

---

## Erdgeschoss

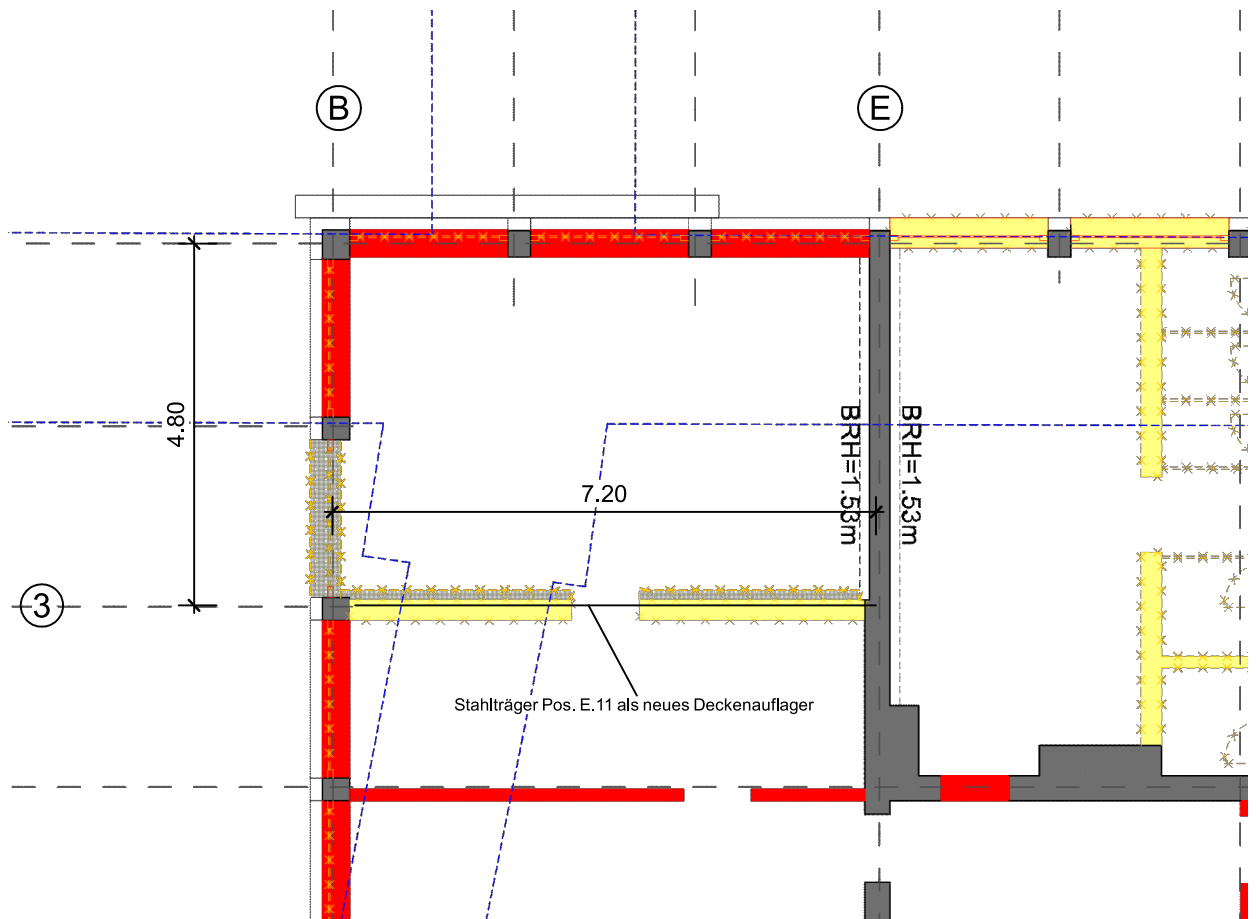
## Pos. E.11 Stahlträger EG B-E/3

Gegen Stabilitätsversagen ist obere Flansch des Trägers in den Drittelpunkten des Trägers mit der Decke zu verdübeln.

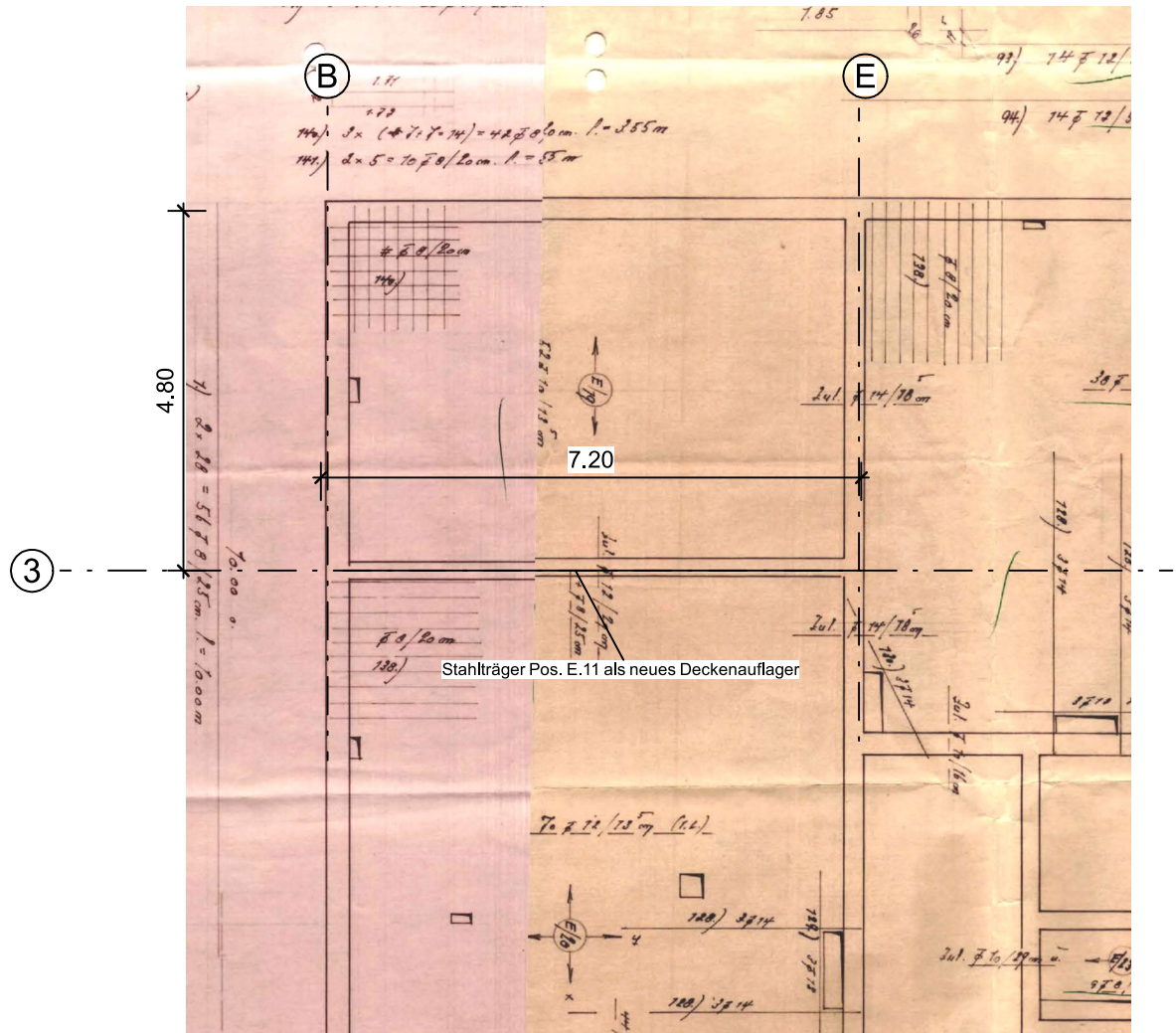
Die Wand in B-E/3 im Erdgeschoss trägt Lasten aus Pos. E/19 und E/20 der Erdgeschossdecke ab.

Lasteinzugsbreite  $b_{l, E/19} = 4,8/2 = 2,4$  m als Gleichlast  
 $b_{l, E/20} = 7,2/2 = 3,6$  m als Dreieckslast

Lasteinzug EG



Positionsplan der Altstatik

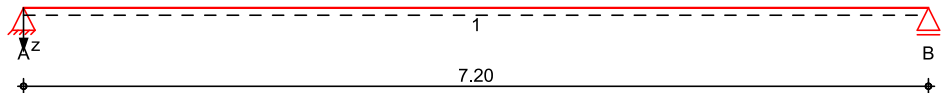


System

Einfeldträger

M 1:60

System z-Richtung



Abmessungen  
 Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	7.20	0.0	fest	<b>S 235</b>	<b>HEB 360</b>

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	20.0	fest	fest	frei
B	7.20	20.0	fest	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

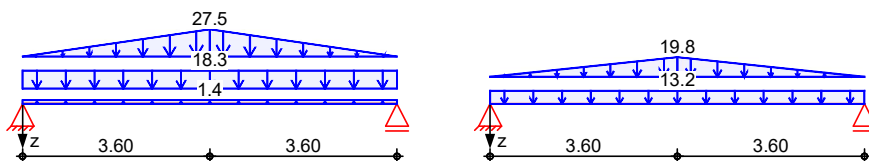
Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	1	<b>HEB 360</b>	181.0	1.42

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleich- und Trapezlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q <sub>li</sub> [kN/m]	Q <sub>re</sub> [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	7.20		1.42	0.0
(a)	1 E19	0.00	7.20		18.35	0.0
(b)	1 E20	0.00	3.60	0.00	27.52	0.0
(b)	1 E20	3.60	3.60	27.52	0.00	0.0
Einw. Qk	(c) 1 E19	0.00	7.20		13.20	0.0
(d)	1 E20	0.00	3.60	0.00	19.80	0.0
(d)	1 E20	3.60	3.60	19.80	0.00	0.0

- (a) aus Pos. L1 p\_Gk-gk\_GD23-max  
 \* (2.4\*1.1)  
 $6.950 * (2.4 * 1.1) = 18.35 \text{ kN/m}$
- (b) aus Pos. L1 p\_Gk-gk\_GD23-max  
 \* (3.6\*1.1)  
 $6.950 * (3.6 * 1.1) = 27.52 \text{ kN/m}$
- (c) aus Pos. L1 p\_Qk-qk\_GD23-max  
 \* (2.4\*1.1)  
 $5.000 * (2.4 * 1.1) = 13.20 \text{ kN/m}$
- (d) aus Pos. L1 p\_Qk-qk\_GD23-max  
 \* (3.6\*1.1)  
 $5.000 * (3.6 * 1.1) = 19.80 \text{ kN/m}$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk + 1.50*Qk
quasi-ständig	3	1.00*Gk
	4	1.00*Gk + 0.30*Qk

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Grafik Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen Moment  $M_{y,d}$  [kNm]      Querkraft  $V_{z,d}$  [kN]

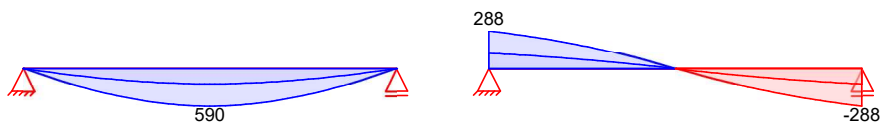


Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
		[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	120.71	1	287.70	2
	3.60	247.00	1	590.05	2	0.00	1	0.00	2
	3.60	247.00	1	590.05	2	0.00	2	0.00	1
	7.20	0.00	1	0.00	2	-287.7	2	-120.7	1

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $G_k$	A	120.71	120.71
	B	120.71	120.71
Einw. $Q_k$	A		83.16
	B		83.16

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

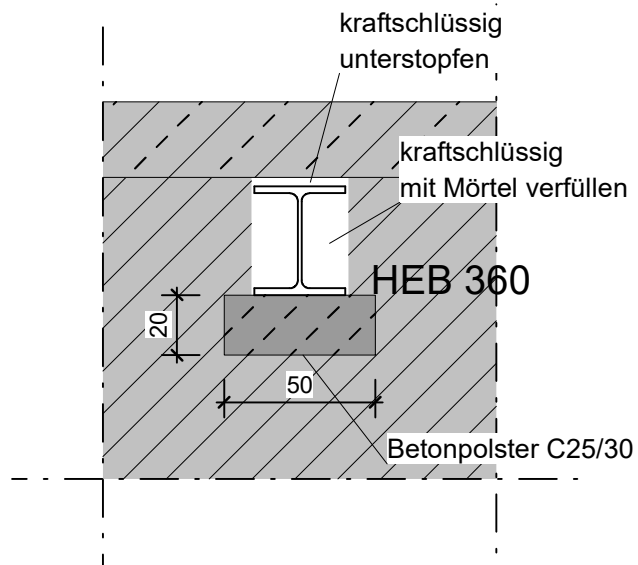
Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Nachweis E-P	Feld 1	3.60	OK 0.94
Stabilität	Feld 1	3.60	OK 0.65

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	$\eta$ [-]
Verformung	Feld 1	3.60	OK 0.73

### Mauerwerkspolster unter dem Stahlträger

Unter dem Stahlträgerauflager ist ein Polster aus Beton C25/30 entsprechend folgender Skizze auszuführen.



NW der MW-Auflagerpressung:

$$V_{Rd} = f_{cd} * t * b = 0,304 * 50 * 24 = 365 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

NW der Betonauflagerpressung

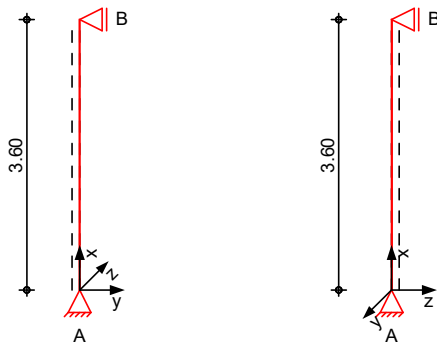
$$V_{Rd} = f_{cd} * t * b = 1,42 * 30 * 24 = 1022 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

## Pos. E.12 Stahlstütze EG A/3

Pos. E.11 ist mit 2 Schrauben M12 8.8 an der Kopfplatte der Stütze anzuschließen.

System Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen	l	Material	Profil
Mat./Querschnitt	[m]		
	3.60	<b>S 235</b>	<b>HEA 180</b>

Auflager	Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabell.
		[m]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]	[kNm/rad]	
	B	3.60	fest	frei	fest	frei	fest
	A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen	$L_{cr,y} = 3.60 \text{ m}$
	$L_{cr,z} = 3.60 \text{ m}$
Kipplänge Lagerung	$L_{cr,LT} = 3.60 \text{ m}$ unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen Belastungen auf das System

<u>Streckenlasten</u> in x-Richtung	Komm.	a	s	$q_u$	$q_o$
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	Eigengew	0.00	3.60		0.36

<u>Punktlasten</u> in x-Richtung	Komm.	a	$F_x$	$e_y$	$e_z$
		[m]	[kN]	[cm]	[cm]
Einw. Gk	(a)	3.60	120.71	0.0	0.0
Einw. Qk	(a)	3.60	83.16	0.0	0.0

(a) aus Pos. 'E.11', Lager 'A' (Seite 206)

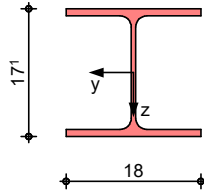
Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
	1	1.35 * Gk
	2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk

Mat./Querschnitt      Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Grafik      Querschnittsgrafik

M 1:10



Nachweise (GZT)      Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse      Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1  
c/t-Verhältnis

Nachweis E-E      Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\sigma_d$	$\eta$
			$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$\tau_d$	
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
3.60	2	-287.69	0.00	0.00	63.51	0.27
			0.00	0.00	0.00	
					63.51	
0.00	2	-289.42	0.00	0.00	63.89	0.27*
			0.00	0.00	0.00	
					63.89	

Stabilität      Nachweis der Stabilität

Festhaltungen      x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

Stab 0      0.00 GL, 3.60 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte      Angriffspunkt der Last:  $z_p = 0.00$  cm  
 Teilsicherheitsbeiwert:  $\gamma_{m,1} = 1.10$

x	Ek	$N_{x,d}$	$\chi_y$	$\eta$
		$N_{Rd}$	$\chi_z$	
[m]		[kN]	[-]	[-]
$(L_{cr,y} = 3.60m, L_{cr,z} = 3.60m)$				
0.00	2	-289.42	0.88	0.47*
		967.77	0.63	

Auflagerkräfte      Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{v,k}$	$F_{Hz,k}$	$F_{Hy,k}$
	[kN]	[kN]	[kN]
Einw. Gk			
A	121.99	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk			
A	83.16	0.00	0.00



Aufl.	$F_{v,k}$ [kN]	$F_{Hz,k}$ [kN]	$F_{Hy,k}$ [kN]
B	0.00	0.00	0.00

Bem.-auflagerkräfte

	Aufl.	$F_{v,d}$ [kN]	$F_{Hz,d}$ [kN]	$F_{Hy,d}$ [kN]
Komb. 1	A	164.68	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Komb. 2	A	289.42	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Komb. 3	A	121.99	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material **Beton C 20/25**  $f_{cd} = 11.33 \text{ N/mm}^2$   
**Stahl S 235**  $\sigma_{R,d} = 235.00 \text{ N/mm}^2$

Nachweise	$A_{pl}$ [cm <sup>2</sup> ]	$x=a/t$	$t_{erf}$ [mm]	$t_{gew}$ [mm]	$N_{ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$\eta$
	<i>Fußplatte</i>						
Komb. 2	295.68	3.162	20	20	289.4	335.1	0.86
	<i>Kopfplatte</i>						
Komb. 2	295.68	3.162	20	20	287.7	335.1	0.86

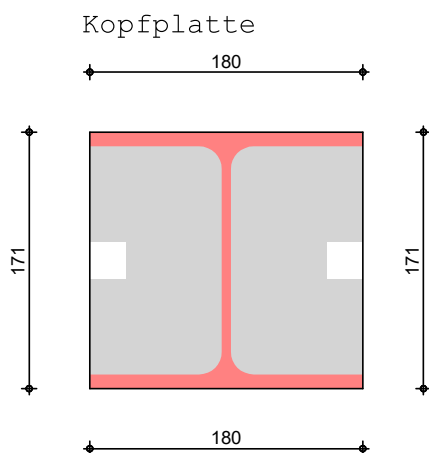
Abmessungen

**Bl 171X180X20, bündig**

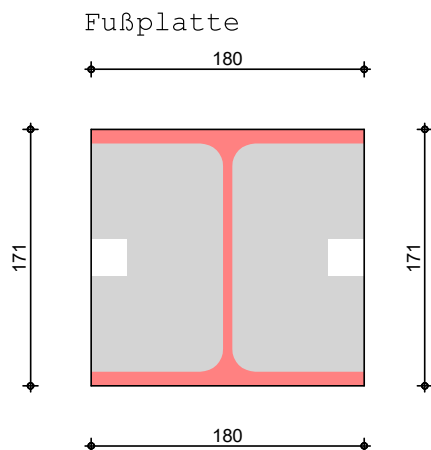
Grafik

Fläche des T-Stummel-Äquivalents

M 1:5



M 1:5



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

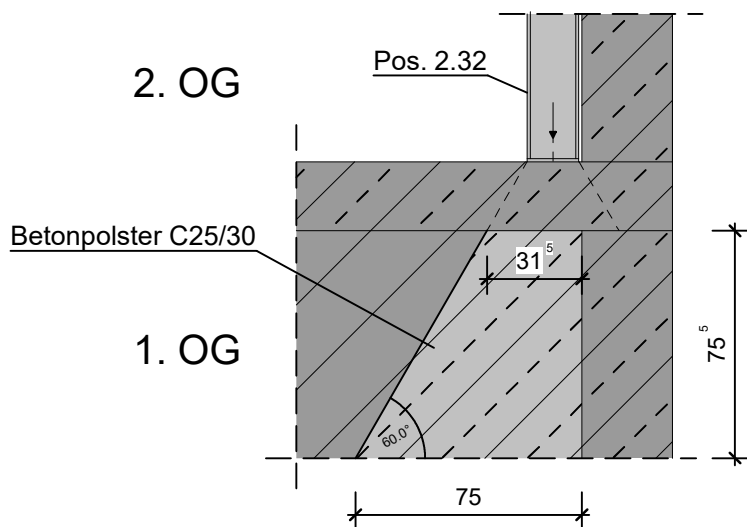
Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.27
Stabilität	0.00	OK	0.47
Fußplatte	0.00	OK	0.86
Kopfplatte	3.60	OK	0.86

**Betonpolster unter der Stahlstütze**

Die MW-Wand im 1. OG ist nicht ausreichend tragfähig für die Last aus Pos. 2.32. Es ist ein Betonpolster entsprechend folgender Skizze herzustellen:



NW der MW-Auflagerpressung:

$$V_{Rd} = f_{cd} * t * b = 0,304 * 75 * 24 = 547 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

## Pos. E.21                      Stahlträger EG F-H/9

### Lastzusammenstellung

Die Wand in F-H/9 im Erdgeschoss soll zurückgebaut werden. Sie trägt Lasten aus den Türstürzen Pos. 27, sowie der Decken Pos. 9 und 14 aller darüberliegenden Geschosse ab (vgl. hierzu auch den Gebäudequerschnitt aus der Altstatik im Folgenden).

Die charakteristischen Gesamtlasten sind der Altstatik entnommen. Es wird angenommen, dass der Anteil ständiger Lasten 70 % und der Anteil veränderlicher Lasten 30 % beträgt.

Lt. Altstatik sind die Türstürze vom 1. - 4. OG gleich ausgeführt (für Bemessung siehe S. 99/100 der Altstatik):

$$\begin{aligned} \text{Char. Auflagerlast OG 1 - 4: } B &= 5,71 \text{ Mp} = 57,1 \text{ kN} \\ \rightarrow G_k &\approx 0,7 \cdot 57,1 = 40,0 \text{ kN} \\ Q_k &\approx 0,3 \cdot 57,1 = 17,1 \text{ kN} \end{aligned}$$

Für die Bemessung des Sturzes im 5. OG siehe S. 47/48 der Altstatik:

$$\begin{aligned} \text{Char. Auflagerlast OG 5: } B &= 8,16 \text{ Mp} = 81,6 \text{ kN} \\ \rightarrow G_k &\approx 0,7 \cdot 81,6 = 57,1 \text{ kN} \\ Q_k &\approx 0,3 \cdot 81,6 = 24,5 \text{ kN} \end{aligned}$$

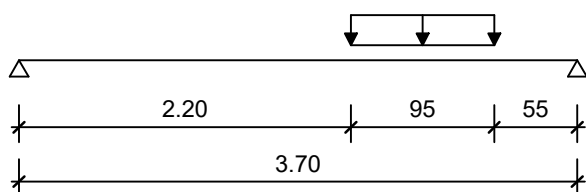
Zusätzlich wird noch ein Anteil aus dem verstärkten Randstreifen des Hauptpodests Pos. 14 angesetzt (EG - OG4):

$$\begin{aligned} \text{Last aus Treppenlauf Pos. 12: } p &= 2,31 \text{ Mp/m} \\ \text{Treppenlaufbreite rd. } &2,0 \text{ m} \\ \rightarrow P &= 2,31 \cdot 2/2 = 2,31 \text{ Mp} = 23,1 \text{ kN} \\ G_k &= 0,7 \cdot 23,1 = 16,2 \text{ kN} \\ Q_k &= 0,3 \cdot 23,1 = 6,9 \text{ kN} \end{aligned}$$

Lasten aus Decke Pos. 14 (in allen Geschossen):

$$\begin{aligned} \text{Last aus Podest Pos. 14:} \\ g_k &= 0,52 \text{ Mp/m}^2 = 5,2 \text{ kN/m}^2 \\ q_k &= 0,5 \text{ Mp/m}^2 = 5,0 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{S. 80 d. Altstatik}) \\ \text{Auflagerlast auf die Wand, Podestbreite rd. } &4,9 \text{ m:} \\ g_k &= 5,2 \cdot 4,9/2 \cdot 1,1 = 14,0 \text{ kN/m} \\ q_k &= 5,0 \cdot 4,9/2 \cdot 1,1 = 13,5 \text{ kN/m} \quad (\text{Faktor 1,1 zur Berücks. der Durchlaufwirkung}) \end{aligned}$$

Last aus Pos. 14:



Lasten aus Decke Pos. 9 (in allen Geschossen):

Last aus Decke Pos. 9:

$$g_k = 0,52 \text{ Mp/m}^2 = 5,2 \text{ kN/m}^2$$

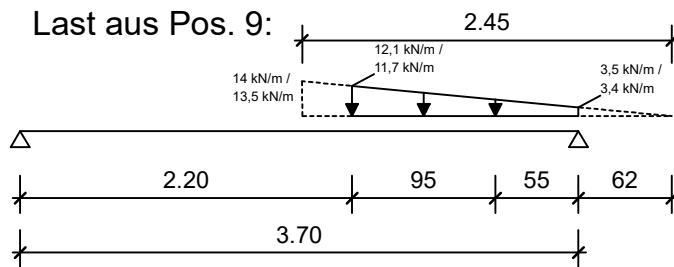
$$q_k = 0,5 \text{ Mp/m}^2 = 5,0 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{S. 72 d. Altstatik})$$

Auflagerlast auf die Wand, Podestbreite rd. 4,9 m:

$$g_k = 5,2 * 4,9 / 2 * 1,1 = 14,0 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 5,0 * 4,9 / 2 * 1,1 = 13,5 \text{ kN/m} \quad (\text{Faktor 1,1 zur Berücks. der Durchlaufwirkung})$$

Last aus Pos. 9:



Mauerwerkswände in allen Geschossen,  $h = 3,6 \text{ m}$ :

$$q_k = 20 * 0,24 / 3,6 = 17,3 \text{ kN/m}$$

Zusammenfassung

Die Auflagerlasten aus den Türstürzen und Treppenläufen werden auf max. 6 m ausgebreitet, da die Wand nur unwesentlich länger ist.

OG 5:  $g_k = 57,1 / 6 = 9,5 \text{ kN/m}$   
 $q_k = 24,5 / 6 = 4,1 \text{ kN/m}$

OG 4/  $g_k = (40,0 + 16,2) / 6 + 14 * 0,95 / 6 + (12,1 + 3,5) / 2 * 1,5 / 6 = 13,5 \text{ kN/m}$

OG3:  $q_k = (17,1 + 6,9) / 6 + 13,5 * 0,95 / 6 + (11,7 + 3,4) / 2 * 1,5 / 6 = 8,0 \text{ kN/m}$

OG 2:  $g_k = (40,0 + 16,2) / 4 + 14 * 0,95 / 4 + (12,1 + 3,5) / 2 * 1,5 / 4 = 20,3 \text{ kN/m}$   
 $q_k = (17,1 + 6,9) / 4 + 13,5 * 0,95 / 4 + (11,7 + 3,4) / 2 * 1,5 / 4 = 12,0 \text{ kN/m}$

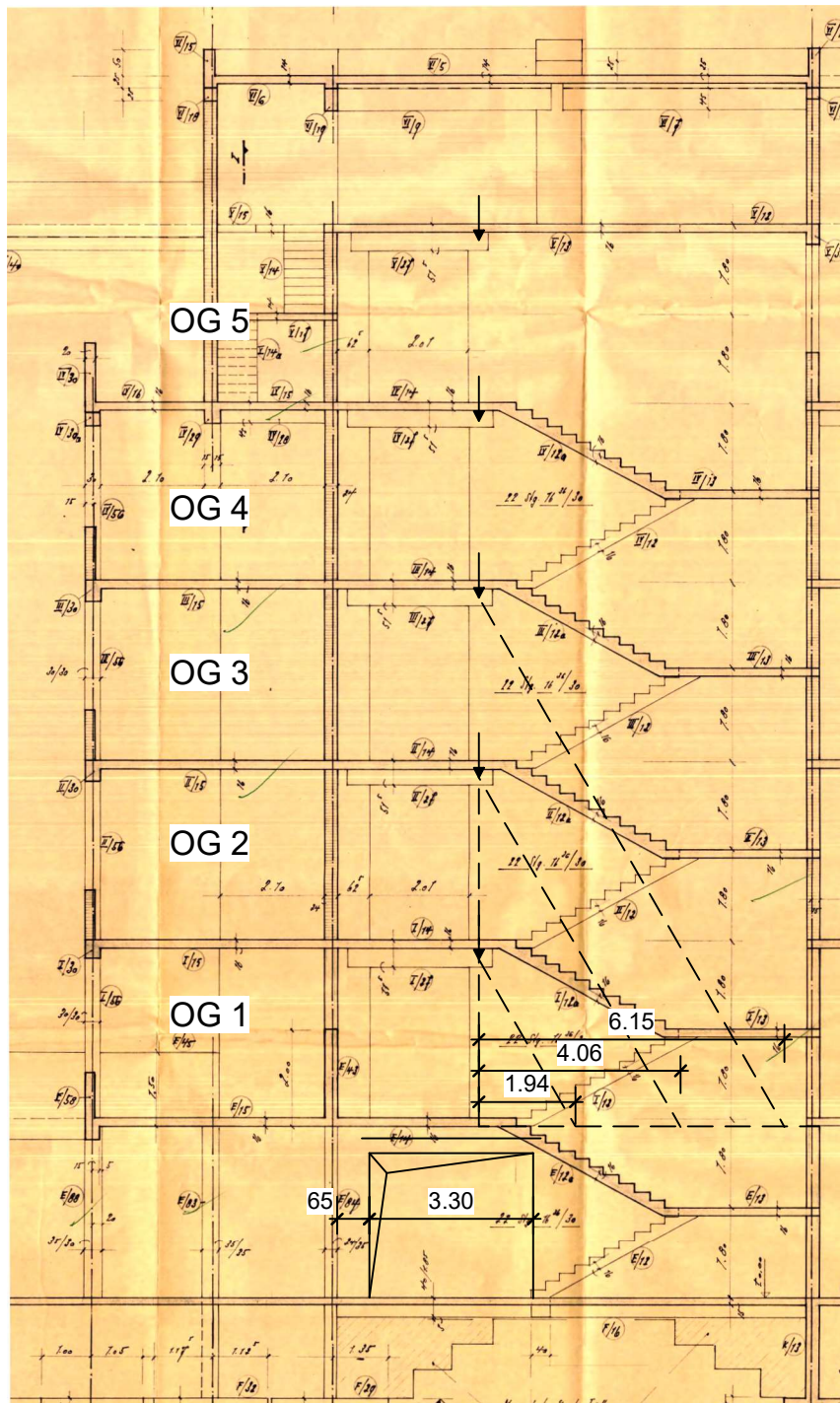
OG 1:  $g_k = (40,0 + 16,2) / 2 + 14 * 0,95 / 2 + (12,1 + 3,5) / 2 * 1,5 / 2 = 40,6 \text{ kN/m}$   
 $q_k = (17,1 + 6,9) / 2 + 13,5 * 0,95 / 2 + (11,7 + 3,4) / 2 * 1,5 / 2 = 24,1 \text{ kN/m}$

