

\_\_\_\_\_Ausfertigung

Projekt Nr.: 4001

## STATISCHE BERECHNUNG

Projekt : **Umsetzung Alternative Antriebe im Verkehrsbetrieb SR  
FB1 Abstellhalle, Brandschutzmaßnahmen/Umbau  
Neuenkamper Str. 81-87  
42855 Remscheid**

Bauherr : **Stadtwerke Remscheid GmbH  
Neuenkamper Str. 81-87  
42855 Remscheid**

Architekt : **Mennenöh + Röhrig Bauplanung GmbH Architekten  
Reinshagener Str. 74  
42857 Remscheid**

Seiten : **1 - 109**

Anlagen : **P1**

12.01.2024

## INHALTSVERZEICHNIS

Allgemeine Vorbemerkungen	3	-	4
Konstruktiver Brandschutz	5		
Basisdaten f. Wind- und Schneelasten	6	-	7
Pos. 1: Ringbalken Achse B und D	8	-	12
Pos. 2: Stb.-Stützen Achse B	13	-	17
Pos. 3: Stb.-Stützen Achse B	18	-	23
Pos. 4: Stb.-Stützen Achse D	24	-	28
Pos. 5: Stb.-Stützen Achse D	29	-	34
Pos. 6: Ringbalken Achse D	34		
Pos. 7: Stb.-Riegel Achse 4	35	-	39
Pos. 8: Stb.-Riegel Achse 4	40	-	45
Pos.9	entfällt		
Datenblatt Brandschutztor	46		
Pos.10 Stb.-Stütze Achse 4	47	-	53
Pos.11 Stb.-Stütze Achse 4	54	-	60
Pos. F1: Einzelfundamente Achse B	61	-	65
Pos. F2: Einzelfundamente Achse B	66	-	71
Pos. F3: Einzelfundamente Achse D	72	-	76
Pos. F4: Einzelfundamente Achse D	77	-	82
Pos. F5 – F9:	entfällt		
Pos. F10: Einzelfundament Achse 4	83	-	88
Pos. F11: Einzelfundament Achse Der/Cre/Beu+re	89	-	95
Pos.F12: Einzelfundament Achse A links	96	-	101
Pos.13: Einzelfundament Achse A	101	-	108
Schlussseite			109

## VORBEMERKUNGEN

### I) BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

<b>Architekturpläne:</b>	Bauantragsplanung (M 1:100) der Mennenöh + Röhrig Bauplanung GmbH - Architekten, Remscheid
<b>Bestimmungen:</b>	Die z.Zt. gültigen DIN-Vorschriften, insbesondere DIN EN 1992 Beton und Stahlbeton DIN EN 1996 Mauerwerksbau DIN EN 1997 Baugrund DIN EN 1991 Lastannahmen DIN EN 1993 Stahlbau, Stabilitätsfälle DIN 4149 (2005-04) Erdbeben
<b>Literatur:</b>	Betonkalender Verschiedener Jahrgänge Schneider „Bautabellen“ „Bemessungsbeispiele nach EC2“ Leonhardt Vorlesungen über Massivbau“ Heft 220 und 240 des DAfStB
<b>EDV-Anlage:</b>	Programme von D.I.E, pcae, R.I.B; Infograph, Schöck

### II) BAUSTOFFE

<b>Ortbetonbauteile:</b>	Stb.-Stützen: C 35/45, Ringbalken $\geq$ C 25/30, Betondeckungen lt. DIN EN 1991 Betonstahl: BSt 500 S und 500 M
<b>Fundamentbeton:</b>	Unterbeton (Abtreppungen) $\geq$ C20/25– Ortbeton: C 25/30
<b>Mauerwerk:</b>	Brandwände: $\geq$ KS 1,2/12/ IIa
<b>Wände:</b>	Betonwände $\geq$ C25/30
<b>Profilstahl:</b>	S 235 JR (St 37-2)

### III) HINWEISE ZUR AUSFÜHRUNG

<b>Stahlbetonbauteile:</b>	Fertigteile- und Elementpläne werden von den ausführenden Firmen erstellt und sind nur zusammen mit den Ausführungsplänen des Architekten gültig.  Die Nachbehandlung des Betons (DIN EN 13670, 8.5 u. NA DIN 1045-3) und die Ausschulfristen (DIN EN 13670, 5.7 u. NA DIN 1045-3) sind besonders zu beachten.
<b>Stahlbauteile:</b>	Ergänzende Angaben und Werkstattzeichnungen werden von den ausführenden Firmen erstellt und sind erst nach erfolgter Prüfung durch Prüfmgenieur und Architekten freigegeben.
<b>Trennwände:</b>	Das Wandgewicht der leichten Trennwände einschließlich Verkleidung darf 5,0 kN/m nicht überschreiten (DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12; 6.3.1.2). gew.: GK-Ständerwerkswände  Bei nichttragenden Wänden in Mauerwerk sind die letzten 3 Schichten erst nach dem Ausschalen der Decke zu mauern. (siehe auch Statik)

### Tragende

#### Wände und Pfeiler:

Sind gleichzeitig und im Verband aufzumauern.  
Schlitz und Aussparungen sind nach DIN EN 1996-1-1, 8.6.2 zu planen und auszuführen. Waagerechte oder schräge Schlitz sind nicht zulässig.

## IV) BAUGRUND UND GRÜNDUNG (hier nur nachrichtlich erwähnt)

#### Bodenpressungen:

Die maximal zulässige Bodenpressung wurde mit  $\sigma_{Rd} \geq 420 \text{ kN/m}^2$  berücksichtigt (aus Altstatik).  
Vor Baubeginn sind von dem verantwortlichen Bauleiter bzw. durch den vom Bauherren beauftragten Bodengutachter die Tragschichten, vor allem im Bereich der Bodenplatten, abzunehmen und zu kontrollieren.

#### Baugrund:

Alle Fundamente sind frostfrei und auf gewachsenem Boden zu gründen.  
Abtreppungen sind unter  $45^\circ$  vorzunehmen.

#### Verbau:

nach Angabe der ausführenden Firma

#### Erdbebenzone 0:

Untergrundklasse R, Baugrundklasse A  
(n. DIN 4149: 2005-04)  $S_{aP,R} = 0,597 \text{ m/s}^2$

## V) AUSSTEIFUNG

#### Bauwerkssteifigkeit: (Wind- und Erdbeben)

Eine ausreichende Bauwerkssteifigkeit ist durch das Zusammenwirken von Wand- und Deckenscheiben gegeben. Der Nachweis erfolgt für das Gebäude mittels eines räumlichen Gebäudemodells (s. Kapitel 10).

## VI) LASTANNAHMEN

#### Windlasten: Schneelasten:

Windzone 1 -  $q_{ref} = 0,32 \text{ kN/m}^2$  n. DIN EN 1991-1-4/NA  
Schneezone 2 -  $s_k = 1,09 \text{ kN/m}^2$  n. DIN EN 1991-1-3 / NA,

#### Eigengewichte:

n. DIN EN 1991-1-1/NA

#### Besondere Belastungen:

Anprall Bus: n. DIN EN 1991-1-7/NA, 4.3.1;  
Tab. NA.2-4.1:  $F_d = 100 \text{ kN}$  ( $h=1,2\text{m}$ )

## VII) ERLÄUTERUNGEN

#### Allgemeines:

Die statische Berechnung umfasst den Nachweis neu einzubauender Brandwände in die Busabstellhalle FB1 in Achse B, D und 4.  
In der Achse 4 werden große Tore eingebaut.

**Die hier vorliegende statische Berechnung ist eine Genehmigungsstatik und muss im Zuge der Ausführungsplanung von den ausführenden Firmen schrittweise ergänzt werden.**

Alle übrigen Einzelheiten sind der stat. Berechnung zu entnehmen.

**BRANDSCHUTZNACHWEIS** nach DIN 4102 T4 und der LBO NRW § 29-39  
(es wird der Nachweis des statisch konstruktiven Brandschutzes geführt)

hier : **Abstellhalle** – oberirdische, geschlossene Großgarage  
(Gebäudeklasse 3, nach §2 abs. 3 BauO NRW; Fußboden Aufenthaltsraum < 7,0 m über Geländeoberfläche und großer Sonderbau nach §50 BauO NRW)

Das Brandschutzkonzept von Dipl.-Ing. Dirk Rodermann, Sachverständiger für Brandschutz, vom 24.08.2023 liegt uns vor.

#### **STAHLBETONSTUETZEN:**

Alle Stahlbeton-Stützen werden in der Feuerwiderstandsklasse **R 90** ausgeführt.

Stb. C35/45,  $b/d \geq 30/40$  cm, Betondeckung  $c \geq 5,5$  cm  $\rightarrow a = 7,5$  cm

Die nach DIN EN 1992-1-2 erforderliche **Heißbemessung bzw. Tabellenverfahren** erfolgt unter den entspr. statischen Positionen in der Berechnung.

**Stb.-Unterzüge** (DIN EN 1992-1-2 – 5.6):

**R 90:**  $b_{\min} \geq 200$  mm,  $a = 30$  mm;

$b_{\min} \geq 250$  mm,  $a = 25$  mm

**BRANDWÄNDE** (REI-M 90):

gemäß DIN EN 1996-1-2:

Mauerwerk: **KS  $d = 240$  mm**  $\geq d_{\text{erf.}} = 115$  mm

## 1. Basisdaten

**BAUVORHABEN:** 4001-Stadtwerke-RS-FB1-Ab

**ZUGRUNDELIEGENDE NORM:** Eurocode: Wind: DIN EN 1991-1-4:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland"  
 hier: DIN EN 1991-1-4:2010-12/NA (geschützt)  
 nachfolgend EC1-1-4 genannt  
 Schnee: DIN EN 1991-1-3:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland"  
 hier: DIN EN 1991-1-3:2019-04/NA (geschützt)  
 nachfolgend EC1-1-3 genannt

**STANDORT:** Remscheid, Stadt  
**AMTL. GEMEINDESCHLÜSSEL:** 05120000  
**TYP:** Kreisfreie Stadt  
**LANDKREIS:** Remscheid  
**BUNDESLAND:** Nordrhein-Westfalen

**ERDBEBENWARNUNG:** Erdbebenzone: gemischt / geologische Untergrundklasse: gemischt  
 $S_{aP,R} = 0.6211 \text{ m/s}^2$

**HÖHE ÜBER NN:** 365 m  
**WINDZONE:** 1  $\Rightarrow v_{b,0} = 22.50 \text{ m/s}$   
**SCHNEELASTZONE:** 2  $\Rightarrow s_k = 1.09 \text{ kN/m}^2$

## 2. Windlasten

Lage: Binnenland Topographie: Regelfall

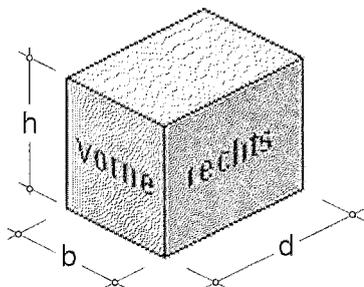
### 2.1 Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck

$$q(z) = 1.5 q_{ref} \quad \text{für} \quad z < 7 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad q(h) = q(7.05) = 0.48 \text{ kN/m}^2$$

$$q(z) = 1.7 q_{ref} \left(\frac{z}{10}\right)^{0.37} \quad \text{für} \quad 7 \text{ m} < z < 50 \text{ m}$$

$$q(z) = 2.1 q_{ref} \left(\frac{z}{10}\right)^{0.24} \quad \text{für} \quad 50 \text{ m} < z < 300 \text{ m}$$

### 2.2 Eingangsdaten



**Gebäudemodell:**

Typ: Flachdach

$h = 7.05 \text{ m}$

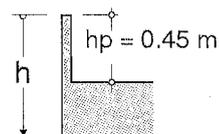
$b = 76.33 \text{ m}$

$d = 86.84 \text{ m}$

Lage: Binnenland

Topographie: Regelfall

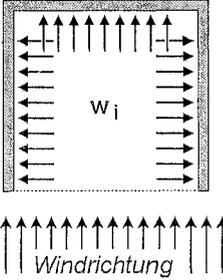
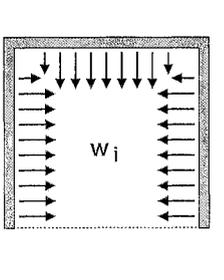
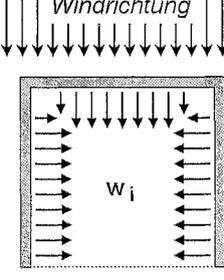
Dachrand: mit Attika

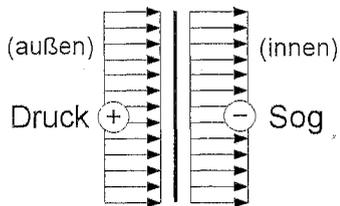


Dachüberstände	vorne	rechts	hinten	links
in m	0.00	0.00	0.00	0.00

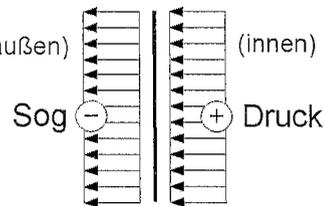
## 2.3 Innendruck bei offenen Wänden

nach DIN 1055-4 Abs. 12.1.9;  $w_i = c_p \cdot q(h)$  mit  $q(h) = 0.48 \text{ kN/m}^2$ ; (+ = Druck)

		
$c_p = 0.8$	$c_p = -0.6$	$c_p = -0.5$
$w_i = 0.38 \text{ kN/m}^2$	$w_i = -0.29 \text{ kN/m}^2$	$w_i = -0.24 \text{ kN/m}^2$



Die hier ausgewiesenen Lastordinaten  $w_i$  müssen mit den äußeren Lastordinaten ungünstig überlagert werden, wenn sie, wie in den Skizzen dargestellt, durch ihr unterschiedliches Vorzeichen gleiche Richtungen ausweisen.



## Eingabedaten

### DIN EN 1992-1-1 2015-03

Pos. 1: Ringbalken

Belastung:

aus Wind:  $w = 0,38 \text{ kN/m}^2$   
 $w = 0,38 \cdot (4,75/2 + 1,6) = 1,5 \text{ kN/m}$

## Material

### C25/30 B500S(A) / DIN EN 1992-1-1 2015-03

Eigenschaft	Wert	Eigenschaft	Wert	Eigenschaft	Wert
E [N/mm <sup>2</sup> ]	31000	fck [N/mm <sup>2</sup> ]	25	$\alpha$ [-]	0,85
$\mu$ [-]	0,167	$\epsilon_{c1}$ [o/oo]	-2,1	fbd [N/mm <sup>2</sup> ]	2,7
$\rho$ [kN/m <sup>3</sup> ]	25	$\epsilon_{c1u}$ [o/oo]	-3,5	$\gamma_{cG}$ [-]	1,5
$\alpha_T$ [1/°]	1E-05	$\epsilon_{c2}$ [o/oo]	-2	$\gamma_{cA}$ [-]	1,3
		$\epsilon_{c2u}$ [o/oo]	-3,5	Betonsorte [-]	Normal
E <sub>cs</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	200000	$\epsilon_{uk}$ [o/oo]	25	$\gamma_{sG}$ [-]	1,15
fyk [N/mm <sup>2</sup> ]	500	$\epsilon_{us}$ [o/oo]	2,5	$\gamma_{sA}$ [-]	1
ftk [N/mm <sup>2</sup> ]	525	Duktilität [-]	Niedrig		
ftk/fyk [-]	1,05				

## Querschnittsabschnitte

Name	Länge [m]	Anfangsquerschnitt	Endquerschnitt	Q.-Verdrehung	S.-Verdrehung [°]	Eps <sub>cs</sub> [o/oo]
1	13,940	R17,5/15	R17,5/15	0,000	Rot0	-0,600

## Querschnitte

*in U-Schale von KS d=24 cm*

Q1: Querschnittsabschnitt 1 / R17,5/15		
	B [cm]	17,50
	H [cm]	15,00
	Do [cm]	3,50
	Du [cm]	3,50
	DI [cm]	3,50
	Dr [cm]	3,50
	Flx [%]	100,00
	Phi [-]	2,50
	M <sub>cru</sub> [kNm]	1,68
	minAsu [cm <sup>2</sup> ]	0,33
	M <sub>cro</sub> [kNm]	1,68
	minAso [cm <sup>2</sup> ]	0,33

Flächen	Trägheitsmomente	Abmessungen
Ax [cm <sup>2</sup> ]	ly [cm <sup>4</sup> ]	Rechts [cm]
Ay [cm <sup>2</sup> ]	lz [cm <sup>4</sup> ]	Links [cm]
Az [cm <sup>2</sup> ]	lyz [cm <sup>4</sup> ]	Oben [cm]
<b>Schwerpunkt</b>	lyeta [cm <sup>4</sup> ]	Unten [cm]
Ys1 [cm]	lzeta [cm <sup>4</sup> ]	<b>Exzentrizität</b>
Zs [cm]	Alpha [°]	DA [cm <sup>2</sup> ]
<b>Schubmittelpunkt</b>	lx [cm <sup>4</sup> ]	Ez [cm]
Ym [cm]	Korlx [-]	lys [cm <sup>4</sup> ]
Zm [cm]	Cm [cm <sup>8</sup> ]	Dly [cm <sup>4</sup> ]
	lm [cm]	

## Lagerungen

Die Achse des linken Endlagers liegt 2,00 [cm] von der Innenkante entfernt.  
Die Achse des rechten Endlagers liegt 2,00 [cm] von der Innenkante entfernt.

Name	Position [m]	Breite [cm]	X-Feder [kN/m]	Z-Feder [kN/m]	Lagerart
1	0,00	4,00	fest	fest	Mauerwerk
2	3,02	30,00	fest	fest	Mauerwerk
3	10,92	30,00	fest	fest	Mauerwerk
4	13,94	4,00	fest	fest	Mauerwerk

## Einwirkungsarten

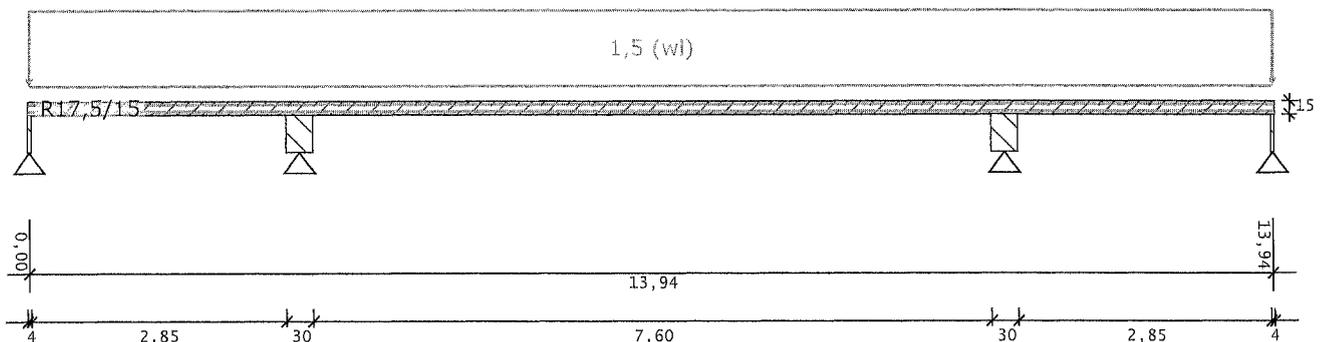
Die automatische Berücksichtigung des Eigengewichtes ist ausgeschaltet.  
Schnee wird in einem Lastfall angesetzt.

DIN EN 1992-1-1 2015-03	$\gamma_{Inf}$	$\gamma_{Sup}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Kriechanteil	$\gamma_{SupGrundbauLf2}$
Ständig	1,00	1,35	0,00	0,00	0,00	1,00	1,20
Wind von links	0,00	1,50	0,60	0,20	0,00	0,00	1,30

## Streckeneinwirkung

Name	Position [m]	Länge [m]	Größe [kN/m]	E.-art	Wirkt in diesem Lastfall
5	0,00	13,94	1,50	Wind von links	Lastfall I

## System und Einwirkungen

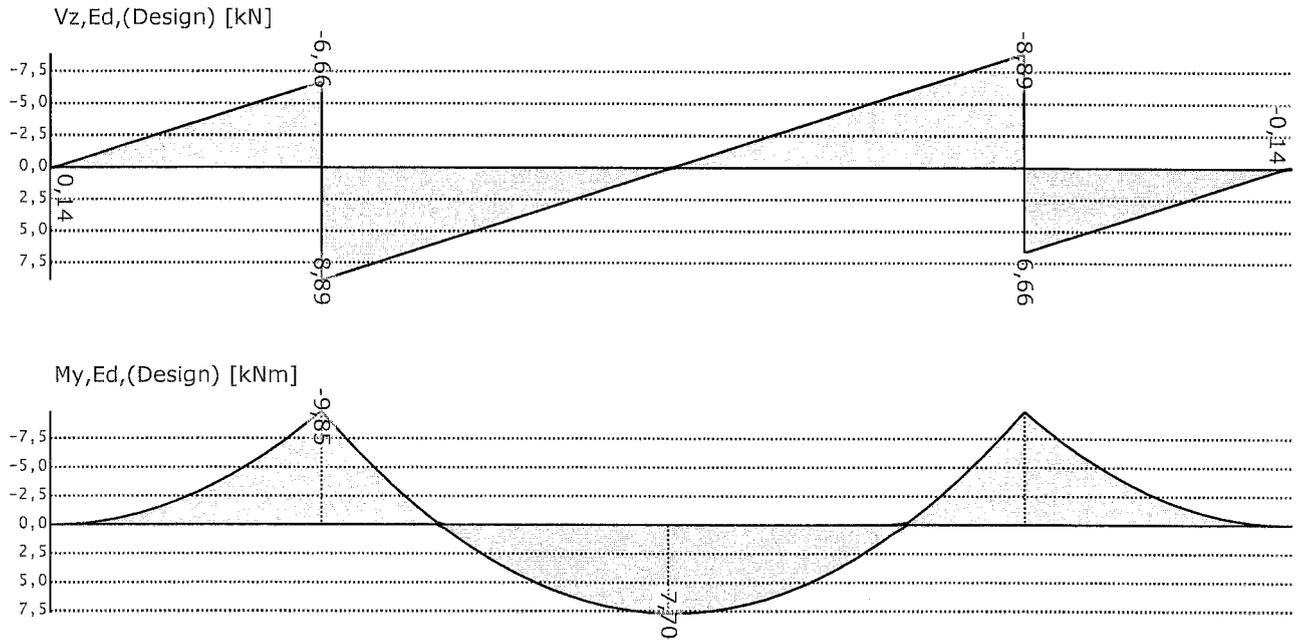


## Berechnung nach DIN EN 1992-1-1 2011-01 (C25/30 B500S(A))

### Auflagerkräfte, Charakteristisch

Achse	x [m]	Vz min [kN]	Vz max [kN]	Einwirkungsart
1	0,00		0,09	Min/Max Char.
			0,14	Min/Max Design
2	3,02		10,36	Min/Max Char.
			15,55	Min/Max Design
3	10,92		10,36	Min/Max Char.
			15,55	Min/Max Design
4	13,94		0,09	Min/Max Char.
			0,14	Min/Max Design

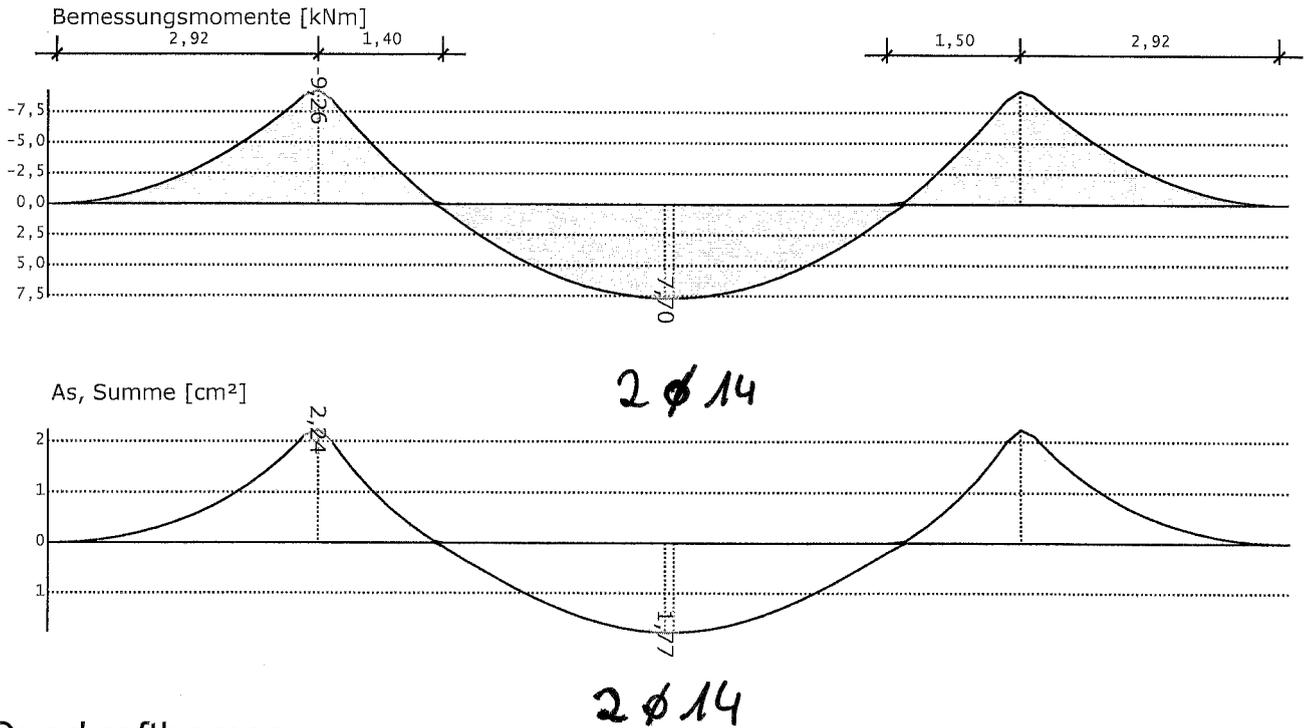
## Schnittgrößen, Design



## Biegebemessung

Übergang zur Druckbewehrung bei 4,28 ‰ Stahldehnung.  
Die Stützmomente werden um bis zu 0,00 ‰ abgesenkt.

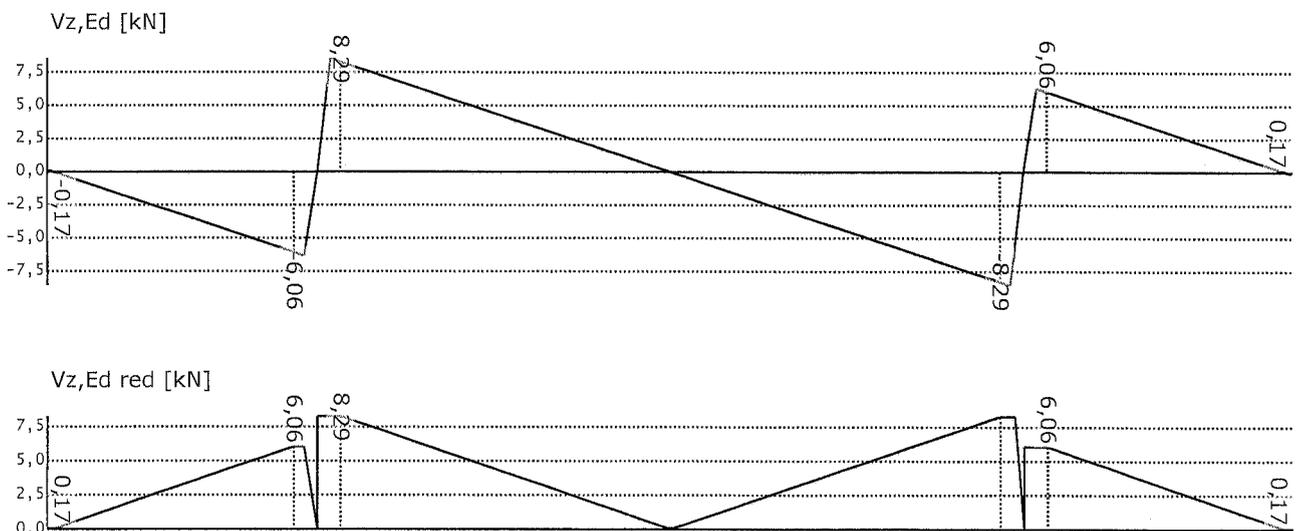
Achse	x	Dz	MEd	minMEd	M'Ed	Bem.	d	EpsB	Eps	As	Asd
[-]	[m]	[mm]		[kNm]			[cm]	[o/oo]		[cm <sup>2</sup> ]	
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
	0,10	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00					
	1,91	<b>-1,51</b>	-3,85	0,00	-3,85	-3,85	11,50	-3,50	19,05	0,79o	
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
2	3,02	0,00	-9,85	0,00	-9,85	-9,26	11,50	-3,50	4,76	<b>2,24o</b>	
		<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00					
2	0,00	<b>0,00</b>	-9,85	0,00	-9,85	-9,26	11,50	-3,50	4,76	<b>2,24o</b>	
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
		<b>16,29</b>	7,70	0,00	7,70	7,70	11,50	-3,50	6,87	<b>1,77u</b>	
	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
		16,29	7,70	0,00	7,70	7,70	11,50	-3,50	6,87	<b>1,77u</b>	
3	7,90	0,00	-9,85	0,00	-9,85	-9,26	11,50	-3,50	4,76	<b>2,24o</b>	
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
3	0,00	<b>0,00</b>	-9,85	0,00	-9,85	-9,26	11,50	-3,50	4,76	<b>2,24o</b>	
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
	1,11	<b>-1,51</b>	-3,85	0,00	-3,85	-3,85	11,50	-3,50	19,05	0,79o	
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
	2,92	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00					
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
4	3,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					

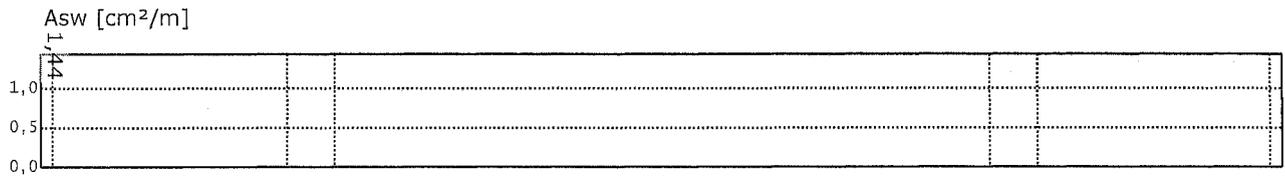


### Querkraftbemessung

Bemessung als Balken. Neigung der Querkraftbewehrung: 90,00 °.  
Die Querkraft wird nach Pkt. 6.2.1.(8) abgemindert.

Achse	x	maxVEd	minVEd	VEd	VEd,red	VRd,c	VRd,s	VRd,max	a1	cot.T.	asw
[-]	[m]				[kN]				[m]	[-]	[cm²/m]
1	0,00	0,14	0,00	0,00	0,09	9,96	10,87	32,35	0,09	3,00	1,44M
	0,14	0,00	-0,17	<b>-0,17</b>	<b>0,17</b>	9,96	10,87	32,35	0,09	3,00	<b>1,44M</b>
	2,76	0,00	-6,06	<b>-6,06</b>	<b>6,06</b>	12,19	10,87	32,35	0,09	3,00	<b>1,44M</b>
2	3,02	0,00	-6,66	0,00	0,00	12,19	10,87	32,35	0,09	3,00	1,44M
	0,00	8,89	0,00	0,00	8,29	12,19	10,87	32,35	0,09	3,00	1,44M
2	0,27	8,29	0,00	<b>8,29</b>	<b>8,29</b>	12,19	10,87	32,35	0,09	3,00	<b>1,44M</b>
	7,64	0,00	-8,29	<b>-8,29</b>	<b>8,29</b>	12,19	10,87	32,35	0,09	3,00	<b>1,44M</b>
3	7,90	0,00	-8,89	0,00	0,00	12,19	10,87	32,35	0,09	3,00	1,44M
	0,00	6,66	0,00	0,00	6,06	12,19	10,87	32,35	0,09	3,00	1,44M
	0,27	6,06	0,00	<b>6,06</b>	<b>6,06</b>	12,19	10,87	32,35	0,09	3,00	<b>1,44M</b>
3	2,89	0,17	0,00	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>	9,96	10,87	32,35	0,09	3,00	<b>1,44M</b>
	3,02	0,00	-0,14	0,00	0,00	9,96	10,87	32,35	0,09	3,00	1,44M





RIB Software SE  
Datei: 2-Stütze.Besx

BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

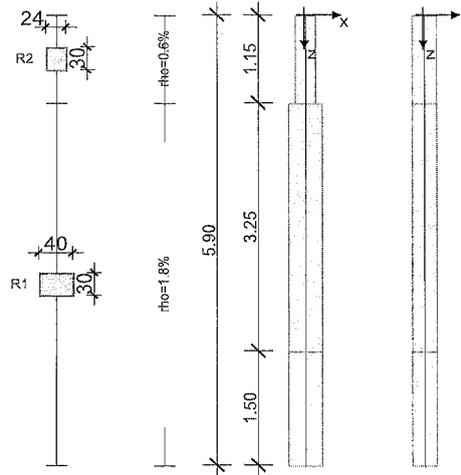
Typ: Stahlbetonstütze

## Projektinformation

Beschreibung

**Pos. 2 40/30 cm + 24/30 cm R90**

## Systeminformationen



Norm: DIN EN 1992-1-1/2

## Stützegeometrie und Bewehrung

Querschnitt	Typ	$b_x$ [m]	$b_y$ [m]	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$d_1$ [cm]	$\rho_{max}$ [%]	Form	Beflamm.
R1	Rechteck	0.400	0.300	0.12000	7.5	6.00	Umfang	4
R2	Rechteck	0.240	0.300	0.07200	4.0	6.00	Umfang	4

Abschnitt	Länge [m]	Querschnitt	$e_x$ [cm]	$e_y$ [cm]	$\rho$ [%]	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	$\emptyset_{geg.}$	Elemente	Abstufung
1	1.15	R2	0.0	0.0	0.60	4.32	-	2	ja
2	3.25	R1	0.0	0.0	1.80	21.60	-	2	ja
3	1.50	R1	0.0	0.0	1.80	21.60	-	2	ja

## Lagerungszustände und Imperfektion

elastische Werte proportional zur Kraft und gegensinnig zur Verschiebung, C positiv  
automatisch: die Richtung der Vorverformung erfolgt nach dem Verhältnis Knicksicherheit/Lastverformung nach Th. I. Ordnung.

### Endzustand "Lagerung 1"

Imperfektion	Höhe [m]	$e_v$ [cm]	$v_x$	$v_y$
Verlauf	affin zur Knickfigur	automatisch	automatisch	automatisch

## Materialkennwerte unter Normaltemperatur (C35/45, B500S)

Beton	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{c0m}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_{c,perm}$	$\gamma_{c,au\ddot{a}u\text{er}}$	$\alpha_{cc}$	$f_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_c$ [kN/m <sup>3</sup> ]
c35/45	35.00	35805	1.50	1.30	0.85	19.83	25.00

Bewehrung	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_{s,perm}$	$\gamma_{s,au\ddot{a}u\text{er}}$	Duktilität	$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]
B500S	500.00	200000	1.15	1.00	B (hoch)	434.78	78.50

## Brandschutz

Der Nachweis des konstruktiven Brandschutzes erfolgt nach dem vereinfachten Rechenverfahren entsprechend EN 1992-1-2 der erweiterten Zonenmethode. Die Materialkennlinien für Hochtemperaturbeanspruchung als auch die Querschnitte werden entsprechend der thermischen Analyse temperaturabhängig reduziert angesetzt. Die Berechnung erfolgt nichtlinear analog der Kaltbemessung unter Berücksichtigung der thermischen Dehnung. Thermische Krümmungen werden automatisch nicht berücksichtigt.

### Thermische Analyse

Feuerwiderstandsdauer	R 90	Feuchte Beton	0.00 Gew-%
Heißgastemperatur nach ETK	1006 °C	Leitfähigkeit	1.95 W/m K
Betonzuschlagstoff	Quarzit	Spez. Wärme	900 J/kgK
Herstellung Betonstahl	kaltverformt	Rohdichte	2300 kg/m³
Beflammung	4-seitig	Emissionsbeiwert	0.70
Dämmputz	0.00 cm	Leitkoeffizient	0.943 10e-6 m²/s

Zone		Bewehrung		mittlere Temperaturen [°C]		Thermische Dehnung [‰]		geschädigte Zonenbreite
n	Form	e [cm]	d1 [cm]	Beton	Stahl	Beton	Stahl	az [cm]
30	Umf	7.5	4.0	137	508	1.110	6.893	4.070

### Material unter Hochtemperatur

Beton	$k_c(T)$	$f_{ck}(T)$	$E_{c,m}(T)$	$\gamma_c$	$\alpha_{cc}$	$f_{cd}(T)$
c35/45	0.99	34.6	33750	1.00	1.00	
Betonstahl	$k_{sy}(T)$	$f_{yk}(T)$	$E_s(T)$	$\gamma_s$	$k_{sp}(T)$	$f_{yp}(T)$
B500s	0.65	323.6	77307	1.00	0.42	212.4

### Materialkennlinien unter Hochtemperatur

Die Angabe 'quadr' bezeichnet die Mitte eines Abschnitts mit quadratischem Verlauf.

Material	Nachweis	Situation	$\sigma$ - $\epsilon$ Werte der Spannungs-Dehnungs-Linie								
Beton	Brand	außergw.	$\epsilon$ [‰]	-23.42	-4.57	quadr	-3.05	quadr	-1.52	quadr	0.00
			$\sigma$ [N/mm²]	0.0	-34.6	-34.6	-34.6	-24.5	-17.0	-8.6	0.0
Betonstahl	Brand	außergw.	$\epsilon$ [‰]	-199.32	-19.32	quadr	-2.07	0.00	2.49	quadr	20.68
			$\sigma$ [N/mm²]	-323.6	-323.6	-307.4	-212.4	0.0	140.2	301.2	323.6
Betonstahl	Brand	außergw.	$\epsilon$ [‰]	200.68							
			$\sigma$ [N/mm²]	323.6							

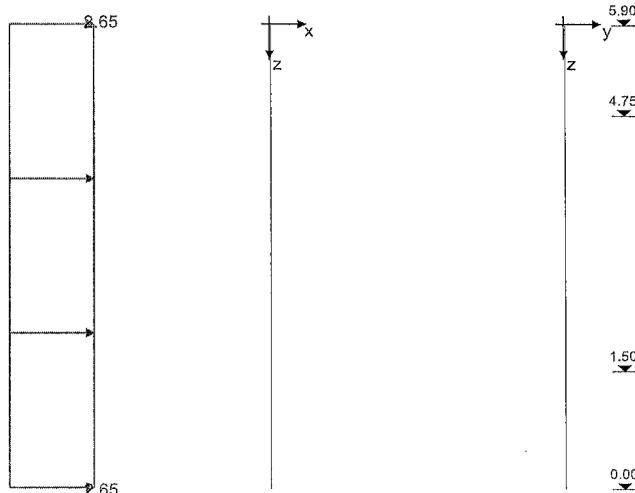
### Belastung

#### Lastfälle

Kriechen: 1 = 100%, 0 = 0% berücksichtigt

LF	Einwirkungsart	Kriechen	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Bezeichnung
0	Eigengewicht							
2	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind-x
3	außergew. unter Bauwerk	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	Anprall-x

#### Lastfall 2



Ü	Linienlasten	$h_a$ [m]	Länge [m]	$p_{xa}$ [kN/m]	$p_{xe}$ [kN/m]	$p_{ya}$ [kN/m]	$p_{ye}$ [kN/m]	$p_{za}$ [kN/m]	$p_{ze}$ [kN/m]
		0.00	5.90	2.65	2.65				



### Bemessung Tragfähigkeit (Theorie 2. Ordnung)

LFK		Höhe	Tragwiderstand $R_a$			Dehnungen			Beta [°]	Ausnutz.	$A_s/A_c$ (*) [%]
Nr	Typ	[m]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Rdx}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$\epsilon_1$ [%]	$\epsilon_2$ [%]	$\epsilon_s$ [%]			
2	LS.G	5.33	-46	0	22	-1.50	6.30	5.00	90.0	0.030	0.60
2	LS.G	4.75	-21	0	20	-1.36	6.27	5.00	90.0	0.136	0.60
2	LS.G	4.75	-146	0	139	-3.03	6.85	5.00	90.0	0.019	1.80
2	LS.G	3.13	-80	0	132	-2.82	6.80	5.00	90.0	0.117	1.80
2	LS.G	1.50	-53	0	129	-2.74	6.79	5.00	90.0	0.301	1.80
2	LS.G	1.50	-60	0	145	-2.97	6.84	5.00	90.0	0.268	2.08
2	LS.G	0.75	-52	0	145	-2.94	6.83	5.00	90.0	0.369	2.08
2	LS.G	0.00	-45	0	144	-2.93	6.83	5.00	90.0	0.485	2.08

LFK		Höhe	Tragwiderstand $R_a$			Dehnungen			Beta [°]	Ausnutz.	$A_s/A_c$ (*) [%]
Nr	Typ	[m]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Rdx}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$\epsilon_1$ [%]	$\epsilon_2$ [%]	$\epsilon_s$ [%]			
7	AK	5.33	-649	0	58	-3.50	3.63	2.44	90.0	0.002	0.60
7	AK	4.75	-212	0	38	-2.31	6.46	5.00	90.0	0.010	0.60
7	AK	4.75	-1108	0	199	-3.50	3.51	2.20	90.0	0.002	1.80
7	AK	3.13	-600	0	189	-3.50	5.40	3.73	90.0	0.012	1.80
7	AK	1.50	-378	0	176	-3.50	6.64	4.74	90.0	0.031	1.80
7	AK	1.50	-413	0	193	-3.50	6.11	4.31	90.0	0.029	2.08
7	AK	0.75	-27	0	161	-2.85	6.81	5.00	90.0	0.513	2.08
7	AK	0.00	-16	0	160	-2.82	6.81	5.00	90.0	1.000	2.08

### Fundamentlasten (Theorie 2. Ordnung)

EQU	Grenzzustand der Lagesicherheit	BS-P	Ständige Situation
STR	Grenzzustand der Tragfähigkeit für die Bauteilbemessung	BS-A	Außergewöhnliche Situation
GEO-2	Grenzzustand im Baugrund mit charakter. EK ( $\gamma = 1.0$ und $\psi_{0,i} = \psi_{0,i,STR}$ )	BS-E	Erdbebensituation
CHAR	charakteristische Lasten ( $\gamma = 1.0$ und $\psi_i = 1.0$ )		

LFK	Typ	Situation	$P_2$ [kN]	$M_x^i$ [kNm]	$M_y^i$ [kNm]	$H_x^i$ [kN]	$H_y^i$ [kN]	$\Delta M_x^i$ [kNm]	$\Delta M_y^i$ [kNm]	$\Delta H_x^i$ [kN]	$\Delta H_y^i$ [kN]
2	EQU	BS-P	22.0	0.0	-69.2	23.5	0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0
3	GEO-2	BS-P	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
3	STR	BS-P	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
4	GEO-2	BS-P	16.3	0.0	-46.1	15.6	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0
4	STR	BS-P	22.0	0.0	-69.2	23.5	0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0
5	GEO-2	BS-P	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
5	STR	BS-P	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
6	GEO-2	BS-P	16.3	0.0	-46.1	15.6	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0
6	STR	BS-P	22.0	0.0	-69.2	23.5	0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0
7	GEO-2	BS-A	16.3	0.0	-159.2	103.1	0.0	0.0	-0.6	0.1	0.0
7	STR	BS-A	16.3	0.0	-159.2	103.1	0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0
8	GEO-2	BS-A	16.3	0.0	-150.0	100.0	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0
8	STR	BS-A	16.3	0.0	-150.0	100.0	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0
9	GEO-2	BS-A	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
9	STR	BS-A	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
10	GEO-2	BS-A	16.3	0.0	-9.2	3.1	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0
10	STR	BS-A	16.3	0.0	-9.2	3.1	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0

### Nachweisübersicht

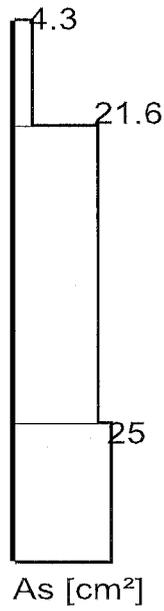
Imperfektion	wird berücksichtigt
Tragfähigkeit (geometrisch+physikalisch nichtlinear)	ist erfolgt
Querkrafttragfähigkeit	kein Nachweis erfolgt
Konstruktiver Brandschutz	R90 nach erweiterter Zonenmethode erfüllt
Lastweiterleitung an FUNDA (bif Datei)	ja
gesamte Längsbewehrung (ohne Verankerungslängen etc.)	88.0 kg

### Zusammenfassung der erforderlichen Bewehrung

Es darf keine kleinere Bewehrung angeordnet werden, als für die Berechnung der Stabauslenkungen vorausgesetzt wurde. Die Bewehrung ist symmetrisch im Querschnitt anzuordnen.

Th. = 1 Mindestbewehrung nach Theorie 1. Ordnung; Th. = 2 Bemessung nach Theorie 2. Ordnung maßgebend.

Höhe [m]		Typ	Form	relev. LFK	Th.	$d_s$ [cm]	$A_s/A_c$ [%]	erforderliche Bewehrung			geg $\phi_{s,L}$ [mm]	gew ählt
von	bis							$A_{s,L}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{s,w}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$n_{eff}$		
5.90	4.75	R	Umfang	2	1	4.0	0.60	4.3	-	-	-	-
4.75	1.50	R	Umfang	2	1	7.5	1.80	21.6	-	-	-	-
1.50	0.00	R	Umfang	7	2	7.5	2.08	25.0	-	-	-	-



RIB Software SE  
Datei: 3-Stütze.Besx

BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

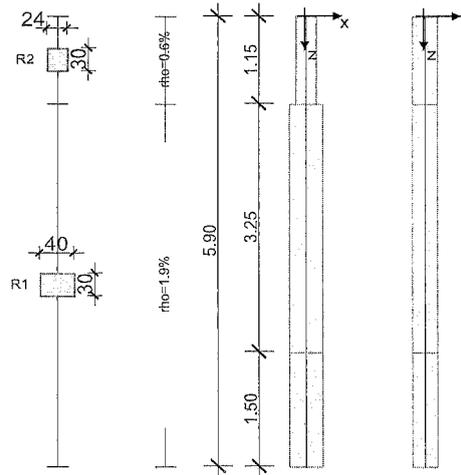
Typ: Stahlbetonstütze

## Projektinformation

Beschreibung

**Pos. 3 40/30 cm + 24/30 cm R90**

## Systeminformationen



Norm: DIN EN 1992-1-1/2

## Stützegeometrie und Bewehrung

Querschnitt	Typ	$b_x$ [m]	$b_y$ [m]	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$d_i$ [cm]	$\rho_{max}$ [%]	Form	Beflamm.
R1	Rechteck	0.400	0.300	0.12000	7.5	6.00	Umfang	4
R2	Rechteck	0.240	0.300	0.07200	4.0	6.00	Umfang	4

Abschnitt	Länge [m]	Querschnitt	$e_x$ [cm]	$e_y$ [cm]	$\rho$ [%]	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	$\emptyset_{geg}$	Elemente	Abstufung
1	1.15	R2	0.0	0.0	0.60	4.32	-	2	ja
2	3.25	R1	0.0	0.0	1.90	22.80	-	2	ja
3	1.50	R1	0.0	0.0	1.90	22.80	-	2	

## Lagerungszustände und Imperfektion

elastische Werte proportional zur Kraft und gegensinnig zur Verschiebung, C positiv  
automatisch: die Richtung der Vorverformung erfolgt nach dem Verhältnis Knicksicherheit/Lastverformung nach Th. I. Ordnung.

