


- Statische Berechnung

Revision (A)

Genehmigungsplanung (LPH 4)

Auftragsnummer:	22-014
Bauvorhaben:	Neubau Schwanenwesen-Quartier Erikastr. 186 20251 Hamburg
Bauherr:	Bezirksamt Hamburg-Nord, Fachamt Stadt- u. Landschaftsplanung Kümmellstr. 5-7 20249 Hamburg
Planung:	eins:eins Architekten Hillenkamp & Roselius PartGmbB Eimsbütteler Chaussee 37 20259 Hamburg
Tragwerksplanung:	<div><div>schumacher+gerber</div><div>Ingenieurbüro für Tragwerksplanung  Hamburg • Salzwedel</div></div> <div><div>Adresse</div><div>Hermann-Maul-Straße 5 D-21073 Hamburg</div><div>Telefon</div><div>+49 (0)40 / 611 85 48 0</div><div>Mail</div><div>info@sg-ing.de</div><div>Web</div><div>www.sg-ing.de</div></div>

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen		4
1	Lastzusammenstellung	
Pos. W+S	Wind- und Schneelastermittlung	7
2	Dach (D)	
Pos. D-01	Dachschalung d = 24 mm	17
Pos. D-02.1	Sparren Hauptdach 15° b/h = 12/24 cm, a = 60 cm = (40 cm + 80 cm)/2	21
Pos. D-02.2	Sparren Hauptdach 15° b/h = 12/24 cm, a = 80 cm	25
Pos. D-02.3	Sparren Nebendach 25° b/h = 12/24 cm, a = 60 cm = (40 cm + 80 cm)/2	29
Pos. D-02.4	Sparren Nebendach 25° b/h = 12/24 cm, a = 80 cm	33
Pos. D-02.5	Sparren Nebendach 25° b/h = 8/24 cm, a = 80 cm	38
Pos. D-03	Dachverband (Firstpfette, Kehlsparren, Giebelbinder)	42
Pos. D-04.1	Kehlsparren (Halle) b/h = 24/68 cm (BSH)	78
Pos. D-04.2	Kehlsparren (Büro) b/h = 20/32 cm (BSH)	83
Pos. D-04.3	Kehlsparren (Büro) b/h = 20/32 cm (BSH)	89
Pos. D-05.1	Firstpfette Nebendach (Halle) b/h = 24/56 cm (BSH)	95
Pos. D-05.2	Firstpfette Nebendach (Büro) b/h = 14/36 cm (BSH)	101
Pos. D-06.1	Firstpfette Hauptdach b/h = 34/100 cm (BSH)	108
Pos. D-06.2	Firstpfette Hauptdach (Büro) b/h = 12/24 cm	113
Pos. D-07	Hauptbinder (Halle) OG b/h = 32/80 cm (BSH) und UG Zuggurt	118
Pos. D-08.1	Giebelbinder Hauptdach b/h = 20/54 cm (BSH)	137
Pos. D-08.2	Giebelbinder Nebendach b/h = 14/32 cm (BSH)	142
3	Anschlüsse	
Pos. D-A01	Anschlüsse Giebel Achse 7/B	147
Pos. D-A02	Anschlüsse Stütze Achse 7/A und 7/C	162
Pos. D-A03	Anschlüsse Stütze Achse 5/A-C	179
Pos. D-A04	Anschlüsse First 6/B	193
Pos. D-A05	Anschlüsse Stütze Achse 1/A	207
Pos. D-A06	Anschlüsse Giebelbinder Achse 6/A	217
Pos. D-A07	Anschlüsse Firstpfette Achse 5/B	226
Pos. D-A08	Anschlüsse Giebel Achse 1/B	231
Pos. D-A09	Anschlüsse Dach Achse 3/A und 3/C	233
Pos. D-A10	Anschlüsse First Achse 2/B	243
Pos. D-A11	Anschlüsse First Achse 3/B	257
4	Obergeschoss (OG)	
Pos. OG-01.1	Wandriegel Giebel Halle b/h = 36/16 cm liegend (BSH)	259
Pos. OG-01.2	Wandriegel Traufe b/h = 36/16 cm liegend (BSH)	270
Pos. OG-02.1	Holzstütze b/h = 18/18 cm	276
Pos. OG-02.2	Stahlstütze IPE 220	280
Pos. OG-02.3	Stahlstütze IPE 200	286
Pos. OG-02.4	Holzstütze b/h = 16/20cm	292
Pos. OG-03	Geländer, Pfosten 60 x 3,6 mm, a = 1,20 m	296
Pos. OG-04	Holztafelwand (Brüstung)	307
5	Erdgeschoss (EG)	
Pos. EG-01.1	Brettsperrholzdecke d = 14 cm (als Scheibe ausbilden)	325
Pos. EG-01.2	Brettsperrholzdecke d = 14 cm (als Scheibe ausbilden)	340
Pos. EG-01.3	Brettsperrholzdecke d = 14 cm (als Scheibe ausbilden)	345
Pos. EG-01.4	Brettsperrholzdecke d = 14 cm (als Scheibe ausbilden)	350
Pos. EG-01.5	Brettsperrholzdecke d = 14 cm (als Scheibe ausbilden)	355
Pos. EG-02.1	Treppenstufe b/h = 26/4,5 cm	359

Pos. EG-02.2	Treppenwange b/h = 150/10 mm	363
Pos. EG-02.3	Zwischenpodest Brettsperrholzdecke d = 14 cm	367
Pos. EG-03.1	Holz-Unterzug b/h = 12/24 cm	371
Pos. EG-03.2	Holz-Unterzug b/h = 12/24 cm (BSH)	375
Pos. EG-03.3	Holz-Unterzug b/h = 18/14 cm	383
Pos. EG-03.4	Holz-Unterzug b/h = 18/48 cm (BSH)	387
Pos. EG-03.5	Holz-Unterzug b/h = 12/24 cm	398
Pos. EG-03.6	Holz-Unterzug b/h = 12/24 cm	402
Pos. EG-04.1	Holztafelwand Achse 7	406
Pos. EG-04.2	Holztafelwand Achse C/1-2	425
Pos. EG-04.3	Holztafelwand Achse 3	434
Pos. EG-04.4	Holzständerwand d = 12 cm	447
Pos. EG-05.1	Holzstütze b/h = 16/16 cm	451
Pos. EG-05.2	Holzstütze 2x b/h = 12/18 cm (in Fassadenebene)	454
Pos. EG-05.3	Holzstütze b/h = 18/28 (BSH)	457
Pos. EG-05.4	Holzstütze b/h = 16/20 cm	462
Pos. EG-05.5	Holzstütze b/h = 12/14 cm	466
Pos. EG-05.6	Holzstütze b/h = 16/18 cm (BSH) (in Fassadenebene)	469
Pos. EG-05.7	Holzstütze b/h = 20/20 cm	472
Pos. EG-05.8	Holzstütze b/h = 18/40 cm (BSH)	476
Pos. EG-05.9	Holzstütze b/h = 10/12 cm	480
Pos. EG-06.1	Holzstütze b/h = 26/36 cm (BSH) + Stahl-Doppel-T b/h = 100/240 mm	484
Pos. EG-06.2	Holzstütze b/h = 26/36 cm (BSH) + Stahl-Doppel-T b/h = 100/240 mm	511
Pos. EG-06.3	Holzstütze b/h = 26/36 cm (BSH)	512
Pos. EG-06.4	Holzstütze b/h = 24/24 cm (BSH)	522
6 Gründung		
Pos. G-01	- Pressrost 33x33 mm, Tragstäbe 50/5mm	529
Pos. G-02	- Stahlträger QRO 140x4,0mm	532
Pos. G-03		538
Pos. G-04	Stb.-Sohle, Halle h=25cm, Versorgung h=25cm	545
Pos. G-04 - Protokoll 1	- Modelldaten	557
Pos. G-04 - Protokoll 2	- Lastfälle, Kombination, Lasten	567
Pos. G-04 - Protokoll 3	- Ergebnisszusammenfassung, Verformungen	591
Pos. G-04 - Protokoll 4a	- Bewehrung numerisch	597
Pos. G-04 - Protokoll 4b	- Bewehrung grafisch	600
Pos. G-05.1	- Stb.-Balken b/h = 40/65 cm	612
Pos. G-05.2	- Stb.-Balken b/h = 40/80 cm	622
Pos. G-05.3	- Stb.-Balken b/h = 30/80 cm	631
Pos. G-05.4	- Stb.-Balken b/h = 30/80 cm	642
Pos. G-05.5	- Stb.-Balken b/h = 40/80 cm	652
Pos. G-05.6	- Stb.-Balken b/h = 40/65 cm	662
Pos. G-05.7	- Stb.-Balken b/h = 40/65 cm	672
Pos. G-06	- Wände Becken d=35 cm (WU)	682
Pos. G-07	- Wände Becken d= 24cm (WU)	694
Pos. G-08		710
Aufgestellt		714

Vorbemerkungen

Normen

- Der Statischen Berechnung liegen die z.Z. gültigen und nachfolgend aufgeführten technischen Baubestimmungen zugrunde.
- DIN EN 1990/NA Eurocode 0 - Grundlagen
- DIN EN 1991/NA Eurocode 1 - Einwirkungen
- DIN EN 1992/NA Eurocode 2 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
- DIN EN 1993/NA Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
- DIN EN 1995/NA Eurocode 5 - Bemessung und Konstruktion von Holzbauwerken
- DIN EN 1997/NA Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik

Sonstige Richtlinien und technische Regeln

- Die technischen Bestimmungen und fachlich allgemein anerkannten Regeln der Technik sind zu beachten! Gleiches gilt für Herstellerangaben (z.B. KS-Handbuch).
- ETA-15/0817 „Pitzl HVP Verbinder“

Literatur

- Albrecht, A. (Hrsg.): Schneider Bautabellen für Ingenieure, 25. Auflage, 2022, Bundesanzeiger Verlag, Bochum

Software

- Frilo Software R-2023-2 der Frilo Software GmbH, Stuttgarter Str. 40, 70469 Stuttgart
- RFEM 5.30 der Dlubal Software GmbH, Am Zellweg 2, 93464 Tiefenbach

Berechnungsgrundlagen

- Neubau: Genehmigungsplanung

<u>Plannummer</u>	<u>Darstellung</u>	<u>Datum</u>
20SWQ-5-01	Dachgeschoss und 1.OG	15.06.2023
20SWQ-5-01	Erdgeschoss	15.06.2023
20SWQ-5-02	Schnitt	15.06.2023
20SWQ-5-03	Ansicht Nord, Süd	15.06.2023
20SWQ-5-03	Ansicht Ost, West	15.06.2023

Erstellt durch: eins:eins Architekten BDA - Hillenkamp & Roselius Partnerschaft mbH
Eimsbütteler Chaussee 37
20259 Hamburg

Bodengutachten

- Geotechnischer Bericht vom 23.10.2023, erstellt durch das Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel Ingenieurgesellschaft mbH, Fasanenweg 25, 22145 Hamburg

Baustoffe

- Stahlbeton: C25/30 (WU)
C35/45 (WU)
- Betonstahl: B500A (Stabstahl)
- Profilstahl: S235 (korrosionsgeschützt)
S355 (korrosionsgeschützt)
S460 (korrosionsgeschützt)
- Holz: C24
OSB/3
GL24c
GL32c

Baubeschreibung

In der nachfolgenden statischen Berechnung wird der Neubau einer Halle mit angrenzenden Bürotrakt in Holzbauweise, Erikastraße 186 in 20251 Hamburg behandelt.

Der Neubau ist unterteilt in einen zweigeschossigen Büro-/Versorgungsbereich (Achse 1-3) und einen eingeschossigen Hallenbereich (Achse 3-7), welcher zeitweise auch zur Unterbringung von Schwänen genutzt werden soll.

Die tragende Konstruktion des Gebäudes wird in Holzbauweise errichtet. Die Dachkonstruktion besteht aus Brettschichtbinder mit Holzschalung. Auf dem Dach ist eine extensive Dachbegrünung vorgesehen. Die Außen- und Innenwände werden als Holztafelwände ausgeführt. Die Decken im Bürobereich werden als Brettspertholzdecken vorgesehen.

Die Aussteifung des Gebäudes erfolgt über den Dachverband, der Geschossdecke, welche als Scheibe auszubilden ist sowie umlaufend verteilter Wandscheiben (Holztafelwände).

Die Sohlplatte ist freitragend auf Fundamentbalken aufgelagert, welche die Lasten auf die Mikropfähle einleiten.

- Konstruktionsreihenfolge aus statischer Sicht:

1. Herstellen Gründung
2. Aufstellen der Stützen inkl. Wandriegel
3. Aufstellen der Außen- und Innenwände
4. Einbau der Brettspertholzdecken
5. Aufstellen der Stützen im Obergeschoss
6. Einbau des Hauptbinders Pos.D-07
7. Einbau Firstpfetten Hauptdach
8. Einbau Firstpfette Nebendach
9. Einbau Kehlriegel
10. Einbau Giebelbinder

- 11.** Einbau Sparren
- 12.** Einbau Dachschalung

Konstruktive sowie allgemeine Hinweise und Vorgaben

- Der Bemessungswasserstand liegt gemäß Bodengutachter bei +4,00 müNN
- Angaben zu WU-Bauteilen siehe gesonderte Position
- Baugruben und Gräben sind nach DIN4124 herzustellen
- Unterhalb der Sohlplatte ist eine kapillARBrechende Schicht gemäß Vorgabe Bodengutachter vorzusehen
- Die Sohle im Bereich Versorgung ist durch flügelglätten nachzubehandeln. Risse sind umgehend nachzuverpressen.
- In den Fundamentbalken sind Entwässerungsöffnungen im Bereich der kapillARBrechenden Schicht vorzusehen
- Die Stahlbauteile erhalten einen F-30 Schutzanstrich mit Hensotherm 920KS oder glw.
- Getroffene Annahmen, insbesondere hinsichtlich der vorhandenen Baustoffe und Materialien sowie objektbezogene Maßangaben sind vor Baubeginn durch die örtliche Bauleitung verantwortlich zu prüfen. Bei Abweichungen ist der Aufsteller dieser statischen Berechnung zu informieren.
- Diese statische Berechnung darf weiterhin erst nach Prüfung durch die Bauaufsichtsbehörde oder einen staatlich anerkannten Prüferingenieur unter Berücksichtigung gegebenenfalls erfolgter Prüfeintragungen zur Ausführung verwendet werden.

