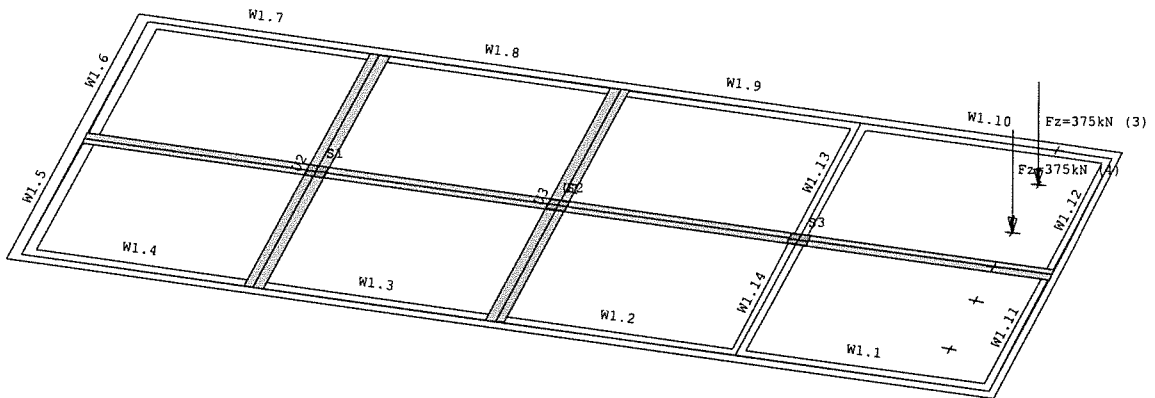
**KG / Spur 2 - 2**  
Maßstab 1 : 150



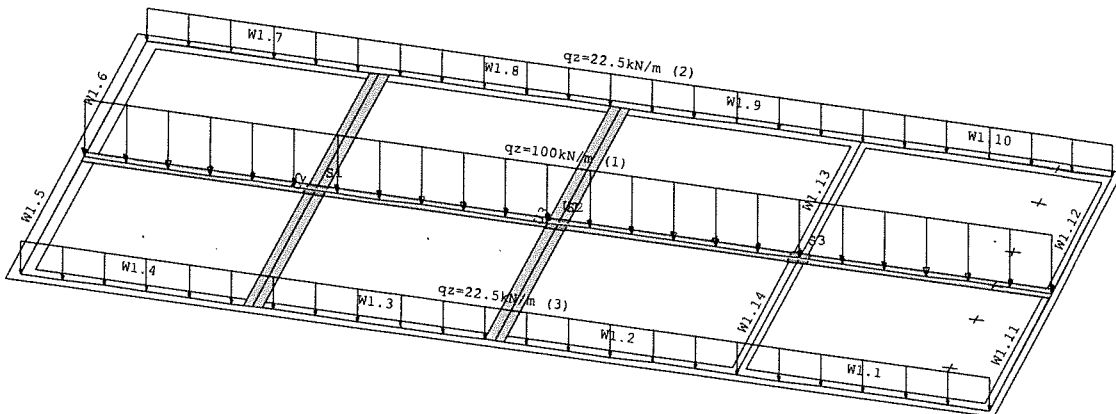
**KG / Spur 2 - 3**  
Maßstab 1 : 150



**KG / Spur 2 - Abkipp**  
Maßstab 1 : 150



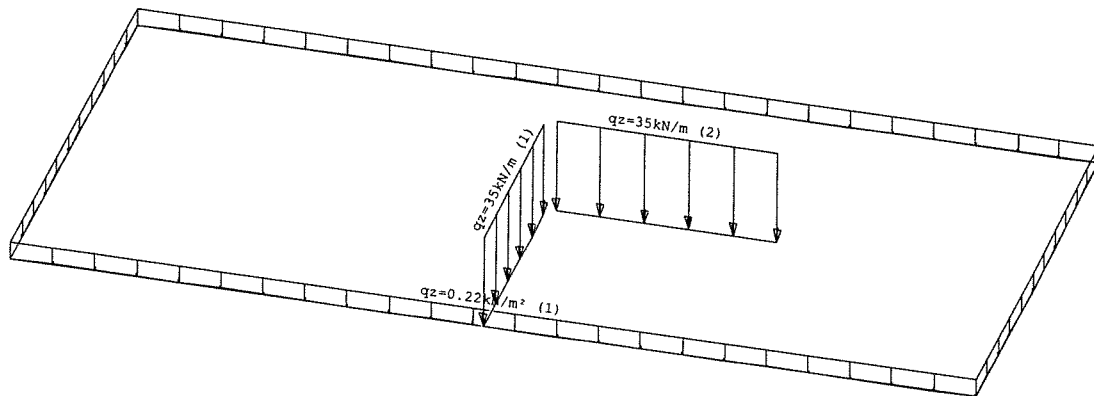
**KG / Lastfall - Auflagerkräfte**  
Maßstab 1 : 150





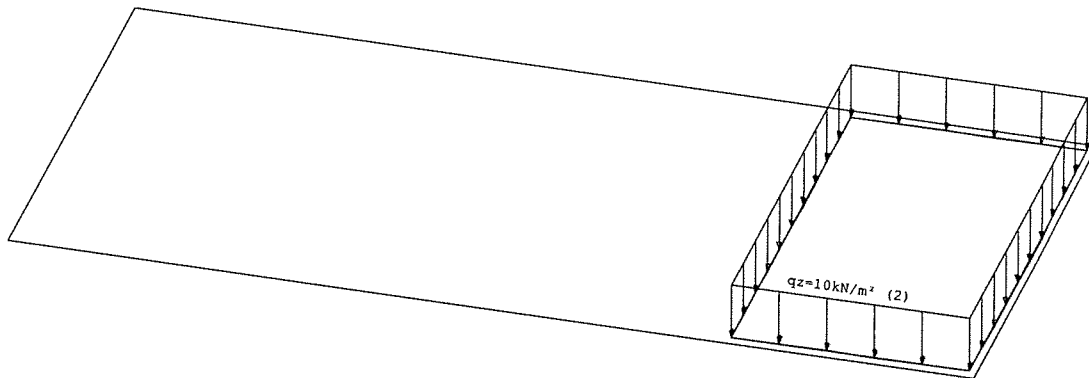
**Bodenplatte / Lastfall G**

Maßstab 1 : 150



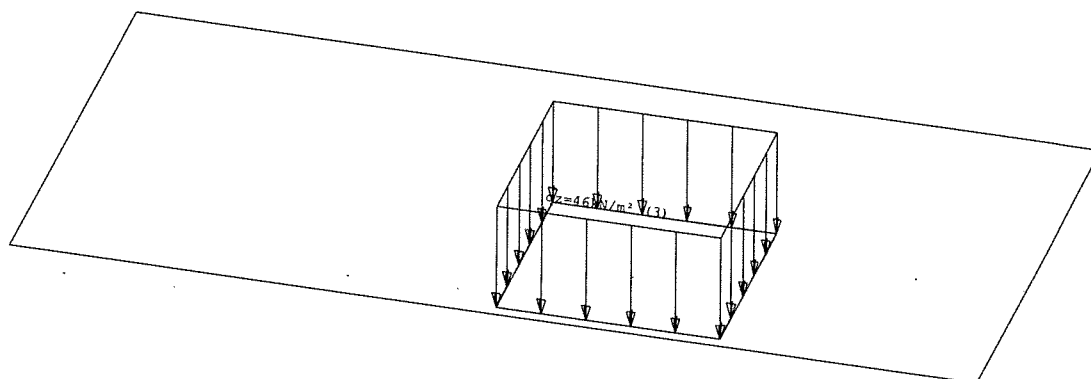
**Bodenplatte / Lastfall Q**

Maßstab 1 : 150

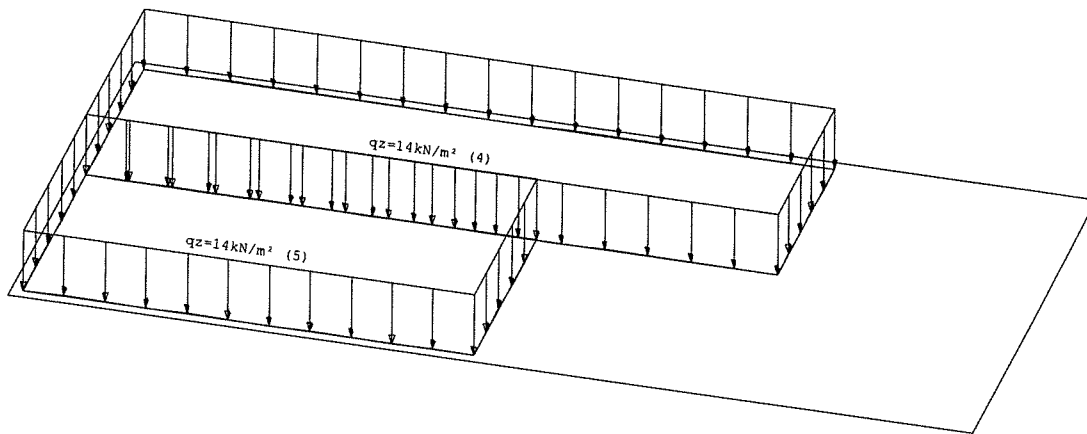


**Bodenplatte / Lastfall Q 2**

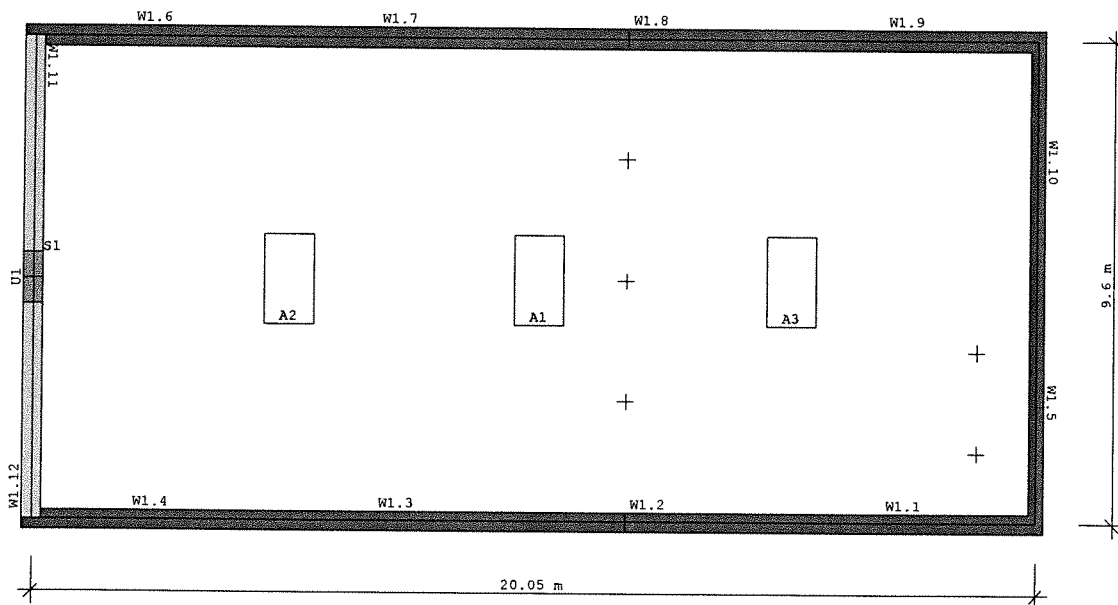
Maßstab 1 : 150



**Bodenplatte / Lastfall Q 3**  
Maßstab 1 : 150

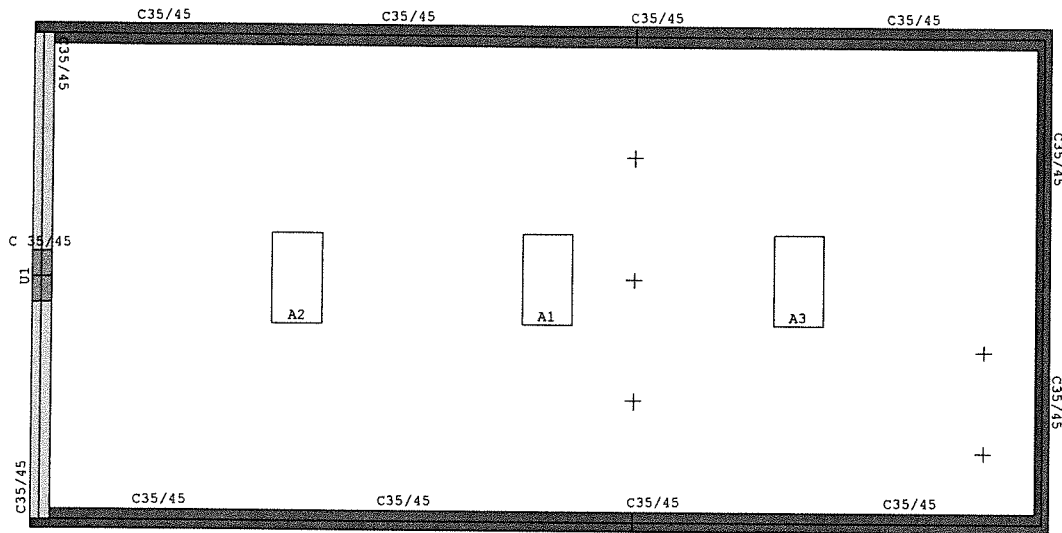


**Grundriss 1.OG**  
Maßstab 1 : 150



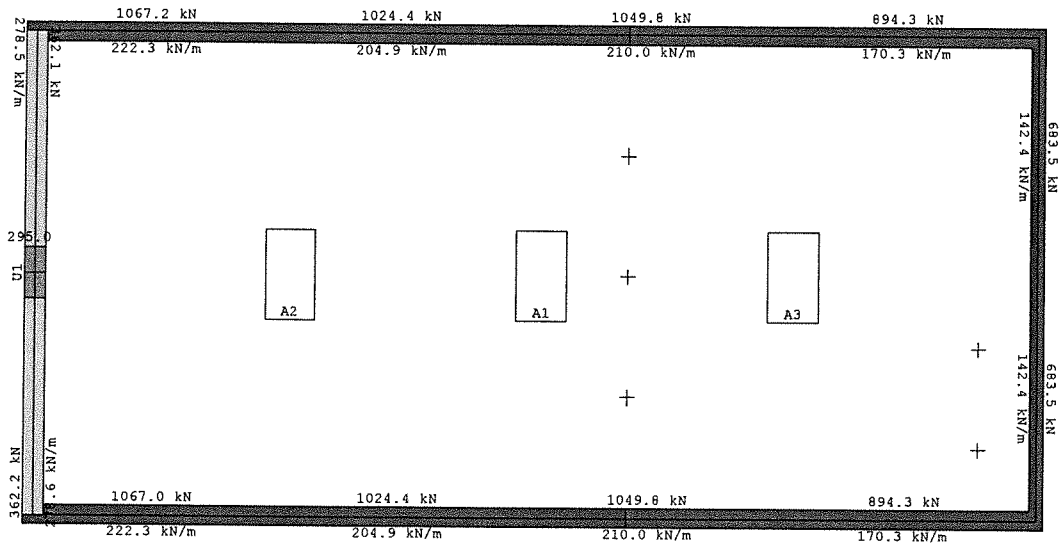
**Materialien Wände / Stützen 1.OG**

Maßstab 1 : 150

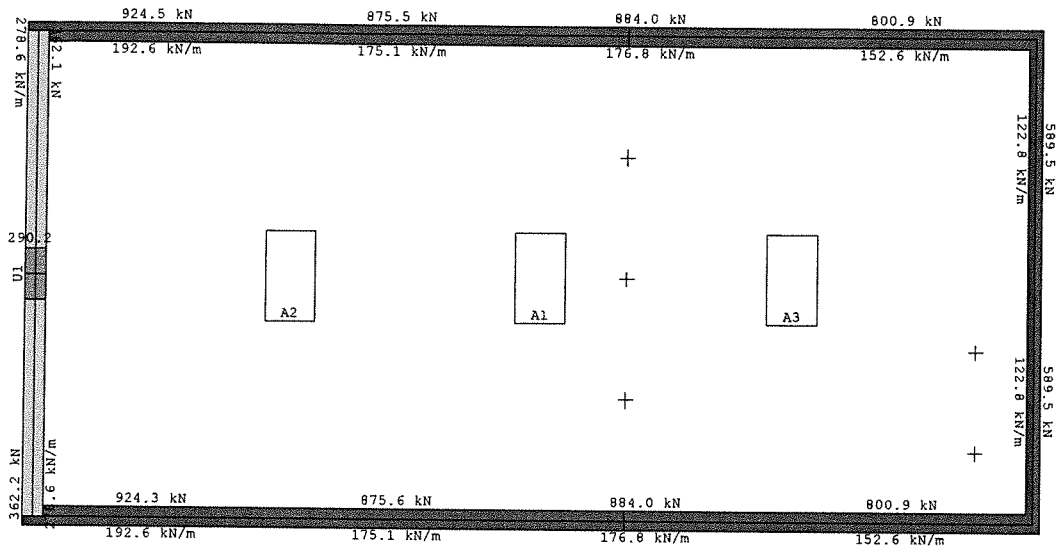


**Summen Lasten 1.OG**

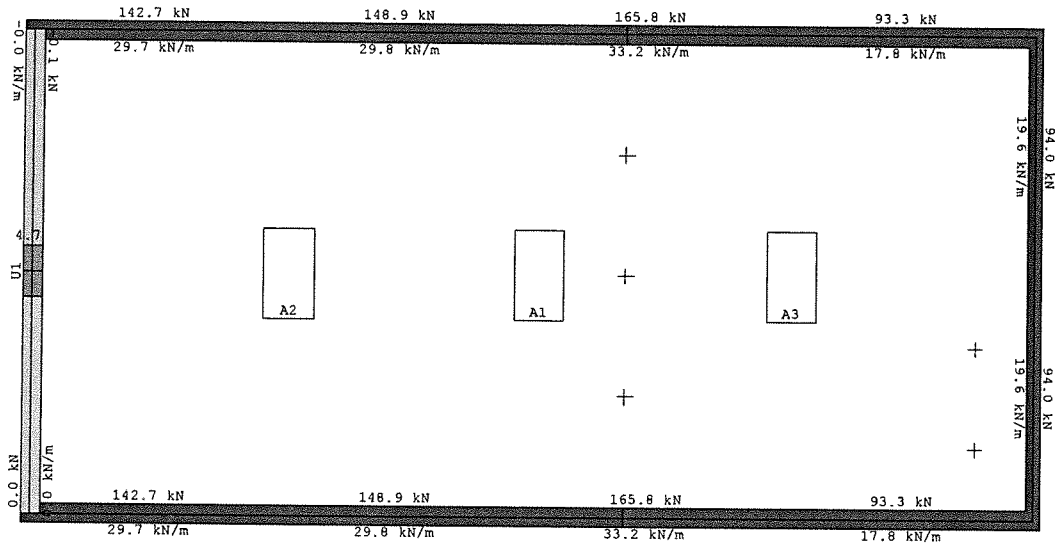
Maßstab 1 : 150



**Summen G-Lasten 1.OG**  
Maßstab 1 : 150

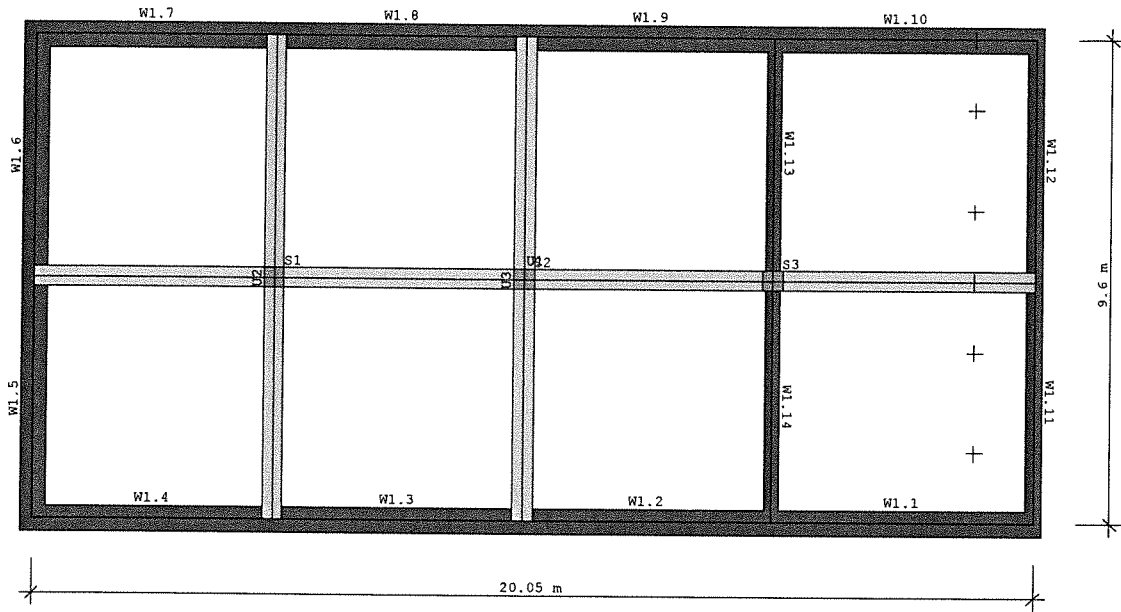


**Summen Q-Lasten 1.OG**  
Maßstab 1 : 150



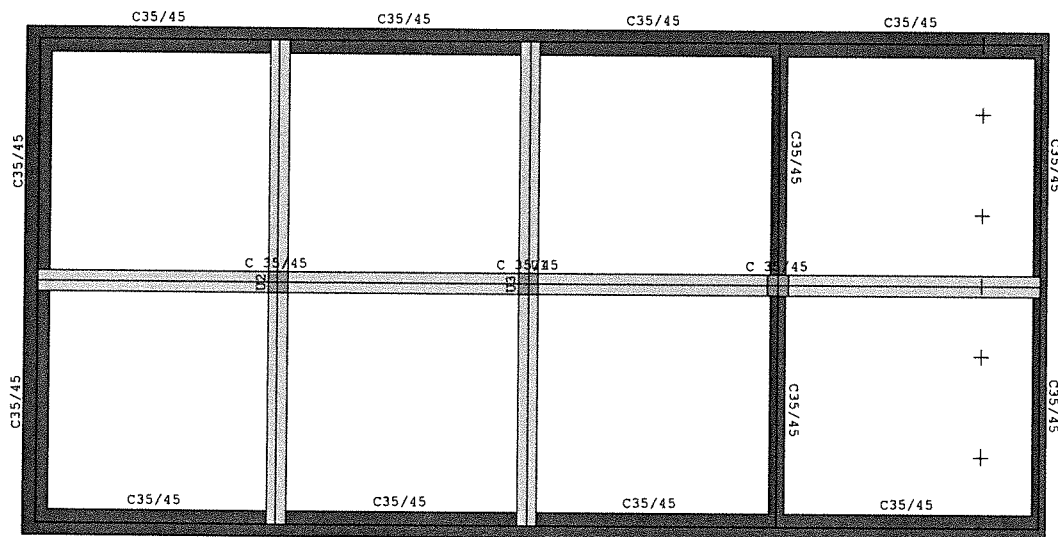
**Grundriss KG**

Maßstab 1 : 150

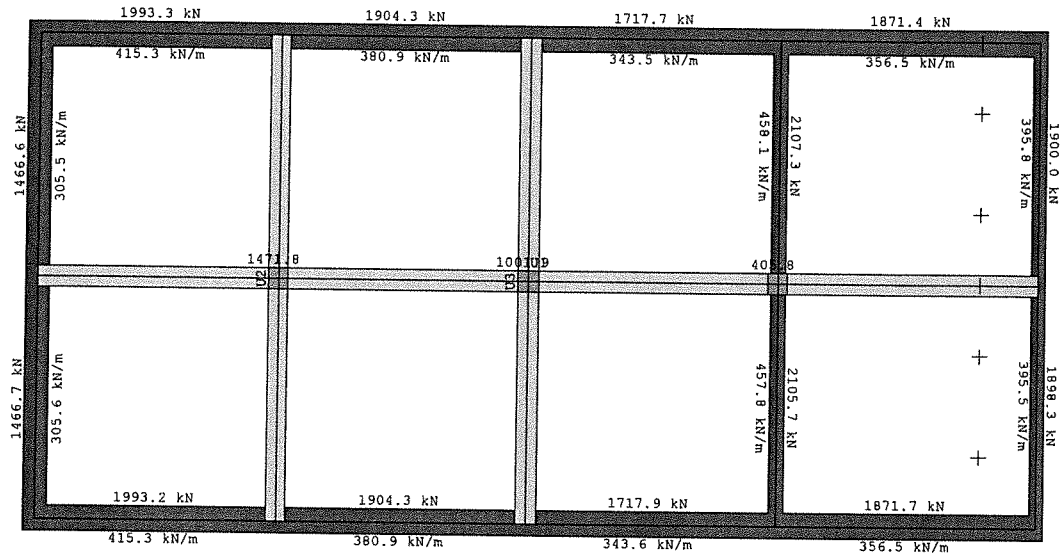


**Materialien Wände / Stützen KG**

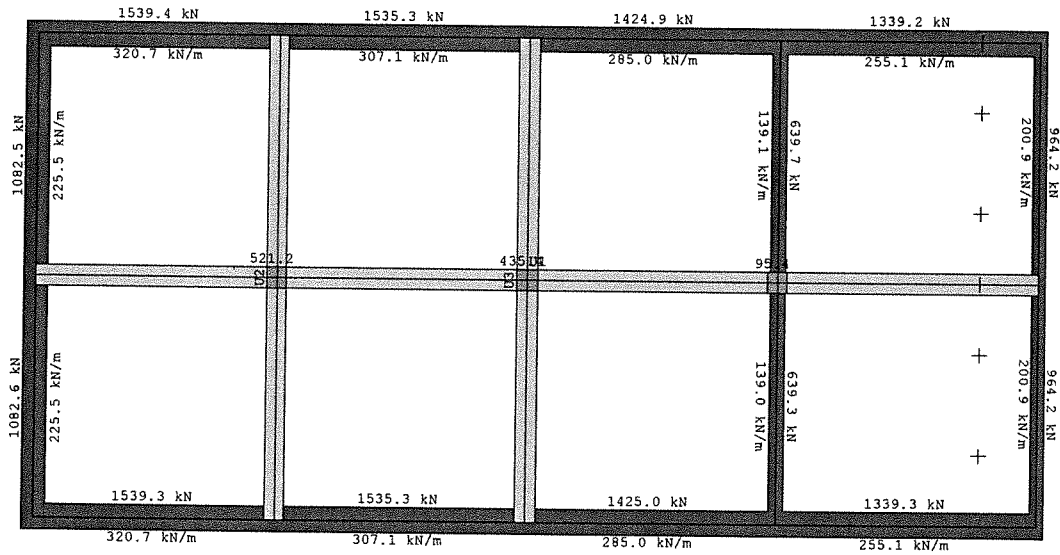
Maßstab 1 : 150



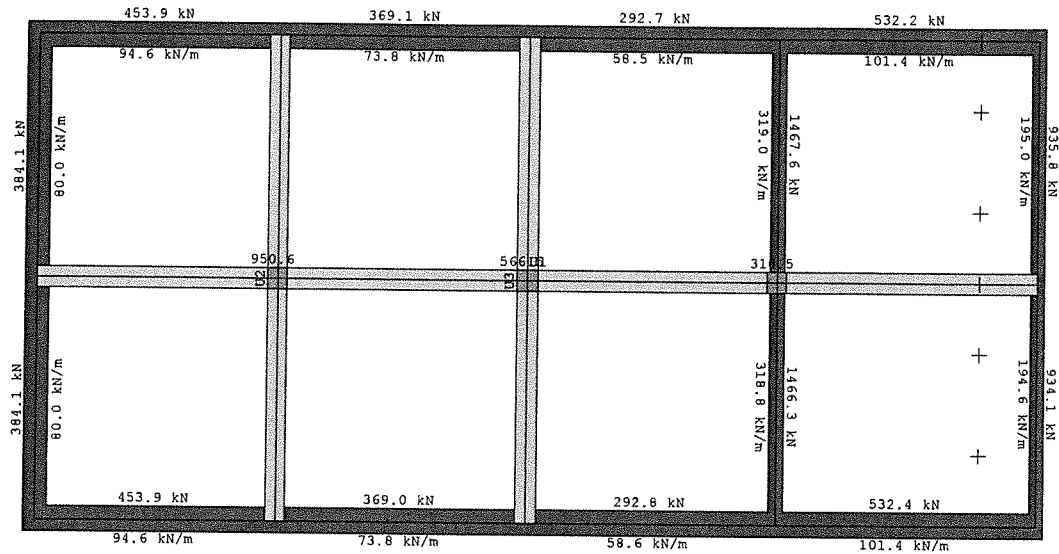
**Summen Lasten KG**  
Maßstab 1 : 150



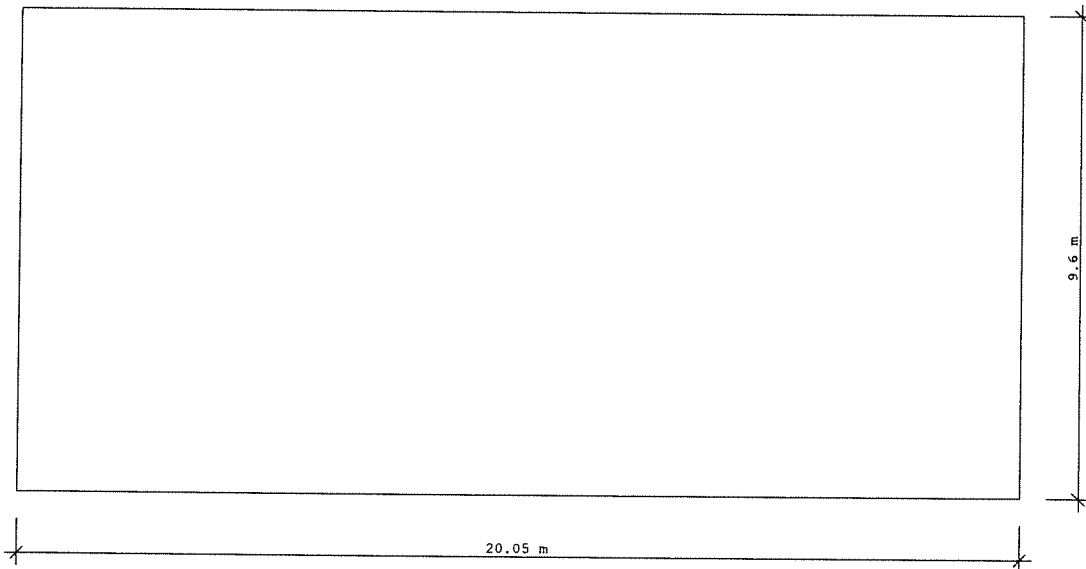
**Summen G-Lasten KG**  
Maßstab 1 : 150



**Summen Q-Lasten KG**  
Maßstab 1 : 150



**Grundriss Bodenplatte**  
Maßstab 1 : 150



**LABILITÄTSZAHLEN: bezogen auf die Summe der ständigen Lasten**  
(ganzes Gebäude)

Berücksichtigung von Theorie II Ordnung am Gesamtbauwerk  
Kriterium nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Vertikallast im untersten Geschoss je Lastfall

Fk [kN]	ID	Einwirkung
20872.39	99	ständig

$F_{v,Ed} = 20872 \text{ kN}$        $H_{tot} = 21.20 \text{ m}$

Steifigkeiten von Geschoss über Bodenplatte

$\Sigma E I_x = 1.838e+10 \text{ kNm}^2$   
 $\Sigma E I_y = 5.109e+10 \text{ kNm}^2$   
 $\Sigma E I_{xy} = 0.000e+00 \text{ kNm}^2$

mittlere verformungsäquivalente Steifigkeiten Gesamtstab

$$\begin{aligned}\Sigma E I_x &= 1.754e+10 \text{ kNm}^2 & F_{akX} &= 0.95 \\ \Sigma E I_y &= 4.659e+10 \text{ kNm}^2 & F_{akY} &= 0.91\end{aligned}$$

Hauptachsenwinkel für Gesamtstab:

$$\phi = 90.00 \text{ Grad}$$

Steifigkeiten Gesamtstab in den Hauptachsen

$$\begin{aligned}\Sigma E I_{y'} &= 1.754e+10 \text{ kNm}^2 \\ \Sigma E I_{x'} &= 4.659e+10 \text{ kNm}^2\end{aligned}$$

x' und y' im Zustand I

Aussteifungskriterium für Verschiebung:

$$y_{ce} = 1.20 \quad \min(\Sigma(Ecd \cdot I_c)) = 1.462e+10 \text{ kNm}^2$$

$$K_1 = 0.31 \quad \text{Aussteifungsbauteile gerissen}$$

$$n_s = 2 \quad \text{zul. } A_v = 0.172$$

$$A_v = 0.001 \leq 0.172$$

Aussteifungskriterium Verdrehung:

Torsionssteifigkeiten aus untersten Geschoss (Näherung)

$$\Sigma(Ecd \cdot I_w) = 0.000e+00 \text{ kNm}^4 \quad \Sigma(Gcd \cdot I_t) = 1.334e+10 \text{ kNm}^2$$

Annahme Vertikallasten im Grundriss gleichmäßig verteilt

$$c = 0.00 \text{ m} \quad \text{Abstand Deckendrehpunkt - Grundrissmittelpunkt}$$

$$i_p = 6.42 \text{ m} \quad \text{Trägheitsradius Grundriss}$$

$$A_w = 0.000 \leq \text{zul. } A_w = 0.172$$

Theorie II. Ordnung darf vernachlässigt werden

**LABILITÄTSZAHLEN: bezogen auf die gesamte Summe der Lasten  
(ganzes Gebäude)**

Berücksichtigung von Theorie II Ordnung am Gesamtbauwerk

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

Vertikallast im untersten Geschoss je Lastfall

Fk [kN]	ID	Einwirkung
20872.39	99	ständig
10337.05	1	Kat. A: Wohngebäude
358.65	10	Schnee H < 1000 m

$$F_v, E_d = 31568 \text{ kN} \quad H_{tot} = 21.20 \text{ m}$$

Steifigkeiten von Geschoss über Bodenplatte

$$\Sigma E I_x = 1.838e+10 \text{ kNm}^2$$

$$\Sigma E I_y = 5.109e+10 \text{ kNm}^2$$

$$\Sigma E I_{xy} = 0.000e+00 \text{ kNm}^2$$

mittlere verformungsäquivalente Steifigkeiten Gesamtstab

$$\Sigma E I_x = 1.754e+10 \text{ kNm}^2 \quad F_{akX} = 0.95$$

$$\Sigma E I_y = 4.659e+10 \text{ kNm}^2 \quad F_{akY} = 0.91$$

Hauptachsenwinkel für Gesamtstab:

$$\phi = 90.00 \text{ Grad}$$

Steifigkeiten Gesamtstab in den Hauptachsen

$$\Sigma E I_{y'} = 1.754e+10 \text{ kNm}^2$$

$$\Sigma E I_{x'} = 4.659e+10 \text{ kNm}^2$$

x' und y' im Zustand I

Aussteifungskriterium für Verschiebung:

$$y_{ce} = 1.20 \quad \min(\Sigma(Ecd \cdot I_c)) = 1.462e+10 \text{ kNm}^2$$

$$K_1 = 0.31 \quad \text{Aussteifungsbauteile gerissen}$$

$$n_s = 2 \quad \text{zul. } A_v = 0.172$$

$$A_v = 0.001 \leq 0.172$$

Aussteifungskriterium Verdrehung:

Torsionssteifigkeiten aus untersten Geschoss (Näherung)

$$\Sigma(Ecd \cdot I_w) = 0.000e+00 \text{ kNm}^4 \quad \Sigma(Gcd \cdot I_t) = 1.334e+10 \text{ kNm}^2$$

Annahme Vertikallasten im Grundriss gleichmäßig verteilt

$$c = 0.00 \text{ m} \quad \text{Abstand Deckendrehpunkt - Grundrissmittelpunkt}$$

$$i_p = 6.42 \text{ m} \quad \text{Trägheitsradius Grundriss}$$



Aw= 0.001 <= zul.Aw = 0.172

Theorie II. Ordnung darf vernachlässigt werden

**Schnittkraftzusammenstellung Wandpfeiler und Stützen**

Die langen Namen der Lastfällen sind in der Tabelle mit folgenden kurzen Bezeichnungen ersetzt:

Kürzel der Lastfällen im KG

\*vLC\_001 : Lastfall - Auflagerkräfte

Schnittkraftzusammenstellung Wandpfeiler und Stützen 1.OG					
	V	Hx	My	Hy	Mx
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
<b>W1</b> C 35/45					1.OG
Kopf V-Last					
Lastfall G	2460.9	-	-	-	-
Lastfall Q	931.0	-	-	-	-
Lastfall Schnee	358.3	-	-	-	-
<b>Summe Q</b>	<b>1289.3</b>				
<b>S1</b> C 35/45	Re. 40x100				1.OG
Kopf V-Last					
Lastfall G	161.7	-	-	-	-
Lastfall Q	4.4	-	-	-	-
Lastfall Schnee	0.4	-	-	-	-
<b>Summe Q</b>	<b>4.7</b>				

Schnittkraftzusammenstellung Wandpfeiler und Stützen KG					
	V	Hx	My	Hy	Mx
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
<b>W1</b> C 35/45					KG
Kopf V-Last					
Lastfall G	2064.3	-	-	-	-
Überbau G(GU) .....					
Lastfall G	9154.6	( alle darüber liegende Geschosse )			
<b>Summe GU</b>	<b>9154.6</b>				
<b>Summe G + GU</b>	<b>11218.8</b>				
Lastfall Q	341.0	-	-	-	-
Lastfall Q2	341.0	-	-	-	-
Spur 1 - 1	398.4	-	-	-	-
Spur 1 - 2	629.8	-	-	-	-
Spur 1 - 3	712.6	-	-	-	-
Spur 1 - Abkipf	750.0	-	-	-	-
Spur 2 - 1	398.4	-	-	-	-
Spur 2 - 2	629.8	-	-	-	-
Spur 2 - 3	712.6	-	-	-	-
Spur 2 - Abkipf	750.0	-	-	-	-
*vLC_001	1912.1	-	-	-	-
<b>Summe Q</b>	<b>7575.7</b>				
Überbau Q(QU) .....					
Lastfall Q	934.1	( alle darüber liegende Geschosse )			
V-Last aus 1.OG					
Lastfall Schnee	358.3	-	-	-	-
<b>Summe QU</b>	<b>1292.4</b>				

**Schnittkraftzusammenstellung Wandpfeiler und Stützen KG**

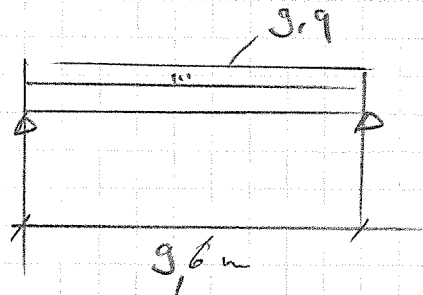
	V [kN]	Hx [kN]	My [kNm]	Hy [kN]	Mx [kNm]
<b>Summe Q + QU</b>	<b>8868.2</b>				
<b>S1</b>					
C 35/45		Re. 40x40			KG
Kopf V-Last					
Lastfall G	483.1	-	-	-	-
Überbau G(GU) .....					
Lastfall G	7.5	( alle darüber liegende Geschosse )			
<b>Summe GU</b>	<b>7.5</b>				
<b>Summe G + GU</b>	<b>490.6</b>				
Lastfall Q	68.9	-	-	-	-
Lastfall Q2	68.9	-	-	-	-
Spur 1 - 1	174.3	-	-	-	-
Spur 1 - 2	-1.6	-	-	-	-
Spur 1 - 3	1.3	-	-	-	-
Spur 1 - Abkipf	1.8	-	-	-	-
Spur 2 - 1	174.3	-	-	-	-
Spur 2 - 2	-1.6	-	-	-	-
Spur 2 - 3	1.3	-	-	-	-
Spur 2 - Abkipf	1.8	-	-	-	-
*vLC_001	460.2	-	-	-	-
Summe Q(-)	-3.3				
Summe Q(+)	952.8				
<b>Summe Q</b>	<b>949.5</b>				
Überbau Q(QU) .....					
Lastfall Q	0.9	( alle darüber liegende Geschosse )			
V-Last aus 1.OG					
Lastfall Schnee	0.2	-	-	-	-
<b>Summe QU</b>	<b>1.1</b>				
<b>Summe Q + QU</b>	<b>950.6</b>				
<b>S2</b>					
C 35/45		Re. 40x40			KG
Kopf V-Last					
Lastfall G	403.2	-	-	-	-
Überbau G(GU) .....					
Lastfall G	1.7	( alle darüber liegende Geschosse )			
<b>Summe GU</b>	<b>1.7</b>				
<b>Summe G + GU</b>	<b>404.8</b>				
Lastfall Q	60.4	-	-	-	-
Lastfall Q2	60.4	-	-	-	-
Spur 1 - 1	3.9	-	-	-	-
Spur 1 - 2	60.9	-	-	-	-
Spur 1 - 3	-20.9	-	-	-	-
Spur 1 - Abkipf	-25.0	-	-	-	-
Spur 2 - 1	3.9	-	-	-	-
Spur 2 - 2	60.8	-	-	-	-
Spur 2 - 3	-20.9	-	-	-	-
Spur 2 - Abkipf	-25.0	-	-	-	-
*vLC_001	407.3	-	-	-	-
Summe Q(-)	-91.8				
Summe Q(+)	657.7				
<b>Summe Q</b>	<b>565.9</b>				