EG:  $g_{k,1} = 14,0 \text{ kN/m}$  als Gleichlast aus Pos. 14  
 $q_{k,1} = 13,5 \text{ kN/m}$

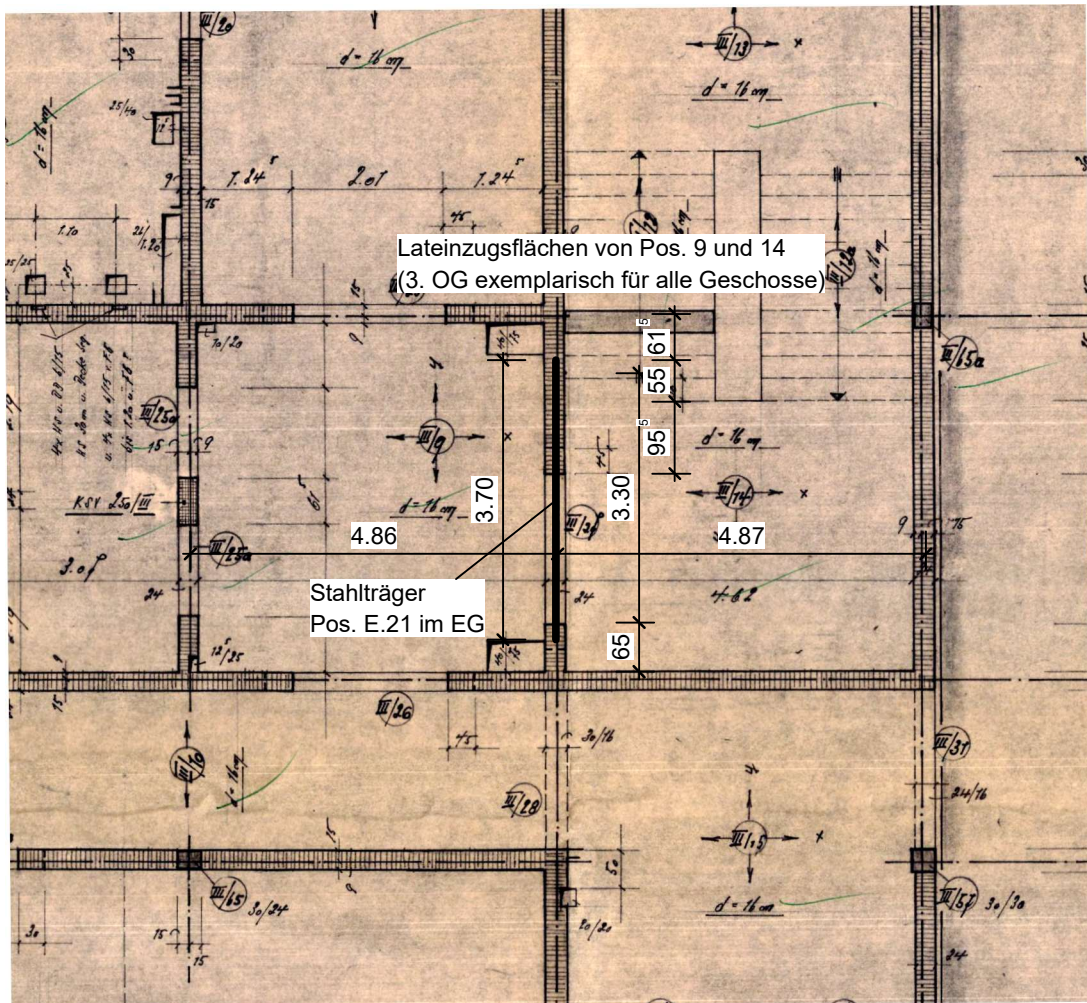
$g_{k,2} = 14,0 \text{ kN/m}$  als Dreieckslast mit Lastordinate in Feldmitte aus Pos. 9  
 $q_{k,2} = 13,5 \text{ kN/m}$

$G_k = 16,2 \text{ kN}$   
 $Q_k = 6,9 \text{ kN}$

Mauerwerk i. M. auf 4 m Wandlänge ausgebreitet:  $g_k = 5 * 17,3 * 1,5 / 4 = 32,4 \text{ kN/m}$



mb-Viewer Version 2016 - Copyright 2017 - mb-AEC Software GmbH

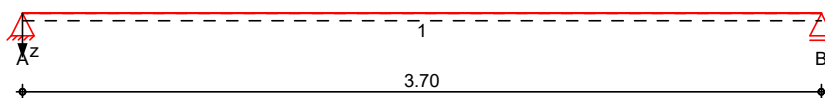


## Pos. E.21. Stahlträger EG F-H/9

Gegen Stabilitätsversagen ist obere Flansch des Trägers in den Drittelpunkten des Trägers mit der Decke zu verdübeln.

System Einfeldträger

M 1:35 System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	3.70	0.0	fest	<b>S 235</b>	<b>HEB 280</b>

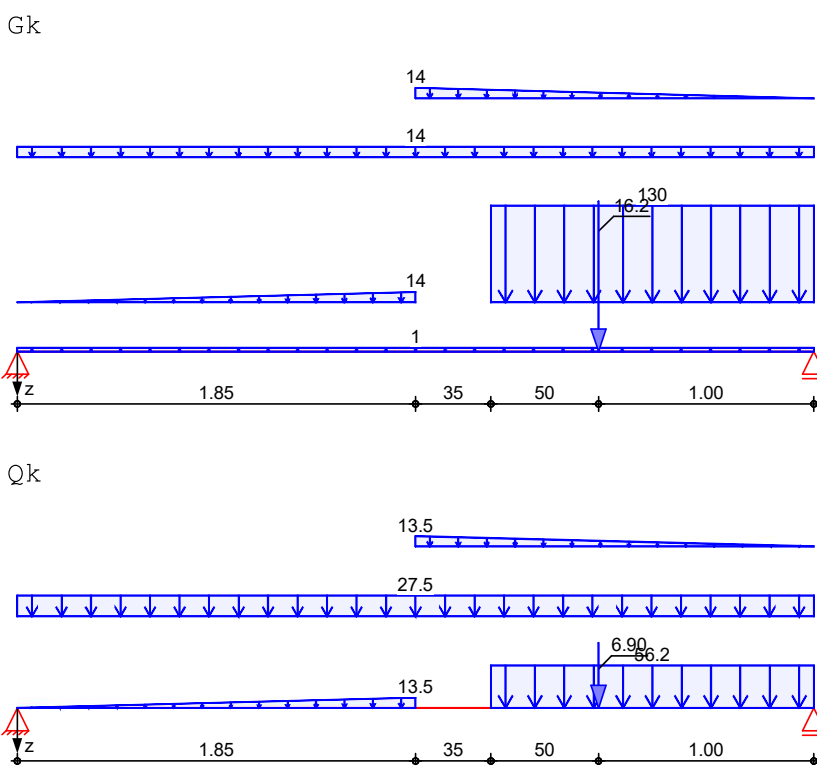
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	20.0	fest	fest	frei
	B	3.70	20.0	fest	fest	frei

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	1	<b>HEB 280</b>	131.0	1.03

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung





Streckenlasten  
 in z-Richtung

Gleich-, Block- und Trapezlasten

	Feld	Komm.	a	s	Q <sub>li</sub>	Q <sub>re</sub>	e
			[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	3.70		1.03	0.0
	(a) 1		2.20	1.50		129.80	0.0
	(b) 1		0.00	3.70		14.00	0.0
	(c) 1		0.00	1.85	0.00	14.00	0.0
	(c) 1		1.85	1.85	14.00	0.00	0.0
Einw. Qk	(d) 1		2.20	1.50		56.20	0.0
	(e) 1		0.00	3.70		27.50	0.0
	(f) 1		0.00	1.85	0.00	13.50	0.0
	(f) 1		1.85	1.85	13.50	0.00	0.0
	(a)	OG 5			9.5 =	9.50	kN/m
		OG 4			13.5 =	13.50	kN/m
	OG 3			13.5 =	13.50	kN/m	
	OG 2			20.3 =	20.30	kN/m	
	OG 1			40.6 =	40.60	kN/m	
	Mauerwerk				32.4 =	32.40	kN/m
					=	129.80	kN/m
(b)	EG Pos. 14			14 =	14.00	kN/m	
(c)	EG Pos. 9			14 =	14.00	kN/m	
(d)	OG 5			4.1 =	4.10	kN/m	
	OG 4			8 =	8.00	kN/m	
	OG 3			8 =	8.00	kN/m	
	OG 2			12 =	12.00	kN/m	
	OG 1			24.1 =	24.10	kN/m	
					=	56.20	kN/m
(e)	EG			27.5 =	27.50	kN/m	
(f)	EG Pos. 9			13.5 =	13.50	kN/m	

Punktlasten  
 in z-Richtung

Einzellasten

	Feld	Komm.	a	F <sub>z</sub>	e	
			[m]	[kN]	[cm]	
Einw. Gk	(a) 1		2.70	16.20	0.0	
Einw. Qk	(b) 1		2.70	6.90	0.0	
(a)	EG			16.2 =	16.20	kN
(b)	EG			6.9 =	6.90	kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk
	3	1.00*Gk +1.50*Qk
	4	1.35*Gk
quasi-ständig	5	1.00*Gk
	6	1.00*Gk +0.30*Qk

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Grafik Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen Moment  $M_{y,d}$  [kNm] Querkraft  $V_{z,d}$  [kN]

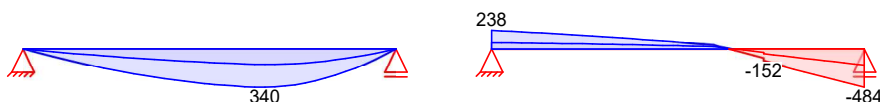


Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

Feld 1	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
	0.00	0.00	1	0.00	2	84.60	1	237.68	2
	1.85	122.80	1	312.07	2	43.84	1	87.62	2
	2.20	136.42	1	336.72	2	34.15	1	53.67	2
	2.40	140.14	1	340.42	2	-17.54	3	4.14	4
	2.70	134.13	1	319.89	2	-120.1	2	-43.00	1
	2.70	134.13	1	319.89	2	-152.3	2	-59.20	1
	3.70	0.00	1	0.00	2	-484.0	2	-207.8	1

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. $G_k$	A	84.60	84.60
	B	207.81	207.81
Einw. $Q_k$	A		82.32
	B		135.61

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x	$\eta$
		[m]	[-]
Nachweis E-P	Feld 1	2.35	OK 0.95
Stabilität	Feld 1	2.40	OK 0.35

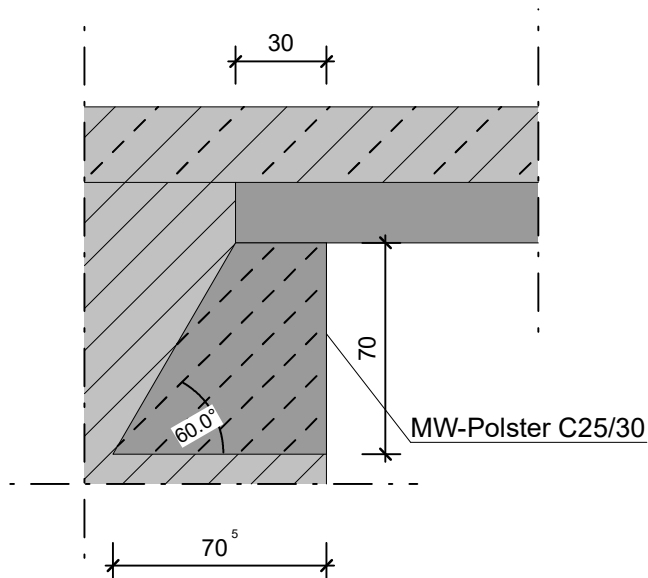
Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x	$\eta$
		[m]	[-]
Verformung	Feld 1	1.97	OK 0.45

### Betonpolster unter dem Stahlträger

Unter dem Stahlträgerauflager ist beidseitig ein Polster aus Beton C25/30 entsprechend folgender Skizzen auszuführen.

Betonpolster bei Achse H (rechtes Auflager):



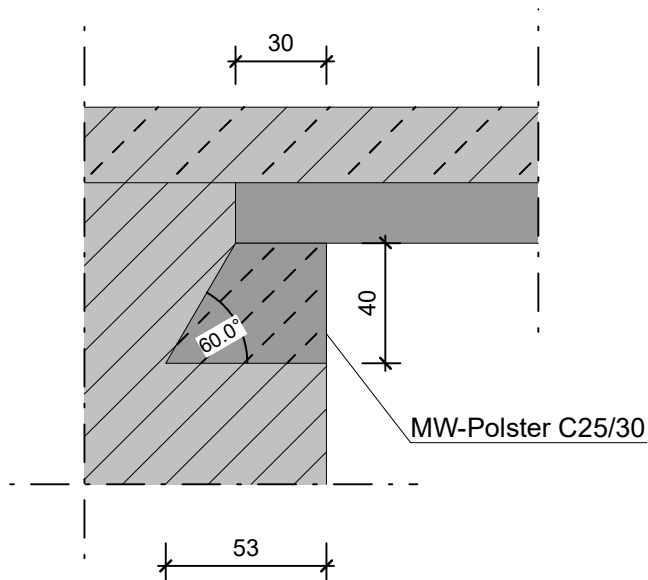
NW der MW-Auflagerpressung:

$$V_{Rd} = f_{cd} * t * b = 0,304 * 70,5 * 24 = 514 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

NW der Betonauflegerpressung

$$V_{Rd} = f_{cd} * t * b = 1,42 * 20 * 24 = 682 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

Betonpolster bei Achse F (linkes Auflager):



NW der MW-Auflagerpressung:

$$V_{Rd} = f_{cd} * t * b = 0,304 * 53 * 24 = 387 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

NW der Betonauflegerpressung

$$V_{Rd} = f_{cd} * t * b = 1,42 * 20 * 24 = 682 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

## Pos. E.31-E.43                      Türstürze bis 90 cm lichter Breite

Die aktuellen Positionen können analog Pos. 3.81 ausgeführt werden.

