

Statische Berechnung

Bauvorhaben: *Gesamtsanierung Kita "Jenzigblick"*
Karl-Günther-Str. 24

07749 Jena

Bauherr: Kommunale Immobilien Jena
Paradiesstraße 6

07743 Jena

Bearbeiter: Ingenieurbüro Pippardt
Löbdergraben 28

07743 Jena

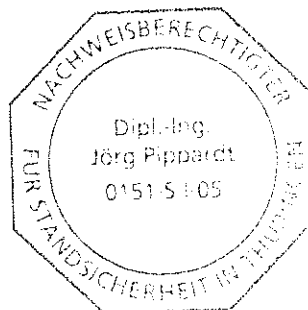
Proj. Nr.: 201801

Die Berechnung umfasst:

- die Seiten: - 1- bis -329 -
- 5 - Positionspläne

Jena, d. 03.07.18

Pippardt



Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
	Inhalt	1
1	Vorbemerkungen	6
2	Lastannahmen	10
2.1	Lastannahmen Flachdach ü. 2. OG (wind/Schnee)	15
T-1	Treppenlauf B 500SA, C 20/25 h = 16 cm	27
T-2	Podestbalken B 500SA, C 20/25 b/h = 28/22 cm	31
T-3	Podestplatte B 500SA, C 20/25 h = 22 cm	35
T-4	Treppenlauf Kellerzugang B 500SA, C 20/25 h = 26 cm	38
D-1	Deckenplatte Ersatzneubau B 500SA, C 20/25 h = 20 cm	42
D-2	Deckenplatte Ersatzneubau B 500SA, C 20/25 h = 20 cm	45
D-3	Deckenplatte Treppenaue B 500SA, C 20/25 h = 14 cm	48
D-4	Decke ü. 1. OG	51
D-5	Holzbalkendecke ü. 1. OG NH C24 b/h = 14/24 cm	55
D-5.L	Holzbalkendecke - Lastweiterleitung NH C24 b/h = 14/24 cm	58
D-5.1	Holzbalkendecke ü. 1. OG, mit TW NH C24 b/h = 20/20 cm	60
D-6	Deckenplatte Ersatzneubau B 500SA, C 20/25 h = 20 cm	63
D-6.1	Deckenplatte Ersatzneubau B 500SA, C 20/25 h = 17 cm	67
D-7.1	Deckenscheibe über 2. OG Span P5 b/h = 100/2.8 cm	71
D-7.2	Deckenscheibe über 2. OG Span P5 b/h = 100/2.8 cm	77
D-8.1	Holzbalken für Dach NH C24 b/h = 12/26 cm	79
D-8.1.1	Holzbalken-windsog NH C24 b/h = 12/26 cm	82
D-8.2	Holzbalken für Dach BSH GL24h b/h = 14/26 cm	86
D-8.2.1	Holzbalken - windsog BSH GL24h	89

Position	Beschreibung	Seite
D-9	b/h = 14/26 cm Dachdecke ü. 1.OG	92
D-11	Treppenpodest Ostgiebel B 500SA, C 25/30 h = 14 cm	93
D-12	Deckenplatte Laubengang B 500SA, C 25/30 h = 14 cm	95
D-13	Decke ü. Zugang Untergeschoss - Ostgiebel B 500SA, C 25/30 h = 16 cm	97
D-14	Decke ü. Zugang Untergeschoss - Ostgiebel B 500SA, C 25/30 h = 16 cm	100
D-40	Bestandsdecke über KG und EG B 500SB, C 25/30 h = 20 cm	103
B-1	Stahlträger als Unterzug im KG S 235 HEA 200	105
B-2	Stahlträger im KG und EG S 235 HEA 240	107
B-2.1	Stahlträger im KG und EG S 235 HEA 240	109
B-3	Stahlträger im Treppenhaus S 235 HEA 120	111
B-5	Holz-Durchlaufträger im 2. OG BSH GL24h b/h = 16/26 cm	114
B-5-A	Alternative zu B-5 S 235 HEA 140	119
B-4	Stahlträger als Unterzug im 2. OG S 235 HEA 220	122
B-6	Stahlbetonbalken / Sturz im Treppenhaus B 500SA, C 20/25 b/h = 24/19 cm	124
B-7	Auflagerbalken für Treppenpodest B 500SA, C 20/25 b/h = 32/30 cm	128
B-8	Rahmen als Wandersatz in Achse C S 235 HEA 240	132
B-9	Stahlträger Flur - 1. OG S 235 HEA 120	135
B-10	Stahlträger als Unterzug im 1. OG S 235 HEA 200	137
B-11	Sturzträger im KG und EG S 235 HEA 120	140
B-12	Stahlbeton-UZ im Kellerzugang Ost B 500SB, C 25/30 b/h = 24/35 cm	143
B-13	Sturzträger im KG	148

Position	Beschreibung	Seite
	S 235	
B-14	HEA 120 Sturzträger im EG	151
	S 235	
B-15	HEA 100 Sturzträger im EG	154
	S 235	
B-16	HEA 140 Sturzträger im EG	157
	S 235	
B-17	HEA 100 Sturzträger AW im EG	160
	S 235	
B-19	HEA 100 Sturzträger im 1. OG	163
	S 235	
B-20	HEA 100 Ziegelsturze im 2. OG	166
B-21	Sturzträger AW im 1. OG	168
	S 235	
B-22	HEA 100 Sturzträger AW im EG	171
	S 235	
B-23	HEA 120 Montageträger im Heizraum	175
	S 235	
RA-1	HEA 140 Ringanker im 2. OG	178
	B 500SA, C 20/25	
RA-2	b/h = 15/19.5 cm Ringanker im 2. OG	181
	B 500SA, C 20/25	
	b/h = 15/19.5 cm	
L	Laubengangkonstruktion / Fluchttreppe	184
L-1	Hauptträger Laubengangkonstruktion	193
	S 235	
L-1.1	HEA 180 Hauptträger Laubengangkonstruktion	195
	S 235	
L-2	HEA 160 Laubengang-Dachträger	197
	S 235	
L-2.1	HEA 100 Laubengang-Dachträger	199
	S 235	
L-3	HEA 100 Randträger	201
	S 235	
L-3.1	HEA 160 Randträger ü. 1. OG	206
	S 235	
L-4	HEA 160 Randträger	208
	S 235	
L-5	HEA 160 Randträger Laubengang Achse D	210
	S 235	
L-6	HEA 120 Teppenwangen Ostgiebel	212
	S 235	

Position	Beschreibung	Seite
St-1	U 160 Holzstütze BSH GL24h b/h = 16/16 cm	214
St-2	Stahlstütze Laubengang S 235 HEA 160	217
St-3	Stahlstütze Laubengang SO-Ecke S 235 HEA 120	220
St-4	Stahlstütze Laubengang SO-Ecke S 235 HEA 100	223
St-5	Stahlstütze Laubengang SO-Ecke S 235 HEA 100	225
St-6	Stahlstütze Laubengang S-Seite S 235 HEA 100	227
R-1	Rahmen am Ostgiebel S 235 HEA 200	230
R-1.V	Verbindungen am Rahmen R-1 10.9 M 16	241
R-1.F	Stützenfuß Rahmen 1	248
R-2	Rahmen am Ostgiebel S 235 HEA 160	250
R-2.V	Verbindungen am Rahmen R-2 10.9 M 16	259
R-2.F	Stützenfuß Rahmen 2	265
W-1	Innenwand im EG, Bestand ZHS-1.2-(250) t = 25 cm	268
W-2	Innenwand im KG, Neubau HLZA 12-1.0-(365)/NM II t = 36.5 cm	270
W-3	AW im KG, Bestand Misch-MW-1.4-(380) t = 38 cm	273
W-4	Aussteifungswand im 2.OG HLZA 6-0.7-(240)/NM II t = 24 cm	276
W-5	Kellerwand, erdangefüllt B 500SA, C 25/30 h = 30 cm	278
W-6	Kellerwand	282
W-7	Mauerwerk-Pfeiler im Kellerzugang Mz 20-1.8-(365/240)/NM III b/h = 36.5/24 cm	283
W-8	Winkelstützwand B 500SA, C 25/30 h = 315 cm	285
F-1	Streifenfundament Außenwand C 25/30 b/h = 60/40 cm	292
F-2	Streifenfundament Mittellängswand C 25/30	294

Pos. 1

Vorbemerkungen

In der vorliegenden Statik werden die Um- und Erweiterungsbaumaßnahmen für die Kita "Jenzigblick" nachgewiesen.

Erläuterungen zum Bestand:

Die Kita besteht aus KG, EG, 1. OG und einem ausgebauten DG und wurde ca. 1955 errichtet.

Als Deckenkonstruktion kam eine Stahlsteindecke des Systems "Wenko" zum Einsatz.

Für das Bestandsmauerwerk wurden als Grundlage für die statischen Nachweise im Rahmen einer Untersuchung die Mauerwerksdruckfestigkeiten ermittelt.

Der Untersuchungsbericht /A-1/ enthält ebenfalls Angaben zum Druckbeton der Decke und deren Bewehrung.

Beschreibung der wesentlichen konstruktiven Maßnahmen:

- Abbruch der kompletten Dachkonstruktion (2. OG) und Neuaufbau eines 2. OG in Mauerwerk von Achse B bis D einschließlich Flachdach als Holzbalkendach,
- Einbau eines neuen Treppenhauses,
- Ersatzneubau verschiedener Deckenbereiche lt. Statik,
- Überbauung der bisherigen Dachdecke aus Gründen der Belastbarkeit durch eine Holzbalkendecke von Achse B bis D,
- Neubau einer Loggia / Laubengangkonstruktion als Stahlkonstruktion auf der Süd- und Ostseite mit anschließender Treppenkonstruktion auf der Ostseite.

Gründung:

Der vorhandene Hochbaukörper wurde durch Streifenfundamente gegründet.

Für den Laubengang sind Einzelfundamente vorgesehen, der Kellerzugang Ost mit Treppenanlage wird durch eine Bodenplatte gegründet.

Weiterführende Hinweise nach /A-3/.

Öffnungsüberlagen:

Der Nachweis aller neuen Träger / Öffnungsüberlagen erfolgt in der Pos. B.*.

Auf Grund der geringen Mauerwerksdruckfestigkeit im Bestand sind Auflagerbereiche vielfach neu herzustellen !

Alle nicht in der Statik nachgewiesene Sturze / Überlagen in nichttragenden Innenwänden werden als Ziegelsturze lt. Zulassung ausgebildet.

Mauerwerk:**- Bestand:**

Entsprechend des Untersuchungsberichtes /A-1/ ist im Bestand Mauerwerk mit geringen Festigkeitseigenschaften anzutreffen.

Aus diesem Grund werden verschiedene Wände durch neues Mauerwerk ersetzt.

- Neu:

Aufstockung im 2. OG: MW 6/MG II, Rohdichteklasse 0,7
($g = 9 \text{ KN/m}^3$)

neues MW im KG / EG: MW 12/ MG II (MG III) Rohdichteklasse 1.0
($g = 12 \text{ KN/m}^3$)

neue Trennwände:

Trockenbau mit einer Eigenlast $\leq 3.0 \text{ KN/m}$ Wandlänge
Trennwandzuschlag: TW = 0.80 KN/m^2

Decken:

Die Wenko-Decken im Bestand sind mit Druckbeton 170 - 200 mm stark.

Wegen größerer, neuer Deckenöffnungen sind bereichsweise Deckenfelder durch Stahlbetondecken zu ersetzen.

Der Deckenbereich D-4 über 1. OG wird durch Spannbetondeckenplatten geschlossen.

Die Decke ü. 2. OG ist eine Holzbalkendecke.

Aus Gründen der Deckenbelastbarkeit sind geplante Unterdecken direkt im Mauerwerk zu befestigen und nicht an der Deckenkonstruktion !

Mögliche Ausnahmen (Flurbereiche) sind durch den Statiker freizugeben.

Loggiakonstruktion / Laubengang:

Ausführung als Stahlkonstruktion mit Stahlbetonpodesten.

Die horizontale Befestigung an den Geschoßdecken des Bestandes erfolgt durch Stahl-Einbauteile lt. Detail.

Nachträgliche Schlitzte / nachträgliche Deckenöffnungen

Für die Wände im Bestand ist aus statischen Gründen kein horizontales Schlitzen möglich. Gleiches gilt sinngemäß für das Setzen von Aussparungen für Steckdosen etc. in belasteten Türpfeilerbereichen.

Für neue Wände gilt EC 6, Ziff. 8.6.3 + NA 19 und NA 20.

Deckenöffnungen im Bestand sind in den Ziegelhohlkörpern mit einem max. Durchmesser von 150 mm möglich.

Um eine Beschädigung der Balkenbewehrung auszuschließen, ist diese vorher zu sondieren.

Hinweise:

- Für das Vordach des Haupteinganges und für die Elemente des Loggiadaches sind typengeprüfte Bauteile zu verwenden.
- Durch die massiven Eingriffe in die Bausubstanz kann es während der Ausführung zu Rissbildungen in Konstruktionsteilen kommen. Eine entsprechende Rissanierung ist vorzuhalten.
- Die Maße in der Statik und in den Positionsplänen sind keine Ausführungsmaße !
- Die Vorbemerkungen in den einzelnen Positionen sind zu beachten !

Arbeitsunterlagen (Auszug)

- A-1 Untersuchungsprotokoll v. 14.06.2018 "Ermittlung der Mauerwerksdruckfestigkeit der Außen- und Innenwände" IBW Weimar.
- A-2 Ursprungsstatik d. "Entwurfsbüro für Hochbau" v. 29.11.1954.
- A-3 Baugrundgutachten 5035/44/99/A-1, BEB Jena, v. 18.01.2018.

Pos. L

Laubengangkonstruktion / Fluchttreppe

Der Laubengang wird vor das Gebäude gestellt.

Die Aussteifung längs zur Aussenwand erfolgt durch die rahmenartige Tragwirkung der Konstruktion. Der Anschluss Stütze - Riegel erfolgt nach Verb.typ IH 1A, sh. auch Detail unter Pos. L-1.

Rechtwinklig zur AW wird der Laubengang geschossweise und in der Stützenachse am Gebäude befestigt. Da das Mauerwerk für den Dübelanschluss offensichtlich nicht ausreichend tragfähig ist und gleiches sinngemäß für die Ringankerebene gilt, wird eine Bolzenverbindung an der Geschoßdecke lt. Skizze durchgeführt. Sh. Angaben unter Pkt. c).

Der Laubengang mit Stahl-Fluchttreppe an der Ostseite steht ebenfalls vor dem Bestand und wird in Längs- und Querrichtung gemäß Nachweis ausgesteift.

- Lastannahmen Wind - horizontal:

a) Laubengangbrüstung / Geländer / Treppenstufen:

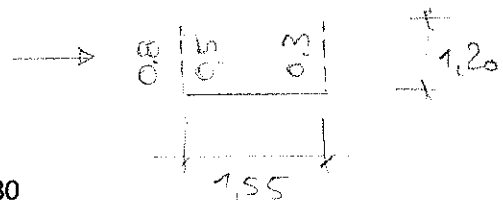
Völligkeit: ≤ 0.8

Nach Tab. 7.9 (EN 1991-1-4)

Druckbeiwert für $\varphi = 0.8$: $c_{p \text{ net}} = 1.2$,

$$w = 1.2 \times 0.65 \text{ kN/m}^2 = 0.78 \text{ kN/m}^2$$

b) Treppengeländer:



Völligkeit: 1.0

Abschätzung (EN 1991-1-4, 7.4.2): $x = 1.55$, $h = 1.20$, $x/h = 1.30$

Abschattungsfaktor: $\varphi_s = 0.3$

$$cp_{net,s}: 0.3 \cdot 0.65 = 0.20 \text{ KN/m}^2$$

$$w = (0.8+0.5)*0.65+0.20 = 1.05 \text{ KN/m}^2$$

c) Anschlusskräfte für Balkonpodeste:

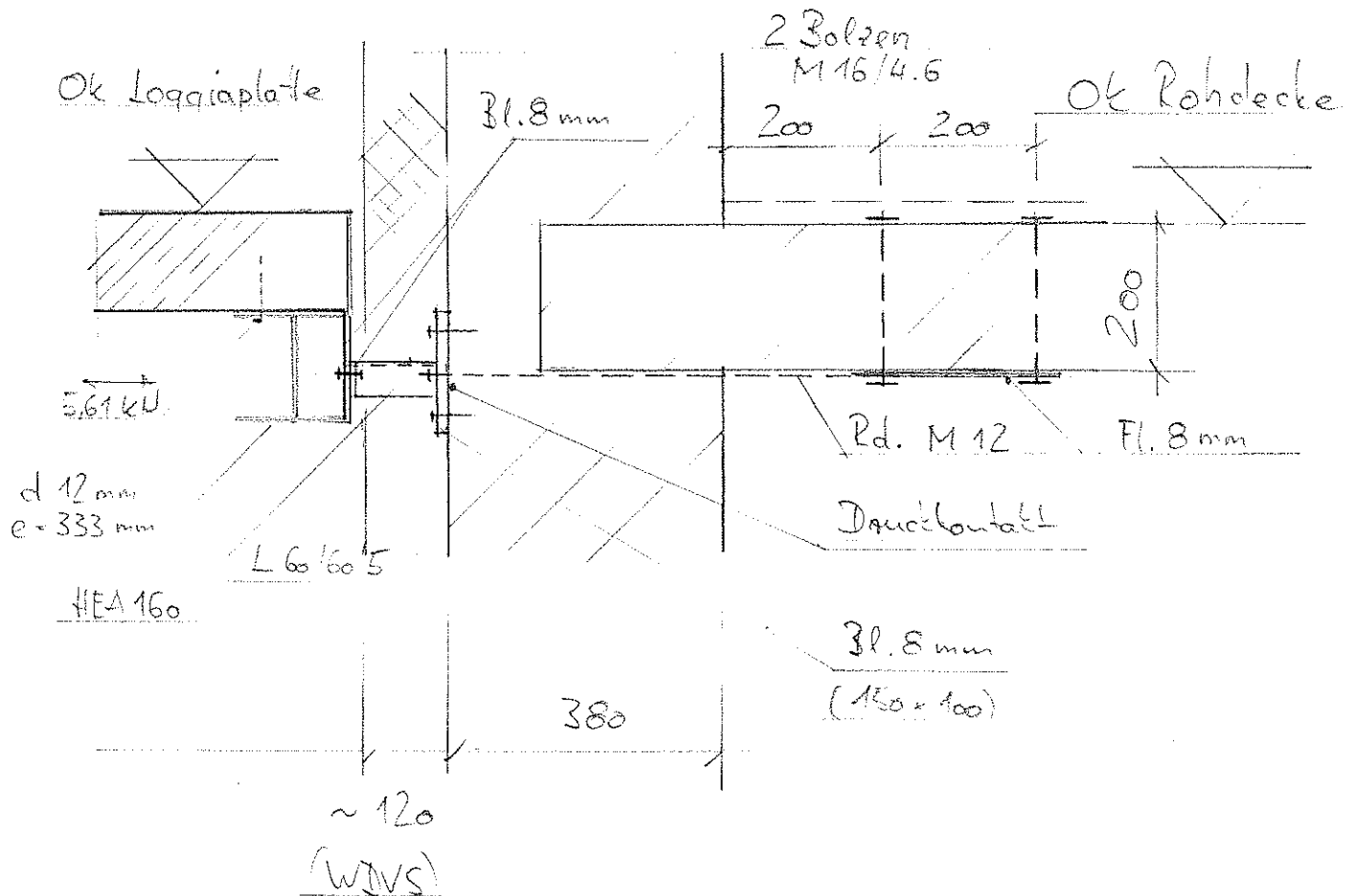
- Regelfall: Bemessung für das Stützenraster 5.00 m - 5.50 m

$$F_w = (5.00 + 5.50) / 2 * 1.30 \text{ m} * 0.78 \text{ kN/m}^2 = \underline{\underline{5.32 \text{ kN}}}$$

(Begründung)

- Achse D: $F_{H3} = \underline{5.61 \text{ KN}}$ (sh. "System Achse D - Horizontallasten")

Anschlussprinzip:

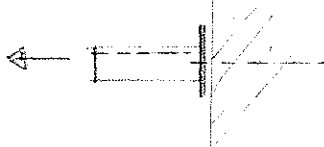


$$Z_{u1} \cdot b = 5,61 \times 10^3 / 113 = 49,6 < \frac{235}{1,75} = 134 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Daud } f = 5,61 \times 10^3 / (150 \times 100) = 0,37 \text{ N/mm}^2$$

— Anschluss d. Ebene über 2.01 (Dach):

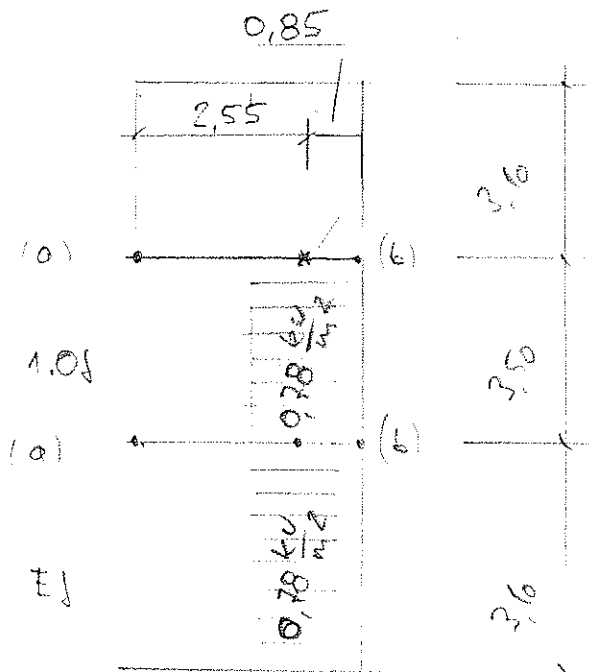
je Stützenseite Pl. 8 (300 × 100) + 2 FISAM 12 × 120



Verankerung im neuen MW!