**Schnittkraftzusammenstellung Wandpfeiler und Stützen KG**

	V [kN]	Hx [kN]	My [kNm]	Hy [kN]	Mx [kNm]
-----					
Überbau Q(QU) .....					
Lastfall Q	0.5	( alle darüber liegende Geschosse )			
-----					
V-Last aus 1.OG					
Lastfall Schnee	0.1	-	-	-	-
-----					
<b>Summe QU</b>	<b>0.6</b>				
-----					
<b>Summe Q + QU</b>	<b>566.5</b>				
-----					
S3 C 35/45		Re. 40x40			KG
Kopf V-Last					
Lastfall G	65.2	-	-	-	-
Überbau G(GU) .....					
Lastfall G	-0.4	( alle darüber liegende Geschosse )			
-----					
<b>Summe GU</b>	<b>-0.4</b>				
-----					
<b>Summe G + GU</b>	<b>64.8</b>				
-----					
Lastfall Q	10.9	-	-	-	-
Lastfall Q2	10.9	-	-	-	-
Spur 1 - 1	-0.7	-	-	-	-
Spur 1 - 2	31.0	-	-	-	-
Spur 1 - 3	26.9	-	-	-	-
Spur 1 - Abkipf	23.2	-	-	-	-
Spur 2 - 1	-0.7	-	-	-	-
Spur 2 - 2	31.0	-	-	-	-
Spur 2 - 3	27.0	-	-	-	-
Spur 2 - Abkipf	23.3	-	-	-	-
*vLC_001	127.6	-	-	-	-
-----					
Summe Q(-)	-1.3				
Summe Q(+)	311.8				
<b>Summe Q</b>	<b>310.5</b>				
-----					
Überbau Q(QU) .....					
V-Last aus 1.OG					
-----					
<b>Summe QU</b>	<b>-0.1</b>				
-----					
<b>Summe Q + QU</b>	<b>310.5</b>				
-----					

Pos. D1 - StB.-Dachdecke - h=35cm

1. Sph



2. Belastung

9,9 s. Lastannahme

3. Bemessung

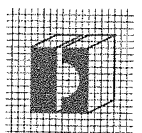
$$d > \frac{9,6\text{m}}{10 \cdot 35} = 0,275\text{m} < d_{\text{vorh}} \checkmark$$

$$d \geq \frac{9,6}{10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot B} \geq 0,30\text{m}$$

$$\frac{21}{30} = 0,7 \Rightarrow B = 19$$

$$k_1 = \frac{A_{\text{vorh}}}{A_{\text{set}}} \leq \frac{9,6}{0,3 \cdot 19} = 1,68$$

$$A_{\text{erf}} = 1,68 \cdot 21, \text{cm}^2/\text{m} = 35 \text{cm}^2/\text{m}$$



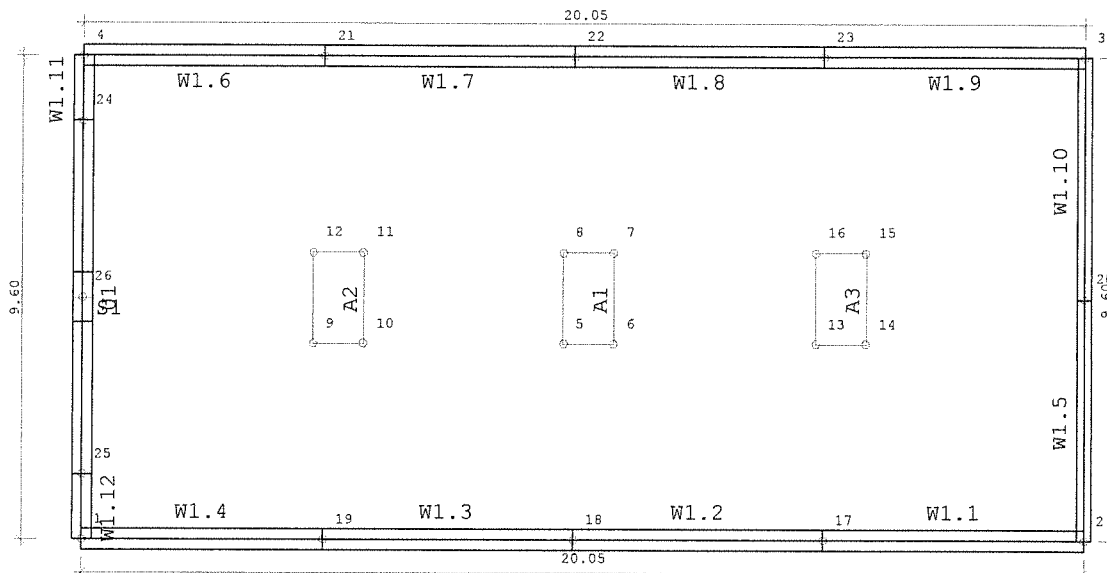
**Position: Entladehalle - D1**

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 01/2023 (Frilo R-2023-1/P07)

**System**

**Grundriss**

Maßstab 1 : 150



**Übersicht**

Plattendicke	35.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m³]
Systempunkte	26
Wandzüge	1
Stützen	1
Unter-/Überzüge	1
Aussparungen	3

**Material**

Beton	C 35/45	
E-Modul	3400 [kN/cm²]	
Querdehnzahl	0.20	
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m³]	
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]	
Bewehrungsstahl	B500A	
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 4.5	d-2 : 7.0 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 4.5	d-2 : 6.5 [cm]

**Bemessung: Einstellungen**

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

**Global vorgegebene Längsbewehrung**

- Platte		
oben as-1 :	7.54	as-2 : 7.54 [cm²/m]
unten as-1 :	10.26	as-2 : 35.00 [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)	NEIN	
- 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 kz-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 860  
 Anzahl der Elemente 790  
 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	20.050	0.000
3	20.050	9.600	4	0.000	9.600
5	9.600	3.900	6	10.600	3.900
7	10.600	5.700	8	9.600	5.700
9	4.600	3.900	10	5.600	3.900
11	5.600	5.700	12	4.600	5.700
13	14.650	3.900	14	15.650	3.900
15	15.650	5.700	16	14.650	5.700
17	14.800	0.000	18	9.800	0.000
19	4.800	0.000	20	20.050	4.800
21	4.800	9.600	22	9.800	9.600
23	14.800	9.600	24	0.000	8.300
25	0.000	1.300	26	0.000	4.800

**Platte**

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	1			

## Aussparungen

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	5	6			
	2	6	7			
	3	7	8			
	4	8	5			
2	1	9	10			
	2	10	11			
	3	11	12			
3	4	12	9			
	1	13	14			
	2	14	15			
	3	15	16			
	4	16	13			

## Wände

## Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1.1	40.0	5.250	2	17				C 35/45
1.2	40.0	5.000	17	18				C 35/45
1.3	40.0	5.000	18	19				C 35/45
1.4	40.0	4.800	19	1				C 35/45
1.5	30.0	4.800	20	2				C 35/45
1.6	40.0	4.800	4	21				C 35/45
1.7	40.0	5.000	21	22				C 35/45
1.8	40.0	5.000	22	23				C 35/45
1.9	40.0	5.250	23	3				C 35/45
1.10	30.0	4.800	3	20				C 35/45
1.11	40.0	1.300	4	24				C 35/45
1.12	40.0	1.300	1	25				C 35/45

## Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zugfeder-Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1.1	NEIN	1030303	frei	frei
1.2	NEIN	1030303	frei	frei
1.3	NEIN	1030303	frei	frei
1.4	NEIN	1030303	frei	frei
1.5	NEIN	772727	frei	frei
1.6	NEIN	1030303	frei	frei
1.7	NEIN	1030303	frei	frei
1.8	NEIN	1030303	frei	frei
1.9	NEIN	1030303	frei	frei
1.10	NEIN	772727	frei	frei
1.11	NEIN	1030303	frei	frei
1.12	NEIN	1030303	frei	frei

## Stützen

## Eigenschaften

Nummer	Punkt	Form	b [cm]	d [cm]	bi [cm]	di [cm]	Material
1	26	Rechteck	40.0	100.0			C 35/45

## Lagerbedingungen

Nummer	Zugfeder-Ausfall	Richtung 1 [Grad]	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Achse 1 [kNm/rad]	Verdrehung Um Achse 2 [kNm/rad]
1	NEIN	0.0	1030303	frei	frei

**Unter-/Überzüge**

**Geometrie**

Nummer	Achse	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
U1	1	9.600	1	4			

**Querschnitte**

Nummer	Typ	bm [cm]	dp [cm]	b0 [cm]	d0 [cm]	Faktor Biegung [1]	Faktor Torsion [1]
U1	Unterzug	100.0	35.0	40.0	750.0	1.00	0.30

**Eigenschaften**

Nummer	Material	Bewehrungslage	
		oben [cm]	unten [cm]
U1	C 35/45	10.0	10.0

**Lastfall 1 "Lastfall G"**

**Übersicht**

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	JA
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	299 [kN]
Anteil auf der Platte	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen	2323 [kN]
Summe aller Lasten	2623 [kN]
Summe der Auflagerkräfte	2623 [kN]

**HINWEIS**

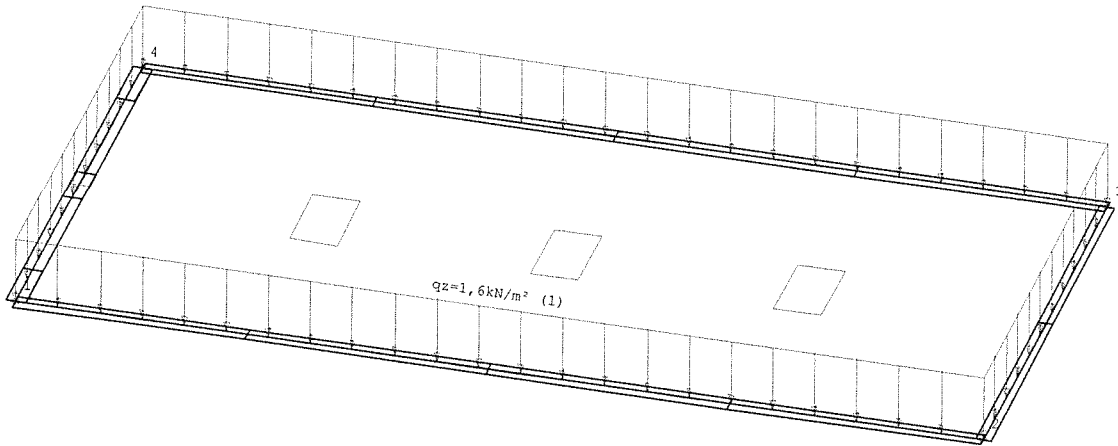
Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte. Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.



**Lastfall 1 "Lastfall G"**

**Lasten**

Maßstab 1 : 150



**Lastfall 2 "Lastfall Q"**

**Übersicht**

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	935 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	935 [kN]

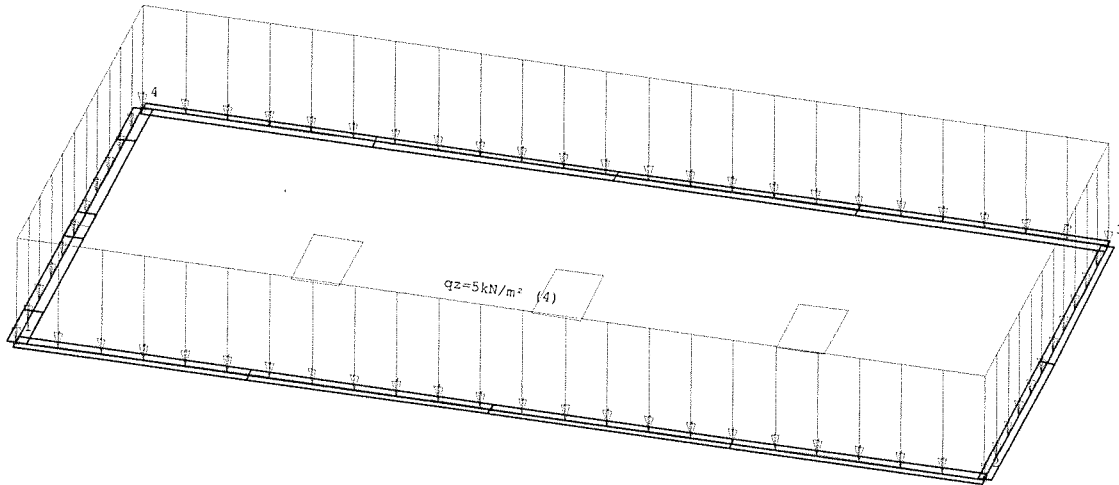
**HINWEIS**

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 "Lastfall Q"**

**Lasten**

Maßstab 1 : 150



**Lastfall 3 "Lastfall Schnee"**

**Übersicht**

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Schnee H < 1000 m
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	6
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	2
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	359 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	359 [kN]

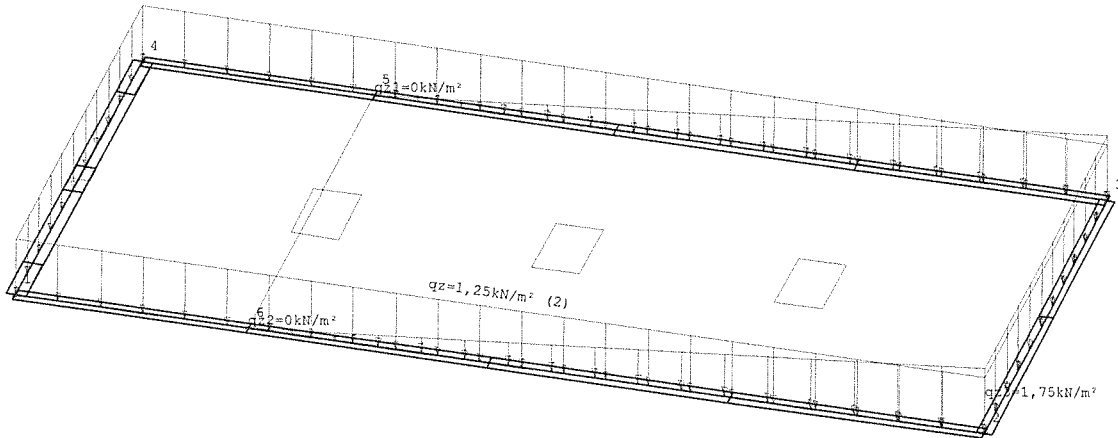
**HINWEIS**

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 "Lastfall Schnee"**

**Lasten**

Maßstab 1 : 150



**Überlagerung 1 "Charakteristisch"**

**Übersicht**

**Beteiligte Lastfälle**

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Einwirkung		Alternativ- gruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	
1	Lastfall G	ständig	ja	g	ständig	-
2	Lastfall Q	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0
3	Lastfall Schnee	nicht ständig	nein	10	Schnee H < 1000 m	0

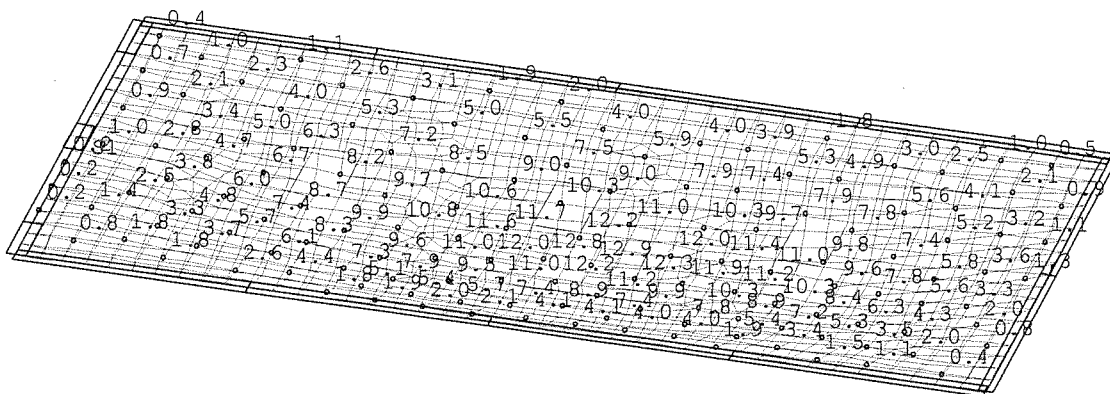
**Beteiligte Einwirkungen**

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	1	Kat. A: Wohngebäude	nicht ständig
3	10	Schnee H < 1000 m	nicht ständig

**Überlagerung 1 "Charakteristisch"**

**Verformtes System [mm] - MAX**

Maßstab 1 : 150

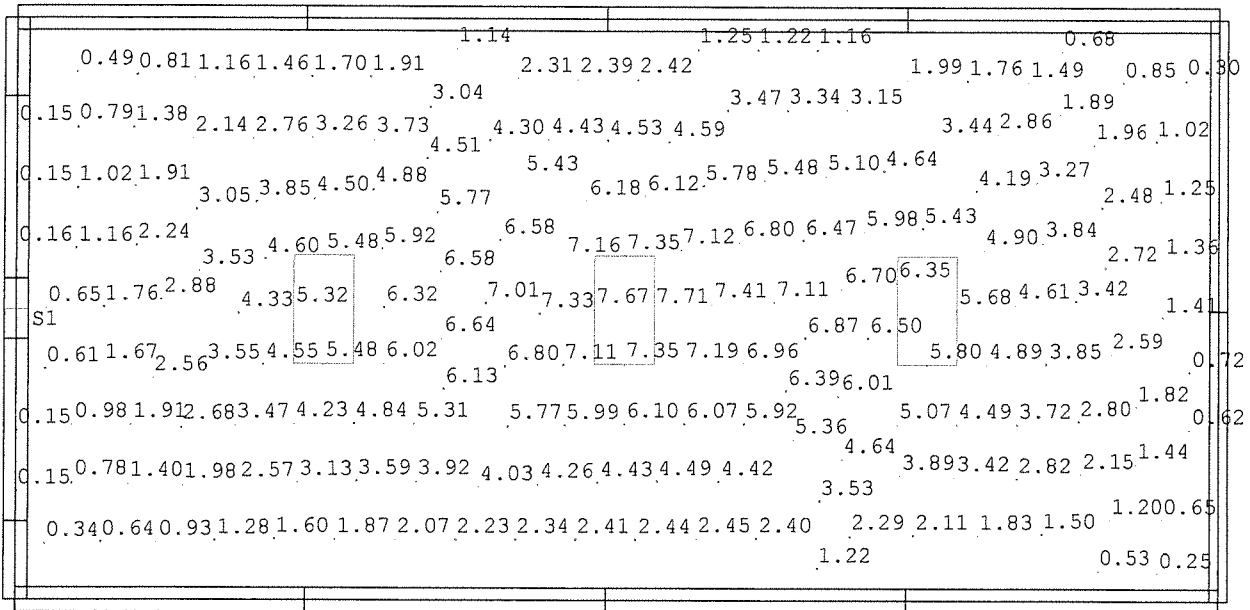




Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegungen [mm] - MIN

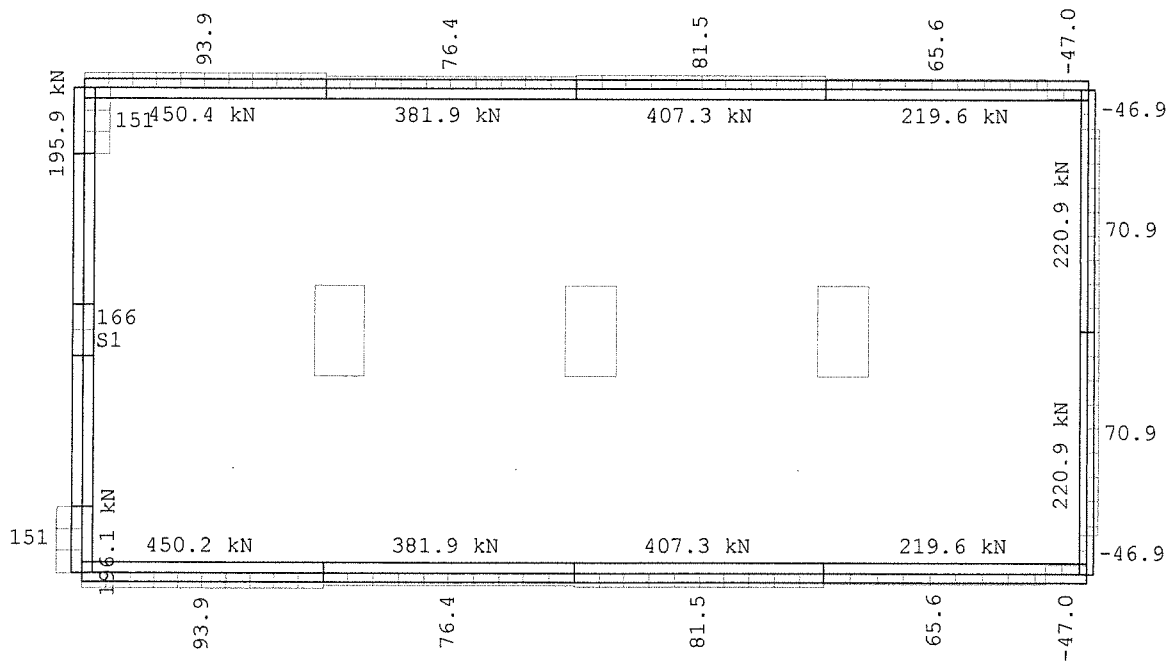
Maßstab 1:125



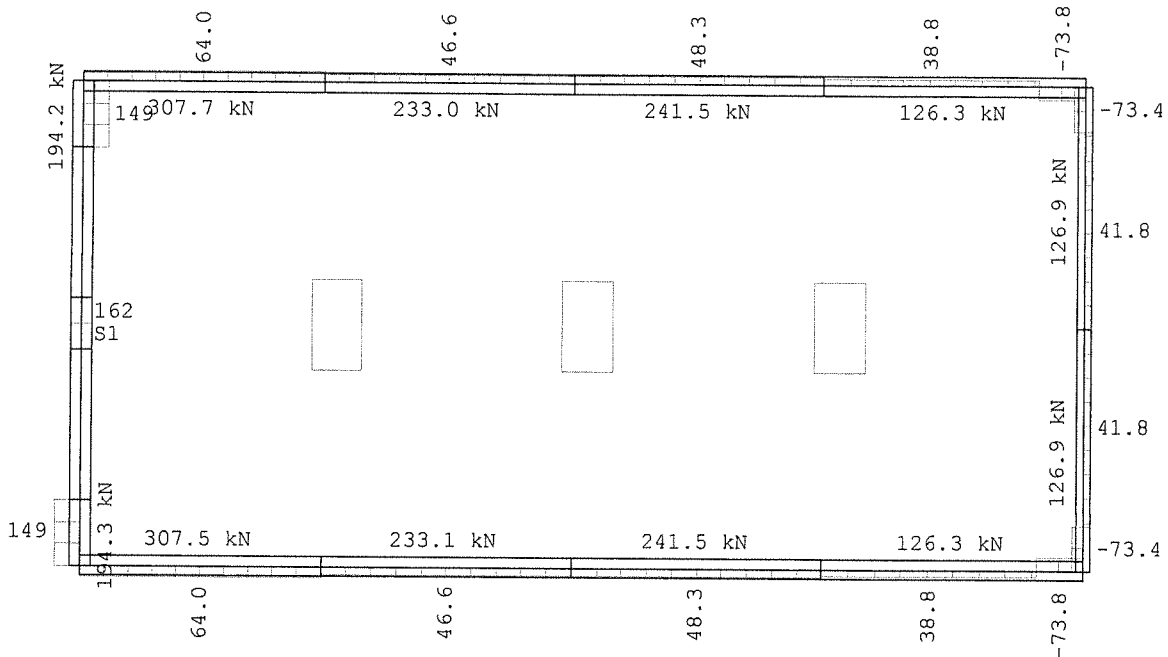
Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MAX

Maßstab 1:150



**Überlagerung 1 "Charakteristisch"**  
**Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MIN**  
Maßstab 1 : 150



**Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"**

**Übersicht**

**Beteiligte Lastfälle**

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen-gewicht	Einwirkung		Alternativ-gruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	
1	Lastfall G	ständig	ja	g	ständig	-
2	Lastfall Q	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0
3	Lastfall Schnee	nicht ständig	nein	10	Schnee H < 1000 m	0

**Beteiligte Einwirkungen**

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art	Teilsicherheit		Kombination	
				sup	inf	leitend	nicht leitend
1	g	ständig	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	1	Kat. A: Wohngebäude	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	0.70
3	10	Schnee H < 1000 m	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	0.50

Teilsicherheitsbeiwert Beton 1.50  
Teilsicherheitsbeiwert Stahl 1.15

**HINWEIS: Bemessungswerte**

Alle Ergebnisse einer Lastfallüberlagerung sind unter Berücksichtigung der Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte ermittelt: DIN EN 1990/NA:2010-12

**HINWEIS: Kombinationsbeiwerte**

Bei der Kombination der unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen wird an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unter allen unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen die jeweils vorherrschende Einwirkung ermittelt. Allgemein sind an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unterschiedliche Einwirkungen maßgebend für die vorherrschende Einwirkung.

Die jeweils gefundene vorherrschende Einwirkung erhält den Kombinationsbeiwert 1,00. Liegt nur eine einzige veränderliche Einwirkung vor, so ist diese vorherrschend.

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm<sup>2</sup>/m]

Maßstab 1 : 150

32.0	7.25	5.94	5.36	5.84	4.92	4.14	3.39	2.66	2.03	1.36	1.79	2.51	3.33	4.27	5.35	6.49	7.76	9.37	9.93
5.6	10.4	8.48	7.91	7.43	6.79	6.17	5.58	4.97	4.34	3.67	4.10	4.81	5.55	6.34	7.23	8.24	9.25	9.73	9.31
14.0	8.00	7.08	7.08	6.86	6.26	5.52	4.89	4.26	3.72	3.09	3.58	4.19	4.93	5.90	7.00	8.07	8.86	9.23	8.82
1.8	10.8	10.7	10.8	10.7	10.5	10.3	10.3	10.00	9.53	8.89	9.53	10.1	10.4	10.6	11.1	11.6	11.2	10.1	7.28
3.89	7.08	7.46	7.63	7.69	7.06	6.34	5.56	5.47	5.31	4.70	5.10	5.25	5.92	7.02	8.61	8.80	9.01	9.04	8.19
7.45	10.2	11.4	12.2	12.3	12.3	13.6	13.6	14.3	13.7	12.6	13.9	13.6	13.5	13.0	13.2	13.2	12.4	11.2	9.39
2.77	5.51	6.99	7.93	9.33	7.42	6.04	5.50	6.66	8.10	7.95	8.45	5.41	5.99	7.47	10.7	10.4	8.69	8.29	7.35
5.13	8.70	11.3	13.6	14.5	12.6	15.6	16.6	19.0	18.2	15.8	19.6	17.2	16.4	14.1	14.4	16.6	13.1	11.0	8.44
8.61	3.33	5.32	6.26	17.7	15.3	5.10	5.13	5.62	18.9	20.8	6.22	5.15	4.80	16.0	21.6	7.96	7.27	6.46	5.23
1.07	6.77	9.91	14.3	24.8	26.1	18.1	18.6	21.9	34.6	34.4	23.8	19.5	19.1	29.4	27.8	18.2	12.5	9.26	6.17
0.58	3.20	4.60	5.15	8.44	6.73	4.72	4.78	5.01	9.49	9.49	5.49	4.73	4.46	9.56	10.0	6.58	6.17	5.41	3.51
1.92	6.53	9.32	13.8	24.4	26.6	18.4	18.6	22.4	34.2	34.6	23.8	19.4	19.7	28.9	28.1	17.6	11.9	8.01	4.40
1.47	5.12	6.50	7.72	18.7	14.6	5.67	5.52	6.73	20.1	19.8	7.71	5.44	5.29	17.0	20.9	9.44	8.29	7.37	6.72
1.75	8.31	11.0	14.5	23.8	22.3	16.4	18.1	21.3	32.1	32.0	21.3	18.7	17.8	24.8	26.2	17.2	12.8	9.84	7.73
1.97	6.71	7.29	7.82	8.16	7.25	6.13	5.71	5.99	6.12	5.85	5.77	5.35	6.04	7.44	9.16	8.97	8.92	8.95	8.31
6.89	9.86	11.4	12.6	12.7	12.4	14.4	15.5	15.6	14.5	14.4	15.8	15.8	14.8	13.1	13.6	13.7	12.7	11.2	9.47
4.07	7.63	7.32	7.37	7.17	6.50	5.73	5.11	4.66	4.20	3.92	4.47	4.75	5.63	6.36	7.46	8.39	9.19	9.18	9.02
7.94	10.5	11.2	11.6	11.6	11.7	11.9	11.9	11.7	11.2	11.0	11.9	11.5	12.0	12.0	11.9	12.1	12.0	11.2	10.1
11.9	8.23	6.63	6.61	6.38	5.76	4.99	4.25	3.57	2.94	2.30	2.46	3.24	4.15	5.20	6.35	6.92	8.61	9.21	10.1
16.0	10.8	10.0	9.63	9.40	9.04	8.64	8.24	7.76	7.18	6.54	5.81	6.59	7.30	8.06	8.89	9.32	10.6	10.5	9.88

2) max as-1: 32.0 [cm<sup>2</sup>/m] (Gesamt)  
 max as-2: 34.6 [cm<sup>2</sup>/m] (Gesamt)

1) Global vorgegebene Längsbewehrung  
 oben as-1: 7.54 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 7.54 [cm<sup>2</sup>/m]  
 unten as-1: 10.3 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 35.0 [cm<sup>2</sup>/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:  
 - Querkraftnachweis

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm<sup>2</sup>/m]

Maßstab 1 : 150

21.8																			
9.71																			
																0.46	0.16		
11.6																			

2) max as-1: 21.8 [cm<sup>2</sup>/m] (Differenz)  
 max as-2: 0 [cm<sup>2</sup>/m] (Differenz)

1) Global vorgegebene Längsbewehrung  
 oben as-1: 7.54 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 7.54 [cm<sup>2</sup>/m]  
 unten as-1: 10.3 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 35.0 [cm<sup>2</sup>/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:  
 - Querkraftnachweis

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm<sup>2</sup>/m]

Maßstab 1 : 150

0.48	6.38	6.64	5.48	4.74	3.99	3.18	2.40	1.68	1.01	0.37	0.75	1.45	2.25	3.17	4.24	5.42	6.55	7.03	6.47
0.6	7.32	6.30	5.86	5.21	4.37	3.47	2.61	1.82	1.10	0.39	0.80	1.57	2.44	3.44	4.60	5.88	7.23	8.34	8.09
7.22	7.12	5.75	4.69	3.85	3.02	2.22	1.48	0.48				0.66	1.69	2.59	3.64	4.76	5.87	6.40	6.71
7.28	6.11	5.05	4.24	3.31	2.30	1.28	0.34					0.13	0.63	1.77	3.08	4.46	5.94	6.97	6.90
7.18	5.39	4.77	3.70	2.67	1.79	0.27								0.94	2.35	3.37	4.32	5.34	5.96
7.14	4.99	3.80	2.52	1.31	0.36									0.19	1.03	2.34	3.93	5.56	6.32
7.35	3.89	3.45	2.79	1.94											0.92	1.94	2.75	2.98	4.22
7.56	3.10	2.36	1.34	0.53											0.18	0.53	1.92	2.70	4.53
7.31	2.55	1.44	0.66	4.01	1.03				3.70	2.74				1.42	3.54	0.35	0.46	0.86	2.08
7.52	1.04	0.29	0.13	6.52	1.65				6.02	5.28				3.01	6.23			0.34	2.20
7.34	1.62	0.51		1.46	1.05				0.72	0.68				1.45	2.16				1.18
7.53	0.32	0.10		0.29	0.21				0.14	0.14				0.29	0.43				1.19
7.36	3.23	2.60	2.10	3.59	0.38				3.41	3.25						0.64	3.69	1.28	2.07
7.41	2.21	1.33	0.42	6.28	1.90				5.81	5.61						2.86	6.48	0.26	1.30
7.19	4.76	4.23	3.40	2.35	0.67											0.28	1.99	3.07	3.79
7.34	4.16	3.18	2.10	0.86	0.17											0.56	2.06	3.31	4.59
7.15	6.38	5.45	4.41	3.40	2.95	2.12	1.25	0.17									0.95	2.04	3.12
7.07	5.68	4.56	3.51	2.51	1.95	0.85	0.25										0.19	0.77	2.19
7.37	8.41	6.66	5.47	4.76	3.99	3.18	2.40	1.67	1.02	0.37	0.75	1.44	2.25	3.18	4.26	5.44	6.58	7.01	6.70
7.04	7.35	6.30	5.86	5.21	4.37	3.46	2.61	1.82	1.10	0.39	0.80	1.56	2.44	3.42	4.59	5.88	7.24	8.35	8.08

2) max as-1: 8.48 [cm<sup>2</sup>/m] (Gesamt)  
 max as-2: 10.6 [cm<sup>2</sup>/m] (Gesamt)

1) Global vorgegebene Längsbewehrung  
 oben as-1: 7.54 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 7.54 [cm<sup>2</sup>/m]  
 unten as-1: 10.3 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 35.0 [cm<sup>2</sup>/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:  
 - Querkraftnachweis

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm<sup>2</sup>/m]

Maßstab 1 : 150

0.94	0.84																		
1.03																		0.80	0.55
0.81																			
0.77																			
0.80																			
0.82																			
0.83	0.87																		
0.85																			0.81
																			0.54

2) max as-1: 0.94 [cm<sup>2</sup>/m] (Differenz)  
 max as-2: 3.03 [cm<sup>2</sup>/m] (Differenz)

1) Global vorgegebene Längsbewehrung  
 oben as-1: 7.54 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 7.54 [cm<sup>2</sup>/m]  
 unten as-1: 10.3 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 35.0 [cm<sup>2</sup>/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:  
 - Querkraftnachweis



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Querkraft-Nachweis - VEd / VRd,c, Druckstrebe cot, Schub-Bewehrung [cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>]

Maßstab 1 : 150

1.80	0.96	0.55	0.34	0.37	0.41	0.45	0.47	0.49	0.50	0.50	0.50	0.51	0.50	0.50	0.48	0.46	0.43	0.39	0.31	0.18
0.6																				
1.26	0.27	0.29	0.33	0.37	0.40	0.42	0.43	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.42	0.40	0.37	0.33	0.25	0.31	
1.71																				
1.9																				
1.80	0.37	0.36	0.23	0.26	0.31	0.37	0.37	0.33	0.32	0.35	0.39	0.34	0.33	0.30	0.28	0.27	0.22	0.30	0.44	
0.77	0.48	0.32	0.23	0.73	0.40	0.80	0.25	0.27	0.70	0.67	0.92	0.27	0.26	0.63	0.54	0.52	0.24	0.37	0.49	
0.76	0.52	0.44	0.49	2.62	2.70	0.75	0.21	0.33	3.28	3.25	1.08	0.15	0.27	2.79	2.65	1.04	0.27	0.39	0.51	
				2.15	2.33				2.00	1.97	3.00			2.27	2.14	3.00				
				19.1	16.0				22.6	24.5	6.16			16.9	25.3	6.16				
0.74	0.70	0.68	0.43	2.09	1.70	0.56	0.22	0.34	2.29	2.29	1.01	0.10	0.30	1.98	2.32	0.93	0.30	0.40	0.51	
				2.33	2.97				2.16	2.15	3.00			2.61	2.13					
				16.0	10.2				25.0	18.9	6.16			12.8	19.4					
0.77	0.51	0.61	0.49	2.56	2.56	0.64	0.33	0.35	3.19	3.19	0.68	0.34	0.28	2.80	2.77	0.42	0.27	0.37	0.50	
				2.46	2.46				2.01	2.02				2.26	2.21					
				14.3	14.3				22.4	22.1				17.1	17.9					
0.75	0.44	0.31	0.21	0.19	0.23	0.26	0.31	0.29	0.28	0.26	0.29	0.35	0.33	0.27	0.25	0.24	0.27	0.33	0.46	
1.09	0.27	0.23	0.27	0.30	0.33	0.37	0.38	0.38	0.38	0.44	0.45	0.45	0.45	0.42	0.39	0.36	0.31	0.26	0.39	
1.00																				
1.16																				
1.18	0.50	0.33	0.37	0.41	0.45	0.47	0.49	0.50	0.50	0.50	0.51	0.51	0.50	0.49	0.46	0.43	0.38	0.32	0.22	
1.75																				
2.3																				

2  
 max as-B: 42.3 [cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>]  
 Global vorgegebene Längsbewehrung  
 oben as-1: 7.54 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 7.54 [cm<sup>2</sup>/m]  
 unten as-1: 10.3 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 35.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 1

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

VEd-1, VEd-2 [kN/m]

Maßstab 1 : 150

1173	53.6	14.8	9.97	7.03	5.29	3.58	2.49	1.48	0.89	0.76	0.67	0.84	1.82	3.04	3.67	4.90	7.00	20.9	66.7
058	-100	-62.3	-68.6	-75.7	-82.6	-86.9	-89.8	-91.2	-91.9	-92.5	-92.7	-92.6	-91.4	-88.7	-86.0	-80.3	-72.9	-58.9	-24.2
148	-37.4	22.3	19.2	13.0	11.4	6.51	15.2	2.60	1.30	2.55	12.2	-4.74	-7.04	-6.97	-8.47	-11.6	-19.7	-30.6	-47.1
549	-48.6	-53.3	-61.4	-68.6	-73.2	-76.8	-79.2	-80.2	-80.5	-81.2	-81.5	-81.4	-80.2	-77.7	-73.5	-68.7	-60.1	-46.1	-16.8
118	57.4	55.9	30.4	18.5	34.9	28.6	21.0	4.69	-3.49	19.7	16.1	-6.63	-11.0	-13.5	-13.6	-26.6	-32.2	-46.8	-67.3
117	-13.9	-38.5	-41.6	-47.1	-56.1	-67.9	-67.3	-60.4	-59.2	-64.9	-72.1	-62.0	-61.1	-55.9	-52.0	-49.4	-40.3	-26.4	-12.2
118	73.1	49.7	34.8	110	-53.9	123	12.8	-18.8	108	-83.3	141	-8.29	-25.4	86.3	-83.5	79.6	-36.2	-56.3	-76.0
32.3	12.3	-21.6	-28.9	-135	73.2	-75.8	-45.4	-50.4	-125	124	-111	-48.9	-48.0	-116	72.1	-84.4	-27.5	-17.8	-9.33
117	80.0	67.4	76.1	-403	-416	-116	24.0	51.1	-505	-517	-167	-18.6	-41.3	-428	449	-160	-42.2	-59.6	-78.9
13.7	6.13	-48.5	31.3	422	291	-123	-38.5	-38.0	457	411	-173	-28.3	-34.9	374	423	-131	-14.0	-8.22	-4.71
114	108	105	66.8	156	-97.5	-89.4	26.7	52.6	173	-154	-156	-14.7	25.0	121	-146	-143	-46.0	-61.0	-78.6
19.3	49.1	43.8	-36.4	-384	-312	100	41.3	56.5	-419	-420	115	17.2	54.7	-344	-426	78.3	17.9	7.98	3.15
118	78.0	93.7	75.3	-394	393	97.7	48.7	53.5	-502	498	105	27.7	-43.0	-431	441	-59.8	-42.2	-57.6	-76.3
50.1	-13.5	62.0	32.2	213	195	77.5	60.1	51.9	229	225	107	62.4	43.8	223	247	76.8	34.8	21.5	7.64
115	68.2	47.1	31.5	19.7	27.1	18.5	15.8	12.4	-18.2	21.5	9.59	-14.6	-21.3	-24.4	-14.2	-26.8	-42.1	-51.5	-71.3
106	-17.4	25.0	32.9	35.7	42.3	46.9	57.5	52.8	51.7	47.9	52.8	64.6	59.9	49.6	46.1	44.5	37.9	25.6	15.3
121	41.9	32.6	21.8	14.9	11.5	11.1	6.75	5.96	2.19	4.51	7.05	-10.9	-24.5	-13.4	-10.2	-15.0	-35.6	-39.7	-60.3
287	32.1	42.2	49.0	54.7	61.1	67.3	69.4	70.2	69.5	80.8	81.9	82.0	82.7	77.3	71.4	65.4	56.7	39.6	20.0
1178	-51.9	13.8	12.8	9.91	5.38	3.92	2.72	1.55	0.78	1.20	-1.17	-2.36	-6.58	-6.06	-5.48	-6.66	-17.2	22.7	-67.5
1034	101	64.0	68.0	75.9	82.3	86.8	89.7	91.1	91.9	92.5	92.8	94.2	92.1	90.4	84.3	78.8	72.6	69.4	36.9

2  
 1

### Abschätzung der zulässigen Biegeschlankheit

Balken oder Platte ohne Druckbewehrung unter Gleichlast  
 Weitere Angaben s. unten sowie EC2-1-1 7.4.2

Statisches System:

- frei drehbar gelagertes Einfeldsystem  $K = 1,0$
- Endfeld eines Durchlaufsystems  $K = 1,3$
- Innenfeld eines Durchlaufsystems  $K = 1,5$
- Innenfeld einer Flachdecke  $K = 1,2$
- Kragssystem  $K = 0,4$