### Endzustand "Lagerung 1"

Imperfektion	Höhe [m]	$e_v$ [cm]	Richtungsvektor	
Verlauf			$v_x$	$v_y$
affin zur Knickfigur	automatisch	automatisch	automatisch	automatisch

## Materialkennwerte unter Normaltemperatur (C35/45, B500S)

Beton	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{cm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_{c,perm}$	$\gamma_{c,au\ss}er$	$\alpha_{cc}$	$f_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_c$ [kN/m <sup>3</sup> ]
C35/45	35.00	35805	1.50	1.30	0.85	19.83	25.00
Bewehrung	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_{s,perm}$	$\gamma_{s,au\ss}er$	Duktilität	$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]
B500S	500.00	200000	1.15	1.00	B (hoch)	434.78	78.50

## Brandschutz

Der Nachweis des konstruktiven Brandschutzes erfolgt nach dem vereinfachten Rechenverfahren entsprechend EN 1992-1-2 der erweiterten Zonenmethode. Die Materialkennlinien für Hochtemperaturbeanspruchung als auch die Querschnitte werden entsprechend der thermischen Analyse temperaturabhängig reduziert angesetzt. Die Berechnung erfolgt nichtlinear analog der Kaltbemessung unter Berücksichtigung der thermischen Dehnung. Thermische Krümmungen werden automatisch nicht berücksichtigt.

### Thermische Analyse

Feuerwiderstandsdauer	R 90	Feuchte Beton	0.00 Gew-%
Heißgastemperatur nach ETK	1006 °C	Leitfähigkeit	1.95 W/m K
Betonzuschlagstoff	Quarzit	Spez. Wärme	900 J/kgK
Herstellung Betonstahl	kaltverformt	Rohdichte	2300 kg/m³
Beflammung	4-seitig	Emissionsbeiwert	0.70
Dämmputz	0.00 cm	Leitkoeffizient	0.943 10e-6 m²/s

Zone	Bewehrung	mittlere Temperaturen [°C]		Thermische Dehnung [‰]		geschädigte Zonenbreite		
n	Form	e [cm]	d1 [cm]	Beton	Stahl	Beton	Stahl	az [cm]
30	Umf	7.5	4.0	137	508	1.110	6.893	4.070

### Material unter Hochtemperatur

Beton C35/45	$k_c(T)$ 0.99	$f_{ck}(T)$ 34.6	$E_{c,m}(T)$ 33750	$\gamma_c$ 1.00	$\alpha_{cc}$ 1.00	$f_{cd}(T)$
Betonstahl B500S	$k_{sy}(T)$ 0.65	$f_{yk}(T)$ 323.6	$E_s(T)$ 77307	$\gamma_s$ 1.00	$k_{sp}(T)$ 0.42	$f_{yp}(T)$ 212.4

### Materialkennlinien unter Hochtemperatur

Die Angabe 'quadr' bezeichnet die Mitte eines Abschnitts mit quadratischem Verlauf.

Material	Nachweis	Situation	$\sigma$ - $\epsilon$ Werte der Spannungs-Dehnungs-Linie								
Beton	Brand	außergw.	$\epsilon$ [%]	-23.42	-4.57	quadr	-3.05	quadr	-1.52	quadr	0.00
			$\sigma$ [N/mm²]	0.0	-34.6	-34.6	-34.6	-24.5	-17.0	-8.6	0.0
Betonstahl	Brand	außergw.	$\epsilon$ [%]	-199.32	-19.32	quadr	-2.07	0.00	2.49	quadr	20.68
			$\sigma$ [N/mm²]	-323.6	-323.6	-307.4	-212.4	0.0	140.2	301.2	323.6
Betonstahl	Brand	außergw.	$\epsilon$ [%]	200.68							
			$\sigma$ [N/mm²]	323.6							

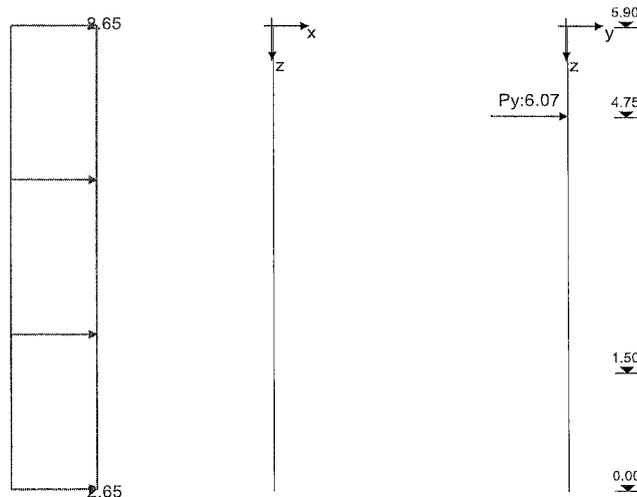
### Belastung

#### Lastfälle

Kriechen: 1 = 100%, 0 = 0% berücksichtigt

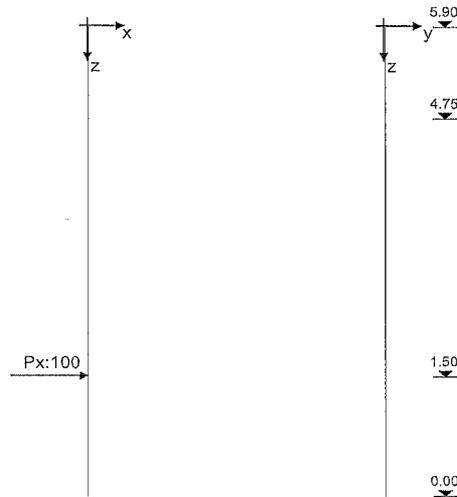
LF	Einwirkungsart	Kriechen	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Bezeichnung
0	Eigengewicht							
2	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind-x
3	außergew. unter Bauwerk	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	Anprall-x
4	Lagerräume (Nutzlast E)	0.00	1.50	0.00	1.00	0.90	0.80	Tor

#### Lastfall 2



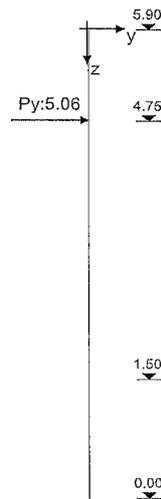
Ü	Einzellasten	h [m]	$P_z$ [kN]	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$P_x$ [kN]	$P_y$ [kN]
		4.75							6.07
Ü	Linienlasten	$h_a$ [m]	Länge [m]	$p_{xa}$ [kN/m]	$p_{xe}$ [kN/m]	$p_{ya}$ [kN/m]	$p_{ye}$ [kN/m]	$p_{za}$ [kN/m]	$p_{ze}$ [kN/m]
		0.00	5.90	2.65	2.65				

**Lastfall 3**



Ü	Einzellasten	h [m]	Pz [kN]	ex [m]	ey [m]	Mx [kNm]	My [kNm]	Px [kN]	Py [kN]
		1.50						100.00	

**Lastfall 4**



Ü	Einzellasten	h [m]	Pz [kN]	ex [m]	ey [m]	Mx [kNm]	My [kNm]	Px [kN]	Py [kN]
		4.75							5.06

**Lastfallkombinationen**

LFK Lastfallkombinationsnummer  
 Lagerung LFK wirkt im Lagerungszustand i  
 Art Art der Kombination  
 Brand LFK zusätzlich für den tabellarischen Brandschutz heranziehen  
 relev. \* Die Lastfallkombination ist in den Nachweisen relevant  
 $\varphi_t$  Kriechzahl  $\varphi_t$

GK Grundkombination  
 AK Anprall (außergew.)  
 LS Lagesicherheit  
 EK Erdbebenkombination  
 BK Brandkombination  
 KR Kriechen unter Dauerlastfall mit  $\varphi_t$

LFK relev.	Art	$\varphi_t$	Lagerung	Brand	Kombination
1	KR		Lagerung 1	-	1.00*LF1
2	* LS.	2.80	Lagerung 1	-	0.90*LF1+1.50*LF2
	G				
3	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1
4	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1+1.50*LF4
5	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1+0.90*LF2+1.50*LF4
6	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1+1.50*LF2
7	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1+1.50*LF2+1.50*LF4

LFK relev.	Art	$\phi_t$	Lagerung	Brand	Kombination
8	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1
9	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.50*LF4
10	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+0.90*LF2+1.50*LF4
11	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.50*LF2
12	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.50*LF2+1.50*LF4
13	AK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.00*LF3+0.90*LF4
14 *	AK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+0.20*LF2+1.00*LF3+0.80*LF4
15	AK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+0.20*LF2+1.00*LF3
16	AK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.00*LF3+0.80*LF4
17	AK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.00*LF3
18	BK	2.80	Lagerung 1	ja	1.00*LF1
19	BK	2.80	Lagerung 1	ja	1.00*LF1+0.90*LF4
20	BK	2.80	Lagerung 1	ja	1.00*LF1+0.20*LF2
21	BK	2.80	Lagerung 1	ja	1.00*LF1+0.20*LF2+0.80*LF4

## Ergebnisse

Es werden nur die Ergebnisse für die maßgebenden Bemessungskombinationen ausgegeben

$X_{vor}, Y_{vor}$	Verschiebungen in Richtung x bzw. y aus Vorverformung
$X_{ges}, Y_{ges}$	Gesamtverschiebungen in Richtung x und y
$N_{Ed}, V_{Edx}, V_{Edy}, M_{Edx}, M_{Edy}$	Schnittkräfte Theorie 2.Ordnung
$N_{REd}, M_{Rdx}, M_{Rdy}$	aufnehmbare Schnittkräfte, zugehörig zur Dehnungsebene $\epsilon_1 - \epsilon_2$
Beta	Winkel $\beta$ zwischen x-Achse und Richtung der Nulllinie
Ausnutz.	vorhandene Schnittkräfte / aufnehmbare Schnittkräfte (Querschnittstragfähigkeit)
$A_s/A_c(*)$	bei Kombinationsart BK (Brand): Bewehrungsgehalt bezogen auf $A_{c,fire}$

## Kriechverformung

LFK	Höhe [m]	Vorverformung		ohne Kriechen		mit Kriechen		Kriechverformung	
		x[mm]	y[mm]	x[mm]	y[mm]	x[mm]	y[mm]	x[mm]	y[mm]
1	5.90	0.0	24.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
1	5.33	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
1	4.75	0.0	17.8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
1	3.13	0.0	9.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
1	1.50	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.75	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

## Bemessung Tragfähigkeit (Theorie 2. Ordnung)

LFK		Höhe	Tragwiderstand $R_d$			Dehnungen			Beta [°]	Ausnutz.	$A_s/A_c(*)$ [%]
Nr	Typ	[m]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Rdx}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$\epsilon_1$ [%]	$\epsilon_2$ [%]	$\epsilon_s$ [%]			
2	LS.G	5.33	-46	0	22	-1.52	6.30	5.00	90.3	0.030	0.60
2	LS.G	4.75	-21	0	20	-1.38	6.27	5.00	90.3	0.136	0.60
2	LS.G	4.75	-152	-2	145	-3.19	6.91	5.00	91.5	0.018	1.90
2	LS.G	3.13	-45	-73	75	-3.50	5.83	3.74	152.4	0.207	1.90
2	LS.G	1.50	-35	-66	85	-3.50	5.82	3.76	146.4	0.459	1.90
2	LS.G	1.50	-38	-72	93	-3.50	5.55	3.55	146.5	0.419	2.21
2	LS.G	0.75	-35	-68	98	-3.50	5.56	3.57	143.4	0.544	2.21
2	LS.G	0.00	-32	-65	102	-3.50	5.58	3.60	140.4	0.680	2.21

LFK		Höhe	Tragwiderstand $R_d$			Dehnungen			Beta [°]	Ausnutz.	$A_s/A_c(*)$ [%]
Nr	Typ	[m]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Rdx}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$\epsilon_1$ [%]	$\epsilon_2$ [%]	$\epsilon_s$ [%]			
14	AK	5.33	-644	-2	58	-3.50	3.62	2.44	91.9	0.002	0.60
14	AK	4.75	-213	-1	38	-2.41	6.47	5.00	91.3	0.010	0.60
14	AK	4.75	-1100	-8	196	-3.50	3.48	2.15	95.3	0.002	1.90
14	AK	3.13	-87	-109	27	-3.50	6.96	4.45	172.1	0.079	1.90
14	AK	1.50	-73	-106	34	-3.50	6.83	4.36	170.2	0.163	1.90
14	AK	1.50	-80	-117	37	-3.50	6.34	4.00	169.9	0.147	2.21
14	AK	0.75	-26	-39	150	-3.50	6.27	4.27	116.4	0.549	2.21
14	AK	0.00	-16	-25	160	-3.50	6.81	4.75	107.3	1.000	2.21

### Fundamentlasten (Theorie 2. Ordnung)

EQU	Grenzzustand der Lagesicherheit	BS-P	Ständige Situation
STR	Grenzzustand der Tragfähigkeit für die Bauteilbemessung	BS-A	Außergewöhnliche Situation
GEO-2	Grenzzustand im Baugrund mit charakter. EK ( $\gamma = 1.0$ und $\psi_{0,i} = \psi_{0,i \text{ STR}}$ )	BS-E	Erdbebensituation
CHAR	charakteristische Lasten ( $\gamma = 1.0$ und $\psi_i = 1.0$ )		

LFK	Typ	Situation	P <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> <sup>I</sup> [kNm]	M <sub>y</sub> <sup>I</sup> [kNm]	H <sub>x</sub> <sup>I</sup> [kN]	H <sub>y</sub> <sup>I</sup> [kN]	ΔM <sub>x</sub> <sup>II</sup> [kNm]	ΔM <sub>y</sub> <sup>II</sup> [kNm]	ΔH <sub>x</sub> <sup>II</sup> [kN]	ΔH <sub>y</sub> <sup>II</sup> [kN]
2	EQU	BS-P	22.0	43.2	-69.2	23.5	9.1	0.7	-0.5	0.0	0.0
3	GEO-2	BS-P	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
3	STR	BS-P	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
4	GEO-2	BS-P	16.3	24.0	0.0	0.0	5.1	0.4	0.0	0.0	0.0
4	STR	BS-P	22.0	36.0	0.0	0.0	7.6	0.6	0.0	0.0	0.0
5	GEO-2	BS-P	16.3	41.3	-27.7	9.4	8.7	0.5	-0.1	0.0	0.0
5	STR	BS-P	22.0	62.0	-41.5	14.1	13.1	1.0	-0.2	0.0	0.0
6	GEO-2	BS-P	16.3	28.8	-46.1	15.6	6.1	0.4	-0.3	0.0	0.0
6	STR	BS-P	22.0	43.2	-69.2	23.5	9.1	0.7	-0.5	0.0	0.0
7	GEO-2	BS-P	16.3	52.9	-46.1	15.6	11.1	0.7	-0.2	0.0	0.0
7	STR	BS-P	22.0	79.3	-69.2	23.5	16.7	1.2	-0.4	0.0	0.0
8	GEO-2	BS-P	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
8	STR	BS-P	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
9	GEO-2	BS-P	16.3	24.0	0.0	0.0	5.1	0.4	0.0	0.0	0.0
9	STR	BS-P	22.0	36.0	0.0	0.0	7.6	0.6	0.0	0.0	0.0
10	GEO-2	BS-P	16.3	41.3	-27.7	9.4	8.7	0.5	-0.1	0.0	0.0
10	STR	BS-P	22.0	62.0	-41.5	14.1	13.1	1.0	-0.2	0.0	0.0
11	GEO-2	BS-P	16.3	28.8	-46.1	15.6	6.1	0.4	-0.3	0.0	0.0
11	STR	BS-P	22.0	43.2	-69.2	23.5	9.1	0.7	-0.5	0.0	0.0
12	GEO-2	BS-P	16.3	52.9	-46.1	15.6	11.1	0.7	-0.2	0.0	0.0
12	STR	BS-P	22.0	79.3	-69.2	23.5	16.7	1.2	-0.4	0.0	0.0
13	GEO-2	BS-A	16.3	21.6	-150.0	100.0	4.6	0.3	-0.5	0.0	0.0
13	STR	BS-A	16.3	21.6	-150.0	100.0	4.6	0.3	-0.5	0.0	0.0
14	GEO-2	BS-A	16.3	25.0	-159.2	103.1	5.3	0.3	-0.5	0.0	0.0
14	STR	BS-A	16.3	25.0	-159.2	103.1	5.3	0.3	-0.5	0.0	0.0
15	GEO-2	BS-A	16.3	5.8	-159.2	103.1	1.2	0.1	-0.5	0.0	0.0
15	STR	BS-A	16.3	5.8	-159.2	103.1	1.2	0.1	-0.5	0.0	0.0
16	GEO-2	BS-A	16.3	19.2	-150.0	100.0	4.1	0.2	-0.5	0.0	0.0
16	STR	BS-A	16.3	19.2	-150.0	100.0	4.1	0.2	-0.5	0.0	0.0
17	GEO-2	BS-A	16.3	0.0	-150.0	100.0	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0
17	STR	BS-A	16.3	0.0	-150.0	100.0	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0
18	GEO-2	BS-A	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
18	STR	BS-A	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
19	GEO-2	BS-A	16.3	21.6	0.0	0.0	4.6	1.2	0.0	0.0	0.0
19	STR	BS-A	16.3	21.6	0.0	0.0	4.6	1.2	0.0	0.0	0.0
20	GEO-2	BS-A	16.3	5.8	-9.2	3.1	1.2	0.4	-0.2	0.0	0.0
20	STR	BS-A	16.3	5.8	-9.2	3.1	1.2	0.4	-0.2	0.0	0.0
21	GEO-2	BS-A	16.3	25.0	-9.2	3.1	5.3	1.3	-0.2	0.0	0.0
21	STR	BS-A	16.3	25.0	-9.2	3.1	5.3	1.3	-0.2	0.0	0.0

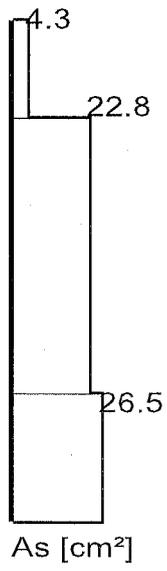
### Nachweisübersicht

Imperfektion	wird berücksichtigt
Tragfähigkeit (geometrisch+physikalisch nichtlinear)	ist erfolgt
Querkrafttragfähigkeit	kein Nachweis erfolgt
Konstruktiver Brandschutz	R90 nach erweiterter Zonenmethode erfüllt
Lastweiterleitung an FUNDA (bif Datei)	ja
gesamte Längsbewehrung (ohne Verankerungslängen etc.)	93.0 kg

### Zusammenfassung der erforderlichen Bewehrung

Es darf keine kleinere Bewehrung angeordnet werden, als für die Berechnung der Stabauslenkungen vorausgesetzt wurde. Die Bewehrung ist symmetrisch im Querschnitt anzuordnen.  
Th. = 1 Mindestbewehrung nach Theorie 1. Ordnung; Th. = 2 Bemessung nach Theorie 2. Ordnung maßgebend.

Höhe [m]		Typ	Form	relev. LFK	Th.	d <sub>f</sub> [cm]	A <sub>s</sub> /A <sub>c</sub> [%]	erforderliche Bewehrung			gegφ <sub>s,L</sub> [mm]	gew ähnt
von	bis							A <sub>s,L</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,w</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	n <sub>erf</sub>		
5.90	4.75	R	Umfang	2	1	4.0	0.60	4.3	-	-	-	-
4.75	1.50	R	Umfang	2	1	7.5	1.90	22.8	-	-	-	-
1.50	0.00	R	Umfang	14	2	7.5	2.21	26.5	-	-	-	-



RIB Software SE  
Datei: 4-Stütze.Besx

BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

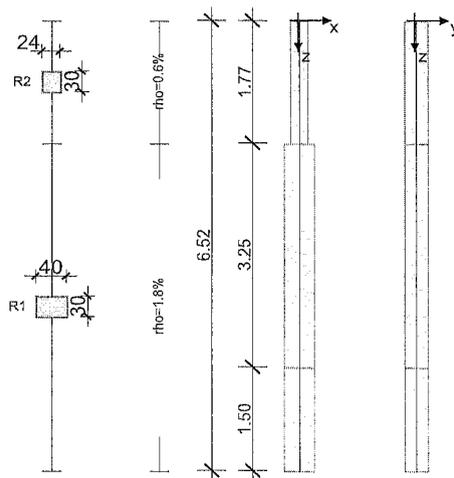
Typ: Stahlbetonstütze

## Projektinformation

Beschreibung

**Pos. 4 40/30 cm + 24/30 cm R90**

## Systeminformationen



Norm: DIN EN 1992-1-1/2

## Stützegeometrie und Bewehrung

Querschnitt	Typ	$b_x$ [m]	$b_y$ [m]	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$d_1$ [cm]	$\rho_{max}$ [%]	Form	Beflamm.
R1	Rechteck	0.400	0.300	0.12000	7.5	6.00	Umfang	4
R2	Rechteck	0.240	0.300	0.07200	4.0	6.00	Umfang	4

Abschnitt	Länge [m]	Querschnitt	$e_x$ [cm]	$e_y$ [cm]	$\rho$ [%]	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	$\emptyset_{geg}$	Elemente	Abstufung
1	1.77	R2	0.0	0.0	0.60	4.32	-	2	ja
2	3.25	R1	0.0	0.0	1.80	21.60	-	2	ja
3	1.50	R1	0.0	0.0	1.80	21.60	-	2	

## Lagerungszustände und Imperfektion

elastische Werte proportional zur Kraft und gegensinnig zur Verschiebung, C positiv  
automatisch: die Richtung der Vorverformung erfolgt nach dem Verhältnis Knicksicherheit/Lastverformung nach Th. I. Ordnung.

### Endzustand "Lagerung 1"

Imperfektion	Höhe [m]	$e_v$ [cm]	$V_x$	$V_y$
Verlauf	affin zur Knickfigur	automatisch	automatisch	automatisch
Richtungsvektor				

## Materialkennwerte unter Normaltemperatur (C35/45, B500S)

Beton	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{c0m}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_{c,perm}$	$\gamma_{c,au\beta er}$	$\alpha_{cc}$	$f_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_c$ [kN/m <sup>3</sup> ]
c35/45	35.00	35805	1.50	1.30	0.85	19.83	25.00
Bewehrung	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_{s,perm}$	$\gamma_{s,au\beta er}$	Duktilität	$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]
B500S	500.00	200000	1.15	1.00	B (hoch)	434.78	78.50

## Brandschutz

Der Nachweis des konstruktiven Brandschutzes erfolgt nach dem vereinfachten Rechenverfahren entsprechend EN 1992-1-2 der erweiterten Zonenmethode. Die Materialkennlinien für Hochtemperaturbeanspruchung als auch die Querschnitte werden entsprechend der thermischen Analyse temperaturabhängig reduziert angesetzt. Die Berechnung erfolgt nichtlinear analog der Kaltbemessung unter Berücksichtigung der thermischen Dehnung. Thermische Krümmungen werden automatisch nicht berücksichtigt.

### Thermische Analyse

Feuerwiderstandsdauer	R 90	Feuchte Beton	0.00 Gew-%
Heißgastemperatur nach ETK	1006 °C	Leitfähigkeit	1.95 W/m K
Betonzuschlagstoff	Quarzit	Spez. Wärme	900 J/kgK
Herstellung Betonstahl	kaltverformt	Rohdichte	2300 kg/m³
Beflammung	4-seitig	Emissionsbeiwert	0.70
Dämmputz	0.00 cm	Leitkoeffizient	0.943 10e-6 m²/s

Zone	Bewehrung	mittlere Temperaturen [°C]		Thermische Dehnung [‰]		geschädigte Zonenbreite		
n	Form Umf	e [cm]	d1 [cm]	Beton	Stahl	Beton	Stahl	az [cm]
30		7.5	4.0	137	508	1.110	6.893	4.070

### Material unter Hochtemperatur

Beton	$k_c(T)$	$f_{ck}(T)$	$E_{c,m}(T)$	$\gamma_c$	$\alpha_{cc}$	$f_{cd}(T)$
C35/45	0.99	34.6	33750	1.00	1.00	
Betonstahl	$k_{sy}(T)$	$f_{yk}(T)$	$E_s(T)$	$\gamma_s$	$k_{sp}(T)$	$f_{yp}(T)$
B500s	0.65	323.6	77307	1.00	0.42	212.4

### Materialkennlinien unter Hochtemperatur

Die Angabe 'quadr' bezeichnet die Mitte eines Abschnitts mit quadratischem Verlauf.

Material	Nachweis	Situation	$\sigma$ - $\epsilon$ Werte der Spannungs-Dehnungs-Linie								
Beton	Brand	außergw.	$\epsilon$ [%]	-23.42	-4.57	quadr	-3.05	quadr	-1.52	quadr	0.00
			$\sigma$ [N/mm²]	0.0	-34.6	-34.6	-34.6	-24.5	-17.0	-8.6	0.0
Betonstahl	Brand	außergw.	$\epsilon$ [%]	-199.32	-19.32	quadr	-2.07	0.00	2.49	quadr	20.68
			$\sigma$ [N/mm²]	-323.6	-323.6	-307.4	-212.4	0.0	140.2	301.2	323.6
Betonstahl	Brand	außergw.	$\epsilon$ [%]	200.68							
			$\sigma$ [N/mm²]	323.6							

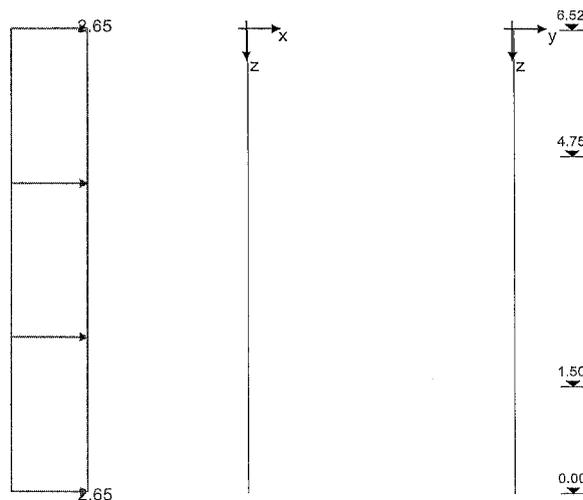
### Belastung

#### Lastfälle

Kriechen: 1 = 100%, 0 = 0% berücksichtigt

LF	Einwirkungsart	Kriechen	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Bezeichnung
0	Eigengewicht							
2	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind-x
3	außergew. unter Bauwerk	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	Anprall-x

#### Lastfall 2



Ü	Linienlasten	$h_a$ [m]	Länge [m]	$p_{xa}$ [kN/m]	$p_{xe}$ [kN/m]	$p_{ya}$ [kN/m]	$p_{ye}$ [kN/m]	$p_{za}$ [kN/m]	$p_{ze}$ [kN/m]
		0.00	6.52	2.65	2.65				



### Bemessung Tragfähigkeit (Theorie 2. Ordnung)

LFK		Höhe	Tragwiderstand $R_d$			Dehnungen					
Nr	Typ	[m]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Rd,ax}$ [kNm]	$M_{Rd,ey}$ [kNm]	$\epsilon_1$ [‰]	$\epsilon_2$ [‰]	$\epsilon_s$ [‰]	Beta [°]	Ausnutz.	$A_s/A_c(*)$ [%]
2	LS.G	5.64	-27	0	20	-1.40	6.28	5.00	90.0	0.078	0.60
2	LS.G	4.75	-33	0	19	-1.31	6.26	5.00	90.0	0.335	0.60
2	LS.G	4.75	-91	0	133	-2.85	6.81	5.00	90.0	0.047	1.80
2	LS.G	3.12	-61	0	130	-2.76	6.79	5.00	90.0	0.178	1.80
2	LS.G	1.50	-44	0	129	-2.71	6.78	5.00	90.0	0.395	1.80
2	LS.G	1.50	-50	0	146	-2.96	6.84	5.00	90.0	0.347	2.12
2	LS.G	0.75	-45	0	146	-2.95	6.83	5.00	90.0	0.460	2.12
2	LS.G	0.00	-40	0	145	-2.93	6.83	5.00	90.0	0.588	2.12

LFK		Höhe	Tragwiderstand $R_d$			Dehnungen					
Nr	Typ	[m]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Rd,ax}$ [kNm]	$M_{Rd,ey}$ [kNm]	$\epsilon_1$ [‰]	$\epsilon_2$ [‰]	$\epsilon_s$ [‰]	Beta [°]	Ausnutz.	$A_s/A_c(*)$ [%]
7	AK	5.64	-335	0	46	-3.06	6.61	5.00	90.0	0.005	0.60
7	AK	4.75	-107	0	30	-1.76	6.35	5.00	90.0	0.030	0.60
7	AK	4.75	-698	0	193	-3.50	4.94	3.36	90.0	0.005	1.80
7	AK	3.12	-447	0	181	-3.50	6.22	4.40	90.0	0.018	1.80
7	AK	1.50	-310	0	171	-3.45	6.95	5.00	90.0	0.042	1.80
7	AK	1.50	-344	0	190	-3.50	6.44	4.58	90.0	0.038	2.12
7	AK	0.75	-29	0	163	-2.88	6.82	5.00	90.0	0.518	2.12
7	AK	0.00	-17	0	162	-2.85	6.81	5.00	90.0	1.000	2.12

### Fundamentlasten (Theorie 2. Ordnung)

EQU	Grenzzustand der Lagesicherheit	BS-P	Ständige Situation
STR	Grenzzustand der Tragfähigkeit für die Bauteilbemessung	BS-A	Außergewöhnliche Situation
GEO-2	Grenzzustand im Baugrund mit charakter. EK ( $\gamma = 1.0$ und $\psi_{0,i} = \psi_{0,i(STR)}$ )	BS-E	Erdbebensituation
CHAR	charakteristische Lasten ( $\gamma = 1.0$ und $\psi_i = 1.0$ )		

LFK	Typ	Situation	$P_z$ [kN]	$M_x^I$ [kNm]	$M_y^I$ [kNm]	$H_x^I$ [kN]	$H_y^I$ [kN]	$\Delta M_x^I$ [kNm]	$\Delta M_y^I$ [kNm]	$\Delta H_x^I$ [kN]	$\Delta H_y^I$ [kN]
2	EQU	BS-P	23.5	0.0	-84.5	25.9	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0
3	GEO-2	BS-P	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
3	STR	BS-P	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
4	GEO-2	BS-P	17.4	0.0	-56.3	17.3	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0
4	STR	BS-P	23.5	0.0	-84.5	25.9	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0
5	GEO-2	BS-P	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
5	STR	BS-P	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
6	GEO-2	BS-P	17.4	0.0	-56.3	17.3	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0
6	STR	BS-P	23.5	0.0	-84.5	25.9	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0
7	GEO-2	BS-A	17.4	0.0	-161.3	103.5	0.0	0.0	-0.7	0.1	0.0
7	STR	BS-A	17.4	0.0	-161.3	103.5	0.0	0.0	-0.7	0.0	0.0
8	GEO-2	BS-A	17.4	0.0	-150.0	100.0	0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0
8	STR	BS-A	17.4	0.0	-150.0	100.0	0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0
9	GEO-2	BS-A	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
9	STR	BS-A	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
10	GEO-2	BS-A	17.4	0.0	-11.3	3.5	0.0	0.0	-0.4	0.0	0.0
10	STR	BS-A	17.4	0.0	-11.3	3.5	0.0	0.0	-0.4	0.0	0.0

### Nachweisübersicht

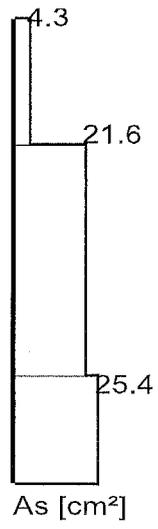
Imperfektion	wird berücksichtigt
Tragfähigkeit (geometrisch+physikalisch nichtlinear)	ist erfolgt
Querkrafttragfähigkeit	kein Nachweis erfolgt
Konstruktiver Brandschutz	R90 nach erweiterter Zonenmethode erfüllt
Lastweiterleitung an FUNDA (bif Datei)	ja
gesamte Längsbewehrung (ohne Verankerungslängen etc.)	91.0 kg

### Zusammenfassung der erforderlichen Bewehrung

Es darf keine kleinere Bewehrung angeordnet werden, als für die Berechnung der Stabauslenkungen vorausgesetzt wurde. Die Bewehrung ist symmetrisch im Querschnitt anzuordnen.

Th. = 1 Mindestbewehrung nach Theorie 1. Ordnung; Th. = 2 Bemessung nach Theorie 2. Ordnung maßgebend.

Höhe [m]						erforderliche Bewehrung						
von	bis	Typ	Form	relev. LFK	Th.	$d_1$ [cm]	$A_s/A_c$ [%]	$A_{s,l}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{s,w}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$n_{eff}$	geg $\phi_{s,l}$ [mm]	gew ähnt
6.52	4.75	R	Umfang	2	1	4.0	0.60	4.3	-	-	-	-
4.75	1.50	R	Umfang	2	1	7.5	1.80	21.6	-	-	-	-
1.50	0.00	R	Umfang	7	2	7.5	2.12	25.4	-	-	-	-



RIB Software SE  
Datei: 5-Stütze.Besx

BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

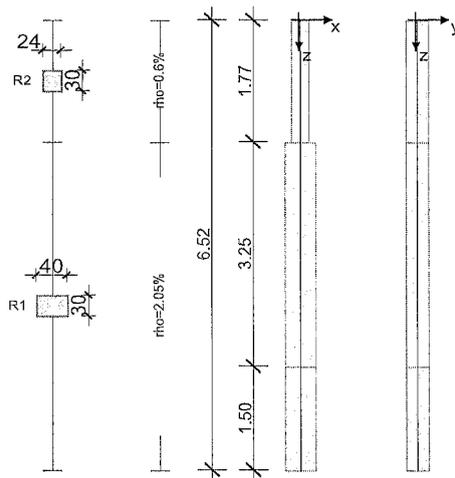
Typ: Stahlbetonstütze

## Projektinformation

Beschreibung

**Pos. 5 40/30 cm + 24/30 cm R90**

## Systeminformationen



Norm: DIN EN 1992-1-1/2

## Stützegeometrie und Bewehrung

Querschnitt	Typ	$b_x$ [m]	$b_y$ [m]	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$d_1$ [cm]	$\rho_{max}$ [%]	Form	Beflamm.
R1	Rechteck	0.400	0.300	0.12000	7.5	6.00	Umfang	4
R2	Rechteck	0.240	0.300	0.07200	4.0	6.00	Umfang	4

Abschnitt	Länge [m]	Querschnitt	$e_x$ [cm]	$e_y$ [cm]	$\rho$ [%]	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	$\emptyset_{geg}$	Elemente	Abstufung
1	1.77	R2	0.0	0.0	0.60	4.32	-	2	ja
2	3.25	R1	0.0	0.0	2.05	24.60	-	2	ja
3	1.50	R1	0.0	0.0	2.05	24.60	-	2	

## Lagerungszustände und Imperfektion

elastische Werte proportional zur Kraft und gegensinnig zur Verschiebung, C positiv  
automatisch: die Richtung der Vorverformung erfolgt nach dem Verhältnis Knicksicherheit/Lastverformung nach Th. I. Ordnung.

### Endzustand "Lagerung 1"

Imperfektion	Höhe [m]	$e_v$ [cm]	Richtungsvektor	
Verlauf			$v_x$	$v_y$
affin zur Knickfigur	automatisch	automatisch	automatisch	automatisch

## Materialkennwerte unter Normaltemperatur (C35/45, B500S)

Beton	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{c0m}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_{c,perm}$	$\gamma_{c,au\beta er}$	$\alpha_{cc}$	$f_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_c$ [kN/m <sup>3</sup> ]
c35/45	35.00	35805	1.50	1.30	0.85	19.83	25.00
Bewehrung	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_{s,perm}$	$\gamma_{s,au\beta er}$	Duktilität	$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]
B500S	500.00	200000	1.15	1.00	B (hoch)	434.78	78.50

## Brandschutz

Der Nachweis des konstruktiven Brandschutzes erfolgt nach dem vereinfachten Rechenverfahren entsprechend EN 1992-1-2 der erweiterten Zonenmethode. Die Materialkennlinien für Hochtemperaturbeanspruchung als auch die Querschnitte werden entsprechend der thermischen Analyse temperaturabhängig reduziert angesetzt. Die Berechnung erfolgt nichtlinear analog der Kaltbemessung unter Berücksichtigung der thermischen Dehnung. Thermische Krümmungen werden automatisch nicht berücksichtigt.

### Thermische Analyse

Feuerwiderstandsdauer	R 90	Feuchte Beton	0.00 Gew-%
Heißgastemperatur nach ETK	1006 °C	Leitfähigkeit	1.95 W/m K
Betonzuschlagstoff	Quarzit	Spez. Wärme	900 J/kgK
Herstellung Betonstahl	kaltverformt	Rohdichte	2300 kg/m³
Beflammung	4-seitig	Emissionsbeiwert	0.70
Dämmputz	0.00 cm	Leitkoeffizient	0.943 10e-6 m²/s

Zone		Bewehrung		mittlere Temperaturen [°C]		Thermische Dehnung [‰]		geschädigte Zonenbreite
n	Form	e [cm]	d1 [cm]	Beton	Stahl	Beton	Stahl	az [cm]
30	Umf	7.5	4.0	137	508	1.110	6.893	4.070

### Material unter Hochtemperatur

Beton	$k_c(T)$	$f_{ck}(T)$	$E_{c,rm}(T)$	$\gamma_c$	$\alpha_{cc}$	$f_{cd}(T)$
C35/45	0.99	34.6	33750	1.00	1.00	
Betonstahl	$k_{sy}(T)$	$f_{yk}(T)$	$E_s(T)$	$\gamma_s$	$k_{sp}(T)$	$f_{yp}(T)$
B500S	0.65	323.6	77307	1.00	0.42	212.4

### Materialkennlinien unter Hochtemperatur

Die Angabe 'quadr' bezeichnet die Mitte eines Abschnitts mit quadratischem Verlauf.

Material	Nachweis	Situation	$\sigma$ - $\epsilon$ Werte der Spannungs-Dehnungs-Linie								
Beton	Brand	außergw.	$\epsilon$ [‰]	-23.42	-4.57	quadr	-3.05	quadr	-1.52	quadr	0.00
			$\sigma$ [N/mm²]	0.0	-34.6	-34.6	-34.6	-24.5	-17.0	-8.6	0.0
Betonstahl	Brand	außergw.	$\epsilon$ [‰]	-199.32	-19.32	quadr	-2.07	0.00	2.49	quadr	20.68
			$\sigma$ [N/mm²]	-323.6	-323.6	-307.4	-212.4	0.0	140.2	301.2	323.6
Betonstahl	Brand	außergw.	$\epsilon$ [‰]	200.68							
			$\sigma$ [N/mm²]	323.6							

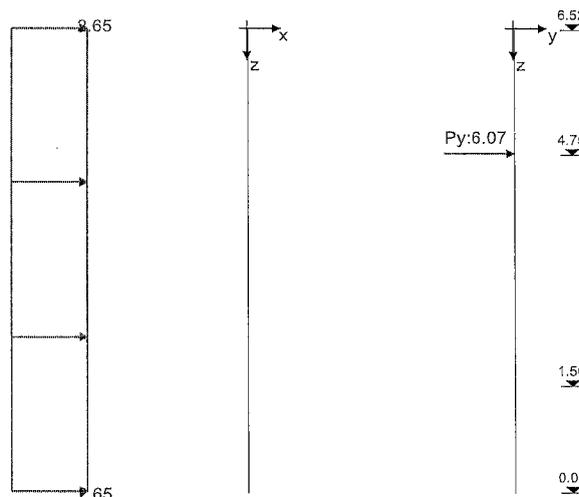
### Belastung

#### Lastfälle

Kriechen: 1 = 100%, 0 = 0% berücksichtigt

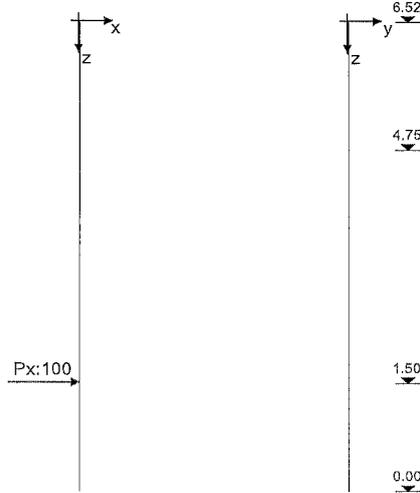
LF	Einwirkungsart	Kriechen	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Bezeichnung
0	Eigengewicht							
2	Wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind-x
3	außergew. unter Bauwerk	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	Anprall-x
4	Lagerräume (Nutzlast E)	0.00	1.50	0.00	1.00	0.90	0.80	Tor

#### Lastfall 2



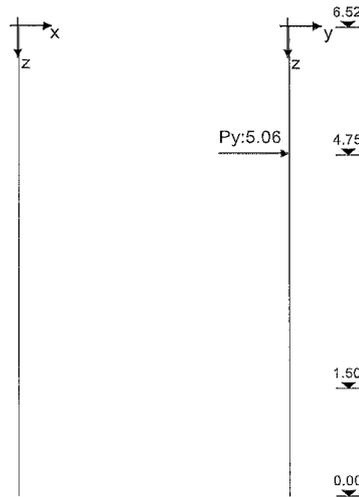
Ü	Einzellasten	h [m]	$P_z$ [kN]	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$P_x$ [kN]	$P_y$ [kN]
		4.75							6.07
Ü	Linienlasten	$h_a$ [m]	Länge [m]	$p_{xa}$ [kN/m]	$p_{xe}$ [kN/m]	$p_{ya}$ [kN/m]	$p_{ye}$ [kN/m]	$p_{za}$ [kN/m]	$p_{ze}$ [kN/m]
		0.00	6.52	2.65	2.65				

**Lastfall 3**



Ü	Einzellasten	h [m]	Pz [kN]	ex [m]	ey [m]	Mx [kNm]	My [kNm]	Px [kN]	Py [kN]
		1.50						100.00	

**Lastfall 4**



Ü	Einzellasten	h [m]	Pz [kN]	ex [m]	ey [m]	Mx [kNm]	My [kNm]	Px [kN]	Py [kN]
		4.75							5.06

**Lastfallkombinationen**

LFK	Lastfallkombinationsnummer				GK	Grundkombination
Lagerung	LFK wirkt im Lagerungszustand i				AK	Anprall (außergew.)
Art	Art der Kombination				LS	Lagesicherheit
Brand	LFK zusätzlich für den tabellarischen Brandschutz heranziehen				EK	Erdbebenkombination
relev.	** Die Lastfallkombination ist in den Nachweisen relevant				BK	Brandkombination
$\varphi_t$	Kriechzahl $\varphi_t$				KR	Kriechen unter Dauerlastfall mit $\varphi_t$

LFK	relev.	Art	$\varphi_t$	Lagerung	Brand	Kombination
1		KR		Lagerung 1	-	1.00*LF1
2	*	LS. G	2.80	Lagerung 1	-	0.90*LF1+1.50*LF2
3		GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1
4		GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1+1.50*LF4
5		GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1+0.90*LF2+1.50*LF4
6		GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1+1.50*LF2
7		GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1+1.50*LF2+1.50*LF4

LFK relev.	Art	$\phi_t$	Lagerung	Brand	Kombination
8	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1
9	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.50*LF4
10	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+0.90*LF2+1.50*LF4
11	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.50*LF2
12 *	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.50*LF2+1.50*LF4
13	AK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.00*LF3+0.90*LF4
14	AK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+0.20*LF2+1.00*LF3+0.80*LF4
15	AK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+0.20*LF2+1.00*LF3
16	AK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.00*LF3+0.80*LF4
17	AK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.00*LF3
18	BK	2.80	Lagerung 1	ja	1.00*LF1
19	BK	2.80	Lagerung 1	ja	1.00*LF1+0.90*LF4
20	BK	2.80	Lagerung 1	ja	1.00*LF1+0.20*LF2
21	BK	2.80	Lagerung 1	ja	1.00*LF1+0.20*LF2+0.80*LF4

## Ergebnisse

Es werden nur die Ergebnisse für die maßgebenden Bemessungskombinationen ausgegeben

$X_{vor}, Y_{vor}$	Verschiebungen in Richtung x bzw. y aus Vorverformung
$X_{ges}, Y_{ges}$	Gesamtverschiebungen in Richtung x und y
$N_{Ed}, V_{Edx}, V_{Edy}, M_{Edx}, M_{Edy}$	Schnittkräfte Theorie 2.Ordnung
$N_{REd}, M_{Rdx}, M_{Rdy}$	aufnehmbare Schnittkräfte, zugehörig zur Dehnungsebene $\epsilon_1 - \epsilon_2$
Beta	Winkel $\beta$ zwischen x-Achse und Richtung der Nulllinie
Ausnutz.	vorhandene Schnittkräfte / aufnehmbare Schnittkräfte (Querschnittstragfähigkeit)
$A_s/A_c(*)$	bei Kombinationsart BK (Brand): Bewehrungsgehalt bezogen auf $A_{c,fire}$

## Kriechverformung

LFK	Höhe [m]	Vorverformung		ohne Kriechen		mit Kriechen		Kriechverformung	
		x[mm]	y[mm]	x[mm]	y[mm]	x[mm]	y[mm]	x[mm]	y[mm]
1	6.52	0.0	25.5	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1
1	5.64	0.0	20.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1
1	4.75	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
1	3.12	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
1	1.50	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.75	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

## Bemessung Tragfähigkeit (Theorie 2. Ordnung)

LFK	Höhe [m]	Tragwiderstand $R_d$			Dehnungen			Beta [°]	Ausnutz.	$A_s/A_c(*)$ [%]	
		N <sub>Rd</sub> [kN]	M <sub>Rdx</sub> [kNm]	M <sub>Rdy</sub> [kNm]	$\epsilon_1$ [%]	$\epsilon_2$ [%]	$\epsilon_s$ [%]				
2	LS.G	5.64	-27	0	20	-1.42	6.28	5.00	90.3	0.078	0.60
2	LS.G	4.75	-13	0	19	-1.33	6.26	5.00	90.2	0.335	0.60
2	LS.G	4.75	-101	-2	148	-3.13	6.89	5.00	91.3	0.043	2.05
2	LS.G	3.12	-46	-63	97	-3.50	5.64	3.65	141.2	0.239	2.05
2	LS.G	1.50	-35	-60	101	-3.50	5.71	3.72	138.5	0.504	2.05
2	LS.G	1.50	-38	-65	109	-3.50	5.48	3.54	138.8	0.465	2.33
2	LS.G	0.75	-34	-62	112	-3.50	5.51	3.57	136.7	0.597	2.33
2	LS.G	0.00	-32	-59	115	-3.50	5.54	3.61	134.5	0.739	2.33

LFK	Höhe [m]	Tragwiderstand $R_d$			Dehnungen			Beta [°]	Ausnutz.	$A_s/A_c(*)$ [%]	
		N <sub>Rd</sub> [kN]	M <sub>Rdx</sub> [kNm]	M <sub>Rdy</sub> [kNm]	$\epsilon_1$ [%]	$\epsilon_2$ [%]	$\epsilon_s$ [%]				
12	GK	5.64	-28	0	20	-1.43	6.28	5.00	90.5	0.078	0.60
12	GK	4.75	-13	0	19	-1.35	6.27	5.00	90.5	0.335	0.60
12	GK	4.75	-101	-3	147	-3.19	6.91	5.00	92.5	0.043	2.05
12	GK	3.12	-32	-81	68	-3.50	5.85	3.72	156.9	0.340	2.05
12	GK	1.50	-25	-79	72	-3.50	5.83	3.72	155.1	0.703	2.05
12	GK	1.50	-27	-85	78	-3.50	5.59	3.54	155.0	0.649	2.33
12	GK	0.75	-25	-83	82	-3.50	5.57	3.53	153.4	0.820	2.33
12	GK	0.00	-24	-81	85	-3.50	5.55	3.52	151.8	1.000	2.33

### Fundamentlasten (Theorie 2. Ordnung)

EQU	Grenzzustand der Lagesicherheit	BS-P	Ständige Situation
STR	Grenzzustand der Tragfähigkeit für die Bauteilbemessung	BS-A	Außergewöhnliche Situation
GEO-2	Grenzzustand im Baugrund mit charakter. EK ( $\gamma = 1.0$ und $\psi_{0,i} = \psi_{0,iSTR}$ )	BS-E	Erdbebensituation
CHAR	charakteristische Lasten ( $\gamma = 1.0$ und $\psi_i = 1.0$ )		

LFK	Typ	Situation	$P_2$ [kN]	$M_x^l$ [kNm]	$M_y^l$ [kNm]	$H_x^l$ [kN]	$H_y^l$ [kN]	$\Delta M_x^l$ [kNm]	$\Delta M_y^l$ [kNm]	$\Delta H_x^l$ [kN]	$\Delta H_y^l$ [kN]
2	EQU	BS-P	23.5	43.2	-84.5	25.9	9.1	0.7	-0.7	0.0	0.0
3	GEO-2	BS-P	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
3	STR	BS-P	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
4	GEO-2	BS-P	17.4	24.0	0.0	0.0	5.1	0.4	0.0	0.0	0.0
4	STR	BS-P	23.5	36.0	0.0	0.0	7.6	0.7	0.0	0.0	0.0
5	GEO-2	BS-P	17.4	41.3	-33.8	10.4	8.7	0.6	-0.2	0.0	0.0
5	STR	BS-P	23.5	62.0	-50.7	15.6	13.1	1.1	-0.4	0.0	0.0
6	GEO-2	BS-P	17.4	28.8	-56.3	17.3	6.1	0.4	-0.4	0.0	0.0
6	STR	BS-P	23.5	43.2	-84.5	25.9	9.1	0.7	-0.7	0.0	0.0
7	GEO-2	BS-P	17.4	52.9	-56.3	17.3	11.1	0.8	-0.3	0.0	0.0
7	STR	BS-P	23.5	79.3	-84.5	25.9	16.7	1.4	-0.7	0.0	0.0
8	GEO-2	BS-P	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
8	STR	BS-P	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
9	GEO-2	BS-P	17.4	24.0	0.0	0.0	5.1	0.4	0.0	0.0	0.0
9	STR	BS-P	23.5	36.0	0.0	0.0	7.6	0.7	0.0	0.0	0.0
10	GEO-2	BS-P	17.4	41.3	-33.8	10.4	8.7	0.6	-0.2	0.0	0.0
10	STR	BS-P	23.5	62.0	-50.7	15.6	13.1	1.1	-0.4	0.0	0.0
11	GEO-2	BS-P	17.4	28.8	-56.3	17.3	6.1	0.4	-0.4	0.0	0.0
11	STR	BS-P	23.5	43.2	-84.5	25.9	9.1	0.7	-0.7	0.0	0.0
12	GEO-2	BS-P	17.4	52.9	-56.3	17.3	11.1	0.8	-0.3	0.0	0.0
12	STR	BS-P	23.5	79.3	-84.5	25.9	16.7	1.4	-0.7	0.0	0.0
13	GEO-2	BS-A	17.4	21.6	-150.0	100.0	4.6	0.3	-0.5	0.0	0.0
13	STR	BS-A	17.4	21.6	-150.0	100.0	4.6	0.3	-0.5	0.0	0.0
14	GEO-2	BS-A	17.4	25.0	-161.3	103.5	5.3	0.3	-0.6	0.0	0.0
14	STR	BS-A	17.4	25.0	-161.3	103.5	5.3	0.3	-0.6	0.0	0.0
15	GEO-2	BS-A	17.4	5.8	-161.3	103.5	1.2	0.1	-0.6	0.0	0.0
15	STR	BS-A	17.4	5.8	-161.3	103.5	1.2	0.1	-0.6	0.0	0.0
16	GEO-2	BS-A	17.4	19.2	-150.0	100.0	4.1	0.3	-0.5	0.0	0.0
16	STR	BS-A	17.4	19.2	-150.0	100.0	4.1	0.3	-0.5	0.0	0.0
17	GEO-2	BS-A	17.4	0.0	-150.0	100.0	0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0
17	STR	BS-A	17.4	0.0	-150.0	100.0	0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0
18	GEO-2	BS-A	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
18	STR	BS-A	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
19	GEO-2	BS-A	17.4	21.6	0.0	0.0	4.6	1.4	0.0	0.0	0.0
19	STR	BS-A	17.4	21.6	0.0	0.0	4.6	1.4	0.0	0.0	0.0
20	GEO-2	BS-A	17.4	5.8	-11.3	3.5	1.2	0.4	-0.3	0.0	0.0
20	STR	BS-A	17.4	5.8	-11.3	3.5	1.2	0.4	-0.3	0.0	0.0
21	GEO-2	BS-A	17.4	25.0	-11.3	3.5	5.3	1.5	-0.2	0.0	0.0
21	STR	BS-A	17.4	25.0	-11.3	3.5	5.3	1.5	-0.2	0.0	0.0

### Nachweisübersicht

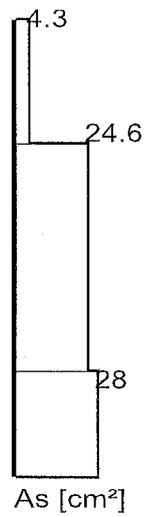
Imperfektion	wird berücksichtigt
Tragfähigkeit (geometrisch+physikalisch nichtlinear)	ist erfolgt
Querkrafttragfähigkeit	kein Nachweis erfolgt
Konstruktiver Brandschutz	R90 nach erweiterter Zonenmethode erfüllt
Lastweiterleitung an FUNDA (bif Datei)	ja
gesamte Längsbewehrung (ohne Verankerungslängen etc.)	102.0 kg

### Zusammenfassung der erforderlichen Bewehrung

Es darf keine kleinere Bewehrung angeordnet werden, als für die Berechnung der Stabauslenkungen vorausgesetzt wurde. Die Bewehrung ist symmetrisch im Querschnitt anzuordnen.