Wind auf Treppentulen, horizontal
(parallel zum Giebel)

Ansicht:



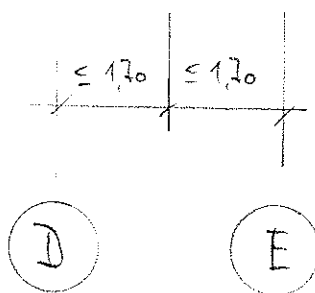
$$F = 0,78 \times 1,70 \times \frac{3,50}{2} = 2,32 \text{ kN}$$

$$F_a = 2,32 \times 0,85 / 3,40 = 0,58 \text{ kN}$$

$$F_b = 11 \times 2,55 / 3,40 = 1,74 \text{ kN}$$

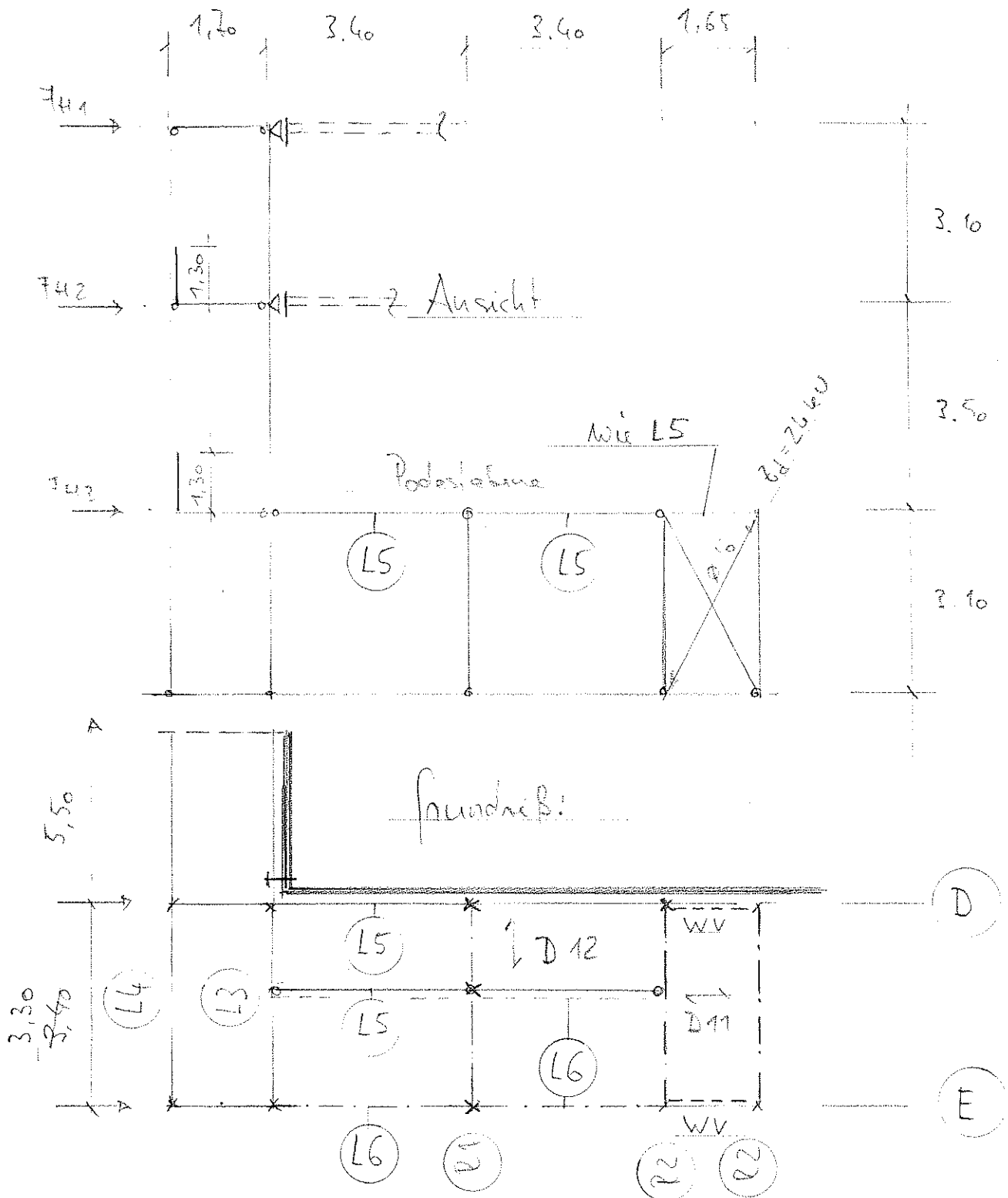
$$F_a = 1,10 \text{ kN}$$

$$F_b = 3,28 \text{ kN}$$



Aussteifung Treppenaufbau

1. System, Achse D:



Horizontalkraften (Wind)

$$F_{H2} = \frac{(3,40 + 5,50)}{2} \times 1,3 \times 0,78 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} + 0,58 = 5,09 \text{ kN}$$

$$F_{H3} = -11 - + 1,10 = 5,61 \text{ kN}$$

Nerthalkraften (für Stabilisierung)

1)

Nerthalkraften nach
Systemänderung geringfügig
geändert!

$$F_{N1} = 10,5 \times 2 + 16,5 + 6,5 + \left(14,3 + \frac{22,6}{2}\right) + 16,0 = 85,6 \text{ kN}$$

$$F_{N2} = (11,0 \times 2) + 19,6 + 6,8 + 13,7 + \frac{37,0}{2} + 30,5 = 112,10 \text{ kN}$$

Horizontalkraft für Auslaufverbau

$$F_{H,N} = 4,35 \times \frac{85,6}{100} + 1,5 \times \left(\frac{112}{100} + 5,61\right) = 11,25 \text{ kN}$$

$$Z_{1,d} = 11,25 / \cos 62^\circ = 24 \text{ kN}$$

gew: Diagonale $\varnothing 14 \text{ mm}$ $A_s = 153,8 \text{ mm}^2$

$$\sigma = 24 \times 10^3 / 153,8 = 156 \text{ N/mm}^2$$

$$< 235 / 1,25 = 188 \text{ N/mm}^2$$

ansonst. gew. $d = 16 \text{ mm}$!

Horizontalkraften (Wind)

F_{H1} = auf d. sicheren Seite liegende
Annahme: wie F_{H2} !

Seite 186

$$F_{H2} = \frac{3,40}{2} \times 1,30 \times 0,78 \text{ kN/m}^2 + 1,74 = 3,46 \text{ kN}$$

$$F_{H3} = - // + 3,28 = 5,00 \text{ kN}$$

Vertikalkraften

1) Vertikalkraften aus R1 + R2 geringfügig geändert !

$$S14 + S15 + R1 + R2 \quad 1)$$

$$F_g = 24,0 + 15,0 + 9,83 + \frac{22,6}{2} + 12,0 = 72,13 \text{ kN}$$

$$F_p = 40,4 + 17,0 + \left(25,6 + \frac{39}{2}\right) + 27,5 = 130 \text{ kN}$$

Horizontalkraft für Aussteifungsverbund:

$$F_{H,d} = 1,35 \times \frac{72}{100} + 1,5 \times \left(\frac{130}{100} + 2 \times 3,46 \right) = 14,23 \text{ kN}$$

$$F_d = 14,23 / \cos 62^\circ = 30,3 \text{ kN}$$

Dw: Diagonale $\varnothing 16 \text{ mm}$ $A_s = 200 \text{ mm}^2$

$$\sigma = 30,3 \times 10^3 / 200 = 151,5 \text{ N/mm}^2 < \frac{235}{1,25} = 188 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

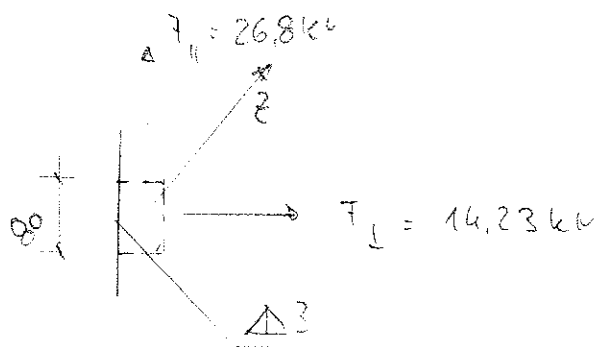
erfüllt !

Schraubanschluss:

gew: M 16 / 4.6

$$F_{v,Ed} = 38,6 > 30,3 \text{ kN}$$

Fahnenblech, 12 mm:



$$V_{||} = \frac{26,8}{8} = 3,35 \text{ kN/cm}$$

$$N_{\perp} = \frac{14,23}{8} = 1,78 \text{ --}$$

$$F_{w,d} = \sqrt{3,35^2 + 1,78^2}$$

$$= 3,8 \frac{\text{kN}}{\text{cm}}$$

$$< 12,47 \frac{\text{kN}}{\text{cm}} \quad \text{Gu} \quad \triangle 3$$

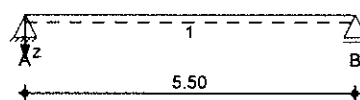
erfüllt

Pos. L-1Hauptträger LaubengangkonstruktionSystem

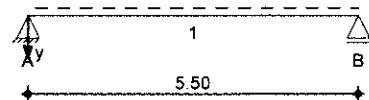
Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:125

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	5.50	0.0	fest	S 235	HEA 180

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ bzw.	$K_{T,y}$ [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabelk. wölbb. beh.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest
B	5.50	fest	frei	fest	frei	fest

Lager

A, B

b
[cm]
20.0Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 180	45.3	0.36

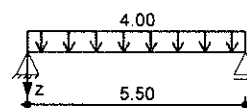
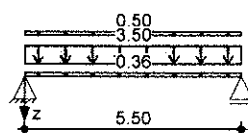
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
(a) 1 Eigengew	0.00	5.50		0.36	0.0
(b) 1	0.00	5.50		3.50	0.0
(a) 1	0.00	5.50		0.50	0.0
(b) 1	0.00	5.50		4.00	0.0

Einw. Qk.N

(a)

aus Pos. 'D-12', Lager 'A' (Seite 96)

(b)

Geländer

0.5 =

0.50 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$
1	1.00 * Gk
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
quasi-ständig	3	1.00 * Gk
	4	1.00 * Gk + 0.30 * Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	5	1.15 * Gk
	6	1.00 * Gk
	7	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

Auflagerkräfte Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	A	11.98	11.98
	B	11.98	11.98
Einw. Qk.N	A		11.00
	B		11.00

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	11.98	6	32.67	7
B	11.98	6	32.67	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.75	OK 0.65
Stabilität	Feld 1	2.80	OK 0.52

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	2.75	OK 0.68

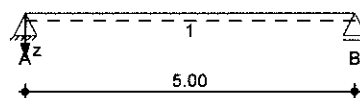
Anschlußprinzip:

Pos. L-1.1**Hauptträger Laubengangkonstruktion****System**

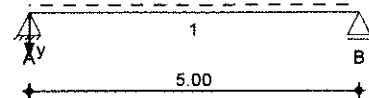
Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:115

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	5.00	0.0	fest	S 235	HEA 160

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ bzw.	$K_{T,y}$ [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell. wölbb.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest
B	5.00	fest	frei	fest	frei	fest

Lager

A,B

b
[cm]
20.0**Belastungen**

Belastungen auf das System

Eigengewicht

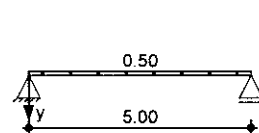
Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 160	38.8	0.30

Grafik

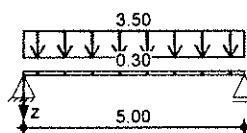
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

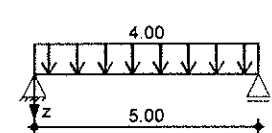
Gk



Gk



Qk.N

**Streckenlasten
in y-Richtung**Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

(a)	1	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
	1	0.00	5.00		0.50	0.0

(a)

Geländer

0.5 = 0.50 kN/m

**Streckenlasten
in z-Richtung**Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

(a)	1	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
	1	0.00	5.00		0.30	0.0

Einw. Qk.N

(a)	1	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
	1	0.00	5.00		3.50	0.0

(a) aus Pos. 'D-12', Lager 'A' (Seite 96)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	E _k	Σ (γ*ψ*E _w)
ständig/vorüberg.	1	1.00*G _k
	2	1.35*G _k +1.50*Q _{k,N}
	3	1.35*G _k
quasi-ständig	4	1.00*G _k
	5	1.00*G _k +0.30*Q _{k,N}
st./vor. Auflagerkr.	6	1.00*G _k
	7	1.35*G _k
	8	1.15*G _k
	9	1.35*G _k +1.50*Q _{k,N}

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]	F _{y,k,min} [kN]	F _{y,k,max} [kN]
Einw. G _k	A	9.51	9.51	1.25	1.25
	B	9.51	9.51	1.25	1.25
Einw. Q _{k,N}	A		10.00		
	B		10.00		

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	E _k	F _{z,d,max} [kN]	E _k	F _{y,d,min} [kN]	E _k	F _{y,d,max} [kN]	E _k
A	9.51	6	27.84	9	1.25	6	1.69	7
B	9.51	6	27.84	9	1.25	6	1.69	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.50	OK 0.79
Stabilität	Feld 1	2.51	OK 0.92

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	2.50	OK 0.72

Anschlußprinzip wie L-1

Pos. L-2**Laubengang-Dachträger**

Hauptträger Balkonpodeste

Schneeanhäufung im Bereich der AW:

Höhensprung: 0.50 m

$$\mu_1 = 0.8$$

$$\mu_2 = \gamma \cdot h / s_k = 2.0 \cdot 0.50 / 0.85 = 1.18$$

$$\mu \cdot s_k = 1.18 \cdot 0.85 = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{gew. : } s = 1.20 \text{ KN/m}^2$$

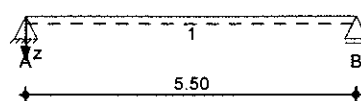
Dacheindeckung:

Glasdach: $g = 0.30 \text{ KN/m}^2$ (Nachweis + Befestigungen im Ergebnis der Ausschreibung)**System**

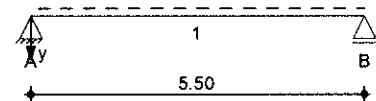
Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:125

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen

Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	5.50	0.0	fest	S 235	HEA 100

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ bzw.	$K_{T,y}$ [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell. wölbb. beh.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest
B	5.50	fest	frei	fest	frei	fest

Lager

	b [cm]
A, B	20.0

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld

Profil

A	g
[cm ²]	[kN/m]
21.2	0.17

1

HEA 100

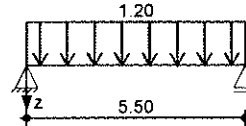
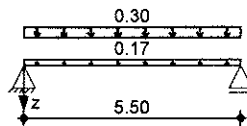
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

1

Eigengew

a

s

qli

gre

e

[m]

[m]

[kN/m]

[kN/m]

[cm]

Einw. Qk.N

(a)

1

0.00

5.50

0.17

0.0

(b)

1

0.00

5.50

0.30

0.0

(a)

Eigenlast Glasplatten

 $0.3 \cdot 2.0 / 2 =$

0.30

kN/m

(b)

Schneeanhäufung

 $1.2 \cdot 2.0 / 2 =$

1.20

kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek

 $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$

quasi-ständig

1

1.00 * Gk

2

1.35 * Gk

+1.50 * Qk.N

3

1.00 * Gk

+0.30 * Qk.N

4

1.00 * Gk

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.