Flachdecke bzw. 2-achsig gespannte Platte

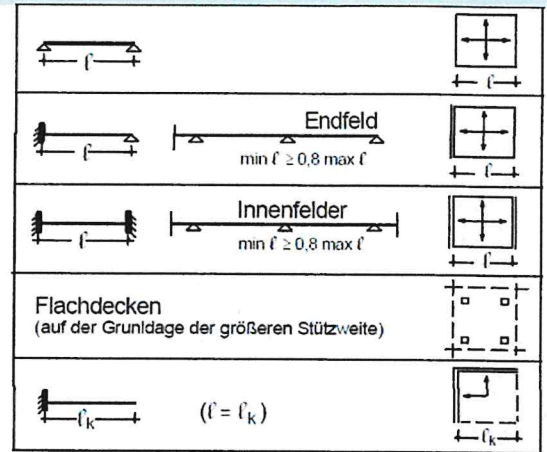
Stützweite (bzw. Kragarmlänge)  $L_x = 9,60$  m  $K = 1,0$

Stützweite (bzw. Kragarmlänge)  $L_y = 20,00$  m

Mindestnutzhöhe nach NCI 7.4.2 (2):  $L/d \leq K \cdot 35 = 35,0 \Rightarrow d \geq 0,27$  m **maßgebend**

Erhöhte Anforderungen  $L/d \leq K^2 \cdot 150 / L = 15,6 \Rightarrow d \geq 0,62$  m **nicht maßgebend**

$k_3 = 1$



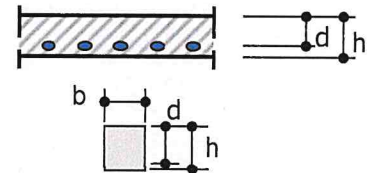
Querschnitt:

Bauteildicke  $h = 0,35$  m

Randabstand Zugbewehrung  $d_1 = 0,05$  m

Nutzhöhe  $d = 0,31$  m

Breite (für Platten 1,00 m eingeben)  $b = 1,00$  m



Baustoffe:

C35/45

$f_{ck} = 35,0$  MN/m<sup>2</sup>  
 $f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 19,8$  MN/m<sup>2</sup>

Bew. Stahl B500:  $f_{yk} = 500$  MN/m<sup>2</sup>  
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 435$  MN/m<sup>2</sup>

Einwirkungen:

Eigenlast des Querschnitts  $g_{k0} = 8,75$  kN/m<sup>2</sup> (wird automatisch ermittelt)

zusätzliche ständige Last  $g_{k1} = 1,60$  kN/m<sup>2</sup>

veränderliche Last  $q_k = 6,25$  kN/m<sup>2</sup>

Bemessungswerte:  $g_d = \gamma_G \cdot g_k = 13,97$  kN/m<sup>2</sup>

$q_d = \gamma_Q \cdot q_k = 9,38$  kN/m<sup>2</sup>

$g_d + q_d = 23,35$  kN/m<sup>2</sup>

Schnittgrößen (näherungsweise ermittelt):

maßgebendes Biegemoment  $|M_{Ed}| = 255,41$  kNm/m

Bemessung:

$M_{Eds} = M_{Ed} = 255,41$  kNm/m ( $N_{Ed} = 0$ )

$\mu_{Eds} = M_{Eds} / (b \cdot d^2 \cdot f_{cd}) = 0,139$

Tafelablesungen:  $\Rightarrow \omega = 0,151$

[Bemessungstabelle](#)

$\xi = 0,187 \Rightarrow \xi \cdot d = 0,057$  m

$\zeta = 0,923 \Rightarrow \zeta \cdot d = 0,282$  m

$\sigma_{sd} = 435,0$  MN/m<sup>2</sup> (horizontaler Ast angesetzt)

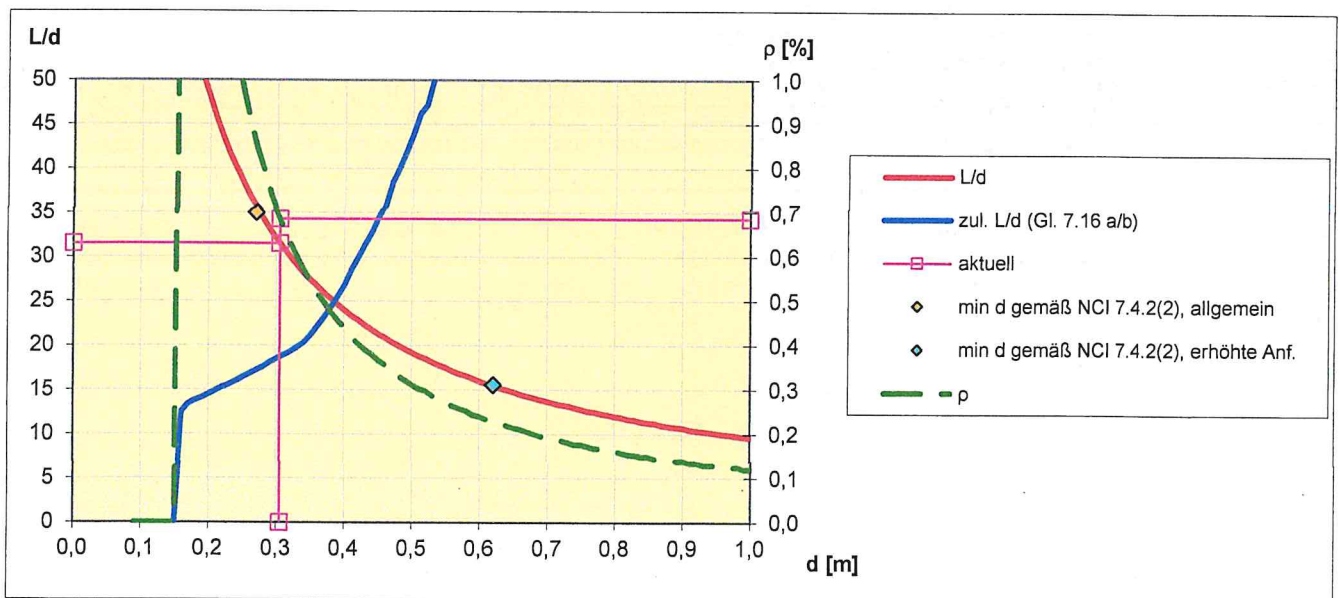
$A_{s,req} = 20,91$  cm<sup>2</sup>/m

Biegeschlankheit:

Referenzbewehrungsgrad	$\rho_0 =$	0,592 %		
Zugbewehrungsgrad	$\rho =$	0,686 %	( Druckbewehrungsgrad $\rho' = 0$ )	
Vorh. Biegeschlankheit	$L/d =$	31,5	> <b>18,7</b>	<b>Gl. 7.16a/b</b> ( $\rho > \rho_0$ ) erf $d \geq 0,39$ m
			$\leq 35,0$	NCI 7.4.2 (2) (allgemein) erf $d \geq 0,27$ m
			> <b>15,6</b>	NCI 7.4.2 (2) (erhöhte Anforderungen) erf $d \geq 0,62$ m

Erläuterungen:

- Für den Nachweis ausreichender Biegesteifigkeit nach EC2-1-1, 7.4.2 muss der Bewehrungsgrad bekannt sein. Mit den Angaben zu statischem System und Einwirkungen werden Schnittgrößen und Bewehrung näherungsweise bestimmt. Es wird dann die Mindest-Nutzhöhe angezeigt, ab welcher die Anforderungen an die Biegesteifigkeit erfüllt sind. Die Anwendung berücksichtigt Bauteildicken bis ca. 1,00 m.
- Die überschlägige Berechnung der Schnittgrößen mit anschließender Bemessung dient ausschließlich der Vordimensionierung des Bauteils in Hinblick auf die Begrenzung der Biegeschlankheit und ersetzt nicht den Tragfähigkeitsnachweis.
- Zur Ermittlung der Feldmomente von Bauteilen mit Durchlaufwirkung wird Volleinspannung für die ständigen Lasten und elastische Einspannung (50%) für die veränderlichen Einwirkungen angesetzt.
- Die zweiachsig gespannten Platten werden nach dem Streifenkreuzverfahren berechnet [Goris-2012]
- Das Feldmoment im Gurtstreifens der Flachdecke wird gemäß dem Näherungsverfahren in [Goris-2012] bestimmt.
- Die Excel-Anwendung nimmt keine umfassende Plausibilitätskontrolle vor. Der Benutzer hat selbst auf sinnhafte Eingaben zu achten und die bekannten Anwendungsgrenzen zu berücksichtigen, welche für die erwähnten Verfahren gelten.



Pos. DK 1 - Stb. - Decke - L=35m

1. System

s. EDV

2. Belastung

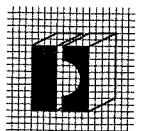
s. EDV

3. Bemessung

Rin überbrückende Beschreibung wal = 0,3mm  
gew :: Ø 20/15

Nachweis Schwingbreite in Zuge Ausführungsstufe

Biegebemessung





**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung - Später Zwang in Deckenplatte**

gem. Lohmeyer/Ebeling -Weisse Wannen 11. Auflage Kap.8.2.4

h= **35** cm;**XC3**wk = **0,3** mm

Betonart

**C35/45** $f_{ctm} = 3,2$  N/mm<sup>2</sup> $E_c = 34000$  MN/m<sup>2</sup>**h = 35** cm**Bauteilhöhe**

Betondeckung oben

 $c_{vo} = 5,5$  cm

Betondeckung unten

 $c_{vu} = 3,5$  cm

Durchmesser Bewehrung

 $d_s = 20$  mm $d_{1y} = 6,5$  cm $d_{1x} = 8,5$  cm**Rissbreite in y-Richtung** $h_B/d_1 = 5,4$  $h_B/d_1 < \rightarrow 2,69$   $5 < h_B/d_1 < 30 \rightarrow 2,54$  Wenn  $> 30 \rightarrow 5$  **2,54** $k = 0,8$   $h < 30$ cm und innerer Zwang infolge Eigenspannung $K = 0,5$   $h > 80$ cm, Zwischenwerte interpoliert: **0,77** $k = 1,0$  Zwang oder WU-Bauteile zu empfehlen:bei dünnen BP  $< 30$ cmbei mittel- oder steifer Lagerung  $E_s > 20$ MN/m<sup>2</sup>bei großen Bodenplatten  $l > 20$ m**k = 0,77**

Wirkungsbereich der Bewehrung

 $h_{c,ef} = \min(2,5 \times d_1; h/2) = 16,50$  cm

Mittlere Betonzugfestigkeit gem. Tabelle

 $f_{ctm} = 3,2$  N/mm<sup>2</sup>Wirksame Betonzugspannung (s. S.174; Festigkeitsentwicklung mittel  $r < 0,5$ ) $f_{ct,eff} = 3,84$  N/mm<sup>2</sup>

E-Modul Betonstahl

 $E_s = 200000$  MN/m<sup>2</sup>

E-Modul Beton

 $E_c = 34000$  MN/m<sup>2</sup>

Stahlspannung beim Übergang in Zustand II

 $\sigma_s = (6 \cdot wk \cdot f_{ct}, 180d \cdot E_s / d_s)^{-0,5} = 262,9$  N/mm<sup>2</sup>

Beiwert zur Spannungsverteilung im Querschnitt

 $k_c = 1$ 

Bewehrungsfläche für eine Lage

 $A_{s,erf} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct,eff} / \sigma_s = 18,56$  cm<sup>2</sup>**Rissbreite in x-Richtung** $h_B/d_1 = 4,1$  $h_{eff} h_B/d_1 < \rightarrow 2,06$   $5 < h_B/d_1 < 30 \rightarrow 2,41$  Wenn  $> 30 \rightarrow 5$  **2,06** $k = 0,77$ 

Wirkungsbereich der Bewehrung

 $h_{c,ef} = \min(2,5 \times d_1; h/2) = 17,50$  cm

Mittlere Betonzugfestigkeit gem. Tabelle

 $f_{ctm} = 3,2$  N/mm<sup>2</sup>

Wirksame Betonzugspannung (s. S.174)

 $f_{ct,eff} = 3,84$  N/mm<sup>2</sup>

E-Modul Betonstahl

 $E_s = 200000$  MN/m<sup>2</sup>

E-Modul Beton

 $E_c = 34000$  MN/m<sup>2</sup>

Stahlspannung beim Übergang in Zustand II

 $\sigma_s = (6 \cdot wk \cdot f_{ct}, 180d \cdot E_s / d_s)^{-0,5} = 262,9$  N/mm<sup>2</sup>

Beiwert zur Spannungsverteilung im Querschnitt

 $k_c = 1$ 

Bewehrungsfläche für eine Lage

 $A_{s,erf} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct,eff} / \sigma_s = 19,68$  cm<sup>2</sup>

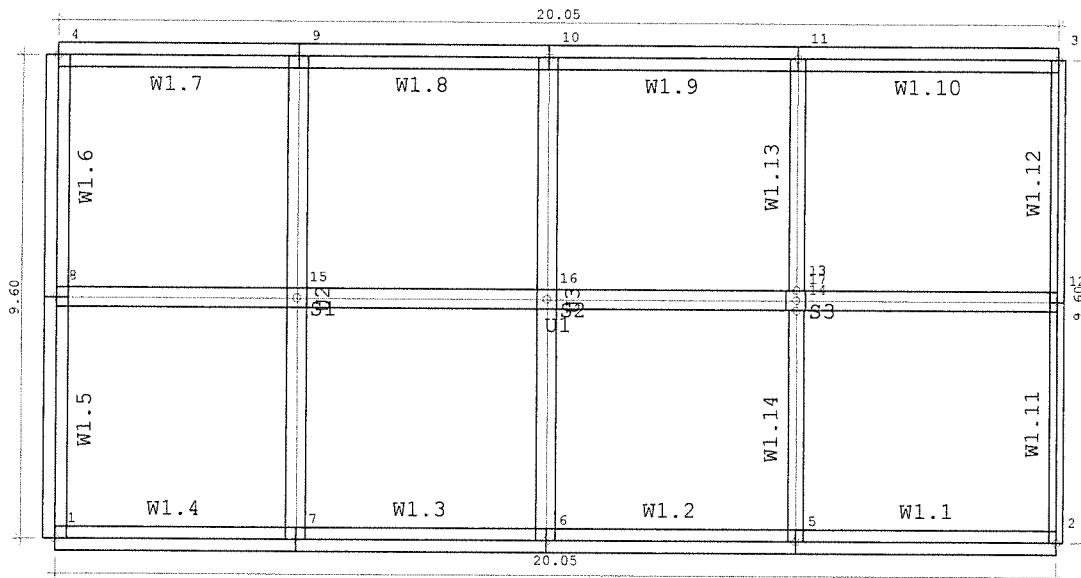
**Position: Entladehalle - DK1**

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 01/2023 (Frilo R-2023-1/P07)

**System**

**Grundriss**

Maßstab 1 : 150



**Übersicht**

Plattendicke	35.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m³]
Systempunkte	17
Wandzüge	1
Stützen	3
Unter-/Überzüge	3

**Material**

Beton	C 35/45	
E-Modul	3400 [kN/cm²]	
Querdehnzahl	0.20	
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m³]	
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]	
Bewehrungsstahl	B500A	
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 6.5	d-2 : 8.5 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 6.5	d-2 : 8.5 [cm]

**Bemessung: Einstellungen**

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

**Global vorgegebene Längsbewehrung**

- Platte		
oben as-1 :	20.00	as-2 : 20.00 [cm²/m]
unten as-1 :	20.00	as-2 : 20.00 [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)	NEIN	
- 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

**FE-Eigenschaften**

FE-Netz Viereck-Elemente mit dreieckigen Übergangselementen  
 Anzahl der Knoten 861  
 Anzahl der Elemente 808  
 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	20.050	0.000
3	20.050	9.600	4	0.000	9.600
5	14.800	0.000	6	9.800	0.000
7	4.800	0.000	8	0.000	4.800
9	4.800	9.600	10	9.800	9.600
11	14.800	9.600	12	20.050	4.800
13	14.800	5.000	14	14.800	4.600
15	4.800	4.800	16	9.800	4.800
17	14.800	4.800			

**Platte**

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	1			

**Wände**

**Eigenschaften**

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1.1	50.0	5.250	2	5				C 35/45
1.2	50.0	5.000	5	6				C 35/45
1.3	50.0	5.000	6	7				C 35/45
1.4	50.0	4.800	7	1				C 35/45
1.5	50.0	4.800	1	8				C 35/45

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1.6	50.0	4.800	8	4				C 35/45
1.7	50.0	4.800	4	9				C 35/45
1.8	50.0	5.000	9	10				C 35/45
1.9	50.0	5.000	10	11				C 35/45
1.10	50.0	5.250	11	3				C 35/45
1.11	30.0	4.800	12	2				C 35/45
1.12	30.0	4.800	3	12				C 35/45
1.13	30.0	4.600	11	13				C 35/45
1.14	30.0	4.600	14	5				C 35/45

Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zugfeder-Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1.1	NEIN	2125000	frei	frei
1.2	NEIN	2125000	frei	frei
1.3	NEIN	2125000	frei	frei
1.4	NEIN	2125000	frei	frei
1.5	NEIN	2125000	frei	frei
1.6	NEIN	2125000	frei	frei
1.7	NEIN	2125000	frei	frei
1.8	NEIN	2125000	frei	frei
1.9	NEIN	2125000	frei	frei
1.10	NEIN	2125000	frei	frei
1.11	NEIN	1275000	frei	frei
1.12	NEIN	1275000	frei	frei
1.13	NEIN	1275000	frei	frei
1.14	NEIN	1275000	frei	frei

Stützen

Eigenschaften

Nummer	Punkt	Form	b [cm]	d [cm]	bi [cm]	di [cm]	Material
1	15	Rechteck	40.0	40.0			C 35/45
2	16	Rechteck	40.0	40.0			C 35/45
3	17	Rechteck	40.0	40.0			C 35/45

Lagerbedingungen

Nummer	Zugfeder-Ausfall	Richtung 1 [Grad]	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Achse 1 [kNm/rad]	Verdrehung Um Achse 2 [kNm/rad]
1	NEIN	0.0	680000	frei	frei
2	NEIN	0.0	680000	frei	frei
3	NEIN	0.0	680000	frei	frei

Unter-/Überzüge

Geometrie

Nummer	Achse	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
U1	1	20.050	8	12			
U2	1	9.600	7	9			
U3	1	9.600	6	10			

Querschnitte

Nummer	Typ	bm [cm]	dp [cm]	b0 [cm]	d0 [cm]	Faktor Biegung [1]	Faktor Torsion [1]
U1	Unterzug	100.0	50.0	40.0	80.0	1.00	0.30
U2	Unterzug	100.0	50.0	40.0	80.0	1.00	0.30
U3	Unterzug	100.0	50.0	40.0	80.0	1.00	0.30



**Eigenschaften**

Nummer	Material	Bewehrungslage	
		oben [cm]	unten [cm]
U1	C 35/45	10.0	10.0
U2	C 35/45	10.0	10.0
U3	C 35/45	10.0	10.0

**Lastfall 1 "Lastfall G"**

**Übersicht**

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	JA
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	1155 [kN]
Anteil auf der Platte	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen	1861 [kN]
Summe aller Lasten	3016 [kN]
Summe der Auflagerkräfte	3016 [kN]

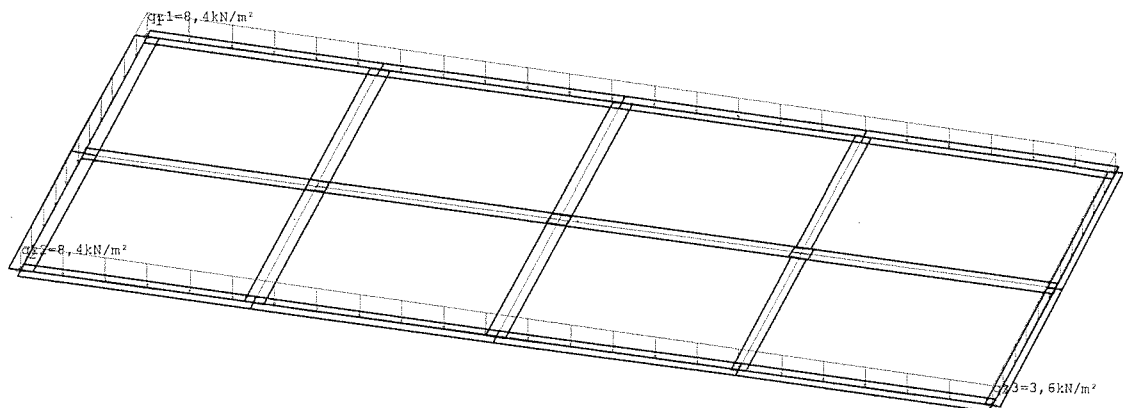
**HINWEIS**

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 "Lastfall G"**

**Lasten**

Maßstab 1 : 150



**Lastfall 2 "Lastfall Q"**

**Übersicht**

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	13
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	4
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	481 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	481 [kN]

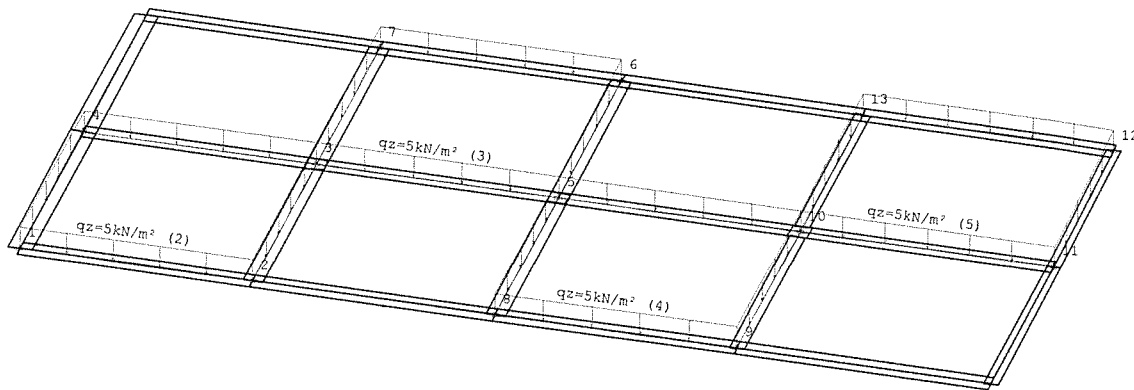
**HINWEIS**

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 "Lastfall Q"**

**Lasten**

Maßstab 1 : 150



**Lastfall 3 "Lastfall Q2"**

**Übersicht**

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	13
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	4
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	481 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	481 [kN]

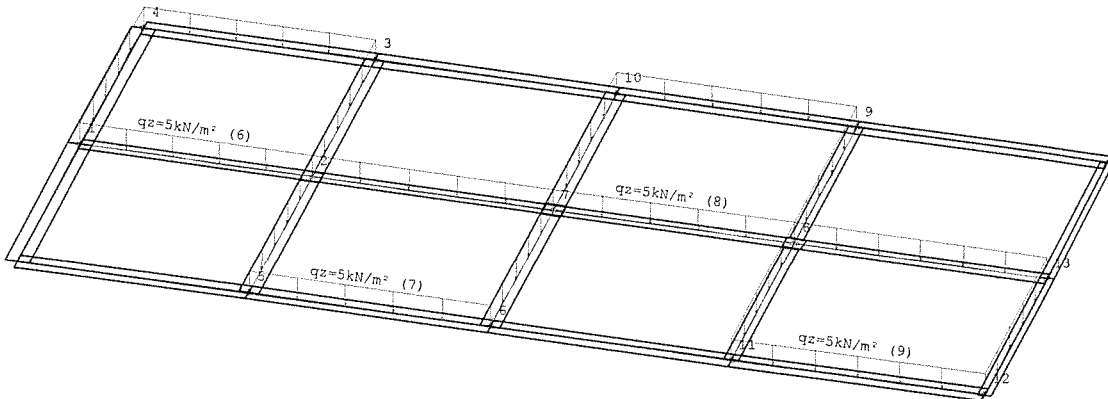
**HINWEIS**

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 "Lastfall Q2"**

**Lasten**

Maßstab 1 : 150



**Lastfall 4 "Spur 1 - 1"****Übersicht**

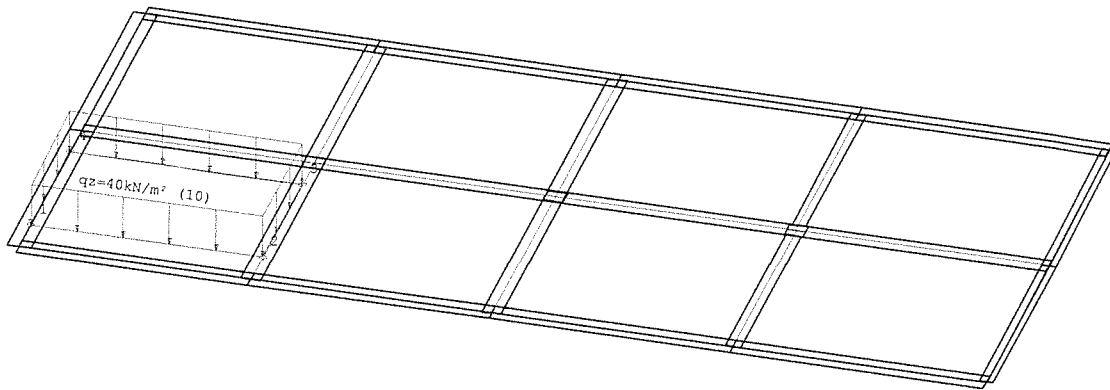
Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	576 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	576 [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 "Spur 1 - 1"****Lasten**

Maßstab 1 : 150



**Lastfall 5 "Spur 1 - 2"****Übersicht**

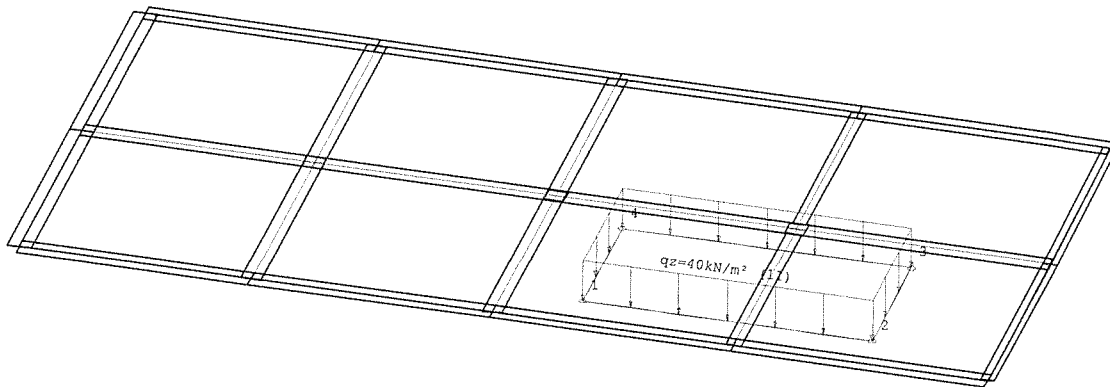
Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	720 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	720 [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 "Spur 1 - 2"****Lasten**

Maßstab 1 : 150



**Lastfall 6 "Spur 1 - 3"****Übersicht**

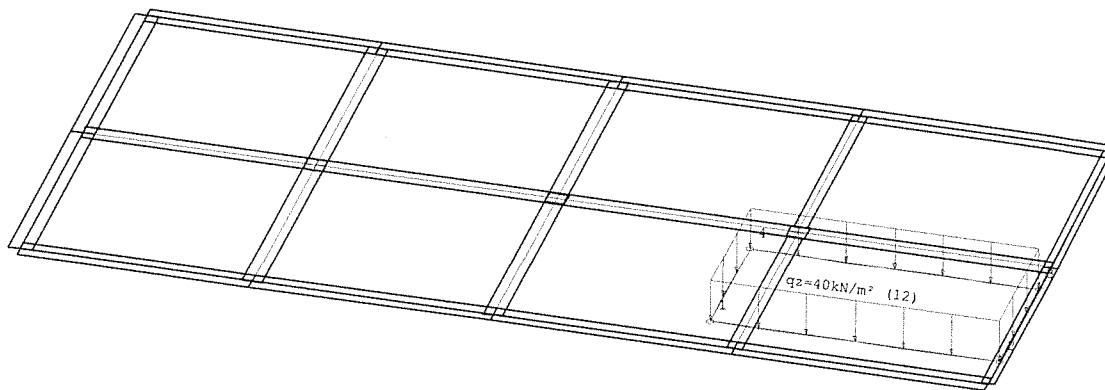
Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	720 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	720 [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 "Spur 1 - 3"****Lasten**

Maßstab 1 : 150



**Lastfall 7 "Spur 1 - Abkipf"****Übersicht**

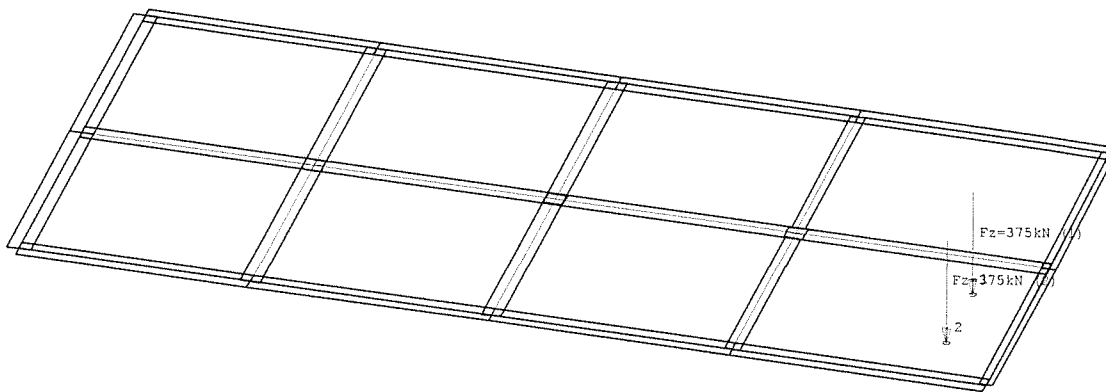
Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	2
Punktlasten	2
Linienlasten	0
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	750 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	750 [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 "Spur 1 - Abkipf"****Lasten**

Maßstab 1 : 150



**Lastfall 8 "Spur 2 - 1"****Übersicht**

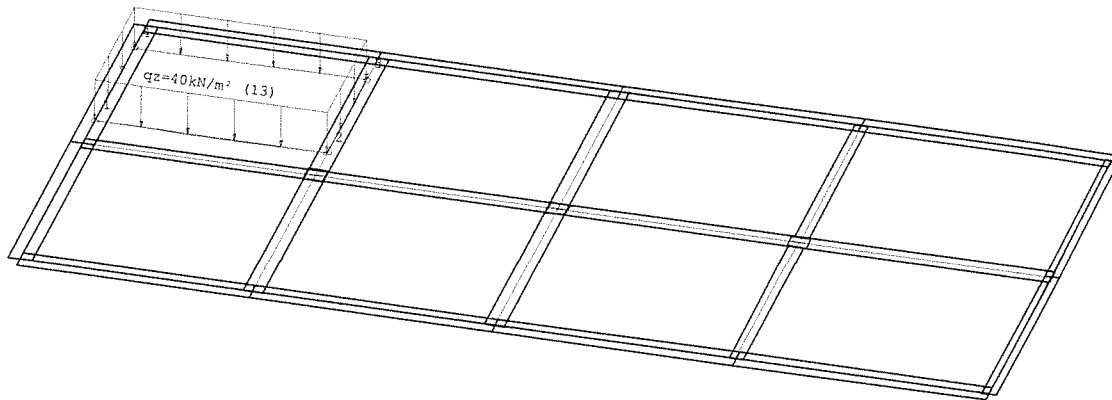
Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	576 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	576 [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 8 "Spur 2 - 1"****Lasten**

Maßstab 1 : 150





**Lastfall 9 "Spur 2 - 2"****Übersicht**

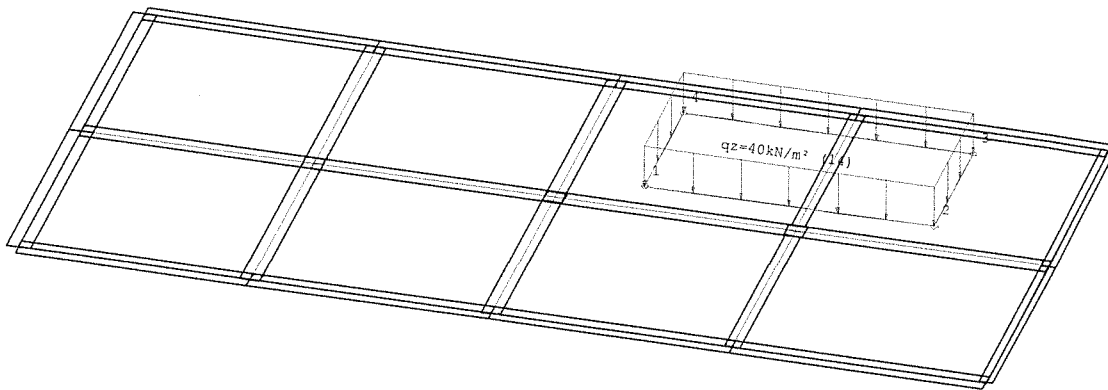
Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	720 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	720 [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 9 "Spur 2 - 2"****Lasten**

Maßstab 1 : 150



**Lastfall 10 "Spur 2 - 3"****Übersicht**

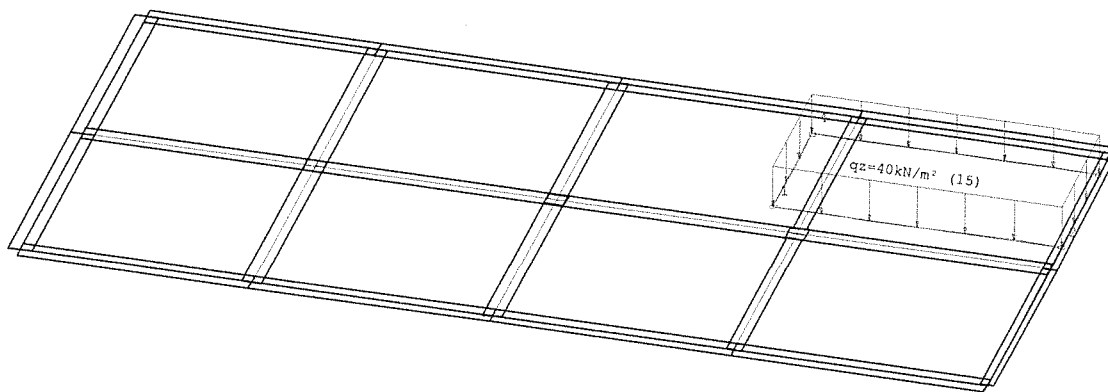
Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	720 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	720 [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 10 "Spur 2 - 3"****Lasten**

Maßstab 1 : 150



**Lastfall 11 "Spur 2 - Abkipf"****Übersicht**

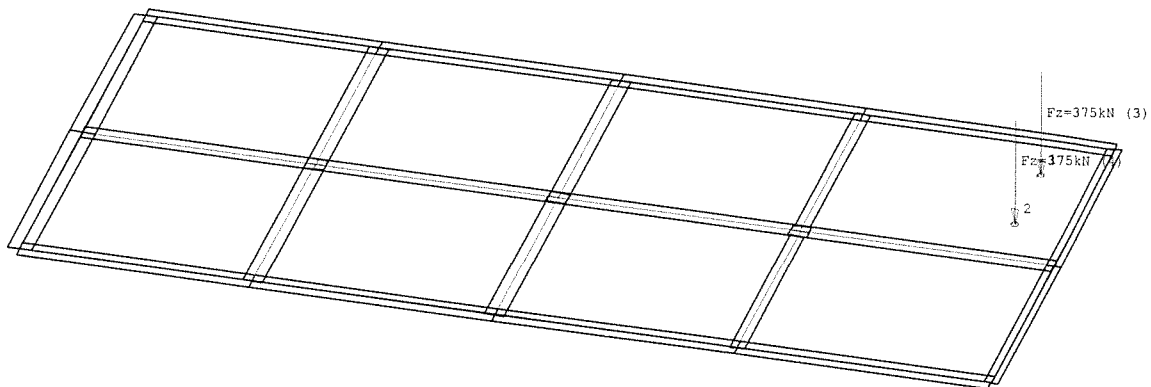
Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	2
Punktlasten	2
Linienlasten	0
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	750 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	750 [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 11 "Spur 2 - Abkipf"****Lasten**

Maßstab 1 : 150



**Lastfall 12 "Lastfall - Auflagerkräfte"****Übersicht**

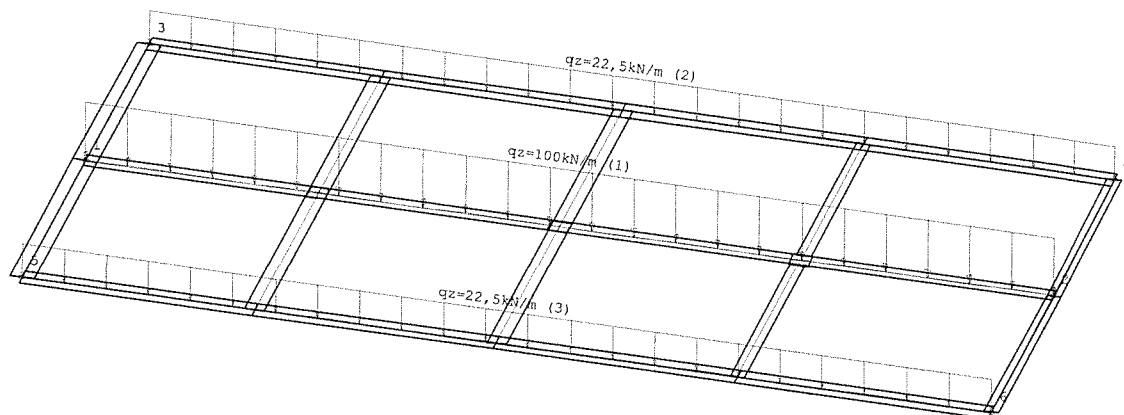
Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	6
Punktlasten	0
Linienlasten	3
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	2907 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	2907 [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 12 "Lastfall - Auflagerkräfte"****Lasten**

Maßstab 1 : 150



**Lastfall 13 "Lastfall GU"**

**Übersicht**

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	14
Punktlasten	1
Linienlasten	12
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	9163 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	9163 [kN]

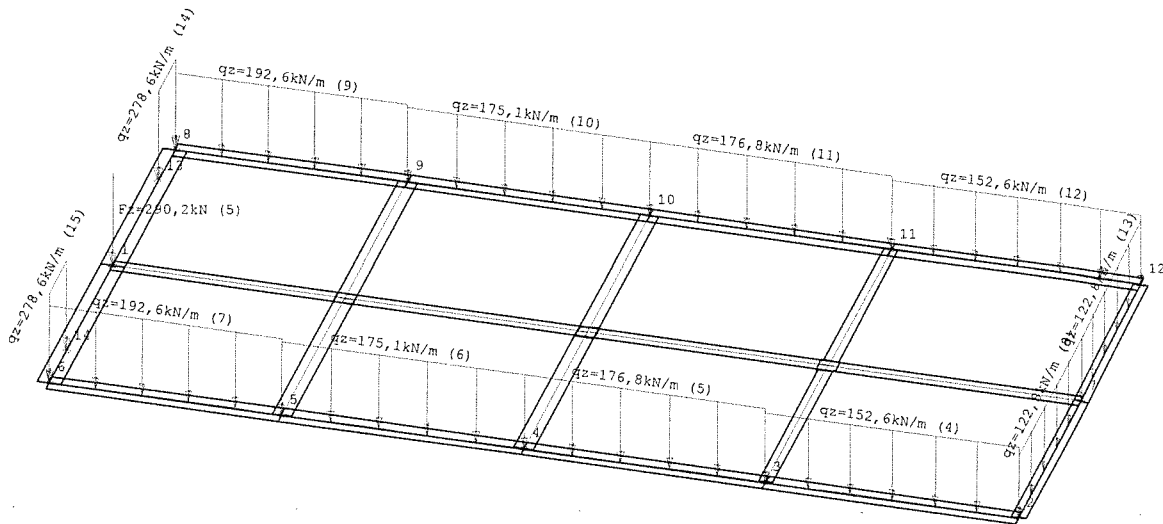
**HINWEIS**

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 13 "Lastfall GU"**

**Lasten**

Maßstab 1 : 150



**Lastfall 14 "Lastfall QU"**

**Übersicht**

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	14
Punktlasten	1
Linienlasten	12
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	1294 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	1294 [kN]

