

TRAGWERKSPLANUNG

Objekt:

Modernisierung Bestandsgebäude
Grundschule Riebeckstraße 50
Bauteil Trakt "A3"

04317 Leipzig

**Beilage zum LV
keine Ausführungsplanung
vorbehaltlich Anpassung an Prüfstatik**

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Zeichnungsverzeichnis	3
Vorbemerkungen	5
Lastannahmen	8

Trakt A3 12

Decken + -durchbrüche 12

Pos. DE1-2-A3 Decke über 2.OG, d=16cm	12
Pos. DE2-2-A3 Decke über 2.OG, d=16cm	13
Pos. DE1-1-A3 Decke über 1.OG (Deckenöffnung schließen) d=16cm	14
Pos. DE1-U-A3 Decke über UG d=22cm	18
Pos. DA1-2-A3 Dachausstieg Wechselträger IPE120	47
Pos. DA2-2-A3 Dachausstieg Hauptträger IPE160	49

Unterzüge + Wandabbrüche 50

Pos. U1-2-A3 Verstärkung Stahlbetonriegel mit seitlichen Stahlträgern	50
Pos. U2-2-A3 Neuer Stahlträger HEA360	53
Pos. U3-2-A3 Neuer Stahlträger HEA120	54
Pos. U4-2-A3 Neuer Stahlträger HEA120	58
Pos. U5-2-A3 Neuer Stahlträger HEM140	62
Pos. U4-1-A3 Neuer Stahlträger HEA120	67
Pos. U5-1-A3 Neuer Stahlträger HEM140	71
Pos. U4-E-A3 Neuer Stahlträger HEA120	74
Pos. U5-E-A3 Neuer Stahlträger HEA140	74
Pos. U1-U-A3 Neuer Stahlträger HEB320	75
Pos. U2-U-A3 Neuer Stahlträger HEA160	79
Pos. U3-U-A3 Neuer Stahlträger HEB180	84
Pos. U4-U-A3 Neuer Stahlträger HEA160	87
Pos. U5-U-A3 Neuer Stahlträger HEB220	91
Pos. U6-U-A3 Neuer Stahlträger HEA220	95
Pos. U7-U-A3 Neuer Stahlträger HEA240	98
Pos. U8-U-A3 Neuer Stahlträger IPE 360	101
Pos. U10-U-A3 - Unterzug Stahlbeton b/h = 25/130	105

Stützen 111

Pos. S1-2-A3 - Stahlstütze HEA 120	111
Pos. S2-2-A3 - Stahlstütze HEA 120	112
Pos. S1-U-A3 - Stahlstütze HEA 140	116
Pos. S2-U-A3 - Stahlstütze HEA 200	120
Pos. S3-U-A3 - Stahlstütze HEA 200	124
Pos. S4-U-A3 - Stahlstütze HEA 200	128
Pos. S5-U-A3 - Stahlstütze HEA 140	132
Pos. S6-U-A3 - Stahlstütze HEA 140	136
Pos. S7-U-A3 - Stahlstütze HEA 120	140
Pos. S8-U-A3 - Stahlstütze HEA 120	144
Pos. S9-U-A3 - Stahlstütze HEA 120	148

Pos. S10-U-A3 - Stahlstütze HEA 120	152
Pos. S11-U-A3 - Stb.-Stütze im UG	156
Pos. S12-U-A3 - Stb.-Stütze im UG	161
Wände / Wanddurchbrüche	166
Pos. TV1 - Türverbreiterung von 0,95 auf 1,01	166
Pos. TV2 - Türverschiebung	167
Pos. TV3 - Türverbreiterung von 0,95m auf 1,01m + -Verschiebung	168
Pos. TV4 - Türverkleinerung + -Verschiebung	169
Pos. TD1 - Türdurchbruch (Unterzug infolge Wandabbruch)	170
Pos. TD2 - Türdurchbruch Aussenwand	174
Pos. TD3 - Türdurchbruch Innenwand d=15cm	175
Pos. TD4 - Türdurchbruch Innenwand d=15cm	176
Pos. TS1 - Konstruktiver Türsturz d=15cm	177
Pos. WA1-U-A3 Stb.-Kelleraußenwand [WU] im UG	178
Pos. WA2-U-A3 MW.Innenenwand im UG	182
Gründung	187
Pos. F1-A3 - Fundamentvergrößerung	187
Pos. F2-A3 - Fundamentvergrößerung	191
Pos. F3-A3 - Fundamentvergrößerung	195
Pos. F4-A3 - Fundamentvergrößerung	199
Pos. F5-A3 - Fundamentvergrößerung	202
Pos. F6-A3 - Fundamentvergrößerung	203
Pos. F7-A3 - Fundamentvergrößerung	204
Pos. F8-A3 - Fundamentvergrößerung	205
Pos. F9-A3 - Fundamentvergrößerung	206
Pos. F10-A3 - Fundamentvergrößerung	207
Pos. BPL1-A3 Bodenplatte d=30cm	211
Pos. BPL2-A3 Bodenplatte d=25cm	229
Anlagen: Positionspläne lt. Zeichnungsverzeichnis	230

Zeichnungsverzeichnis

Plan-Nr.	Index	Blatt-Nr.	Bezeichnung	Datum
(Datei)			Positionsplan	
002812g001_4_T_-02FU		P-01	Grundriss Fundamente	17.05.2023

002812g001_4_T_-01UG	P-02	Grundriss Untergeschoss	17.05.2023
002812g001_4_T_00EG	P-03	Grundriss Erdgeschoss	17.05.2023
002812g001_4_T_01OG	P-04	Grundriss 1. Obergeschoss	17.05.2023
002812g001_4_T_02OG	P-05	Grundriss 2. Obergeschoss	17.05.2023
002812g001_4_T_03OG	P-06	Grundriss 3.Obergeschoss	17.05.2023

Vorbemerkungen

Allgemein

Das Gesamtgebäude besteht aus 3 einzelnen Baukörpern. Bis auf die Fundamente sind die Baukörper durch Fugen getrennt, d. h. jeder Baukörper ist in sich stabil.

Trakt A1 = 5 Stockwerke

Trakt A2 = 3 Stockwerke

Trakt A3 = 4 Stockwerke

Trakt A1 wird nicht erhöht.

Trakt A2 Abbruch bis Oberkante Kellerdecke und durch einen Neubau von Erdgeschoss, 1.OG und 2.OG ersetzt.

Trakt A3 wird nicht erhöht.

Tragwerk

Das Gebäude ist aus Elementen (Fertigteile) der WBS 70 GL Serie gebaut.

Es ist ein Mischsystem aus Stützen-, Riegel- und Wandkonstruktion.

Es liegt eine typische Querwandbauweise vor.

Die Geschossdecken sind einheitlich 14 cm dick und je nach Spannweite schlaff bewehrt.

(Stützweite = 3 m) oder aus Spannbeton (Stützweite = 6 m).

Die Laststufe = 63 kN, dass Rastermaß ist 3 m und 7,2 m.

Die Systemgeschosshöhe beträgt 3,3 m.

Dachgeschoss

Im Trakt A1 wird wie im Trakt A3 das komplette Drempelgeschoss abgebrochen. Die Geschossdecke bleibt erhalten. Da nicht genügend Lastreserven vorhanden sind, um ein Flachdach mit Begrünung und technischen Anlagen darauf zu errichten wird die bestehende Decke als verlorene Schalung genutzt und darauf eine neue Stahlbetondecke d=16cm gegossen. Neu und alt werden durch eine weiche Dämmschicht getrennt, sodass die bestehende Decke keine zusätzlichen Lasten erhält. Auch hier ist es erforderlich die bestehenden Unterzüge mit Stahl zu verstärken und neue Unterzüge aus Stahl einzubauen um eine Deckenspannweite von max. 3m zu erreichen.

Des weiteren sind Teilabbrüche erforderlich, die Decken werden hier mittels Stahlrahmen abgefangen.

Regelgeschoss

Die Baumaßnahmen beschränken sich im Trakt A1 und A3 auf Deckendurchbrüche und Änderungen an den Türöffnungen. Im 1.Obergeschoss des Traktes A3 wird die Deckenöffnung zwischen den Achsen J und durch eine neue Stb.-Decke d=16cm geschlossen.

Untergeschoss

Im Trakt A1 wird in der Achse 4 die tragende Querwand komplett abgebrochen. Die darüberstehende Wand wird mittels Stahlunterzug und Stahlstützen abgefangen.

In der Achse 5 wird eine neue Trennwand in Massivbauweise erstellt und auf neues Streifenfundament gegründet.

Im Trakt A3 in den Achsen E, G, I und 19 werden Wanddurchbrüche mit Stahlabfangungen erforderlich. Die darunterliegenden Bestandsfundamente werden entsprechend vergrößert.

Pläne

Plan-Nr.	Zeichnung	Maßstab	Planstand
002812g001_4_ARC_03OG	Grundriss 3.Obergeschoss	1:100	10.03.2023
002812g001_4_ARC_02OG	Grundriss 2.Obergeschoss	1:100	10.03.2023
002812g001_4_ARC_01OG	Grundriss 1.Obergeschoss	1:100	10.03.2023
002812g001_4_ARC_EG	Grundriss Erdgeschoss	1:100	10.03.2023
002812g001_4_ARC_-01UG	Grundriss Untergeschoss	1:100	10.03.2023
002812g001_4_ARC_-02FU	Grundriss Fundament	1:100	10.03.2023

Gutachten

Baugrundgutachten
 Geotechnischer Bericht Version 01.0 vom 16.07.2021
Buchholz und Partner, Am Oberen Anger 9, 04435 Schkeuditz

Dokumente

—

Literatur

Tabellenbuch
 SCHNEIDER, Bautabellen für Ingenieure, 25. Auflage.

Vorschriften

Den Nachweisen liegen die derzeit gültigen Vorschriften zu Grunde.
 Im besonderen wurden berücksichtigt:

DIN EN 1990	Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010
DIN EN 1991	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke
Teil 1-1	Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau; Deutsche Fassung EN 1991-1-1:2002 + AC:2009
Teil 1-3	Allgemeine Einwirkungen – Schneelasten; Deutsche Fassung EN 1991-1-3:2003 + AC:2009
Teil 1-4	Allgemeine Einwirkungen – Windlasten; Deutsche Fassung EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 + AC:2010
DIN EN 1992	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
Teil 1-1	Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010
Teil 1-2	Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1992-1-2:2004 + AC:2008
DIN EN 1993	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
Teil 1-1	Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009
Teil 1-1/A1	Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005/A1:2014
Teil 1-2	Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1993-1-2:2005 + AC:2009
Teil 1-8	Bemessung von Anschlüssen; Deutsche Fassung EN 1993-1-2:2005 + AC:2009

Desweiteren sind zu beachten:

DIN 4102	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
Teil 4	Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile Ausgabe: 2016-05
DIN 4123	Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude
	Ausgabe: 2013-04

Programme

Die statischen Berechnung wurden unter Verwendung von Programmen der Baustatik durchgeführt.

Software	Verwendungszweck	Version
InfoGraph InfoCAD	FEM-Berechnungen	20.10
mb AEC Baustatik	Berechnungen	2021
VCmaster	Dokumentation	21.00

Baustoffe

Beton	C25/30	Stb.-Bauteile
Betonstahl	B500 A	Stb.-Bauteile allgemein
Profilstahl	S235	
Mauerwerk	HLzA - Steinfestigkeitsklasse SFK 12 - Rohdichteklasse 1,4	

Lastannahmen

Eigenlasten Bestandsbau

Decke über letztem Obergeschoss

Bekiesung oder Gründach:			1,50 kN/m ²
20 cm Dämmung:	20*0,004	=	0,08 kN/m ²
Dichtung:	2*0,07	=	0,14 kN/m ²
16 cm Stahlbeton neue Decke:	25*0,16	=	4,00 kN/m ²
14 cm Decke alt:	25*0,14	=	3,50 kN/m ²

$$g1 = \underline{9,22 \text{ kN/m}^2}$$

Decke über dem Normalgeschoss

Belag:			0,15 kN/m ²
5 cm Estrich:	5*0,22	=	1,10 kN/m ²
14 cm Decke alt:	25*0,14	=	3,50 kN/m ²

$$g2 = \underline{4,75 \text{ kN/m}^2}$$

Installationslast, Unterhangdecken an allen Decken

Unterhangdecke:	0,50 kN/m ²
-----------------	------------------------

$$g3 = \underline{0,50 \text{ kN/m}^2}$$

Eigenlasten Neubau

Decke über letztem Obergeschoss

Bekiesung oder Gründach:			1,50 kN/m ²
20 cm Dämmung:	20*0,004	=	0,08 kN/m ²
Dichtung:	2*0,07	=	0,14 kN/m ²
25 cm Stahlbeton neue Decke:	25*0,25	=	6,25 kN/m ²

$$g4 = \underline{7,97 \text{ kN/m}^2}$$

Decke über dem Normalgeschoss

Belag:			0,15 kN/m ²
6 cm Estrich:	6*0,22	=	1,32 kN/m ²
3cm Trittschall:	3*0,01	=	0,03 kN/m ²
25 cm Stahlbeton:	25*0,25	=	6,25 kN/m ²

$$g5 = \underline{7,75 \text{ kN/m}^2}$$

Installationslast, Unterhangdecken an allen Decken

Unterhangdecke:	0,50 kN/m ²
-----------------	------------------------

$$g6 = \underline{0,50 \text{ kN/m}^2}$$

Terrassendecke

5cm Plattenbelag:	5*0,22	=	1,10 kN/m ²
7cm Estrich:	7*0,22	=	1,54 kN/m ²
20 cm Dämmung:	20*0,004	=	0,08 kN/m ²
22 cm Stahlbeton:	25*0,22	=	5,50 kN/m ²

$$g7 = \underline{8,22 \text{ kN/m}^2}$$

Neue Decke über 2. OG Trakt A3:

Bekiesung oder Gründach:		=	1,50 kN/m ²
20 cm Dämmung:	20*0,004	=	0,08 kN/m ²
Dichtung:	2*0,07	=	0,14 kN/m ²
16 cm Stahlbeton neue Decke:	25*0,16	=	4,00 kN/m ²

$$g8 = \underline{5,72 \text{ kN/m}^2}$$

Neue Decke über 2.OG 1.OG Trakt A2

Belag:		=	0,15 kN/m ²
6 cm Estrich:	6*0,22	=	1,32 kN/m ²
3cm Trittschall:	3*0,01	=	0,03 kN/m ²
16 cm Stahlbeton:	25*0,16	=	4,00 kN/m ²

$$g9 = \underline{5,50 \text{ kN/m}^2}$$

Nutzlasten

Flächen mit Tischen, z. B. Kindertagesstätten, Kinderkrippen, Schulräume, Cafés, Restaurants, Speisesäle, Lesesäle, Empfangsräume, Lehrerzimmer.

Flächen mit Tischen (C1): 3,00 kN/m²

Nutzlast p1 = 3,00 kN/m²

Nicht begehbare Dächer, außer für übliche Erhaltungsmaßnahmen, Reparaturen.

Nicht begehbare Dächer: 0,75 kN/m²

p2 = 0,75 kN/m²

Alle Treppen und Treppenpodeste der Kategorie B1 mit erheblichen Publikumsverkehr, B2 bis E sowie alle Treppen, die als Fluchtweg dienen.

Hinsichtlich der Einwirkungskombinationen sind die Einwirkungen der Nutzungskategorie des jeweiligen Gebäudes oder Gebäudeteils zuzuordnen. Nach [NABau: Auslegung zu DIN 1055-3] ist eine Überlagerung mit den Schneelasten nicht erforderlich.

Treppen B1 bis E: 5,00 kN/m

p3 = 5,00 kN/m

Trennwandzuschlag

Trennwandzuschlag in Klassenräumen, h=3,6m, doppelt beplankt $g_T = 0,75 \cdot 3,6 = 2,7 \text{ kN/m}$

Trennwandzuschlag: 0,80 kN/m²

p4 = 0,80 kN/m²

Hinsichtlich der Einwirkungskombinationen sind die Einwirkungen der Nutzungskategorie des jeweiligen Gebäudes oder Gebäudeteils zuzuordnen. Nach [NABau: Auslegung zu DIN 1055-3] ist eine Überlagerung mit den Schneelasten nicht erforderlich.

Zugänge, Balkone oder ähnliches: 4,00 kN/m

p5 = 4,00 kN/m

Schneelast auf Flachdach: $0,85 \cdot 0,8 = 0,68 \text{ kN/m}^2$

s1 = 0,68 kN/m²

Zusatzlasten auf Dachflächen

Die Flachdächer sollen für eine Nachrüstung mit Photovoltaikanlagen ausgelegt werden.

Daraus resultiert eine höhere Nutzlast und höhere Schneelast

Die PV-Anlage soll mittels Ballastierung gesichert werden.

$$\text{Haustechnik } p_6 = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Wasseranstau } p_7 = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

Wandlasten und Unterzüge im Bestand

Innenwand tragend d= 15cm, h=3,3-0,14=3,16m

$$g_{W1} = 25 \cdot 0,15 \cdot 3,16 = 11,85 \text{ kN/m}$$

Aussenwand d=15cm Beton+6cm WD+9cm Beton h=3,3-0,14=3,16m

$$g_{W2} = 25 \cdot 0,24 \cdot 3,16 = 18,96 \text{ kN/m}$$

Riegel 25/55

$$g_{W3} = 25 \cdot 0,25 \cdot 0,55 = 3,44 \text{ kN/m}$$

Stütze 42,5/25

$$G_{S1} = 25 \cdot 0,425 \cdot 0,25 \cdot 3,3 = 8,77 \text{ kN}$$

Trakt A3

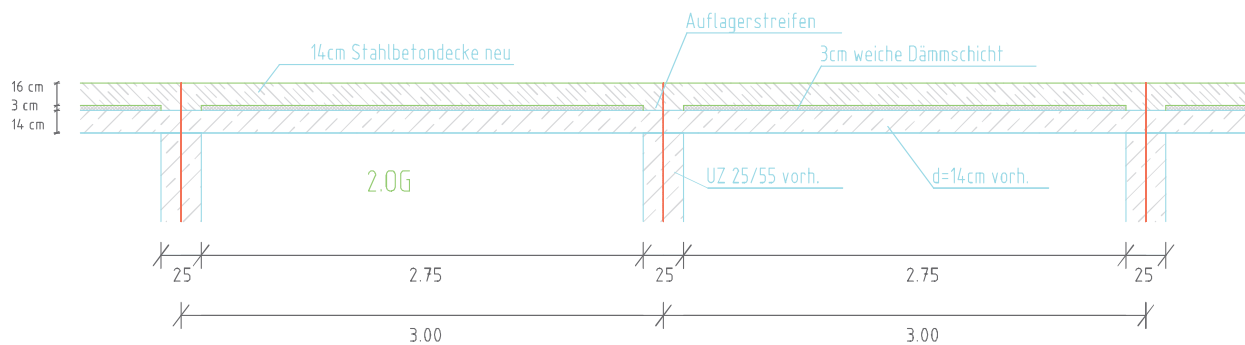
Decken + -durchbrüche

Pos. DE1-2-A3 Decke über 2.OG, d=16cm

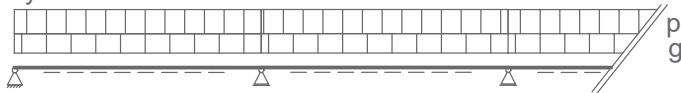
Das bestehende Drempegelgeschoß wird bis OK Decke über 2. OG komplett abgebrochen.
Diese Decke wird als verlorene Schalung genutzt um darauf die neue Decke zu betonieren.

Systemschnitt:

Trakt A3 - Deckenaufbau ü. 2.OG



System:



$L = 3,0 \text{ m}$

Mehrfeldträger

Lastzusammenstellung

Eigenlast Decke programmintern

$$\begin{aligned} \text{Dachaufbau:} & \quad g1-(25 \cdot 0,16 + 25 \cdot 0,14) = 1,72 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Unterhangdecke:} & \quad g3 = 0,50 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$g = \underline{2,22 \text{ kN/m}^2}$$

Nutzlasten

$$\text{Nicht begehbare Dächer } q1 = p2 = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Haustechnik } q2 = p6 = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Wasseranstau } q3 = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

Die Last $q1$ (Nicht begehbare Dächer) kann unberücksichtigt bleiben.

gewählt:	Neue Stb.-Decke $d = 16 \text{ cm}$	Beton C25/30 oben unten	Bewehrung B500 A XC3 XC1	$c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$ $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$
	Grundbewehrung	untere Lage obere Lage Zulagebewehrung $\varnothing 8/25$	Q257 A Q257 A (2,01 cm^2/m)	(2,57 cm^2/m) (2,57 cm^2/m) (2,01 cm^2/m)

Neue und alte Stb.-Decke durch weiche Dämmschicht $d=3 \text{ cm}$ trennen

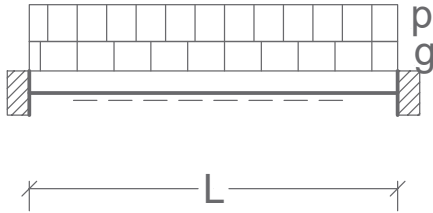
Nachweis:

Siehe Pos. DE1-3-A1

Pos. DE2-2-A3 Decke über 2.OG, d=16cm

Das bestehende Drempegelgeschoß wird bis OK Decke über 2. OG komplett abgebrochen.
Diese Decke wird als verlorene Schalung genutzt um darauf die neue Decke zu betonieren.

System:



Einspannung links und rechts in Decke

Lastzusammenstellung

Eigenlast Decke programmintern

Dachaufbau:	$g1-(25 \cdot 0,16 + 25 \cdot 0,14) =$	$1,72 \text{ kN/m}^2$
Unterhangdecke:	$g3 =$	$0,50 \text{ kN/m}^2$
	$g =$	<u>$2,22 \text{ kN/m}^2$</u>

Nutzlasten

Nicht begehbare Dächer $q1 = p2$	$=$	$0,75 \text{ kN/m}^2$
Haustechnik $q2 = p6$	$=$	$3,00 \text{ kN/m}^2$
Wasseranstau $q3 =$		$1,50 \text{ kN/m}^2$

Die Last $q1$ kann unberücksichtigt bleiben.

gewählt:	Neue Stb.-Decke d = 16 cm	Beton C25/30 oben unten	Bewehrung B500 A XC3 XC1	$c_{nom} = 35 \text{ mm}$ $c_{nom} = 20 \text{ mm}$
	Grundbewehrung	untere Lage obere Lage	Q257 A Q257 A	(2,57 cm²/m) (2,57 cm²/m)

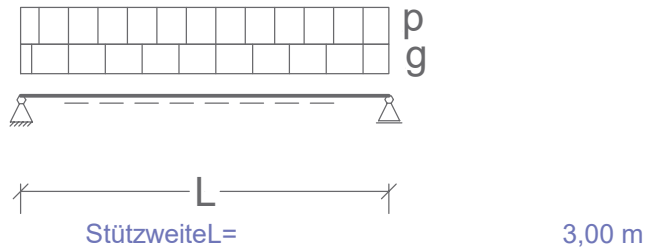
Neue und alte Stb.-Decke durch weiche Dämmschicht d=3 cm trennen

Nachweis

Siehe Pos. DE2-3-A1

Pos. DE1-1-A3 Decke über 1.OG (Deckenöffnung schließen) d=16cm

System



Lastzusammenstellung

Eigenlast Decke programmintern

Aufbau:	g2-25*0,14	=	1,25 kN/m ²
Unterhangdecke:	g3	=	0,50 kN/m ²
	g =		<u>1,75 kN/m²</u>

Nutzlasten

Verkehrslast =	p1	=	3,00 kN/m ²
Trennwandzuschlag =	p4	=	0,80 kN/m ²

gewählt:	Neue Stb.-Decke d = 16 cm	Beton C25/30 oben unten	Bewehrung B500 A XC1 XC1	c _{nom} = 20 mm c _{nom} = 20 mm
	Grundbewehrung	untere Lage obere Lage	Q257 A Q257 A	(2,57 cm ² /m) (2,57 cm ² /m)

Die Hauptbewehrung der Decke ist beidseitig in den bestehenden Stahlbetonwänden 10 cm einzukleben

Nachweis:

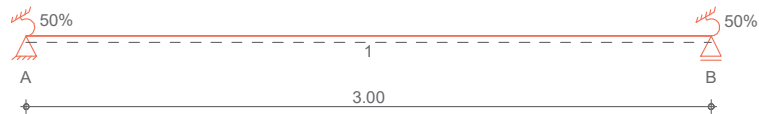
Pos. DE1-1-A3

Stahlbetonplatte

System

Einachsig gespannte Platte

M 1:30



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	3.00	C 25/30	16.0

Expositionsklassen

XC1 und XC3

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	15.0	weich	fest
B	3.00	15.0	weich	fest

Endeinspannungen

Einspannung links	$E_{li} =$	50.00	%
Ersatzlänge	$l_e =$	3.00	m
Einspannung rechts	$E_{re} =$	50.00	%
Ersatzlänge	$l_e =$	3.00	m

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
1	Eigengew	0.00	3.00		4.00
1		0.00	3.00		1.75
1		0.00	3.00		3.80

Einw. Qk.N

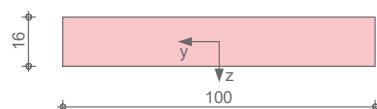
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:22



Expositionsklassen Abs. 4.2,
4.4
Feld 1

Expositionsklassen

Seite	KI	Kommentar
oben	XC3	mäßige Feuchte
unten	XC1	trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
Feld 1					
oben	20	15	35	35	39
unten	10	10	20	25	29

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): 16 cm

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB Q 257A	2.57	-0.08	3.16	0.08 ^h	0.08 ^h	1

obere Längsbewehrung

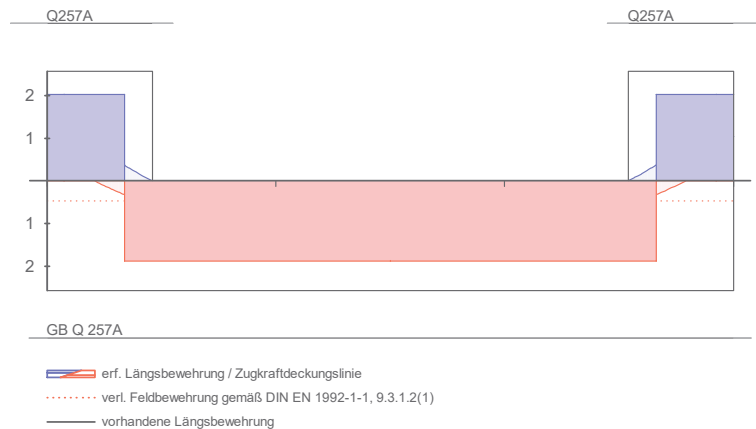
Feld	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	Q257A	2.57	-0.16	0.71	0.16 ^h	0.09	1
	Q257A	2.57	2.45	0.71	0.09	0.16 ^h	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:30

a_s [cm²/m]

oben
Lage 1:



unten
Lage 1:

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist für die untere Bewehrung eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50$ %

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

Feld	vorh. l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul. l/d [-]	η [-]
1	22.81	0.12	0.00	1.50	52.50	0.43

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Einw. $Q_k.N$

Auflagerkräfte Träger

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]	$M_{y,k,min}$ [kNm/m]	$M_{y,k,max}$ [kNm/m]
A	8.63	8.63	-2.59	-2.59
B	8.63	8.63	2.59	2.59
A	5.70	5.70	-1.71	-1.71
B	5.70	5.70	1.71	1.71

Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Biegung	OK
Querkraft	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1 OK	0.43

Pos. DE1-U-A3 Decke über UG d=22cm

System: Stahlbeton-Deckenplatte, zweiachsig gespannt
siehe Bemessung

Belastung: **Ständige Lasten**

Ausbauast Flachdach: $g7-25 \cdot 0,22 + g3$ = 3,22 kN/m²

Attika: $0,5 \cdot 25 \cdot 0,3$ = 3,75 kN/m

Begrünung (5XStahlstützen HEA120): $(5 \cdot 10,5 \cdot 0,199) / (3,6 + 1 + 1)$ = 1,87 kN/m

Begrünungssystem: $0,33 \cdot 10,5$ = 3,46 kN/m

Gewicht Begrünungssystem = 5,33 kN/m

Das Eigengewicht der Decke wird bei der Bemessung berücksichtigt.

Veränderliche Lasten

Terrasse: $p5$ = 4,00 kN/m²

Die Schneelast ist durch die Nutzlast abgedeckt. Ein zusätzlicher Ansatz ist nicht notwendig.

Bemessung: Berechnung mittels FE-Methode nach Theorie I. Ordnung (ungerissener Zustand) für

- Tragfähigkeit (ständige/vorübergehende Kombination),
- Verformung (seltene (charakteristische) Kombination),
- Rissweiten (quasi-ständige Kombination)

und nach Theorie II. Ordnung (gerissener Zustand) für

- Anfangsverformung (nur Rohdecke ohne Kriechen/Schwinden),
- Endverformung (quasi-ständige Komb. mit Kriechen/Schwinden)

Vollständiger Programmausdruck im Anhang (ab Seite).

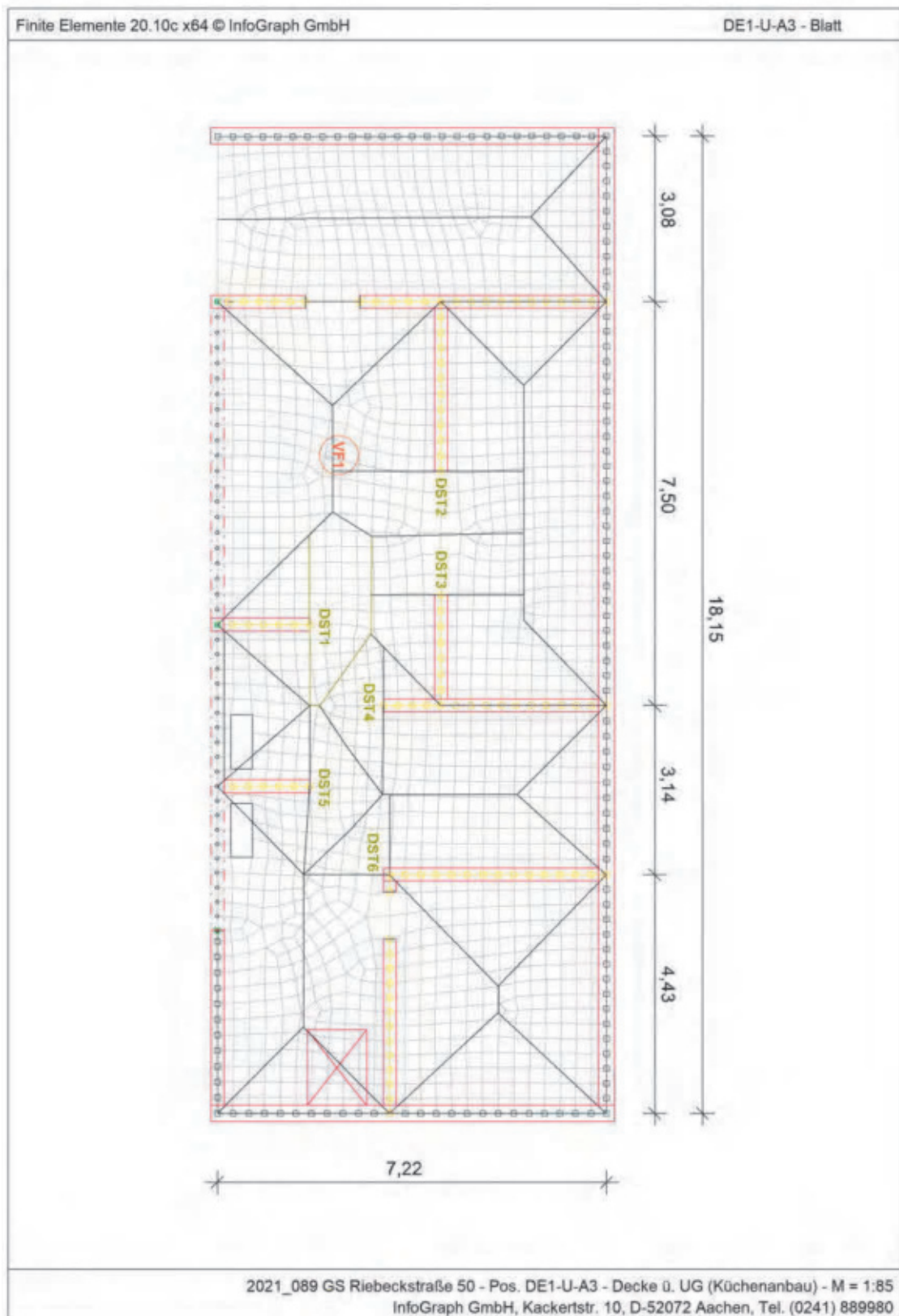
gewählt:	Stb.-Decke d = 22 cm	Beton C25/30 XC3, WO	Bewehrung B500 A c_{nom} = 35/25 mm (oben/unten)
	Grundbewehrung	untere Lage obere Lage	Q335 A Q335 A (3,35 cm²/m) (3,35 cm²/m)
	Zulagebewehrung	siehe Bemessung / FEM-Ausdruck keine Zulagen erforderlich	
	Schubbewehrung	siehe Bemessung / FEM-Ausdruck keine Zulagen erforderlich	
	Randbewehrung	umlaufend	2Ø12 + Bü Ø8/15 als Steckbügel

FEM-Modell

Mit Kennzeichnung bemessungsrelevanter Stellen u. Lasteinzugsflächen (schematisch)

DST Durchstanzen

VF Verformung



Biegebemessung

Biegebewehrung gem. FEM-Ausdruck

Querkraftbemessung

Schubbewehrung gem. FEM-Ausdruck


Systemkenngrößen

1695 Knoten	
1642 Elemente	42 Stabelemente
225 Festhaltungen	0 Plattenelemente
0 Koppelungen	0 Scheibenelemente
2 Materialkennwerte	1600 Schalelemente
2 Querschnittswerte	0 Seilelemente
8 Lastfälle	0 Volumelemente
0 LF-Kombinationen	0 Federelemente
0 Spannstränge	

Berechnungsort der Flächenelemente: Schwerpunkt
2 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme
1597 Elementsysteme
0 Schnittkraftsysteme
0 Bewehrungssysteme

Querschnittswerte

1	Fläche	Decke d=22cm Elementdicke [m] dz = 0,2200 Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1	drillsteif
2	Polygon 	Unterzug 25/130cm Schwerpunkt [m] ys = 0,125 Fläche [m²] A = 3,2500e-01 Trägheitsmomente [m4] lx = 1,0000e-06 ly = 4,5771e-02 Iz = 1,6927e-03 Hauptachsenwinkel [Grad] Phi = -0,000 Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite	zs = 0,650 I1 = 4,5771e-02 I2 = 1,6927e-03 Iyz = 0,0000e+00

Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer- dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000
2	2	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000

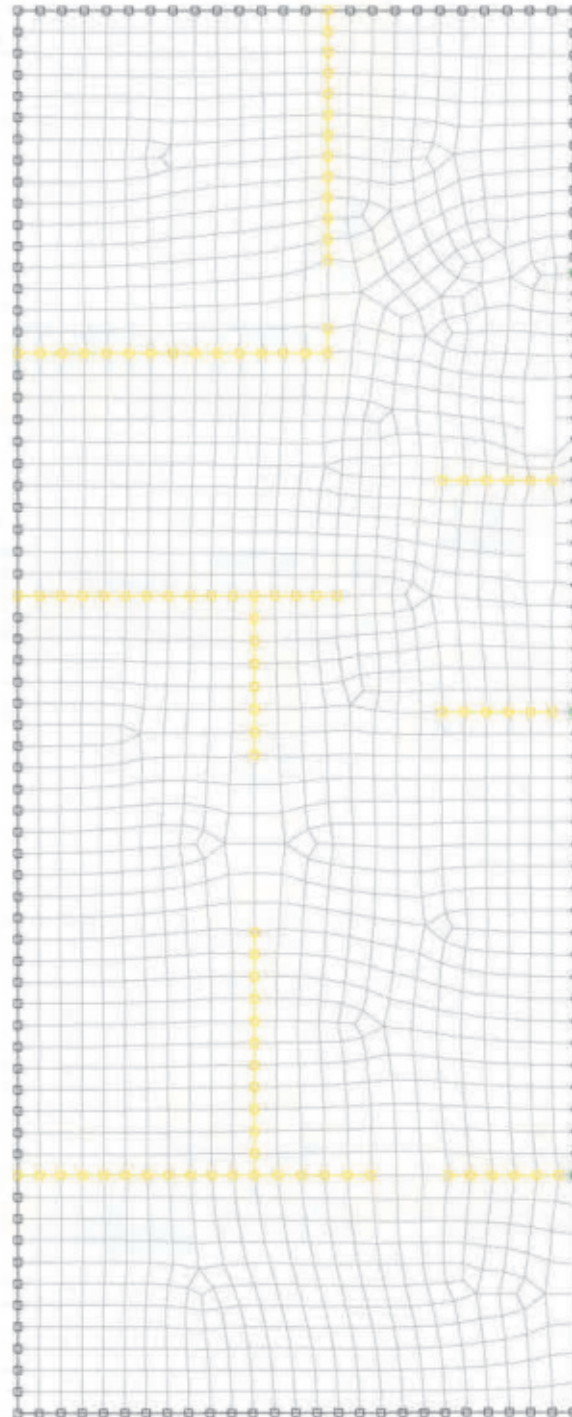
Übersicht der Lastfälle

LF.	Bezeichnung
1	gk1 Eigenlast
2	gk2 Ausbaulast
5	gk5 summe ständige Lasten
10	qk1 Nutzlast (Stellung 1)
11	qk2 Nutzlast (Stellung 2)
13	gk13 summe veränderliche Lasten
30	LK1: nur Rohdecke (Zustand II) [ohne K+S]
31	LK2: quasi-ständ. Komb. (Zustand II) [mit K+S]

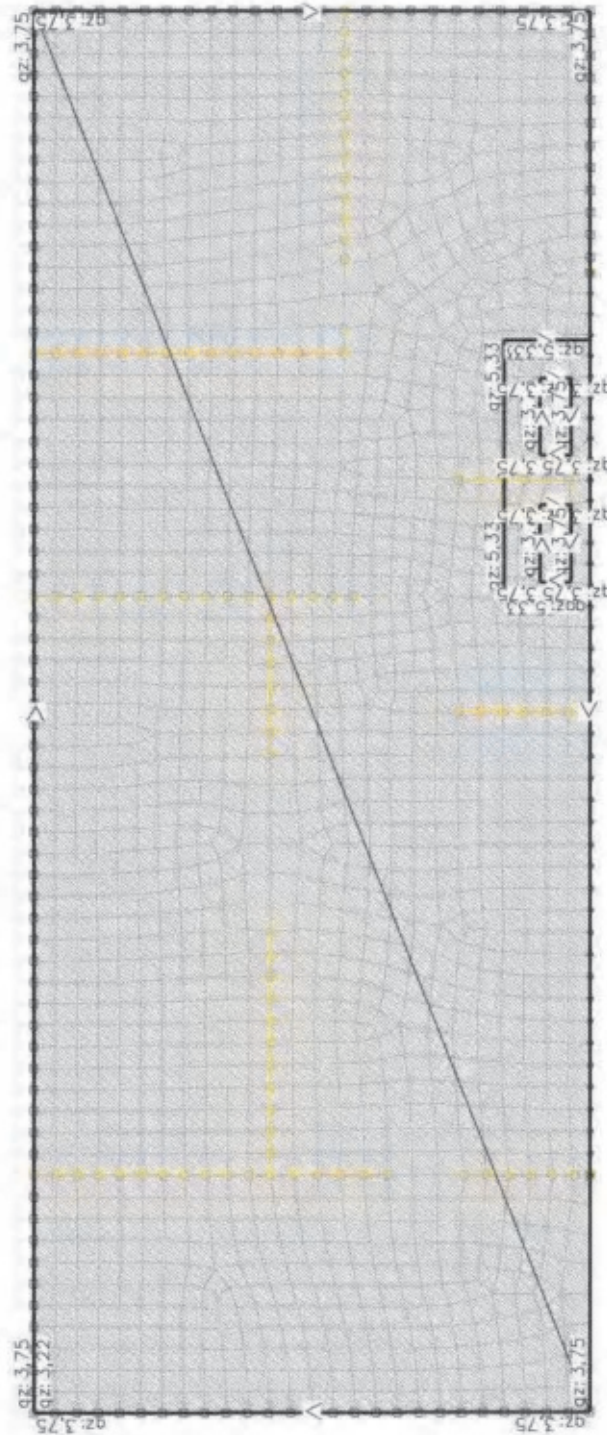
Summe der aufgetragenen Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	gk1 Eigenlast	0,000	0,000	810,742
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	810,742
5	gk5 summe ständige Lasten	0,000	0,000	1487,070
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	1487,070
10	qk1 Nutzlast (Stellung 1)	0,000	0,000	263,495
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	263,495
11	qk2 Nutzlast (Stellung 2)	0,000	0,000	260,329
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	260,329
13	gk13 summe veränderliche Lasten	0,000	0,000	523,825
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	523,825
30	LK1: nur Rohdecke (Zustand II) [ohn...	0,000	0,000	810,742
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	810,742
31	LK2: quasi-ständ. Komb. (Zustand II)...	0,000	0,000	1644,217
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	1644,217

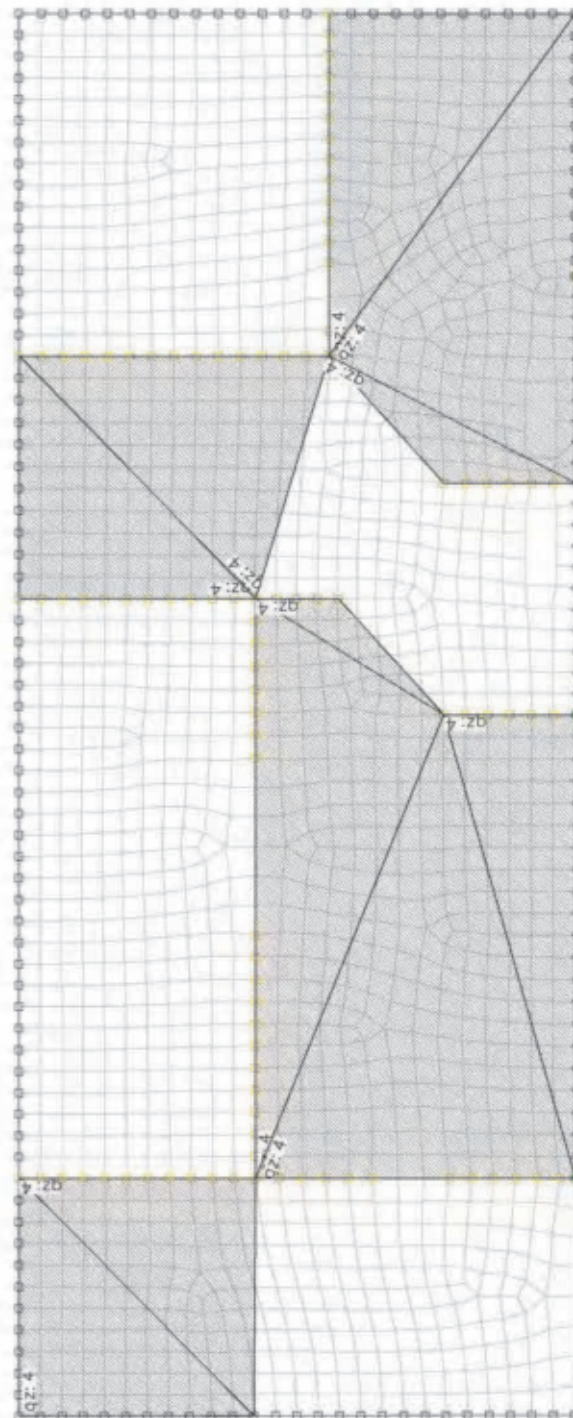
EIGENLAST



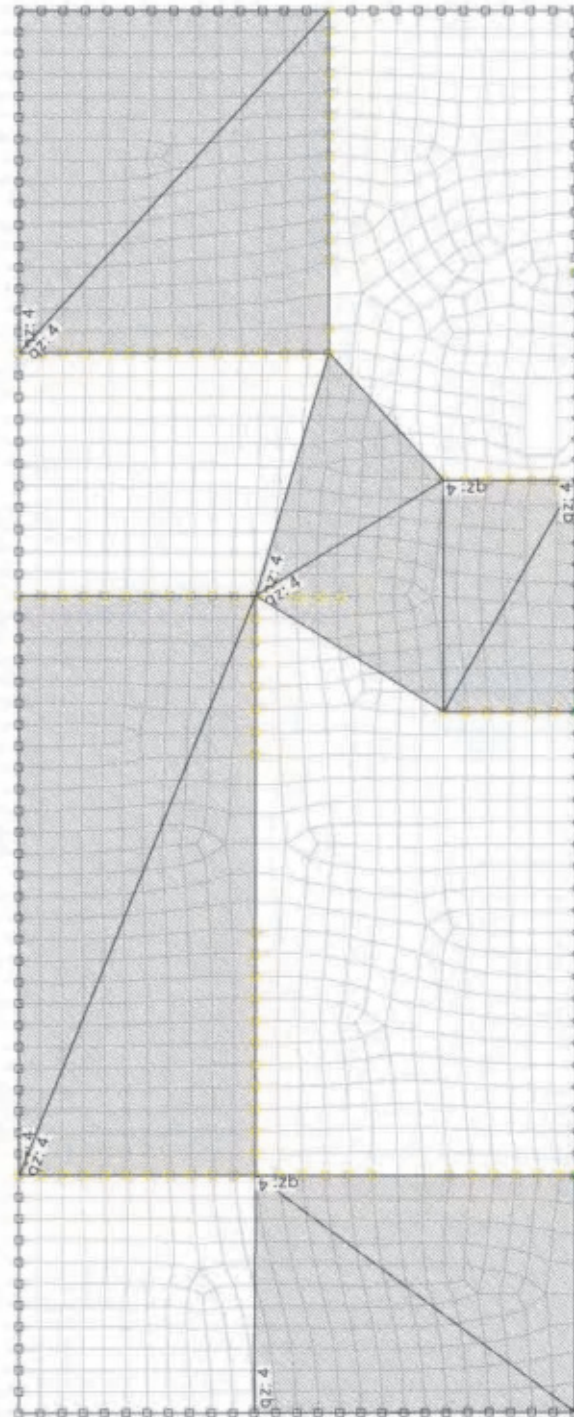
LF 1: Belastung, gk1 Eigenlast



LF 2: Belastung, qk2 Ausbaulast



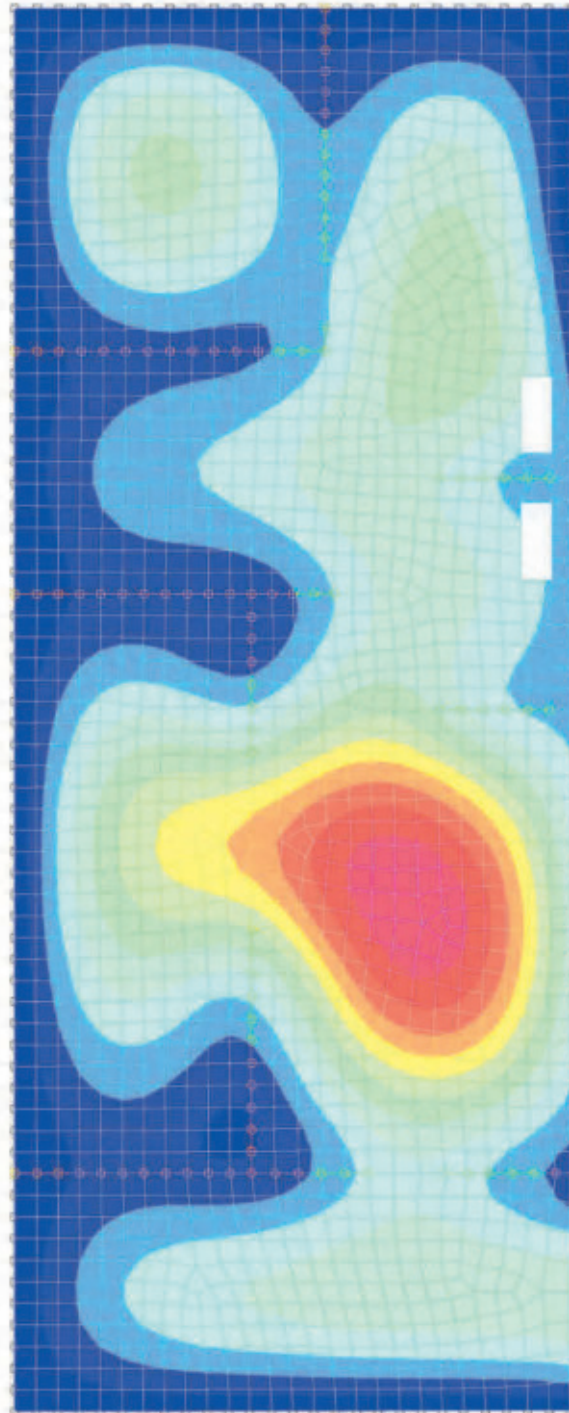
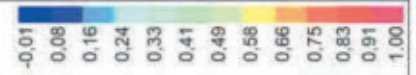
LF 10: Belastung, qk1 Nutzlast (Stellung 1)



LF 11: Belastung. qk2 Nutzlast (Stellung 2)

Finite Elemente 20.10c x64 © InfoGraph GmbH

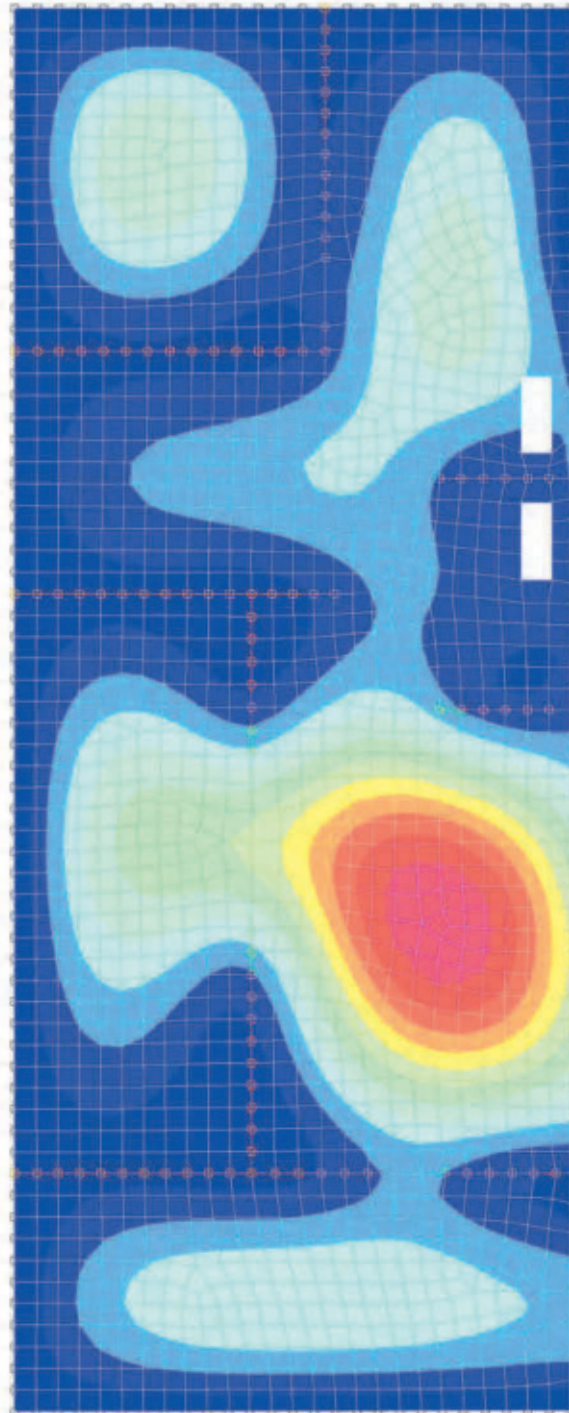
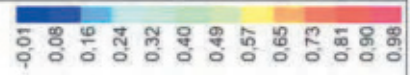
DE1-U-A3 - Blatt



LFK DIN1992 C.1: 1. Seitene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1, [GZG: Verformungen]
Deformationen max uz [mm]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -0,01/1,00 [mm]

Finite Elemente 20.10c x64 © InfoGraph GmbH

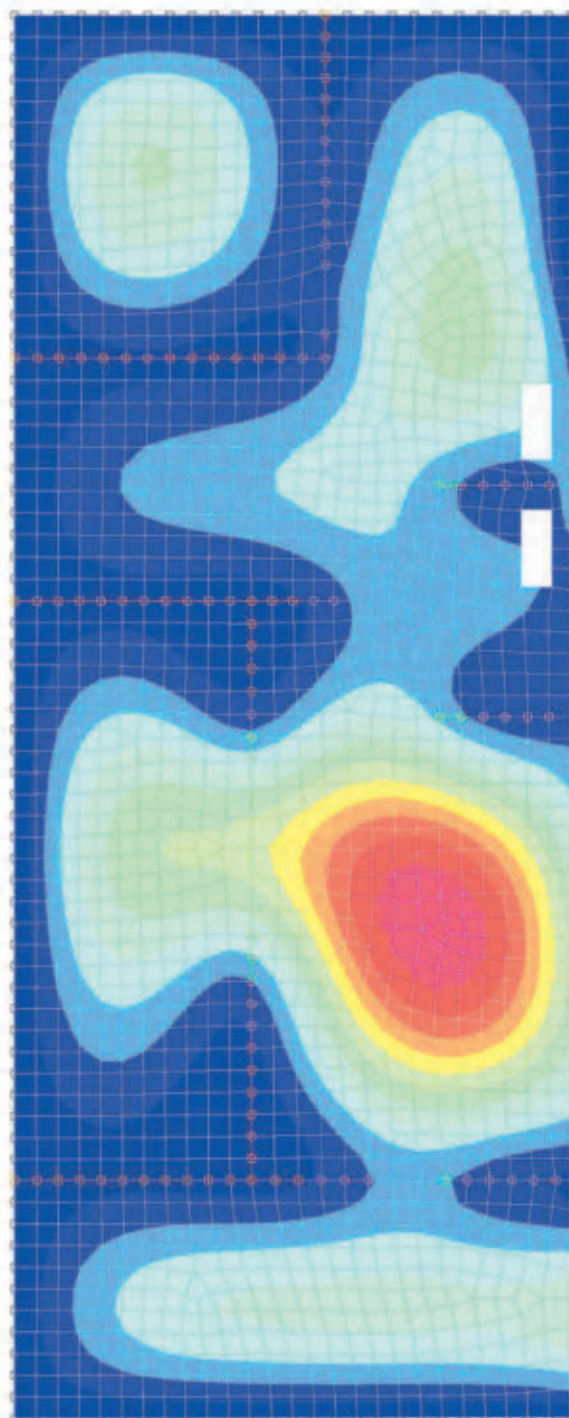
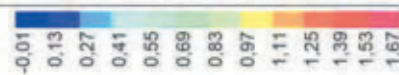
DE1-U-A3 - Blatt



LF 30: LK1: nur Rohdecke (Zustand II) [ohne K+S]
Nichtlineare Systemanalyse - Deformationen uz [mm]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -0,01/0,98 [mm]

Finite Elemente 20.10c x64 © InfoGraph GmbH

DE1-U-A3 - Blatt



LF 31: LK2: quasi-ständ. Komb. (Zustand II) [mit K+S]
 Nichtlineare Systemanalyse - Deformationen uz [mm]
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -0,01/1,67 [mm]

Verformungen

Der Nachweis erfolgt für die maßgebenden auftretenden Verformungen.