Für das Bauteil A1 (B/1 -- N/11) liegen für das 1. Obergeschoss keine Bestandsunterlagen vor. Hier ist örtlich zu prüfen, ob es sich bei den betreffenden Wänden um Mauerwerkswände handelt und ob umliegend bereits Wandöffnungen im Bestand vorhanden sind. Über Abweichungen im Bezug auf statische Annahmen ist der Aufsteller umgehend zu informieren.

Pos. E/25 Bestand      Überzug F/13-14 Bestand

Übersichtsskizze siehe Pos. 1.16.

Diese Berechnung bildet den Istzustand des Überzugs Pos. E/25 ab. Die erf. Bewehrung und die im Bewehrungsplan eingetragene Bewehrung stimmen überein.

Für Lastannahmen siehe Seite 178 f. der Altstatik.

Feld 1:

$$g_k = 0,7 \cdot 190,2 = 133 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 0,3 \cdot 190,2 = 57 \text{ kN/m}$$

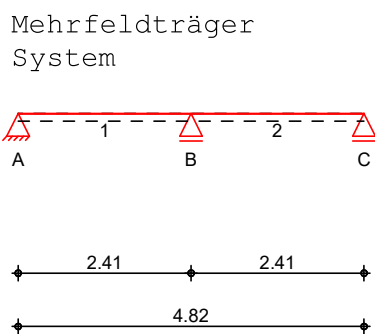
Feld 2:

$$g_k = 0,7 \cdot 58,3 = 41 \text{ kN/m}$$

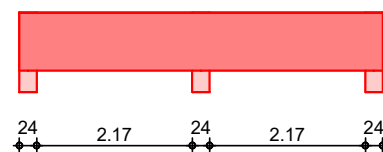
$$q_k = 0,3 \cdot 58,3 = 18 \text{ kN/m}$$

System

M 1:105



Ansicht



Abmessungen  
 Mat./Querschnitt

Feld	1	Material	b/h
	[m]		[cm]
1-2	2.41	<b>C 20/25</b>	<b>24.0/80.0</b>

Auflager

Lager	x	b	Art	$K_{T,z}$
	[m]	[cm]		[kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	2.41	24.0	Mauerw.	fest
C	4.82	24.0	Mauerw.	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

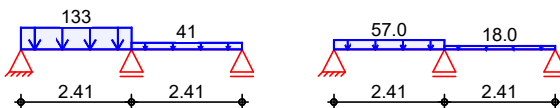
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten  
Feld Komm.

		a	s	Q <sub>li</sub>	Q <sub>re</sub>
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	1	0.00	2.41		133.00
	2	0.00	2.41		41.00
Einw. Qk	1	0.00	2.41	57.00	
	2	0.00	2.41	18.00	

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk + 1.50*Qk (1)
	3	1.00*Gk + 1.50*Qk (2)
	4	1.35*Gk + 1.50*Qk (1, 2)
	5	1.00*Gk + 1.50*Qk (1)
	6	1.35*Gk + 1.50*Qk (2)

Mindestmomente  
5.3.2.2 (3)

Kombinat.	Aufl.	min M <sub>l</sub>	max M <sub>l</sub>	min M <sub>r</sub>	max M <sub>r</sub>
		[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
Grundkomb.	B	-112.93	0.00	-35.09	0.00

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

Feld 1

x	Ek	M <sub>yd,o</sub>	x/d <sub>o</sub>	z <sub>o</sub>	A <sub>s,o</sub>	A <sub>s,o,erf</sub>
[m]		[kNm]	x/d <sub>u</sub>	z <sub>u</sub>	[cm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,u,erf</sub>
				[cm]		[cm <sup>2</sup> ]
<i>(L = 2.41 m)</i>						
0.00	1	-	-	-	-	1.12 <sub>e</sub>
	1	-	0.001	76.4	-	4.61 <sub>q</sub>
0.12 <sub>a</sub>	3	14.64	-	-	-	1.12 <sub>e</sub>
	2	30.63	0.043	75.3	0.98	4.61 <sub>q</sub>
1.02 <sub>*</sub>	3	63.39	-	-	-	-
	2	138.67	0.115	72.8	4.61	4.61
2.29 <sub>a</sub>	4	-112.93	0.098	73.5	3.72	3.72
	1	-41.74	-	-	-	1.15 <sub>f</sub>
2.41	4	-112.93	0.098	73.5	3.72	3.72
	1	-55.30	-	-	-	-

Feld 2	x	Ek	$M_{yd,o}$	$x/d_o$	$z_o$	$A_{s,o}$	$A_{s,o,erf}$
	[m]		$M_{yd,u}$ [kNm]	$x/d_u$	$z_u$ [cm]	$A_{s,u}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{s,u,erf}$ [cm <sup>2</sup> ]
	<i>(L = 2.41 m)</i>						
	0.00	4	-110.41	0.096	73.6	3.63	3.63
		1	-55.30	-	-	-	-
	0.06	4	-113.07	0.098	73.5	3.72	3.72
		1	-56.65	-	-	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	4	-108.51	0.095	73.6	3.57	3.57
		1	-54.38	-	-	-	0.49 <sub>f</sub>
	0.89	2	-35.89	0.047	75.2	1.16	1.95 <sub>M</sub>
		3	-	0.009	73.0	-	1.95 <sub>M</sub>
	1.69*	5	-3.27	0.013	76.1	0.10	1.95 <sub>M</sub>
		6	21.70	0.036	75.5	0.70	1.95 <sub>M</sub>
	2.29 <sub>a</sub>	5	0.94	-	-	-	0.17 <sub>e</sub>
		6	6.58	0.019	76.0	0.21	1.95 <sub>M</sub>
	2.41	1	-	-	-	-	0.17 <sub>e</sub>
		1	-	0.001	76.5	-	1.95 <sub>M</sub>

a: Auflagerrand

\*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft  
 Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1	x	Ek	$V_{Ed}$	$\theta$	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
	[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm <sup>2</sup> /m]
	<i>(L = 2.41 m)</i>						
	0.00	2	36.71 <sub>R</sub>	18.4	421.05	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	2	36.71 <sub>R</sub>	18.4	421.05	-	2.01 <sub>M</sub>
	0.88 <sub>v</sub>	2	36.71	18.4	421.05	54.85	2.01 <sub>M</sub>
	1.02	3	6.94 <sub>R</sub>	18.4	421.05	54.85	2.01 <sub>M</sub>
	1.53 <sub>v</sub>	4	137.29	18.4	421.05	54.85	2.01 <sub>M</sub>
	2.29 <sub>a</sub>	4	137.29 <sub>R</sub>	18.4	421.28	-	2.01 <sub>M</sub>
	2.41	4	137.29 <sub>R</sub>	18.4	421.28	-	-
Feld 2	<i>(L = 2.41 m)</i>						
	0.00	4	78.69 <sub>R</sub>	18.4	421.28	-	-
	0.12 <sub>a</sub>	4	78.69 <sub>R</sub>	18.4	421.28	-	2.01 <sub>M</sub>
	0.88 <sub>v</sub>	4	78.69	18.4	421.28	50.67	2.01 <sub>M</sub>
	1.53	2	30.55	18.4	421.28	40.81	2.01 <sub>M</sub>
	1.69	2	21.61	18.4	421.28	-	2.01 <sub>M</sub>
	2.29 <sub>a</sub>	6	49.90	18.4	421.36	-	2.01 <sub>M</sub>
	2.41	6	59.78	18.4	421.36	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

**Hinweis**

An folgendem Auflager erfolgt die Querkraftbemessung abweichend zu DIN EN 1992-1-1, 6.2.1(8) nicht im Abstand d vom Auflagerrand:

Lager	Seite	Grund
C	links	Vorzeichenwechsel der Querkraft in d



Bewehrungswahl

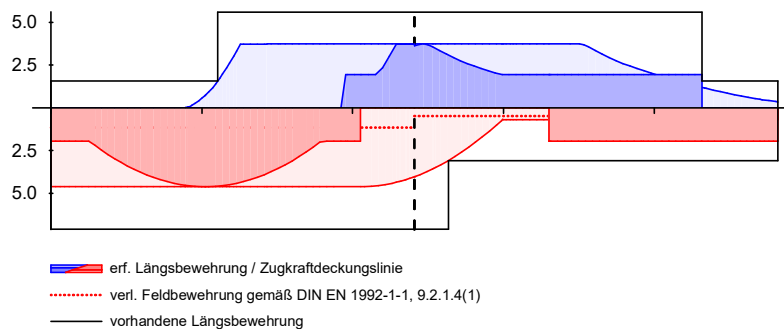
untere Längsbewehrung	Feld	gew.	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	$l_{bd,1}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
	1	<b>GB 2Ø14</b>	3.08	-0.15	5.12	0.27 <sup>h</sup>	0.27	1
		<b>2Ø16</b>	4.02	-0.19	3.14	0.31 <sup>h</sup>	0.31	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)  
 h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere Längsbewehrung	Aufl.	gew.	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	$l_{bd,1}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
	A	<b>GB 2Ø10</b>	1.57	-0.07	4.96	0.19 <sup>m</sup>	0.19 <sup>m</sup>	1
	B	<b>2Ø16</b>	4.02	-1.61	3.83	0.31 <sup>m</sup>	0.31 <sup>m</sup>	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)  
 m: mäßige Verbundbedingungen

Längsbewehrung  $A_s$  [cm<sup>2</sup>]  
 M 1:50



Querkraftbewehrung (Bügel)	Feld	$x_a$ [m]	$x_e$ [m]	$d_s$ [mm]	s [cm]	Schn. [-]	$a_{sw}$ [cm <sup>2</sup> /m]
	<b>1</b>	<b>0.12</b>	<b>2.29</b>	<b>Ø8</b>	<b>20.0</b>	<b>2</b>	<b>5.03</b>
	<b>2</b>	<b>0.12</b>	<b>2.29</b>	<b>Ø8</b>	<b>20.0</b>	<b>2</b>	<b>5.03</b>

Nachweise (GZG) im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad  $\rho_0 = 0.45$  %

Der Vergrößerungsfaktor ( $A_{s,vorh}/A_{s,erf}$ ) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

Feld	vorh.l/d [-]	$\rho$ [%]	$\rho'$ [%]	K [-]	zul.l/d [-]	$\eta$ [-]
1	3.15	0.25	0.00	1.30	45.50	0.07
2	3.15	0.04	0.01	1.30	45.50	0.07

mb-Viewer Version 2016 - Copyright 2017 - mb AEC Software GmbH

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $G_k$		
A	134.06	134.06
B	262.09	262.09
C	23.20	23.20
Einw. $Q_k$		
A	-2.71	60.10
B	27.11	112.97
C	-8.59	18.98

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	$\eta$ [-]
Biegung		OK
Querkraft		OK
Bewehrungswahl		OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	$\eta$ [-]
Biegeschlankheit	Feld 1		OK 0.07

Pos. E/25 Umbau      Überzug F/13-14 Umbau

Übersichtsskizze siehe Pos. 1.16.

Diese statische Berechnung überprüft die Tragfähigkeit des Restbalkens in Feld 2. Die vorhandene Bewehrung lt. Bewehrungsplan sind 2ø14 unten + 2ø10 oben.

→ Die erf. Bewehrung ist eingehalten, der Restquerschnitt ist ausreichend tragfähig.

Für Lastannahmen siehe Seite 178 f. der Altstatik.

Feld 1:

$$g_k = 0,7 * 190,2 = 133 \text{ kN/m}$$
$$q_k = 0,3 * 190,2 = 57 \text{ kN/m}$$

Feld 2:

$$g_k = 0,7 * 58,3 = 41 \text{ kN/m}$$
$$q_k = 0,3 * 58,3 = 18 \text{ kN/m}$$

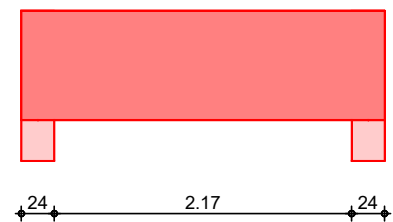
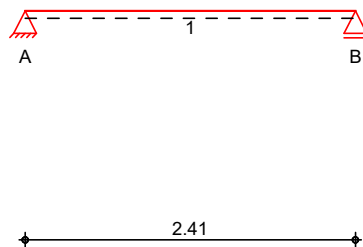
System

Einfeldträger (24.0/80.0/241.0)

M 1 : 55

System

Ansicht



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	2.41	<b>C 20/25</b>	<b>24.0/80.0</b>

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	2.41	24.0	Mauerw.	fest

Belastungen

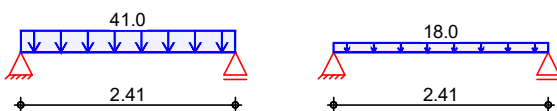
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk  
Einw. Qk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q <sub>li</sub> [kN/m]	Q <sub>re</sub> [kN/m]
1		0.00	2.41	41.00	
1		0.00	2.41	18.00	

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk + 1.50*Qk

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

Feld 1

x [m]	Ek	M <sub>yd,o</sub> [kNm]	M <sub>yd,u</sub> [kNm]	x/d <sub>o</sub>	x/d <sub>u</sub>	z <sub>o</sub> [cm]	z <sub>u</sub> [cm]	A <sub>s,o</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,u</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,o,erf</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,u,erf</sub> [cm <sup>2</sup> ]
<i>(L = 2.41 m)</i>											
0.00	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.48 <sub>e</sub>	1.95 <sub>M</sub>
0.12 <sub>a</sub>	1	5.63	-	-	-	-	-	-	-	0.48 <sub>e</sub>	1.95 <sub>M</sub>
	2	11.31	0.025	75.8	0.36	1.94	1.95 <sub>M</sub>				
1.20*	1	29.77	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	59.79	0.063	74.7	1.94	1.95 <sub>M</sub>					
2.29 <sub>a</sub>	1	5.63	-	-	-	-	-	-	-	0.48 <sub>e</sub>	1.95 <sub>M</sub>
	2	11.31	0.025	75.8	0.36	1.95 <sub>M</sub>					
2.41	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.48 <sub>e</sub>	1.95 <sub>M</sub>
	1	-	0.001	76.5	-	1.95 <sub>M</sub>					

a: Auflagerrand  
 \*: maximales Feldmoment  
 e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)  
 M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft  
Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x [m]	Ek	V <sub>Ed</sub> [kN]	θ [°]	V <sub>Rd,max</sub> [kN]	V <sub>Rd,c</sub> [kN]	a <sub>sw,erf</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
<i>(L = 2.41 m)</i>						
0.00	2	26.35 <sub>R</sub>	18.4	421.36	-	-
0.12 <sub>a</sub>	2	26.35 <sub>R</sub>	18.4	421.36	-	2.01 <sub>M</sub>
0.89 <sub>v</sub>	2	26.35	18.4	421.36	41.53	2.01 <sub>M</sub>
1.20	1	- <sub>R</sub>	18.4	421.36	41.53	2.01 <sub>M</sub>
1.53 <sub>v</sub>	2	26.35	18.4	421.36	41.53	2.01 <sub>M</sub>
2.29 <sub>a</sub>	2	26.35 <sub>R</sub>	18.4	421.36	-	2.01 <sub>M</sub>
2.41	2	26.35 <sub>R</sub>	18.4	421.36	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand  
 R: Querkraft reduziert  
 M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Bewehrungswahl

