

---

## Kapitel 14

---

### Maßnahme M11

-

### Entfall tragende Wand Achse C/4-7 im EG

<u>Kapitel / Position</u>	<u>Bezeichnung</u>	<u>Seite</u>
14.1	Vorbemerkungen	14.1-1
14.2	Positionsübersicht	14.2-1
14.3	Nachweis der Bauteile im EG	14.3-1
0_220	Stahlträger HEM 260	14.3-4
0_420	Stahlstütze HEB 140	14.3-8
14.4	Nachweis der Bauteile in der Gründung	14.4-1
14.4_LE	Lastermittlung auf die Fundamente - Bestand	14.4-2
14.4_BW	Auszug Bewehrungspläne	14.4-6
F6a_neu	Streifenfundament mit Zusatzlast aus Pos. 0_420	14.4-8
F17_neu	Einzelfundament mit Zusatzlast aus Pos. 0_420	14.4-11



Auf den folgenden Seiten wird in Kap. 14.2 eine Übersicht über die Positionsnummern der neuen Bauteile gegeben.

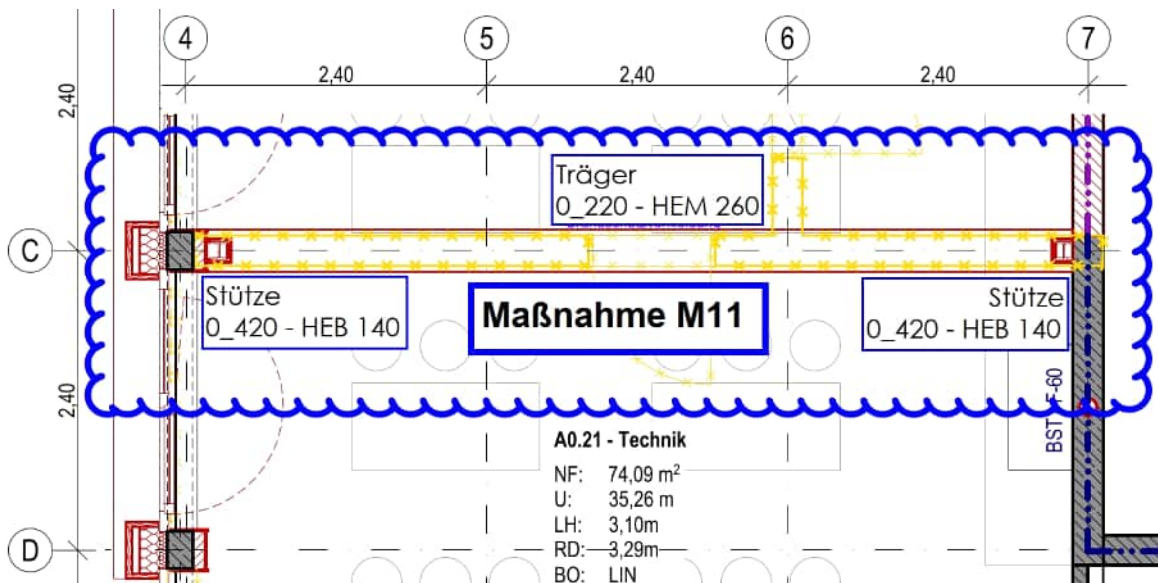
In Kap. 14.3 werden die Bauteile im Erdgeschoss bemessen.

In Kap. 14.4 erfolgt der Nachweis der Gründungsbauteile.

**Während der Umbaumaßnahme ist die Bestandsdecke abzustützen.**

## 14.2 Positionsübersicht

### Bauteile im Erdgeschoss



### 14.3 Nachweis der Bauteile im Erdgeschoss

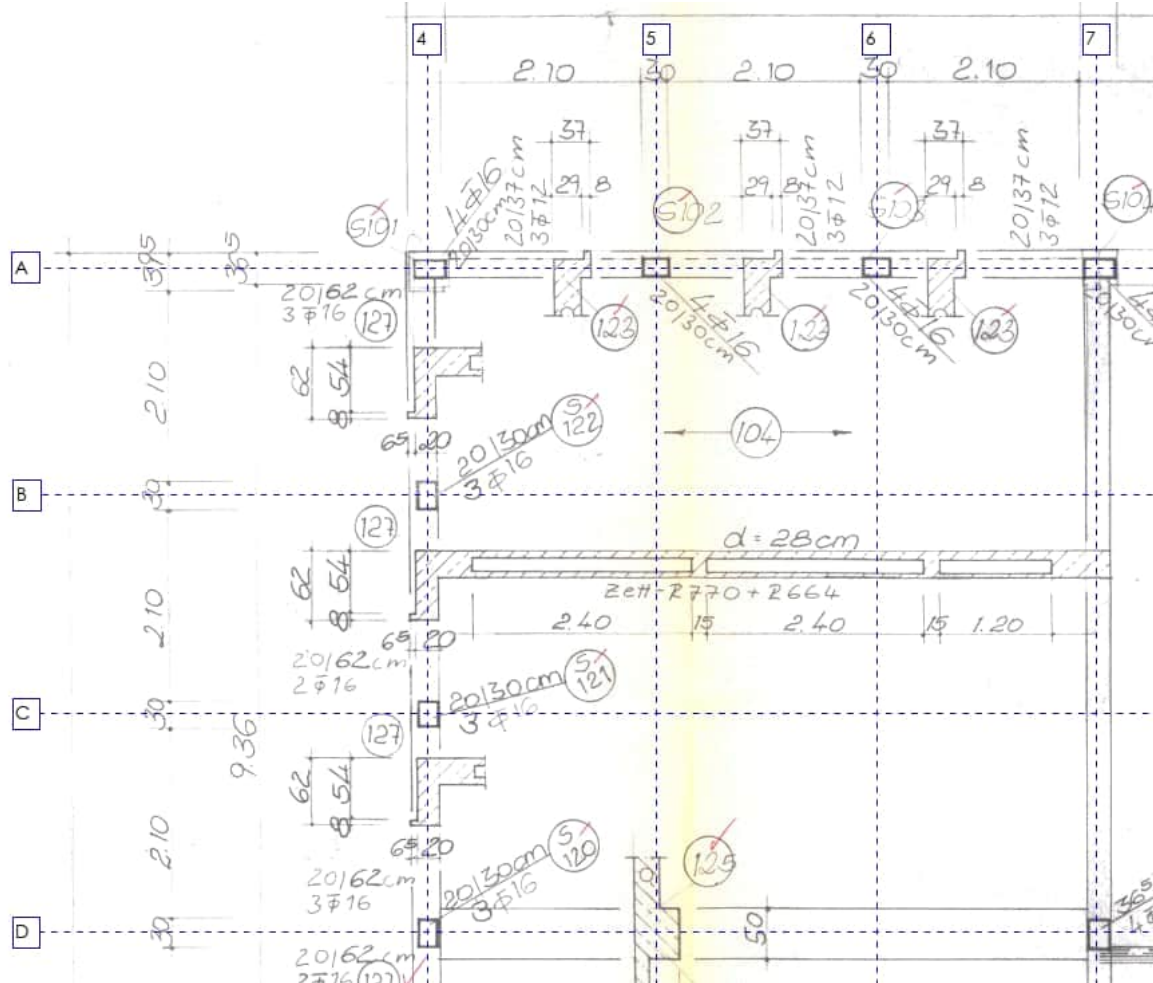
Im Folgenden werden die Nachweise der Abfangkonstruktion geführt, die durch den Wandentfall erforderlich wird.

#### Ermittlung der Belastung

- 1.OG

Es wirken keine zusätzlichen Lasten aus dem 1.OG, da die Decke Pos. 104 einachsrig von Achse 4 zu Achse 7 spannt.