Deckenbereich VF 1:

zugehörige Stützweite $L =$

4,15 m

zulässige Durchbiegung $u_{z,zul} = L^3 \cdot 10^{-3} / 250$

= 16,60 mm

aus linearer Berechnung $u_{l,z,char} =$

1,00 mm (seltene [char.] Situation)

aus nicht-linearer Berechnung $u_{ll,z,gk,1} =$

0,98 mm (nur Rohdecke)

aus nicht-linearer Berechnung $u_{ll,z,perm} =$

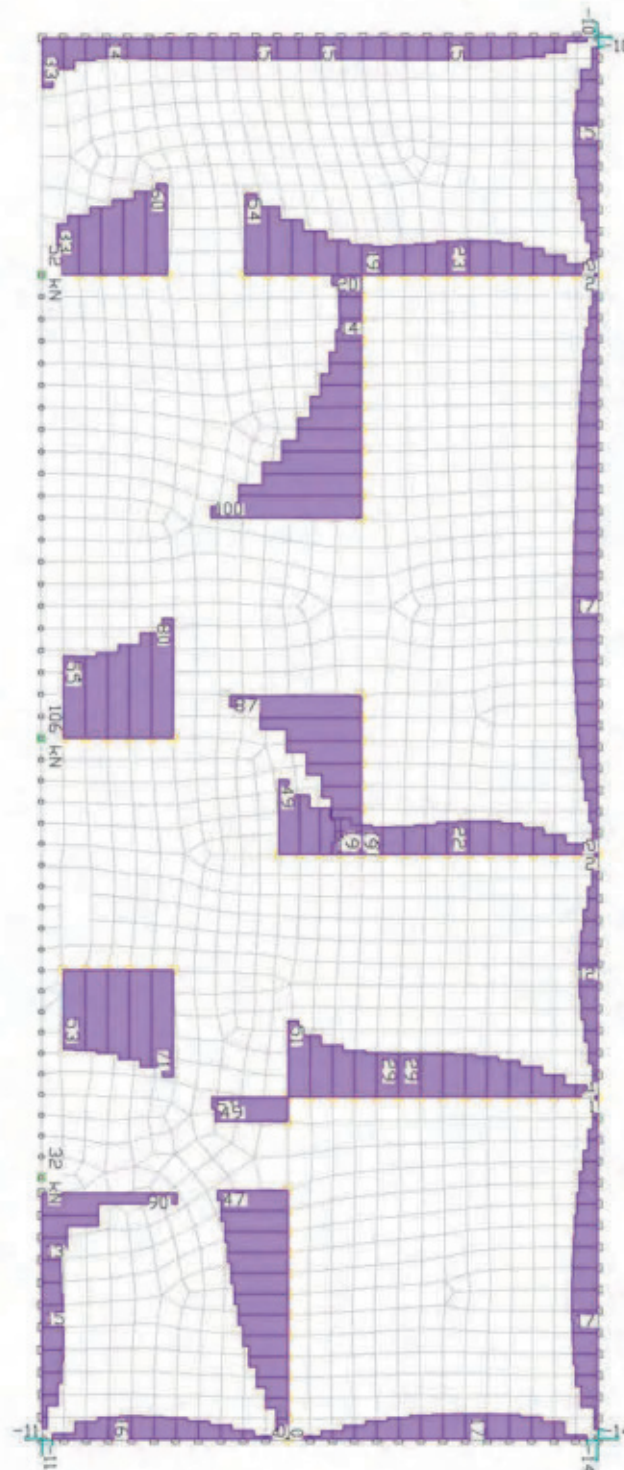
1,67 mm (quasi-ständige Situation)

Nachweis elastische Verformung: $u_{l,z,char} / u_{z,zul}$

= 0,06 ≤ 1 i.O.

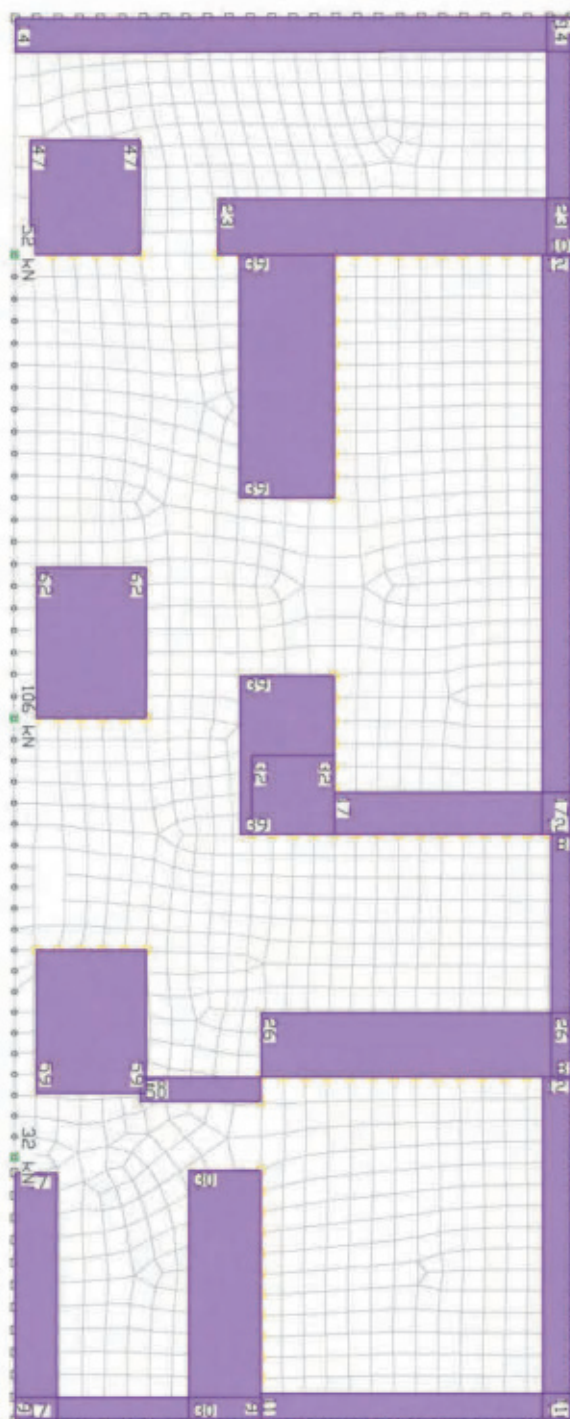
Nachweis Langzeitverformung: $(u_{ll,z,perm} - u_{ll,z,gk,1}) / u_{z,zul}$

= 0,04 ≤ 1 i.O.



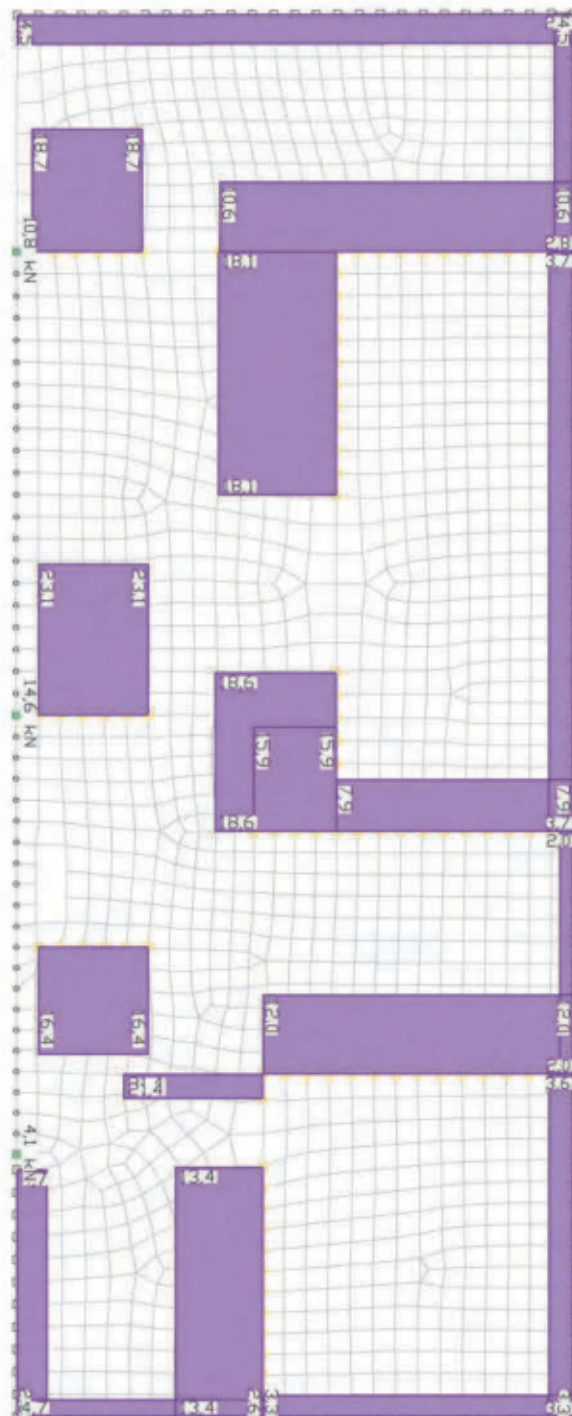
LF 5: gk5 summe ständige Lasten
Auflagerreaktionen im System der Lagerföhen Rz(i), 42,77 [kNm] =
Summe im Globalsystem Rz(g) = 1470,16 [kN]

LF 5: gk5 summe ständige Lasten
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) R_{z(l)}: 26,44 [kN/m] = 1 ———
Summe im Globalsystem R_{z(g)} = 1470,16 [kN]



LF 13: qk13 summe veränderliche Lasten
Auflagerreaktionen im System der Lagerlinien R2(l), 19,75 [kNm] = 1
Summe im Globalsystem R2(g) = 523,82 [kN]





LF 13: gk13 summe veränderliche Lasten
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) $R_z(l)$, 9,85 [kN/m] = ———
Summe im Globalsystem $R_z(g)$ = 523,82 [kN]

Betonstahl für Flächenelemente

Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz- art
1	1 2	500S 500S	0,035	0,035	3,350 3,350	0,035	0,035	3,350 3,350		Warm Warm

as Grundbewehrung
d1 Abstand vom oberen Querschnittsrand
d2 Abstand vom unteren Querschnittsrand
Die positive z-Achse des Elementsystems zeigt zum unteren Querschnittsrand

DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen

Standard Bemessungsgruppe

G - Eigenlast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1

Lastfälle

- 1 gk1 Eigenlast
- 2 gk2 Ausbaulast

QN - Nutzlast, Verkehrslast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0

Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten
Nutzlasten - Kategorie A: Wohngebäude
Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3

Lastfälle 1. Variante, inklusiv

- 10 qk1 Nutzlast (Stellung 1)
- 11 qk2 Nutzlast (Stellung 2)

1. Ständige und vorübergehende Situation - [GZT: Tragfähigkeit]

Endzustand

- G Eigenlast
- QN Nutzlast, Verkehrslast

1. Seltene (charakteristische) Situation - [GZG: Verformungen]

Endzustand

- G Eigenlast
- QN Nutzlast, Verkehrslast

1. Quasi-ständige Situation - [GZG: Rissweiten]

Endzustand

- G Eigenlast
- QN Nutzlast, Verkehrslast

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1

Qu. Expos. Vorspannung Bewehrung Ermüdung Ri. De- Spannung

	klasse	des Bauteils	M	R	B	Q	T	S	B	Q	T	P	C	V	br.	ko.	C	B	P
1	XC3	Nicht vorgesp.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
2	XC4	Nicht vorgesp.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

- (M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.
 (R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.
 (B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
 (Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.
 (T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.
 (S) Nachweis der Schubfuge.
 (P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
 (C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.
 (V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

- M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:
 (ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.
 fyk Stahlgüte der Bügel.
 Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.
 Pl. Balken werden wie Platten bemessen.
 Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.
 rhov Faktor für Mindestbewehrungsgrad $\rho_{w,min}$ nach Gl. (9.5a/bDE).
 as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).
 x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.
 cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.
 Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu. Beton	Roh- dicke [kg/m³]	Bem. fyk M,N [MPa]	cot Theta	Bem. wie Pl.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh. max	Faktor rhov as	x,y Rtg	cvl [mm]	Red. Vor- spg.
1 C25/30-EN-D	.	ST 500	1,00	.	0,00 0,00	0,60 0,20	.	35	.
2 C25/30-EN-D	.	ST 500	1,00	.	0,00 .	1,00 .	.	30	.

Schubquerschnitte

- bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
 h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
 kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.
 z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.
 tef Wanddicke des Torsionskastens.
 K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).

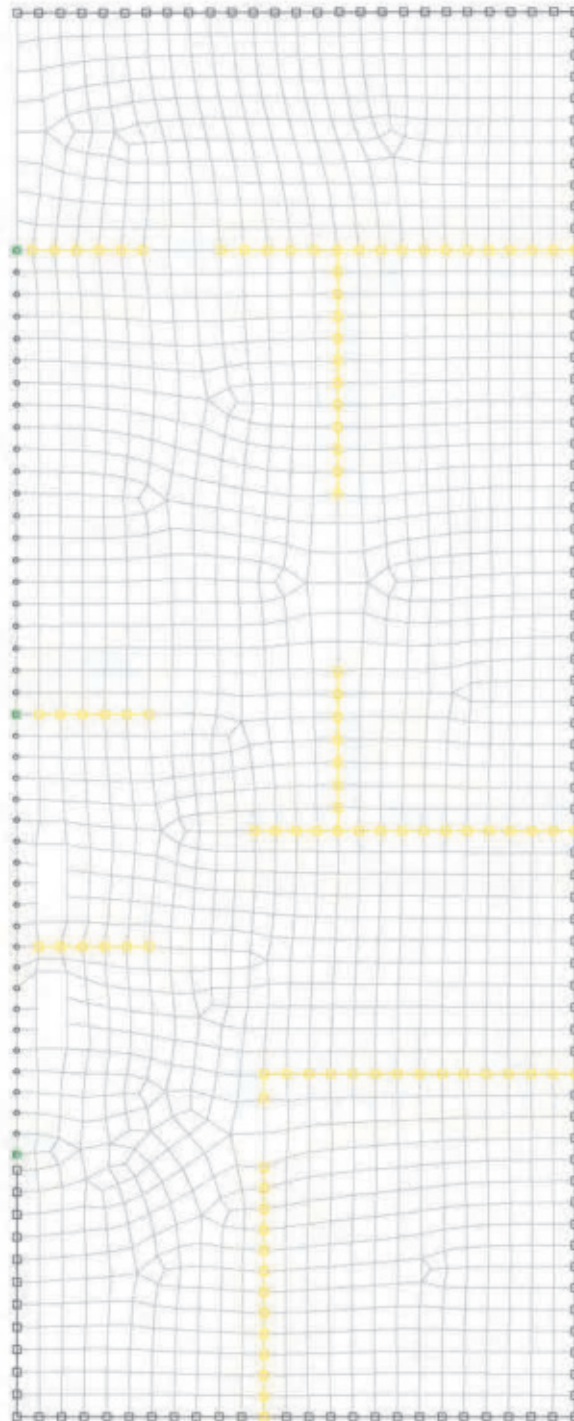
Qu.	Breite [m] bw bw.nom	Nutzbreite bn [m] kb	Höhe [m] h h.nom	Nutzhöhe d [m] kd	Torsionsquerschn. [m] z1 z2 tef K.
1	1,000 .	. .	0,220 .	0,185 0,90	. . .
2	0,250 .	0,220 0,90	1,300 .	1,270 0,90	1,240 0,190 0,060 .

Vorgaben für den Nachweis der Rissbreiten

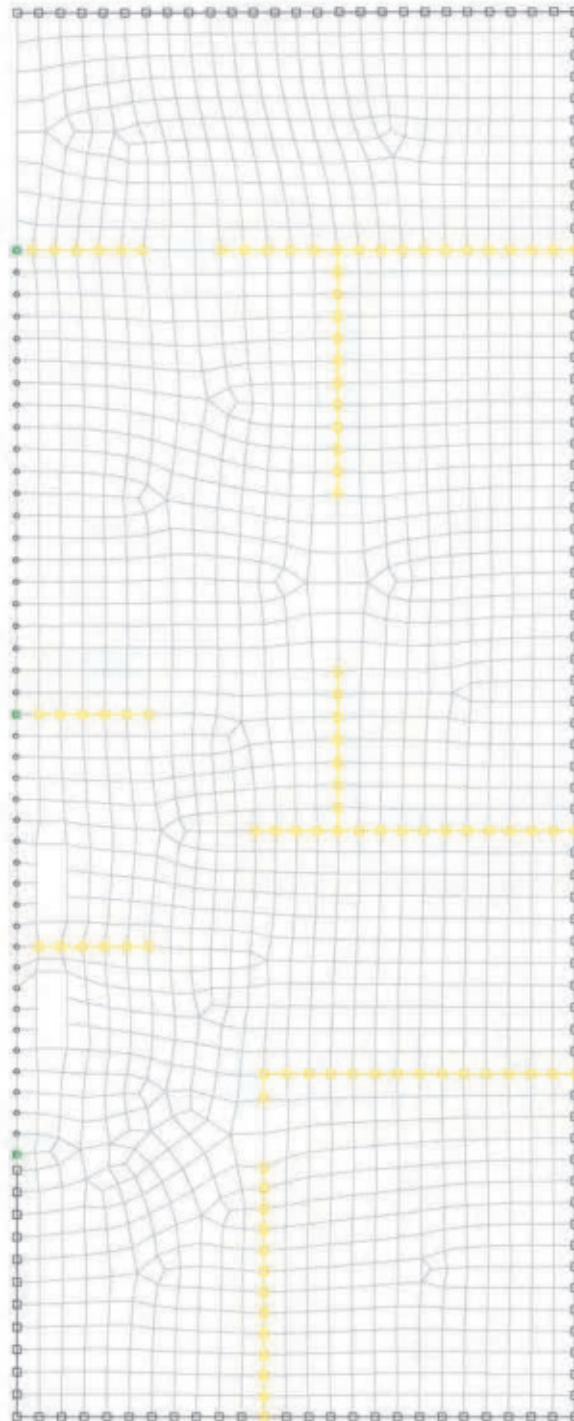
ds Größter vorhandener Stabdurchmesser der Betonstahlbewehrung [mm].
max.s Größter vorhandener Stababstand der Betonstahlbewehrung [mm].
sr,max Oberer Grenzwert für den maximalen Rissabstand nach Gl. (7.11) [mm].
Xil Verbundbeiwert für Spannstahl bei Stabquerschnitten.
k Beiwert zur Berücksichtigung nichtlinear verteilter Zugspannungen.
kt Beiwert für die Dauer der Lasteinwirkung bei Berechnung der Rissbreite.
Fakt. Abminderungsfaktor für fctm nach Kap. 7.3.2 (As) bzw. 7.3.4 (wk).
Komb. Kombination für Nachweis der Mindestbewehrung (As) und Rissbreite (wk):
CK, HK, QK = Charakteristische, häufige, quasi-ständige Kombination,
ZZ, BO, BU = Zentrischer Zug, Biegezug oben, Biegezug unten,
KL = Einwirkungskombination gemäß Expositionsklasse.
Methode Nachweismethode für Mindestbewehrung (kc) und Rissbreite (wk):
kc Berechnung des Beiwerts kc für Stege/Gurte nach Gl. (7.2/7.3).
auto = Gl. (7.2) für rechteckige, Gl. (7.3) für sonstige Querschnitte.
wk Berech. = Direkte Berechnung der Rissbreite nach Kap. 7.3.4,
Stabab. = Begrenzung der Stababstände nach Tab. 7.3N,
Ber.(M) = Direkte Berechnung für mittlere Stahldehnung innerh. Ac,eff,
Abs.(M) = Begr. der Stababstände für mittl. Stahldehnung innerh. Ac,eff.
RI Ringförmige Bestimmung von Ac,eff gemäß Wiese et al., Beton- und
Stahlbetonbau 2004, Heft 4, S. 253 ff.
DB Bestimmung von As,min nach Gl. (NA.7.5.1) für dickere Bauteile.

Qu.	wmax	ds	max	sr	Beiwerte			Fakt.fctm		Komb.		Methode		RI	DB
	[mm]		s	max	Xil	k	kt	As	wk	As	wk	kc	wk		
1	0,30	10	.	.	.	1,00	0,4	0,65	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.

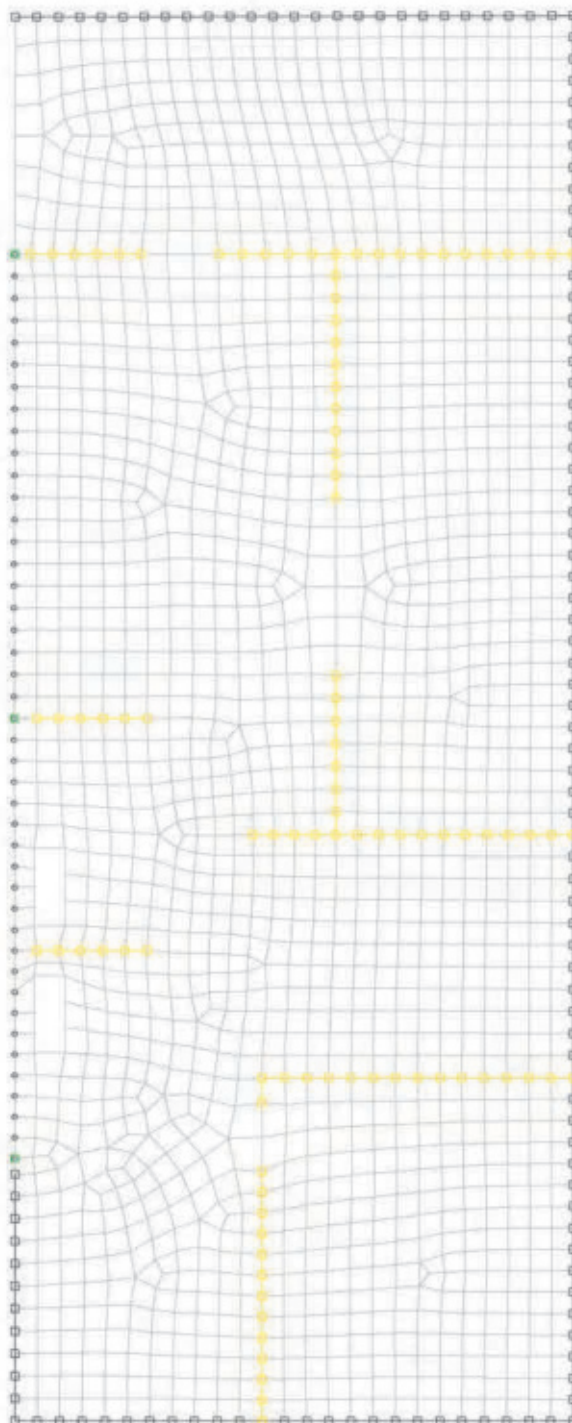
LFK DIN1992 MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung 1. Lage x/y in cm^2/m , Gesamtgew. aus Bemessung: 14 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,000/0,00 [cm^2/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten
Ergebnisse nach Abzug der in den Querschnitten definierten Grundbewehrung



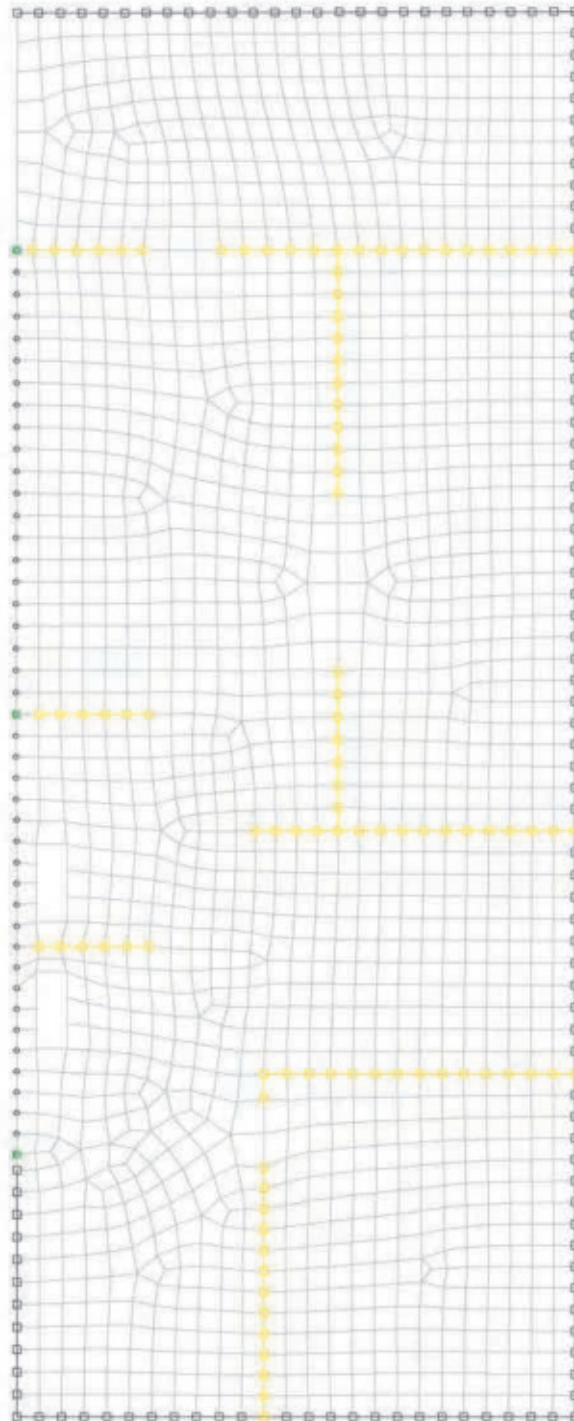
LFK DIN1992 MAX. Maximum DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung 2. Lage x/y in cm^2/m , Gesamtgew. aus Bemessung: 1,4 t
Wertebereich (Gesamtgewicht, min/max): 0,000/0,00 $[\text{cm}^2/\text{m}]$
Berechnung in den Elementschwerpunkten
Ergebnisse nach Abzug der in den Querschnitten definierten Grundbewehrung



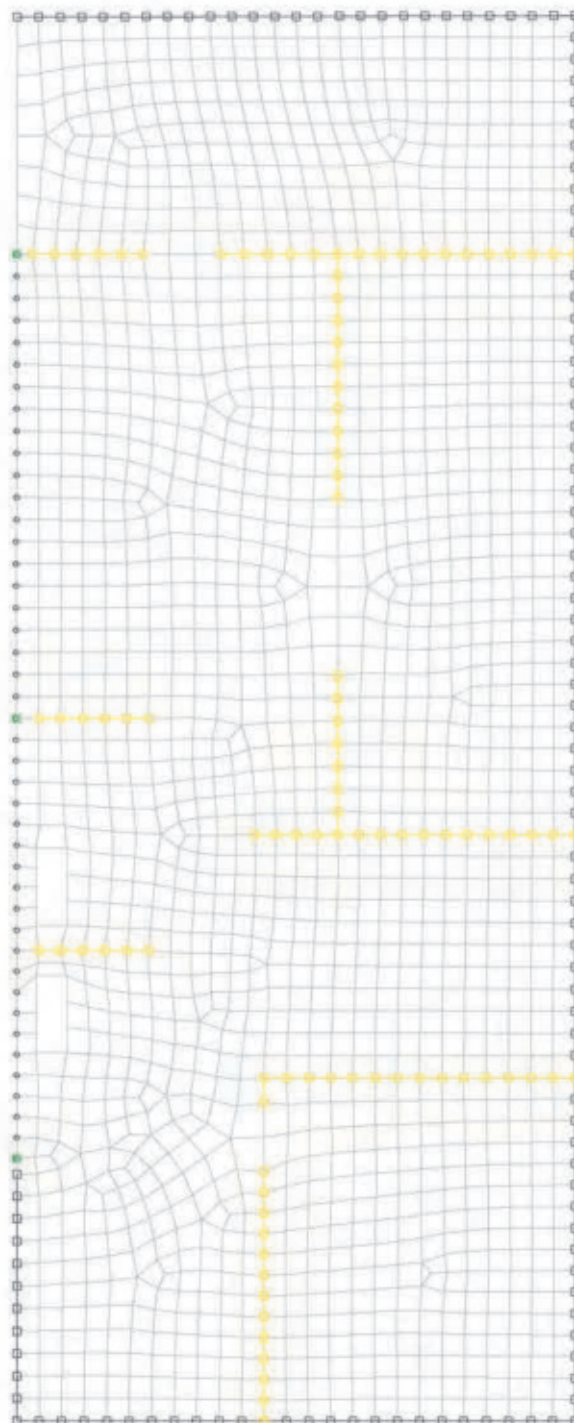
LFK DIN1992 MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung a_{sx} 1. Lage in cm^2/m , Gesamtgew. aus Bemessung: 1,4 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,000/0,00 [cm^2/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten
Ergebnisse nach Abzug der in den Querschnitten definierten Grundbewehrung



LFK DIN1992 MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung a_{sx} 2. Lage in cm^2/m , Gesamtgew. aus Bemessung: 1,4 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,000/0,00 [cm^2/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten
Ergebnisse nach Abzug der in den Querschnitten definierten Grundbewehrung



LFK DIN1992 BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Bügelbewehrung aus Querkraft [cm²/m]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,000/0,00 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten



Durchstanzen:

Die Durchstanzlasten der Wandenden und -ecken werden näherungsweise über Lastezugsflächen bestimmt. Die

Flächenanteile sind der CAD-Zeichnung entnommen.

Durchstanzlasten:

$$\text{Bem.-Flächenlast } p_{Ed} = 1,35 \cdot (22 \cdot 0,25 + 3,22) + 1,5 \cdot p_5 = 17,77 \text{ kN/m}^2$$

Wandende:

$$V_{Ed,DST1} = 3,25 \cdot p_{Ed} = 57,75 \text{ kN/m}^2$$

$$V_{Ed,DST2} = 4,19 \cdot p_{Ed} = 74,46 \text{ kN/m}^2$$

$$V_{Ed,DST3} = 3,12 \cdot p_{Ed} = 55,44 \text{ kN/m}^2$$

$$V_{Ed,DST4} = 1,85 \cdot p_{Ed} = 32,87 \text{ kN/m}^2$$

$$V_{Ed,DST5} = 2,26 \cdot p_{Ed} = 40,16 \text{ kN/m}^2$$

Wanddecken:

$$V_{Ed,DST6} = 1,28 \cdot p_{Ed} = 22,75 \text{ kN/m}^2$$

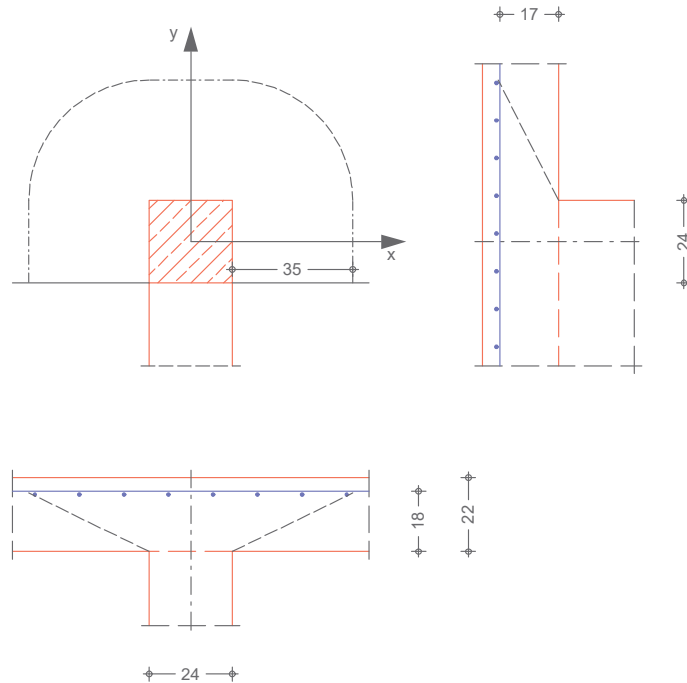
Durchstanznachweis:

Pos. DST-02 **Durchstanznachweis-Wandende**

Gilt für DST1, DST3, DST4 und DST5

System
M 1:20

Wandende, Deckenplatte ohne Öffnungen



Deckenplatte	Dicke		$h =$	22.00	cm
	vorh. Biegebew.	$a_{sx} / a_{sy} =$	3.35 /	3.35	cm ² /m
	Achsabstände	$d'_x / d'_y =$	4.00 /	5.00	cm
	mittlere statische Nutzhöhe		$d =$	17.50	cm
Wand	Wanddicke		$b =$	24.00	cm
	Einflußlänge		$a =$	24.00	cm

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Kombinationen nach DIN EN 1990

VED Lasten aus Grundkomb.

<u>Belastungen</u>	<u>Einwirkung</u>	<u>F_z[kN]</u>	<u>M_x[kNm]</u>	<u>M_y[kNm]</u>
	VED	75.00	0.00	0.00

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

<u>Ek</u>	<u>$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$</u>
ständig/vorüberg.	1 1.00*VED

Mat./Querschnitt Materialwerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

<u>Material</u>	<u>f_{yk}</u>	<u>f_{ck}</u>	<u>E</u>
	<u>[N/mm²]</u>	<u>[N/mm²]</u>	<u>[N/mm²]</u>
C 25/30		25.0	31000
B 500SA	500.0		200000

Bemessung (GZT) nach DIN EN 1992-1-1, 6.4 und DIBt

Europäische Techn. Zulassung ETA-13/0076 (07/22)

Bemessungswert Querkraft	V_{Ed}	=	75.00	kN
Lasterhöhungsfaktor für ausmittige Lasten nach 6.4.3(6), Bild 6.21N	β	=	1.35	-
char. Vorwert	$C_{Rk,c}$	=	0.18	-
Beiwert Einfluss Plattendicke	k	=	2.00	-
mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ_l	=	0.19	%

Nachweis

Rund- schnitt	Abst. [cm]	u [m]	V_{Ed} [N/mm ²]		$V_{Rd,c}$ [N/mm ²]	$V_{Rd,max}$ [N/mm ²]
U_{crit}	35.0	1.82	0.318	≤	0.495	
			0.318	≤		0.693

keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Mindestbewehrung
NCI Zu 6.4.5

zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit

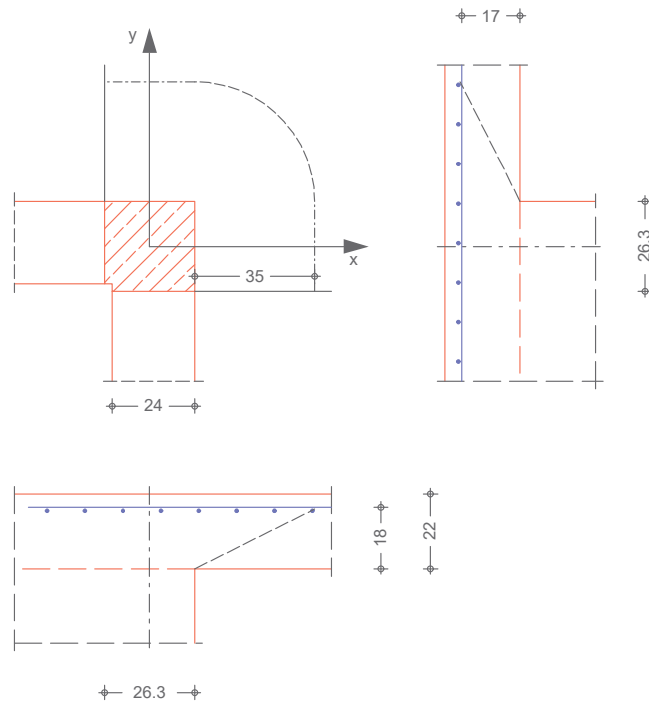
Platten- seite	Rich- tung	η [-]	m_{Ed} [kNm/m]	min a_s [cm ² /m]	anzusetzende Breite
oben	x	0.250	18.75	2.34	$b_y = 0.15 I_y$
	y	0.125	9.38	1.23	$b_x = 0.3 I_x$
unten	x	0.000	0.00	0.00	-
	y	0.000	0.00	0.00	-

Pos. DST-06

Durchstanznachweis-Wanddecke

System
M 1:20

Wandinnenecke, Deckenplatte ohne Öffnungen



Deckenplatte	Dicke	h	=	22.00	cm
	vorh. Biegebew.	a_{sx} / a_{sy}	=	3.35 / 3.35	cm ² /m
	Achsabstände	d'_x / d'_y	=	4.00 / 5.00	cm
	mittlere statische Nutzhöhe	d	=	17.50	cm
Wand	Wanddicke	b	=	24.00	cm
	Einflußlänge	a	=	26.25	cm

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Kombinationen nach DIN EN 1990

VED Lasten aus Grundkomb.

<u>Belastungen</u>	Einwirkung	F_z[kN]	M_x[kNm]	M_y[kNm]
	VED	22.75	0.00	0.00

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
1	1.00*VED

Mat./Querschnitt Materialwerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	f_{yk}	f_{ck}	E
	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]
C 25/30		25.0	31000
B 500SA	500.0		200000

Bemessung (GZT) nach DIN EN 1992-1-1, 6.4 und DIBt
Europäische Techn. Zulassung ETA-13/0076 (07/22)

Bemessungswert Querkraft	V_{Ed}	=	22.75	kN
Lasterhöhungsfaktor für ausmittige Lasten nach 6.4.3(6), Bild 6.21N	β	=	1.20	-
char. Vorwert	$C_{Rk,c}$	=	0.18	-
Beiwert Einfluss Plattendicke	k	=	2.00	-
mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ_l	=	0.19	%

Nachweis

Rund- schnitt	Abst. [cm]	u [m]	V_{Ed} [N/mm ²]		$V_{Rd,c}$ [N/mm ²]	$V_{Rd,max}$ [N/mm ²]
U_{crit}	35.0	1.07	0.145	≤	0.495	
			0.145	≤		0.693

keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Mindestbewehrung
NCI Zu 6.4.5

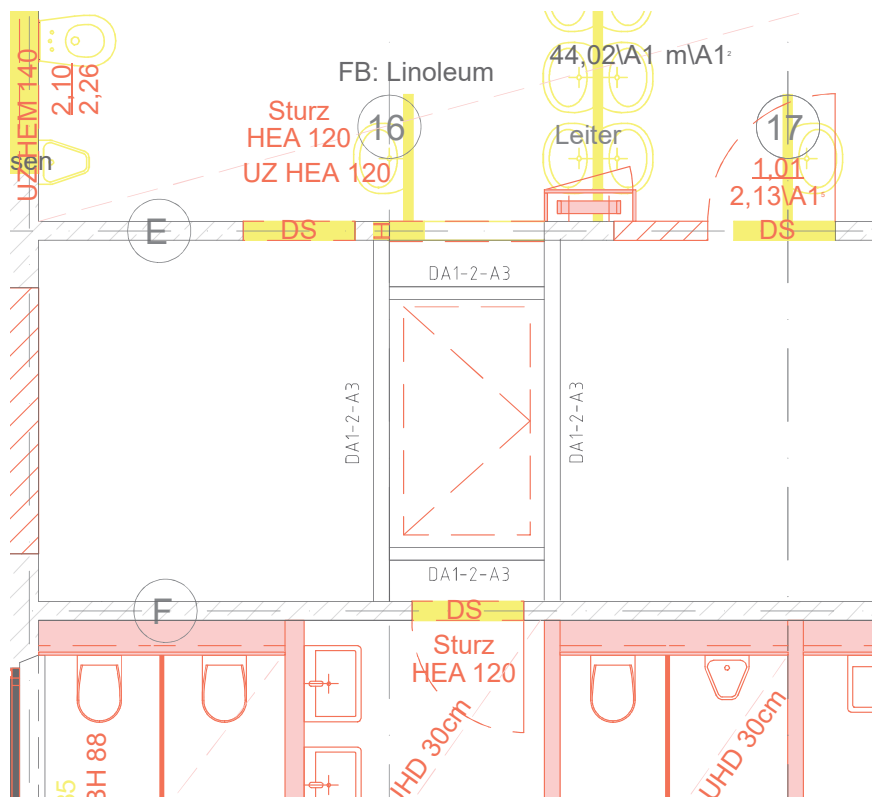
zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit

Platten- seite	Rich- tung	η [-]	m_{Ed} [kNm/m]	min a_s [cm ² /m]	anzusetzende Breite
oben	x	0.125	2.84	0.35	$b_y=0.3 l_y$
	y	0.125	2.84	0.37	$b_x=0.3 l_x$
unten	x	0.000	0.00	0.00	-
	y	0.000	0.00	0.00	-

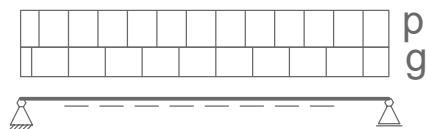
Pos. DA1-2-A3 Dachausstieg Wechselträger IPE120

Hinweis:

Im Bereich des Dachausstiegs zwischen den Achsen 16/17 und den Achsen E/F wird die Stahlbetondecke durch eine Stahlkonstruktion unterhalb der Decke abgefangen. Die Lastableitung aus den Stahlträgern erfolgt ohne zusätzliche Stützung direkt in die vorhandene Stahlbetonwände.



System



Stützweite $L =$

1,20 m

Lastzusammenstellung:

Lasteinflußbreite $a =$

0,50 m

Eigenlasten:

Eigenlast Stahlträger wird programmintern berücksichtigt

Dachgeschoss: $g_1 = 9,22 \text{ kN/m}^2$

Unterhangdecke: $g_3 = 0,50 \text{ kN/m}^2$

$g = 9,72 \text{ kN/m}^2$

$g \cdot a = 0,50 \cdot 9,72 = 4,86 \text{ kN/m}$

Nutzlasten

Nicht begehbare Dächer $q_1 = p_2$	=	0,75 kN/m ²
Die Last q_1 (Nicht begehbare Dächer) kann unberücksichtigt bleiben.		
Haustechnik $q_2 = p_6$	=	3,00 kN/m ²
$q_2 \cdot a = 3 \cdot 0,50$	=	1,50 kN/m
Wasseranstau $q_3 =$		1,50 kN/m ²
$q_3 \cdot a = 3 \cdot 0,50$	=	1,50 kN/m

Brandschutzverkleidung F90:

Bekleidung aus Feuerschutzplatten (GKF)

gewählt: 2X15 mm Gipsplattenbekleidung mit geschlossener Fläche

Tabelle 7.3 — Mindestbekleidungsstärke d in mm von Stahlträgern mit einem Profilfaktor $A_p/V \leq 300 \text{ m}^{-1}$ mit einer Bekleidung aus Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche

Maße in Millimeter		Feuerwiderstandsklasse-Benennung			
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A
		12,5	12,5 + 9,5	2 x 15	2 x 15 + 9,5

Legende:

- 1 Platten oder Hohlplatten nach 5.4 bis 5.6
- 2 U-Halteprofile
- 3 U- oder C-Profile
- 4 Fugenunterfüllung

*: Die reumseitige, 9,5 mm dicke Bekleidungsschale darf auch aus Beuplatten (GKB) nach DIN 18180 bestehen.

gewählt: **Stahlkonstruktion zur Deckenabfangung** **S 235 JR**
Abfangträger **IPE 120**
Wechselträger **IPE 160**

Einbau der Abfangträger kraftschlüssig unter dem freien Rand der Stahlbetondecke. Eventuell erforderliche Höheausgleich über Mörtelfuge

Abfangträger an dem Wechselträger mit Stirnplatte anschließen

Stirnplatte 10X90x110 mm, S235
Befestigung 2X M12 - 4.6
Schweißnaht a = 3 mm als Doppelkehlnaht

Wechselträger an dem Stahlbetonwand mit Stirnplatte anschließen

Stirnplatte 120x170x12 mm, S235
Schweißnaht a = 3 mm als Doppelkehlnaht an Steg/Flanschen
Befestigung 2x Fischer Betonschraube Ultracut FBS II 12x110 50/35//10 US in Durchsteckmontage

Die Stahlträger sind mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen

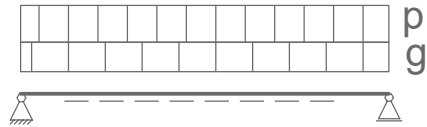
gewählt: 2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche

Nachweis:

Siehe Pos. DA1-3-A1

Pos. DA2-2-A3 Dachausstieg Hauptträger IPE160

System



$L = 2,85 \text{ m}$

Eigenlasten:

Eigenlast wird Programintern berücksichtigt

Belastung aus DA1-2-A3, Auflager A, zweifach, im Abstand 0,4 m und 2,4 m vom linken Feldrand

Nutzlasten:

Belastung aus DA1-2-A3, Auflager A zweifach, im Abstand 0,4 m und 2,4 m vom linken Feldrand

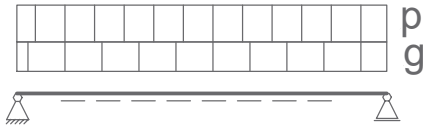
Nachweis:

Siehe Pos. DA2-3-A1

Unterzüge + Wandabbrüche

Pos. U1-2-A3 Verstärkung Stahlbetonriegel mit seitlichen Stahlträgern

System:



$L = 6,75 \text{ m}$

Lastzusammenstellung:

Lasteinflußbreite $a = 3,00 \text{ m}$

Eigenlasten:

aus Decke Bestand: $a \cdot 25 \cdot 0,14 = 10,50 \text{ kN/m}$
aus DE1-2-A3 Auflager B: $21,33 \text{ kN/m}$

Nutzlasten:

aus Decke DE1-2-A3 (Haustechnik) $p_1 = 11,01 \text{ kN/m}$
aus Decke DE1-2-A3 (Wasseranstau) $p_2 = 5,40 \text{ kN/m}$

16,41 kN/m

Die Lasten werden auf den bestehenden Unterzug aus Stahlbeton und den neuen Stahlverstärkungen aufgeteilt.