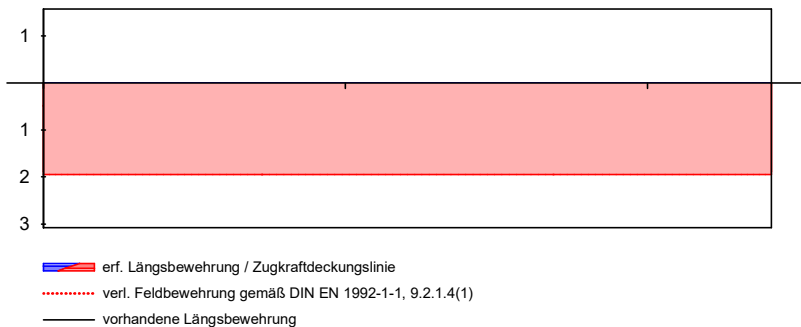
untere Längsbewehrung	Feld	gew.	As [cm <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,1</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
	1	<b>GB 2ø14</b>	3.08	-0.15	2.70	0.27 <sup>h</sup>	0.27	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)  
 h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere Längsbewehrung	Aufl.	gew.	As [cm <sup>2</sup> ]	a [m]	l [m]	l <sub>bd,1</sub> [m]	l <sub>bd,r</sub> [m]	Lage
	A	<b>GB 2ø10</b>	1.57	-0.07	2.55	0.19 <sup>m</sup>	0.19 <sup>m</sup>	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)  
 m: mäßige Verbundbedingungen

Längsbewehrung M 1:25 As [cm<sup>2</sup>]



Querkräftbewehrung (Bügel)	Feld	x <sub>a</sub> [m]	x <sub>e</sub> [m]	d <sub>s</sub> [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a <sub>sw</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
	1	<b>0.12</b>	<b>2.29</b>	<b>ø8</b>	<b>20.0</b>	<b>2</b>	<b>5.03</b>

Nachweise (GZG) im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad  $\rho_0 = 0.45 \%$

Der Vergrößerungsfaktor ( $A_{s,vorh}/A_{s,erf}$ ) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

Feld	vorh.l/d [-]	$\rho$ [%]	$\rho'$ [%]	K [-]	zul.l/d [-]	$\eta$ [-]
1	3.15	0.11	0.00	1.00	35.00	0.09

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $G_k$		
A	49.41	49.41
B	49.41	49.41
Einw. $Q_k$		
A	21.69	21.69
B	21.69	21.69

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	$\eta$ [-]
Biegung		OK
Querkraft		OK
Bewehrungswahl		OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	$x$ [m]	$\eta$ [-]
Biegeschlankheit	Feld 1		OK 0.09

Pos. E.41

Stahlträger EG F/13-14



Für Lastannahmen siehe Seite 178 f. der Altstatik, Überzug Pos. E/25 im 1. OG:

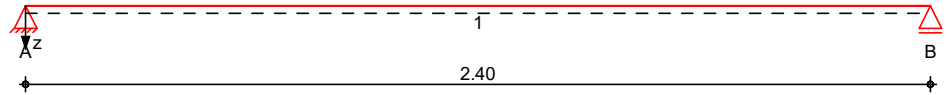
Feld 1:

$$g_k = 0,7 \cdot 190,2 = 133 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 0,3 \cdot 190,2 = 57 \text{ kN/m}$$

System Einfeldträger

M 1:20 System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	2.40	0.0	fest	<b>S 235</b>	<b>HEB 220</b>

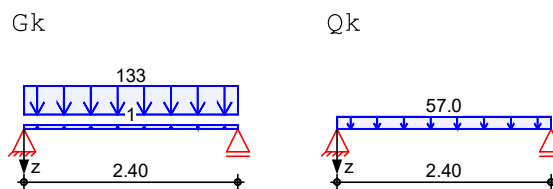
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	20.0	fest	fest	frei
	B	2.40	20.0	fest	fest	frei

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	1	<b>HEB 220</b>	91.0	0.71

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten  
in z-Richtung

		Gleichlasten					
		Feld	Komm.	a [m]	s [m]	e [cm]	
					$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	
Einw. Gk	1	Eigengew		0.00	2.40	0.71	0.0
Einw. Qk	1			0.00	2.40	133.00	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk
quasi-ständig	2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk
	3	1.00 * Gk
	4	1.00 * Gk + 0.30 * Qk

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	160.46	1	319.22	2
	1.20	96.27	1	191.53	2	0.00	1	0.00	2



x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
2.40	0.00	1	0.00	2	-319.2	2	-160.5	1

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. $G_k$	A	160.46	160.46
	B	160.46	160.46
Einw. $Q_k$	A		68.40
	B		68.40

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x		$\eta$
		[m]		[-]
Nachweis E-P	Feld 1	1.20	OK	0.98
Stabilität	Feld 1	1.20	OK	0.87

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

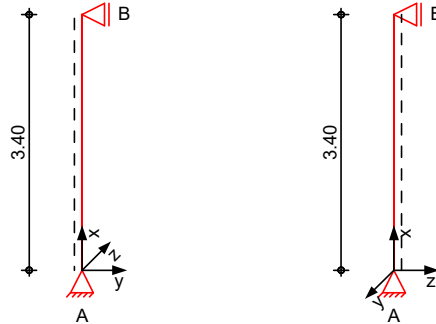
Nachweis	Feld	x		$\eta$
		[m]		[-]
Verformung	Feld 1	1.20	OK	0.48

## Pos. E.42 Stahlstütze EG F/13 und F/14

Übersichtsskizze siehe Pos. 1.16.

System Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen	l	Material	Profil
Mat./Querschnitt	[m]		
	3.40	<b>S 235</b>	<b>HEA 140</b>

Auflager	Lager	x	K <sub>T,z</sub>	K <sub>R,y</sub>	K <sub>T,y</sub>	K <sub>R,z</sub>	Gabell.
		[m]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]	[kNm/rad]	
	B	3.40	fest	frei	fest	frei	fest
	A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen  $L_{cr,y} = 3.40$  m  
 $L_{cr,z} = 3.40$  m  
 Kipplänge  $L_{cr,LT} = 3.40$  m  
 Lagerung unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen Belastungen auf das System

<u>Streckenlasten</u>	Komm.	a	s	q <sub>u</sub>	q <sub>o</sub>
in x-Richtung		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	Eigengew	0.00	3.40		0.25

<u>Punktlasten</u>	Einzellasten				
in x-Richtung	Komm.	a	F <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	e <sub>z</sub>
		[m]	[kN]	[cm]	[cm]
Einw. Gk	(a)	3.40	160.46	0.0	0.0
Einw. Qk	(a)	3.40	68.40	0.0	0.0

(a) aus Pos. 'E.41', Lager 'A' (Seite 234)

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.35*Gk
	2	1.35*Gk + 1.50*Qk

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse  
c/t-Verhältnis Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2	x	Ek	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\sigma_d$	$\eta$
				$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$\tau_d$	
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
	3.40	2	-319.22	0.00	0.00	101.66	0.43
				0.00	0.00	0.00	
						101.66	
	0.00	2	-320.35	0.00	0.00	102.02	0.43*
				0.00	0.00	0.00	
						102.02	

Stabilität Nachweis der Stabilität

Festhaltungen x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

Stab 0 0.00 GL, 3.40 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte Angriffspunkt der Last:  $z_p = 0.00$  cm  
 Teilsicherheitsbeiwert:  $\gamma_{m,1} = 1.10$

x	Ek	$N_{x,d}$	$\chi_y$	$\eta$
		$N_{Rd}$	$\chi_z$	
[m]		[kN]	[-]	[-]
$(L_{cr,y} = 3.40m, L_{cr,z} = 3.40m)$				
0.00	2	-320.35	0.82	0.91*
		670.82	0.52	

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{v,k}$	$F_{Hz,k}$	$F_{Hy,k}$
		[kN]	[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	161.30	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk	A	68.40	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material **Beton C 20/25**  $f_{cd} = 11.33$  N/mm<sup>2</sup>  
**Stahl S 235**  $\sigma_{R,d} = 235.00$  N/mm<sup>2</sup>

Nachweise	$A_{pl}$ [cm <sup>2</sup> ]	$x=a/t$	$t_{erf}$ [mm]	$t_{gew}$ [mm]	$N_{ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$\eta$
	<i>Fußplatte</i>						
Komb. 2	308.00	2.629	25	25	320.3	349.1	0.92
	<i>Kopfplatte</i>						
Komb. 2	308.00	2.629	25	25	319.2	349.1	0.91

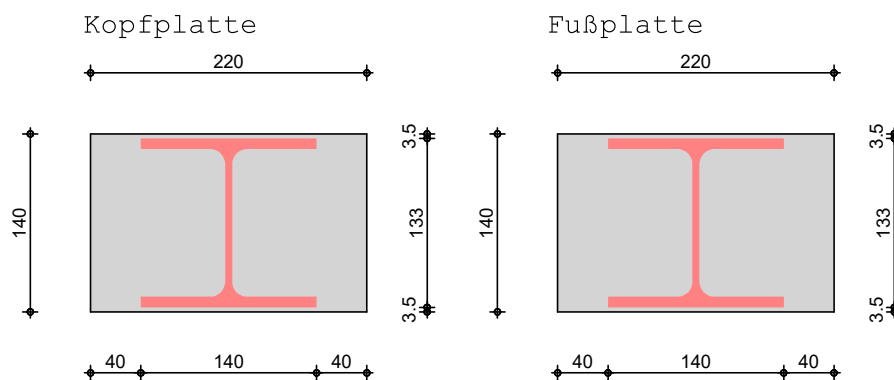
Abmessungen

**Bl 140X220X25, Überstand  $\ddot{u}_z=0.4\text{cm}$ ,  $\ddot{u}_y=4.0\text{cm}$ ,**

Grafik

Fläche des T-Stummel-Äquivalents

M 1:6



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$x$ [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.43
Stabilität	0.00	OK	0.91
Fußplatte	0.00	OK	0.92
Kopfplatte	3.40	OK	0.91

## Pos. E.51                      Lüftungsöffnung bei K/13

In der Decke Pos. E/20 bei Achse K/13 soll eine neue Lüftungsöffnung 55/130 cm hergestellt werden.

Zur Decke liegen keine Bewehrungspläne vor. Zur Beurteilung der Öffnung wird eine Vergleichsrechnung durchgeführt. Die Nutzlast wird von ursprünglich 5,0 kN/m<sup>2</sup> auf nun 3,2 kN/m<sup>2</sup> abgemindert.

Eine Randlast aus Pos. E/18 wird berücksichtigt.

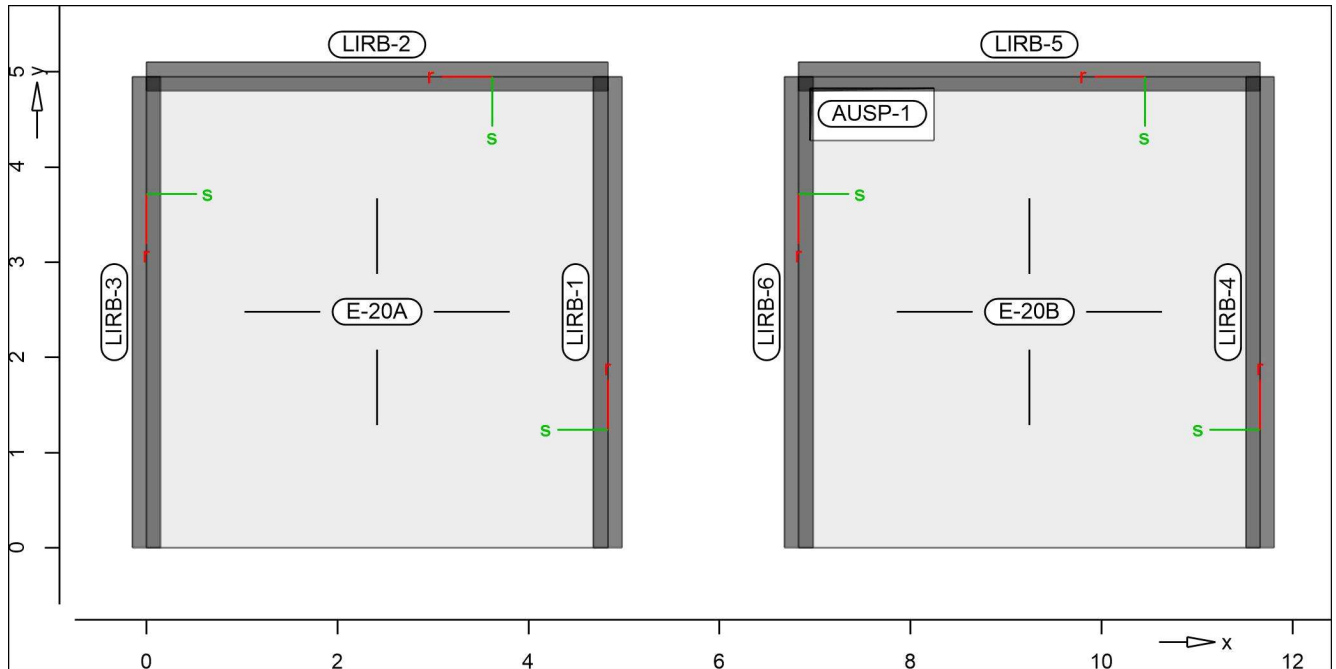
## System

Positionsplan

Positionsplan

System

Übersicht der Bauteil-Positionen



Plattenbereiche

Position	Art	Material		Dicke [cm]
		Längs	Quer	
E-20A, E-20B	iso	C 20/25	Q	16.0
		B 500MA	B 500SA	

iso: isotropes Material  
 Q: Gesteinskörnung Quarzit

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
E-20A	0.00	0.00
	4.83	0.00
	4.83	4.95
	0.00	4.95
E-20B	6.83	0.00
	11.66	0.00
	11.66	4.95
	6.83	4.95

Aussparungen

Position	x [m]	y [m]
AUSP-1	6.95	4.83
	8.25	4.83
	8.25	4.28
	6.95	4.28

Auflager Übersicht der Auflager-Positionen

<u>Linienlager</u>	Position	$K_{R,x}$ [kNm/rad/m]	$K_{R,s}$ [kNm/rad/m]	$K_{T,t}$ [kN/m/m]
LIRB-1..LIRB-6		frei	frei +/-	30000000