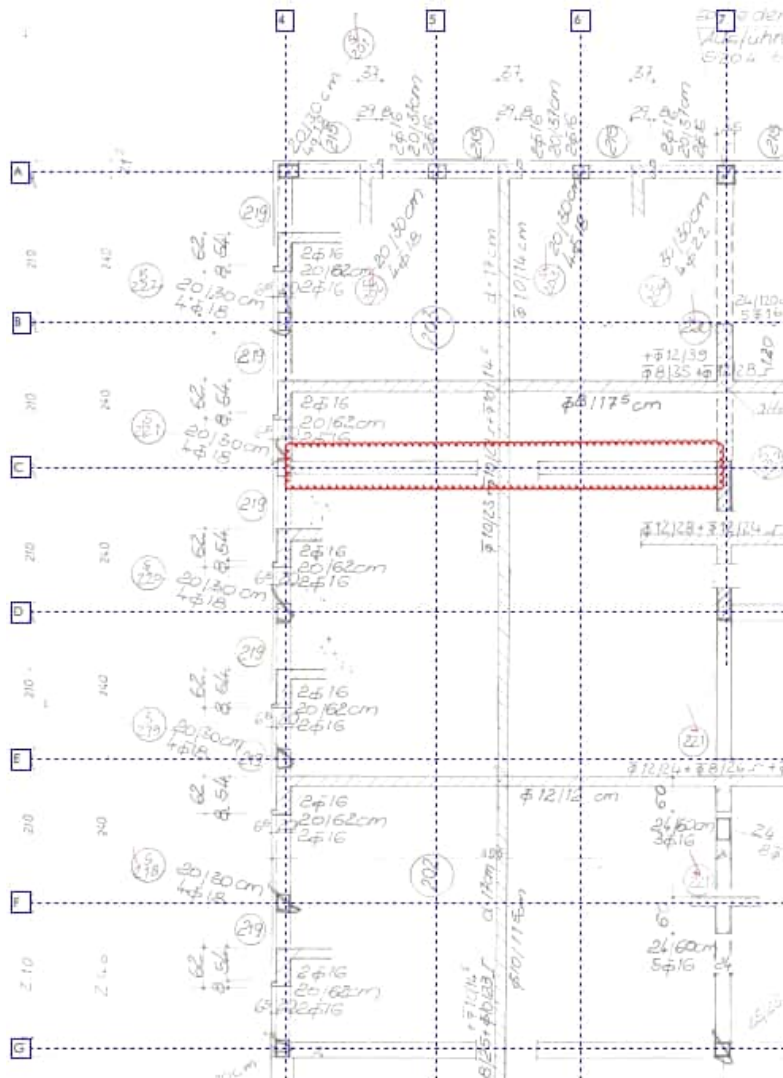
Auszug Schalplan 1.Obergeschoss:



- EG

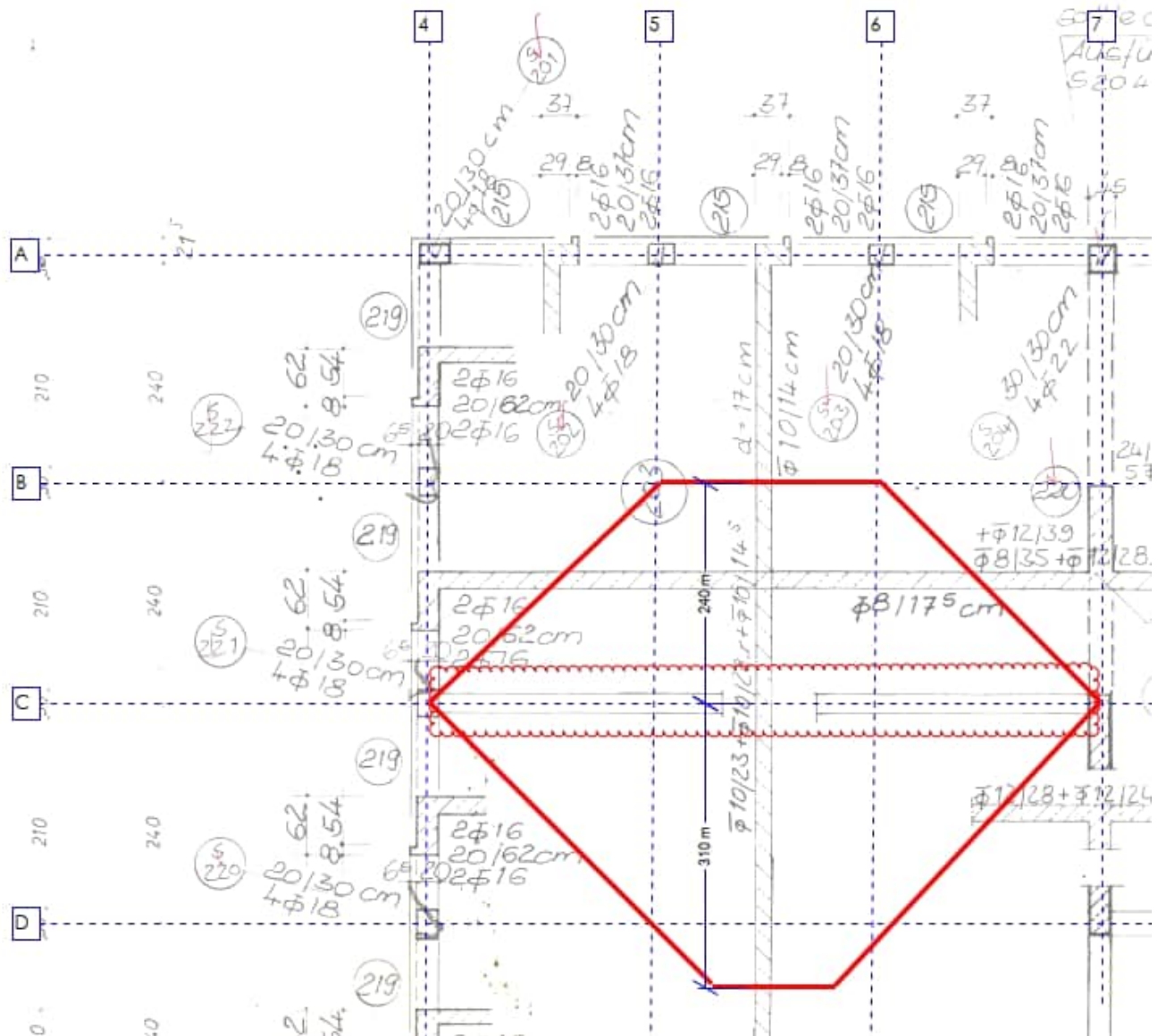
Die Decken über EG Pos. 202 und 203, die an die entfallende Wand angrenzen, sind zweiachsig gespannt.

Auszug Schalplan Erdgeschoss:





Die Belastung wird über Lastezugsflächen ermittelt:



Die Deckenstärke der Pos. 202 und 203 beträgt 17 cm. Die Ausbaulast wird gem. Kap. 2 zu 1,5 kN/m<sup>2</sup> angesetzt. Oberhalb der Abfangmaßnahme befindet sich zwischen Achse A und D der Mehrzweckraum A1.21. Es wird daher die Nutzlast für Kat. C1 von 3,0 kN/m<sup>2</sup> in der Lastermittlung berücksichtigt.

Alle freiliegenden Stahlbauteile sind mit einer Brandschutzverkleidung zu versehen.



## Pos. 0\_220

## Stahlträger HEM 260

Hinweis:

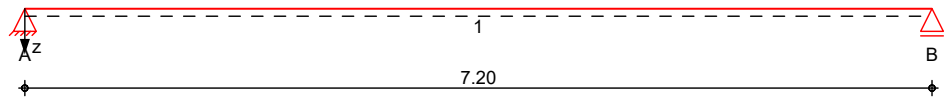
Der Stahlträger ist kraftschlüssig unter der Decke anzuordnen. Eine ggf. vorhandene Fuge zwischen Decke und Stahlträger muss kraftschlüssig, bspw. mit Quellschweiß, geschlossen werden.