Th. = 1 Mindestbewehrung nach Theorie 1. Ordnung; Th. = 2 Bemessung nach Theorie 2. Ordnung maßgebend.

Höhe [m]		Typ	Form	relev. LFK	Th.	$d_1$ [cm]	$A_s/A_c$ [%]	erforderliche Bewehrung			geg. $\phi_{s,L}$ [mm]	gew. $\phi_{s,L}$ [mm]
von	bis							$A_{s,L}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{s,w}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$n_{eff}$		
6.52	4.75	R	Umfang	2	1	4.0	0.60	4.3	-	-	-	-
4.75	1.50	R	Umfang	2	1	7.5	2.05	24.6	-	-	-	-
1.50	0.00	R	Umfang	12	2	7.5	2.33	28.0	-	-	-	-



Pos. 6: Ringbalken in U-Schale

Achse D  
UlL ~ 5,75m

Ausführung wie Pos. 1

## Eingabedaten

### DIN EN 1992-1-1 2015-03

Pos. 7: Stb.-Riegel

Belastung:

aus Mauerwerk:  $g = 0,24 \cdot 13,0 \cdot 1,56 = 4,9 \text{ kN/m}$

aus Wind:  $w = 0,38 \cdot 0,9 = 0,35 \text{ kN/m}$

## Material

### C25/30 B500S(A) / DIN EN 1992-1-1 2015-03

Eigenschaft	Wert	Eigenschaft	Wert	Eigenschaft	Wert
E [N/mm <sup>2</sup> ]	31000	f <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	25	α [-]	0,85
μ [-]	0,167	ε <sub>c1</sub> [o/oo]	-2,1	f <sub>bd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	2,7
ρ [kN/m <sup>3</sup> ]	25	ε <sub>c1u</sub> [o/oo]	-3,5	γ <sub>cG</sub> [-]	1,5
α <sub>T</sub> [1/°]	1E-05	ε <sub>c2</sub> [o/oo]	-2	γ <sub>cA</sub> [-]	1,3
		ε <sub>c2u</sub> [o/oo]	-3,5	Betonsorte [-]	Normal
E <sub>cs</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	200000	ε <sub>uk</sub> [o/oo]	25	γ <sub>sG</sub> [-]	1,15
f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	500	ε <sub>us</sub> [o/oo]	2,5	γ <sub>sA</sub> [-]	1
f <sub>tk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	525	Duktilität [-]	Niedrig		
f <sub>tk</sub> /f <sub>yk</sub> [-]	1,05				

## Querschnittsabschnitte

Name	Länge [m]	Anfangsquerschnitt	Endquerschnitt	Q.-Verdrehung	S.-Verdrehung [°]	Eps,cs [o/oo]
1	16,020	R40/90	R40/90	0,000	Rot0	-0,600

## Querschnitte

Q1: Querschnittsabschnitt 1 / R40/90		
	B [cm]	40,00
	H [cm]	90,00
	Do [cm]	5,50
	Du [cm]	5,50
	DI [cm]	5,50
	Dr [cm]	5,50
	Flx [%]	100,00
	Phi [-]	2,50
	M <sub>cru</sub> [kNm]	138,51
	minAsu [cm <sup>2</sup> ]	3,64
	M <sub>cro</sub> [kNm]	138,51
	minAso [cm <sup>2</sup> ]	3,64

Flächen		Trägheitsmomente		Abmessungen	
Ax [cm <sup>2</sup> ]	3600,00	Iy [cm <sup>4</sup> ]	2430000,00	Rechts [cm]	20,00
Ay [cm <sup>2</sup> ]	3600,00	Iz [cm <sup>4</sup> ]	480000,00	Links [cm]	-20,00
Az [cm <sup>2</sup> ]	3600,00	Iyz [cm <sup>4</sup> ]	0,00	Oben [cm]	-45,00
<b>Schwerpunkt</b>		Ieta [cm <sup>4</sup> ]	2430000,00	Unten [cm]	45,00
Ys1 [cm]	20,00	Izeta [cm <sup>4</sup> ]	480000,00	<b>Exzentrizität</b>	
Zs [cm]	45,00	Alpha [°]	0,00	DA [cm <sup>2</sup> ]	0,00
<b>Schubmittelpunkt</b>		Ix [cm <sup>4</sup> ]	1319040,00	Ez [cm]	0,00
Ym [cm]	20,00	Korlx [-]	1,00	Iys [cm <sup>4</sup> ]	0,00
Zm [cm]	45,00	Cm [cm <sup>6</sup> ]	0,00	Dly [cm <sup>4</sup> ]	0,00
		Im [cm]	28,43		

## Lagerungen

Die Achse des linken Endlagers liegt 15,00 [cm] von der Innenkante entfernt.  
Die Achse des rechten Endlagers liegt 15,00 [cm] von der Innenkante entfernt.

Name	Position [m]	Breite [cm]	X-Feder [kN/m]	Z-Feder [kN/m]	Lagerart
1	0,00	30,00	fest	fest	Mauerwerk
2	8,01	60,00	fest	fest	Mauerwerk
3	16,02	30,00	fest	fest	Mauerwerk

## Seitliche Lagerungen

Name	Position [m]	Breite [cm]	Y-Feder [kN/m]	Drehfeder Z [kNm/rad]	Torsionsfeder	Lagerart
1	0,00	0,00	fest	0,00	fest	Mauerwerk
2	8,01	0,00	fest	0,00	fest	Mauerwerk
3	16,02	0,00	fest	0,00	fest	Mauerwerk

## Einwirkungsarten

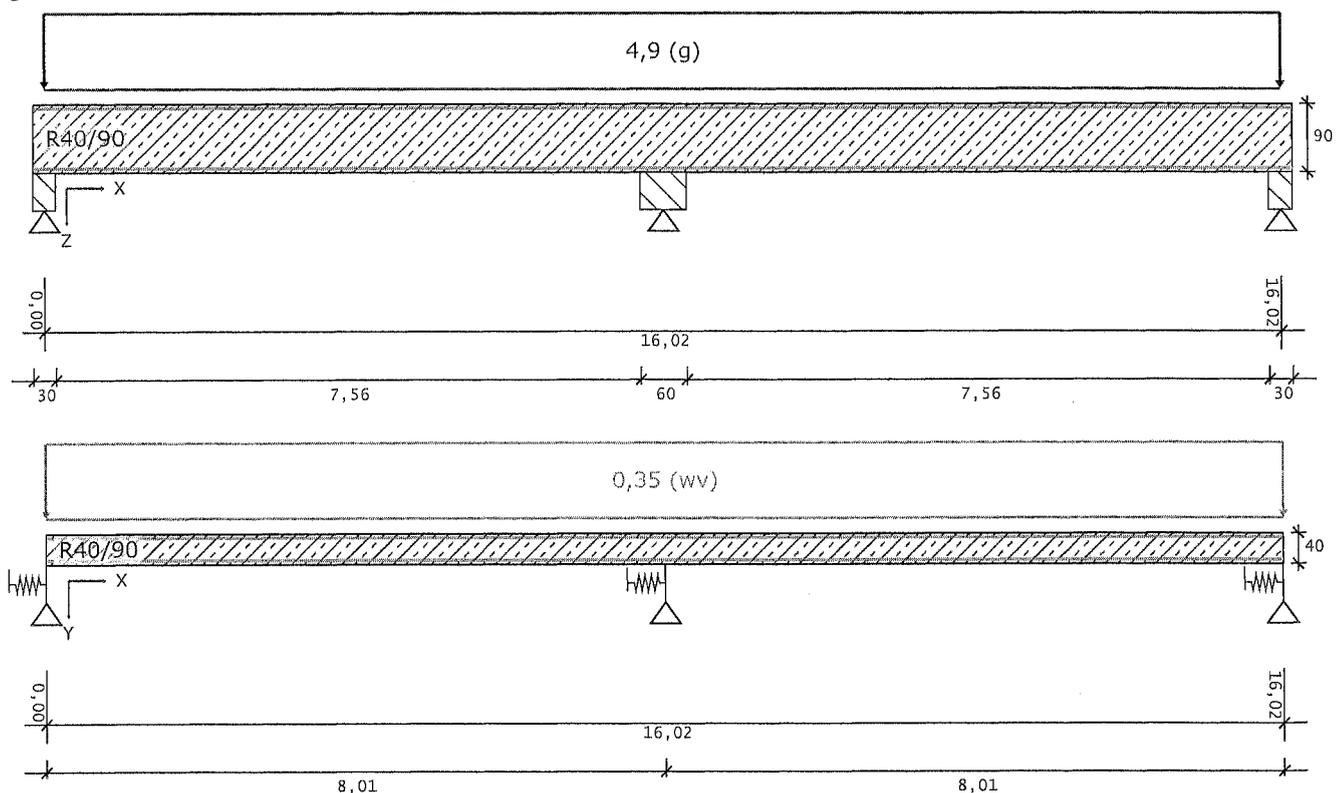
Das Eigengewicht wird automatisch mit der Einwirkungsart "Ständig" berücksichtigt.  
Schnee wird in einem Lastfall angesetzt.

DIN EN 1992-1-1 2015-03	$\gamma_{Inf}$	$\gamma_{Sup}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Kriechanteil	$\gamma_{SupGrundbauLf2}$
Ständig	1,00	1,35	0,00	0,00	0,00	1,00	1,20
Wind von vorne	0,00	1,50	0,60	0,20	0,00	0,00	1,30

## Streckeneinwirkung

Name	Position [m]	Länge [m]	Größe [kN/m]	E.-art	Lastaufteilung	Lastrichtung
7	0,00	16,02	4,90	Ständig	Pro Feld	Z
8	0,00	16,02	0,35	Wind von vorne	Pro Feld	Y

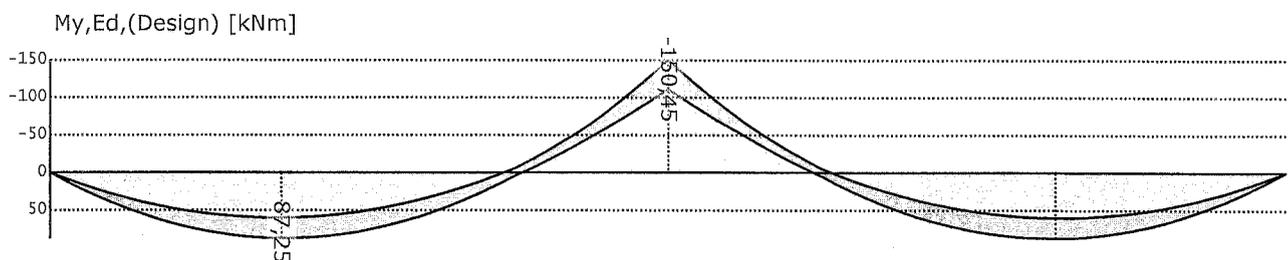
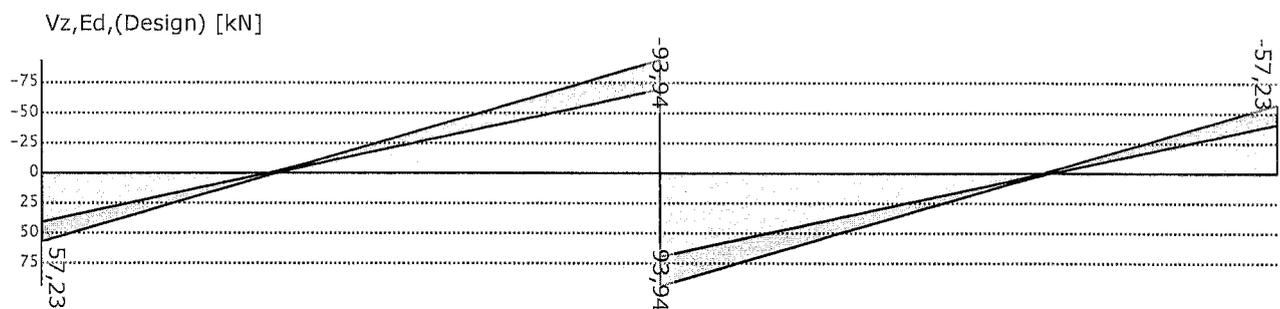
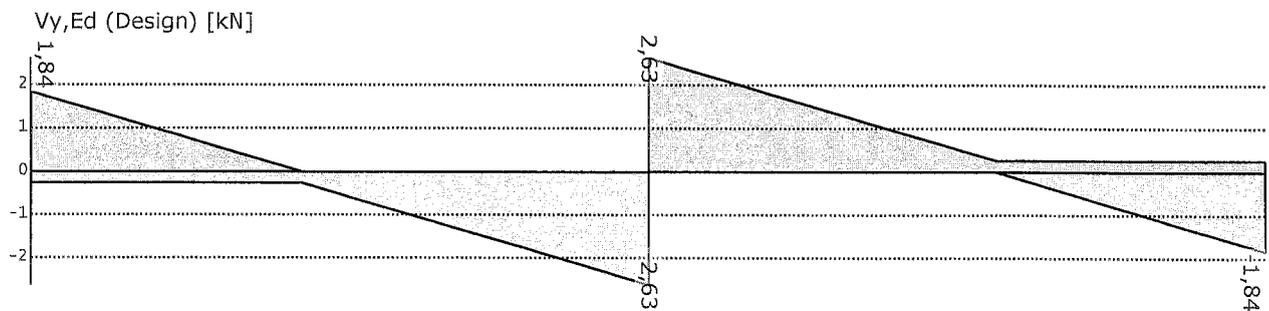
## System und Einwirkungen

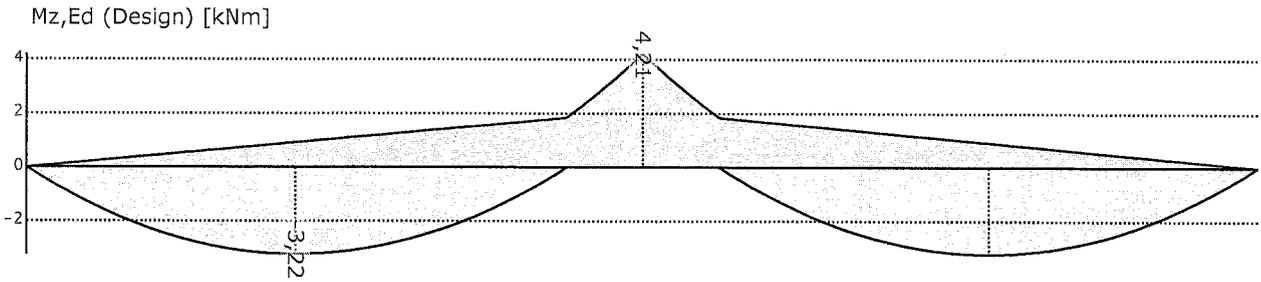


## Berechnung nach DIN EN 1992-1-1 2011-01 (C25/30 B500S(A)) Auflagerkräfte, Charakteristisch

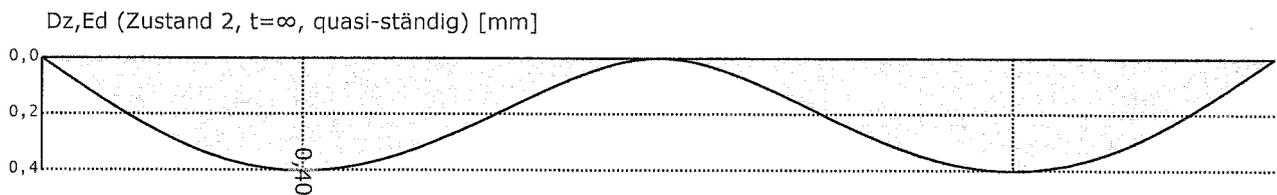
Achse	x [m]	Vy min	Vy max	Vz min	Vz max	Einwirkungsart
1	0,00	-0,18	1,23	41,76	41,76	Ständig
		-0,18	1,23	41,76	41,76	Wind von vorne
		-0,26	1,84	40,90	57,23	Min/Max Char.
2	8,01	-0,26	1,84	139,17	139,17	Min/Max Design
			3,50	139,17	139,17	Ständig
			3,50	139,17	139,17	Wind von vorne
3	16,02	-0,26	1,84	139,17	187,87	Min/Max Char.
			5,26	139,17	187,87	Min/Max Design
				41,76	41,76	Ständig
		-0,18	1,23	41,76	41,76	Wind von vorne
		-0,18	1,23	41,76	41,76	Min/Max Char.
		-0,26	1,84	40,90	57,23	Min/Max Design

## Schnittgrößen, Design





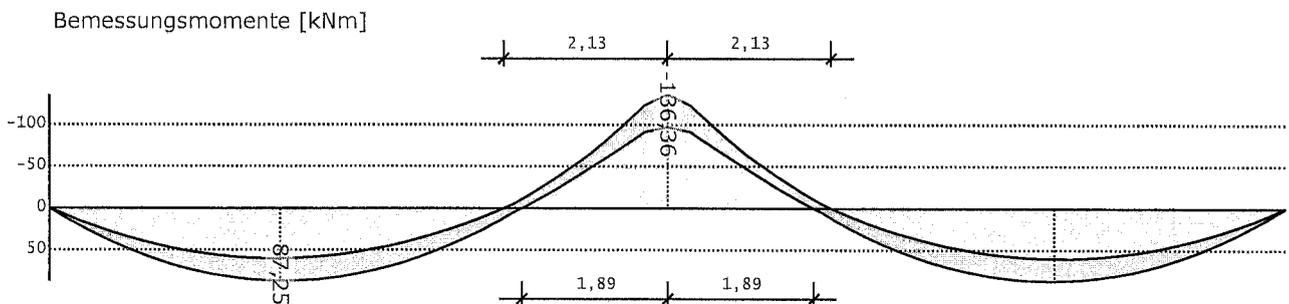
### Verformungen (im Zustand 2, $t=\infty$ )

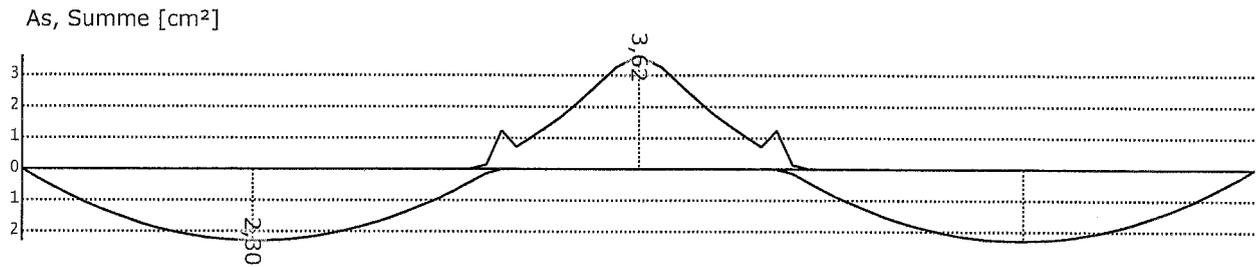


### Biegebemessung

Übergang zur Druckbewehrung bei 4,28 ‰ Stahldehnung.

Achse	x	Dz	MEd	minMEd	M'Ed	Bem.	Mz	N	d	EpsB	Eps	As	Asd
[-]	[m]	[mm]			[kNm]				[cm]	[o/oo]		[cm <sup>2</sup> ]	
1	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
		3,00	0,41	60,14	0,00	0,00	60,14	-2,37	0,00				
		0,41	87,25	0,00	0,00	87,25	-2,37	0,00	85,74	-1,42	25,00	<b>2,30u</b>	
		3,40	0,41	58,68	0,00	0,00	58,68	-2,33	0,00				
		<b>0,41</b>	86,09	0,00	0,00	86,09	-2,33	0,00	85,72	-1,41	25,00	2,27u	
2	8,01	0,00	-150,45	0,00	0,00	-136,36	4,21	0,00	86,38	-1,93	25,00	<b>3,62o</b>	
		0,00	-111,44	0,00	0,00	-97,35	4,21	0,00					
2	0,00	0,00	-150,45	0,00	0,00	-136,36	4,21	0,00	86,38	-1,93	25,00	<b>3,62o</b>	
		0,00	-111,44	0,00	0,00	-97,35	4,21	0,00					
		4,61	0,41	58,68	0,00	0,00	58,68	-2,33	0,00				
		<b>0,41</b>	86,09	0,00	0,00	86,09	-2,33	0,00	85,72	-1,41	25,00	2,27u	
		5,01	0,41	60,14	0,00	0,00	60,14	-2,37	0,00				
		0,41	87,25	0,00	0,00	87,25	-2,37	0,00	85,74	-1,42	25,00	<b>2,30u</b>	
		<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
3	8,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					

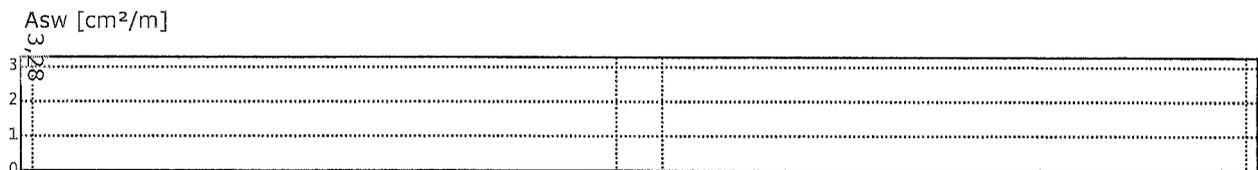
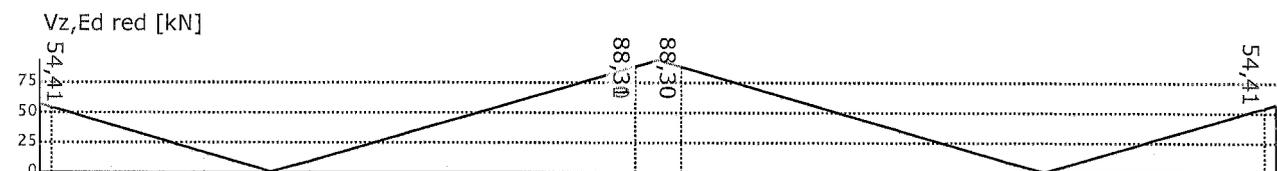
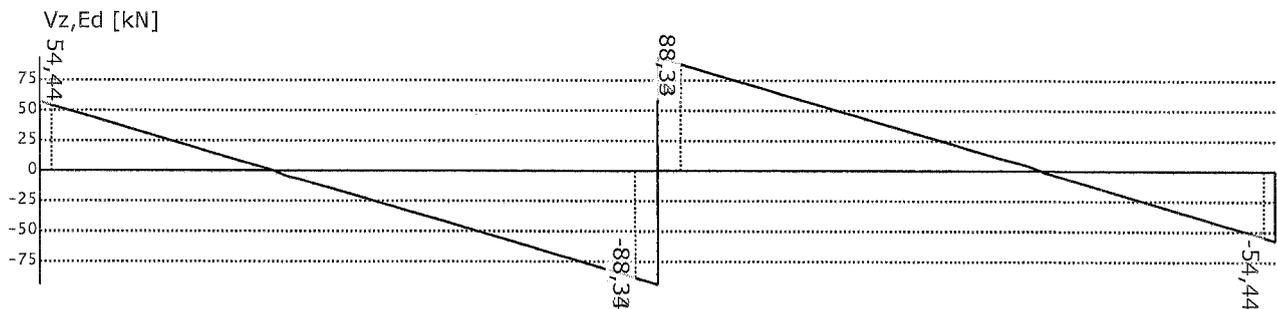




## Querkraftbemessung

Bemessung als Balken. Neigung der Querkraftbewehrung: 90,00 °.

Achse	x	maxVEd	minVEd	VEd	VEdy	VRd,c	VRd,s	VRd,max	a1	cot.T.	asw
[-]	[m]				[kN]				[m]	[-]	[cm²/m]
1	0,00	57,23	40,90	57,23	1,58	76,57	266,65	821,21	1,13	3,00	3,28M
	0,15	54,41	38,81	<b>54,41</b>	<b>1,50</b>	76,57	266,67	821,25	1,13	3,00	<b>3,28M</b>
	7,71	-65,41	-88,30	<b>88,30</b>	<b>-2,47</b>	76,57	266,31	820,31	1,13	3,00	<b>3,28M</b>
	7,71	-65,41	-88,31	<b>88,31</b>	<b>-2,47</b>	76,57	266,31	820,31	1,13	3,00	<b>3,28M</b>
2	8,01	-69,58	-93,94	93,94	-2,63	76,57	266,31	820,31	1,13	3,00	3,28M
	0,00	93,94	69,58	93,94	2,63	76,57	266,31	820,31	1,13	3,00	3,28M
	0,30	88,31	65,41	<b>88,31</b>	<b>2,47</b>	76,57	266,31	820,31	1,13	3,00	<b>3,28M</b>
3	0,30	88,30	65,41	<b>88,30</b>	<b>2,47</b>	76,57	266,31	820,31	1,13	3,00	<b>3,28M</b>
	7,86	-38,81	-54,41	<b>54,41</b>	<b>-1,50</b>	76,57	266,67	821,25	1,13	3,00	<b>3,28M</b>
	8,01	-40,90	-57,23	57,23	-1,58	76,57	266,65	821,21	1,13	3,00	3,28M



## Torsionbemessung

Achse	x	maxT	minT	TEd	Teff	Ak	TRd,sy	TRd,max	VT	asl	asb
[-]	[m]				[cm]	[m²]	[kNm]		[-]	[cm²]	[cm²/m]
1	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
2	8,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
3	8,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Eingabedaten

### DIN EN 1992-1-1 2015-03

Pos. 8: Stb.-Riegel

Belastung:

aus Mauerwerk:  $g = 0,24 \cdot 13,0 \cdot 1,56 = 4,9 \text{ kN/m}$

aus Wind:  $w = 0,38 \cdot 0,9 = 0,35 \text{ kN/m}$

## Material

### C25/30 B500S(A) / DIN EN 1992-1-1 2015-03

Eigenschaft	Wert	Eigenschaft	Wert	Eigenschaft	Wert
E [N/mm <sup>2</sup> ]	31000	fck [N/mm <sup>2</sup> ]	25	α [-]	0,85
μ [-]	0,167	ε,c1 [o/oo]	-2,1	fbd [N/mm <sup>2</sup> ]	2,7
ρ [kN/m <sup>3</sup> ]	25	ε,c1u [o/oo]	-3,5	γ,cG [-]	1,5
α,T [1/°]	1E-05	ε,c2 [o/oo]	-2	γ,cA [-]	1,3
		ε,c2u [o/oo]	-3,5	Betonsorte [-]	Normal
E,cs [N/mm <sup>2</sup> ]	200000	ε,uk [o/oo]	25	γ,sG [-]	1,15
fyk [N/mm <sup>2</sup> ]	500	ε,us [o/oo]	2,5	γ,sA [-]	1
ftk [N/mm <sup>2</sup> ]	525	Duktilität [-]	Niedrig		
ftk/fyk [-]	1,05				

## Querschnittsabschnitte

Name	Länge [m]	Anfangsquerschnitt	Endquerschnitt	Q.-Verdrehung	S.-Verdrehung [°]	Eps,cs [o/oo]
1	23,070	R40/90	R40/90	0,000	Rot0	-0,600

## Querschnitte

Q1: Querschnittsabschnitt 1 / R40/90		
	B [cm]	40,00
	H [cm]	90,00
	Do [cm]	5,50
	Du [cm]	5,50
	DI [cm]	5,50
	Dr [cm]	5,50
	Flx [%]	100,00
	Phi [-]	2,50
	Mcro [kNm]	138,51
	minAsu [cm <sup>2</sup> ]	3,64
	Mcro [kNm]	138,51
	minAso [cm <sup>2</sup> ]	3,64

Flächen		Trägheitsmomente		Abmessungen	
Ax [cm <sup>2</sup> ]	3600,00	Iy [cm <sup>4</sup> ]	2430000,00	Rechts [cm]	20,00
Ay [cm <sup>2</sup> ]	3600,00	Iz [cm <sup>4</sup> ]	480000,00	Links [cm]	-20,00
Az [cm <sup>2</sup> ]	3600,00	Iyz [cm <sup>4</sup> ]	0,00	Oben [cm]	-45,00
<b>Schwerpunkt</b>		Ieta [cm <sup>4</sup> ]	2430000,00	Unten [cm]	45,00
Ys1 [cm]	20,00	Izeta [cm <sup>4</sup> ]	480000,00	<b>Exzentrizität</b>	
Zs [cm]	45,00	Alpha [°]	0,00	DA [cm <sup>2</sup> ]	0,00
<b>Schubmittelpunkt</b>		Ix [cm <sup>4</sup> ]	1319040,00	Ez [cm]	0,00
Ym [cm]	20,00	Korlx [-]	1,00	Iys [cm <sup>4</sup> ]	0,00
Zm [cm]	45,00	Cm [cm <sup>6</sup> ]	0,00	Dly [cm <sup>4</sup> ]	0,00
		Im [cm]	28,43		

## Lagerungen

Die Achse des linken Endlagers liegt 15,00 [cm] von der Innenkante entfernt.  
Die Achse des rechten Endlagers liegt 15,00 [cm] von der Innenkante entfernt.

Name	Position [m]	Breite [cm]	X-Feder [kN/m]	Z-Feder [kN/m]	Lagerart
1	0,00	30,00	fest	fest	Mauerwerk
2	7,64	60,00	fest	fest	Mauerwerk
3	15,43	60,00	fest	fest	Mauerwerk
4	23,07	30,00	fest	fest	Mauerwerk

## Seitliche Lagerungen

Name	Position [m]	Breite [cm]	Y-Feder [kN/m]	Drehfeder Z [kNm/rad]	Torsionsfeder [kNm/rad]	Lagerart
1	0,00	0,00	fest	0,00	fest	Mauerwerk
2	7,64	0,00	fest	0,00	fest	Mauerwerk
3	15,43	0,00	fest	0,00	fest	Mauerwerk
4	23,07	0,00	fest	0,00	fest	Mauerwerk

## Einwirkungsarten

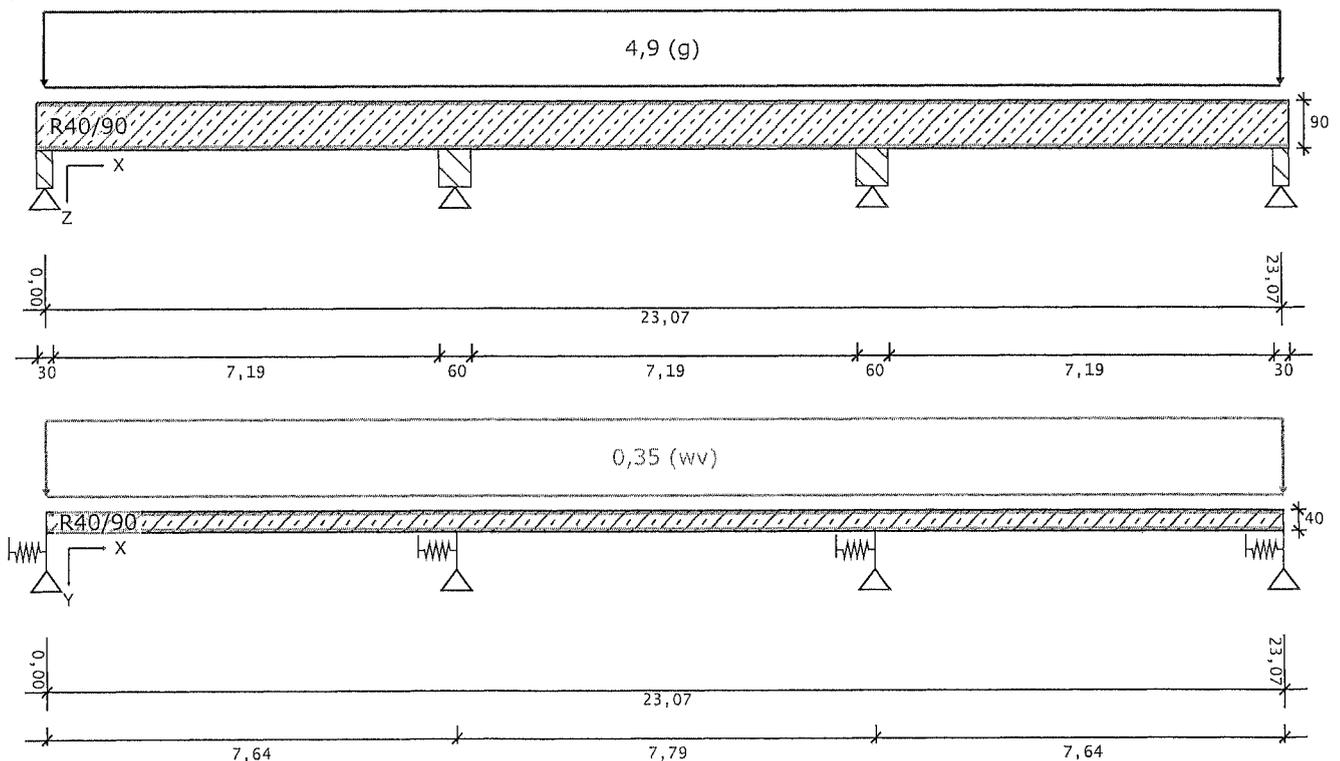
Das Eigengewicht wird automatisch mit der Einwirkungsart "Ständig" berücksichtigt.  
Schnee wird in einem Lastfall angesetzt.

DIN EN 1992-1-1 2015-03	$\gamma_{Inf}$	$\gamma_{Sup}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Kriechanteil	$\gamma_{SupGrundbauLf2}$
Ständig	1,00	1,35	0,00	0,00	0,00	1,00	1,20
Wind von vorne	0,00	1,50	0,60	0,20	0,00	0,00	1,30

## Streckeneinwirkung

Name	Position [m]	Länge [m]	Größe [kN/m]	E.-art	Wirkt in diesem Lastfall	Lastaufteilung	Lastrichtung
7	0,00	23,07	4,90	Ständig	Lastfall I	Keine	Z
8	0,00	23,07	0,35	Wind von vorne		Pro Feld	Y

## System und Einwirkungen

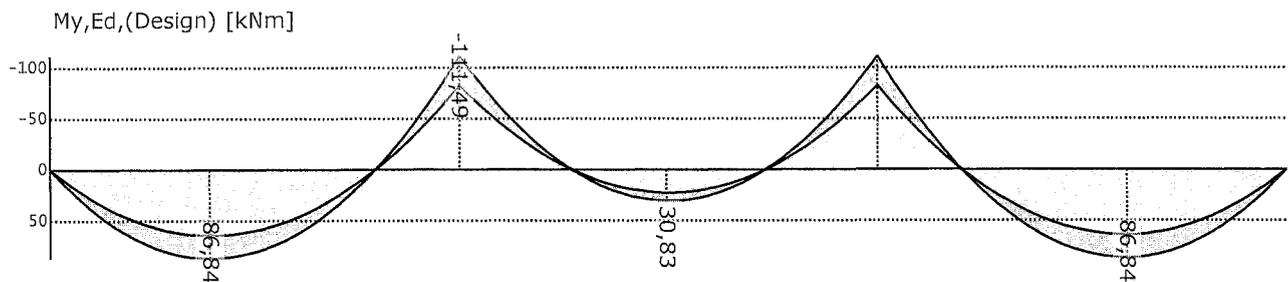
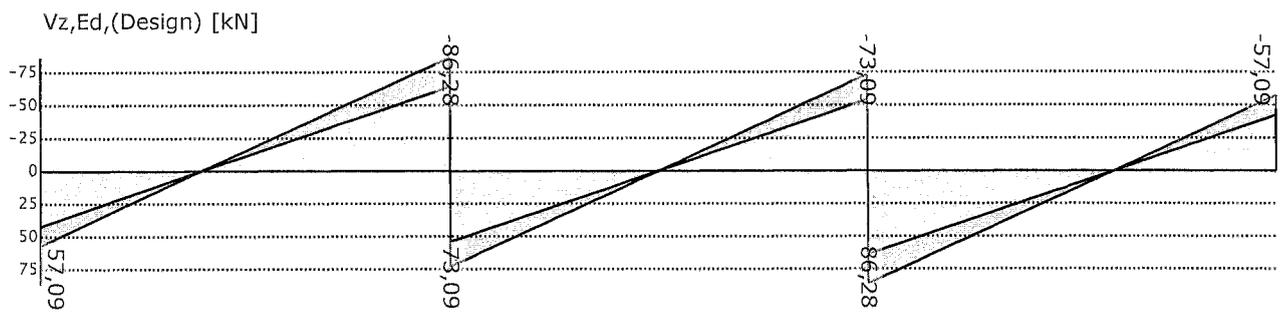
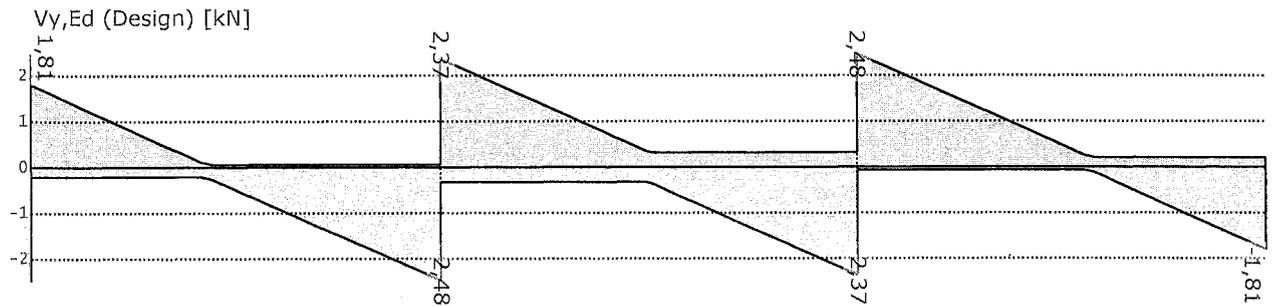


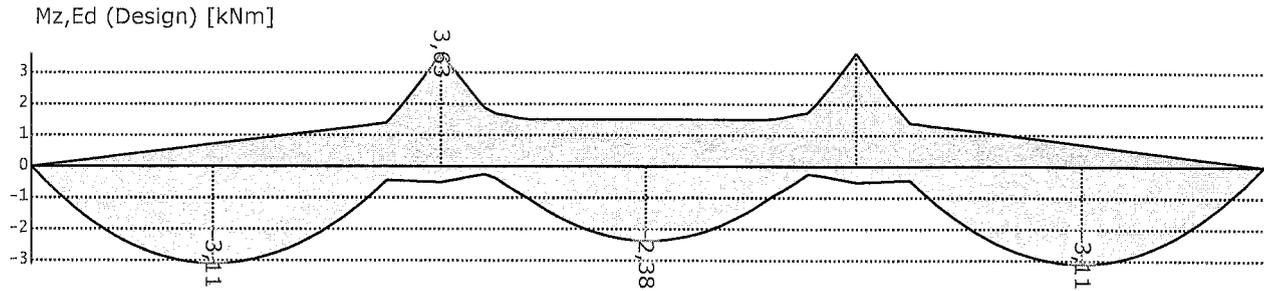
## Berechnung nach DIN EN 1992-1-1 2011-01 (C25/30 B500S(A))

### Auflagerkräfte, Charakteristisch

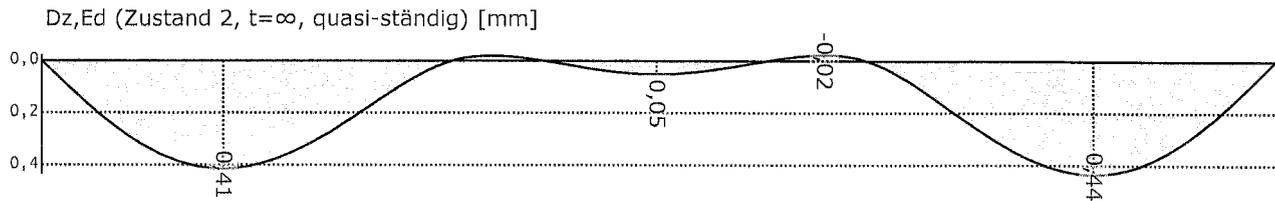
Achse	x [m]	Vy min	Vy max	Vz min	Vz max	Einwirkungsart
1	0,00			42,29	42,29	Ständig
		-0,14	1,20			Wind von vorne
		-0,14	1,20	42,29	42,29	Min/Max Char.
2	7,64	-0,21	1,81	42,29	57,09	Min/Max Design
				118,05	118,05	Ständig
		-0,26	3,23			Wind von vorne
3	15,43	-0,26	3,23	118,05	118,05	Min/Max Char.
		-0,39	4,85	118,05	159,37	Min/Max Design
				118,05	118,05	Ständig
4	23,07	-0,26	3,23			Wind von vorne
		-0,26	3,23	118,05	118,05	Min/Max Char.
		-0,39	4,85	118,05	159,37	Min/Max Design
		-0,14	1,20	42,29	42,29	Ständig
		-0,14	1,20	42,29	42,29	Wind von vorne
		-0,21	1,81	42,29	57,09	Min/Max Char.

### Schnittgrößen, Design





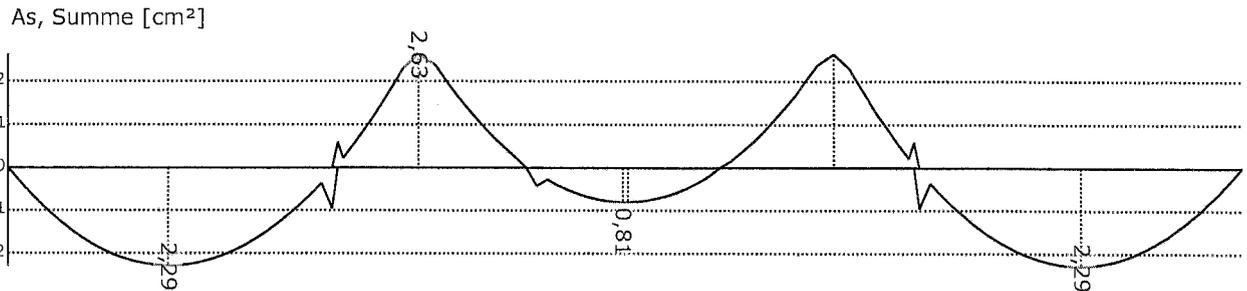
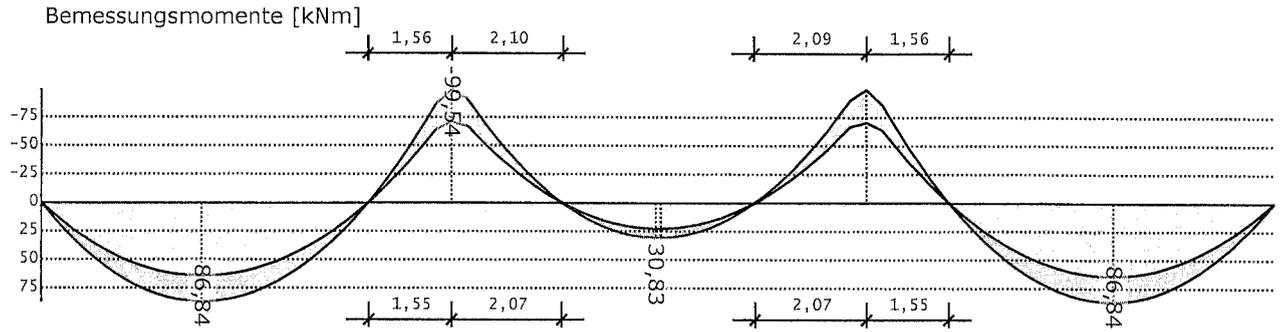
### Verformungen (im Zustand 2, $t = \infty$ )



### Biegebemessung

Übergang zur Druckbewehrung bei 4,28 ‰ Stahldehnung.