<u>Koordinaten</u>	Position	x [m]	y [m]
LIRB-1		4.83	0.00
LIRB-2		4.83	4.95
LIRB-3		0.00	4.95
LIRB-4		11.66	0.00
LIRB-5		11.66	4.95
LIRB-6		6.83	4.95
		6.83	0.00

Material Materialkennwerte

<u>Stahlbeton</u> DIN EN 1992-1-1	Position	Material	Wichte [kN/m <sup>3</sup> ]	$E_{cm}$ G [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ck}$ $f_{ctm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
E-20A, E-20B		C 20/25 Q	25.00	30000 12500	20.00 2.20

Q: Gesteinskörnung Quarzit

<u>Betonstahl</u> DIN EN 1992-1-1	Position	Material	Wichte [kN/m <sup>3</sup> ]	$E_s$ G [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ $f_{tk,cal}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
E-20A, E-20B		B 500MA	78.50	200000 77000	500.00 525.00
E-20A, E-20B		B 500SA	78.50	200000 77000	500.00 525.00

Auswertung Geometrische Auswertung der Positionen

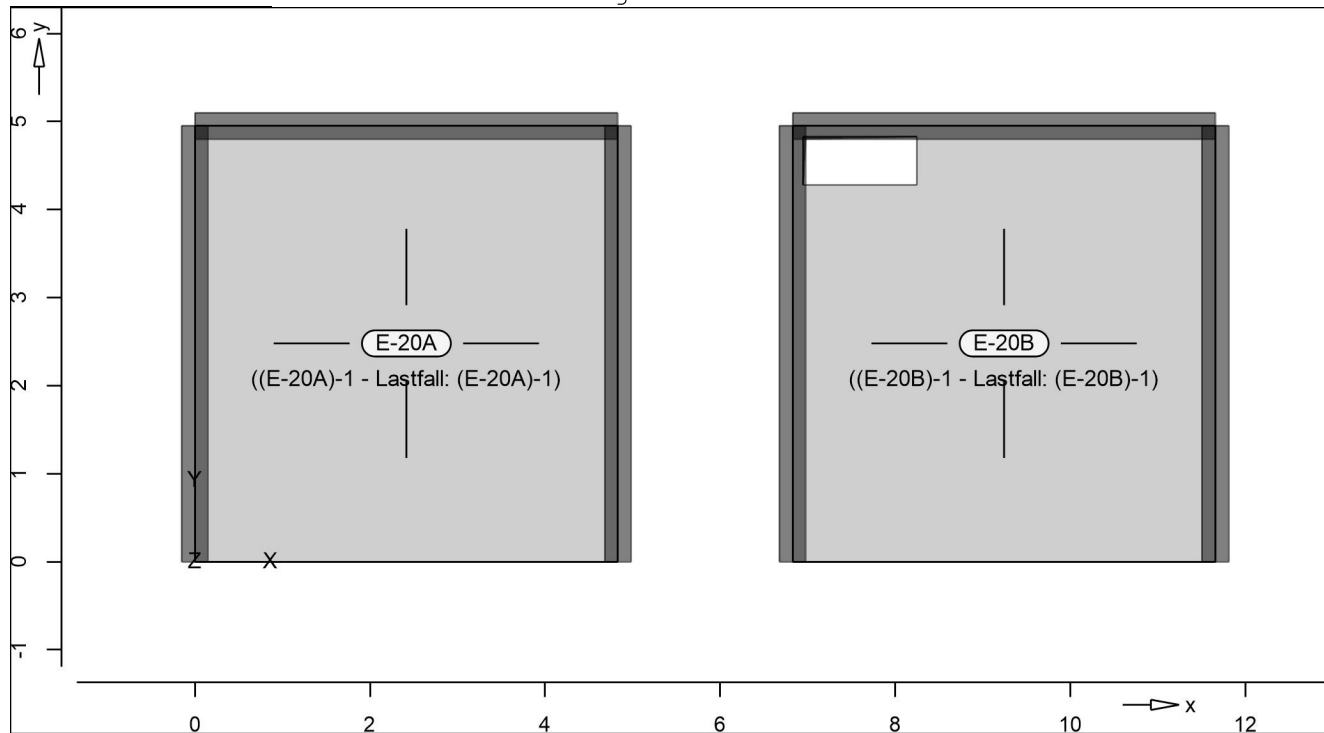
Flächen Flächenförmige Bauteil-Positionen

<u>Stahlbeton</u>	Position	Dicke [cm]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]
E-20A		16.0	23.91	3.83
E-20B		16.0	23.19	3.71

Belastungen

Lastplan Belastungen im Modell

Positionslasten Positionsbezogene Flächen- und Linienlasten



Flächenpositionen

Flächenförmige Bauteil-Positionen

Position	Lastfall	Art	q [kN/m <sup>2</sup> ]
E-20A	LF-1	gE	0.00 <sub>D</sub>
(a)	LF-1	g	-5.20
(b)	(E-20A)-1	p	-5.00
E-20B	LF-1	gE	0.00 <sub>D</sub>
(a)	LF-1	g	-5.20
(c)	(E-20B)-1	p	-3.80

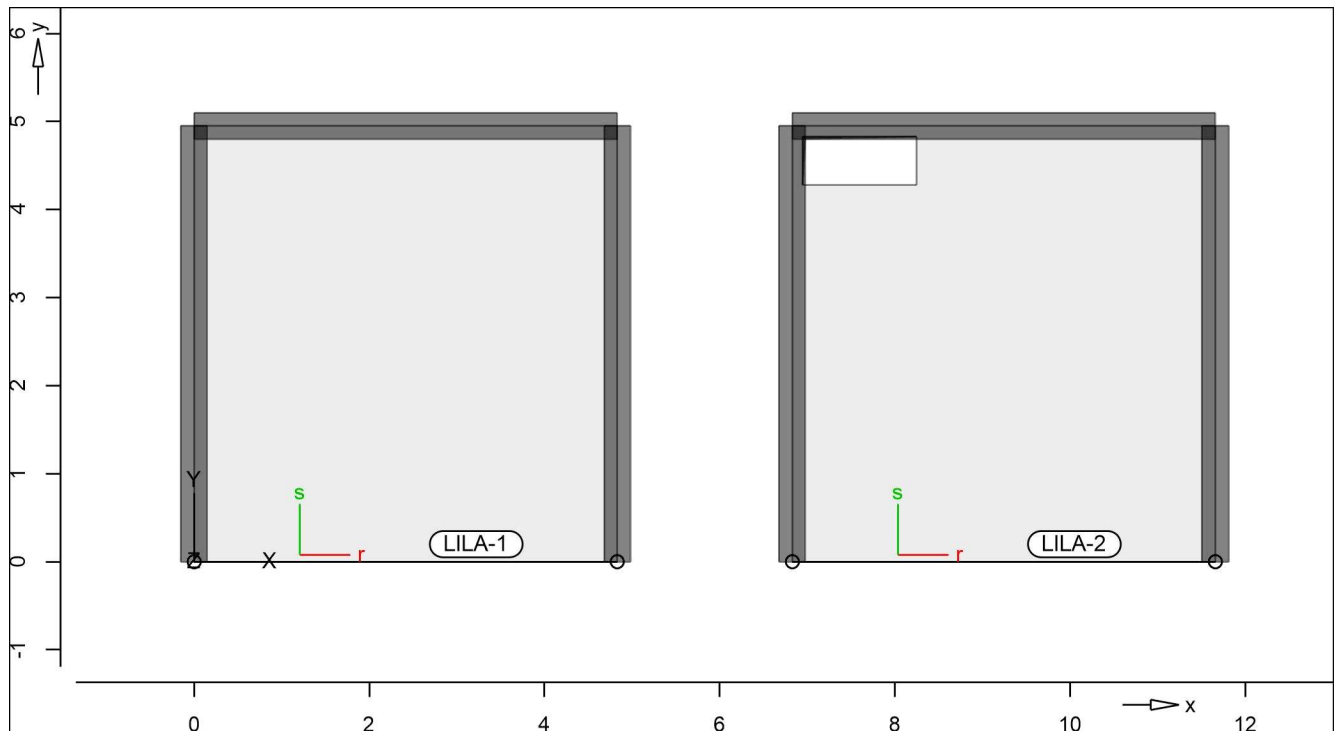
D: Eigengewicht wurde für diese Position deaktiviert.  
 gE: Eigengewicht  
 g: sonstige ständige Last  
 p: Nutzlast als Lastfeld(er)

- (a) aus Pos. L1  $p_{Gk-gk\_GD16-max}$   
 $\cdot (-1)$   
 $5.200 \cdot (-1) = -5.20$
- (b) aus Pos. L1  $p_{Qk-qk\_GD16-max}$   
 $\cdot (-1)$   
 $5.000 \cdot (-1) = -5.00$
- (c) aus Pos. L2  $p_{Qk-qk\_neu-max}$   
 $\cdot (-1)$   
 $3.800 \cdot (-1) = -3.80$

mb-Viewer Version 2016 - Copyright 2017 - mb AEC Software GmbH



Lastplan



Linienlasten lokal

Position	Lastfall	Art	$F_A/M_A$ [kN/m] / [kNm/m]	$F_E/M_E$
LILA-1, LILA-2				
(a)	LF-1	pt	-13.16	-13.16
(b)	LF-2	pt	-5.64	-5.64

(a) aus Pos E/18: 1.88 Mp/m  $-1 \cdot 0.7 \cdot 18.8 = -13.16$

(b) aus Pos E/18: 1.88 Mp/m  $-1 \cdot 0.3 \cdot 18.8 = -5.64$

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
LILA-1	0.00	0.00
	4.83	0.00
LILA-2	6.83	0.00
	11.66	0.00

Einwirkungen

DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen
Qk	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Gk

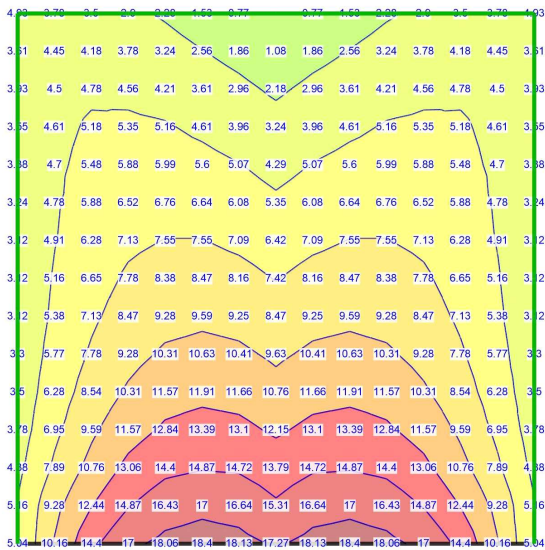
LF-1

Qk

LF-2, (E-20A)-1, (E-20B)-1

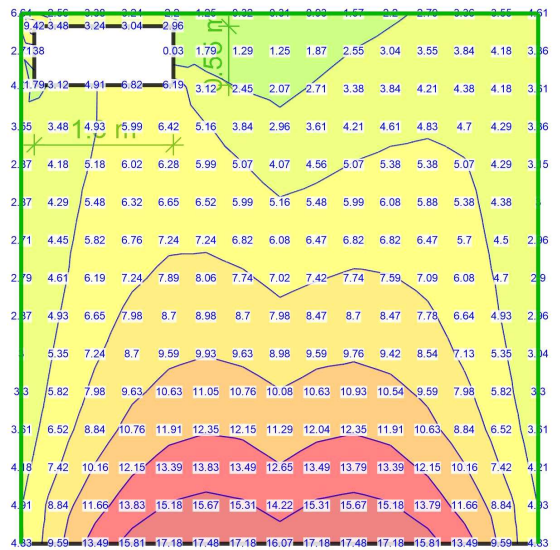
Bemessung  
(GZT+GZG)

## E/20 im Bestand

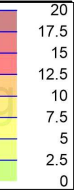


4.83 m

## E/20 mit Lüftungsöffnung



4.83 m



### Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung as,erf

Max = 18.4 (Kn. 9), Min = 0 (Kn. 219), Step = 2.5

Beton C 20/25

Bew.-Abstand d' = 3.0 cm

Bauteildicke h = 16.00 cm

aus allen Nachweisen

r-Richtung unten in [cm<sup>2</sup>/m]



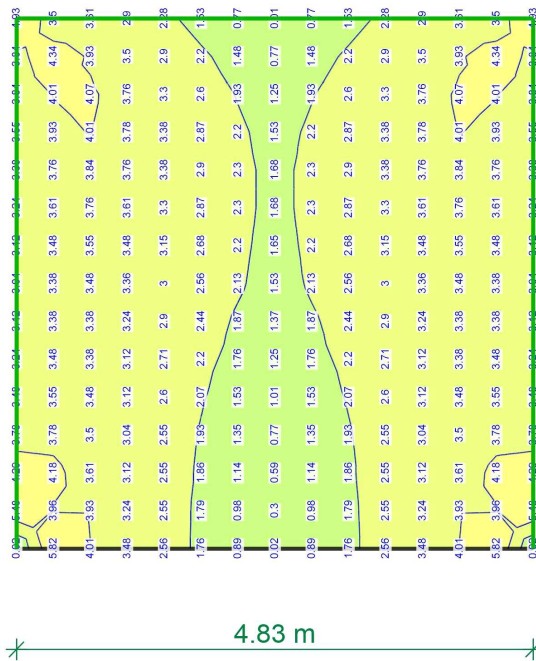
Modell  
Bauvorhaben

E.51 Lüftungsöffnung bei K/13  
T-161123  
Otto-Pankok-Schule: Umbau Bestand

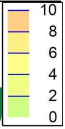
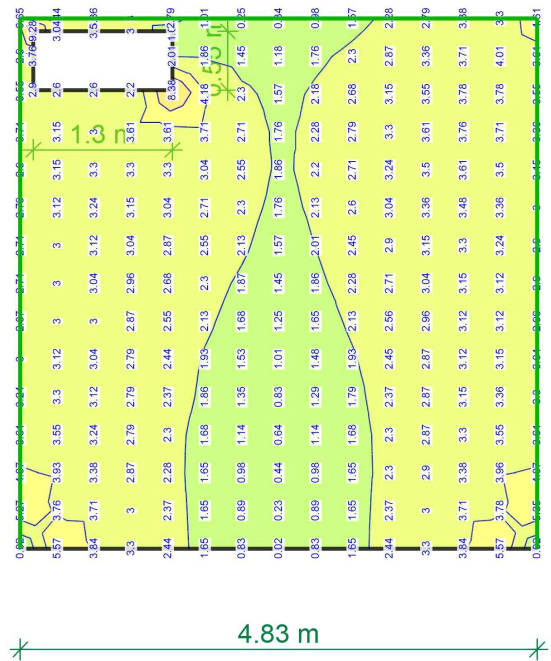
Maßstab: 1:50