Fz,k,min
[kN]Fz,k,max
[kN]

Einw. Gk

A

1.28

1.28

B

1.28

1.28

Einw. Qk.N

A

3.30

B

3.30

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Feld

x
[m]η
[-]

Nachweis E-E

Feld 1

2.75

OK

0.54

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

Feld

x
[m]η
[-]

verformung

Feld 1

2.75

OK

0.73

Pos. L-2.1Laubengang-Dachträger

Hauptträger Balkonpodeste

Schneeanhäufung im Bereich der AW:

Höhensprung: 0.50 m

$$\mu_1 = 0.8$$

$$\mu_2 = \gamma \cdot h / s_k = 2.0 \cdot 0.50 / 0.85 = 1.18$$

$$\mu \cdot s_k = 1.18 \cdot 0.85 = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

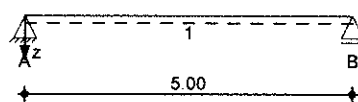
$$\text{gew. : } s = 1.20 \text{ KN/m}^2$$

System

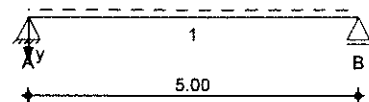
Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:115

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	5.00	0.0	fest	S 235	HEA 100

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ bzw.	$K_{T,y}$ [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabel	Wölbb.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
B	5.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei

Lager

A, B

b
[cm]
20.0Belastungen

Belastungen auf das System

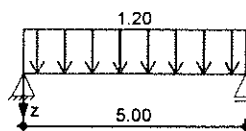
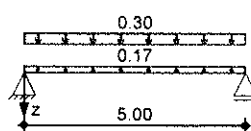
Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 100	21.2	0.17

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

G_kQ_{k,N}

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Feld Komm.

		a	s	q_{li}	q_{re}	e
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
Einw. G_k	1 Eigengew	0.00	5.00		0.17	0.0
	(a) 1	0.00	5.00		0.30	0.0
Einw. $Q_k.N$	(b) 1	0.00	5.00		1.20	0.0

(a) Eigenlast wellplatten 0.3 = 0.30 kN/m

(b) Schneeanhäufung 1.2 = 1.20 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	E_k	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$
ständig/vorüberg.	1	1.00 * G_k
	2	1.35 * G_k + 1.50 * $Q_k.N$
quasi-ständig	3	1.00 * G_k
	4	1.00 * G_k + 0.30 * $Q_k.N$

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. G_k	A	1.17	1.17
	B	1.17	1.17
Einw. $Q_k.N$	A		3.00
	B		3.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x		η
		[m]		[-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.50	OK	0.44

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x		η
		[m]		[-]
Verformung	Feld 1	2.50	OK	0.55

Pos. L-3Randträger

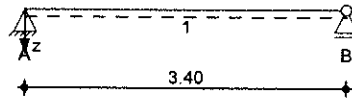
Auflagerung der Pos. L-6 und L-5

System

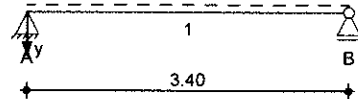
Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:80

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	3.40	0.0	fest	S 235	HEA 160

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ bzw.	$K_{T,y}$ [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell. wölbb.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest
B	3.40	fest	frei	fest	frei	fest

Lager

A, B	b [cm]
	20.0

Gelenke

Feld	x [m]	Achse
1	3.40	Y+Z-Achse

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

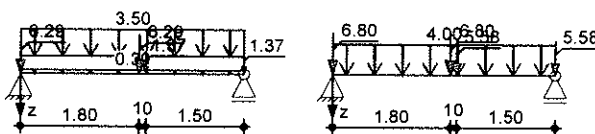
Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 160	38.8	0.30

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

		a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
	1	Eigengew	0.00	3.40	0.30	0.0
(a)	1		0.00	3.40	3.50	0.0
(a)	1		0.00	3.40	4.00	0.0

(a)

aus Pos. 'D-12', Lager 'B' (Seite 96)

Punktlasten
in z-RichtungEinzellasten
Feld Komm.

		a [m]	F _z [kN]	e [cm]
Einw. Gk	(a) 1	0.00	6.29	0.0
	(a) 1	1.80	6.29	0.0
	(b) 1	1.90	1.37	0.0
	(b) 1	3.40	1.37	0.0
Einw. Qk.N	(a) 1	0.00	6.80	0.0
	(a) 1	1.80	6.80	0.0
	(b) 1	1.90	5.58	0.0
	(b) 1	3.40	5.58	0.0

(a) aus Pos. 'L-5', Lager 'A' (Seite 211)

(b) aus Pos. 'L-6', Lager 'A' (Seite 213)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N
quasi-ständig	3	1.00*Gk
	4	1.00*Gk +0.30*Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	5	1.15*Gk
	6	1.00*Gk
	7	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	16.32	16.32
	B	11.94	11.94
Einw. Qk.N	A		19.26
	B		19.10

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

	Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
	A	16.32	6	50.92	7
	B	11.94	6	44.76	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

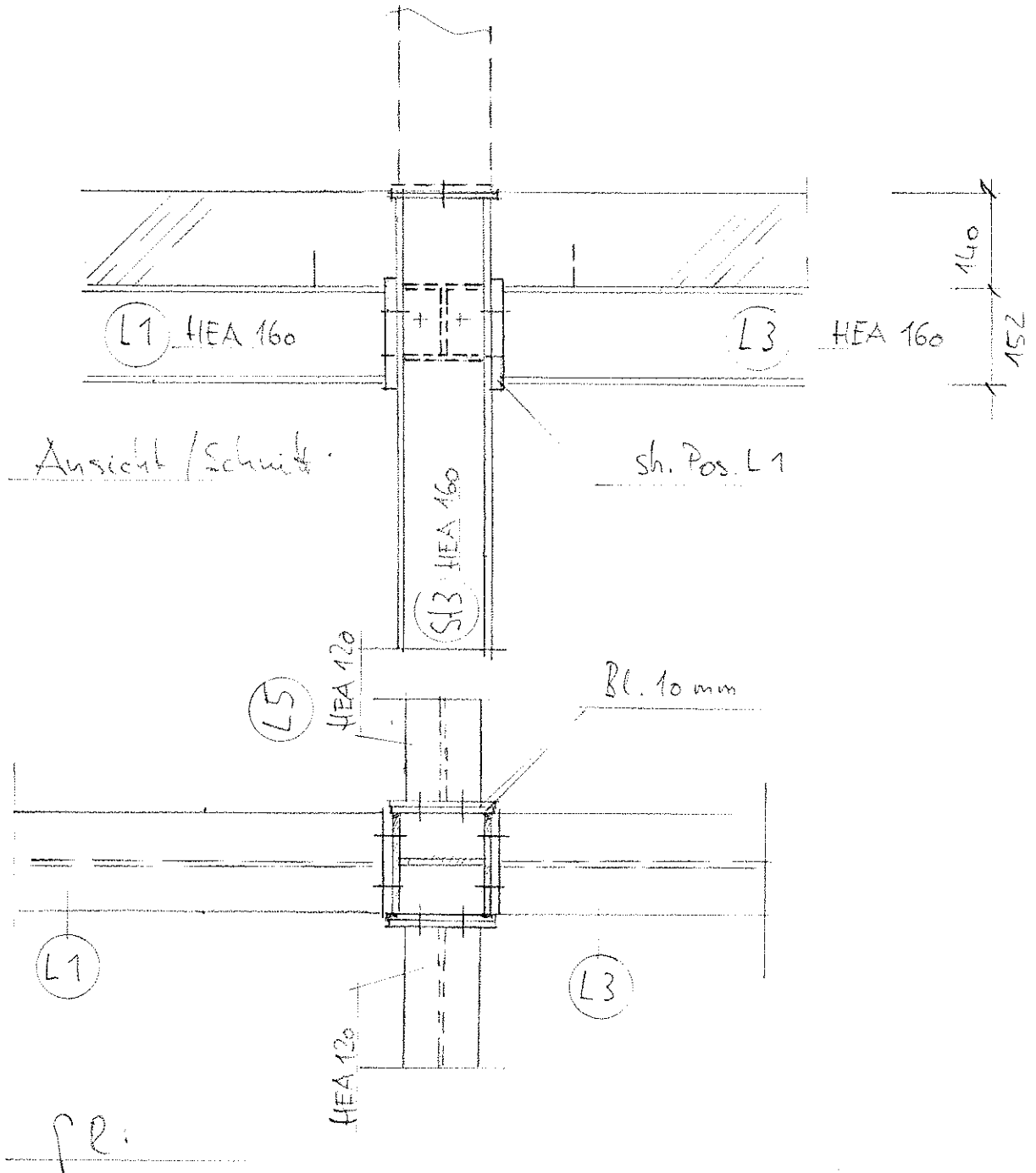
Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.80	OK 0.77

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	1.72	OK 0.45

Anschlussprinzip:



Riegelanschluss L-1 an Stütze Pos. St 3:

nach Skizze / Nachweis in Pos L-1

Riegelanschluss L-3 an Stütze Pos. St 3:

(Ausführung nach IH 1 A 16/16)

Anschlusskräfte:

$$V_d = 51 \text{ KN}$$

$$\text{gew.: } 2 \cdot 2 = 4 \text{ M 16} / 8.8$$

$$\text{Abscheren: } F_{a,Rd} = \underline{68.5 \text{ KN}} > 51/4 = 12.75 \text{ KN}$$

Lochleibung ohne NW.

gew.: Stirnplatte Bl. 20 mm

- Schweißnaht:

gew. Kehlnaht, 3 mm umlaufend

$$\text{Stegschweißnähte: } l_s = 2 \cdot 104 = 208.00 \text{ mm}$$

(Flanschnähte rechn. nicht berücksichtigt)

$$F_{II,Ed} = 51/20.8 = 2.45 \text{ KN/cm}$$

$$< 6.2 \text{ KN/cm (} F_{II,Rd} \text{ für 3 mm Kehlnaht)}$$

Riegelanschluss Pos. L-5 an Stütze Pos. St-3

Anschlusskräfte:

$V_d = 17.0 \text{ KN}$

gew.: 2 M 12 / 4.6

Abscheren: $F_{V,Rd} = 18.4 \text{ KN} > 17.0/2 = 8.50 \text{ KN}$

gew.: Stirnplatte B1. 10 mm

Lochleibung: $F_{B,Rd} = 1.0 \cdot 30.2 = 30.2 \text{ KN} > 8.50 \text{ KN}$

- Schweißnaht:

gew. Kehlnaht, 3 mm umlaufend

ohne NW.

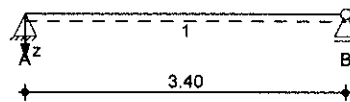
Anschlüsse der Pos. L-3.1, L-4 bei geringerer Belastung gleichartig.

Pos. L-3.1Randträger ü. 1. OGSystem

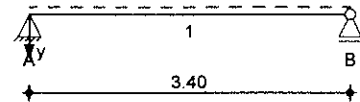
Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:80

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l	Lage	Achsen	Material	Profil
1	3.40 [m]	0.0 [°]	fest	S 235	HEA 160

Auflager

Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabel	l. wölbb.
	[m]	[kN/m]	bzw.	[kNm/rad]			
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
B	3.40	fest	frei	fest	frei	fest	frei

Lager

A, B

b
[cm]
20.0Gelenke

Feld	x	Achse
	[m]	
1	3.40	Y+Z-Achse

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

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

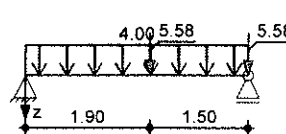
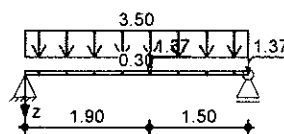
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

(a)

		a	s	q_{li}	q_{re}	e
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
	1	Eigengew	0.00	3.40	0.30	0.0
(a)	1		0.00	3.40	3.50	0.0
(a)	1		0.00	3.40	4.00	0.0

aus Pos. 'D-12', Lager 'B' (Seite 96)

Punktlasten
in z-RichtungEinzellasten
Feld Komm.

		a [m]	F _z [kN]	e [cm]
Einw. Gk	(a) 1	1.90	1.37	0.0
	(a) 1	3.40	1.37	0.0
Einw. Qk.N	(a) 1	1.90	5.58	0.0
	(a) 1	3.40	5.58	0.0

(a) aus Pos. 'L-6', Lager 'A' (Seite 213)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N
	3	1.00*Gk +1.50*Qk.N
quasi-ständig	4	1.00*Gk
	5	1.00*Gk +0.30*Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	6	1.15*Gk
	7	1.00*Gk
	8	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	7.07	7.07
	B	8.61	8.61
Einw. Qk.N	A		9.26
	B		15.50

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

	Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
	A	7.07	7	23.44	8
	B	8.61	7	34.86	8

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.90	OK 0.47

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	1.72	OK 0.28

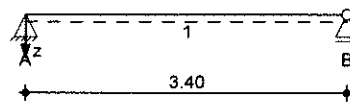
Wahl des Profils aus konstruktiven Gründen.

Pos. L-4RandträgerSystem

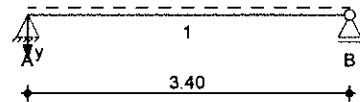
Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:80

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	3.40	0.0	fest	S 235	HEA 160

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ bzw.	$K_{T,y}$ [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabel	Wölbb.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
B	3.40	fest	frei	fest	frei	fest	frei

Lager

A, B

b
[cm]
20.0

Gelenke

Feld	x [m]	Achse
1	3.40	Y+Z-Achse

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

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

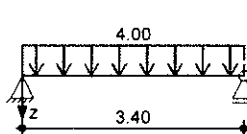
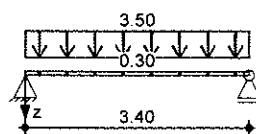
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

		a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
	1 Eigengew	0.00	3.40		0.30	0.0
(a)	1	0.00	3.40		3.50	0.0
(a)	1	0.00	3.40		4.00	0.0

(a)

aus Pos. 'D-12', Lager 'B' (Seite 96)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$
1	1.00 * Gk

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
quasi-ständig	2	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_k.N$
	3	$1.00 \cdot G_k$	
	4	$1.00 \cdot G_k$	$+0.30 \cdot Q_k.N$

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	6.47	6.47
	B	6.47	6.47
Einw. $Q_k.N$	A		6.80
	B		6.80

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.70	OK 0.31

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	1.70	OK 0.22

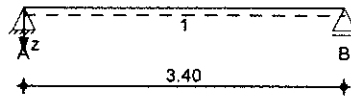
Wahl des Profiles aus konstruktiven Gründen.

Pos. L-5Randträger Laubengang Achse DSystem

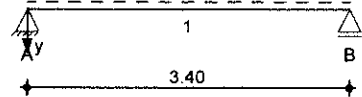
Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:80

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	1	Lage	Achsen	Material	Profil
	[m]	[°]			
1	3.40	0.0	fest	S 235	HEA 120

Auflager

Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabel	Wölbb.
	[m]	[kN/m]	bzw.	[kNm/rad]			
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
B	3.40	fest	frei	fest	frei	fest	frei

Lager

A, B b
[cm]
20.0Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

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

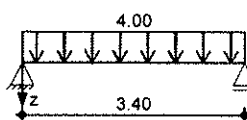
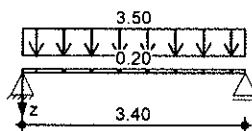
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

	a	s	q_{li}	q_{re}	e
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
1 Eigengew	0.00	3.40		0.20	0.0
(a) 1	0.00	3.40		3.50	0.0
1	0.00	3.40		4.00	0.0

(a)

Eigenlast Betonplatte+Geländer

$$0.12 \cdot 25 + 0.5 = 3.50 \text{ kN/m}$$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	E_k	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_w)$
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk
	2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N
quasi-ständig	3	1.00 * Gk
	4	1.00 * Gk + 0.30 * Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	5	1.15 * Gk
	6	1.00 * Gk
	7	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	A	6.29	6.29
	B	6.29	6.29
Einw. $Qk.N$	A		6.80
	B		6.80

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	6.29	6	18.69	7
	B	6.29	6	18.69	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.70	OK 0.64

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	1.70	OK 0.59

Pos. L-6Teppenwangen Ostgiebel

Laufbreite 1.50 m

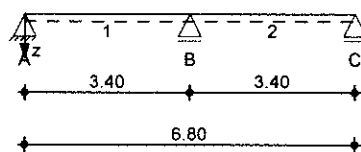
Trittstufen: Gitterroste

System

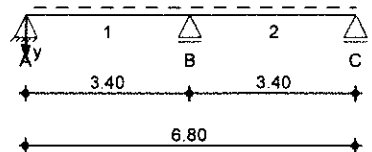
Mehrfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:155

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1-2	3.40	0.0	fest	S 235	U 160

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ bzw.	$K_{T,y}$ [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell. wölbb.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest
B	3.40	fest	frei	fest	frei	fest
C	6.80	fest	frei	fest	frei	fest

Lager

A, B, C

b
[cm]
20.0Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1-2	U 160	24.0	0.19

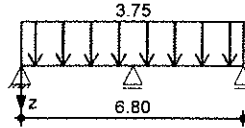
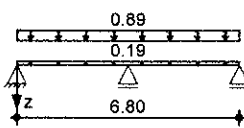
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

		a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
(a)	1	0.00	6.80		0.19	0.0
(a)	1	0.00	6.80		0.89	0.0
(a)	1	0.00	6.80		3.75	0.0
(a)	Eigenlast Gitterroste		$0.65 \cdot 1.5 / 2 =$		0.49	kN/m
(a)	Geländer		$0.4 =$		0.40	kN/m
(a)			$=$		0.89	kN/m
(b)	Nutzlast Fluchttreppe		$5.0 \cdot 1.50 / 2 =$		3.75	kN/m

Pos. St-1Holzstütze

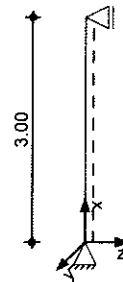
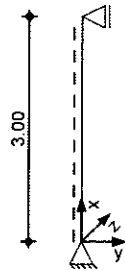
Stütze für B-5

System

Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:100

Abmessungen
Mat./Querschnittl
[m]
3.00

Material

BSH GL24h

b/h
[cm]
16/16

Nutzungsstufe 1 beheizte Innenräume

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Komm.

a
[m]
0.00s
[m]
3.00q_u
[kN/m]q_o
[kN/m]
0.09Punktlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.W

Einzellasten

Komm.

a
[m]
3.00F_x
[kN]
36.75e_y
[cm]
0.0e_z
[cm]
0.0

(a)

(a)

(a)

(a)

aus Pos. 'B-5', Lager 'B' (Seite 117)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.
Brand

Ek KLED Σ (γ*ψ*EW)

2 mi 1.35*Gk +1.50*Qk.N

12 1.00*Gk +0.30*Qk.N

mi: mittel

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material

Material

f_{mk}f_{t0k}f_{c0k}f_{c90k}f_{vk}E_{mean}

BSH GL24h

24.0

19.2

24.0

2.5

3.5

11500

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Die Berücksichtigung des Kriechens ist nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 für NKL 1 nicht erforderlich.

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd} M _{zd}	σ _{0,d} σ _{my,d} σ _{mz,d}	f _{0,d} f _{my,d} f _{mz,d}	η
[m]			[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
(L = 3.00 m)						
0.00	2	0.80	-69.47	2.71	14.77	
			0.00	0.00	14.77	
			0.00	0.00	14.77	0.25

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
3.00	3.00	3.00	3.00

Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

Brandfall

vierseitige Brandbeanspruchung
Feuerwiderstandsdauer

t_{req} = 30 minBiegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k _{mod,fi}	N _{d,fi} M _{yd,fi} M _{zd,fi}	σ _{0,d,fi} σ _{my,d,fi} σ _{mz,d,fi}	f _{0,d,fi} f _{my,d,fi} f _{mz,d,fi}	η
[m]			[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
(L = 3.00 m)						
0.00	12	0.73	-40.93	2.94	20.12	
		0.83	0.00	0.00	22.92	
		0.83	0.00	0.00	22.92	0.26

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
3.00	3.00	3.00	3.00

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{v,k} [kN]	F _{Hx,k} [kN]	F _{Hy,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	M _{z,k} [kNm]
Einw. Gk					
A	37.03	0.00	0.00	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N					
A	12.99	0.00	0.00	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	Aufl.	$F_{v,k}$ [kN]	$F_{Hz,k}$ [kN]	$F_{Hy,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. $Qk.W$	A	-19.78	0.00	0.00	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	χ [m]	η [-]
Biegung	0.00 OK	0.25

Nachweise (Brand) Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	χ [m]	η [-]
Biegung	0.00 OK	0.26

Drucklager (Betonpolster) in Deckenhöhe zur Lagerung des Stützenfußes ausbilden.
Angaben während des Baufortschrittes vor Ort !