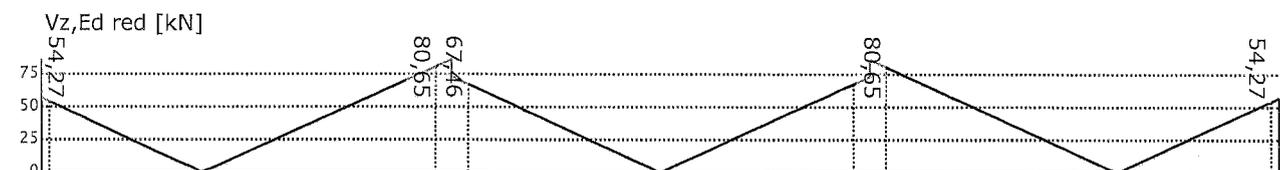
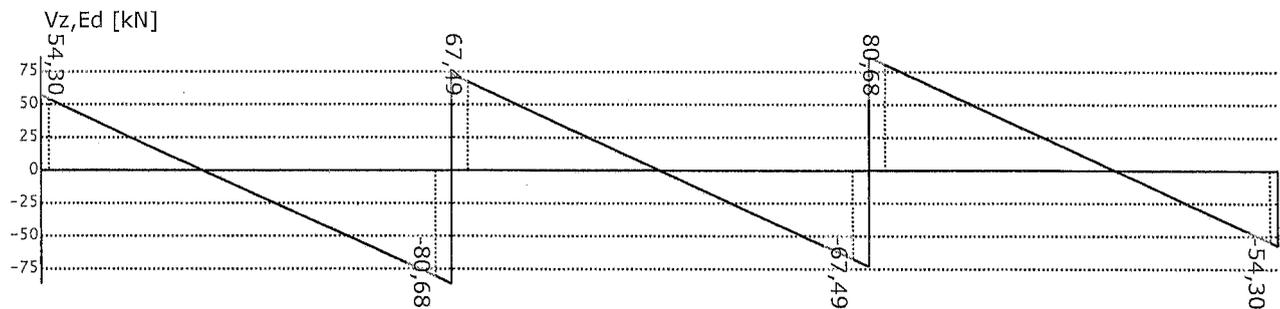
Achse	x	Dz	MEd	minMEd	M'Ed	Bem.	Mz	N	d	EpsB	Eps	As	Asd
[-]	[m]	[mm]			[kNm]				[cm]	[‰]		[cm <sup>2</sup> ]	
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
	3,02	0,42	64,32	0,00	0,00	64,32	-2,43	0,00					
		0,42	86,84	0,00	0,00	86,84	-2,43	0,00	85,77	-1,42	25,00	<b>2,29u</b>	
	3,42	0,43	63,35	0,00	0,00	63,35	-2,39	0,00					
		<b>0,43</b>	85,52	0,00	0,00	85,52	-2,39	0,00	85,76	-1,41	25,00	2,25u	
2	7,64	0,00	-111,49	0,00	0,00	-99,54	3,12	0,00	86,04	-1,58	25,00	<b>2,63o</b>	
		0,00	-82,59	0,00	0,00	-70,63	3,12	0,00					
2	0,00	0,00	-111,49	0,00	0,00	-99,54	3,12	0,00	86,04	-1,58	25,00	<b>2,63o</b>	
		0,00	-82,59	0,00	0,00	-70,63	3,12	0,00					
	0,71	<b>-0,02</b>	-64,44	0,00	0,00	-64,44	1,80	0,00	85,56	-1,19	25,00	1,69o	
		-0,02	-47,73	0,00	0,00	-47,73	1,80	0,00					
	3,84	0,05	22,84	0,00	0,00	22,84	-0,86	0,00					
		0,05	30,83	0,00	0,00	30,83	-0,86	0,00	85,19	-0,79	25,00	<b>0,81u</b>	
	3,95	0,05	22,84	0,00	0,00	22,84	-0,86	0,00					
		<b>0,05</b>	30,83	0,00	0,00	30,83	-0,86	0,00	85,19	-0,79	25,00	<b>0,81u</b>	
3	7,79	0,00	-111,49	0,00	0,00	-99,54	3,12	0,00	86,04	-1,58	25,00	<b>2,63o</b>	
		0,00	-82,59	0,00	0,00	-70,63	3,12	0,00					
3	0,00	0,00	-111,49	0,00	0,00	-99,54	3,12	0,00	86,04	-1,58	25,00	<b>2,63o</b>	
		0,00	-82,59	0,00	0,00	-70,63	3,12	0,00					
	4,22	0,43	63,35	0,00	0,00	63,35	-2,39	0,00					
		<b>0,43</b>	85,52	0,00	0,00	85,52	-2,39	0,00	85,76	-1,41	25,00	2,25u	
	4,62	0,42	64,32	0,00	0,00	64,32	-2,43	0,00					
		0,42	86,84	0,00	0,00	86,84	-2,43	0,00	85,77	-1,42	25,00	<b>2,29u</b>	
4	7,64	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					



### Querkraftbemessung

Bemessung als Balken. Neigung der Querkraftbewehrung: 90,00 °.

Achse	x	maxVEd	minVEd	VEd	VEdy	VRd,c	VRd,s	VRd,max	a1	cot.T.	asw	
[-]	[m]				[kN]				[m]	[-]	[cm <sup>2</sup> /m]	
1	0,00	57,09	42,29	57,09	1,60	76,57	266,31	820,32	1,13	3,00	3,28M	
	0,15	54,27	40,20	<b>54,27</b>	<b>1,52</b>	76,57	266,31	820,32	1,13	3,00	<b>3,28M</b>	
	7,34	-59,74	-80,65	<b>80,65</b>	<b>-2,26</b>	76,57	266,31	820,31	1,13	3,00	<b>3,28M</b>	
2	7,64	-63,91	-86,28	86,28	-2,41	76,57	266,31	820,31	1,13	3,00	3,28M	
	2	0,00	73,09	54,14	73,09	2,04	76,57	266,31	820,31	1,13	3,00	3,28M
	0,30	67,46	49,97	<b>67,46</b>	<b>1,89</b>	76,57	266,31	820,31	1,13	3,00	<b>3,28M</b>	
3	7,49	-49,97	-67,46	<b>67,46</b>	<b>-1,89</b>	76,57	266,31	820,31	1,13	3,00	<b>3,28M</b>	
	3	7,79	-54,14	-73,09	73,09	-2,04	76,57	266,31	1,13	3,00	3,28M	
	3	0,00	86,28	63,91	86,28	2,41	76,57	266,31	820,31	1,13	3,00	3,28M
4	0,30	80,65	59,74	<b>80,65</b>	<b>2,26</b>	76,57	266,31	820,31	1,13	3,00	<b>3,28M</b>	
	7,49	-40,20	-54,27	<b>54,27</b>	<b>-1,52</b>	76,57	266,31	820,32	1,13	3,00	<b>3,28M</b>	
	4	7,64	-42,29	-57,09	57,09	-1,60	76,57	266,31	820,32	1,13	3,00	3,28M



Asw [cm<sup>2</sup>/m]

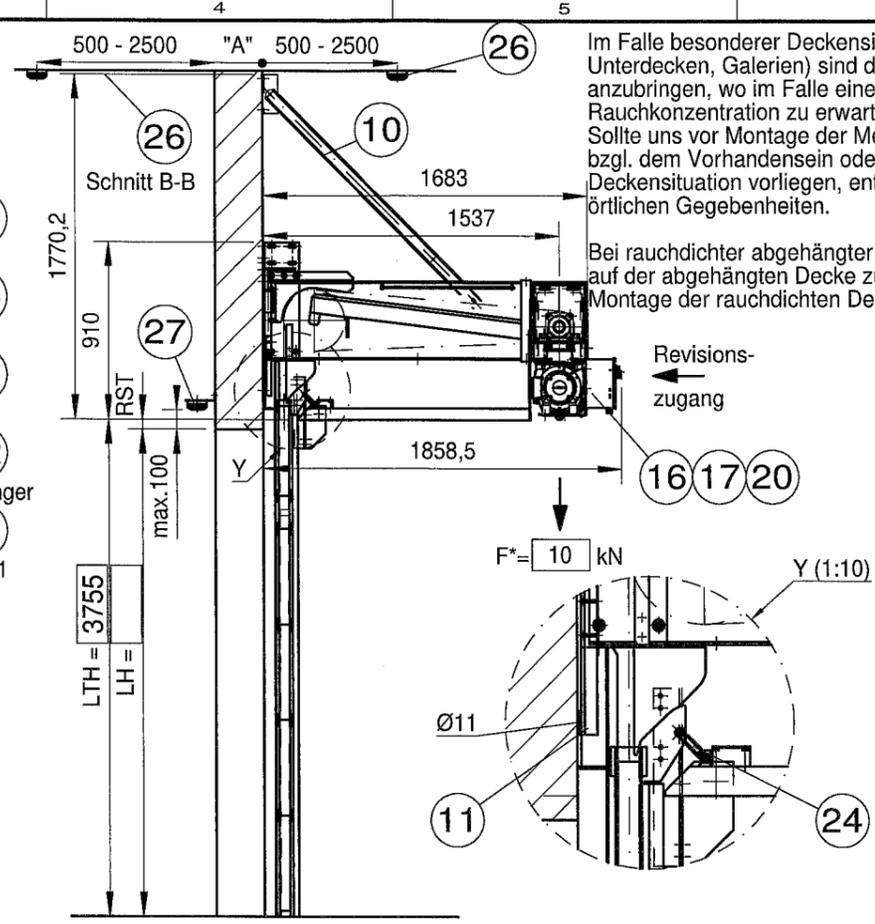
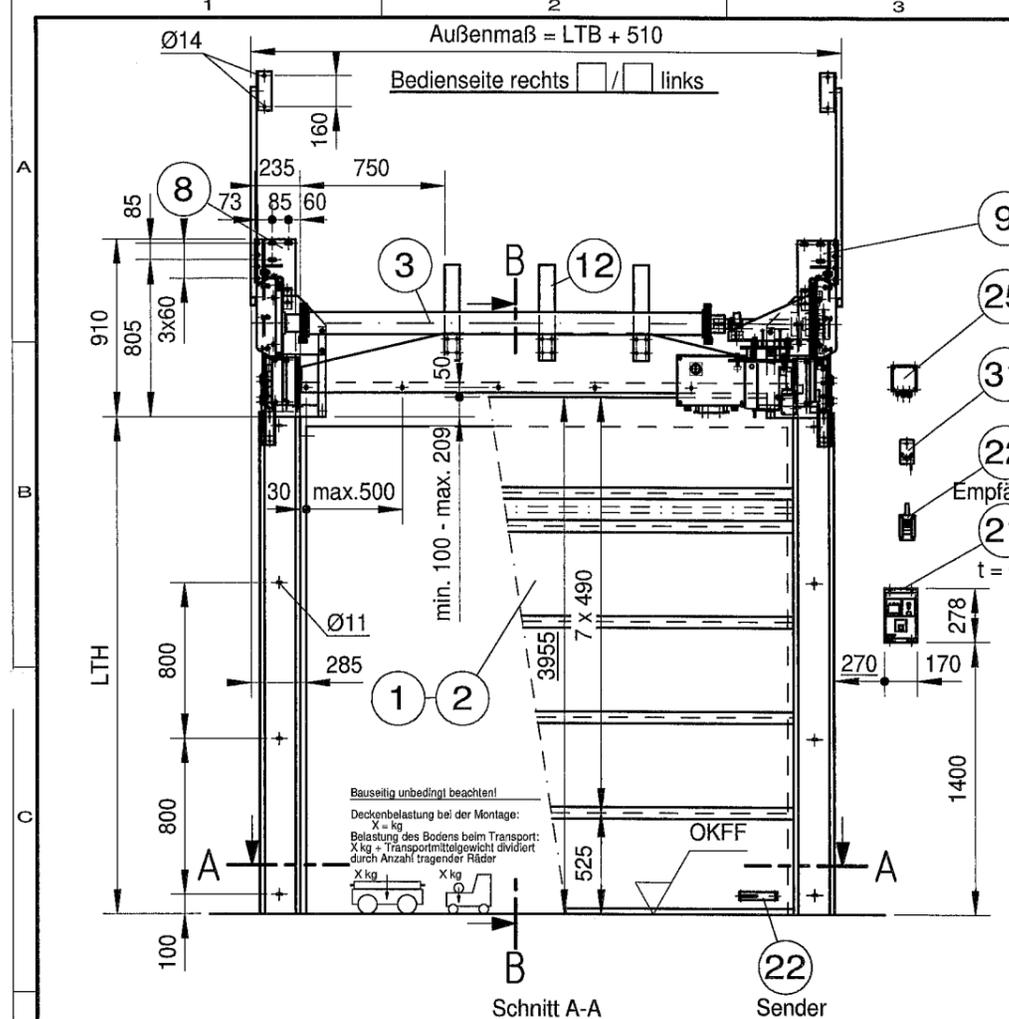
ω

3				
2				
1				
0				

### Torsionbemessung

Achse	x	maxT	minT	TEd	Teff	Ak	TRd,sy	TRd,max	VT	asl	asb
[-]	[m]		[kNm]		[cm]	[m <sup>2</sup> ]	[kNm]		[-]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> /m]
1	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
2	7,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
3	7,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
4	7,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

! Pos. 10 entfällt !



Im Falle besonderer Deckensituationen (z.B. schräge Decken, Unterdecken, Galerien) sind die Brandmelder jeweils dort anzubringen, wo im Falle eines Brandes zuerst eine größere Rauchkonzentration zu erwarten ist. Sollte uns vor Montage der Melder keine schriftliche Information bzgl. dem Vorhandensein oder der Art einer besonderen Deckensituation vorliegen, entscheiden wir nach aktuellen örtlichen Gegebenheiten.

Bei rauchdichter abgehängter Decke sind die Melder bauseitig auf der abgehängten Decke zu montieren. Montage der rauchdichten Decke nach Tormontage.

**Gewichte**

*Torblatt / m <sup>2</sup>	39,5 kg
*Welle / lfdm.	3,5 kg
*Lagereinheit / Stck.	37,0 kg
*Antrieb / lfdm.	71,0 kg
Führung / lfdm.	32,0 kg

**Abkürzungen**

LB = Lichte Breite  
 LTB = Lichte Torbreite  
 LH = Lichte Höhe  
 LTH = Lichte Torhöhe  
 RST = Rücksprung Sturz (LTH - LH)  
 RF = Rücksprung Führung ((LTB - LB) / 2)  
 OKFF = Oberkante Fertigfußboden  
 MSB = Mindeststurzbedarf

**URHEBERRECHT:** Das Urheberrecht an dieser Zeichnung verbleibt bei Effertz Tore GmbH. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdruckes und der fototechnischen Wiedergabe vorbehalten.

**BEFESTIGUNG:** Nicht bemaßte Schweißnähte nach Einbauleitung schweißen.

**STATIK:** Prüfung und Verantwortung der Statik bei Wand- oder Deckenbefestigung durch Auftraggeber. Boden im Bereich von Feuerschutz-Toren nicht brennbar (DIN 4102-A1)

**BODEN:** Um einen gefangenen Raum zu vermeiden, muss eine Entlüftungsmöglichkeit vorhanden sein.

**FLUCHTWEG:** Alle beweglichen Teile und Elektroteile müssen zu Revisionszwecken zugänglich bleiben.

**REVISIONSÖFFNUNGEN:** Wellen sind mit einer Durchbiegung von maximal 1/500 der Rohrlänge dimensioniert. Daher kann es zu einem entsprechenden Durchhang und Fedjücken der ichten Torhöhe kommen. Wenn nicht schriftl. anders bestätigt, Deckenspalz bis max. 80 mm an jegliche Teile von Torblatt / Rolltorpanzer heranführen. Hierfür das Tor in die jeweiligen Endlagen fahren und auf Niveau des Deckenspiegels messen.

**LICHTE TORHÖHE:** Erfolgt die Montage des Tores an einer bauseitigen Unterkonstruktion, sind die in den Bauteilen des Tores befindlichen Bohrungsdurchmesser anzugeben. Gemäß den sich daraus ableitenden Durchmesser der Befestigungsmittel ist bauseitig für eine ausreichend dicke Unterkonstruktion zu sorgen. Die bauseitig notwendige Statik der lastabtragenden Unterkonstruktion bleibt davon unberührt.

**Zeichnungsfreigabe**  
 Unter Beachtung der Eintragungen mit der Ausführung einverstanden  
 Datum:  
 Unterschrift:

Planung und Zeichnung nach theoretischen Maßen, daher liegt die Verantwortung der Einhaltung der Maße und Gegebenheiten beim Auftraggeber!

Bitte beachten Sie, dass zur Wartung und Reparatur der Bereich des Antriebes und der Lager re./li (bei abgehängter Decke/sonstigen Verkleidungen), sowie die Führungen durch Revisionsöffnungen zugänglich sein müssen.

Anschlussgewerke dürfen nur "nicht lastabtragend" an jegliche Bauteile Fa. Effertz herangeführt werden. Blenden oder Verkleidungen nur mit separater Befestigungsmöglichkeit

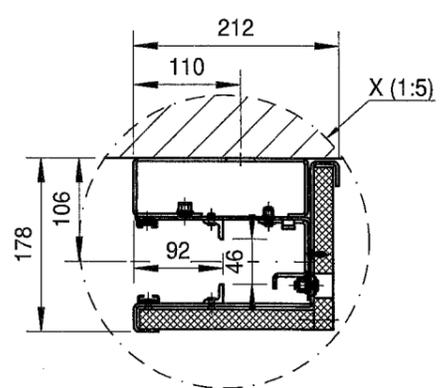
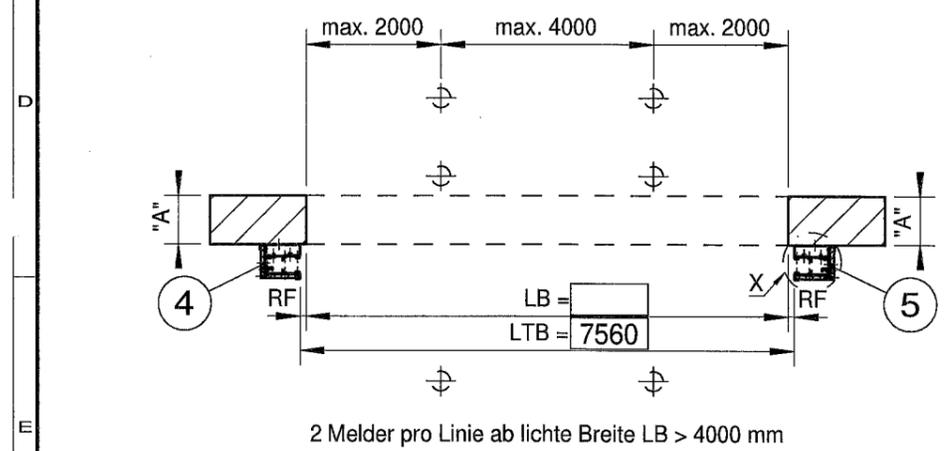
**BAUSEITIG!**

Wände und Sturz müssen fest, gerade, eben und glattflächig sein!

Unebenheiten im Fußboden müssen ausgeglichen werden!

Boden im Bereich von Feuerschutz Türen nicht brennbar (DIN 4102-A)

Alle Störteile im Torbereich BAUSEITIG entfernen.



**Tore Achse 4**

Oberfläche Torblatt RAL.....

**Wandbauarten**

Die Wand, an der das Tor befestigt wird, muss mindestens die gleiche Klassifikationszeit wie das Tor (z.B. REI60 bzw. F60-A) erfüllen, unter Berücksichtigung der Torlast.

Europäisch empfohlene Wandbauarten mit Maß "A" = Mindestwanddicke

- Mauerwerk nach DIN 1053-1 Steinfestigkeitsklasse 12 (min.) Mörtelgruppe > II A = 175 mm
- Beton nach DIN 1045-1 Festigkeitsklasse C12/15 (min.) A = 140 mm
- mit Brandschutzplatten bekleidete Stahlstütze/-träger F90-A- (min.) nach DIN 4102-4
- Wände aus Gipskarton - Feuerschutzplatten F 90-A nach DIN 4102 Teil 4 Tabelle 48 A = 125 mm

16	1	Antriebskonsole	WHF 150 1 1/4" 20 Z	32			
15				31	1	Sirene mit Blitzl.	F-AVS18 Rot
14				30			
13				29			
12	3	Leitblech	HT80/400	28			
11	1	Sturzabdichtung	Klappe	27		Sturzbrandmelder	Option
10				26	2	Deckenbrandmelder	ORB-OP-12001
9	1	Konsole AS	HT80/400	25	1	Überwachungsbox	Hubstaffeltor
8	1	Konsole NAS	HT80/400	24	1	Sicherheitsschalter	XCK-J 10541
7				23			
6				22	1	Funksystem	3G TGL868
5	1	Führung rechts	Stahl FV	21	1	Bediengerät	ECU-17
4	1	Führung links	Stahl FV	20	1	Steuerung	ECU-17DS
3	1	Welle	114,3 x 4,5	19			
2	1	Unterschiene	mit Sicherheitskontaktleiste	18			
1	1	Torblatt	Firewall T907	17	1	Antrieb	EFD-900 50 Hz 13 Z

Pos.	Anz.	Benennung	Typ	Pos.	Anz.	Benennung	Typ
Bauvorhaben				Klassifikation			
Busspur 14-16				EI 90 C5			
Tor Nr.				Maßstab			
				1:25			
				Gewicht			
				Toleranzen			
				(B) Firewall T907			
Datum				Name			
Bearb. 2023-09-22				Zechner			
Gepr.				Auftraggeber, Benennung			
Norm				Stadtwerke Remscheid			
				Neuenkamperstr. 81 - 87			
				42855 Remscheid			
Zeichnung				Rev.			
4x169599a				Blatt			
www.effertz.de				Ers. f.:			
Ers. d.:				Bl.			
Änderung				Datum			
Nam				Urspr.			
Ers. f.:				Ers. d.:			

**Pos. 10: Stb.-Stütze**

Belastung:

aus Pos.7 bzw. 8:		=	139,20 kN
aus Wind:	Pos.7:	=	3,50 kN
	0,38*0,60	=	0,23 kN/m
	Das Brandschutztor steht immer offen. Nur im Brandfall schließt es automatisch.		
aus 2 Brandschutztoeren:	2*10,0	V =	20,00 kN
	Z / D = 2* (10,0*(1,537+0,2)/1,77)	Z / D =	± 19,64 kN
aus Torblatt:	2* (39,5*7,56*3,755/2/100)	V =	11,20 kN
Anpralllast:		V =	100,00 kN

RIB Software SE  
Datei: 10-Mittelstütze.Besx

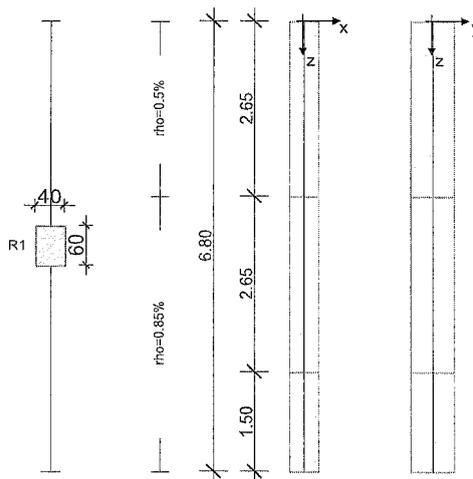
BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

Typ: Stahlbetonstütze

## Projektinformation

**Beschreibung**                      **Pos. 10**    **40/60 cm**    **R90**

## Systeminformationen



Norm:                      DIN EN 1992-1-1/2

## Stützegeometrie und Bewehrung

Querschnitt	Typ	$b_x$ [m]	$b_y$ [m]	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$d_1$ [cm]	$\rho_{max}$ [%]	Form	Beflamm.	
R1	Rechteck	0.400	0.600	0.24000	7.5	6.00	Eckbew. 4x1	4	
Abschnitt	Länge [m]	Querschnitt	$e_x$ [cm]	$e_y$ [cm]	$\rho$ [%]	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	$\emptyset_{geg.}$	Elemente	Abstufung
1	2.65	R1	0.0	0.0	0.50	12.00	-	2	ja
2	2.65	R1	0.0	0.0	0.85	20.40	-	2	ja
3	1.50	R1	0.0	0.0	0.85	20.40	-	2	

## Lagerungszustände und Imperfektion

elastische Werte proportional zur Kraft und gegenseitig zur Verschiebung, C positiv  
automatisch: die Richtung der Vorverformung erfolgt nach dem Verhältnis Knicksicherheit/Lastverformung nach Th. I. Ordnung.

### Endzustand "Lagerung 1"

Imperfektion	Höhe [m]	$e_v$ [cm]	Richtungsvektor	
Verlauf			$v_x$	$v_y$
affin zur Knickfigur	automatisch	automatisch	automatisch	automatisch

## Materialkennwerte unter Normaltemperatur (C35/45, B500S)

Beton	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{c0m}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_{c,perm}$	$\gamma_{c,au\ddot{a}u\ddot{e}r}$	$\alpha_{cc}$	$f_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_c$ [kN/m <sup>3</sup> ]
c35/45	35.00	35805	1.50	1.30	0.85	19.83	25.00
Bewehrung	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_{s,perm}$	$\gamma_{s,au\ddot{a}u\ddot{e}r}$	Duktilität	$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]
B500S	500.00	200000	1.15	1.00	B (hoch)	434.78	78.50

## Brandschutz

Der Nachweis des konstruktiven Brandschutzes erfolgt nach dem vereinfachten Rechenverfahren entsprechend EN 1992-1-2 der erweiterten Zonenmethode. Die Materialkennlinien für Hochtemperaturbeanspruchung als auch die Querschnitte werden entsprechend der thermischen Analyse temperaturabhängig reduziert angesetzt. Die Berechnung erfolgt nichtlinear analog der Kaltbemessung unter Berücksichtigung der thermischen Dehnung. Thermische Krümmungen werden automatisch nicht berücksichtigt.

### Thermische Analyse

Feuerwiderstandsdauer	R 90	Feuchte Beton	0.00 Gew-%
Heißgastemperatur nach ETK	1006 °C	Leitfähigkeit	1.95 W/m K
Betonzuschlagstoff	Quarzit	Spez. Wärme	900 J/kgK
Herstellung Betonstahl	kaltverformt	Rohdichte	2300 kg/m³
Beflammung	4-seitig	Emissionsbeiwert	0.70
Dämmputz	0.00 cm	Leitkoeffizient	0.943 10e-6 m²/s

Zone		Bewehrung		mittlere Temperaturen [°C]		Thermische Dehnung [‰]		geschädigte Zonenbreite
n	Form	e [cm]	d1 [cm]	Beton	Stahl	Beton	Stahl	az [cm]
30	4x1	7.0	7.5	100	309	0.743	3.846	3.820

### Material unter Hochtemperatur

Beton c35/45	$k_c(T)$ 1.00	$f_{ck}(T)$ 35.0	$E_{c,m}(T)$ 34100	$\gamma_c$ 1.00	$\alpha_{cc}$ 1.00	$f_{cd}(T)$
Betonstahl B500S	$k_{sy}(T)$ 0.99	$f_{yk}(T)$ 497.4	$E_s(T)$ 141172	$\gamma_s$ 1.00	$k_{sp}(T)$ 0.79	$f_{yp}(T)$ 397.1

### Materialkennlinien unter Hochtemperatur

Die Angabe 'quadr' bezeichnet die Mitte eines Abschnitts mit quadratischem Verlauf.

Material	Nachweis	Situation	$\sigma$ - $\epsilon$ Werte der Spannungs-Dehnungs-Linie							
			$\epsilon$ [‰]	$\sigma$ [N/mm²]	$\epsilon$ [‰]	$\sigma$ [N/mm²]	$\epsilon$ [‰]	$\sigma$ [N/mm²]	$\epsilon$ [‰]	$\sigma$ [N/mm²]
Beton	Brand	außergw.	-22.50	-4.00	quadr	-2.67	quadr	-1.33	quadr	0.00
			0.0	-35.0	-35.0	-24.7	-17.2	-8.7	0.0	
Betonstahl	Brand	außergw.	-199.43	-19.43	quadr	-2.24	0.00	2.43	quadr	20.57
			-497.3	-497.3	-483.3	-397.0	0.0	262.1	477.8	497.3
Betonstahl	Brand	außergw.	200.57	497.3						

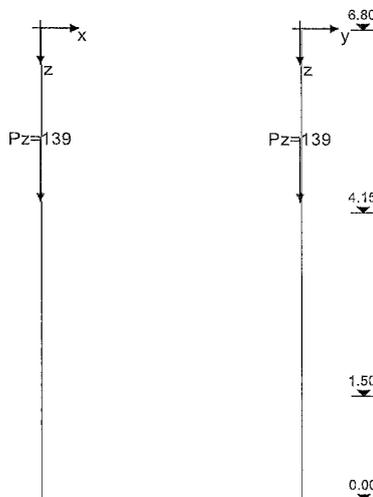
### Belastung

#### Lastfälle

Kriechen: 1 = 100%, 0 = 0% berücksichtigt

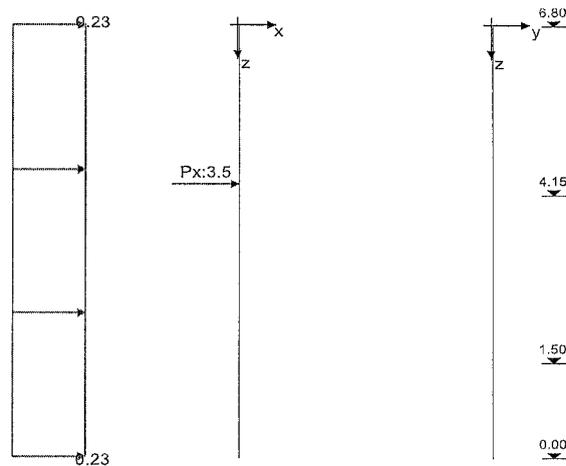
LF	Einwirkungsart	Kriechen	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Bezeichnung
0	Eigengewicht							
1	ständige Last	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	
2	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind-x
3	außergew. unter Bauwerk	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	Anprall-x
4	Lagerräume (Nutzlast E)	0.00	1.50	0.00	1.00	0.90	0.80	Tor

#### Lastfall 1



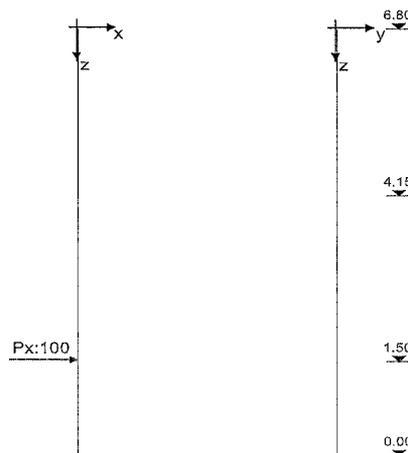
Ü	Einzellasten	h [m]	$P_z$ [kN]	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$P_x$ [kN]	$P_y$ [kN]
		4.30	139.20						

**Lastfall 2**



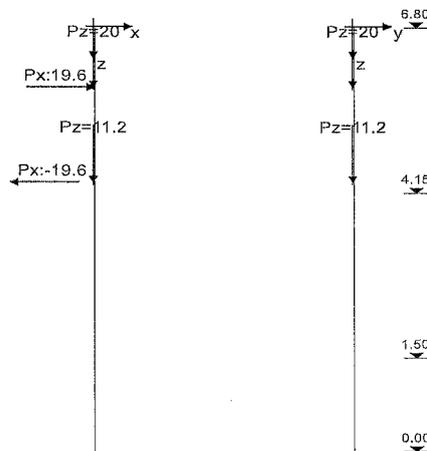
Ü	Einzellasten	h [m]	Pz [kN]	ex [m]	ey [m]	Mx [kNm]	My [kNm]	Px [kN]	Py [kN]
		4.30						3.50	
Ü	Linienlasten	ha [m]	Länge [m]	p <sub>xa</sub> [kN/m]	p <sub>xe</sub> [kN/m]	p <sub>ya</sub> [kN/m]	p <sub>ye</sub> [kN/m]	p <sub>za</sub> [kN/m]	p <sub>ze</sub> [kN/m]
		0.00	6.80	0.23	0.23				

**Lastfall 3**



Ü	Einzellasten	h [m]	Pz [kN]	ex [m]	ey [m]	Mx [kNm]	My [kNm]	Px [kN]	Py [kN]
		1.50						100.00	

**Lastfall 4**



Ü	Einzellasten	h [m]	Pz [kN]	ex [m]	ey [m]	Mx [kNm]	My [kNm]	Px [kN]	Py [kN]
		5.83	20.00					19.64	
		4.30	11.20					-19.64	

### Lastfallkombinationen

LFK	Lastfallkombinationsnummer		GK	Grundkombination
Lagerung	LFK wirkt im Lagerungszustand i		AK	Anprall (außergew.)
Art	Art der Kombination		LS	Lagesicherheit
Brand	LFK zusätzlich für den tabellarischen Brandschutz heranziehen		EK	Erdbebenkombination
relev.	** Die Lastfallkombination ist in den Nachweisen relevant		BK	Brandkombination
$\phi_t$	Kriechzahl $\phi_t$		KR	Kriechen unter Dauerlastfall mit $\phi_t$

LFK relev.	Art	$\phi_t$	Lagerung	Brand	Kombination
1	KR		Lagerung 1	-	1.00*LF1
2 *	LS.G	2.80	Lagerung 1	-	0.90*LF1+1.50*LF2
3	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1
4	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1+1.50*LF4
5	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1+0.90*LF2+1.50*LF4
6	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1+1.50*LF2
7	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1+1.50*LF2+1.50*LF4
8	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1
9	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.50*LF4
10	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+0.90*LF2+1.50*LF4
11	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.50*LF2
12	GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.50*LF2+1.50*LF4
13	AK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.00*LF3+0.90*LF4
14 *	AK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+0.20*LF2+1.00*LF3+0.80*LF4
15	AK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+0.20*LF2+1.00*LF3
16	AK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.00*LF3+0.80*LF4
17	AK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.00*LF3
18	BK	2.80	Lagerung 1	ja	1.00*LF1
19	BK	2.80	Lagerung 1	ja	1.00*LF1+0.90*LF4
20	BK	2.80	Lagerung 1	ja	1.00*LF1+0.20*LF2
21	BK	2.80	Lagerung 1	ja	1.00*LF1+0.20*LF2+0.80*LF4

### Ergebnisse

Es werden nur die Ergebnisse für die maßgebenden Bemessungskombinationen ausgegeben

$x_{vor}, y_{vor}$	Verschiebungen in Richtung x bzw. y aus Vorverformung
$x_{ges}, y_{ges}$	Gesamtverschiebungen in Richtung x und y
$N_{Ed}, V_{Edx}, V_{Edy}, M_{Edx}, M_{Edy}$	Schnittkräfte Theorie 2.Ordnung
$N_{Rd}, M_{Rdx}, M_{Rdy}$	aufnehmbare Schnittkräfte, zugehörig zur Dehnungsebene $\epsilon_1 - \epsilon_2$
Beta	Winkel $\beta$ zwischen x-Achse und Richtung der Nulllinie
Ausnutz.	vorhandene Schnittkräfte / aufnehmbare Schnittkräfte (Querschnittstragfähigkeit)
$A_s/A_c(*)$	bei Kombinationsart BK (Brand): Bewehrungsgehalt bezogen auf $A_{c,fire}$

### Kriechverformung

LFK	Höhe [m]	Vorverformung		ohne Kriechen		mit Kriechen		Kriechverformung	
		x[mm]	y[mm]	x[mm]	y[mm]	x[mm]	y[mm]	x[mm]	y[mm]
1	6.80	26.1	0.0	0.2	0.0	0.9	0.0	0.7	0.0
1	5.83	21.2	0.0	0.2	0.0	0.8	0.0	0.6	0.0
1	5.47	19.4	0.0	0.2	0.0	0.7	0.0	0.5	0.0
1	4.30	13.5	0.0	0.1	0.0	0.5	0.0	0.4	0.0
1	4.15	12.8	0.0	0.1	0.0	0.5	0.0	0.3	0.0
1	2.82	6.6	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0
1	1.50	2.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
1	0.75	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

### Bemessung Tragfähigkeit (Theorie 2. Ordnung)

LFK	Höhe [m]	Tragwiderstand $R_d$			Dehnungen			Beta [°]	Ausnutz.	$A_s/A_c(*)$ [%]	
		$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Rdx}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$\epsilon_1$ [‰]	$\epsilon_2$ [‰]	$\epsilon_s$ [‰]				
2	LS.G	5.83	-4244	0	145	-3.46	-0.05	-0.69	90.0	0.001	0.50
2	LS.G	5.47	-3936	0	184	-3.50	0.23	-0.47	90.0	0.002	0.50
2	LS.G	4.30	-2980	0	262	-3.50	1.36	0.45	90.0	0.005	0.50
2	LS.G	4.30	-4972	0	42	-2.72	-1.04	-1.35	90.0	0.028	0.50
2	LS.G	4.15	-4726	0	77	-3.03	-0.63	-1.08	90.0	0.030	0.50
2	LS.G	4.15	-5044	0	82	-2.98	-0.69	-1.12	90.0	0.028	0.85
2	LS.G	2.82	-3365	0	274	-3.50	1.05	0.20	90.0	0.044	0.85
2	LS.G	1.50	-2275	0	326	-3.50	2.76	1.59	90.0	0.068	0.85
2	LS.G	1.50	-2296	0	329	-3.50	2.73	1.56	90.0	0.067	0.88
2	LS.G	0.75	-1927	0	340	-3.50	3.50	2.19	90.0	0.082	0.88
2	LS.G	0.00	-1522	0	316	-3.50	5.03	3.43	90.0	0.106	0.88

LFK		Höhe	Tragwiderstand $R_d$			Dehnungen					
Nr	Typ	[m]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Rd,x}$ [kNm]	$M_{Rd,y}$ [kNm]	$\epsilon_1$ [‰]	$\epsilon_2$ [‰]	$\epsilon_3$ [‰]	Beta [°]	Ausnutz.	$A_s/A_{s,c}$ (*) [%]
14	AK	5.83	-5586	0	69	-2.87	-0.84	-1.22	90.0	0.001	0.50
14	AK	5.83	-5882	0	19	-2.40	-1.47	-1.64	90.0	0.004	0.50
14	AK	5.47	-938	0	228	-2.60	6.75	5.00	90.0	0.026	0.50
14	AK	4.30	-146	0	117	-1.29	6.45	5.00	90.0	0.212	0.50
14	AK	4.30	-2346	0	325	-3.50	3.23	1.97	90.0	0.076	0.50
14	AK	4.15	-2305	0	325	-3.50	3.32	2.04	90.0	0.078	0.50
14	AK	4.15	-2595	0	366	-3.50	2.83	1.64	90.0	0.069	0.85
14	AK	2.82	-2293	0	370	-3.50	3.37	2.08	90.0	0.082	0.85
14	AK	1.50	-2078	0	373	-3.50	3.78	2.42	90.0	0.094	0.85
14	AK	1.50	-2101	0	377	-3.50	3.73	2.38	90.0	0.093	0.88
14	AK	0.75	-381	0	214	-1.97	6.61	5.00	90.0	0.526	0.88
14	AK	0.00	-205	0	189	-1.72	6.55	5.00	90.0	0.999	0.88

**Fundamentlasten (Theorie 2. Ordnung)**

EQU	Grenzzustand der Lagesicherheit	BS-P	Ständige Situation
STR	Grenzzustand der Tragfähigkeit für die Bauteilbemessung	BS-A	Außergewöhnliche Situation
GEO-2	Grenzzustand im Baugrund mit charakter. EK ( $\gamma = 1.0$ und $\psi_{0,i} = \psi_{0,iSTR}$ )	BS-E	Erdbebensituation
CHAR	charakteristische Lasten ( $\gamma = 1.0$ und $\psi_i = 1.0$ )		

LFK	Typ	Situation	$P_z$ [kN]	$M_x^j$ [kNm]	$M_y^j$ [kNm]	$H_x^j$ [kN]	$H_y^j$ [kN]	$\Delta M_x^j$ [kNm]	$\Delta M_y^j$ [kNm]	$\Delta H_x^j$ [kN]	$\Delta H_y^j$ [kN]
2	EQU	BS-P	162.0	0.0	-30.6	7.6	0.0	0.0	-3.0	0.0	0.0
3	GEO-2	BS-P	180.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.4	0.0	0.0
3	STR	BS-P	243.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.3	0.0	0.0
4	GEO-2	BS-P	211.2	0.0	-30.0	0.0	0.0	0.0	-4.9	0.0	0.0
4	STR	BS-P	289.8	0.0	-44.9	0.0	0.0	0.0	-8.2	0.0	0.0
5	GEO-2	BS-P	211.2	0.0	-42.2	3.0	0.0	0.0	-6.1	0.0	0.0
5	STR	BS-P	289.8	0.0	-63.3	4.6	0.0	0.0	-10.7	0.0	0.0
6	GEO-2	BS-P	180.0	0.0	-20.4	5.1	0.0	0.0	-2.9	0.0	0.0
6	STR	BS-P	243.0	0.0	-30.6	7.6	0.0	0.0	-4.2	0.0	0.0
7	GEO-2	BS-P	211.2	0.0	-50.3	5.1	0.0	0.0	-6.9	0.0	0.0
7	STR	BS-P	289.8	0.0	-75.5	7.6	0.0	0.0	-12.5	0.0	0.0
8	GEO-2	BS-P	180.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.4	0.0	0.0
8	STR	BS-P	180.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.4	0.0	0.0
9	GEO-2	BS-P	211.2	0.0	-30.0	0.0	0.0	0.0	-5.4	0.0	0.0
9	STR	BS-P	226.8	0.0	-44.9	0.0	0.0	0.0	-7.3	0.0	0.0
10	GEO-2	BS-P	211.2	0.0	-42.2	3.0	0.0	0.0	-6.7	0.0	0.0
10	STR	BS-P	226.8	0.0	-63.3	4.6	0.0	0.0	-9.3	0.0	0.0
11	GEO-2	BS-P	180.0	0.0	-20.4	5.1	0.0	0.0	-3.1	0.0	0.0
11	STR	BS-P	180.0	0.0	-30.6	7.6	0.0	0.0	-3.3	0.0	0.0
12	GEO-2	BS-P	211.2	0.0	-50.3	5.1	0.0	0.0	-7.5	0.0	0.0
12	STR	BS-P	226.8	0.0	-75.5	7.6	0.0	0.0	-10.7	0.0	0.0
13	GEO-2	BS-A	208.1	0.0	-177.0	100.0	0.0	0.0	-10.6	0.0	0.0
13	STR	BS-A	208.1	0.0	-177.0	100.0	0.0	0.0	-10.6	0.0	0.0
14	GEO-2	BS-A	205.0	0.0	-178.0	101.0	0.0	0.0	-10.9	0.0	0.0
14	STR	BS-A	205.0	0.0	-178.0	101.0	0.0	0.0	-10.9	0.0	0.0
15	GEO-2	BS-A	180.0	0.0	-154.1	101.0	0.0	0.0	-7.0	0.0	0.0
15	STR	BS-A	180.0	0.0	-154.1	101.0	0.0	0.0	-7.0	0.0	0.0
16	GEO-2	BS-A	205.0	0.0	-174.0	100.0	0.0	0.0	-10.0	0.0	0.0
16	STR	BS-A	205.0	0.0	-174.0	100.0	0.0	0.0	-10.0	0.0	0.0
17	GEO-2	BS-A	180.0	0.0	-150.0	100.0	0.0	0.0	-6.8	0.0	0.0
17	STR	BS-A	180.0	0.0	-150.0	100.0	0.0	0.0	-6.8	0.0	0.0
18	GEO-2	BS-A	180.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0	0.0
18	STR	BS-A	180.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0	0.0
19	GEO-2	BS-A	208.1	0.0	-27.0	0.0	0.0	0.0	-8.4	0.0	0.0
19	STR	BS-A	208.1	0.0	-27.0	0.0	0.0	0.0	-8.4	0.0	0.0
20	GEO-2	BS-A	180.0	0.0	-4.1	1.0	0.0	0.0	-2.7	0.0	0.0
20	STR	BS-A	180.0	0.0	-4.1	1.0	0.0	0.0	-2.7	0.0	0.0
21	GEO-2	BS-A	205.0	0.0	-28.0	1.0	0.0	0.0	-8.1	0.0	0.0
21	STR	BS-A	205.0	0.0	-28.0	1.0	0.0	0.0	-8.1	0.0	0.0

## Nachweisübersicht

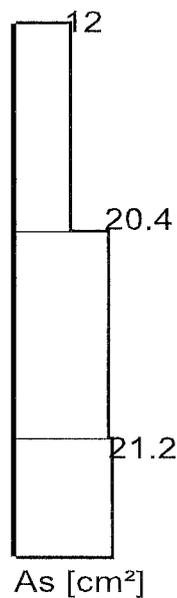
Imperfektion	wird berücksichtigt
Tragfähigkeit (geometrisch+physikalisch nichtlinear)	ist erfolgt
Querkrafttragfähigkeit	kein Nachweis erfolgt
Konstruktiver Brandschutz	R90 nach erweiterter Zonenmethode erfüllt
Lastweiterleitung an FUNDA (bif Datei)	ja
gesamte Längsbewehrung (ohne Verankerungslängen etc.)	92.0 kg

## Zusammenfassung der erforderlichen Bewehrung

Es darf keine kleinere Bewehrung angeordnet werden, als für die Berechnung der Stabauslenkungen vorausgesetzt wurde. Die Bewehrung ist symmetrisch im Querschnitt anzuordnen.

Th. = 1 Mindestbewehrung nach Theorie 1. Ordnung; Th. = 2 Bemessung nach Theorie 2. Ordnung maßgebend.

Höhe [m]		bis	Typ	Form	relev. LFK	Th.	d <sub>i</sub> [cm]	A <sub>s</sub> /A <sub>c</sub> [%]	erforderliche Bewehrung			gegφ <sub>s,l</sub> [mm]	gew ählt
von									A <sub>s,l</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,w</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	n <sub>eff</sub>		
6.80	4.15	R	4Ecken	2	1	7.5	0.50	12.0	-	-	-	-	
4.15	1.50	R	4Ecken	2	1	7.5	0.85	20.4	-	-	-	-	
1.50	0.00	R	4Ecken	14	2	7.5	0.88	21.2	-	-	-	-	



**Pos. 11: Stb.-Stütze**

Belastung:

aus Pos.7 bzw. 8:		=	42,30 kN
aus Wind:	Pos.7:	=	1,23 kN
	0,38*0,30	=	0,12 kN/m
	Das Brandschutztor steht immer offen. Nur im Brandfall schließt es automatisch.		
aus Brandschutztor:		V =	10,00 kN
	Z / D = 10,0*(1,537+0,2)/1,77	Z / D =	± 9,82 kN
aus Torblatt:	39,5*7,56*3,755/2/100	V =	5,60 kN

**Es wird ein Anprallschutz vorgesehen!**

RIB Software SE  
Datei: 11-Randstütze.Besx

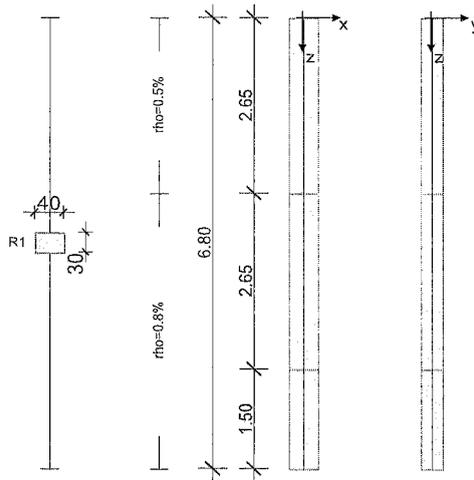
BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

Typ: Stahlbetonstütze

## Projektinformation

### Beschreibung Pos. 11 40/30 cm R90

## Systeminformationen



Norm: DIN EN 1992-1-1/2

## Stützengeometrie und Bewehrung

Querschnitt	Typ	$b_x$ [m]	$b_y$ [m]	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$d_1$ [cm]	$\rho_{max}$ [%]	Form	Beflamm.	
R1	Rechteck	0.400	0.300	0.12000	7.5	6.00	Eckbew. 4x1	4	
Abschnitt	Länge [m]	Querschnitt	$e_x$ [cm]	$e_y$ [cm]	$\rho$ [%]	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	$\emptyset_{geg}$	Elemente	Abstufung
1	2.65	R1	0.0	0.0	0.50	6.00	-	2	ja
2	2.65	R1	0.0	0.0	0.80	9.60	-	2	ja
3	1.50	R1	0.0	0.0	0.80	9.60	-	2	

## Lagerungszustände und Imperfektion

elastische Werte proportional zur Kraft und gegenseitig zur Verschiebung, C positiv  
automatisch: die Richtung der Vorverformung erfolgt nach dem Verhältnis Knicksicherheit/Lastverformung nach Th. I. Ordnung.