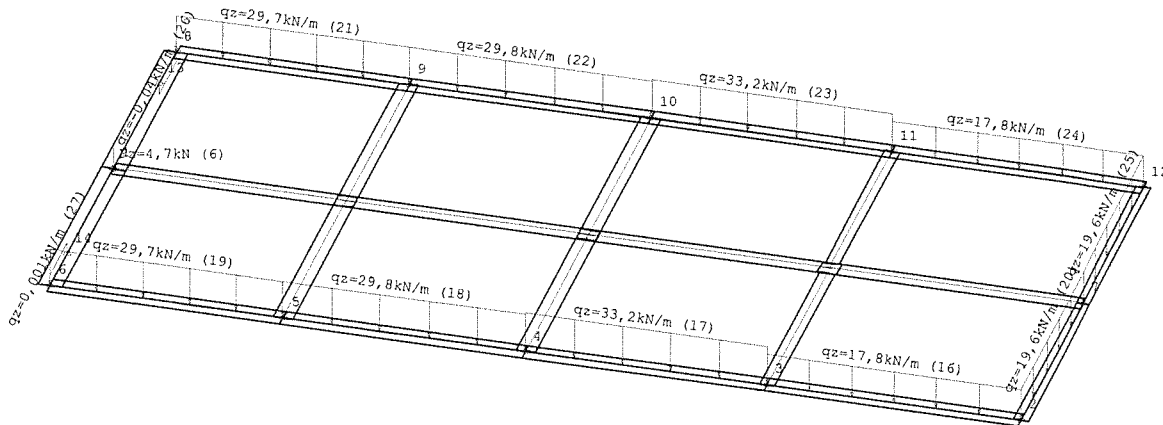
**HINWEIS**

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 14 "Lastfall QU"**

**Lasten**

Maßstab 1 : 150



**Überlagerung 1 "Charakteristisch"**

**Übersicht**

**Beteiligte Lastfälle**

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen-gewicht	Einwirkung		Alternativ-gruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	
1	Lastfall G	ständig	ja	g	ständig	-
2	Lastfall Q	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0
3	Lastfall Q2	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0
4	Spur 1 - 1	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	1
5	Spur 1 - 2	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	1
6	Spur 1 - 3	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	1
7	Spur 1 - Abkipf	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	1
8	Spur 2 - 1	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	2
9	Spur 2 - 2	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	2
10	Spur 2 - 3	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	2
11	Spur 2 - Abkipf	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	2
12	Lastfall - Aufl...	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	3

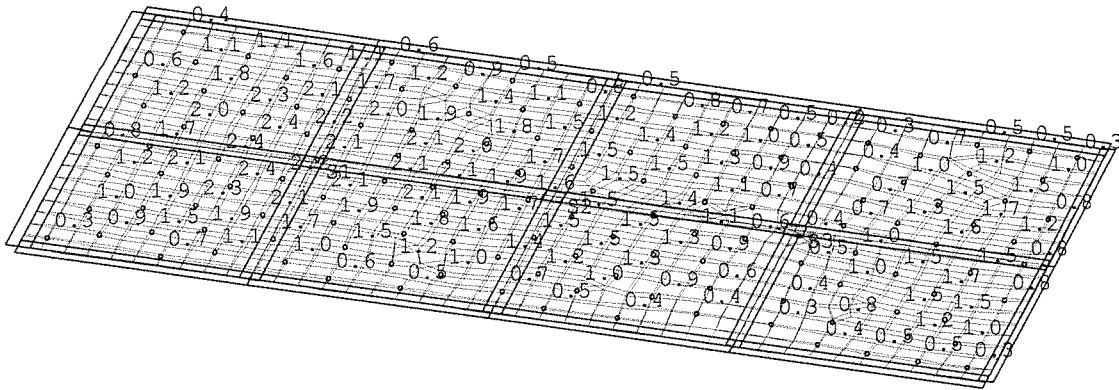
Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Einwirkung		Alternativ- gruppe
				Kurz- Bezeichnung	Name	
13	Lastfall GU	ständig	nein	g	ständig	-
14	Lastfall QU	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0

**Beteiligte Einwirkungen**

Nummer	Kurz- Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	1	Kat. A: Wohngebäude	nicht ständig

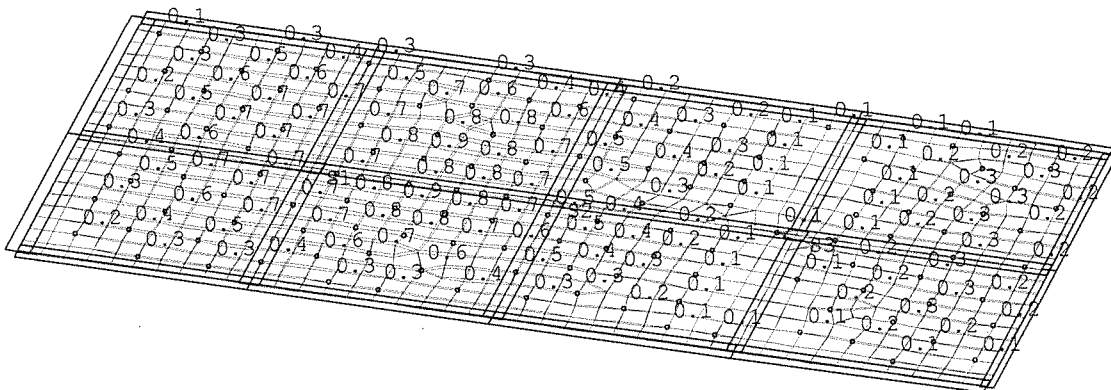
**Überlagerung 1 "Charakteristisch"**

**Verformtes System [mm] - MAX**  
Maßstab 1 : 150



**Überlagerung 1 "Charakteristisch"**

**Verformtes System [mm] - MIN**  
Maßstab 1 : 150



**Überlagerung 1 "Charakteristisch"**

**Durchbiegungen [mm] - MAX**

Maßstab 1 : 125

0.40	0.85	1.12	1.17	1.07	0.56	0.91	0.88	0.48	0.47	0.43	0.15	0.28	0.50	0.86	0.83			
					1.29	1.47	1.45	1.08	0.75	1.03	0.94	0.29	0.67	1.16	1.35	0.67		
0.58	1.36	1.82	1.92	1.77	1.81	1.63	1.66	1.41	1.21	1.38	1.24	0.36	0.38	0.96	1.41	1.60	0.78	
0.66	1.62	2.18	2.31	2.14	2.05	2.09	2.02	1.82	1.46	1.49	1.32	0.89	0.44	1.02	1.50	1.68	1.28	
0.70	1.69	2.26	2.40	2.23	2.10	2.13	2.08	1.86	1.53	1.50	0.92	0.41	0.50	1.00	1.48	1.61	1.20	
0.79	1.71	2.25	2.36	2.20	2.10	2.13	2.08	1.86	1.52	1.38	0.83	0.47	0.51	1.01	1.40	1.61	1.20	
0.70	1.72	2.29	2.39	2.23	2.06	2.09	2.03	1.82	1.53	1.49	1.30	0.61	0.45	1.01	1.49	1.68	1.29	
0.65	1.66	2.21	2.31	2.13	1.83	1.92	1.84	1.64	1.59	1.45	1.39	1.10	0.59	0.40	0.93	1.32	1.56	1.20
1.03	1.67	1.91	1.84	1.84	1.37	1.55	1.55	1.25	0.99	1.21	1.07	0.87	0.49	0.57	1.01	1.22	0.99	
0.67	1.02	1.16	1.12	1.12	0.61	0.97	0.76	0.76	0.75	0.45	0.40	0.25	0.28	0.56	0.47			

**Überlagerung 1 "Charakteristisch"**

**Durchbiegungen [mm] - MIN**

Maßstab 1 : 125

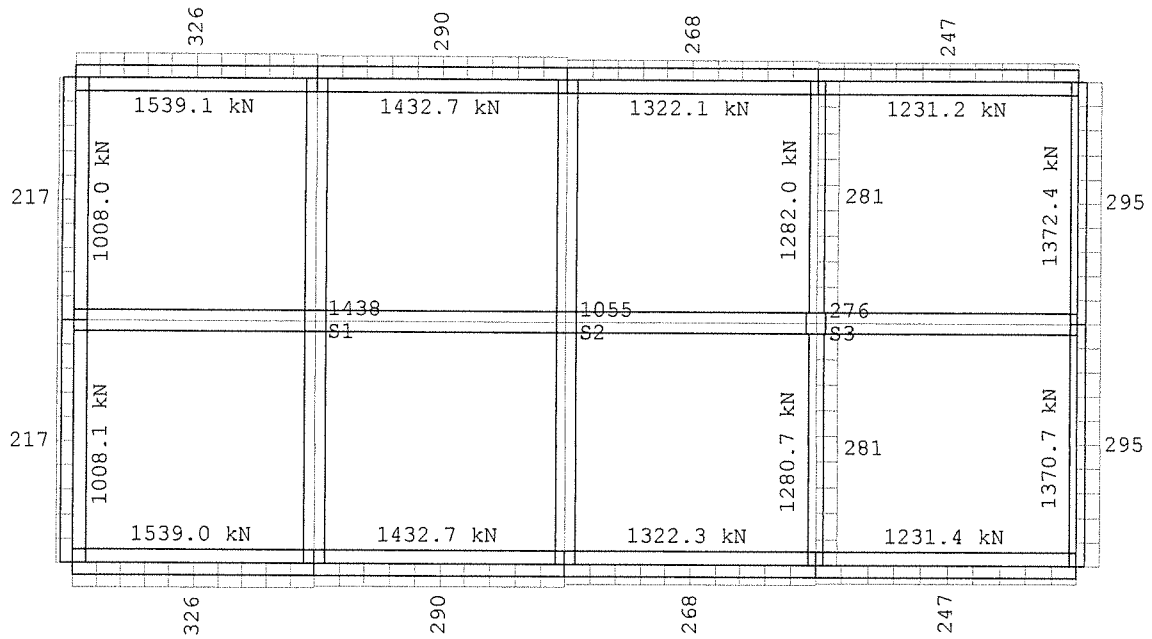
0.24	0.35	0.26	0.27	0.27	0.27	0.27	0.24	0.17	0.17	0.07	0.09	0.14	0.17	0.23	0.23	
		0.52	0.58	0.53	0.66	0.69	0.51	0.41	0.28	0.18	0.06	0.07	0.15	0.22	0.28	0.23
0.32	0.51	0.67	0.69	0.69	0.78	0.82	0.79	0.65	0.53	0.32	0.11	0.22	0.28	0.28	0.24	
0.35	0.59	0.72	0.74	0.74	0.78	0.82	0.79	0.70	0.55	0.44	0.10	0.18	0.28	0.30	0.24	
0.38	0.60	0.70	0.72	0.72	0.80	0.85	0.82	0.70	0.55	0.36	0.23	0.08	0.26	0.29	0.24	
0.40		0.70	0.72	0.72	0.78	0.83	0.80	0.69	0.53	0.36	0.09	0.06	0.17	0.27	0.23	
0.60	0.71	0.72	0.72	0.72	0.78	0.83	0.80	0.69	0.53	0.36	0.09	0.06	0.10	0.27	0.23	
0.38		0.80	0.85	0.82	0.80	0.85	0.82	0.69	0.53	0.36	0.09	0.06	0.09	0.17	0.25	
0.61	0.72	0.74	0.74	0.74	0.78	0.83	0.79	0.70	0.55	0.44	0.16	0.07	0.18	0.27	0.24	
0.36		0.78	0.83	0.79	0.78	0.83	0.79	0.64	0.53	0.44	0.32	0.07	0.16	0.25	0.30	0.24
0.57	0.67	0.69	0.69	0.69	0.67	0.70	0.67	0.64	0.53	0.40	0.19	0.07	0.16	0.25	0.30	0.24
0.32		0.67	0.70	0.67	0.67	0.70	0.67	0.64	0.53	0.40	0.19	0.07	0.16	0.25	0.30	0.24
0.45	0.52	0.53	0.53	0.53	0.67	0.70	0.67	0.64	0.53	0.40	0.19	0.07	0.16	0.25	0.30	0.24
0.25		0.44	0.46	0.46	0.44	0.46	0.46	0.47	0.41	0.29	0.12	0.11	0.21	0.27	0.22	
0.23	0.26	0.26	0.27	0.27	0.44	0.46	0.46	0.47	0.41	0.29	0.12	0.11	0.21	0.27	0.22	
		0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.24	0.22	0.28	0.20	0.10	0.05	0.09	0.20	0.17	



**Überlagerung 1 "Charakteristisch"**

**Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MAX**

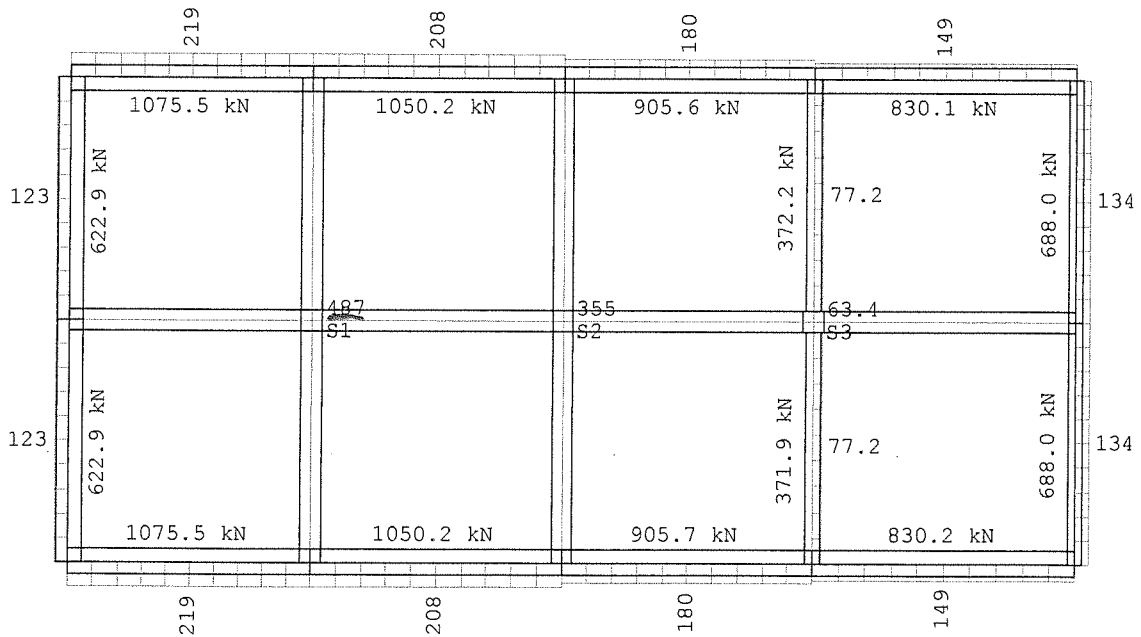
Maßstab 1 : 150



**Überlagerung 1 "Charakteristisch"**

**Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MIN**

Maßstab 1 : 150



**Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"**

Übersicht

**Beteiligte Lastfälle**

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen-gewicht	Einwirkung		Alter-nativ-gruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	
1	Lastfall G	ständig	ja	g	ständig	-
2	Lastfall Q	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0
3	Lastfall Q2	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0
4	Spur 1 - 1	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	1
5	Spur 1 - 2	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	1
6	Spur 1 - 3	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	1
7	Spur 1 - Abkipf	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	1
8	Spur 2 - 1	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	2
9	Spur 2 - 2	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	2
10	Spur 2 - 3	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	2
11	Spur 2 - Abkipf	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	2
12	Lastfall - Aufl...	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	3
13	Lastfall GU	ständig	nein	g	ständig	-
14	Lastfall QU	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0

**Beteiligte Einwirkungen**

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art	Teilsicherheit		Kombination	
				sup	inf	leitend	nicht leitend
1	g	ständig	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	1	Kat. A: Wohngebäude	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	0.70

Teilsicherheitsbeiwert Beton

1.50

Teilsicherheitsbeiwert Stahl

1.15

**HINWEIS: Bemessungswerte**

Alle Ergebnisse einer Lastfallüberlagerung sind unter Berücksichtigung der Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte ermittelt: DIN EN 1990/NA:2010-12

**HINWEIS: Kombinationsbeiwerte**

Bei der Kombination der unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen wird an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unter allen unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen die jeweils vorherrschende Einwirkung ermittelt. Allgemein sind an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unterschiedliche Einwirkungen maßgebend für die vorherrschende Einwirkung.

Die jeweils gefundene vorherrschende Einwirkung erhält den Kombinationsbeiwert 1,00. Liegt nur eine einzige veränderliche Einwirkung vor, so ist diese vorherrschend.

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm<sup>2</sup>/m]

Maßstab 1 : 150

7.74	7.33	7.71	2.91	5.93	2.91	1.27	1.57	1.75	3.51	2.77	2.48	3.55	4.05	3.11	4.33	5.49	3.24	7.78	10.0
6.99	7.75	5.36	4.21	5.78	3.50	2.77	2.59	3.06	3.45	3.29	3.31	3.90	4.38	3.44	4.59	6.04	6.05	5.91	9.34
9.18	9.33	7.85	5.36	3.97	1.69	2.28	2.50	2.61	2.14	2.04	4.27	5.14	4.88	1.95	4.44	6.86	7.12	16.0	16.3
10.2	9.50	8.92	7.58	7.13	4.93	4.55	4.29	4.35	4.24	4.33	5.41	6.05	5.95	3.72	5.73	7.41	8.22	16.5	14.6
9.43	9.58	9.07	6.69	3.32	1.82	2.68	3.06	2.97	1.67	2.14	4.88	5.43	4.72	0.62	3.75	7.01	9.70	14.9	16.5
6.91	9.41	9.24	8.18	7.19	5.13	4.99	4.58	4.55	4.29	4.70	5.77	6.04	5.67	3.03	5.33	7.34	8.09	12.7	12.4
6.24	9.33	9.03	7.00	3.01	2.01	3.40	3.56	3.27	1.68	2.15	4.84	5.23	3.78	0.68	2.35	7.71	10.1	16.9	15.5
6.14	8.16	8.36	7.72	6.63	4.97	4.85	4.26	4.17	4.00	4.42	5.18	5.11	4.01	2.00	3.43	5.64	7.95	13.6	10.1
9.91	9.00	8.54	6.73	2.70	2.06	3.73	3.87	3.53	1.63	2.81	4.35	4.21	3.11	1.63	3.24	7.65	10.4	16.0	16.0
15.5	5.36	5.21	5.84	4.89	3.82	3.93	3.55	3.60	3.13	3.51	3.87	3.14	4.14	5.97	5.71	5.10	6.93	10.0	10.3
6.26	8.96	7.87	6.05	1.65	2.04	3.72	3.86	3.53	1.43	2.21	4.06	3.87	2.67	2.15	2.67	6.82	9.57	12.1	13.0
17.5	4.99	3.99	3.83	3.09	3.36	3.52	3.28	3.19	2.44	2.65	2.88	2.74	4.38	11.7	6.96	4.52	5.31	5.51	12.3
6.36	9.12	8.67	6.84	2.86	2.00	3.40	3.60	3.46	1.75	2.24	4.78	5.02	3.59	0.72	3.11	7.69	10.3	16.2	16.1
9.20	7.04	7.22	7.14	5.95	4.77	4.58	4.05	4.04	3.71	4.24	4.85	4.68	3.63	1.79	3.22	5.69	7.71	12.4	9.97
8.89	9.58	9.02	6.86	2.94	1.57	2.90	3.09	3.09	1.75	1.98	4.89	5.38	4.06	0.58	2.78	6.83	9.39	14.6	13.8
7.42	8.99	8.93	8.09	6.93	5.07	4.97	4.64	4.42	4.22	4.64	5.38	5.87	4.54	2.92	4.33	6.75	6.84	8.02	6.97
9.39	9.54	8.75	6.22	3.62	1.59	2.31	3.03	2.75	1.99	2.65	4.95	5.42	4.72	1.94	4.21	7.02	8.31	16.0	16.0
9.48	9.44	9.20	8.16	7.19	5.24	4.92	4.52	4.42	4.17	5.02	6.00	6.09	5.62	3.86	5.75	7.53	8.17	16.4	14.3
6.63	8.61	6.63	4.07	5.52	2.93	1.76	2.13	2.20	3.32	2.77	3.32	4.39	4.37	3.15	4.49	6.05	6.07	11.9	12.3
10.1	9.23	7.69	6.27	6.41	4.40	3.95	3.69	3.79	3.44	3.70	4.56	4.90	4.91	3.60	5.42	6.69	7.50	9.66	11.2

2) max as-1: 16.9 [cm<sup>2</sup>/m] (Gesamt)  
 max as-2: 17.5 [cm<sup>2</sup>/m] (Gesamt)

1) Global vorgegebene Längsbewehrung  
 oben as-1: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 unten as-1: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:  
 - Querkraftnachweis

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm<sup>2</sup>/m]

Maßstab 1 : 150

7.74	7.33	7.71	2.91	5.93	2.91	1.27	1.57	1.75	3.51	2.77	2.48	3.55	4.05	3.11	4.33	5.49	3.24	7.78	10.0
6.99	7.75	5.36	4.21	5.78	3.50	2.77	2.59	3.06	3.45	3.29	3.31	3.90	4.38	3.44	4.59	6.04	6.05	5.91	9.34
9.18	9.33	7.85	5.36	3.97	1.69	2.28	2.50	2.61	2.14	2.04	4.27	5.14	4.88	1.95	4.44	6.86	7.12	16.0	16.3
10.2	9.50	8.92	7.58	7.13	4.93	4.55	4.29	4.35	4.24	4.33	5.41	6.05	5.95	3.72	5.73	7.41	8.22	16.5	14.6
9.43	9.58	9.07	6.69	3.32	1.82	2.68	3.06	2.97	1.67	2.14	4.88	5.43	4.72	0.62	3.75	7.01	9.70	14.9	16.5
6.91	9.41	9.24	8.18	7.19	5.13	4.99	4.58	4.55	4.29	4.70	5.77	6.04	5.67	3.03	5.33	7.34	8.09	12.7	12.4
6.24	9.33	9.03	7.00	3.01	2.01	3.40	3.56	3.27	1.68	2.15	4.84	5.23	3.78	0.68	2.35	7.71	10.1	16.9	15.5
6.14	8.16	8.36	7.72	6.63	4.97	4.85	4.26	4.17	4.00	4.42	5.18	5.11	4.01	2.00	3.43	5.64	7.95	13.6	10.1
9.91	9.00	8.54	6.73	2.70	2.06	3.73	3.87	3.53	1.63	2.81	4.35	4.21	3.11	1.63	3.24	7.65	10.4	16.0	16.0
15.5	5.36	5.21	5.84	4.89	3.82	3.93	3.55	3.60	3.13	3.51	3.87	3.14	4.14	5.97	5.71	5.10	6.93	10.0	10.3
6.26	8.96	7.87	6.05	1.65	2.04	3.72	3.86	3.53	1.43	2.21	4.06	3.87	2.67	2.15	2.67	6.82	9.57	12.1	13.0
17.5	4.99	3.99	3.83	3.09	3.36	3.52	3.28	3.19	2.44	2.65	2.88	2.74	4.38	11.7	6.96	4.52	5.31	5.51	12.3
6.36	9.12	8.67	6.84	2.86	2.00	3.40	3.60	3.46	1.75	2.24	4.78	5.02	3.59	0.72	3.11	7.69	10.3	16.2	16.1
9.20	7.04	7.22	7.14	5.95	4.77	4.58	4.05	4.04	3.71	4.24	4.85	4.68	3.63	1.79	3.22	5.69	7.71	12.4	9.97
8.89	9.58	9.02	6.86	2.94	1.57	2.90	3.09	3.09	1.75	1.98	4.89	5.38	4.06	0.58	2.78	6.83	9.39	14.6	13.8
7.42	8.99	8.93	8.09	6.93	5.07	4.97	4.64	4.42	4.22	4.64	5.38	5.87	4.54	2.92	4.33	6.75	6.84	8.02	6.97
9.39	9.54	8.75	6.22	3.62	1.59	2.31	3.03	2.75	1.99	2.65	4.95	5.42	4.72	1.94	4.21	7.02	8.31	16.0	16.0
9.48	9.44	9.20	8.16	7.19	5.24	4.92	4.52	4.42	4.17	5.02	6.00	6.09	5.62	3.86	5.75	7.53	8.17	16.4	14.3
6.63	8.61	6.63	4.07	5.52	2.93	1.76	2.13	2.20	3.32	2.77	3.32	4.39	4.37	3.15	4.49	6.05	6.07	11.9	12.3
10.1	9.23	7.69	6.27	6.41	4.40	3.95	3.69	3.79	3.44	3.70	4.56	4.90	4.91	3.60	5.42	6.69	7.50	9.66	11.2

2) max as-1: 0 [cm<sup>2</sup>/m] (Differenz)  
 max as-2: 0 [cm<sup>2</sup>/m] (Differenz)

1) Global vorgegebene Längsbewehrung  
 oben as-1: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 unten as-1: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:  
 - Querkraftnachweis

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm<sup>2</sup>/m]

Maßstab 1 : 150

5.94	5.20	2.50	1.99	3.14	2.33	1.62	0.85	1.85	2.57	2.00	1.66	2.32	3.43	5.14	6.03	3.94	3.28	3.01	5.98
4.32	5.55	2.71	1.58	2.40	1.31	0.99	0.87	1.30	1.43	1.50	1.49	2.50	3.44	3.03	4.15	4.30	3.44	3.35	6.19
6.95	4.07	1.48	1.59	2.73	2.01	0.74	0.67	1.56	2.39	1.84	1.15	2.21	4.16	10.4	6.75	3.41	1.82	2.18	5.90
6.98	4.11	1.42	1.07	1.49	0.42	0.15	0.13	0.66	0.99	0.58	1.00	2.34	3.43	3.43	3.95	3.81	2.48	2.60	6.27
4.95	2.05	0.27	0.38	3.00	1.82	0.45		0.98	2.79	1.91	0.62	1.69	4.28	13.4	10.1	2.60	0.31	1.37	2.56
4.52	2.91	0.67		0.60	0.36			0.20	0.56	0.38	0.47	1.88	3.05	3.23	3.19	3.22	1.35	2.27	3.03
4.22	0.30		0.20	4.52	3.26	1.08		1.03	3.15	2.44	0.82	1.03	4.20	15.4	10.9	1.54	0.60	0.37	2.05
4.02	1.48	0.13	0.41	1.22	1.03	0.26		0.21	0.63	1.00	1.26	1.21	3.05	5.06	4.08	2.24	2.14	1.86	3.68
4.54	0.93	0.56	0.85	6.39	4.67	1.24	0.21	1.09	4.79	3.05	1.09	2.13	5.27	15.2	11.4	2.40	1.11	1.28	4.91
7.18	3.26	2.79	3.72	3.83	2.92	1.63	1.04	1.62	2.57	3.06	3.45	2.53	3.57	6.84	5.72	4.34	4.65	6.42	8.63
4.50	0.89	0.87	1.02	6.40	4.82	1.24	0.34	1.07	4.77	3.49	1.05	1.93	5.86	11.8	10.8	2.32	1.36	1.81	4.82
7.21	4.35	4.36	5.09	5.71	4.16	2.50	1.71	1.95	2.82	3.64	4.45	4.57	4.38	5.83	5.30	5.61	6.79	9.07	8.56
4.22	0.47	0.11	0.63	4.58	4.02	1.28		1.04	3.59	2.78	0.95	1.26	4.69	15.6	11.3	1.98	0.78	0.63	3.81
4.10	2.34	0.53	1.25	1.66	1.58	0.89		0.52	1.03	1.41	1.55	1.39	3.30	5.36	5.27	2.73	2.84	2.74	6.40
3.10	0.84			2.67	2.54	0.70		0.89	2.41	1.97	0.38	1.86	4.02	14.6	10.3	2.67	0.20	0.64	1.72
4.37	1.85			0.57	0.51	0.14		0.18	0.56	0.39	0.29	2.00	2.69	4.07	3.11	2.82	1.01	1.75	2.41
7.00	2.95	0.89	1.05	3.01	2.02	0.63	0.32	1.42	2.73	1.92	1.17	2.29	4.20	12.2	8.75	3.45	1.70	1.87	5.04
7.05	3.51	1.04	0.45	0.68	0.40	0.13		0.34	0.35	0.38	1.05	2.34	3.25	3.44	3.87	3.80	2.48	2.55	5.51
6.27	5.19	2.49	1.98	3.79	2.34	1.60	0.86	1.89	2.52	2.01	1.66	2.31	3.84	8.20	6.02	3.95	3.33	3.03	5.94
4.33	5.55	2.72	1.57	2.41	1.27	0.98	0.88	1.31	1.47	1.51	1.40	2.40	3.42	3.43	4.15	4.29	3.44	3.37	6.37

2  
 max as-1: 15.6 [cm<sup>2</sup>/m] (Gesamt)  
 max as-2: 9.07 [cm<sup>2</sup>/m] (Gesamt)  
 1  
 Global vorgegebene Längsbewehrung  
 oben as-1: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 unten as-1: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:  
 - Querkraftnachweis

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm<sup>2</sup>/m]

Maßstab 1 : 150

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2  
 max as-1: 0 [cm<sup>2</sup>/m] (Differenz)  
 max as-2: 0 [cm<sup>2</sup>/m] (Differenz)  
 1  
 Global vorgegebene Längsbewehrung  
 oben as-1: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 unten as-1: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:  
 - Querkraftnachweis

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Querkraft-Nachweis - VEd / VRd,c, Druckstrebe cot, Schub-Bewehrung [cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>]

Maßstab 1 : 150

0.48	0.67	0.68	0.64	1.36	0.69	0.34	0.30	0.30	0.84	0.53	0.42	0.44	0.34	0.62	0.59	0.54	0.97	1.19	0.85
3.00				7.08														3.00	
0.84	0.61	0.62	0.59	0.45	0.32	0.26	0.23	0.22	0.29	0.35	0.41	0.40	0.65	1.03	1.00	0.72	0.75	1.82	2.28
3.00				6.16										6.16				6.19	
0.94	0.42	0.29	0.52	0.75	0.26	0.15	0.12	0.19	0.34	0.37	0.29	0.37	0.87	1.26	1.27	0.66	0.64	1.25	1.55
3.00				6.21										3.00	3.00			3.00	3.00
0.96	0.43	0.44	0.55	0.76	0.33	0.21	0.15	0.24	0.35	0.40	0.36	0.43	0.94	1.37	1.45	0.72	0.69	1.84	2.24
3.00				6.77										3.00	3.00			3.00	2.64
2.53	0.64	0.63	0.60	0.70	0.67	0.39	0.24	0.46	0.56	0.48	0.50	0.58	0.83	2.43	1.90	0.60	0.73	1.89	1.83
2.21				3.00						2.30				3.00	3.00			3.00	3.00
28.7				7.11						23.6				16.0	16.0			16.0	17.6
0.48	0.67	0.64	0.59	0.43	0.79	0.47	0.24	0.46	0.45	0.45	0.56	0.56	0.92	4.87	2.41	0.57	0.74	1.36	3.11
1.89				46.3						1.4				2.30				3.00	1.98
0.98	0.53	0.58	0.56	0.74	0.39	0.26	0.19	0.28	0.36	0.36	0.40	0.48	0.96	1.52	1.52	0.73	0.63	1.41	2.14
3.00				6.16						3.00				3.00	3.00			3.00	2.80
0.90	0.41	0.27	0.55	0.75	0.29	0.18	0.10	0.20	0.35	0.37	0.30	0.39	0.97	1.28	1.29	0.72	0.76	1.37	1.51
3.00				6.31						3.00				3.00	3.00			3.00	3.00
0.91	0.46	0.48	0.45	0.71	0.25	0.16	0.20	0.16	0.33	0.37	0.31	0.38	0.80	1.10	1.06	0.73	0.64	1.53	2.26
3.00				6.16						3.00				3.00	3.00			3.00	2.62
0.48	0.67	0.68	0.65	1.36	0.67	0.34	0.30	0.31	0.88	0.54	0.42	0.44	0.49	0.72	0.66	0.51	0.83	1.56	1.21
3.00				7.11						6.16				6.16				3.00	3.00
7.11																		8.11	0.32

2  
1

max as-B: 48.3 [cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>]  
Global vorgegebene Längsbewehrung  
oben as-1: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
as-2: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
unten as-1: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
as-2: 20.0 [cm<sup>2</sup>/m]

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

VEd-1, VEd-2 [kN/m]

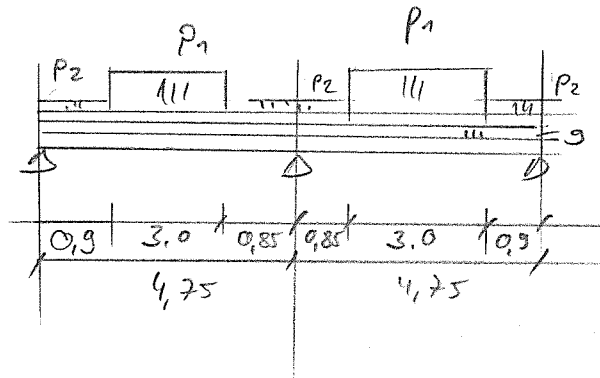
Maßstab 1 : 150

42.7	20.8	-9.18	-20.3	25.1	-183	13.6	-4.29	-8.77	14.9	-143	18.1	-12.5	-48.7	-94.7	90.5	32.3	59.7	58.4	-80.1
-71.2	-98.5	-100	-94.9	20.0	-102	-51.2	-45.0	-44.4	12.9	-78.4	-62.6	-64.4	-50.2	94.2	64.0	-79.7	-128	-175	-125
127	50.1	-22.1	-55.2	-99.1	34.9	15.2	-8.05	-19.8	41.9	53.9	40.8	-39.8	-98.7	-157	152	110	94.5	232	-347
-70.4	-89.3	-91.8	-87.7	-75.8	-47.1	-37.7	-34.4	-32.8	42.6	-40.0	-59.8	-59.1	-48.9	71.6	48.6	-67.0	-110	-269	-278
143	63.7	-32.1	-78.9	-114	39.2	22.3	11.4	-28.8	52.3	57.0	44.7	-56.6	-132	-192	193	100	97.1	104	-236
-29.4	-41.9	-42.5	-37.6	-22.6	-15.3	-18.8	-17.9	-15.6	15.4	14.8	-20.6	-21.1	23.6	60.2	42.9	-33.6	-57.3	185	225
147	63.1	-39.5	-83.4	-113	50.7	32.6	-21.0	-35.9	52.7	60.9	54.8	-58.3	-144	214	220	109	105	256	-341
44.1	63.2	65.5	63.7	54.3	38.4	23.8	22.0	19.9	33.3	40.0	40.3	63.4	56.2	51.6	45.3	60.2	76.4	271	-177
320	52.5	-41.9	-81.0	-107	102	59.4	-29.2	-70.4	-85.8	73.5	54.8	-54.4	-126	-252	276	90.9	87.4	163	-264
-743	94.8	92.9	89.1	78.8	58.4	37.6	35.8	34.9	56.2	64.1	74.1	85.3	72.5	-357	-280	83.9	108	279	269
-529	-65.1	-47.8	-84.0	-96.8	-120	-71.3	-29.4	-69.9	-98.8	-68.3	-42.0	-45.6	-140	-277	-271	-75.3	-71.0	-64.9	474
744	-98.6	-94.3	-87.7	-79.5	60.8	-38.2	-35.8	-34.8	-57.6	-51.9	82.7	82.7	93.0	718	356	-84.3	-109	-200	256
165	62.1	-41.2	-83.4	-113	60.1	40.1	-17.5	-42.9	-55.0	55.3	45.3	-55.8	-146	243	232	112	91.2	209	-325
-16.7	-78.0	-85.9	-83.0	-67.4	-56.5	-30.3	-28.4	-26.7	-40.2	-41.2	-58.8	-70.1	-63.0	120	47.0	-75.6	-93.6	-209	-216
137	62.0	-35.5	-83.1	-114	44.0	28.0	-14.6	-30.9	53.7	55.9	45.1	-59.9	-147	215	196	110	116	66.7	-205
-23.0	-35.5	-39.1	-39.0	-33.4	-30.9	-18.9	-12.8	-12.8	-18.9	-21.4	-27.0	-29.5	-26.8	-54.0	-38.0	39.4	-40.2	161	87.1
139	59.5	-27.5	-69.1	-107	37.5	20.2	-17.1	-23.3	50.1	56.7	46.7	-57.2	-122	168	162	111	97.0	213	-343
-88.7	67.8	70.1	65.5	44.9	21.9	24.1	29.4	22.9	-19.8	25.7	44.3	56.3	48.2	-62.3	-49.9	65.7	72.3	225	256
61.4	37.1	-14.5	-34.4	25.0	-182	13.4	-7.46	-13.0	14.9	-143	31.1	-27.5	-74.6	-110	100	49.4	83.8	81.1	-154
30.4	90.5	101	95.9	211	99.0	58.8	44.8	45.1	149	79.1	62.6	64.8	58.8	92.2	63.0	74.8	122	220	170

2  
1

Pos. UK 1 - Stb. - Unterzug

1. System



2. Belastung

$$g = (8,75 + 8,4) \cdot 1,15 \cdot \frac{5m}{2}$$

$$p_1 = 45 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,25 \cdot \frac{5m}{2}$$

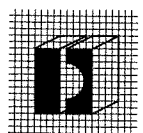
$$p_2 = 5 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,25 \cdot \frac{5m}{2}$$

g	g
49,3	
	145
	16

3. Bemessung

→ ED V

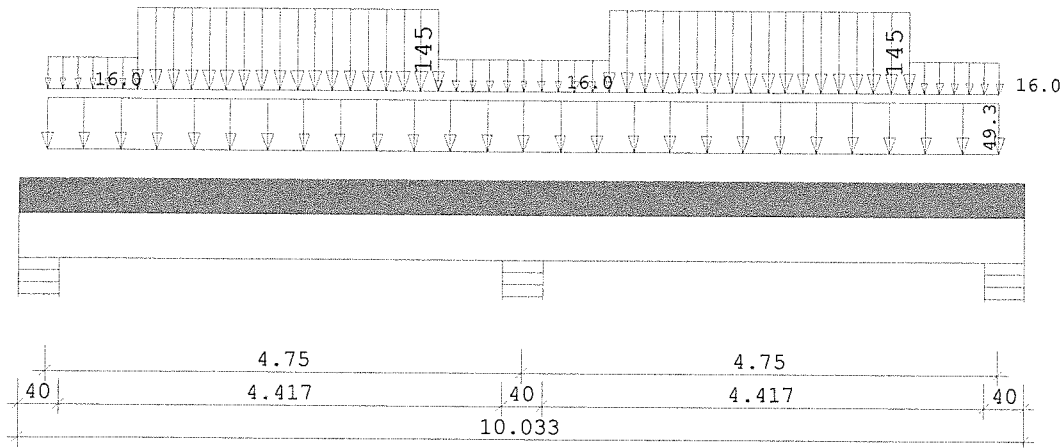
NW Scherungsbreite in Anlaufstange



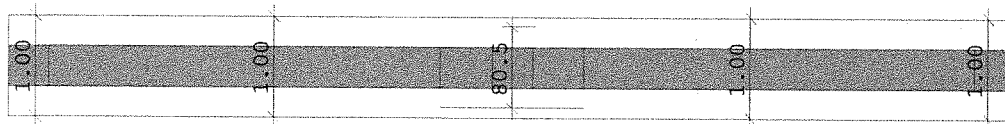
**Position: UK1**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/A (FRILO R-2023-1-x86)

Maßstab 1 : 75



Eff. mitwirkende Breiten für Bemessung



Stahlbetonträger über 2 Felder C35/45 E = 34000 N/mm2  
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	QNr.bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	4.75 konstant	1	100.0	35.0	40.0	80.0	
2	4.75 konstant	1	100.0	35.0	40.0	80.0	

**Querschnitte mit Arbeitsfugen**

QNr. 1 wirks. Fugenbreite bw = 40.0 cm  $\mu=0.70$   $v = 0.50$  rau

**Querschnitte mit eff. mitwirkender Breite**

x (m)	bo (cm)	ho (cm)	b0 (cm)	h0 (cm)	bu (cm)	hu (cm)	Wyu (m3)	Wyo (m3)
0.00	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824
4.04	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824
4.04	80.5	35.0	40.0	80.0			0.0501	0.0710
4.75	80.5	35.0	40.0	80.0			0.0501	0.0710
5.46	80.5	35.0	40.0	80.0			0.0501	0.0710
5.46	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824
9.50	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824

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
1 A			49.30	0.00	1.00		
4 A	0.00		0.00	16.00	1.00	0.00	0.90
4 A	3.90		0.00	16.00	1.00	0.00	1.70
4 A	8.60		0.00	16.00	1.00	0.00	0.90
4 A	0.90		0.00	145.00	1.00	0.00	3.00
4 A	5.60		0.00	145.00	1.00	0.00	3.00

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\gamma$	
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 ->  $K_{Fi} = 1.0$  Tab. B3  
 In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
 In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten								
Feldmomente Maximum ( kNm , kN )								
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb	
1	x0 = 2.04	353.54	0.00	-311.37	281.00	-416.18		2
2	x0 = 2.71	353.54	-311.37	0.00	416.18	-281.00		3

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )								
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1		0.00	0.00	0.00	281.00	281.00	51.54	2
2		-483.70	-483.70	-452.46	452.46	904.91	292.72	4
3		0.00	0.00	-281.00	0.00	281.00	51.54	3

Auflagerkräfte ( kN )							
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	87.82	193.18	-36.28	244.72	281.00	51.54	
2	292.72	612.19	0.00	904.91	904.91	292.72	
3	87.82	193.18	-36.28	244.72	281.00	51.54	
Summe:	468.35	998.56	-72.56	1394.35	1466.91	395.79	

Auflagerkräfte ( kN )							
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		
	max	min	max	min	max	min	
g	87.8	87.8	292.7	292.7	87.8	87.8	
A	193.2	-36.3	612.2	0.0	193.2	-36.3	
Sum	281.0	51.5	904.9	292.7	281.0	51.5	



Durchbiegungen in Zustand I gerechnet!