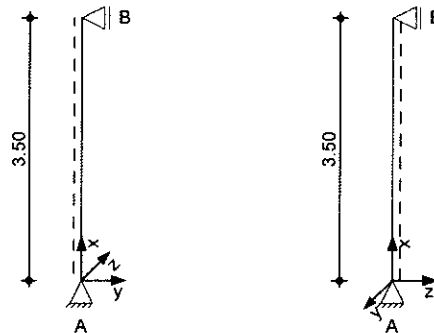
Pos. St-2**Stahlstütze Laubengang**

Belastung durch 2 Podestebenen und 1*Dach

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen	l		Material		Profil		
Mat./Querschnitt	[m]						
	3.50		S 235		HEA 160		
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	3.50	fest	frei	fest	frei	fest
	A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest
Knicklängen	$L_{cr,y} = 3.50$ m						
	$L_{cr,z} = 3.50$ m						
Kipplänge	$L_{cr,LT} = 3.50$ m						
Lagerung	unten: Gabel, oben: Gabel						
Belastungen	Belastungen auf das System						
Streckenlasten	Komm.	a	s	q_u	q_o		
in x-Richtung		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]		
Einw. Gk	Eigengew	0.00	3.50		0.30		
Punktlasten	Einzellasten	a	F_x	e_y	e_z		
in x-Richtung	Komm.	[m]	[kN]	[cm]	[cm]		
Einw. Gk	(a)	3.50	47.91	0.0	0.0		
	(b)	3.50	1.28	0.0	0.0		
	(c)	3.50	1.17	0.0	0.0		
Einw. Qk.N	(a)	3.50	44.00	0.0	0.0		
	(b)	3.50	3.30	0.0	0.0		
	(c)	3.50	3.00	0.0	0.0		

- (a) aus Pos. 'L-1', Lager 'A', Faktor = 4.00 (Seite 194)
 (b) aus Pos. 'L-2', Lager 'A' (Seite 198)
 (c) aus Pos. 'L-2.1', Lager 'B' (Seite 200)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

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

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

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 $\sigma_{v,d}$	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
3.50	2	-143.44	0.00 0.00	0.00 0.00	36.97 0.00 36.97	0.16
0.00	2	-144.88	0.00 0.00	0.00 0.00	37.34 0.00 37.34	0.16*

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang
 0.00 GL, 3.50 GL
 GL: Gabelträger

Globale Beiwerte

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

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	X _y X _z	η
[m]		[kN]	[-]	[-]
$(L_{cr,y} = 3.50m, L_{cr,z} = 3.50m)$				
0.00	2	-144.88 828.91	0.85 0.58	0.30*

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{v,k} [kN]	F _{Hx,k} [kN]	F _{Hy,k} [kN]
Einw. Gk	A	51.43	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N	A	50.30	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.16
Stabilität	0.00	OK	0.30

Pos. St-3

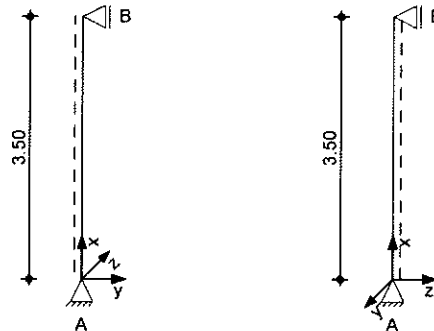
Stahlstütze Laubengang SO-Ecke

Belastung durch 2 Podestebenen und 1*Dach + 2* Pos L-3

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen		Material		Profil			
Mat./Querschnitt		l [m]	S 235	HEA 120			
3.50							
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	3.50	fest	frei	fest	frei	fest
	A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest
Knicklängen		$L_{cr,y} = 3.50 \text{ m}$ $L_{cr,z} = 3.50 \text{ m}$					
Kipplänge Lagerung		$L_{cr,LT} = 3.50 \text{ m}$ unten: Gabel, oben: Gabel					
Belastungen		Belastungen auf das System					
Streckenlasten		in x-Richtung					
Einw. G_k		Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]	
		Eigengew	0.00	3.50		0.20	
Punktlasten		Einzellasten					
in x-Richtung		Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	
Einw. G_k		(a)	3.50	23.96	0.0	0.0	
		(b)	3.50	2.57	0.0	0.0	
		(c)	3.50	16.32	0.0	0.0	
		(d)	3.50	7.07	0.0	0.0	
Einw. Q_k, N		(a)	3.50	22.00	0.0	0.0	
		(b)	3.50	6.60	0.0	0.0	
		(c)	3.50	19.26	0.0	0.0	
		(d)	3.50	9.26	0.0	0.0	

- (a) aus Pos. 'L-1', Lager 'A', Faktor = 2.00 (Seite 194)
 (b) aus Pos. 'L-2', Lager 'A', Faktor = 2.00 (Seite 198)
 (c) aus Pos. 'L-3', Lager 'A' (Seite 202)
 (d) aus Pos. 'L-3.1', Lager 'A' (Seite 207)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

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

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
3.50	2	-153.07	0.00 0.00	0.00 0.00	60.50 0.00 60.50	0.26
0.00	2	-154.01	0.00 0.00	0.00 0.00	60.87 0.00 60.87	0.26*

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen

Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL, 3.50 GL

GL: Gabelträger

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

Z_p = 0.00 cm

Teilsicherheitsbeiwert:

Y_{m,1} = 1.10

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	X _y X _z	η
[m]		[kN]	[-]	[-]
(L _{cr,y} = 3.50m, L _{cr,z} = 3.50m)				
0.00	2	-154.01 540.50	0.75 0.42	0.68*

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{v,k} [kN]	F _{HZ,k} [kN]	F _{Hy,k} [kN]
Einw. Gk	A	50.61	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N	A	57.12	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.26
Stabilität	0.00	OK	0.68

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

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

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

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

Nachweis E-E Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2	x	Ek	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$ $M_{z,d}$	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
	3.50	2	-86.30	0.00 0.00	0.00 0.00	40.71 0.00 40.71	0.17
	0.00	2	-87.08	0.00 0.00	0.00 0.00	41.08 0.00 41.08	0.17*

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
 Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang
 0.00 GL, 3.50 GL
 GL: Gabellager

Globale Beiwerte

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

x	Ek	$N_{x,d}$ N_{Rd}	X_y X_z	η
[m]		[kN]	[-]	[-]
($L_{cr,y} = 3.50m$, $L_{cr,z} = 3.50m$)				
0.00	2	-87.08 452.91	0.65 0.32	0.60*

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{v,k}$ [kN]	$F_{Hz,k}$ [kN]	$F_{Hy,k}$ [kN]
Einw. Gk	A	22.41	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N	A	37.89	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

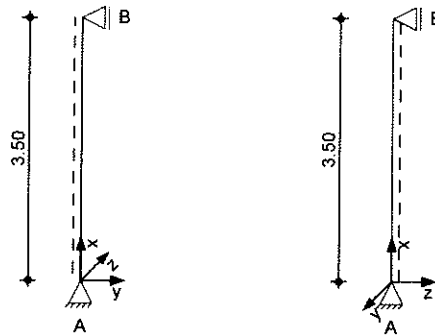
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.17
Stabilität	0.00	OK	0.60

Pos. St-5Stahlstütze Laubengang SO-EckeSystem

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100

Abmessungen
Mat./Querschnittl
[m]
3.50

Material

S 235

Profil

HEA 100

Auflager

Lager

x
[m] $K_{T,z}$
[kN/m][kNm/rad] $K_{R,y}$
[kN/m][kNm/rad] $K_{T,y}$
[kN/m][kNm/rad] $K_{R,z}$
[kN/m][kNm/rad]

Gabel.

B

3.50

fest

frei

fest

frei

fest

A

0.00

fest

frei

fest

frei

fest

Knicklängen

 $L_{cr,y} = 3.50 \text{ m}$ $L_{cr,z} = 3.50 \text{ m}$

Kipplänge

 $L_{cr,LT} = 3.50 \text{ m}$

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten
in x-Richtung
Einw. G_k

Komm.

a

s

 q_u q_o

[m]

[m]

[kN/m]

[kN/m]

Eigengew

0.00

3.50

0.17

Punktlasten
in x-Richtung

Einzellasten

Komm.

a

 F_x e_y e_z

[m]

[kN]

[cm]

[cm]

Einw. G_k

(a)

3.50

1.28

0.0

0.0

Einw. $Q_k.N$

(b)

3.50

12.94

0.0

0.0

(a)

3.50

3.30

0.0

0.0

(b)

3.50

13.60

0.0

0.0

(a)

aus Pos. 'L-2', Lager 'B' (Seite 198)

(b)

aus Pos. 'L-4', Lager 'B', Faktor = 2.00 (Seite 209)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	$\sum (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$
1	1.35 * G_k

$$E_k = \frac{\sum (\gamma \cdot \psi \cdot E W)}{2} = \frac{1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_k \cdot N}{2}$$

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	E _k	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]	[-]
3.50	2	-44.55	0.00 0.00	0.00 0.00	21.01 0.00 21.01	0.09
0.00	2	-45.33	0.00 0.00	0.00 0.00	21.38 0.00 21.38	0.09*

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL, 3.50 GL

GL: Gabelträger

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

Z_p = 0.00 cm

Teilsicherheitsbeiwert:

Y_{m,1} = 1.10

x	E _k	N _{x,d} N _{Rd}	X _y X _z	η
[m]		[kN]	[-]	[-]
(L _{cr,y} = 3.50m, L _{cr,z} = 3.50m)				
0.00	2	-45.33 452.91	0.65 0.32	0.31*

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{v,k} [kN]	F _{Hx,k} [kN]	F _{Hy,k} [kN]
Einw. G _k	A	14.80	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Q _{k,N}	A	16.90	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

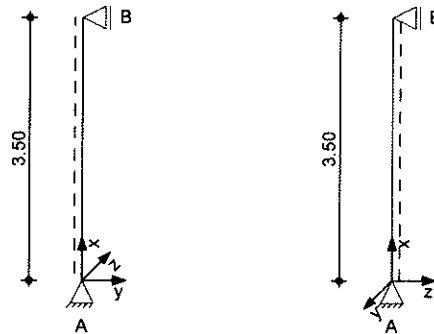
Nachweis

	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.09
Stabilität	0.00	OK	0.31

Pos. St-6Stahlstütze Laubengang S-SeiteSystem

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100

Abmessungen

Mat./Querschnitt

 l
[m]
3.50

Material

S 235

Profil

HEA 100

Auflager

Lager

 x
[m]

 $K_{T,z}$
[kN/m][kNm/rad]

 $K_{R,y}$
[kN/m][kNm/rad]

 $K_{T,y}$
[kN/m][kNm/rad]

 $K_{R,z}$
[kN/m][kNm/rad]

Gabel.

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m][kNm/rad]	$K_{R,y}$ [kN/m][kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m][kNm/rad]	$K_{R,z}$ [kN/m][kNm/rad]	Gabel.
B	3.50	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen $L_{cr,y} = 3.50$ m $L_{cr,z} = 3.50$ mKipplänge $L_{cr,LT} = 3.50$ mLagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. G_k

Komm.

 a

[m]

 s

[m]

 q_u

[kN/m]

 q_o

[kN/m]

Eigengew

0.00

3.50

0.17

Punktlasten

in x-Richtung

Einw. G_k Einw. $Q_k.N$

Einzellasten

Komm.

 a

[m]

 F_x

[kN]

 e_y

[cm]

 e_z

[cm]

(a)

3.50

26.31

0.0

0.0

(b)

3.50

28.06

0.0

0.0

(a)

aus Pos. L-1 A-Vz-Gk-max *(2)

11.978*(2) = 23.96 kN

aus Pos. L-2 A-Vz-Gk-max

*(2*5.05/5.5)

1.283*(2*5.05/5.5) = 2.36 kN

= 26.31 kN

(b)

aus Pos. L-1 A-Vz-Qk.N-max *(2)

11.000*(2) = 22.00 kN

aus Pos. L-2 A-Vz-Qk.N-max

*(2*5.05/5.5)

$$3.300 \cdot (2 \cdot 5.05 / 5.5) = 6.06 \text{ kN}$$

$$= 28.06 \text{ kN}$$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

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

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

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 $\sigma_{v,d}$	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
3.50	2	-77.61	0.00 0.00	0.00 0.00	36.61 0.00 36.61	0.16
0.00	2	-78.40	0.00 0.00	0.00 0.00	36.98 0.00 36.98	0.16*

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang
0.00 GL, 3.50 GL
GL: Gabelträger

Globale Beiwerte

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

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	X _y X _z	η
[m]		[kN]	[-]	[-]
$(L_{cr,y} = 3.50m, L_{cr,z} = 3.50m)$				
0.00	2	-78.40 452.91	0.65 0.32	0.54*

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{v,k} [kN]	F _{H,z,k} [kN]	F _{H,y,k} [kN]
Einw. Gk	A	26.89	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N	A	28.06	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.16
Stabilität	0.00	OK	0.54

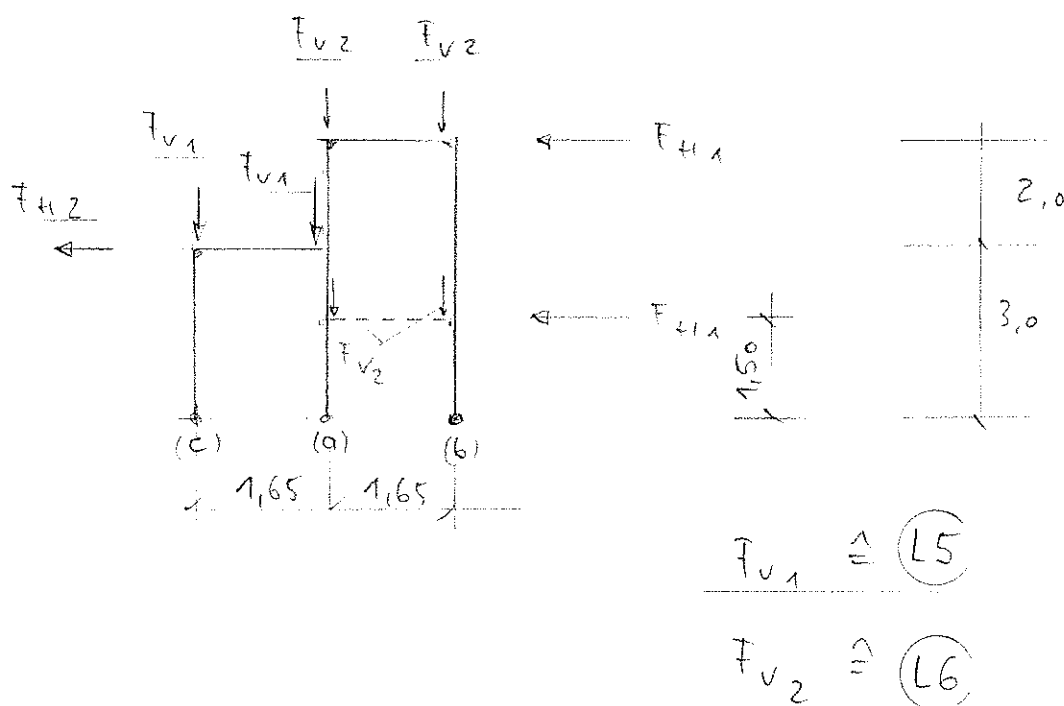
Stützen- QS- konstruktiv gewählt

Pos. R-1Rahmen am OstgiebelHorizontallast aus Wind auf Treppengeländer:

$$FH1 = (1.10 + 3.50) \cdot 1.20 \text{ m} \cdot 1.10 \text{ KN/m}^2 = 6.10 \text{ KN}$$

Horizontallast aus Wind auf Laubengangbrüstung

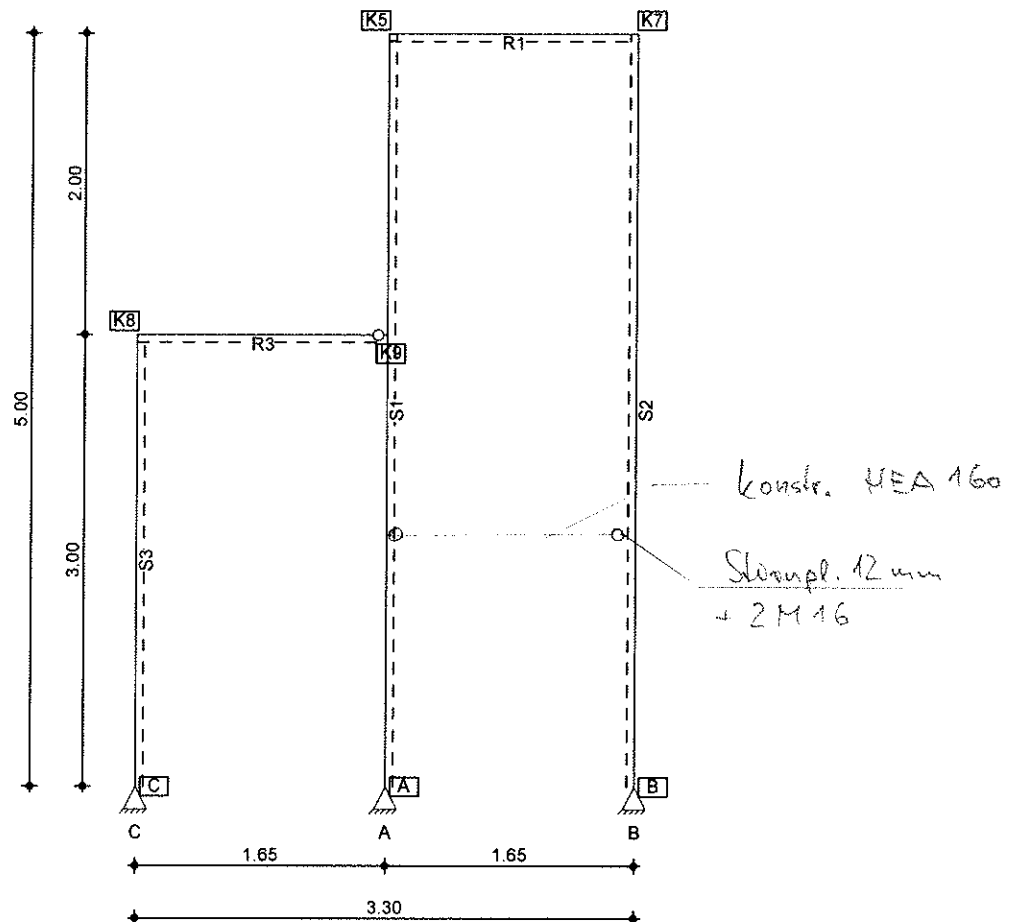
$$FH2 = (1.30 \cdot 3.4) \cdot 0.78 \text{ KN/m}^2 = 3.50 \text{ KN}$$



System

Stabwerk

M 1:50



Stabdefinition	Stab	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
	S1, S2	5.00	0.0	fest	S 235	HEA 200
	S3	3.00	0.0	fest	S 235	HEA 200
	R1, R3	1.65	0.0	fest	S 235	HEA 200

Stabendgelenke	Stab	$N_{x, Anf}$	$V_{z, Anf}$	$M_{y, Anf}$	$N_{x, End}$	$V_{z, End}$	$M_{y, End}$
	R3	fest	fest	fest	fest	fest	frei

Auflagerdefinition global	Lager	$K_{T, x}$ [kN/m]	$K_{T, z}$ [kN/m]	$K_{R, y}$ [kNm/rad]
	A	fest	fest	frei
	B	fest	fest	frei
	C	fest	fest	frei