Pos. W+S - Wind- und Schneelastermittlung

Ermittlung der Wind- und Schneelasten siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. W+S Wind- und Schneelastermittlung

Lasten aus Wind und Schnee (x64) LWS+ 02/23A (FRILO R-2023-2/P04)

Basiswerte

Land Deutschland
Schnee-Norm DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04
Wind-Norm DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12
Gemeinde 2**** Hamburg
Geländehöhe hNN = 14.00 m
Klimaregion Zentral-Ost
Schneezone 2
Windzone 2
Geländekategorie Mischkategorie Binnenland
(Eine Gemeindezuordnung ist in den Schnee- und Windnormen nicht rechtsverbindlich geregelt!)

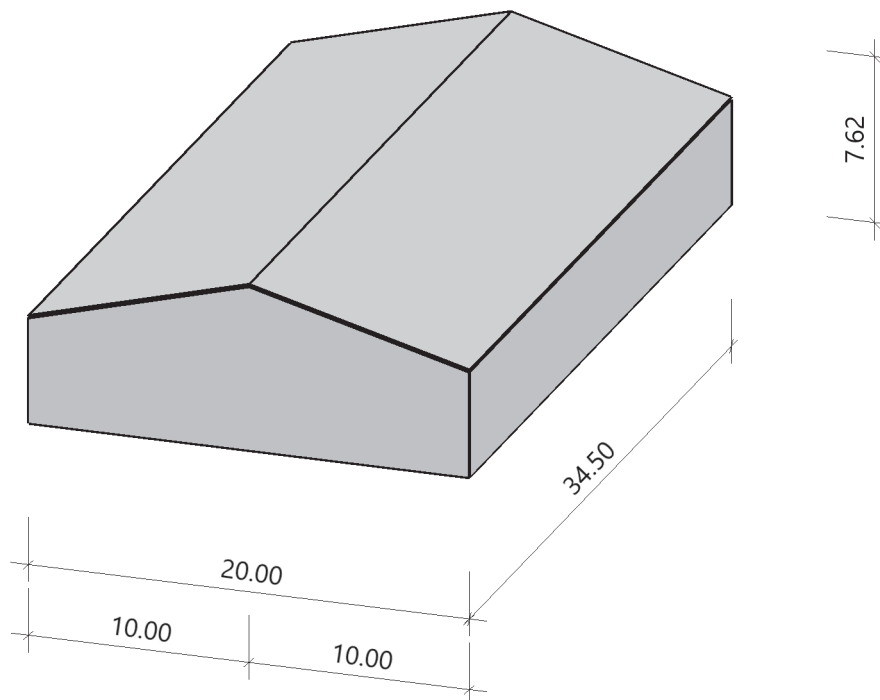
Beiwerte

C_{esl} = 2.300 Faktor für Schneetraulast k = 0.40

Geometrie Satteldach

Gebäudehöhe h = 7.62 m
Gebäuelänge l = 34.50 m
Gebäudebreite b = 20.00 m
b_{li} = 10.00 m b_{re} = 10.00 m
mit Satteldach
Dachneigung α_{li} = 15.0 ° α_{re} = 15.0 °
Überstand ü_{li} = 0.00 m ü_{re} = 0.00 m
Überstand ü₁ = 0.00 m ü₂ = 0.00 m
Dachbreite/länge dx = 20.00 m dy = 34.50 m
Abstand Schneefanggitter a_{li} = 0.00 m a_{re} = 0.00 m

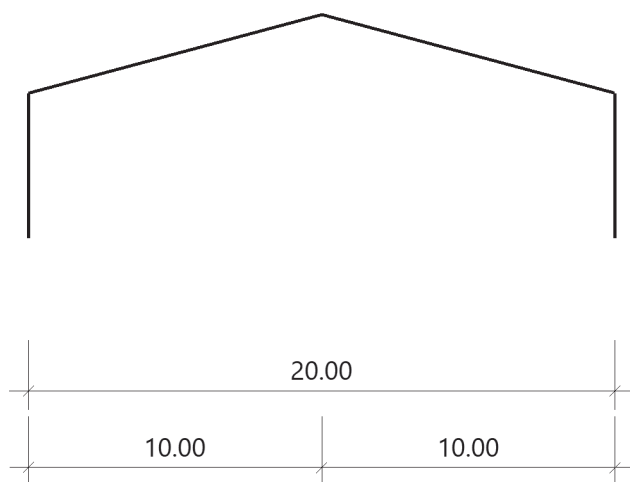
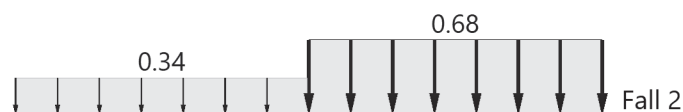
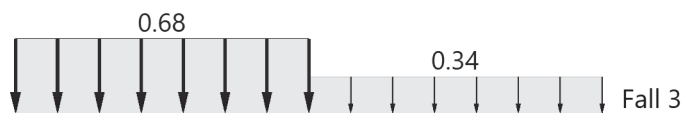
Grafik



Lasten

Bodenschneelast	$s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$
Basiswindgeschwindigkeit	$v_{b0} = 25.0 \text{ m/s}$
Basisgeschwindigkeitsdruck	$q_{b0} = 0.39 \text{ kN/m}^2$
Referenzhöhe	$z_e = 7.62 \text{ m}$
Geschwindigkeitsstaudruck	$q_{p,0(h)} = 0.61 \text{ kN/m}^2$
Geschwindigkeitsstaudruck	$q_{p,90(h)} = 0.61 \text{ kN/m}^2$

Grafik, Querschnitt



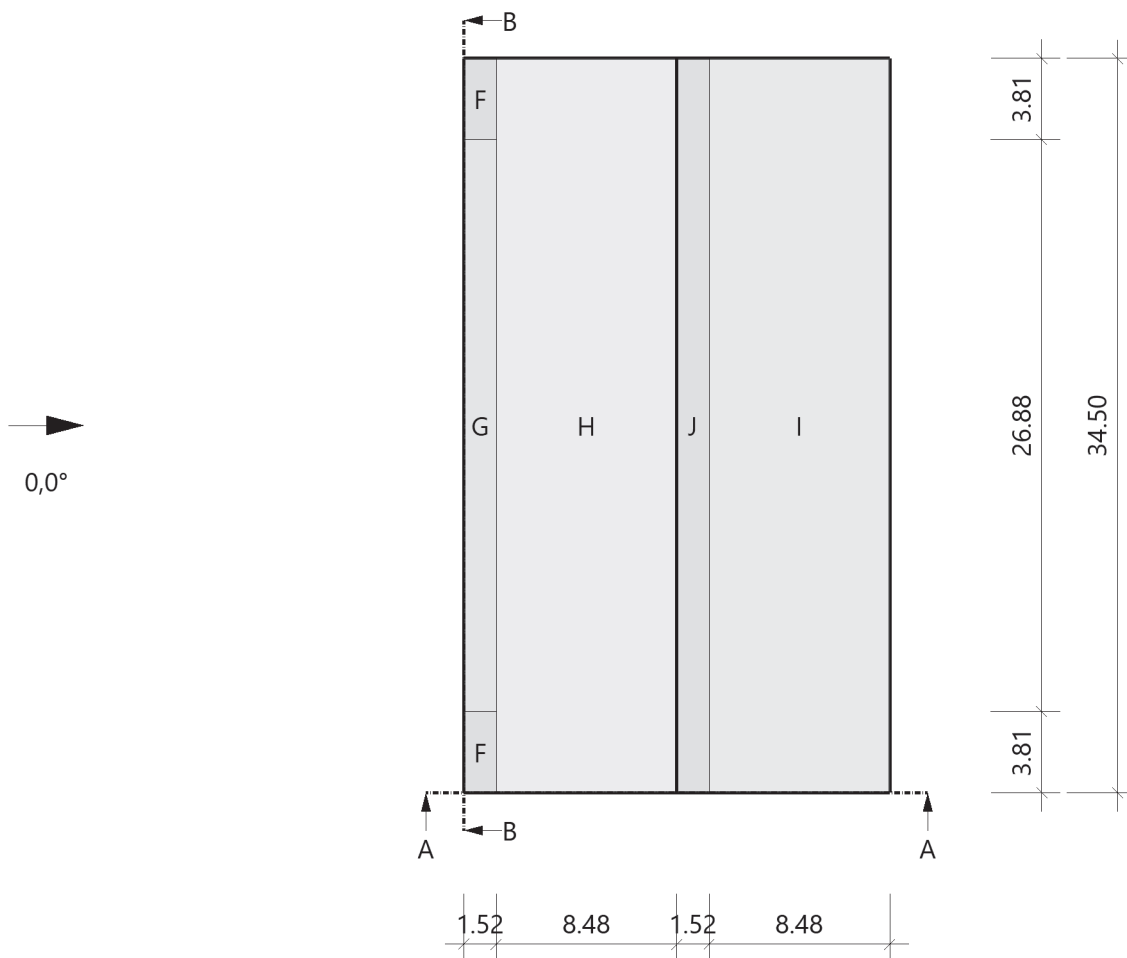
Tabelle, Querschnitt

Sit	μ_{li}	μ_{re}	μ_{li}^*	μ_{re}^*	Fall (I) s_{li} [kN/m ²]	s_{re} [kN/m ²]	Fall (II) s_{li} [kN/m ²]	s_{re} [kN/m ²]	Fall (III) s_{li} [kN/m ²]	s_{re} [kN/m ²]	$s_{e,li}$ [kN/m]	$F_{s,li}$ [kN/m]	$s_{e,re}$ [kN/m]	$F_{s,re}$ [kN/m]
P/T	0.80	0.80	0.80	0.80	0.68	0.68	0.34	0.68	0.68	0.34				
excp	0.80	0.80	0.80	0.80	1.56	1.56	0.78	1.56	1.56	0.78				

Alle Werte sind charakteristische Werte.

Sit: P/T=persistent/transient, excp=exceptional

Grafik, 0°, Draufsicht



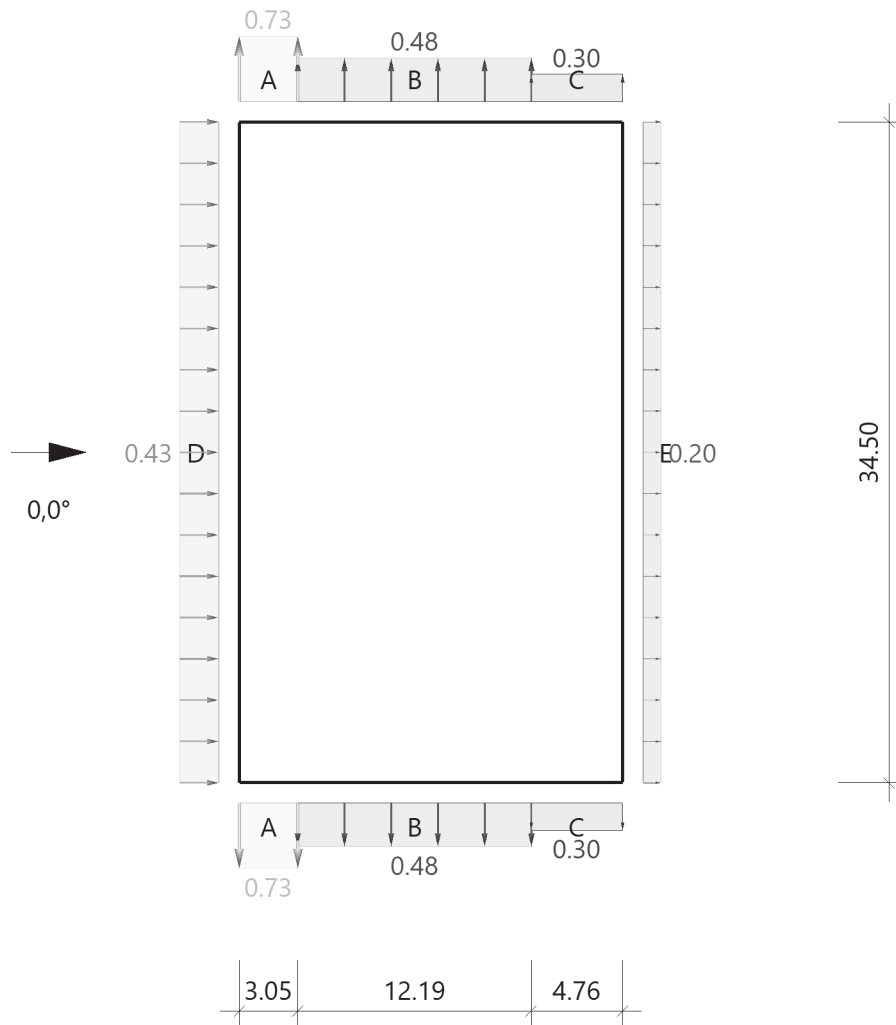
Tabelle, 0°, Draufsicht

Referenzeinflußbreite $e = 15.24 \text{ m}$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$ [kN/m ²]	$W_{e,10-}$ [kN/m ²]	$W_{e,1+}$ [kN/m ²]	$W_{e,1-}$ [kN/m ²]	l_x [m]	l_y [m]
F	DF links	0.20	-0.90	0.20	-2.00	0.12	-0.55	0.12	-1.21	1.52	3.81
G	DF links	0.20	-0.80	0.20	-1.50	0.12	-0.48	0.12	-0.91	1.52	26.88
H	DF links	0.20	-0.30	0.20	-0.30	0.12	-0.18	0.12	-0.18	8.48	34.50
J	DF rechts	0.00	-1.00	0.00	-1.50	0.00	-0.61	0.00	-0.91	1.52	34.50
I	DF rechts	0.00	-0.40	0.00	-0.40	0.00	-0.24	0.00	-0.24	8.48	34.50

Alle Werte sind charakteristische Werte.