Auf den Bestandsunterzug

Eigenlasten:

Eigenlast UZ: $25 \cdot 0,25 \cdot 0,55 = 3,44 \text{ kN/m}$
aus Rohdecke: $3 \cdot 25 \cdot 0,14 = 10,50 \text{ kN/m}$

$g_B = 13,94 \text{ kN/m}$

Auf die Stahlverstärkung

Eigenlasten

aus DE1-2-A3: $21,33 \text{ kN/m}$

$g_N = 21,33 \text{ kN/m}$

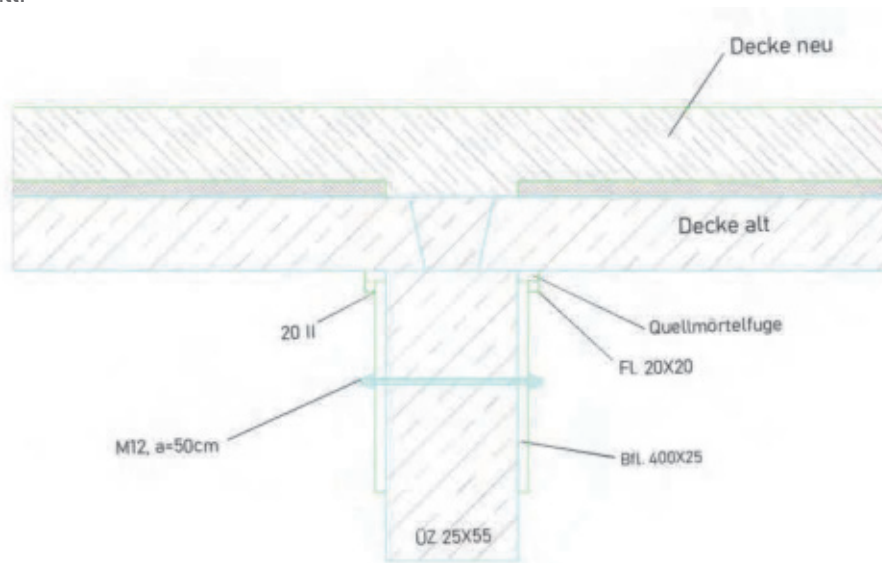
Nutzlasten

$p_1 = 11,01 \text{ kN/m}$
 $p_2 = 5,40 \text{ kN/m}$

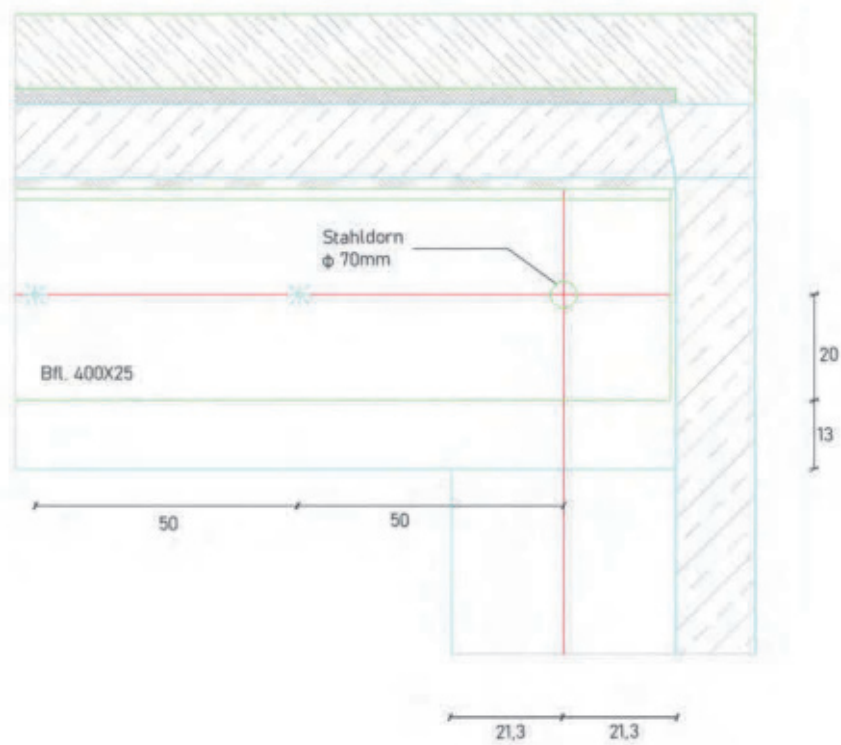
Seitliche Verstärkung. 2 x BfI 400x25

Nachweis siehe Ausdruck

Querschnitt:



Ansicht Auflager



Brandschutzverkleidung F90:

- Bekleidung aus Feuerschutzplatten (GKF)
- gewählt: 2X15 mm Gipsplattenbekleidung mit geschlossener Fläche

Tabelle 7.3 — Mindestbekleidungsstärke d in mm von Stahlträgern mit einem Profilfaktor $A_p/V \leq 300 \text{ m}^{-1}$ mit einer Bekleidung aus Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche

Maße in Millimeter		Feuerwiderstandsklasse-Benennung			
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A
		12,5	12,5 + 9,5	2 x 15	2 x 15 + 9,5*
Legende: 1 Platten oder Hohlplatten nach 5.4 bis 5.6 2 U-Halteprofile 3 U- oder C-Profil 4 Fugen hinterfüllung * Die raumseitige, 9,5 mm dicke Bekleidungsschale darf auch aus Bauplatten (GKB) nach DIN 18180 bestehen.					

Nachweis der Auflagerfuge

$$\begin{aligned} \text{Auflagerfläche } A &= 100 \cdot 5,0 = 500,00 \text{ cm}^2 \\ \text{Mörtelqualität C16/20 zul. Druckspannung } f_{cd} &= 0,91 \text{ kN/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Auflagerlast aus neuer Decke } V_d = 0,5 \cdot (1,35 \cdot g_N + 1,5 \cdot p_1 + 1,5 \cdot p_2) = 26,71 \text{ kN/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Auflagerpressung } \sigma &= V_d / A = 0,05 \text{ kN/cm}^2 \\ \sigma / f_{cd} &= 0,05 \leq 1 \end{aligned}$$

Nachweis Auflagerdorn aus Stahl $\varnothing 7 \text{ cm}$

$$\begin{aligned} \text{Auflagerpressung Beton:} \\ \text{Auflagerlast aus U1-2-A3 Verstärkung } V_d &= 1,35 \cdot 74,59 + 1,5 \cdot 54,68 = 182,72 \text{ kN} \\ \text{erf. Auflagerfläche Beton, C20/25 } f_{cd} &= 1,13 \text{ kN/cm}^2 \\ \text{ABerf} &= V_d / f_{cd} = 161,70 \text{ cm}^2 \\ \text{Auflagerlänge } l_A &= 25,00 \text{ cm} \\ \text{erf. Auflagerbreite } b_A &= \text{ABerf} / l_A = 6,47 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lochleibung Stahl S235} \\ f_{cd} &= 23,5 / 1,1 = 21,36 \text{ kN/cm}^2 \\ \text{Auflagerlast } V_d &= 0,5 \cdot (1,35 \cdot 74,59 + 1,5 \cdot 54,68) = 91,36 \text{ kN} \\ \text{Blehdicke } d &= 2,50 \text{ cm} \end{aligned}$$

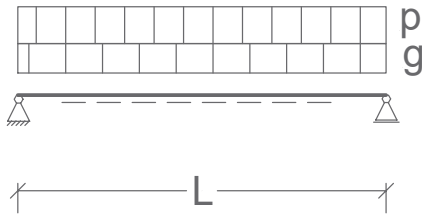
$$\begin{aligned} \text{Lochleibungsspannung } \sigma &= V_d / (d \cdot 7) = 5,22 \text{ kN/cm}^2 \\ \sigma / f_{cd} &= 0,24 \leq 1 \end{aligned}$$

gewählt: Seitliche Stahlverstärkung 2X BFI 400X25 S235
Die Stahlträger sind mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen
gewählt: 2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche

Nachweis:
Siehe Pos. U1-3-A1

Pos. U2-2-A3 Neuer Stahlträger HEA360

System:



$L = 7,20\text{m}$

Lastzusammenstellung

Lasteinflußbreite $a =$

3,00 m

Eigenlasten:

aus Decke Bestand: $a \cdot 25 \cdot 0,14$

=

10,50 kN/m

aus DE1-2-A3 Auflager B:

21,30 kN/m

$g =$

31,80 kN/m

Nutzlasten:

aus Decke DE1-2-A3 (Haustechnik) p_1 :

11,01 kN/m

aus Decke DE1-2-A3 (Wasseranstau) p_2 :

5,40 kN/m

gewählt:

Stahlträger

1 x HEA360

S 235 JR

Der Stahlträger ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

gewählt:

2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180

mit geschlossener Fläche

Der Träger ist an der vorhandenen Stb.-Decke mit Injektionsanker M16 zu verbolzen

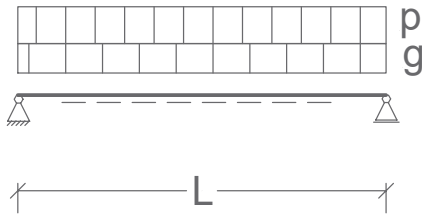
Ankerabstand $e=1,0\text{ m}$

Nachweis:

Siehe Pos. U2-3-A1

Pos. U3-2-A3 Neuer Stahlträger HEA120

System:



$L = 1,48\text{m}$

Lastzusammenstellung

Lasteinflußbreite $a = 3,00\text{ m}$

Eigenlasten:

aus Decke Bestand:	$a \cdot 25 \cdot 0,14$	=	10,50 kN/m
aus DE1-2-A3 Auflager B:			21,30 kN/m

$g = \underline{\underline{31,80\text{ kN/m}}}$

Nutzlasten:

aus Decke DE1-2-A3 (Haustechnik) p_1 :	11,01 kN/m
aus Decke DE1-2-A3 (Wasseranstau) p_2 :	5,40 kN/m

gewählt: **Stahlträger**
1 x HEA120 S 235 JR

Der Stahlträger ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!
gewählt: **2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180**
mit geschlossener Fläche

Nachweis:

Pos. U3-2-A3

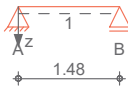
Stahlträger

System

Einfeldträger

M 1:100

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.48	0.0	fest	S 235	HEA 120

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	fest	fest	frei
B	1.48	15.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.HT

Veränderliche Einwirkung, Haustechnik
Sonstige Veränderliche Einwirkungen fw

Qk.N.Wa

Veränderliche Einwirkung, Wasseranstau
Sonstige Veränderliche Einwirkungen fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

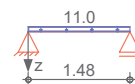
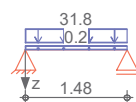
Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 120	25.3	0.20

Grafik

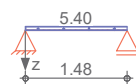
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.HT



Qk.N.Wa



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	1.48		0.20	0.0
1		0.00	1.48		31.80	0.0
1		0.00	1.48		11.01	0.0
1		0.00	1.48		5.40	0.0

Einw. Qk.HT

Einw. Qk.N.Wa

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk		
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.HT	+1.20*Qk.N.Wa
selten	3	1.00*Gk		
	4	1.00*Gk	+1.00*Qk.HT	+0.80*Qk.N.Wa
st./vor. Auflagerkr.	5	1.15*Gk		
	6	1.00*Gk		
	7	1.35*Gk	+1.50*Qk.HT	+1.20*Qk.N.Wa

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

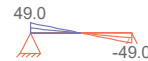
Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

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

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



Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

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

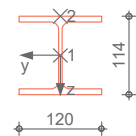


Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

HEA 120

M 1:10



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse

c/t-Verhältnis

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
(L = 1.48 m)						
0.00	2	1/1	0.00	48.98	0.00 96.51 167.16	0.71
0.74	2	1/2	18.12	0.00	170.98 0.00 170.98	0.73 *
1.48	2	1/1	0.00	-48.98	0.00 96.51 167.16	0.71

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 1.48 GL
GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad: $\lambda_1 = 93.91$
Trägheitsrad. des Gurtcs: $i_{f,z} = 3.23 \text{ cm}$

Vereinfachter Nachweis

Ek	Abs.	L _c [m]	k _c	vorhλ	zulλ	χ	maxM [kNm]	η
2	1	1.48	0.94	0.46	0.63	-	18.04	0.73 *

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x [m]	Ek	w _z [mm]	w _{res} [mm]		w _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	0.74	4	2.32	2.32	l/300 =	4.93	0.47

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k		
A	23.68	23.68
B	23.68	23.68
Einw. $Q_k.HT$		
A	8.15	8.15
B	8.15	8.15
Einw. $Q_k.N.Wa$		
A	4.00	4.00
B	4.00	4.00

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	23.68	6	48.98	7
B	23.68	6	48.98	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.74	OK	0.73
Stabilität	Feld 1	0.79	OK	0.73

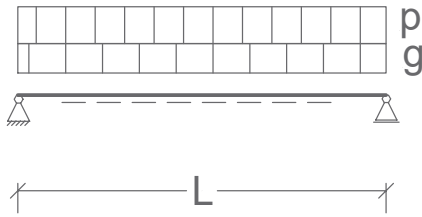
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.74	OK	0.47

Pos. U4-2-A3 Neuer Stahlträger HEA120

System:



$L = 2,35\text{m}$

Lastzusammenstellung

Lasteinflußbreite $a =$

1,00 m

Eigenlasten:

aus Decke Bestand: $a \cdot 25 \cdot 0,14 = 3,50 \text{ kN/m}$

aus DE1-2-A3 (1m Streifen): $1 \cdot (0,16 \cdot 25 + 2,22) = 6,22 \text{ kN/m}$

$g = 9,72 \text{ kN/m}$

Nutzlasten:

aus Decke DE1-2-A3 (Haustechnik) $p_1: 1 \cdot 3,00 = 3,00 \text{ kN/m}$

aus Decke DE1-2-A3 (Wasseranstau) $p_2: 1 \cdot 1,50 = 1,50 \text{ kN/m}$

**gewählt: Stahlträger
1 x HEA120 S 235 JR**

Der Stahlträger ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!
**gewählt: 2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180
mit geschlossener Fläche**

Nachweis:

Pos. U4-2-A3

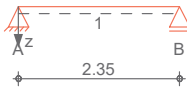
Stahlträger

System

Einfeldträger

M 1:100

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.35	0.0	fest	S 235	HEA 120

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	fest	fest	frei
B	2.35	15.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.HT

Veränderliche Einwirkung, Haustechnik
Sonstige Veränderliche Einwirkungen fw

Qk.N.Wa

Veränderliche Einwirkung, Wasseranstau
Sonstige Veränderliche Einwirkungen fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

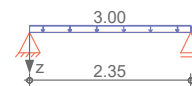
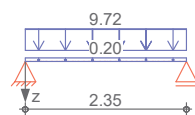
Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 120	25.3	0.20

Grafik

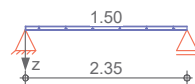
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.HT



Qk.N.Wa



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	2.35		0.20	0.0
1		0.00	2.35		9.72	0.0
1		0.00	2.35		3.00	0.0
1		0.00	2.35		1.50	0.0

Einw. Qk.HT

Einw. Qk.N.Wa

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk		
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.HT	+1.20*Qk.N.Wa
selten	3	1.00*Gk		
	4	1.00*Gk	+1.00*Qk.HT	+0.80*Qk.N.Wa
st./vor. Auflagerkr.	5	1.15*Gk		
	6	1.00*Gk		
	7	1.35*Gk	+1.50*Qk.HT	+1.20*Qk.N.Wa

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

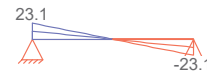
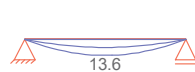
Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

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

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



Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

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

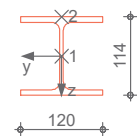


Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

HEA 120

M 1:10



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse

c/t-Verhältnis

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
(L = 2.35 m)						
0.00	2	1/1	0.00	23.14	0.00 45.58 78.95	0.34
1.18	2	1/2	13.59	0.00	128.23 0.00 128.23	0.55 *
2.35	2	1/1	0.00	-23.14	0.00 45.58 78.95	0.34

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 2.35 GL
GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad: $\lambda_1 = 93.91$
Trägheitsrad. des Gurtcs: $i_{f,z} = 3.23 \text{ cm}$

Vereinfachter Nachweis

Ek	Abs.	Lc [m]	k _c	vorhλ	zulλ	χ	maxM [kNm]	η
2	1	2.35	0.94	0.73	0.83	-	13.59	0.87 *

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x [m]	Ek	w _z [mm]	w _{res} [mm]		w _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	1.18	4	4.41	4.41	l/300 =	7.83	0.56

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk		
A	11.65	11.65
B	11.65	11.65
Einw. Qk.HT		
A	3.53	3.53
B	3.53	3.53
Einw. Qk.N.Wa		
A	1.76	1.76
B	1.76	1.76

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
A	11.65	6	23.14	7
B	11.65	6	23.14	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.18	OK	0.55
Stabilität	Feld 1	1.18	OK	0.87

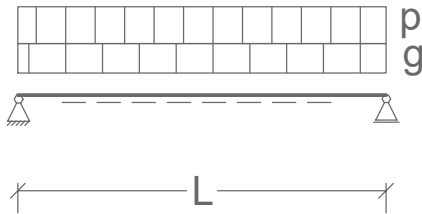
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.18	OK	0.56

Pos. U5-2-A3 Neuer Stahlträger HEM140

System:



$L = 3,00\text{m}$

Lastzusammenstellung

Lasteinflußbreite $a =$

2,50 m

Eigenlasten:

aus Decke Bestand:

$a \cdot 25 \cdot 0,14 = 8,75 \text{ kN/m}$

aus DE2-2-A3:

$2,5 \cdot (0,16 \cdot 25 + 2,22) = 15,55 \text{ kN/m}$

$g = 24,30 \text{ kN/m}$

Nutzlasten:

aus Decke DE2-2-A3 (Haustechnik) $p_1: 2,5 \cdot 3,00$

$= 7,50 \text{ kN/m}$

aus Decke DE1-2-A3 (Wasseranstau) $p_2: 2,5 \cdot 1,50$

$= 3,75 \text{ kN/m}$

gewählt:

Stahlträger

1 x HEM 140

S 235 JR

Der Stahlträger ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

gewählt:

2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180

mit geschlossener Fläche

Auflagerung des Trägers auf der vorhandenen Stb.-Wand mit Auflagertasche

bXI=15X15 cm

Nachweis:

Pos. U5-2-A3

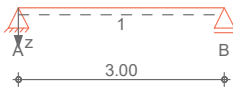
Stahlträger

System

Einfeldträger

M 1:100

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	3.00	0.0	fest	S 235	HEM 140

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	fest	fest	frei
B	3.00	15.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.HT

Ständige Einwirkungen

Veränderliche Einwirkung, Haustechnik

Sonstige Veränderliche Einwirkungen

fw

Qk.N.Wa

Veränderliche Einwirkung, Wasseranstau

Sonstige Veränderliche Einwirkungen

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEM 140	80.6	0.63

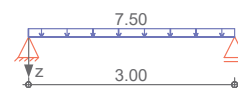
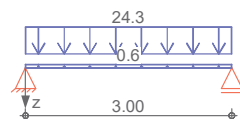
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

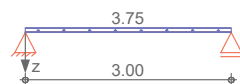
Einwirkungen

Gk

Qk.HT



Qk.N.Wa



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{II} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	3.00		0.63	0.0
1		0.00	3.00		24.30	0.0
1		0.00	3.00		7.50	0.0
1		0.00	3.00		3.75	0.0

Einw. Qk.HT

Einw. Qk.N.Wa

Char. Verformungen

charakteristische Verformungen

Grafik

Verformungen (je Einwirkung)

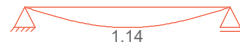
Einw. G_k

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



Einw. $Q_k.HT$

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



Einw. $Q_k.N.Wa$

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



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk		
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.HT	+1.20*Qk.N.Wa
seltener	3	1.00*Gk		
	4	1.00*Gk	+1.00*Qk.HT	+0.80*Qk.N.Wa
st./vor. Auflagerkr.	5	1.15*Gk		
	6	1.00*Gk		
	7	1.35*Gk	+1.50*Qk.HT	+1.20*Qk.N.Wa

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

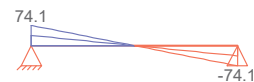
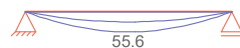
Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

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

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



Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

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

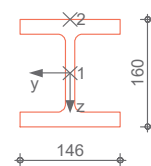


Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

M 1:10

HEM 140



Nachweise (GZT)

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

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	M _{y,d}	V _{z,d}	σ_d T _d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 3.00 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	74.11	0.00 42.80 74.13	0.32
	1.50	2	1/2	55.59	0.00	135.24 0.00 135.24	0.58 *
	3.00	2	1/1	0.00	-74.11	0.00 42.80 74.13	0.32

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 3.00 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad: $\lambda_1 = 93.91$
Trägheitsrad. des Gurtcs: $i_{f,z} = 4.03$ cm

Vereinfachter Nachweis

Ek	Abs.	L _c [m]	k _c	vorh λ	zul λ	χ	max M [kNm]	η
2	1	3.00	0.94	0.75	0.79	-	55.59	0.95 *

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	w _z	w _{res}	w _{zul}	η
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	1.50	4	5.41	5.41	l/300 = 10.00	0.54

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk		
A	37.40	37.40
B	37.40	37.40
Einw. Qk.HT		
A	11.25	11.25
B	11.25	11.25
Einw. Qk.N.Wa		
A	5.63	5.63
B	5.63	5.63

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	37.40	6	74.11	7
B	37.40	6	74.11	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.50	OK	0.58
Stabilität	Feld 1	1.50	OK	0.95

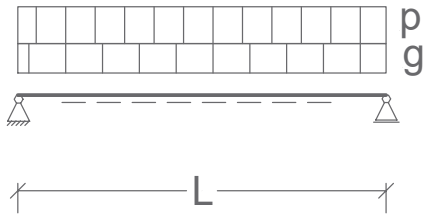
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.50	OK	0.54

Pos. U4-1-A3 Neuer Stahlträger HEA120

System:



$L = 2,35\text{m}$

Lastzusammenstellung

Lasteinflußbreite $a = 1,00\text{ m}$

Eigenlasten:

aus Decke Bestand:	$a \cdot 25 \cdot 0,14$	=	3,50 kN/m
aus DE1-2-A3:	$1 \cdot (0,16 \cdot 25 + 1,75)$	=	5,75 kN/m

$g = \underline{9,25\text{ kN/m}}$

Nutzlasten:

aus Decke DE1-2-A3:	$1 \cdot 3,00$	=	3,00 kN/m
aus Trennwandzuschlag:	$1 \cdot 0,8$	=	0,80 kN/m

$= \underline{3,80\text{ kN/m}}$

**gewählt: Stahlträger
1 x HEA120 S 235 JR**

Der Stahlträger ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!
gewählt: 2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180
mit geschlossener Fläche

Nachweis:

Pos. U4-1-A3

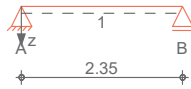
Stahlträger

System

Einfeldträger

M 1:100

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.35	0.0	fest	S 235	HEA 120

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	fest	fest	frei
B	2.35	15.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.HT

Veränderliche Einwirkung, Haustechnik
Sonstige Veränderliche Einwirkungen fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 120	25.3	0.20

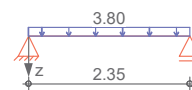
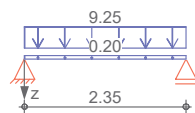
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.HT



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{II} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	2.35		0.20	0.0
1		0.00	2.35		9.25	0.0
1		0.00	2.35		3.80	0.0

Einw. Qk.HT

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

selten

st./vor. Auflagerkr.

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk +1.50*Qk.HT
3	1.00*Gk
4	1.00*Gk +1.00*Qk.HT
5	1.15*Gk
6	1.00*Gk
7	1.35*Gk +1.50*Qk.HT

Bem.-schnittgrößen

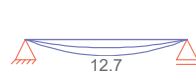
Grafik

Kombinationen

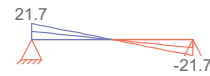
Bemessungsschnittgrößen

Schnittgrößen (Umhüllende)

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



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



Bem.-verformungen

Grafik

Kombinationen

Bemessungsverformungen

Verformungen (Umhüllende)

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

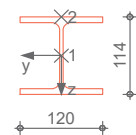


Mat./Querschnitt

M 1:10

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

HEA 120



Nachweise (GZT)

Quersch.-klasse

c/t-Verhältnis

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d T_d $\sigma_{v,d}$	η
[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
(L = 2.35 m)						
0.00	2	1/1	0.00	21.69	0.00 42.73 74.00	0.31
1.18	2	1/2	12.74	0.00	120.19 0.00 120.19	0.51 *
2.35	2	1/1	0.00	-21.69	0.00 42.73 74.00	0.31

Stabilität

Festhaltungen

Feld 1

Nachweis der Stabilität

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 2.35 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad:

$\lambda_1 = 93.91$

Trägheitsrad. des Gurtcs:

$i_{f,z} = 3.23$ cm

Vereinfachter Nachweis

Ek	Abs.	L_c	k_c	$\text{vorh}\lambda$	$\text{zul}\lambda$	χ	$\text{max}M$	η
		[m]					[kNm]	
2	1	2.35	0.94	0.73	0.89	-	12.74	0.82 *

Feld 1

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x [m]	Ek	w _z [mm]	w _{res} [mm]		w _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	1.18	4	4.13	4.13	l/300 =	7.83	0.53

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. *Gk*

Einw. *Qk.HT*

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
A	11.10	11.10
B	11.10	11.10
A	4.47	4.47
B	4.47	4.47

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
A	11.10	6	21.69	7
B	11.10	6	21.69	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.18 OK	0.51
Stabilität	Feld 1	1.18 OK	0.82

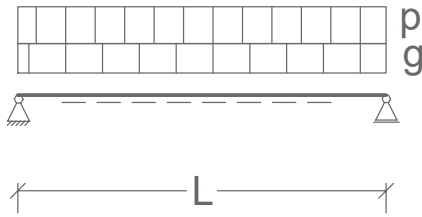
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	1.18 OK	0.53

Pos. U5-1-A3 Neuer Stahlträger HEM140

System:



$L = 3,00\text{m}$

Lastzusammenstellung

Lasteinflußbreite $a = 2,50\text{ m}$

Eigenlasten:

aus bestehender Decke: $a \cdot 25 \cdot 0,14 = 8,75\text{ kN/m}$

Nutzlasten:

aus bestehender Decke : $2,5 \cdot 3,00 = 7,50\text{ kN/m}$

trennwandzuschlag: $2,5 \cdot 0,8 = 2,00\text{ kN/m}$

Summe = 9,50 kN/m

gewählt: **Stahlträger**
1 x HEA 140 S 235 JR

Der Stahlträger ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

gewählt: **2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180**
mit geschlossener Fläche

Auflagerung des Trägers auf der vorhandenen Stb.-Wand mit Auflagertasche
bXI=15X15 cm

Nachweis:

Pos. U5-1-A3

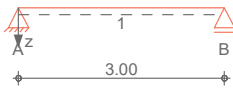
Stahlträger

System

Einfeldträger

M 1:100

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	3.00	0.0	fest	S 235	HEA 140

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	fest	fest	frei
B	3.00	15.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 140	31.4	0.25

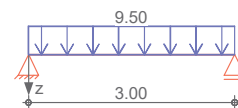
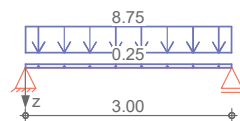
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	3.00		0.25	0.0
1		0.00	3.00		8.75	0.0
1		0.00	3.00		9.50	0.0

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Char. Verformungen

charakteristische Verformungen

Grafik

Verformungen (je Einwirkung)

Einw. Gk

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



Einw. $Q_k.N$

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



Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

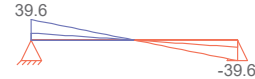
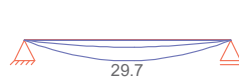
Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

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

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



Bem.-verformungen

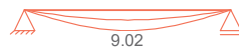
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

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

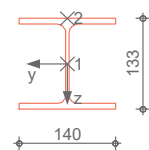


Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

M 1:10

HEA 140



Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Einw. $Q_k.N$

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	13.49	13.49
B	13.49	13.49
A	14.25	14.25
B	14.25	14.25

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	13.49	6	39.59	7
B	13.49	6	39.59	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.50	OK	0.82
Stabilität	Feld 1	1.50	OK	0.98

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.50	OK	0.90

Pos. U4-E-A3 Neuer Stahlträger HEA120

siehe Pos. U4-1-A3

Pos. U5-E-A3 Neuer Stahlträger HEA140

siehe Pos. U5-E-A3

Pos. U1-U-A3 Neuer Stahlträger HEB320

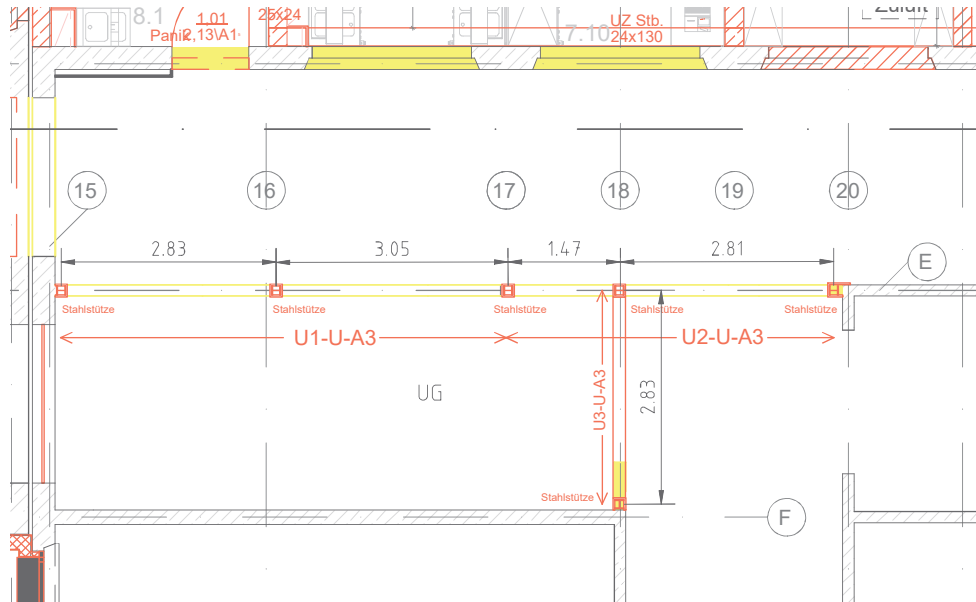
In der Achse E zw. 15 und 17

System:

Zweifeldträger

$L_{w1} = 2,83 \text{ m}$

$L_{w2} = 3,05 \text{ m}$



Lastzusammenstellung

Lasteinflußbreite $a =$

3,00 m

Eigenlast des Trägers wird Programintern berücksichtigt

aus der Decke über 2.OG (Bestand+Neu):	$3 \cdot 9,22$	= # 0,00 kN/m
aus 4xUHD:	$4 \cdot a \cdot g_3$	= 6,00 kN/m
aus Decke alt UG-1.OG:	$a \cdot 3 \cdot g_2$	= 42,75 kN/m
aus Stb.Wand:	$3 \cdot g_{w1}$	= 35,55 kN/m

$g = \underline{\underline{\# 0,00}}$

Nutzlasten:

aus neuer Decke ü. 2.OG (DE1-2-A3):	$11,01 + 5,50$	= 16,51 kN/m
aus Decke UG-1.OG:	$3 \cdot a \cdot 3$	= 27,00 kN/m
aus Trennwand UG-1.OG:	$3 \cdot a \cdot p_4$	= 7,20 kN/m

$p = \underline{\underline{50,71 \text{ kN/m}}}$

gewählt: **Stahlträger**
1 x HEB320 S 235 JR

Der Stahlträger ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!
gewählt: **2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180**
mit geschlossener Fläche

Nachweis:

Pos. U1-U-A3

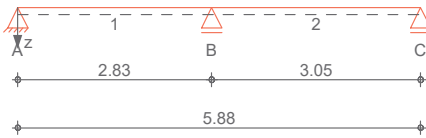
Stahlträger

System

Mehrfeldträger

M 1:100

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.83	0.0	fest	S 235	HEB 320
2	3.05	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0		fest	frei
B	2.83	15.0		fest	frei
C	5.88	15.0		fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1-2	HEB 320	161.0	1.26

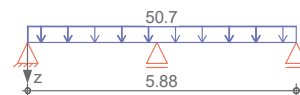
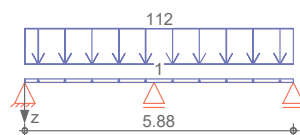
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

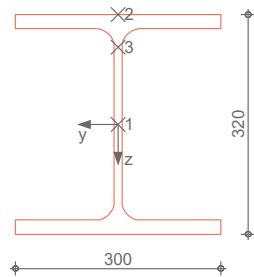
Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	5.88		1.26	0.0
1		0.00	5.88		111.96	0.0
1		0.00	5.88		50.71	0.0

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

HEB 320

M 1:10



Nachweise (GZT)

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

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
(L = 2.83 m)						
0.00	3	1/1	0.00	252.37	0.00 76.54 132.58	0.56
1.11	3	1/2	139.10	-1.33	72.07 0.10 72.07	0.31
1.23	3	1/2	137.22	-29.41	71.10 2.14 71.19	0.30
2.52	6	1/1	-131.79	-340.74	0.00 103.35 179.01	0.76
2.83	6	1/3	-248.37	-411.68	90.66 116.41 221.08	0.94 *

Feld 2

(L = 3.05 m)						
0.00	6	1/3	-248.37	430.53	90.66 121.74 229.53	0.98 *
0.12	6	1/1	-199.13	403.50	0.00 122.38 211.97	0.90
1.69	4	1/2	168.70	31.38	87.41 2.29 87.50	0.37
1.82	4	1/2	170.84	2.20	88.52 0.16 88.52	0.38
3.05	4	1/1	0.00	-279.68	0.00 84.83 146.93	0.63

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen

Feld 1

Feld 2

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 1.00, 2.00, 2.83 GL

0.00 GL, 1.00, 2.00, 3.00, 3.05 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad:

$\lambda_1 = 93.91$

Trägheitsrad. des Gurtcs:

$i_{f,z} = 8.12$ cm

Vereinfachter Nachweis

Feld 1

Feld 2

Ek	Abs.	L _c [m]	k _c	vorhλ	zulλ	χ	maxM [kNm]	η
3	1	1.00	0.84	0.11	1.50	-	137.87	0.07
3	2	1.00	0.92	0.12	1.48	-	139.10	0.08
6	3	0.83	0.67	0.07	0.83	-	-248.37	0.09 *
6	4	1.00	0.60	0.08	0.83	-	-248.37	0.10
4	5	1.00	0.95	0.13	1.21	-	170.78	0.10 *
4	6	1.05	0.83	0.11	1.23	-	167.19	0.09

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

Feld 1

Feld 2

x [m]	Ek	w _z [mm]	w _{res} [mm]	w _{zul} [mm]	η [-]
1.23	8	1.00	1.00	l/300 =	9.43
1.69	9	1.50	1.50	l/300 =	10.17

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
A	116.80	116.80
B	416.56	416.56
C	132.39	132.39
A	-10.81	63.12
B	88.40	186.57
C	-8.01	67.30

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
A	100.59	11	252.37	12
B	416.56	13	842.21	14
C	120.37	15	279.68	16

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 2	0.00	OK
Stabilität	Feld 2	4.68	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 2	1.69	OK

Pos. U2-U-A3 Neuer Stahlträger HEA160

In der Achse E wz. 17 und 20

System:

Zweifeldträger

Feld1: $L_{w1} = 1,47 \text{ m}$

Feld2: $L_{w2} = 2,81 \text{ m}$

Lastzusammenstellung

Belastungen auf Feld1:

ständige Lasten

Eigenlast des Trägers wird Programintern berücksichtigt

Lasteinflussbreite $a = 3,00 \text{ m}$

aus der Decke über 2.OG (Bestand+Neu): $3 \cdot 9,22 = 27,66 \text{ kN/m}$

aus 4xUHD: $4 \cdot a \cdot g_3 = 6,00 \text{ kN/m}$

aus Decke alt UG-1.OG: $a \cdot 3 \cdot g_2 = 42,75 \text{ kN/m}$

aus Stb.Wand: $3 \cdot g_{w1} = 35,55 \text{ kN/m}$

$g = 111,96 \text{ kN/m}$

Last aus der Auflagerkräfte der Unterzügen U5-2-A3, U5-1-A3 und U5-E-A3

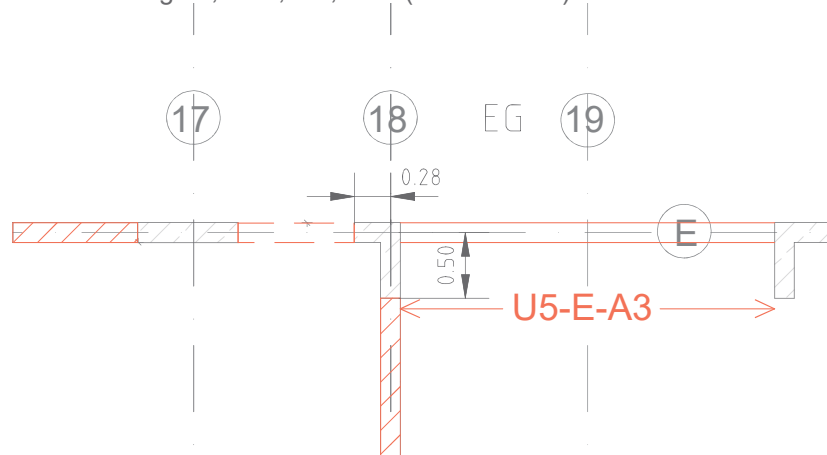
aus U5-2-A3 $G_{k,1} = 37,40 \text{ kN}$

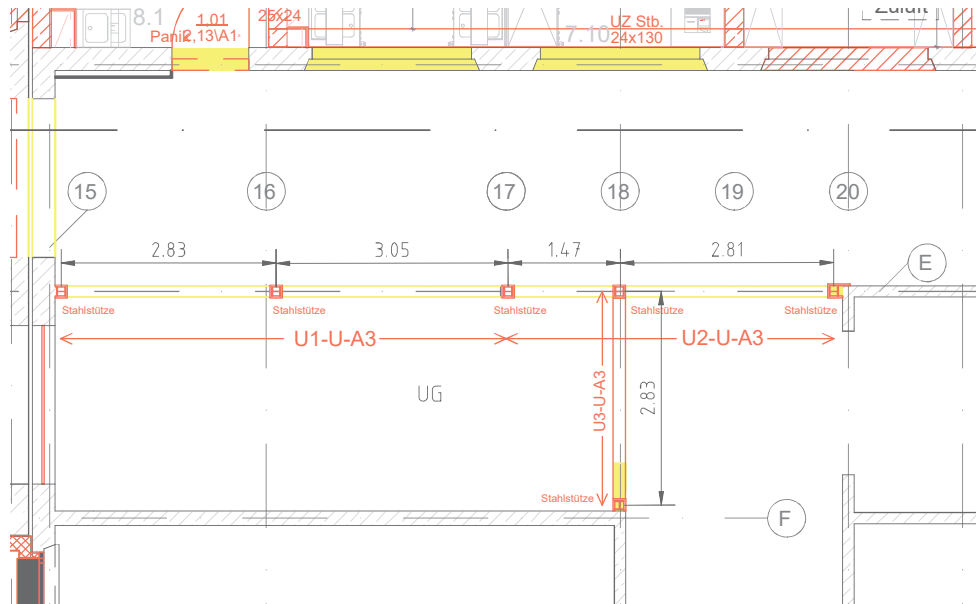
aus U5-1-A3 $G_{k,2} = 13,49 \text{ kN}$

aus U5-E-A3 $G_{k,2} = 13,49 \text{ kN}$

$= 64,38 \text{ kN}$

verbleibende Wandlänge $0,28 + 0,5 = 0,78 \text{ m}$ (siehe Skizze)





Umrechnung in Streckenlast
 $64,38/0,78=82,53 \text{ kN/m}$, Länge der Belastung 0,28m

Nutzlasten

aus neuer Decke ü. 2.OG (DE1-2-A3): $11,01+5,50 = 16,51 \text{ kN/m}$
 aus Decke UG-1.OG+Trennwandzuschlag: $3*a*(3+0,8) = 34,20 \text{ kN/m}$

p = 50,71 kN/m

Last aus der Auflagerkräfte der Unterzügen U5-2-A3, U5-1-A3 und U5-E-A3

aus U5-2-A3 $Q_{k,1} = 11,25+5,63 = 16,88 \text{ kN}$
 aus U5-1-A3 $Q_{k,2} = 28,50 \text{ kN}$
 aus U5-E-A3 $Q_{k,3} = 28,50 \text{ kN}$
= 73,88 kN

Umrechnung in Streckenlast
 $73,88/0,78=94,72 \text{ kN/m}$, Länge der Belastung 0,28m

Belastung auf Feld2:

Lasteinflussbreite a= 2,50 m

ständige Lasten

aus Decke Bestand: $g_2*2,50 = 11,88 \text{ kN/m}$

Nutzlasten

aus Decke Bestand: $2,5*(3,00+0,8) = 9,50 \text{ kN/m}$

gewählt: **Stahlträger**
1 x HEB320 S 235 JR

Der Stahlträger ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!
 gewählt: **2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180**
mit geschlossener Fläche

Nachweis:

Pos. U2-U-A3

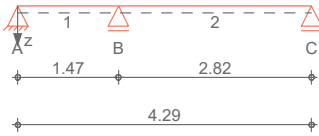
Stahlträger

System

Mehrfeldträger

M 1:100

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.47	0.0	fest	S 235	HEB 320
2	2.82	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	fest	fest	frei
B	1.47	15.0	fest	fest	frei
C	4.29	15.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

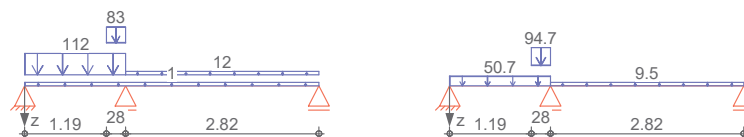
Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1-2	HEB 320	161.0	1.26

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Einw. Gk

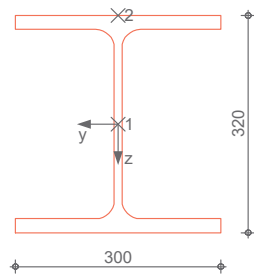
Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	4.29		1.26	0.0
1		0.00	1.47		111.96	0.0
2		0.00	2.82		11.88	0.0
1		1.19	0.28		82.53	0.0
1		0.00	1.47		50.71	0.0
2		0.00	2.82		9.50	0.0
1		1.19	0.28		94.72	0.0

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

HEB 320

M 1:10



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

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

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
(L = 1.47 m)						
0.00	3	1/1	0.00	150.82	0.00 45.74 79.23	0.34
0.65	3	1/2	49.68	1.29	25.74 0.09 25.74	0.11
0.70	3	1/2	49.47	-9.74	25.63 0.71 25.66	0.11
1.47	6	1/1	-44.88	-263.00	0.00 79.77 138.17	0.59 *

Feld 2

(L = 2.82 m)						
0.00	6	1/3	-44.88	61.03	16.38 17.26 34.08	0.15 *
0.69	6	1/1	-10.35	38.92	0.00 11.81 20.45	0.09
1.70	4	1/2	16.06	3.45	8.32 0.25 8.34	0.04
1.81	4	1/2	16.25	0.10	8.42 0.01 8.42	0.04
2.82	4	1/1	0.00	-32.25	0.00 9.78 16.94	0.07

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1
Feld 2

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 1.47 GL
0.00 GL, 2.82 GL
GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad: $\lambda_1 = 93.91$
Trägheitsrad. des Gurtcs: $i_{f,z} = 8.12$ cm

Vereinfachter Nachweis

Ek	Abs.	L_c	k_c	$\text{vorh}\lambda$	$\text{zul}\lambda$	χ	$\text{max} M$	η
		[m]					[kNm]	
Feld 1	3	1.47	0.92	0.18	4.16	-	49.50	0.04 *
Feld 2	6	2.82	0.49	0.18	4.59	-	-44.88	0.04 *

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x [m]	Ek	w _z [mm]	w _{res} [mm]		w _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	0.70	8	0.11	0.11	l/300 =	4.90	0.02
Feld 2	1.70	9	0.09	0.09	l/300 =	9.40	0.01

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk		
A	71.83	71.83
B	143.33	143.33
C	11.45	11.45
Einw. Qk.N		
A	-4.22	35.90
B	19.82	87.02
C	-2.03	11.19

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
A	65.50	11	150.82	12
B	143.33	13	324.03	14
C	8.40	15	32.25	16

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.47	OK	0.59
Stabilität	Feld 1	0.70	OK	0.04

Nachweise (GZG)

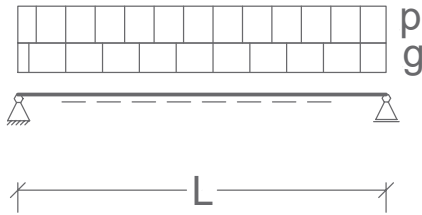
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.70	OK	0.02

Pos. U3-U-A3 Neuer Stahlträger HEB180

In der Achse 18 zw. E und F

System:



$L = 2,83\text{m}$

Last aus vorhandener Stb.-Decke +Eigenlast der darüberliegenden MW-Wand:

Eigenlasten:

Lasteinflußbreite $a = 1,50\text{ m}$

aus vorhandener Decke: $g2 \cdot 2,5 = 11,88\text{ kN/m}$

Eigenlast aus der neuen nichttragenden MW-Wände (2.OG-EG): $3 \cdot 3,1 \cdot 0,15 \cdot 20 = 27,90\text{ kN/m}$

= 39,78 kN/m

Nutzlasten:

aus vorhandener Decke+TWZ : $(3+0,8) \cdot 2,5 = 9,50\text{ kN/m}$

gewählt: **Stahlträger**
1 x HEB180 S 235 JR

Der Stahlträger ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

gewählt: **2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180**
mit geschlossener Fläche

Nachweis:

Pos. U3-U-A3

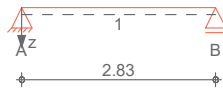
Stahlträger

System

Einfeldträger

M 1:100

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.83	0.0	fest	S 235	HEB 180

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	fest	fest	frei
B	2.83	15.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEB 180	65.3	0.51

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{ll} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	2.83		0.51	0.0
1		0.00	2.83		39.77	0.0
1		0.00	0.50		39.79	0.0

Einw. Qk.N

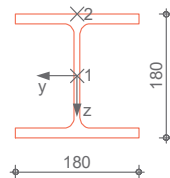
1		0.00	2.83		9.50	0.0
1		0.00	0.50		28.02	0.0

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

M 1:10

HEB 180



Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. *Gk*

Einw. *Qk.N*

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	75.14	75.14
B	58.76	58.76
A	26.21	26.21
B	14.68	14.68

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	75.14	8	140.76	9
B	58.76	8	101.34	9

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK	0.77
Stabilität	Feld 1	1.37	OK	0.95

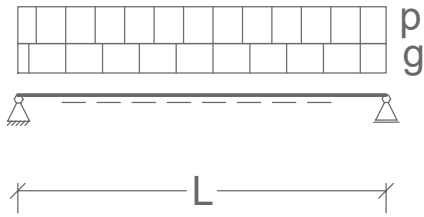
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.40	OK	0.60

Pos. U4-U-A3 Neuer Stahlträger HEA160

System:



$L = 3,05\text{m}$

Lastzusammenstellung

Lasteinflußbreite $a = 3,00\text{ m}$

Eigenlasten:

aus Decke Bestand: $g2 \cdot 3 = 14,25\text{ kN/m}$

Nutzlasten:

aus vorhandener Decke+TWZ : $(3+0,8) \cdot 3 = 11,40\text{ kN/m}$

gewählt: **Stahlträger**
1 x HEA160 S 235 JR

Der Stahlträger ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

gewählt: **2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180**
mit geschlossener Fläche

Nachweis:

Pos. U4-U-A3

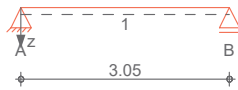
Stahlträger

System

Einfeldträger

M 1:100

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	3.05	0.0	fest	S 235	HEA 160

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	fest	fest	frei
B	3.05	15.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 160	38.8	0.30

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	3.05		0.30	0.0
1		0.00	3.05		14.25	0.0
1		0.00	3.05		11.40	0.0

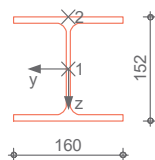
Einw. Qk.N

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

M 1:10

HEA 160



Nachweise (GZT)

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

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	M _{y,d}	V _{z,d}	σ_d T _d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 3.05 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	56.04	0.00 68.79 119.15	0.51
	1.53	2	1/2	42.73	0.00	194.24 0.00 194.24	0.83 *
	3.05	2	1/1	0.00	-56.04	0.00 68.79 119.15	0.51

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 3.05 GL
GL: Gabelager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: z_p = -7.60 cm
Teilsicherheitsbeiwert: γ_{m,1} = 1.10

Zwischenwerte

	x	Ek	KL _y	N _{cr}	c ²	C ₁	M _{cr}	$\bar{\lambda}_{LT}$
	[m]		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[kNm]	[-]
Feld 1	(Abschnitt 1: L _{cr,y} = 3.05m, L _{cr,z} = 3.05m)							
	0.00	1	KL b	1372.46	123	1.13	127.17	0.64
	1.57	2	KL b	1372.46	123	1.13	127.17	0.64
	3.05	1	KL b	1372.46	123	1.13	127.17	0.64

Nachweis

	x	Ek	M _{y,d}	M _{y,Rd}	χ _{LT}	f	χ _{LTmod}	η
	[m]		[kNm]	[kNm]	[-]	[-]	[-]	[-]
Feld 1	(Abschnitt 1: L _{cr,y} = 3.05m, L _{cr,z} = 3.05m)							
	0.00	1	-	47.00	0.90	0.97	0.93	0.00
	1.57	2	42.69	47.00	0.90	0.97	0.93	0.98 *
	3.05	1	-	47.00	0.90	0.97	0.93	0.00

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	w _z	w _{res}	w _{zul}	η
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	1.53	4	8.34	8.34	l/300 = 10.17	0.82

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	22.20	22.20
	B	22.20	22.20
Einw. Qk.N	A	17.39	17.39
	B	17.39	17.39

Bem.-auflagerkräfte

ständig/vorüberg.

	Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
	A	22.20	6	56.04	7
	B	22.20	6	56.04	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.53	OK	0.83
Stabilität	Feld 1	1.57	OK	0.98

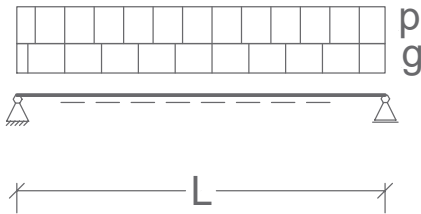
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.53	OK	0.82

Pos. U5-U-A3 Neuer Stahlträger HEB220

System:



$L = 2,56 \text{ m}$

Lastzusammenstellung

Ständige Lasten

Eigenlast des Trägers wird Programintern berücksichtigt

Lasteinflussbreite $a = 2,50 \text{ m}$

aus der Decke über 2.OG (Bestand+Neu): $2,5 \cdot 9,22 = 23,05 \text{ kN/m}$

aus 4xUHD: $4 \cdot 2,5 \cdot g_3 = 5,00 \text{ kN/m}$

aus Decke alt UG-1.OG: $a \cdot 2,5 \cdot g_2 = 29,69 \text{ kN/m}$

aus Stb.Wand: $2,5 \cdot g_{W1} = 29,63 \text{ kN/m}$

$g = 87,37 \text{ kN/m}$

Nutzlasten:

aus neuer Decke ü. 2.OG (DE1-2-A3): $11,01 + 5,50 = 16,51 \text{ kN/m}$

aus Decke UG-1.OG+Trennwandzuschlag: $3 \cdot 2,5 \cdot (3 + 0,8) = 28,50 \text{ kN/m}$

$p = 45,01 \text{ kN/m}$

gewählt: **Stahlträger**
1 x HEB220 S 235 JR

Der Stahlträger ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

gewählt: **2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180**
mit geschlossener Fläche

Der Träger ist an der vorhandenen Stb.-Decke mit Schrauben M12 zu verbolzen
Schraubenabstand $e=1,0 \text{ m}$

Nachweis:

Pos. U5-U-A3

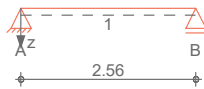
Stahlträger

System

Einfeldträger

M 1:100

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.56	0.0	fest	S 235	HEB 220

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0		fest	frei
B	2.56	15.0		fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEB 220	91.0	0.71

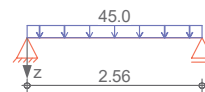
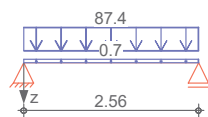
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	2.56		0.71	0.0
1		0.00	2.56		87.37	0.0
1		0.00	2.56		45.01	0.0

Einw. Gk

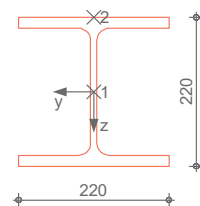
Einw. Qk.N

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

HEB 220

M 1:10



Nachweise (GZT)

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

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	M _{y,d}	V _{z,d}	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 2.56 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	238.63	0.00 128.54 222.64	0.95 *
	1.28	2	1/2	152.72	0.00	207.50 0.00 207.50	0.88
	2.56	2	1/1	0.00	-238.63	0.00 128.54 222.64	0.95

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 1.50, 2.56 GL
GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad: $\lambda_1 = 93.91$
Trägheitsrad. des Gurtcs: $i_{f,z} = 5.99$ cm

Vereinfachter Nachweis

	Ek	Abs.	L _c [m]	k _c	vorhλ	zulλ	χ	max M [kNm]	η
Feld 1	2	1	1.50	0.90	0.24	0.51	-	152.72	0.47 *
	2	2	1.06	0.83	0.16	0.53	-	148.05	0.29

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	w _z	w _{res}	w _{zul}	η
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	1.28	4	4.38	4.38	l/300 = 8.53	0.51

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	112.75	112.75
	B	112.75	112.75
Einw. Qk.N	A	57.61	57.61
	B	57.61	57.61

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

	Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
	A	112.75	6	238.63	7
	B	112.75	6	238.63	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK	0.95
Stabilität	Feld 1	1.28	OK	0.47

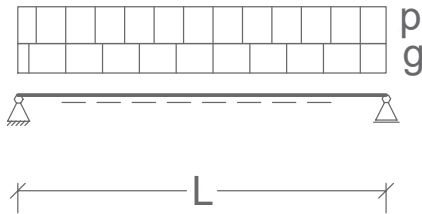
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.28	OK	0.51

Pos. U6-U-A3 Neuer Stahlträger HEA220

System:



$L = 1,81 \text{ m}$

Lastzusammenstellung.

Lasteinflußbreite $a =$

2.50 m

Ständige Lasten

Eigenlast des Trägers wird Programintern berücksichtigt

aus der Decke über 2.OG (Bestand+Neu):	$2,5 \cdot 9,22$	=	23,05 kN/m
aus 4xUHD:	$4 \cdot 2,5 \cdot g_3$	=	5,00 kN/m
aus Decke alt UG-1.OG:	$a \cdot 2,5 \cdot g_2$	=	29,69 kN/m
aus Stb.Wand:	$2,5 \cdot g_{w1}$	=	29,63 kN/m

$g = \underline{87,37 \text{ kN/m}}$

Nutzlasten:

aus neuer Decke ü. 2.OG (DE1-2-A3):	$11,01 + 5,50$	=	16,51 kN/m
aus Decke UG-1.OG+TWZ:	$3 \cdot 2,5 \cdot (3 + 0,8)$	=	28,50 kN/m

$p = \underline{45,01 \text{ kN/m}}$

gewählt:

Stahlträger
1 x HEA220 S 235 JR

Der Stahlträger ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!
gewählt: **2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180**
mit geschlossener Fläche

Nachweis:

Pos. U6-U-A3

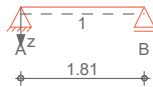
Stahlträger

System

Einfeldträger

M 1:100

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.81	0.0	fest	S 235	HEA 220

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	fest	fest	frei
B	1.81	15.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 220	64.3	0.50

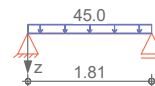
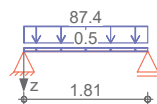
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

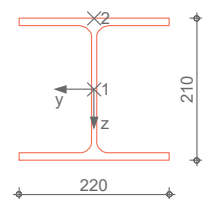
Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	1.81		0.50	0.0
1		0.00	1.81		87.37	0.0
1		0.00	1.81		45.01	0.0

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

M 1:10

HEA 220



Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Einw. $Q_k.N$

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	79.53	79.53
B	79.53	79.53
A	40.73	40.73
B	40.73	40.73

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	79.53	6	168.46	7
B	79.53	6	168.46	7

Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK	0.93
Stabilität	Feld 1	0.95	OK	0.42

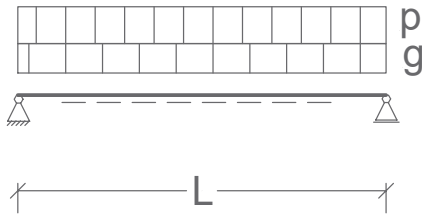
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.91	OK	0.27

Pos. U7-U-A3 Neuer Stahlträger HEA240

System:



$L = 1,81\text{m}$

Lastzusammenstellung

Lasteinflußbreite $a =$

3,00 m

Eigenlasten:

Eigenlast des Trägers wird Programintern berücksichtigt

aus der Decke über 2.OG (Bestand+Neu):	$3 \cdot 9,22$	=	27,66 kN/m
aus 4xUHD:	$4 \cdot a \cdot g_3$	=	6,00 kN/m
aus Decke alt UG-1.OG:	$a \cdot 3 \cdot g_2$	=	42,75 kN/m
aus Stb.Wand:	$3 \cdot g_{w1}$	=	35,55 kN/m

$g = 111,96 \text{ kN/m}$

Nutzlasten:

aus neuer Decke ü. 2.OG (DE1-2-A3):	$11,01 + 5,50$	=	16,51 kN/m
aus Decke UG-1.OG:	$3 \cdot a \cdot 3$	=	27,00 kN/m
aus Trennwand UG-1.OG:	$3 \cdot a \cdot p_4$	=	7,20 kN/m

$p = 50,71 \text{ kN/m}$

gewählt: **Stahlträger**
1 x HEA240 S 235 JR

Der Stahlträger ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!
gewählt: **2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180**
mit geschlossener Fläche

Nachweis:

Pos. U7-U-A3

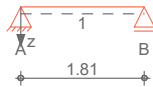
Stahlträger

System

Einfeldträger

M 1:100

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.81	0.0	fest	S 235	HEA 240

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0		fest	frei
B	1.81	15.0		fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 240	76.8	0.60

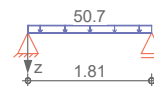
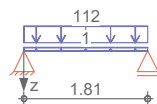
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

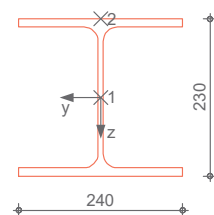
Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	1.81		0.60	0.0
1		0.00	1.81		111.96	0.0
1		0.00	1.81		50.71	0.0

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

HEA 240

M 1:10



Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Einw. $Q_k.N$

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	101.87	101.87
B	101.87	101.87
A	45.89	45.89
B	45.89	45.89

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	101.87	6	206.36	7
B	101.87	6	206.36	7

Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK	0.97
Stabilität	Feld 1	0.95	OK	0.36

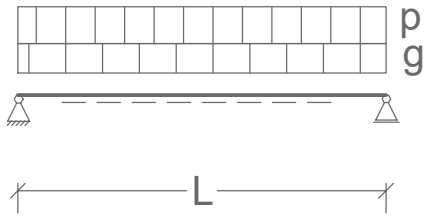
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.91	OK	0.23

Pos. U8-U-A3 Neuer Stahlträger IPE 360

System:



$L = 6,27\text{m}$

Lastzusammenstellung

Lasteinflußbreite $a = 3,00\text{ m}$

Eigenlasten:

aus Decke Bestand: $g2 \cdot 3,0 = 14,25\text{ kN/m}$

Nutzlasten:

aus vorhandener Decke+TWZ : $(3+0,8) \cdot 3,0 = 11,40\text{ kN/m}$

gewählt: **Stahlträger**
1 x IPE360 S 235 JR

Der Stahlträger ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

gewählt: **2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180**
mit geschlossener Fläche

Der Träger ist an der vorhandenen Stb.-Decke mit Schrauben M12 zu verbolzen
Schraubenabstand $e=1,0\text{ m}$

Nachweis:

Pos. U8-U-A3

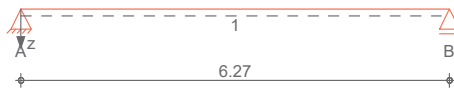
Stahlträger

System

Einfeldträger

M 1:100

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	6.27	0.0	fest	S 235	IPE 360

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	fest	fest	frei
B	6.27	15.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

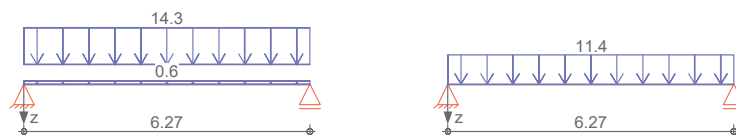
Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	IPE 360	72.7	0.57

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	6.27		0.57	0.0
1		0.00	6.27		14.25	0.0
1		0.00	6.27		11.40	0.0

Einw. Qk.N

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

selten

st./vor. Auflagerkr.

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N
3	1.00*Gk
4	1.00*Gk +1.00*Qk.N
5	1.15*Gk
6	1.00*Gk
7	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

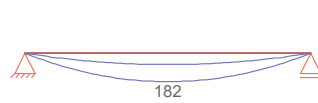
Grafik

Kombinationen

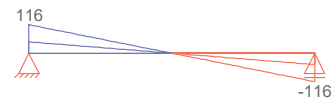
Bemessungsschnittgrößen

Schnittgrößen (Umhüllende)

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



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



Bem.-verformungen

Grafik

Kombinationen

Bemessungsverformungen

Verformungen (Umhüllende)

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

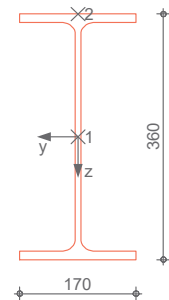


Mat./Querschnitt

M 1:10

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

IPE 360



Nachweise (GZT)

Quersch.-klasse

c/t-Verhältnis

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
(L = 6.27 m)						
0.00	2	1/1	0.00	116.33	0.00 45.58 78.95	0.34
3.14	2	1/2	182.35	0.00	201.72 0.00 201.72	0.86 *
6.27	2	1/1	0.00	-116.33	0.00 45.58 78.95	0.34

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang
0.00 GL, 1.50, 3.00, 4.50, 6.00, 6.27 GL
GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad: $\lambda_1 = 93.91$
Trägheitsrad. des Gurtcs: $i_{f,z} = 4.36$ cm

Vereinfachter Nachweis

Feld 1

Ek	Abs.	L _c [m]	k _c	vorh λ	zul λ	X	max M [kNm]	η
2	1	1.50	0.78	0.28	0.73	-	132.74	0.39
2	2	1.50	0.96	0.35	0.53	-	181.99	0.66
2	3	1.50	0.98	0.36	0.53	-	182.31	0.68 *
2	4	1.50	0.83	0.30	0.65	-	147.75	0.46
2	5	0.27	0.74	0.05	3.22	-	30.02	0.02

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

Feld 1

x [m]	Ek	w _z [mm]	w _{res} [mm]		w _{zul} [mm]	η [-]
3.14	4	15.44	15.44	l/300 =	20.90	0.74

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
A	46.46	46.46
B	46.46	46.46
A	35.74	35.74
B	35.74	35.74

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
A	46.46	6	116.33	7
B	46.46	6	116.33	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	3.14 OK	0.86
Stabilität	Feld 1	3.18 OK	0.68

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	3.14 OK	0.74

Pos. U10-U-A3 - Unterzug Stahlbeton b/h = 25/130

System:

Zweifeldträger:

$l_1 = 6 \text{ m}$, $l_2 = 5,8$

Lastzusammenstellung

Lasteinzugsbreite:

$L_B = 4,15/2 = 2,08 \text{ m}$

Eigenlasten:

aus Decke Neu: $(g_7 + g_3) \cdot 2,08 = 18,14 \text{ kN/m}$
aus Begrünungssystem (max): $5,33 \text{ kN/m}$

Nutzlasten

aus Decke Bestand: $p_5 \cdot 2,08 = 8,32 \text{ kN/m}$

gewählt:

Stb.-Unterzug
b/h = 24/130 cm

Beton C25/30
XC1

Bewehrung B500 A
 $c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$

seitliche Betondeckung $c_{\text{nom}} = 40 \text{ mm}$ (baul. Brandschutz) beachten

Längsbewehrung	oben	allgemein	3Ø12+	(3,39 cm²)
		Zulage	1Ø12 Im Bereich des Auflagers B	
	unten	allgemein	3Ø12	(3,39 cm²)
Schubbewehrung		allgemein	Bü Ø8/25	(4,02 cm²/m)
Raue Arbeitsfuge zur Decke hin ausbilden				

Nachweis:

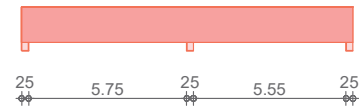
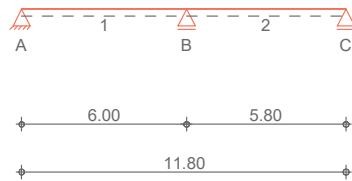
Pos. U10-U-A3 Stahlbeton-Durchlaufträger

System

Mehrfeldträger
System

Ansicht

M 1:250



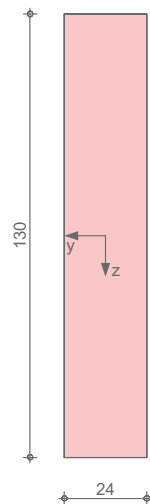
Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	6.00	C 25/30	24.0/130.0
2	5.80		

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:20



Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	25.0	Beton	fest
B	6.00	25.0	Beton	fest
C	11.80	25.0	Beton	fest

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

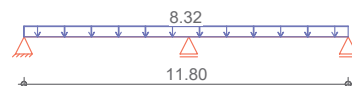
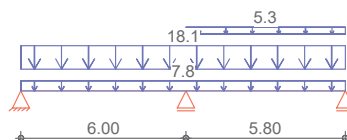
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Einw. *Gk*

Einw. *Qk,N*

Mat./Querschnitt

Querschnitt

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{II} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	11.80		7.80
1		0.00	11.80		18.14
2		0.00	5.80		5.33
1		0.00	11.80		8.32

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Art	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
RE	24.0	130.0	3120	4394000
RE: Rechteckquerschnitt				

Bemessung (GZT)

Mindestmomente 5.3.2.2(3)

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

Kombinat.	Aufl.	min M _l [kNm]	max M _l [kNm]	min M _r [kNm]	max M _r [kNm]
Grundkomb.	B	-133.21	0.00	-143.12	0.00

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld 1

x [m]	M _{yd,o} M _{yd,u} [kNm]	x/d _o x/d _u	z _o z _u [cm]	A _{s,o} A _{s,u} [cm ²]	A _{s,o,erf} A _{s,u,erf} [cm ²]
(L = 6.00 m)					
0.00	-	-	-	-	0.56 _e
	-	0.001	126.0	-	3.10 _M
0.13 _a	6.40	-	-	-	0.56 _e
	13.36	0.014	125.4	0.23	3.10 _M
2.31 _*	52.87	-	-	-	-
	127.00	0.048	123.8	2.25	3.10 _M
4.20	-6.82	0.010	125.6	0.12	3.10 _M
	42.34	0.026	124.8	0.74	3.10 _M
5.88 _a	-199.67	0.063	123.1	3.55	3.55
	-111.88	-	-	-	0.77 _f
6.00	-198.61	0.063	123.1	3.53	3.53
	-123.99	-	-	-	-

Feld 2

(L = 5.80 m)					
0.00	-198.61	0.063	123.1	3.53	3.53
	-123.99	-	-	-	-
0.13 _a	-197.55	0.062	123.1	3.51	3.51
	-110.22	-	-	-	0.77 _f
1.18	-40.95	0.026	124.9	0.72	3.10 _M
	-	-	-	-	3.10 _M
1.80	7.33	-	-	-	0.88 _B
	63.60	0.033	124.6	1.12	3.10 _M
3.51 _*	65.44	-	-	-	-
	143.54	0.052	123.7	2.54	3.10 _M
5.68 _a	7.80	-	-	-	0.63 _e
	15.24	0.015	125.3	0.27	3.10 _M
5.80	-	-	-	-	0.63 _e
	-	0.001	126.0	-	3.10 _M

a: Auflagerrand
*: maximales Feldmoment
e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1
B: Brandschutz gem. DIN EN 1992-1-2, 5.6.3(3)

Querkraft
Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x [m]	V _{Ed} [kN]	θ [°]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	a _{sw,erf} [cm ² /m]
(L = 6.00 m)					
0.00	44.05 _R	18.4	867.51	-	-
0.13 _a	44.05 _R	18.4	867.51	-	2.00 _M
1.39 _v	44.05	18.4	867.51	62.51	2.00 _M
2.31	8.12	18.4	867.51	62.51	2.00 _M
4.62 _v	113.67	18.4	867.51	62.51	2.00 _M
5.88 _a	113.67 _R	18.4	867.51	-	2.00 _M
6.00	113.67 _R	18.4	867.51	-	-

Feld 2

(L = 5.80 m)					
0.00	121.09 _R	18.4	867.51	-	-
0.13 _a	121.09 _R	18.4	867.51	-	2.00 _M
1.39 _v	121.09	18.4	867.51	62.51	2.00 _M
3.51	8.08	18.4	867.51	62.51	2.00 _M
4.42 _v	49.56	18.4	867.51	62.51	2.00 _M
5.68 _a	49.56 _R	18.4	867.51	-	2.00 _M
5.80	49.56 _R	18.4	867.51	-	-

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

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 3Ø12	3.39	-0.10	12.02	0.22	0.25 ^h	1

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

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 3Ø12	3.39	-0.09	11.98	0.22 ^m	0.22 ^m	1
	1Ø12	1.13	3.59	4.81	0.54 ^m	0.54 ^m	1

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

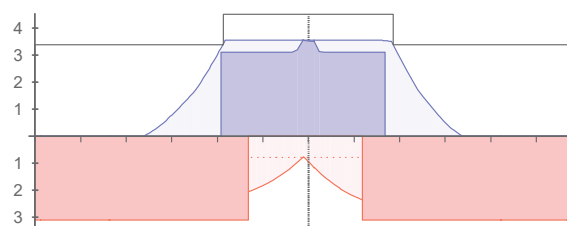
Längsbewehrung
M 1:150

A_s [cm²]

oben
Lage 1:



unten
Lage 1:



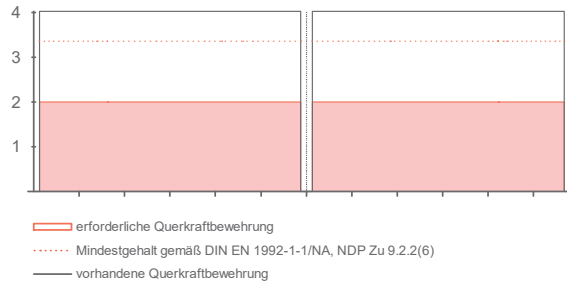
erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
vorhandene Längsbewehrung Verankerungslängen

Querkraftbewehrung (Bügel)

Feld	x_a [m]	x_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm ² /m]
1	0.13	5.87	ø8	25.0	2	4.02
2	0.13	5.67	ø8	25.0	2	4.02

Querkraftbewehrung
M 1:150

A_{sw} [cm²/m]



Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Feuerwiderstandsklasse
4-seitige Beflammung

R90

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.6

Querschnittsbreite	$b =$	240	mm \geq	150	mm
Querschnittsfläche	$A_c =$	3120	cm ² \geq	450	cm ²
Querschnittshöhe	$h =$	1300	mm \geq	150	mm

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Balken

	x [m]	E_k	η_{fi} [-]	σ_{fi} [N/mm ²]	θ_{cr} [°]	a [mm]	Δa [mm]	a_{erf} [mm]	a_m [mm]
Feld 1	0.13	1	0.6	17.33	1027	26	-20	6	40
	2.31	1	0.6	161.45	611	26	-11	15	40
	4.20	3	0.4	37.48	825	26	-20	6	40
Feld 2	1.80	3	0.5	73.12	682	26	-18	8	40
	3.51	3	0.6	192.16	586	26	-9	17	40
	5.68	3	0.6	20.59	994	26	-20	6	40

Achsabstand Einzelstäbe

	x [m]	E_k	η_{fi} [-]	σ_{fi} [N/mm ²]	θ_{cr} [°]	a_{R30} [mm]	Δa [mm]	a_{erf} [mm]	a_R [mm]
Feld 1	0.13	1	0.58	17.3	1027	12	0	12	0
	2.31	1	0.56	161.4	611	12	-11	1	40
	4.20	3	0.39	37.5	825	12	0	12	0
Feld 2	1.80	3	0.51	73.1	682	12	0	12	0
	3.51	3	0.59	192.2	586	12	-9	3	40
	5.68	3	0.60	20.6	994	12	0	12	0

Achsabstand Eckstäbe

	x [m]	$a_{sd,erf}$ [mm]	a [mm]
Feld 1	0.13	16	40
	2.31	25	40
	4.20	16	40
Feld 2	1.80	18	40
	3.51	27	40
	5.68	16	40

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50$ %

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

Feld	$\text{vorh.}l/d$ [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	$\text{zul.}l/d$ [-]	η [-]
1	4.76	0.07	0.00	1.30	42.25	0.11
2	4.60	0.08	0.00	1.30	43.71	0.11

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Einw. Q_k, N

Auflagerkräfte Träger

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	57.16	57.16
B	210.54	210.54
C	69.31	69.31
A	-2.87	21.79
B	0.00	61.37
C	-3.28	21.16

Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.11

Stützen

Pos. S1-2-A3 - **Stahlstütze HEA 120**

System:

Pendelstütze

Länge:

$$l = 3,16 - 0,35 = 2,81 \text{ m}$$

Lastzusammenstellung:

Last aus Pos. U2-2-A3

Eigenlast:

$$g_k = 117,70 \text{ kN/m}$$

Nutzlast:

$$q_{k,HT}(\text{Haustechnik}) = 39,36 \text{ kN/m}$$

$$q_{k,wa}(\text{Wasseranstau}) = 19,66 \text{ kN/m}$$

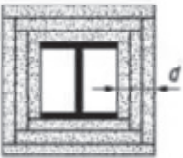
Siehe Skizze von Pos. S1-3-A1

Brandschutzverkleidung F90:

Bekleidung aus Feuerschutzplatten (GKF)

gewählt: 3X15 mm Gipsplattenbekleidung mit geschlossener Fläche

Tabelle 7.6 — Mindestbekleidungsstärke d in mm von Stahlstützen mit Profilfaktoren $A_g/I^2 \leq 300 \text{ m}^{-1}$ und einer Bekleidung aus Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche

Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
	F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
	12,5 ^a	12,5 + 0,5	3 x 15	4 x 15	5 x 15
^a Ersetzbar durch ≥ 18 mm dicke Bauplatten (GKB) nach DIN 18180.					

gewählt:

Stahlstütze
1 x HEA 120

S 235 JR

Kopfplatte BI 20X134X300

S 235 JR

Fußplatte BI 20X140X240

S 235 JR

Die Stahlstütze ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

gewählt: 3X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180
mit geschlossener Fläche

Nachweis:

Siehe Pos. S1-3-A1

Pos. S2-2-A3 - Stahlstütze HEA 120

System:

Pendelstütze

Länge:

$l = 3,00 \text{ m}$

Lastzusammenstellung:

Belastung durch Pos. U3-2-A3

Belastung durch Pos. DA2-A3

Eigenlast:

ständige Last aus U3-2-A3 $g_k = 23,68 \text{ kN/m}$

ständige Last aus DA2-2-A3 $g_k = 6,90 \text{ kN/m}$

Nutzlast:

veränderliche Last aus U3-2-A3 $q_{k,HT(Haustechnik)} = 8,15 \text{ kN/m}$

veränderliche Last aus U3-2-A3 $q_{k,Wa(Wasseranstau)} = 4,00 \text{ kN/m}$

veränderliche Last aus DA2-2-A3 $q_{k,HT(Haustechnik)} = 2,03 \text{ kN/m}$

veränderliche Last aus DA2-2-A3 $q_{k,Wa(Wasseranstau)} = 1,02 \text{ kN/m}$

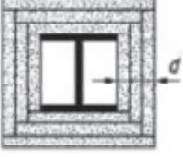
Siehe Skizze von Pos. S1-3-A1

Brandschutzverkleidung F90:

Bekleidung aus Feuerschutzplatten (GKF)

gewählt: 3X15 mm Gipsplattenbekleidung mit geschlossener Fläche

Tabelle 7.6 — Mindestbekleidungsstärke d in mm von Stahlstützen mit Profilfaktoren $A_p/I^2 \leq 300 \text{ m}^{-1}$ und einer Bekleidung aus Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche

Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
	F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
	12,5 ^a	12,5 + 0,6	3 x 15	4 x 15	5 x 15
^a Ersetzbar durch ≥ 18 mm dicke Bauplatten (GKB) nach DIN 18180.					

gewählt:

Stahlstütze
1 x HEA 120

S 235 JR

Kopfplatte BI 12X140X140

S 235 JR

Fußplatte BI 12X140X140

S 235 JR

Die Stahlstütze ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

gewählt: 3X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180
mit geschlossener Fläche

Nachweis:

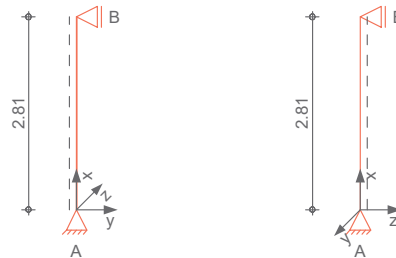
Pos. S2-2-A3

Stahlstütze

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

I	Material	Profil
[m]		
2.81	S 235	HEA 120

Auflager

Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabell.
	[m]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]	[kNm/rad]	
B	2.81	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 2.81 \text{ m}$

$L_{cr,z} = 2.81 \text{ m}$

Kipplänge

$L_{cr,LT} = 2.81 \text{ m}$

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Ständige Einwirkungen

Qk.HT

Veränderliche Einwirkung, Haustechnik

Sonstige Veränderliche Einwirkungen

fw

Qk.N.Wa

Veränderliche Einwirkung, Wasseranstau

Sonstige Veränderliche Einwirkungen

fw

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Komm.	a	s	q_u	q_o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Eigengew	0.00	2.81		0.20

Punktlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.HT

Einw. Qk.N.Wa

Einzellasten					
Komm.	a	F_x	e_y	e_z	
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]	
(a)	2.81	23.68	0.0	0.0	
	2.81	6.90	0.0	0.0	
(a)	2.81	8.15	0.0	0.0	
	2.81	2.03	0.0	0.0	
(a)	2.81	4.00	0.0	0.0	
	2.81	1.02	0.0	0.0	

(a)

aus Pos. 'U3-2-A3', Lager 'B'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

- Die Lasten der Einwirkungen Qk.HT, Qk.N.Wa werden in ungünstiger Laststellung angesetzt

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
1	1.35 * Gk

2 1.35*Gk +1.50*Qk.HT
(1,2)* +1.20*Qk.N.Wa
(3,4)*

*: entspricht dem Ort des Lastangriffs. Siehe Kapitel 'Belastungen'.

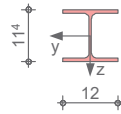
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:15



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

x	Ek	QS- KL	vorhC/t Gurt	grenzC/t Gurt	vorhC/t Steg	grenzC/t Steg
[m]			[-]	[-]	[-]	[-]
für Tragfähigkeitsnachweis						
2.81	2	1	5.69	9.00	14.80	33.00
0.00	2	1	5.69	9.00	14.80	33.00
für Stabilitätsnachweis						
0.00	2	1	5.69	9.00	14.80	33.00 *

Nachweis E-E
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
2.81	2	-62.57	0.00 0.00	0.00 0.00	24.73 0.00 24.73	0.11
0.00	2	-63.32	0.00 0.00	0.00 0.00	25.03 0.00 25.03	0.11 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL, 2.81 GL
GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: z_p = 0.00 cm
Teilsicherheitsbeiwert: γ_{m,1} = 1.10

Zwischenwerte Druck

x	Ek	KL _{Ny} KL _{Nz}	λ̄ _y λ̄ _z
[m]		[-]	[-]
0.00	2	KL b KL c	0.61 0.99

Nachweis

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	X _y X _z	η
[m]		[kN]	[-]	[-]
(L _{cr,y} = 2.81m, L _{cr,z} = 2.81m)				
0.00	2	-63.32 540.50	0.83 0.55	0.21 *

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	31.14	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_k.HT$	A	10.18	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_k.N.Wa$	A	5.02	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material

Beton C 20/25

Stahl S 235

Anschlussbeiwert

$$\begin{aligned} f_{cd} &= 11.33 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{R,d} &= 235.00 \text{ N/mm}^2 \\ \beta_j &= 0.6667 \text{ [-]} \end{aligned}$$

Nachweise

	A_{pl} [cm ²]	$x=a/t$	t_{erf} [mm]	t_{gew} [mm]	N_{ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η
Komb. 2	184.04	3.220	12	12	63.3	139.1	0.46
Komb. 2	184.04	3.220	12	12	62.6	139.1	0.45

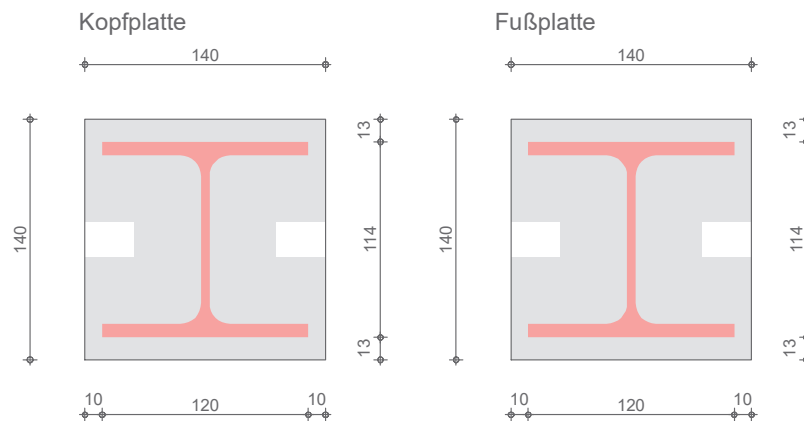
Abmessungen

BI 140X140X12, Überstand $\bar{u}_z=1.3\text{cm}$, $\bar{u}_y=1.0\text{cm}$,

Grafik

Fläche des T-Stummel-Äquivalents

M 1:4



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.11
Stabilität	0.00	OK	0.21
Fußplatte	0.00	OK	0.46
Kopfplatte	2.81	OK	0.45

Pos. S1-U-A3 - Stahlstütze HEA 140

System:

Pendelstütze

Länge:

$$l = 3,16 - 0,152 = 3,01 \text{ m}$$

Belastung:

Ständige Lasten

Eigenlast wird programmintern berücksichtigt

Lastübernahme aus Pos. U1-U-A3 Auflager A

Nutzlast:

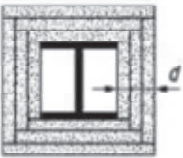
Lastübernahme aus Pos. U1-U-A3 Auflager A

Brandschutzverkleidung F90:

Bekleidung aus Feuerschutzplatten (GKF)

gewählt: 3X15 mm Gipsplattenbekleidung mit geschlossener Fläche

Tabelle 7.6 — Mindestbekleidungsstärke d in mm von Stahlstützen mit Profilfaktoren $A_g/I^2 \leq 300 \text{ m}^{-1}$ und einer Bekleidung aus Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche

Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
	F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
	12,5 ^a	12,5 + 0,5	3 x 15	4 x 15	5 x 15
^a Ersetzbar durch ≥ 18 mm dicke Bauplatten (GKB) nach DIN 18180.					

gewählt:

Stahlstütze
1 x HEA 140

S 235 JR

Kopfplatte BI 180X200X12

S 235 JR

Fußplatte BI 200X200X15

S 235 JR

Die Stahlstütze ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

gewählt: 3X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180
mit geschlossener Fläche

Nachweis:

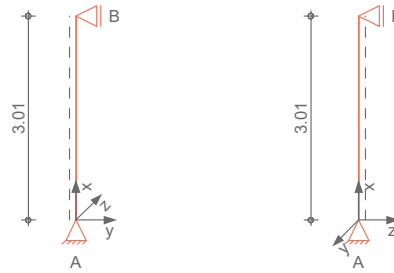
Pos. S1-U-A3

Stahlstütze

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l [m]	Material	Profil
3.01	S 235	HEA 140

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	Gabell.
B	3.01	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 3.01 \text{ m}$

$L_{cr,z} = 3.01 \text{ m}$

Kipplänge

$L_{cr,LT} = 3.01 \text{ m}$

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten
in x-Richtung

Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Eigengew	0.00	3.01		0.25

Punktlasten
in x-Richtung

Einzellasten

Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	3.01	116.80	0.0	0.0
(a)	3.01	63.12	0.0	0.0

(a)

aus Pos. 'U1-U-A3', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$
1	1.35 * Gk
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

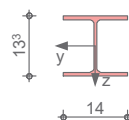
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:15



Nachweise (GZT)

Quersch.-klasse c/t-Verhältnis

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

x [m]	Ek	QS- KL	vorhC/t Gurt [-]	grenzC/t Gurt [-]	vorhC/t Steg [-]	grenzC/t Steg [-]
3.01	2	1	6.50	9.00	16.73	33.00
0.00	2	1	6.50	9.00	16.73	33.00

für Tragfähigkeitsnachweis

0.00	2	1	6.50	9.00	16.73	33.00 *
------	---	---	------	------	-------	---------

Nachweis E-E Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x [m]	Ek	N _{x,d} [kN]	M _{y,d} M _{z,d} [kNm]	V _{z,d} V _{y,d} [kN]	σ _d τ _d σ _{v,d} [N/mm²]	η
3.01	2	-252.37	0.00 0.00	0.00 0.00	80.37 0.00 80.37	0.34
0.00	2	-253.37	0.00 0.00	0.00 0.00	80.69 0.00 80.69	0.34 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL, 3.01 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:	Z _p =	0.00	cm
Teilsicherheitsbeiwert:	γ _{m,1} =	1.10	

Zwischenwerte Druck

x [m]	Ek	KL _{Ny} KL _{Nz} [-]	λ̄ _y λ̄ _z [-]
0.00	2	KL b KL c	0.56 0.91

Nachweis

x [m]	Ek	N _{x,d} N _{Rd} [kN]	X _y X _z [-]	η
(L _{cr,y} = 3.01m, L _{cr,z} = 3.01m)				
0.00	2	-253.37 670.82	0.86 0.59	0.64 *

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
A	117.54	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00

Einw. Gk

Einw. $Q_k N$	A	63.12	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material Fußplatte	Beton C 20/25	$f_{cd} =$	11.33	N/mm ²
	Stahl S 235	$\sigma_{R,d} =$	235.00	N/mm ²
Anschlussbeiwert		$\beta_j =$	0.6667	[-]

Material Kopfplatte	manuelle Vorgabe S235	$\sigma_d =$	235.00	N/mm ²
	Stahl S 235	$\sigma_{R,d} =$	235.00	N/mm ²
Anschlussbeiwert		$\beta_j =$	0.6667	[-]

Nachweise	A_{pl} [cm ²]	$x=a/t$	t_{eff} [mm]	t_{gew} [mm]	N_{ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η
Komb. 2	<i>Fußplatte</i> 381.00	3.220	15	15	253.4	287.9	0.88
Komb. 2	<i>Kopfplatte</i> 102.21	0.707	12	12	252.4	1601.4	0.16

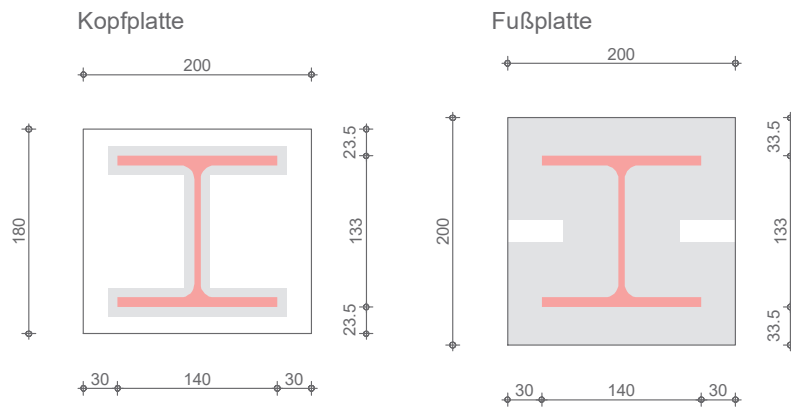
Abmessungen
Fußplatte
Kopfplatte

**BI 200X200X15, Überstand $\ddot{u}_z=3.4\text{cm}$, $\ddot{u}_y=3.0\text{cm}$,
BI 180X200X12, Überstand $\ddot{u}_z=2.4\text{cm}$, $\ddot{u}_y=3.0\text{cm}$,**

Grafik

Fläche des T-Stummel-Äquivalents

M 1:6



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.34
Stabilität	0.00	OK	0.64
Fußplatte	0.00	OK	0.88
Kopfplatte	3.01	OK	0.16

Pos. S2-U-A3 - Stahlstütze HEA 200

System:

Pendelstütze

Länge:

$$l = 3,16 - 0,152 = 3,01 \text{ m}$$

Belastungen:

Ständige Lasten

Eigenlast wird programmintern berücksichtigt

Last aus Pos. U1-U-A3 Auflager B

Nutzlast:

Last aus Pos. U1-U-A3 Auflager B

gewählt:

Stahlstütze

1 x HEA 200

S 235 JR

Kopfplatte BI 200X300X15

S 235 JR

Fußplatte BI 350X320X30

S 235 JR

Die Stahlstütze ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

**gewählt: 3X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180
mit geschlossener Fläche**

Nachweis:

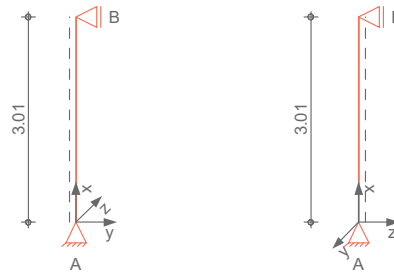
Pos. S2-U-A3

Stahlstütze

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

I	Material	Profil
3.01	S 235	HEA 200

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	Gabell.
B	3.01	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 3.01 \text{ m}$

$L_{cr,z} = 3.01 \text{ m}$

Kipplänge

$L_{cr,LT} = 3.01 \text{ m}$

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Eigengew	0.00	3.01		0.42

Punktlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einzellasten

Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	3.01	416.56	0.0	0.0
(a)	3.01	186.57	0.0	0.0

(a)

aus Pos. 'U1-U-A3', Lager 'B'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$
1	1.35 * Gk
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

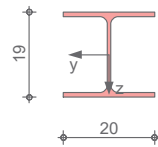
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Grafik

M 1:15

Querschnittsgrafik



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse c/t-Verhältnis

x	Ek	QS- KL	vorhC/t Gurt [-]	grenzC/t Gurt [-]	vorhC/t Steg [-]	grenzC/t Steg [-]
[m]						
3.01	2	1	7.88	9.00	20.62	33.00
0.00	2	1	7.88	9.00	20.62	33.00
für Tragfähigkeitsnachweis						
3.01	2	1	7.88	9.00	20.62	33.00
0.00	2	1	7.88	9.00	20.62	33.00
für Stabilitätsnachweis						
0.00	2	1	7.88	9.00	20.62	33.00 *

Nachweis E-E Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm²]	[-]
3.01	2	-842.21	0.00 0.00	0.00 0.00	156.55 0.00 156.55	0.67
0.00	2	-843.93	0.00 0.00	0.00 0.00	156.86 0.00 156.86	0.67 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL, 3.01 GL
GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: Z_p = 0.00 cm
Teilsicherheitsbeiwert: γ_{m,1} = 1.10

Zwischenwerte Druck

x	Ek	KL _{Ny} KL _{Nz} [-]	λ _y λ _z [-]
[m]			
0.00	2	KL b KL c	0.39 0.64

Nachweis

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd} [kN]	X _y X _z [-]	η
[m]				[-]
(L _{cr,y} = 3.01m, L _{cr,z} = 3.01m)				
0.00	2	-843.93 1149.36	0.93 0.76	0.97 *

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
A	417.84	0.00	0.00

Einw. Gk

Einw. $Q_k.N$	B	0.00	0.00	0.00
	A	186.57	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material Fußplatte

Beton C 20/25

$f_{cd} = 11.33 \text{ N/mm}^2$

Stahl S 235

$\sigma_{R,d} = 235.00 \text{ N/mm}^2$

Anschlussbeiwert

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

Material Kopfplatte

manuelle Vorgabe S235

$\sigma_d = 235.00 \text{ N/mm}^2$

Stahl S 235

$\sigma_{R,d} = 235.00 \text{ N/mm}^2$

Anschlussbeiwert

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

Nachweise

	A_{pl} [cm ²]	$x=a/t$	t_{eff} [mm]	t_{gew} [mm]	N_{ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η
Komb. 2	<i>Fußplatte</i> 1120.0	3.220	30	30	843.9	846.3	1.00
Komb. 2	<i>Kopfplatte</i> 154.52	0.707	15	15	842.2	2421.0	0.35

Abmessungen

Fußplatte

Kopfplatte

**BI 350X320X30, Überstand $\ddot{u}_z=8.0\text{cm}$, $\ddot{u}_y=6.0\text{cm}$,
BI 200X300X15, Überstand $\ddot{u}_z=0.5\text{cm}$, $\ddot{u}_y=5.0\text{cm}$,**

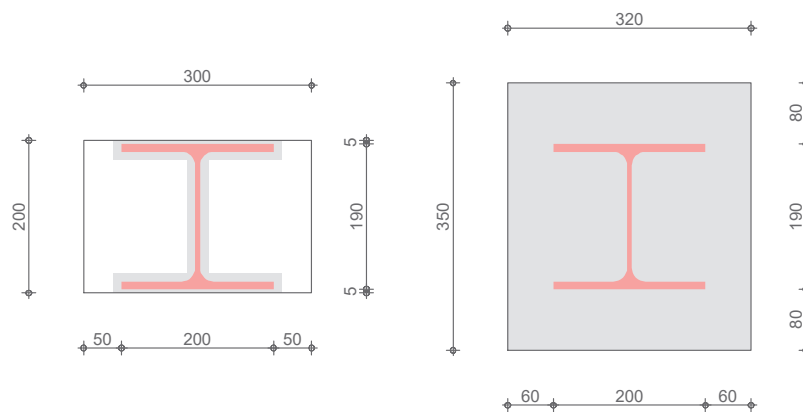
Grafik

Fläche des T-Stummel-Äquivalents

M 1:9

Kopfplatte

Fußplatte



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.67
Stabilität	0.00	OK	0.97
Fußplatte	0.00	OK	1.00
Kopfplatte	3.01	OK	0.35

Pos. S3-U-A3 - Stahlstütze HEA 200

System:

Pendelstütze

Länge:

$$l = 3,16 - 0,152 = 3,01 \text{ m}$$

Belastungen:

Ständige Lasten

Eigenlast wird programmintern berücksichtigt

Last aus Pos. U1-U-A3 Auflager C

Last aus Pos. U2-U-A3 Auflager A

Nutzlast:

Last aus Pos. U1-U-A3 Auflager C

Last aus Pos. U2-U-A3 Auflager A

gewählt:

**Stahlstütze
1 x HEA 200**

S 235 JR

Kopfplatte BI 300X300X15

S 235 JR

Fußplatte BI 250X250X25

S 235 JR

Die Stahlstütze ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

**gewählt: 3X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180
mit geschlossener Fläche**

Nachweis:

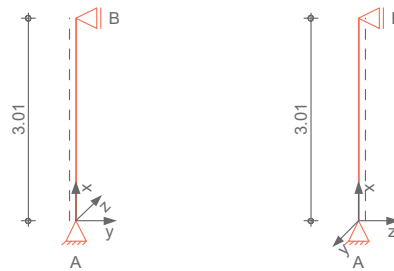
Pos. S3-U-A3

Stahlstütze

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

I	Material	Profil
3.01	S 235	HEA 200

Auflager

Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabell.
	[m]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]	[kNm/rad]	
B	3.01	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 3.01 \text{ m}$

$L_{cr,z} = 3.01 \text{ m}$

Kipplänge

$L_{cr,LT} = 3.01 \text{ m}$

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Komm.	a	s	q_u	q_o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Eigengew	0.00	3.01		0.42

Punktlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einzellasten

Komm.	a	F_x	e_y	e_z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)	3.01	132.39	0.0	0.0
(b)	3.01	71.83	0.0	0.0
(a)	3.01	67.30	0.0	0.0
(b)	3.01	35.90	0.0	0.0

(a)

aus Pos. 'U1-U-A3', Lager 'C'

(b)

aus Pos. 'U2-U-A3', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

- Die Lasten der Einwirkung Qk.N werden in ungünstiger Laststellung angesetzt

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
1	1.35*Gk
2	1.35*Gk + 1.50*Qk.N

(1,2)*

*: entspricht dem Ort des Lastangriffs. Siehe Kapitel 'Belastungen'.