Lasteinzugsbreiten	links	$L_{B, li} =$	1.00	m
	rechts	$L_{B, re} =$	1.00	m

Dachneigungen	Hauptschiff	$\phi =$	0.00	°
---------------	-------------	----------	------	---

Seitenschiff links

$\phi = 0.00$

Belastungen

Belastungen auf das System

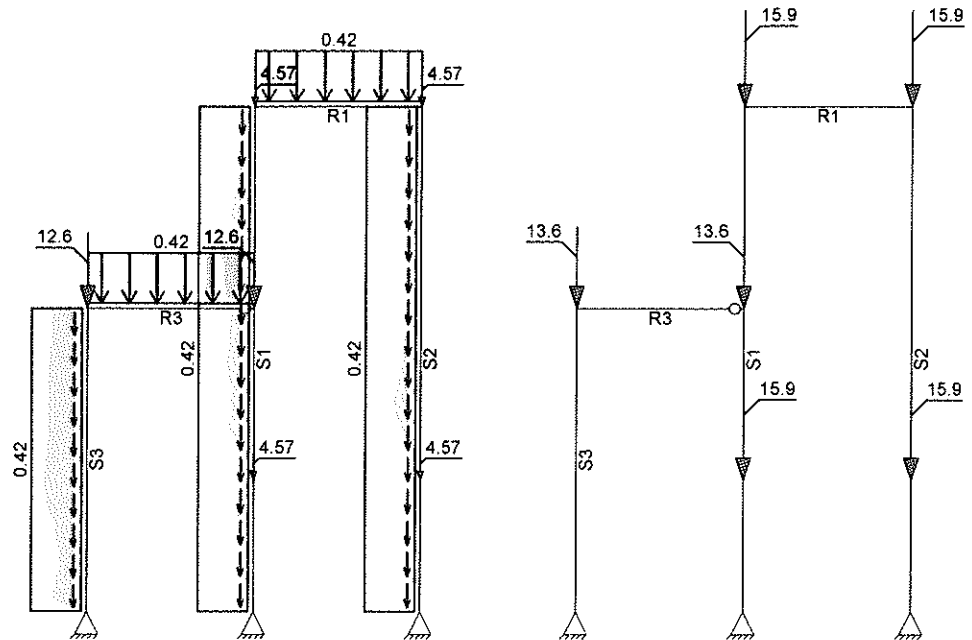
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

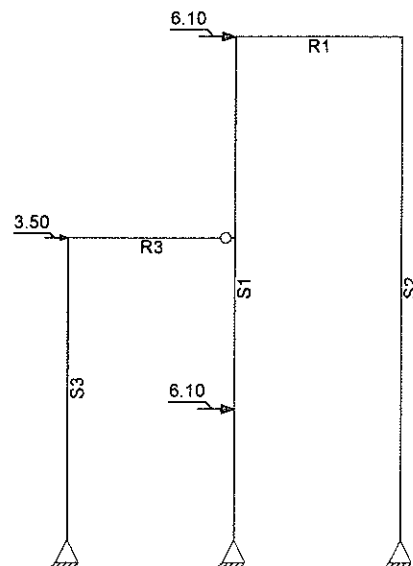
Einwirkungen

Gk

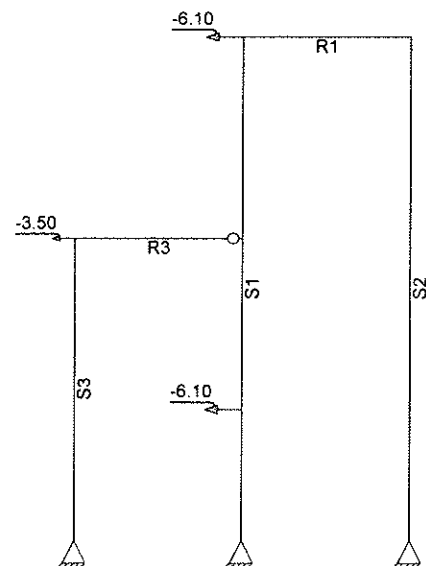
Qk.N



Qk.w.000



Qk.w.180



Eigengewicht
in z-RichtungEigengewicht am Stab
Stab Kommentar q_z
[kN/m]

Einw. Gk

S1-R3

Eigengew

0.42

Punktlasten
in x-/z-RichtungEinzellasten am Stab
Stab Kommentara
[m] F_x
[kN] F_z
[kN]

Einw. Gk

(a) R1

0.00

4.57

(a) R1

1.65

4.57

(b) R3

0.00

12.57

(b) R3

1.65

12.57

(a) S1

1.30

4.57

(a) S2

1.30

4.57

Einw. Qk.N

(c) R1

0.00

15.94

(c) R1

1.65

15.94

(d) R3

0.00

13.60

(d) R3

1.65

13.60

(c) S1

1.30

15.94

(c) S2

1.30

15.94

Einw. Qk.W.000

R1

0.00

6.10

R3

0.00

3.50

S1

1.30

6.10

Einw. Qk.W.180

R1

0.00

-6.10

R3

0.00

-3.50

S1

1.30

-6.10

(a)

aus Pos. L-6 B-VZ-Gk-max

4.575 =

4.58

kN

(b)

aus Pos. L-5 B-VZ-Gk-max *(2)

6.288*(2) =

12.58

kN

(c)

aus Pos. L-6 B-VZ-Qk.N-max

15.937 =

15.94

kN

(d)

aus Pos. L-5 B-VZ-Qk.N-max *(2)

6.800*(2) =

13.60

kN

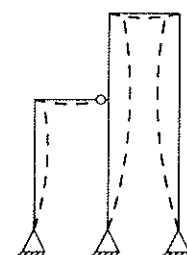
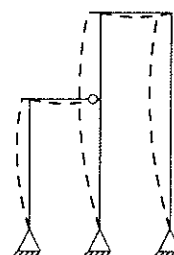
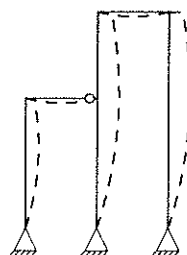
Imperfektionen

Imperfektionen

Nr. 1

Nr. 2

Nr. 3



Imperfektionen

Stab

 ϕ
[rad] e_0/L
[-]

S1-S3

1/258

1/250

R1-R3

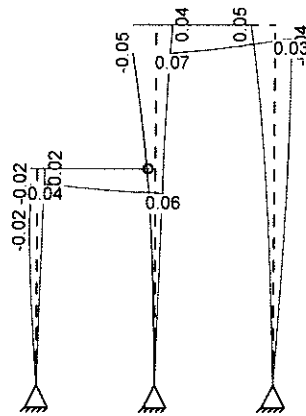
-

1/250

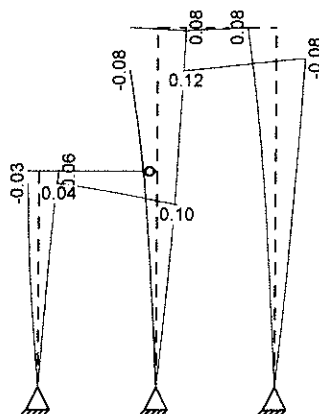
Char. Schnittgrößen charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

Grafik verformungen (je Einwirkung)

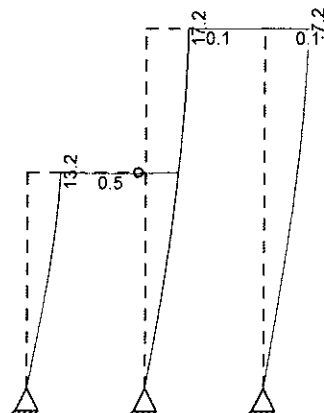
Einw. G_k Verschiebung $w_{z,k}$ [mm]

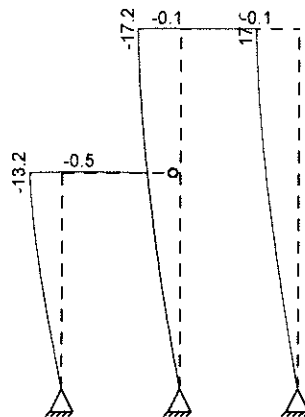


Einw. $Q_k.N$ Verschiebung $w_{z,k}$ [mm]



Einw. $Q_k.W.000$ Verschiebung $w_{z,k}$ [mm]



Einw. $Q_k.w.180$ Verschiebung $w_{z,k}$ [mm]KombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Imp.	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$	
ständig/vorüberg.	6	1	1.35*Gk (S1,S2,S3,R1,R3)	+1.50*Qk.N (S1,S2,R1,R3)
	26	1	1.35*Gk (S1,S2,S3,R1,R3)	+1.05*Qk.N (S1,R1,R3)
	28	3	1.35*Gk (S1,S2,S3,R1,R3)	+1.05*Qk.N (S1,R1,R3)
	51	2	1.35*Gk (S1,S2,S3,R1,R3)	+1.05*Qk.N (S1,R1,R3)
	56	3	1.35*Gk (S1,S2,S3,R1,R3)	+1.05*Qk.N (S2,R1)
quasi-ständig	110		1.00*Gk (S1,S2,S3,R1,R3)	+0.30*Qk.N (S2)
charakteristisch	118		1.00*Gk (S1,S2,S3,R1,R3)	+1.00*Qk.N (S1,S2,R1)
	123		1.00*Gk (S1,S2,S3,R1,R3)	+1.00*Qk.N (S1,R3)
st./vor. Auflagerkr.	130	1	1.35*Gk (S1,S2,S3,R1,R3)	+1.50*Qk.N (S1,S2,R1,R3)
	134	1	1.35*Gk (S1,S2,S3,R1,R3)	+1.05*Qk.N (S1,R1,R3)
	135	2	1.35*Gk (S1,S2,S3,R1,R3)	+1.05*Qk.N (S1,R1,R3)
	136	3	1.35*Gk (S1,S2,S3,R1,R3)	+1.05*Qk.N (S1,R1,R3)
	138	1	1.35*Gk (S1,S2,S3,R1,R3)	+1.50*Qk.N (S1,S2,R1,R3)

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

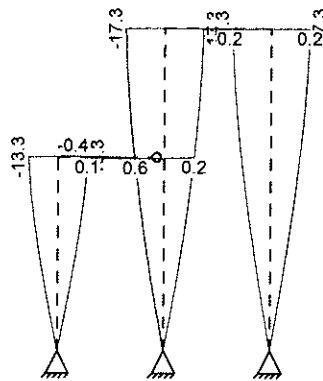
	x	$N_{x,d,min}$	E_k	$M_{y,d,min}$	E_k	$V_{z,d,min}$	E_k
	[m]	$N_{x,d,max}$		$M_{y,d,max}$		$V_{z,d,max}$	
		[kN]		[kNm]		[kN]	
Stab $s1$	0.00	-104.05	34	0.00	66	-10.16	51
		-19.73	64	0.00	35	10.00	26
	5.00	-49.30	51	-21.00	56	-5.90	56
		20.88	74	22.12	26	5.71	82
Stab $s2$	0.00	-80.34	6	0.00	66	-5.44	26
		13.74	95	0.00	6	4.77	55
	5.00	-49.88	26	-22.10	28	-5.00	28
		20.43	95	21.78	51	4.66	95
Stab $s3$	0.00	-55.47	51	0.00	66	-13.15	51
		6.71	82	0.00	6	12.30	26
	3.00	-53.76	51	-36.36	51	-11.72	52
		7.98	82	36.27	26	11.87	26
Stab $r1$	0.00	-4.36	28	-21.00	56	-25.97	26
		4.43	95	22.12	26	26.33	51
	1.65	-4.36	28	-22.10	28	-27.03	26
		4.43	95	21.78	51	25.53	51
Stab $r3$	0.00	-6.25	51	-36.36	51	-21.64	26
		6.71	26	36.27	26	22.59	51
	1.65	-6.25	51	0.00	84	-22.34	26
		6.71	26	0.00	66	21.47	51

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen Theorie I. Ordnung

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

verschiebung $w_{z,d}$ [mm]Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material

Material

$f_{y,k}$	E
[N/mm ²]	[N/mm ²]
235	210000

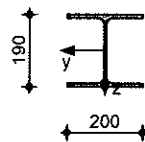
Querschnitt

Nr	Profil	A	W_y	S_y	I_y	I_t
		[cm ²]	W_z	S_z	I_z	
			[cm ³]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
1	HEA 200	53.8	389.0	215.0	3690	21.1
			134.0	100.9	1340	

Grafik

Querschnittsgrafik [mm]

M 1:20

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

- Berechnung nach Theorie II. Ordnung unter Berücksichtigung der Einflüsse aus Tragwerksverformungen.
- Imperfektionen werden für die Stäbe S1, S2, S3, R1 und R3 bei der Berechnung automatisch berücksichtigt.
- Der Biegedrillknicknachweis wird für die Stäbe S1, S2, S3, R1 und R3 geführt.

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>							
S1	5.00	51	1	7.88	9.00	20.62	33.00
S2	5.00	28	1	7.88	9.00	20.62	33.00
S3	3.00	51	1	7.88	9.00	20.62	33.00*
R1	1.65	28	1	7.88	9.00	20.62	33.00
R3	0.00	51	1	7.88	9.00	20.62	33.00
<i>für Stabilitätsnachweis</i>							
S1	5.00	51	1	7.88	9.00	20.62	33.00
S2	5.00	26	1	7.88	9.00	20.62	33.00
S3	3.00	51	1	7.88	9.00	20.62	33.00
R1	1.65	51	1	7.88	9.00	20.62	33.00
R3	0.00	26	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}	V _{z,d}	σ _d T _d σ _{v,d}	η
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
S1	5.00	51	-49.30	-20.99	-4.27	63.13 1.04	0.30
S2	5.00	28	-49.38	-22.10	-5.00	63.16 65.98 1.22	0.31
S3	3.00	51	-53.76	-36.36	-10.99	66.02 103.46 2.68	0.48*
R1	1.65	28	-4.36	-22.10	-26.53	103.57 57.62 6.47	0.27
R3	0.00	51	-6.25	-36.36	22.59	58.70 94.63 5.51 95.11	0.45

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Globale Beiwerte

Teilsicherheitsbeiwert: $\gamma_{m,1} = 1.10$

Stab	Gehalten in y-Ri.	Gehalten in z-Ri.	z_p [cm]
S1, S2, S3, R1, R3	nein	ja	-9.50

Zwischenwerte Druck

	x	Ek	$L_{cr,y}$ $L_{cr,z}$	KL_{Ny} KL_{Nz}	$\bar{\lambda}_y$ $\bar{\lambda}_z$	KL_{My} KL_{Mz}	C_{my} C_{mz}	k_{yy} k_{zy}
	[m]		[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
S1	5.00	51	5.00	KL b	0.64	KL b	0.66	0.67
			5.00	KL c	1.07	KL b	-	0.98
S2	5.00	26	5.00	KL b	0.64	KL b	0.65	0.66
			5.00	KL c	1.07	KL b	-	0.98
S3	3.00	51	3.00	KL b	0.39	KL b	0.62	0.62
			3.00	KL c	0.64	KL b	-	0.99
R1	1.65	51	1.65	-	-	KL b	0.40	0.40
			1.65	-	-	KL b	-	1.00
R3	0.00	26	1.65	-	-	KL b	0.60	0.60
			1.65	-	-	KL b	-	1.00

Zwischenwerte
Biegung

	x	Ek	C_{mLT}	N_{cr}	C_1	M_{cr}	$\bar{\lambda}_{LT}$	χ_{LT}
	[m]			[kN]	[-]	[kNm]	[-]	[-]
S1	5.00	51	0.66	1110.9	1.64	187.6	0.73	0.85
S2	5.00	26	0.65	1110.9	1.67	189.8	0.73	0.85
S3	3.00	51	0.62	3085.9	1.79	369.3	0.52	0.95
R1	1.65	51	0.40	10201	2.78	1103	0.30	1.00
R3	0.00	26	0.60	10201	1.84	957.5	0.32	1.00

Nachweis

	x	Ek	$N_{x,d}$ N_{Rd}	X_y X_z	$M_{y,d}$ $M_{y,Rd}$	χ_{LTmod}	η
	[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[-]	[-]
$(L_{cr,y} = 5.00m, L_{cr,z} = 5.00m)$							
S1	5.00	51	-49.30	1.00	-20.99	0.96	0.32
			1149.36	0.50	91.86		
$(L_{cr,y} = 5.00m, L_{cr,z} = 5.00m)$							
S2	5.00	26	-49.88	1.00	-21.61	0.96	0.33
			1149.36	0.50	91.86		
$(L_{cr,y} = 3.00m, L_{cr,z} = 3.00m)$							
S3	3.00	51	-53.76	1.00	-36.36	1.00	0.45*
			1149.36	0.76	91.86		
$(L_{cr,y} = 1.65m, L_{cr,z} = 1.65m)$							
R1	1.65	51	-	-	21.78	1.00	0.24
			1149.36	-	91.86		
$(L_{cr,y} = 1.65m, L_{cr,z} = 1.65m)$							
R3	0.00	26	-	-	36.27	1.00	0.39
			1149.36	-	91.86		

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Kopfverformungen der Stützen

	x	Ek	w_z	w_{zul}	η
	[m]		[mm]	[mm]	[-]
S1	5.00	123	17.32	25.00	0.69
S2	5.00	123	17.32	25.00	0.69
S3	3.00	118	13.30	15.00	0.89

max. Stabverformungen

	x [m]	E_k	w_z [mm]	w_{zul} [mm]	η [-]
R1	0.78	110	0.00	5.50	0.00

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k,min}$ [kN]	$F_{x,k,max}$ [kN]	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	-0.02	0.00	0.00	24.40
	B	-0.02	0.00	0.00	11.67
	C	-0.01	0.04	-0.01	14.26
Einw. $Q_{k,N}$	A	-0.03	0.01	0.03	45.31
	B	-0.02	0.00	0.03	31.96
	C	-0.01	0.05	-0.02	13.70
Einw. $Q_{k,W.000}$	A	-5.68	-5.68	-3.01	-3.01
	B	-2.70	-2.70	16.33	16.33
	C	-7.33	-7.33	-13.32	-13.32
Einw. $Q_{k,W.180}$	A	5.68	5.68	3.01	3.01
	B	2.70	2.70	-16.33	-16.33
	C	7.33	7.33	13.32	13.32

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	-8.80	135	8.64	144	19.73	148	104.05	138
B	-4.36	136	4.32	151	-13.30	151	80.34	130
C	-11.96	134	11.50	143	-6.71	154	55.47	143

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Nachweis E-E

Stabilität

	η [-]
OK	0.48
OK	0.45

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

Kopfverformung

Verformung

	η [-]
OK	0.89
OK	0.00

Detailnachweis

Name	Ort	Detail
1	Knoten 5	Rahmenknoten

Pos. R-1.VVerbindungen am Rahmen R-1System

Biegesteife Riegel-Stiel-Verbindung

Knotentyp: Eck-Rahmenknoten
 Verbindung: Riegel ist seitlich an den Stiel angeschlossen geschraubt

Riegel, Stiel

Profil	h [mm]	b [mm]	t _w [mm]	t _f [mm]	r [mm]
HEA 200	190	200	6.5	10.0	18.0

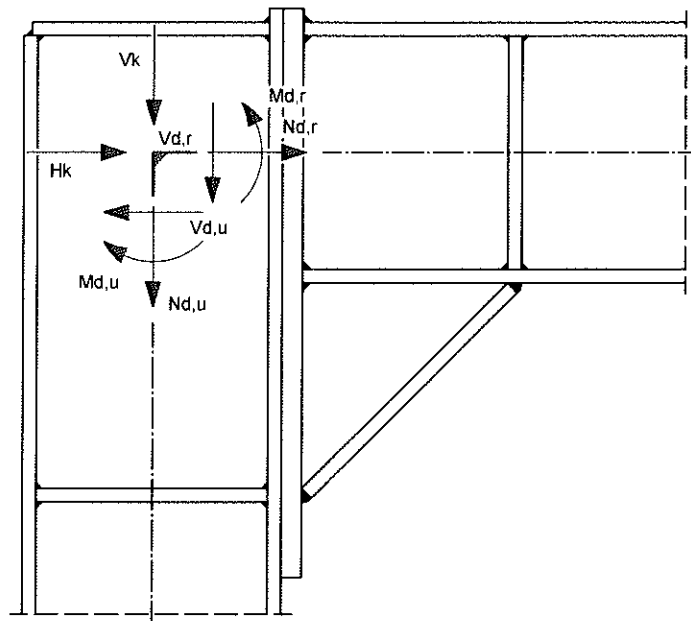
Voute

Art	h [mm]	l [mm]	t _w [mm]	t _f [mm]
einseitig	150	150	6.5	10.0

Der Riegeflansch läuft bis zum Stiel durch.