Grafik, 0°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Tabelle, 0°, Schnitt durch die Wände

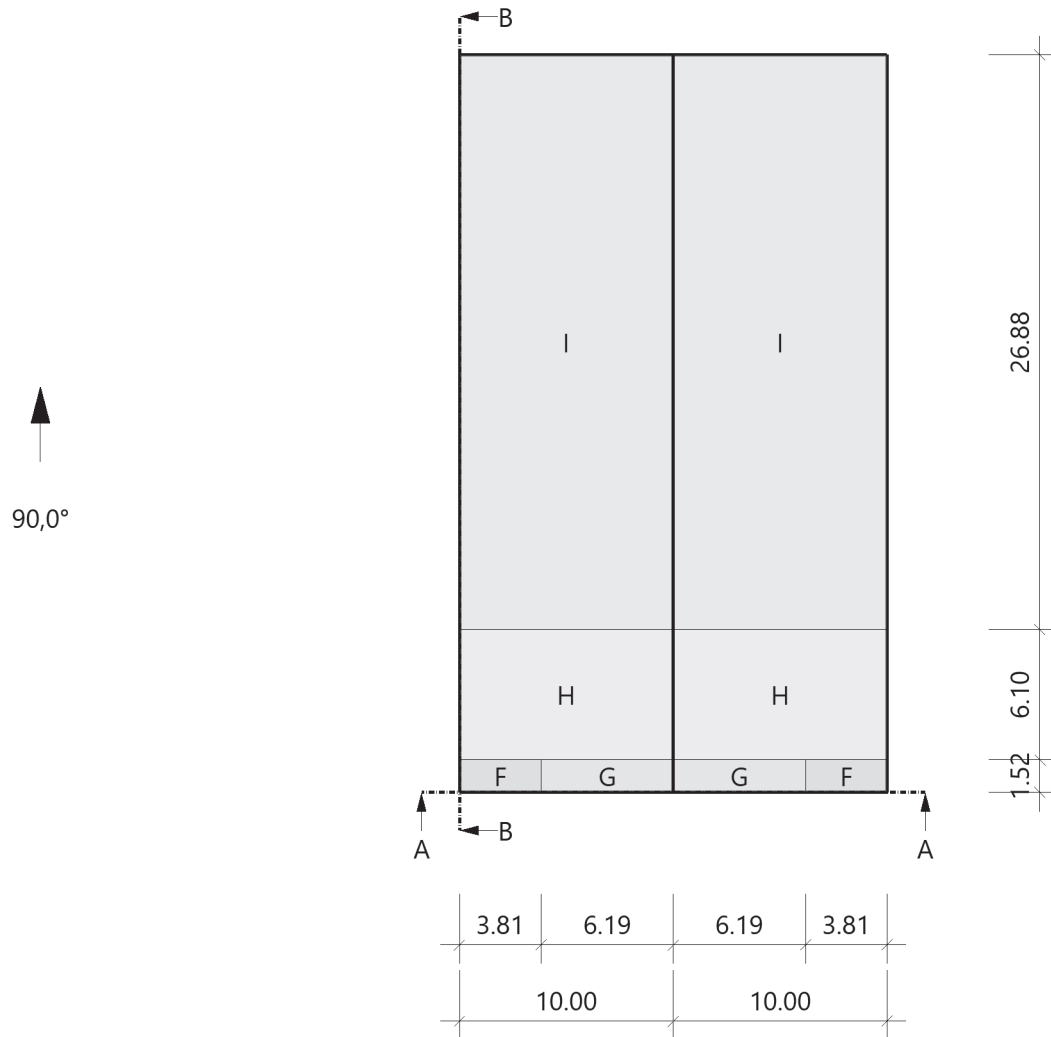
Referenzeinflußbreite $e = 15.24$ m
Verhältnis $h/d = 0.381$ $h/b = 0.221$ $d/b = 0.580$

Bereich	Bauteil	Cpe,10+	Cpe,10-	Cpe,1+	Cpe,1-	We,10+ [kN/m²]	We,10- [kN/m²]	We,1+ [kN/m²]	We,1- [kN/m²]	lx [m]	ly [m]
D	1 Wand links	0.72	0.00	1.00	0.00	0.43	0.00	0.61	0.00		34.50
E	Wand rechts	0.00	-0.33	0.00	-0.50	0.00	-0.20	0.00	-0.30		34.50
A	2 Wand vorne	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.73	0.00	-0.85	3.05	
B	2 Wand vorne	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.48	0.00	-0.67	12.19	
C	2 Wand vorne	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.30	0.00	-0.30	4.76	

Alle Werte sind charakteristische Werte.

- 1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe z_e nach Bild 7.4
2 : Wand hinten enthält die gleichen Werte

Grafik, 90°, Draufsicht



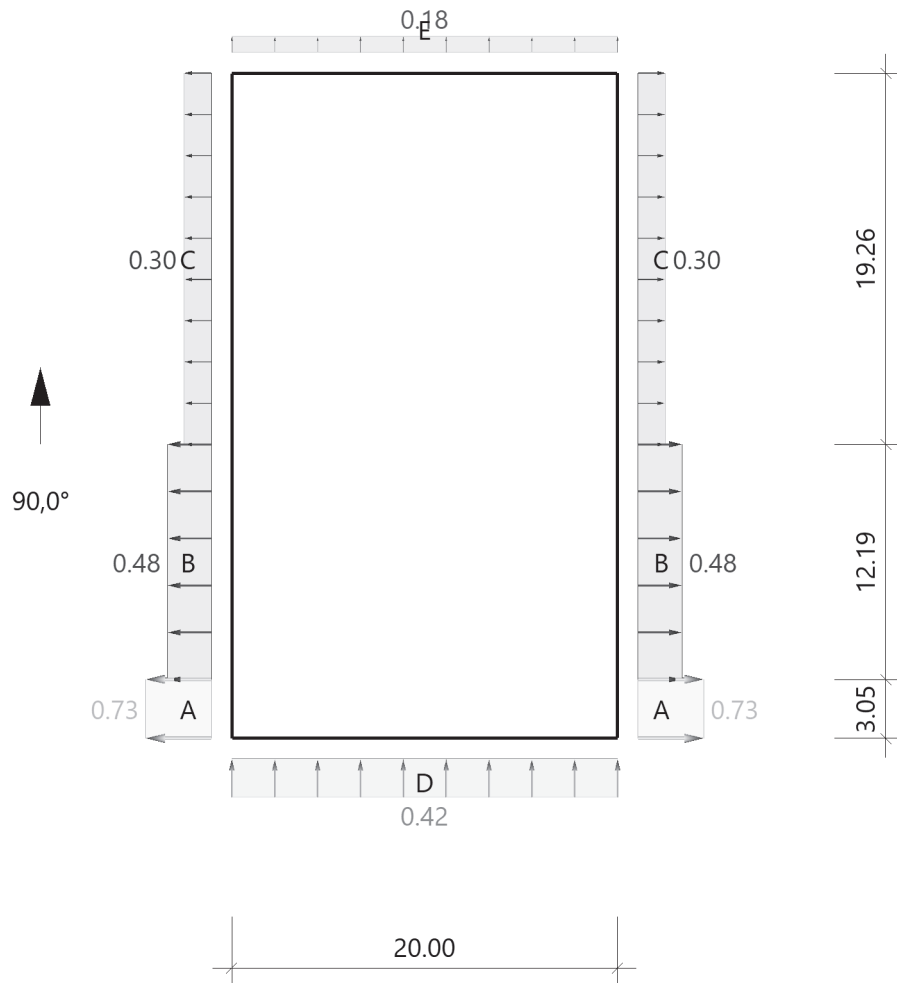
Tabelle, 90°, Draufsicht

Referenzeinflußbreite $e = 15.24 \text{ m}$

Bereich	Bauteil	Cpe,10+	Cpe,10-	Cpe,1+	Cpe,1-	We,10+ [kN/m ²]	We,10- [kN/m ²]	We,1+ [kN/m ²]	We,1- [kN/m ²]	I _x [m]	I _y [m]
F	DF links	0.00	-1.30	0.00	-2.00	0.00	-0.79	0.00	-1.21	3.81	1.52
G	DF links	0.00	-1.30	0.00	-2.00	0.00	-0.79	0.00	-1.21	6.19	1.52
H	DF links	0.00	-0.60	0.00	-1.20	0.00	-0.36	0.00	-0.73	10.00	6.10
I	DF links	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.30	0.00	-0.30	10.00	26.88
F	DF rechts	0.00	-1.30	0.00	-2.00	0.00	-0.79	0.00	-1.21	3.81	1.52
G	DF rechts	0.00	-1.30	0.00	-2.00	0.00	-0.79	0.00	-1.21	6.19	1.52
H	DF rechts	0.00	-0.60	0.00	-1.20	0.00	-0.36	0.00	-0.73	10.00	6.10
I	DF rechts	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.30	0.00	-0.30	10.00	26.88

Alle Werte sind charakteristische Werte.

Grafik, 90°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Tabelle, 90°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite $e = 15.24$ m

Verhältnis $h/d = 0.221$ $h/b = 0.381$ $d/b = 1.725$

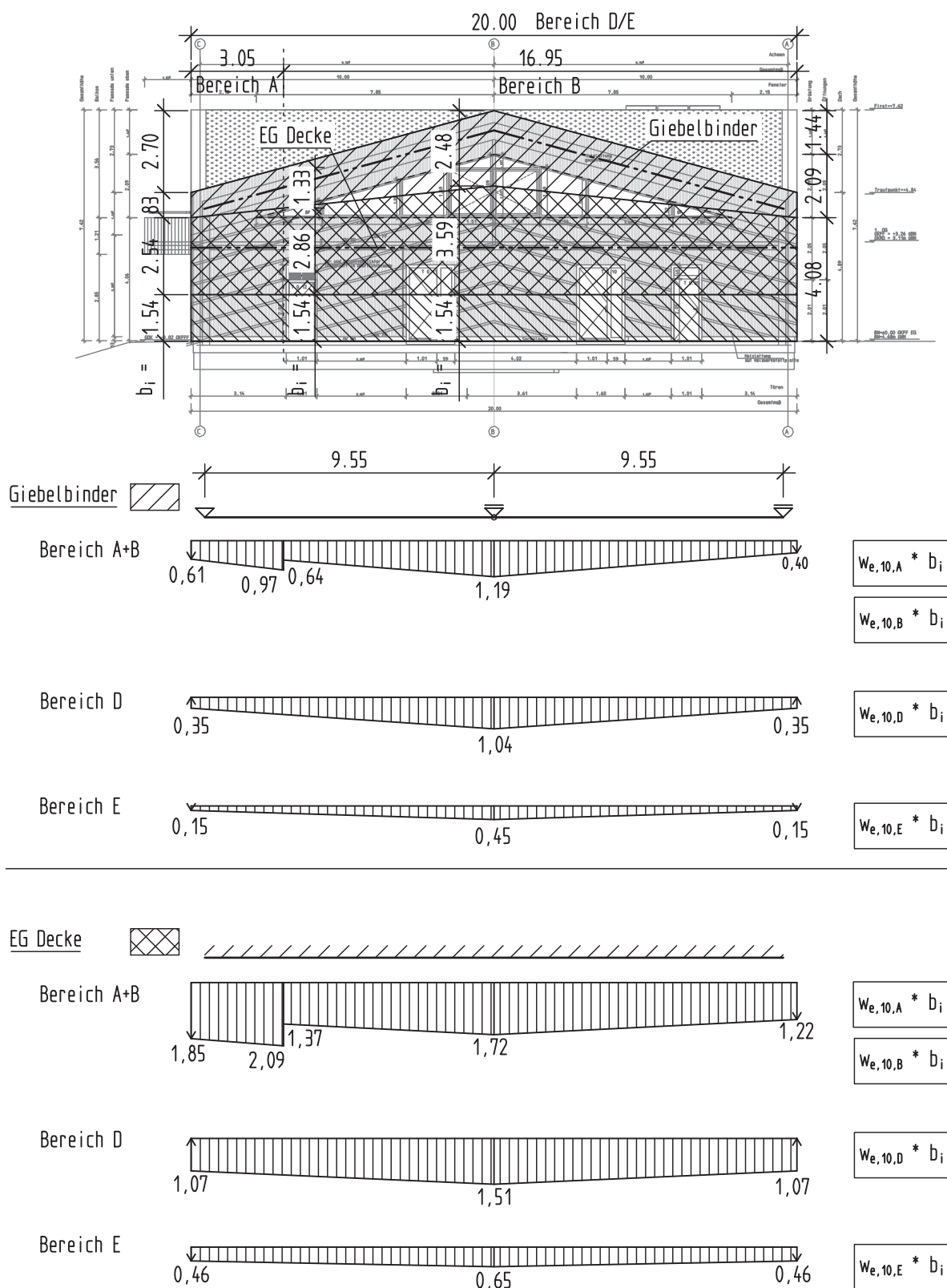
Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$ [kN/m ²]	$W_{e,10-}$ [kN/m ²]	$W_{e,1+}$ [kN/m ²]	$W_{e,1-}$ [kN/m ²]	I_x [m]	I_y [m]
D	1 Wand vorne	0.70	0.00	1.00	0.00	0.42	0.00	0.61	0.00	20.00	
E	Wand hinten	0.00	-0.30	0.00	-0.50	0.00	-0.18	0.00	-0.30	20.00	
A	2 Wand links	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.73	0.00	-0.85		3.05
B	2 Wand links	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.48	0.00	-0.67		12.19
C	2 Wand links	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.30	0.00	-0.30		19.26

Alle Werte sind charakteristische Werte.