Feld Nr.	maximale			minimale		
	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	komb
1	2.38	0.08	2	3.33	-0.02	3
2	2.38	0.08	3	1.43	-0.02	2

Ergebnisse für  $\gamma$ -fache Lasten

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

Feldmomente Maximum

( kNm , kN )

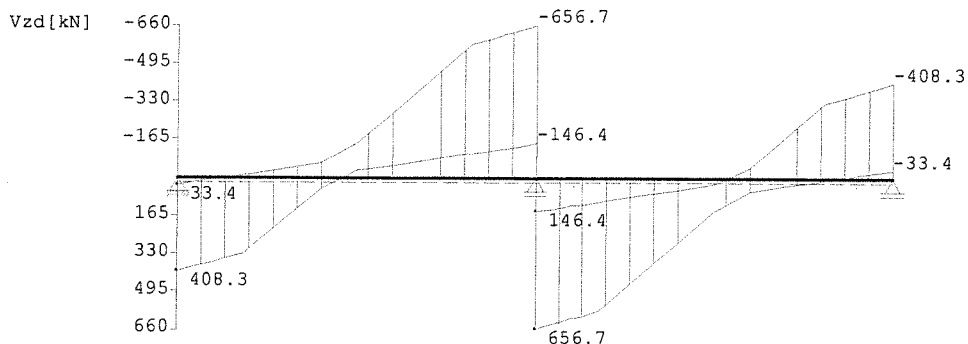
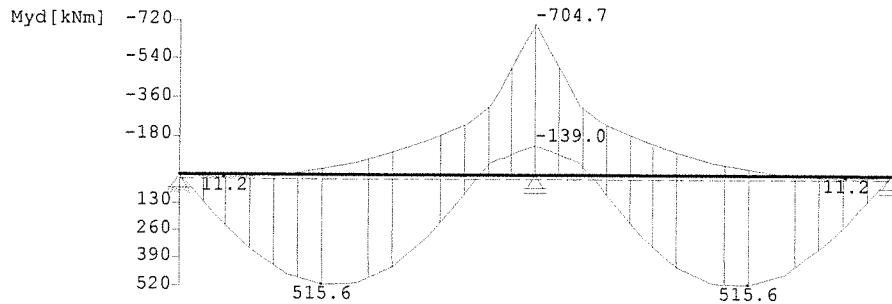
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1 x0 = 2.05	518.84	0.00	-446.20	408.33	-602.31	A 2
2 x0 = 2.70	518.84	-446.20	0.00	602.31	-408.33	A 3

Stützmomente Maximum

( kNm , kN )

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	408.33	408.33	33.40	A 2
2	-704.69	-704.69	-656.73	656.73	1313.46	292.72	A 4
3	0.00	0.00	-408.33	0.00	408.33	33.40	A 3

Maßstab 1 : 100



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

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.149

C35/45 B500A normalduktil

Betondeckung:  $c_v = 10.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$   
 Bewehrungslage:  $d_o = 11.5 \text{ cm}$   $d_B = 8$   $d_S = 14$   
 $d_u = 11.4 \text{ cm}$   $d_B = 8$   $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf  $A_s$  enthalten.

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12  
 FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.149  
 C35/45 B500A normalduktil

Kriechbeiwert:  $\phi = 2.28$   $\epsilon_{cs} = 0.38 \text{ ‰}$   $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Mauerwerk  $b = 40.0 \text{ cm}$

Abminderung der Stützmomente  $\leq 15 \%$

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)  $f_{ctm} = 3.21 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm <sup>2</sup> )	min Mo (kNm)	erf As (cm <sup>2</sup> )	
1	168.19	5.45	-264.66	8.59	100.0/35.0/40.0/80.0

Feldbewehrung								
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )	komb
1	2.05	518.8		68.6	0.08	17.1	0.0	A 2
	1.43	463.3	463.3	68.6	0.08	15.2	0.0	A 2
	1.43	-2.5	-2.5	68.5	0.01	0.0	8.6 *	A 3
2	2.70	518.8		68.6	0.08	17.1	0.0	A 3
	0.85	44.4	44.4	68.6	0.02	5.4	0.0 *	A 3
	0.85	-256.0	-256.0	68.5	0.10	0.0	8.6 *	A 2

\* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)  
 Am ersten Auflager sind mindestens 11.3 cm<sup>2</sup> zu verankern.  
 Am letzten Auflager sind mindestens 11.3 cm<sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )	komb
1 re	0.00	0.0						1
2 li	0.00	-704.7	-537.4	68.5	0.19	0.0	19.1	A 4
2 re	0.00	-704.7	-537.4	68.5	0.19	0.0	19.1	A 4
3 li	0.00	0.0						1

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2									
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	$\Theta$ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm <sup>2</sup> /m)	komb
1 re	0.82	0.80	334.1	22.0	118.1	1132.8	30.0	5.7	A 2
1 *	1.51	0.80	154.9	22.0	118.1	1132.8	30.0	4.1~	A 2
2 li	0.89	0.80	-569.8	30.2	122.4	1415.1	30.0	13.9	A 4
2 *	1.57	0.80	-375.2	30.2	118.1	1417.7	30.0	9.2	A 4
2 re	0.89	0.80	569.8	30.2	122.4	1415.1	30.0	13.9	A 4
2 *	1.57	0.80	375.2	30.2	118.1	1417.7	30.0	9.2	A 4
3 li	0.82	0.80	-334.1	22.0	118.1	1132.8	30.0	5.7	A 3
3 *	1.51	0.80	-154.9	22.0	118.1	1132.8	30.0	4.1~	A 3

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

Fugenbewehrung B500A $c_j = 0.40$ $\mu = 0.70$ $v = 0.50$ (rau)									
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	bw (cm)	vEd (kN/m <sup>2</sup> )	vRdj (kN/m <sup>2</sup> )	vRdmax (kN/m <sup>2</sup> )	asw (cm <sup>2</sup> /m)	komb
1 re	0.00	0.80	408.2	40.0	1862	509	4958		A 2
	0.47	0.80	365.7	40.0	1669	509	4958	12.70	A 2
	1.47	0.80	164.8	40.0	752	509	4958	2.66	A 2
2 li	0.00	0.80	-656.6	40.0	3001	509	4958		A 4
	0.54	0.80	-608.1	40.0	2779	509	4958	24.86	A 4
	1.54	0.80	-384.6	40.0	1755	509	4958	13.64	A 4

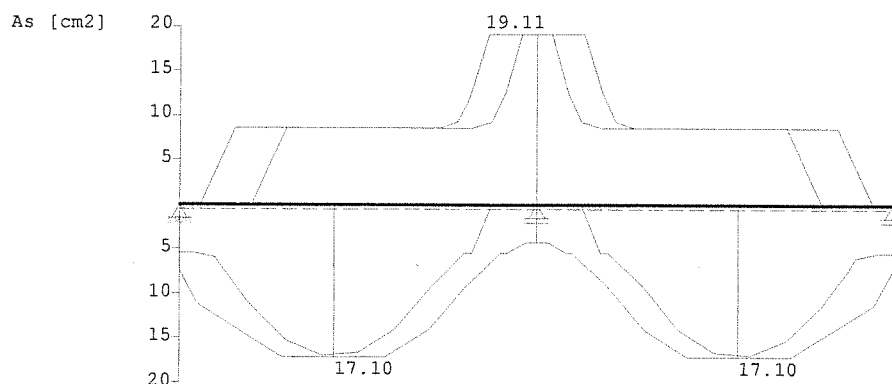
Fugenbewehrung B500A $c_j = 0.40$ $\mu = 0.70$ $v = 0.50$ (rau)									
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	bw (cm)	vEd (kN/m <sup>2</sup> )	vRdj (kN/m <sup>2</sup> )	vRdmax (kN/m <sup>2</sup> )	asw (cm <sup>2</sup> /m)	komb
2 re	0.00	0.80	656.6	40.0	3001	509	4958		A 4
	0.54	0.80	608.1	40.0	2779	509	4958	24.86	A 4
	1.54	0.80	384.6	40.0	1755	509	4958	13.64	A 4
3 li	0.00	0.80	-408.2	40.0	1862	509	4958		A 3
	0.47	0.80	-365.7	40.0	1669	509	4958	12.70	A 3
	1.47	0.80	-164.8	40.0	752	509	4958	2.66	A 3

In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !

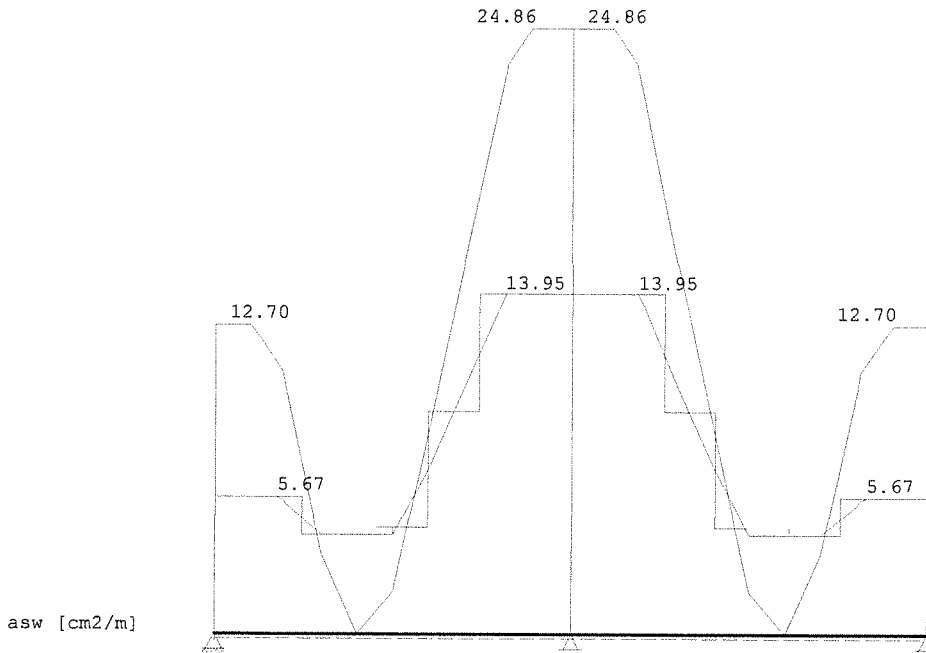
Schulterschub										
Feld	xa (cm)	xe (cm)	Mli (kNm)	Mre (kNm)	av (cm)	beff (cm)	dFcd (kN)	vEd (kN/m <sup>2</sup> )	vEd,zul (kN/m <sup>2</sup> )	asf (cm <sup>2</sup> /m)
1	0	103	0.0	369.5	102	100	180	500	7325	3.4
1	103	205	369.5	518.8	102	100	73	202	7325	1.4
1	205	303	518.8	384.0	98	100	66	192	7325	1.3
1	303	400	384.0	-4.8	98	100	189	554	7325	3.7
2	76	173	0.1	385.4	97	100	187	551	7325	3.7
2	173	270	385.4	518.8	97	100	65	191	7325	1.3
2	270	372	518.8	369.5	102	100	73	202	7325	1.4
2	372	475	369.5	4.1	102	100	178	495	7325	3.3
2	372	475	369.5	4.1	102	100	178	495	7325	3.3
2	372	475	369.5	4.1	102	100	178	495	7325	3.3

Berechnung mit modifizierter eff. Steifigkeit (Zeta-Verfahren)										
Zugfestigkeit und Rissmoment mit $f_{ctm} = 3.2 \text{ N/mm}^2$										
Gebrauchstauglichkeit - Durchbiegungen (cm) $\phi = 2.28$ $\epsilon_{cs} = 0.38 \text{ ‰}$										
quasi-ständige Kombination										
Feld	x	fEI	fEI $\phi$	fEI $\phi\epsilon$	fEI $l_g$	fEI $l$	fEI $\phi$	fEI $\phi\epsilon$	f	
1	2.02	0.03	0.09	0.11	0.01	0.03	0.10	0.11	0.11	
2	2.73	0.03	0.09	0.11	0.01	0.03	0.10	0.11	0.11	

Maßstab 1 : 100



Maßstab 1 : 100



In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

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

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	4	A 1	49.30	0.00	49.30	0.00	1.00	0.00	4.75
3		4	A 2	0.00	16.00	0.00	16.00	1.00	0.00	0.90
4		4	A 2	0.00	16.00	0.00	16.00	1.00	3.90	0.85
7		4	A 2	0.00	145.00	0.00	145.00	1.00	0.90	3.00
2	2	4	A 1	49.30	0.00	49.30	0.00	1.00	0.00	4.75
5		4	A 3	0.00	16.00	0.00	16.00	1.00	0.00	0.85
6		4	A 3	0.00	16.00	0.00	16.00	1.00	3.85	0.90
8		4	A 3	0.00	145.00	0.00	145.00	1.00	0.85	3.00

**Gerechnete Kombinationen aus 8 Lasten**

Last	K1	K2	K3	K4
	g	g	g	g
1	.	.	.	.
2	.	.	.	.
3	.	x	.	x
4	.	x	.	x
5	.	.	x	x
6	.	.	x	x
7	.	x	.	x
8	.	.	x	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:  
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten  
alle gleichzeitig alternierend mit  $\gamma_G = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt.

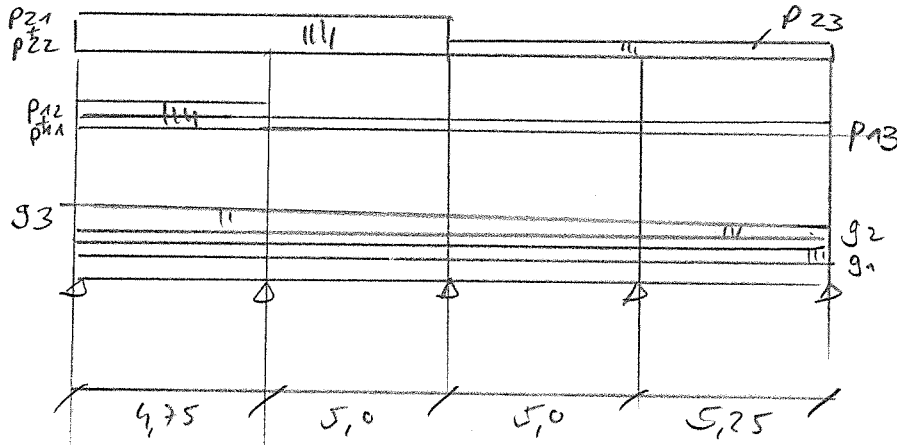
**Gerechnete Kombinationen aus 8 Lasten**

Last	K1	K2	K3	K4
------	----	----	----	----

Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.  
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

Pos. UK 2 - Stb. - Untering

1. System



2. Belustung

$$g_1 = 8,75 \cdot 4,75 \cdot 1,25 \text{ DLW}$$

$$g_2 = 3,6 \cdot \dots$$

$$g_3 = 8,4 \cdot \dots$$

g	g
52,0	
21,5	
49,9	

(LF1)  $P_{11} = 5,0 \text{ W/m}^2 \cdot 1,7 \text{ m}$

$P_{12} = 45 \text{ W/m}^2 \cdot (4,75 \text{ m} \cdot 1,25 - 1,7 \text{ m})$

$P_{13} = 5,0 \cdot 4,75 \cdot 1,25$

(LF2)  $P_{21} = 45 \cdot 3 \text{ m} \cdot 1,25$

$P_{22} = 5 \cdot (4,75 - 1,25 - 3 \text{ m})$

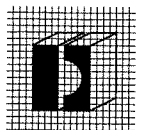
$P_{23} = P_{13}$

8,5 W/m  
 $> 198,5$   
 190 W/m

30 W/m

170 W/m  
 $> 185 \text{ W/m}$   
 15 W/m

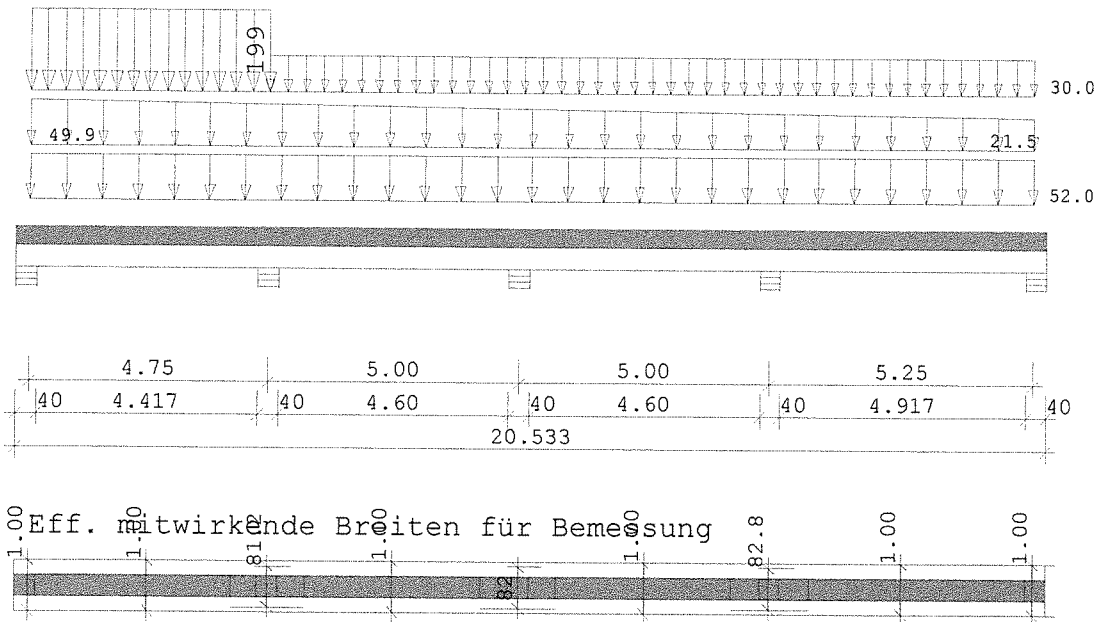
30 W/m



**Position: UK2 - LF1**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/A (FRILO R-2023-1-x86)

Maßstab 1 : 150



Stahlbetonträger über 4 Felder C35/45 E = 34000 N/mm<sup>2</sup>  
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L ( m )	QNr.bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	4.75	konstant	1	100.0	35.0	40.0	80.0
2	5.00	konstant	1	100.0	35.0	40.0	80.0
3	5.00	konstant	1	100.0	35.0	40.0	80.0
4	5.25	konstant	1	100.0	35.0	40.0	80.0

Querschnitte mit Arbeitsfugen

QNr. 1 wirks. Fugenbreite bw = 40.0 cm  $\mu=0.70$   $v = 0.50$  rau

Querschnitte mit eff. mitwirkender Breite

x (m)	bo (cm)	ho (cm)	b0 (cm)	h0 (cm)	bu (cm)	hu (cm)	Wyu (m <sup>3</sup> )	Wyo (m <sup>3</sup> )
0.00	100.0	35.0	40.0	80.0				
4.04	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824
4.04	81.3	35.0	40.0	80.0			0.0502	0.0714
4.75	81.3	35.0	40.0	80.0			0.0502	0.0714
5.50	81.3	35.0	40.0	80.0			0.0502	0.0714
5.50	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824
9.00	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824
9.00	82.0	35.0	40.0	80.0			0.0503	0.0719
9.75	82.0	35.0	40.0	80.0			0.0503	0.0719
10.50	82.0	35.0	40.0	80.0			0.0503	0.0719
10.50	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824
14.00	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824
14.00	82.8	35.0	40.0	80.0			0.0504	0.0724
14.75	82.8	35.0	40.0	80.0			0.0504	0.0724
15.54	82.8	35.0	40.0	80.0			0.0504	0.0724
15.54	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824
20.00	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824

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
1 A			52.00	0.00	1.00		
4 A	0.00		49.90	0.00	1.00	0.00 20.00	
4 A	0.00		21.50	0.00			
4 A			0.00	198.50	1.00	0.00 4.75	
4 A	4.75		0.00	198.50			
			0.00	30.00	1.00	0.00 15.25	
			0.00	30.00			

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\gamma$	
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 ->  $K_{FI} = 1.0$  Tab. B3  
 In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
 In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum (kNm, kN)							
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 2.00	596.66	0.00	-524.05	597.78	-813.10	2
2	x0 = 2.65	148.32	-283.45	-182.80	327.10	-280.92	3
3	x0 = 2.21	161.69	-120.66	-281.48	257.06	-315.47	2
4	x0 = 3.10	244.57	-273.53	0.00	336.84	-226.11	3

Stützmomente Maximum (kNm, kN)								
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1		0.00	0.00	0.00	597.78	597.78	177.00	2
2		-576.18	-576.18	-824.07	401.23	1225.30	518.55	6
3		-238.44	-238.44	-294.90	286.36	581.26	298.17	8
4		-338.11	-338.11	-329.82	349.14	678.95	459.40	9
5		0.00	0.00	-226.11	0.00	226.11	145.85	3

Auflagerkräfte (kN)							
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	185.79	412.00	-8.79	589.00	597.78	177.00	
2	530.92	694.39	-12.37	1212.94	1225.30	518.55	
3	409.84	171.42	-111.67	469.59	581.26	298.17	
4	471.16	207.79	-11.76	667.19	678.95	459.40	
5	156.30	69.81	-10.45	215.66	226.11	145.85	
Summe:	1754.00	1555.41	-155.04	3154.37	3309.41	1598.96	

Auflagerkräfte (kN)									
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4		
	max	min	max	min	max	min	max	min	
g	185.8	185.8	530.9	530.9	409.8	409.8	471.2	471.2	
A	412.0	-8.8	694.4	-12.4	171.4	-111.7	207.8	-11.8	
Sum	597.8	177.0	1225.3	518.6	581.3	298.2	679.0	459.4	



Auflagerkräfte			( kN )
EG	Stütze 5		
	max	min	
g	156.3	156.3	
A	69.8	-10.4	
Sum	226.1	145.8	

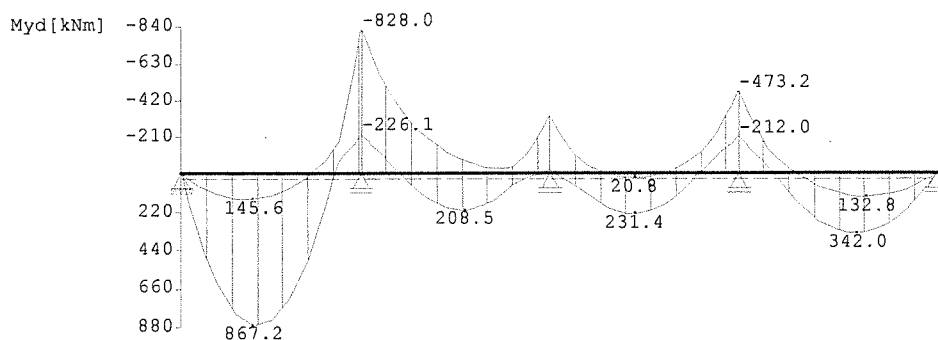
Durchbiegungen in Zustand I gerechnet!						
Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	komb
1	2.38	0.14	2	4.74	0.00	3
2	2.75	0.03	3	1.50	-0.04	2
3	2.25	0.04	2	4.00	-0.01	3
4	2.89	0.07	3	0.01	0.00	2

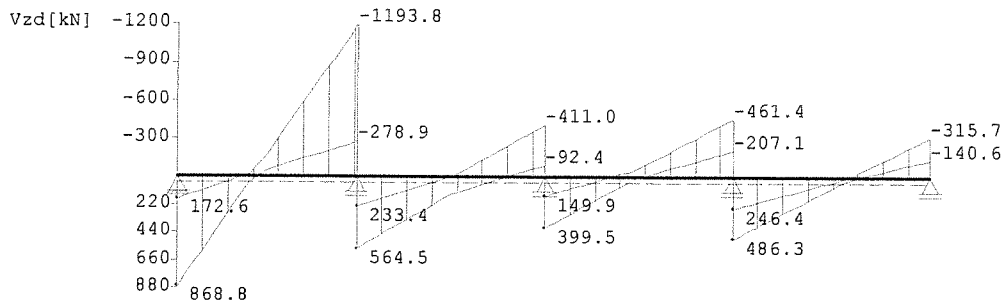
Ergebnisse für  $\gamma$ -fache Lasten  
 Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G * K_{FI} = 1.35$  über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum							( kNm , kN )
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 2.00	869.54	0.00	-749.82	868.81	-1177.31	A 2
2	x0 = 2.65	209.33	-388.93	-250.49	453.35	-389.99	A 3
3	x0 = 2.20	231.66	-157.28	-388.23	355.51	-439.90	A 2
4	x0 = 3.09	342.29	-376.31	0.00	467.88	-315.72	A 3

Stützmomente Maximum							( kNm , kN )	
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1		0.00	0.00	0.00	868.80	868.81	172.60	A 2
2		-828.01	-828.01	-1193.77	564.54	1758.32	512.37	A 6
3		-333.94	-333.94	-410.96	399.46	810.41	242.34	A 8
4		-473.17	-473.17	-461.43	486.33	947.76	453.52	A 9
5		0.00	0.00	-315.72	0.00	315.72	140.62	A 3

Maßstab 1 : 200





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

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.149

C35/45 B500A normalduktil

Betondeckung:  $c_v = 10.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$   
 Bewehrungslage:  $d_o = 11.5 \text{ cm}$   $d_B = 8$   $d_S = 14$   
 $d_u = 11.4 \text{ cm}$   $d_B = 8$   $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.  
 Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf  $A_s$  enthalten.

Kriechbeiwert:  $\phi = 2.28$   $\epsilon_{cs} = 0.38 \text{ ‰}$   $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Mauerwerk  $b = 40.0 \text{ cm}$

Abminderung der Stützmomente  $\leq 15 \%$

**Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)  $f_{ctm} = 3.21 \text{ N/mm}^2$**

Q.Nr.	min $M_u$ (kNm)	erf $A_s$ (cm <sup>2</sup> )	min $M_o$ (kNm)	erf $A_s$ (cm <sup>2</sup> )	
1	168.19	5.45	-264.66	8.59	100.0/35.0/40.0/80.0

**Feldbewehrung**

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )	komb
1	2.00	869.5		68.6	0.12	29.2	0.0	A 2
	3.80	181.9	181.9	68.6	0.04	5.9	0.0	A 2
	3.80	-72.7	-72.7	68.5	0.04	0.0	8.6 *	A 3
2	2.65	209.3		68.6	0.05	6.8	0.0	A 3
	0.75	-467.7	-467.7	68.5	0.17	0.0	16.3	A 7
3	2.20	231.7		68.6	0.05	7.5	0.0	A 2
	0.75	81.3	81.3	68.6	0.03	5.4	0.0 *	A 9
4	0.75	-92.3	-92.3	68.5	0.05	0.0	8.6 *	A 4
	3.09	342.3		68.6	0.06	11.2	0.0	A 3
	0.79	-144.7	-144.7	68.5	0.06	0.0	8.6 *	A 2

\* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)  
 Am ersten Auflager sind mindestens 16.8 cm<sup>2</sup> zu verankern.  
 Am letzten Auflager sind mindestens 10.2 cm<sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )	komb
1 re	0.00	0.0						1
2 li	0.00	-749.8	-640.6	68.5	0.24	0.0	23.4	A 2
2 re	0.00	-828.0	-655.0	68.5	0.24	0.0	24.0	A 6
3 li	0.00	-333.9	-247.7	68.5	0.09	0.0	8.2	A 8
3 re	0.00	-333.9	-248.8	68.5	0.09	0.0	8.3	A 8
4 li	0.00	-473.2	-361.6	68.5	0.13	0.0	12.2	A 9
4 re	0.00	-473.2	-358.0	68.5	0.13	0.0	12.1	A 9
5 li	0.00	0.0						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	a_max (cm)	asw (cm <sup>2</sup> /m)	komb
1 re	0.82	0.80	512.8	29.0	141.2	1381.7	30.0	11.9	A 2
1 *	1.51	0.80	215.7	29.0	141.2	1381.7	30.0	6.0	A 2
2 li	0.89	0.80	-815.8	33.3	141.2	1496.8	30.0	22.5	A 6
2 *	1.57	0.80	-521.8	33.3	141.2	1496.8	30.0	14.4	A 6
2 re	0.89	0.80	411.8	25.9	132.1	1279.1	30.0	8.4	A 6
2 *	1.57	0.80	294.6	25.9	132.1	1279.1	30.0	6.0	A 6
3 li	0.89	0.80	-265.2	18.4	95.3	976.4	30.0	4.1~	A 8
3 *	1.57	0.80	-151.3	18.4	95.2	978.2	30.0	4.1~	A 8
3 re	0.89	0.80	255.2	18.4	95.3	976.4	30.0	4.1~	A 8
3 *	1.57	0.80	144.5	18.4	95.2	978.2	30.0	4.1~	A 8
4 li	0.89	0.80	-324.1	21.4	105.5	1105.3	30.0	5.3	A 9
4 *	1.57	0.80	-216.8	21.4	95.2	1107.3	30.0	4.1~	A 9
4 re	0.89	0.80	350.5	23.0	105.1	1171.6	30.0	6.3	A 9
4 *	1.57	0.80	246.5	23.0	102.5	1173.7	30.0	4.4	A 9
5 li	0.82	0.80	-196.9	18.4	102.5	978.2	30.0	4.1~	A 3
5 *	1.51	0.80	-96.4	18.4	102.5	978.2	30.0	4.1~	A 3

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung  
 Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAFStb).

Fugenbewehrung B500A cj = 0.40 μ = 0.70 v = 0.50 (rau)

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	bw (cm)	vEd (kN/m <sup>2</sup> )	vRdj (kN/m <sup>2</sup> )	vRdmax (kN/m <sup>2</sup> )	asw (cm <sup>2</sup> /m)	komb
1 re	0.00	0.80	868.4	40.0	3962	509	4958		A 2
	0.47	0.80	664.3	40.0	3030	509	4958	27.61	A 2
	1.47	0.80	230.8	40.0	1053	509	4958	5.95	A 2
2 li	0.00	0.80	-1193.3	40.0	5454	509	4958#		A 6
	0.54	0.80	-964.6	40.0	4409	509	4958	42.71	A 6
	1.54	0.80	-536.4	40.0	2447	509	4958	21.22	A 6
2 re	0.00	0.80	564.4	40.0	2579	509	4958		A 6
	0.54	0.80	471.7	40.0	2156	509	4958	18.03	A 6
	1.54	0.80	300.2	40.0	1372	509	4958	9.45	A 6
3 li	0.00	0.80	-410.8	40.0	1877	509	4958		A 8
	0.54	0.80	-322.7	40.0	1475	509	4958	10.57	A 8
	1.54	0.80	-156.8	40.0	715	509	4958	2.26	A 8
3 re	0.00	0.80	399.3	40.0	1825	509	4958		A 8
	0.54	0.80	311.7	40.0	1425	509	4958	10.03	A 8
	1.54	0.80	149.8	40.0	684	509	4958	1.91	A 8
4 li	0.00	0.80	-461.3	40.0	2108	509	4958		A 9
	0.54	0.80	-378.3	40.0	1729	509	4958	13.36	A 9
	1.54	0.80	-222.0	40.0	1013	509	4958	5.52	A 9
4 re	0.00	0.80	486.2	40.0	2222	509	4958		A 9
	0.54	0.80	403.8	40.0	1845	509	4958	14.63	A 9
	1.54	0.80	251.5	40.0	1147	509	4958	6.99	A 9
	2.54	0.98	101.1	40.0	376	509	4958		A 9
5 li	0.00	0.80	-315.6	40.0	1440	509	4958		A 3
	0.47	0.80	-247.7	40.0	1130	509	4958	6.80	A 3
	1.47	0.98	-101.6	40.0	378	509	4958		A 3
	2.47	0.98	64.9	40.0	241	509	4958		A 9

In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !  
 # am Zeilenende: VRd,max < VEdmax !!

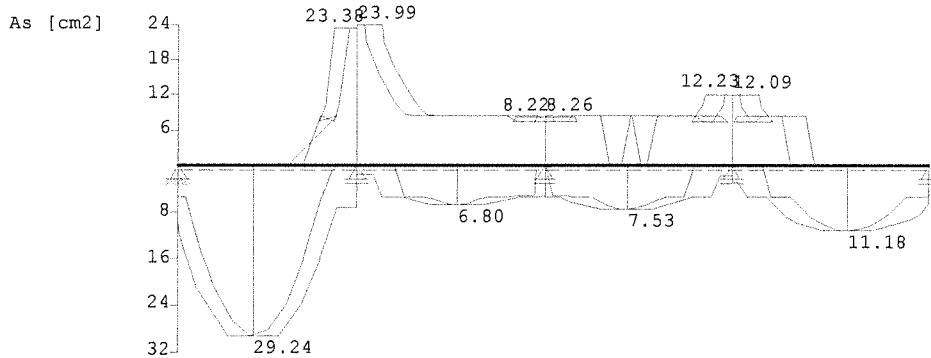
Schulterschub

Feld	xa (cm)	xe (cm)	Mli (kNm)	Mre (kNm)	av (cm)	beff (cm)	dFcd (kN)	vEd (kN/m <sup>2</sup> )	vEd,zul (kN/m <sup>2</sup> )	asf (cm <sup>2</sup> /m)
1	0	100	0.0	651.5	100	100	317	904	7325	6.1
1	100	200	651.5	869.5	100	100	106	303	7325	2.0
1	200	303	869.5	645.3	103	100	109	304	7325	2.0
1	303	405	645.3	-6.6	103	100	317	883	7325	5.9
2	104	185	1.1	154.3	81	100	74	264	7325	1.8
2	185	265	154.3	209.3	81	100	27	95	7325	0.6
2	265	372	209.3	114.7	107	100	46	123	7325	0.8
2	372	478	114.7	-0.3	107	100	56	150	7325	1.0

Schulterschub										
Feld	xa (cm)	xe (cm)	Mli (kNm)	Mre (kNm)	av (cm)	beff (cm)	dFcd (kN)	vEd (kN/m2)	vEd,zul (cm2/m)	asf (cm2/m)
3	13	117	0.2	146.2	104	100	71	196	7325	1.3
3	117	220	146.2	231.7	104	100	42	115	7325	0.8
3	220	308	231.7	169.7	88	100	30	98	7325	0.7
3	308	396	169.7	-0.6	88	100	83	269	7325	1.8
4	93	201	2.1	254.9	108	100	123	325	7325	2.2
4	201	309	254.9	342.3	108	100	42	112	7325	0.8
4	309	417	342.3	256.5	108	100	42	110	7325	0.7
4	417	525	256.5	3.1	108	100	123	326	7325	2.2
4	417	525	256.5	3.1	108	100	123	326	7325	2.2
4	417	525	256.5	3.1	108	100	123	326	7325	2.2

Berechnung mit modifizierter eff. Steifigkeit (Zeta-Verfahren)									
Zugfestigkeit und Rissmoment mit $f_{ctm} = 3.2 \text{ N/mm}^2$									
Gebrauchstauglichkeit - Durchbiegungen (cm) $\phi = 2.28$ $\epsilon_{cs} = 0.38 \text{ ‰}$									
quasi-ständige Kombination									
Feld	x	fEI	fEI $\phi$	fEI $\phi\epsilon$	fEI $l_g$	fEI $l$	fEI $\phi$	fEI $\phi\epsilon$	f
1	2.02	0.06	0.17	0.21	0.03	0.19	0.30	0.39	0.39
2	2.50	0.02	0.05	0.06	0.01	0.02	0.06	0.05	0.06
3	2.15	0.02	0.05	0.06	0.01	0.02	0.05	0.06	0.06
4	3.02	0.05	0.14	0.18	0.04	0.08	0.21	0.25	0.25

Maßstab 1 : 200





## Gerechnete Kombinationen aus 12 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	.	x	.	.	.	x	x	.	x
10	.	.	x	x	.	x	.	x	.
11	.	x	.	.	x	.	.	x	x
12	.	.	x	.	.	x	x	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:

Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten  
alle gleichzeitig alternierend mit  $\gamma_{G} = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt.

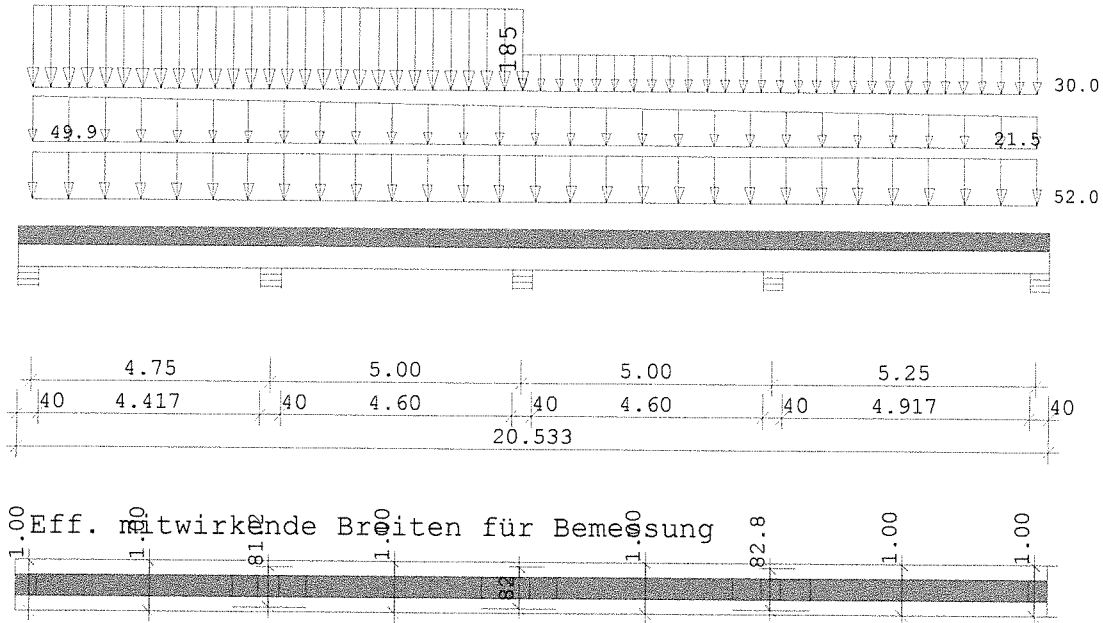
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen  
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die  
Leiteinwirkung ist.

Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

**Position: UK2 - LF2**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/A (FRILO R-2023-1-x86)

Maßstab 1 : 150



Stahlbetonträger über 4 Felder C35/45 E = 34000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L ( m )	QNr.	bo	ho	b0	h0	bu hu
1	4.75	konstant	1	100.0	35.0	40.0	80.0
2	5.00	konstant	1	100.0	35.0	40.0	80.0
3	5.00	konstant	1	100.0	35.0	40.0	80.0
4	5.25	konstant	1	100.0	35.0	40.0	80.0

Querschnitte mit Arbeitsfugen	
QNr. 1	wirks. Fugenbreite bw = 40.0 cm $\mu=0.90$ v = 0.70 verzahnt

Querschnitte mit eff. mitwirkender Breite									
x (m)	bo (cm)	ho (cm)	b0 (cm)	h0 (cm)	bu (cm)	hu (cm)	Wyu (m3)	Wyo (m3)	
0.00	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824	
4.04	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824	
4.04	81.3	35.0	40.0	80.0			0.0502	0.0714	
4.75	81.3	35.0	40.0	80.0			0.0502	0.0714	
5.50	81.3	35.0	40.0	80.0			0.0502	0.0714	
5.50	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824	
9.00	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824	
9.00	82.0	35.0	40.0	80.0			0.0503	0.0719	
9.75	82.0	35.0	40.0	80.0			0.0503	0.0719	
10.50	82.0	35.0	40.0	80.0			0.0503	0.0719	
10.50	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824	
14.00	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824	
14.00	82.8	35.0	40.0	80.0			0.0504	0.0724	
14.75	82.8	35.0	40.0	80.0			0.0504	0.0724	
15.54	82.8	35.0	40.0	80.0			0.0504	0.0724	
15.54	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824	
20.00	100.0	35.0	40.0	80.0			0.0524	0.0824	

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 <sub>l</sub> /r	q <sub>l</sub> /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	A			52.00	0.00	1.00			
4	A		0.00	49.90	0.00	1.00	0.00	20.00	
				21.50	0.00				
4	A		0.00	0.00	185.00	1.00	0.00	9.75	
				0.00	185.00				
4	A		9.75	0.00	30.00	1.00	0.00	10.25	
				0.00	30.00				

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

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K<sub>Fi</sub> = 1.0 Tab. B3  
 In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
 In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							( kNm , kN )
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 1.99	590.31	0.00	-537.53	594.35	-815.34	2
2	x0 = 2.56	444.04	-512.46	-412.24	747.64	-701.63	3
3	x0 = 2.23	170.28	-149.57	-318.01	288.66	-350.12	2
4	x0 = 3.03	294.13	-261.15	0.00	369.26	-263.25	3

Stützmomente Maximum							( kNm , kN )
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	594.35	594.35	160.25	2
2	-785.28	-785.28	-867.50	816.73	1684.23	592.13	6
3	-467.87	-467.87	-715.61	367.85	1083.46	365.98	8
4	-374.64	-374.64	-364.47	390.87	755.34	476.58	9
5	0.00	0.00	-263.25	0.00	263.25	173.67	3

Auflagerkräfte							( kN )
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	210.23	384.13	-49.97	544.38	594.35	160.25	
2	604.50	1079.73	-12.37	1671.86	1684.23	592.13	
3	471.29	612.17	-105.31	978.15	1083.46	365.98	
4	549.11	206.23	-72.53	682.81	755.34	476.58	
5	183.87	79.38	-10.20	253.05	263.25	173.67	
Summe:	2019.00	2361.63	-250.38	4130.25	4380.63	1768.62	



Auflagerkräfte ( kN )								
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	210.2	210.2	604.5	604.5	471.3	471.3	549.1	549.1
A	384.1	-50.0	1079.7	-12.4	612.2	-105.3	206.2	-72.5
Sum	594.4	160.3	1684.2	592.1	1083.5	366.0	755.3	476.6

Auflagerkräfte ( kN )		
EG	Stütze 5	
	max	min
g	183.9	183.9
A	79.4	-10.2
Sum	263.2	173.7

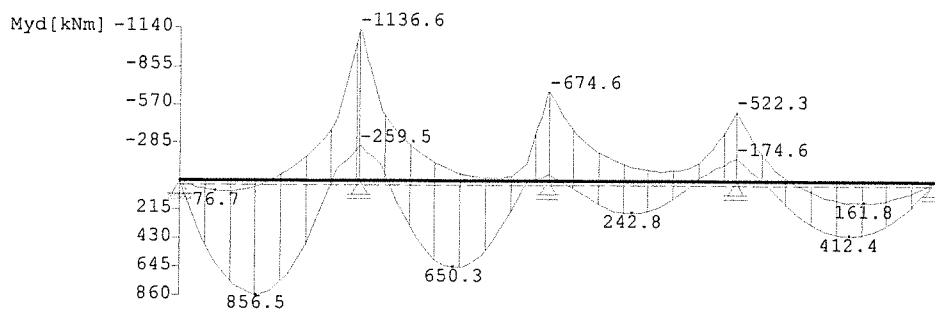
Durchbiegungen in Zustand I gerechnet!						
Feld Nr.	x (m)	maximale		minimale		
		f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	komb
1	2.02	0.14	2	3.80	-0.01	3
2	2.50	0.10	3	1.50	-0.03	2
3	2.25	0.04	2	1.75	-0.03	3
4	2.89	0.09	3	0.01	0.00	2

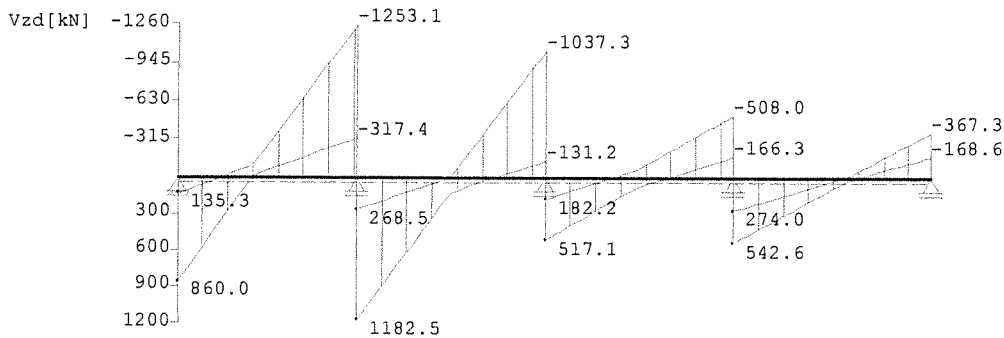
Ergebnisse für  $\gamma$ -fache Lasten  
 Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G \cdot K_{FI} = 1.35$  über Trägelänge konstant

Feldmomente Maximum ( kNm , kN )							
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 2.00	856.64	0.00	-765.03	860.00	-1174.90	A 2
2	x0 = 2.56	651.04	-727.43	-591.10	1078.89	-1016.38	A 3
3	x0 = 2.22	242.87	-197.10	-437.35	398.37	-486.48	A 2
4	x0 = 3.02	412.43	-352.06	0.00	510.22	-367.29	A 3

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )							
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	859.99	860.00	135.27	A 2
2	-1136.65	-1136.65	-1253.14	1182.53	2435.67	585.95	A 6
3	-674.56	-674.56	-1037.35	517.15	1554.50	313.33	A 8
4	-522.29	-522.29	-508.01	542.64	1050.65	440.32	A 9
5	0.00	0.00	-367.29	0.00	367.29	168.57	A 3

Maßstab 1 : 200





**Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12**  
**FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.149**  
**C35/45 B500A normalduktil**

Betondeckung:  $c_v = 10.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$   
 Bewehrungslage:  $d_o = 11.5 \text{ cm}$   $d_B = 8$   $d_S = 14$   
 $d_u = 11.4 \text{ cm}$   $d_B = 8$   $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.  
 Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert:  $\phi = 2.28$   $\epsilon_{cs} = 0.38 \text{ ‰}$   $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Mauerwerk  $b = 40.0 \text{ cm}$

Abminderung der Stützmomente  $\leq 15 \%$

**Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)  $f_{ctm} = 3.21 \text{ N/mm}^2$**

Q.Nr.	min $M_u$ (kNm)	erf $A_s$ (cm <sup>2</sup> )	min $M_o$ (kNm)	erf $A_s$ (cm <sup>2</sup> )	
1	168.19	5.45	-264.66	8.59	100.0/35.0/40.0/80.0

**Feldbewehrung**

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )	komb
1	2.00	856.6		68.6	0.12	28.8	0.0	A 2
	4.04	-402.8	-402.8	68.5	0.14	0.0	13.8	A 3
2	2.56	651.0		68.6	0.10	21.6	0.0	A 3
	0.75	0.8	0.8	68.6	0.00	5.4	0.0 *	A 8
3	0.75	-458.1	-458.1	68.5	0.16	0.0	15.9	A 7
	2.22	242.9		68.6	0.05	7.9	0.0	A 2
	0.75	70.2	70.2	68.6	0.03	5.4	0.0 *	A 9
4	0.75	-349.7	-349.7	68.5	0.12	0.0	11.8	A 4
	3.02	412.4		68.6	0.07	13.5	0.0	A 3
	0.79	19.0	19.0	68.6	0.01	5.4	0.0 *	A 3
	0.79	-155.1	-155.1	68.5	0.07	0.0	8.6 *	A 2

\* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)  
 Am ersten Auflager sind mindestens 16.8 cm<sup>2</sup> zu verankern.  
 Am letzten Auflager sind mindestens 11.9 cm<sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )	komb
1 re	0.00	0.0						1
2 li	0.00	-1136.6	-952.5	68.5	0.37	0.0	37.6	A 6
2 re	0.00	-1136.6	-966.3	68.5	0.38	0.0	38.3	A 6
3 li	0.00	-591.1	-497.8	68.5	0.18	0.0	17.5	A 3
3 re	0.00	-674.6	-528.5	68.5	0.19	0.0	18.8	A 8
4 li	0.00	-522.3	-399.3	68.5	0.14	0.0	13.7	A 9

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5								
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm <sup>2</sup> )	Aso (cm <sup>2</sup> )	komb
4 re	0.00	-522.3	-394.6	68.5	0.14	0.0	13.5	A 9
5 li	0.00	0.0						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 <sup>2</sup> /m)	komb
1 re	0.82	0.80	505.9	28.8	140.4	1376.7	30.0	11.7	A 2
1 *	1.51	0.80	210.4	28.8	140.4	1376.7	30.0	5.8	A 2
2 li	0.89	0.80	-877.3	33.8	153.4	1505.2	30.0	24.7	A 6
2 *	1.57	0.80	-585.3	33.8	140.4	1507.9	30.0	16.5	A 6
2 re	0.89	0.80	808.2	33.3	154.3	1492.9	30.0	22.3	A 6
2 *	1.57	0.80	519.5	33.3	127.7	1495.6	30.0	14.3	A 6
3 li	0.89	0.80	-670.0	31.8	127.7	1459.5	30.0	17.4	A 8
3 *	1.57	0.80	-384.2	31.8	127.7	1459.5	30.0	10.0	A 8
3 re	0.89	0.80	357.0	23.4	121.7	1185.7	30.0	6.5	A 8
3 *	1.57	0.80	234.1	23.4	121.7	1185.7	30.0	4.3	A 8
4 li	0.89	0.80	-354.9	23.3	109.5	1181.1	30.0	6.4	A 9
4 *	1.57	0.80	-235.3	23.3	95.2	1183.2	30.0	4.2	A 9
4 re	0.89	0.80	391.0	25.0	109.0	1248.2	30.0	7.7	A 9
4 *	1.57	0.80	274.7	25.0	109.2	1250.5	30.0	5.4	A 9
5 li	0.82	0.80	-233.8	18.4	109.2	978.2	30.0	4.1~	A 3
5 *	1.51	0.80	-121.1	18.4	109.2	978.2	30.0	4.1~	A 3

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

Fugenbewehrung B500A cj = 0.50 μ = 0.90 v = 0.70 (verzahnt)									
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	bw (cm)	vEd (kN/m <sup>2</sup> )	vRdj (kN/m <sup>2</sup> )	vRdmax (kN/m <sup>2</sup> )	asw (cm <sup>2</sup> /m)	komb
1 re	0.00	0.80	859.6	40.0	3921	637	6942		A 2
	0.47	0.80	656.6	40.0	2995	637	6942	20.09	A 2
	1.47	0.80	225.5	40.0	1029	637	6942	3.34	A 2
2 li	0.00	0.80	-1252.7	40.0	5725	637	6942		A 6
	0.54	0.80	-1025.3	40.0	4686	637	6942	34.49	A 6
	1.54	0.80	-599.4	40.0	2735	637	6942	17.87	A 6
2 re	0.00	0.80	1182.1	40.0	5403	637	6942		A 6
	0.54	0.80	955.2	40.0	4366	637	6942	31.77	A 6
	1.54	0.80	533.3	40.0	2433	637	6942	15.30	A 6
3 li	0.00	0.80	-1036.9	40.0	4739	637	6942		A 8
	0.54	0.80	-814.6	40.0	3723	637	6942	26.29	A 8
	1.54	0.80	-398.4	40.0	1817	637	6942	10.06	A 8
3 re	0.00	0.80	517.0	40.0	2363	637	6942		A 8
	0.54	0.80	419.8	40.0	1919	637	6942	10.92	A 8
	1.54	0.80	240.0	40.0	1097	637	6942	3.92	A 8
4 li	0.00	0.80	-507.8	40.0	2321	637	6942		A 9
	0.54	0.80	-415.3	40.0	1898	637	6942	10.74	A 9
	1.54	0.80	-241.1	40.0	1100	637	6942	3.95	A 9
4 re	0.00	0.80	542.5	40.0	2479	637	6942		A 9
	0.54	0.80	450.5	40.0	2059	637	6942	12.11	A 9
	1.54	0.80	280.3	40.0	1279	637	6942	5.47	A 9
	2.54	0.80	112.0	40.0	511	637	6942		A 9
5 li	0.00	0.80	-367.1	40.0	1675	637	6942		A 3
	0.47	0.80	-290.8	40.0	1327	637	6942	5.88	A 3
	1.47	0.80	-126.9	40.0	579	637	6942		A 3
	2.47	0.98	71.5	40.0	266	637	6942		A 9

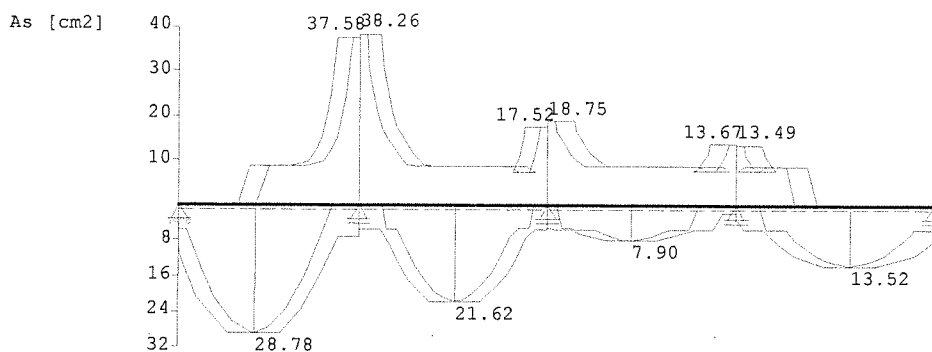
In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !

Schulterschub										
Feld	xa (cm)	xe (cm)	Mli (kNm)	Mre (kNm)	av (cm)	beff (cm)	dFcd (kN)	vEd (kN/m <sup>2</sup> )	zul (cm <sup>2</sup> /m)	asf (cm <sup>2</sup> /m)
1	0	100	0.0	643.6	100	100	313	894	7325	6.0
1	100	200	643.6	856.6	100	100	104	296	7325	2.0
1	200	301	856.6	634.1	102	100	108	304	7325	2.0
1	301	403	634.1	-3.7	102	100	310	872	7325	5.8
2	75	166	0.8	479.1	91	100	232	734	7325	4.9
2	166	256	479.1	651.0	91	100	84	264	7325	1.8
2	256	355	651.0	446.2	99	100	100	287	7325	1.9
2	355	454	446.2	-0.5	99	100	217	626	7325	4.2
3	30	126	0.0	161.2	96	100	78	233	7325	1.6
3	126	222	161.2	242.9	96	100	40	118	7325	0.8
3	222	308	242.9	177.8	86	100	32	106	7325	0.7
3	308	393	177.8	-0.9	86	100	87	290	7325	1.9
4	73	187	1.6	303.9	114	100	147	367	7325	2.5
4	187	302	303.9	412.4	114	100	53	132	7325	0.9
4	302	413	412.4	308.4	112	100	51	129	7325	0.9
4	413	525	308.4	3.7	112	100	148	379	7325	2.5
4	413	525	308.4	3.7	112	100	148	379	7325	2.5
4	413	525	308.4	3.7	112	100	148	379	7325	2.5

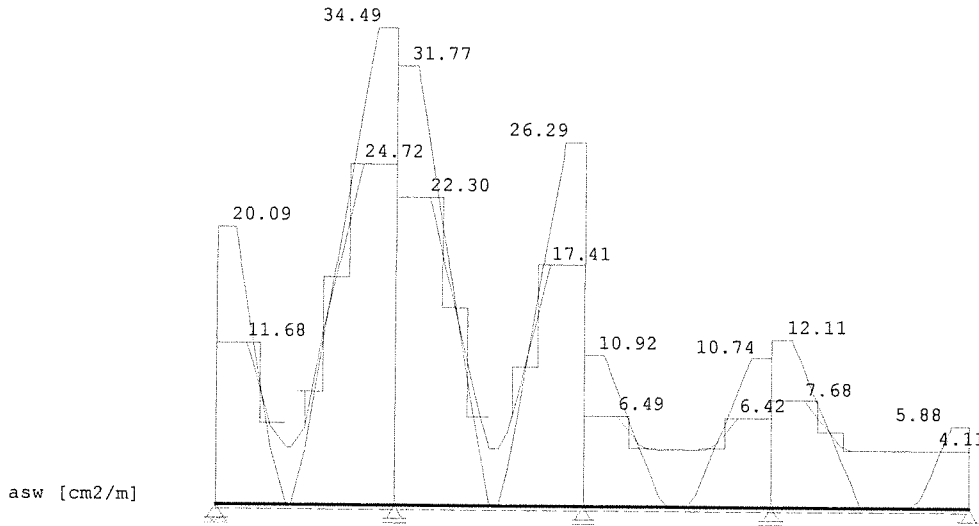
Berechnung mit modifizierter eff. Steifigkeit (Zeta-Verfahren)  
 Zugfestigkeit und Rissmoment mit  $f_{ctm} = 3.2 \text{ N/mm}^2$   
 Gebrauchstauglichkeit - Durchbiegungen (cm)  $\phi = 2.28$   $\epsilon_{cs} = 0.38 \text{ ‰}$   
 quasi-ständige Kombination

Feld	x	fEI	fEI $\phi$	fEI $\phi\epsilon$	fEI $l_g$	fEI $l$	fEI $\phi$	fEI $\phi\epsilon$	f
1	2.02	0.07	0.17	0.21	0.06	0.20	0.30	0.40	0.40
2	2.50	0.04	0.11	0.13	0.01	0.07	0.16	0.17	0.17
3	2.15	0.02	0.05	0.06	0.01	0.02	0.06	0.05	0.06
4	3.02	0.06	0.17	0.21	0.10	0.16	0.33	0.39	0.39

Maßstab 1 : 200



Maßstab 1 : 200



In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

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

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	4	A 1	52.00	0.00	52.00	0.00	1.00	0.00	4.75
5		4	A 1	49.90	0.00	43.16	0.00	1.00	0.00	4.75
9		4	A 2	0.00	185.00	0.00	185.00	1.00	0.00	4.75
2	2	4	A 1	52.00	0.00	52.00	0.00	1.00	0.00	5.00
6		4	A 1	43.16	0.00	36.06	0.00	1.00	0.00	5.00
10		4	A 3	0.00	185.00	0.00	185.00	1.00	0.00	5.00
3	3	4	A 1	52.00	0.00	52.00	0.00	1.00	0.00	5.00
7		4	A 1	36.06	0.00	28.96	0.00	1.00	0.00	5.00
11		4	A 4	0.00	30.00	0.00	30.00	1.00	0.00	5.00
4	4	4	A 1	52.00	0.00	52.00	0.00	1.00	0.00	5.25
8		4	A 1	28.96	0.00	21.50	0.00	1.00	0.00	5.25
12		4	A 5	0.00	30.00	0.00	30.00	1.00	0.00	5.25

**Gerechnete Kombinationen aus 12 Lasten**

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	.	x	.	.	.	x	x	.	x
10	.	.	x	x	.	x	.	x	.
11	.	x	.	.	x	.	.	x	x

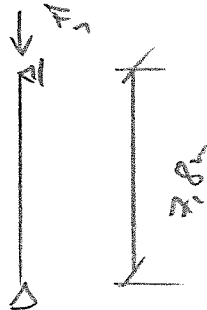
**Gerechnete Kombinationen aus 12 Lasten**

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
12	.	.	x	.	.	x	x	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:  
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten  
alle gleichzeitig alternierend mit  $\gamma_{G} = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt.  
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen  
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die  
Leiteinwirkung ist.  
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

Pos. Stk 1 - Stb. - Stucke

1. System



2. Belastung

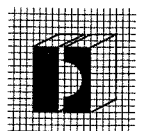
max (UK1; UK2; DK1)

$$G = 490 \text{ kN}$$

$$Q = 1438 - G = 950 \text{ kN}$$

3. Bemessung

→ EDV



**Position: SK1**

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 01/23C (FRILO R-2023-1/P07)

**Grundparameter**

**Berechnungsgrundlagen**

- Pendelstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 35/45, B500A

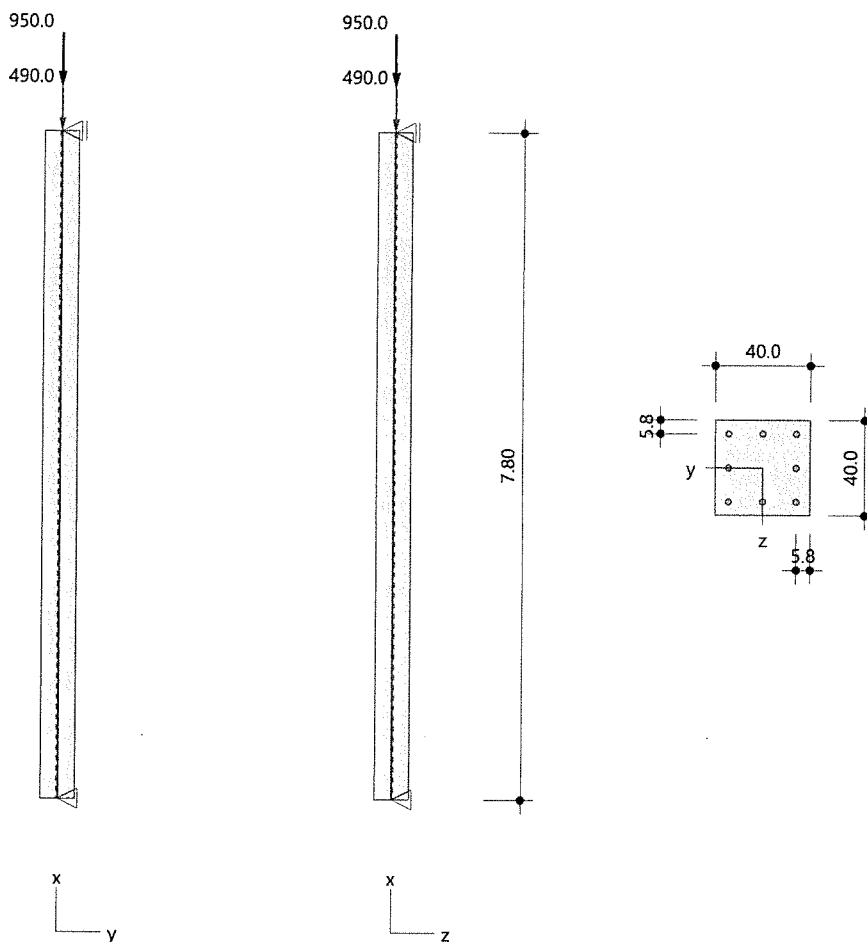
**Norm und Sicherheitskonzept**

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
$\Psi_2$ für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches $\gamma_F$ ( $\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$ )

**System**

**Systemgrafik 2D**

Maßstab 1 : 89.1







**Punktlasten (Stützeigengewicht)**

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e <sub>y</sub> [cm]	e <sub>z</sub> [cm]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stützenkopf		31.2							ständig		

**Berechnungsoptionen**

**Berechnungsoptionen**

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

**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<sub>ct,m</sub>) wird im GZG berücksichtigt
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

**Optionen für den Brandschutznachweis**

- Nachzuweisende Feuerwiderstandsklasse: R90
- Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Der Nachweis wird in der außergewöhnlichen Bemessungssituation unter Beachtung von EN 1991-1-2, 4.3.1, geführt.
- Die Schiefstellung ist auf  $\theta \leq 1/500$  begrenzt.
- Steifigkeitsabminderung für Bewehrungsgrade  $\rho < 2.0\%$ :  $E_{I,eff,cal} = E_{I,eff} * \sqrt{\rho/0.02}$
- Der Nachweis wird unter Berücksichtigung der thermischen Dehnungen geführt.

**Ergebnisse**

**Kleinste Lastverzweigungsfaktoren**

min N<sub>cr</sub>/N = 5,53 in y- / 5,53 in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

**Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)**

**Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)**

Last	LK 1	LK 2	LK 3
Stützeigengewicht	1.35	1.00	1.35
V = 490,0 kN (ständig)	1.35	1.00	1.35
V = 950,0 kN (Kat. A)	1.50		

**Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte**

LK	Abschnitt	Art	s <sub>k,y</sub> [m]	s <sub>k,z</sub> [m]	λ <sub>y</sub>	λ <sub>z</sub>	λ <sub>lim,y</sub>	λ <sub>lim,z</sub>	e <sub>i,y</sub> [cm]	e <sub>i,z</sub> [cm]	φ <sub>∞</sub>	f <sub>red</sub>
1	1	Stütze	7.80	7.80	67.6	67.6	25.0	25.0	1.4	1.4	2.077	0.748

**Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e<sub>i</sub> (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)**

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	ρ [%]	A <sub>s,erf</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,vorh</sub> [cm <sup>2</sup> ]	Versagensart
1	7.80	-2128.6	0.00	0.00	0.46	7.3 <sup>1</sup>	39.3	Querschnitt
	6.50	-2128.6	31.54	-31.54	0.46	7.3 <sup>1</sup>	39.3	
	5.20	-2128.6	54.79	-54.79	0.46	7.3 <sup>1</sup>	39.3	
	3.90	-2128.6	62.64	-62.64	0.46	7.3 <sup>1</sup>	39.3	
	2.60	-2128.6	54.79	-54.79	0.46	7.3 <sup>1</sup>	39.3	
	1.30	-2128.6	31.54	-31.54	0.46	7.3 <sup>1</sup>	39.3	
	0.00	-2128.6	0.00	0.00	0.46	7.3 <sup>1</sup>	39.3	

1 : Mindestlängsbewehrung nach EN 1992-1-1, 9.5.2 (2)

**Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)**

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Abschnitt 1	7.80		0.04	0.00	0.04	0.00	2
Fußpunkt	0.00	521.2	0.0	0.00	0.0	0.00	2
		2128.6	0.0	0.00	0.0	0.00	1
		703.6	0.0	0.00	0.0	0.00	3

**Tragfähigkeit - Brand (R90) - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)**

**Untersuchte Lastkombinationen (Bemessungssituation Brand)**

Last	LK 1	LK 2
Stützeigengewicht	1.00	1.00
V = 490,0 kN (ständig)	1.00	1.00
V = 950,0 kN (Kat. A)	0.30	

**Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte**

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}^*$ [cm]	$e_{i,z}^*$ [cm]	$\phi_{\infty}$	$f_{red}$
1	1	Stütze	7.80	7.80	67.6	67.6	0.0	0.0	0.8	0.8	0.000	1.000

\* Benutzervorgabe für anzusetzende Schiefstellung: 1/500

**Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit  $e_i$  (Bemessungssituation Brand)**

LK	Höhe [m]	$N_d$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$\rho$ [%]	$A_{s,erf}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{s,vorh}$ [cm <sup>2</sup> ]	Versagensart
1	7.80	-806.2	0.00	0.00	2.45	39.3	39.3	Querschnitt
	6.50	-806.2	7.71	-7.71	2.45	39.3	39.3	
	5.20	-806.2	13.41	-13.41	2.45	39.3	39.3	
	3.90	-806.2	15.57	-15.57	2.45	39.3	39.3	
	2.60	-806.2	13.41	-13.41	2.45	39.3	39.3	
	1.30	-806.2	7.71	-7.71	2.45	39.3	39.3	
	0.00	-806.2	0.00	0.00	2.45	39.3	39.3	

**Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (Brand)**

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Fußpunkt	0.00	521.2	0.0	0.00	0.0	0.00	2
		806.2	0.0	0.00	0.0	0.00	1

**Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)**

**Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG**

Abschnitt	angenommen $A_s$ [cm <sup>2</sup> ]
1	39.3

**Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)**

Last	LK 1	LK 2
Stützeigengewicht	1.00	1.00
V = 490,0 kN (ständig)	1.00	1.00
V = 950,0 kN (Kat. A)	1.00	

**Verformungen - Th. II. 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]	$\eta$
1	7.80	-1471.2	0.00	0.00	0.0	0.0			
1	6.50	-1471.2	0.00	0.00	0.0	0.0			
1	5.20	-1471.2	0.00	0.00	0.0	0.0			
1	3.90	-1471.2	0.00	0.00	0.0	0.0			
1	2.60	-1471.2	0.00	0.00	0.0	0.0			
1	1.30	-1471.2	0.00	0.00	0.0	0.0			
1	0.00	-1471.2	0.00	0.00	0.0	0.0			

**Verformungen - Th. II. 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]	$\eta$
1	7.80	-1471.2	0.00	0.00	0.0	0.0			
1	6.50	-1471.2	0.00	0.00	0.0	0.0			
1	5.20	-1471.2	0.00	0.00	0.0	0.0			
1	3.90	-1471.2	0.00	0.00	0.0	0.0			
1	2.60	-1471.2	0.00	0.00	0.0	0.0			
1	1.30	-1471.2	0.00	0.00	0.0	0.0			
1	0.00	-1471.2	0.00	0.00	0.0	0.0			

**Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für  $t = \infty$ )**

LK	Höhe [m]	$N_d$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$\phi_{eff}$	$\epsilon_s$ [‰]	$\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{s,lim}^1$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$
1	7.80	-1471.2	0.00	0.00	0.00	-0.236	-47.27	400.00	0.00
1	6.50	-1471.2	0.00	0.00	0.00	-0.236	-47.27	400.00	0.00
1	5.20	-1471.2	0.00	0.00	0.00	-0.236	-47.27	400.00	0.00
1	3.90	-1471.2	0.00	0.00	0.00	-0.236	-47.27	400.00	0.00
1	2.60	-1471.2	0.00	0.00	0.00	-0.236	-47.27	400.00	0.00
1	1.30	-1471.2	0.00	0.00	0.00	-0.236	-47.27	400.00	0.00
1	0.00	-1471.2	0.00	0.00	0.00	-0.236	-47.27	400.00	0.00

1 :  $\sigma_{s,lim} = 0,80 * f_{yk}$  (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

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

LK	Höhe [m]	$N_d$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$\phi_{eff}$	$\epsilon_s$ [‰]	$\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{s,lim}^1$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$
1	7.80	-1471.2	0.00	0.00	0.00	-0.236	-47.27	400.00	0.00
1	6.50	-1471.2	0.00	0.00	0.00	-0.236	-47.27	400.00	0.00
1	5.20	-1471.2	0.00	0.00	0.00	-0.236	-47.27	400.00	0.00
1	3.90	-1471.2	0.00	0.00	0.00	-0.236	-47.27	400.00	0.00
1	2.60	-1471.2	0.00	0.00	0.00	-0.236	-47.27	400.00	0.00
1	1.30	-1471.2	0.00	0.00	0.00	-0.236	-47.27	400.00	0.00
1	0.00	-1471.2	0.00	0.00	0.00	-0.236	-47.27	400.00	0.00

1 :  $\sigma_{s,lim} = 0,80 * f_{yk}$  (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

**Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)**

Last	LK 1	LK 2
Stützeigengewicht	1.00	1.00
V = 490,0 kN (ständig)	1.00	1.00
V = 950,0 kN (Kat. A)	0.30	

**Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)**

LK	Höhe [m]	$N_d$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$\epsilon_c$ [‰]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{c,lim}^1$ [N/mm <sup>2</sup> ]	vorh $f_{\phi,nl}$	erf $f_{\phi,nl}$	$\eta$
1	7.80	-806.2	0.00	0.00	-0.130	-4.42	-15.75	1.00		0.28
1	6.50	-806.2	0.00	0.00	-0.130	-4.42	-15.75	1.00		0.28
1	5.20	-806.2	0.00	0.00	-0.130	-4.42	-15.75	1.00		0.28
1	3.90	-806.2	0.00	0.00	-0.130	-4.42	-15.75	1.00		0.28
1	2.60	-806.2	0.00	0.00	-0.130	-4.42	-15.75	1.00		0.28

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	ε <sub>c</sub> [‰]	σ <sub>c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>c,lim</sub> <sup>1</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	vorh f <sub>φ,nl</sub>	erf f <sub>φ,nl</sub>	η
1	1.30	-806.2	0.00	0.00	-0.130	-4.42	-15.75	1.00		0.28
1	0.00	-806.2	0.00	0.00	-0.130	-4.42	-15.75	1.00		0.28

1 : σ<sub>c,lim</sub> = 0,45 \* f<sub>c,k</sub> (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

**Bewehrungsanordnung**

**Gewählte Bewehrungsanordnung und Temperaturen nach 90 min**

Stützenabschnitt	Stabnummer	∅ [mm]	Fläche [cm <sup>2</sup> ]	y [cm]	z [cm]	Temperatur [°C]	f <sub>sy,θ</sub> /f <sub>yk</sub> [%]
Abschnitt 1 Bügel: 31∅10 mm	1	25	4.9	-14.3	-14.3	465	76
	2	25	4.9	14.3	-14.3	465	76
	3	25	4.9	14.3	14.3	465	76
	4	25	4.9	-14.3	14.3	465	76
	5	25	4.9	0.0	-14.3	287	100
	6	25	4.9	0.0	14.3	287	100
	7	25	4.9	-14.3	0.0	287	100
	8	25	4.9	14.3	0.0	287	100
			39.3				

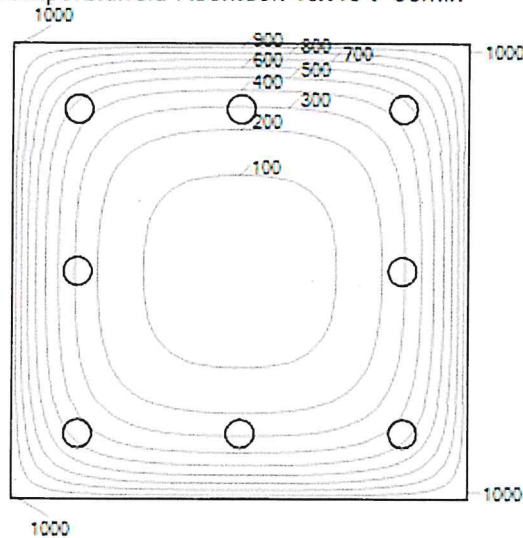
**Realisierte Betondeckung**

Stützenabschnitt	erf. c <sub>nom,L</sub> [cm]	erf. c <sub>nom,B</sub> [cm]	vorh. c <sub>nom,L</sub> [cm]	vorh. c <sub>nom,B</sub> [cm]
Abschnitt 1	3.5	2.0	4.5	3.5

**Temperaturverteilung im Querschnitt**

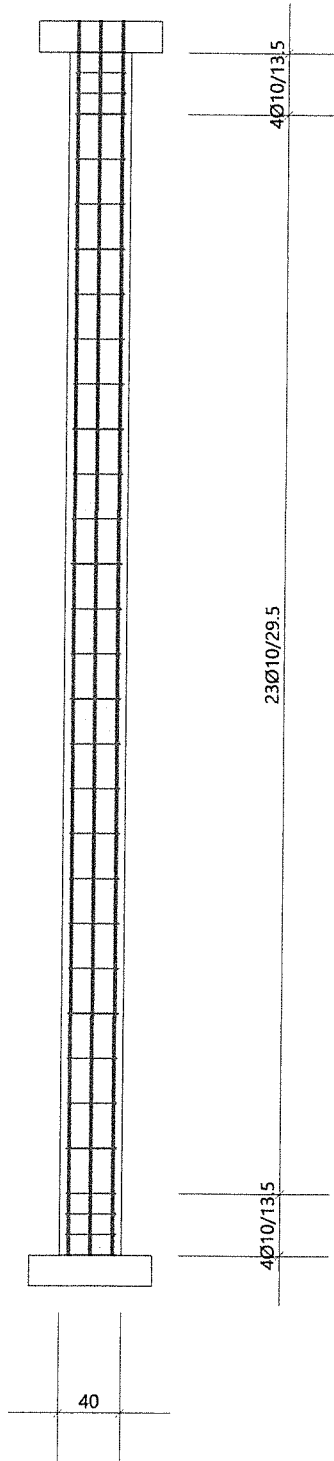
- Wärmeübergangskoeffizient α = 25.0 W/(m<sup>2</sup>K)
- Wärmeübergangskoeffizient unbeflammt α<sub>c</sub> = 5.0 W/(m<sup>2</sup>K)
- Emissivität ε<sub>m</sub> = 0.70
- Betonfeuchte u = 3.0 %
- Wärmeleitfähigkeit λ = obere Grenze
- Rohdichte ρ = 2400 kg/m<sup>3</sup>
- Elementgröße d<sub>Elem</sub> = 1.3 cm
- Betonzuschlag = quarzitisch
- Betonstahl = kaltgewalzt
- Thermische Leitfähigkeit des Stahls = vernachlässigt

Temperaturfeld Rechteck 40x40 t=90min

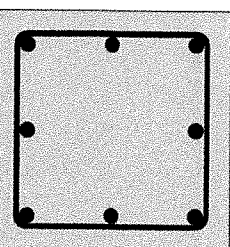
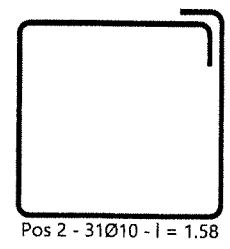


Bewehrungsbilder

Maßstab 1 : 50



Pos 1 - 8Ø25 - l = 8.00

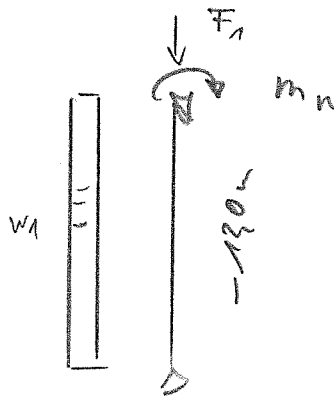


Pos. W1 - Stb. Wand

Pos. W2 - - " -

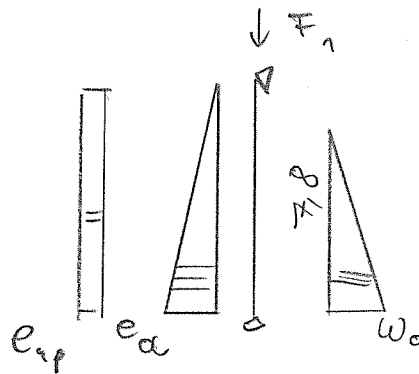
1. System

(EG)



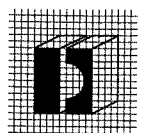
$h = 40m$

(KG)



$h = 50m$

|| Anprall ist durch geeignete Maßnahmen auszuweichen



2 Belastung

EG

↓  $F_1$  aus Modell

$$m_h \text{ aus A44a} = 1,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,5^2 / 2$$

$$W_1 = 0,75 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8$$

g	q
200	40 kN/m
	1,7 kN/m
	0,6 kN/m

KG

↓  $F_1$  aus Modell

$$w_0 \text{ aus Wasserfällung } 4,65 \text{ m} \cdot 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Erddruck aus Bodenzustalten 1992 S.24

$$\bar{\varphi}' = 32,5^\circ \quad \bar{\gamma}' = 22 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

erhöhte aktive Erddruck

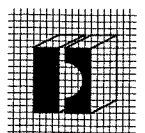
$$e_{ah} = 0,5 \cdot (1 - \sin 32,5^\circ) + 0,5 \cdot 0,25 = 0,36$$

$$e_a = 0,36 \cdot 7,8 \text{ m} \cdot 22$$

aus Nulldat Kriterfällung  $Q = 52 \text{ kN/m}^2$

$$e_{ap} = 0,36 \cdot 52$$

g	q
320 kN/m	100 kN/m
	46,5
	62,0
	18,8 kN/m



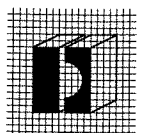


### 3. Bemessung

W1 analog W2

Rinbreitenbeschränkung  $w_{cal} = 0,2 \text{ mm}$

$$\frac{b}{d} = \frac{4,65 \text{ m}}{0,5 \text{ m}} = 9,3$$



**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung - Später Zwang in langen Wänden**

gem. Lohmeyer/Ebeling -Weisse Wannen 11. Auflage Kap.8.2.5

h = 50 cm;

XC3

wk = 0,2 mm

Betonart

C35/45

Bauteilhöhe

h = 50 cm

Betondeckung oben

c<sub>vo</sub> = 3,5 cm

Betondeckung unten

c<sub>vu</sub> = 3,5 cm

Durchmesser Bewehrung

d<sub>s</sub> = 16 mmd<sub>1</sub> = 4,3 cm

hB/d1 = 11,6

heff hB/d1 &lt; --&gt; 5,81 5 &lt; hB/d1 &lt; 30 --&gt; 3,16 &gt; 30 --&gt; 5

3,16

k = 1,0 WU-Bauteile zu empfehlen bei dünnen BP < 30 cm; Steifer Lagerung E<sub>s</sub> > 20 MN/m<sup>2</sup>

k = 1

k = 0,8 für Bauteile &lt; 0,3 m

k = 0,5 für Bauteile &lt; 0,8 m; Zwischenwerte interpo

k = 0,68

Wirkungsbereich der Bewehrung

 $h_{c,ef} = \min(2,5 \times d_1; h/2) = 13,60 \text{ cm}$ 

Mittlere Betonzugfestigkeit gem. Tabelle

f<sub>ctm</sub> = 3,2 N/mm<sup>2</sup>

Wirksame Betonzugspannung

f<sub>ct,eff</sub> = 3,2 N/mm<sup>2</sup>

E-Modul Betonstahl

E<sub>s</sub> = 200000 MN/m<sup>2</sup>

E-Modul Beton

E<sub>c</sub> = 34000 MN/m<sup>2</sup>

Stahlspannung beim Übergang in Zustand II

 $\sigma_s = (6 \cdot wk \cdot f_{ct} \cdot 180d \cdot E_s / d_s)^{-0,5} = 219,1 \text{ N/mm}^2$ 

Beiwert zur Spannungsverteilung im Querschnitt

k<sub>c</sub> = 1

Bewehrungsfläche für eine Lage

 $A_{s,erf} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct,eff} / \sigma_s = 19,86 \text{ cm}^2$ 

Unter der Voraussetzung der gewählten Grundbewehrung und dem Ansatz von

Zwang (f<sub>ct,eff</sub> = 1,0 f<sub>ctm</sub>), ist die zulässige Rissbreite für die Expositionsklasse eingehalten.