**System**

Einfeldträger

System z-Richtung

M 1:60



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	7.20	0.0	fest	S 235	HEM 260

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	Einzelprofil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	HEM 260	220.0	1.73

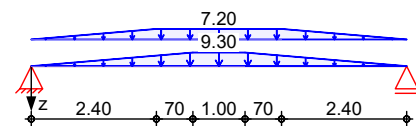
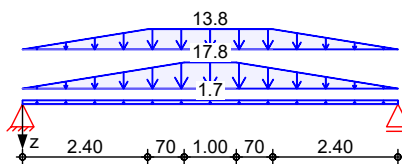
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Trapezlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	7.20		1.73	0.0
(a) 1	202	0.00	3.10	0.00	17.82	0.0
(a) 1	202	3.10	1.00	17.82	17.82	0.0
(a) 1	202	4.10	3.10	17.82	0.00	0.0
(b) 1	203	0.00	2.40	0.00	13.80	0.0
(b) 1	203	2.40	2.40	13.80	13.80	0.0
(b) 1	203	4.80	2.40	13.80	0.00	0.0
(c) 1	202	0.00	3.10	0.00	9.30	0.0
(c) 1	202	3.10	1.00	9.30	9.30	0.0
(c) 1	202	4.10	3.10	9.30	0.00	0.0
(d) 1	203	0.00	2.40	0.00	7.20	0.0
(d) 1	203	2.40	2.40	7.20	7.20	0.0
(d) 1	203	4.80	2.40	7.20	0.00	0.0

Einw. Qk.N

(a)	gk aus Pos. 202	$3.1 * (0.17*25+1.5) =$	17.82	kN/m
(b)	gk aus Pos. 203	$2.4 * (0.17*25+1.5) =$	13.80	kN/m
(c)	qk.N aus Pos. 202	$3.1 * 3.0 =$	9.30	kN/m
(d)	qk.N aus Pos. 203	$2.4 * 3.0 =$	7.20	kN/m

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

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

### Bem.-schnittgrößen

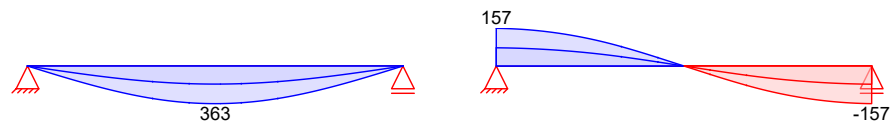
Bemessungsschnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment  $M_{y,d}$  [kNm]

Querkraft  $V_{z,d}$  [kN]


Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [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	75.88	1	156.95	2
	2.40	150.64	1	313.47	2	38.61	1	80.73	2
	3.10	170.15	1	354.28	2	16.68	1	34.89	2
	3.60	174.32	1	363.01	2	0.00	1	0.00	2
	4.10	170.15	1	354.28	2	-34.89	2	-16.68	1
	4.80	150.64	1	313.47	2	-80.73	2	-38.61	1
	7.20	0.00	1	0.00	2	-157.0	2	-75.88	1

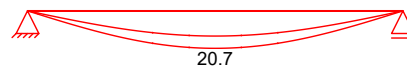
### Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

Verformung  $w_{z,d}$  [mm]


Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	3	0.00	4
	2.40	12.03	3	17.89	4
	3.10	13.57	3	20.18	4
	3.60	13.90	3	20.67	4

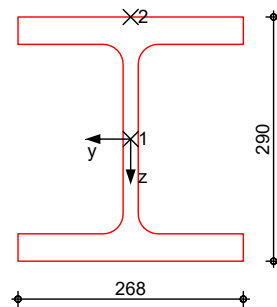
4.10	13.57	3	20.18	4
4.80	12.03	3	17.89	4
7.20	0.00	3	0.00	4

## Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

HEM 260

M 1:9



## Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse  
c/t-Verhältnis  
Nachweis E-E  
Abs. 6.2

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	M <sub>y,d</sub>	V <sub>z,d</sub>	σ <sub>d</sub> T <sub>d</sub> σ <sub>v,d</sub>	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Feld 1	(L = 7.20 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	156.95	0.00 35.15 60.87	0.26
	3.60	2	1/2	363.01	0.00	168.06 0.00 168.06	0.72 *
	7.20	2	1/1	0.00	-156.95	0.00 35.15 60.87	0.26

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

Feld 1

0.00 GL, 7.20 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

Z<sub>p</sub> = -14.50 cm

Teilsicherheitsbeiwert:

Y<sub>m,1</sub> = 1.10

Zwischenwerte

Feld 1

x	Ek	KL <sub>y</sub> KL <sub>z</sub>	C <sub>my</sub> C <sub>mz</sub>	N <sub>cr</sub> M <sub>cr</sub>	c <sup>2</sup>	C <sub>1</sub>	λ <sub>1T</sub> χ <sub>1T</sub>
[m]		[-]	[-]	[kN(m)]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[-]
(Abschnitt 1: L <sub>cr,y</sub> = 7.20m, L <sub>cr,z</sub> = 7.20m)							
0.00	1	KL b	-	4178.02	1562	1.15	0.56
		-	-	1608.45			0.93
3.60	2	KL b	-	4178.02	1562	1.15	0.56
		-	-	1609.09			0.93
7.20	1	KL b	-	4178.02	1562	1.15	0.56
		-	-	1608.45			0.93

# Nachweis

	x	Ek	k <sub>yy</sub> k <sub>zy</sub>	k <sub>yz</sub> k <sub>zz</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>y,Rd</sub>	M <sub>z,d</sub> M <sub>z,Rd</sub>	f χ <sub>LTmod</sub>	η
	[m]		[-]	[-]	[kNm]	[kNm]	[-]	[-]
Feld 1	(Abschnitt 1: L <sub>cr,y</sub> = 7.20m, L <sub>cr,z</sub> = 7.20m)							
	0.00	1	-	-	-	-	0.97	0.00
			-	-	461.45	166.64	0.96	
	3.60	2	-	-	363.01	-	0.97	0.82 *
			-	-	461.45	166.64	0.96	
	7.20	1	-	-	-	-	0.97	0.00
			-	-	461.45	166.64	0.96	

## Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

### Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	w <sub>z</sub>	w <sub>res</sub>	w <sub>zul</sub>	η
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	3.60	4	20.67	20.67	l/300 =	24.00
						0.86

## Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

### Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. G <sub>k</sub>	A	75.88	75.88
	B	75.88	75.88
Einw. Q <sub>k,N</sub>	A	36.35	36.35
	B	36.34	36.34

## Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x	η
		[m]	[-]
Nachweis E-E	Feld 1	3.60	OK
Stabilität	Feld 1	3.60	OK
			0.72
			0.82

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x	η
		[m]	[-]
Verformung	Feld 1	3.60	OK
			0.86

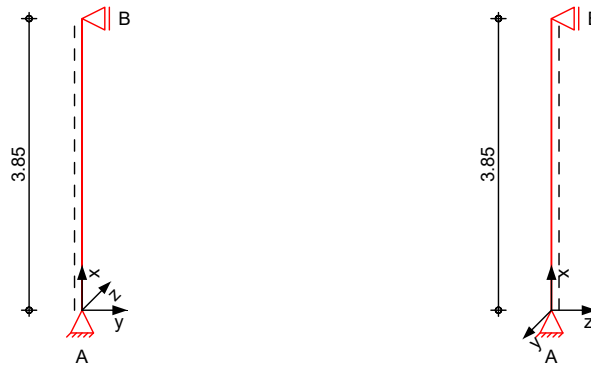
# Pos. 0\_420

## Stahlstütze HEB 140

### System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

I	Material	Profil
[m]		
3.85	S 235	HEB 140

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	3.85	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