- 1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe z_e nach Bild 7.4
2 : Wand rechts enthält die gleichen Werte

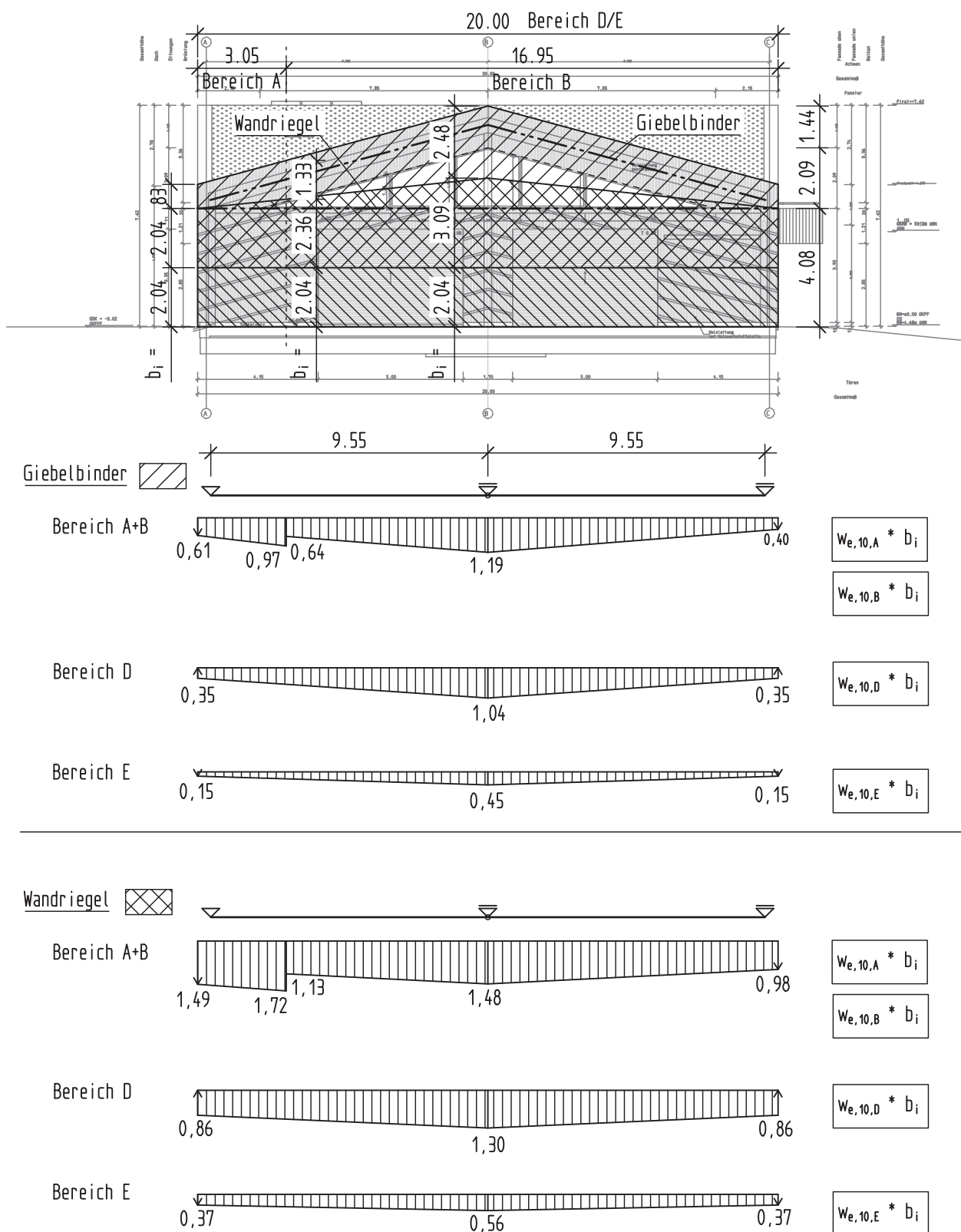
Pos.W+S: Windlastermittlung auf Fassadenelemente Achse 1

Für den Windbereich C wird auf der sicheren Seite liegend vereinfacht der höhere Bereich B angesetzt.



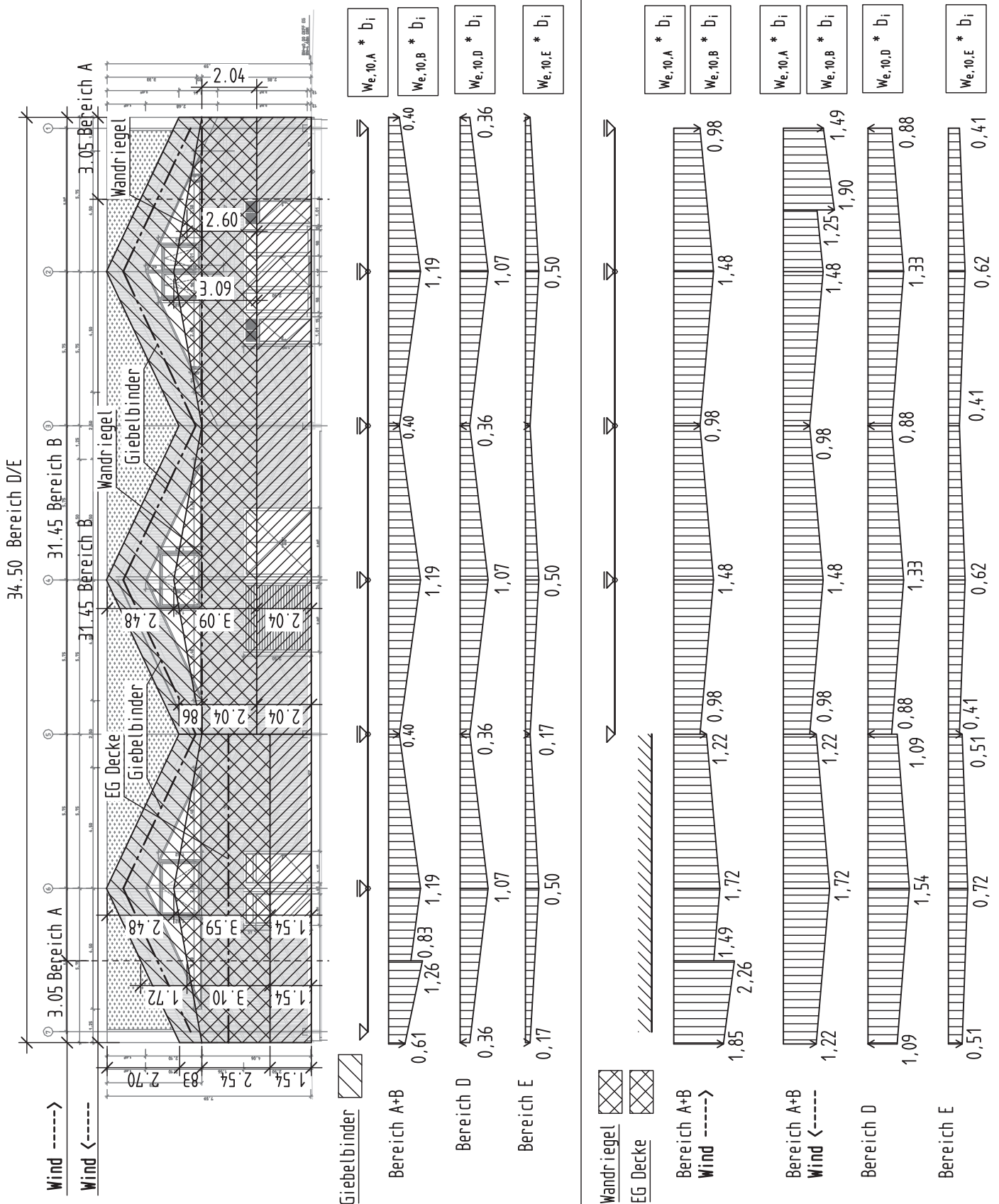
Pos.W+S: Windlastermittlung auf Fassadenelemente Achse 7

Für den Windbereich C wird auf der sicheren Seite liegend vereinfacht der höhere Bereich B angesetzt.



Pos.W+S: Windlastermittlung auf Fassadenelemente Achse A und C

Für den Windbereich C wird auf der sicheren Seite liegend vereinfacht der höhere Bereich B angesetzt.



Pos. D-01 - Dachschalung d = 24 mm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2, Brandschutz F-0 (Dach)
- Nadelholz C 24

Belastung:

- | | | | |
|---------------|--|---------------------------|-------------------------------|
| - Dachaufbau: | Gründach mit 12 cm Substrat | = | 1,64 kN/m ² |
| | 2-lagige Bitumenabdichtung, | = | 0,26 kN/m ² |
| | Dämmung Dampfsperre | = | 0,10 kN/m ² |
| | Sichtschalung | = | 0,10 kN/m ² |
| | | g = | 2,00 kN/m² |
| - Mannlast | Kat. H | Q = | 1,00 kN |
| - Schnee: | aneinandergereihte Dächer (ungünstigst im Tiefpunkt des Daches): | | |
| | $\mu_3 = 0,8 + 0,8 \cdot 25^\circ / 30^\circ = 1,47$ | | |
| | $1,47 \cdot 0,85 \text{ kN/m}^2$ | s = | 1,25 kN/m² |
| | Schnee „Norddeutsches Tiefland“ | | |
| | $1,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,3$ | S_{NDTL} = | 2,875 kN/m² |
| - Winddruck: | | w_D = | 0,12 kN/m² |

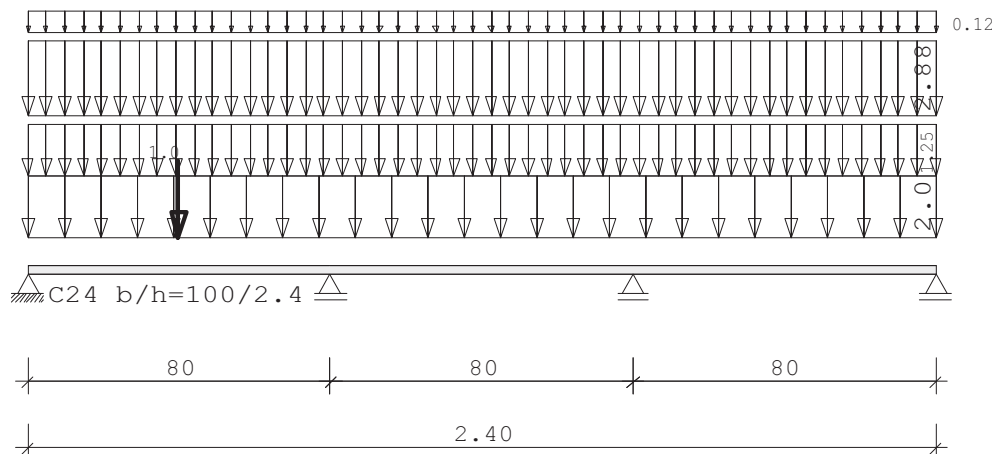
Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. D-01

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 20



Holzträger über 3 Felder C24					
System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	0.80	konstant	100.0	2.4	115.2
2	0.80	konstant	100.0	2.4	115.2
3	0.80	konstant	100.0	2.4	115.2

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 J _1		2.00	1.25	1.00		g+max.s	
1 U _1		0.00	2.88	1.00		s NDTL	
1 I		0.00	0.12	1.00		Winddruc	
2 H _1	0.00	0.00	1.00	1.00	0.40		

In der Spalte Grp sind alternative Lasten so: '_1' gekennzeichnet

Einwirkungen:							
Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
H 2		Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	0.00	1.50	kurz
I 4		Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J 3		Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz
U		außergew. Lasten (kurze LED)	1.00	1.00	1.00	1.00	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.

Lasten d. Kat.H werden nicht gleichzeitig mit Schnee/Wind angesetzt.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FI} = 1.0 Tab. B3

Es wird immer nur eine außergewöhnliche Last angesetzt.
Mehrere außergewöhnliche Lasten werden nur dann gemeinsam berücksichtigt, wenn sie über Zusammengehörigkeitsgruppen oder die Mehrfeldlastarten 11 oder 14 verknüpft wurden.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	0.32	0.28	0.00	-0.25	1.68
2	x0 =	0.40	0.18	-0.22	-0.22	2.00
3	x0 =	0.48	0.28	-0.25	0.00	2.32
						-1.68

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	1.68	1.68	0.52
2	-0.26	-0.26	-2.32	1.05	3.37	1.52
3	-0.26	-0.26	-1.05	2.32	3.37	1.52
4	0.00	0.00	-1.68	0.00	1.68	0.52

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.64	1.04	-0.12	.	1.68	0.52
2	1.76	1.61	-0.24	.	3.37	1.52
3	1.76	1.61	-0.24	.	3.37	1.52
4	0.64	1.04	-0.12	.	1.68	0.52
Summe:	4.80	5.31	-0.72	.	10.11	4.08

Es gibt alternative Lasten, daher keine Ergebnisse für Vollast.

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.6	0.6	1.8	1.8	1.8	1.8	0.6	0.6
H	0.4	0.0	0.7	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0
I	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
J	0.4	-0.1	0.7	-0.1	0.7	-0.1	0.4	-0.1
U	1.0	-0.1	1.5	-0.2	1.5	-0.2	1.0	-0.1
Sum	2.5	0.5	4.7	1.4	4.0	1.3	2.1	0.5

Ergebnisse für γ-fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	0.40	0.38	0.00	-0.27	1.49
2	x0 =	0.40	0.17	-0.22	-0.22	1.96
3	x0 =	0.48	0.28	-0.25	0.00	2.28
						-1.65

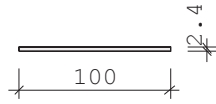
Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	1.65	1.64	0.52
2	-0.30	-0.30	-2.21	1.31	2.43*	1.53*
3	-0.27	-0.27	-1.30	2.21	2.43*	1.48*
4	0.00	0.00	-1.65	0.00	1.64	0.52

* -> Wert für F kommt aus einer anderen Kombination.

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 4.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für k_{mod} das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 100/2.4$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.40	0.38	-3.97	3.97	1.00	0.90	0.18
	0.80	-0.30	3.13	-3.13	1.00	0.90	0.14
2	0.00	-0.30	3.13	-3.13	1.00	0.90	0.14
	0.40	0.16	-1.62	1.62	1.00	0.90	0.08
	0.80	-0.18	1.88	-1.88	1.00	0.60	0.13
3	0.00	-0.18	1.88	-1.88	1.00	0.60	0.13
	0.46	0.26	-2.71	2.71	1.00	0.90	0.13
	0.48	0.26	-2.70	2.70	1.00	0.90	0.13
	0.80	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.30$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 100/2.4$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.024	1.43	0.09	0.90	0.06
2 li	0.024	-2.14	0.13	0.90	0.10
re	0.024	1.77	0.11	0.90	0.08
3 li	0.024	-1.77	0.11	0.90	0.08
re	0.024	2.05	0.13	0.90	0.09
4 li	0.024	-1.43	0.09	0.90	0.06
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$					

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3, 7.2)

zul $w_{inst} < L/300$ $zul w_{fin} < L/200$ $zul w_{net} < L/300$

Feld	x_1 (mm)		w_{gB} (mm)	w_{qB} (mm)	w	zul w	η
1	399	inst:	0.4	0.6	1.0	2.7	0.39
		fin:	0.8	0.6	1.4	4.0	0.34
		net:	0.8	0.0	0.8	2.7	0.30
2	400	inst:	0.0	0.3	0.3	2.7	0.12
		fin:	0.1	0.3	0.3	4.0	0.09
		net:	0.1	0.0	0.1	2.7	0.02
3	400	inst:	0.4	0.4	0.8	2.7	0.31
		fin:	0.8	0.4	1.2	4.0	0.29
		net:	0.8	0.0	0.8	2.7	0.30

Pos. D-02.1 - Sparren Hauptdach 15° b/h = 12/24 cm, a ≤ 60 cm = (40 cm + 80 cm)/2

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2, Brandschutz F-0 (Dach)
- Nadelholz C 24

Belastung:

- Eigen Sparren:	0,12m * 0,24m * 4,20 kN/m ³	g =	0,12 kN/m
- Dachaufbau:	Gründach mit 12 cm Substrat	=	1,64 kN/m ²
	2-lagige Bitumenabdichtung,	=	0,26 kN/m ²
	Dämmung Dampfsperre	=	0,10 kN/m ²
	Sichtschalung	g =	2,00 kN/m²
- abgeh. Decke	F30- Verkleidung	g =	0,15 kN/m²
- Schnee:	Flachdach bis 30° Dachneigung: 0,8 * 0,85 kN/m ²	s₁ =	0,68 kN/m²
- Winddruck:		w_D =	0,12 kN/m²

Der Lastfall „Schnee norddeutsches Tiefland“ ist nicht maßgebend.