### Endzustand "Lagerung 1"

Imperfektion	Höhe [m]	$e_v$ [cm]	Richtungsvektor	
Verlauf			$v_x$	$v_y$
affin zur Knickfigur	automatisch	automatisch	automatisch	automatisch

## Materialkennwerte unter Normaltemperatur (C35/45, B500S)

Beton	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{c0m}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_{c,perm}$	$\gamma_{c,au\ddot{a}u\ddot{e}r}$	$\alpha_{cc}$	$f_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_c$ [kN/m <sup>3</sup> ]
C35/45	35.00	35805	1.50	1.30	0.85	19.83	25.00
Bewehrung	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_{s,perm}$	$\gamma_{s,au\ddot{a}u\ddot{e}r}$	Duktilität	$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]
B500S	500.00	200000	1.15	1.00	B (hoch)	434.78	78.50

## Brandschutz

Der Nachweis des konstruktiven Brandschutzes erfolgt nach dem vereinfachten Rechenverfahren entsprechend EN 1992-1-2 der erweiterten Zonenmethode. Die Materialkennlinien für Hochtemperaturbeanspruchung als auch die Querschnitte werden entsprechend der thermischen Analyse temperaturabhängig reduziert angesetzt. Die Berechnung erfolgt nichtlinear analog der Kaltbemessung unter Berücksichtigung der thermischen Dehnung. Thermische Krümmungen werden automatisch nicht berücksichtigt.

### Thermische Analyse

Feuerwiderstandsdauer	R 90	Feuchte Beton	0.00 Gew-%
Heißgastemperatur nach ETK	1006 °C	Leitfähigkeit	1.95 W/m K
Betonzuschlagstoff	Quarzit	Spez. Wärme	900 J/kgK
Herstellung Betonstahl	kaltverformt	Rohdichte	2300 kg/m³
Beflammung	4-seitig	Emissionsbeiwert	0.70
Dämmputz	0.00 cm	Leitkoeffizient	0.943 10e-6 m²/s

Zone		Bewehrung		mittlere Temperaturen [°C]		Thermische Dehnung [‰]		geschädigte Zonenbreite
n	Form	e [cm]	d1 [cm]	Beton	Stahl	Beton	Stahl	a <sub>z</sub> [cm]
30	4x1	7.0	7.5	100	307	0.743	3.821	3.940

### Material unter Hochtemperatur

Beton c35/45	k <sub>c</sub> (T)	f <sub>ck</sub> (T)	E <sub>c,rm</sub> (T)	γ <sub>c</sub>	α <sub>cc</sub>	f <sub>cd</sub> (T)
	1.00	35.0	34100	1.00	1.00	
Betonstahl B500s	k <sub>sy</sub> (T)	f <sub>yk</sub> (T)	E <sub>s</sub> (T)	γ <sub>s</sub>	k <sub>sp</sub> (T)	f <sub>yp</sub> (T)
	1.00	497.9	141717	1.00	0.80	398.6

### Materialkennlinien unter Hochtemperatur

Die Angabe 'quadr' bezeichnet die Mitte eines Abschnitts mit quadratischem Verlauf.

Material	Nachweis	Situation	σ-ε Werte der Spannungs-Dehnungs-Linie								
Beton	Brand	außergw.	ε [‰]	-22.50	-4.00	quadr	-2.67	quadr	-1.33	quadr	0.00
			σ [N/mm²]	0.0	-35.0	-35.0	-35.0	-24.7	-17.2	-8.7	0.0
Betonstahl	Brand	außergw.	ε [‰]	-199.43	-19.43	quadr	-2.24	0.00	2.43	quadr	20.57
			σ [N/mm²]	-497.9	-497.9	-484.0	-398.6	0.0	263.1	478.5	497.9
Betonstahl	Brand	außergw.	ε [‰]	200.57							
			σ [N/mm²]	497.9							

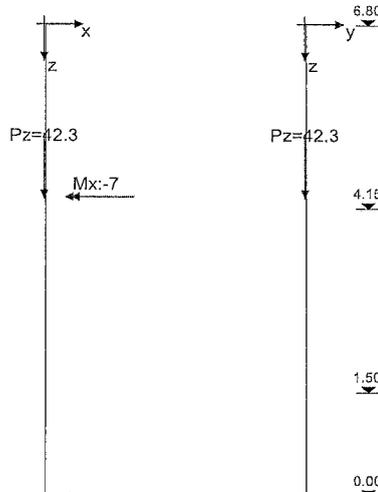
### Belastung

#### Lastfälle

Kriechen: 1 = 100%, 0 = 0% berücksichtigt

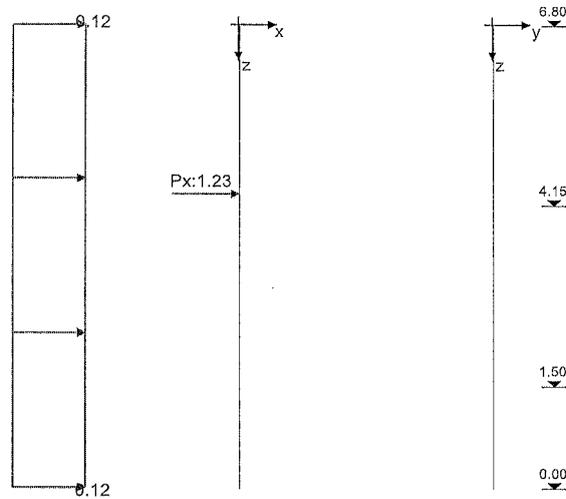
LF	Einwirkungsart	Kriechen	γ <sub>sup</sub>	γ <sub>inf</sub>	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>	Bezeichnung
0	Eigengewicht							
1	ständige Last	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	
2	Wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	Wind-x
3	Lagerräume (Nutzlast E)	0.00	1.50	0.00	1.00	0.90	0.80	Tor

#### Lastfall 1



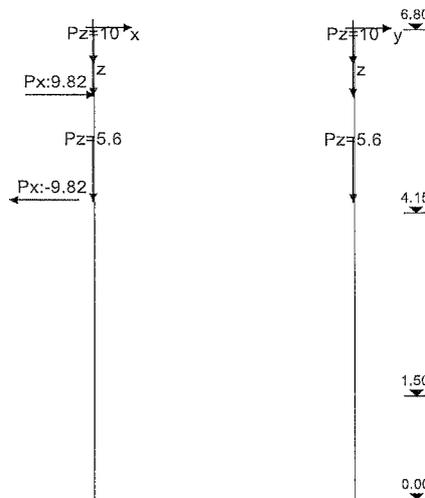
Ü	Einzellasten	h [m]	P <sub>z</sub> [kN]	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	P <sub>x</sub> [kN]	P <sub>y</sub> [kN]
		4.30	42.30			-7.00			

**Lastfall 2**



Ü	Einzellasten	$h$ [m]	$P_z$ [kN]	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$P_x$ [kN]	$P_y$ [kN]
		4.30						1.23	
Ü	Linienlasten	$h_a$ [m]	Länge [m]	$p_{xa}$ [kN/m]	$p_{xe}$ [kN/m]	$p_{ya}$ [kN/m]	$p_{ye}$ [kN/m]	$p_{za}$ [kN/m]	$p_{ze}$ [kN/m]
		0.00	6.80	0.12	0.12				

**Lastfall 3**



Ü	Einzellasten	$h$ [m]	$P_z$ [kN]	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$P_x$ [kN]	$P_y$ [kN]
		5.83	10.00					9.82	
		4.30	5.60					-9.82	

## Lastfallkombinationen

LFK	Lastfallkombinationsnummer		GK	Grundkombination
Lagerung	LFK wirkt im Lagerungszustand i		AK	Anprall (außergew.)
Art	Art der Kombination		LS	Lagesicherheit
Brand	LFK zusätzlich für den tabellarischen Brandschutz heranziehen		EK	Erdbebenkombination
relev.	* Die Lastfallkombination ist in den Nachweisen relevant		BK	Brandkombination
$\varphi_t$	Kriechzahl $\varphi_t$		KR	Kriechen unter Dauerlastfall mit $\varphi_t$

LFK	relev.	Art	$\varphi_t$	Lagerung	Brand	Kombination
1		KR		Lagerung 1	-	1.00*LF1
2	*	LS.G	2.80	Lagerung 1	-	0.90*LF1+1.50*LF2
3		GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1
4		GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1+1.50*LF3
5		GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1+0.90*LF2+1.50*LF3
6		GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1+1.50*LF2
7		GK	2.80	Lagerung 1	-	1.35*LF1+1.50*LF2+1.50*LF3
8		GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1
9		GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.50*LF3
10		GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+0.90*LF2+1.50*LF3
11		GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.50*LF2
12		GK	2.80	Lagerung 1	-	1.00*LF1+1.50*LF2+1.50*LF3
13		BK	2.80	Lagerung 1	ja	1.00*LF1
14		BK	2.80	Lagerung 1	ja	1.00*LF1+0.90*LF3
15		BK	2.80	Lagerung 1	ja	1.00*LF1+0.20*LF2
16		BK	2.80	Lagerung 1	ja	1.00*LF1+0.20*LF2+0.80*LF3

## Ergebnisse

Es werden nur die Ergebnisse für die maßgebenden Bemessungskombinationen ausgegeben

$X_{vor}, Y_{vor}$	Verschiebungen in Richtung x bzw. y aus Vorverformung
$X_{ges}, Y_{ges}$	Gesamtverschiebungen in Richtung x und y
$N_{Ed}, V_{Edx}, V_{Edy}, M_{Edx}, M_{Edy}$	Schnittkräfte Theorie 2.Ordnung
$N_{REd}, M_{Rdx}, M_{Rdy}$	aufnehmbare Schnittkräfte, zugehörig zur Dehnungsebene $\epsilon_1 - \epsilon_2$
Beta	Winkel $\beta$ zwischen x-Achse und Richtung der Nulllinie
Ausnutz.	vorhandene Schnittkräfte / aufnehmbare Schnittkräfte (Querschnittstragfähigkeit)
$A_s/A_c(*)$	bei Kombinationsart BK (Brand): Bewehrungsgehalt bezogen auf $A_{c,fire}$

## Kriechverformung

LFK	Höhe [m]	Vorverformung		ohne Kriechen		mit Kriechen		Kriechverformung	
		x[mm]	y[mm]	x[mm]	y[mm]	x[mm]	y[mm]	x[mm]	y[mm]
1	6.80	0.0	-26.1	0.0	-4.4	0.0	-16.6	0.0	-12.2
1	5.83	0.0	-21.2	0.0	-3.5	0.0	-13.1	0.0	-9.7
1	5.47	0.0	-19.4	0.0	-3.1	0.0	-11.9	0.0	-8.8
1	4.30	0.0	-13.5	0.0	-2.0	0.0	-7.8	0.0	-5.7
1	4.15	0.0	-12.8	0.0	-1.9	0.0	-7.2	0.0	-5.3
1	2.82	0.0	-6.6	0.0	-0.9	0.0	-3.4	0.0	-2.5
1	1.50	0.0	-2.0	0.0	-0.3	0.0	-1.0	0.0	-0.7
1	0.75	0.0	-0.5	0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.2
1	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

## Bemessung Tragfähigkeit (Theorie 2. Ordnung)

Nr	Typ	Höhe [m]	Tragwiderstand $R_d$			Dehnungen		$\epsilon_s$ [‰]	Beta [°]	Ausnutz.	$A_s/A_c(*)$ [%]
			$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Rdx}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$\epsilon_1$ [‰]	$\epsilon_2$ [‰]				
2	LS.G	5.83	-2097	11	73	-3.50	0.21	-0.52	75.4	0.001	0.50
2	LS.G	5.47	-1929	14	92	-3.50	0.54	-0.26	73.6	0.002	0.50
2	LS.G	4.30	-1407	19	126	-3.50	1.75	0.70	69.2	0.005	0.50
2	LS.G	4.30	-596	85	8	-3.50	6.02	3.68	3.5	0.075	0.50
2	LS.G	4.15	-587	84	13	-3.50	5.81	3.55	5.6	0.077	0.50
2	LS.G	4.15	-705	101	16	-3.50	4.57	2.61	5.9	0.064	0.80
2	LS.G	2.82	-551	80	51	-3.50	4.81	2.90	19.2	0.089	0.80
2	LS.G	1.50	-442	63	70	-3.50	5.09	3.17	28.6	0.119	0.80
2	LS.G	1.50	-442	63	70	-3.50	5.09	3.17	28.6	0.119	0.80
2	LS.G	0.75	-398	56	78	-3.50	5.27	3.34	34.0	0.137	0.80
2	LS.G	0.00	-365	50	83	-3.50	5.47	3.52	39.3	0.155	0.80

### Fundamentlasten (Theorie 2. Ordnung)

EQU	Grenzzustand der Lagesicherheit	BS-P	Ständige Situation
STR	Grenzzustand der Tragfähigkeit für die Bauteilbemessung	BS-A	Außergewöhnliche Situation
GEO-2	Grenzzustand im Baugrund mit charakter. EK ( $\gamma = 1.0$ und $\psi_{0,i} = \psi_{0,iSTR}$ )	BS-E	Erdbebensituation
CHAR	charakteristische Lasten ( $\gamma = 1.0$ und $\psi_i = 1.0$ )		

LFK	Typ	Situation	$P_z$ [kN]	$M_x^I$ [kNm]	$M_y^I$ [kNm]	$H_x^I$ [kN]	$H_y^I$ [kN]	$\Delta M_x^{II}$ [kNm]	$\Delta M_y^{II}$ [kNm]	$\Delta H_x^{II}$ [kN]	$\Delta H_y^{II}$ [kN]
2	EQU	BS-P	56.4	-6.3	-12.1	3.1	0.0	-1.4	-0.8	0.0	0.0
3	GEO-2	BS-P	62.7	-7.0	0.0	0.0	0.0	-1.7	0.0	0.0	0.0
3	STR	BS-P	84.6	-9.4	0.0	0.0	0.0	-2.6	0.0	0.0	0.0
4	GEO-2	BS-P	78.3	-7.0	-15.0	0.0	0.0	-1.8	-2.4	0.0	0.0
4	STR	BS-P	108.0	-9.4	-22.5	0.0	0.0	-3.0	-4.2	0.0	0.0
5	GEO-2	BS-P	78.3	-7.0	-19.8	1.2	0.0	-1.7	-2.9	0.0	0.0
5	STR	BS-P	108.0	-9.4	-29.7	1.8	0.0	-2.9	-5.0	0.0	0.0
6	GEO-2	BS-P	62.7	-7.0	-8.1	2.0	0.0	-1.7	-0.5	0.0	0.0
6	STR	BS-P	84.6	-9.4	-12.1	3.1	0.0	-2.7	-0.9	0.0	0.0
7	GEO-2	BS-P	78.3	-7.0	-23.0	2.0	0.0	-1.7	-3.2	0.0	0.0
7	STR	BS-P	108.0	-9.4	-34.6	3.1	0.0	-2.9	-5.6	0.0	0.0
8	GEO-2	BS-P	62.7	-7.0	0.0	0.0	0.0	-1.7	0.0	0.0	0.0
8	STR	BS-P	62.7	-7.0	0.0	0.0	0.0	-1.7	0.0	0.0	0.0
9	GEO-2	BS-P	78.3	-7.0	-15.0	0.0	0.0	-1.6	-2.7	0.0	0.0
9	STR	BS-P	86.1	-7.0	-22.5	0.0	0.0	-1.8	-3.7	0.0	0.0
10	GEO-2	BS-P	78.3	-7.0	-19.8	1.2	0.0	-1.5	-3.2	0.0	0.0
10	STR	BS-P	86.1	-7.0	-29.7	1.8	0.0	-1.8	-4.4	0.0	0.0
11	GEO-2	BS-P	62.7	-7.0	-8.1	2.0	0.0	-1.7	-0.7	0.0	0.0
11	STR	BS-P	62.7	-7.0	-12.1	3.1	0.0	-1.7	-0.8	0.0	0.0
12	GEO-2	BS-P	78.3	-7.0	-23.0	2.0	0.0	-1.5	-3.5	0.0	0.0
12	STR	BS-P	86.1	-7.0	-34.6	3.1	0.0	-1.7	-4.8	0.0	0.0
13	GEO-2	BS-A	62.7	-7.0	0.0	0.0	0.0	-4.6	0.0	0.0	0.0
13	STR	BS-A	62.7	-7.0	0.0	0.0	0.0	-4.6	0.0	0.0	0.0
14	GEO-2	BS-A	76.7	-7.0	-13.5	0.0	0.0	-6.8	-3.7	0.0	0.0
14	STR	BS-A	76.7	-7.0	-13.5	0.0	0.0	-6.8	-3.7	0.0	0.0
15	GEO-2	BS-A	62.7	-7.0	-1.6	0.4	0.0	-4.6	-0.2	0.0	0.0
15	STR	BS-A	62.7	-7.0	-1.6	0.4	0.0	-4.6	-0.2	0.0	0.0
16	GEO-2	BS-A	75.2	-7.0	-13.6	0.4	0.0	-6.5	-3.4	0.0	0.0
16	STR	BS-A	75.2	-7.0	-13.6	0.4	0.0	-6.5	-3.4	0.0	0.0

### Nachweisübersicht

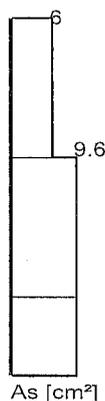
Imperfektion	wird berücksichtigt
Tragfähigkeit (geometrisch+physikalisch nichtlinear)	ist erfolgt
Querkrafttragfähigkeit	kein Nachweis erfolgt
Konstruktiver Brandschutz	R90 nach erweiterter Zonenmethode erfüllt
Lastweiterleitung an FUNDA (bif Datei)	ja
gesamte Längsbewehrung (ohne Verankerungslängen etc.)	44.0 kg

### Zusammenfassung der erforderlichen Bewehrung

Es darf keine kleinere Bewehrung angeordnet werden, als für die Berechnung der Stabauslenkungen vorausgesetzt wurde. Die Bewehrung ist symmetrisch im Querschnitt anzuordnen.

Th. = 1 Mindestbewehrung nach Theorie 1. Ordnung; Th. = 2 Bemessung nach Theorie 2. Ordnung maßgebend.

Höhe [m]		Typ	Form	relev. LFK	Th.	$d_t$ [cm]	$A_s/A_c$ [%]	erforderliche Bewehrung			geg $\phi_{s,L}$ [mm]	gewählt
von	bis							$A_{s,L}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{s,W}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$n_{eff}$		
6.80	4.15	R	4Ecken	2	1	7.5	0.50	6.0	-	-	-	-
4.15	1.50	R	4Ecken	2	1	7.5	0.80	9.6	-	-	-	-
1.50	0.00	R	4Ecken	2	1	7.5	0.80	9.6	-	-	-	-



RIB Software SE  
Datei: 11-Randstütze.Besx

BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

Typ: Stahlbetonstütze

## Ergebnisse

### Fundamentlasten (Theorie 2. Ordnung)

EQU	Grenzzustand der Lagesicherheit	BS-P	Ständige Situation
STR	Grenzzustand der Tragfähigkeit für die Bauteilbemessung	BS-A	Außergewöhnliche Situation
GEO-2	Grenzzustand im Baugrund mit charakter. EK ( $\gamma = 1.0$ und $\psi_{0,i} = \psi_{0,iSTR}$ )	BS-E	Erdbebensituation
CHAR	charakteristische Lasten ( $\gamma = 1.0$ und $\psi_i = 1.0$ )		

LFK	Typ	Situation	$P_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]	$\Delta M_x^i$ [kNm]	$\Delta M_y^i$ [kNm]	$\Delta H_x^i$ [kN]	$\Delta H_y^i$ [kN]
2	EQU	BS-P	56.4	-6.3	-12.1	3.1	0.0	-1.4	-0.8	0.0	0.0
3	CHAR	BS-P	62.7	-7.0	0.0	0.0	0.0	-1.7	0.0	0.0	0.0
3	STR	BS-P	84.6	-9.4	0.0	0.0	0.0	-2.6	0.0	0.0	0.0
4	CHAR	BS-P	78.3	-7.0	-15.0	0.0	0.0	-1.8	-2.4	0.0	0.0
4	STR	BS-P	108.0	-9.4	-22.5	0.0	0.0	-3.0	-4.2	0.0	0.0
5	CHAR	BS-P	78.3	-7.0	-23.0	2.0	0.0	-1.7	-3.0	0.0	0.0
5	STR	BS-P	108.0	-9.4	-29.7	1.8	0.0	-2.9	-5.0	0.0	0.0
6	CHAR	BS-P	62.7	-7.0	-8.1	2.0	0.0	-1.7	-0.5	0.0	0.0
6	STR	BS-P	84.6	-9.4	-12.1	3.1	0.0	-2.7	-0.9	0.0	0.0
7	CHAR	BS-P	78.3	-7.0	-23.0	2.0	0.0	-1.7	-3.2	0.0	0.0
7	STR	BS-P	108.0	-9.4	-34.6	3.1	0.0	-2.9	-5.6	0.0	0.0
8	CHAR	BS-P	62.7	-7.0	0.0	0.0	0.0	-1.7	0.0	0.0	0.0
8	STR	BS-P	62.7	-7.0	0.0	0.0	0.0	-1.7	0.0	0.0	0.0
9	CHAR	BS-P	78.3	-7.0	-15.0	0.0	0.0	-1.6	-2.7	0.0	0.0
9	STR	BS-P	86.1	-7.0	-22.5	0.0	0.0	-1.8	-3.7	0.0	0.0
10	CHAR	BS-P	78.3	-7.0	-23.0	2.0	0.0	-1.5	-3.3	0.0	0.0
10	STR	BS-P	86.1	-7.0	-29.7	1.8	0.0	-1.8	-4.4	0.0	0.0
11	CHAR	BS-P	62.7	-7.0	-8.1	2.0	0.0	-1.7	-0.7	0.0	0.0
11	STR	BS-P	62.7	-7.0	-12.1	3.1	0.0	-1.7	-0.8	0.0	0.0
12	CHAR	BS-P	78.3	-7.0	-23.0	2.0	0.0	-1.5	-3.5	0.0	0.0
12	STR	BS-P	86.1	-7.0	-34.6	3.1	0.0	-1.7	-4.8	0.0	0.0
13	CHAR	BS-A	62.7	-7.0	0.0	0.0	0.0	-4.6	0.0	0.0	0.0
13	STR	BS-A	62.7	-7.0	0.0	0.0	0.0	-4.6	0.0	0.0	0.0
14	CHAR	BS-A	78.3	-7.0	-15.0	0.0	0.0	-7.1	-4.1	0.0	0.0
14	STR	BS-A	76.7	-7.0	-13.5	0.0	0.0	-6.8	-3.7	0.0	0.0
15	CHAR	BS-A	62.7	-7.0	-8.1	2.0	0.0	-4.6	-0.7	0.0	0.0
15	STR	BS-A	62.7	-7.0	-1.6	0.4	0.0	-4.6	-0.2	0.0	0.0
16	CHAR	BS-A	78.3	-7.0	-23.0	2.0	0.0	-7.1	-5.0	0.0	0.0
16	STR	BS-A	75.2	-7.0	-13.6	0.4	0.0	-6.5	-3.4	0.0	0.0

RIB Software SE  
Datei: F1.RTfun

Funda V20.0 Build-Nr. 18112020

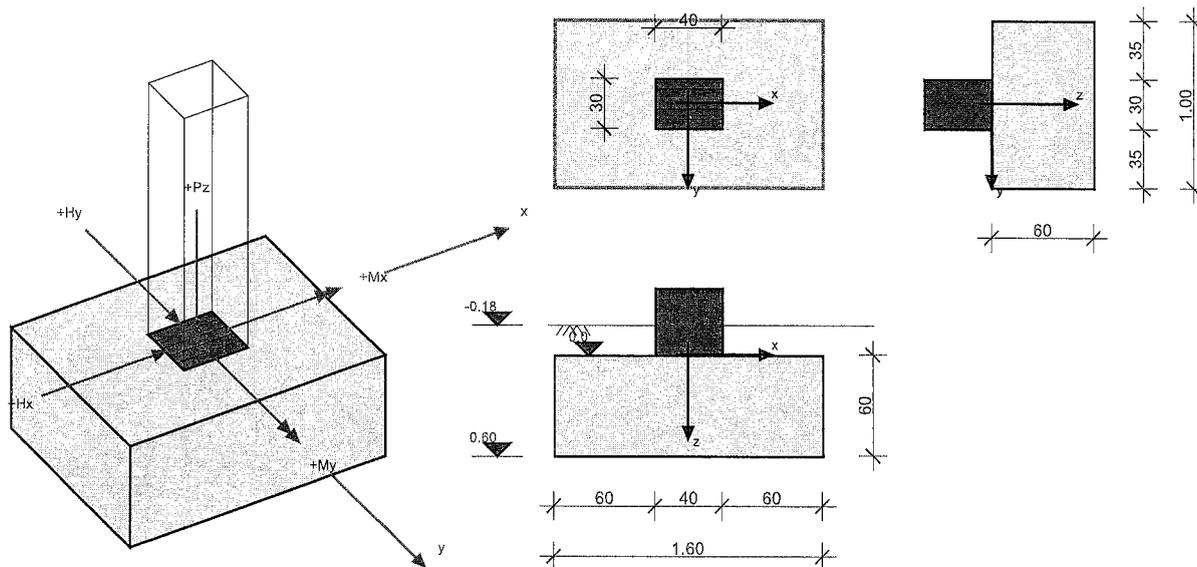
Typ: Rechteckfundament

## Projektinformation

Beschreibung

**Pos. F1 160x100x60 cm**

## Systeminformation



Grundbau: DIN EN 1997-1

Bemessung: DIN EN 1992-1-1

Bemessungssituation: ständig, außergewöhnlich

### Materialkennwerte Stahlbeton (C25/30, B500M)

Beton	$\gamma_c$	$\gamma_{c,au\ddot{a}u\text{er}}$	$\alpha_{cc}$	$\gamma_B$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$f_{ck}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_{cd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
C25/30	1.50	1.30	0.85	25.00	25.00	14.17
Betonstahl	$\gamma_s$	$\gamma_{s,au\ddot{a}u\text{er}}$	$f_{yd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	
B500M	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00	

### Baugrund Geometrie und Material

$h_e$ [m]	$t_w$ [m]	$\phi$ [°]	$c$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\tan \delta_{s,f}$	$\gamma_1$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]
0.180	0.600	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Rd} = 420.00$  kN/m<sup>2</sup>, benutzerdefiniert

## Belastung

### Lastfälle

LF	I	LFi	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
0				Eigengewicht	
1				ständige Last	
2	I	2	2-Stütze.bif	-	
3	I	3	2-Stütze.bif	-	
4	I	4	2-Stütze.bif	-	
5	I	5	2-Stütze.bif	-	
6	I	6	2-Stütze.bif	-	
9	I	9	2-Stütze.bif	-	
10	I	10	2-Stütze.bif	-	

### Eigengewichtssumme Lastfall 0

LF	P <sub>z</sub> [kN]
0	29.3

### Stützenlasten und importierte Lasten

Art: S=Stützenlasten; I=importierte Lasten; c=charakteristisch; d=design

LF	Art	P <sub>z</sub> [kN]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	ΔM <sub>xII</sub> [kNm]	ΔM <sub>yII</sub> [kNm]	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]
2	I.c	22.0	23.4	0.0	0.0	-69.2	0.0	-0.6	0.000	0.000
3	I.d	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.000	0.000
3	I.c	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.000	0.000
4	I.d	22.0	23.4	0.0	0.0	-69.2	0.0	-0.6	0.000	0.000
4	I.c	16.3	15.6	0.0	0.0	-46.1	0.0	-0.3	0.000	0.000
5	I.d	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.000	0.000
5	I.c	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.000	0.000
6	I.d	22.0	23.4	0.0	0.0	-69.2	0.0	-0.6	0.000	0.000
6	I.c	16.3	15.6	0.0	0.0	-46.1	0.0	-0.3	0.000	0.000
9	I.d	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.000	0.000
9	I.c	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.000	0.000
10	I.d	16.3	3.1	0.0	0.0	-9.2	0.0	-0.3	0.000	0.000
10	I.c	16.3	3.1	0.0	0.0	-9.2	0.0	-0.3	0.000	0.000

### Zusatzlasten

E=Einzellast, L=Linienlast, F=Flächenlast (Überstand wird abgeschnitten)

LF	Art	P <sub>z</sub> [kN]	p <sub>z</sub> [kN/m]	q <sub>z</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	x <sub>1</sub> [m]	y <sub>1</sub> [m]	x <sub>2</sub> [m]	y <sub>2</sub> [m]
1	L		107.8		0.000	0.500	0.000	0.150
1	L		107.8		0.000	-0.150	0.000	-0.500

### Lastfallkombinationen

maßg.= 'ja' ... Kombination ist bei einem Nachweis maßgebend.

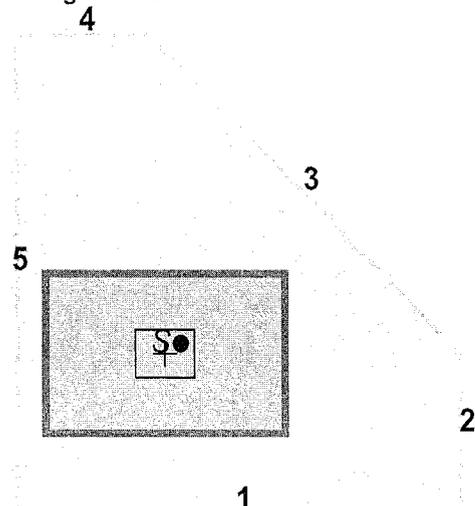
LFK	maßg	Art	Krit.	Kombination
1	ja	G	GK	1.35*LF1
2	ja	G+Q	L.G	1.35*LF1+LF 2(i)
3	ja	G	GK	1.35*LF1+LF 3(i)
4	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 4(i)
7	ja	G+Q	BR	1.35*LF1+LF 9(i)

### Geotechnische Nachweise

#### Nachweis der Lagesicherheit (Theorie 2. Ordnung γ-fach)

Nachweisformat:  $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

Nummerierung der Kanten



LFK	$M_{x,stab}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stab}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
2	58.2	0.0	93.1	83.8	0.90

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 2,  $\eta=0.90$

**Nachweis erfüllt**

**Nachweis der Sohldruckbeanspruchung (Theorie 2. Ordnung  $\gamma$ -fach)**

Nachweisformat:  $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LFK	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$A_{red,c}$ [m <sup>2</sup> ]	$\sigma_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{Rd}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_d/\sigma_{Rd}$
4	121	163	0.46	0.00	0.68	241	420	0.574
6	121	163	0.46	0.00	0.68	241	420	0.574

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 4,  $\eta=0.57$

**Nachweis erfüllt**

**Gleitnachweis (Theorie 1. Ordnung  $\gamma$ -fach)**

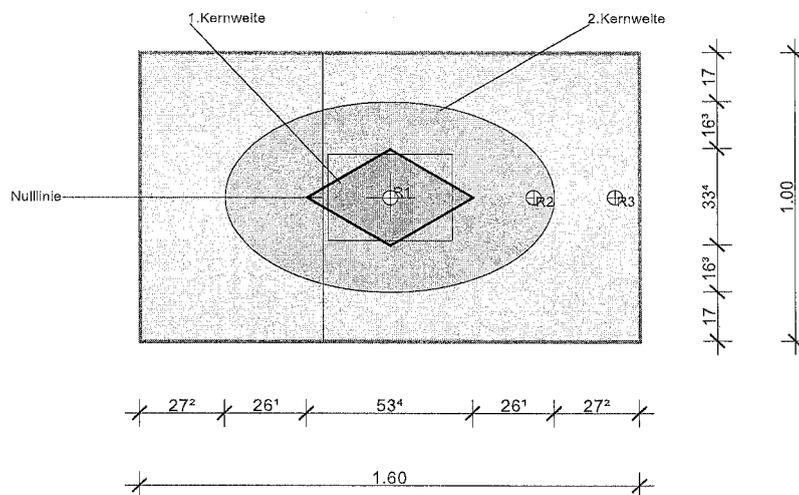
Nachweisformat:  $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LFK	V [kN]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]	$R_{tk}$ [kN]	$R_{td}$ [kN]	$T_d$ [kN]	$T_d/R_{td}$
4	121.1	15.6	0.0	69.9	63.6	23.4	0.369
6	121.1	15.6	0.0	69.9	63.6	23.4	0.369

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 4,  $\eta=0.37$

**Nachweis erfüllt**

**Klaffende Fuge**



R1/2: Maßgebende Resultierende der Kernweiten;  
R3: Maßgebende Resultierende Kippen = maximale Ausnutzung [%] \* Fundamentbreite (bx oder by)

**Fundamentverdrehung und Begrenzung einer klaffenden Fuge (Theorie 2. Ordnung charakteristisch)**

Nachweisformat:  $e_x/b_x \leq 1/6$ ;  $e_y/b_y \leq 1/6$ ;  $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

LFK	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	KW1 <sub>x</sub>	KW1 <sub>y</sub>	KW2	1.KW <sub>x</sub> [%]	1.KW <sub>y</sub> [%]	1.KW [%]	2.KW [%]
3	121	0.00	0.00	121	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.7	0.7	0.0
4	121	0.46	0.00	121	0.46	0.00	**	**	0.08	**	**	**	74.7
5	121	0.00	0.00	121	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.7	0.7	0.0
6	121	0.46	0.00	121	0.46	0.00	**	**	0.08	**	**	**	74.7

1.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 3,  $\eta=0.01$

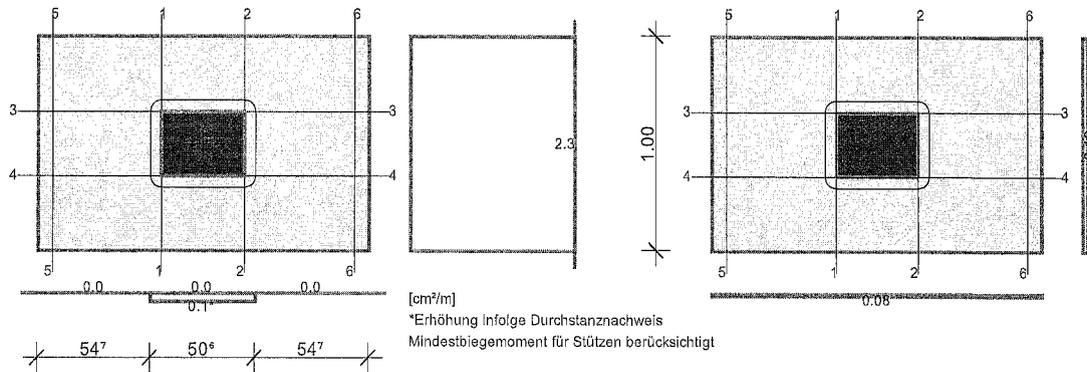
**Nachweis erfüllt**

2.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 4,  $\eta=0.75$

**Nachweis erfüllt**

## Stahlbetonbemessung

### Bewehrungsverteilung unten/oben [cm<sup>2</sup>/m]



Erhöhung infolge Durchstanznachweis

### Bemessungsschnitte

Schnitt	As-Richtung	Bemessungsschnitt [m]			Bemessung für
		Lage	Breite	Höhe	
1	x	-0.200	1.000	0.600	Biegung
2	x	0.200	1.000	0.600	Biegung
3	y	-0.150	1.600	0.600	Biegung
4	y	0.150	1.600	0.600	Biegung
5	x	-0.730	1.000	0.600	Biegung+Schub
6	x	0.730	1.000	0.600	Biegung+Schub

### Biegebemessung

#### Bewehrungslage [cm]

d <sub>1,u,x</sub>	d <sub>1,u,y</sub>	d <sub>1,o,x</sub>	d <sub>1,o,y</sub>	c <sub>vl,u,x</sub>	c <sub>vl,u,y</sub>	c <sub>vl,o,x</sub>	c <sub>vl,o,y</sub>
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

#### Biegebemessung

Schnitt	maßg.Komb.		M <sub>max</sub> [kNm]	M <sub>min</sub> [kNm]	h [m]	b [m]	ε <sub>b</sub> [‰]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>lB</sub> [m]	A <sub>s,u</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,o</sub> [cm <sup>2</sup> ]
	A <sub>s,u</sub>	A <sub>s,o</sub>									
1	3	4	15.3	-5.0	0.600	1.000	-0.30	10.00	0.525	0.7	0.2
2	4	0	52.7	12.5	0.600	1.000	-0.56	10.00	0.525	2.3	0.0
3	0	1	-1.4	-3.0	0.600	1.600	-0.09	10.00	0.545	0.0	0.1
4	0	1	-1.3	-3.0	0.600	1.600	-0.09	10.00	0.545	0.0	0.1
5	7	0	0.2	-0.1	0.600	1.000	-0.03	10.00	0.504	0.0	0.0
6	4	0	0.9	0.2	0.600	1.000	-0.07	10.00	0.524	0.0	0.0

untere x-Bewehrung wie folgt verteilen (y<sub>a</sub> = -0.500 m)

s <sub>b,y</sub> [m]	1.000
A <sub>su</sub> [cm <sup>2</sup> ]	2.29
A <sub>su</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	2.29

untere y-Bewehrung wie folgt verteilen (x<sub>a</sub> = -0.800 m)

s <sub>b,x</sub> [m]	0.547	0.506	0.547
A <sub>su</sub> [cm <sup>2</sup> ]	0.00	0.06	0.00
A <sub>su</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	0.00	0.11	0.00

## Schubbemessung

### Nachweis der Schubtragfähigkeit, Berechnung als Platte

Winkel der Bügelbewehrung: 90.00 °

### Schubbemessung - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung y-fach

Nr.	maßg. Komb.	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,ct}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,sy}$ [kN]	$Z_{i,s}$ [m]	$\rho_i$ [%]	$\theta$ [°]	$a_{sb,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{ss,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{sb}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{ss}$ [cm <sup>2</sup> /m]
5	4	5.4	190.2	2337.5	0.0	0.440	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
6	4	23.7	190.2	2337.5	0.0	0.440	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Erf. Schubbewehrung Bügel 0.00 cm<sup>2</sup>/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

Erf. Schubbewehrung Schrägeisen 0.00 cm<sup>2</sup>/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

### Nachweis gegen Durchstanzen

#### Durchstanznachweis - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung y-fach

LFK	$V_{Ed}$ [kN]	$\sigma_{0d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$V_{Ed,red}$ [kN]	$\beta$ [-]	$a_{crit}$ [m]	$d_m$ [m]	$a_{s,x,o}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,y,o}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$V_{Ed}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$V_{Rd,max}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
$\rho_i$ [%]	$A_{crit}$ [m <sup>2</sup> ]	$u_{crit}$ [m]	$u_{out}$ [m]	$u_0$ [m]	$L_w$ [m]	$a_{crit}/d_m$ [-]	$a_{s,x,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,y,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$V_{Rd,c}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$V_{Ed}/V_{Rd,c}$ [-]
0.000	0.20	1.73	3.55	1.40	0.16	0.10	2.29	0.00	3.825	0.059

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

#### Mindestbiegemoment für Innenstützen DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Verteilungsbreite auf mindestens 0,3-Fundamentbreite oder kritischen Rundschnitt.

LFK	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Ed,red}$ [kN]	$m_{Ed,x}$ [kNm/m]	$m_{Ed,y}$ [kNm/m]	$a_{s,x,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,y,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]
3	22.0	20.4	2.5	2.5	0.11	0.11

Die Längsbewehrung wurde für den Durchstanznachweis erhöht.

### Nachweisübersicht

Nachweis	Status	LFK	Ausnutzung
Lagesicherheit	erfüllt	2	0.90
Sohldruck (Th.2.0)	erfüllt	4	0.57
Gleitnachweis (Th.1.0)	erfüllt	4	0.37
1.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	3	0.01
2.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	4	0.75

RIB Software SE  
Datei: F2.RTfun

Funda V20.0 Build-Nr. 18112020

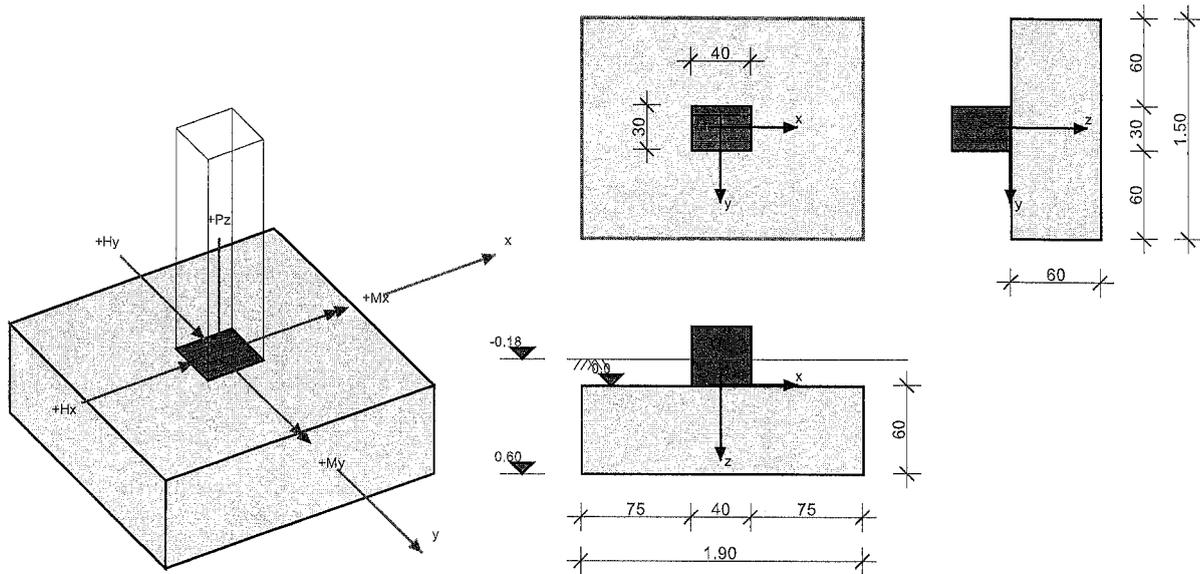
Typ: Rechteckfundament

## Projektinformation

Beschreibung

**Pos. F2 190x150x60 cm**

## Systeminformation



Grundbau: DIN EN 1997-1

Bemessungssituation: ständig, außergewöhnlich

Bemessung: DIN EN 1992-1-1

### Materialkennwerte Stahlbeton (C25/30, B500M)

Beton	$\gamma_c$	$\gamma_{c,au\beta er}$	$\alpha_{cc}$	$\gamma_B$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$f_{ck}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_{cd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
C25/30	1.50	1.30	0.85	25.00	25.00	14.17
Betonstahl	$\gamma_s$	$\gamma_{s,au\beta er}$	$f_{yd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	
B500M	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00	

### Baugrund Geometrie und Material

$h_e$ [m]	$t_w$ [m]	$\phi$ [°]	$c$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\tan \delta_{s,f}$	$\gamma_1$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]
0.180	0.600	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Rd} = 420.00$  kN/m<sup>2</sup>, benutzerdefiniert

## Belastung

### Lastfälle

LF	I	LF <sub>I</sub>	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
0				Eigengewicht	
1				ständige Last	
2	I	2	3-Stütze.bif	-	
3	I	3	3-Stütze.bif	-	
4	I	4	3-Stütze.bif	-	
5	I	5	3-Stütze.bif	-	
6	I	6	3-Stütze.bif	-	
7	I	7	3-Stütze.bif	-	
8	I	8	3-Stütze.bif	-	
9	I	9	3-Stütze.bif	-	
10	I	10	3-Stütze.bif	-	
11	I	11	3-Stütze.bif	-	

LF	I	LF <sub>i</sub>	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
12	I	12	3-Stütze.bif	-	
18	I	18	3-Stütze.bif	-	
19	I	19	3-Stütze.bif	-	
20	I	20	3-Stütze.bif	-	
21	I	21	3-Stütze.bif	-	

### Eigengewichtssumme Lastfall 0

LF	P <sub>z</sub> [kN]
0	52.6

### Stützenlasten und importierte Lasten

Art: S=Stützenlasten; I=importierte Lasten; c=charakteristisch; d=design

LF	Art	P <sub>z</sub> [kN]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	ΔM <sub>xII</sub> [kNm]	ΔM <sub>yII</sub> [kNm]	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]
2	I.c	22.0	23.4	9.1	43.3	-69.2	0.7	-0.5	0.000	0.000
3	I.d	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.000	0.000
3	I.c	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.000	0.000
4	I.d	22.0	0.0	7.6	36.0	0.0	0.6	0.0	0.000	0.000
4	I.c	16.3	0.0	5.1	24.0	0.0	0.4	0.0	0.000	0.000
5	I.d	22.0	14.1	13.1	62.0	-41.5	1.0	-0.3	0.000	0.000
5	I.c	16.3	9.4	8.7	41.3	-27.7	0.5	-0.1	0.000	0.000
6	I.d	22.0	23.4	9.1	43.3	-69.2	0.7	-0.5	0.000	0.000
6	I.c	16.3	15.6	6.1	28.8	-46.1	0.4	-0.3	0.000	0.000
7	I.d	22.0	23.4	16.7	79.3	-69.2	1.3	-0.4	0.000	0.000
7	I.c	16.3	15.6	11.1	52.9	-46.1	0.7	-0.2	0.000	0.000
8	I.d	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.000	0.000
8	I.c	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.000	0.000
9	I.d	22.0	0.0	7.6	36.0	0.0	0.6	0.0	0.000	0.000
9	I.c	16.3	0.0	5.1	24.0	0.0	0.4	0.0	0.000	0.000
10	I.d	22.0	14.1	13.1	62.0	-41.5	1.0	-0.3	0.000	0.000
10	I.c	16.3	9.4	8.7	41.3	-27.7	0.5	-0.1	0.000	0.000
11	I.d	22.0	23.4	9.1	43.3	-69.2	0.7	-0.5	0.000	0.000
11	I.c	16.3	15.6	6.1	28.8	-46.1	0.4	-0.3	0.000	0.000
12	I.d	22.0	23.4	16.7	79.3	-69.2	1.3	-0.4	0.000	0.000
12	I.c	16.3	15.6	11.1	52.9	-46.1	0.7	-0.2	0.000	0.000
18	I.d	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.000	0.000
18	I.c	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.000	0.000
19	I.d	16.3	0.0	4.5	21.6	0.0	1.2	0.0	0.000	0.000
19	I.c	16.3	0.0	4.5	21.6	0.0	1.2	0.0	0.000	0.000
20	I.d	16.3	3.1	1.2	5.8	-9.2	0.4	-0.2	0.000	0.000
20	I.c	16.3	3.1	1.2	5.8	-9.2	0.4	-0.2	0.000	0.000
21	I.d	16.3	3.1	5.3	25.0	-9.2	1.3	-0.1	0.000	0.000
21	I.c	16.3	3.1	5.3	25.0	-9.2	1.3	-0.1	0.000	0.000

### Zusatzlasten

E=Einzellast, L=Linienlast, F=Flächenlast (Überstand wird abgeschnitten)

LF	Art	P <sub>z</sub> [kN]	p <sub>z</sub> [kN/m]	q <sub>z</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	x <sub>1</sub> [m]	y <sub>1</sub> [m]	x <sub>2</sub> [m]	y <sub>2</sub> [m]
1	L		70.5		0.000	0.150	0.000	0.750
1	L		70.5		0.000	-0.150	0.000	-0.750

### Lastfallkombinationen

maßg.=ja' ... Kombination ist bei einem Nachweis maßgebend.