Belastungen

Schnittgrößen gelten für den ideellen Knotenpunkt.



Last		N _{Ed} [kN]	M _{Ed} [kNm]	V _{Ed} [kN]	V _k [kN]	H _k [kN]
1	Ed1					
	rechts	45.00	36.20	27.00		
	unten	-27.00	36.20	45.00		
2	Ed2					
	rechts	45.00	-36.20	27.00		
	unten	-27.00	-36.20	45.00		

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1993-1-1 und DIN EN 1993-1-8

Profilstahl S 235

Streckgrenze

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

Grenznormalspannung

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

Grenzschubspannung

$$\tau_{Rd} = 135.68 \text{ N/mm}^2$$

Grenzschweißnahtspannung

$$\sigma_{w,Rd} = 207.85 \text{ N/mm}^2$$

Art der Schraubenverbindung:

Kategorie E

Schraubenart:

hochfeste Schrauben

Festigkeitsklasse:

10.9

Schraubengröße:

M16

Lochdurchmesser

$$d_0 = 17 \text{ mm}$$

Scheibendurchmesser

$$D = 30 \text{ mm}$$

Grenzabscherkraft

$$F_{v,Rd} = 96.51 \text{ kN}$$

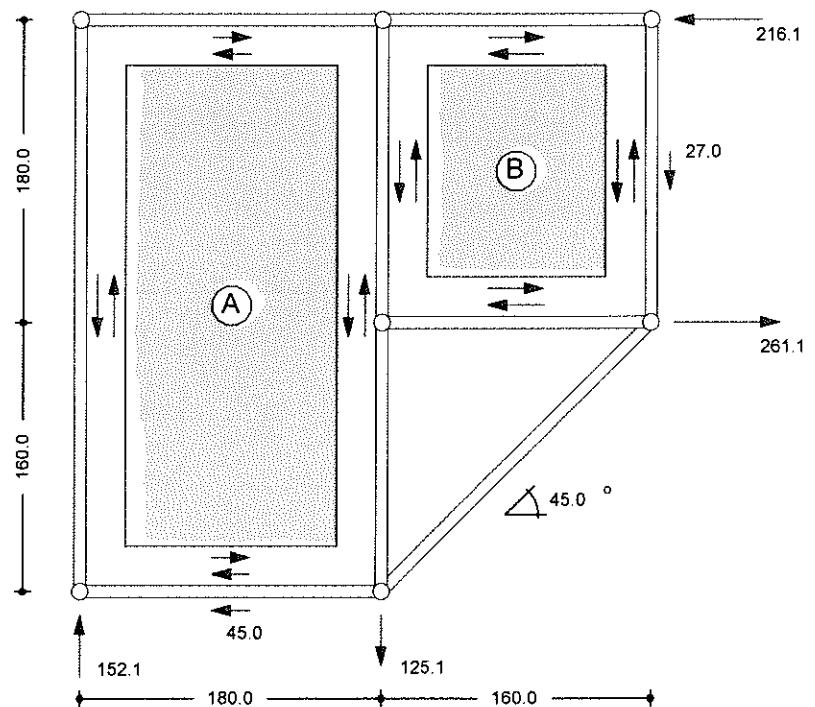
Grenzzugkraft

$$F_{t,Rd} = 112.82 \text{ kN}$$

Eckfeld

Nachweis wird gemäß Fachwerkanalogie durchgeführt.

Berechnungsmodell: Bemessungslast 1



Anschnittmomente

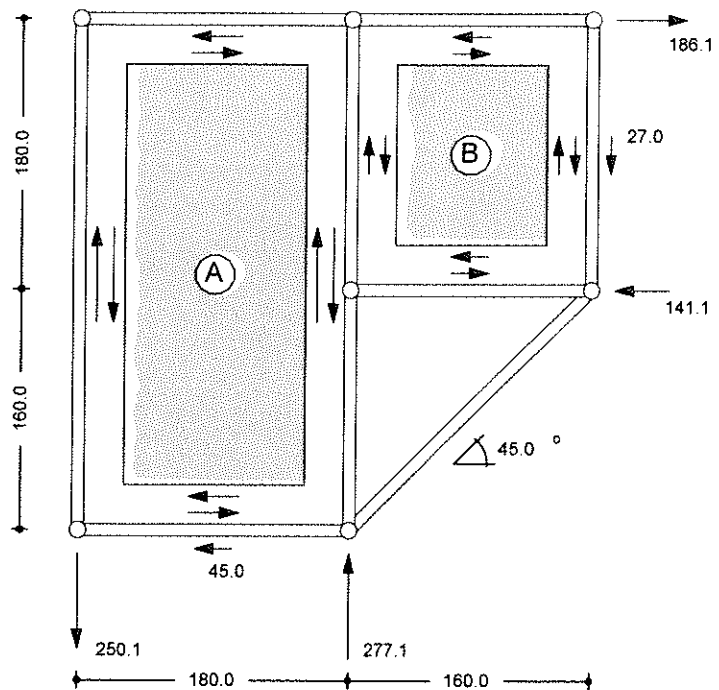
im Riegel

$$36.2 + 27.0 * 0.250 = 42.95 \text{ kNm}$$

im Stiel

$$36.2 - 45.0 * 0.250 = 24.95 \text{ kNm}$$

Berechnungsmodell: Bemessungslast 2



Anschnittmomente	im Riegel	$-36.2 + 27.0 \cdot 0.250 = -29.45$				kNm		
	im Stiel	$-36.2 - 45.0 \cdot 0.250 = -47.45$				kNm		
maßg. Schubkräfte	Bemessungslast 2							
	Blech	T_o	T_u	T_l	T_r			
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]			
	A	132.41	132.41	250.11	250.11			
	B	53.70	53.70	60.41	60.41			
Schubfluss	im Stielsteg A	$T_A = 735.62$				N/mm		
	im Riegelsteg B	$T_B = 335.62$				N/mm		
Schubspannungen	im Stielsteg A	$113.17 / 135.68 = 0.83 \leq 1$						
	im Riegelsteg B	$51.63 / 135.68 = 0.38 \leq 1$						
maßg. Rippenkräfte	Stab	F_o	F_u	F_l	F_r	BL		
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]			
	Riegel	0.00	125.53	0.00	125.53	1		
	Stiel							
Rippen des Riegels	Rippe	t	h	b	c	a_{fo}	a_{fu}	$a_{w,w}$
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	1,2	10	95	168	20	3	3	3
Kräfte je Rippe	Rippe	F_1	F_2	F_3	e_1	e_2		
		[kN]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]		
	1,2	47.91	16.40	0.00	57.5	168.0		
Spannungen	Rippe	$\sigma_{vd,1}$	$\sigma_{vd,2}$	$\sigma_{vd,3}$	$\sigma_{vwd,1}$	$\sigma_{vwd,2}$	$\sigma_{vwd,3}$	
		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
	1,2	74.26	64.83	37.87	112.53	62.39	36.44	

Flächenwerte	Fläche	A =	56.6	cm ²		
	Flächenmoment 1.Grades	S _y =	-614.0	cm ³		
	Flächenmoment 2.Grades	I _y =	16297.1	cm ⁴		
	Fläche der Stegnähte	A _{w,w} =	8.0	cm ²		
Schnittgrößen	Abstand des Schnittes	a =	107	mm		
	Normalkraft	N _{Ed} =	45.0	kN		
	Biegemoment	M _{Ed} =	39.1	kNm		
	Schubkraft (Blech B links)	T ₁ =	-152.5	kN		
	Normalspannungen	σ _{wd,1} =	-64.3	N/mm ²		
		σ _{wd,2} =	-54.3	N/mm ²		
		σ _{wd,3} =	-6.8	N/mm ²		
		σ _{wd,4} =	60.0	N/mm ²		
	Schubspannungen	τ _{wd,2,3} =	189.7	N/mm ²		
		τ _{wd,4} =	60.0	N/mm ²		
	Vergleichswerte	σ _{vwd,1} =	64.3	N/mm ²		
		σ _{vwd,2} =	197.3	N/mm ²		
		σ _{vwd,3} =	189.8	N/mm ²		
		σ _{vwd,4} =	84.8	N/mm ²		
Spannungsnachweis	HV-Naht	84.8 / 207.85 =	0.41	≤ 1		
	Stegnähte	197.34 / 207.85 =	0.95	≤ 1		
Stirnplatte des Riegels	Art	t	b	h	ü _o	ü _u
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	überstehend	15	200	415	10	65
	Anzahl der Schraubenreihen	m =	2			
	Anzahl der Schrauben in Reihe	n =	3			
Schraubenabstände	Nr.	Randabstand	Schraubenabstand			
		[mm]	[mm]			
	1	50				
	2	320			270	
	3	390			70	
	Randabstand seitlich	e ₂ =	50	mm		
Schnittgrößen	Abstand des Schnittes	a =	95	mm		
	Normalkraft	N _{Ed} =	45.0	kN		
	Biegemoment	M _{Ed} =	38.8	kNm		
	Querkraft	V _{Ed} =	27.0	kN		
Nachweis Plastisch	Abstände	e ₄ =	50	mm		
		c ₁ =	15	mm		
		c ₂ =	30	mm		
	Abminderungsfaktor für M _{1p1}	k =	0.86	[-]		
	Plast. Moment des Flansches	M _{1p1} =	1.11	kNm		
	Plast. Momente der Stirnplatte	M _{2p1} =	2.41	kNm		
		M _{3p1} =	2.91	kNm		
	Plastische Querkraft	V _{p1} =	407.03	kN		
	Abgemind.Moment M ₂	1.51 / 2.41 =	0.63	≤ 1		
	Abstützkraft K	50.48 / 407.03 =	0.12	≤ 1		
	Grenzkraft Z _{Rd}	175.16 / 407.03 =	0.43	≤ 1		
	Flansch-Zugkraft z	132.01 / 175.16 =	0.75	≤ 1		
	Nachweis Schrauben	auf Zug	67.47 / 112.82 =	0.60	≤ 1	
auf Abscheren		13.5 / 96.51 =	0.14	≤ 1		

Stückliste

Riegel HEA 200 b x h = 200 x 190 mm
Stiel HEA 200 b x h = 200 x 190 mm
Voute h x l x s = 150 x 150 x 6.5 mm
Rippe Riegel 2 x b x h x t = 95 x 168 x 10 mm, c=20 mm
Rippe Stiel 2 x b x h x t = 95 x 168 x 10 mm, c=20 mm
Stirnplatte Riegel b x l x t = 200 x 415 x 15 mm
Futterbleche t = 15 mm gem. örtlicher Einpassung
Stirnplatte Stiel b x l x t = 200 x 174 x 10 mm
Schrauben 6xSLV, FK10.9, M16

Rahmenecken K5 und K7 gleichartig ausführen !

Riegelanschluss R-3 an Stütze S-1

(Stützenanschlüsse an Pos. 21, 22, 23 sinngemäß)

Anschlusskräfte:

$$V_d = 20.4 + 25.0 = 45.40 \text{ KN}$$

$$\text{gew.: } 2 \cdot 2 = 4 \text{ M 16} / 4.6$$

$$\text{Abscheren: } F_{v,Rd} = 4 \cdot 30.1 = 120.40 \text{ KN} > 25.0 \text{ KN}$$

gew.: Stirnplatte Bl. 12 mm + Kehlnaht, umlaufend, 3 mm
ohne weitere Nachweise !

Fußpunkt:

gesonderter Nachweis unter Pos. R1-F



C-FIX 1.68.0.0
Datenbankversion
2018.4.13.9.23
Datum
20.06.2018

- 248 -
fischer 

innovative solutions

- 248 -

www.fischer.de

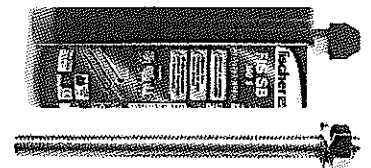
Pos. R 1-F

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Superbond-System
Injektionsmörtel	FIS SB 390 S
Befestigungselement	Ankerstange FIS A M 16 x 130, galvanisch verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse 5.8
Verankerungstiefe	80 mm

Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-12/0258, Option 1, Erteilungsdatum 23.03.2015
-----------------	---

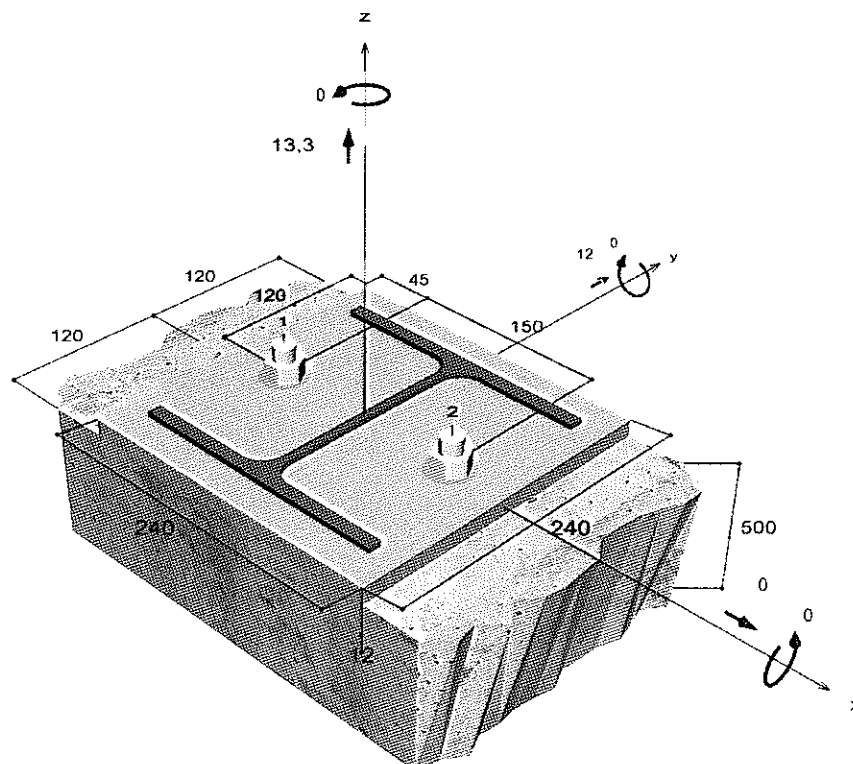


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu



C-FIX 1.68.0.0
Datenbankversion
2018.4.13.9.23
Datum
20.06.2018

-249-

fischer 
innovative solutions

Pos. R 1 F

Eingabedaten

Bemessungsverfahren	ETAG 001, Technical Report TR029
Verankerungsgrund	Normalbeton, C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Temperaturbereich	24 °C Langzeittemperatur, 40 °C Kurzzeittemperatur
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Ohne Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	240 mm x 240 mm x 12 mm
Profiltyp	HEA 200

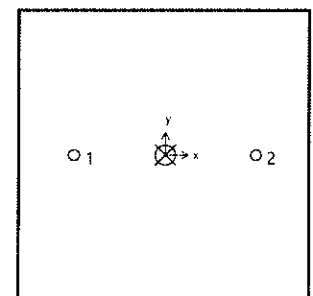
Bemessungslasten *)

#	N _{Sd} kN	V _{Sd,x} kN	V _{Sd,y} kN	M _{Sd,x} kNm	M _{Sd,y} kNm	M _{T,Sd} kNm	Belastungsart
1	13,30	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	6,65	6,00	0,00	6,00
2	6,65	6,00	0,00	6,00



Max. Betonstauchung :	0,00 ‰
Max. Betondruckspannung :	0,0 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	13,30 kN , X/Y Position (0 / 0)
Resultierende Druckkraft :	0,00 kN , X/Y Position (0 / 0)

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

$$\begin{aligned}\beta_N &= \beta_{N,c1} = 0,48 \leq 1 \\ \beta_V &= \beta_{V,c1} = 0,68 \leq 1 \\ \beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} &= \beta_{N,c1}^{1,5} + \beta_{V,c1}^{1,5} = 0,89 \leq 1\end{aligned}$$



Nachweis erfolgreich

Gl. (5.9a)

Gl. (5.9b)

Gl. (5.10)

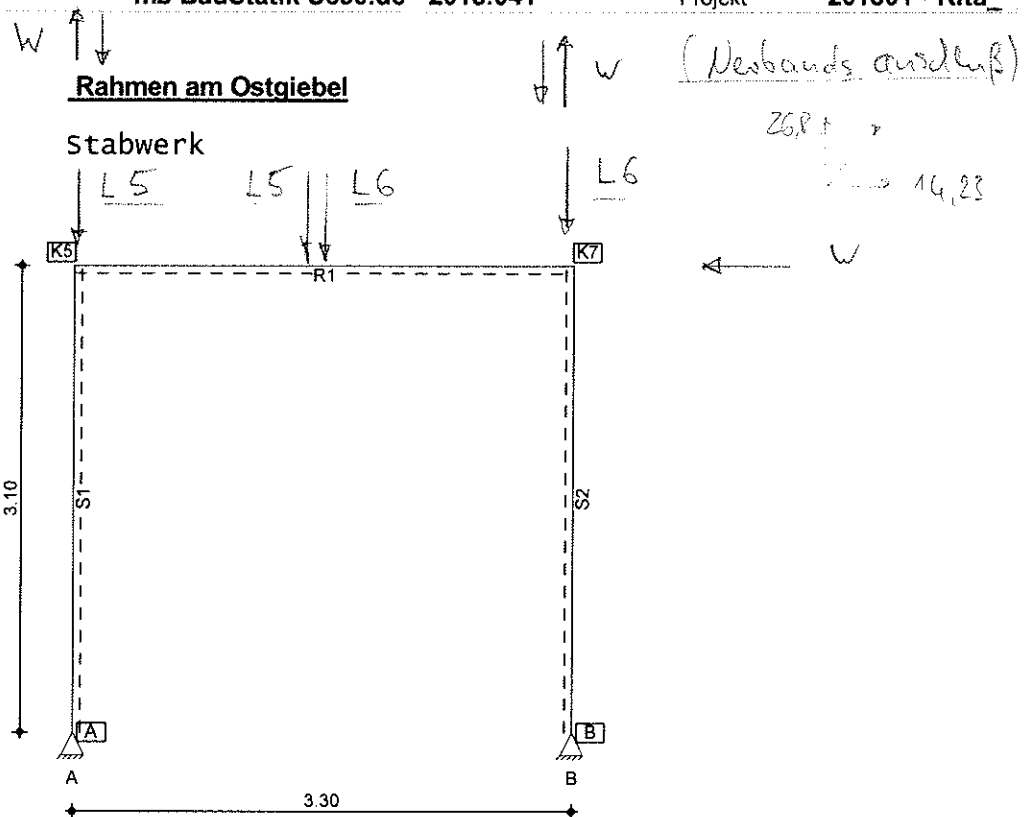
Hinweise

Die allgemeinen und technischen Hinweise finden Sie im vollständigen Ausdruck.