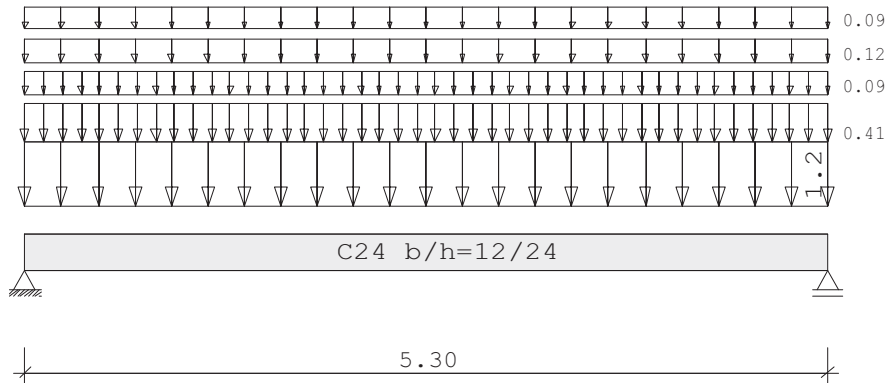
Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. D-02.1

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P04)

Maßstab 1 : 50



Holzträger System	C24 Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	5.30	konstant	12.0	24.0	13824.0

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L	
		Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi	
1	1	J		2.00	0.68	0.60							
	1	I		0.00	0.15	0.60							
	1	I		0.12	0.00	1.00							
	1	A		0.15	0.00	0.60							

Einwirkungen:				ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
Nr	KI	Bezeichnung						
A	1	Wohnräume		0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
I	4	Windlasten		0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m		0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FI} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	
1	x0 = 2.65	6.70	0.00	0.00	5.06	-5.06	

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze		M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	5.06	5.06	3.74
2		0.00	0.00	-5.06	0.00	5.06	3.74

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	3.74	1.32	0.00	5.06	5.06	3.74
2	3.74	1.32	0.00	5.06	5.06	3.74
Summe:	7.47	2.64	0.00	10.11	10.11	7.47

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	3.7	3.7	3.7	3.7
A	0.0	0.0	0.0	0.0
I	0.2	0.0	0.2	0.0
J	1.1	0.0	1.1	0.0
Sum	5.1	3.7	5.1	3.7

Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{FI} = 1.35$ feldweise konstant

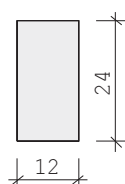
Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 2.65	9.12	0.00	0.00	6.88	-6.88

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	6.88	5.04*
2		0.00	0.00	-6.88	0.00	5.04*

* -> Wert für F kommt aus einer anderen Kombination.

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsstufe 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$

	$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$	$G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
	$f_{m,k}, M_y = 24.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{m,k}, M_z = 24.0 \text{ N/mm}^2$
	$f_{v,k}, V_z = 4.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{v,k}, V_y = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für k_{mod} das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 12/24$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.65	6.68	-5.80	5.80	1.00	0.60	0.52
	5.30	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.00$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 12/24$					
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.240	4.59	0.24	0.60	0.26
2 li	0.240	-4.59	0.24	0.60	0.26
EN 1995 6.1.7 : k_{cr}		=	0.50		

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)							
zul $w_{inst} < L/300$		zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$			
Feld	x1 (mm)		w _{gB} (	w _{qB} mm	w	zul w)	η
1	2650	inst:	9.5	3.1	12.6	17.7	0.72
		fin:	17.1	3.1	20.3	26.5	0.76
		net:	17.1	0.0	17.1	17.7	0.97

Pos. D-02.2 - Sparren Hauptdach 15° b/h = 12/24 cm, a ≤ 80 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2, Brandschutz F-0 (Dach)
- Nadelholz C 24

Belastung:

- Eigen Sparren:	0,12m * 0,24m * 4,2kN/m ³	g =	0,12 kN/m
- Dachaufbau:	Gründach mit 12 cm Substrat	=	1,64 kN/m ²
	2-lagige Bitumenabdichtung,	=	0,26 kN/m ²
	Dämmung Dampfsperre	=	0,10 kN/m ²
	Sichtschalung	g =	2,00 kN/m²
- abgeh. Decke	F30-Verkleidung	g =	0,15 kN/m²
- Schnee:	Flachdach bis 30° Dachneigung: 0,8 * 0,85 kN/m ²	s₁ =	0,68 kN/m²
- Winddruck:		w_D =	0,12 kN/m²

Der Lastfall „Schnee norddeutsches Tiefland“ ist nicht maßgebend.

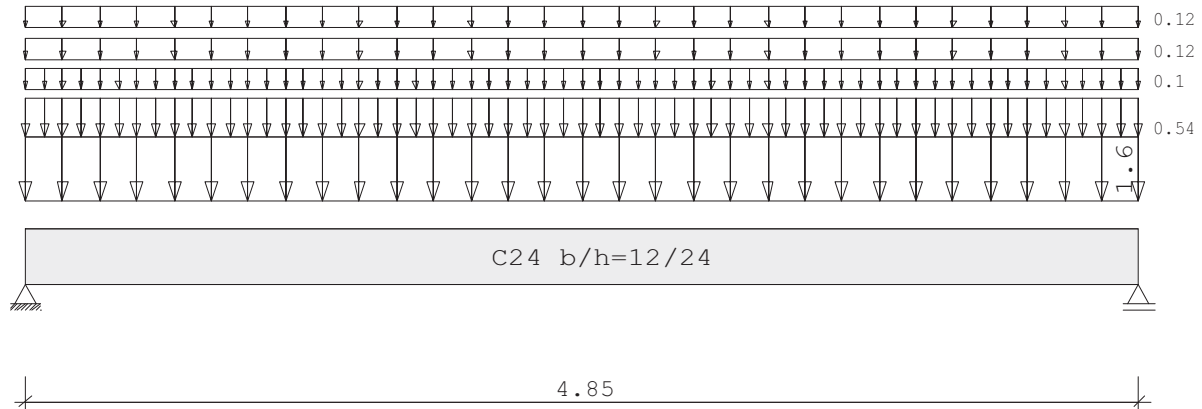
Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. D-02.2

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P04)

Maßstab 1 : 33



Holzträger System	C24 Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	4.85	konstant	12.0	24.0	13824.0

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L				2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L						
		Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
	1	1	J		2.00	0.68	0.80					
		1	I		0.00	0.12	0.80					
		1	I		0.12	0.00	1.00					
		1	A		0.15	0.00	0.80					

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 2.43	7.29	0.00	0.00	6.01	-6.01

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F
1		0.00	0.00	0.00	6.01	6.01
2		0.00	0.00	-6.01	0.00	6.01

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	4.46	1.55	0.00	6.01	6.01	4.46
2	4.46	1.55	0.00	6.01	6.01	4.46
Summe:	8.92	3.10	0.00	12.03	12.03	8.92

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	4.5	4.5	4.5	4.5
A	0.0	0.0	0.0	0.0
I	0.2	0.0	0.2	0.0
J	1.3	0.0	1.3	0.0
Sum	6.0	4.5	6.0	4.5

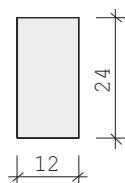
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{FI} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 2.43	9.96	0.00	0.00	8.21	-8.21

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	8.21	6.02*
2		0.00	0.00	-8.21	0.00	6.02*

* -> Wert für F kommt aus einer anderen Kombination.

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$

	$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$	$G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
	$f_{m,k}, M_y = 24.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{m,k}, M_z = 24.0 \text{ N/mm}^2$
	$f_{v,k}, V_z = 4.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{v,k}, V_y = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für k_{mod} das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 12/24$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.43	7.30	-6.34	6.34	1.00	0.60	0.57
	4.85	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.00$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 12/24$					
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.240	5.43	0.28	0.60	0.31
2 li	0.240	-5.43	0.28	0.60	0.31
EN 1995-1-1:2008 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$					

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3, 7.2)							
zul $w_{inst} < L/300$		zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$			
Feld	x1 (mm)		w _{gB} (mm)	w _{qB} (mm)	w (mm)	zul w (mm)	η
1	2425	inst:	8.7	2.9	11.6	16.2	0.72
		fin:	15.7	2.9	18.5	24.3	0.76
		net:	15.7	0.0	15.7	16.2	0.97

Pos. D-02.3 - Sparren Nebendach 25° b/h = 12/24 cm, a ≤ 60 cm = (40 cm + 80 cm)/2

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2, Brandschutz F-0 (Dach)
- Nadelholz C 24

Belastung:

- | | | | |
|------------------|--|------------------------|-----------------------|
| - Eigen Sparren: | $0,12\text{m} * 0,24\text{m} * 4,2\text{kN/m}^3 / 0,80\text{m}$ | g = | 0,15 kN/m² DFL |
| - Dachaufbau: | Gründach mit 12 cm Substrat | = | 1,64 kN/m²DFL |
| | 2-lagige Bitumenabdichtung, | = | 0,26 kN/m²DFL |
| | Dämmung Dampfsperre | = | 0,10 kN/m²DFL |
| | Sichtschalung | = | 0,10 kN/m²DFL |
| | | g = | 2,00 kN/m²DFL |
| - Schnee: | Flachdach bis 30° Dachneigung:
$0,8 * 0,85 \text{ kN/m}^2$ | s₁ = | 0,68 kN/m² |
| | aneinandergereihte Dächer (ungünstigst im Tiefpunkt des Daches):
$\mu_3 = 0,8 + 0,8 * 25^\circ/30^\circ = 1,47$
$1,47 * 0,85 \text{ kN/m}^2$ | s₂ = | 1,25 kN/m² |
| - Winddruck: | | w_D = | 0,12 kN/m² |

Der Lastfall „Schnee norddeutsches Tiefland“ ist nicht maßgebend.

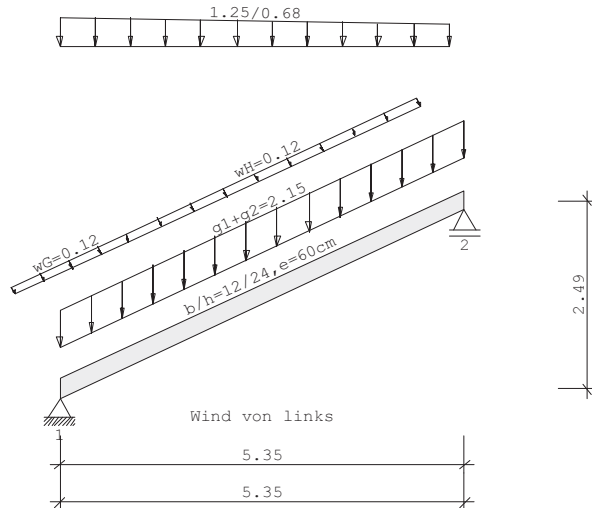
Die in zwei kleinen Bereichen vorhandenen PV-Anlagen sind für die Bemessung und Lastweiterleitung nicht maßgebend.

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. D-02.3

Durchlaufsparren D9 02/2020/G (FRILO R-2023-2/P06)
BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsstufe 2



SYSTEM Durchlaufsparren
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)
1	5.35	5.90	links 25.0 Grad 12/24

Definitionen der Sparrenaufleger			
Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	0.0
2	0	-1	0.0

BELASTUNG

Sparren			
Dacheindeckung	g1 =	2.00 kN/m² Dfl	EWGrp 99
Konstruktion	g2 =	0.15 kN/m² Dfl	
Dachausbau	g3 =	0.00 kN/m² Dfl	
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12			
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Geländehöhe ü.NN	h =	14 m	Firsthöhe h = 7.75 m
Windanströmbreite	b =	15.00 m	Anströmwinkel Θ = 0 Grad
gewählte Gemeinde	= Hamburg		
Windzone '2' / Geländekategorie 'M.kat. Binnenland' / Schneezone '2'			
Regelschneelast	sk =	0.85 kN/m² Gfl	EWGrp 10
Außergew. Schnee	Cesl =	2.30	EWGrp 120
Schneelast links	si =	0.00 kN/m² *	
Windstaudruck	q =	0.61 kN/m²	EWGrp 9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt			
Wind von links			
Windbelastung	wG =	0.12 kN/m² *	
Windbelastung	wH =	0.12 kN/m² *	
Wind von rechts			
Windbelastung	wJ =	0.00 kN/m² *	
Windbelastung	wI =	0.00 kN/m² *	
	e/10 =	1.50 m	
	e(90)/4 =	1.34 m	
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm			

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)
142 = Trapezlast in kN je lfdm Grundrißprojektion
* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	Sit	LF
VK1		142	0.00 0.00	1.25 0.68		0.00	5.15	10	0	1	

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

nach
Schadensfolgeklasse CC2, $k_{Fi} = 1.0$

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
9: WIL	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
110: WIR	Wind v.re.	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
10: SOA	Schnee bis NN +1..	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	kurz

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise
ständige, vorübergehende Situation
K1 $1,35 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)
K2 $1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)
K4 $1,35 \cdot g + 1,5 \cdot Z1_SOA$ ($k_{mod} = 0.90$)
K6 $1,35 \cdot g + 1,5 \cdot Z1_SOA + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)
für Gebrauchstauglichkeitsnachweise
charakteristische (seltene) Situation
K14 $1 \cdot g + 1 \cdot Z1_SOA + 1 \cdot 0,6 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)
quasi-ständige Situation
K17 $1 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)

Legende:

g = ständige Last, s = Schneelast, sA = Schneesack,
Se = Schneetraulast, w = Windlast
~li = links, ~re = rechts, ~gb = giebelseitig, ~A = außergew.
Z[Nr]_[EWG] = Zusatzlast [Nr] _ mit [EWG], zB. 'SOA'

BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN, γ -fache Werte

Kombi Nr	BT	M_f [kNm]	N_f [kN]	M_s [kNm]	N_s [kN]	M_k [kNm]	N_k [kN]
K1	Sp.li	6.87	0.00	0.00	2.17	6.87	-2.17
K2	Sp.li	7.35	0.15	0.00	2.32	7.35	-2.02
K4	Sp.li	9.94	0.05	0.00	2.99	9.94	-3.24
K6	Sp.li	10.22	0.14	0.00	3.08	10.22	-3.15

Indices: f=im Feld, s=über Stütze, k=Stabilität

KNICK-/KIPPLÄNGEN

Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. $0.90 \cdot \text{Bauteillänge}$
Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten
Kippen: kontin. gehalten

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	5.90	5.90	5.90

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.14)

SPARREN (li) 12 / 24 e = 60 cm

C24, Nutzungsklasse 2, $\gamma_{M,PT} = 1.3$, Werte in [N/mm²]

$E_{0,mean} = 11000$ $E_{0,05} = 7333$ $G_{mean} = 690$ $G_{05} = 460$
 $f_{m,y,k} = 24.00$ $f_{v,k} = 4.00$ $f_{c,0,k} = 21.00$ $f_{t,0,k} = 14.50$
 $k_{cr} = 0.50$

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte
[N/mm²]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K1	PT Spannung (Feld)	5.97	<	11.08	0.54
K1	PT Spannung (Stz.)	0.12	<	11.08	0.01
K1	PT Stabilität	6.15	<	11.08	0.56

		τ_d		f_{vd}	η
K1	PT Schubspannung	0.49*	<	1.85	0.26

* $k_{cr} = 0.50$

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

			W_{vorh}		W_{zul}	$L/..$	η
K17	W_{net}	lokal	2.19	<	2.36	250	0.93
		gesamt	2.19	<	2.36	250	0.93
K14	W_{fin}	lokal	2.72	<	2.95	200	0.92
		gesamt	2.72	<	2.95	200	0.92
K14	$W_{inst,rare}$	lokal	1.75	<	1.97	300	0.89
		gesamt	1.75	<	1.97	300	0.89
K14	W_{max}	lokal	2.72				
		gesamt	2.72				

Verformungsanteile in [cm]

		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
Kombination		$W_{G,inst}$	$W_{G,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$
K17	lok	1.22	2.19	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	1.22	2.19	0.00	0.00	0.00	0.00
K14	lok	1.22	2.19	0.53	0.53	0.00	0.00
	ges	1.22	2.19	0.53	0.53	0.00	0.00

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

		Stütze 1		Stütze 2	
EW		max	min	max	min
g	V	6.35	6.35	6.35	6.35
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	0.25	0.25	0.39	0.39
	H	0.30	0.30	0.00	0.00
WIR	V	0.00	0.00	0.00	0.00
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
SOA	V	2.81	2.81	2.16	2.16
	H	0.00	0.00	0.00	0.00

MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE Design-Werte [kN/m]

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V_{max}	H_{zug} Kombi	V_{zug}	H_{max} Kombi	
1	13.01	0.27 K6	8.94	0.45 K2	
2	12.15	0.00 K6	8.57	0.00 K1	

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V_{min}	H_{zug} Kombi	V_{zug}	H_{min} Kombi	
1	8.57	0.00 K1	8.57	0.00 K1	
2	8.57	0.00 K1	8.57	0.00 K1	

Pos. D-02.4 - Sparren Nebendach 25° b/h = 12/24 cm, a ≤ 80 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2, Brandschutz F-0 (Dach)
- Nadelholz C 24

Belastung:

- | | | | |
|------------------|---|------------------------|----------------------------------|
| - Eigen Sparren: | 0,12m * 0,24m * 4,2kN/m ³ / 0,80m | g = | 0,15 kN/m² DFL |
| - Dachaufbau: | Gründach mit 12 cm Substrat | = | 1,64 kN/m ² DFL |
| | 2-lagige Bitumenabdichtung, | = | 0,26 kN/m ² DFL |
| | Dämmung Dampfsperre | = | 0,10 kN/m ² DFL |
| | Sichtschalung | g = | 2,00 kN/m²DFL |
| - Schnee: | Flachdach bis 30° Dachneigung:
0,8 * 0,85 kN/m ² | s₁ = | 0,68 kN/m² |
| | aneinandergereihte Dächer (ungünstigst im Tiefpunkt des Daches):
$\mu_3 = 0,8 + 0,8 * 25^\circ / 30^\circ = 1,47$
1,47 * 0,85 kN/m ² | s₂ = | 1,25 kN/m² |
| - Winddruck: | | w_D = | 0,12 kN/m² |

Der Lastfall „Schnee norddeutsches Tiefland“ ist nicht maßgebend.

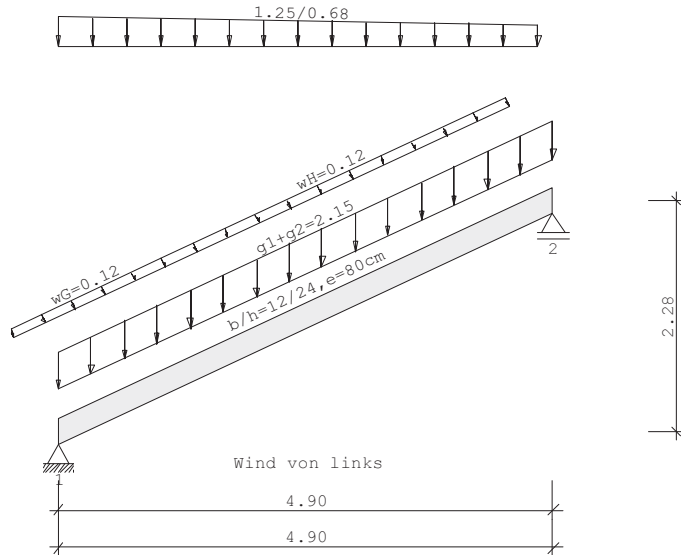
Die in zwei kleinen Bereichen vorhandenen PV-Anlagen sind für die Bemessung und Lastweiterleitung nicht maßgebend.

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. D-02.4

Durchlaufsparren D9 02/2020/G (FRILO R-2023-2/P05)
BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 2



SYSTEM Durchlaufsparren
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)
1	4.90	5.41	links 25.0 Grad 12/24

Definitionen der Sparrenauflager			
Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	0.0
2	0	-1	0.0

BELASTUNG

Sparren			
Dacheindeckung	g1 =	2.00 kN/m² Dfl	EWGrp 99
Konstruktion	g2 =	0.15 kN/m² Dfl	
Dachausbau	g3 =	0.00 kN/m² Dfl	
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12			
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Geländehöhe ü.NN	h =	14 m	Firsthöhe h = 7.75 m
Windanströmbreite	b =	15.00 m	Anströmwinkel θ = 0 Grad
gewählte Gemeinde = Hamburg			
Windzone '2' / Geländekategorie 'M.kat. Binnenland' / Schneezone '2'			
Regelschneelast	sk =	0.85 kN/m² Gfl	EWGrp 10
Außergew. Schnee	Cesl =	2.30	EWGrp 120
Schneelast links	si =	0.00 kN/m² *	
Windstaudruck	q =	0.61 kN/m²	EWGrp 9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt			
Wind von links			
Windbelastung	wG =	0.12 kN/m² *	
Windbelastung	wH =	0.12 kN/m² *	
Wind von rechts			
Windbelastung	wJ =	0.00 kN/m² *	
Windbelastung	wI =	0.00 kN/m² *	
	e/10 =	1.50 m	

Sparren

$e(90)/4 = 1.23 \text{ m}$
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)

142 = Trapezlast in kN je lfdm Grundrißprojektion

* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	Sit	LF
VK1		142	0.00 0.00	1.25 0.68		0.00	4.75	10	0	1	

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

nach
Schadensfolgeklasse CC2, $k_{FI} = 1.0$

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
9: WIL	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
110: WIR	Wind v.re.	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
10: SOA	Schnee bis NN +1..	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	kurz

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1 $1,35 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)

K2 $1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)

K4 $1,35 \cdot g + 1,5 \cdot Z1_SOA$ ($k_{mod} = 0.90$)

K6 $1,35 \cdot g + 1,5 \cdot Z1_SOA + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

K14 $1 \cdot g + 1 \cdot Z1_SOA + 1 \cdot 0,6 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)

quasi-ständige Situation

K17 $1 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)

Legende:

g = ständige Last, s = Schneelast, sA = Schneesack,

Se = Schneetraulast, w = Windlast

~li = links, ~re = rechts, ~gb = giebelseitig, ~(A) = außergew.

Z[Nr]_[EWG] = Zusatzlast [Nr] _ mit [EWG], zB. 'SOA'

BEMESSUNGSSCHNITTGRÖßEN, γ -fache Werte

Kombi Nr	BT	M_f [kNm]	N_f [kN]	M_s [kNm]	N_s [kN]	M_k [kNm]	N_k [kN]
K1	Sp.li	7.69	0.00	0.00	2.65	7.69	-2.65
K2	Sp.li	8.22	0.18	0.00	2.83	8.22	-2.47
K4	Sp.li	11.13	0.06	0.00	3.67	11.13	-3.96
K6	Sp.li	11.44	0.17	0.00	3.78	11.44	-3.85

Indices: f=im Feld, s=über Stütze, k=Stabilität

KNICK-/KIPPLÄNGEN

Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. $0.90 \cdot \text{Bauteillänge}$

Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten

Kippen: kontin. gehalten

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		
				sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	5.41	5.41	5.41

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.14)

SPARREN (II) 12 / 24 e = 80 cm
C24, Nutzungsklasse 2, $\gamma_{M,PT} = 1.3$, Werte in [N/mm²]
 $E_{0,mean} = 11000$ $E_{0,05} = 7333$ $G_{mean} = 690$ $G_{05} = 460$
 $f_{m,y,k} = 24.00$ $f_{v,k} = 4.00$ $f_{c,0,k} = 21.00$ $f_{t,0,k} = 14.50$
 $k_{cr} = 0.50$

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte
[N/mm²]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K1	PT Spannung (Feld)	6.67	<	11.08	0.60
K1	PT Spannung (Stz.)	0.15	<	11.08	0.01
K1	PT Stabilität	6.87	<	11.08	0.62

		τ_d		f_{vd}	η
K1	PT Schubspannung	0.59*	<	1.85	0.32

* $k_{cr} = 0.50$

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

			W_{vorh}		W_{zul}	$L/..$	η
K17	W_{net}	lokal	2.05	<	2.16	250	0.95
		gesamt	2.05	<	2.16	250	0.95
K14	W_{fin}	lokal	2.55	<	2.70	200	0.94
		gesamt	2.55	<	2.70	200	0.94
K14	$W_{inst,rare}$	lokal	1.64	<	1.80	300	0.91
		gesamt	1.64	<	1.80	300	0.91
K14	W_{max}	lokal	2.55				
		gesamt	2.55				

Verformungsanteile in [cm]

		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
Kombination		$W_{G,inst}$	$W_{G,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$
K17	lok	1.14	2.05	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	1.14	2.05	0.00	0.00	0.00	0.00
K14	lok	1.14	2.05	0.50	0.50	0.00	0.00
	ges	1.14	2.05	0.50	0.50	0.00	0.00

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

		Stütze 1		Stütze 2	
EW		max	min	max	min
g	V	5.81	5.81	5.81	5.81
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	0.23	0.23	0.36	0.36
	H	0.27	0.27	0.00	0.00
WIR	V	0.00	0.00	0.00	0.00
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
SOA	V	2.58	2.58	2.00	2.00
	H	0.00	0.00	0.00	0.00

MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE Design-Werte [kN/m]

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V_{max}	H_{zug}	Kombi	V_{zug}	H_{max} Kombi
1	11.92	0.25	K6	8.19	0.41 K2
2	11.17	0.00	K6	7.85	0.00 K1

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V _{min}	H _{zug} Kombi	V _{zug}	H _{min} Kombi	
1	7.85	0.00 K1	7.85	0.00 K1	
2	7.85	0.00 K1	7.85	0.00 K1	

Pos. D-02.5 - Sparren Nebendach 25° b/h = 8/24 cm, a ≤ 80 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2, Brandschutz F-0 (Dach)
- Nadelholz C 24

Belastung:

- | | | | |
|------------------|--|------------------------|-----------------------|
| - Eigen Sparren: | $0,08\text{m} * 0,24\text{m} * 4,2\text{kN/m}^3 / 0,80\text{m}$ | g = | 0,10 kN/m² DFL |
| - Dachaufbau: | Gründach mit 12 cm Substrat | = | 1,64 kN/m²DFL |
| | 2-lagige Bitumenabdichtung, | = | 0,26 kN/m²DFL |
| | Dämmung Dampfsperre | = | 0,10 kN/m²DFL |
| | Sichtschalung | = | 0,10 kN/m²DFL |
| | | g = | 2,00 kN/m²DFL |
| - Schnee: | Flachdach bis 30° Dachneigung:
$0,8 * 0,85 \text{ kN/m}^2$ | s₁ = | 0,68 kN/m² |
| | aneinandergereihte Dächer (ungünstigst im Tiefpunkt des Daches):
$\mu_3 = 0,8 + 0,8 * 25^\circ/30^\circ = 1,47$ | | |
| | $1,47 * 0,85 \text{ kN/m}^2$ | s₂ = | 1,25 kN/m² |
| - Winddruck: | | w_D = | 0,12 kN/m² |

Der Lastfall „Schnee norddeutsches Tiefland“ ist nicht maßgebend.

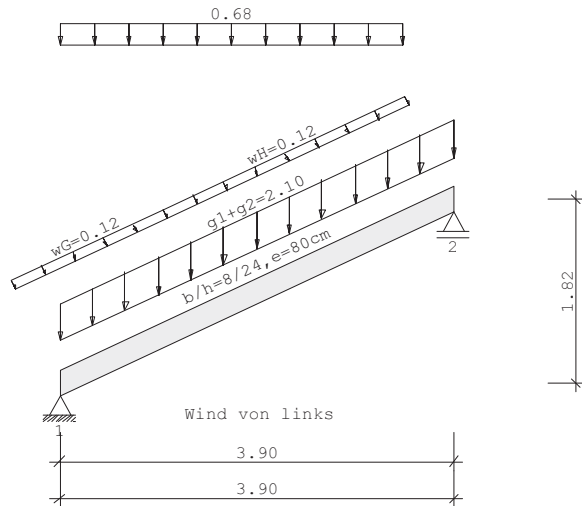
Die in zwei kleinen Bereichen vorhandenen PV-Anlagen sind für die Bemessung und Lastweiterleitung nicht maßgebend.