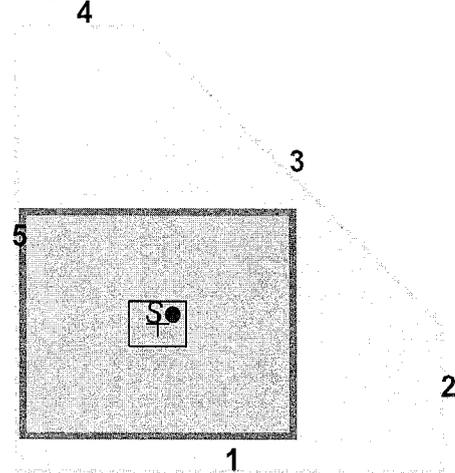
LFK	maßg	Art	Krit.	Kombination
1	ja	auto	GK	1.35*LF1
2	ja	G+Q	L.G	1.35*LF1+LF 2(i)
4	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 4(i)
6	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 6(i)
7	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 7(i)

## Geotechnische Nachweise

### Nachweis der Lagesicherheit (Theorie 2. Ordnung $\gamma$ -fach)

Nachweisformat:  $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

Nummerierung der Kanten



LFK	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
2	109.1	49.4	138.2	83.7	0.61

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 2,  $\eta=0.61$

**Nachweis erfüllt**

### Nachweis der Sohldruckbeanspruchung (Theorie 2. Ordnung $\gamma$ -fach)

Nachweisformat:  $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LFK	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$A_{red,c}$ [m <sup>2</sup> ]	$\sigma_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{Rd}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_d/\sigma_{Rd}$
7	153	207	0.36	0.39	0.84	247	420	0.588
12	153	207	0.36	0.39	0.84	247	420	0.588

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 7,  $\eta=0.59$

**Nachweis erfüllt**

### Gleitnachweis (Theorie 1. Ordnung $\gamma$ -fach)

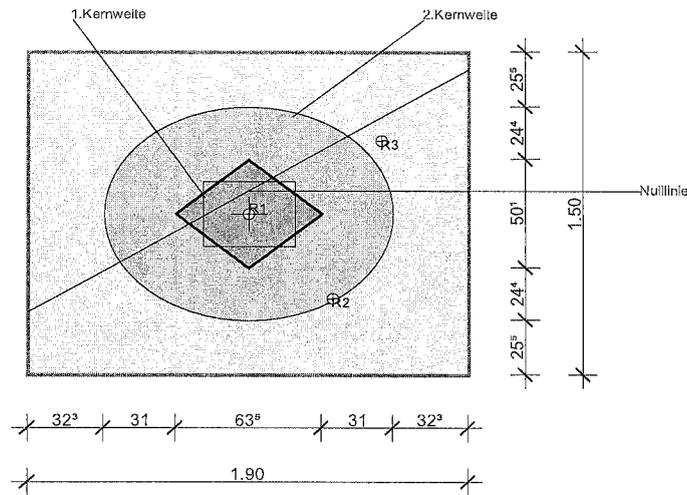
Nachweisformat:  $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LFK	V [kN]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]	$R_{tk}$ [kN]	$R_{td}$ [kN]	$T_d$ [kN]	$T_d/R_{td}$
7	153.5	15.6	11.1	88.6	80.6	28.8	0.357
12	153.5	15.6	11.1	88.6	80.6	28.8	0.357

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 7,  $\eta=0.36$

**Nachweis erfüllt**

### Klaffende Fuge



R1/2: Maßgebende Resultierende der Kernweiten;  
R3: Maßgebende Resultierende Kippen = maximale Ausnutzung [%] \* Fundamentbreite (bx oder by)

### Fundamentverdrehung und Begrenzung einer klaffenden Fuge (Theorie 2. Ordnung charakteristisch)

Nachweisformat:  $e_x/b_x \leq 1/6$ ;  $e_y/b_y \leq 1/6$ ;  $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

LFK	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	KW1 <sub>x</sub>	KW1 <sub>y</sub>	KW2	1.KW <sub>x</sub> [%]	1.KW <sub>y</sub> [%]	1.KW [%]	2.KW [%]
1	137	0.00	0.00	137	0.00	0.00	0.00	0.00	**	0.0	0.0	0.0	**
3	153	0.00	0.00	153	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
7	153	0.36	0.39	153	0.36	0.39	**	**	0.10	**	**	**	94.4
8	153	0.00	0.00	153	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
12	153	0.36	0.39	153	0.36	0.39	**	**	0.10	**	**	**	94.4
13	153	0.00	0.00	153	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0

1.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 1,  $\eta=0.00$

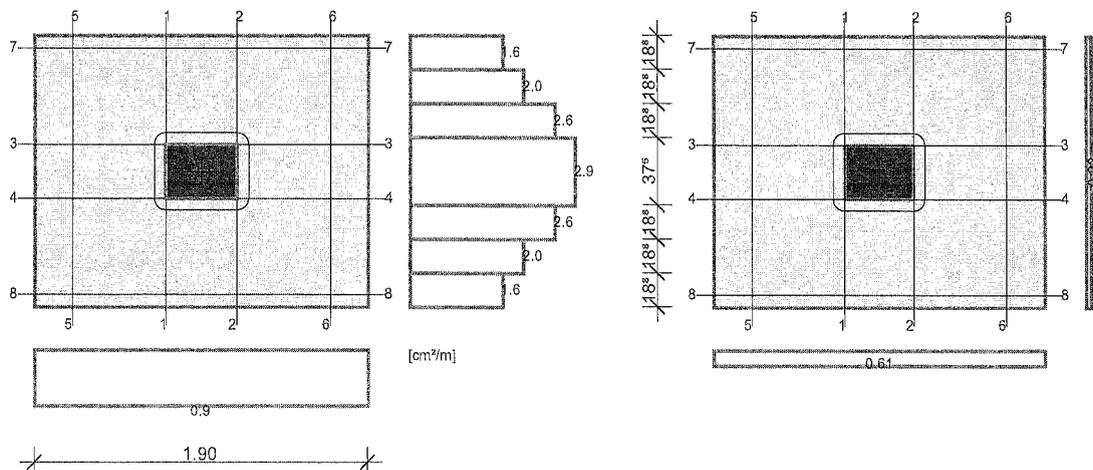
Nachweis erfüllt

2.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 7,  $\eta=0.94$

Nachweis erfüllt

### Stahlbetonbemessung

#### Bewehrungsverteilung unten/oben [cm<sup>2</sup>/m]



### Bemessungsschnitte

Schnitt	As-Richtung	Bemessungsschnitt [m]			Bemessung für
		Lage	Breite	Höhe	
1	x	-0.200	1.500	0.600	Biegung
2	x	0.200	1.500	0.600	Biegung
3	y	-0.150	1.900	0.600	Biegung
4	y	0.150	1.900	0.600	Biegung
5	x	-0.730	1.500	0.600	Biegung+Schub
6	x	0.730	1.500	0.600	Biegung+Schub
7	y	-0.680	1.900	0.600	Biegung+Schub
8	y	0.680	1.900	0.600	Biegung+Schub

### Biegebemessung

#### Bewehrungslage [cm]

d <sub>1,u,x</sub>	d <sub>1,u,y</sub>	d <sub>1,o,x</sub>	d <sub>1,o,y</sub>	c <sub>v1,u,x</sub>	c <sub>v1,u,y</sub>	c <sub>v1,o,x</sub>	c <sub>v1,o,y</sub>
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

### Biegebemessung

Schnitt	maßg. Komb.		M <sub>max</sub> [kNm]	M <sub>min</sub> [kNm]	h [m]	b [m]	ε <sub>b</sub> [‰]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>1,B</sub> [m]	A <sub>s,u</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,o</sub> [cm <sup>2</sup> ]
	A <sub>s,u</sub>	A <sub>s,o</sub>									
1	4	6	30.1	-8.3	0.600	1.500	-0.35	10.00	0.525	1.3	0.3
2	7	0	78.8	17.3	0.600	1.500	-0.56	10.00	0.524	3.4	0.0
3	0	7	0.0	-27.9	0.600	1.900	-0.27	10.00	0.546	0.0	1.2
4	7	1	57.7	-3.5	0.600	1.900	-0.42	10.00	0.516	2.5	0.1
5	4	7	2.6	-1.1	0.600	1.500	-0.10	10.00	0.526	0.1	0.0
6	7	0	8.3	1.4	0.600	1.500	-0.17	10.00	0.526	0.4	0.0
7	0	7	0.0	-0.4	0.600	1.900	-0.03	10.00	0.516	0.0	0.0
8	7	0	0.9	0.0	0.600	1.900	-0.05	10.00	0.520	0.0	0.0

untere x-Bewehrung wie folgt verteilen (y<sub>a</sub>=-0.750 m)

sb <sub>y</sub> [m]	0.188	0.188	0.188	0.375	0.188	0.188	0.188
A <sub>su</sub> [cm <sup>2</sup> ]	0.31	0.38	0.48	1.09	0.48	0.38	0.31
A <sub>su</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	1.64	2.01	2.55	2.92	2.55	2.01	1.64

untere y-Bewehrung wie folgt verteilen (x<sub>a</sub>=-0.950 m)

sb <sub>x</sub> [m]	1.900
A <sub>su</sub> [cm <sup>2</sup> ]	1.79
A <sub>su</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	0.94

### Schubbemessung

#### Nachweis der Schubtragfähigkeit, Berechnung als Platte

Winkel der Bügelbewehrung: 90.00 °

#### Schubbemessung - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ-fach

Nr.	maßg. Komb.	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd,ct</sub> [kN]	V <sub>Rd,max</sub> [kN]	V <sub>Rd,sy</sub> [kN]	z <sub>1,s</sub> [m]	ρ <sub>f</sub> [‰]	θ [°]	a <sub>s,b,min</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>s,s,min</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>s,b</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>s,s</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
5	7	23.6	285.4	3506.3	0.0	0.440	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
6	7	72.0	285.4	3506.3	0.0	0.440	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
7	7	10.0	371.2	4643.1	0.0	0.460	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	7	22.6	361.4	4441.3	0.0	0.440	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Erf. Schubbewehrung Bügel 0.00 cm<sup>2</sup>/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

Erf. Schubbewehrung Schrägisen 0.00 cm<sup>2</sup>/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

### Nachweis gegen Durchstanzen

#### Durchstanznachweis - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ-fach

LFK	V <sub>Ed</sub> [kN]	σ <sub>0d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	V <sub>Ed,red</sub> [kN]	β	a <sub>crit</sub> [m]	d <sub>m</sub> [m]	a <sub>s,x,o</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>s,y,o</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	V <sub>Ed</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd,max</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]
ρ <sub>f</sub> [‰]	A <sub>crit</sub> [m <sup>2</sup> ]	u <sub>crit</sub> [m]	u <sub>out</sub> [m]	u <sub>0</sub> [m]	L <sub>w</sub> [m]	a <sub>crit</sub> /d <sub>m</sub> [-]	a <sub>s,x,u</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>s,y,u</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	V <sub>Rd,c</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	V <sub>Ed</sub> /V <sub>Rd,c</sub> [-]
7	22.0	16.3	18.4	16.95	0.06	0.53	0.00	0.00	0.326	3.825
0.033	0.22	1.80	5.11	1.40	0.16	0.12	2.28	1.31	3.825	0.085

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

**Mindestbiegemoment für Innenstützen DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)**

Verteilungsbreite auf mindestens 0,3-Fundamentbreite oder kritischen Rundschnitt.

LFK	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Ed,red}$ [kN]	$m_{Ed,x}$ [kNm/m]	$m_{Ed,y}$ [kNm/m]	$a_{s,x,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,y,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]
3	22.0	21.1	2.6	2.6	0.11	0.11

**Nachweisübersicht**

Nachweis	Status	LFK	Ausnutzung
Lagesicherheit	erfüllt	2	0.61
Sohldruck (Th.2.0)	erfüllt	7	0.59
Gleitnachweis (Th.1.0)	erfüllt	7	0.36
1.kernweite (Th.2.0)	erfüllt	1	0.00
2.kernweite (Th.2.0)	erfüllt	7	0.94

RIB Software SE  
Datei: F3.RTfun

Funda V20.0 Build-Nr. 18112020

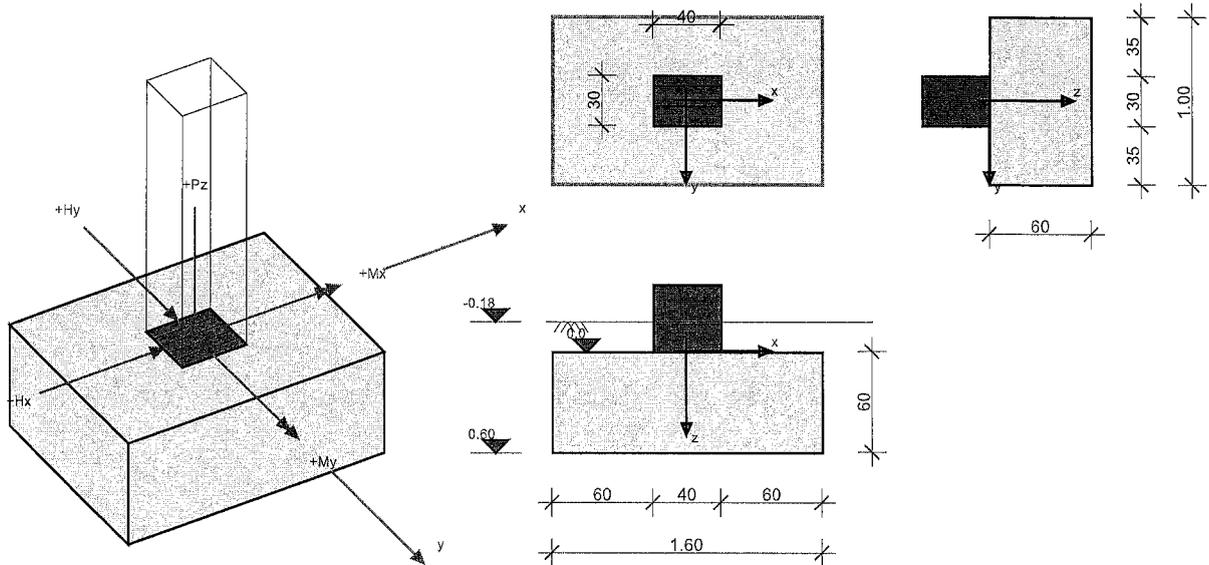
Typ: Rechteckfundament

## Projektinformation

Beschreibung

Pos. F3 160x100x60 cm

## Systeminformation



Grundbau: DIN EN 1997-1

Bemessung: DIN EN 1992-1-1

Bemessungssituation: ständig, außergewöhnlich

### Materialkennwerte Stahlbeton (C25/30, B500M)

Beton	$\gamma_c$	$\gamma_{c, \text{au\ss}er}$	$\alpha_{cc}$	$\gamma_B$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$f_{ck}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_{cd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
C25/30	1.50	1.30	0.85	25.00	25.00	14.17
Betonstahl	$\gamma_s$	$\gamma_{s, \text{au\ss}er}$	$f_{yd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	
B500M	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00	

### Baugrund Geometrie und Material

$h_e$ [m]	$t_w$ [m]	$\phi$ [°]	$c$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\tan \delta_{s,f}$	$\gamma_1$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]
0.180	0.600	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Ru} = 420.00$  kN/m<sup>2</sup>, benutzerdefiniert

## Belastung

### Lastfälle

LF	I	LF <sub>i</sub>	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
0				Eigengewicht	
1				ständige Last	
2	I	2	4-Stütze.bif	-	
3	I	3	4-Stütze.bif	-	
4	I	4	4-Stütze.bif	-	
5	I	5	4-Stütze.bif	-	
6	I	6	4-Stütze.bif	-	
9	I	9	4-Stütze.bif	-	
10	I	10	4-Stütze.bif	-	

### Eigengewichtssumme Lastfall 0

LF	P <sub>z</sub> [kN]
0	29.3

### Stützenlasten und importierte Lasten

Art: S=Stützenlasten; I=importierte Lasten; c=charakteristisch; d=design

LF	Art	P <sub>z</sub> [kN]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	ΔM <sub>xII</sub> [kNm]	ΔM <sub>yII</sub> [kNm]	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]
2	I.c	23.5	25.9	0.0	0.0	-84.5	0.0	-0.8	0.000	0.000
3	I.d	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.000	0.000
3	I.c	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.000	0.000
4	I.d	23.5	25.9	0.0	0.0	-84.5	0.0	-0.8	0.000	0.000
4	I.c	17.4	17.3	0.0	0.0	-56.3	0.0	-0.5	0.000	0.000
5	I.d	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.000	0.000
5	I.c	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.000	0.000
6	I.d	23.5	25.9	0.0	0.0	-84.5	0.0	-0.8	0.000	0.000
6	I.c	17.4	17.3	0.0	0.0	-56.3	0.0	-0.5	0.000	0.000
9	I.d	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.000	0.000
9	I.c	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.000	0.000
10	I.d	17.4	3.5	0.0	0.0	-11.3	0.0	-0.4	0.000	0.000
10	I.c	17.4	3.5	0.0	0.0	-11.3	0.0	-0.4	0.000	0.000

### Zusatzlasten

E=Einzellast, L=Linienlast, F=Flächenlast (Überstand wird abgeschnitten)

LF	Art	P <sub>z</sub> [kN]	p <sub>z</sub> [kN/m]	q <sub>z</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	x <sub>1</sub> [m]	y <sub>1</sub> [m]	x <sub>2</sub> [m]	y <sub>2</sub> [m]
1	L		129.4		0.000	0.500	0.000	0.150
1	L		129.4		0.000	-0.150	0.000	-0.500

### Lastfallkombinationen

maßg.=ja' ... Kombination ist bei einem Nachweis maßgebend.

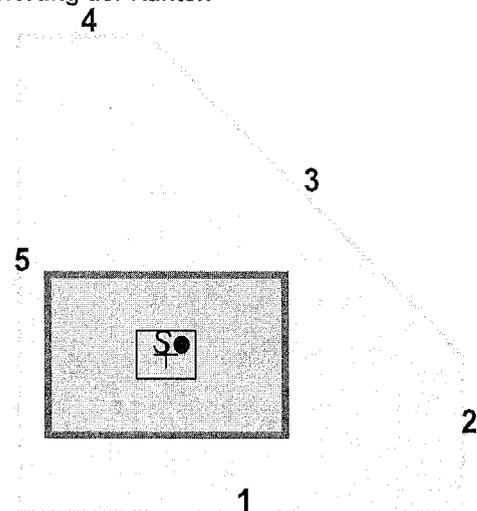
LFK	maßg	Art	Krit.	Kombination
1	ja	G	GK	1.35*LF1
2	ja	G+Q	L.G	1.35*LF1+LF 2(i)
3	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 3(i)
4	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 4(i)
7	ja	G+Q	BR	1.35*LF1+LF 9(i)
8	ja	G+Q	BR	1.35*LF1+LF 10(i)

### Geotechnische Nachweise

#### Nachweis der Lagesicherheit (Theorie 2. Ordnung γ-fach)

Nachweisformat:  $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

Nummerierung der Kanten



LFK	$M_{x,stab}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stab}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
2	65.7	0.0	105.2	100.9	0.96

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 2,  $\eta=0.96$

**Nachweis erfüllt**

**Nachweis der Sohldruckbeanspruchung (Theorie 2. Ordnung  $\gamma$ -fach)**

Nachweisformat:  $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LFK	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$A_{red,c}$ [m <sup>2</sup> ]	$\sigma_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{Rd}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_d/\sigma_{Rd}$
4	137	185	0.49	0.00	0.62	298	420	0.710
6	137	185	0.49	0.00	0.62	298	420	0.710

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 4,  $\eta=0.71$

**Nachweis erfüllt**

**Gleitnachweis (Theorie 1. Ordnung  $\gamma$ -fach)**

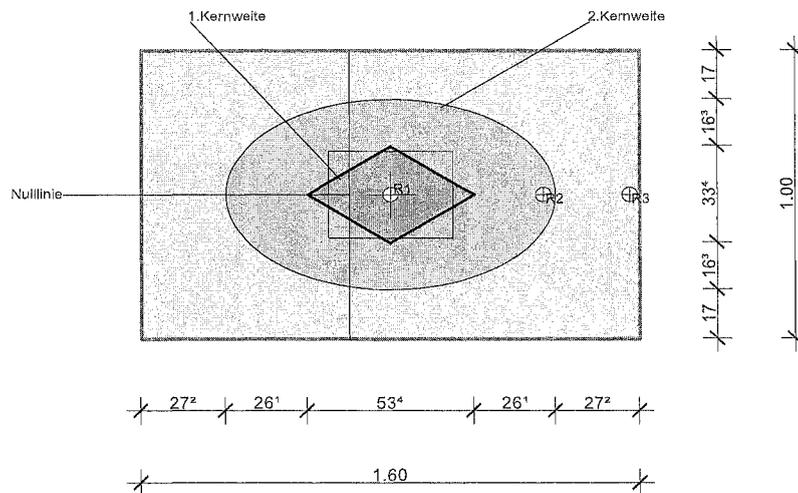
Nachweisformat:  $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LFK	V [kN]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]	$R_{tk}$ [kN]	$R_{td}$ [kN]	$T_d$ [kN]	$T_d/R_{td}$
4	137.3	17.3	0.0	79.3	72.1	25.9	0.360
6	137.3	17.3	0.0	79.3	72.1	25.9	0.360

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 4,  $\eta=0.36$

**Nachweis erfüllt**

**Klaffende Fuge**



R1/2: Maßgebende Resultierende der Kernweiten;

R3: Maßgebende Resultierende Kippen = maximale Ausnutzung [%] \* Fundamentbreite (bx oder by)

**Fundamentverdrehung und Begrenzung einer klaffenden Fuge (Theorie 2. Ordnung charakteristisch)**

Nachweisformat:  $e_x/b_x \leq 1/6$ ;  $e_y/b_y \leq 1/6$ ;  $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

LFK	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	KW1 <sub>x</sub>	KW1 <sub>y</sub>	KW2	1.KW <sub>x</sub> [%]	1.KW <sub>y</sub> [%]	1.KW [%]	2.KW [%]
1	120	0.00	0.00	120	0.00	0.00	0.00	0.00	**	0.0	0.0	0.0	**
4	137	0.49	0.00	137	0.49	0.00	**	**	0.09	**	**	**	84.1
6	137	0.49	0.00	137	0.49	0.00	**	**	0.09	**	**	**	84.1

1.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 1,  $\eta=0.00$

**Nachweis erfüllt**

2.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 4,  $\eta=0.84$

**Nachweis erfüllt**



## Schubbemessung

### Nachweis der Schubtragfähigkeit, Berechnung als Platte

Winkel der Bügelbewehrung: 90.00 °

### Schubbemessung - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung $\gamma$ -fach

Nr.	maßg. Komb.	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,ot}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,sy}$ [kN]	$Z_{l,s}$ [m]	$\rho_l$ [%]	$\theta$ [°]	$a_{sb,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{ss,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{sb}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{ss}$ [cm <sup>2</sup> /m]
5	4	6.4	190.2	2337.5	0.0	0.440	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	
6	4	30.5	190.2	2337.5	0.0	0.440	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	

Erf. Schubbewehrung Bügel 0.00 cm<sup>2</sup>/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

Erf. Schubbewehrung Schrägseisen 0.00 cm<sup>2</sup>/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

### Nachweis gegen Durchstanzen

### Durchstanznachweis - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung $\gamma$ -fach

LFK	$V_{Ed}$ [kN]	$\sigma_{od}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$V_{Ed,red}$ [kN]	$\beta$ [-]	$a_{crit}$ [m]	$d_m$ [m]	$a_{s,x,o}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,y,o}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$V_{Ed}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$V_{Rd,max}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
$\rho_l$ [%]	$A_{crit}$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{crit}$ [m]	$U_{out}$ [m]	$U_o$ [m]	$L_w$ [m]	$a_{crit}/d_m$ [-]	$a_{s,x,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,y,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$V_{Rd,c}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$V_{Ed}/V_{Rd,c}$ [-]
4	23.5	30.7	17.3	13.85	0.05	0.53	0.00	0.00	0.261	3.825
0.000	0.20	1.73	3.55	1.40	0.16	0.10	2.86	0.00	3.825	0.068

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

### Mindestbiegemoment für Innenstützen DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Verteilungsbreite auf mindestens 0,3·Fundamentbreite oder kritischen Rundschnitt.

LFK	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Ed,red}$ [kN]	$m_{Ed,x}$ [kNm/m]	$m_{Ed,y}$ [kNm/m]	$a_{s,x,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,y,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]
3	23.5	21.8	2.7	2.7	0.12	0.12

Die Längsbewehrung wurde für den Durchstanznachweis erhöht.

### Nachweisübersicht

Nachweis	Status	LFK	Ausnutzung
Lagesicherheit	erfüllt	2	0.96
Sohlldruck (Th.2.0)	erfüllt	4	0.71
Gleitnachweis (Th.1.0)	erfüllt	4	0.36
1.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	1	0.00
2.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	4	0.84

RIB Software SE  
Datei: F4.RTfun

Funda V20.0 Build-Nr. 18112020

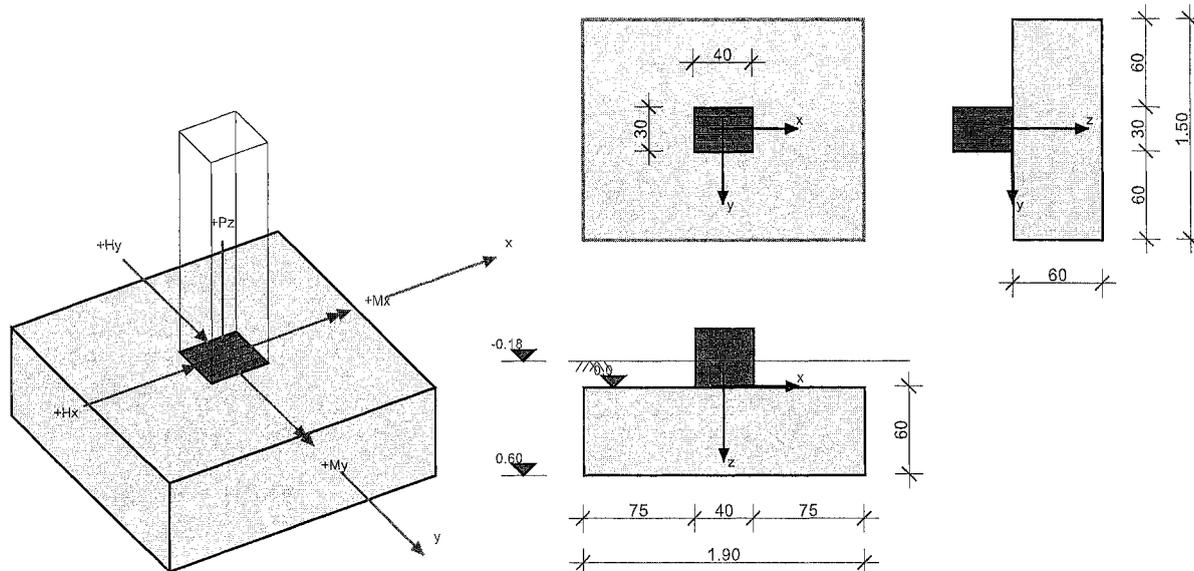
Typ: Rechteckfundament

## Projektinformation

Beschreibung

**Pos. F4 190x150x60 cm**

## Systeminformation



Grundbau: DIN EN 1997-1

Bemessungssituation: ständig, außergewöhnlich

Bemessung: DIN EN 1992-1-1

### Materialkennwerte Stahlbeton (C25/30, B500M)

Beton	$\gamma_c$	$\gamma_{c,au\ddot{a}u\text{er}}$	$\alpha_{cc}$	$\gamma_B$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$f_{ck}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_{cd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
C25/30	1.50	1.30	0.85	25.00	25.00	14.17
Betonstahl	$\gamma_s$	$\gamma_{s,au\ddot{a}u\text{er}}$	$f_{yd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	
B500M	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00	

### Baugrund Geometrie und Material

$h_e$ [m]	$t_w$ [m]	$\varphi$ [°]	$c$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\tan \delta_{s,f}$	$\gamma_1$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]
0.180	0.600	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Ra} = 420.00$  kN/m<sup>2</sup>, benutzerdefiniert

## Belastung

### Lastfälle

LF I	LF <sub>I</sub>	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
0			Eigengewicht	
1			ständige Last	
2	I 2	5-Stütze.bif	-	
3	I 3	5-Stütze.bif	-	
4	I 4	5-Stütze.bif	-	
5	I 5	5-Stütze.bif	-	
6	I 6	5-Stütze.bif	-	
7	I 7	5-Stütze.bif	-	
8	I 8	5-Stütze.bif	-	
9	I 9	5-Stütze.bif	-	
10	I 10	5-Stütze.bif	-	
11	I 11	5-Stütze.bif	-	

LF	I	LF <sub>i</sub>	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
12	I	12	5-Stütze.bif	-	
18	I	18	5-Stütze.bif	-	
19	I	19	5-Stütze.bif	-	
20	I	20	5-Stütze.bif	-	
21	I	21	5-Stütze.bif	-	

### Eigengewichtssumme Lastfall 0

LF	P <sub>z</sub> [kN]
0	52.6

### Stützenlasten und importierte Lasten

Art: S=Stützenlasten; I=importierte Lasten; c=charakteristisch; d=design

LF	Art	P <sub>z</sub> [kN]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	ΔM <sub>xII</sub> [kNm]	ΔM <sub>yII</sub> [kNm]	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]
2	I.c	23.5	25.9	9.1	43.3	-84.5	0.7	-0.7	0.000	0.000
3	I.d	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.000	0.000
3	I.c	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.000	0.000
4	I.d	23.5	0.0	7.6	36.0	0.0	0.7	0.0	0.000	0.000
4	I.c	17.4	0.0	5.1	24.0	0.0	0.4	0.0	0.000	0.000
5	I.d	23.5	15.6	13.1	62.0	-50.7	1.1	-0.4	0.000	0.000
5	I.c	17.4	10.4	8.7	41.3	-33.8	0.6	-0.2	0.000	0.000
6	I.d	23.5	25.9	9.1	43.3	-84.5	0.7	-0.7	0.000	0.000
6	I.c	17.4	17.3	6.1	28.8	-56.3	0.4	-0.4	0.000	0.000
7	I.d	23.5	25.9	16.7	79.3	-84.5	1.4	-0.7	0.000	0.000
7	I.c	17.4	17.3	11.1	52.9	-56.3	0.8	-0.3	0.000	0.000
8	I.d	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.000	0.000
8	I.c	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.000	0.000
9	I.d	23.5	0.0	7.6	36.0	0.0	0.7	0.0	0.000	0.000
9	I.c	17.4	0.0	5.1	24.0	0.0	0.4	0.0	0.000	0.000
10	I.d	23.5	15.6	13.1	62.0	-50.7	1.1	-0.4	0.000	0.000
10	I.c	17.4	10.4	8.7	41.3	-33.8	0.6	-0.2	0.000	0.000
11	I.d	23.5	25.9	9.1	43.3	-84.5	0.7	-0.7	0.000	0.000
11	I.c	17.4	17.3	6.1	28.8	-56.3	0.4	-0.4	0.000	0.000
12	I.d	23.5	25.9	16.7	79.3	-84.5	1.4	-0.7	0.000	0.000
12	I.c	17.4	17.3	11.1	52.9	-56.3	0.8	-0.3	0.000	0.000
18	I.d	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.000	0.000
18	I.c	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.000	0.000
19	I.d	17.4	0.0	4.5	21.6	0.0	1.4	0.0	0.000	0.000
19	I.c	17.4	0.0	4.5	21.6	0.0	1.4	0.0	0.000	0.000
20	I.d	17.4	3.5	1.2	5.8	-11.3	0.4	-0.3	0.000	0.000
20	I.c	17.4	3.5	1.2	5.8	-11.3	0.4	-0.3	0.000	0.000
21	I.d	17.4	3.5	5.3	25.0	-11.3	1.5	-0.2	0.000	0.000
21	I.c	17.4	3.5	5.3	25.0	-11.3	1.5	-0.2	0.000	0.000

### Zusatzlasten

E=Einzellast, L=Linienlast, F=Flächenlast (Überstand wird abgeschnitten)

LF	Art	P <sub>z</sub> [kN]	p <sub>z</sub> [kN/m]	q <sub>z</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	x <sub>1</sub> [m]	y <sub>1</sub> [m]	x <sub>2</sub> [m]	y <sub>2</sub> [m]
1	L		84.0		0.000	0.150	0.000	0.750
1	L		84.0		0.000	-0.150	0.000	-0.750

### Lastfallkombinationen

maßg.= 'ja' ... Kombination ist bei einem Nachweis maßgebend.

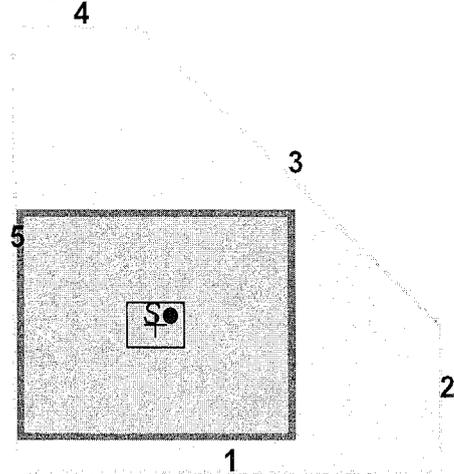
LFK	maßg	Art	Krit.	Kombination
1	ja	auto	GK	1.35*LF1
2	ja	G+Q	L.G	1.35*LF1+LF 2(i)
4	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 4(i)
6	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 6(i)
7	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 7(i)

## Geotechnische Nachweise

### Nachweis der Lagesicherheit (Theorie 2. Ordnung $\gamma$ -fach)

Nachweisformat:  $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

Nummerierung der Kanten



LFK	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
2	121.2	49.5	153.5	100.8	0.66

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 2,  $\eta=0.66$

**Nachweis erfüllt**

### Nachweis der Sohldruckbeanspruchung (Theorie 2. Ordnung $\gamma$ -fach)

Nachweisformat:  $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LFK	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$A_{red,c}$ [m <sup>2</sup> ]	$\sigma_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{Rd}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_d/\sigma_{Rd}$
7	171	231	0.39	0.35	0.89	261	420	0.620
12	171	231	0.39	0.35	0.89	261	420	0.620

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 7,  $\eta=0.62$

**Nachweis erfüllt**

### Gleitnachweis (Theorie 1. Ordnung $\gamma$ -fach)

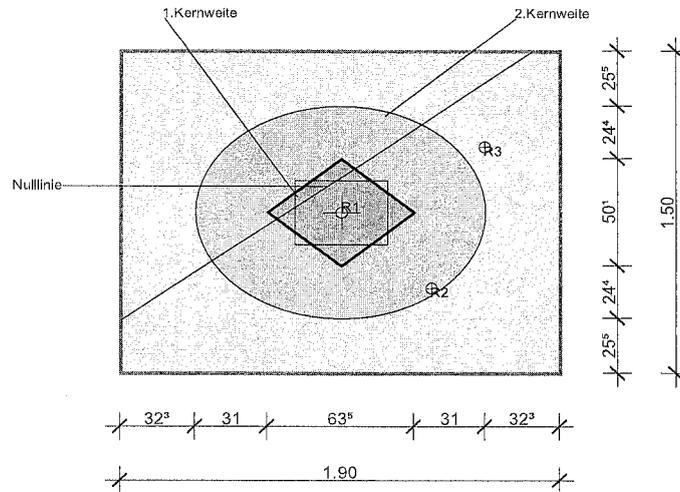
Nachweisformat:  $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LFK	V [kN]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]	$R_{tk}$ [kN]	$R_{td}$ [kN]	$T_d$ [kN]	$T_d/R_{td}$
7	170.8	17.3	11.1	98.6	89.7	30.8	0.344
12	170.8	17.3	11.1	98.6	89.7	30.8	0.344

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 7,  $\eta=0.34$

**Nachweis erfüllt**

**Klaffende Fuge**



R1/2: Maßgebende Resultierende der Kernweiten;  
R3: Maßgebende Resultierende Kippen = maximale Ausnutzung [%] \* Fundamentbreite (bx oder by)

**Fundamentverdrehung und Begrenzung einer klaffenden Fuge (Theorie 2. Ordnung charakteristisch)**

Nachweisformat:  $e_x/b_x \leq 1/6$ ;  $e_y/b_y \leq 1/6$ ;  $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

LFK	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	KW1 <sub>x</sub>	KW1 <sub>y</sub>	KW2	1.KW <sub>x</sub> [%]	1.KW <sub>y</sub> [%]	1.KW [%]	2.KW [%]
1	153	0.00	0.00	153	0.00	0.00	0.00	0.00	**	0.0	0.0	0.0	**
3	171	0.00	0.00	171	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
7	171	0.39	0.35	171	0.39	0.35	**	**	0.10	**	**	**	88.3
8	171	0.00	0.00	171	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
12	171	0.39	0.35	171	0.39	0.35	**	**	0.10	**	**	**	88.3
13	171	0.00	0.00	171	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0

1.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 1,  $\eta=0.00$

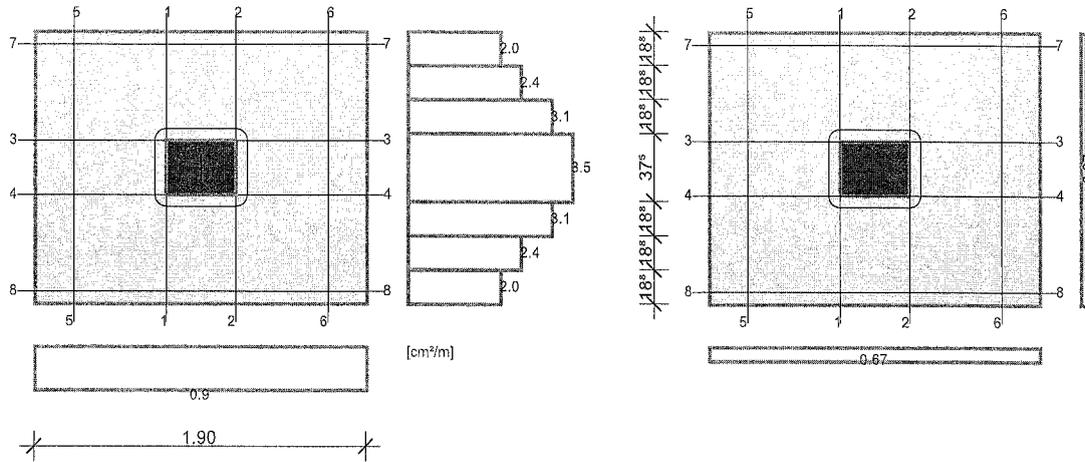
**Nachweis erfüllt**

2.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 7,  $\eta=0.88$

**Nachweis erfüllt**

## Stahlbetonbemessung

### Bewehrungsverteilung unten/oben [cm<sup>2</sup>/m]



### Bemessungsschnitte

Schnitt	As-Richtung	Bemessungsschnitt [m]			Bemessung für
		Lage	Breite	Höhe	
1	x	-0.200	1.500	0.600	Biegung
2	x	0.200	1.500	0.600	Biegung
3	y	-0.150	1.900	0.600	Biegung
4	y	0.150	1.900	0.600	Biegung
5	x	-0.730	1.500	0.600	Biegung+Schub
6	x	0.730	1.500	0.600	Biegung+Schub
7	y	-0.680	1.900	0.600	Biegung+Schub
8	y	0.680	1.900	0.600	Biegung+Schub

### Biegebemessung

#### Bewehrungslage [cm]

d <sub>1,u,x</sub>	d <sub>1,u,y</sub>	d <sub>1,o,x</sub>	d <sub>1,o,y</sub>	C <sub>vl,u,x</sub>	C <sub>vl,u,y</sub>	C <sub>vl,o,x</sub>	C <sub>vl,o,y</sub>
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

#### Biegebemessung

Schnitt	maßg. Komb.		M <sub>max</sub> [kNm]	M <sub>min</sub> [kNm]	h [m]	b [m]	ε <sub>b</sub> [‰]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>l,B</sub> [m]	A <sub>s,u</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,o</sub> [cm <sup>2</sup> ]
	A <sub>s,u</sub>	A <sub>s,o</sub>									
1	4	6	35.3	-10.2	0.600	1.500	-0.38	10.00	0.525	1.5	0.4
2	7	0	94.8	22.1	0.600	1.500	-0.62	10.00	0.524	4.1	0.0
3	0	7	-1.3	-30.8	0.600	1.900	-0.29	10.00	0.546	0.0	1.3
4	7	1	54.6	-4.2	0.600	1.900	-0.41	10.00	0.515	2.4	0.2
5	4	7	3.0	-1.0	0.600	1.500	-0.11	10.00	0.526	0.1	0.0
6	7	0	10.0	1.9	0.600	1.500	-0.19	10.00	0.526	0.4	0.0
7	0	7	0.0	-0.4	0.600	1.900	-0.03	10.00	0.519	0.0	0.0
8	7	0	0.8	-0.1	0.600	1.900	-0.05	10.00	0.518	0.0	0.0

untere x-Bewehrung wie folgt verteilen (y<sub>a</sub> = -0.750 m)

sb <sub>y</sub> [m]	0.188	0.188	0.188	0.375	0.188	0.188	0.188
A <sub>su</sub> [cm <sup>2</sup> ]	0.37	0.45	0.58	1.32	0.58	0.45	0.37
A <sub>su</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	1.98	2.42	3.08	3.52	3.08	2.42	1.98

untere y-Bewehrung wie folgt verteilen (x<sub>a</sub> = -0.950 m)

sb <sub>x</sub> [m]	1.900
A <sub>su</sub> [cm <sup>2</sup> ]	1.70
A <sub>su</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	0.89

## Schubbemessung

### Nachweis der Schubtragfähigkeit, Berechnung als Platte

Winkel der Bügelbewehrung: 90.00 °

### Schubbemessung - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung $\gamma$ -fach

Nr.	maßg. Komb.	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,ot}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,sy}$ [kN]	$z_{l,s}$ [m]	$\rho_l$ [%]	$\theta$ [°]	$a_{sb,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{as,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{sb}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{as}$ [cm <sup>2</sup> /m]
5	7	27.6	285.4	3506.3	0.0	0.440	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
6	7	87.2	285.4	3506.3	0.0	0.440	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
7	7	11.3	371.2	4643.1	0.0	0.460	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	7	21.0	361.4	4441.3	0.0	0.440	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Erf. Schubbewehrung Bügel 0.00 cm<sup>2</sup>/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

Erf. Schubbewehrung Schrägseisen 0.00 cm<sup>2</sup>/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

### Nachweis gegen Durchstanzen

#### Durchstanznachweis - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung $\gamma$ -fach

LFK	$V_{Ed}$ [kN]	$\sigma_{od}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$V_{Ed,red}$ [kN]	$\beta$ [-]	$a_{crit}$ [m]	$d_m$ [m]	$as_{x,o}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$as_{y,o}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$V_{Ed}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$V_{Rd,max}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
$\rho_l$ [%]	$A_{crit}$ [m <sup>2</sup> ]	$u_{crit}$ [m]	$u_{out}$ [m]	$u_0$ [m]	$L_w$ [m]	$a_{crit}/d_m$ [-]	$as_{x,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$as_{y,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$V_{Rd,c}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$V_{Ed}/V_{Rd,c}$ [-]
7	23.5	16.2	19.9	17.54	0.06	0.53	0.00	0.00	0.366	3.825
0.035	0.22	1.80	5.11	1.40	0.16	0.12	2.75	1.24	3.825	0.096

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

### Mindestbiegemoment für Innenstützen DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Verteilungsbreite auf mindestens 0,3 Fundamentbreite oder kritischen Rundschnitt.

LFK	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Ed,red}$ [kN]	$m_{Ed,x}$ [kNm/m]	$m_{Ed,y}$ [kNm/m]	$as_{x,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$as_{y,u}$ [cm <sup>2</sup> /m]
3	23.5	22.5	2.8	2.8	0.12	0.12

### Nachweisübersicht

Nachweis	Status	LFK	Ausnutzung
Lagesicherheit	erfüllt	2	0.66
Sohldruck (Th.2.0)	erfüllt	7	0.62
Gleitnachweis (Th.1.0)	erfüllt	7	0.34
1.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	1	0.00
2.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	7	0.88

! Pos. F5 - F9 erfüllt!

RIB Software SE  
Datei: F10.RTfun

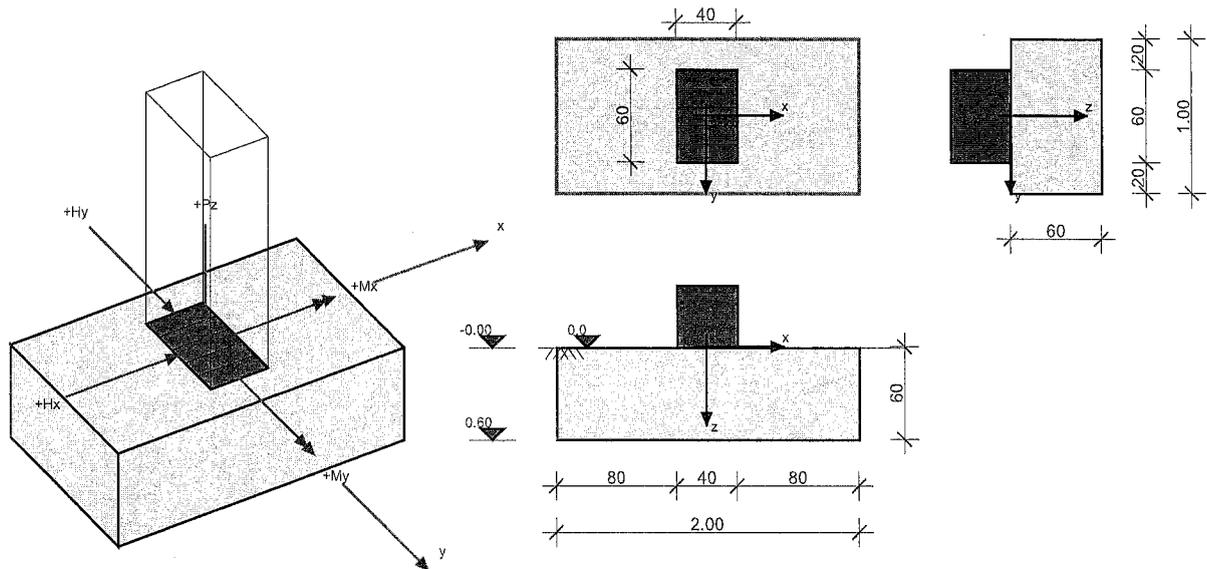
Funda V20.0 Build-Nr. 18112020

Typ: Rechteckfundament

## Projektinformation

### Beschreibung Pos. F10 100x200x60 cm

## Systeminformation



Grundbau: DIN EN 1997-1  
Bemessungssituation: ständig, außergewöhnlich

Bemessung: DIN EN 1992-1-1

### Materialkennwerte Stahlbeton (C25/30, B500M)

Beton	$\gamma_c$	$\gamma_{c, \text{au\ss}er}$	$\alpha_{cc}$	$\gamma_B$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$f_{ck}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_{cd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
C25/30	1.50	1.30	0.85	25.00	25.00	14.17
Betonstahl	$\gamma_s$	$\gamma_{s, \text{au\ss}er}$	$f_{yd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	
B500M	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00	

### Baugrund Geometrie und Material

$h_e$ [m]	$t_w$ [m]	$\varphi$ [°]	$c$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\tan \delta_{s,f}$	$\gamma_1$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]
0.000	0.600	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Rd} = 420.00$  kN/m<sup>2</sup>, benutzerdefiniert

## Belastung

### Lastfälle

LF	I	LF <sub>I</sub>	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
0				Eigengewicht	
2	I	2	10-Mittelstütze.bif	-	
3	I	3	10-Mittelstütze.bif	-	
4	I	4	10-Mittelstütze.bif	-	
5	I	5	10-Mittelstütze.bif	-	
6	I	6	10-Mittelstütze.bif	-	
7	I	7	10-Mittelstütze.bif	-	
8	I	8	10-Mittelstütze.bif	-	

LF	I	LF <sub>i</sub>	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
9	I	9	10-Mittelstütze.bif	-	
10	I	10	10-Mittelstütze.bif	-	
11	I	11	10-Mittelstütze.bif	-	
12	I	12	10-Mittelstütze.bif	-	
13	I	13	10-Mittelstütze.bif	-	
14	I	14	10-Mittelstütze.bif	-	
15	I	15	10-Mittelstütze.bif	-	
16	I	16	10-Mittelstütze.bif	-	
17	I	17	10-Mittelstütze.bif	-	

### Eigengewichtssumme Lastfall 0

LF	P <sub>z</sub> [kN]
0	30,0

### Stützenlasten und importierte Lasten

Art: S=Stützenlasten; I=importierte Lasten; c=charakteristisch; d=design

LF	Art	P <sub>z</sub> [kN]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	ΔM <sub>xII</sub> [kNm]	ΔM <sub>yII</sub> [kNm]	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]
2	I.c	162.0	7.6	0.0	0.0	-30.6	0.0	-3.0	0.000	0.000
3	I.d	243.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.3	0.000	0.000
3	I.c	180.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.4	0.000	0.000
4	I.d	289.8	0.0	0.0	0.0	-44.9	0.0	-8.2	0.000	0.000
4	I.c	211.2	0.0	0.0	0.0	-29.9	0.0	-4.9	0.000	0.000
5	I.d	289.8	4.6	0.0	0.0	-63.3	0.0	-10.7	0.000	0.000
5	I.c	211.2	3.0	0.0	0.0	-42.2	0.0	-6.1	0.000	0.000
6	I.d	243.0	7.6	0.0	0.0	-30.6	0.0	-4.2	0.000	0.000
6	I.c	180.0	5.1	0.0	0.0	-20.4	0.0	-2.9	0.000	0.000
7	I.d	289.8	7.6	0.0	0.0	-75.5	0.0	-12.5	0.000	0.000
7	I.c	211.2	5.1	0.0	0.0	-50.3	0.0	-6.9	0.000	0.000
8	I.d	180.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.4	0.000	0.000
8	I.c	180.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.4	0.000	0.000
9	I.d	226.8	0.0	0.0	0.0	-44.9	0.0	-7.3	0.000	0.000
9	I.c	211.2	0.0	0.0	0.0	-29.9	0.0	-5.4	0.000	0.000
10	I.d	226.8	4.6	0.0	0.0	-63.3	0.0	-9.3	0.000	0.000
10	I.c	211.2	3.0	0.0	0.0	-42.2	0.0	-6.7	0.000	0.000
11	I.d	180.0	7.6	0.0	0.0	-30.6	0.0	-3.3	0.000	0.000
11	I.c	180.0	5.1	0.0	0.0	-20.4	0.0	-3.1	0.000	0.000
12	I.d	226.8	7.6	0.0	0.0	-75.5	0.0	-10.7	0.000	0.000
12	I.c	211.2	5.1	0.0	0.0	-50.3	0.0	-7.5	0.000	0.000
13	I.d	208.1	100.0	0.0	0.0	-177.0	0.0	-10.6	0.000	0.000
13	I.c	208.1	100.0	0.0	0.0	-177.0	0.0	-10.6	0.000	0.000
14	I.d	205.0	101.0	0.0	0.0	-178.0	0.0	-10.9	0.000	0.000
14	I.c	205.0	101.0	0.0	0.0	-178.0	0.0	-10.9	0.000	0.000
15	I.d	180.0	101.0	0.0	0.0	-154.1	0.0	-7.0	0.000	0.000
15	I.c	180.0	101.0	0.0	0.0	-154.1	0.0	-7.0	0.000	0.000
16	I.d	205.0	100.0	0.0	0.0	-174.0	0.0	-10.0	0.000	0.000
16	I.c	205.0	100.0	0.0	0.0	-174.0	0.0	-10.0	0.000	0.000
17	I.d	180.0	100.0	0.0	0.0	-150.0	0.0	-6.8	0.000	0.000
17	I.c	180.0	100.0	0.0	0.0	-150.0	0.0	-6.8	0.000	0.000

### Lastfallkombinationen

maßg.= 'ja' ... Kombination ist bei einem Nachweis maßgebend.