**Position: W1/W2 - EG**

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 01/23C (FRILO R-2023-1/P07)

**Grundparameter**

**Berechnungsgrundlagen**

- Pendelstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 35/45, B500A

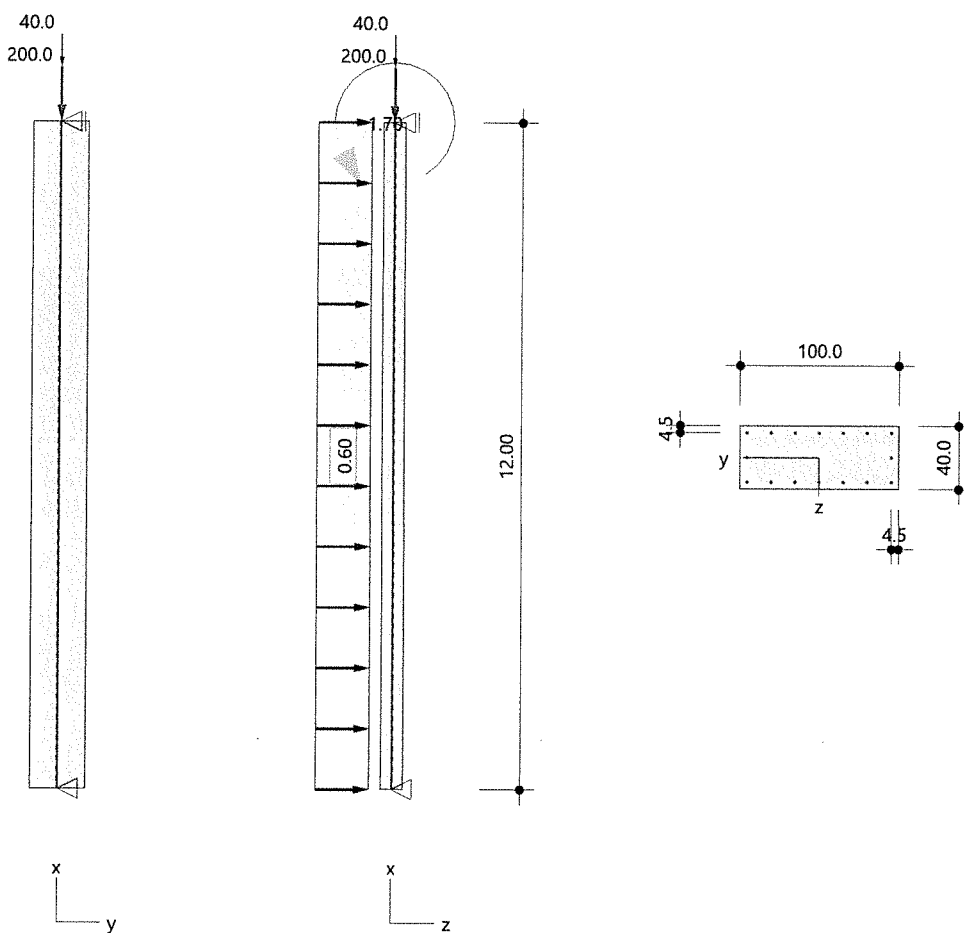
**Norm und Sicherheitskonzept**

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
$\Psi_2$ für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches $\gamma_F$ ( $\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$ )

**System**

**Systemgrafik 2D**

Maßstab 1 : 137.1



**Anforderungen Dauerhaftigkeit:**

Betonangriff	X0	
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**

Umgebungsbedingungen:

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	$t_0 = 28$ Tage	
Endkriechzahl	$\phi(t_0, \infty) = 1.98$	

**Materialauswahl**

Beton C 35/45	$f_{ck} = 35.00$ N/mm <sup>2</sup>	$E_{cm} = 34000$ N/mm <sup>2</sup>	
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00$ N/mm <sup>2</sup>	$E_s = 200000$ N/mm <sup>2</sup>	
	$k(f_t/f_y) = 1.05$	$\epsilon_{uk} = 25.0$ ‰	Bügel und Längsbewehrung

**Material Bemessungswerte**

Bemessungssituation	Beton C 35/45 $\alpha_{cc} = 0.85$ $\alpha_{ct} = 0.85$			Betonstahl B500A		
	$\gamma_c$	$f_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_s$	$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]
ständig/vorübergehend	1.50	19.83	1.27	1.15	434.78	456.52

**Systemkennwerte**

**Abmessungen / statisches System**

Pendelstütze in y- und z-Richtung

Stützhöhe	$l = 12.00$ m
Querschnitt	$b_y/d_z = 100.0/40.0$ cm
	$b_1/d_1 = 4.5/4.5$ cm

Bewehrungsanordnung umfangsverteilt

**Lagerbedingungen**

Lage	$u_y$ [kN/m]	$\phi_z$ [kNm/rad]	$u_z$ [kN/m]	$\phi_y$ [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr		starr	
Fußpunkt	starr		starr	

**Lasten**

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

Bezeichnung	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Kat. A: Wohngebäude	0.70	0.50	0.30		1.500
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.500
ständig				1.000	1.350

**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		200.0							ständig		
2	Stützenkopf		40.0							Kat. A		
4	Stützenkopf							1.70		Wind		

**Verteilte Lasten**

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p <sub>Anf</sub> [kN/m]	Länge [m]	p <sub>End</sub> [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
3	Stütze	in z		0.60	12.00	0.60	Wind		

**Punktlasten (Stützeigengewicht)**

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e <sub>y</sub> [cm]	e <sub>z</sub> [cm]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stützenkopf		120.0							ständig		

**Berechnungsoptionen**

**Berechnungsoptionen**

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

**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<sub>ct,m</sub>) wird im GZG berücksichtigt
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

**Ergebnisse**

**Kleinste Lastverzweigungsfaktoren**

min N<sub>cr</sub>/N = 157,90 in y- / 25,26 in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

**Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)**

**Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)**

**Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8**

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.35	1.00	1.35	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35
V = 200,0 kN (ständig)	1.35	1.00	1.35	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35
V = 40,0 kN (Kat. A)	1.05		1.05		1.05	<b>1.50</b>	1.05	<b>1.50</b>
M <sub>y</sub> = 1,70 kNm (Wind)	<b>1.50</b>	<b>1.50</b>		<b>1.50</b>	<b>1.50</b>	0.90	<b>1.50</b>	
p <sub>z</sub> = 0,60 kN/m (Wind)	<b>1.50</b>	<b>1.50</b>	<b>1.50</b>	<b>1.50</b>	<b>1.50</b>			

**Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 11**

Last	LK 9	LK 10	LK 11
Stützeigengewicht	1.00	1.35	1.00
V = 200,0 kN (ständig)	1.00	1.35	1.00
V = 40,0 kN (Kat. A)	1.05		
M <sub>y</sub> = 1,70 kNm (Wind)	<b>1.50</b>		
p <sub>z</sub> = 0,60 kN/m (Wind)			

**Schlantheiten, Ausmitten und Kriecheffekte**

LK	Abschnitt	Art	s <sub>k,y</sub> [m]	s <sub>k,z</sub> [m]	λ <sub>y</sub>	λ <sub>z</sub>	λ <sub>lim,y</sub>	λ <sub>lim,z</sub>	e <sub>i,y</sub> [cm]	e <sub>i,z</sub> [cm]	φ <sub>∞</sub>	f <sub>red</sub>
1	1	Stütze	12.00	12.00	41.6	103.9	65.5	65.5	1.7	1.7	1.976	0.649

**Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit  $e_i$  (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)**

LK	Höhe [m]	$N_d$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$\rho$ [%]	$A_{s,erf}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{s,vorh}$ [cm <sup>2</sup> ]	Versagensart
1	12.00	-474.0	2.55	0.00	0.04	1.7 <sup>1</sup>	24.6	Querschnitt
	10.00	-474.0	16.42	-4.09	0.04	1.7 <sup>1</sup>	24.6	
	8.00	-474.0	25.27	-7.13	0.04	1.7 <sup>1</sup>	24.6	
	6.00	-474.0	28.13	-8.32	0.04	1.7 <sup>1</sup>	24.6	
	4.00	-474.0	24.40	-7.13	0.04	1.7 <sup>1</sup>	24.6	
	2.00	-474.0	14.68	-4.09	0.04	1.7 <sup>1</sup>	24.6	
	0.00	-474.0	0.00	0.00	0.04	1.7 <sup>1</sup>	24.6	

1 : Mindestlängsbewehrung nach EN 1992-1-1, 9.5.2 (2)

**Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)**

Lager	Höhe [m]	$A_{d,y}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Abschnitt 1	12.00		0.0	0.00	-0.2	0.00	9
			0.0	0.00	5.4	0.00	3
			0.0	0.00	-0.2	0.00	7
			0.0	0.00	5.2	0.00	1
			0.0	0.00	5.2	0.00	1
			0.0	0.00	-0.1	0.00	6
Fußpunkt	0.00	320.0	0.0	0.00	5.6	0.00	2
		492.0	0.0	0.00	0.1	0.00	6
		474.0	0.0	0.00	5.6	0.00	1
		320.0	0.0	0.00	0.0	0.00	11
		432.0	0.0	0.00	5.6	0.00	4

**Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)**

**Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG**

Abschnitt	angenommen $A_s$ [cm <sup>2</sup> ]
1	24.6

**Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)**

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 200,0 kN (ständig)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 40,0 kN (Kat. A)	0.70		0.70		<b>1.00</b>	0.70	<b>1.00</b>	
$M_y = 1,70$ kNm (Wind)	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>			0.60	<b>1.00</b>		
$p_z = 0,60$ kN/m (Wind)	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>				

**Verformungen - Th. II. 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]	$\eta$
3	12.00	-348.0	0.00	0.00	0.0	0.0			
1	10.00	-348.0	7.58	0.00	0.0	0.05			
1	8.00	-348.0	11.01	0.00	0.0	0.1			
1	6.00	-348.0	11.97	0.00	0.0	0.1			
1	4.00	-348.0	10.44	0.00	0.0	0.1			
1	2.00	-348.0	6.44	0.00	0.0	0.05			
1	0.00	-348.0	0.00	0.00	0.0	0.0			

**Verformungen - Th. II. 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]	$\eta$
3	12.00	-348.0	0.00	0.00	0.0	0.0			
1	10.00	-348.0	7.58	0.00	0.0	0.05			
1	8.00	-348.0	11.01	0.00	0.0	0.1			
1	6.00	-348.0	11.97	0.00	0.0	0.1			
1	4.00	-348.0	10.44	0.00	0.0	0.1			

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	f <sub>y</sub> [cm]	f <sub>z</sub> [cm]	f <sub>y,lim</sub> [cm]	f <sub>z,lim</sub> [cm]	η
1	2.00	-348.0	6.44	0.00	0.0	0.05			
1	0.00	-348.0	0.00	0.00	0.0	0.0			

**Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)**

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	φ <sub>eff</sub>	ε <sub>s</sub> [‰]	σ <sub>s</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>s,lim</sub> <sup>1</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
1	12.00	-348.0	1.70	0.00	0.00	-0.023	-4.67	400.00	0.00
1	10.00	-348.0	7.58	0.00	0.00	-0.019	-3.72	400.00	0.00
1	8.00	-348.0	11.01	0.00	0.00	-0.016	-3.16	400.00	0.00
1	6.00	-348.0	11.97	0.00	0.00	-0.016	-3.17	400.00	0.00
1	4.00	-348.0	10.44	0.00	0.00	-0.016	-3.25	400.00	0.00
1	2.00	-348.0	6.44	0.00	0.00	-0.020	-3.90	400.00	0.00
1	0.00	-348.0	0.00	0.00	0.00	-0.025	-4.97	400.00	0.00

1 : σ<sub>s,lim</sub> = 0,80 \* f<sub>yk</sub> (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

**Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)**

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	φ <sub>eff</sub>	ε <sub>s</sub> [‰]	σ <sub>s</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>s,lim</sub> <sup>1</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
1	12.00	-348.0	1.70	0.00	0.00	-0.023	-4.67	400.00	0.00
1	10.00	-348.0	7.58	0.00	0.00	-0.019	-3.72	400.00	0.00
1	8.00	-348.0	11.01	0.00	0.00	-0.016	-3.16	400.00	0.00
1	6.00	-348.0	11.97	0.00	0.00	-0.016	-3.17	400.00	0.00
1	4.00	-348.0	10.44	0.00	0.00	-0.016	-3.25	400.00	0.00
1	2.00	-348.0	6.44	0.00	0.00	-0.020	-3.90	400.00	0.00
1	0.00	-348.0	0.00	0.00	0.00	-0.025	-4.97	400.00	0.00

1 : σ<sub>s,lim</sub> = 0,80 \* f<sub>yk</sub> (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

**Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)**

Last	LK 1	LK 2
Stützeigengewicht	1.00	1.00
V = 200,0 kN (ständig)	1.00	1.00
V = 40,0 kN (Kat. A)	0.30	
M <sub>y</sub> = 1,70 kNm (Wind)		
p <sub>z</sub> = 0,60 kN/m (Wind)		

**Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)**

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	ε <sub>c</sub> [‰]	σ <sub>c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>c,lim</sub> <sup>1</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	vorh f <sub>φ,tl</sub>	erf f <sub>φ,tl</sub>	η
1	12.00	-332.0	0.00	0.00	-0.024	-0.81	-15.75	1.00		0.05
1	10.00	-332.0	0.00	0.00	-0.024	-0.81	-15.75	1.00		0.05
1	8.00	-332.0	0.00	0.00	-0.024	-0.81	-15.75	1.00		0.05
1	6.00	-332.0	0.00	0.00	-0.024	-0.81	-15.75	1.00		0.05
1	4.00	-332.0	0.00	0.00	-0.024	-0.81	-15.75	1.00		0.05
1	2.00	-332.0	0.00	0.00	-0.024	-0.81	-15.75	1.00		0.05
1	0.00	-332.0	0.00	0.00	-0.024	-0.81	-15.75	1.00		0.05

1 : σ<sub>c,lim</sub> = 0,45 \* f<sub>c,k</sub> (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

**Bewehrungsanordnung**

**Gewählte Bewehrungsanordnung**

Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm <sup>2</sup> ]	y [cm]	z [cm]
Abschnitt 1 Bügel: 233Ø8 mm	1	14	1.5	-45.5	-15.5
	2	14	1.5	45.5	-15.5
	3	14	1.5	45.5	15.5
	4	14	1.5	-45.5	15.5
	5	14	1.5	30.3	-15.5
	6	14	1.5	30.3	15.5
	7	14	1.5	15.2	-15.5
	8	14	1.5	15.2	15.5

Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm <sup>2</sup> ]	y [cm]	z [cm]
	9	14	1.5	0.0	-15.5
	10	14	1.5	0.0	15.5
	11	14	1.5	-15.2	-15.5
	12	14	1.5	-15.2	15.5
	13	14	1.5	-30.3	-15.5
	14	14	1.5	-30.3	15.5
	15	14	1.5	-45.5	0.0
	16	14	1.5	45.5	0.0
			24.6		

**Realisierte Betondeckung**

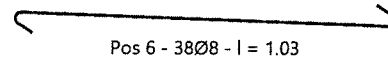
Stützenabschnitt	erf. c <sub>nom,L</sub> [cm]	erf. c <sub>nom,B</sub> [cm]	vorh. c <sub>nom,L</sub> [cm]	vorh. c <sub>nom,B</sub> [cm]
Abschnitt 1	2.8	2.0	3.8	3.0



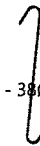
Bewehrungsbilder

Maßstab 1 : 110.7

Hilfsbügel im Abstand  $a < 33.6 \text{ cm!}$



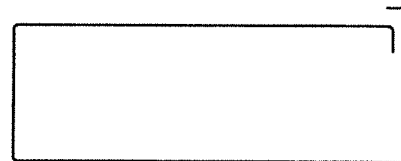
Pos 5 - 38Ø8 - l = 0.43



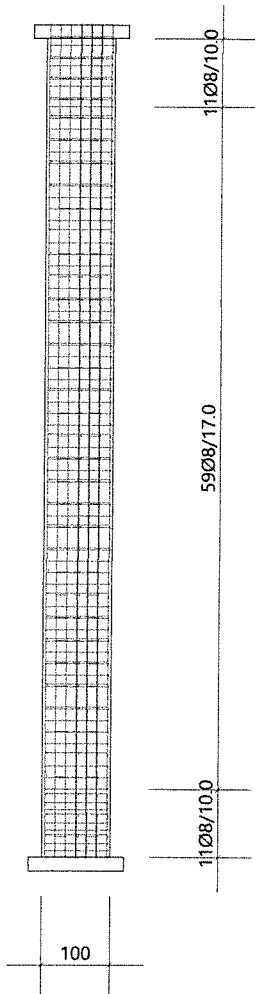
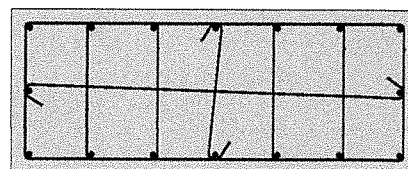
Pos 4 - 76Ø8 - l = 1.25



Pos 3 - 76Ø8 - l = 1.25



Pos 2 - 81Ø8 - l = 2.77



Pos 1 - 16Ø14 - l = 12.20

**Position: W1/W2 - KG**

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 01/23C (FRILO R-2023-1/P07)

**Grundparameter**

**Berechnungsgrundlagen**

- Pendelstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 35/45, B500A

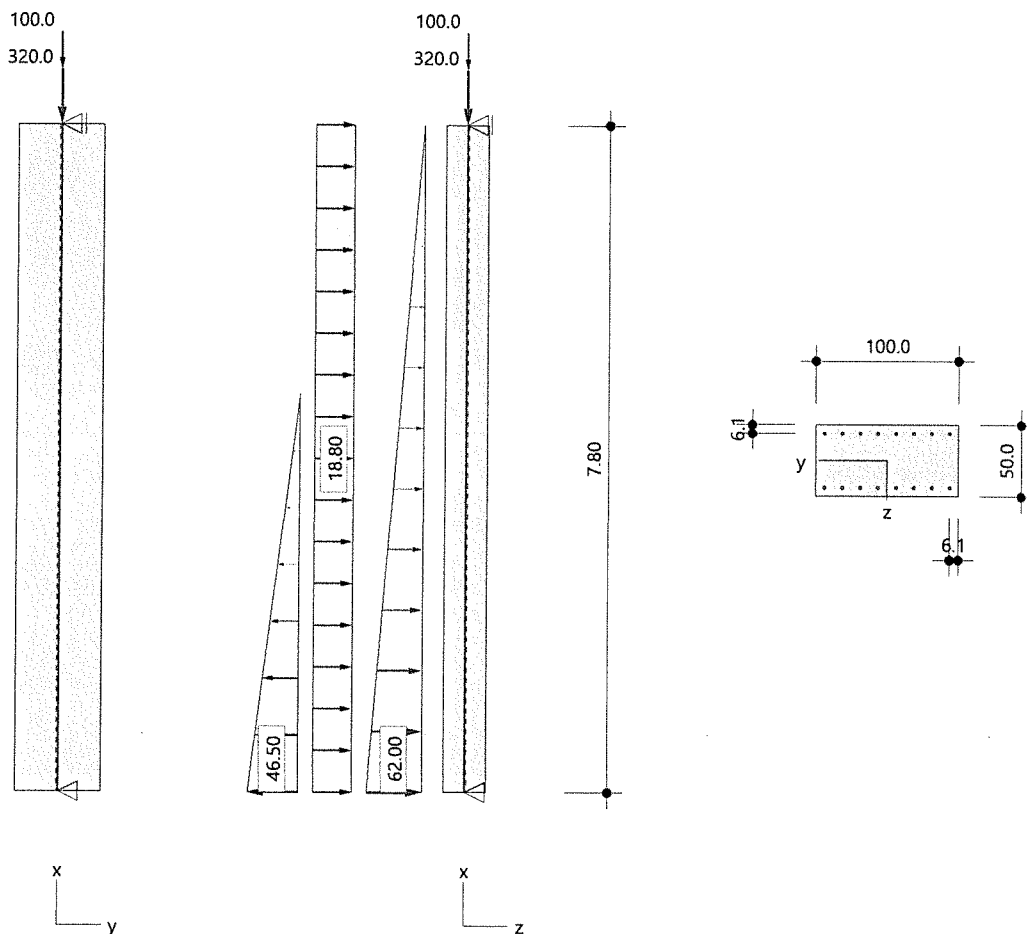
**Norm und Sicherheitskonzept**

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
$\Psi_2$ für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches $\gamma_F$ ( $\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$ )

**System**

**Systemgrafik 2D**

Maßstab 1 : 89.1



**Anforderungen Dauerhaftigkeit:**

Betonangriff	X0	
Bewehrungskorrosion	XC1	
Mindestbetonklasse	C 16/20	
Bügel	$d_{s,b} = 16$ mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 20$ mm	
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm	
Bügel	$c_{min,b} = 16$ mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,b} = 26$ mm	*5
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 20$ mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 42$ mm	*1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 26$ mm	
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm	

\*1: mit  $c_{min,b}$   
\*5: Verbund maßgebend

**Kriechzahl**

Umgebungsbedingungen:

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	$t_0 = 28$ Tage	
Endkriechzahl	$\phi(t_0, \infty) = 1.93$	

**Materialauswahl**

Beton C 35/45	$f_{ck} = 35.00$ N/mm <sup>2</sup>	$E_{cm} = 34000$ N/mm <sup>2</sup>	
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00$ N/mm <sup>2</sup>	$E_s = 200000$ N/mm <sup>2</sup>	
	$k(f_t/f_y) = 1.05$	$E_{uk} = 25.0$ ‰	Bügel und Längsbewehrung

**Material Bemessungswerte**

Bemessungssituation	Beton C 35/45 $\alpha_{cc} = 0.85 \quad \alpha_{ct} = 0.85$			Betonstahl B500A		
	$\gamma_c$	$f_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_s$	$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]
ständig/vorübergehend	1.50	19.83	1.27	1.15	434.78	456.52

**Systemkennwerte**

**Abmessungen / statisches System**

Pendelstütze in y- und z-Richtung	
Stützenhöhe	$l = 7.80$ m
Querschnitt	$b_y/d_z = 100.0/50.0$ cm
	$b_1/d_1 = 6.1/6.1$ cm
Bewehrungsanordnung	umfangverteilt

**Lagerbedingungen**

Lage	$u_y$ [kN/m]	$\phi_z$ [kNm/rad]	$u_z$ [kN/m]	$\phi_y$ [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr		starr	
Fußpunkt	starr		starr	

**Lasten**

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

Bezeichnung	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Kat. A: Wohngebäude ständig	0.70	0.50	0.30	1.000	1.500 1.350

**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		320.0							ständig Kat. A		
2	Stützenkopf		100.0									

**Verteilte Lasten**

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	pAnf [kN/m]	Länge [m]	pEnd [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
3	Stütze	in z		18.80	7.80	18.80	Kat. A		
4	Stütze	in z		62.00	7.80	0.00	ständig		
5	Stütze	in z		-46.50	4.65	0.00	Kat. A		

**Punktlasten (Stützeigengewicht)**

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	ey [cm]	ez [cm]	Fy [kN]	Fz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stützenkopf		97.5							ständig		

**Berechnungsoptionen**

**Berechnungsoptionen**

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

**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
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

**Ergebnisse**

**Kleinste Lastverzweigungsfaktoren**

min  $N_{cr}/N = 322,11$  in y- /  $80,53$  in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

**Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)**

**Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)**

Last	LK 1 <sup>1</sup>	LK 2 <sup>1</sup>	LK 3 <sup>1</sup>	LK 4 <sup>1</sup>	LK 5 <sup>1</sup>	LK 6 <sup>1</sup>
Stützeigengewicht	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35
V = 320,0 kN (ständig)	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35
V = 100,0 kN (Kat. A)	<b>1.50</b>		<b>1.50</b>	<b>1.50</b>		
pz = 62,00 kN/m/0,00 kN/m (ständig)	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35
pz = 18,80 kN/m (Kat. A)	<b>1.50</b>	<b>1.50</b>				
pz = -46,50 kN/m/0,00 kN/m (Kat. A)						

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	Sk,y [m]	Sk,z [m]	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	ei,y [cm]	ei,z [cm]	$\phi_{\infty}$	fred
2	1	Stütze	7.80	7.80	27.0	54.0	67.1	67.1	0.0	0.0	1.935	0.744

**Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit  $e_i$  (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)**

LK	Höhe [m]	Nd [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	$\rho$ [%]	A <sub>s,erf</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,vorh</sub> [cm <sup>2</sup> ]	Versagensart
2	7.80	-562.9	0.00	0.00	0.95	47.4	50.3	Querschnitt
	6.23	-563.1	305.42	0.00	0.95	47.4	50.3	
	4.65	-563.1	497.96	0.00	0.95	47.4	50.3	
	4.65	-563.3	497.96	0.00	0.95	47.4	50.3	
	3.10	-563.2	535.76	0.00	0.95	47.4	50.3	
	1.55	-563.0	383.00	0.00	0.95	47.4	50.3	
	0.00	-563.0	0.00	0.00	0.95	47.4	50.3	

**Schnittgrößen und Querkraftbemessung nach Th. II. O. mit e: (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)**

LK	Richtung	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	V <sub>E,d</sub> [kN]	V <sub>rd,c</sub> [kN]	V <sub>rd,max</sub> [kN]	Θ [°]	A <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
1	y	7.80	-713.0	0.0	258.4	1885.6	18.4	0.00
		6.23	-713.4	0.0	258.4	1885.6	18.4	0.00
		4.65	-713.4	0.0	258.4	1885.6	18.4	0.00
		4.65	-713.6	0.0	258.4	1885.6	18.4	0.00
		3.10	-713.4	0.0	258.4	1885.6	18.4	0.00
		1.55	-712.8	0.0	258.3	1885.6	18.4	0.00
		0.00	-712.8	0.0	258.3	1885.6	18.4	0.00
1	z	7.80	-713.0	-234.8	272.2	1553.0	18.4	0.00
		6.23	-713.4	-174.9	272.2	1553.0	18.4	0.00
		4.65	-713.4	-84.1	272.2	1553.0	18.4	0.00
		4.65	-713.6	-82.6	272.2	1553.0	18.4	0.00
		3.10	-713.4	38.8	272.2	1553.0	18.4	0.00
		1.55	-712.8	182.3	272.1	1553.0	18.4	0.00
		0.00	-712.8	345.0	272.1	1553.0	18.4	7.60

**Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)**

Lager	Höhe [m]	A <sub>d,v</sub> [kN]	H <sub>d,y</sub> [kN]	M <sub>d,z</sub> [kNm]	H <sub>d,z</sub> [kN]	M <sub>d,y</sub> [kNm]	LK
Abschnitt 1	7.80		0.0	0.00	80.9	0.00	5
			0.0	0.00	219.2	0.00	2
Fußpunkt	0.00	417.8	0.0	0.00	161.2	0.00	5
			0.0	0.00	217.6	0.00	3
			0.0	0.00	161.2	0.00	4
			0.0	0.00	327.6	0.00	2

**Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)**

**Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG**

Abschnitt	angenommen A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
1	50.3

**Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)**

Last	LK 1 <sup>1</sup>	LK 2 <sup>1</sup>	LK 3 <sup>1</sup>	LK 4 <sup>1</sup>
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 320,0 kN (ständig)	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 100,0 kN (Kat. A)	<b>1.00</b>		<b>1.00</b>	
p <sub>z</sub> = 62,00 kN/m/0,00 kN/m (ständig)	1.00	1.00	1.00	1.00
p <sub>z</sub> = 18,80 kN/m (Kat. A)	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>		
p <sub>z</sub> = -46,50 kN/m/0,00 kN/m (Kat. A)				

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ ≤ λ<sub>lim</sub> nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

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

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	f <sub>y</sub> [cm]	f <sub>z</sub> [cm]	f <sub>y,lim</sub> [cm]	f <sub>z,lim</sub> [cm]	η
2	7.80	-517.1	0.00	0.00	0.0	0.0			
2	6.23	-517.3	222.39	0.00	0.0	2.0			
2	4.65	-517.5	364.44	0.00	0.0	3.4			
2	3.10	-517.4	392.74	0.00	0.0	3.5			
2	1.55	-517.0	280.28	0.00	0.0	2.1			
2	0.00	-517.0	0.00	0.00	0.0	0.0			

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

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	f <sub>y</sub> [cm]	f <sub>z</sub> [cm]	f <sub>y,lim</sub> [cm]	f <sub>z,lim</sub> [cm]	η
1	7.80	-517.5	0.00	0.00	0.0	0.0			
2	6.23	-517.5	220.48	0.00	0.0	1.6			
2	4.65	-517.5	361.32	0.00	0.0	2.7			
2	3.10	-517.5	389.61	0.00	0.0	2.7			
2	1.55	-517.5	278.26	0.00	0.0	1.6			
1	0.00	-517.5	0.00	0.00	0.0	0.0			

**Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)**

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	φ <sub>eff</sub>	ε <sub>s</sub> [%]	σ <sub>s</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>s,lim</sub> <sup>1</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
1	7.80	-517.1	0.00	0.00	1.44	-0.066	-13.11	400.00	0.00
2	6.23	-417.2	222.39	0.00	1.44	0.748	149.60	400.00	0.37
2	4.65	-417.3	364.44	0.00	1.44	1.461	292.28	400.00	0.73
2	3.10	-417.2	392.74	0.00	1.44	1.604	320.87	400.00	0.80
2	1.55	-417.1	280.28	0.00	1.44	1.038	207.53	400.00	0.52
1	0.00	-517.0	0.00	0.00	1.44	-0.066	-13.10	400.00	0.00

1 : σ<sub>s,lim</sub> = 0,80 \* f<sub>yk</sub> (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

**Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)**

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	φ <sub>eff</sub>	ε <sub>s</sub> [%]	σ <sub>s</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>s,lim</sub> <sup>1</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
1	7.80	-517.5	0.00	0.00	0.00	-0.029	-5.80	400.00	0.00
2	6.23	-417.5	220.48	0.00	0.00	0.684	136.84	400.00	0.34
2	4.65	-417.5	361.32	0.00	0.00	1.370	274.09	400.00	0.69
2	3.10	-417.5	389.61	0.00	0.00	1.509	301.78	400.00	0.75
2	1.55	-417.5	278.26	0.00	0.00	0.965	193.01	400.00	0.48
1	0.00	-517.5	0.00	0.00	0.00	-0.029	-5.80	400.00	0.00

1 : σ<sub>s,lim</sub> = 0,80 \* f<sub>yk</sub> (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

**Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)**

Last	LK 1 <sup>1</sup>	LK 2 <sup>1</sup>	LK 3 <sup>1</sup>	LK 4 <sup>1</sup>	LK 5 <sup>1</sup>	LK 6 <sup>1</sup>
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 320,0 kN (ständig)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 100,0 kN (Kat. A)	0.30		0.30		0.30	
p <sub>z</sub> = 62,00 kN/m/0,00 kN/m (ständig)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
p <sub>z</sub> = 18,80 kN/m (Kat. A)	0.30	0.30	0.30	0.30		
p <sub>z</sub> = -46,50 kN/m/0,00 kN/m (Kat. A)			0.30	0.30		

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ ≤ λ<sub>lim</sub> nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

**Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)**

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	ε <sub>c</sub> [%]	σ <sub>c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>c,lim</sub> <sup>1</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	vorh f <sub>φ,tl</sub>	erf f <sub>φ,tl</sub>	η
1	7.80	-447.5	0.00	0.00	-0.025	-0.85	-15.75	1.00		0.05
2	6.23	-417.5	153.58	0.00	-0.219	-7.43	-15.75	1.00		0.47
2	4.65	-417.5	260.96	0.00	-0.389	-13.22	-15.75	1.00		0.84
2	3.10	-417.5	289.77	0.00	-0.434	-14.75	-15.75	1.00		0.94
2	1.55	-417.5	212.15	0.00	-0.312	-10.62	-15.75	1.00		0.67
1	0.00	-447.5	0.00	0.00	-0.025	-0.85	-15.75	1.00		0.05

1 : σ<sub>c,lim</sub> = 0,45 \* f<sub>ck</sub> (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

**Bewehrungsanordnung**

**Gewählte Bewehrungsanordnung**

Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm <sup>2</sup> ]	y [cm]	z [cm]
Abschnitt 1 Bügel: 40Ø16 mm + 18Ø8 mm	1	20	3.1	-43.9	-18.9
	2	20	3.1	43.9	-18.9
	3	20	3.1	43.9	18.9
	4	20	3.1	-43.9	18.9
	5	20	3.1	-31.4	-18.9
	6	20	3.1	-31.4	18.9
	7	20	3.1	-18.8	-18.9
	8	20	3.1	-18.8	18.9
	9	20	3.1	-6.3	-18.9
	10	20	3.1	-6.3	18.9
	11	20	3.1	6.3	-18.9
	12	20	3.1	6.3	18.9
	13	20	3.1	18.8	-18.9
	14	20	3.1	18.8	18.9
	15	20	3.1	31.4	-18.9
	16	20	3.1	31.4	18.9
			50.3		

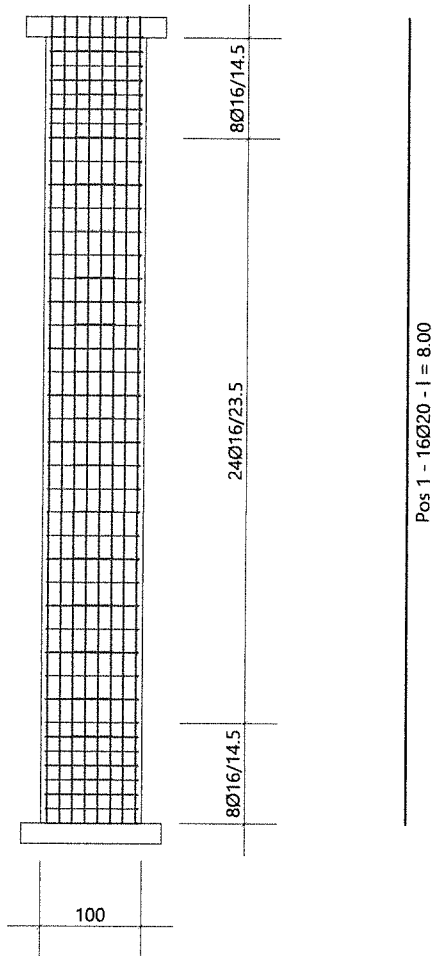
**Der maximal zulässige Abstand der Längsstäbe ist in vertikaler Richtung überschritten.**

**Realisierte Betondeckung**

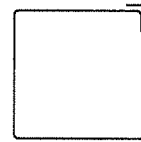
Stützenabschnitt	erf. c <sub>nom,L</sub> [cm]	erf. c <sub>nom,B</sub> [cm]	vorh. c <sub>nom,L</sub> [cm]	vorh. c <sub>nom,B</sub> [cm]
Abschnitt 1	4.2	2.6	5.1	3.5

**Bewehrungsbilder**

Maßstab 1 : 75



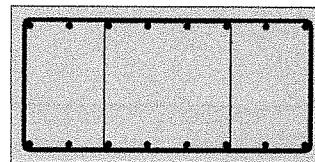
Hilfsbügel im Abstand  $a < 48.0$  cm!



Pos 3 -  $18\varnothing8 - l = 2.10$



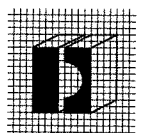
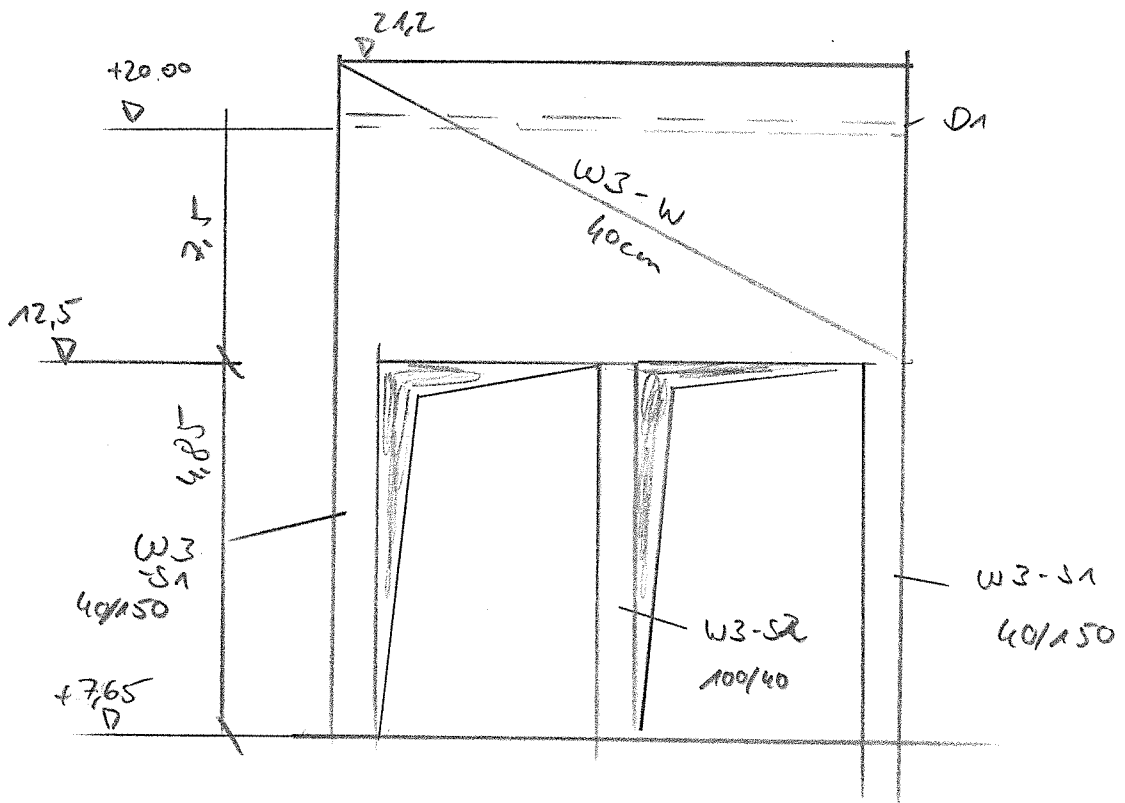
Pos 2 -  $40\varnothing16 - l = 3.14$





Pos. W3 - Stb. - Wand

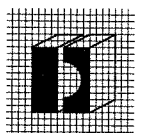
1. Stufe



---

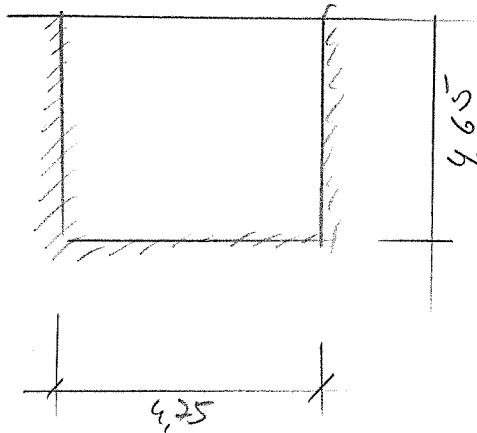
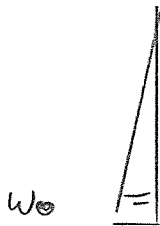
Pos. W4 - Stb. - Wand

Ausführung analog W1/W2



Pos. WS - Stb. - Wand - h = 30m

1. System



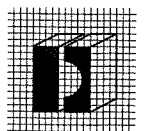
2. Belastung

$w_0$  aus Wärmeführung  $4,65 \cdot 10 = 46,5 \text{ W/m}$

3. Bemessung

→ EDV

→ RBB  $w_{\text{zul}} = 0,2 \text{ mm}$



**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung - Später Zwang in langen Wänden**

gem. Lohmeyer/Ebeling -Weisse Wannen 11. Auflage Kap.8.2.5

h = 30 cm;

XC3

wk = 0,2 mm

Betonart

C35/45

Bauteilhöhe

h = 30 cm

Betondeckung oben

c<sub>vo</sub> = 3,5 cm

Betondeckung unten

c<sub>vu</sub> = 3,5 cm

Durchmesser Bewehrung

d<sub>s</sub> = 14 mmd<sub>1</sub> = 4,2 cmhB/d<sub>1</sub> = 7,1heff hB/d<sub>1</sub> < --> 3,57 5 < hB/d<sub>1</sub> < 30 --> 2,71 > 30 --> 5

2,71

k = 1,0 WU-Bauteile zu empfehlen bei dünnen BP < 30 cm; Steifer Lagerung E<sub>s</sub> > 20 MN/m<sup>3</sup>

k = 1

k = 0,8 für Bauteile &lt; 0,3 m

k = 0,5 für Bauteile &lt; 0,8 m; Zwischenwerte interpo

k = 0,8

Wirkungsbereich der Bewehrung

h<sub>c,ef</sub> = min( 2,5 x d<sub>1</sub>; h/2) = 11,40 cm

Mittlere Betonzugfestigkeit gem. Tabelle

f<sub>ctm</sub> = 3,2 N/mm<sup>2</sup>

Wirksame Betonzugspannung

f<sub>ct,eff</sub> = 3,2 N/mm<sup>2</sup>

E-Modul Betonstahl

E<sub>s</sub> = 200000 MN/m<sup>2</sup>

E-Modul Beton

E<sub>c</sub> = 34000 MN/m<sup>2</sup>

Stahlspannung beim Übergang in Zustand II

σ<sub>s</sub> = (6 \* wk \* f<sub>ct</sub> \* 180 d \* E<sub>s</sub> / d<sub>s</sub>)<sup>-0,5</sup> = 234,2 N/mm<sup>2</sup>

Beiwert zur Spannungsverteilung im Querschnitt

k<sub>c</sub> = 1

Bewehrungsfläche für eine Lage

A<sub>s,erf</sub> = k<sub>c</sub> \* k \* f<sub>ct,eff</sub> \* A<sub>ct,eff</sub> / σ<sub>s</sub> = 15,58 cm<sup>2</sup>

Unter der Voraussetzung der gewählten Grundbewehrung und dem Ansatz von Zwang (f<sub>ct,eff</sub> = 1,0 f<sub>ctm</sub>), ist die zulässige Rissbreite für die Expositionsklasse eingehalten.