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

Pos. R-2System

M 1:50



Stabdefinition	Stab	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
	S1, S2	3.10	0.0	fest	S 235	HEA 160
	R1	3.30	0.0	fest	S 235	HEA 160
Stabendgelenke	Alle Stäbe sind druck-, zug- und biegesteif angeschlossen.					
Auflagerdefinition global	Lager	$K_{T,x}$ [kN/m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]		
	A	fest	fest	frei		
	B	fest	fest	frei		
Lasteinzugsbreiten	links			$L_{B,li} =$	1.00	m
	rechts			$L_{B,re} =$	1.00	m
Dachneigungen	Hauptschiff			$\phi =$	0.00	°

Belastungen

Belastungen auf das System

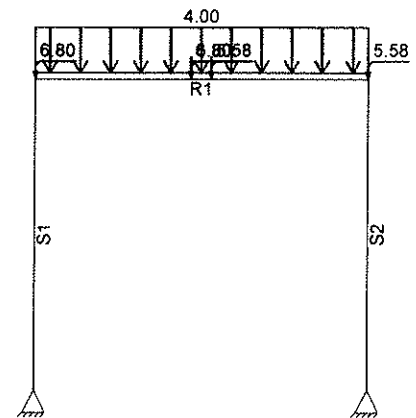
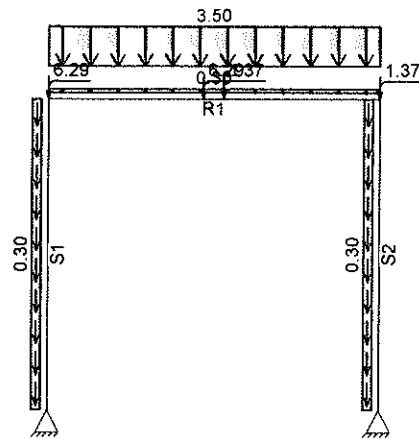
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

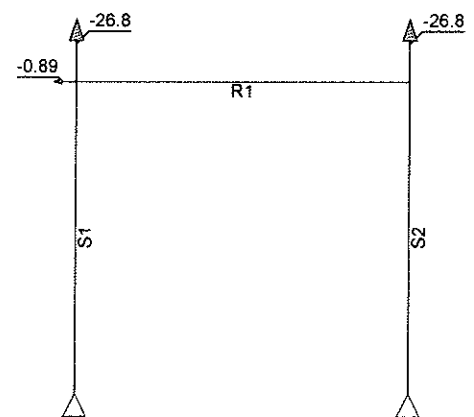
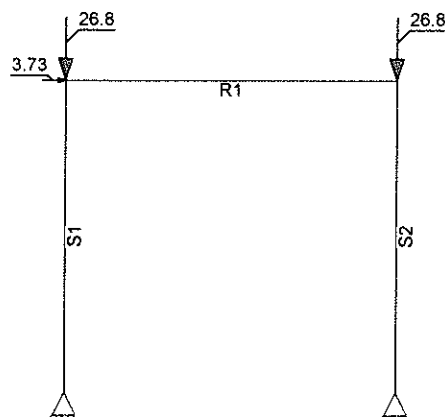
Gk

Qk . N



Qk.w.000

Qk.w.180



Eigengewicht
in z-Richtung

Eigengewicht am Stab	Stab	Kommentar

Einw. Gk

S1-R1

Eigengew

q_z
[kN/m]
0.30

Streckenlasten in z-Richtung

Streckenlasten am Stab (auf Grundfläche)

Einw. Gk

(a) R1

 $[m]^a$
$$[m]^S$$
 $q_{z,li}$
[kN/m] $q_{z, re}$
[kN/m]

Einw. Qk.N

(a) R1
(b) R1

0.00
0.00

3.30

4.00

(a)

aus Pos. D-12 A-V-Gk-max

3.500 =

3.50 kN/m

(b)

aus Pos. D-12 A-V-Qk.N-max

4.000 =

4.00 kN/m

Punktlasten
in x-/z-RichtungEinzellasten am Stab
Stab Kommentar

		a [m]	F _x [kN]	F _z [kN]
Einw. Gk	(a) R1	0.00		6.29
	(a) R1	1.55		6.29
	(b) R1	1.75		1.37
	(b) R1	3.30		1.37
Einw. Qk.N	(c) R1	0.00		6.80
	(c) R1	1.55		6.80
	(d) R1	1.75		5.58
	(d) R1	3.30		5.58
Einw. Qk.w.000	(e) R1	0.00	3.73	
	(f) R1	0.00		26.80
Einw. Qk.w.180	(f) R1	3.30		26.80
	(g) R1	0.00	-0.89	
	(h) R1	0.00		-26.80
	(h) R1	3.30		-26.80
(a)	aus Pos. L-5 B-Vz-Gk-max		6.288 =	6.29 kN
(b)	aus Pos. L-6 C-Vz-Gk-max		1.372 =	1.37 kN
(c)	aus Pos. L-5 B-Vz-Qk.N-max		6.800 =	6.80 kN
(d)	aus Pos. L-6 C-Vz-Qk.N-max		5.578 =	5.58 kN
(e)	wind auf Treppengeländer			
	$3.50/2 * 1.20 * 1.10 =$		2.31	kN
	wind auf Laubengangbrüstung			
	$1.4 * 1.3 * 0.78 =$		1.42	kN
	=		3.73	kN
(f)	aus Verbandsanschluss Pos. L		26.8 =	26.80 kN
(g)	wind auf Treppengeländer			
	$-3.50/2 * 1.20 * 1.10 =$		-2.31	kN
	wind auf Laubengangbrüstung			
	$1.4 * 1.3 * 0.78 =$		1.42	kN
	=		-0.89	kN
(h)	aus Verbandsanschluss Pos. L		-26.8 =	-26.80 kN

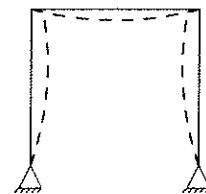
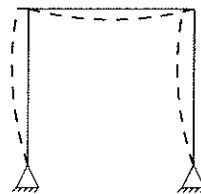
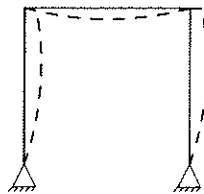
Imperfektionen

Imperfektionen

Nr. 1

Nr. 2

Nr. 3



Imperfektionen

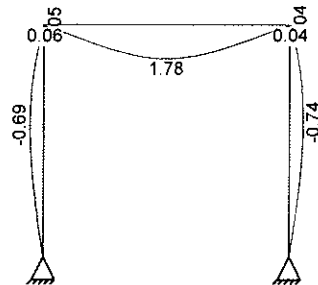
Stab

S1-S2
R1φ
[rad]
1/231
-e₀/L
[-]
1/250
1/250

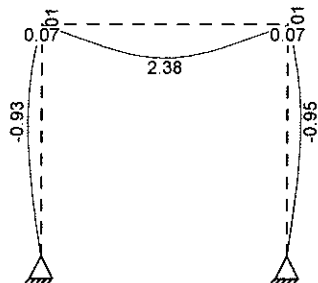
Char. Schnittgrößen charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

Grafik verformungen (je Einwirkung)

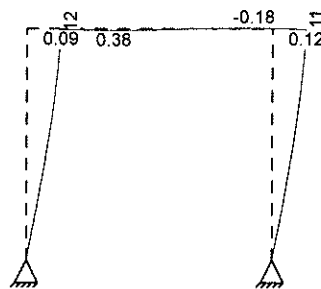
Einw. G_k Verschiebung $w_{z,k}$ [mm]



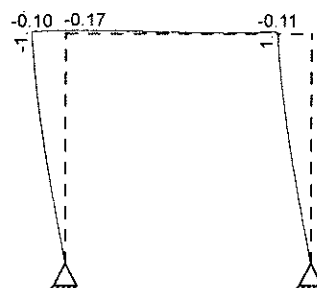
Einw. $Q_k.N$ Verschiebung $w_{z,k}$ [mm]



Einw. $Q_k.W.000$ Verschiebung $w_{z,k}$ [mm]



Einw. $Q_k.W.180$ Verschiebung $w_{z,k}$ [mm]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

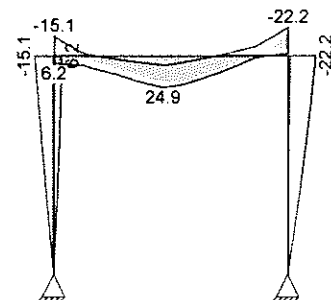
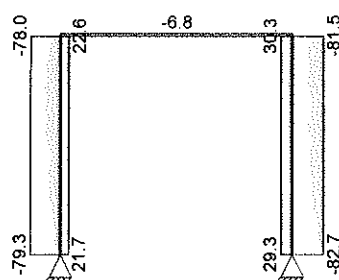
	Ek	Imp.	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$		
ständig/vorüberg.	6	1	1.35*Gk (S1, S2, R1)	+1.50*Qk.N (R1)	+0.90*Qk.W.000
	10	1	1.35*Gk (S1, S2, R1)	+1.05*Qk.N (R1)	+1.50*Qk.W.000
	15	2	1.35*Gk (S1, S2, R1)	+1.50*Qk.N (R1)	+0.90*Qk.W.180
quasi-ständig	30		1.00*Gk (S1, S2, R1)	+0.30*Qk.N (R1)	
charakteristisch	33		1.00*Gk (S1, S2, R1)	+1.00*Qk.N (R1)	+1.00*Qk.W.000
Lagesicherheit	53	1	0.90*Gk (S1, S2, R1)	+1.50*Qk.W.180	
	54	2	0.90*Gk (S1, S2, R1)	+1.50*Qk.W.180	
st./vor. Auflagerkr.	61	1	1.35*Gk (S1, S2, R1)	+1.05*Qk.N (R1)	+1.50*Qk.W.000
	62	2	1.35*Gk (S1, S2, R1)	+1.05*Qk.N (R1)	+1.50*Qk.W.000
	63	3	1.35*Gk (S1, S2, R1)	+1.05*Qk.N (R1)	+1.50*Qk.W.000
	67	3	1.35*Gk (S1, S2, R1)	+1.50*Qk.N (R1)	+0.90*Qk.W.180
	69	1	1.00*Gk (S1, S2, R1)	+1.50*Qk.W.000	
	73	1	1.00*Gk (S1, S2, R1)	+1.50*Qk.W.180	
	74	2	1.00*Gk (S1, S2, R1)	+1.50*Qk.W.180	
	75	3	1.00*Gk (S1, S2, R1)	+1.50*Qk.W.180	

Bem.-schnittgrößen

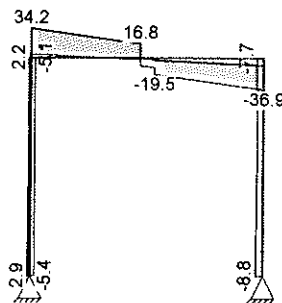
Bemessungsschnittgrößen Theorie II. Ordnung

Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Normalkraft $N_{x,d}$ [kN]Moment $M_{y,d}$ [kNm]

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



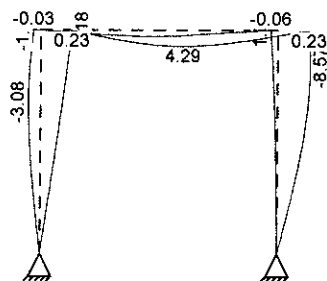
Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen Theorie I. Ordnung

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

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



Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material

Material

$f_{y,k}$ [N/mm²] 235
 E [N/mm²] 210000

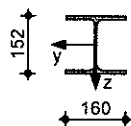
Querschnitt

Nr	Profil	A [cm ²]	W_y W_z [cm ³]	S_y S_z [cm ³]	I_y I_z [cm ⁴]	I_t [cm ⁴]
1	HEA 160	38.8	220.0 76.9	123.0 58.2	1670 616	12.3

Grafik

Querschnittsgrafik [mm]

M 1:20



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

- Berechnung nach Theorie II. Ordnung unter Berücksichtigung der Einflüsse aus Tragwerksverformungen.
- Imperfektionen werden für die Stäbe S1, S2 und R1 bei der Berechnung automatisch berücksichtigt.
- Der Biegedrillknicknachweis wird für die Stäbe S1, S2 und R1 geführt.

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>							
S1	3.10	15	1	6.89	9.00	17.33	33.00
S2	3.10	10	1	6.89	9.00	17.33	33.00*
R1	1.55	6	1	6.89	9.00	17.33	33.00
<i>für Stabilitätsnachweis</i>							
S1	3.10	15	1	6.89	9.00	17.33	33.00
S2	3.10	10	1	6.89	9.00	17.33	33.00
R1	1.55	6	1	6.89	9.00	17.33	33.00

Nachweis E-E Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d}	V _{z,d}	σ_d T _d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
S1	3.10	15	-28.64	-15.13	-4.28	76.14 1.47 76.19	0.36
S2	3.10	10	-81.46	-22.15	-5.27	121.69 1.80 121.73	0.57*
R1	1.55	6	-6.03	24.95	11.61	114.96 3.98 115.16	0.54

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Globale Beiwerte

Teilsicherheitsbeiwert: $\gamma_{m,1} = 1.10$

Stab	Gehalten in y-Ri. nein	Gehalten in z-Ri. ja	z_p [cm]
S1, S2, R1			-7.60

Zwischenwerte Druck

	x	Ek	L _{cr,y} L _{cr,z}	KL _{Ny} KL _{Nz}	$\bar{\lambda}_y$ $\bar{\lambda}_z$	KL _{My} KL _{Mz}	C _{my} C _{mz}	k _{yy} k _{zy}
	[m]		[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
S1	3.10	15	3.10 3.10	KL b KL c	0.50 0.83	KL b KL b	0.62 -	0.63 0.99
S2	3.10	10	3.10 3.10	KL b KL c	0.50 0.83	KL b KL b	0.65 -	0.67 0.97
R1	1.55	6	3.30 3.30	KL b KL c	0.53 0.88	KL b KL b	0.91 -	0.91 1.00

ZwischenwerteBiegung

	x [m]	Ek	C _{MLT}	N _{cr} [kN]	C _I [-]	M _{cr} [kNm]	$\bar{\lambda}_{LT}$ [-]	χ_{LT} [-]
S1	3.10	15	0.62	1328.5	1.76	165.4	0.59	0.92
S2	3.10	10	0.65	1328.5	1.68	161.2	0.60	0.92
R1	1.55	6	0.91	1172.4	1.37	131.8	0.66	0.89

Nachweis

	x [m]	Ek	N _{x,d} N _{Rd} [kN]	X _y X _z [-]	M _{y,d} M _{y,Rd} [kNm]	χ_{LTmod} [-]	η [-]
S1	(L _{cr,y} = 3.10m, L _{cr,z} = 3.10m) 3.10	15	-28.64 828.91	1.00 0.64	-15.13 52.55	1.00	0.34
S2	(L _{cr,y} = 3.10m, L _{cr,z} = 3.10m) 3.10	10	-81.46 828.91	1.00 0.64	-22.15 52.55	1.00	0.56*
R1	(L _{cr,y} = 3.30m, L _{cr,z} = 3.30m) 1.55	6	-6.03 828.91	1.00 0.61	24.95 52.55	0.95	0.51

Lagesicherheit
DIN EN 1990, 6.4.2Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach
NDP zu A1.3.1(3)

Aufl.	Ek [-]	F _d [kN]
A	54	-23.46!
B	53	-30.57!

ständig/vorüberg.

Zugverankerung
Aufl.

	F _{d,anch} [kN]	EK
A	-21.70	74
B	-29.33	73

Nachweise (GZG)Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
nach DIN EN 1993Verformungsnachweis

max. Kopfverformungen der Stützen

	x [m]	Ek	w _z [mm]	w _{zul} [mm]	η [-]
S1	3.10	33	8.18	15.50	0.53
S2	3.10	33	8.16	15.50	0.53

max. Stabverformungen

	x [m]	Ek	w _z [mm]	w _{zul} [mm]	η [-]
R1	1.63	30	2.42	11.00	0.22

AuflagerkräfteCharakteristische und Bemessungsaflagerkräfte
(global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{x,k,min} [kN]	F _{x,k,max} [kN]	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	0.00	1.31	0.00	17.49
	B	-1.31	0.00	0.00	12.27
Einw. Qk.N	A	1.73	1.73	19.63	19.63
	B	-1.73	-1.73	18.33	18.33
Einw. Qk.w.000	A	-1.87	-1.87	23.30	23.30
	B	-1.86	-1.86	30.30	30.30
Einw. Qk.w.180	A	0.45	0.45	-25.96	-25.96

Aufl.	$F_{x,k,min}$ [kN]	$F_{x,k,max}$ [kN]	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
B	0.44	0.44	-27.64	-27.64

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	-1.53	69	4.90	67	-21.70	74	79.27	62
B	-6.84	63	-0.49	75	-29.33	73	82.73	61

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Nachweis E-E

Stabilität

Lagesicherheit

Zugv.: Für die Auflager A und B ist eine Zugkraftverankerung erforderlich.

η
[-]
OK 0.57
OK 0.56

Zugv.

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

Kopfverformung

Verformung

η
[-]
OK 0.53
OK 0.22

Pos. R-2.VVerbindungen am Rahmen R-2System

Biegesteife Riegel-Stiel-Verbindung

Knotentyp: Eck-Rahmenknoten
 Riegel ist seitlich an den Stiel angeschlossen
 Verbindung: geschraubt

Riegel, Stiel

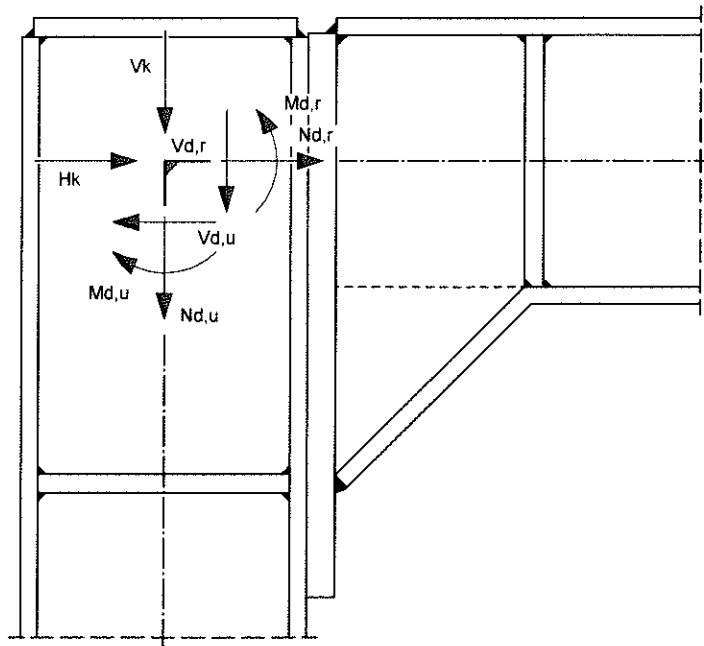
Profil	h [mm]	b [mm]	t _w [mm]	t _f [mm]	r [mm]
HEA 160	152	160	6.0	9.0	15.0

Voute

Art	h [mm]	l [mm]	t _w [mm]	t _f [mm]
einseitig	100	100	6.0	9.0

Belastungen

Schnittgrößen gelten für den ideellen Knotenpunkt.