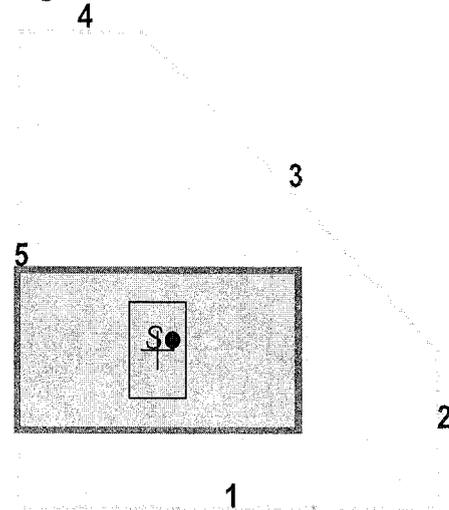
LFK	maßg	Art	Krit.	Kombination
1	ja	G+Q	L.G	LF 2(i)
3	ja	G	GK	LF 3(i)
6	ja	G+Q	GK	LF 6(i)
7	ja	G+Q	GK	LF 7(i)
12	ja	G+Q	GK	LF 12(i)

## Geotechnische Nachweise

### Nachweis der Lagesicherheit (Theorie 2. Ordnung $\gamma$ -fach)

Nachweisformat:  $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

Nummerierung der Kanten



LFK	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
1	94.5	0.0	189.0	38.2	0.20
2	94.5	0.0	189.0	38.2	0.20

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 1,  $\eta=0.20$

**Nachweis erfüllt**

### Nachweis der Sohldruckbeanspruchung (Theorie 1. Ordnung $\gamma$ -fach)

Nachweisformat:  $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LFK	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$A_{red,c}$ [m <sup>2</sup> ]	$\sigma_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{Rd}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_d/\sigma_{Rd}$
7	241	330	0.22	0.00	1.56	212	420	0.505

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 7,  $\eta=0.50$

**Nachweis erfüllt**

### Gleitnachweis (Theorie 1. Ordnung $\gamma$ -fach)

Nachweisformat:  $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LFK	$V$ [kN]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]	$R_{tk}$ [kN]	$R_{td}$ [kN]	$T_d$ [kN]	$T_d/R_{td}$
6	210.0	5.1	0.0	121.2	110.2	7.6	0.069
11	210.0	5.1	0.0	121.2	110.2	7.6	0.069

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 6,  $\eta=0.07$

**Nachweis erfüllt**

### Grundbruchnachweis (Theorie 1. Ordnung $\gamma$ -fach)

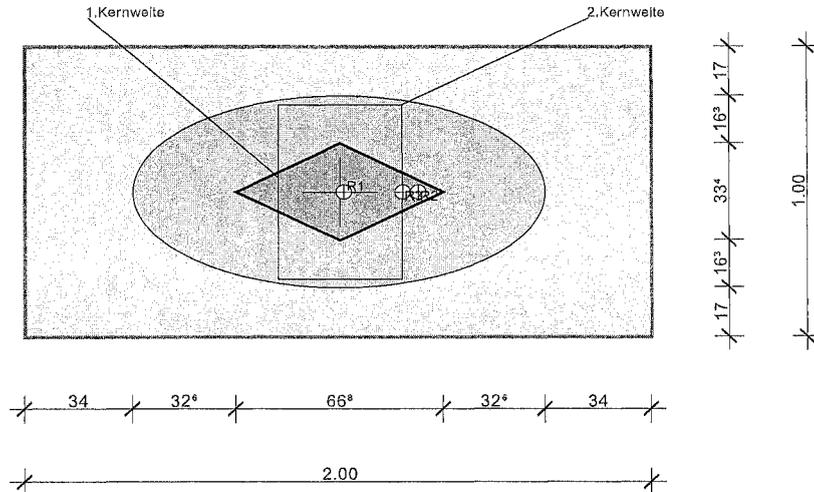
Nachweisformat:  $V_d \leq R_{nd}$

LFK	$b_x'$ [m]	$b_y'$ [m]	$N_b$	$N_d$	$N_c$	$E_{pc,50}$ [kN]	$R_{n,c}$ [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	$V_d$ [kN]	$V_d/R_{nd}$
7	1.56	1.00	7.7	23.6	39.1	0.0	681.3	486.6	330.3	0.679

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 7,  $\eta=0.68$

**Nachweis erfüllt**

### Klaffende Fuge



R1/2: Maßgebende Resultierende der Kernweiten;  
R3: Maßgebende Resultierende Kippen = maximale Ausnutzung [%] \* Fundamentbreite (bx oder by)

### Fundamentverdrehung und Begrenzung einer klaffenden Fuge (Theorie 2. Ordnung charakteristisch)

Nachweisformat:  $e_x/b_x \leq 1/6$ ;  $e_y/b_y \leq 1/6$ ;  $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

LFK	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	KW1 <sub>x</sub>	KW1 <sub>y</sub>	KW2	1.KW <sub>x</sub> [%]	1.KW <sub>y</sub> [%]	1.KW [%]	2.KW [%]
3	210	0.01	0.00	210	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	3.4	0.0	3.4	0.0
8	210	0.01	0.00	210	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	3.4	0.0	3.4	0.0
12	241	0.25	0.00	241	0.25	0.00	**	**	0.02	**	**	**	14.3

1.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 3,  $\eta=0.03$

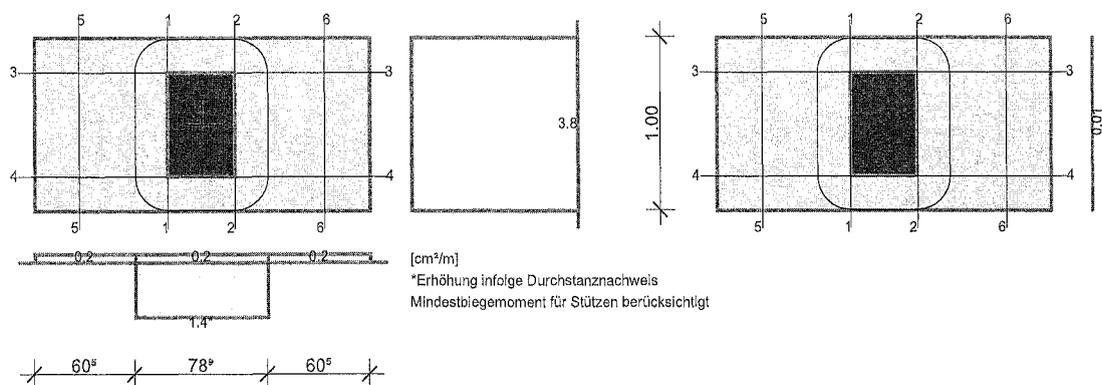
**Nachweis erfüllt**

2.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 12,  $\eta=0.14$

**Nachweis erfüllt**

### Stahlbetonbemessung

#### Bewehrungsverteilung unten/oben [ $cm^2/m$ ]



Erhöhung infolge Durchstanznachweis

### Bemessungsschnitte

Schnitt	As-Richtung	Bemessungsschnitt [m]			Bemessung für
		Lage	Breite	Höhe	
1	x	-0.200	1.000	0.600	Biegung
2	x	0.200	1.000	0.600	Biegung
3	y	-0.300	2.000	0.600	Biegung
4	y	0.300	2.000	0.600	Biegung
5	x	-0.730	1.000	0.600	Biegung+Schub
6	x	0.730	1.000	0.600	Biegung+Schub

### Biegebemessung

#### Bewehrungslage [cm]

d <sub>1,u,x</sub>	d <sub>1,u,y</sub>	d <sub>1,o,x</sub>	d <sub>1,o,y</sub>	Cv <sub>l,u,x</sub>	Cv <sub>l,u,y</sub>	Cv <sub>l,o,x</sub>	Cv <sub>l,o,y</sub>
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

#### Biegebemessung

Schnitt	maßg. Komb.		M <sub>max</sub>	M <sub>min</sub>	h	b	ε <sub>b</sub>	ε <sub>s</sub>	Z <sub>i,B</sub>	A <sub>s,u</sub>	A <sub>s,o</sub>
	A <sub>s,u</sub>	A <sub>s,o</sub>	[kNm]	[kNm]	[m]	[m]	[%]	[%]	[m]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
1	3	0	41.5	4.8	0.600	1.000	-0.49	10.00	0.521	1.8	0.0
2	7	0	86.8	32.6	0.600	1.000	-0.74	10.00	0.517	3.8	0.0
3	7	0	8.5	4.0	0.600	2.000	-0.15	10.00	0.526	0.4	0.0
4	7	0	8.5	4.0	0.600	2.000	-0.15	10.00	0.526	0.4	0.0
5	3	12	4.7	-0.4	0.600	1.000	-0.16	10.00	0.515	0.2	0.0
6	7	0	10.9	3.7	0.600	1.000	-0.24	10.00	0.525	0.5	0.0

untere x-Bewehrung wie folgt verteilen (y<sub>a</sub>=-0.500 m)

s <sub>by</sub> [m]	1.000
A <sub>su</sub> [cm <sup>2</sup> ]	3.79
A <sub>su</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	3.79

untere y-Bewehrung wie folgt verteilen (x<sub>a</sub>=-1.000 m)

s <sub>bx</sub> [m]	0.605	0.789	0.605
A <sub>su</sub> [cm <sup>2</sup> ]	0.11	1.09	0.11
A <sub>su</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	0.18	1.38	0.18

### Schubbemessung

#### Nachweis der Schubtragfähigkeit, Berechnung als Platte

Winkel der Bügelbewehrung: 90.00 °

#### Schubbemessung - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ-fach

Nr.	maßg. Komb.	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd,ot</sub> [kN]	V <sub>Rd,max</sub> [kN]	V <sub>Rd,sy</sub> [kN]	Z <sub>i,s</sub> [m]	ρ <sub>i</sub> [%]	θ [°]	a <sub>sb,min</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>ss,min</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>sb</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>ss</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
5	12	31.7	190.2	2337.5	0.0	0.440	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
6	7	71.5	190.2	2337.5	0.0	0.440	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Erf. Schubbewehrung Bügel 0.00 cm<sup>2</sup>/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

Erf. Schubbewehrung Schrägeisen 0.00 cm<sup>2</sup>/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

#### Nachweis gegen Durchstanzen

#### Durchstanznachweis - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ-fach

LFK	V <sub>Ed</sub> [kN]	σ <sub>Od</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	V <sub>Ed,red</sub> [kN]	β [-]	a <sub>crit</sub> [m]	d <sub>m</sub> [m]	a <sub>sx,o</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>sy,o</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	V <sub>Ed</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd,max</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]
ρ <sub>i</sub> [%]	A <sub>crit</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>crit</sub> [m]	U <sub>out</sub> [m]	U <sub>o</sub> [m]	L <sub>w</sub> [m]	a <sub>crit</sub> /d <sub>m</sub> [-]	a <sub>sx,u</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>sy,u</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	V <sub>Rd,c</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	V <sub>Ed</sub> /V <sub>Rd,c</sub> [-]
7	289.8	144.9	181.8	1.52	0.19	0.53	0.00	0.00	0.162	2.736
0.025	0.75	3.22	3.22	2.00	0.16	0.37	3.79	0.48	1.954	0.083

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

#### Mindestbiegemoment für Innenstützen DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Verteilungsbreite auf mindestens 0,3·Fundamentbreite oder kritischen Rundschnitt.

LFK	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Ed,red</sub> [kN]	m <sub>Ed,x</sub> [kNm/m]	m <sub>Ed,y</sub> [kNm/m]	a <sub>sx,u</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>sy,u</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
4	289.8	255.0	31.9	31.9	1.38	1.38

Die Längsbewehrung wurde für den Durchstanznachweis erhöht.

## Nachweisübersicht

Nachweis	Status	LFK	Ausnutzung
Lagesicherheit	erfüllt	1	0.20
Sohldruck (Th.1.0)	erfüllt	7	0.50
Gleitnachweis (Th.1.0)	erfüllt	6	0.07
Grundbruch (Th.1.0)	erfüllt	7	0.68
1.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	3	0.03
2.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	12	0.14

---

## Eingabedaten

DIN EN 1992-1-1 2015-03

Pos. F11: Einzelfundament

*Achse Dre / Cre / Beitre*

Belastung:

aus Stütze Pos. 11: G = 62,7 kN, Mgx = -7,0 kNm (aus Rahmenwirkung)  
Q = 15,6 kN, Mqy = 15,0 kNm  
Mwy = 8,1 kNm, Hx = 2,0 kN

## Material

C25/30 B500S(A) / DIN EN 1992-1-1 2015-03

Eigenschaft	Wert	Eigenschaft	Wert	Eigenschaft	Wert
E [N/mm <sup>2</sup> ]	31000	fck [N/mm <sup>2</sup> ]	25	α [-]	0,85
μ [-]	0,167	ε,c1 [o/oo]	-2,1	fbd [N/mm <sup>2</sup> ]	2,7
ρ [kN/m <sup>3</sup> ]	25	ε,c1u [o/oo]	-3,5	γ,cG [-]	1,5
α,T [1/°]	1E-05	ε,c2 [o/oo]	-2	γ,cA [-]	1,3
		ε,c2u [o/oo]	-3,5	Betonsorte [-]	Normal
E,cs [N/mm <sup>2</sup> ]	200000	ε,uk [o/oo]	25	γ,sG [-]	1,15
fyk [N/mm <sup>2</sup> ]	500	ε,us [o/oo]	2,5	γ,sA [-]	1
ftk [N/mm <sup>2</sup> ]	525	Duktilität [-]	Niedrig		
ftk/fyk [-]	1,05				

## Querschnittsabschnitte

Name	Länge [m]	Anfangsquerschnitt	Endquerschnitt	Q.-Verdrehung	S.-Verdrehung [°]	Eps,cs [o/oo]
1	3,200	R80/40	R80/40	0,000	Rot0	-0,600

## Querschnitte

Q1: Querschnittsabschnitt 1 / R80/40		
	B [cm]	80,00
	H [cm]	40,00
	Do [cm]	6,00
	Du [cm]	6,00
	DI [cm]	6,00
	Dr [cm]	6,00
	Flx [%]	100,00
	Phi [-]	2,50
	McrU [kNm]	54,72
	minAsu [cm <sup>2</sup> ]	3,58
	Mcro [kNm]	54,72
	minAso [cm <sup>2</sup> ]	3,58

Flächen		Trägheitsmomente		Abmessungen	
Ax [cm <sup>2</sup> ]	3200,00	Iy [cm <sup>4</sup> ]	426666,67	Rechts [cm]	40,00
Ay [cm <sup>2</sup> ]	3200,00	Iz [cm <sup>4</sup> ]	1706666,67	Links [cm]	-40,00
Az [cm <sup>2</sup> ]	3200,00	Iyz [cm <sup>4</sup> ]	0,00	Oben [cm]	-20,00
<b>Schwerpunkt</b>		Ieta [cm <sup>4</sup> ]	426666,67	Unten [cm]	20,00
Ys1 [cm]	40,00	Izeta [cm <sup>4</sup> ]	1706666,67	<b>Exzentrizität</b>	
Zs [cm]	20,00	Alpha [°]	0,00	DA [cm <sup>2</sup> ]	0,00
<b>Schubmittelpunkt</b>		Ix [cm <sup>4</sup> ]	1172480,00	Ez [cm]	0,00
Ym [cm]	40,00	Korlx [-]	1,00	Iys [cm <sup>4</sup> ]	0,00
Zm [cm]	20,00	Cm [cm <sup>6</sup> ]	0,00	Dly [cm <sup>4</sup> ]	0,00
		Im [cm]	25,82		

## Lagerungen

Name	Position [m]	Breite [cm]	X-Feder [kN/m]	Z-Feder [kN/m]	Lagerart
1	0,45	90,00	fest	fest	Mauerwerk
2	2,75	90,00	fest	fest	Mauerwerk

## Seitliche Lagerungen

Name	Position [m]	Breite [cm]	Y-Feder [kN/m]	Drehfeder Z [kNm/rad]	Torsionsfeder	Lagerart
1	0,45	0,00	fest	0,00	fest	Mauerwerk
2	2,75	0,00	fest	0,00	fest	Mauerwerk

## Einwirkungsarten

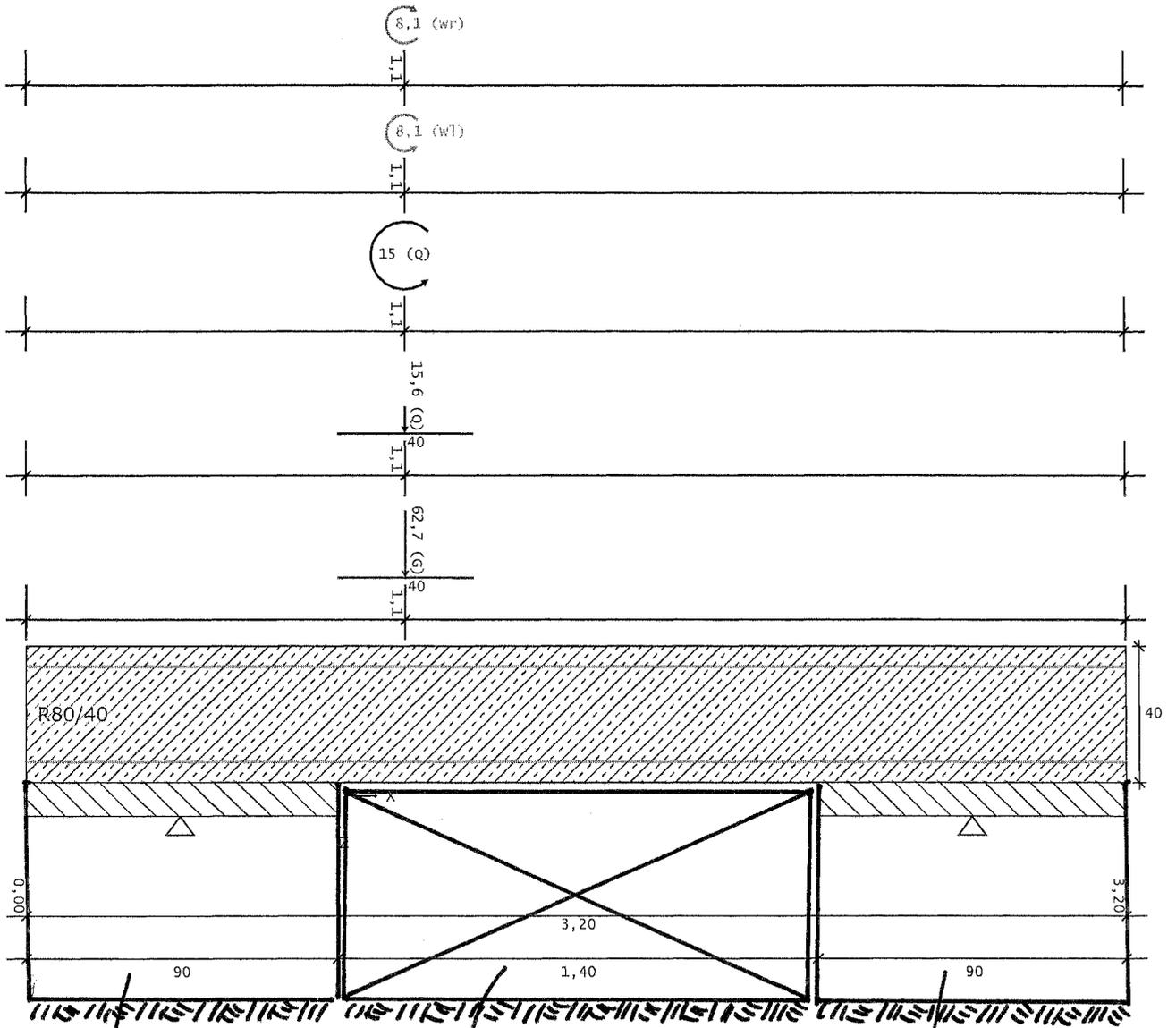
Das Eigengewicht wird automatisch mit der Einwirkungsart "Ständig" berücksichtigt.  
Schnee wird in einem Lastfall angesetzt.

DIN EN 1992-1-1 2015-03	$\gamma_{Inf}$	$\gamma_{Sup}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Kriechanteil	$\gamma_{Sup}$ GrundbauLf2
Ständig	1,00	1,35	0,00	0,00	0,00	1,00	1,20
Nutzlast E	0,00	1,50	1,00	0,90	0,80	0,70	1,30
Wind von links	0,00	1,50	0,60	0,20	0,00	0,00	1,30
Wind von rechts	0,00	1,50	0,60	0,20	0,00	0,00	1,30

## Einzeleinwirkung

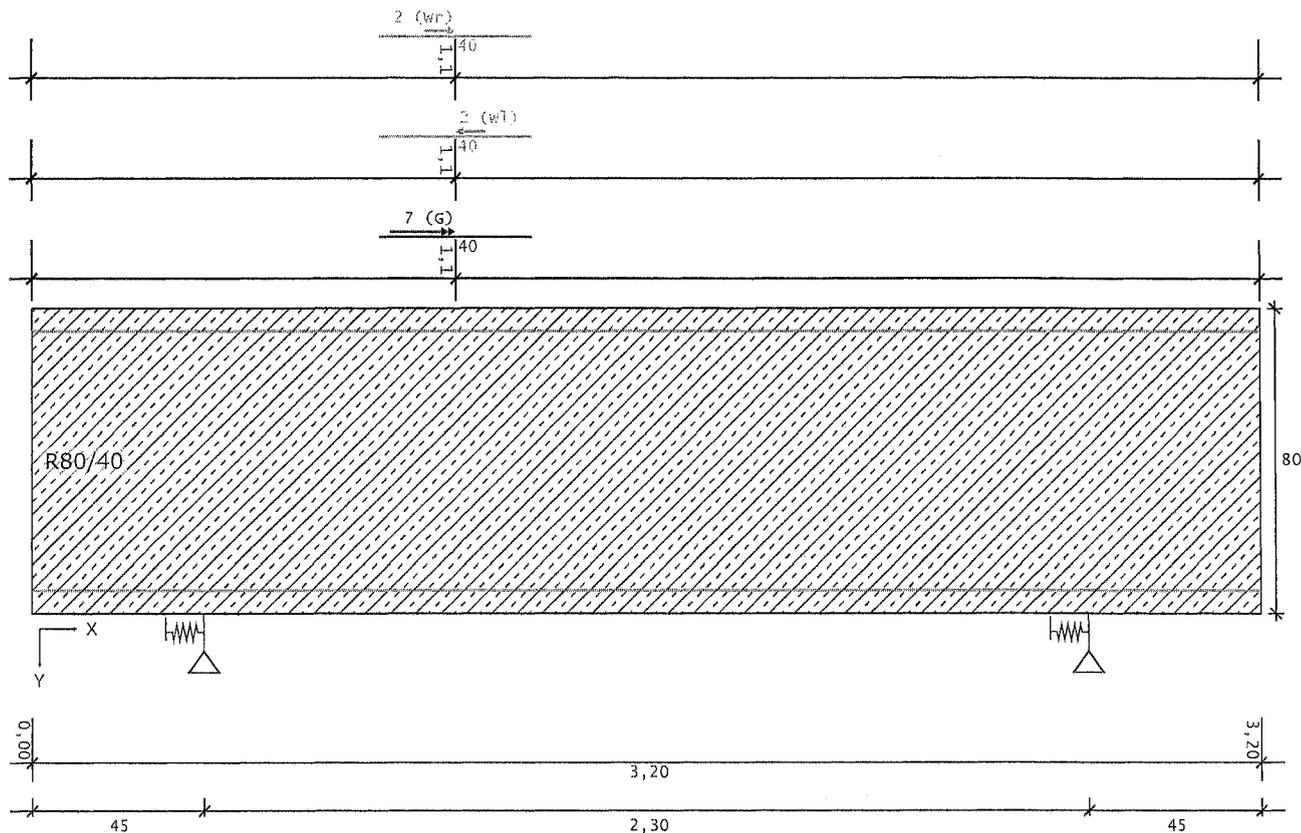
Name	Pos. [m]	A.breite [cm]	Größe in X [kN]	Größe in Z [kN]	Moment um X [kNm]	Moment um Y [kNm]	E.-art
1	1,10	40,00		62,70	7,00		Ständig
2	1,10	40,00		15,60		15,00	Nutzlast E
3	1,10	40,00	-2,00			8,10	Wind von links
5	1,10	40,00	2,00			-8,10	Wind von rechts

### System und Einwirkungen



Bestandsfundament

Magerbetonauffüllung  
bis UK Bestandsfundament



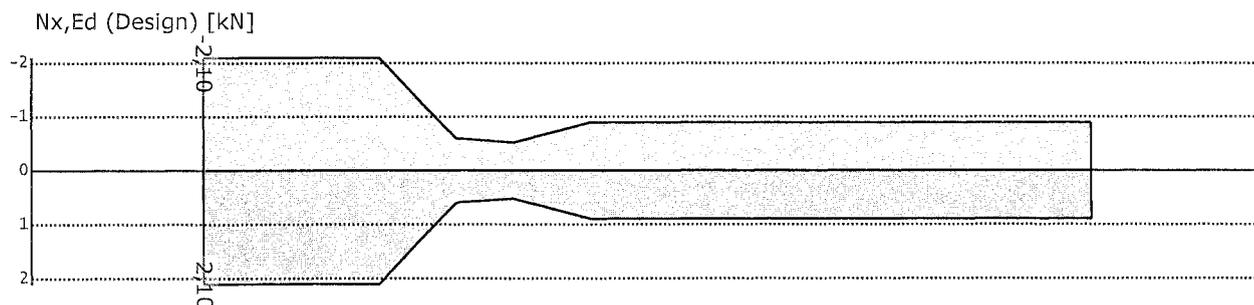
### Berechnung nach DIN EN 1992-1-1 2011-01 (C25/30 B500S(A)) Auflagerkräfte, Charakteristisch

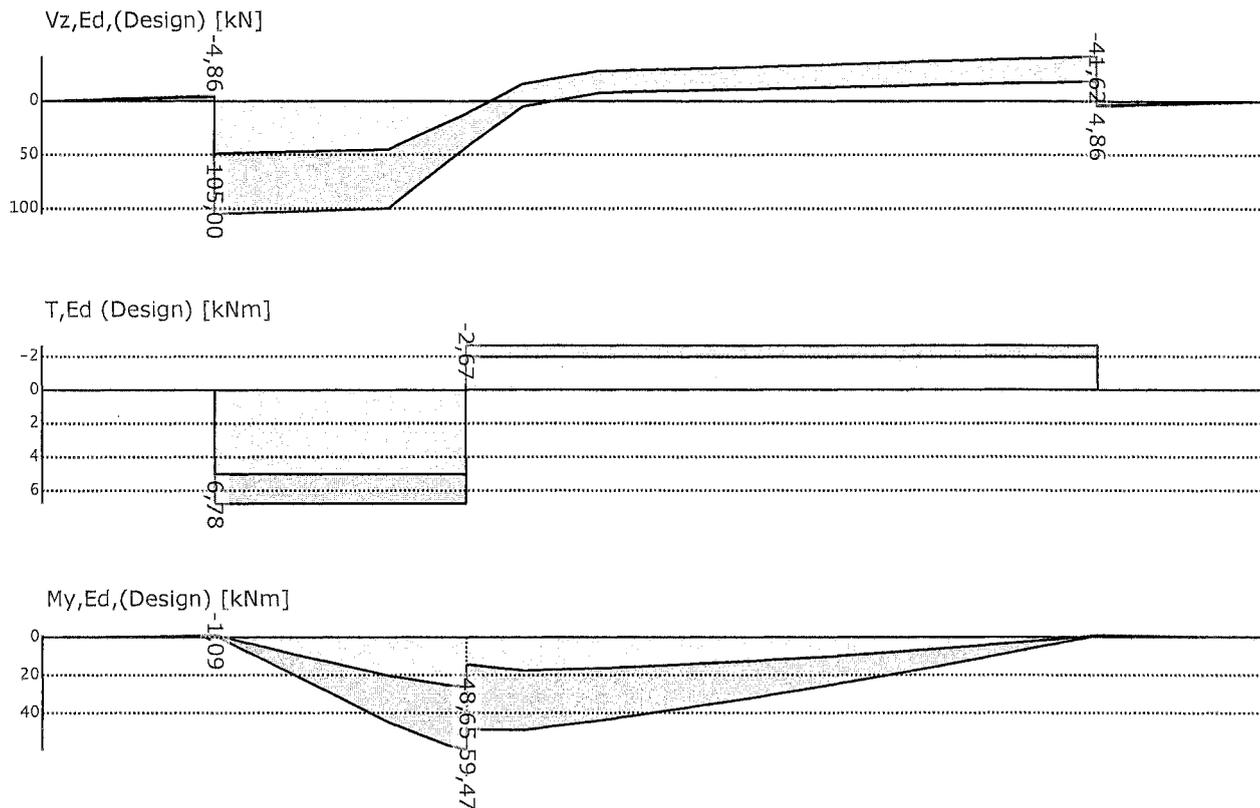
Achse	x [m]	Vz min [kN]	Vz max [kN]	Mx min [kNm]	Mx max [kNm]	Einwirkungsart
1	0,45	57,78	57,78	5,02	5,02	Ständig
			17,71			Nutzlast E
			3,52			Wind von links
		-3,52				Wind von rechts
2	2,75	54,26	79,02	5,02	5,02	Min/Max Char.
		52,50	109,86	5,02	6,78	Min/Max Design
		30,52	30,52	1,98	1,98	Ständig
		-2,11				Nutzlast E
		-3,52				Wind von links
			3,52			Wind von rechts
	24,88	34,04	1,98	1,98	Min/Max Char.	
	22,07	46,48	1,98	2,67	Min/Max Design	

$$\max \sigma_B = \frac{109,9}{0,8 \cdot 0,9} + \frac{6,8}{\left(\frac{2}{3} \cdot 0,8\right)} \cdot \frac{4}{0,8}$$

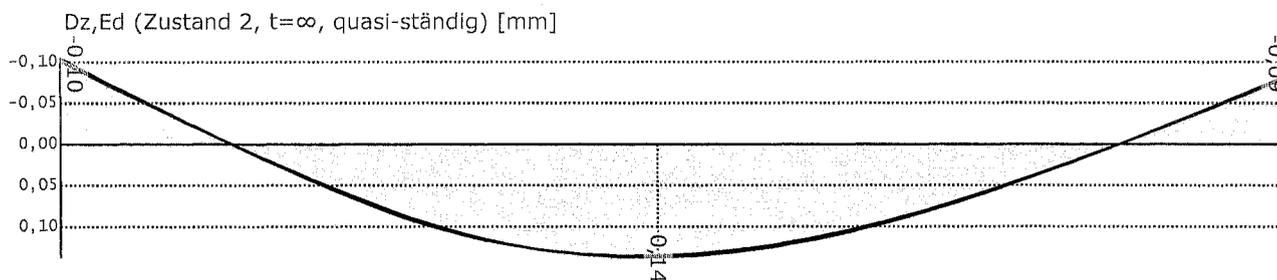
$$= 216,4 \text{ kN/m}^2$$

### Schnittgrößen, Design





## Verformungen (im Zustand 2, $t = \infty$ )

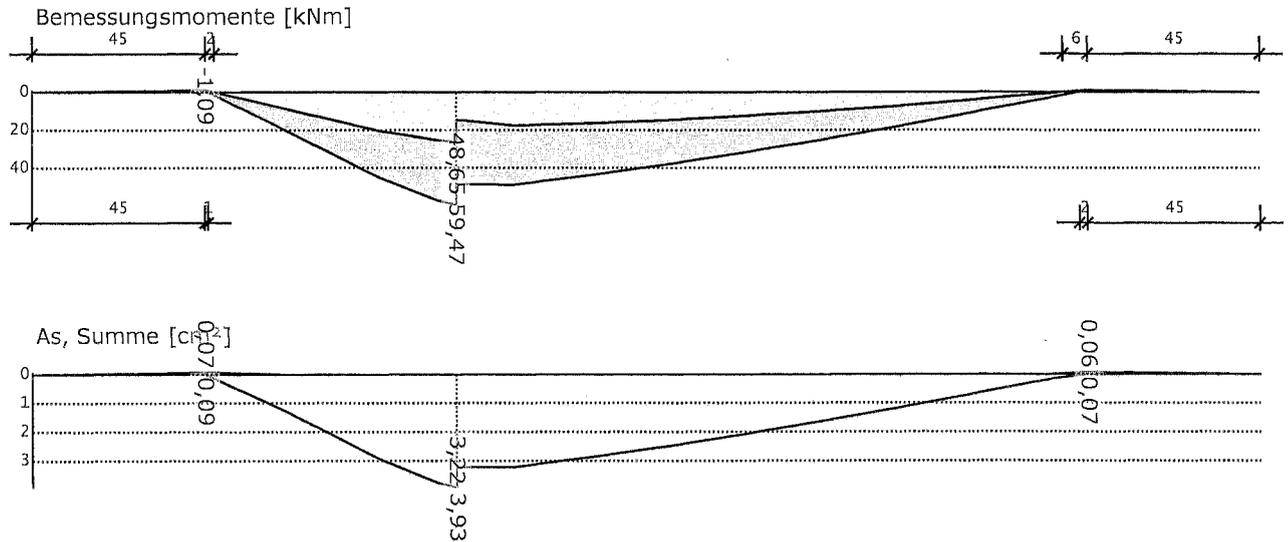


## Biegebemessung

Übergang zur Druckbewehrung bei 4,28 ‰ Stahldehnung.

Achse	x	Dz	MEd	minMEd	M'Ed	Bem.	Mz	N	d	EpsB	Eps	As	Asd
[-]	[m]	[mm]			[kNm]				[cm]	[o/oo]		[cm <sup>2</sup> ]	
	0,00	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
		-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
1	0,45	0,00	-1,09	0,00	0,00	-1,09	0,00	0,00	34,00	-0,21	25,00	0,07o	
		0,00	-0,81	0,00	0,00	-0,81	0,00	0,00					
1	0,00	0,00	-1,09	0,00	0,00	-1,09	0,00	1,26	34,00	-0,19	25,00	0,09o	
		0,00	-0,81	0,00	0,00	-0,81	0,00	1,26					
	0,65	0,08	26,15	0,00	0,00	26,15	0,00	0,60					
		0,10	59,47	0,00	0,00	59,47	0,00	-0,60	34,00	-1,92	25,00	3,93u	
	0,65	0,08	14,47	0,00	0,00	14,47	0,00	-0,60					
		0,10	48,65	0,00	0,00	48,65	0,00	0,60	34,00	-1,68	25,00	3,22u	
	1,10	0,09	15,59	0,00	0,00	15,59	0,00	0,90					
		0,12	41,08	0,00	0,00	41,08	0,00	-0,90	34,00	-1,51	25,00	2,69u	
2	2,30	0,00	-1,09	0,00	0,00	-1,09	0,00	-0,54	34,00	-0,22	25,00	0,06o	
		0,00	-0,81	0,00	0,00	-0,81	0,00	-0,54					
2	0,00	0,00	-1,09	0,00	0,00	-1,09	0,00	0,00	34,00	-0,21	25,00	0,07o	

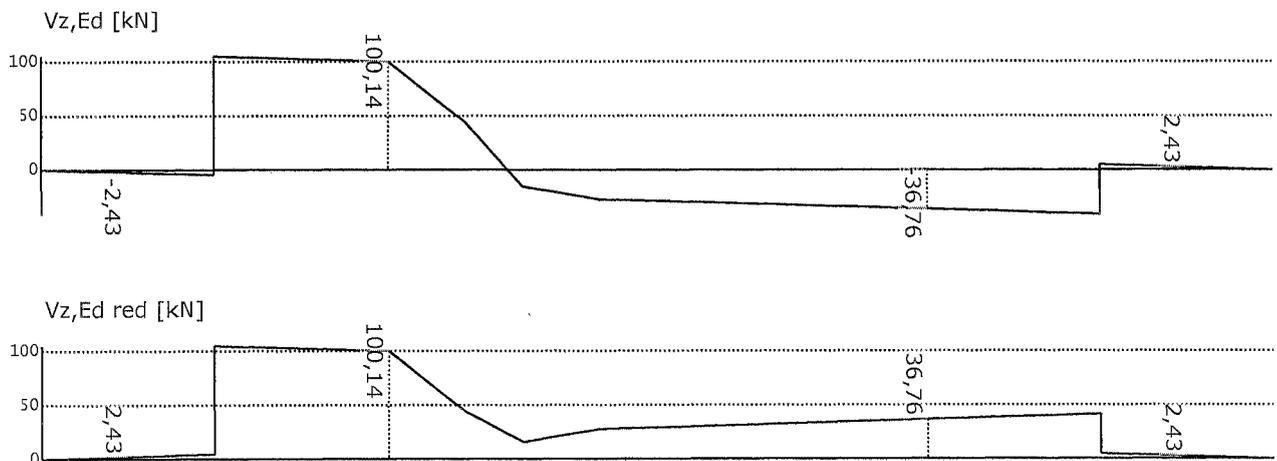
Achse	x	Dz	MEd	minMEd	M'Ed	Bem.	Mz	N	d	EpsB	Eps	As	Asd
[-]	[m]	[mm]			[kNm]				[cm]	[o/oo]		[cm <sup>2</sup> ]	
	0,45	0,00	-0,81	0,00	0,00	-0,81	0,00	0,00					
		-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
		-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					

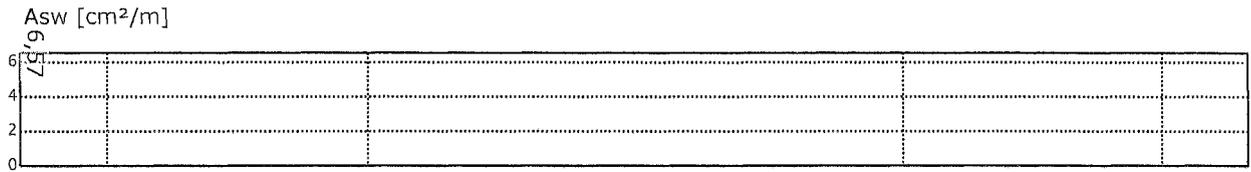


## Querkraftbemessung

Bemessung als Balken. Neigung der Querkraftbewehrung: 90,00 °.

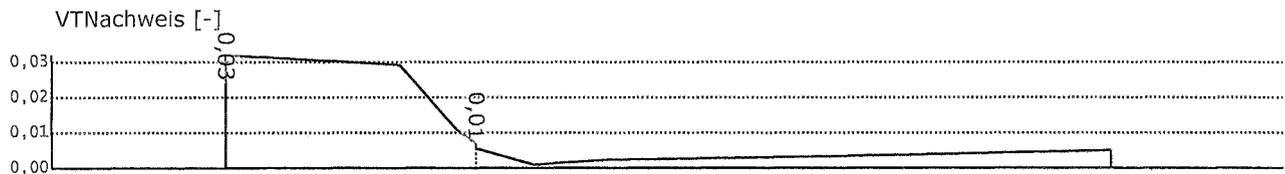
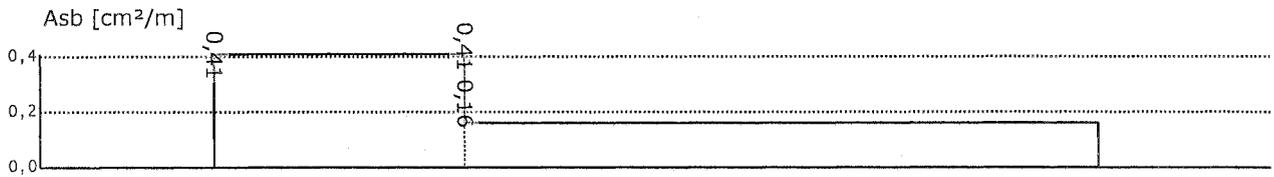
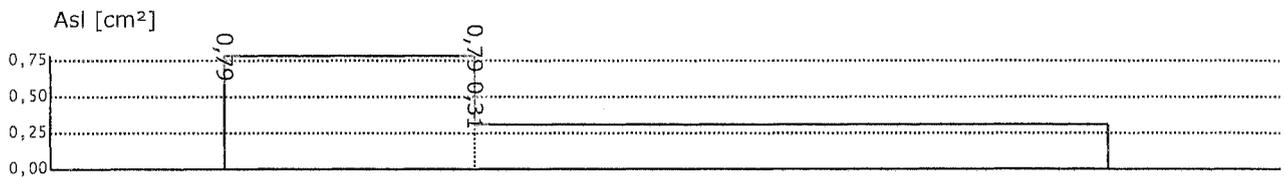
Achse	x	maxVEd	minVEd	VEd	VEdy	VRd,c	VRd,s	VRd,max	a1	cot.T	asw
[-]	[m]			[kN]	[kN]				[m]	[-]	[cm <sup>2</sup> /m]
	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	111,80	202,13	601,80	0,35	3,00	<b>6,57M</b>
	0,23	-1,80	-2,43	<b>2,43</b>	<b>0,00</b>	111,80	202,13	601,80	0,35	3,00	<b>6,57M</b>
1	0,45	-3,60	-4,86	4,86	0,00	111,80	202,13	601,80	0,35	3,00	6,57M
1	0,00	105,00	48,90	105,00	0,00	112,02	202,13	601,80	0,35	3,00	6,57M
	0,45	100,14	45,30	<b>100,14</b>	<b>0,00</b>	112,02	202,13	601,80	0,35	3,00	<b>6,57M</b>
	1,85	-14,87	-36,76	<b>36,76</b>	<b>0,00</b>	111,89	202,13	601,80	0,35	3,00	<b>6,57M</b>
2	2,30	-18,47	-41,62	41,62	0,00	111,89	202,13	601,80	0,35	3,00	6,57M
2	0,00	4,86	3,60	4,86	0,00	111,80	202,13	601,80	0,35	3,00	6,57M
	0,23	2,43	1,80	<b>2,43</b>	<b>0,00</b>	111,80	202,13	601,80	0,35	3,00	<b>6,57M</b>
	0,45	0,00	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	111,80	202,13	601,80	0,35	3,00	<b>6,57M</b>





### Torsionbemessung

Achse [-]	x [m]	maxT	minT	TEd	Teff	Ak	TRd,sy	TRd,max	VT	asl	asb
			[kNm]		[cm]	[m <sup>2</sup> ]	[kNm]		[-]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> /m]
	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
1	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	0,00	6,78	5,02	<b>6,78</b>	12,00	0,19	6,78	169,93	0,03	<b>0,79</b>	<b>0,41</b>
	0,65	6,78	5,02	<b>6,78</b>	12,00	0,19	6,78	169,93	0,01	<b>0,79</b>	<b>0,41</b>
	0,65	-1,98	-2,67	<b>2,67</b>	12,00	0,19	2,67	169,93	0,01	<b>0,31</b>	<b>0,16</b>
2	2,30	-1,98	-2,67	2,67	12,00	0,19	2,67	169,93	0,01	0,31	0,16
2	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>



RIB Software SE  
Datei: F12-ClI.RTfun

Funda V20.0 Build-Nr. 18112020

Typ: Rechteckfundament

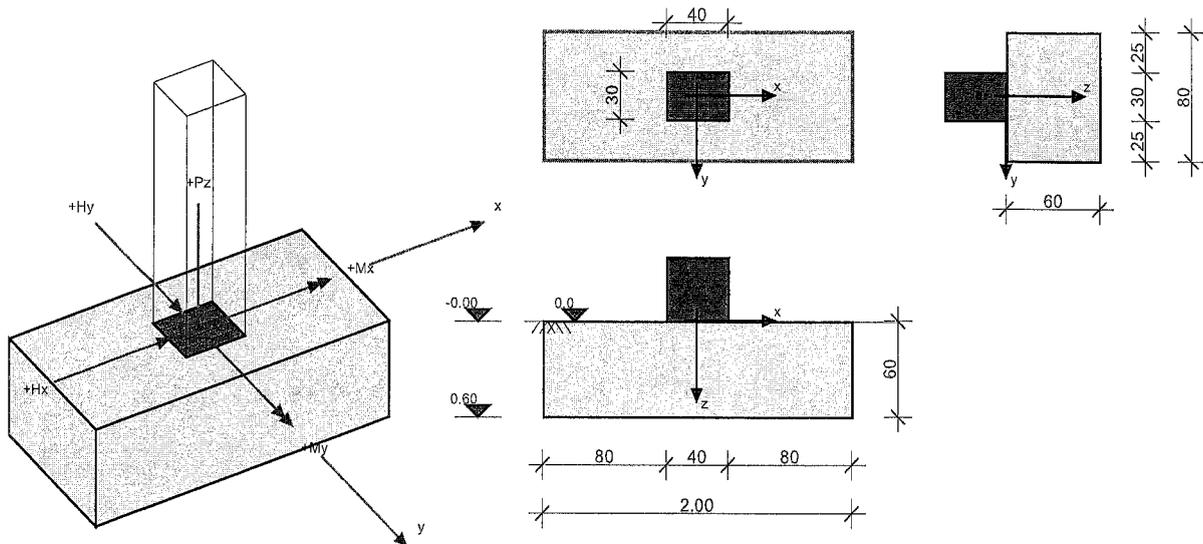
Projektinformation

Achse A<sub>i</sub>

Beschreibung

Pos. F12 80x200x60 cm

Systeminformation



Grundbau: DIN EN 1997-1  
Bemessungssituation: ständig

Bemessung: DIN EN 1992-1-1

Materialkennwerte Stahlbeton (C25/30, B500M)

Beton	$\gamma_c$	$\gamma_{c, \text{au\ss}er}$	$\alpha_{cc}$	$\gamma_B$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$f_{ck}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_{cd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
C25/30	1.50	1.30	0.85	25.00	25.00	14.17
Betonstahl	$\gamma_s$	$\gamma_{s, \text{au\ss}er}$	$f_{yd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	
B500M	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00	

Baugrund Geometrie und Material

$h_e$ [m]	$t_w$ [m]	$\phi$ [°]	$c$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\tan \delta_{s,f}$	$\gamma_1$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]
0.000	0.600	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Rd} = 420.00$  kN/m<sup>2</sup>, benutzerdefiniert

Belastung

Lastfälle

LF	I	LF <sub>I</sub>	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
0				Eigengewicht	
2	I	2	11-Randstütze.bif	-	
3	I	3	11-Randstütze.bif	-	
4	I	4	11-Randstütze.bif	-	
5	I	5	11-Randstütze.bif	-	
6	I	6	11-Randstütze.bif	-	
7	I	7	11-Randstütze.bif	-	
8	I	8	11-Randstütze.bif	-	
9	I	9	11-Randstütze.bif	-	
10	I	10	11-Randstütze.bif	-	
11	I	11	11-Randstütze.bif	-	
12	I	12	11-Randstütze.bif	-	

### Eigengewichtssumme Lastfall 0

LF	P <sub>z</sub> [kN]
0	24.0

### Stützenlasten und importierte Lasten

Art: S=Stützenlasten; I=importierte Lasten; c=charakteristisch; d=design

LF	Art	P <sub>z</sub> [kN]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	ΔM <sub>xII</sub> [kNm]	ΔM <sub>yII</sub> [kNm]	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]
2	I.c	56.4	3.1	0.0	-6.3	-12.1	-1.4	-0.8	0.000	0.000
3	I.d	84.6	0.0	0.0	-9.4	0.0	-2.6	0.0	0.000	0.000
3	I.c	62.7	0.0	0.0	-7.0	0.0	-1.7	0.0	0.000	0.000
4	I.d	108.0	0.0	0.0	-9.4	-22.5	-3.0	-4.2	0.000	0.000
4	I.c	78.3	0.0	0.0	-7.0	-15.0	-1.8	-2.4	0.000	0.000
5	I.d	108.0	1.8	0.0	-9.4	-29.7	-2.9	-5.0	0.000	0.000
5	I.c	78.3	1.2	0.0	-7.0	-19.8	-1.7	-2.9	0.000	0.000
6	I.d	84.6	3.1	0.0	-9.4	-12.1	-2.7	-0.9	0.000	0.000
6	I.c	62.7	2.0	0.0	-7.0	-8.1	-1.7	-0.5	0.000	0.000
7	I.d	108.0	3.1	0.0	-9.4	-34.6	-2.9	-5.6	0.000	0.000
7	I.c	78.3	2.0	0.0	-7.0	-23.1	-1.7	-3.2	0.000	0.000
8	I.d	62.7	0.0	0.0	-7.0	0.0	-1.7	0.0	0.000	0.000
8	I.c	62.7	0.0	0.0	-7.0	0.0	-1.7	0.0	0.000	0.000
9	I.d	86.1	0.0	0.0	-7.0	-22.5	-1.8	-3.7	0.000	0.000
9	I.c	78.3	0.0	0.0	-7.0	-15.0	-1.6	-2.7	0.000	0.000
10	I.d	86.1	1.8	0.0	-7.0	-29.7	-1.8	-4.4	0.000	0.000
10	I.c	78.3	1.2	0.0	-7.0	-19.8	-1.5	-3.1	0.000	0.000
11	I.d	62.7	3.1	0.0	-7.0	-12.1	-1.7	-0.8	0.000	0.000
11	I.c	62.7	2.0	0.0	-7.0	-8.1	-1.7	-0.7	0.000	0.000
12	I.d	86.1	3.1	0.0	-7.0	-34.6	-1.7	-4.8	0.000	0.000
12	I.c	78.3	2.0	0.0	-7.0	-23.1	-1.5	-3.5	0.000	0.000

### Lastfallkombinationen

maßg.=ja! ... Kombination ist bei einem Nachweis maßgebend.