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. D-02.5

Durchlaufsparren D9 02/2020/G (FRILO R-2023-2/P04)
BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 2



SYSTEM Durchlaufsparren
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)
1	3.90	4.30	links 25.0 Grad 8/24

Definitionen der Sparrenaufleger			
Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	0.0
2	0	-1	0.0

BELASTUNG

Sparren			
Dacheindeckung	g1 =	2.00 kN/m² Dfl	EWGrp 99
Konstruktion	g2 =	0.10 kN/m² Dfl	
Dachausbau	g3 =	0.00 kN/m² Dfl	
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12			
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Geländehöhe ü.NN	h =	14 m	Firsthöhe h = 7.75 m
Windanströmbreite	b =	15.00 m	Anströmwinkel Θ = 0 Grad
gewählte Gemeinde	= Hamburg		
Windzone '2' / Geländekategorie 'M.kat. Binnenland' / Schneezone '2'			
Regelschneelast	sk =	0.85 kN/m² Gfl	EWGrp 10
Außergew. Schnee	Cesl =	2.30	EWGrp 120
Schneelast links	si =	0.00 kN/m² *	
Windstaudruck	q =	0.61 kN/m²	EWGrp 9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt			
Wind von links			
Windbelastung	wG =	0.12 kN/m² *	
Windbelastung	wH =	0.12 kN/m² *	
Wind von rechts			
Windbelastung	wJ =	0.00 kN/m² *	
Windbelastung	wI =	0.00 kN/m² *	
	e/10 =	1.50 m	
	e(90)/4 =	0.98 m	
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm			

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)
142 = Trapezlast in kN je lfdm Grundrißprojektion
* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	Sit	LF
VK1		142	0.00 0.00	0.68 0.68		0.00	3.40	10	0	1	

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

nach
Schadensfolgeklasse CC2, $k_{Fi} = 1.0$

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
9: WIL	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
110: WIR	Wind v.re.	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
10: SOA	Schnee bis NN +1..	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	kurz

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise
ständige, vorübergehende Situation
K1 $1,35 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)
K2 $1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)
K4 $1,35 \cdot g + 1,5 \cdot Z1_SOA$ ($k_{mod} = 0.90$)
K6 $1,35 \cdot g + 1,5 \cdot Z1_SOA + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)
für Gebrauchstauglichkeitsnachweise
charakteristische (seltene) Situation
K14 $1 \cdot g + 1 \cdot Z1_SOA + 1 \cdot 0,6 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)
quasi-ständige Situation
K17 $1 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)

Legende:

g = ständige Last, s = Schneelast, sA = Schneesack,
Se = Schneetraulast, w = Windlast
~li = links, ~re = rechts, ~gb = giebelseitig, ~A = außergew.
Z[Nr]_[EWG] = Zusatzlast [Nr] _ mit [EWG], zB. 'SOA'

BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN, γ -fache Werte

Kombi Nr	BT	M_f [kNm]	N_f [kN]	M_s [kNm]	N_s [kN]	M_k [kNm]	N_k [kN]
K1	Sp.li	4.76	0.00	0.00	2.06	4.76	-2.06
K2	Sp.li	5.09	0.14	0.00	2.21	5.09	-1.92
K4	Sp.li	6.26	0.01	0.00	2.57	6.26	-2.72
K6	Sp.li	6.46	0.10	0.00	2.66	6.46	-2.64

Indices: f=im Feld, s=über Stütze, k=Stabilität

KNICK-/KIPPLÄNGEN

Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. $0.90 \cdot \text{Bauteillänge}$
Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten
Kippen: kontin. gehalten

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		
				sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	4.30	4.30	4.30

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.14)

SPARREN (li) 8 / 24 e = 80 cm

C24, Nutzungsklasse 2, $\gamma_{M,PT} = 1.3$, Werte in [N/mm²]

$E_{0,mean} = 11000$ $E_{0,05} = 7333$ $G_{mean} = 690$ $G_{05} = 460$
 $f_{m,y,k} = 24.00$ $f_{v,k} = 4.00$ $f_{c,0,k} = 21.00$ $f_{t,0,k} = 14.50$
 $k_{cr} = 0.50$

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte
[N/mm²]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K1	PT Spannung (Feld)	6.20	<	11.08	0.56
K1	PT Spannung (Stz.)	0.18	<	11.08	0.02
K1	PT Stabilität	6.36	<	11.08	0.57

		τ_d		f_{vd}	η
K1	PT Schubspannung	0.69*	<	1.85	0.37

* $k_{cr} = 0.50$

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

			W_{vorh}		W_{zul}	$L/..$	η
K17	W_{net}	lokal	1.21	<	1.43	300	0.84
		gesamt	1.21	<	1.43	300	0.84
K14	W_{fin}	lokal	1.42	<	2.15	200	0.66
		gesamt	1.42	<	2.15	200	0.66
K14	$W_{inst,rare}$	lokal	0.89	<	1.43	300	0.62
		gesamt	0.89	<	1.43	300	0.62
K14	W_{max}	lokal	1.42				
		gesamt	1.42				

Verformungsanteile in [cm]

		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
Kombination		$W_{G,inst}$	$W_{G,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$
K17	lok	0.67	1.21	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.67	1.21	0.00	0.00	0.00	0.00
K14	lok	0.67	1.21	0.21	0.21	0.00	0.00
	ges	0.67	1.21	0.21	0.21	0.00	0.00

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

		Stütze 1		Stütze 2	
EW		max	min	max	min
g	V	4.52	4.52	4.52	4.52
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	0.18	0.18	0.28	0.28
	H	0.22	0.22	0.00	0.00
WIR	V	0.00	0.00	0.00	0.00
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
SOA	V	1.30	1.30	1.01	1.01
	H	0.00	0.00	0.00	0.00

MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE Design-Werte [kN/m]

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V_{max}	H_{zug} Kombi	V_{zug}	H_{max} Kombi	
1	8.22	0.20 K6	6.37	0.33 K2	
2	7.87	0.00 K6	6.10	0.00 K1	

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V_{min}	H_{zug} Kombi	V_{zug}	H_{min} Kombi	
1	6.10	0.00 K1	6.10	0.00 K1	
2	6.10	0.00 K1	6.10	0.00 K1	

Pos. D-03 - Dachverband (Firstpfette, Kehlsparren, Giebelbinder)

In dieser Position erfolgt keine Bemessung. Es werden lediglich die Schnittgrößen und Auflagerkräfte aus der Windbelastung und Schiefstellung ermittelt.

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Um Zwängungen zu vermeiden werden die Lager anstatt starr mit einer recht steifen Feder von $C_{u,x'} = C_{u,y'} = 100.000 \text{ kN/m}$ angesetzt.

Belastung:

- aus Pos. W+S: Auf der sicheren Seite liegend wird angenommen, dass alle Fassadenwände im First enden. Damit ergeben sich für den Verband folgende Einflusshöhen:

Achse 1-3

$$h_{1-3} = (\text{Decke EG bis First}) / 2 = 4,50 \text{ m} / 2 = 2,25 \text{ m}$$

Achse 3-7

$$h_{3-7} = (\text{OK Gelände bis First}) / 2 = 7,62 \text{ m} / 2 = 3,81 \text{ m}$$

Wind in +X bzw. -X Richtung (0° bzw. 180°)

Bereich D

$$0,43 \text{ kN/m}^2 * 2,25 \text{ m} \quad w_{D,X,(1-3)} = \pm 0,97 \text{ kN/m}$$

$$0,43 \text{ kN/m}^2 * 3,81 \text{ m} \quad w_{D,X,(3-7)} = \pm 1,64 \text{ kN/m}$$

Bereich E

$$0,20 \text{ kN/m}^2 * 2,25 \text{ m} \quad w_{E,X,(1-3)} = \pm 0,45 \text{ kN/m}$$

$$0,20 \text{ kN/m}^2 * 3,81 \text{ m} \quad w_{E,X,(3-7)} = \pm 0,76 \text{ kN/m}$$

Seitensog Bereich A bis C nicht maßgebend, da diese sich gegenseitig aufheben.

Wind in +Y bzw. -Y Richtung (90° bzw. 270°)

Bereich D

$$0,42 \text{ kN/m}^2 * 2,25 \text{ m} \quad w_{D,Y,(1-3)} = \pm 0,95 \text{ kN/m}$$

$$0,42 \text{ kN/m}^2 * 3,81 \text{ m} \quad w_{D,Y,(3-7)} = \pm 1,60 \text{ kN/m}$$

Bereich E

$$0,18 \text{ kN/m}^2 * 2,25 \text{ m} \quad w_{E,Y,(1-3)} = \pm 0,41 \text{ kN/m}$$

$$0,18 \text{ kN/m}^2 * 3,81 \text{ m} \quad w_{E,Y,(1-3)} = \pm 0,69 \text{ kN/m}$$

Seitensog Bereich A bis C nicht maßgebend, da diese sich gegenseitig aufheben.

- Schiefstellung: Zur Berücksichtigung einer eventuellen Schiefstellung werden 1/100stel der Vertikallasten horizontal angesetzt.

$$\text{Dachflächenlast inkl. Konstruktion} \quad g \approx 3,00 \text{ kN/m}^2$$

Schnee inkl. Anhäufung im Mittel	$s \approx$	1,00 kN/m ²
	$g+s =$	4,00 kN/m ²

Schiefstellung in +X bzw. -X Richtung (0° bzw. 180°)

Gebäudebreite $b = 20,00$ m.

Auf beide Fassadenseiten je zur
Hälfte aufgeteilt.

$$1/100 * 4,00 \text{ kN/m}^2 * 20,00 \text{ m} / \quad h_x = \quad \pm 0,40 \text{ kN/m}$$

Schiefstellung in +Y bzw. -Y Richtung (90° bzw. 270°)

Gebäudelänge $l = 34,50$ m.

Auf beide Fassadenseiten je zur
Hälfte aufgeteilt.

$$1/100 * 4,00 \text{ kN/m}^2 * 34,50 \text{ m} / 2 \quad h_y = \quad \pm 0,69 \text{ kN/m}$$

Schnittgrößen und Bemessung:

- Schnittgrößen und Auflagerkräfte siehe nachfolgende Berechnung.
- Eine Bemessung der Querschnitte erfolgt hier nicht, siehe gesonderte Positionen.

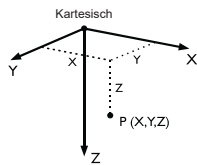
Pos. D-03 - Protokoll

Seite: 1/34

MODELL

■ MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	: D-03
	Modelltyp	: 2D-XY (ux/uy/lp/z)
	Positive Richtung der globalen Z-Achse	: Nach unten
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	: Nach Norm: EN 1990 + EN 1995 (Holz) Nationaler Anhang: DIN - Deutschland



■ 1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten X [m]	Knotenkoordinaten Y [m]	Kommentar
1	Standard	-	Kartesisch	0.000	0.000	Abgestützt
2	Standard	-	Kartesisch	19.100	0.000	Abgestützt
3	Standard	-	Kartesisch	9.550	0.000	
4	Standard	-	Kartesisch	0.000	-5.300	
5	Standard	-	Kartesisch	19.100	-5.300	
6	Standard	-	Kartesisch	9.550	-5.300	
7	Standard	-	Kartesisch	0.000	-11.050	Abgestützt
8	Standard	-	Kartesisch	19.100	-11.050	Abgestützt
10	Standard	-	Kartesisch	9.550	-11.050	
11	Standard	-	Kartesisch	0.000	-16.800	
12	Standard	-	Kartesisch	19.100	-16.800	
13	Standard	-	Kartesisch	9.550	-16.800	
14	Standard	-	Kartesisch	0.000	-22.550	Abgestützt
15	Standard	-	Kartesisch	9.550	-22.550	
16	Standard	-	Kartesisch	19.100	-22.550	Abgestützt
19	Standard	-	Kartesisch	0.000	-28.300	
20	Standard	-	Kartesisch	19.100	-28.300	
21	Standard	-	Kartesisch	0.000	-33.650	Abgestützt
22	Standard	-	Kartesisch	19.100	-33.650	Abgestützt
23	Standard	-	Kartesisch	9.550	-28.300	
26	Standard	-	Kartesisch	9.550	-33.650	

■ 1.2 LINIEN

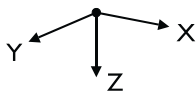
Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
1	Polylinie	1,3	9.550	X	
2	Polylinie	3,2	9.550	X	
3	Polylinie	4,6	9.550	X	
4	Polylinie	6,5	9.550	X	
7	Polylinie	10,6	5.750	Y	
8	Polylinie	6,3	5.300	Y	
9	Polylinie	8,5	5.750	Y	
10	Polylinie	5,2	5.300	Y	
11	Polylinie	7,4	5.750	Y	
12	Polylinie	4,1	5.300	Y	
13	Polylinie	6,8	11.147	XY	
14	Polylinie	6,2	10.922	XY	
15	Polylinie	1,6	10.922	XY	
16	Polylinie	7,6	11.147	XY	
17	Polylinie	7,10	9.550	X	
18	Polylinie	10,8	9.550	X	
19	Polylinie	10,10	0.000		
20	Polylinie	11,13	9.550	X	
21	Polylinie	13,12	9.550	X	
22	Polylinie	13,10	5.750	Y	
23	Polylinie	15,13	5.750	Y	
24	Polylinie	16,12	5.750	Y	
25	Polylinie	12,8	5.750	Y	
26	Polylinie	11,7	5.750	Y	
27	Polylinie	14,11	5.750	Y	
28	Polylinie	13,16	11.147	XY	
29	Polylinie	13,8	11.147	XY	
30	Polylinie	7,13	11.147	XY	
31	Polylinie	14,13	11.147	XY	
32	Polylinie	22,20	5.350	Y	
33	Polylinie	20,16	5.750	Y	
34	Polylinie	19,14	5.750	Y	
35	Polylinie	21,19	5.350	Y	
36	Polylinie	19,23	9.550	X	
37	Polylinie	23,20	9.550	X	
40	Polylinie	21,26	9.550	X	
41	Polylinie	26,22	9.550	X	
42	Polylinie	23,22	10.946	XY	
43	Polylinie	23,16	11.147	XY	
44	Polylinie	14,23	11.147	XY	
45	Polylinie	21,23	10.946	XY	
46	Polylinie	23,15	5.750	Y	
47	Polylinie	26,23	5.350	Y	
75	Polylinie	14,15	9.550	X	
77	Polylinie	15,16	9.550	X	