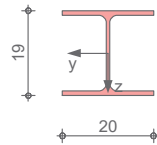
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:15



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

x	Ek	QS-KL	vorh c/t Gurt	grenz c/t Gurt	vorh c/t Steg	grenz c/t Steg
[m]			[-]	[-]	[-]	[-]
für Tragfähigkeitsnachweis						
3.01	2	1	7.88	9.00	20.62	33.00
0.00	2	1	7.88	9.00	20.62	33.00
für Stabilitätsnachweis						
0.00	2	1	7.88	9.00	20.62	33.00 *

Nachweis E-E
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
3.01	2	-430.50	0.00 0.00	0.00 0.00	80.02 0.00 80.02	0.34
0.00	2	-432.21	0.00 0.00	0.00 0.00	80.34 0.00 80.34	0.34 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL, 3.01 GL
GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: z_p = 0.00 cm
Teilsicherheitsbeiwert: γ_{m,1} = 1.10

Zwischenwerte Druck

x	Ek	KL _{Ny} KL _{Nz}	λ̄ _y λ̄ _z
[m]		[-]	[-]
0.00	2	KL b KL c	0.39 0.64

Nachweis

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	X _y X _z	η
[m]		[kN]	[-]	[-]
(L _{cr,y} = 3.01m, L _{cr,z} = 3.01m)				
0.00	2	-432.21 1149.36	0.93 0.76	0.50 *

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Einw. Q_{k,N}

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
A	205.49	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
A	103.20	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material Fußplatte

Beton C 20/25

Stahl S 235

Anschlussbeiwert

$$f_{cd} = 11.33 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{R,d} = 235.00 \text{ N/mm}^2$$

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

Material Kopfplatte

manuelle Vorgabe

Stahl S 235

Anschlussbeiwert

$$\sigma_d = 235.00 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{R,d} = 235.00 \text{ N/mm}^2$$

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

Nachweise

	A_{pl} [cm ²]	$x=a/t$	t_{eff} [mm]	t_{gew} [mm]	N_{ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η
	<i>Fußplatte</i>						
Komb. 2	577.73	3.220	20	20	432.2	436.5	0.99
	<i>Kopfplatte</i>						
Komb. 2	179.33	0.707	15	15	430.5	2809.6	0.15

Abmessungen

Fußplatte

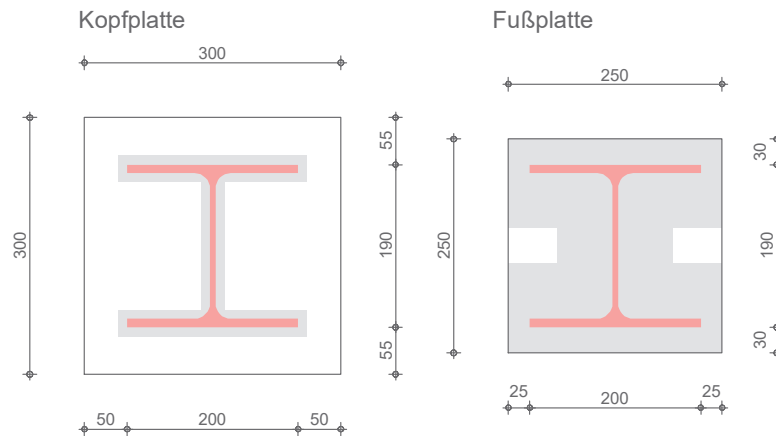
Kopfplatte

**BI 250X250X20, Überstand $\ddot{u}_z=3.0\text{cm}$, $\ddot{u}_y=2.5\text{cm}$,
BI 300X300X15, Überstand $\ddot{u}_z=5.5\text{cm}$, $\ddot{u}_y=5.0\text{cm}$,**

Grafik

Fläche des T-Stummel-Äquivalents

M 1:8



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.34
Stabilität	0.00	OK	0.50
Fußplatte	0.00	OK	0.99
Kopfplatte	3.01	OK	0.15

Pos. S4-U-A3 - Stahlstütze HEA 200

System:

Pendelstütze

Länge:

$$l = 3,16 - 0,171 = 2,99 \text{ m}$$

Lastzusammenstellung:

Ständige Lasten

aus Pos. U2-U-A3, Auflager B

aus Pos. U3-U-A3, Auflager A

Nutzlasten

aus Pos. U2-U-A3, Auflager B

aus Pos. U3-U-A3, Auflager A

gewählt:

Stahlstütze

1 x HEA 200

S 235 JR

Kopfplatte BI 200X200X12

S 235 JR

Fußplatte BI 250X250X25

S 235 JR

Die Stahlstütze ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

**gewählt: 3X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180
mit geschlossener Fläche**

Nachweis:

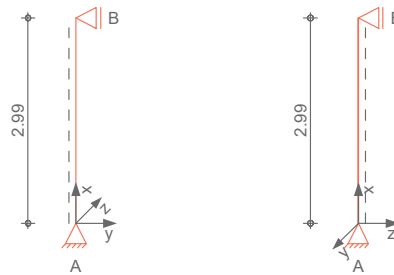
Pos. S4-U-A3

Stahlstütze

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

I	Material	Profil
2.99	S 235	HEA 200

Auflager

Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabell.
	[m]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]	[kNm/rad]	
B	2.99	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 2.99$ m

$L_{cr,z} = 2.99$ m

Kipplänge

$L_{cr,LT} = 2.99$ m

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten

in x-Richtung

Komm.	a	s	q_u	q_o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Eigengew	0.00	2.99		0.42

Punktlasten

in x-Richtung

Einzellasten

Komm.	a	F_x	e_y	e_z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)	2.99	143.33	0.0	0.0
(b)	2.99	75.14	0.0	0.0
(a)	2.99	87.02	0.0	0.0
(b)	2.99	26.21	0.0	0.0

Einw. Gk

Einw. Qk.N

(a)

aus Pos. 'U2-U-A3', Lager 'B'

(b)

aus Pos. 'U3-U-A3', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

- Die Lasten der Einwirkung Qk.N werden in ungünstiger Laststellung angesetzt

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
1	1.35*Gk
2	1.35*Gk + 1.50*Qk.N

(1,2)*

*: entspricht dem Ort des Lastangriffs. Siehe Kapitel 'Belastungen'.

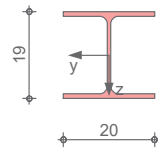
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:15



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

x	Ek	QS- KL	vorhC/t Gurt [-]	grenzC/t Gurt [-]	vorhC/t Steg [-]	grenzC/t Steg [-]
[m]						
2.99	2	1	7.88	9.00	20.62	33.00
0.00	2	1	7.88	9.00	20.62	33.00

für Tragfähigkeitsnachweis

für Stabilitätsnachweis

0.00 2 1 7.88 9.00 20.62 33.00 *

Nachweis E-E
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
2.99	2	-464.79	0.00 0.00	0.00 0.00	86.39 0.00 86.39	0.37
0.00	2	-466.49	0.00 0.00	0.00 0.00	86.71 0.00 86.71	0.37 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL, 2.99 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:
Teilsicherheitsbeiwert:

z_p = 0.00 cm
γ_{m,1} = 1.10

Zwischenwerte Druck

x	Ek	KL _{Ny} KL _{Nz}	λ _y λ _z
[m]		[-]	[-]
0.00	2	KL b KL c	0.38 0.64

Nachweis

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	X _y X _z	η
[m]		[kN]	[-]	[-]
(L _{cr,y} = 2.99m, L _{cr,z} = 2.99m)				
0.00	2	-466.49 1149.36	0.93 0.76	0.53 *

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	219.73	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_k.N$	A	113.24	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material Fußplatte

Beton C 20/25

Stahl S 235

Anschlussbeiwert

$$f_{cd} = 11.33 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{R,d} = 235.00 \text{ N/mm}^2$$

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

Material Kopfplatte

manuelle Vorgabe

Stahl S 235

Anschlussbeiwert

$$\sigma_d = 235.00 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{R,d} = 235.00 \text{ N/mm}^2$$

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

Nachweise

	A_{pl} [cm ²]	$x=a/t$	t_{erf} [mm]	t_{gew} [mm]	N_{ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η
<i>Fußplatte</i>							
Komb. 2	617.57	3.220	25	25	466.5	466.6	1.00
<i>Kopfplatte</i>							
Komb. 2	129.86	0.707	12	12	464.8	2034.5	0.23

Abmessungen

Fußplatte

Kopfplatte

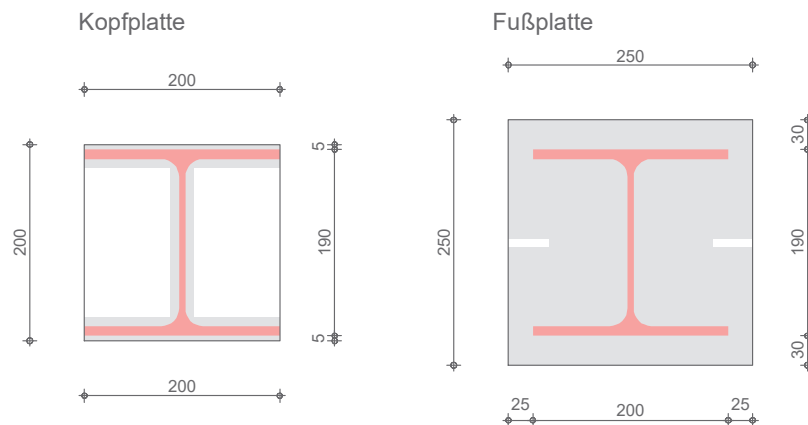
BI 250X250X25, Überstand $\ddot{u}_z=3.0\text{cm}$, $\ddot{u}_y=2.5\text{cm}$,

BI 200X200X12, Überstand $\ddot{u}_z=0.5\text{cm}$, $\ddot{u}_y=0.0\text{cm}$,

Grafik

Fläche des T-Stummel-Äquivalents

M 1:7



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.37
Stabilität	0.00	OK	0.53
Fußplatte	0.00	OK	1.00
Kopfplatte	2.99	OK	0.23

Pos. S5-U-A3 - Stahlstütze HEA 140

System:

Pendelstütze

Länge:

$$l = 3,16 - 0,152 = 3,01 \text{ m}$$

Belastung:

Ständige Lasten

Eigenlast wird programmintern berücksichtigt

Lastübernahme aus Pos. U2-U-A3 Auflager C

Nutzlast:

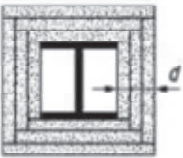
Lastübernahme aus Pos. U2-U-A3 Auflager C

Brandschutzverkleidung F90:

Bekleidung aus Feuerschutzplatten (GKF)

gewählt: 3X15 mm Gipsplattenbekleidung mit geschlossener Fläche

Tabelle 7.6 — Mindestbekleidungsstärke d in mm von Stahlstützen mit Profilfaktoren $A_g/I^2 \leq 300 \text{ m}^{-1}$ und einer Bekleidung aus Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche

Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
	F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
	12,5 ^a	12,5 + 0,5	3 x 15	4 x 15	5 x 15
^a Ersetzbar durch ≥ 18 mm dicke Bauplatten (GKB) nach DIN 18180.					

gewählt:

Stahlstütze
1 x HEA 140

S 235 JR

Kopfplatte BI 180X200X12

S 235 JR

Fußplatte BI 200X200X15

S 235 JR

Die Stahlstütze ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

gewählt: 3X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180
mit geschlossener Fläche

Nachweis:

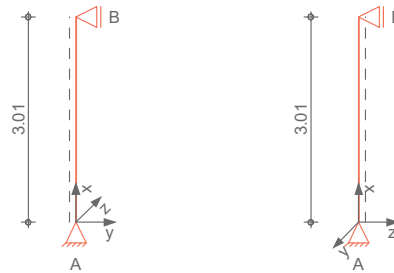
Pos. S5-U-A3

Stahlstütze

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

I	Material	Profil
3.01	S 235	HEA 140

Auflager

Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabell.
	[m]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]	[kNm/rad]	
B	3.01	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 3.01 \text{ m}$

$L_{cr,z} = 3.01 \text{ m}$

Kipplänge

$L_{cr,LT} = 3.01 \text{ m}$

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Komm.	a	s	q_u	q_o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Eigengew	0.00	3.01		0.25

Punktlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einzellasten

Komm.	a	F_x	e_y	e_z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)	3.01	11.45	0.0	0.0
(a)	3.01	11.19	0.0	0.0

(a)

aus Pos. 'U2-U-A3', Lager 'C'

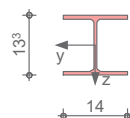
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:15



Nachweise (GZT)

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

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
3.01	2	-32.25	0.00 0.00	0.00 0.00	10.27 0.00 10.27	0.04
0.00	2	-33.25	0.00 0.00	0.00 0.00	10.59 0.00 10.59	0.05 *

Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

Nachweis der Stabilität

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL, 3.01 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: z_p = 0.00 cm
Teilsicherheitsbeiwert: γ_{m,1} = 1.10

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	X _y X _z	η
[m]		[kN]	[-]	[-]
(L _{cr,y} = 3.01m, L _{cr,z} = 3.01m)				
0.00	2	-33.25 670.82	0.86 0.59	0.08 *

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte

	Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
Einw. Gk	A	12.19	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N	A	11.19	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte

Material Fußplatte

Beton C 20/25

Stahl S 235

Anschlussbeiwert

f_{cd} = 11.33 N/mm²
σ_{R,d} = 235.00 N/mm²
β_j = 0.6667 [-]

Material Kopfplatte

manuelle Vorgabe

Stahl S 235

Anschlussbeiwert

σ_d = 235.00 N/mm²
σ_{R,d} = 235.00 N/mm²
β_j = 0.6667 [-]

Nachweise

	A _{pl} [cm ²]	x=a/t	t _{eff} [mm]	t _{gew} [mm]	N _{ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	η
Komb. 2	381.00	3.220	15	15	33.2	287.9	0.12
Komb. 2	102.21	0.707	12	12	32.2	1601.4	0.02

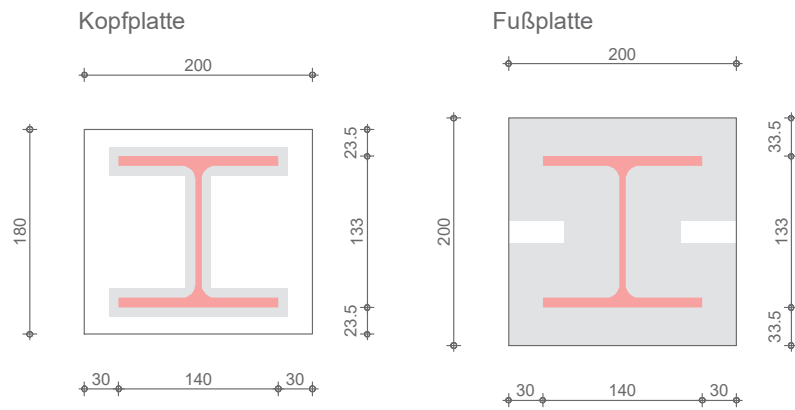
Abmessungen
Fußplatte
Kopfplatte

BI 200X200X15, Überstand ü_z=3.4cm, ü_y=3.0cm,
BI 180X200X12, Überstand ü_z=2.4cm, ü_y=3.0cm,

Grafik

Fläche des T-Stummel-Äquivalents

M 1:6



Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.05
Stabilität	0.00	OK	0.08
Fußplatte	0.00	OK	0.12
Kopfplatte	3.01	OK	0.02

Pos. S6-U-A3 - Stahlstütze HEA 140

System:

Pendelstütze

Länge:

$$l = 3,16 - 0,152 = 3,01 \text{ m}$$

Belastung:

Ständige Lasten

Eigenlast wird programmintern berücksichtigt
Lastübernahme aus Pos. U3-U-A3 Auflager A

Nutzlast:

Lastübernahme aus Pos. U3-U-A3 Auflager A

gewählt:

Stahlstütze
1 x HEA 140

S 235 JR

Kopfplatte BI 180X200X12

S 235 JR

Fußplatte BI 160X160X12

S 235 JR

Die Stahlstütze ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

**gewählt: 3X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180
mit geschlossener Fläche**

Nachweis:

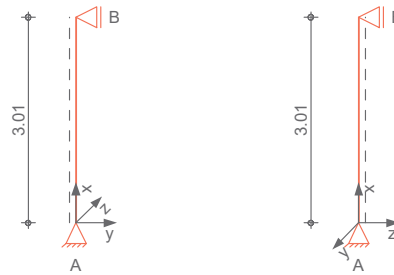
Pos. S6-U-A3

Stahlstütze

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

I	Material	Profil
3.01	S 235	HEA 140

Auflager

Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabell.
	[m]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]	[kNm/rad]	
B	3.01	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 3.01$ m

$L_{cr,z} = 3.01$ m

Kipplänge

$L_{cr,LT} = 3.01$ m

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Komm.	a	s	q_u	q_o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Eigengew	0.00	3.01		0.25

Punktlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einzellasten

Komm.	a	F_x	e_y	e_z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)	3.01	75.14	0.0	0.0
(a)	3.01	26.21	0.0	0.0

(a)

aus Pos. 'U3-U-A3', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

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

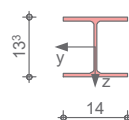
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:15



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

x	Ek	QS-KL	vorhC/t Gurt	grenzC/t Gurt	vorhC/t Steg	grenzC/t Steg
[m]			[-]	[-]	[-]	[-]
<i>für Tragfähigkeitsnachweis</i>						
3.01	2	1	6.50	9.00	16.73	33.00
0.00	2	1	6.50	9.00	16.73	33.00

für Stabilitätsnachweis

0.00	2	1	6.50	9.00	16.73	33.00 *
------	---	---	------	------	-------	---------

Nachweis E-E
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
3.01	2	-140.76	0.00 0.00	0.00 0.00	44.83 0.00 44.83	0.19
0.00	2	-141.76	0.00 0.00	0.00 0.00	45.15 0.00 45.15	0.19 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0**x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang**

0.00 GL, 3.01 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:
Teilsicherheitsbeiwert:z_p = 0.00 cm
γ_{m,1} = 1.10

Zwischenwerte Druck

x	Ek	KL _{Ny} KL _{Nz}	λ _y λ _z
[m]		[-]	[-]
0.00	2	KL b KL c	0.56 0.91

Nachweis

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	X _y X _z	η
[m]		[kN]	[-]	[-]
<i>(L_{cr,y} = 3.01m, L_{cr,z} = 3.01m)</i>				
0.00	2	-141.76 670.82	0.86 0.59	0.36 *

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
A	75.88	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00

Einw. Gk

Einw. $Q_k.N$	A	26.22	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material Fußplatte	Beton C 20/25	$f_{cd} =$	11.33	N/mm ²
	Stahl S 235	$\sigma_{R,d} =$	235.00	N/mm ²
Anschlussbeiwert		$\beta_j =$	0.6667	[-]

Material Kopfplatte	manuelle Vorgabe	$\sigma_d =$	235.00	N/mm ²
	Stahl S 235	$\sigma_{R,d} =$	235.00	N/mm ²
Anschlussbeiwert		$\beta_j =$	0.6667	[-]

Nachweise	A_{pl} [cm ²]	$x=a/t$	t_{eff} [mm]	t_{gew} [mm]	N_{ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η
Komb. 2	<i>Fußplatte</i> 226.09	3.220	12	12	141.8	170.8	0.83
Komb. 2	<i>Kopfplatte</i> 102.21	0.707	12	12	140.8	1601.4	0.09

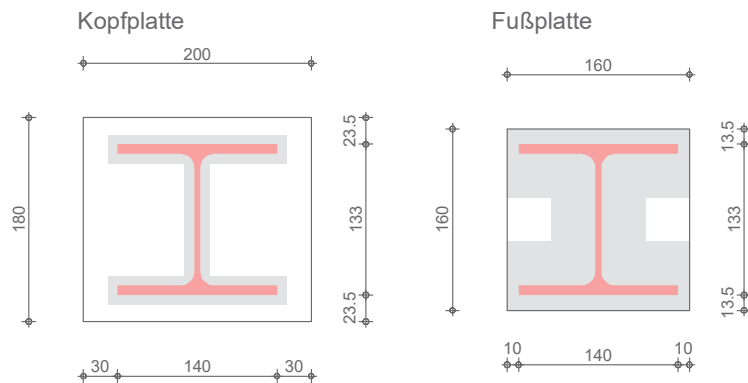
Abmessungen
Fußplatte
Kopfplatte

**BI 160X160X12, Überstand $\ddot{u}_z=1.4\text{cm}$, $\ddot{u}_y=1.0\text{cm}$,
BI 180X200X12, Überstand $\ddot{u}_z=2.4\text{cm}$, $\ddot{u}_y=3.0\text{cm}$,**

Grafik

Fläche des T-Stummel-Äquivalents

M 1:6



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.19
Stabilität	0.00	OK	0.36
Fußplatte	0.00	OK	0.83
Kopfplatte	3.01	OK	0.09

Pos. S7-U-A3 - Stahlstütze HEA 120

System:

Pendelstütze

Länge:

$$l = 3,16 - 0,133 = 3,03 \text{ m}$$

Belastung:

Ständige Lasten

Eigenlast wird programmintern berücksichtigt

Lastübernahme aus Pos. U4-U-A3 Auflager A

Nutzlast

Lastübernahme aus Pos. U4-U-A3 Auflager A

gewählt:

Stahlstütze

1 x HEA 120

S 235 JR

Kopfplatte BI 160X160X12

S 235 JR

Fußplatte BI 140X140X12

S 235 JR

Die Stahlstütze ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

**gewählt: 3X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180
mit geschlossener Fläche**

Nachweis:

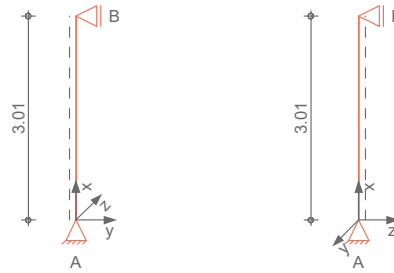
Pos. S7-U-A3

Stahlstütze

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l [m]	Material	Profil
3.01	S 235	HEA 120

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	Gabell.
B	3.01	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 3.01 \text{ m}$

$L_{cr,z} = 3.01 \text{ m}$

Kipplänge
Lagerung

$L_{cr,LT} = 3.01 \text{ m}$

unten: Gabel, oben: Gabel

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten
in x-Richtung

Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Eigengew	0.00	3.01		0.20

Punktlasten
in x-Richtung

Einzellasten

Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	3.01	22.20	0.0	0.0
(a)	3.01	17.39	0.0	0.0

(a)

aus Pos. 'U4-U-A3', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$
1	1.35*Gk
2	1.35*Gk + 1.50*Qk.N

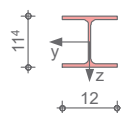
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:15



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

x	Ek	QS- KL	vorhC/t Gurt	grenzC/t Gurt	vorhC/t Steg	grenzC/t Steg
[m]			[-]	[-]	[-]	[-]
<i>für Tragfähigkeitsnachweis</i>						
3.01	2	1	5.69	9.00	14.80	33.00
0.00	2	1	5.69	9.00	14.80	33.00

für Stabilitätsnachweis

0.00	2	1	5.69	9.00	14.80	33.00 *
------	---	---	------	------	-------	---------

Nachweis E-E
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
3.01	2	-56.04	0.00 0.00	0.00 0.00	22.15 0.00 22.15	0.09
0.00	2	-56.85	0.00 0.00	0.00 0.00	22.47 0.00 22.47	0.10 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL, 3.01 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:
Teilsicherheitsbeiwert:

z_p = 0.00 cm
γ_{m,1} = 1.10

Zwischenwerte Druck

x	Ek	KL _{Ny} KL _{Nz}	λ _y λ _z
[m]		[-]	[-]
0.00	2	KL b KL c	0.66 1.06

Nachweis

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	X _y X _z	η
[m]		[kN]	[-]	[-]
<i>(L_{cr,y} = 3.01m, L_{cr,z} = 3.01m)</i>				
0.00	2	-56.85 540.50	0.81 0.51	0.21 *

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
A	22.79	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00

Einw. Gk

Einw. $Q_k.N$	A	17.39	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material Fußplatte	Beton C 20/25	$f_{cd} =$	11.33	N/mm ²
	Stahl S 235	$\sigma_{R,d} =$	235.00	N/mm ²
Anschlussbeiwert		$\beta_j =$	0.6667	[-]
Material Kopfplatte	manuelle Vorgabe	$\sigma_d =$	235.00	N/mm ²
	Stahl S 235	$\sigma_{R,d} =$	235.00	N/mm ²
Anschlussbeiwert		$\beta_j =$	0.6667	[-]

Nachweise	A_{pl} [cm ²]	$x=a/t$	t_{eff} [mm]	t_{gew} [mm]	N_{ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η
Komb. 2	<i>Fußplatte</i> 184.04	3.220	12	12	56.8	139.1	0.41
Komb. 2	<i>Kopfplatte</i> 86.21	0.707	12	12	56.0	1350.6	0.04

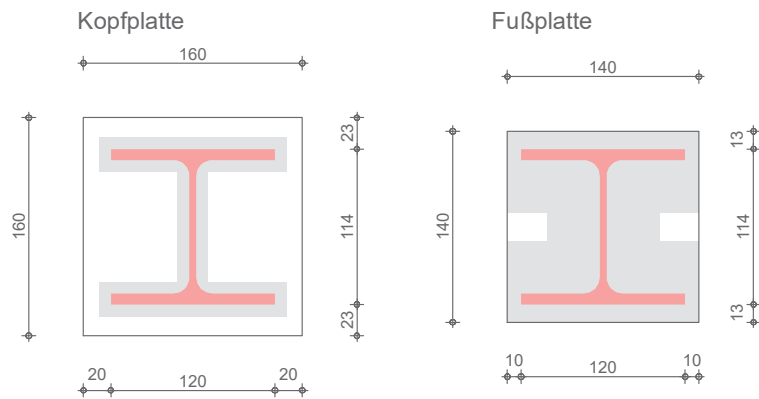
Abmessungen
Fußplatte
Kopfplatte

**BI 140X140X12, Überstand $\ddot{u}_z=1.3\text{cm}$, $\ddot{u}_y=1.0\text{cm}$,
BI 160X160X12, Überstand $\ddot{u}_z=2.3\text{cm}$, $\ddot{u}_y=2.0\text{cm}$,**

Grafik

Fläche des T-Stummel-Äquivalents

M 1:5



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.10
Stabilität	0.00	OK	0.21
Fußplatte	0.00	OK	0.41
Kopfplatte	3.01	OK	0.04

Pos. S8-U-A3 - Stahlstütze HEA 120

System:

Pendelstütze

Länge:

$$l = 3,16 - 0,133 = 3,03 \text{ m}$$

Belastung:

Ständige Lasten

Eigenlast wird programmintern berücksichtigt

Lastübernahme aus Pos. U8-U-A3 Auflager A

Nutzlast

Lastübernahme aus Pos. U8-U-A3 Auflager A

gewählt:

Stahlstütze

1 x HEA 120

S 235 JR

Kopfplatte BI 180X180X12

S 235 JR

Fußplatte BI 180X180X12

S 235 JR

Die Stahlstütze ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

**gewählt: 3X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180
mit geschlossener Fläche**

Nachweis:

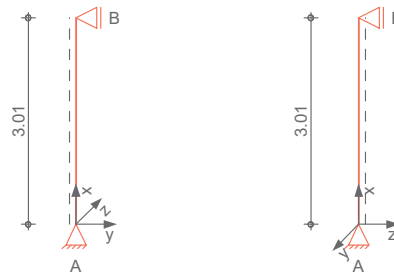
Pos. S8-U-A3

Stahlstütze

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

I	Material	Profil
[m]		
3.01	S 235	HEA 120

Auflager

Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabell.
	[m]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]	[kNm/rad]	
B	3.01	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 3.01$ m

$L_{cr,z} = 3.01$ m

Kipplänge
Lagerung

$L_{cr,LT} = 3.01$ m

unten: Gabel, oben: Gabel

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten
in x-Richtung

Komm.	a	s	q_u	q_o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Eigengew	0.00	3.01		0.20

Punktlasten
in x-Richtung

Einzellasten

Komm.	a	F_x	e_y	e_z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)	3.01	46.46	0.0	0.0
(a)	3.01	35.74	0.0	0.0

(a)

aus Pos. 'U8-U-A3', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
1	1.35*Gk
2	1.35*Gk + 1.50*Qk.N

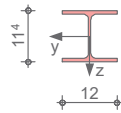
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Grafik

M 1:15

Querschnittsgrafik



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse c/t-Verhältnis

x [m]	Ek	QS- KL	vorh C/t Gurt [-]	grenz C/t Gurt [-]	vorh C/t Steg [-]	grenz C/t Steg [-]
3.01	2	1	5.69	9.00	14.80	33.00
0.00	2	1	5.69	9.00	14.80	33.00
für Stabilitätsnachweis						
0.00	2	1	5.69	9.00	14.80	33.00 *

Nachweis E-E Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x [m]	Ek	N _{x,d} [kN]	M _{y,d} M _{z,d} [kNm]	V _{z,d} V _{y,d} [kN]	σ _d τ _d σ _{v,d} [N/mm ²]	η
3.01	2	-116.33	0.00 0.00	0.00 0.00	45.98 0.00 45.98	0.20
0.00	2	-117.14	0.00 0.00	0.00 0.00	46.30 0.00 46.30	0.20 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL, 3.01 GL

GL: Gabelträger

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:
Teilsicherheitsbeiwert:

Z_p = 0.00 cm
γ_{m,1} = 1.10

Zwischenwerte Druck

x [m]	Ek	KL _{Ny} KL _{Nz} [-]	λ _y λ _z [-]
0.00	2	KL b KL c	0.66 1.06

Nachweis

x [m]	Ek	N _{x,d} N _{Rd} [kN]	X _y X _z [-]	η
0.00	2	-117.14 540.50	0.81 0.51	0.43 *

(L_{cr,y} = 3.01m, L_{cr,z} = 3.01m)

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
A	47.06	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00

Einw. Gk

Einw. $Q_k.N$	A	35.74	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material Fußplatte	Beton C 20/25	$f_{cd} =$	11.33	N/mm ²
	Stahl S 235	$\sigma_{R,d} =$	235.00	N/mm ²
Anschlussbeiwert		$\beta_j =$	0.6667	[-]

Material Kopfplatte	manuelle Vorgabe	$\sigma_d =$	235.00	N/mm ²
	Stahl S 235	$\sigma_{R,d} =$	235.00	N/mm ²
Anschlussbeiwert		$\beta_j =$	0.6667	[-]

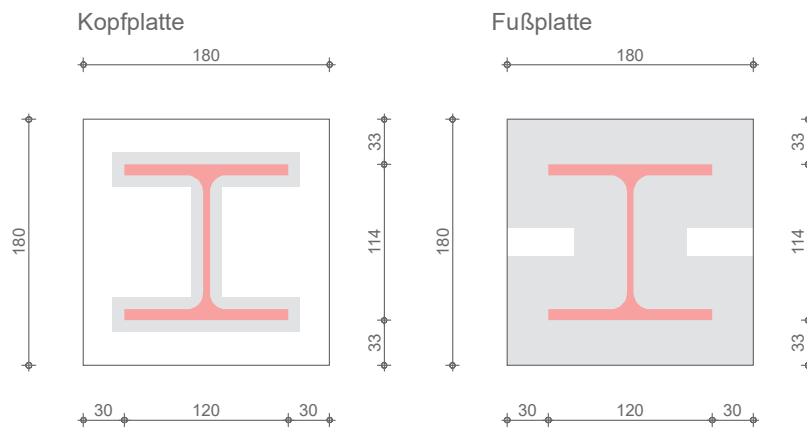
Nachweise	A_{pl} [cm ²]	$x=a/t$	t_{eff} [mm]	t_{gew} [mm]	N_{ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η
Komb. 2	<i>Fußplatte</i> 303.75	3.220	12	12	117.1	229.5	0.51
Komb. 2	<i>Kopfplatte</i> 86.21	0.707	12	12	116.3	1350.6	0.09

Abmessungen **BI 180X180X12, Überstand $\bar{u}_z=3.3\text{cm}$, $\bar{u}_y=3.0\text{cm}$,**

Grafik

Fläche des T-Stummel-Äquivalents

M 1:5



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.20
Stabilität	0.00	OK	0.43
Fußplatte	0.00	OK	0.51
Kopfplatte	3.01	OK	0.09

Pos. S9-U-A3 - Stahlstütze HEA 120

System:

Pendelstütze

Länge:

l= 3,01 m

Belastung:

Ständige Lasten

Eigenlast wird programmintern berücksichtigt
Lastübernahme aus Pos. U5-U-A3 Auflager A

Nutzlast

Lastübernahme aus Pos. U5-U-A3 Auflager A

gewählt:

Stahlstütze
1 x HEA 120

S 235 JR

Kopfplatte BI 220X220X12

S 235 JR

Fußplatte BI 200X200X15

S 235 JR

Die Stahlstütze ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

**gewählt: 3X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180
mit geschlossener Fläche**

Nachweis:

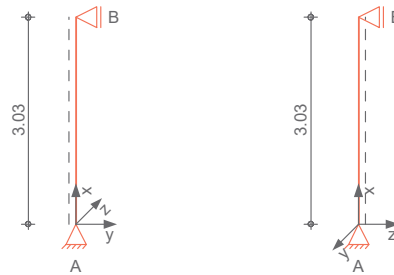
Pos. S9-U-A3

Stahlstütze

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

I	Material	Profil
3.03	S 235	HEA 120

Auflager

Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabell.
	[m]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]	[kNm/rad]	
B	3.03	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 3.03 \text{ m}$

$L_{cr,z} = 3.03 \text{ m}$

Kipplänge

$L_{cr,LT} = 3.03 \text{ m}$

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Komm.	a	s	q_u	q_o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Eigengew	0.00	3.03		0.20

Punktlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einzellasten

Komm.	a	F_x	e_y	e_z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)	3.03	112.75	0.0	0.0
(a)	3.03	57.61	0.0	0.0

(a)

aus Pos. 'U5-U-A3', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
1	1.35*Gk
2	1.35*Gk + 1.50*Qk.N

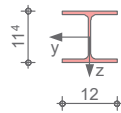
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Grafik

M 1:15

Querschnittsgrafik



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse c/t-Verhältnis

x [m]	Ek	QS- KL	vorhC/t Gurt [-]	grenzC/t Gurt [-]	vorhC/t Steg [-]	grenzC/t Steg [-]
3.03	2	1	5.69	9.00	14.80	33.00
0.00	2	1	5.69	9.00	14.80	33.00
für Stabilitätsnachweis						
0.00	2	1	5.69	9.00	14.80	33.00 *

Nachweis E-E Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x [m]	Ek	N _{x,d} [kN]	M _{y,d} M _{z,d} [kNm]	V _{z,d} V _{y,d} [kN]	σ _d τ _d σ _{v,d} [N/mm²]	η
3.03	2	-238.63	0.00 0.00	0.00 0.00	94.32 0.00 94.32	0.40
0.00	2	-239.44	0.00 0.00	0.00 0.00	94.64 0.00 94.64	0.40 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL, 3.03 GL

GL: Gabelager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:
Teilsicherheitsbeiwert:

z_p = 0.00 cm
γ_{m,1} = 1.10

Zwischenwerte Druck

x [m]	Ek	KL _{Ny} KL _{Nz} [-]	λ̄ _y λ̄ _z [-]
0.00	2	KL b KL c	0.66 1.07

Nachweis

x [m]	Ek	N _{x,d} N _{Rd} [kN]	X _y X _z [-]	η
(L _{cr,y} = 3.03m, L _{cr,z} = 3.03m)				
0.00	2	-239.44 540.50	0.81 0.50	0.88 *

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
A	113.35	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00

Einw. Gk

Einw. $Q_k.N$

A	57.61	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material Fußplatte

Beton C 20/25

Stahl S 235

Anschlussbeiwert

f_{cd}	=	11.33	N/mm ²
$\sigma_{R,d}$	=	235.00	N/mm ²
β_j	=	0.6667	[-]

Material Kopfplatte

manuelle Vorgabe

Stahl S 235

Anschlussbeiwert

σ_d	=	235.00	N/mm ²
$\sigma_{R,d}$	=	235.00	N/mm ²
β_j	=	0.6667	[-]

Nachweise

Komb. 2

A_{pl} [cm ²]	$x=a/t$	t_{eff} [mm]	t_{gew} [mm]	N_{ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η
<i>Fußplatte</i>						
353.51	3.220	12	12	239.4	267.1	0.90
<i>Kopfplatte</i>						
86.21	0.707	12	12	238.6	1350.6	0.18

Abmessungen

Fußplatte

Kopfplatte

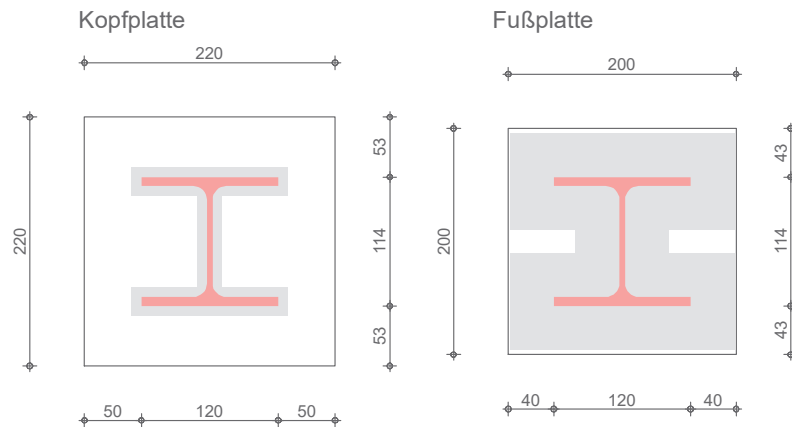
BI 200X200X12, Überstand $\ddot{u}_z=4.3\text{cm}$, $\ddot{u}_y=4.0\text{cm}$,

BI 220X220X12, Überstand $\ddot{u}_z=5.3\text{cm}$, $\ddot{u}_y=5.0\text{cm}$,

Grafik

Fläche des T-Stummel-Äquivalents

M 1:6



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.40
Stabilität	0.00	OK	0.88
Fußplatte	0.00	OK	0.90
Kopfplatte	3.03	OK	0.18

Pos. S10-U-A3 - Stahlstütze HEA 120

System:

Pendelstütze

Länge:

l= 3,01 m

Belastung

Ständige Lasten

Eigenlast wird programmintern berücksichtigt

Lastübernahme aus Pos. U7-U-A3 Auflager A

Nutzlast

Lastübernahme aus Pos. U7-U-A3 Auflager A

gewählt:

Stahlstütze

1 x HEA 120

S 235 JR

Kopfplatte BI 220X220X12

S 235 JR

Fußplatte BI 200X200X15

S 235 JR

Die Stahlstütze ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

**gewählt: 3X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180
mit geschlossener Fläche**

Nachweis:

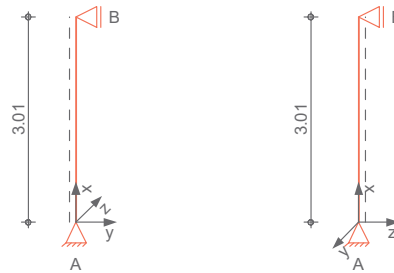
Pos. S10-U-A3

Stahlstütze

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

I	Material	Profil
3.01	S 235	HEA 120

Auflager

Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabell.
B	3.01	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 3.01 \text{ m}$

Kipplänge

$L_{cr,z} = 3.01 \text{ m}$

Lagerung

$L_{cr,LT} = 3.01 \text{ m}$
unten: Gabel, oben: Gabel

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Komm.	a	s	q_u	q_o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Eigengew	0.00	3.01		0.20

Punktlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einzellasten

Komm.	a	F_x	e_y	e_z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)	3.01	101.87	0.0	0.0
(a)	3.01	45.89	0.0	0.0

(a)

aus Pos. 'U7-U-A3', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$
1	1.35 * Gk
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

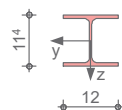
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:15



Nachweise (GZT)

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

x	Ek	QS- KL	vorhC/t Gurt [-]	grenzC/t Gurt [-]	vorhC/t Steg [-]	grenzC/t Steg [-]
[m]						
für Tragfähigkeitsnachweis						
3.01	2	1	5.69	9.00	14.80	33.00
0.00	2	1	5.69	9.00	14.80	33.00

für Stabilitätsnachweis

0.00	2	1	5.69	9.00	14.80	33.00 *
------	---	---	------	------	-------	---------

Nachweis E-E
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
3.01	2	-206.36	0.00 0.00	0.00 0.00	81.57 0.00 81.57	0.35
0.00	2	-207.17	0.00 0.00	0.00 0.00	81.89 0.00 81.89	0.35 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL, 3.01 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:
Teilsicherheitsbeiwert:

z_p = 0.00 cm
γ_{m,1} = 1.10

Zwischenwerte Druck

x	Ek	KL _{Ny} KL _{Nz}	λ̄ _y λ̄ _z
[m]		[-]	[-]
0.00	2	KL b KL c	0.66 1.06

Nachweis

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	X _y X _z	η
[m]		[kN]	[-]	[-]
(L _{cr,y} = 3.01m, L _{cr,z} = 3.01m)				
0.00	2	-207.17 540.50	0.81 0.51	0.76 *

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
A	102.47	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00

Einw. Gk

Einw. $Q_k.N$	A	45.89	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material	Beton C 20/25	$f_{cd} =$	11.33	N/mm ²
	Stahl S 235	$\sigma_{R,d} =$	235.00	N/mm ²
	Anschlussbeiwert	$\beta_j =$	0.6667	[-]

Nachweise	A_{pl} [cm ²]	$x=a/t$	t_{erf} [mm]	t_{gew} [mm]	N_{ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η
Komb. 2	<i>Fußplatte</i> 303.75	3.220	12	12	207.2	229.5	0.90
Komb. 2	<i>Kopfplatte</i> 331.26	3.220	12	12	206.4	250.3	0.82

Abmessungen

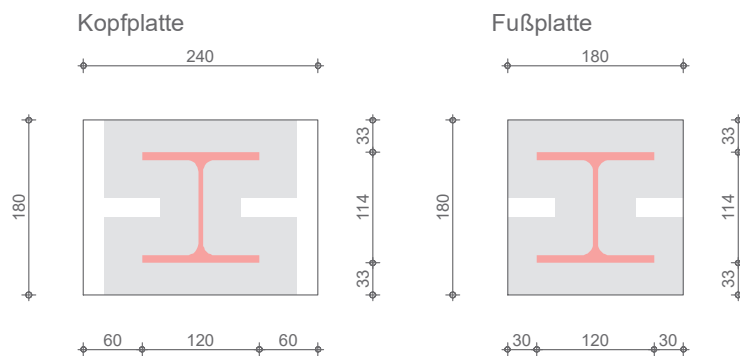
Fußplatte
Kopfplatte

BI 180X180X12, Überstand $\ddot{u}_z=3.3\text{cm}$, $\ddot{u}_y=3.0\text{cm}$,
BI 180X240X12, Überstand $\ddot{u}_z=3.3\text{cm}$, $\ddot{u}_y=6.0\text{cm}$,

Grafik

Fläche des T-Stummel-Äquivalents

M 1:7



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.35
Stabilität	0.00	OK	0.76
Fußplatte	0.00	OK	0.90
Kopfplatte	3.01	OK	0.82

Pos. S11-U-A3 - Stb.-Stütze im UG

Hinweise: – Stb.-Stütze mit Heißbemessung für den Brandfall
 – Die Stütze trägt die Lasten des Unterzuges U10-U-A3

System: Pendelstütze

Stützenlänge $l_1 =$ 2,35 m

Lastzusammenstellung:

aus Pos. U10-U-A3 Auflager A:

Eigenlast:
 $g_k =$ 55,55 kN/m

Nutzlast:
 $q_k =$ 21,79 kN/m

gewählt:	Stb.-Stütze b/h = 24/25 cm	Beton C25/30 XC1	Bewehrung B500 A c_{nom} = 25 mm	
	Längsbewehrung	allgemein	4Ø12	(4,52 cm²)
	Schubbewehrung	allgemein	Bü Ø8/15	(6,71 cm²/m)

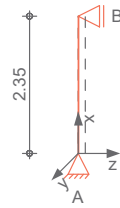
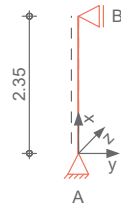
Nachweis:

Pos. S11-U-A3

Stahlbeton-Stütze

System
M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



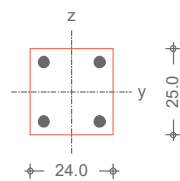
Abmessungen
Mat./Querschnitt

Geschoss	l [m]	Material	b _y /b _z [cm]
UG	2.35	C 25/30	24/25

Auflager

Lager	x [m]	K _{T,z} [kN/m]	K _{R,y} [kNm/rad]	K _{T,y} [kN/m]	K _{R,z} [kNm/rad]
B	2.35	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

M 1:20



Abschnitt 1

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

G_k

Eigenlasten

Q_{k,N}

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

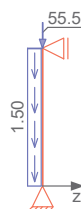
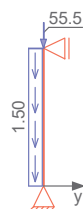
Einwirkungen

G_k

G_k

Q_{k,N}

Q_{k,N}



Streckenlasten
in x-Richtung
Einw. G_k

Ges.	Komm.	a [m]	s [m]	q _u [kN/m]	q _o [kN/m]
UG	Eigengew	0.00	2.35		1.50

Punktlasten
in x-Richtung

Einw. *Gk*
Einw. *Qk.N*

(a)

Imperfektionen

Grafik

Einzellasten

	Ges.	Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a) UG			2.35	55.55	0.0	0.0
(a) UG			2.35	21.79	0.0	0.0

aus Pos. 'U10-U-A3', Lager 'A'

Figur 5 w_y [cm]



Tabelle
Figur 5

UG

x [m]	w_{yu} [cm]	w_{zu} [cm]	w_{yk} [cm]	w_{zk} [cm]
2.35	0.00	0.00	0.00	0.00
1.18	0.58 *	0.00	0.00 *	0.00
0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Ungewollte Ausmitte affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickfigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Figur	Richtung	β	x [m]	$|e_i|$ [cm]
5	y	0.99	1.18	0.58

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorübergeg.

Ek	Imp.	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$
5	5	1.35 * <i>Gk</i> + 1.50 * <i>Qk.N</i>

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte

Q	Typ	Bewehr.- anordnung	b/D [cm]	h/D _i [cm]	c_{min} [mm]	Δc [mm]
1	Recht	Eckstäbe	24.0	25.0	15	10

Q	Expositionsklassen	c_{nom} [mm]	c_v [mm]
1	XC1	25	25

Materialien

Q	Beton	Betonstahl	ρ_{min} [%]	ρ_{max} [%]	ϕ [°]	γ [kN/m ³]
1	C 25/30	B 500SB	0.30	4.00	2.50	25.0

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

Bruchschnittgrößen
Komb. 5

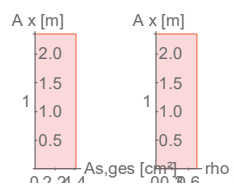
nach nichtlinearer Theorie

x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	ϵ_s [‰]	ϵ_c [‰]	η
2.35	1031.0	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.10
1.18	977.8	0.0	-5.7	-1.36	-2.67	0.11
0.00	1031.0	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.11

Erforderliche Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew.Art	d' [cm]	A _{s,ges} [cm ²]	ρ [%]
0.00	2.35	1 R	Eckstäbe	3.9	4.52	0.75

Erf. Bewehrung
M 1:120



Nachweise (GZT) Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

x [m]	V _{Ed,y} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max,y} [kN]	N _x [kN]	θ [°]	z [cm]	erf a _{sw} [cm ² /m]
2.35	0.84	67.77	109.97	107.67	18.4	13.8	2.08 ^M
0.00	0.87	68.72	109.97	112.43	18.4	13.8	2.08 ^M

m: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2, Tabelle 5.2a und DIN EN 1992-1-2/NA

- Voraussetzung für die Anwendung der Brandschutznachweise nach DIN EN 1992-1-2, Tabelle 5.2a und 5.2b ist, dass die Stütze sich innerhalb eines ausgesteiften Bauwerks befindet.

Knicklänge im Brandfall	l _{0,fi} =	2.35 m
	≤	3.00 m
Bewehrungsgehalt	ρ =	0.75 %
	<	4.00 %

Ausnutzungsgrad

Ek [-]	x [m]	N _{Ed,fi} [kN]	N _{Rd} [kN]	μ _{fi} [-]
17	2.35	-62.08	-1030.96	0.06
17	0.00	-65.61	-1030.96	0.06

Ek [-]	x [m]	FK [-]	Typ [-]	b _{min} [cm]	b _{vorn} [cm]	d' _{min} [cm]	d' _{vorn} [cm]
17	2.35	R90	1	24.00	24.00	2.86	3.90
17	0.00	R90	1	24.00	24.00	2.86	3.90

Typ 1: Stb.-Stütze mit Rechteck- oder Kreisquerschnitt mit mehrseitiger Brandbelastung (Klassifizierung nach DIN EN 1992-1-2 Tabelle 5.2a)

Die Mindestquerschnittsabmessungen und Achsabstände sind eingehalten.
Die Stütze kann in die Feuerwiderstandsklasse R90 eingestuft werden.

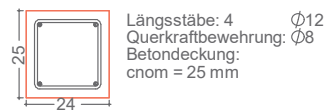
Bewehrungswahl

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew.-Lage	n	d _s [mm]
0.00	2.35	1 Rechteck	je Ecke	1	ø12

Vorhandene Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	C _{nom} [mm]	n	A _{s,ges} [cm ²]	ρ [%]
0.00	2.35	1 Rechteck	25	4	4.52	0.75

Querschnitt 1
M 1:20



Vorhandene
Querkraftbewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	d_s [mm]	s [cm]	Schnitt	A_{sw} [cm ² /m]
0.00	2.35	1 Rechteck	8	14	2	7.18

Auflagerkräfte

Auflagergrößen am
Stützenkopf

Einw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Auflagergrößen am
Stützenfuß

Einw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	59.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N	21.8	0.0	0.0	0.0	0.0

Anteile aus Th. II Ordnung

Einw	$\Delta M_{y,k}$ [kNm]	$\Delta M_{z,k}$ [kNm]	$\Delta F_{y,k}$ [kN]	$\Delta F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N	0.0	0.0	0.0	0.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Stabilität	OK
Bruchschnittgrößen	OK 0.11
Querkraftbemessung	OK
Brand	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Bruchschnittgrößen	OK 0.00

Pos. S12-U-A3 - Stb.-Stütze im UG

Hinweise: – Stb.-Stütze mit Heißbemessung für den Brandfall
 – Die Stütze trägt die Lasten des Unterzuges U10-U-A3

System: Pendelstütze

 Stützenlänge $l_1 =$ 2,35 m

Lastzusammenstellung:

aus Pos. U10-U-A3 Auflager B:

Eigenlast:

$g_k =$ 210,80 kN/m

Nutzlast:

$q_k =$ 61,37 kN/m

gewählt:	Stb.-Stütze	Beton C25/30	Bewehrung B500 A	
	b/h = 24/25 cm	XC1	c_{nom} = 25 mm	
	Längsbewehrung	allgemein	4Ø12	(4,52 cm²)
	Schubbewehrung	allgemein	Bü Ø8/15	(6,71 cm²/m)

Nachweis:

Pos. S12-U-A3

Stahlbeton-Stütze

System
M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



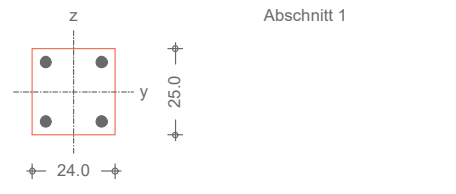
Abmessungen
Mat./Querschnitt

Geschoss	l [m]	Material	b _y /b _z [cm]
UG	2.35	C 25/30	24/25

Auflager

Lager	x [m]	K _{T,z} [kN/m]	K _{R,y} [kNm/rad]	K _{T,y} [kN/m]	K _{R,z} [kNm/rad]
B	2.35	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

M 1:20



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

G_k

Eigenlasten

Q_{k,N}

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

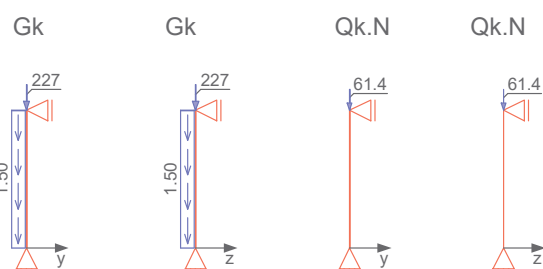
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. G_k

Ges.	Komm.	a [m]	s [m]	q _u [kN/m]	q _o [kN/m]
UG	Eigengew	0.00	2.35		1.50

Punktlasten in x-Richtung

Einw. *Gk*
Einw. *Qk.N*

(a)

Einzellasten

	Ges.	Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a) UG			2.35	227.36	0.0	0.0
(a) UG			2.35	61.37	0.0	0.0

aus Pos. 'U10-U-A3', Lager 'B'

Imperfektionen

Grafik

Figur 5 w_y [cm]

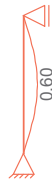


Tabelle
Figur 5

UG

x [m]	w_{yu} [cm]	w_{zu} [cm]	w_{yk} [cm]	w_{zk} [cm]
2.35	0.00	0.00	0.00	0.00
1.18	0.59 *	0.00	0.02 *	0.00
0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Ungewollte Ausmitte affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickfigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Figur	Richtung	β	x [m]	$|e_i|$ [cm]
5	y	1.00	1.18	0.59

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorübergeg.