Seite 244

# E/20 im Bestand



# E/20 mit Lüftungsöffnung



### Flächenbemessung

Max = 9.28 (Kn. 230), Min = 0.01 (Kn. 219), Step = 2  
 Beton C 20/25  
 Bew.-Abstand  $d' = 3.0$  cm  
 Bauteildicke  $h = 16.00$  cm

### Erforderliche Bewehrung as,erf

aus allen Nachweisen  
 s-Richtung unten in [cm<sup>2</sup>/m]



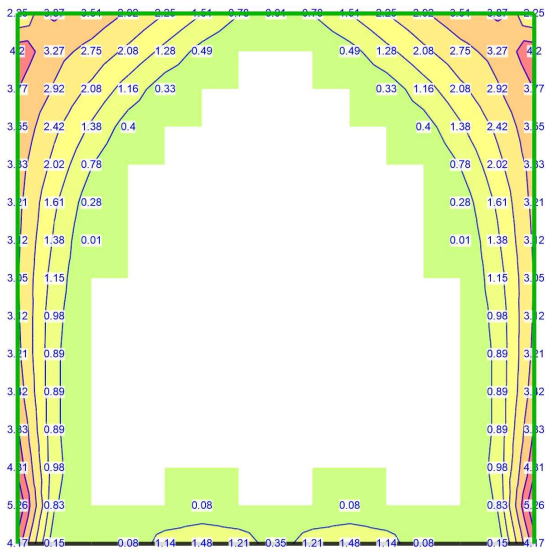
Modell  
 Bauvorhaben

E.51 Lüftungsöffnung bei K/13  
 T-161123  
 Otto-Pankok-Schule: Umbau Bestand

Maßstab: 1:50

Seite 245

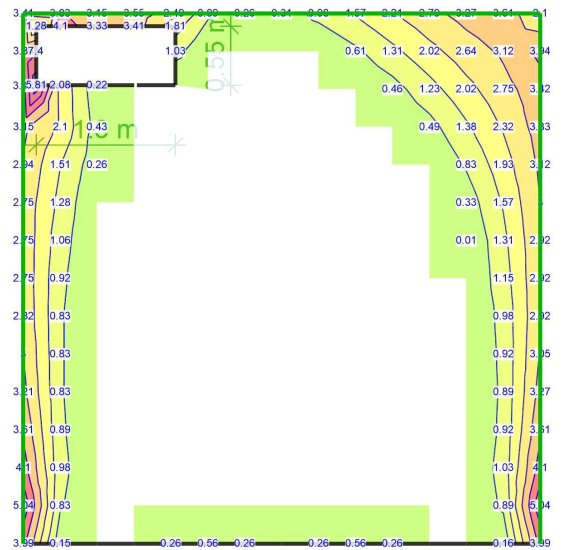
## E/20 im Bestand



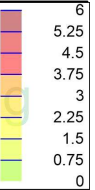
4.83 m

4.95 m

## E/20 mit Lüftungsöffnung



4.83 m



### Flächenbemessung

Max = 5.81 (Kn. 233), Min = 0 (Kn. 235), Step = 0.75  
 Beton C 20/25  
 Bew.-Abstand d' = 3.0 cm  
 Bauteildicke h = 16.00 cm

### Erforderliche Bewehrung as,erf

aus allen Nachweisen  
 r-Richtung oben in [cm²/m]



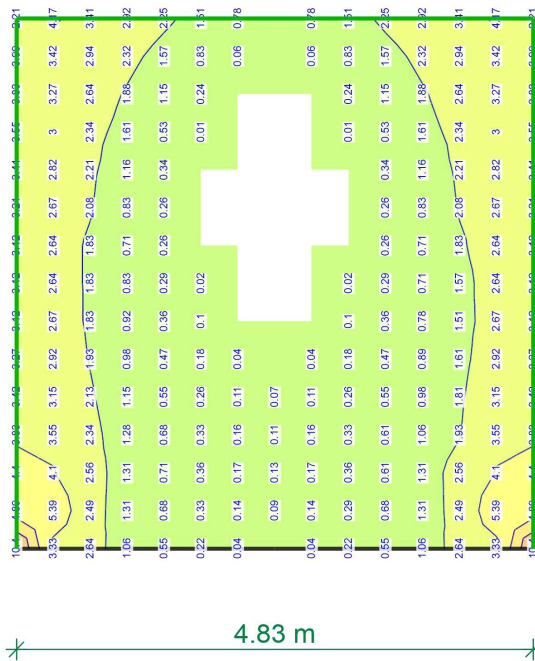
Modell  
 Bauvorhaben

E.51 Lüftungsöffnung bei K/13  
 T-161123  
 Otto-Pankok-Schule: Umbau Bestand

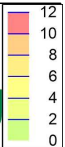
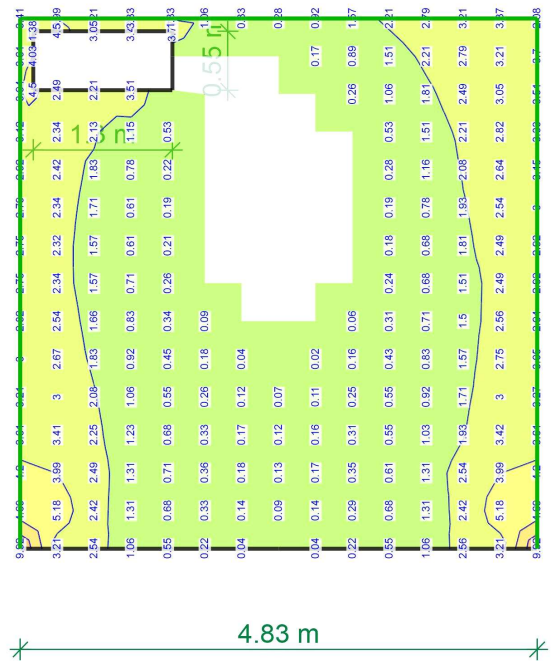
Maßstab: 1:50

Seite 246

# E/20 im Bestand



# E/20 mit Lüftungsöffnung



<b>Flächenbemessung</b>	Erforderliche Bewehrung as,erf
Max = 10.4 (Kn. 1), Min = 0 (Kn. 240), Step = 2	
Beton C 20/25	
Bew.-Abstand d' = 3.0 cm	aus allen Nachweisen
Bauteildicke h = 16.00 cm	s-Richtung oben in [cm <sup>2</sup> /m]



Modell	E.51 Lüftungsöffnung bei K/13
Bauvorhaben	T-161123
	Otto-Pankok-Schule: Umbau Bestand

Maßstab: 1:50
Seite 247

Die erforderliche Bewehrung für das Deckenmodell mit neuer Öffnung übersteigt jene der bestehenden Decke örtlich geringfügig. Eine ausreichende Fähigkeit zur Schnittgrößenumlagerung in der Platte wird unterstellt. Der Durchbruch für die Lüftungsöffnung kann ohne Ersatzmaßnahme hergestellt werden.

## Pos. E.61 Lüftungsöffnung bei K/20

In der Decke Pos. E/19 bei Achse K/20 soll eine neue Lüftungsöffnung 150/60 cm hergestellt werden.

Zur Decke liegen keine Bewehrungspläne vor. Zur Beurteilung der Öffnung wird eine Vergleichsrechnung durchgeführt. Die Nutzlast wird von ursprünglich 5,0 kN/m<sup>2</sup> auf nun 3,2 kN/m<sup>2</sup> abgemindert.

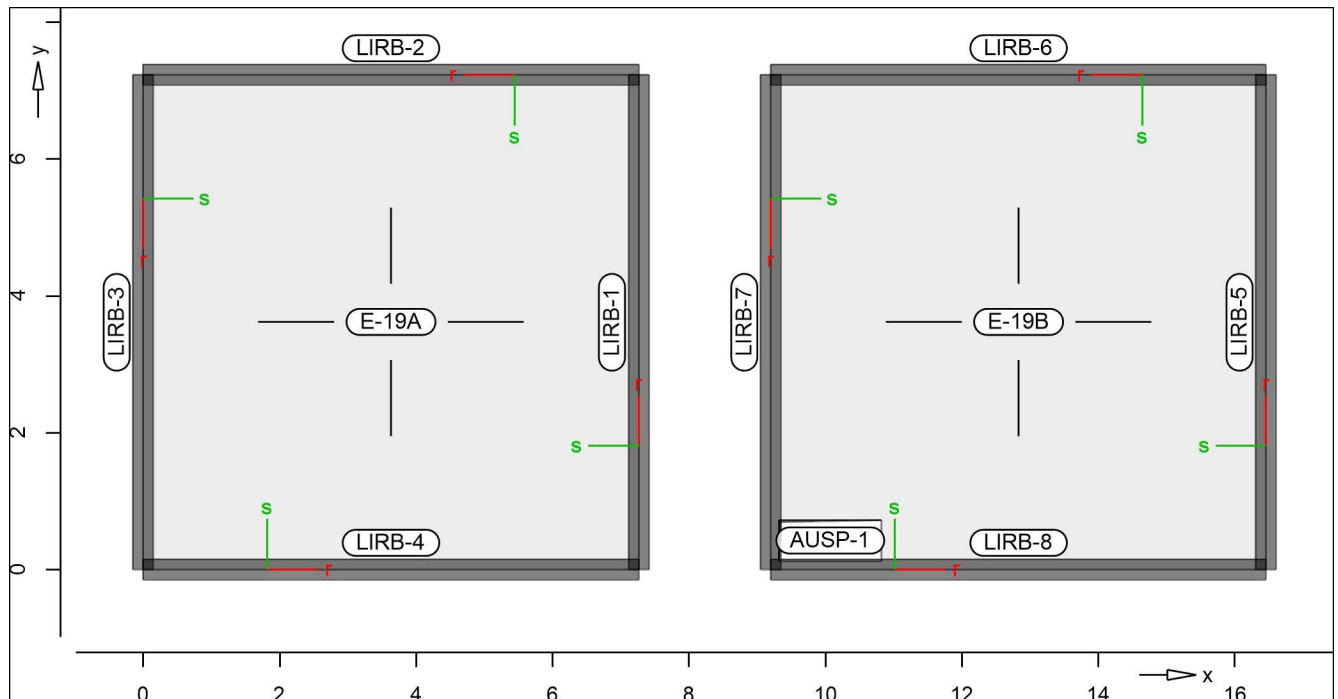
### System

Positionsplan

Positionsplan

System

Übersicht der Bauteil-Positionen



### Plattenbereiche

Position	Art	Material		Dicke [cm]
		Längs	Quer	
E-19A, E-19B	iso	C 20/25	Q	16.0
		B 500MA	B 500SA	

iso: isotropes Material  
 Q: Gesteinskörnung Quarzit

### Koordinaten

Position	x		y	
	[m]		[m]	
E-19A	0.00	0.00		
	7.26	0.00		
	7.26	7.23		
	0.00	7.23		
E-19B	9.20	0.00		
	16.46	0.00		
	16.46	7.23		
	9.20	7.23		



<u>Aussparungen</u>	Position	x [m]	y [m]
AUSP-1		9.32	0.12
		10.82	0.12
		10.82	0.72
		9.32	0.72

Auflager Übersicht der Auflager-Positionen

<u>Linienlager</u>	Position	$K_{R,r}$ [kNm/rad/m]	$K_{R,s}$ [kNm/rad/m]	$K_{T,t}$ [kN/m/m]
LIRB-1		frei	frei +/-	30000000
LIRB-2,	+/-	200000	frei +/-	30000000
LIRB-3				
LIRB-4,		frei	frei +/-	30000000
LIRB-5				
LIRB-6,	+/-	200000	frei +/-	30000000
LIRB-7				
LIRB-8		frei	frei +/-	30000000

<u>Koordinaten</u>	Position	x [m]	y [m]
LIRB-1		7.26	0.00
		7.26	7.23
LIRB-2		7.26	7.23
		0.00	7.23
LIRB-3		0.00	7.23
		0.00	0.00
LIRB-4		0.00	0.00
		7.26	0.00
LIRB-5		16.46	0.00
		16.46	7.23
LIRB-6		16.46	7.23
		9.20	7.23
LIRB-7		9.20	7.23
		9.20	0.00
LIRB-8		9.20	0.00
		16.46	0.00

Material Materialkennwerte

<u>Stahlbeton</u> DIN EN 1992-1-1	Position	Material	Wichte [kN/m <sup>3</sup> ]	$E_{cm}$ G [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ck}$ $f_{ctm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
E-19A, E-19B		C 20/25 Q	25.00	30000	20.00
				12500	2.20

Q: Gesteinskörnung Quarzit

<u>Betonstahl</u> DIN EN 1992-1-1	Position	Material	Wichte [kN/m <sup>3</sup> ]	$E_s$ G [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ $f_{tk,cal}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
E-19A, E-19B		B 500MA	78.50	200000	500.00
				77000	525.00
E-19A, E-19B		B 500SA	78.50	200000	500.00
				77000	525.00

Auswertung                      Geometrische Auswertung der Positionen

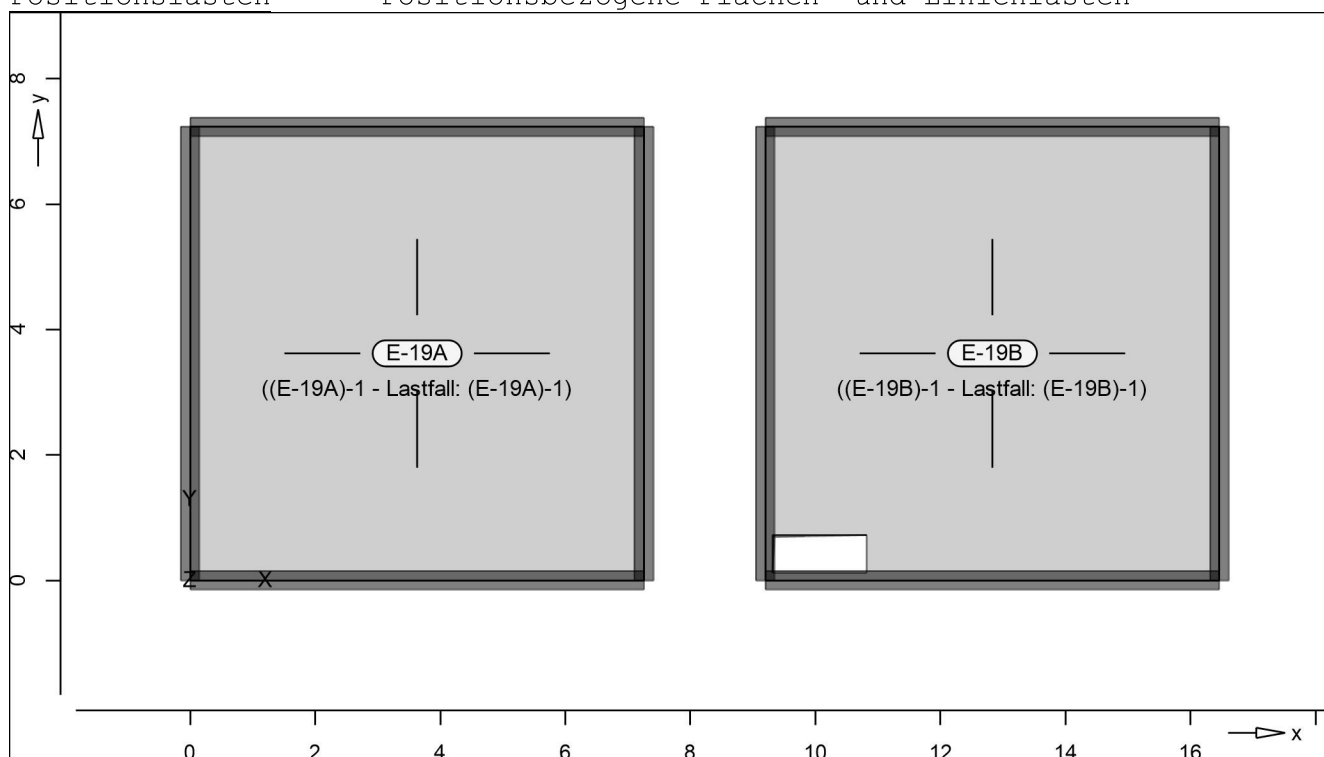
Flächen                              Flächenförmige Bauteil-Positionen