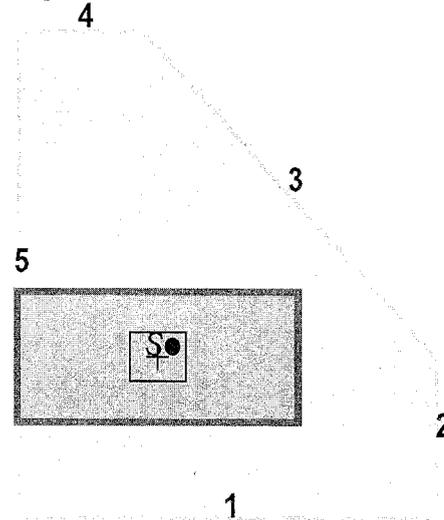
LFK	maßg	Art	Krit.	Kombination
1	ja	G+Q	L.G	LF 2(i)
3	ja	G	GK	LF 3(i)
6	ja	G+Q	GK	LF 6(i)
7	ja	G+Q	GK	LF 7(i)
12	ja	G+Q	GK	LF 12(i)

## Geotechnische Nachweise

### Nachweis der Lagesicherheit (Theorie 2. Ordnung $\gamma$ -fach)

Nachweisformat:  $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

Nummerierung der Kanten



LFK	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
1	31.2	7.7	78.0	14.7	0.25
2	31.2	7.7	78.0	14.7	0.25

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 1,  $\eta=0.25$

**Nachweis erfüllt**

### Nachweis der Sohldruckbeanspruchung (Theorie 1. Ordnung $\gamma$ -fach)

Nachweisformat:  $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LFK	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$A_{red,c}$ [m <sup>2</sup> ]	$\sigma_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{Rd}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_d/\sigma_{Rd}$
7	102	140	0.24	-0.07	1.01	139	420	0.331

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 7,  $\eta=0.33$

**Nachweis erfüllt**

### Gleitnachweis (Theorie 1. Ordnung $\gamma$ -fach)

Nachweisformat:  $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LFK	$V$ [kN]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]	$R_{tk}$ [kN]	$R_{td}$ [kN]	$T_d$ [kN]	$T_d/R_{td}$
6	86.7	2.0	0.0	50.1	45.5	3.1	0.067
11	86.7	2.0	0.0	50.1	45.5	3.1	0.067

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 6,  $\eta=0.07$

**Nachweis erfüllt**

### Grundbruchnachweis (Theorie 1. Ordnung $\gamma$ -fach)

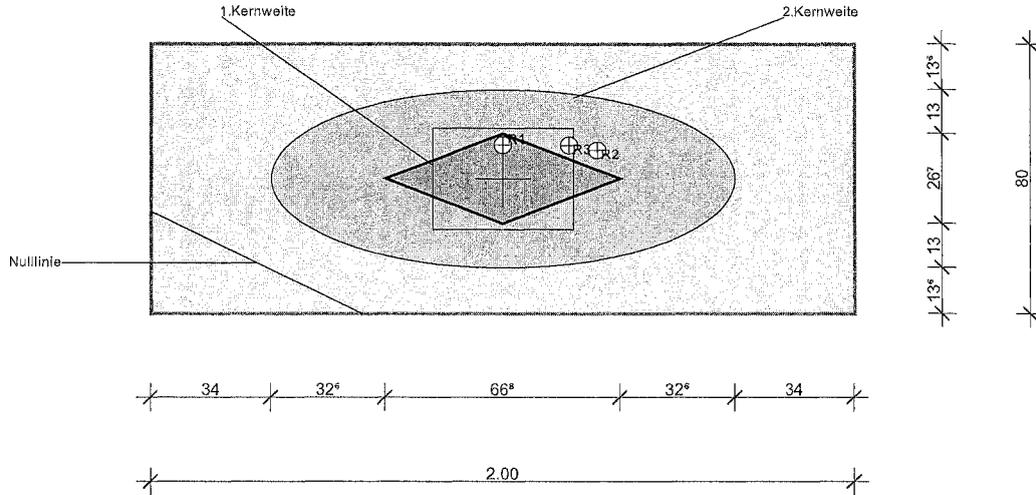
Nachweisformat:  $V_d \leq R_{nd}$

LFK	$b_x'$ [m]	$b_y'$ [m]	$N_b$	$N_d$	$N_c$	$E_{pc,50}$ [kN]	$R_{n,c}$ [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	$V_d$ [kN]	$V_d/R_{nd}$
7	1.53	0.66	8.3	21.8	36.0	0.0	376.7	269.1	140.4	0.522

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 7,  $\eta=0.52$

**Nachweis erfüllt**

### Klaffende Fuge



R1/2: Maßgebende Resultierende der Kernweiten;  
R3: Maßgebende Resultierende Kippen = maximale Ausnutzung [%] \* Fundamentbreite (bx oder by)

### Fundamentverdrehung und Begrenzung einer klaffenden Fuge (Theorie 2. Ordnung charakteristisch)

Nachweisformat:  $e_x/b_x \leq 1/6$ ;  $e_y/b_y \leq 1/6$ ;  $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

LFK	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	KW1 <sub>x</sub>	KW1 <sub>y</sub>	KW2	1.KW <sub>x</sub> [%]	1.KW <sub>y</sub> [%]	1.KW [%]	2.KW [%]
3	87	0.00	-0.10	87	0.00	-0.10	0.00	-0.13	0.02	0.0	75.5	75.5	14.3
7	102	0.27	-0.08	102	0.27	-0.08	**	**	0.03	**	**	**	26.3

1.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 3,  $\eta=0.76$

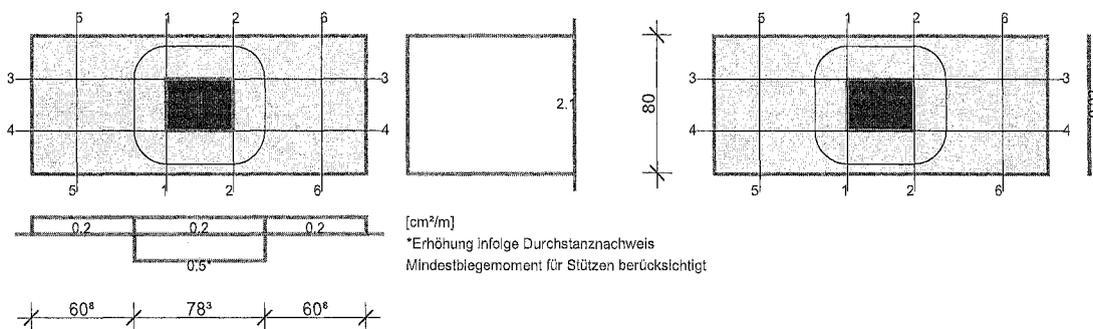
Nachweis erfüllt

2.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 7,  $\eta=0.26$

Nachweis erfüllt

### Stahlbetonbemessung

#### Bewehrungsverteilung unten/oben [cm<sup>2</sup>/m]



Erhöhung infolge Durchstanznachweis

### Bemessungsschnitte

Schnitt	As-Richtung	Bemessungsschnitt [m]			Bemessung für
		Lage	Breite	Höhe	
1	x	-0.200	0.800	0.600	Biegung
2	x	0.200	0.800	0.600	Biegung
3	y	-0.150	2.000	0.600	Biegung
4	y	0.150	2.000	0.600	Biegung
5	x	-0.730	0.800	0.600	Biegung+Schub
6	x	0.730	0.800	0.600	Biegung+Schub

### Biegebemessung

#### Bewehrungslage [cm]

d <sub>1,u,x</sub>	d <sub>1,u,y</sub>	d <sub>1,o,x</sub>	d <sub>1,o,y</sub>	C <sub>vl,u,x</sub>	C <sub>vl,u,y</sub>	C <sub>vl,o,x</sub>	C <sub>vl,o,y</sub>
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

#### Biegebemessung

Schnitt	maßg.Komb.		M <sub>max</sub> [kNm]	M <sub>min</sub> [kNm]	h [m]	b [m]	ε <sub>b</sub> [%]	ε <sub>s</sub> [%]	z <sub>iB</sub> [m]	A <sub>s,u</sub> [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,o</sub> [cm <sup>2</sup> ]
	A <sub>s,u</sub>	A <sub>s,o</sub>									
1	3	12	20.3	-0.3	0.600	0.800	-0.38	10.00	0.522	0.9	0.0
2	7	0	39.4	15.0	0.600	0.800	-0.54	10.00	0.521	1.7	0.0
3	7	0	9.6	4.9	0.600	2.000	-0.16	10.00	0.526	0.4	0.0
4	7	0	2.2	0.4	0.600	2.000	-0.08	10.00	0.525	0.1	0.0
5	3	12	2.3	-0.4	0.600	0.800	-0.13	10.00	0.499	0.1	0.0
6	7	0	4.8	1.7	0.600	0.800	-0.18	10.00	0.526	0.2	0.0

untere x-Bewehrung wie folgt verteilen (y<sub>a</sub>=-0.400 m)

sb <sub>y</sub> [m]	0.800
A <sub>Su</sub> [cm <sup>2</sup> ]	1.71
A <sub>Su</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	2.14

untere y-Bewehrung wie folgt verteilen (x<sub>a</sub>=-1.000 m)

sb <sub>x</sub> [m]	0.608	0.783	0.608
A <sub>Su</sub> [cm <sup>2</sup> ]	0.13	0.42	0.13
A <sub>Su</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	0.21	0.54	0.21

### Schubbemessung

#### Nachweis der Schubtragfähigkeit, Berechnung als Platte

Winkel der Bügelbewehrung: 90.00 °

#### Schubbemessung - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung y-fach

Nr.	maßg. Komb.	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd,ot</sub> [kN]	V <sub>Rd,max</sub> [kN]	V <sub>Rd,sy</sub> [kN]	z <sub>i,s</sub> [m]	ρ <sub>i</sub> [%]	θ [°]	a <sub>sb,min</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>ss,min</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>sb</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>ss</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
5	12	17.1	152.2	1870.0	0.0	0.440	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
6	7	34.9	152.2	1870.0	0.0	0.440	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Erf. Schubbewehrung Bügel 0.00 cm<sup>2</sup>/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

Erf. Schubbewehrung Schrägeisen 0.00 cm<sup>2</sup>/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

#### Nachweis gegen Durchstanzen

#### Durchstanznachweis - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung y-fach

LFK	V <sub>Ed</sub> [kN]	σ <sub>0d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	V <sub>Ed,red</sub> [kN]	β	a <sub>crit</sub> [m]	d <sub>m</sub> [m]	a <sub>s,x,o</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>s,y,o</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	V <sub>Ed</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd,max</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]
ρ <sub>i</sub> [%]	A <sub>crit</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>crit</sub> [m]	U <sub>out</sub> [m]	U <sub>0</sub> [m]	L <sub>w</sub> [m]	a <sub>crit</sub> /d <sub>m</sub> [-]	a <sub>s,x,u</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>s,y,u</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	V <sub>Rd,c</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	V <sub>Ed</sub> /V <sub>Rd,c</sub> [-]
7	108.0	73.6	71.2	1.91	0.19	0.53	0.00	0.00	0.099	2.779
0.015	0.50	2.60	2.93	1.40	0.16	0.36	2.14	0.29	1.985	0.050

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

#### Mindestbiegemoment für Innenstützen DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Verteilungsbreite auf mindestens 0,3-Fundamentbreite oder kritischen Rundschnitt.

LFK	V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Ed,red</sub> [kN]	m <sub>Ed,x</sub> [kNm/m]	m <sub>Ed,y</sub> [kNm/m]	a <sub>s,x,u</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	a <sub>s,y,u</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
4	108.0	99.8	12.5	12.5	0.54	0.54

Die Längsbewehrung wurde für den Durchstanznachweis erhöht.

## Nachweisübersicht

Nachweis	Status	LFK	Ausnutzung
Lagesicherheit	erfüllt	1	0.25
Sohldruck (Th.1.0)	erfüllt	7	0.33
Gleitnachweis (Th.1.0)	erfüllt	6	0.07
Grundbruch (Th.1.0)	erfüllt	7	0.52
1.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	3	0.76
2.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	7	0.26

---

## Eingabedaten

DIN EN 1992-1-1 2015-03

Pos. F13: Einzelfundament

*Achse A ei*

Belastung:

aus Stütze Pos. 11: G = 62,7 kN, Mgx = -7,0 kNm (aus Rahmenwirkung)  
Q = 15,6 kN, Mqy = 15,0 kNm  
Mwy = 8,1 kNm, Hx = 2,0 kN

## Material

C25/30 B500S(A) / DIN EN 1992-1-1 2015-03

Eigenschaft	Wert	Eigenschaft	Wert	Eigenschaft	Wert
E [N/mm <sup>2</sup> ]	31000	fck [N/mm <sup>2</sup> ]	25	α [-]	0,85
μ [-]	0,167	ε,c1 [o/oo]	-2,1	fbd [N/mm <sup>2</sup> ]	2,7
ρ [kN/m <sup>3</sup> ]	25	ε,c1u [o/oo]	-3,5	γ,cG [-]	1,5
α,T [1/°]	1E-05	ε,c2 [o/oo]	-2	γ,cA [-]	1,3
		ε,c2u [o/oo]	-3,5	Betonsorte [-]	Normal
E,cs [N/mm <sup>2</sup> ]	200000	ε,uk [o/oo]	25	γ,sG [-]	1,15
fyk [N/mm <sup>2</sup> ]	500	ε,us [o/oo]	2,5	γ,sA [-]	1
ftk [N/mm <sup>2</sup> ]	525	Duktilität [-]	Niedrig		
ftk/fyk [-]	1,05				

## Querschnittsabschnitte

Name	Länge [m]	Anfangsquerschnitt	Endquerschnitt	Q.-Verdrehung	S.-Verdrehung [°]	Eps,cs [o/oo]
1	3,800	R80/40	R80/40	0,000	Rot0	-0,600

## Querschnitte

Q1: Querschnittsabschnitt 1 / R80/40																									
	<table> <tr><td>B [cm]</td><td>80,00</td></tr> <tr><td>H [cm]</td><td>40,00</td></tr> <tr><td>Do [cm]</td><td>6,00</td></tr> <tr><td>Du [cm]</td><td>6,00</td></tr> <tr><td>DI [cm]</td><td>6,00</td></tr> <tr><td>Dr [cm]</td><td>6,00</td></tr> <tr><td>Fix [%]</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>Phi [-]</td><td>2,50</td></tr> <tr><td>McrU [kNm]</td><td>54,72</td></tr> <tr><td>minAsu [cm<sup>2</sup>]</td><td>3,58</td></tr> <tr><td>Mcro [kNm]</td><td>54,72</td></tr> <tr><td>minAso [cm<sup>2</sup>]</td><td>3,58</td></tr> </table>	B [cm]	80,00	H [cm]	40,00	Do [cm]	6,00	Du [cm]	6,00	DI [cm]	6,00	Dr [cm]	6,00	Fix [%]	100,00	Phi [-]	2,50	McrU [kNm]	54,72	minAsu [cm <sup>2</sup> ]	3,58	Mcro [kNm]	54,72	minAso [cm <sup>2</sup> ]	3,58
	B [cm]	80,00																							
	H [cm]	40,00																							
	Do [cm]	6,00																							
	Du [cm]	6,00																							
	DI [cm]	6,00																							
	Dr [cm]	6,00																							
	Fix [%]	100,00																							
	Phi [-]	2,50																							
	McrU [kNm]	54,72																							
	minAsu [cm <sup>2</sup> ]	3,58																							
	Mcro [kNm]	54,72																							
	minAso [cm <sup>2</sup> ]	3,58																							

Flächen		Trägheitsmomente		Abmessungen	
Ax [cm <sup>2</sup> ]	3200,00	Iy [cm <sup>4</sup> ]	426666,67	Rechts [cm]	40,00
Ay [cm <sup>2</sup> ]	3200,00	Iz [cm <sup>4</sup> ]	1706666,67	Links [cm]	-40,00
Az [cm <sup>2</sup> ]	3200,00	Iyz [cm <sup>4</sup> ]	0,00	Oben [cm]	-20,00
<b>Schwerpunkt</b>		Ieta [cm <sup>4</sup> ]	426666,67	Unten [cm]	20,00
Ys1 [cm]	40,00	Izeta [cm <sup>4</sup> ]	1706666,67	<b>Exzentrizität</b>	
Zs [cm]	20,00	Alpha [°]	0,00	DA [cm <sup>2</sup> ]	0,00
<b>Schubmittelpunkt</b>		Ix [cm <sup>4</sup> ]	1172480,00	Ez [cm]	0,00
Ym [cm]	40,00	Korlx [-]	1,00	Iys [cm <sup>4</sup> ]	0,00
Zm [cm]	20,00	Cm [cm <sup>6</sup> ]	0,00	Dly [cm <sup>4</sup> ]	0,00
		Im [cm]	25,82		

## Lagerungen

Name	Position [m]	Breite [cm]	X-Feder [kN/m]	Z-Feder [kN/m]	Lagerart
1	0,45	90,00	fest	fest	Mauerwerk
2	3,34	90,00	fest	fest	Mauerwerk

## Seitliche Lagerungen

Name	Position [m]	Breite [cm]	Y-Feder [kN/m]	Drehfeder Z [kNm/rad]	Torsionsfeder	Lagerart
1	0,45	0,00	fest	0,00	fest	Mauerwerk
2	3,34	0,00	fest	0,00	fest	Mauerwerk

## Einwirkungsarten

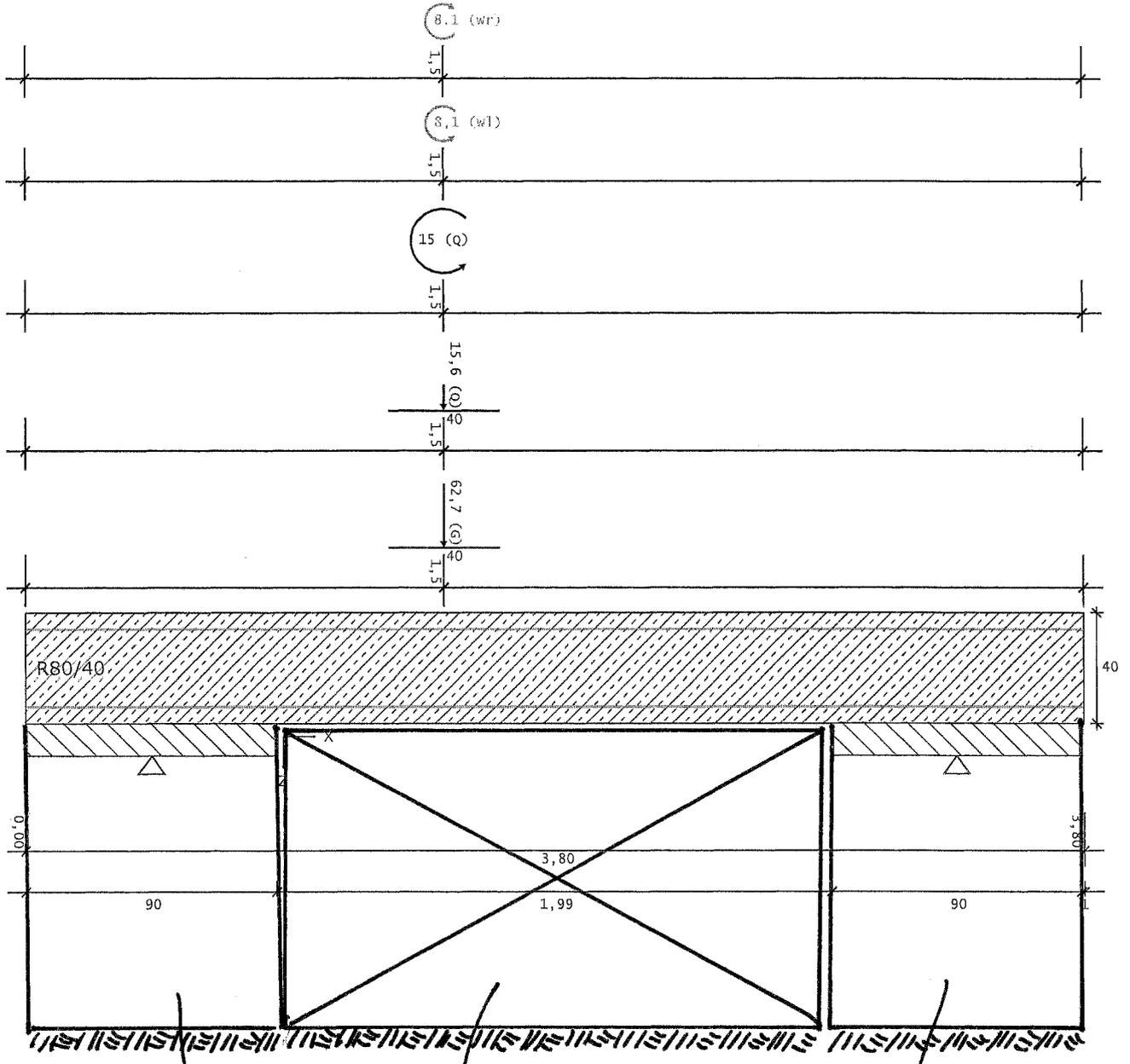
Das Eigengewicht wird automatisch mit der Einwirkungsart "Ständig" berücksichtigt.  
Schnee wird in einem Lastfall angesetzt.

DIN EN 1992-1-1 2015-03	$\gamma_{Inf}$	$\gamma_{Sup}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Kriechanteil	$\gamma_{Sup}$ GrundbauLf2
Ständig	1,00	1,35	0,00	0,00	0,00	1,00	1,20
Nutzlast E	0,00	1,50	1,00	0,90	0,80	0,70	1,30
Wind von links	0,00	1,50	0,60	0,20	0,00	0,00	1,30
Wind von rechts	0,00	1,50	0,60	0,20	0,00	0,00	1,30

## Einzeleinwirkung

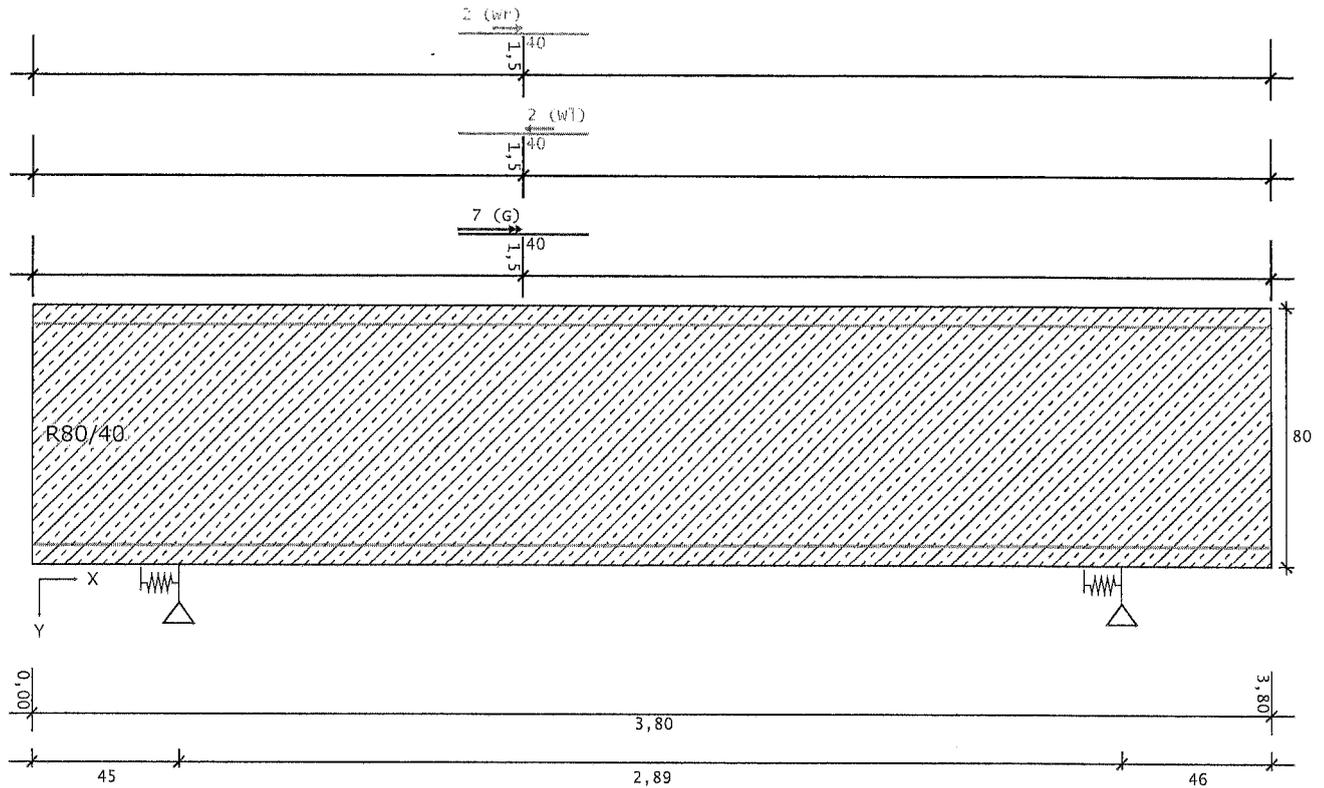
Name	Pos. [m]	A.breite [cm]	Größe in X [kN]	Größe in Z [kN]	Moment um X [kNm]	Moment um Y [kNm]	E.-art
1	1,50	40,00		62,70	7,00		Ständig
2	1,50	40,00		15,60		15,00	Nutzlast E
3	1,50	40,00	-2,00			8,10	Wind von links
5	1,50	40,00	2,00			-8,10	Wind von rechts

### System und Einwirkungen



Bestandsfundament

Magerbetonauffüllung  
bis UL Bestandsfundament



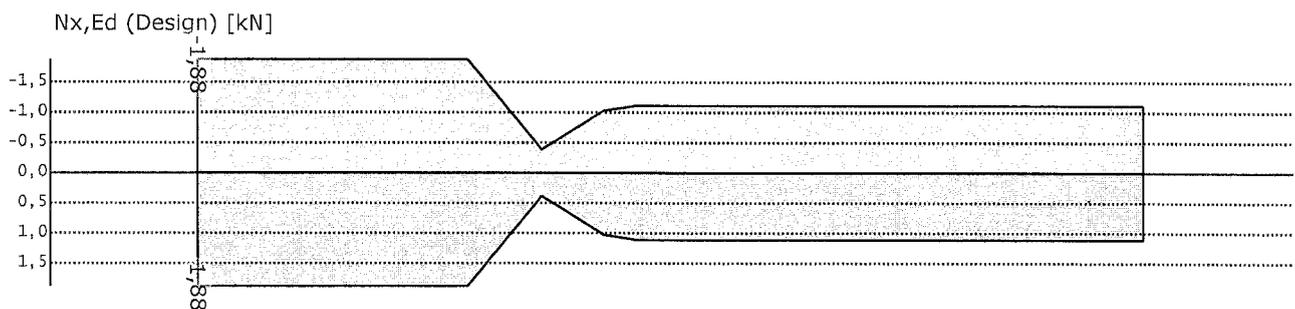
### Berechnung nach DIN EN 1992-1-1 2011-01 (C25/30 B500S(A)) Auflagerkräfte, Charakteristisch

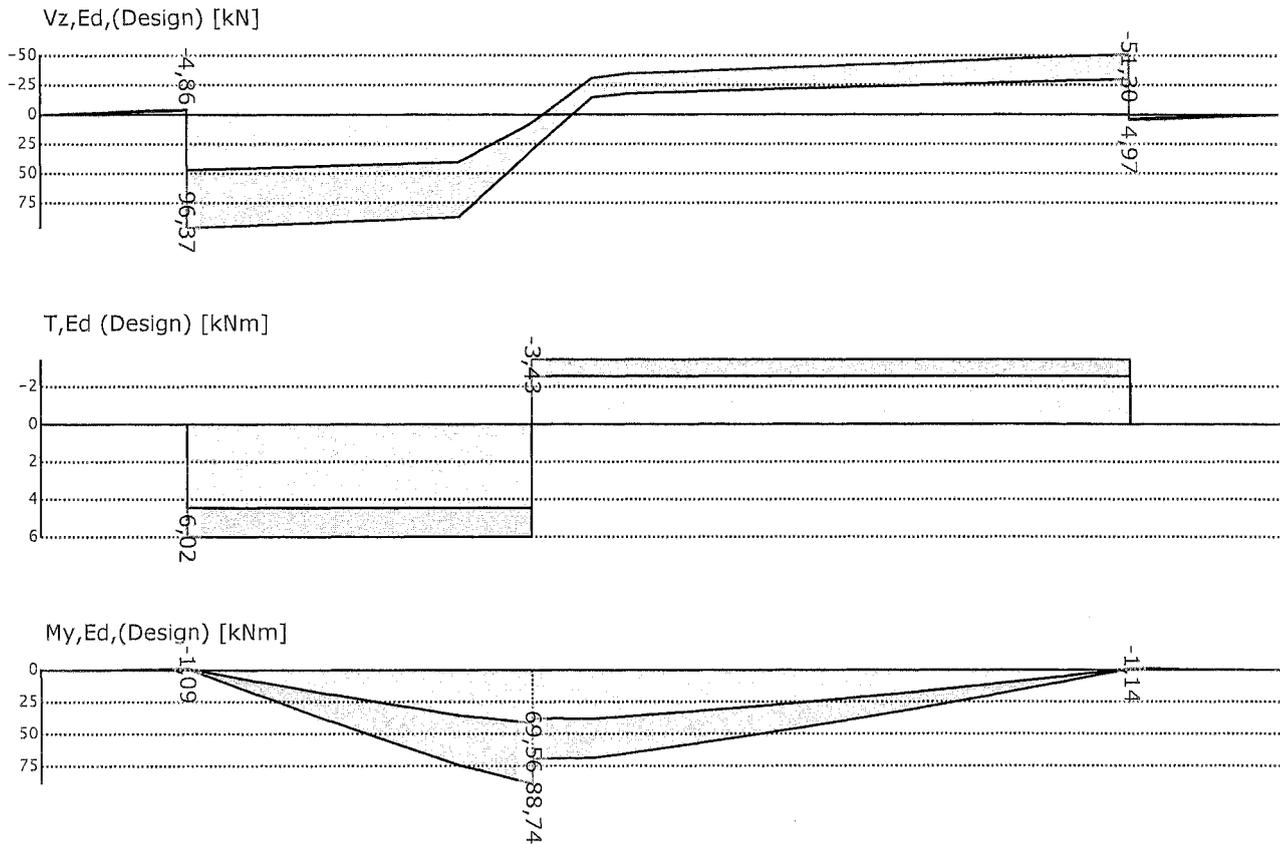
Achse	x [m]	Vz min [kN]	Vz max [kN]	Mx min [kNm]	Mx max [kNm]	Einwirkungsart
1	0,45	55,07	55,07	4,46	4,46	Ständig
						Nutzlast E
						Wind von links
		-2,80				Wind von rechts
2	3,34	52,26	72,99	4,46	4,46	Min/Max Char.
		50,86	101,23	4,46	6,02	Min/Max Design
		38,03	38,03	2,54	2,54	Ständig
			0,48			Nutzlast E
		-2,80				Wind von links
			2,80			Wind von rechts
	35,23	41,31	2,54	2,54	Min/Max Char.	
	33,83	56,26	2,54	3,43	Min/Max Design	

$$\max \sigma_B = \frac{101,3}{0,8 \cdot 0,9} + \frac{6,1}{\left(\frac{2}{3} \cdot 0,8\right)} \cdot \frac{4}{0,8}$$

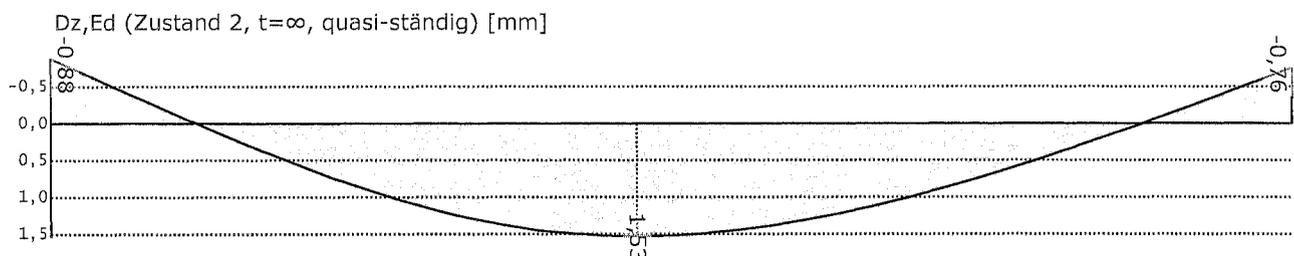
$$= 197,9 \text{ kN/m}^2$$

### Schnittgrößen, Design





### Verformungen (im Zustand 2, $t = \infty$ )

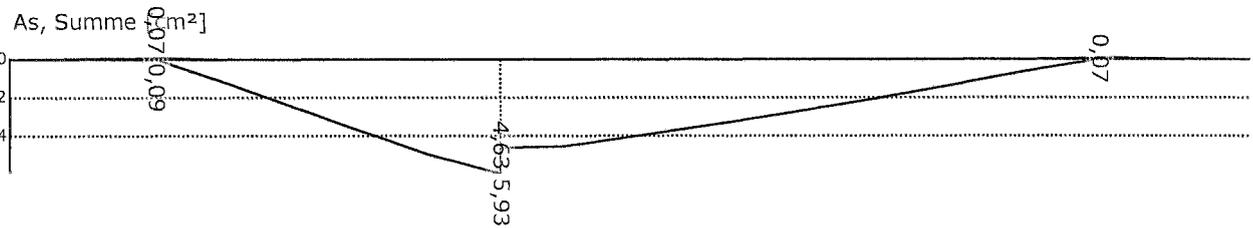
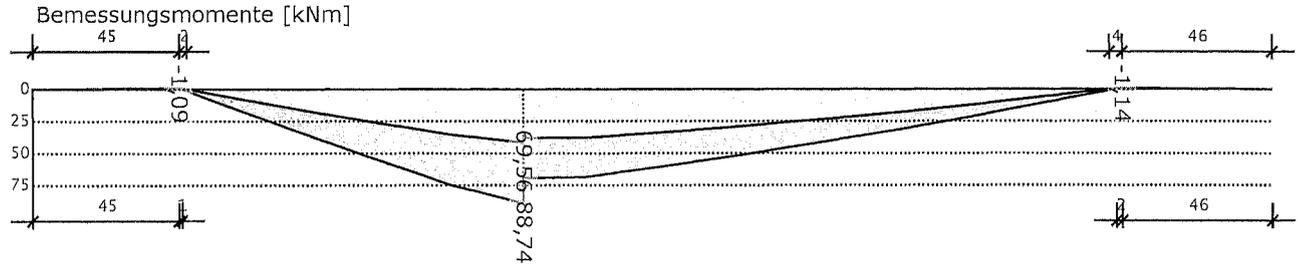


### Biegebemessung

Übergang zur Druckbewehrung bei 4,28 ‰ Stahldehnung.

Achse	x	Dz	MEd	minMEd	M'Ed	Bem.	Mz	N	d	EpsB	Eps	As	Asd
[-]	[m]	[mm]			[kNm]				[cm]	[o/oo]		[cm <sup>2</sup> ]	
	0,00	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
		-0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
1	0,45	0,00	-1,09	0,00	0,00	-1,09	0,00	0,00	34,00	-0,21	25,00	0,07o	
		0,00	-0,81	0,00	0,00	-0,81	0,00	0,00					
1	0,00	0,00	-1,09	0,00	0,00	-1,09	0,00	1,13	34,00	-0,19	25,00	0,09o	
		0,00	-0,81	0,00	0,00	-0,81	0,00	1,13					
	1,05	0,24	41,27	0,00	0,00	41,27	0,00	0,38					
		0,29	88,74	0,00	0,00	88,74	0,00	-0,38	34,00	-2,61	25,00	5,93u	
	1,05	0,24	37,95	0,00	0,00	37,95	0,00	-0,38					
		0,29	69,56	0,00	0,00	69,56	0,00	0,38	34,00	-2,15	25,00	4,63u	
	1,34	0,25	36,24	0,00	0,00	36,24	0,00	1,12					
		0,30	65,33	0,00	0,00	65,33	0,00	-1,12	34,00	-2,06	25,00	4,32u	
2	2,89	0,00	-1,14	0,00	0,00	-1,14	0,00	-0,67	34,00	-0,22	25,00	0,07o	
		0,00	-0,85	0,00	0,00	-0,85	0,00	-0,67					
2	0,00	0,00	-1,14	0,00	0,00	-1,14	0,00	0,00	34,00	-0,21	25,00	0,07o	

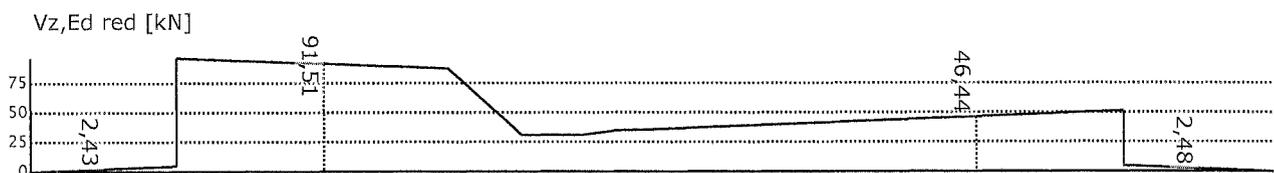
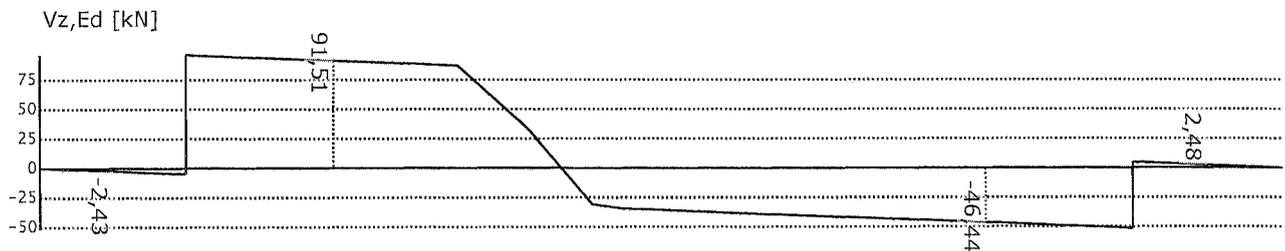
Achse	x	Dz	MEd	minMEd	M'Ed	Bem.	Mz	N	d	EpsB	Eps	As	Asd
[-]	[m]	[mm]			[kNm]				[cm]	[o/oo]		[cm <sup>2</sup> ]	
	0,46	0,00	-0,85	0,00	0,00	-0,85	0,00	0,00					
		-0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
		-0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					

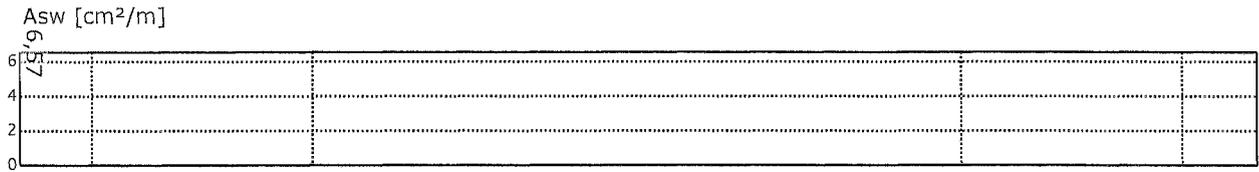


## Querkraftbemessung

Bemessung als Balken. Neigung der Querkraftbewehrung: 90,00 °.

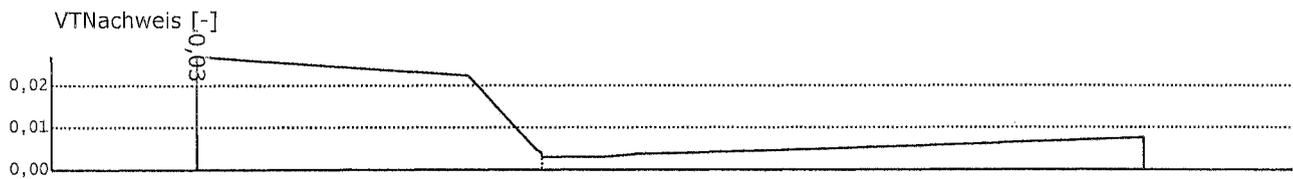
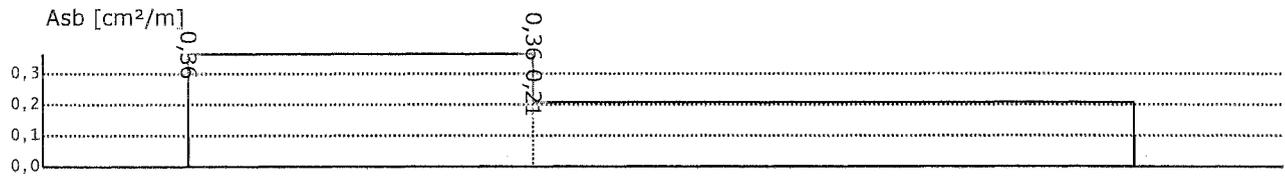
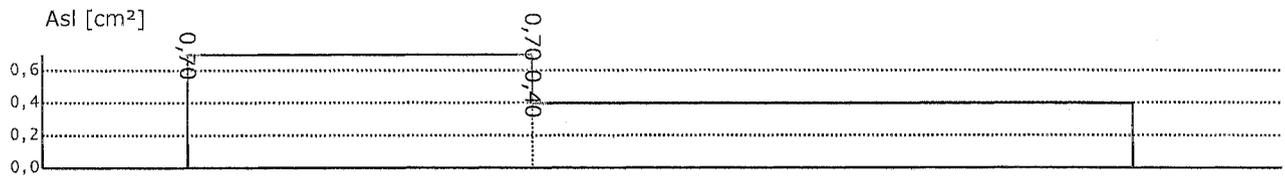
Achse	x	maxVEd	minVEd	VEd	VEdy	VRd,c	VRd,s	VRd,max	a1	cot.T.	asw
[-]	[m]			[kN]	[kN]				[m]	[-]	[cm <sup>2</sup> /m]
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	111,80	202,13	601,80	0,35	3,00	6,57M
	0,23	-1,80	-2,43	2,43	0,00	111,80	202,13	601,80	0,35	3,00	6,57M
1	0,45	-3,60	-4,86	4,86	0,00	111,80	202,13	601,80	0,35	3,00	6,57M
1	0,00	96,37	47,26	96,37	0,00	111,99	202,13	601,80	0,35	3,00	6,57M
	0,45	91,51	43,66	91,51	0,00	111,99	202,13	601,80	0,35	3,00	6,57M
	2,44	-26,55	-46,44	46,44	0,00	111,92	202,13	601,80	0,35	3,00	6,57M
2	2,89	-30,15	-51,30	51,30	0,00	111,92	202,13	601,80	0,35	3,00	6,57M
2	0,00	4,97	3,68	4,97	0,00	111,80	202,13	601,80	0,35	3,00	6,57M
	0,23	2,48	1,84	2,48	0,00	111,80	202,13	601,80	0,35	3,00	6,57M
	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	111,80	202,13	601,80	0,35	3,00	6,57M





### Torsionbemessung

Achse	x	maxT	minT	TEd	Teff	Ak	TRd,sy	TRd,max	VT	asl	asb
[-]	[m]		[kNm]		[cm]	[m²]	[kNm]		[-]	[cm²]	[cm²/m]
	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
1	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	0,00	6,02	4,46	<b>6,02</b>	12,00	0,19	6,02	169,93	0,03	<b>0,70</b>	<b>0,36</b>
	1,05	6,02	4,46	<b>6,02</b>	12,00	0,19	6,02	169,93	0,00	<b>0,70</b>	<b>0,36</b>
	1,05	-2,54	-3,43	<b>3,43</b>	12,00	0,19	3,43	169,93	0,00	<b>0,40</b>	<b>0,21</b>
2	2,89	-2,54	-3,43	3,43	12,00	0,19	3,43	169,93	0,01	0,40	0,21
2	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>



## Aufgestellt:

Statik : Seite 1 – 109

Positionspläne: P1

Radevormwald, den 12.01.2024

*K. Pfeiffer*

erstellt: Dipl.-Ing. K. Pfeiffer



OBP Ottenstreuer-Beckedahl  
Partnerschaft Beratender Ingenieure mbB

Kaiserstr.35A 42477 Radevormwald  
Tel.: +49 2195 91550  
statik@obp-tragwerksplaner.de



*Thit*