Ek	Imp.	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$
5	5	1.35 * <i>Gk</i> + 1.50 * <i>Qk.N</i>

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte

Q	Typ	Bewehr.- anordnung	b/D [cm]	h/D _i [cm]	c_{min} [mm]	Δc [mm]
1	Recht	Eckstäbe	24.0	25.0	15	10

Q	Expositionsklassen	c_{nom} [mm]	c_v [mm]
1	XC1	25	25

Materialien

Q	Beton	Betonstahl	ρ_{min} [%]	ρ_{max} [%]	ϕ [°]	γ [kN/m³]
1	C 25/30	B 500SB	0.30	4.00	2.50	25.0

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

Bruchschnittgrößen
Komb. 5

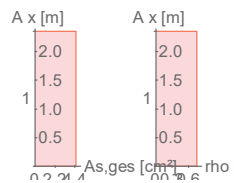
nach nichtlinearer Theorie

x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	ϵ_s [‰]	ϵ_c [‰]	η
2.35	1031.0	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.39
1.18	973.7	0.0	-6.1	-1.33	-2.70	0.41
0.00	1031.0	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.39

Erforderliche Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.Art	d' [cm]	A _{s,ges} [cm ²]	ρ [%]
0.00	2.35	1	R	Eckstäbe	3.9	4.52	0.75

Erf. Bewehrung
M 1:120



Nachweise (GZT) Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

Querkraftbemessung	x	V _{Ed,y} V _{Ed,z}	V _{Rd,c} V _{Rd,c}	V _{Rd,max,y} V _{Rd,max,z}	N _x	θ	z	erf a _{sw}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[cm]	[cm²/m]
Komb. 5	2.35	3.24	111.88	109.97	399.00	18.4	13.8	2.08 ^M
Komb. 5	0.00	3.27	112.46	109.97	403.76	18.4	13.8	2.08 ^M

m: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2, Tabelle 5.2a und DIN EN 1992-1-2/NA

- Voraussetzung für die Anwendung der Brandschutznachweise nach DIN EN 1992-1-2, Tabelle 5.2a und 5.2b ist, dass die Stütze sich innerhalb eines aussteiften Bauwerks befindet.

Knicklänge im Brandfall	l _{0,fi} =	2.35	m
	≤	3.00	m
Bewehrungsgehalt	ρ =	0.75	%
	<	4.00	%

Ausnutzungsgrad

Ek [-]	x [m]	N _{Ed,fi} [kN]	N _{Rd} [kN]	μ _{fi} [-]
17	2.35	-245.77	-1030.96	0.24
17	0.69	-248.27	-1026.25	0.24
17	0.00	-249.30	-1030.96	0.24

Ek [-]	x [m]	FK [-]	Typ [-]	b _{min} [cm]	b _{vorn} [cm]	d' _{min} [cm]	d' _{vorn} [cm]
17	2.35	R90	1	22.38	24.00	3.20	3.90
17	0.69	R90	1	22.60	24.00	3.21	3.90
17	0.00	R90	1	22.59	24.00	3.21	3.90

Typ 1: Stb.-Stütze mit Rechteck- oder Kreisquerschnitt mit mehrseitiger Brandbelastung (Klassifizierung nach DIN EN 1992-1-2 Tabelle 5.2a)

Die Mindestquerschnittsabmessungen und Achsabstände sind eingehalten.
Die Stütze kann in die Feuerwiderstandsklasse R90 eingestuft werden.

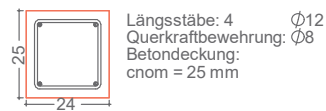
Bewehrungswahl

von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.-Lage	n	d _s [mm]
0.00	2.35	1	Rechteck	je Ecke	1	ø12

Vorhandene Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	C _{nom} [mm]	n	A _{s,ges} [cm ²]	ρ [%]
0.00	2.35	1	Rechteck	25	4	4.52	0.75

Querschnitt 1
M 1:20



Vorhandene
Querkraftbewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	d_s [mm]	s [cm]	Schnitt	A_{sw} [cm ² /m]
0.00	2.35	1 Rechteck	8	14	2	7.18

Auflagerkräfte

Auflagergrößen am
Stützenkopf

Einw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Auflagergrößen am
Stützenfuß

Einw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	230.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N	61.4	0.0	0.0	0.0	0.0

Anteile aus Th. II Ordnung

Einw	$\Delta M_{y,k}$ [kNm]	$\Delta M_{z,k}$ [kNm]	$\Delta F_{y,k}$ [kN]	$\Delta F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N	0.0	0.0	0.0	0.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Stabilität	OK
Bruchschnittgrößen	OK 0.41
Querkraftbemessung	OK
Brand	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Bruchschnittgrößen	OK 0.00

Wände / Wanddurchbrüche

Pos. TV1 - Türverbreiterung von 0,95 auf 1,01

Die betreffenden Türöffnungen in den inneren tragenden Stahlbetonwänden ($d=15\text{cm}$) sollen von $b=0,95\text{m}$ auf $b=1,01\text{m}$ verbreitert werden.

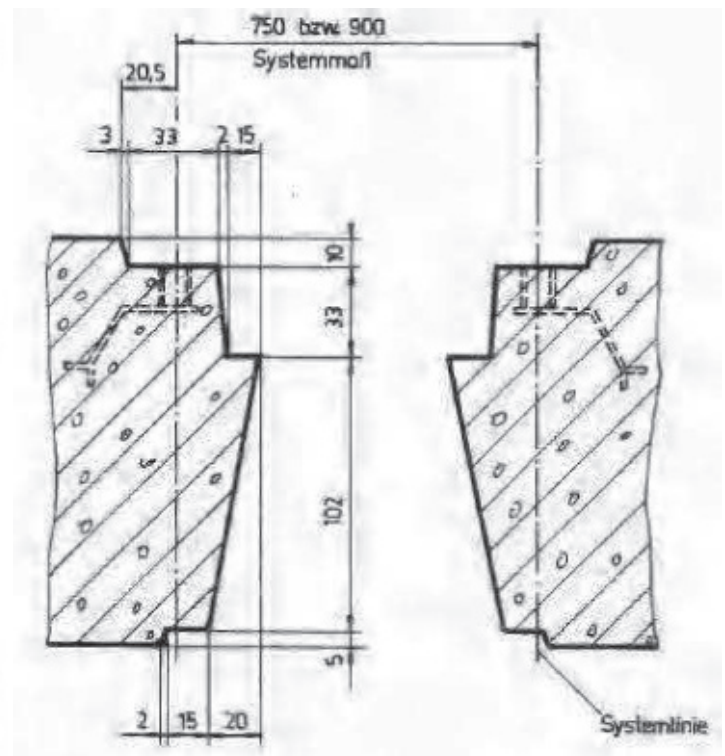
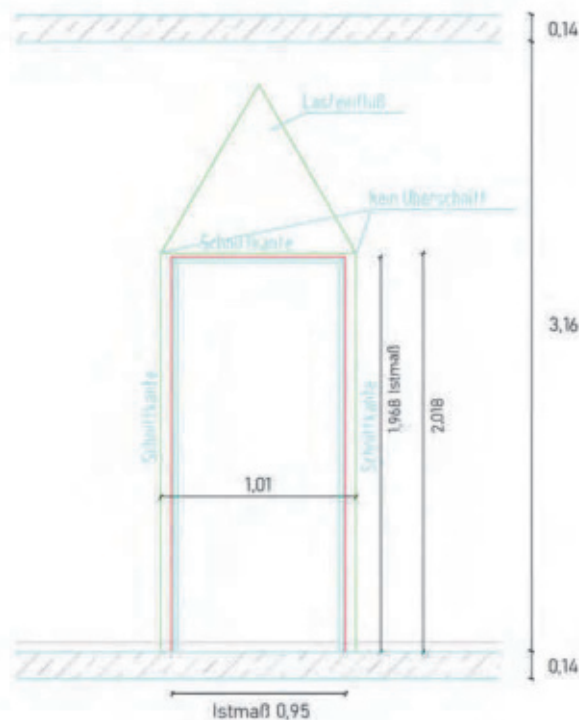
Die Verbreitung kann einseitig oder beidseitig erfolgen.

Die Durchgangshöhe soll erhalten bleiben, lediglich die obere Stahlzarge wird herausgeschnitten.

Sich kreuzende Vertikal- und Horizontalschnitte dürfen sich nicht überschneiden

Statische Ersatzmaßnahmen sind nicht erforderlich.

Prinzipansicht.



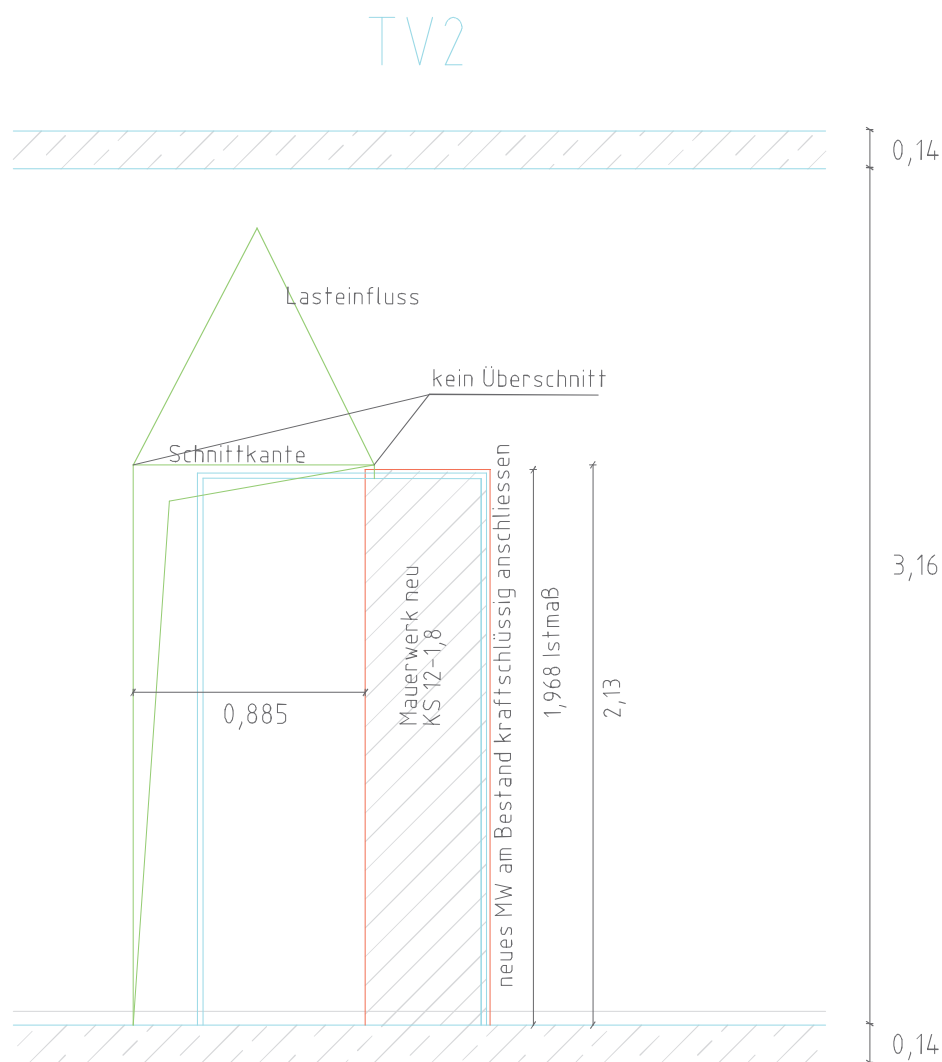
Detail vorh. Türanschlag

Pos. TV2 - Türverschiebung

Die Türöffnung wird versetzt.

Die bestehende Öffnung ist mit Mauerwerk KS 12-1,8 zu verschliessen. Das Mauerwerk ist an den Bestand mit Mauerankern kraftschlüssig anzuschliessen.

Sich kreuzende Vertikal- und Horizontalschnitte dürfen sich nicht überschneiden
Prinzipansicht:

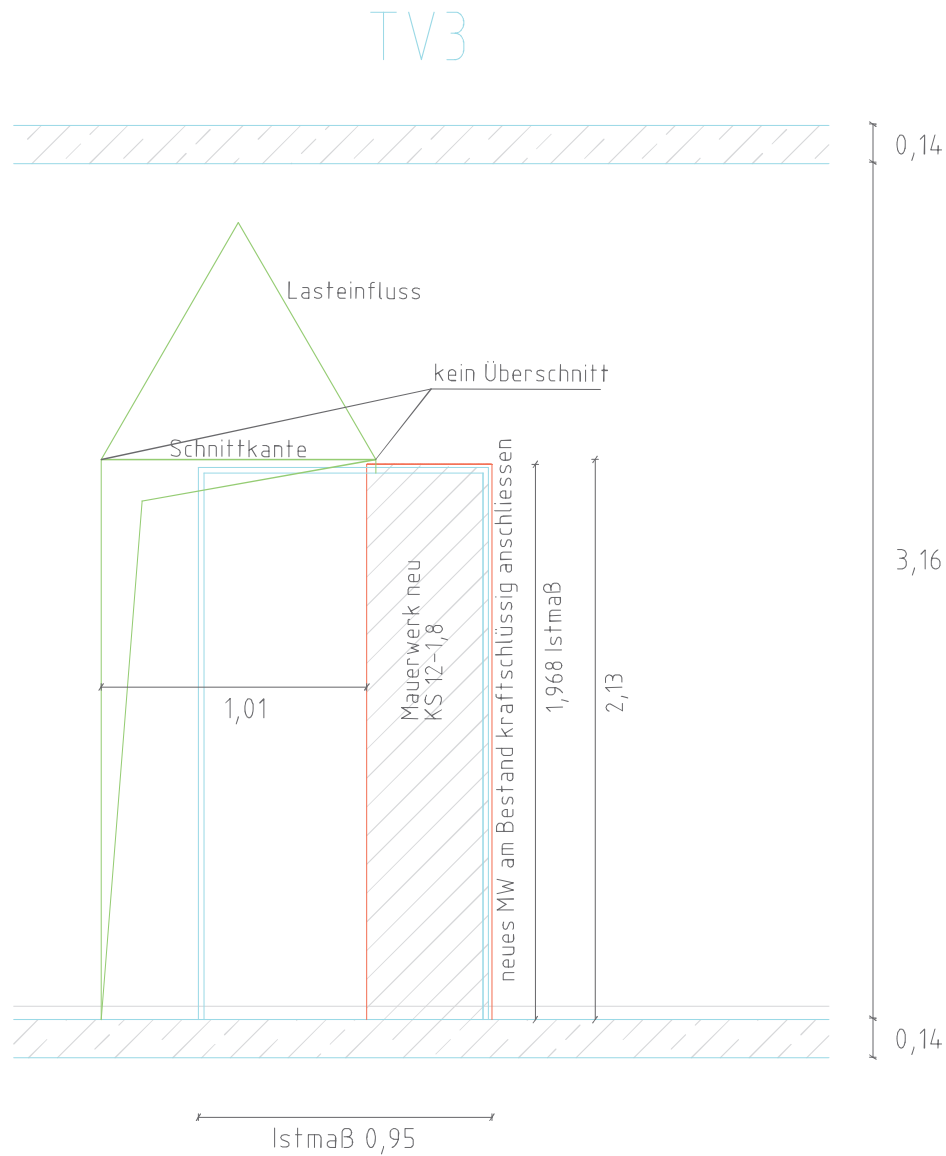


Pos. TV3 - Türverbreiterung von 0,95m auf 1,01m + -Verschiebung

Die Türöffnung wird versetzt.

Die bestehende Öffnung ist mit Mauerwerk KS 12-1,8 zu verschliessen. Das Mauerwerk ist an den Bestand mit Mauerankern kraftschlüssig anzuschliessen.

Sich kreuzende Vertikal- und Horizontalschnitte dürfen sich nicht überschneiden
Prinzipansicht:

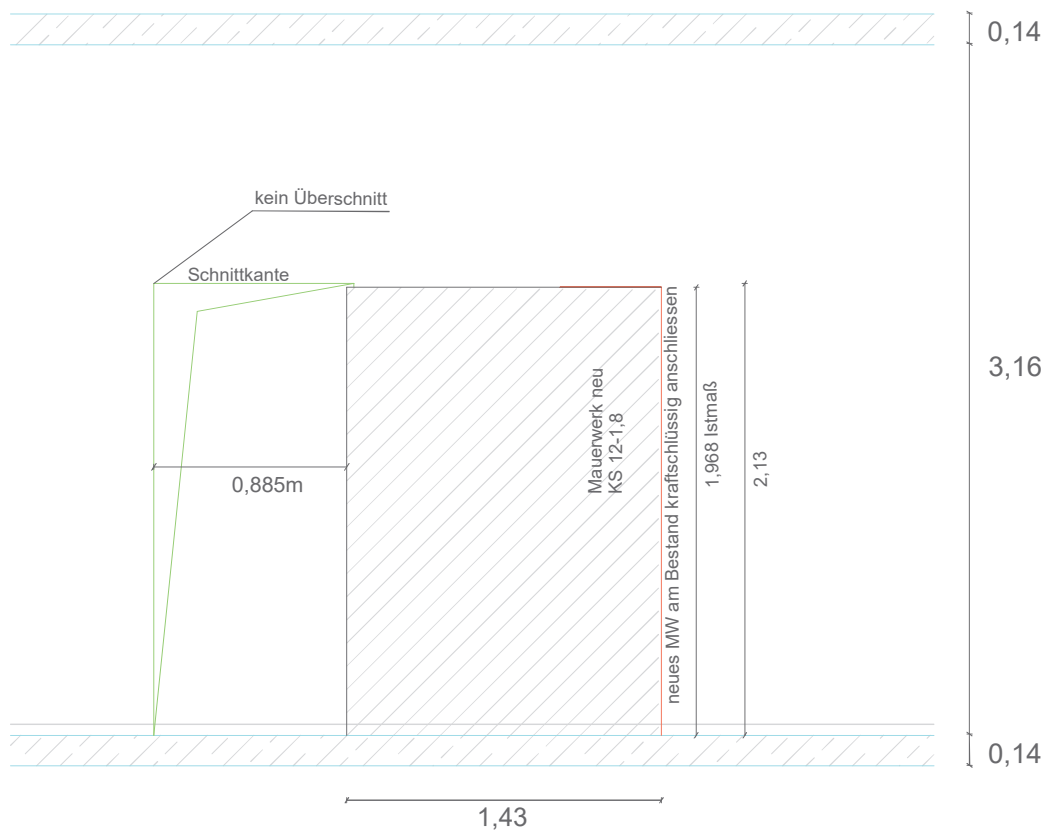


Pos. TV4 - Türverkleinerung + -Verschiebung

Die Türöffnung wird versetzt.

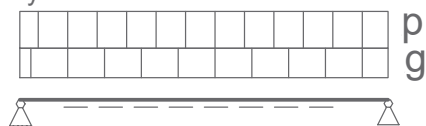
Die bestehende Öffnung ist mit Mauerwerk KS 12-1,8 zu verschliessen. Das Mauerwerk ist an den Bestand mit Mauerankern kraftschlüssig anzuschliessen.

Prinzipansicht:



Pos. TD1 - Türdurchbruch (Unterzug infolge Wandabbruch)

System:



$$L1 = 1,68 \text{ m}$$

Lastzusammenstellung

Lasteinflußbreite $a =$

1,50 kN/m

Ständige Lasten:

aus Decke Bestand:

$a \cdot 25 \cdot 0,14$

=

5,25 kN/m

aus DE1-3-A1, Auflager A:

7,33 kN/m

=

12,58 kN/m

$$1,5 \cdot 12,58 =$$

18,87 kN/m

Nutzlasten:

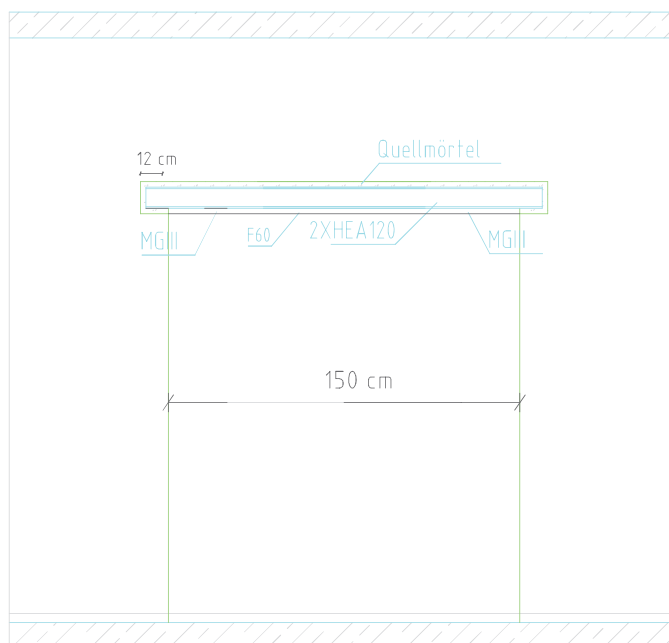
aus Decke DE1-3-A1, Auflager A: $11,01 + 5,50 =$

16,51 kN/m

$$1,5 \cdot 16,51 =$$

24,76 kN/m

TD1



gewählt:

Stahlträger

2 x HEA 120 nebeneinander

S 235 JR

Die Stahlträger sind mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

gewählt:

2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180

mit geschlossener Fläche

Die neuen Stahlträger werden mit Gewindestangen verbolzt.

Gewindestangen M 16 - 4.6

höhenversetzt im Abstand $e = 50 \text{ cm}$

Nachweis:

Pos. TD1

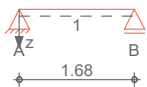
Stahlträger

System

Einfeldträger

M 1:100

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.68	0.0	fest	S 235	2x HEA 120

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	12.0	fest	fest	frei
B	1.68	12.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	2x HEA 120	50.6	0.40

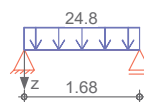
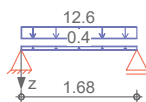
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	1.68		0.40	0.0
1		0.00	1.68		12.58	0.0
1		0.00	1.68		24.76	0.0

Einw. Qk.N

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

selten

st./vor. Auflagerkr.

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
1	1.00 * Gk
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N
3	1.00 * Gk + 1.00 * Qk.N
4	1.00 * Gk + 1.00 * Qk.N
5	1.15 * Gk + 1.50 * Qk.N
6	1.00 * Gk + 1.50 * Qk.N
7	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Grafik

Kombinationen

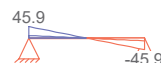
Bemessungsschnittgrößen

Schnittgrößen (Umhüllende)

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



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



Bem.-verformungen

Grafik

Kombinationen

Bemessungsverformungen

Verformungen (Umhüllende)

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

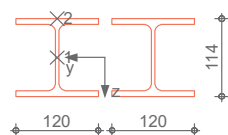


Mat./Querschnitt

M 1:10

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

HEA 120



Nachweise (GZT)

Quersch.-klasse

c/t-Verhältnis

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
(L = 1.68 m)						
0.00	2	1/1	0.00	45.91	0.00 45.23 78.34	0.33
0.84	2	1/2	19.28	0.00	90.96 0.00 90.96	0.39 *
1.68	2	1/1	0.00	-45.91	0.00 45.23 78.34	0.33

Stabilität

Festhaltungen

Feld 1

Nachweis der Stabilität

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 1.68 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad:

$\lambda_1 = 93.91$

Trägheitsrad. des Gurtes:

$i_{f,z} = 3.12$ cm

Vereinfachter Nachweis

Feld 1

Ek	Abs.	L_c [m]	k_c	$\text{vorh}\lambda$	$\text{zul}\lambda$	χ	$\max M$ [kNm]	η
2	1	1.68	0.94	0.54	1.18	-	19.22	0.46 *

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x [m]	Ek	w_z [mm]	w_{res} [mm]		w_{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	0.84	4	1.54	1.54	$l/300 =$	5.60	0.27

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. *Gk*

Einw. *Qk,N*

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F_{z,k,min} [kN]	F_{z,k,max} [kN]
A	10.90	10.90
B	10.90	10.90
A	20.80	20.80
B	20.80	20.80

Aufl.	F_{z,d,min} [kN]	EK	F_{z,d,max} [kN]	EK
A	10.90	6	45.91	7
B	10.90	6	45.91	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.84	OK	0.39
Stabilität	Feld 1	0.89	OK	0.46

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.84	OK	0.27

Pos. TD2 - Türdurchbruch Aussenwand

Es wird konstruktiv einen Stahlsturz eingebaut.

gewählt: Stahlsturz
1 x HEA 140

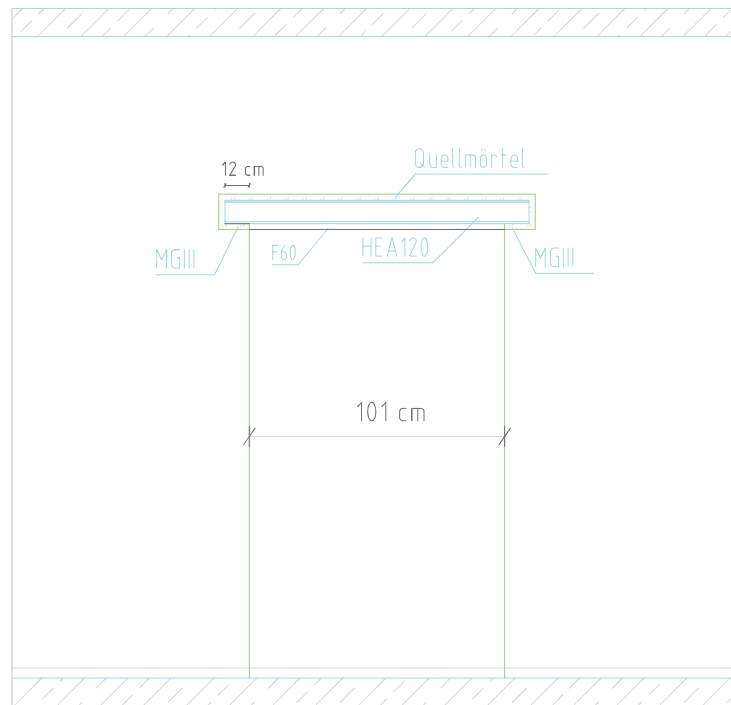
S 235 JR

Der Stahlträger ist mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung zu versehen!

gewählt: 2X15 mm Gipsplattenbekleidung mit geschlossener Fläche

Pos. TD3 - Türdurchbruch Innenwand d=15cm

TD3



Sich kreuzende Vertikal- und Horizontalschnitte dürfen sich nicht überschneiden
Stahlsturz konstruktiv einbauen

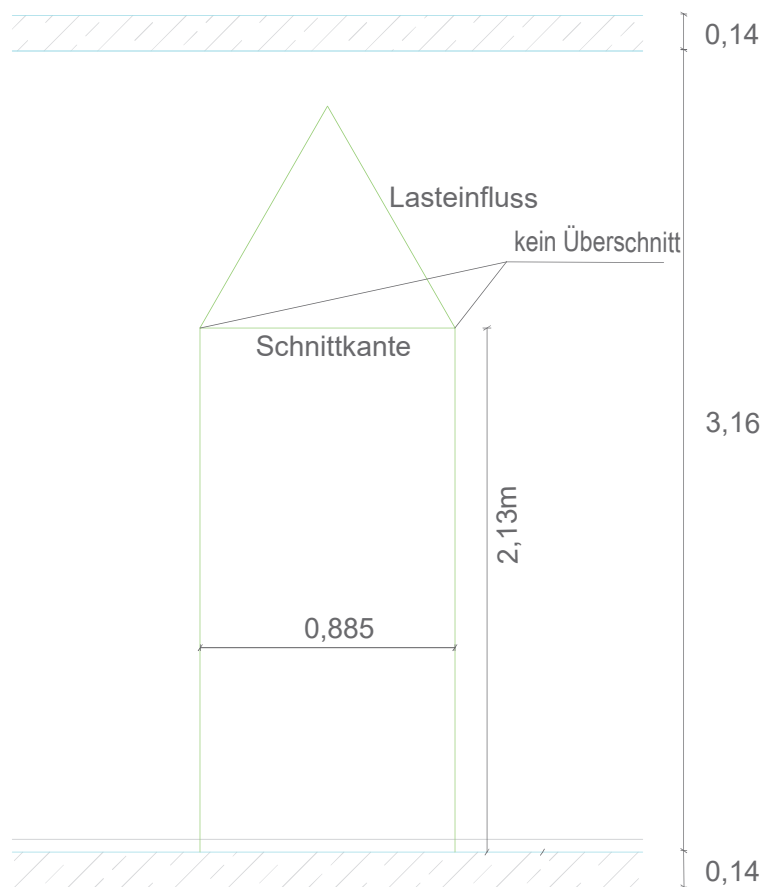
gewählt: **Stahlträger**
1 x HEA 120

S 235 JR

Die Stahlträger si mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!
gewählt: **2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180**
mit geschlossener Fläche

Pos. TD4 - Türdurchbruch Innenwand d=15cm

Sich kreuzende Vertikal- und Horizontalschnitte dürfen sich nicht überschneiden
Stahlsturz konstruktiv einbauen



gewählt: **Stahlträger**
1 x HEA 120

S 235 JR

Die Stahlträger si mit einer zertifizierten Brandschutzverkleidung F90 zu versehen!

gewählt: **2X15 mm Gipsplattenbekleidung (GKF) nach DIN 18180**
mit geschlossener Fläche

Pos. TS1 - Konstruktiver Türsturz d=15cm

gewählt: **Silka KS-Sturz HM 150-113 oder gleichwertig - Feuerwiderstandsklasse F90**

Silka Hintermauerstürze

Produktkenndaten

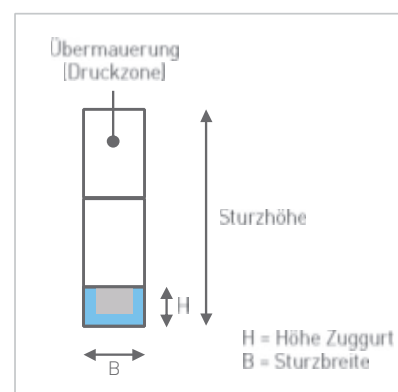
Artikel	Maximale Lichte Weite	Abmessung L x B x H
	[mm]	[mm]
Silka KS-Sturz HM 115-71 [NF]	770	1.000 x 115 x 71
	1020	1.250 x 115 x 71
	1270	1.500 x 115 x 71
	1520	1.750 x 115 x 71
	1770	2.000 x 115 x 71
	2020	2.250 x 115 x 71
	2270	2.500 x 115 x 71
	2520	2.750 x 115 x 71
	2770	3.000 x 115 x 71
Silka KS-Sturz HM 115-113 [2 DF]	770	1.000 x 115 x 113
	1020	1.250 x 115 x 113
	1270	1.500 x 115 x 113
	1520	1.750 x 115 x 113
	1770	2.000 x 115 x 113
	2020	2.250 x 115 x 113
	2270	2.500 x 115 x 113
	2520	2.750 x 115 x 113
	2770	3.000 x 115 x 113
Silka KS-Sturz HM 150-113	770	1.000 x 150 x 113
	1020	1.250 x 150 x 113
	1270	1.500 x 150 x 113
	1520	1.750 x 150 x 113
	1770	2.000 x 150 x 113
	2020	2.250 x 150 x 113
	2270	2.500 x 150 x 113
	2520	2.750 x 150 x 113
	2770	3.000 x 150 x 113
Silka KS-Sturz HM 175-71 [NF]	770	1.000 x 175 x 71
	1020	1.250 x 175 x 71
	1270	1.500 x 175 x 71
	1520	1.750 x 175 x 71
	1770	2.000 x 175 x 71
	2020	2.250 x 175 x 71
	2270	2.500 x 175 x 71
	2520	2.750 x 175 x 71
	2770	3.000 x 175 x 71
Silka KS-Sturz HM 175-113 [3 DF]	770	1.000 x 175 x 113
	1020	1.250 x 175 x 113
	1270	1.500 x 175 x 113
	1520	1.750 x 175 x 113
	1770	2.000 x 175 x 113
	2020	2.250 x 175 x 113
	2270	2.500 x 175 x 113
	2520	2.750 x 175 x 113
	2770	3.000 x 175 x 113
Silka KS-Sturz HM 200-113	770	1.000 x 200 x 113
	1020	1.250 x 200 x 113
	1270	1.500 x 200 x 113
	1520	1.750 x 200 x 113
	1770	2.000 x 200 x 113
	2020	2.250 x 200 x 113
	2270	2.500 x 200 x 113
	2520	2.750 x 200 x 113
	2770	3.000 x 200 x 113
Silka KS-Sturz HM 240-113 [4 DF]	770	1.000 x 240 x 113
	1020	1.250 x 240 x 113
	1270	1.500 x 240 x 113
	1520	1.750 x 240 x 113
	1770	2.000 x 240 x 113
	2020	2.250 x 240 x 113
	2270	2.500 x 240 x 113
	2520	2.750 x 240 x 113
	2770	3.000 x 240 x 113



Systemprodukt mit statischer
Typenprüfung

Identischer Putzgrund mit dem
Mauerwerk
Hohe Tragfähigkeit sowie ein sehr
hohes Maß an Sicherheit für Planung
und Ausführung
Feuerwiderstandsklasse F 90-A nach
DIN 4102-2 ab Wanddicke 115 mm mit
2 DF-Sturz möglich

Prinzipskizze Sturzhöhe



silka

Pos. WA1-U-A3 Stb.-Kelleraußenwand [WU] im UG

Hinweise: Stahlbetonwand in WU-Bauweise als Elementwände
System: zweiseitig gehaltene Wand

Wandhöhe $l_1 = 3,50 \text{ m}$

Belastung: Bemessung maßgebend für die minimale Last u. die maximale Last aus dem FEM-Gesamtmodell der Decke ü. UG/TG

Ständige Lasten

aus DE1-U-A3 (FEM): $19,23 \text{ kN/m}$

Das Eigengewicht der Wand wird bei der Bemessung berücksichtigt.

Veränderliche Lasten

aus DE1-U-A3 (FEM): $5,00 \text{ kN/m}$

Erddruck

[ständig] Erddruck ($\gamma / \gamma' = 19/10 \text{ kN/m}^3$, $\varphi = 27,5^\circ$, $c_a = 0 \text{ kN/m}^2$)

Geländeauflast q_{Ge} : $10,00 \text{ kN/m}^2$

Der Erddruck wird programmintern ermittelt.

gewählt:

Stb.-Wand
d = 25 cm

Beton C25/30-WU
XC3

Bewehrung B500 A
 $c_{nom} = 25/35 \text{ mm}$ (innen/außen)

Bewehrung
Randbewehrung

je Seite
allgemein

$\emptyset 12/12,5$ Längs+quer (9,05 cm²)
 $2\emptyset 12 + \text{Bü } \emptyset 8/15$ als Steckbügel

Übergang zwischen Bodenplatte und Wand mit Fugenblech ausführen

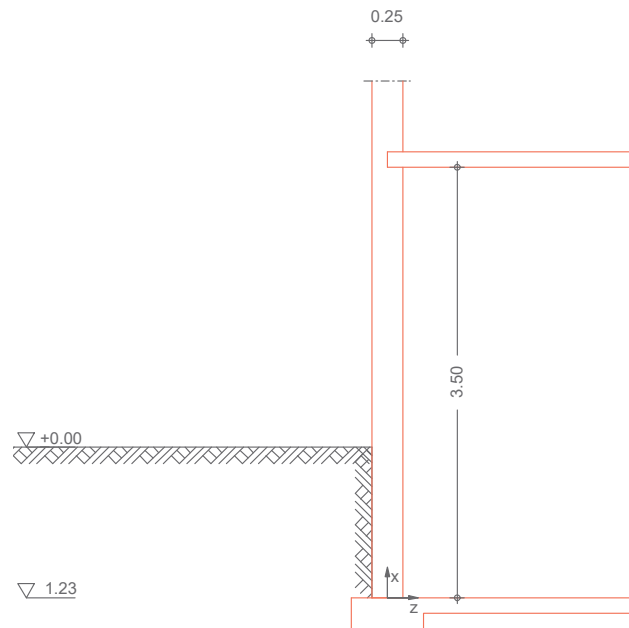
Nachweis:

Pos. WA1-U-A3

Stb.-Kellerwand

System
M 1:55

zweiseitig gehaltene Wand



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Material	l_w [m]	h [m]	γ_c [kN/m ³]
C 25/30	3.50	0.25	25.00

Expositionsklassen

XC1 und XC3

Gelände

ebenes Gelände
Abstand OK Gelände-Wandkopf $h_e = 2.28$ m

Boden

h [m]	γ	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c_a [kN/m ²]	δ_a [°]	δ_0 [°]
999.00	19.0	10.0	27.5	-	20.0	0.0

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Gk.E

Erddruck
Ständiger Erddruck

Erddruck

Verdichtungserddr.

Intensive Verdichtung, Nachgiebige Wand			
Verdichtungserddruck			
	$e_{vh} =$	25.00	kN/m ²
Tiefe nach Bild 13	$z_p =$	0.48	m
Tiefe nach Bild 13	$z_a =$	2.00	m
z [m]	$e_{verd.}$ [kN/m ²]	Σe_h [kN/m ²]	
2.28	0.0	0.0	
2.76	25.0	25.0	
3.50	25.0	25.0	

Verdichtungserddruckkraft	$E_{vh} =$	24.57	kN/m
	$E_{vv} =$	8.94	kN/m
	$z_s =$	3.00	m

EW Qk.N

aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig			
Lastordinate	$p =$	10.00	kN/m ²

z [m]	K_{aph} [-]	e_{aph} [kN/m ²]
2.28	0.307	3.07
3.50	0.307	3.07

aktive Erddruckkraft	$E_{ah} =$	3.76	kN/m
	$E_{av} =$	1.37	kN/m
	$z_s =$	2.89	m

Belastungen

Streckenlasten
in x-Richtung

Gleichlasten					
Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]	e [cm]
Einw. G_k				19.23	0.0
Einw. $Q_k.N$				5.00	0.0

Flächenlasten
in x-Richtung

Gleichflächenlasten				
Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m ²]	q_o [kN/m ²]
(a) Eigengew	0.00	3.50		6.25
Erddruck	0.00	1.23		1.12
Erddruck	0.00	0.74		9.10
Erddruck	0.74	0.48	9.10	0.00

(a) aus Eigengewicht $25.00 \cdot 0.25 = 6.25$ kN/m²

Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten				
Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m ²]	q_o [kN/m ²]
Erddruck	0.00	1.23		3.07
Erddruck	0.00	0.74		25.00
Erddruck	0.74	0.48	25.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	4	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
quasi-ständig	10	1.00*Gk	+0.30*Qk.N
			+1.35*Gk.E
			+1.00*Gk.E

Mat./Querschnitt
Material

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	f_{ck} [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30	25.0	-	31000
B 500SA		500.0	200000

Bemessung (GZT)

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

Stabilität
Ek 4

Nachweis der Knicksicherheit			
Knicklastfaktor	$\nu =$	753.33	-
Schlankheit	$\lambda =$	40.23	-
Knicklängenbeiwert	$\beta =$	0.83	-
ungew. Ausmitte aus Vorkrümmung	$e_a =$	0.73	cm

Schnittgr./Verform.
lin. Th. II.O.

x [m]	n_{Ed} [kN/m]	m_{Ed} [kNm/m]	v_{Ed} [kN/m]	w [cm]	φ [rad]
3.50	26.73	0.00	-5.75	0.00	0.00028
1.23	40.95	13.07	-5.74	0.04	-0.00009

0.90	44.86	14.29	-0.56	0.03	-0.00020
0.74	47.76	13.98	4.68	0.03	-0.00026
0.00	62.73	0.00	33.09	0.00	-0.00042

Schnittgr./Verform.
nichtlin. Th. II.O.

x [m]	n _{Ed} [kN/m]	m _{Ed} [kNm/m]	v _{Ed} [kN/m]	w [cm]	φ [rad]
3.50	26.73	0.00	-6.08	0.00	0.00976
1.23	40.95	13.70	-5.69	1.45	-0.00327
0.90	44.86	14.87	-0.26	1.26	-0.00857
0.74	47.76	14.51	5.12	1.10	-0.01133
0.00	62.73	0.00	34.00	0.00	-0.01620

erf. Bewehrung

infolge Knicksicherheitsnachweis nach 5.8

vertikal je Seite

erf a_{s,v} = 0.87 cm²/m

horizontal je Seite

erf a_{s,h} = 0.17 cm²/m

infolge Rissbreitenbegrenzung nach 7.3

horizontal je Seite

erf a_{s,h} = 6.19 cm²/m

konstr. Mindestbew.

nach 9.6.2(1) bzw. 9.6.3(1)

vertikal je Seite

min a_{s,v} = 1.88 cm²/m

horizontal je Seite

min a_{s,h} = 0.38 cm²/m

Bewehrungswahl

Bewehrung je Seite

Art	gewählt	a _{s,v} [cm ² /m]	a _{s,h} [cm ² /m]
Stäbe vertikal	Ø12/12.5 cm	9.05	-
Stäbe horizontal	Ø12/12.5 cm	-	9.05

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN/m]	F _{z,k} [kN/m]	M _{y,k} [kNm/m]
Einw. Gk			
A	41.11	0.00	0.00
B		0.00	0.00
Einw. Qk.N			
A	6.37	3.10	0.00
B		0.66	0.00
Einw. Gk.E			
A	8.94	21.05	0.00
B		3.52	0.00

Pos. WA2-U-A3 MW.Innenwand im UG

Hinweis: Gemauerte Innenwand aus Kalksandstein

System: zweiseitig gehaltene Wand

Wandhöhe $l_w =$ 3,50 m

Belastung: Bemessung maßgebend für die maximale Last im EG aus dem FEM-Modell der Decke

Ständige Lasten

aus DE1-U-A3: 61,36 kN/m

Das Eigengewicht der Wand wird bei der Bemessung berücksichtigt.

Veränderliche Lasten

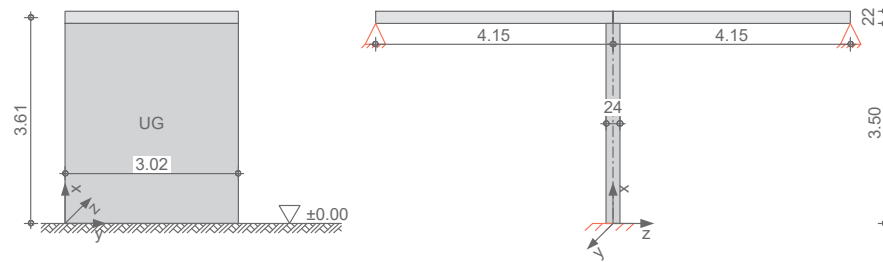
aus DE1-U-A3: 23,00 kN/m

gewählt: Mauerwerkswand d = 24 cm HLzA 12-1,4/M 2,5

Nachweis:

Pos. WA2-U-A3 **MW-Innenwand**

System
M 1:120
Eingeschossige Mauerwerkswand



Mat./Querschnitt

Geschoss UG

Material	l [m]	h [m]	t [cm]	y [kN/m³]
HLzA 12-1.4/M2,5	3.02	3.50	24.0	16.00

Massivdecken

UG-Links
UG-Rechts

Material	l _f [m]	k [-]	h [cm]	a [cm]	b [m]
C 25/30	4.15	0.50	22.0	12.00	3.02
C 25/30	4.15	0.50	22.0	12.00	3.02

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

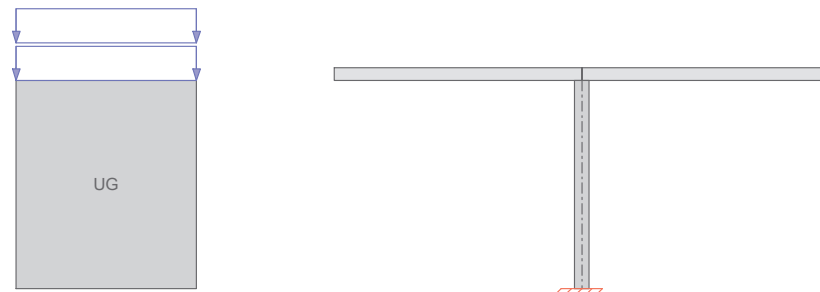
Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Belastungen

Grafik
M 1:115



Geschoss UG

Untergeschoss

Eigenlasten

EW	Ort	y [kN/m³]	q _x [kN/m²]
Gk	Wand	16.00	3.84
Gk	Putz links		0.60
Gk	Putz rechts		0.60

**Streckenlasten
vertikal**

Nr.	EW	f _x [kN/m]
1	Gk	61.63
2	Qk.N	23.00

Char. Schnittgrößen

aus Deckenverdrehung

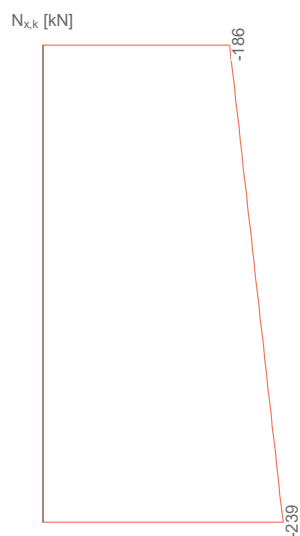
EW	Gesch.	Stelle	$M_{y,k}$ [kNm]
Gk	UG	Kopf	0.00
		Mitte	0.00
		Fuss	0.00
Qk.N	UG	Kopf	0.00
		Mitte	0.00
		Fuss	0.00

aus Horizontallasten

EW	Gesch.	Stelle	$V_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$V_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Gk	UG	Kopf	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mitte	0.00	0.00	0.00	0.00
		Fuss	0.00	0.00	0.00	0.00
Qk.N	UG	Kopf	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mitte	0.00	0.00	0.00	0.00
		Fuss	0.00	0.00	0.00	0.00

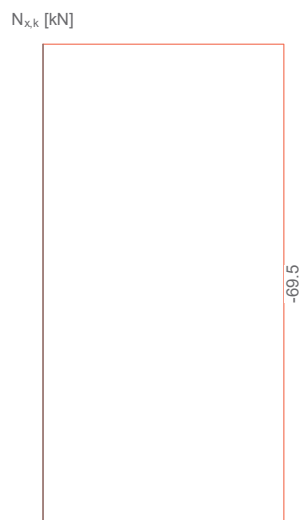
EW Gk
M 1:50

aus Vertikallasten (Geschoss UG)



EW Qk.N
M 1:50

aus Vertikallasten (Geschoss UG)



aus Vertikallasten

	Gesch.	Stelle	$N_{x,k}$ [kN]	$V_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$V_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
EW Gk	UG	Kopf	-186.12	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mitte	-212.76	0.00	0.00	0.00	0.00
		Fuss	-239.40	0.00	0.00	0.00	0.00
EW Qk.N	UG	Kopf	-69.46	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mitte	-69.46	0.00	0.00	0.00	0.00
		Fuss	-69.46	0.00	0.00	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg. selten	2	1.35*Gk
	8	1.00*Gk

Geschoss UG

Untergeschoss

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12

gewählt

HLzA 12-1.4-(240)/M2,5

Steinart	Mauerziegel
Steintyp	Hochlochziegel HLzA
Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 12
Steinrohdichteklasse	RDK 1.4
Mörtelgruppe	Normalmauermörtel M2,5
Mauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen	

Materialbeiwerte

charakt. Druckfestigkeit	f_k =	3.90	N/mm ²
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M =	1.50	
Dauerstandsfaktor	ζ =	0.85	
Bemessungswert Druckfestigk.	f_d =	2.21	N/mm ²
Rechenwert der Endkriechzahl	φ_∞ =	1.00	
Elastizitätsmodul	E =	4293	N/mm ²

Knickbereiche

Nr.	von [m]	bis [m]	Lagerung	ρ_2 [-]	α [-]	h_{ef} [m]	λ [-]
1	0.00	3.02	2-seitig	0.75		2.63	10.94

Ausmitte in
Scheibenrichtung

Ek	Stelle	e_y [cm]
2	Kopf	0.0
2	Mitte	0.0
2	Fuß	0.0

Ausmitte in
Plattenrichtung

Ek	Stelle	$e_{z,L}$ [cm]	$e_{z,D}$ [cm]	e_{he} [cm]	e_{init} [cm]	e_k [cm]	e_z [cm]
2	Kopf	0.0	0.0	0.0	0.0		1.2
2	Mitte	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	1.2
2	Fuß	0.0	0.0	0.0	0.0		1.2

$e_{z,L}$: Ausmitte infolge Vertikallasten
 $e_{z,D}$: Ausmitte infolge Deckenverdrehung
 e_{he} : Ausmitte infolge Horizontallasten
 e_{init} : ungewollte Ausmitte nach Abs. 5.5.1.1
 e_k : Kriechausmitte nach Abs. 6.1.2.2

Nachweise (GZT)

Tragwiderstand
Abs. 6.1.2

nach DIN EN 1996-1-1 (12/10) mit genauerer Berechnungsmethode
Nachweis des vertikalen Tragwiderstands

Ek	Stelle	Φ_y [-]	Φ_z [-]	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η [-]
2	Kopf	1.000	0.900	355.46	1442.50	0.25
2	Mitte	1.000	0.764	391.41	1223.72	0.32
2	Fuß	1.000	0.900	427.37	1442.50	0.30

Nachweise (GZG)

Ausmitte Plattenri.
NCI zu 7.2 (NA.7)

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12, NCI zu 7.2

Nachweis der planmäß. Ausmitte in Plattenrichtung

Ek	Stelle	$e_{z,L}$ [cm]	$e_{z,D}$ [cm]	e_{he} [cm]	zul e [cm]	η [-]
8	Kopf	0.0	0.0	0.0	8.0	0.00
8	Mitte	0.0	0.0	0.0	8.0	0.00
8	Fuß	0.0	0.0	0.0	8.0	0.00

$e_{z,L}$: Ausmitte infolge Vertikallasten
 $e_{z,D}$: Ausmitte infolge Deckenverdrehung
 e_{he} : Ausmitte infolge Horizontallasten

Ausmitte Scheibenr.
NCI zu 7.2 (NA.9)

Nachweis der planmäß. Ausmitte in Scheibenrichtung

Ek	Stelle	e_y [cm]	zul e [cm]	η [-]
----	--------	---------------	---------------	---------------

Nachweis nicht erforderlich, da $l/h \geq 0.5$

Randdehnung
NCI zu 7.2 (NA.10)

Nachweis der Randdehnung aus Scheibenbeanspruchung

Ek	Stelle	$l_{c,lin}$ [m]	σ_D [N/mm ²]	ϵ_D [‰]	ϵ_R [‰]	zul ϵ_R [‰]	η [-]
----	--------	--------------------	------------------------------------	---------------------	---------------------	-------------------------	---------------

Nachweis nicht erforderlich, da f_{vk0} nicht anges.