 $L_{Cr,y} = 3.85 \text{ m}$ 
 $L_{Cr,z} = 3.85 \text{ m}$ 

Kipplänge  
Lagerung

 $L_{Cr,LT} = 3.85 \text{ m}$ 

unten: Gabel, oben: Gabel

### Belastungen

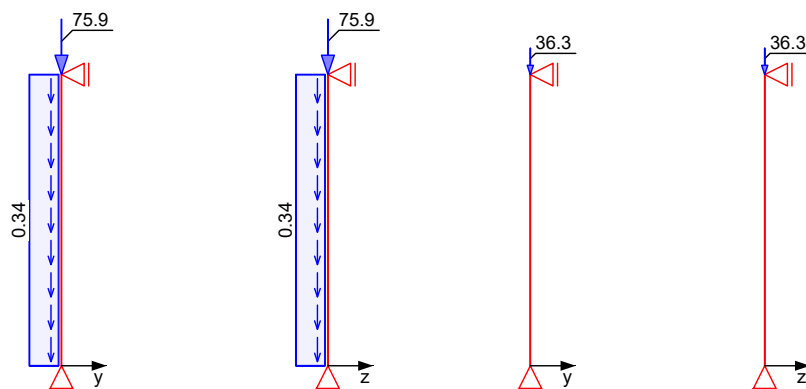
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Gk Qk.N Qk.N


Streckenlasten  
in x-Richtung

Komm.	a	s	$q_u$	$q_o$
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	Eigengew	0.00	3.85	0.34

Punktlasten  
in x-Richtung

Einzellasten  
**Komm.**

		<b>a</b> <b>[m]</b>	<b>F<sub>x</sub></b> <b>[kN]</b>	<b>e<sub>y</sub></b> <b>[cm]</b>	<b>e<sub>z</sub></b> <b>[cm]</b>
Einw. Gk	(a)	3.85	75.88	0.0	0.0
Einw. Qk.N	(b)	3.85	36.34	0.0	0.0

(a) aus Pos. ' 0\_220' A (Fz), Gk (max) 75.878 = 75.88 kN

(b) aus Pos. ' 0\_220' A (Fz), Qk.N (max) 36.345 = 36.34 kN

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

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

### Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Tabelle

Schnittgrößen (maßgebende)

	<b>Ges.</b>	<b>x</b> <b>[m]</b>	<b>N<sub>d</sub></b> <b>[kN]</b>
Komb. 1		3.85	-102.44 *
		0.00	-104.19 *
Komb. 2		3.85	-156.95 *
		0.00	-158.71 *

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse  
c/t-Verhältnis  
Nachweis E-E  
Abs. 6.2

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

<b>x</b>	<b>Ek</b>	<b>N<sub>x,d</sub></b>	<b>M<sub>y,d</sub></b> <b>M<sub>z,d</sub></b>	<b>V<sub>z,d</sub></b> <b>V<sub>y,d</sub></b>	<b>σ<sub>d</sub></b> <b>τ<sub>d</sub></b> <b>σ<sub>v,d</sub></b>	<b>η</b>
<b>[m]</b>		<b>[kN]</b>	<b>[kNm]</b>	<b>[kN]</b>	<b>[N/mm<sup>2</sup>]</b>	<b>[-]</b>
3.85	2	-156.95	0.00 0.00	0.00 0.00	36.50 0.00 36.50	0.16
0.00	2	-158.71	0.00 0.00	0.00 0.00	36.91 0.00 36.91	0.16 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen

**x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang**

Stab 0

0.00 GL, 3.85 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: Z<sub>p</sub> = 0.00 cm  
Teilsicherheitsbeiwert: γ<sub>m,1</sub> = 1.10

<b>x</b>	<b>Ek</b>	<b>N<sub>x,d</sub></b> <b>N<sub>Rd</sub></b>	<b>X<sub>y</sub></b> <b>X<sub>z</sub></b>	<b>η</b>
<b>[m]</b>		<b>[kN]</b>	<b>[-]</b>	<b>[-]</b>
(L <sub>cr,y</sub> = 3.85m, L <sub>cr,z</sub> = 3.85m)				

0.00	2	-158.71	0.79	0.37 *
		918.64	0.46	

## Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]
Einw. $G_k$	A	77.18	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,N}$	A	36.35	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

## Fußplatte

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material

*Beton C 16/20*
 $f_{cd} = 9.07 \text{ N/mm}^2$ 
*Stahl S 235*
 $\sigma_{R,d} = 235.00 \text{ N/mm}^2$ 

Anschlussbeiwert

 $\beta_j = 0.6667 \text{ [-]}$ 

## Nachweise

	$A_{pl}$ [cm <sup>2</sup> ]	$x=a/t$	$t_{erf}$ [mm]	$t_{gew}$ [mm]	$N_{ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$\eta$
Komb. 2	279.56	3.600	10	10	158.7	169.0	0.94

Abmessungen

*BI 180X180X10, Überstand  $\ddot{u}_z=2.0\text{cm}$ ,  $\ddot{u}_y=2.0\text{cm}$ ,*

## Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$x$ [m]		$\eta$ [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.16
Stabilität	0.00	OK	0.37
Fußplatte	0.00	OK	0.94

Hinweis zu den Anschlüssen:

Die Stütze ist mit einer Kopfplatte,  $t = 10 \text{ mm}$  sowie zwei M12 4.6 konstruktiv mit dem Stahlträger Pos. 0\_220 zu verbinden und so in ihrer Lage zu sichern.

Am Fußpunkt ist eine Fußplatte,  $b/h/t = 180/180/10 \text{ mm}$ , anzuordnen und konstruktiv mit 2 FAZ II M12 in der Sohle zu verankern.



#### **14.4 Nachweis der Bauteile in der Gründung**

Im Folgenden werden die Nachweise der Bestandsfundamente F6a sowie F17 geführt, die durch den Wandentfall eine erhöhte Belastung erhalten.

Es gelten die Angaben seitens Baugrundgutachter aus Kap. 1.13.

## Pos. 14.4\_LE

## Lastermittlung auf die Fundamente - Bestand

Im Folgenden werden die Lasten im Bestand auf die Fundamente ermittelt.

### Fundament F6a:

- Last aus Stütze S221 im EG

Decke über 2.OG: Decke spannt parallel zu Achse 1 - nur Eigengewicht aus 2,4 m Giebelwand. Auf der sicheren Seite liegend wird eine Wandwichte von 20 kN/m³ sowie eine Fassadenlast von 1,0 kN/m² berücksichtigt. Zusätzlich zur lichten Geschosshöhe von 3,47 m wird die Attikahöhe von 1,12 m hinzugezogen.

$$\begin{aligned} G_{k,2.OG} &= 2,4 \text{ m} * 0,365 \text{ m} * (3,47 \text{ m} + 1,12 \text{ m}) * 20 \text{ kN/m}^3 \\ &+ 2,4 \text{ m} * (3,47 \text{ m} + 1,12) * 1,0 \text{ kN/m}^2 \\ &= \mathbf{91,4 \text{ kN}} \end{aligned}$$

$$Q_{k,N,2.OG} = \mathbf{0 \text{ kN}}$$

Decke über 1.OG: Die Decke Pos. 104 spannt von Achse 4 zu Achse 7. Der vorhandene Unterzug von 62 cm Höhe (inkl. 28 cm Decke) leitet die Lasten auf die Randstützen weiter. Der Raum A2.21 oberhalb der Decke 104 wird als Integrationsraum genutzt, die Nutzlast wird daher zu 3,0 kN/m² angesetzt. Die lichte Geschosshöhe beträgt 3,47 m. Die Lasteinzugsbreite entspricht dem Stützenabstand in Achse 4 und ergibt sich zu 2,4 m. Zusätzlich wird ein Faktor zur Lasterhöhung wg. Durchlaufträger von 10% berücksichtigt.