<u>Stahlbeton</u>	Position	Dicke [cm]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]
	E-19A	16.0	52.49	8.40
	E-19B	16.0	51.59	8.25

## Belastungen

Lastplan                              Belastungen im Modell

Positionslasten                      Positionsbezogene Flächen- und Linienlasten



### Flächenpositionen

Flächenförmige Bauteil-Positionen

Position	Lastfall	Art	q [kN/m <sup>2</sup> ]
E-19A	LF-1	gE	0.00 <sub>D</sub>
(a)	LF-1	g	-5.20
(b)	(E-19A)-1	p	-5.00
E-19B	LF-1	gE	0.00 <sub>D</sub>
(a)	LF-1	g	-5.20
(c)	(E-19B)-1	p	-3.80

D: Eigengewicht wurde für diese Position deaktiviert.  
 gE: Eigengewicht  
 g: sonstige ständige Last  
 p: Nutzlast als Lastfeld(er)

(a)                              aus Pos. L1 p\_Gk-gk\_GD16-max  
 \* (-1)

$$5.200 * (-1) = -5.20$$

(b) aus Pos. L1  $p_{Qk}-qk_{GD16-max}$   
\* (-1)  $5.000 * (-1) = -5.00$

(c) aus Pos. L2  $p_{Qk}-qk_{neu-max}$   
\* (-1)  $3.800 * (-1) = -3.80$

### Einwirkungen

#### DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen
Qk	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

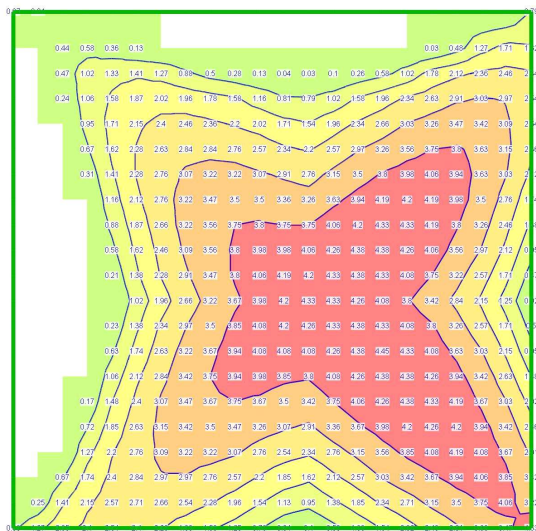
#### Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

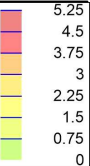
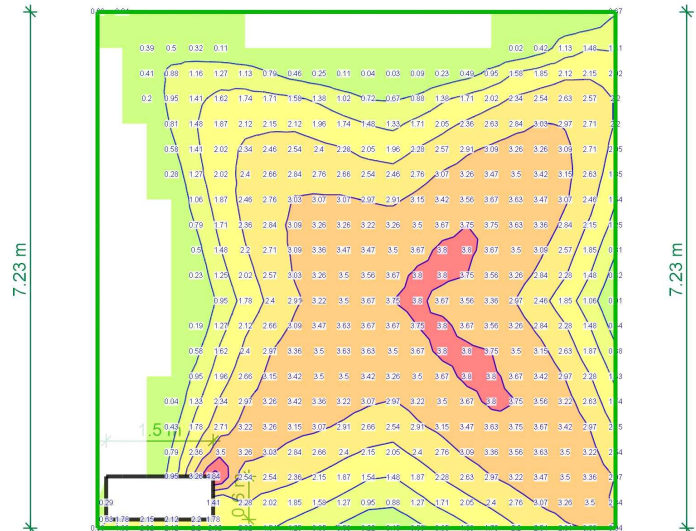
Gk	LF-1
Qk	(E-19A)-1, (E-19B)-1

### Bemessung (GZT+GZG)

### E/19 im Bestand



### E/19 mit Lüftungsöffnung



**Flächenbemessung**

Max = 4.84 (Kn. 469), Min = 0 (Kn. 490), Step = 0.75  
 Beton C 20/25  
 Bew.-Abstand d' = 3.0 cm  
 Bauteildicke h = 16.00 cm

**Erforderliche Bewehrung as,erf**

aus allen Nachweisen  
 r-Richtung unten in [cm²/m]

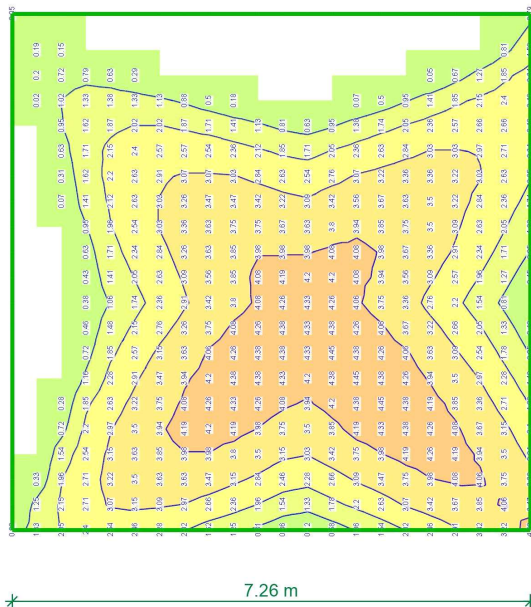


Modell E.61 Lüftungsöffnung bei K/20  
 Bauvorhaben T-161123  
 Otto-Pankok-Schule: Umbau Bestand

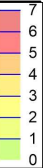
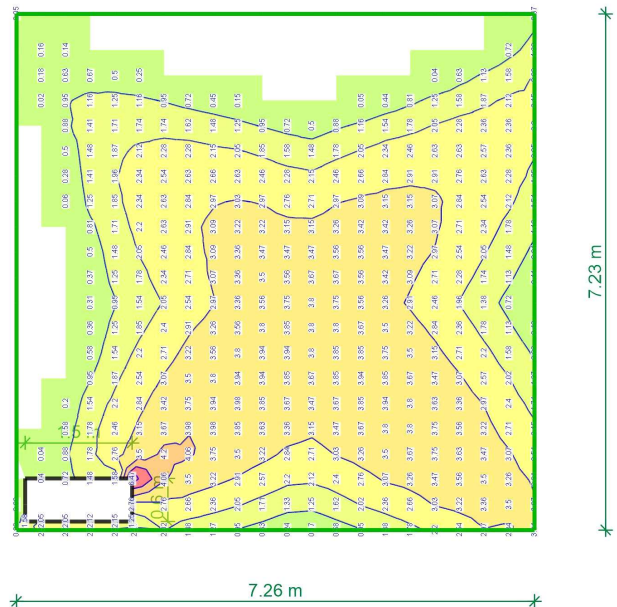
Maßstab: 1:75

Seite 253

### E/19 im Bestand



### E/19 mit Lüftungsöffnung



**Flächenbemessung**

Max = 6.47 (Kn. 469), Min = 0 (Kn. 928), Step = 1  
 Beton C 20/25  
 Bew.-Abstand d' = 3.0 cm  
 Bauteildicke h = 16.00 cm

**Erforderliche Bewehrung as,erf**

aus allen Nachweisen  
 s-Richtung unten in [cm²/m]



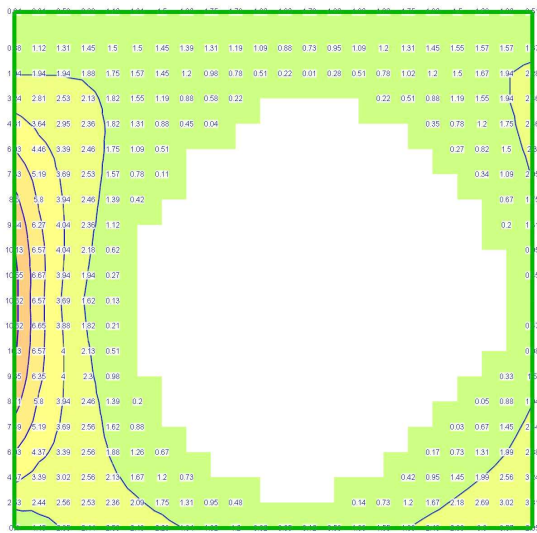
Modell  
 Bauvorhaben

E.61 Lüftungsöffnung bei K/20  
 T-161123  
 Otto-Pankok-Schule: Umbau Bestand

Maßstab: 1:75

Seite 254

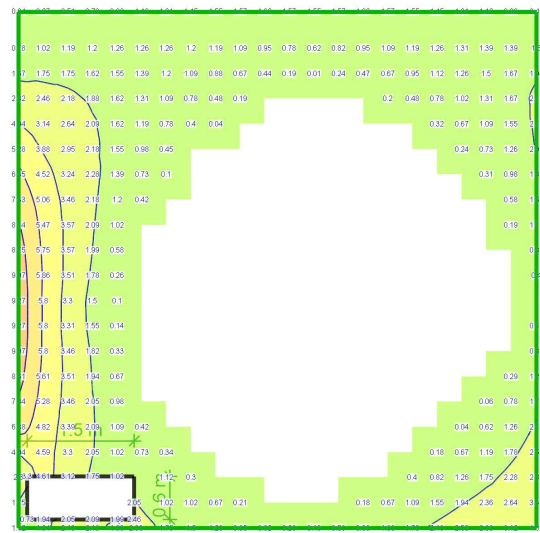
### E/19 im Bestand



7.26 m

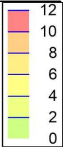
7.23 m

### E/19 mit Lüftungsöffnung



7.26 m

7.23 m



**Flächenbemessung**

Max = 10.62 (Kn. 179), Min = 0 (Kn. 928), Step = 2  
 Beton C 20/25  
 Bew.-Abstand  $d' = 3.0$  cm  
 Bauteildicke  $h = 16.00$  cm

**Erforderliche Bewehrung  $a_{s,erf}$**

aus allen Nachweisen  
 r-Richtung oben in  $[cm^2/m]$



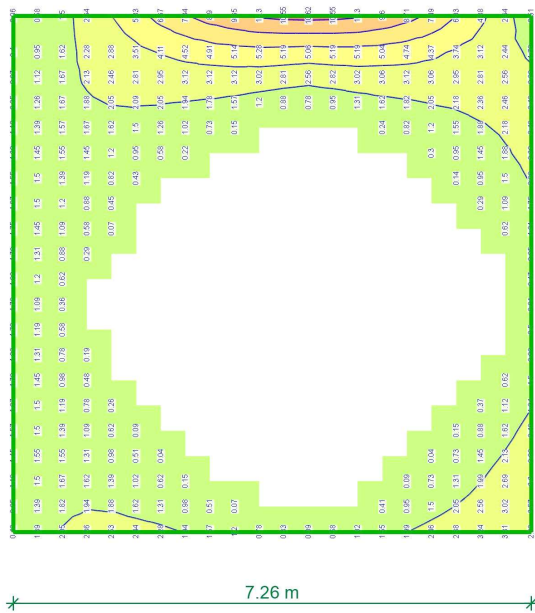
Modell  
 Bauvorhaben

E.61 Lüftungsöffnung bei K/20  
 T-161123  
 Otto-Pankok-Schule: Umbau Bestand

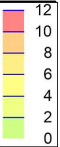
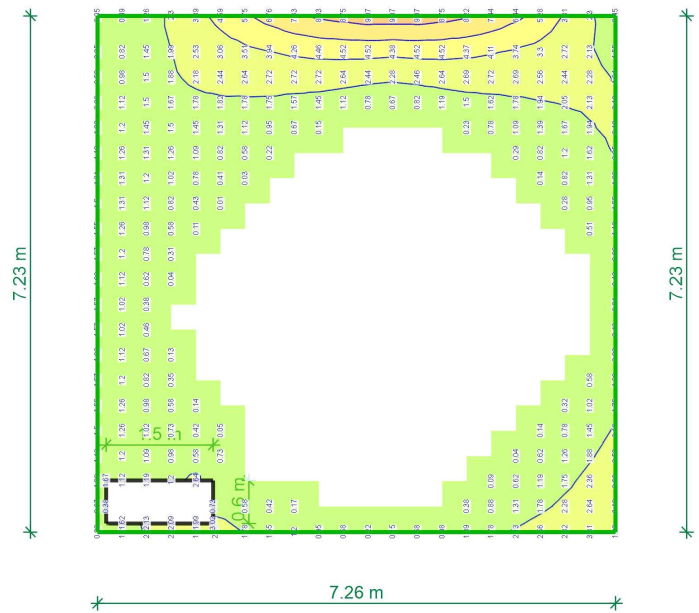
Maßstab: 1:75

Seite 255

### E/19 im Bestand



### E/19 mit Lüftungsöffnung



**Flächenbemessung**

Max = 10.62 (Kn. 454), Min = 0 (Kn. 467), Step = 2  
 Beton C 20/25  
 Bew.-Abstand  $d' = 3.0$  cm  
 Bauteildicke  $h = 16.00$  cm

**Erforderliche Bewehrung as,erf**

aus allen Nachweisen  
 s-Richtung oben in  $cm^2/m$



Modell  
 Bauvorhaben

E.61 Lüftungsöffnung bei K/20  
 T-161123  
 Otto-Pankok-Schule: Umbau Bestand

Maßstab: 1:75

Seite 256

Die erforderliche Bewehrung für das Deckenmodell mit neuer Öffnung übersteigt jene der bestehenden Decke örtlich geringfügig. Eine ausreichende Fähigkeit zur Schnittgrößenumlagerung in der Platte wird unterstellt. Der Durchbruch für die Lüftungsöffnung kann ohne Ersatzmaßnahme hergestellt werden.