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. G_k	A	239.40	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_k.N$	A	69.46	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Geschoss	Stelle	η [-]
Tragwiderstand	UG	Mitte OK	0.32

Gründung

Pos. F1-A3 - Fundamentvergrößerung

Hinweis:

Es wird geprüft, ob eine Fundamentvergrößerung erforderlich ist.

Belastung:

Ständige Last:

Last aus S1-U-A3

G_k aus S1-U-A3 =

117,50 kN

Eigenlast vorhandener Stb.-Wand 30 cm - 1m Wandlänge: $4 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 0,3 \cdot 24$

= 95,04 kN

= **212,54 kN**

Veränderliche Last:

Last aus S1-U-A3

Q_k aus S1-U-A3 =

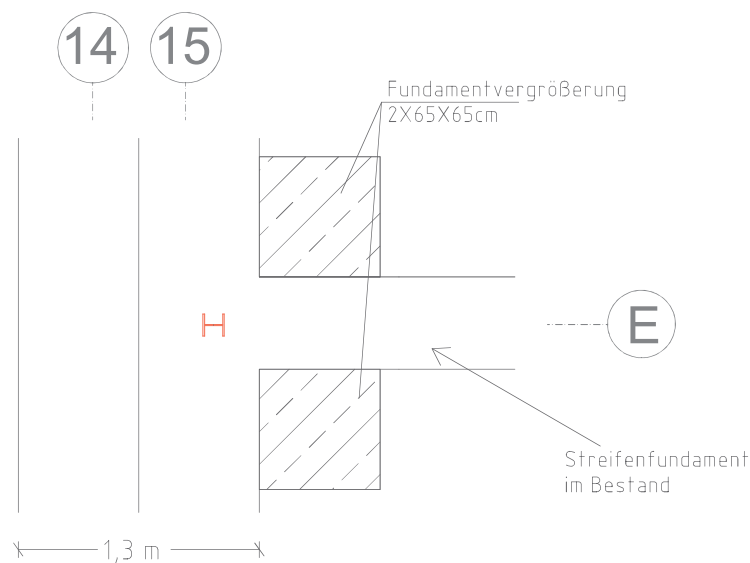
63,12 kN

Zulässigen Bodenpressung $\sigma_{R,d} = 235 \text{ kN/m}^2$.

$V_{Ed} =$

$1,35 \cdot 212,54 + 1,5 \cdot 63,12 = 381,61 \text{ kN}$

Vorhandene Gründungsfläche $F = 0,87 \text{ m}^2$, berechnet unter Berücksichtigung der vorhandenen Fundamentshöhe 0,5 m und ausgegangen vom Lastverteilungswinkel 45° .



$$\text{Erforderliche Gründungsfläche } F_e = \frac{381}{235} = 1,62 \text{ m}^2$$

$$\text{Erforderliche Fundamentvergrößerung: } 1,62 - 0,87 = 0,75 \text{ m}^2$$

⇒ Fundamentvergrößerung um $2Xb \times l = 2X0,65\text{m} \times 0,65\text{m} = 0,85 \text{ m}^2$

Berechnung der erforderlichen Klebebewehrung:

$$\text{Gründungsfläche nach der Vergrößerung: } 0,85 + 0,87 = 1,72 \text{ m}^2$$

$$\text{Bodenpressung: } \frac{381,61}{1,72} = 221,87 \text{ kN/m}^2$$

Berechnung der einwirkenden Querkraft auf die Fundamentvergrößerung (je Laufende Meter):

$$0,65 \cdot 0,650 \cdot 221,87 / (0,65 + 0,650) = 72 \text{ kN/m}$$

⇒ Klebebewehrung Ø10/15 oben und unten (siehe Bemessung)

gewählt:	Fundamentvergrößerung 2XbXIXh= 2X0,65X0,65X0,5m	Beton C25/30
Klebebewehrung	untere Lage	Ø10/15 (5,24 cm²/m)
	obere Lage	Ø10/15 (5,24 cm²/m)
	Verankerungslänge	20,3 cm
	Mörtel: Fischer RC oder gleichwertig	

Nachweis der Klebebewehrung:

Aufsteller
Straße
PLZ, Ort
Tel. / Fax
Projekt
Bauvorhaben
Bemerkung



REBAR-FIX 1.1.1.54

10.05.2023
Seite 1 von 3

Eingaben

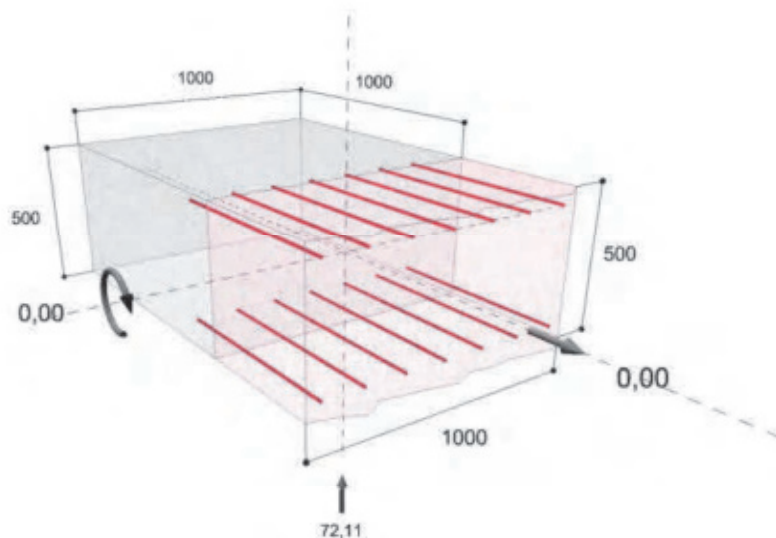
Bemessungsverfahren	DIN EN 1992-1-1 (2011-01) + DIN EN 1992-1-1/NA (2011-01)
Anwendungsfall	Platte / Platte
Anschlußtyp	obere Lage Verankerung | untere Lage Verankerung
System	FIS RC | ETA-16/0909 + Z-21.8-2089
Bohrung	Hammerbohren mit Standardbohrer mit Bohrhilfe
Festigkeitsklasse Beton	C 20 / 25 (EN 206)

Geometrie / Belastung

Bemessungswerte

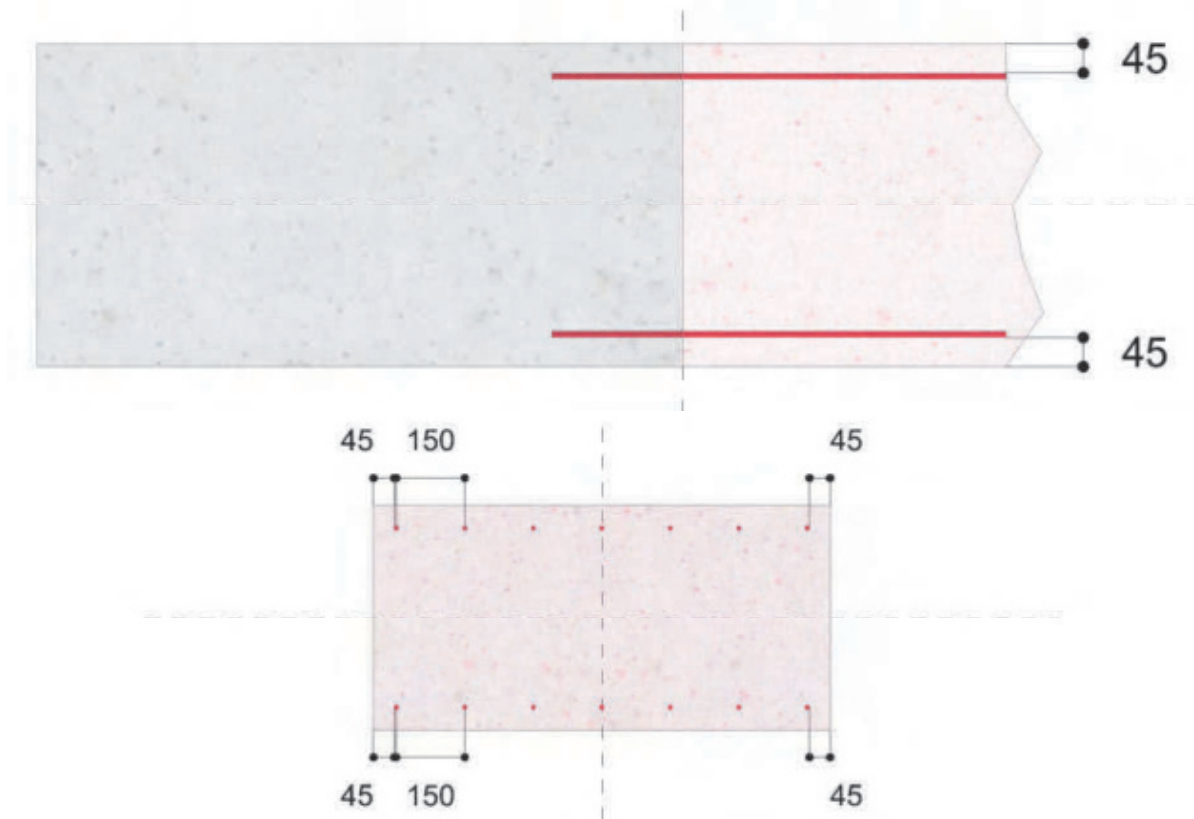
Querkraft	72,11 kN/m
	Fugenrauigkeit Rau | Druckstrebenwinkel 45,0 °

Längen in [mm] | Lasten in [kN/m] | Momente in [kNm/m] | Design pro Meter





Seite 2 von 3



Bewehrung Neues Bauteil

obere Lage		untere Lage	
Streckgrenze	500 N/mm ²	Streckgrenze	500 N/mm ²
Durchmesser	10,0 mm	Durchmesser	10,0 mm
Achsabstand	150 mm	Achsabstand	150 mm
Betondeckung			
Links	45 mm	Links	45 mm
Rechts	45 mm	Rechts	45 mm
Oben	45 mm	Unten	45 mm

Berechnung

Neues Bauteil oben

Verbund		II - Mäßig	
zusätzliche Stabkraft aufgrund Querkraft	ΔF_{td}	5,15 kN	EN 1992-1-1 - 6.2.3 (7) (6.18)
Stabkraft	$F_S = F + \Delta F_{td}$	5,15 kN	
Querschnitt	$A = \pi \cdot d^2 / 4$	78,54 mm ²	
Stahlspannung	$\sigma_{sd} = F_S / A$	65,58 N/mm ²	

Neues Bauteil unten

Verbund		II - Mäßig	
zusätzliche Stabkraft aufgrund Querkraft	ΔF_{td}	5,15 kN	EN 1992-1-1 - 6.2.3 (7) (6.18)
Stabkraft	F_S	5,15 kN	

Zusammenfassung

	Stabdurchmesser	Bohrdurchmesser	Achsabstand	Bohrlochtiefe	Mörtelmenge pro Bohrloch
	ø [mm]	d ₀ [mm]	s [mm]	l _v [mm]	V [ml]
obere Lage	10,0	14	150	203	18
untere Lage	10,0	14	150	203	18



Nachweis erfolgreich

Pos. F2-A3 - Fundamentvergrößerung

Hinweis:

Es wird geprüft, ob eine Fundamentvergrößerung erforderlich ist.

Belastung:

Ständige Last:

Last aus S2-U-A3

$$G_k \text{ aus S2-U-A3} = 417,80 \text{ kN}$$

Veränderliche Last:

Last aus S1-U-A3

$$Q_k \text{ aus S2-U-A3} = 186,57 \text{ kN}$$

Zulässigen Bodenpressung $\sigma_{R, d} = 235 \text{ kN/m}^2$.

$$V_{Ed} = 1,35 \cdot 417,80 + 1,5 \cdot 186,57 = 843,88 \text{ kN}$$

Vorhandene Gründungsfläche $F = 0,5 \text{ m}^2$, berechnet unter Berücksichtigung der vorhandenen Fundamentshöhe $0,5 \text{ m}$ und ausgegangen vom Lastverteilungswinkels 45° .

$$\text{Erforderliche Gründungsfläche } F_e = \frac{843,8}{235} = 3,59 \text{ m}^2$$

$$\text{Erforderliche Fundamentvergrößerung: } 3,59 - 0,50 = 3,09 \text{ m}^2$$

⇒ Fundamentvergrößerung zweiteilig $2X \times b \times l = 2X1,6 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} = 3,2 \text{ m}^2$

$$\text{Gründungsfläche nach der Vergrößerung: } 0,50 + 3,20 = 3,70 \text{ m}^2$$

$$\text{Bodenpressung: } \frac{843,88}{3,7} = 228,08 \text{ kN/m}^2$$

Zur Lasteinleitung in die Fundamentverbreiterung sind Stahlträger einzubauen (siehe Skizze)

gewählt:

2XStahlträger HEM120

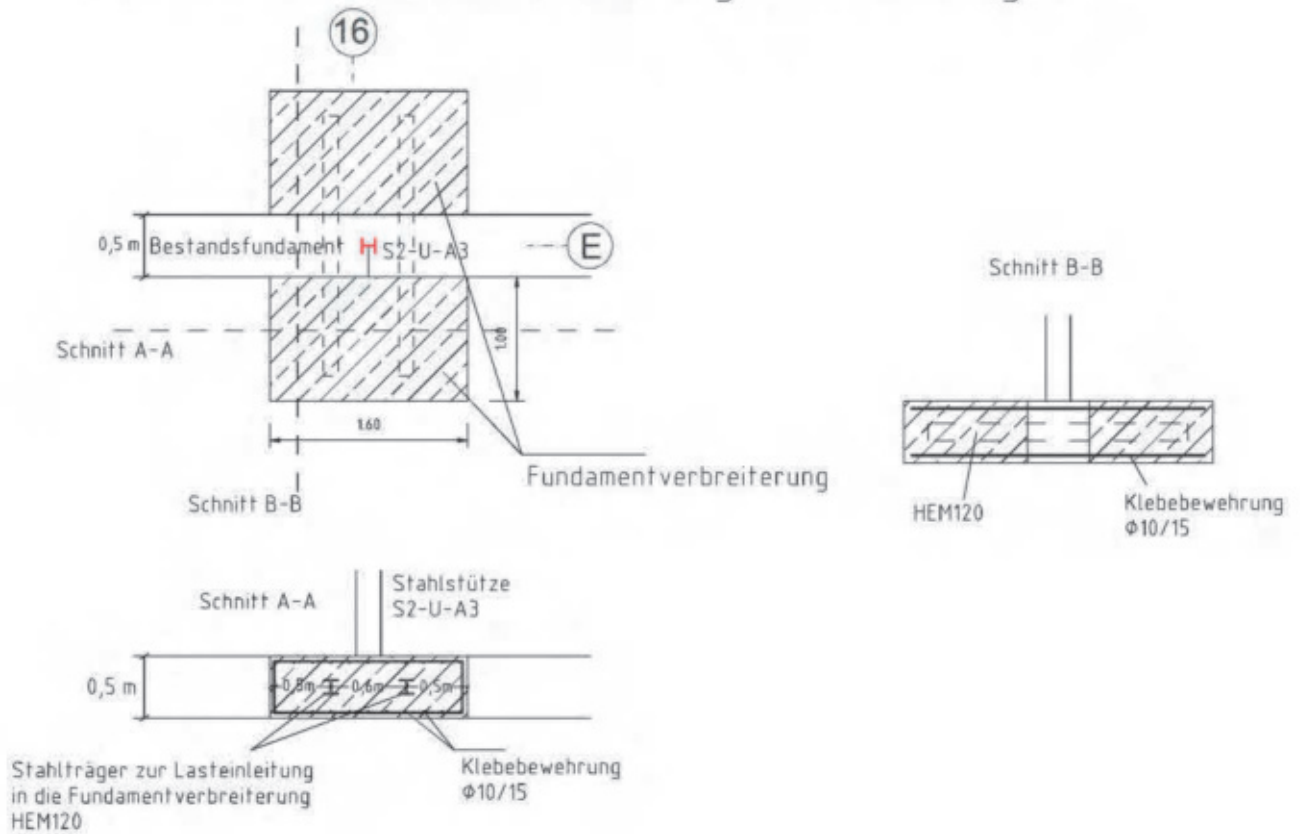
Lasteinzugsbreite pro Träger $0,8 \text{ m}$

$$\text{Streckenlast pro Träger: } 0,8 \cdot 228,08 = 182,46 \text{ kN/m}$$

Die Last wird bei der Eingabe im mb-Programm um $1/1,35$ verringert, da die Last als ständige Last eingetragen wird (siehe Nachweis).

$$\frac{182,46}{1,35} = 135,16 \text{ kN/m}$$

F2-A3 Fundamentverbreiterung mit Stahlträgern



gewählt:	Fundamentvergrößerung 2XbXIXh= 2X1,0X1,6X0,5m	Beton C25/30
	Lastverteilernder Träger	2XHEM120
		S235
	Konstruktive Klebebewehrung	untere Lage
		Ø10/15 (5,24 cm ² /m)
		obere Lage
		Ø10/15 (5,24cm ² /m)

Nachweis:

Pos. F2-A3

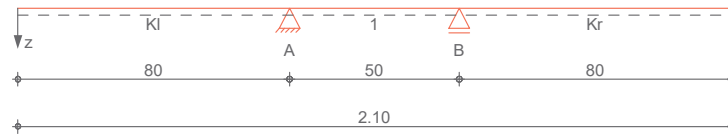
Stahl-Profil

System

Einfeldträger mit Auskragung

M 1:20

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
Kl	0.80	0.0	fest	S 235	HEM 120
1	0.50	0.0	fest		
Kr	0.80	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.80	10.0	fest	fest	frei
B	1.30	10.0	fest	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

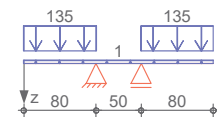
Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
kl-kr	HEM 120	66.4	0.52

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Kl	Eigengew	0.00	2.10		0.52	0.0
Kl		0.00	0.80		135.15	0.0
Kr		0.00	0.80		135.15	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$

quasi-ständig

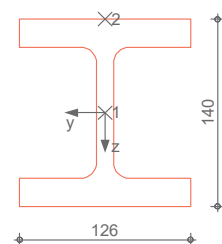
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk
3	1.00*Gk

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

M 1:5

HEM 120



Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	108.67	108.67
	B	108.67	108.67

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Kragarm links	0.80	OK	0.89

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Kragarm rechts	0.80	OK	0.69

Pressungsnachweis im Bestandsfundament:

$$\text{Druckspannung } \sigma_{ED} = \frac{2 \cdot 0,8 \cdot 135,15 \cdot 10^3}{126 \cdot 500} = 3,43 \text{ N/mm}^2$$

Zulässige Druckspannung: $\sigma_{fcd,C20/25} = 11,3 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_{ED} \leq f_{cd,C20/25}$ Nachweis erfüllt!

Pos. F3-A3 - Fundamentvergrößerung

Hinweis:

Es wird geprüft, ob eine Fundamentvergrößerung erforderlich ist.

Belastung:

Ständige Last:

Last aus S3-U-A3

$$G_k \text{ aus S3-U-A3} = 205,49 \text{ kN}$$

Veränderliche Last:

Last aus S3-U-A3

$$Q_k \text{ aus S3-U-A3} = 103,20 \text{ kN}$$

Zulässigen Bodenpressung $\sigma_{R,d} = 235 \text{ kN/m}^2$.

$$V_{Ed} = 1,35 \cdot 205,49 + 1,5 \cdot 103,20 = 432,21 \text{ kN}$$

Vorhandene Gründungsfläche $F = 0,5 \text{ m}^2$, Berechnet unter Berücksichtigung der vorhandenen Fundamentshöhe $0,5 \text{ m}$ und ausgegangen vom Lastverteilungswinkel 45° .

Siehe Skizze von Pos. F4-A3

$$\text{Erforderliche Gründungsfläche } F_e = \frac{432,2}{235} = 1,84 \text{ m}^2$$

$$\text{Erforderliche Fundamentvergrößerung: } 1,84 - 0,50 = 1,34 \text{ m}^2$$

⇒ Fundamentvergrößerung zweiteilig $2X \times b \times l = 2X0,6 \text{ m} \times 1,25 \text{ m} = 1,5 \text{ m}^2$

$$\text{Gründungsfläche nach der Vergrößerung: } 0,50 + 1,50 = 2,00 \text{ m}^2$$

$$\text{Bodenpressung: } \frac{432,2}{2} = 216,10 \text{ kN/m}^2$$

Zur Lasteinleitung in die Fundamentverarbeitung sind Stahlträger einzubauen (siehe Skizze)

gewählt:

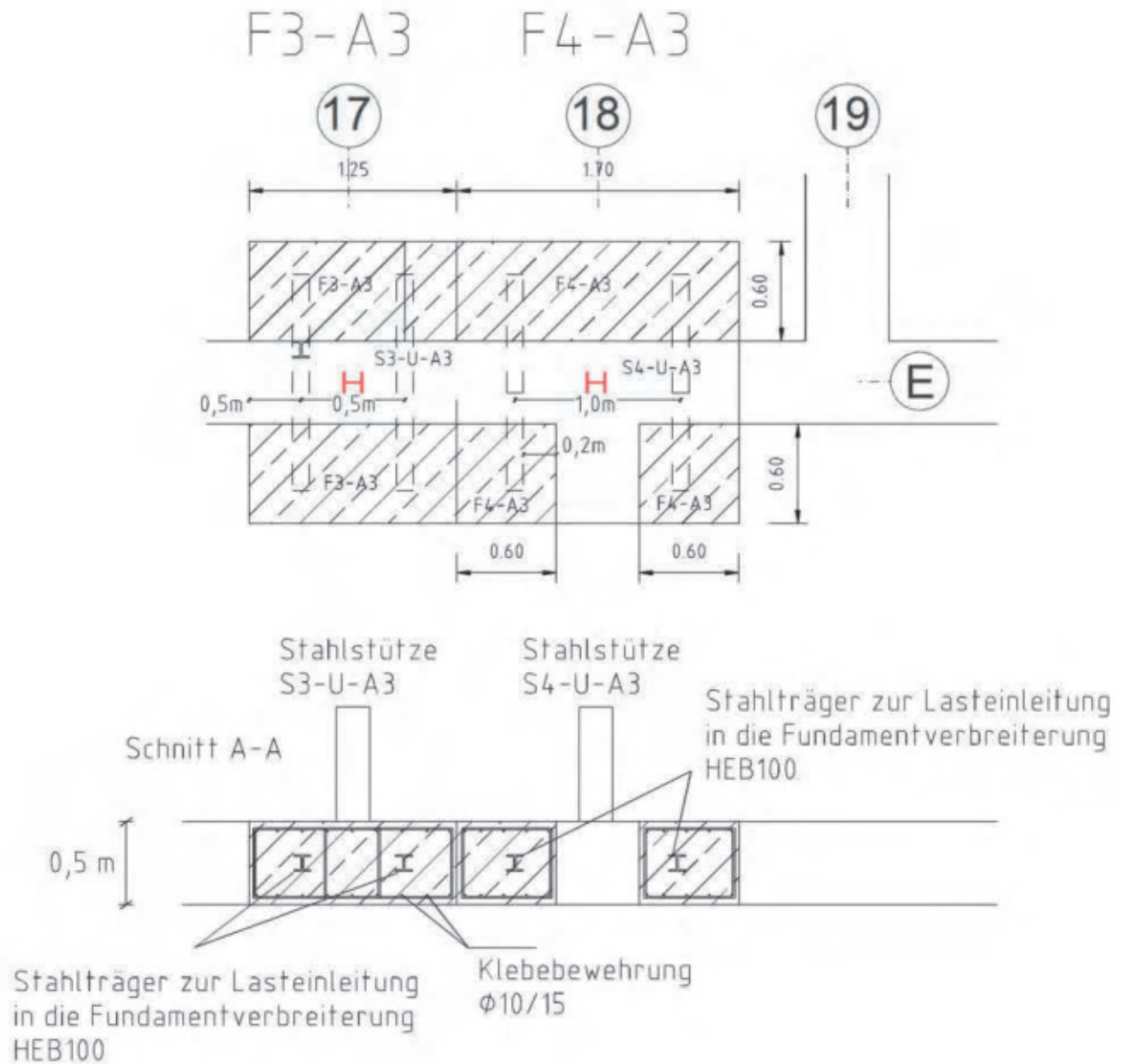
2XStahlträger HEB100

Lasteinzugsbreite pro Träger $1,25/2 = 0,625 \text{ m}$

$$\text{Streckenlast pro Träger: } 0,625 \cdot 216,10 = 135,06 \text{ kN/m}$$

Die Last wird bei der Eingabe im mb-Programm um $1/1,35$ verringert, da die Last als ständige Last eingetragen wird.

$$\frac{135,06}{1,35} = 100,04 \text{ kN/m}$$



gewählt:	Fundamentvergrößerung	2XbXIXh= 2X0,6X1,25X0,5m	Beton C25/30
	Lastverteiler Stahl-Träger	2XHEB100	S235
	Konstruktive Klebebewehrung	untere Lage $\phi 10/15$ obere Lage $\phi 10/15$	(5,24 cm ² /m) (5,24 cm ² /m)

Nachweis:

Pos. F3-A3

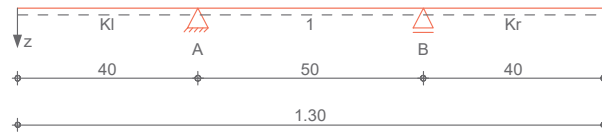
Stahl-Profil

System

Einfeldträger mit Auskragung

M 1:15

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
KI	0.40	0.0	fest	S 235	HEB 100
1	0.50	0.0	fest		
Kr	0.40	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.40	10.0		fest	frei
B	0.90	10.0		fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

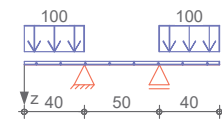
Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
kl-kr	HEB 100	26.0	0.20

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
KI	Eigengew	0.00	1.30		0.20	0.0
KI		0.00	0.40		100.05	0.0
Kr		0.00	0.40		100.05	0.0

Einw. Gk

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$

quasi-ständig

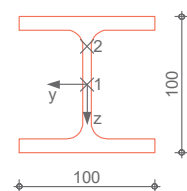
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk
3	1.00*Gk

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

HEB 100

M 1:5



Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Charakteristische Auflagerkräfte

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	40.15	40.15
B	40.15	40.15

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Kragarm links	0.40	OK	0.79

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Kragarm rechts	0.40	OK	0.45

Pos. F4-A3 - Fundamentvergrößerung

Hinweis:

Es wird geprüft, ob eine Fundamentvergrößerung erforderlich ist.

Belastung:

Ständige Last:

Last aus S4-U-A3

$$G_k \text{ aus S4-U-A3} = 219,70 \text{ kN}$$

Veränderliche Last:

Last aus S4-U-A3

$$Q_k \text{ aus S4-U-A3} = 113,20 \text{ kN}$$

Zulässigen Bodenpressung $\sigma_{R, d} = 235 \text{ kN/m}^2$.

$$V_{Ed} = 1,35 \cdot 219,70 + 1,5 \cdot 113,20 = 466,39 \text{ kN}$$

Vorhandene Gründungsfläche $F = 0,71 \text{ m}^2$, Berechnet unter Berücksichtigung der vorhandenen Fundamentshöhe 0,5 m und ausgegangen von einem Lastverteilungswinkel 45° .

$$\text{Erforderliche Gründungsfläche } F_e = \frac{466,39}{235} = 1,98 \text{ m}^2$$

$$\text{Erforderliche Fundamentvergrößerung: } 1,98 - 0,712 = 1,27 \text{ m}^2$$

⇒ Fundamentvergrößerung Dreiteilig $2 \cdot 0,6 \cdot 0,6 + 1,7 \cdot 0,6 = 1,74 \text{ m}^2$ (Siehe Skizze von Pos. F3-A3)

$$\text{Gründungsfläche nach der Vergrößerung: } 0,712 + 1,74 = 2,45 \text{ m}^2$$

$$\text{Bodenpressung: } \frac{466,39}{2,45} = 190,36 \text{ kN/m}^2$$

gewählt:

2XStahlträger HEB100

Lasteinzugsbreite pro Träger $1,7/2 = 0,85 \text{ m}$

$$\text{Streckenlast pro Träger: } 0,850 \cdot 190,36 = 161,81 \text{ kN/m}$$

Die Last wird bei der Eingabe im mb-Programm um $1/1,35$ verringert, da die Last als ständige Last eingetragen wird.

$$\frac{161,81}{1,35} = 119,86 \text{ kN/m}$$

gewählt:	Fundamentvergrößerung $2X0,6X0,6X0,5\text{m}+0,6X1,7X0,5\text{m}$	Beton C25/30
	Lastverteiler Stahl-Träger	2XHEB100 S235
	Konstruktive Klebebewehrung	untere Lage $\varnothing 10/15$ (5,24 cm²/m) obere Lage $\varnothing 10/15$ (5,24 cm²/m)

Nachweis:

Pos. F4-A3

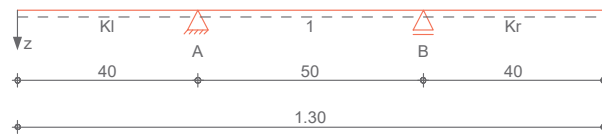
Stahl-Profil

System

Einfeldträger mit Auskragung

M 1:15

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
Kl	0.40	0.0	fest	S 235	HEB 100
1	0.50	0.0	fest		
Kr	0.40	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.40	10.0	fest	fest	frei
B	0.90	10.0	fest	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

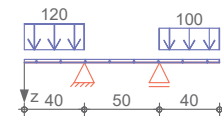
Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
kl-kr	HEB 100	26.0	0.20

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Kl	Eigengew	0.00	1.30		0.20	0.0
Kl		0.00	0.40		119.86	0.0
Kr		0.00	0.40		100.05	0.0

Einw. Gk

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
1	1.00 * Gk
2	1.35 * Gk
3	1.00 * Gk

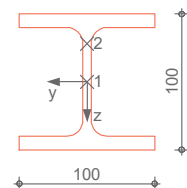
quasi-ständig

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

HEB 100

M 1:5



Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	51.25	51.25
	B	36.98	36.98

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Kragarm links	0.40	OK	0.95

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Kragarm links	0.00	OK	0.51

Pos. F5-A3 - Fundamentvergrößerung

Hinweis:

Es wird geprüft, ob eine Fundamentvergrößerung erforderlich ist.

Belastung:

Ständige Last:

Last aus S5-U-A3

G_k aus S5-U-A3 =

12,19 kN

Veränderliche Last:

Last aus S5-U-A3

Q_k aus S5-U-A3 =

11,19 kN

Zulässigen Bodenpressung $\sigma_{R,d} = 235 \text{ kN/m}^2$.

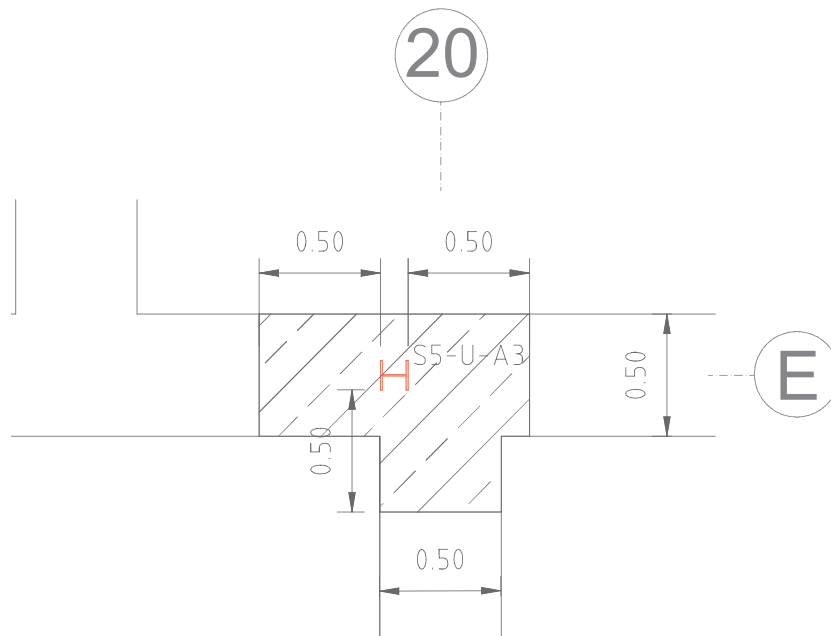
$V_{Ed} =$

$1,35 \cdot 12,19 + 1,5 \cdot 11,19$

=

33,24 kN

Vorhandene Gründungsfläche $F = 0,71 \text{ m}^2$, berechnet unter Berücksichtigung der vorhandenen Fundamentshöhe 0,5 m und ausgegangen vom Lastverteilungswinkel 45° .



$$\text{Erforderliche Gründungsfläche } F_e = \frac{33,24}{235} = 0,14 \text{ m}^2$$

$F \geq F_e$ keine Fundamentvergrößerung erforderlich!

Pos. F6-A3 - Fundamentvergrößerung

Hinweis:

Es wird geprüft, ob eine Fundamentvergrößerung erforderlich ist.

Belastung:

Ständige Last:

Last aus S6-U-A3

G_k aus S6-U-A3 =

75,88 kN

Veränderliche Last:

Last aus S6-U-A3

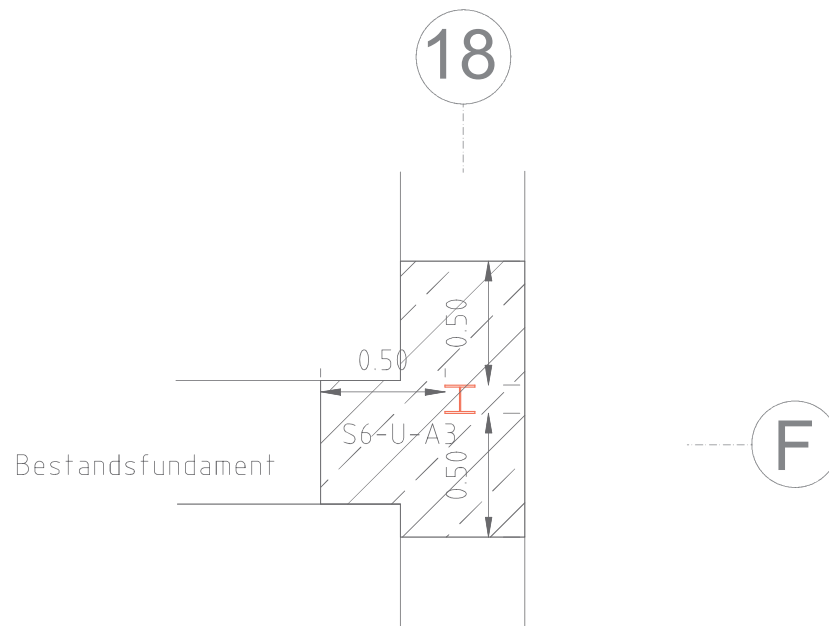
Q_k aus S6-U-A3 =

26,22 kN

Zulässigen Bodenpressung $\sigma_{R,d} = 235 \text{ kN/m}^2$.

$$V_{Ed} = 1,35 \cdot 75,88 + 1,5 \cdot 26,22 = 141,77 \text{ kN}$$

Vorhandene Gründungsfläche $F = 0,71 \text{ m}^2$, berechnet unter Berücksichtigung der vorhandenen Fundamentshöhe 0,5m und ausgegangen vom Lastverteilungswinkel 45° .



$$\text{Erforderliche Gründungsfläche } F_e = \frac{141,77}{235} = 0,60 \text{ m}^2$$

$F \geq F_e$ keine Fundamentvergrößerung erforderlich!

Pos. F7-A3 - Fundamentvergrößerung

Hinweis:

Es wird geprüft, ob eine Fundamentvergrößerung erforderlich ist.

Belastung:

Ständige Last:

Last aus S7-U-A3

G_k aus S7-U-A3 = 22,79 kN

Veränderliche Last:

Last aus S7-U-A3

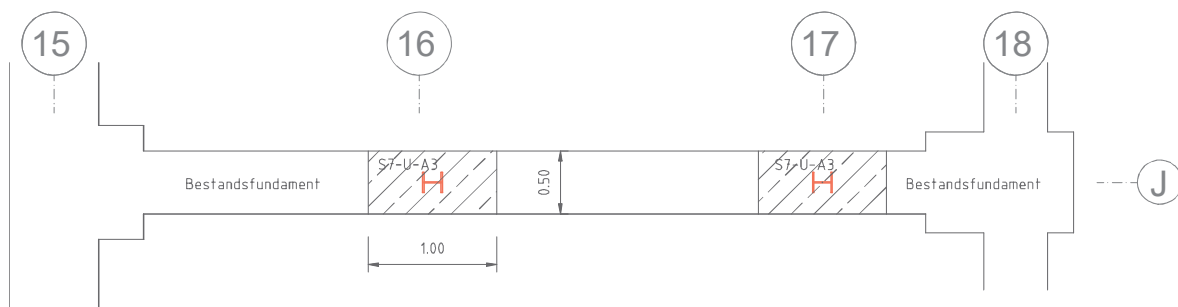
Q_k aus S7-U-A3 = 17,39 kN

Zulässigen Bodenpressung $\sigma_{R, d} = 235 \text{ kN/m}^2$.

$$V_{Ed} = 1,35 \cdot 22,79 + 1,5 \cdot 17,39 = 56,85 \text{ kN}$$

Vorhandene Gründungsfläche $F = 0,71 \text{ m}^2$, berechnet unter Berücksichtigung der vorhandenen Fundamentshöhe 0,5 m und ausgegangen vom Lastverteilungswinkel 45° .

F7-A3



$$\text{Erforderliche Gründungsfläche } F_e = \frac{56,85}{235} = 0,24 \text{ m}^2$$

$F \geq F_e$ keine Fundamentvergrößerung erforderlich!

Pos. F8-A3 - Fundamentvergrößerung

Hinweis:

Es wird geprüft, ob eine Fundamentvergrößerung erforderlich ist.

Belastung:

Ständige Last:

Last aus S8-U-A3

G_k aus S8-U-A3 = 47,06 kN

Veränderliche Last:

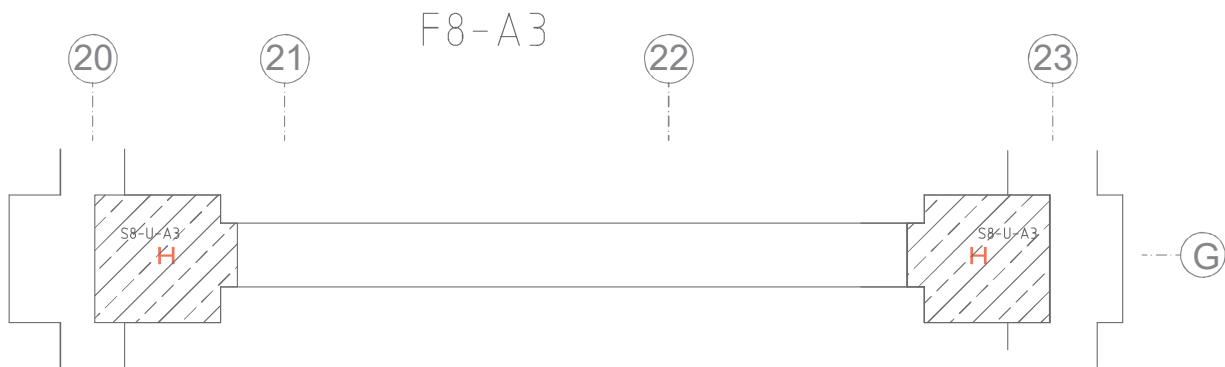
Last aus S8-U-A3

Q_k aus S8-U-A3 = 35,74 kN

Zulässigen Bodenpressung $\sigma_{R, d} = 235 \text{ kN/m}^2$.

$$V_{Ed} = 1,35 \cdot 47,06 + 1,5 \cdot 35,74 = 117,14 \text{ kN}$$

Vorhandene Gründungsfläche $F = 1,05 \text{ m}^2$, berechnet unter Berücksichtigung der vorhandenen Fundamentshöhe 0,5 m und ausgegangen vom Lastverteilungswinkel 45° .



$$\text{Erforderliche Gründungsfläche } F_e = \frac{117,14}{235} = 0,50 \text{ m}^2$$

$F \geq F_e$ keine Fundamentvergrößerung erforderlich!

Pos. F9-A3 - Fundamentvergrößerung

Hinweis:

Es wird geprüft, ob eine Fundamentvergrößerung erforderlich ist.

Belastung:

Ständige Last:

Last aus S9-U-A3

G_k aus S9-U-A3 =

113,35 kN

Veränderliche Last:

Last aus S9-U-A3

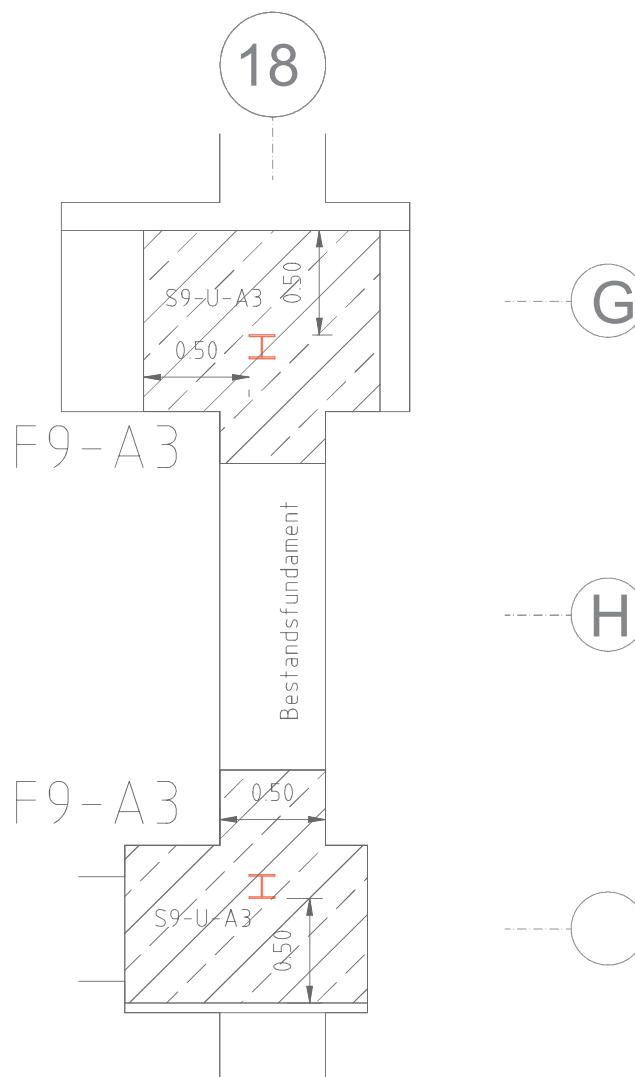
Q_k aus S9-U-A3 =

57,61 kN

Zulässigen Bodenpressung $\sigma_{R, d} = 235 \text{ kN/m}^2$.

$$V_{Ed} = 1,35 \cdot 113,35 + 1,5 \cdot 57,61 = 239,44 \text{ kN}$$

Vorhandene Gründungsfläche $F = 1,04 \text{ m}^2$, berechnet unter Berücksichtigung der vorhandenen Fundamentshöhe 0,5 m und ausgegangen von einem Lastverteilungswinkel 45° .



$$\text{Erforderliche Gründungsfläche } F_e = \frac{239,44}{235} = 1,02 \text{ m}^2$$

$F \geq F_e$ keine Fundamentvergrößerung erforderlich!

Pos. F10-A3 - Fundamentvergrößerung

Hinweis:

Es wird geprüft, ob eine Fundamentvergrößerung erforderlich ist.

Belastung:

Ständige Last:

Last aus S10-U-A3

G_k aus S10-U-A3 =

102,47 kN

Veränderliche Last:

Last aus S10-U-A3

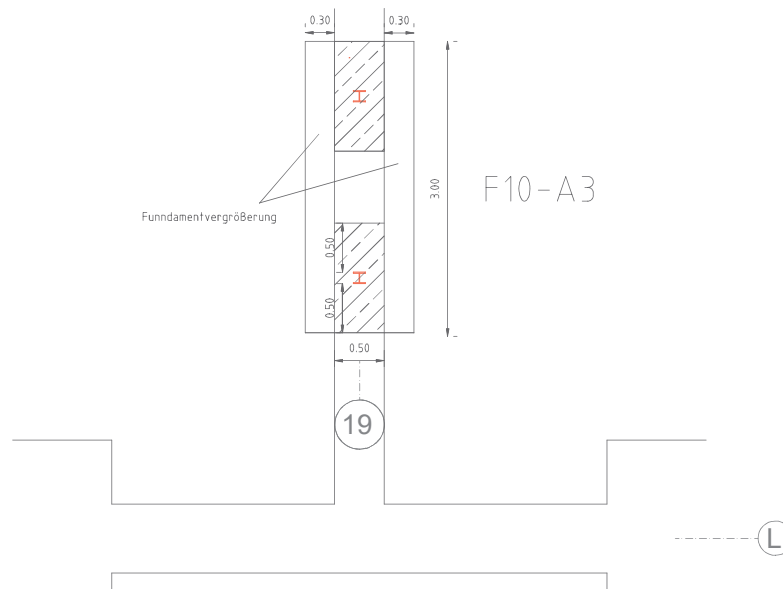
Q_k aus S10-U-A3 =

45,89 kN

Zulässigen Bodenpressung $\sigma_{R, d} = 235 \text{ kN/m}^2$.

$$V_{Ed} = 1,35 \cdot 102,47 + 1,5 \cdot 45,89 = 207,17 \text{ kN}$$

Vorhandene Gründungsfläche $F = 0,5 \text{ m}^2$, berechnet unter Berücksichtigung der vorhandenen Fundamentshöhe 0,5 m und ausgegangen vom Lastverteilungswinkel 45° .



$$\text{Erforderliche Gründungsfläche } F_e = \frac{239,44}{235} = 1,02 \text{ m}^2$$

$F \leq F_e$ Fundamentvergrößerung erforderlich!

$$\text{Erforderliche Fundamentvergrößerung: } 1,02 - 0,50 = 0,52 \text{ m}^2$$

\Rightarrow Fundamentvergrößerung um $2 \times b \times l_h = 2 \times 0,3 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^2$

Berechnung der erforderlichen Klebebewehrung:

$$\text{Gründungsfläche nach der Vergrößerung: } 0,50 + 0,60 = 1,10 \text{ m}^2$$

$$\text{Bodenpressung: } \frac{207,17}{1,1} = 188,34 \text{ kN/m}^2$$

Berechnung der einwirkenden Querkraft auf die Fundamentvergrößerung (je Laufende Meter):
 $0,30 \cdot 1,000 \cdot 188,34/1 = 56,50 \text{ kN/m}$

⇒ Klebebewehrung Ø10/15 oben und unten (siehe Bemessung)

gewählt:	Fundamentvergrößerung 2XbXIXh= 2X0,3X3,0X0,5m			Beton C25/30
Klebebewehrung	untere Lage	Ø10/15	(5,24 cm²/m)	
	obere Lage	Ø10/15	(5,24 cm²/m)	
	Verankerungslänge	20,3 cm		
	Mörtel: Fischer RC oder gleichwertig			

Nachweis der Klebebewehrung:

Aufsteller
Straße
PLZ, Ort
Tel. / Fax
Projekt
Bauvorhaben
Bemerkung



REBAR-FIX 1.1.1.54

12.05.2023
Seite 1 von 3

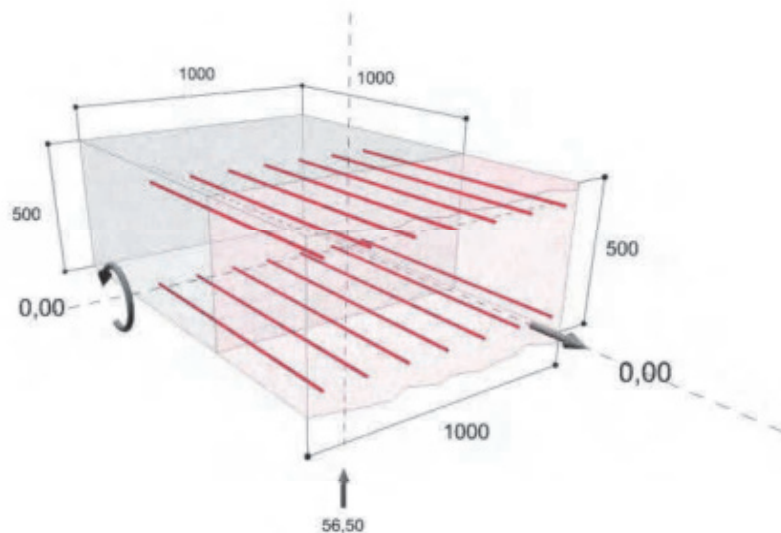
Eingaben

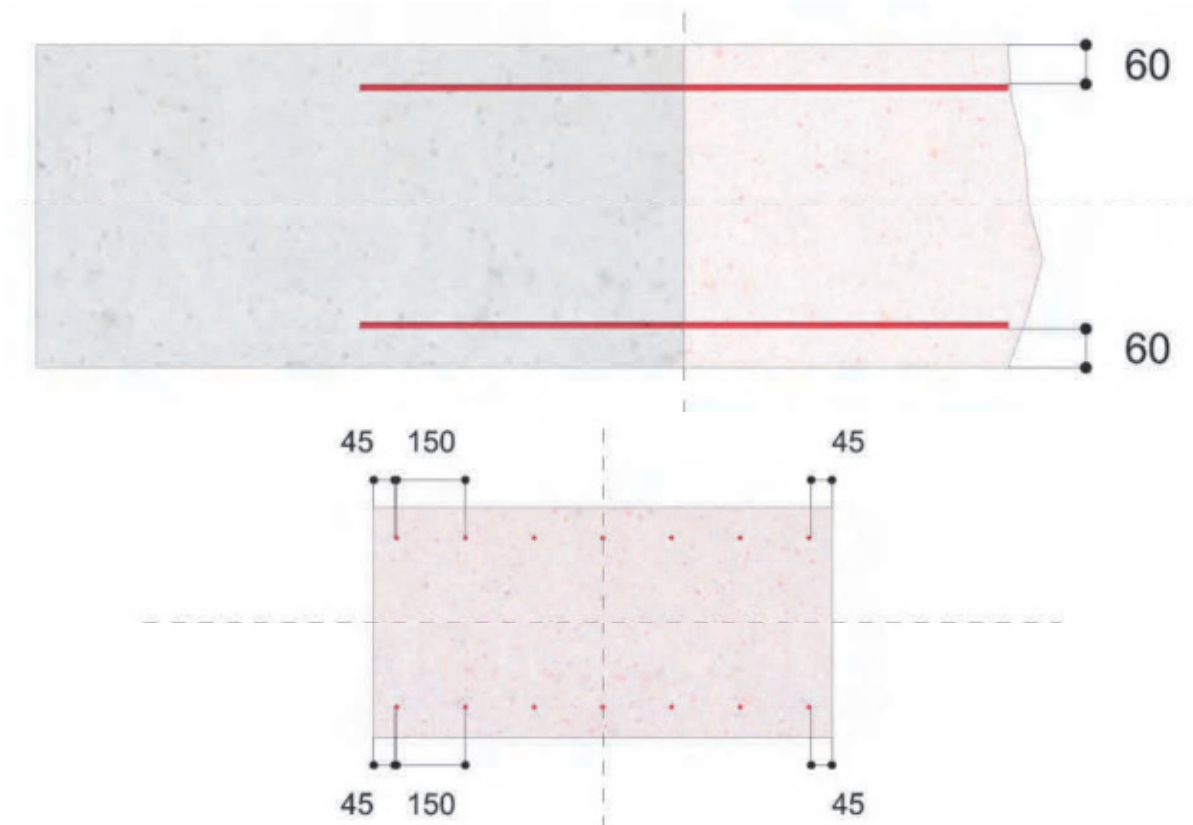
Bemessungsverfahren	DIN EN 1992-1-1 (2011-01) + DIN EN 1992-1-1/NA (2011-01)
Anwendungsfall	Platte / Platte
Anschlußtyp	obere Lage Verankerung | untere Lage Verankerung
System	FIS RC | ETA-16/0909 + Z-21.8-2089
Bohrung	Hammerbohren mit Standardbohrer mit Bohrhilfe
Festigkeitsklasse Beton	C 20 / 25 (EN 206)

Geometrie / Belastung

Bemessungswerte	
Querkraft	56,50 kN/m
	Fugenrauigkeit Rau | Druckstrebenwinkel 45,0 °

Längen in [mm] | Lasten in [kN/m] | Momente in [kNm/m] | Design pro Meter





Bewehrung Neues Bauteil

obere Lage		untere Lage	
Streckgrenze	500 N/mm ²	Streckgrenze	500 N/mm ²
Durchmesser	10,0 mm	Durchmesser	10,0 mm
Achsabstand	150 mm	Achsabstand	150 mm
Betondeckung			
Links	45 mm	Links	45 mm
Rechts	45 mm	Rechts	45 mm
Oben	60 mm	Unten	60 mm

Querschnitt	$A = \pi \cdot d^2 / 4$	78,54 mm ²
Stahlspannung	$\sigma_{sd} = F_S / A$	51,38 N/mm ²

Querkraft

Bemessungswert der Querkrafteinwirkung	V_{Ed}	56,50 kN	
Maximale Tragfähigkeit	$V_{Rd,max}$	1331,10 kN	EN 1992-1-1 - 6.2.2 (6.5)
Auslastung	$\beta_{V_{Rd,max}} = V_{Ed} / V_{Rd,max}$	4,24 %	
Bemessungswert Querkraftwiderstand	$V_{Rd,c}$	118,41 kN	EN 1992-1-1 - 6.2.2 (2)
Auslastung	$\beta_{V_{Rd,c}} = V_{Ed} / V_{Rd,c}$	47,72 %	
Ausnutzung Querkraft	$\beta_Q = \text{Max}(\beta_{V_{Rd,c}}, \beta_{V_{Rd,max}})$	47,7 %	

Zusammenfassung

	Stabdurchmesser	Bohrdurchmesser	Achsabstand	Bohrlochtiefe	Mörtelmenge pro Bohrloch
	ø [mm]	d ₀ [mm]	s [mm]	l _v [mm]	V [ml]
obere Lage	10,0	14	150	500	45
untere Lage	10,0	14	150	500	45



Nachweis erfolgreich

Pos. BPL1-A3 Bodenplatte d=30cm

Hinweise: **Bemessung im FEM-Modell**
Stahlbeton-Bodenplatte in WU-Bauweise aus Ortbeton

System: Stahlbeton-Bodenplatte, gebettet
siehe Bemessung

Belastung: **Ständige Lasten**
Belastung aus DE1-U-A3 (Lastübernahme FEM, programmintern)
Eigenlast der Stb.-Kelleraußenwände:
Außenwände, 25 cm Stahlbeton, einseitig verputzt:

10,0 cm Perimeterdämmung:	10*0,010	=	0,10 kN/m ²
25,0 cm Stahlbeton:	25*0,250	=	6,25 kN/m ²
0,5 cm Innenputz:	0,5*0,200	=	0,10 kN/m ²

Flächenlast $g_{k,Stb25.0} = \underline{6,50 \text{ kN/m}^2}$

Eigenlast der Wand: $g_{k,Stb25.0} * 3,5 = 22,75 \text{ kN/m}$

Eigenlast der MW.-Kellerinnenwände:
Innenwände, KS-Mauerwerk Rohdichte 1,8 kg/dm³, beidseitig verputzt:

1,5 cm Innenputz:	1,5*0,200	=	0,30 kN/m ²
24,0 cm KS-Mauerwerk:	20*0,240	=	4,80 kN/m ²
1,5 cm Innenputz:	1,5*0,200	=	0,30 kN/m ²

Flächenlast $g_{k,KS24.0} = \underline{5,40 \text{ kN/m}^2}$

Eigenlast der Wand : $g_{k,KS24.0} * 3,5 = 18,90 \text{ kN/m}$

Das Eigengewicht der Bodenplatte wird bei der Bemessung berücksichtigt.