$$\begin{aligned} G_{k,1.OG} &= G_{k,\text{Eigengewicht Stütze 1.OG}} + G_{k,\text{Decke 1.OG}} + G_{k,\text{Randunterzug}} + G_{k,\text{Fassade}} \\ &= 0,2 \text{ m} * 0,3 \text{ m} * 3,47 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3 + \\ &+ 2,4 \text{ m} * 7,2 \text{ m} / 2 * 110\% * (0,28 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3 + 1,5 \text{ kN/m}^2) + \\ &+ 2,4 \text{ m} * (0,62 \text{ m} - 0,28 \text{ m}) * 110\% * 0,2 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3 + \\ &+ 2,4 \text{ m} * 3,47 \text{ m} * 1,0 \text{ kN/m}^2 \\ &= 5,2 \text{ kN} + 80,8 \text{ kN} + 4,5 \text{ kN} + 8,3 = \mathbf{98,8 \text{ kN}} \end{aligned}$$

$$Q_{k,N,1.OG} = 2,4 \text{ m} * 7,2 \text{ m} / 2 * 110\% * 3,0 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{28,5 \text{ kN}}$$

Decke über EG: Die Decken Pos. 202 und 203 sind zweiachsig gespannt. Der Lasteinzug auf den vorhandenen Unterzug von 72 cm Höhe (inkl. 17 cm Decke) gestaltet sich daher dreiecksförmig sowohl für Pos. 202 als auch 203. Der Raum A1.21 ist ein Mehrzweckraum, daher wird die Nutzlast von 3,0 kN/m² angesetzt. Die lichte Geschosshöhe beträgt 3,85 m. Die Lasteinzugsbreite entspricht dem Stützenabstand in Achse 4 und ergibt sich zu 2,4 m. Zusätzlich wird ein Faktor zur Lasterhöhung wg. Durchlaufträger von 10% berücksichtigt.

$$\begin{aligned} G_{k,EG} &= G_{k,\text{Eigengewicht Stütze EG}} + G_{k,\text{Decke EG}} + G_{k,\text{Randunterzug}} + G_{k,\text{Fassade}} \\ &= 0,2 \text{ m} * 0,3 \text{ m} * 3,85 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3 + \\ &+ 2 * 0,5 * 2,4 \text{ m} * 2,4 \text{ m} * 110\% * (0,17 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3 + 1,5 \text{ kN/m}^2) + \\ &+ 2,4 \text{ m} * (0,62 \text{ m} - 0,17 \text{ m}) * 110\% * 0,2 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3 + \\ &+ 2,4 \text{ m} * 3,85 \text{ m} * 1,0 \text{ kN/m}^2 \\ &= 5,8 \text{ kN} + 36,4 \text{ kN} + 5,9 \text{ kN} + 9,2 \text{ kN} = \mathbf{57,3 \text{ kN}} \end{aligned}$$

$$Q_{k,N,EG} = 2 * 0,5 * 2,4 \text{ m} * 2,4 \text{ m} * 110\% * 3,0 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{19,0 \text{ kN}}$$

$$G_{k,ges} = 91,4 + 98,8 + 57,3 = 247,5 \text{ kN}$$

$$Q_{k,N,ges} = 0 + 28,5 + 19,0 = 47,5 \text{ kN}$$

Aufgrund der vorhandenen Brüstung können die Lasten über jeweils den halben Abstand der Stützen untereinander (2 x 1,2 m) ausgebreitet werden.

Fundamentabmessungen:

Streifenfundament,  $b \times h = 0,8 \text{ m} \times 0,4 \text{ m}$

Fundament F17:

- Last aus Wand Achse 7/C-D im EG

Decke über 2.OG: Die Decke zwischen Achse 4 & 7 spannt parallel zu Achse 7. Die Decke zwischen Achse 7 & 12 spannt senkrecht zu Achse 7. Es handelt sich hierbei um eine Rippendecke mit 7 cm Deckenspiegel sowie Rippen  $b/h = 25/50 \text{ cm}$  inkl. Decke mit einem Achsabstand von 2,1 m. Zusätzlich wirkt das Eigengewicht der Wand im 2.OG. Auf der sicheren Seite liegend wird eine Wandwichte von  $14 \text{ kN/m}^3$  (HLz) bei einer lichten Wandhöhe im 2. OG von 3,47 m angesetzt. Im 2.OG verläuft die Wand noch zwischen Achse A & D, sodass die folgenden Lasten für die gesamte Wandlänge von 7,2 m gelten.

$$\begin{aligned} g_{k,2.OG} &= G_{k,\text{Eigengewicht Wand 2.OG}} + G_{k,\text{Decke 2.OG-Achse 7-12}} \\ &= 0,24 \text{ m} * 3,47 \text{ m} * 14 \text{ kN/m}^3 + \\ &\quad + 12,0 \text{ m} / 2 * [(0,07 \text{ m} + (0,50 \text{ m} - 0,07 \text{ m}) * 0,25 \text{ m} / 2,1 \text{ m}) * 25 \text{ kN/m}^3 + 1,45 \text{ kN/m}^2] \\ &= 11,7 \text{ kN/m} + 26,9 \text{ kN/m} = \mathbf{38,6 \text{ kN/m}} \end{aligned}$$

$$q_{k,N,2.OG} = 12,0 \text{ m} / 2 * 1,05 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{6,3 \text{ kN/m}}$$

Decke über 1.OG: Die Decke Pos. 104 spannt von Achse 4 zu Achse 7 und liegt dort auf der Mauerwerkswand zwischen Achse A & D auf. Der Raum A2.21 oberhalb der Decke 104 wird als Integrationsraum genutzt, die Nutzlast wird daher mit  $3,0 \text{ kN/m}^2$  angesetzt. Zwischen Achse 7 & 12 befindet sich ein Luftraum, hier wirken keine Lasten. Zusätzlich wirkt das Eigengewicht der Wand im 1.OG. Auf der sicheren Seite liegend wird eine Wandwichte von  $14 \text{ kN/m}^3$  (HLz) bei einer lichten Wandhöhe im 1. OG von 3,47 m angesetzt. Im 1.OG verläuft die Wand noch zwischen Achse A & D, sodass die folgenden Lasten für die gesamte Wandlänge von 7,2 m gelten.

$$\begin{aligned} g_{k,1.OG} &= G_{k,\text{Eigengewicht Wand 1.OG}} + G_{k,\text{Decke 1.OG-Achse 4-7}} \\ &= 0,24 \text{ m} * 3,47 \text{ m} * 14 \text{ kN/m}^3 + \\ &\quad + 7,2 \text{ m} / 2 * (0,28 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3 + 1,5 \text{ kN/m}^2) \\ &= 11,7 \text{ kN/m} + 30,6 \text{ kN/m} = \mathbf{42,3 \text{ kN/m}} \end{aligned}$$

$$q_{k,N,1.OG} = 7,2 \text{ m} / 2 * 3,0 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{10,8 \text{ kN/m}}$$

Decke über EG:

Im Erdgeschoss wird die Last aus der aufgehenden Mauerwerkswand zwischen Achse A & C über einen Überzug (Pos. 220) auf die betrachtete Wand sowie Stütze S204 aufgeteilt. Die Spannweite des Unterzugs beträgt 4,8 m, sodass entsprechend 2,4 m der aufgehenden Lasten noch zur Wand hinzuaddiert werden müssen. Diese werden zur Lastermittlung gleichmäßig über die gesamte Wandlänge im EG von 2,4 m verteilt.