**Position: W5**

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 01/2023 (Frilo R-2023-1/P07)

**System****Übersicht**

Plattendicke	30.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m <sup>3</sup> ]
Systempunkte	10
Wandzüge	1

**Material**

Beton		C 35/45	
E-Modul		3400 [kN/cm <sup>2</sup> ]	
Querdehnzahl		0.20	
Spezifisches Gewicht		25 [kN/m <sup>3</sup> ]	
Temperaturausdehnungskoeffizient		1.0e-05 [1/Grad]	
Bewehrungsstahl		B500A	
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 4.5	d-2 : 6.0 [cm]	
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 4.5	d-2 : 6.0 [cm]	

**Bemessung: Einstellungen**

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

**Global vorgegebene Längsbewehrung**

- Platte

oben	as-1 : 15.00	as-2 : 10.00 [cm <sup>2</sup> /m]
unten	as-1 : 15.00	as-2 : 10.00 [cm <sup>2</sup> /m]

- Unter-/Überzüge

oben	4.0 [cm <sup>2</sup> ]
unten	4.0 [cm <sup>2</sup> ]

**Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung**

- Platte

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) NEIN

- 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

**FE-Eigenschaften**

FE-Netz

Viereck-Elemente  
mit dreieckigen Übergangselementen

Anzahl der Knoten 116  
Anzahl der Elemente 98  
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	4.750	0.000
3	4.750	4.650	4	0.000	4.650
5	0.000	3.100	6	1.583	0.000
7	4.750	1.550	8	0.000	1.550
9	3.167	0.000	10	4.750	3.100

**Platte**

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	1			

**Wände**

**Eigenschaften**

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1.1	30.0	1.550	4	5				C 35/45
1.2	30.0	1.583	1	6				C 35/45
1.3	30.0	1.550	2	7				C 35/45
1.4	30.0	1.550	5	8				C 35/45
1.5	30.0	1.550	8	1				C 35/45
1.6	30.0	1.583	6	9				C 35/45
1.7	30.0	1.583	9	2				C 35/45
1.8	30.0	1.550	7	10				C 35/45
1.9	30.0	1.550	10	3				C 35/45

**Lagerbedingungen (pro lfd Meter)**

Nummer	Zugfeder-Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1.1	NEIN	3578947	frei	frei
1.2	NEIN	3578947	frei	frei
1.3	NEIN	3578947	frei	frei
1.4	NEIN	3578947	frei	frei
1.5	NEIN	3578947	frei	frei
1.6	NEIN	3578947	frei	frei
1.7	NEIN	3578947	frei	frei
1.8	NEIN	3578947	frei	frei
1.9	NEIN	3578947	frei	frei

**Lastfall 1 "Q1"**

**Übersicht**

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	513 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	514 [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 "Q2"**

**Übersicht**

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. A: Wohngebäude
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	-513 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	-514 [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.

**Überlagerung 1 "Charakteristisch"**

**Übersicht**

**Beteiligte Lastfälle**

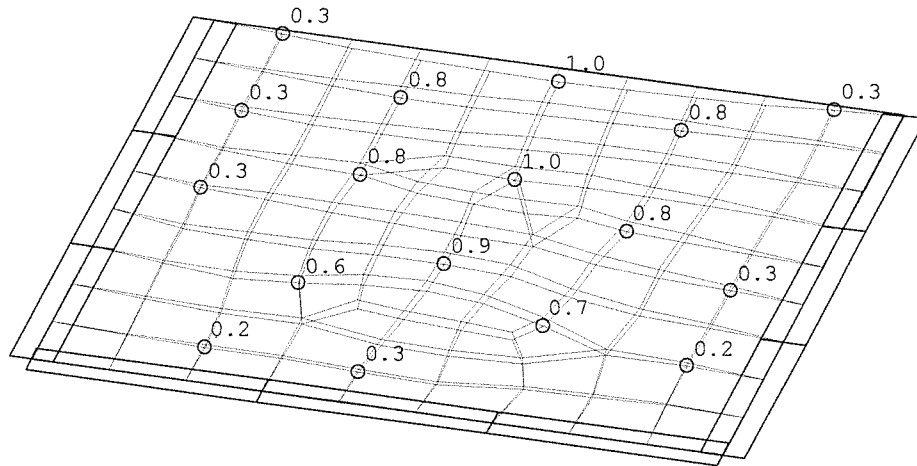
Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen-gewicht	Einwirkung		Alter-nativ-gruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	
1	Q1	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0
2	Q2	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0

**Beteiligte Einwirkungen**

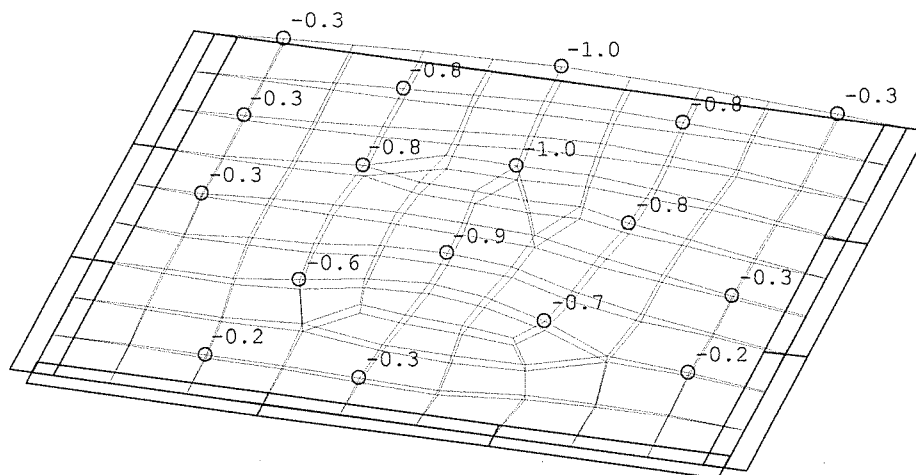
Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	1	Kat. A: Wohngebäude	nicht ständig

**Überlagerung 1 "Charakteristisch"**

**Verformtes System [mm] - MAX**  
Maßstab 1 : 50



**Überlagerung 1 "Charakteristisch"**  
**Verformtes System [mm] - MIN**  
Maßstab 1 : 50

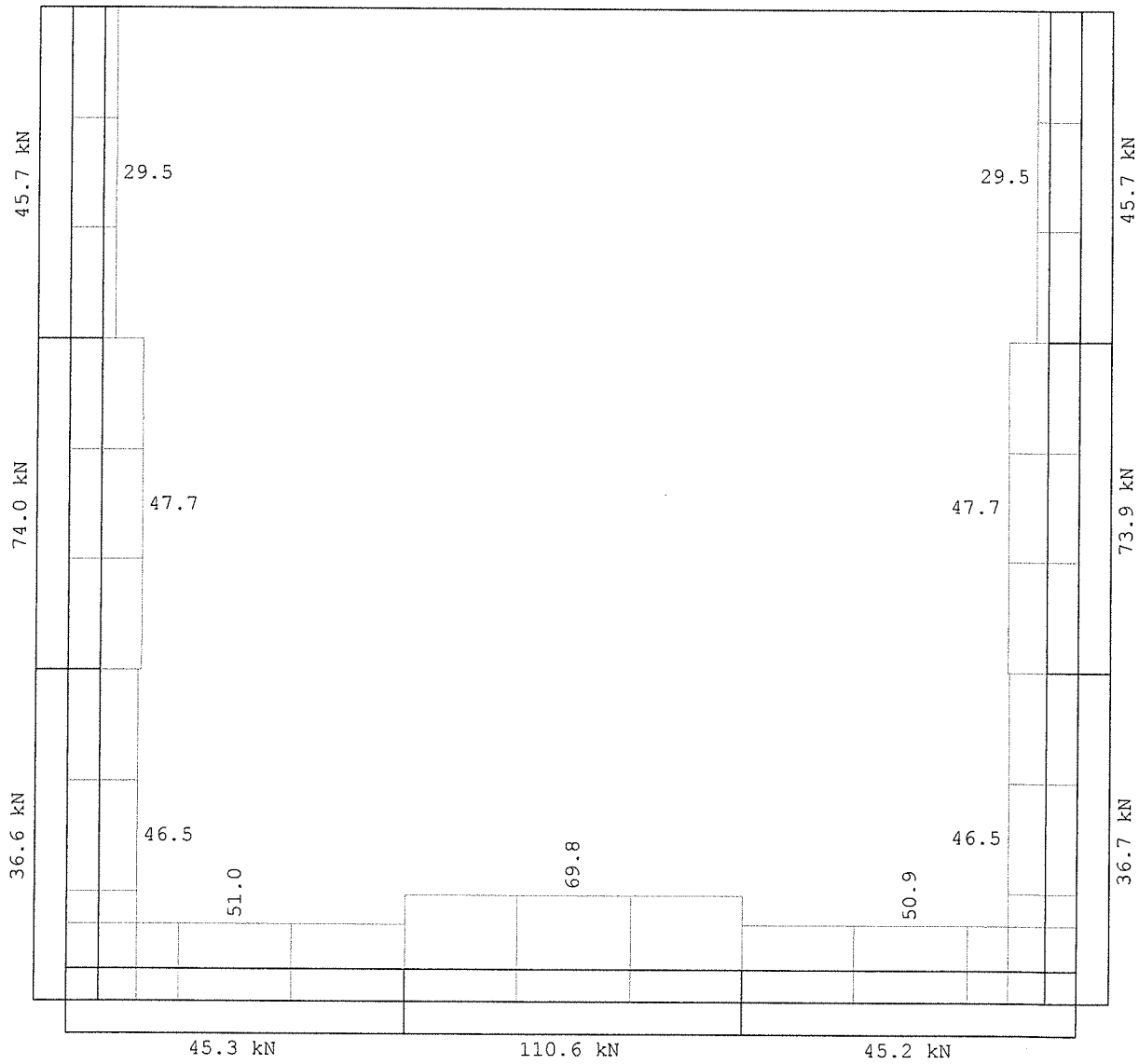




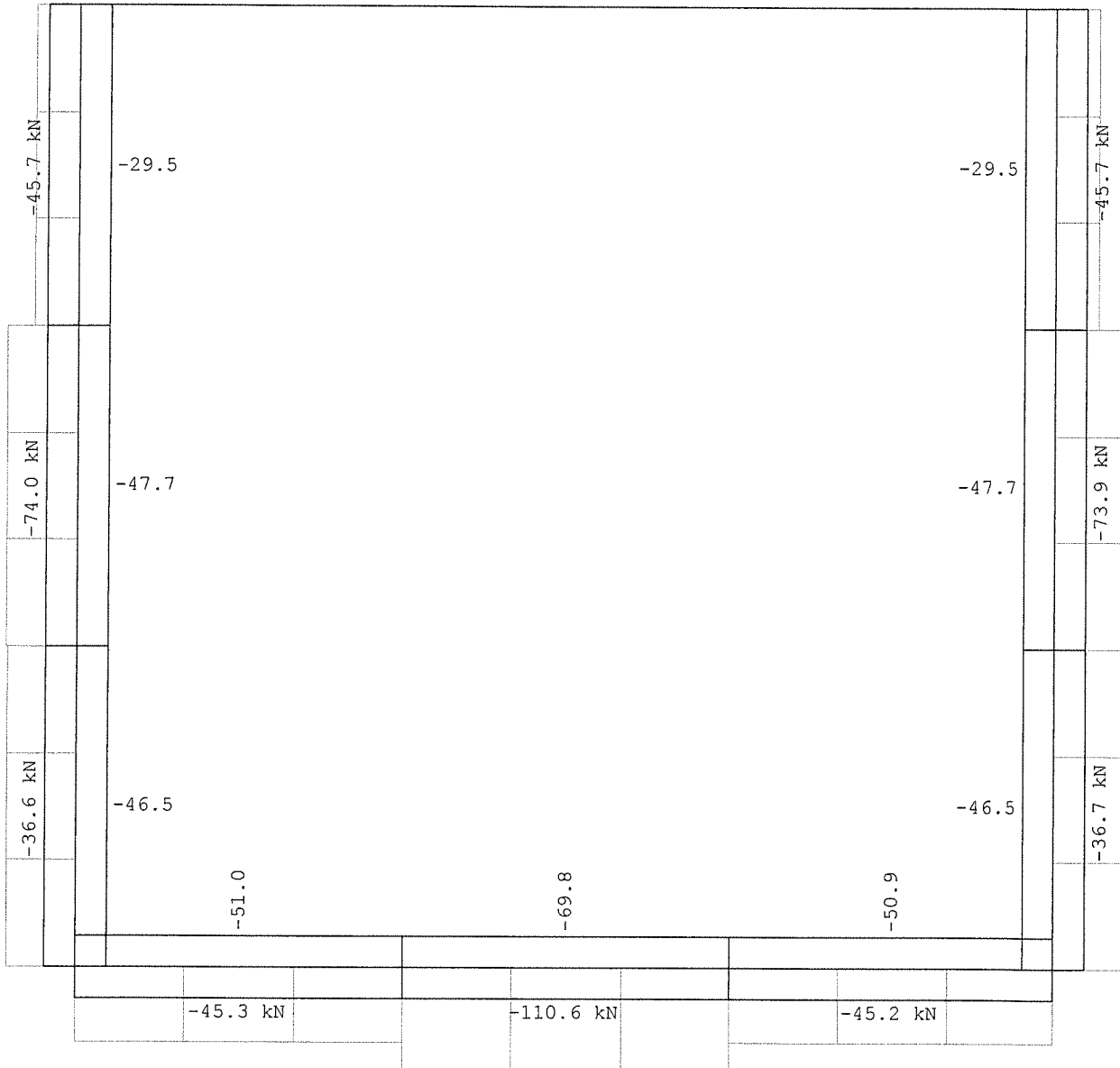
Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MAX

Maßstab 1 : 33



**Überlagerung 1 "Charakteristisch"**  
**Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MIN**  
Maßstab 1 : 33



**Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"**

**Übersicht**

**Beteiligte Lastfälle**

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen-gewicht	Einwirkung		Alter-nativ-gruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	
1	Q1	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0
2	Q2	nicht ständig	nein	1	Kat. A: Wohngebäude	0

**Beteiligte Einwirkungen**

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art	Teilsicherheit		Kombination	
				sup	inf	leitend	nicht leitend
1	1	Kat. A: Wohngebäude	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	0.70

---

Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15

**HINWEIS: Bemessungswerte**

Alle Ergebnisse einer Lastfallüberlagerung sind unter Berücksichtigung der Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte ermittelt: DIN EN 1990/NA:2010-12

**HINWEIS: Kombinationsbeiwerte**

Bei der Kombination der unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen wird an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unter allen unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen die jeweils vorherrschende Einwirkung ermittelt. Allgemein sind an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unterschiedliche Einwirkungen maßgebend für die vorherrschende Einwirkung.

Die jeweils gefundene vorherrschende Einwirkung erhält den Kombinationsbeiwert 1,00. Liegt nur eine einzige veränderliche Einwirkung vor, so ist diese vorherrschend.

**Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"**

**Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm<sup>2</sup>/m]**

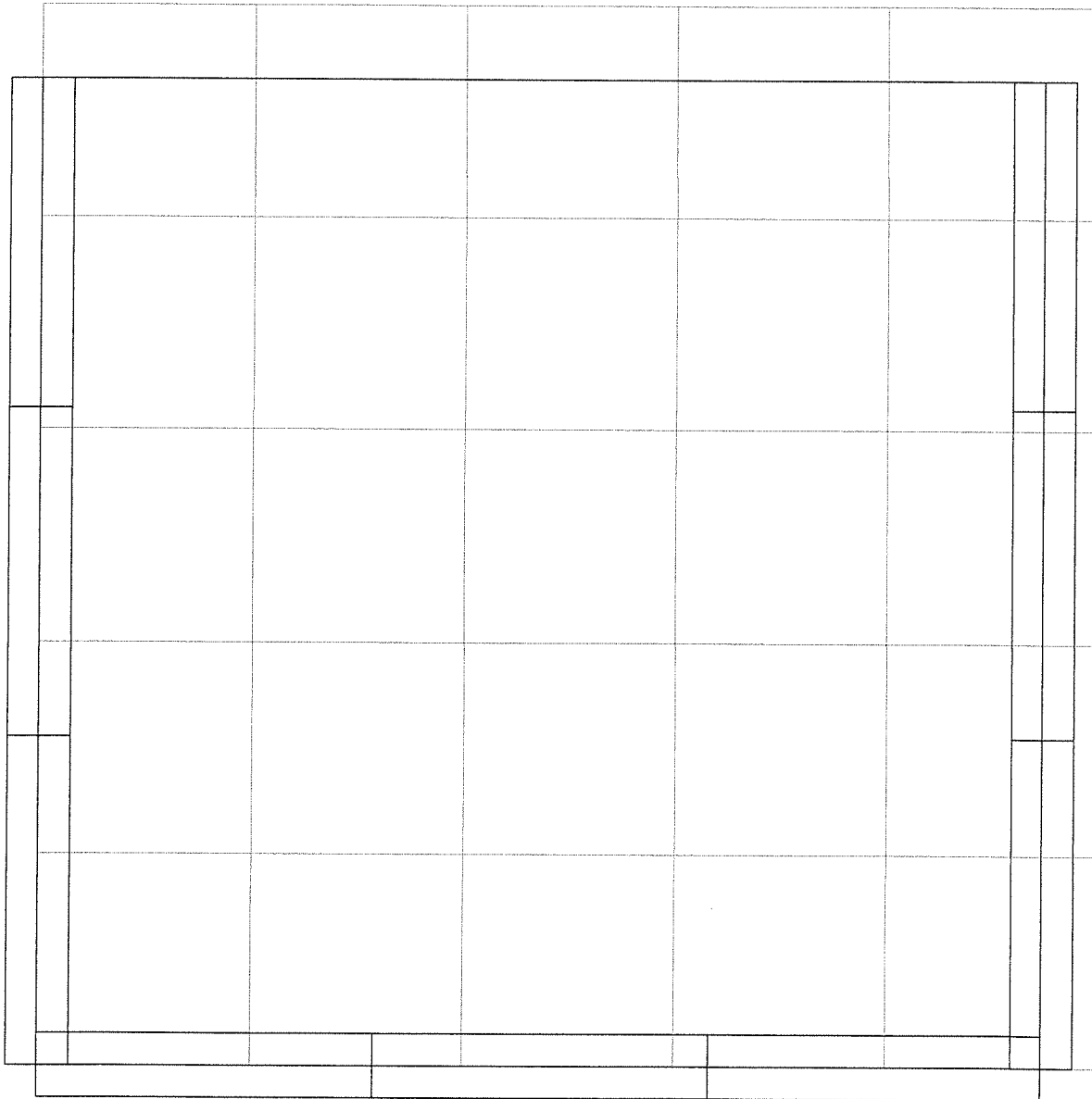
Maßstab 1 : 33

	3.01	4.41	4.51	4.23	2.47
	0.60	0.88	0.90	0.85	0.60
	3.12	4.50	4.70	4.19	2.59
	1.14	1.85	1.83	1.70	0.98
	3.69	4.49	4.74	4.49	2.58
	2.65	3.38	3.26	3.26	1.69
	4.08	4.41	4.46	4.52	3.70
	3.58	4.49	3.96	4.57	3.43
	4.12	4.05	3.31	4.25	4.08
	4.38	4.49	3.95	4.38	4.22

2) max as-1: 4.74 [cm<sup>2</sup>/m] (Gesamt)  
 max as-2: 4.57 [cm<sup>2</sup>/m] (Gesamt)  
 1) Global vorgegebene Längsbewehrung  
 oben as-1: 15.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 10.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 unten as-1: 15.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 as-2: 10.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
 wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:  
 - Querkraftnachweis

**Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"**

**Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm<sup>2</sup>/m]**  
Maßstab 1 : 33



2 max as-1: 0 [cm<sup>2</sup>/m] (Differenz)  
max as-2: 0 [cm<sup>2</sup>/m] (Differenz)

1 Global vorgegebene Längsbewehrung  
oben as-1: 15.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
as-2: 10.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
unten as-1: 15.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
as-2: 10.0 [cm<sup>2</sup>/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:  
- Querkraftnachweis

**Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"**

**Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm<sup>2</sup>/m]**  
Maßstab 1 : 33

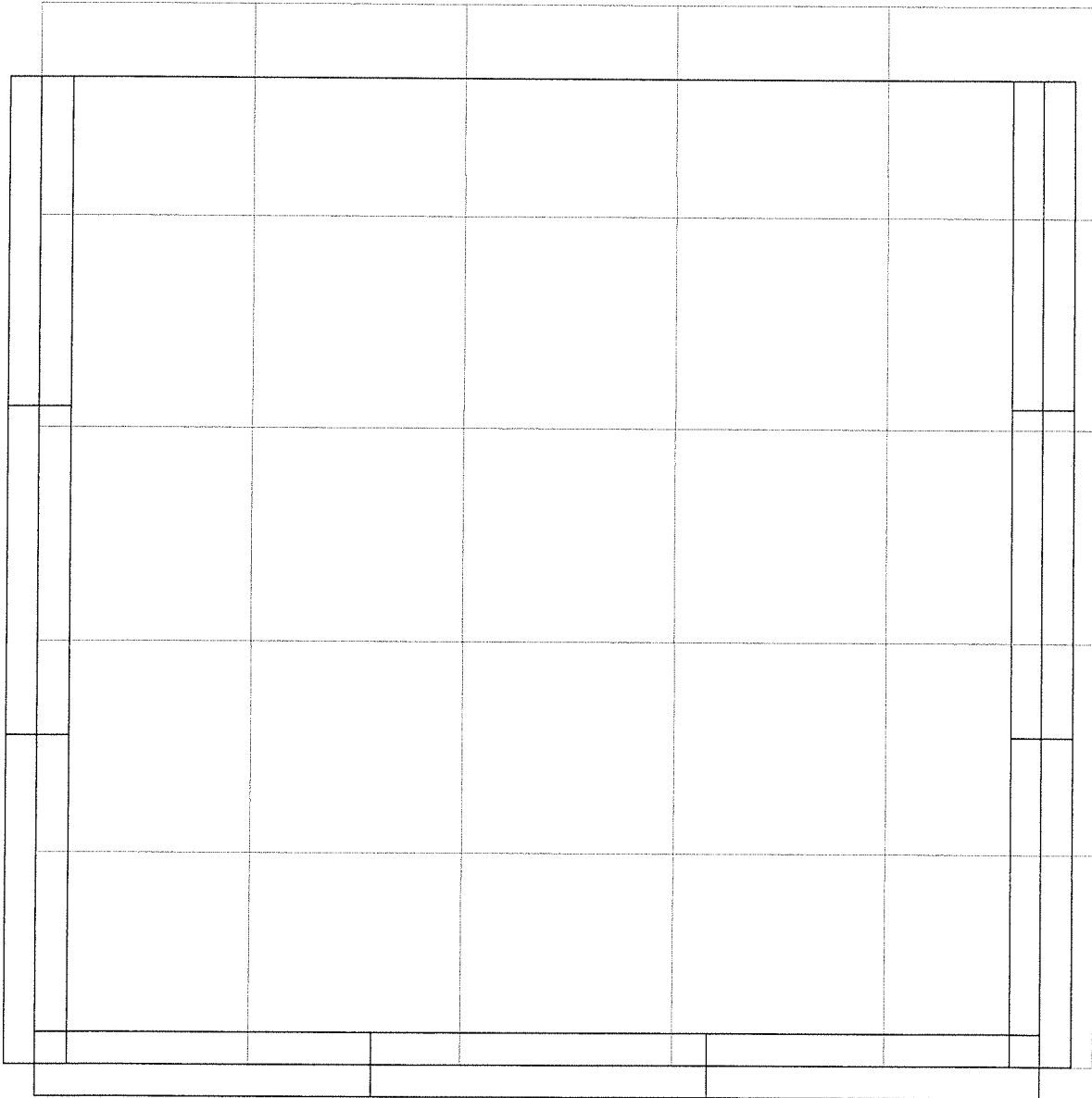
	3.01	4.41	4.51	4.23	2.47
	0.60	0.88	0.90	0.85	0.60
	3.12	4.50	4.70	4.19	2.59
	1.14	1.85	1.83	1.70	0.98
	3.69	4.49	4.74	4.49	2.58
	2.65	3.38	3.26	3.26	1.69
	4.08	4.41	4.46	4.52	3.70
	3.58	4.49	3.96	4.57	3.43
	4.12	4.05	3.31	4.25	4.08
	4.38	4.49	3.95	4.38	4.22

2 max as-1: 4.74 [cm<sup>2</sup>/m] (Gesamt)  
max as-2: 4.57 [cm<sup>2</sup>/m] (Gesamt)

1 Global vorgegebene Längsbewehrung  
oben as-1: 15.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
as-2: 10.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
unten as-1: 15.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
as-2: 10.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:  
- Querkraftnachweis

**Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"****Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm<sup>2</sup>/m]**

Maßstab 1 : 33



2 max as-1: 0 [cm<sup>2</sup>/m] (Differenz)  
max as-2: 0 [cm<sup>2</sup>/m] (Differenz)

1 Global vorgegebene Längsbewehrung  
oben as-1: 15.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
as-2: 10.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
unten as-1: 15.0 [cm<sup>2</sup>/m]  
as-2: 10.0 [cm<sup>2</sup>/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:  
- Querkraftnachweis

**Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"**

**Querkraft-Nachweis - VEd / VRd,c, Druckstrebe cot, Schub-Bewehrung [cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>]**  
Maßstab 1 : 33

	0.27	0.16	0.09	0.19	0.26
	0.34	0.20	0.17	0.26	0.33
	0.42	0.21	0.17	0.28	0.40
	0.42	0.32	0.22	0.30	0.42
	0.32	0.51	0.55	0.55	0.30

2  
1

```

max as-B: 0 [cm2/m2]
Global vorgegebene Längsbewehrung
  oben as-1: 15.0 [cm2/m]
       as-2: 10.0 [cm2/m]
  unten as-1: 15.0 [cm2/m]
        as-2: 10.0 [cm2/m]
    
```



**Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"**

**VEd-1, VEd-2 [kN/m]**

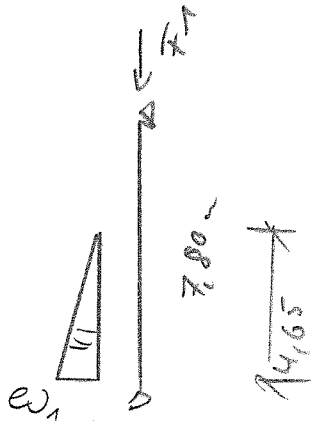
Maßstab 1 : 33

	36.7	21.4	11.9	25.9	38.4
	7.36	9.63	10.4	10.4	7.10
	46.1	27.0	17.2	35.0	44.9
	12.4	22.8	22.2	13.9	10.8
	57.4	29.1	12.7	38.1	54.8
	9.88	13.3	22.6	14.9	9.32
	60.0	31.4	27.7	40.5	57.4
	9.07	41.6	28.7	37.9	4.82
	39.5	23.1	21.9	28.2	41.3
	42.6	67.7	71.7	72.4	32.7



Pos. W6 - StB. - Wand

1. Stile



2. Belastung

g, q aus Modell

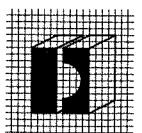
w<sub>1</sub> waneftung 4,65 m

g	q
150	320
	46,5

3. Bemessung

→ EDV

Rissbreite nachweis  $w_{\text{calc}} = 0,2 \text{ mm}$



**Position: W6 - KG**

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 01/23C (FRILO R-2023-1/P07)

**Grundparameter**

**Berechnungsgrundlagen**

- Pendelstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 35/45, B500A

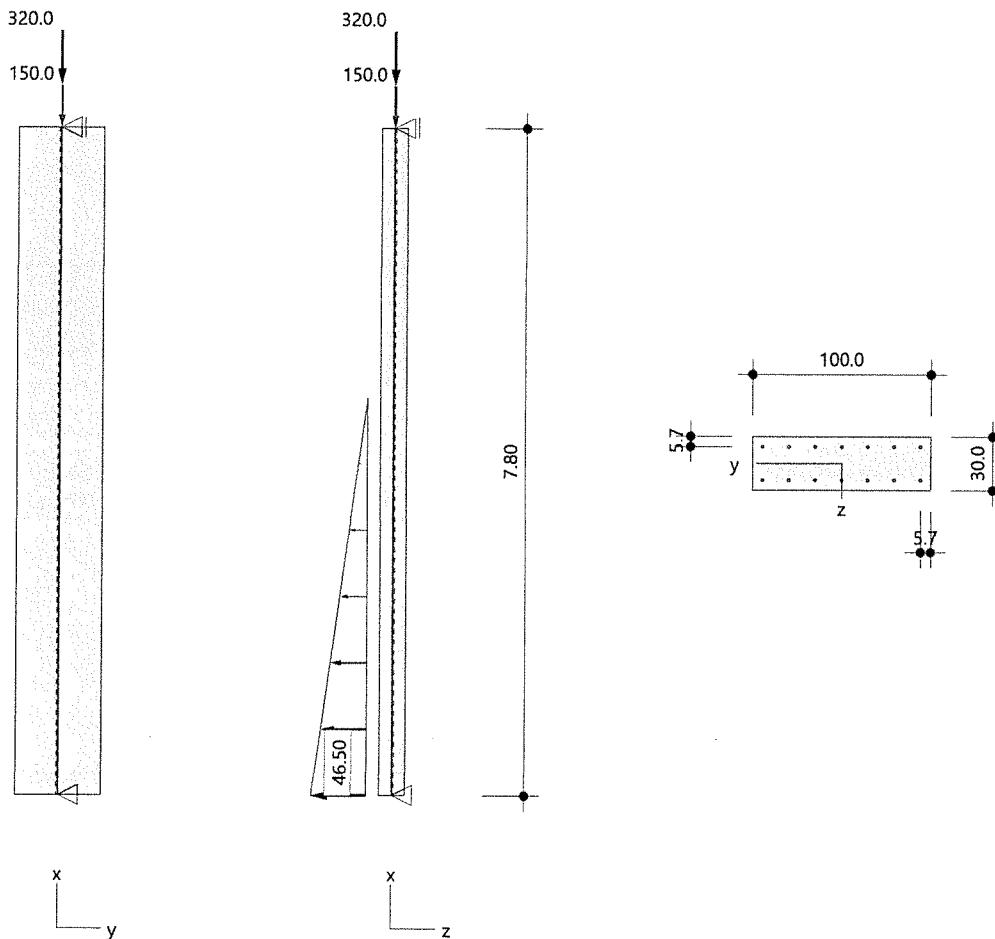
**Norm und Sicherheitskonzept**

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
$\Psi_2$ für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches $\gamma_F$ ( $\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$ )

**System**

**Systemgrafik 2D**

Maßstab 1 : 89.1



**Anforderungen Dauerhaftigkeit:**

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 14$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 16$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 14$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,b} = 24$ mm *5
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 16$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 38$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 24$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

\*1: mit  $c_{min,b}$   
\*5: Verbund maßgebend

**Kriechzahl**

Umgebungsbedingungen:

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	$t_0 = 28$ Tage	
Endkriechzahl	$\phi(t_0, \infty) = 2.04$	

**Materialauswahl**

Beton C 35/45	$f_{ck} = 35.00$ N/mm <sup>2</sup>	$E_{cm} = 34000$ N/mm <sup>2</sup>	
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00$ N/mm <sup>2</sup>	$E_s = 200000$ N/mm <sup>2</sup>	
	$k(f_t/f_y) = 1.05$	$E_{uk} = 25.0$ ‰	Bügel und Längsbewehrung

**Material Bemessungswerte**

Bemessungssituation	Beton C 35/45 $\alpha_{cc} = 0.85 \quad \alpha_{ct} = 0.85$			Betonstahl B500A		
	$\gamma_c$	$f_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ctd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_s$	$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]
ständig/vorübergehend	1.50	19.83	1.27	1.15	434.78	456.52

**Systemkennwerte**

**Abmessungen / statisches System**

Pendelstütze in y- und z-Richtung	
Stützenhöhe	$l = 7.80$ m
Querschnitt	$b_y/d_z = 100.0/30.0$ cm
	$b_1/d_1 = 5.7/5.7$ cm
Bewehrungsanordnung	umfangverteilt

**Lagerbedingungen**

Lage	$u_y$ [kN/m]	$\phi_z$ [kNm/rad]	$u_z$ [kN/m]	$\phi_y$ [kNm/rad]
Kopfpunkt	starr		starr	
Fußpunkt	starr		starr	

**Lasten**

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

Bezeichnung	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Kat. A: Wohngebäude ständig	0.70	0.50	0.30	1.000	1.500 1.350

**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		150.0							ständig Kat. A		
2	Stützenkopf		320.0									

**Verteilte Lasten**

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	pAnf [kN/m]	Länge [m]	pEnd [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
3	Stütze	in z		-46.50	4.65	0.00	Kat. A		

**Punktlasten (Stützeigengewicht)**

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	ey [cm]	ez [cm]	Fy [kN]	Fz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stützenkopf		58.5							ständig		

**Berechnungsoptionen**

**Berechnungsoptionen**

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

**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
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

**Ergebnisse**

**Kleinste Lastverzweigungsfaktoren**

min  $N_{cr}/N = 181,12$  in y- /  $16,30$  in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

**Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)**

**Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)**

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00
V = 150,0 kN (ständig)	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00
V = 320,0 kN (Kat. A)	<b>1.50</b>		<b>1.50</b>		<b>1.50</b>	<b>1.50</b>		
pz = -46,50 kN/m/0,00 kN/m (Kat. A)	<b>1.50</b>	<b>1.50</b>	<b>1.50</b>	<b>1.50</b>				

**Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte**

LK	Abschnitt	Art	Sk,y [m]	Sk,z [m]	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	ei,y [cm]	ei,z [cm]	$\phi_{\infty}$	fred
1	1	Stütze	7.80	7.80	27.0	90.1	44.7	44.7	-1.4	-1.4	2.035	0.755

**Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit ei (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)**

LK	Höhe [m]	Nd [kN]	My,d [kNm]	Mz,d [kNm]	$\rho$ [%]	As,erf [cm <sup>2</sup> ]	As,vorh [cm <sup>2</sup> ]	Versagensart
1	7.80	-761.4	0.00	0.00	0.94	28.2	28.1	Querschnitt
	6.23	-761.4	-90.87	6.73	0.94	28.2	28.1	
	4.65	-761.4	-171.24	10.83	0.94	28.2	28.1	
	4.65	-761.5	-171.24	10.83	0.94	28.2	28.1	
	3.10	-761.5	-216.02	10.44	0.94	28.2	28.1	
	1.55	-761.2	-173.84	6.38	0.94	28.2	28.1	
	0.00	-761.2	0.00	0.00	0.94	28.2	28.1	

**Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)**

Lager	Höhe [m]	Ad,y [kN]	Hd,y [kN]	Md,z [kNm]	Hd,z [kN]	Md,y [kNm]	LK
Abschnitt 1	7.80		0.0	0.00	-32.5	0.00	1
			0.0	0.00	-32.3	0.00	1
			0.0	0.00	-0.1	0.00	5
Fußpunkt	0.00	208.5	0.0	0.00	0.0	0.00	8
			761.8	0.0	-129.9	0.00	1
			208.6	0.0	-129.9	0.00	2

**Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)**

**Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG**

Abschnitt	angenommen As [cm <sup>2</sup> ]
1	28.2

**Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)**

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 150,0 kN (ständig)	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 320,0 kN (Kat. A)	<b>1.00</b>		<b>1.00</b>	
pz = -46,50 kN/m/0,00 kN/m (Kat. A)	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>		

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

LK	Höhe [m]	Nd [kN]	My,d [kNm]	Mz,d [kNm]	fy [cm]	fz [cm]	fy,lim [cm]	fz,lim [cm]	η
2	7.80	-528.5	0.00	0.00	0.0	0.0			
2	6.23	-528.5	-37.38	0.00	0.0	-1.7			
2	4.65	-528.5	-74.25	0.00	0.0	-3.1			
2	3.10	-528.5	-102.25	0.00	0.0	-3.6			
2	1.55	-528.4	-89.50	0.00	0.0	-2.3			
1	0.00	-528.4	0.00	0.00	0.0	0.0			

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

LK	Höhe [m]	Nd [kN]	My,d [kNm]	Mz,d [kNm]	fy [cm]	fz [cm]	fy,lim [cm]	fz,lim [cm]	η
1	7.80	-528.5	0.00	0.00	0.0	0.0			
2	6.23	-528.5	-36.78	0.00	0.0	-1.4			
2	4.65	-528.5	-73.20	0.00	0.0	-2.7			
2	3.10	-528.5	-101.18	0.00	0.0	-3.1			
2	1.55	-528.5	-88.80	0.00	0.0	-2.0			
1	0.00	-528.5	0.00	0.00	0.0	0.0			

**Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)**

LK	Höhe [m]	Nd [kN]	My,d [kNm]	Mz,d [kNm]	φ <sup>eff</sup>	Es [%]	σs [N/mm <sup>2</sup> ]	σs,lim <sup>1</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
1	7.80	-528.5	0.00	0.00	0.61	-0.077	-15.32	400.00	0.00
2	6.23	-208.5	-37.38	0.00	0.61	0.248	49.64	400.00	0.12
2	4.65	-208.5	-74.25	0.00	0.61	0.827	165.40	400.00	0.41
2	3.10	-208.5	-102.25	0.00	0.61	1.278	255.68	400.00	0.64
2	1.55	-208.4	-89.50	0.00	0.61	1.073	214.60	400.00	0.54
1	0.00	-528.4	0.00	0.00	0.61	-0.077	-15.32	400.00	0.00

1 : σ<sub>s,lim</sub> = 0,80 \* f<sub>yk</sub> (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

**Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)**

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	φ <sup>eff</sup>	ε <sub>s</sub> [%]	σ <sub>s</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>s,lim</sub> <sup>1</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	η
1	7.80	-528.5	0.00	0.00	0.00	-0.049	-9.82	400.00	0.00
2	6.23	-208.5	-36.78	0.00	0.00	0.216	43.15	400.00	0.11
2	4.65	-208.5	-73.20	0.00	0.00	0.772	154.43	400.00	0.39
2	3.10	-208.5	-101.18	0.00	0.00	1.211	242.18	400.00	0.61
2	1.55	-208.5	-88.80	0.00	0.00	1.016	203.27	400.00	0.51
1	0.00	-528.5	0.00	0.00	0.00	-0.049	-9.82	400.00	0.00

1 : σ<sub>s,lim</sub> = 0,80 \* f<sub>y,k</sub> (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

**Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)**

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 150,0 kN (ständig)	1.00	1.00	1.00	1.00
V = 320,0 kN (Kat. A)	0.30		0.30	
p <sub>z</sub> = -46,50 kN/m/0,00 kN/m (Kat. A)	0.30	0.30		

**Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)**

LK	Höhe [m]	N <sub>d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	M <sub>z,d</sub> [kNm]	ε <sub>c</sub> [%]	σ <sub>c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>c,lim</sub> <sup>1</sup> [N/mm <sup>2</sup> ]	vorh f <sub>φ,nl</sub>	erf f <sub>φ,nl</sub>	η
1	7.80	-304.5	0.00	0.00	-0.029	-0.97	-15.75	1.00		0.06
1	6.23	-304.5	-10.51	0.00	-0.048	-1.63	-15.75	1.00		0.10
2	4.65	-208.5	-20.79	0.00	-0.070	-2.39	-15.75	1.00		0.15
2	3.10	-208.5	-28.98	0.00	-0.112	-3.80	-15.75	1.00		0.24
2	1.55	-208.5	-25.75	0.00	-0.095	-3.22	-15.75	1.00		0.20
1	0.00	-304.5	0.00	0.00	-0.029	-0.97	-15.75	1.00		0.06

1 : σ<sub>c,lim</sub> = 0,45 \* f<sub>c,k</sub> (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

**Bewehrungsanordnung**

**Gewählte Bewehrungsanordnung**

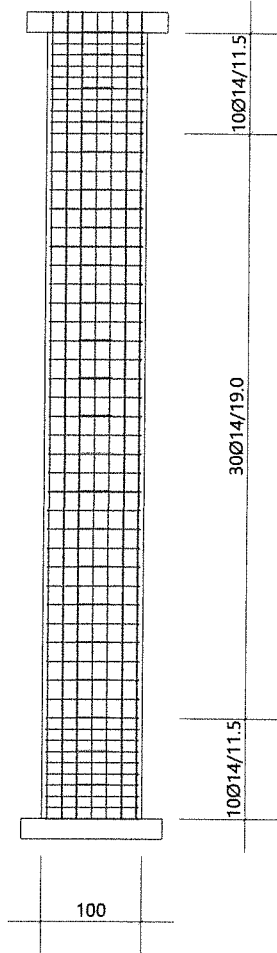
Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm <sup>2</sup> ]	y [cm]	z [cm]
Abschnitt 1 Bügel: 50Ø14 mm + 23Ø8 mm	1	16	2.0	-44.3	-9.3
	2	16	2.0	44.3	-9.3
	3	16	2.0	44.3	9.3
	4	16	2.0	-44.3	9.3
	5	16	2.0	-29.5	-9.3
	6	16	2.0	-29.5	9.3
	7	16	2.0	-14.8	-9.3
	8	16	2.0	-14.8	9.3
	9	16	2.0	0.0	-9.3
	10	16	2.0	0.0	9.3
	11	16	2.0	14.8	-9.3
	12	16	2.0	14.8	9.3
	13	16	2.0	29.5	-9.3
	14	16	2.0	29.5	9.3
			28.1		

**Realisierte Betondeckung**

Stützenabschnitt	erf. c <sub>nom,L</sub> [cm]	erf. c <sub>nom,B</sub> [cm]	vorh. c <sub>nom,L</sub> [cm]	vorh. c <sub>nom,B</sub> [cm]
Abschnitt 1	3.8	2.4	4.9	3.5

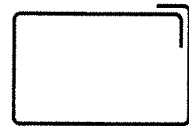
**Bewehrungsbilder**

Maßstab 1 : 75

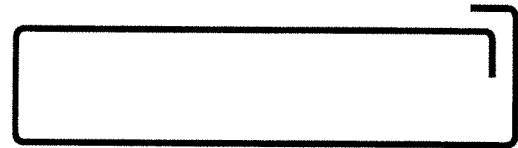


Pos 1 - 14Ø16 - l = 8.00

Hilfsbügel im Abstand a < 38.4 cm!



Pos 3 - 23Ø8 - l = 1.48



Pos 2 - 50Ø14 - l = 2.68