Veränderliche Lasten

Belastung aus DE1-U-A3 (Lastübernahme FEM, programmintern)
Nutzlast :

Flächen mit Tischen (C1):	3,00 kN/m ²
Trennwandzuschlag TWZ:	0,80 kN/m ²
	= $\underline{3,80 \text{ kN/m}^2}$

Bemessung: Berechnung mittels FE-Methode nach Theorie I. Ordnung (ungerissener Zustand) für
- Tragfähigkeit (ständige/vorübergehende Kombination)
- Rissweiten (quasi-ständige Kombination)

Das Bettungsmodul wird gem. Bodengutachten mit 10 MN/m³ Wert angesetzt.

gewählt:	Stb.-Bodenplatte d = 30 cm	Beton C25/30-WU XC2	Bewehrung B500 A c_{nom} = 35 mm (oben/unten)
	Grundbewehrung	Grundbewehrung unten+oben je Ø12/12,5	(9,05 cm²/m)
	Zulagebewehrung	siehe Bemessung / FEM-Ausdruck (Keine Zulagen erforderlich)	
	Schubbewehrung	siehe Bemessung / FEM-Ausdruck (Keine Zulagen erforderlich)	


Systemkenngrößen

714 Knoten	
656 Elemente	0 Stabelemente
0 Festhaltungen	0 Plattenelemente
0 Koppelungen	0 Scheibenelemente
3 Materialkennwerte	656 Schalenelemente
3 Querschnittswerte	0 Seilelemente
9 Lastfälle	0 Volumenelemente
0 LF-Kombinationen	0 Federelemente
0 Spannstränge	

Berechnungsort der Flächenelemente: Schwerpunkt
2 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme
0 Elementsysteme
0 Schnittkraftsysteme
0 Bewehrungssysteme

Querschnittswerte

1	Fläche	Decke d=22cm Elementdicke [m] dz = 0,2200 Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1	drillsteif
2	Polygon 	Unterzug 25/130cm Schwerpunkt [m] ys = 0,125 Fläche [m²] A = 3,2500e-01 Trägheitsmomente [m4] lx = 1,0000e-06 ly = 4,5771e-02 lz = 1,6927e-03 Hauptachsenwinkel [Grad] Phi = -0,000 Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite	zs = 0,650 I1 = 4,5771e-02 I2 = 1,6927e-03 lyz = 0,0000e+00
3	Fläche	Bodenplatte 30cm Elementdicke [m] dz = 0,3000 Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1	drillsteif

Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer- dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000
2	2	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000
3	3	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000

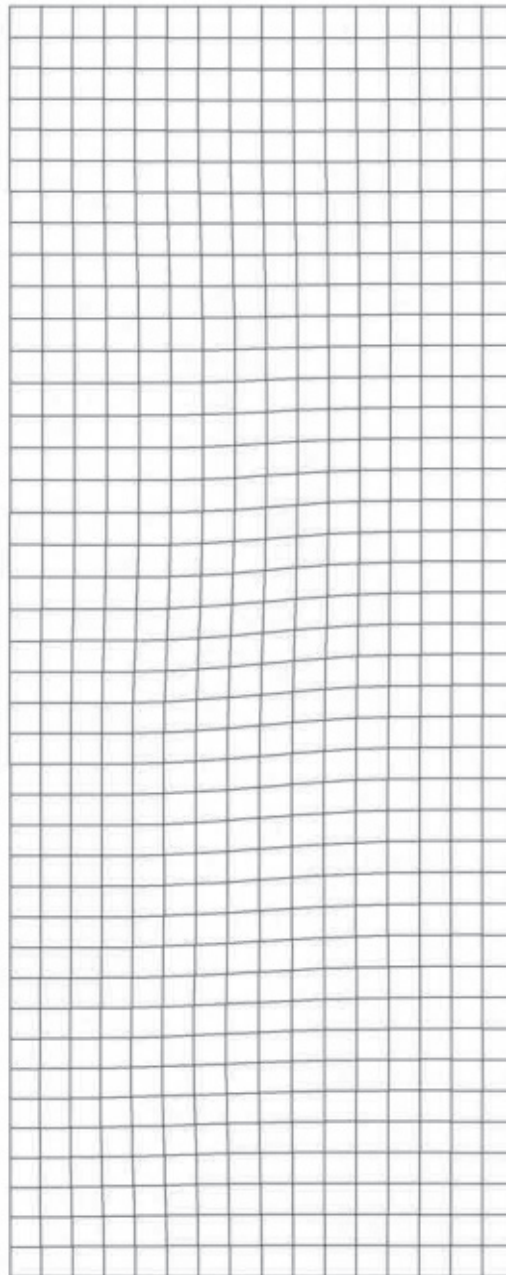
Übersicht der Lastfälle

LF.	Bezeichnung
1	gk1 Eigenlast
2	gk2 Ausbaulast
3	gk3 Lastimport ständige Lasten
5	gk5 summe ständige Lasten
10	qk1 Nutzlast (Stellung 1)
11	qk2 Nutzlast (Stellung 2)
12	qk3 Lastimport veränderliche Lasten
13	gk13 summe veränderliche Lasten
31	LK2: quasi-ständ. Komb. (Zustand II) [mit K+S]

Summe der aufgebrachten Lasten und Auflagerreaktionen

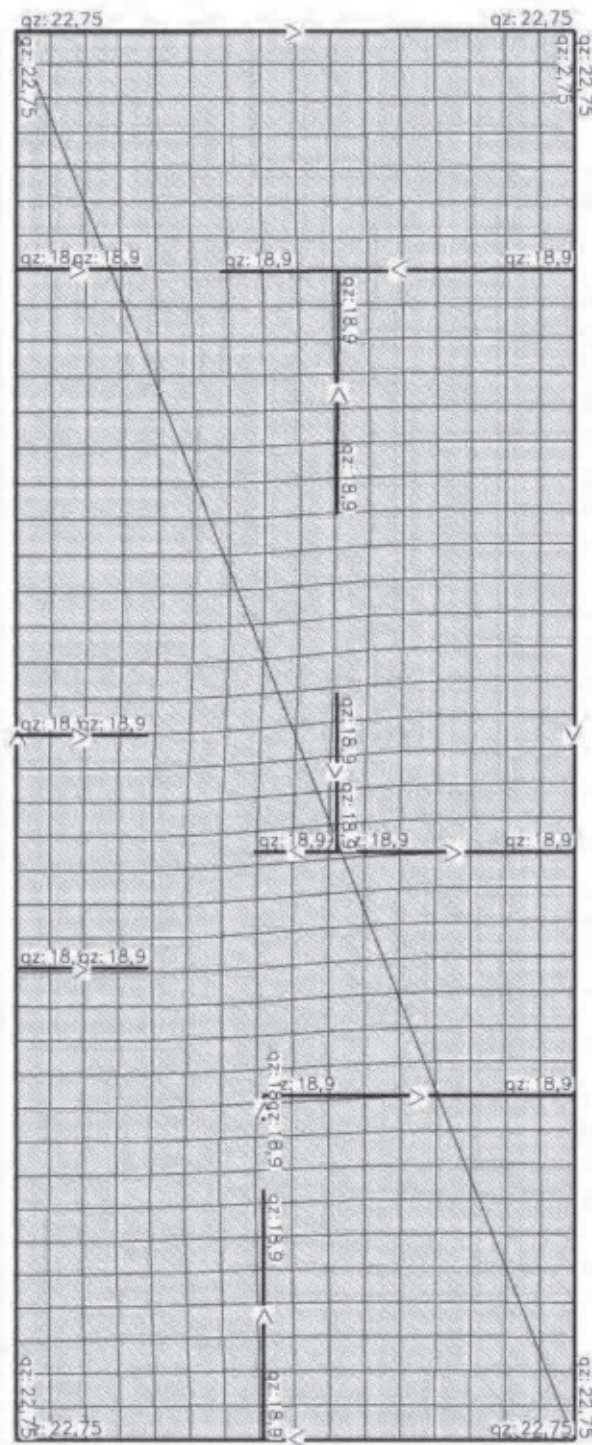
LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	gk1 Eigenlast	0,000	0,000	982,855
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	0,000	982,855
2	gk2 Ausbaulast	0,000	0,000	2014,499
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	0,000	2014,499
3	gk3 Lastimport ständige Lasten	0,000	0,000	1482,028
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	0,000	1482,028
5	gk5 summe ständige Lasten	0,000	0,000	4479,382
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	0,000	4479,382
10	qk1 Nutzlast (Stellung 1)	0,000	0,000	251,841
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	0,000	251,841
11	qk2 Nutzlast (Stellung 2)	0,000	0,000	248,833
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	0,000	248,833
12	qk3 Lastimport veränderliche Lasten	0,000	0,000	523,825
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	0,000	523,825
13	gk13 summe veränderliche Lasten	0,000	0,000	1024,498
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	0,000	1024,498
31	LK2: quasi-ständ. Komb. (Zustand II)...	0,000	0,000	4786,731
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	0,000	4786,731

LF 1: Belastung, gk 1 Eigenlast

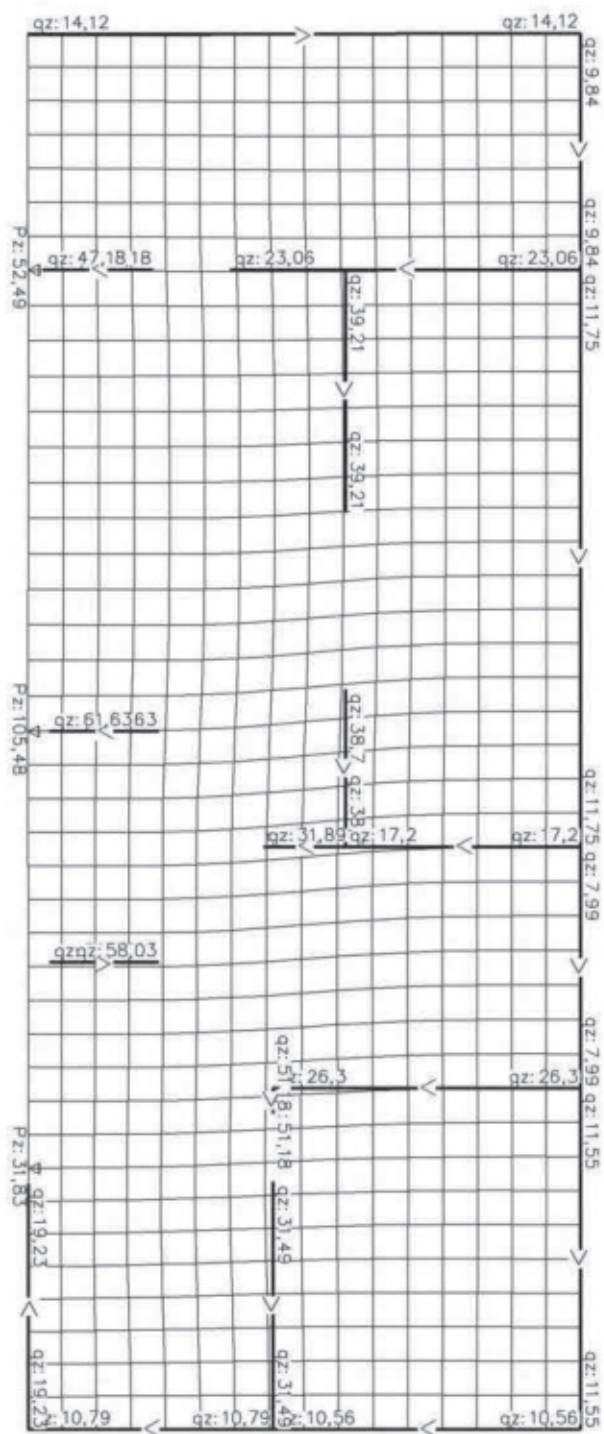


EIGENLAST

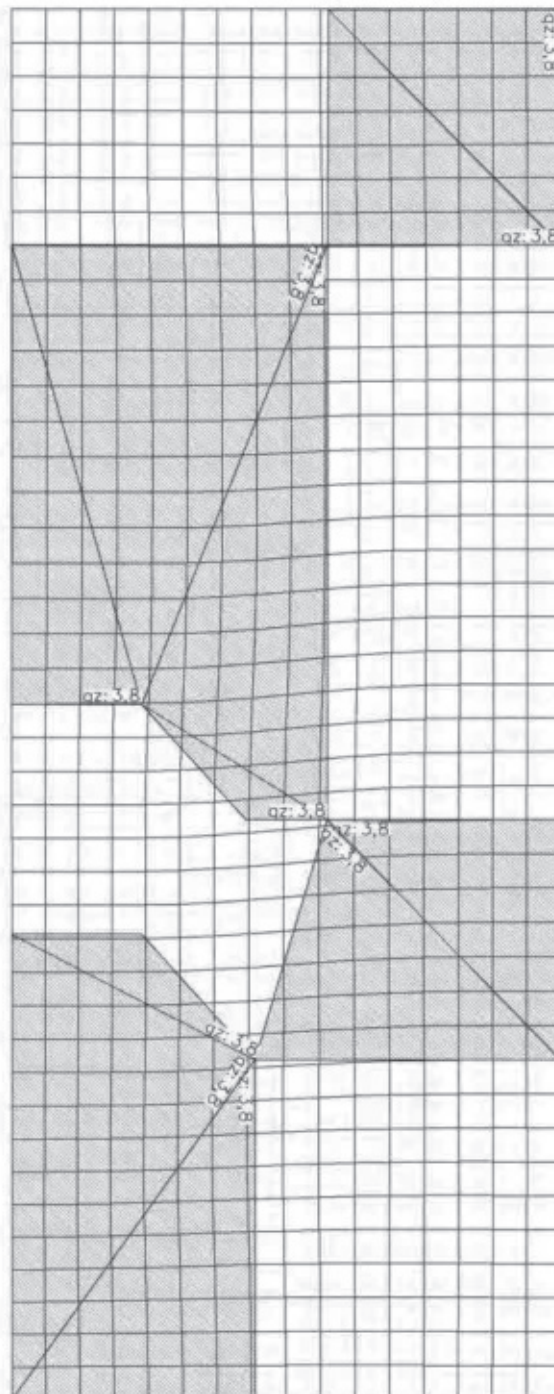
LF 2: Belastung, qk2 Ausbaulast



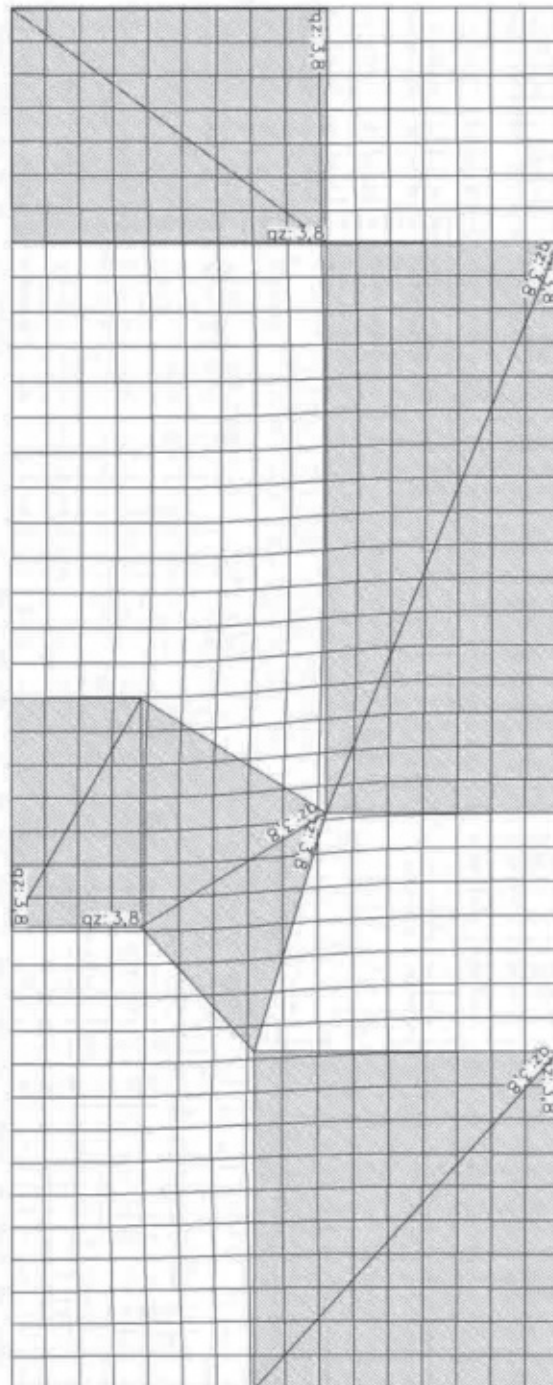
LF 3: Belastung, gk3 Lastimport ständige Lasten



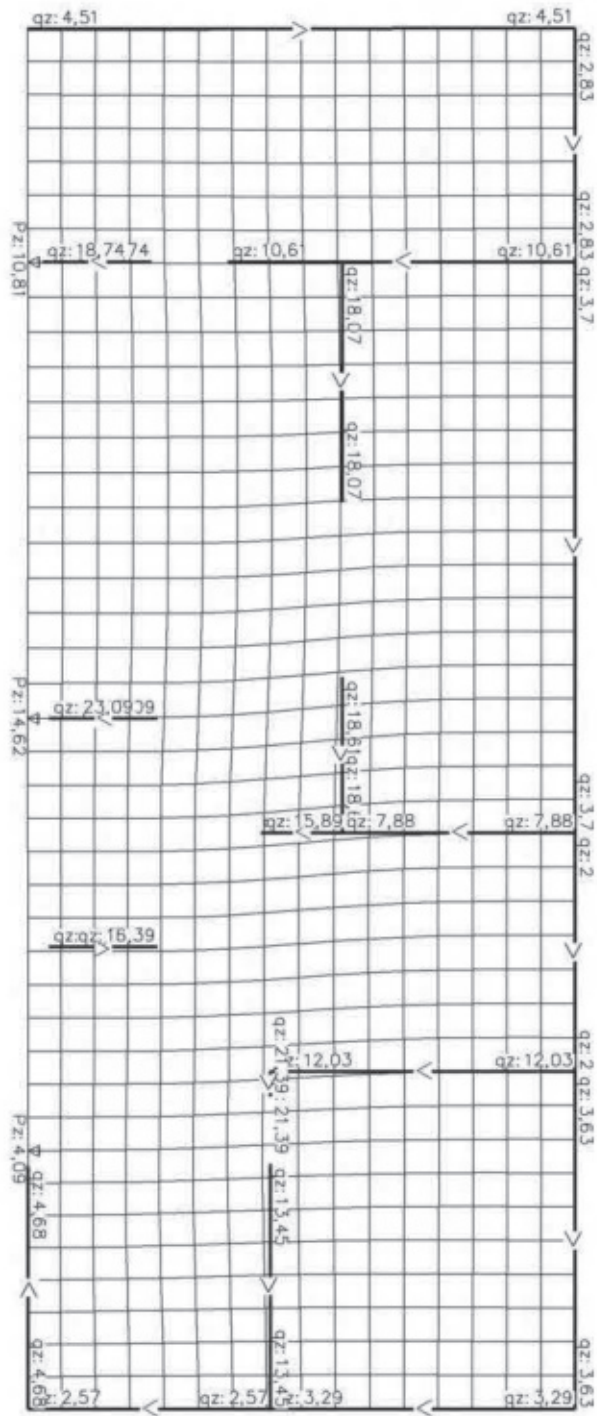
LF 10: Belastung, qk1 Nutzlast (Stellung 1)



LF 11: Belastung, qx2 Nutzlast (Stellung 2)



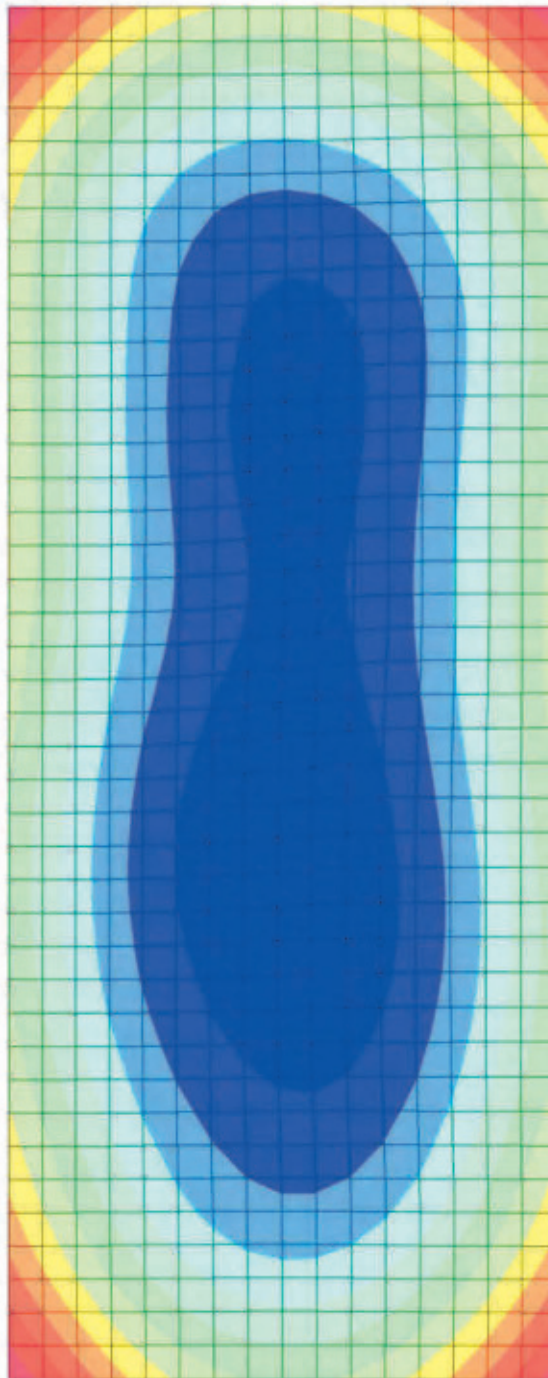
LF 12: Belastung, qk3 Lastimport veränderliche Lasten



Finite Elemente 20.10c x64 © InfoGraph GmbH

BPL-U-A3 - Blatt

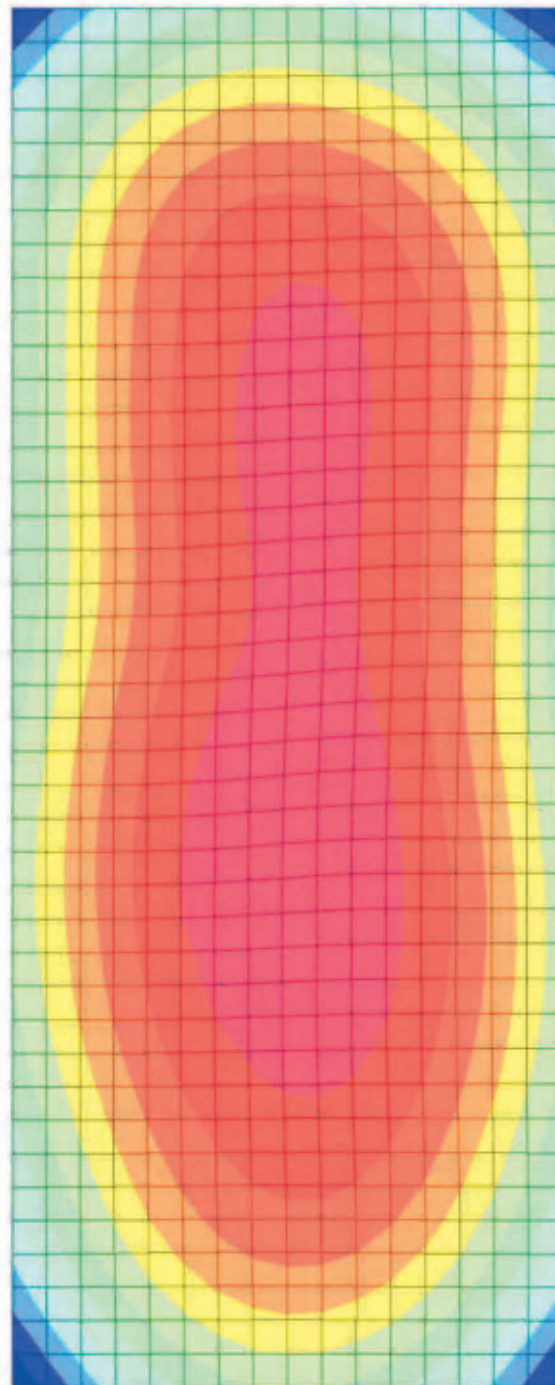
1.69 1.97 2.25 2.53 2.81 3.09 3.37 3.65 3.93 4.21 4.49 4.77 5.05



LFK DIN1992.C.1: 1. Seitene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1, [GZG: Verformungen]
Deformationen max uz [mm]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 1.69/5.05 [mm]

Finite Elemente 20.10c x64 © InfoGraph GmbH

BPL-U-A3 - Blatt



-46,71
-43,91
-41,11
-38,31
-35,51
-32,71
-29,91
-27,11
-24,31
-21,51
-18,71
-15,91
-13,11

LFK DIN1992.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1, [GZT: Tragfähigkeit]
Bodenpressungen max Sigma.z [kN/m²]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -46,71/-13,11 [kN/m²]

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1

Qu.	Expos.	Vorspannung	Bewehrung	Ermüdung	Ri.	De-	Spannung
klasse	des Bauteils		M R B Q T S	B Q T P C V	br.	ko.	C B P
3	XC2	Nicht vorgespannt	x x x x . .	. . . . .	x	.	. . .

- (M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.
 (R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.
 (B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
 (Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.
 (T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.
 (S) Nachweis der Schubfuge.
 (P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.
 (C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.
 (V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N	Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft: (ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.						
fyk	Stahlgüte der Bügel.						
Theta	Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.						
Pl.	Balken werden wie Platten bemessen.						
Asl	Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.						
rho.w	Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).						
as	Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).						
x,y	Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.						
cvl	Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.						
Red.	Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.						

Qu. Beton	Roh- dichte [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. Pl.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Faktor rho.w max	x,y as Rtg	cvl [mm]	Red. Vor- spg.
3 C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60 0,20	.	40 .

Schubquerschnitte

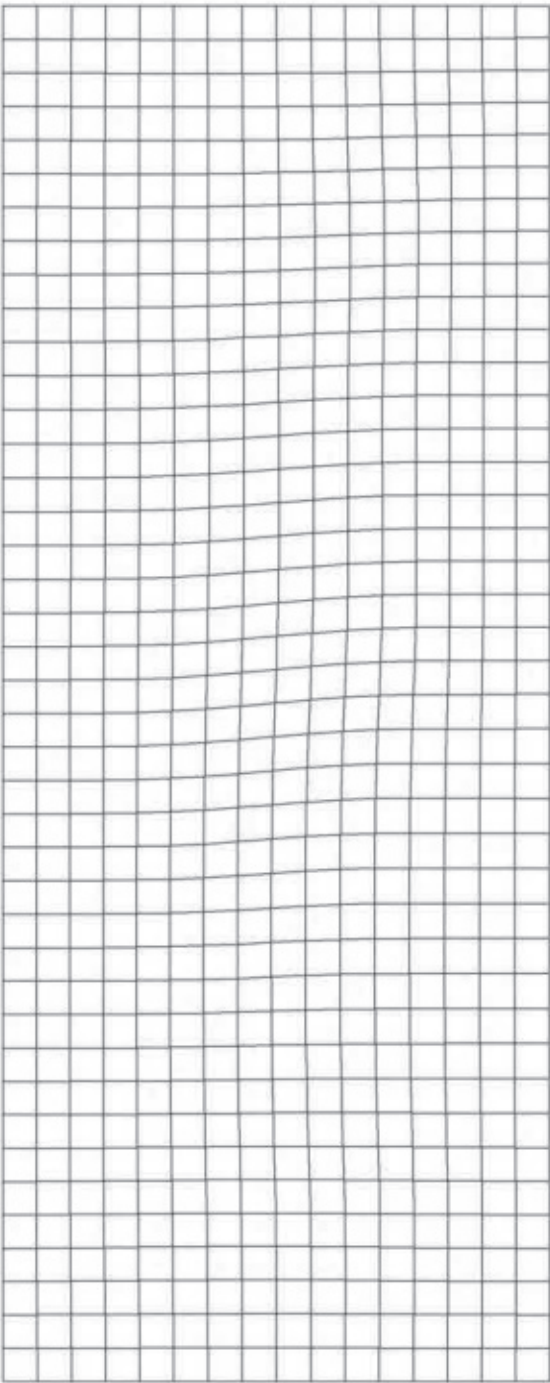
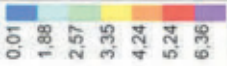
bw.nom	Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).										
h.nom	Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).										
kb, kd	Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.										
z1, z2	Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.										
tef	Wanddicke des Torsionskastens.										
K.	Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).										

Qu.	Breite [m]		Nutzbreite		Höhe [m]		Nutzhöhe		Torsionsquerschn. [m]			
	bw	bw.nom	bn [m]	kb	h	h.nom	d [m]	kd	z1	z2	tef	K.
3	1,000	.	.	.	0,300	.	0,260	0,90	.	.	.	

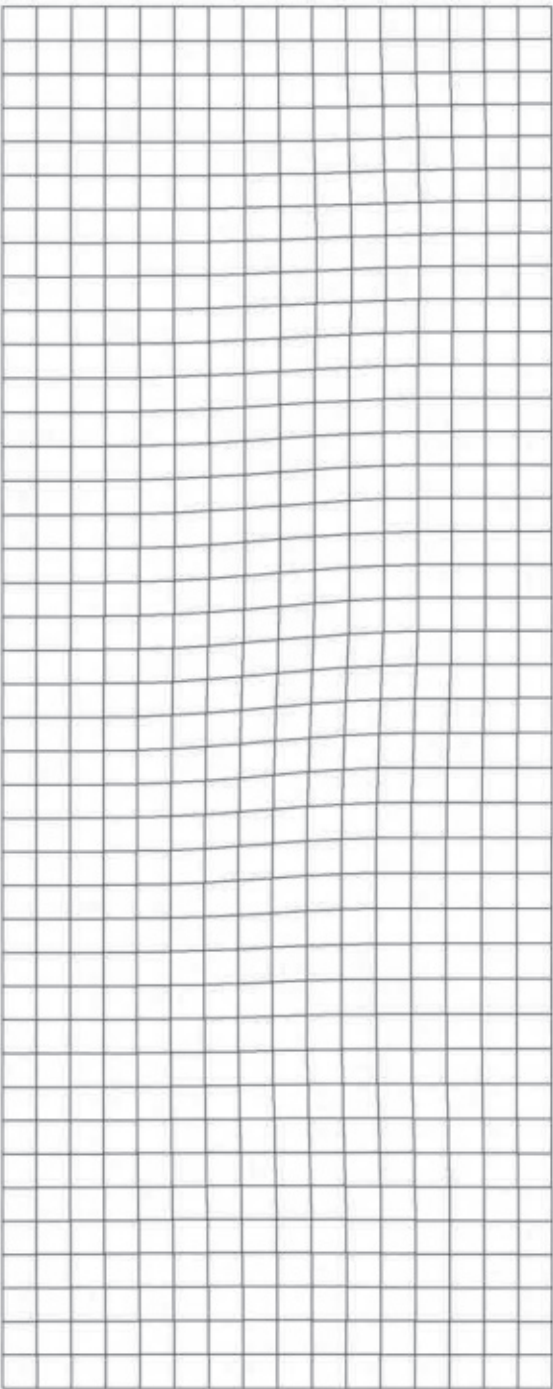
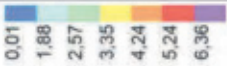
Vorgaben für den Nachweis der Rissbreiten

ds Größter vorhandener Stabdurchmesser der Betonstahlbewehrung [mm].
max.s Größter vorhandener Stababstand der Betonstahlbewehrung [mm].
sr,max Oberer Grenzwert für den maximalen Rissabstand nach Gl. (7.11) [mm].
Xil Verbundbeiwert für Spannstahl bei Stabquerschnitten.
k Beiwert zur Berücksichtigung nichtlinear verteilter Zugspannungen.
kt Beiwert für die Dauer der Lasteinwirkung bei Berechnung der Rissbreite.
Fakt. Abminderungsfaktor für fctm nach Kap. 7.3.2 (As) bzw. 7.3.4 (wk).
Komb. Kombination für Nachweis der Mindestbewehrung (As) und Rissbreite (wk):
CK, HK, QK = Charakteristische, häufige, quasi-ständige Kombination,
ZZ, BO, BU = Zentrischer Zug, Biegezug oben, Biegezug unten,
KL = Einwirkungskombination gemäß Expositionsklasse.
Methode Nachweismethode für Mindestbewehrung (kc) und Rissbreite (wk):
kc Berechnung des Beiwerts kc für Stege/Gurte nach Gl. (7.2/7.3).
auto = Gl. (7.2) für rechteckige, Gl. (7.3) für sonstige Querschnitte.
wk Berech. = Direkte Berechnung der Rissbreite nach Kap. 7.3.4,
Stabab. = Begrenzung der Stababstände nach Tab. 7.3N,
Ber.(M) = Direkte Berechnung für mittlere Stahldehnung innerh. Ac,eff,
Abs.(M) = Begr. der Stababstände für mittl. Stahldehnung innerh. Ac,eff.
RI Ringförmige Bestimmung von Ac,eff gemäß Wiese et al., Beton- und
Stahlbetonbau 2004, Heft 4, S. 253 ff.
DB Bestimmung von As,min nach Gl. (NA.7.5.1) für dickere Bauteile.

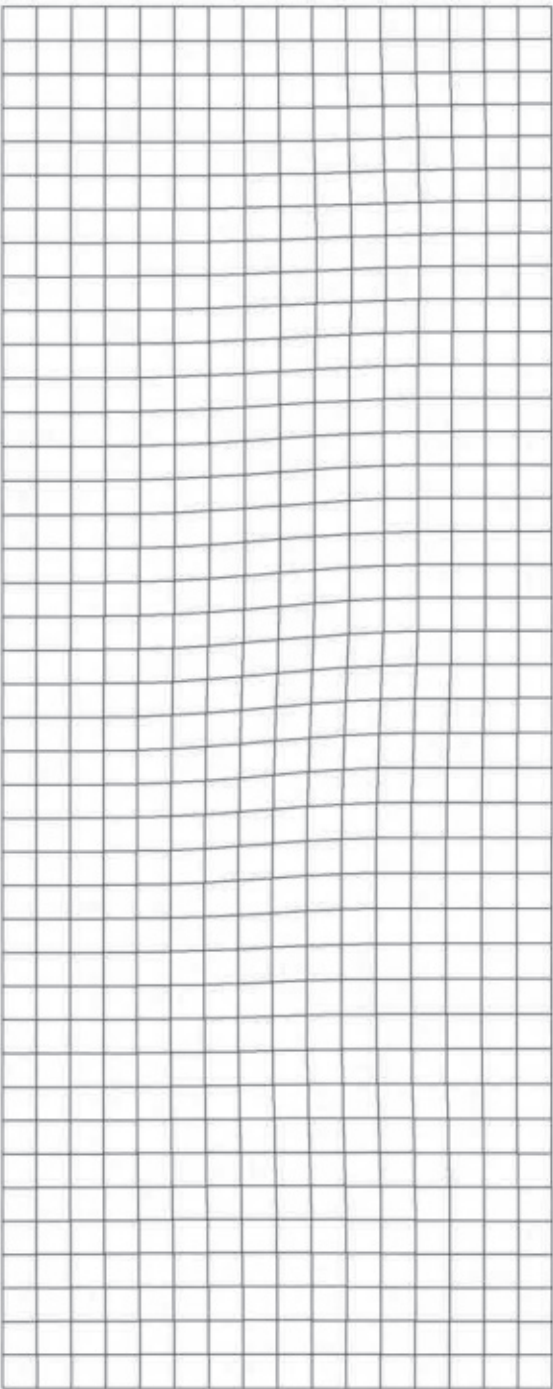
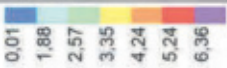
Qu.	wmax	ds	max	sr	Beiwerte			Fakt.fctm		Komb.	Methode		RI	DB
	[mm]	s	max	Xil	k	kt	As	wk	As	wk	kc	wk		
3	0,30	10	.	.	.	1,00	0,4	0,65	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.



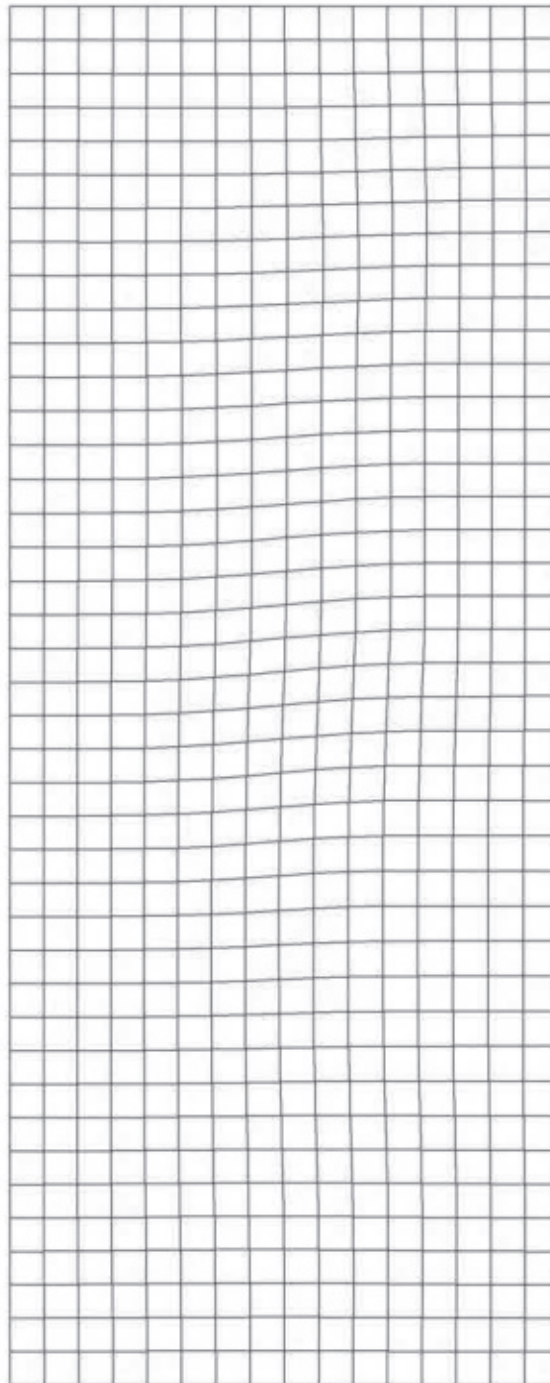
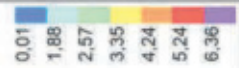
LFK DIN1992-MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asx 1. Lage [cm²/m]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0.00/0.00 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten, Gesamtgew. aus Bemessung: 1.7 t
Ergebnisse nach Abzug der in den Querschnitten definierten Grundbewehrung



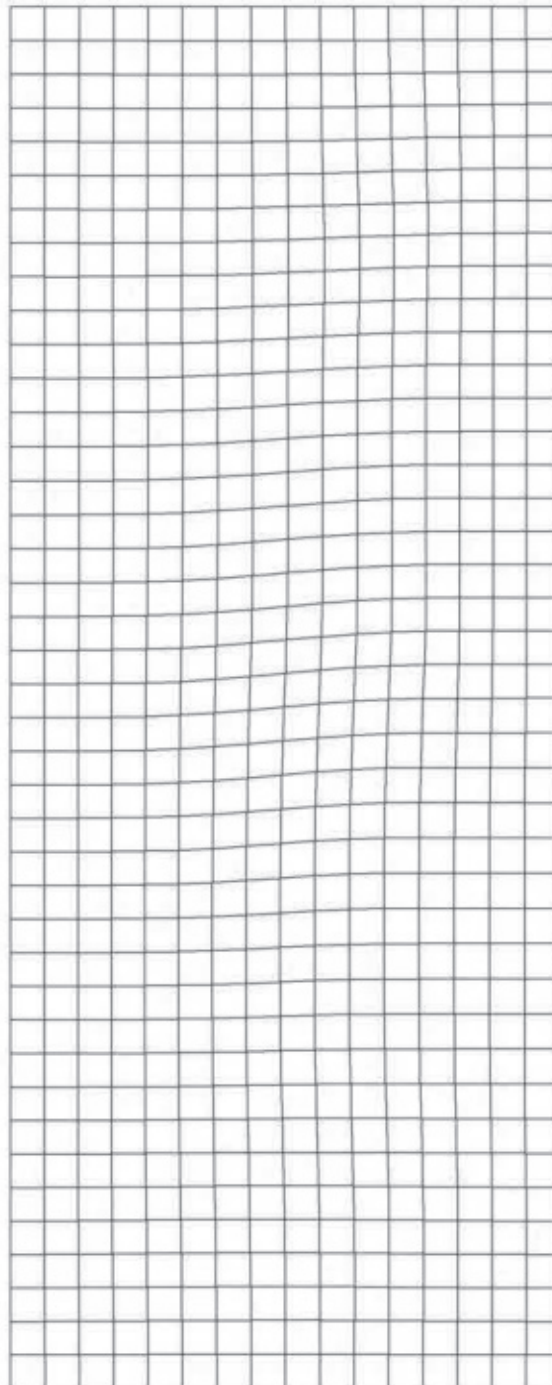
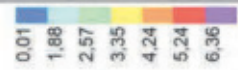
LFK DIN1992 MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung ass 2. Lage [cm²/m]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0.00/0.00 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten, Gesamtgew. aus Bemessung: 1.7 t
Ergebnisse nach Abzug der in den Querschnitten definierten Grundbewehrung



LFK DIN1992 MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung ass 1. Lage [cm²/m]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/0,00 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten, Gesamtgew. aus Bemessung: 1,7 t
Ergebnisse nach Abzug der in den Querschnitten definierten Grundbewehrung



LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asy 2. Lage [cm²/m]
Wertebereich (Gesamtssystem, min/max): 0,00/0,00 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten, Gesamtgew. aus Bemessung: 1,7 t
Ergebnisse nach Abzug der in den Querschnitten definierten Grundbewehrung



LFK DIN1992 BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Bügelbewehrung aus Querkraft [cm²/m]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0.00/0.00 [cm²/m]
Berechnung in den Elementschwerpunkten

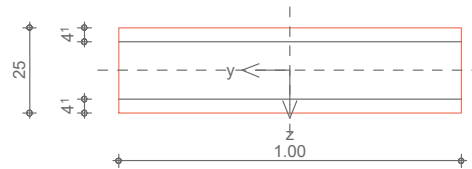
Pos. BPL2-A3 Bodenplatte d=25cm

Konstruktive Bodenplatte
Beton C25/30
WU-Beton Rissweite 0,2mm

Pos. BPL2-A3 Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung

System
M 1:20

Platte (Rechteckquerschnitt)



Breite	b =	100.00	cm
Höhe	h =	25.00	cm
Bewehrungsabstände	d _o , d _u =	4.10	cm
mittlere Stabdurchmesser	d _{m,1} =	12.00	mm
	d _{m,2} =	12.00	mm
Stahlflächen	A _{s1} =	9.05	cm ²
	A _{s2} =	9.05	cm ²
gesamte Stahlfläche	A _s =	18.10	cm ²
Bewehrungsgrad	ρ =	0.72	%

Expositionsklasse

XC2

Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

Normalbeton

C 25/30

mittlere Zugfestigkeit

f_{ctm} = 2.60 N/mm²

Zugfest. Zeitpunkt Zwang

f_{ct,eff,0} = 1.30 N/mm²

Zugfest. Zeitpunkt Last

f_{ct,eff,1} = 2.60 N/mm²

Elastizitätsmodul

E_{cm} = 31000 N/mm²

Betonstahl

B 500SA

char. Streckgrenze

f_{yk} = 500.00 N/mm²

Elastizitätsmodul

E_s = 200000 N/mm²

Grenzwert für die Rissbreite

w_{max} = 0.20 mm

DIN EN 1992-1-1, 7.3.2

Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung

A_{s,min} = 16.12 cm²

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

gewählt:

Neue Stb.-Bodenplatte
d = 25 cm

Beton C25/30
oben

Bewehrung B500 A
XC2

c_{nom} = 35 mm

Grundbewehrung

unten+oben je

Ø12/12,5

(9,05 cm²/m)

Anlagen: Positionspläne lt. Zeichnungsverzeichnis

EOF.