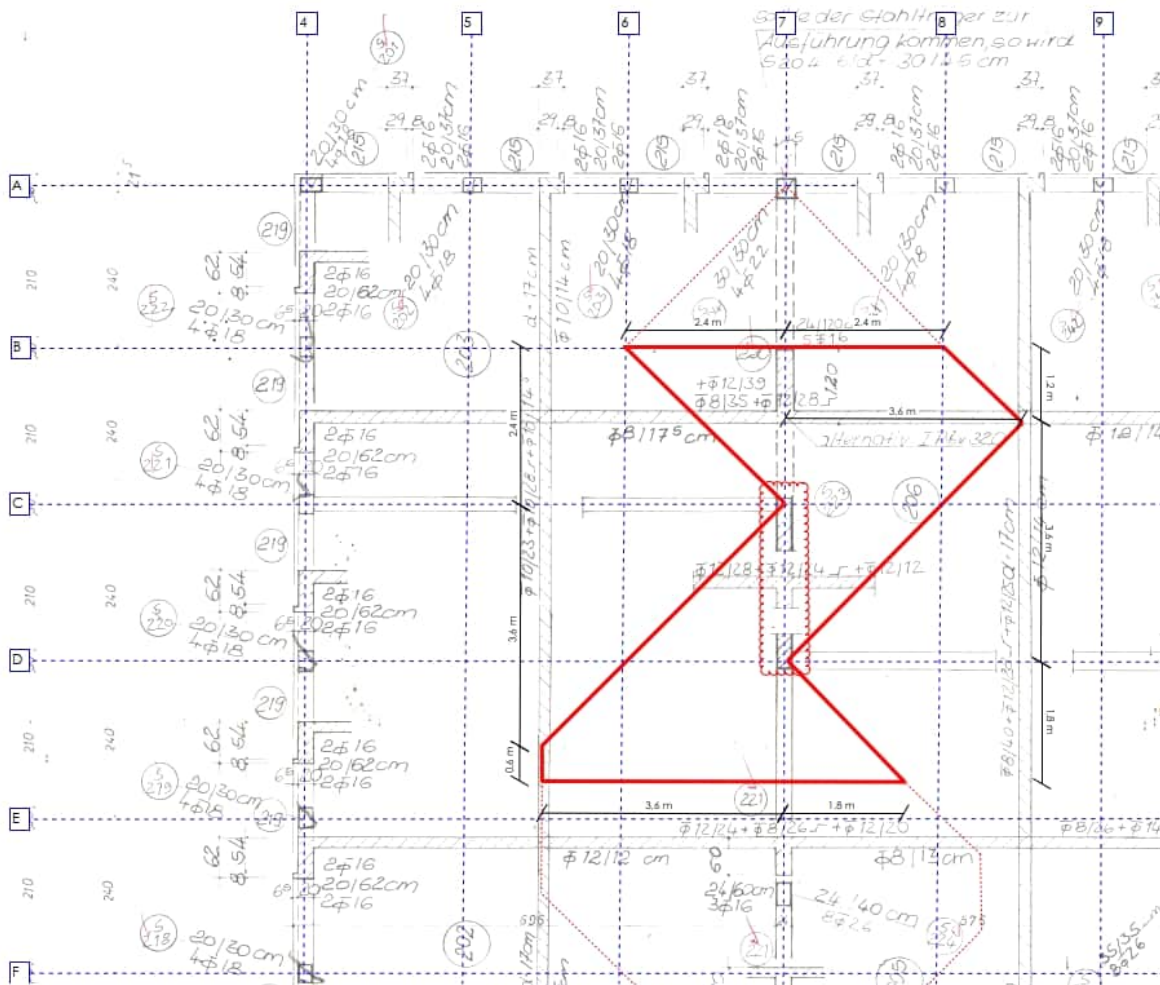
Zusatzlast aus dem Überzug 220 aus den aufgehenden Geschossen:

$$\begin{aligned} g_{k,Pos. 220} &= 2,4 \text{ m} * (38,6 \text{ kN/m} + 42,3 \text{ kN/m}) / 2,4 \text{ m} = \mathbf{80,9 \text{ kN/m}} \\ q_{k,N,Pos. 220} &= 2,4 \text{ m} * (6,3 \text{ kN/m} + 10,8 \text{ kN/m}) / 2,4 \text{ m} = \mathbf{17,1 \text{ kN/m}} \end{aligned}$$

Zusätzlich wirkt folgende Last aus den Decken über EG:

Die Decken Pos. 202, 203, 205 & 206 sind zweiachsig gespannt. Die Positionen 202 & 206 liegen dabei im Bereich teilweise auf der Wand auf. Der Überzug Pos. 220 leitet die Lasten aus Pos. 203 und 206 auf die Stb.-Wand in Achse 4/C-D weiter, der Unterzug 221 die Lasten aus den Decken 202 und 205.

Vereinfachend wird der gesamte Lasteinzugsbereich wie folgt ermittelt und durch die Wandlänge von 2,4 m geteilt:



Die gesamte Lasteinzugsfläche ergibt sich wie folgt:

$$\begin{aligned}
 A_{LE} &= 0,5 \cdot 2,4 \text{ m} \cdot 2,4 \text{ m} + \\
 &+ 0,5 \cdot 3,6 \text{ m} \cdot 3,6 \text{ m} + \\
 &+ 0,6 \text{ m} \cdot 3,6 \text{ m} + \\
 &+ 0,5 \cdot (2,4 \text{ m} + 3,6 \text{ m}) \cdot 1,2 \text{ m} + \\
 &+ 0,5 \cdot 3,6 \text{ m} \cdot 3,6 \text{ m} + \\
 &+ 0,5 \cdot 1,8 \text{ m} \cdot 1,8 \text{ m} + \\
 &= 2,88 \text{ m}^2 + 6,48 \text{ m}^2 + 2,16 \text{ m}^2 + 3,6 \text{ m}^2 + 6,48 \text{ m}^2 + 1,62 \text{ m}^2 \\
 &= \mathbf{23,22 \text{ m}^2}
 \end{aligned}$$

Die ständige Last aus dem EG ergibt sich unter Berücksichtigung des Wandeigengewichtes mit einer lichten Höhe von 3,85 m zu:

$$\begin{aligned}
 g_{k,EG} &= [23,22 \text{ m}^2 \cdot (0,17 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^2 + 1,5 \text{ kN/m}^2)] / 2,4 \text{ m} + \\
 &+ 3,85 \text{ m} \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 \\
 &= \mathbf{79,7 \text{ kN/m}}
 \end{aligned}$$

Der Raum A1.21 befindet sich links der Wand zwischen Achse 4 - 7 und ist ein Mehrzweckraum, daher wird die Nutzlast von 3,0 kN/m² berücksichtigt. Auf der rechten Seite der Wand befindet sich der Flur A1.01, hier wird entsprechend eine Nutzlast von 5,0 kN/m² angesetzt.

$$\begin{aligned} A_{LE-3,0 \text{ kN/m}^2} &= 0,5 * 2,4 \text{ m} * 2,4 \text{ m} + \\ &+ 0,5 * 3,6 \text{ m} * 3,6 \text{ m} + \\ &+ 0,6 \text{ m} * 3,6 \text{ m} \\ &= 2,88 \text{ m}^2 + 6,48 \text{ m}^2 + 2,16 \text{ m}^2 \\ &= \mathbf{11,52 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{LE-5,0 \text{ kN/m}^2} &= 0,5 * (2,4 \text{ m} + 3,6 \text{ m}) * 1,2 \text{ m} + \\ &+ 0,5 * 3,6 \text{ m} * 3,6 \text{ m} + \\ &+ 0,5 * 1,8 \text{ m} * 1,8 \text{ m} \\ &= 3,6 \text{ m}^2 + 6,48 \text{ m}^2 + 1,62 \text{ m}^2 \\ &= \mathbf{11,70 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

$$q_{k,N,EG} = [11,52 \text{ m}^2 * 3,0 \text{ kN/m}^2 + 11,70 \text{ m}^2 * 5,0 \text{ kN/m}^2] / 2,4 \text{ m} = \mathbf{38,8 \text{ kN/m}}$$

Die gesamte Last am Wandfuß ergibt sich somit zu:

$$\begin{aligned} g_{k,ges} &= 38,6 \text{ kN/m} + 42,3 \text{ kN/m} + 80,9 \text{ kN/m} + 79,7 \text{ kN/m} = \mathbf{241,5 \text{ kN/m}} \\ q_{k,N,ges} &= 6,3 \text{ kN/m} + 10,8 \text{ kN/m} + 17,1 \text{ kN/m} + 38,8 \text{ kN/m} = \mathbf{73,0 \text{ kN/m}} \end{aligned}$$

Fundamentabmessungen:

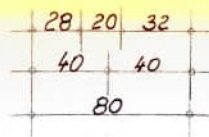
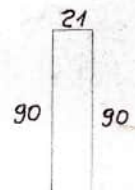
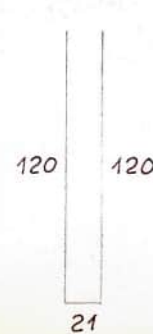
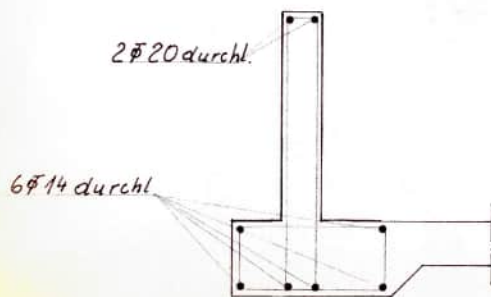
Einzelfundament,  $l \times b \times h = 3,6 \text{ m} \times 2,4 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$

## Pos. 14.4\_BW

## Auszug Bewehrungspläne

Fundamente F<sub>1</sub>; F<sub>2</sub>; F<sub>3</sub>; F<sub>4</sub>; F<sub>6a</sub>

✓ ✓ ✓



415 Φ 8/25 cm

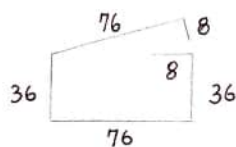
L = 2.61 m

415 Φ 8/25 cm

L = 2.01 m

Φ 14 = 621.00 lfdm.

Φ 20 = 621.00 lfdm.



415 Bgl. Φ 8/25 cm

L = 2.40 m

Für Handl.  
in Rechn.  
vom 30.







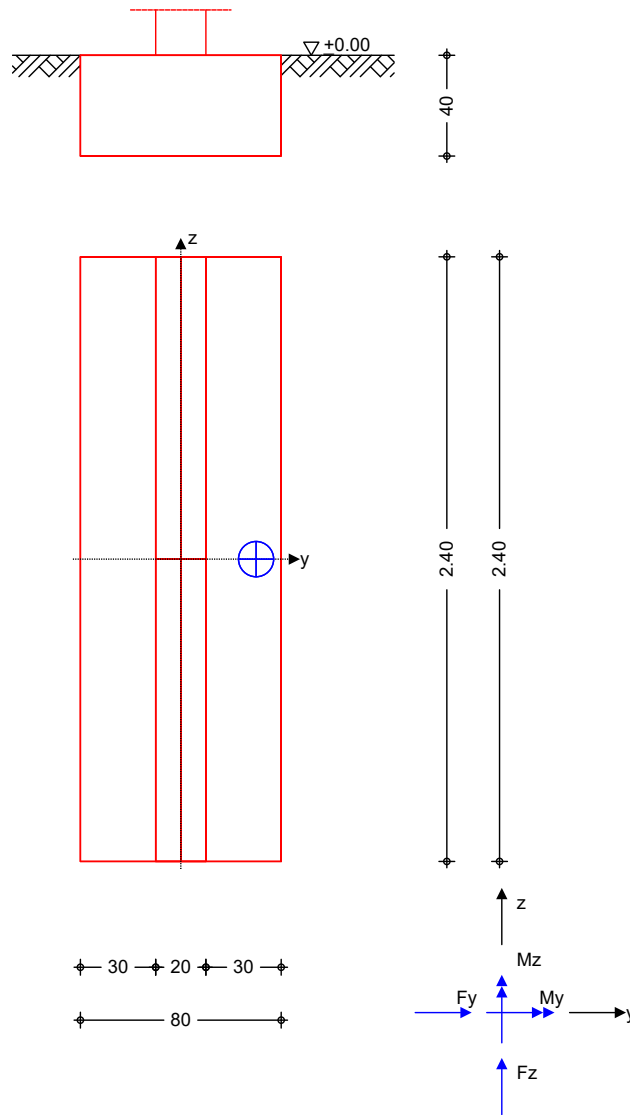
## Pos. F6a\_neu

## Streifenfundament mit Zusatzlast aus Pos. 0\_420

System

Einzelfundament

M 1:30


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

h [m]	zF [m]	Material [-]	by/bz [m]
0.40	0.40	C 16/20	0.80/2.40

Stützenabmessung

bs,y	=	20.0	cm
bs,z	=	240.0	cm

Baugrund

Schicht	h [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φk [°]	Ck [kN/m²]
Boden	999.00	18.0	10.0	25.0	0.0

Expositionsklasse

XC2

Belastungen

Eigengewicht	EW	Kommentar			Y [kN/m³]	G [kN]		
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament			25.00	19.20		
Auflagerlasten	Auflagerlasten aus der Stütze							
	EW	F <sub>x</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]		
(a) Gk		103.13	0.00	0.00	0.00	0.00		
(b) Qk.N		19.79	0.00	0.00	0.00	0.00		
(a)	Gk - Bestand / 2.4 m	(91.4 + 98.8 + 57.3)/2.4 =			103.12	kN		
(b)	Qk.N - Bestand / 2.4 m	(0 + 28.5 + 19.0)/2.4 =			19.79	kN		
Vertikallasten	zusätzliche Vertikallasten							
	EW	F <sub>x</sub> [kN]	e <sub>y</sub> [m]		e <sub>z</sub> [m]			
(a) Gk		77.18	0.300		0.000			
(b) Qk.N		36.35	0.300		0.000			
(a)	aus Pos. ' 0_420' A (F <sub>x</sub> ), Gk (max)	77.178 =			77.18	kN		
(b)	aus Pos. ' 0_420' A (F <sub>x</sub> ), Qk.N (max)	36.345 =			36.34	kN		
Kombinationen	Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1 Darstellung der maßgebenden Kombinationen							
	Ek	Typ	Σ (γ*ψ * EW)					
GZ GEO-2	1	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.N			
GZ STR: Fundament	3	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.N			
	4	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund				
GZ STR: Durchstanzen	7	BS-P	1.35*Gk	+ 1.50*Qk.N				
Bemessung (GZT)	Stahlbetonnachweise gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01							
Biegebemessung	der Platte am Stützenanschnitt							
	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	M <sub>z,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>z,d,max</sub> [kNm]	Ek
	0.00	-	0.00	-	0.00	-	3.80	4
erf. Bewehrung	ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens							
	A <sub>sy</sub> [cm²]				A <sub>sz</sub> [cm²]			
	unten				-			
	oben				-			
Mindestbewehrung	zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5							
	aufzunehmende Querkraft				V <sub>Ed</sub> =	126.68	kN	
	η <sub>y</sub> [-]	α <sub>sy,min</sub> [cm²/m]	b <sub>effz</sub> [m]	η <sub>z</sub> [-]	α <sub>sz,min</sub> [cm²/m]	b <sub>effy</sub> [m]		
	unten	0.125	0.94	2.40	0.125	0.94	0.20	
	oben	-	-	-	-	-		

## Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

### Nachweis

		$\eta$ [-]
Expositionsklassen	OK	
Sohldruck	OK	0.99

Überprüfung der erforderlichen Bewehrung:

$$A_{s,y,unten,erf} = 0,22 \text{ cm}^2$$

bezogen auf 2,4 m sowie StIIIb:

$$\alpha_{s,y,unten,erf} = 0,22 \text{ cm}^2 / 2,4 \text{ m} * 500 \text{ N/mm}^2 / 315 \text{ N/mm}^2 = 0,15 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Vorhandene Bewehrung: Bügel Ø8/25 cm, StIIIb

$$\alpha_{s,v,orth} = 2,01 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{OK!}$$