Last		N _{Ed} [kN]	M _{Ed} [kNm]	V _{Ed} [kN]	V _k [kN]	H _k [kN]
1	Ed.1					
	rechts	-6.60	-21.00	37.00		
	unten	-37.00	-21.00	-6.60		
2	Ed.2					
	rechts	-6.60	5.00	37.00		
	unten	-37.00	5.00	-6.60		

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1993-1-1 und DIN EN 1993-1-8

Profilstahl S 235

Streckgrenze

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

Grenznormalspannung

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

Grenzschubspannung

$$\tau_{Rd} = 135.68 \text{ N/mm}^2$$

Grenzschweißnahtspannung

$$\sigma_{w,Rd} = 207.85 \text{ N/mm}^2$$

Art der Schraubenverbindung:

Kategorie E

Schraubenart:

hochfeste Schrauben

Festigkeitsklasse:

10.9

Schraubengröße:

M16

Lochdurchmesser

$$d_0 = 17 \text{ mm}$$

Scheibendurchmesser

$$D = 30 \text{ mm}$$

Grenzabscherkraft

$$F_{v,Rd} = 96.51 \text{ kN}$$

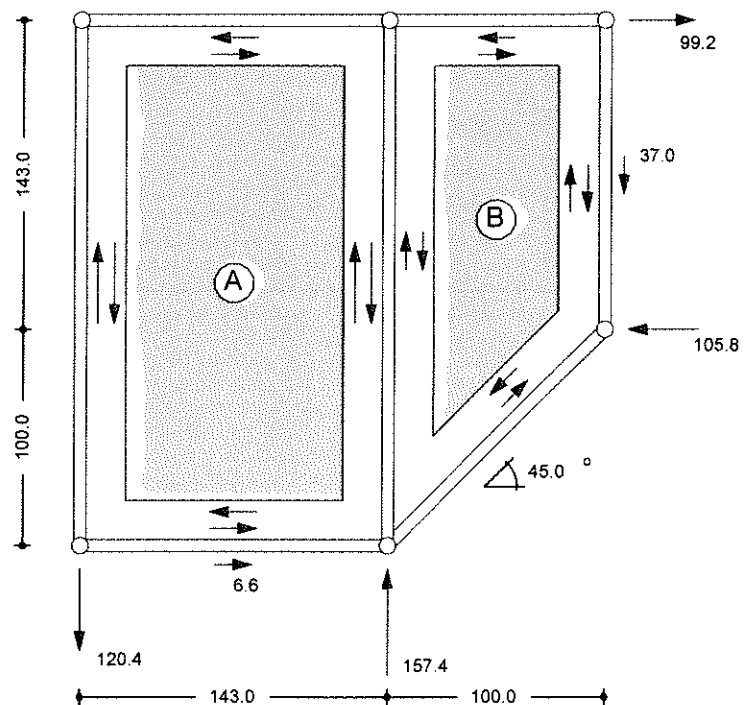
Grenzzugkraft

$$F_{t,Rd} = 112.82 \text{ kN}$$

Eckfeld

Nachweis wird gemäß Fachwerkanalogie durchgeführt.

Berechnungsmodell: Bemessungslast 1



Anschnittmomente

im Riegel

$$- 21.0 + 37.0 * 0.172 = -14.65$$

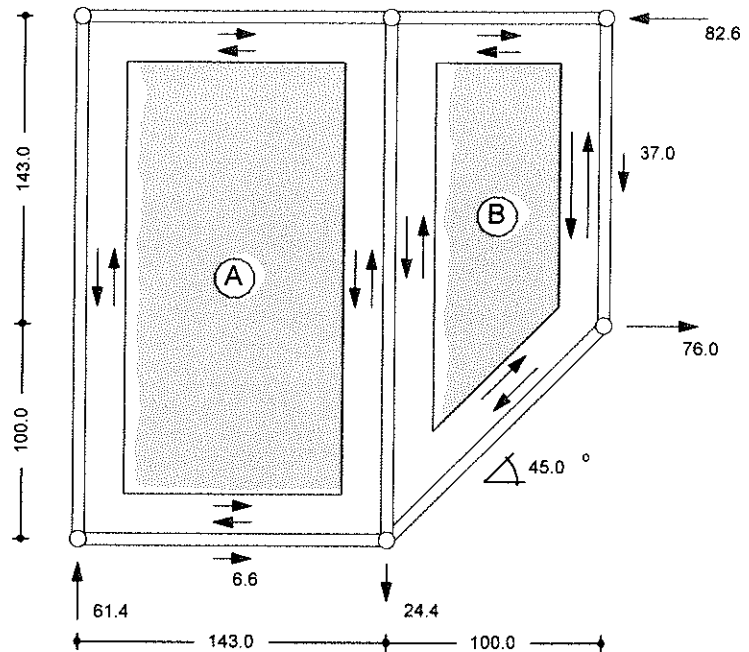
kNm

im Stiel

$$- 21.0 + 6.6 * 0.172 = -19.87$$

kNm

Berechnungsmodell: Bemessungslast 2



Anschnittmomente	im Riegel	$5.0 + 37.0 \cdot 0.172 = 11.35$				kNm		
	im Stiel	$5.0 + 6.6 \cdot 0.172 = 6.13$				kNm		
maßg. Schubkräfte	Bemessungslast 1							
	Blech	T_o	T_u	T_l	T_r			
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]			
	A	70.87	70.87	120.44	120.44			
	B	28.30	40.03	40.47	68.78			
Schubfluss	Blech	T_o	T_u	T_l	T_r			
		[N/mm]	[N/mm]	[N/mm]	[N/mm]			
	A	495.63	495.63	495.63	495.63			
	B	283.04	283.04	166.56	480.97			
Schubspannungen	im Stielsteg A	$82.6 / 135.68 = 0.61 \leq 1$						
	im Riegelsteg B	$80.16 / 135.68 = 0.59 \leq 1$						
maßg. Rippenkräfte	Stab	F_o	F_u	F_l	F_r	BL		
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]			
	Riegel	0.00	-105.8					
	Stiel			0.00	-77.47	1		
Rippen des Riegels	Rippe	t	h	b	c	a_{fo}	a_{fu}	$a_{w,w}$
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	1,2	10	75	132	17		3	3
Kräfte je Rippe	Rippe	F_1	F_2	F_3	e_1	e_2		
		[kN]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]		
	1,2	39.33	13.71	0.00	46.0	132.0		
Spannungen	Rippe	$\sigma_{vd,1}$	$\sigma_{vd,2}$	$\sigma_{vd,3}$	$\sigma_{vwd,1}$	$\sigma_{vwd,2}$	$\sigma_{vwd,3}$	
		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
	1,2	79.20	69.51	40.93	119.68	66.88	39.38	

Schnittgrößen	Abstand des Schnittes	a =	91	mm		
	Normalkraft	N _{Ed} =	-6.6	kN		
	Biegemoment	M _{Ed} =	-17.6	kNm		
	Schubkraft (Blech B links)	T ₁ =	40.5	kN		
	Normalspannungen	σ _{wd,1} =	50.6	N/mm ²		
		σ _{wd,2} =	44.3	N/mm ²		
		σ _{wd,3} =	-37.5	N/mm ²		
		σ _{wd,4} =	-50.1	N/mm ²		
	Schubspannungen	τ _{wd,2,3} =	25.6	N/mm ²		
		τ _{wd,4} =	50.1	N/mm ²		
Vergleichswerte		σ _{vwd,1} =	50.6	N/mm ²		
		σ _{vwd,2} =	51.2	N/mm ²		
		σ _{vwd,3} =	45.4	N/mm ²		
		σ _{vwd,4} =	70.8	N/mm ²		
Spannungsnachweis	HV-Naht	70.79 / 207.85 =	0.34	≤ 1		
	Stegnähte	51.19 / 207.85 =	0.25	≤ 1		
Stirnplatte des Riegels	Art	t	b	h	ü _o	ü _u
	überstehend	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
		15	160	300	-8	65
	Anzahl der Schraubenreihen	m =	2			
	Anzahl der Schrauben in Reihe	n =	3			
Schraubenabstände	Nr.	Randabstand	Schraubenabstand			
		[mm]	[mm]			
	1	25				
	2	210		185		
	3	275		65		
	Randabstand seitlich	e ₂ =	45	mm		
Schnittgrößen	Abstand des Schnittes	a =	76	mm		
	Normalkraft	N _{Ed} =	-6.6	kN		
	Biegemoment	M _{Ed} =	-18.2	kNm		
	Querkraft	V _{Ed} =	37.0	kN		
Nachweis Plastisch	Abstände	e ₄ =	25	mm		
		c ₁ =	9	mm		
		c ₂ =	30	mm		
	Abminderungsfaktor für M _{1p1}	k =	0.69	[-]		
	Plast. Moment des Flansches	M _{1p1} =	0.58	kNm		
	Plast. Momente der Stirnplatte	M _{2p1} =	1.83	kNm		
		M _{3p1} =	2.33	kNm		
	Plastische Querkraft	V _{p1} =	325.63	kN		
	Abgemind.Moment M ₂	1.12 / 1.83 =	0.61	≤ 1		
	Abstützkraft K	37.25 / 325.63 =	0.11	≤ 1		
	Grenzkraft Z _{Rd}	188.39 / 325.63 =	0.58	≤ 1		
	Flansch-Zugkraft Z	70.19 / 188.39 =	0.37	≤ 1		
Nachweis Schrauben	auf Zug	40.21 / 112.82 =	0.36	≤ 1		
	auf Abscheren	18.5 / 96.51 =	0.19	≤ 1		

Lochleibungsdruck Der Nachweis ist für den Stielflansch maßgebend.
 Randabstände $e_1 > 3.0 * d_L$ $e_2 > 1.5 * d_L$
 Lochabstände $p_1 > 3.5 * d_L$ $p_2 > 3.0 * d_L$

Nachweis Lochleibungskraft $18.5 / 103.68 = 0.18 \leq 1$ Faktor = 2.50 [-]

Verstärkung des Stielflansches erforderlich!
 Futterbleche sind so groß wie möglich auszuführen.
 Die Dicke muss der Stirnplattendicke entsprechen.

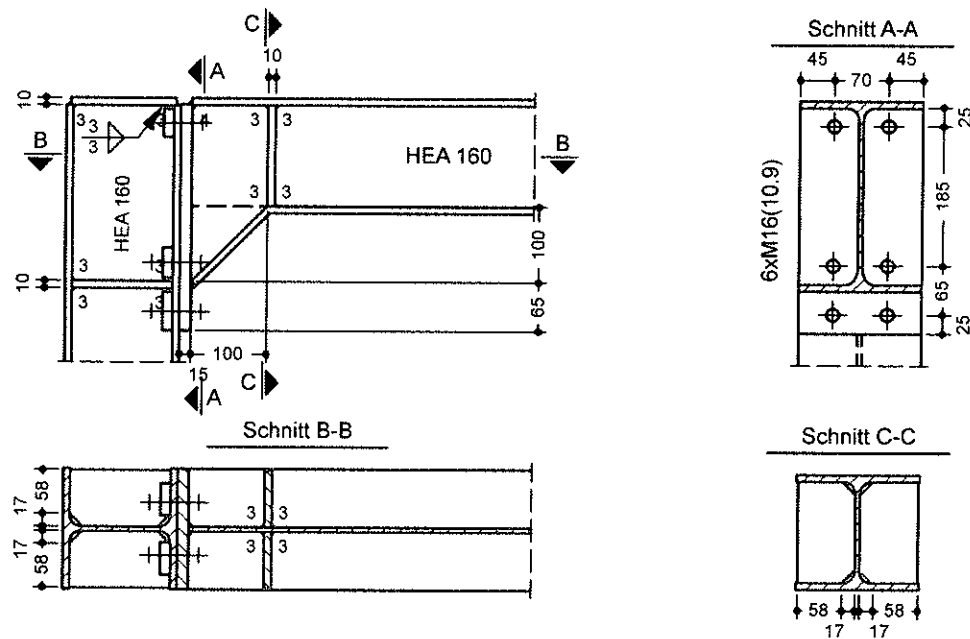
Stirnplatte des Stiels	t [mm]	b [mm]	h [mm]	ü1 [mm]
	10	160	140	-6

zu übertragende Kraft	F = 70.19 kN
Querschnittsfläche	A = 16.00 cm ²

Nachweis Stegnähte	Normalspannung	43.87 / 235 = 0.19 ≤ 1
	Nahtart	a l A
		[mm] [mm] [cm ²]
	Doppelkehlnaht	3 104.00 6.24

Spannungsnachweis Stegnähte $112.48 / 207.85 = 0.54 \leq 1$

M 1:10



Stückliste

Riegel HEA 160 b x h = 160 x 152 mm
 Stiel HEA 160 b x h = 160 x 152 mm
 Voute h x l x s = 100 x 100 x 6 mm
 Rippe Riegel 2 x b x h x t = 75 x 132 x 10 mm, c=17 mm
 Rippe Stiel 2 x b x h x t = 75 x 132 x 10 mm, c=17 mm
 Stirnplatte Riegel b x l x t = 160 x 300 x 15 mm
 Futterbleche t = 15 mm gem. örtlicher Einpassung
 Stirnplatte Stiel b x l x t = 160 x 140 x 10 mm
 Schrauben 6xSLV, FK10.9, M16

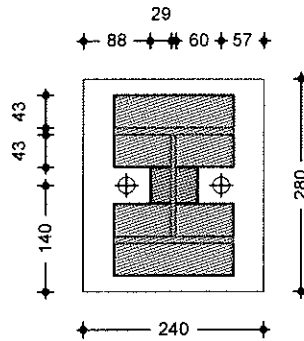
Pos. R-2-FStützenfuß mit Horizontallast

Nachweis nach "alter" Norm

System

überstehende Platte unter HEA160

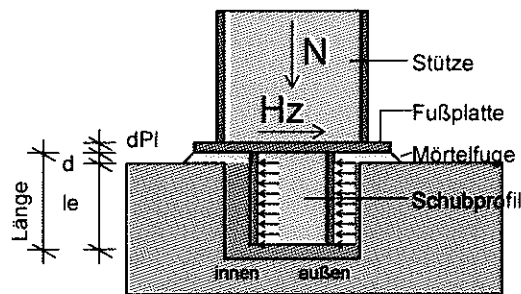
M 1:10



Höhe Stütze:
 Breite Stütze:
 Dicke Steg:
 Dicke Flansch:
 Durchmesser Ankerloch:

$h = 152$ mm
 $b = 160$ mm
 $s = 6.00$ mm
 $t = 9.00$ mm
 $d_{AK1} = 22.00$ mm

Profildübel:



Profiltyp
 Stahltyp
 Dübellänge
 Schweißnaht
 Mörtelfuge
 Einbindetiefe
 Nutzbare Breite

HEA 120
 S 235
 $l = 0.00$ mm
 $a_w = 3.00$ mm
 $d = 15.00$ mm
 $l_e = l - d = -15.00$ mm
 $c = 64.32$ mm

BelastungenEinwirkung E_d

Zusammenst. Hy1

Bemessungszustandsgrößen gemäß DIN 18800-1 (11/08)

Bemessungslasten

Anschluß Strebe $1.5 \cdot 14.23 = 21.34$ kN

aus Pos. R2

Normalkraft

 $N = 85.00$ kN

Horizontalkraft

 $H_z = 6.60$ (6.85) kN

Horizontalkraft

 $H_y = 21.34$ kNBemessung (GZT)nach DIN 18800-1 (11/08) und
DSTV / DAST Typisierte Verbindg. (01.78) Code SF E
Grenzpressung für Beton nach DIN 1045-1 (08/08).

Material

Platte S 235

Beton C 25/30

Mitwirkende Längen und Flächen:

am Flansch nach außen: $a_{F,a} = 43$ mmam Flansch nach innen: $a_{F,i} = 43$ mmam Steg: $a_{F,s} = 29$ mmAbzug für zwei Ankerlöcher: $d_{FAKL} = 760$ mm²mitwirkende Fläche: $F_a = 32680$ mm²

Schweißnahtdicke

Steg Länge = $104.00 \cdot 2$ $a_s = 3.00$ mmFlansch außen Länge = $160.00 \cdot 2$ $a_f = 3.00$ mmFlansch innen Länge = $62.00 \cdot 4$ $a_f = 3.00$ mm $\sigma_{w,v} / \sigma_{w,Rd} = 36.5/207.3 = 0.18 \leq 1$

Pressung:

vorh $\sigma / f_{cd} = 2.601/14.167 = 0.18 \leq 1$

Elastisch-Plastisch:

max $M / M_{p1,d} = 2.405/13.942 = 0.17 \leq 1$ gewählte Platte: $L / B / D = 280 / 240 / 16$ mm

Profildübel

Nachweis der Betondruckspannung

Verteilung von H_z :

Einwirkung : außen

Pressung:

vorh $\sigma_y / f_{cd} = 6.841/14.167 = 0.48 \leq 1$ vorh $\sigma_z / f_{cd} = 12.482/14.167 = 0.88 \leq 1$

Nachweis des GesamtprofildüBELs

am Anschluss Fußplatte:

Moment $M_y = 4.9$ kNm $M_z = 16.0$ kNmQuerkraft $Q_y = 21.3$ kN $Q_z = 6.6$ kN

Normalspannung:

vorh $\sigma / \sigma_{Rd} = 4.625/218.2 = 0.021 \leq 1$

Schubspannung:

vorh $\tau / \tau_{Rd} = 13.004/126.0 = 0.10 \leq 1$

Nachweis am Stegende des ProfildüBELs

Moment $M_y = -4.9$ kNm $M_z = -16.0$ kNmQuerkraft $Q_y = 21.3$ kN $Q_z = 6.6$ kNNormalspannung $\sigma_x = -0.3$ N/mm²Schubspannung $\tau_{xz} = 12.3$ N/mm²Druckspannung im Steg $\sigma_z = -88.0$ N/mm²Druckspannung im Steg $\sigma_y = -12.5$ N/mm²Vergleichsspannung $\sigma_v = 85.3$ N/mm²

Vergleichsspannung:

 $\sigma_v / \sigma_{Rd} = 85.338/218.2 = 0.39 \leq 1$

Nachweis der Schweißnahtverbindung

Moment $M_y = 4.9$ kNm $M_z = 16.0$ kNmQuerkraft $Q_y = 21.3$ kN $Q_z = 6.6$ kNSchweißnahtdicke $a_w = 3.0$ mmNormalspannung im Gurt $\sigma_{wGurt} = 6.3$ N/mm²Normalspannung im Steg $\sigma_{wSteg} = 0.5$ N/mm²

Schubspannung im Steg	τ_{wGurt}	=	14.9	N/mm ²
Schubspannung im Gurt	τ_{wSteg}	=	16.9	N/mm ²
Vergleichsspannung	$\sigma_{w,v}$	=	18.0	N/mm ²
Vergleichsspannung: $\sigma_{w,v} / \sigma_{w,Rd}$		=	18.011/207.3	= 0.087 <= 1

Zugverankerung: $N_d = 28.12 \text{ KN}$ (29.3)

erf. $A_s = 28.12 \text{E}3 / 435 = 64.64 = 0.65 \text{ cm}^2$ ("Aufhängebügel")

gew.: 2 Bg. d 8 mm (1.01 cm²) an der Lasteinleitungsstelle