**Der Fundamentnachweis ist erbracht, es wird keine Fundamentverstärkung erforderlich.**

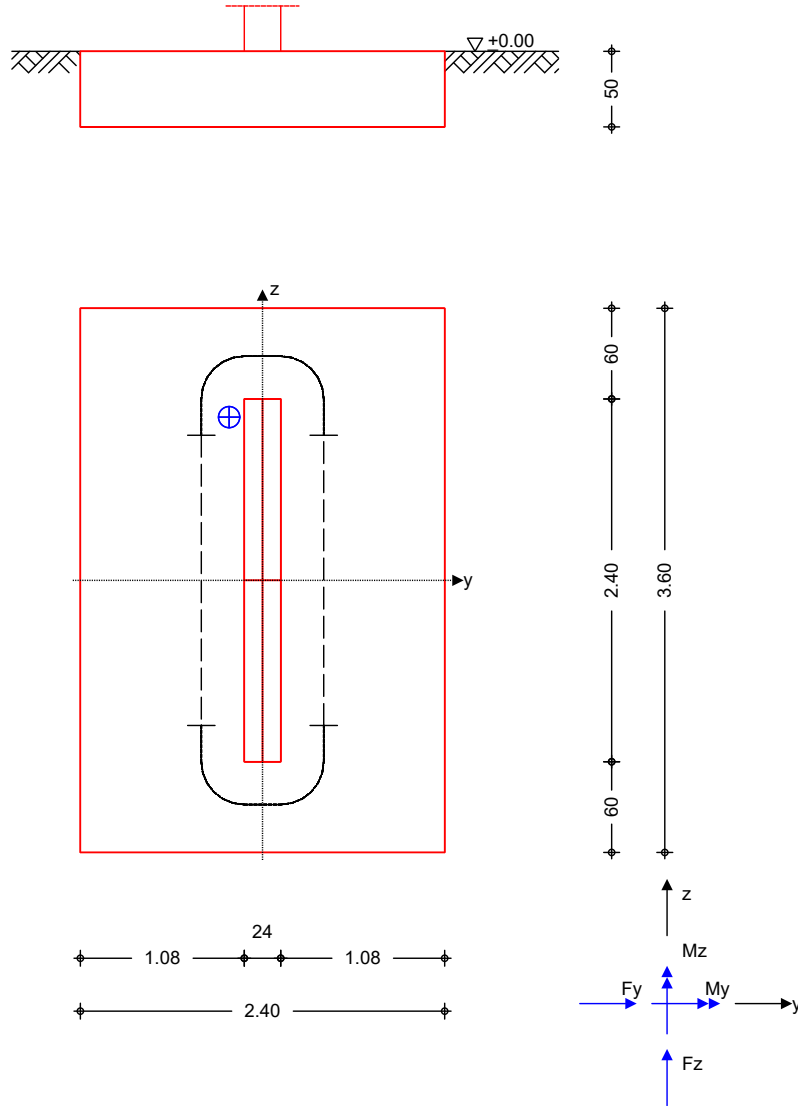
## Pos. F17\_neu

## Einzelfundament mit Zusatzlast aus Pos. 0\_420

System

Einzelfundament

M 1:50


Abmessungen  
Mat./Querschnitt

h [m]	z <sub>F</sub> [m]	Material [-]	b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub> [m]
0.50	0.50	C 16/20	2.40/3.60

Stützenabmessung

b <sub>s,y</sub> =	24.0	cm
b <sub>s,z</sub> =	240.0	cm

Baugrund

Schicht	h [m]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]	γ' [kN/m <sup>3</sup> ]	φ <sub>k</sub> [°]	c <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
Boden	999.00	18.0	10.0	25.0	0.0

Expositionsklasse

XC2

Belastungen

Eigengewicht	EW	Kommentar			Y [kN/m³]	G [kN]		
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament			25.00	108.00		
Auflagerlasten	Auflagerlasten aus der Stütze							
	EW	F <sub>x</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]		
(a) Gk		579.60	0.00	0.00	0.00	0.00		
(b) Qk.N		175.20	0.00	0.00	0.00	0.00		
(a)	Gk - Bestand * 2.4 m			241.5*2.4 =	579.60	kN		
(b)	Qk.N - Bestand * 2.4 m			73.0*2.4 =	175.20	kN		
Vertikallasten	zusätzliche Vertikallasten							
	EW	F <sub>x</sub> [kN]	e <sub>y</sub> [m]		e <sub>z</sub> [m]			
(a) Gk		77.18	-0.220		1.080			
(b) Qk.N		36.35	-0.220		1.080			
(a)	aus Pos. ' 0_420' A (F <sub>x</sub> ), Gk (max)			77.178 =	77.18	kN		
(b)	aus Pos. ' 0_420' A (F <sub>x</sub> ), Qk.N (max)			36.345 =	36.34	kN		
Kombinationen	Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1 Darstellung der maßgebenden Kombinationen							
	Ek	Typ	Σ (γ*ψ * EW)					
GZ GEO-2	1	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.N			
GZ STR: Fundament	3	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.N			
GZ STR: Durchstanzen	7	BS-P	1.35*Gk	+ 1.50*Qk.N				
Bemessung (GZT)	Stahlbetonnachweise gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01							
Biegebemessung	der Platte am Stützenanschnitt							
	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	M <sub>z,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>z,d,max</sub> [kNm]	Ek
	0.00	-	72.90	3	0.00	-	291.54	3
erf. Bewehrung	ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens							
				A <sub>sy</sub> [cm²]	A <sub>sz</sub> [cm²]			
	unten			13.87	3.43			
	oben			-	-			
Mindestbewehrung	zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5							
	aufzunehmende Querkraft			V <sub>Ed</sub> =	975.58	kN		
	η <sub>y</sub> [-]	α <sub>sy,min</sub> [cm²/m]	b <sub>effz</sub> [m]	η <sub>z</sub> [-]	α <sub>sz,min</sub> [cm²/m]	b <sub>effy</sub> [m]		
	unten	0.125	5.86	2.97	0.125	5.86	0.81	
	oben	-	-	-	-	-	-	
Querkraftbemessung	gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.2							

	<b>Ek</b>	<b>Θ [°]</b>	<b>V<sub>Ed</sub> [kN]</b>	<b>V<sub>Rd,max</sub> [kN]</b>	<b>V<sub>Ed,red</sub> [kN]</b>	<b>V<sub>Rd,c</sub> [kN]</b>	<b>A<sub>sw,min/s</sub> [cm<sup>2</sup>/m]</b>	<b>A<sub>sw,ert/s</sub> [cm<sup>2</sup>/m]</b>
links	3	18.4	404.7	2989.0	321.5	504.6	0.00	0.00
unten	3	18.4	161.0	1992.7	33.0	336.4	2.92	0.00
rechts	3	18.4	520.2	2989.0	288.5	504.6	0.00	0.00
oben	3	18.4	240.3	1992.7	52.6	336.4	2.92	0.00

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

### Nachweis

	<b>η [-]</b>
Expositionsklassen	OK
Sohldruck	OK 0.61

Das Fundament verfügt über ausreichend Traglastreserve.

Überprüfung der erforderlichen Bewehrung:

$$A_{s,y,unten,erf} = 13,87 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,z,unten,erf} = 3,43 \text{ cm}^2$$

bezogen auf 2,4 m bzw. 3,6 m sowie StIIIb:

$$\alpha_{s,y,unten,erf} = 13,87 \text{ cm}^2 / 3,6 \text{ m} * 500 \text{ N/mm}^2 / 315 \text{ N/mm}^2 = 6,12 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\alpha_{s,z,unten,erf} = 3,43 \text{ cm}^2 / 2,4 \text{ m} * 500 \text{ N/mm}^2 / 315 \text{ N/mm}^2 = 2,27 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Vorhandene Bewehrung (s. auch Auszug aus den Bewehrungsplänen in Kap. 14.4\_BW):

y-Richtung: Ø16/11,5 cm, StIIIb

$$\alpha_{s,y,v,oth} = 17,47 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{OK!}$$

z-Richtung: Ø10/20 cm, StIIIb

$$\alpha_{s,z,v,oth} = 3,93 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{OK!}$$

**Der Fundamentnachweis ist erbracht, es wird keine Fundamentverstärkung erforderlich.**