MODELL

1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm ²]	Modul G [kN/cm ²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewicht γ [kN/m ³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Brettschichtholz GL32c | DIN EN 14080:2013-08 1350.00	65.00	9.385	4.40	5.00E-06	1.30	Isotrop linear elastisch
2	Baustahl S 355 | DIN EN 1993-1-1:2010-12 21000.00	8076.92	0.300	78.50	1.20E-05	1.00	Isotrop linear elastisch

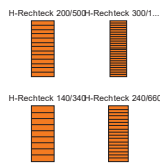
1.7 KNOTENLAGER



Lager Nr.	Knoten Nr.	Achsensystem	Lagerung bzw. Feder [kN/m] [kNm/rad]			Kommentar
			u_X	u_Y	φ_Z	
1	1,2,14,16,21,22	Global X,Y,Z	Feder	Feder	<input type="checkbox"/>	
2	7,8	Global X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	Feder	<input type="checkbox"/>	

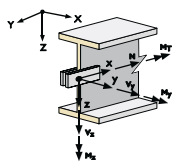
1.7.2 KNOTENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Knoten Nr.	Weg- bzw. Drehfeder [kN/m] [kNm/rad]			Kommentar
		$C_{u,X}$	$C_{u,Y}$	$C_{\varphi,Z}$	
1	1,2,14,16,21,22	100000.000	100000.000	-	
2	7,8	-	100000.000	-	



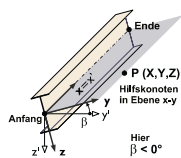
1.13 QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_T [cm ⁴]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
		A [cm ²]	A_y [cm ²]	A_z [cm ²]			Breite b	Höhe h
1	H-Rechteck 200/500							
	1	99804.33 1000.00	208333.34 833.33	33333.33 833.33	0.00	0.00	200.0	500.0
2	H-Rechteck 300/1000							
	1	730013.69 3000.00	2500000.00 2500.00	224999.99 2500.00	0.00	0.00	300.0	1000.0
3	H-Rechteck 140/340							
	1	23050.45 476.00	45854.67 396.67	7774.67 396.67	0.00	0.00	140.0	340.0
4	H-Rechteck 240/660							
	1	234555.59 1584.00	574992.00 1320.00	76032.00 1320.00	0.00	0.00	240.0	660.0



1.14 STABENDGELENKE

Gelenk Nr.	Bezugs-system	Gelenk bzw. Feder [kN/m] [kNm/rad]			Kommentar
		u_X	u_Y	φ_Z	
1	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.000	



1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]		Kommentar
			Anfang	Ende	Anfang	Ende					
1	1	Balkenstab	1	1	1	1	-	-	9.550	X	
2	2	Balkenstab	1	1	1	1	-	-	9.550	X	
3	3	Fachwerk (nur N)	1	1	-	-	-	-	9.550	X	
4	4	Fachwerk (nur N)	1	1	-	-	-	-	9.550	X	
5	17	Balkenstab	2	2	1	-	-	-	9.550	X	
6	18	Balkenstab	2	2	-	1	-	-	9.550	X	
7	7	Balkenstab	2	2	1	-	-	-	5.750	Y	
8	8	Balkenstab	2	2	-	1	-	-	5.300	Y	
9	9	Balkenstab	3	3	1	1	-	-	5.750	Y	
10	10	Balkenstab	3	3	1	1	-	-	5.300	Y	
11	11	Balkenstab	3	3	1	1	-	-	5.750	Y	
12	12	Balkenstab	3	3	1	1	-	-	5.300	Y	
13	13	Fachwerk (nur N)	4	4	-	-	-	-	11.147	XY	
14	14	Fachwerk (nur N)	4	4	-	-	-	-	10.922	XY	
15	15	Fachwerk (nur N)	4	4	-	-	-	-	10.922	XY	
16	16	Fachwerk (nur N)	4	4	-	-	-	-	11.147	XY	

MODELL

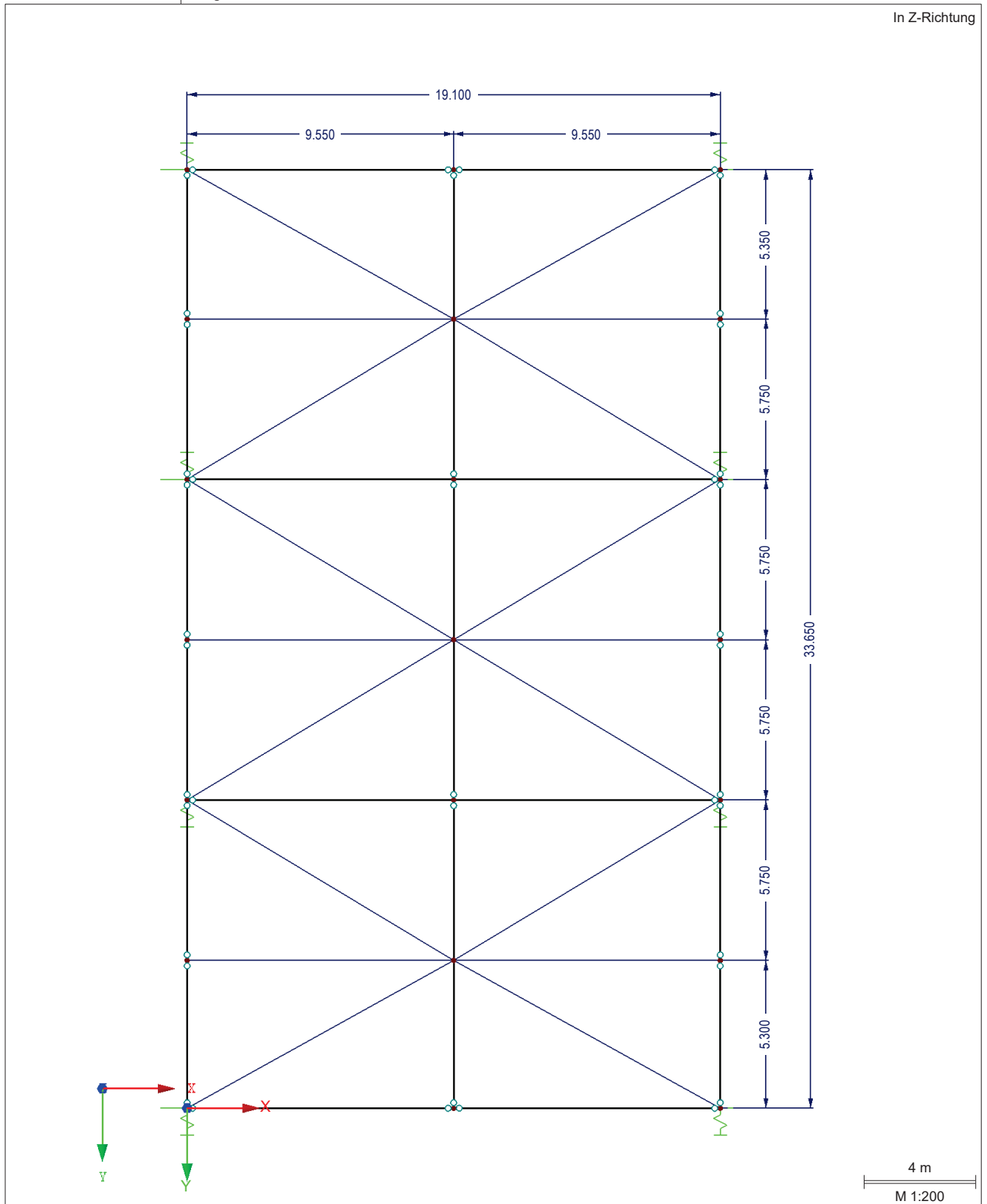
■ **1.17 STÄBE**

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]		Kommentar
			Anfang	Ende	Anfang	Ende					
20	20	Fachwerk (nur N)	1	1	-	-	-	-	9.550	X	
21	21	Fachwerk (nur N)	1	1	-	-	-	-	9.550	X	
22	22	Balkenstab	2	2	-	1	-	-	5.750	Y	
23	23	Balkenstab	2	2	1	-	-	-	5.750	Y	
24	24	Balkenstab	3	3	1	1	-	-	5.750	Y	
25	25	Balkenstab	3	3	1	1	-	-	5.750	Y	
26	26	Balkenstab	3	3	1	1	-	-	5.750	Y	
27	27	Balkenstab	3	3	1	1	-	-	5.750	Y	
28	28	Fachwerk (nur N)	4	4	-	-	-	-	11.147	XY	
29	29	Fachwerk (nur N)	4	4	-	-	-	-	11.147	XY	
30	30	Fachwerk (nur N)	4	4	-	-	-	-	11.147	XY	
31	31	Fachwerk (nur N)	4	4	-	-	-	-	11.147	XY	
32	32	Balkenstab	3	3	1	1	-	-	5.350	Y	
33	33	Balkenstab	3	3	1	1	-	-	5.750	Y	
34	34	Balkenstab	3	3	1	1	-	-	5.750	Y	
35	35	Balkenstab	3	3	1	1	-	-	5.350	Y	
36	36	Fachwerk (nur N)	1	1	-	-	-	-	9.550	X	
37	37	Fachwerk (nur N)	1	1	-	-	-	-	9.550	X	
40	40	Balkenstab	1	1	1	1	-	-	9.550	X	
41	41	Balkenstab	1	1	1	1	-	-	9.550	X	
42	42	Fachwerk (nur N)	4	4	-	-	-	-	10.946	XY	
43	43	Fachwerk (nur N)	4	4	-	-	-	-	11.147	XY	
44	44	Fachwerk (nur N)	4	4	-	-	-	-	11.147	XY	
45	45	Fachwerk (nur N)	4	4	-	-	-	-	10.946	XY	
46	46	Balkenstab	2	2	-	1	-	-	5.750	Y	
47	47	Balkenstab	2	2	1	-	-	-	5.350	Y	
76	75	Balkenstab	2	2	1	-	-	-	9.550	X	
78	77	Balkenstab	2	2	-	1	-	-	9.550	X	

MODELL

■ **MODELL**

In Z-Richtung



RFEM 5.31.01 - Allgemeine 3D-Tragwerke nach FEM

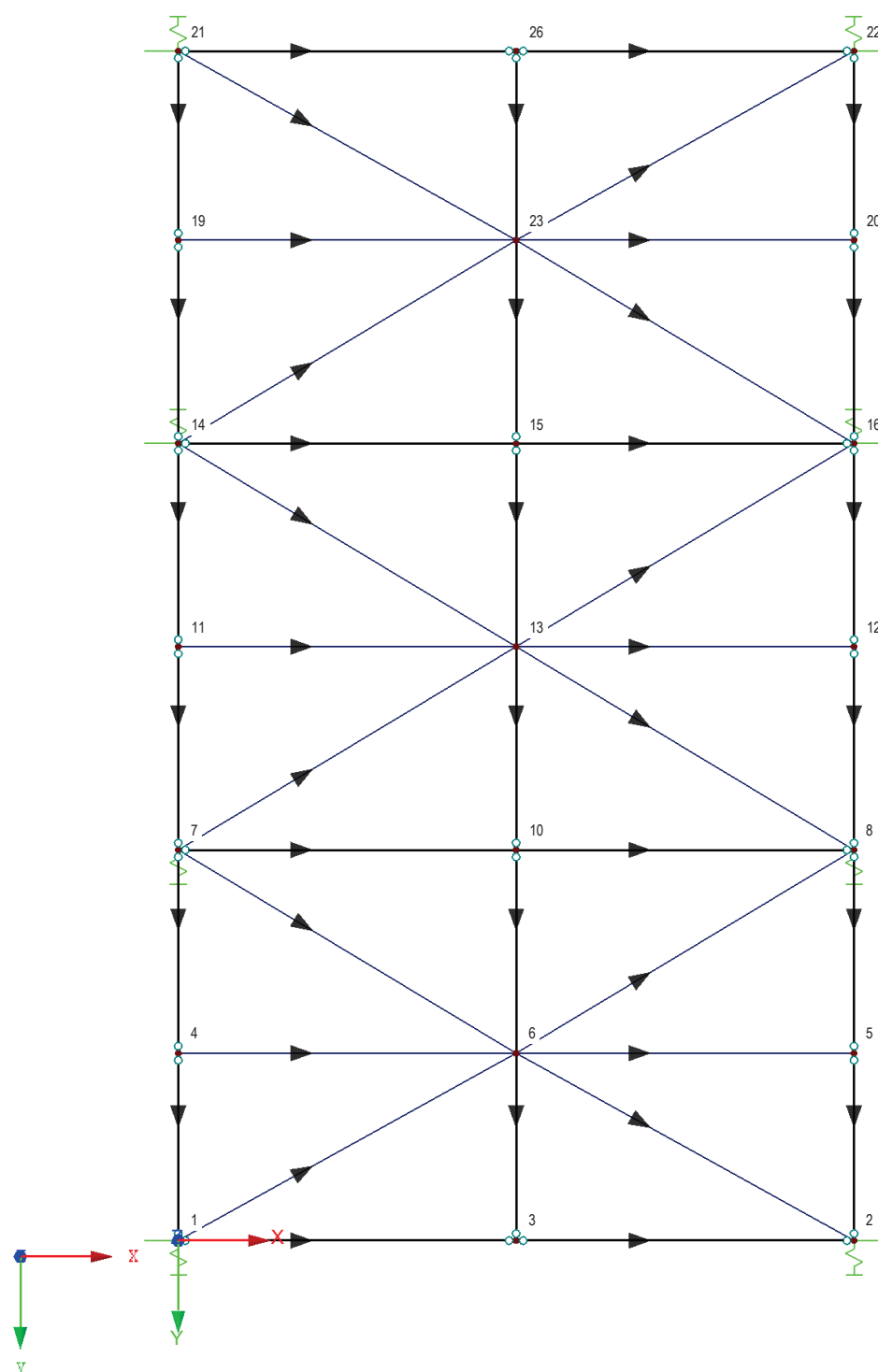
www.dlubal.com

MODELL

■ MODELL

Knotennummerierung

In Z-Richtung



4 m
M 1:200

RFEM 5.31.01 - Allgemeine 3D-Tragwerke nach FEM

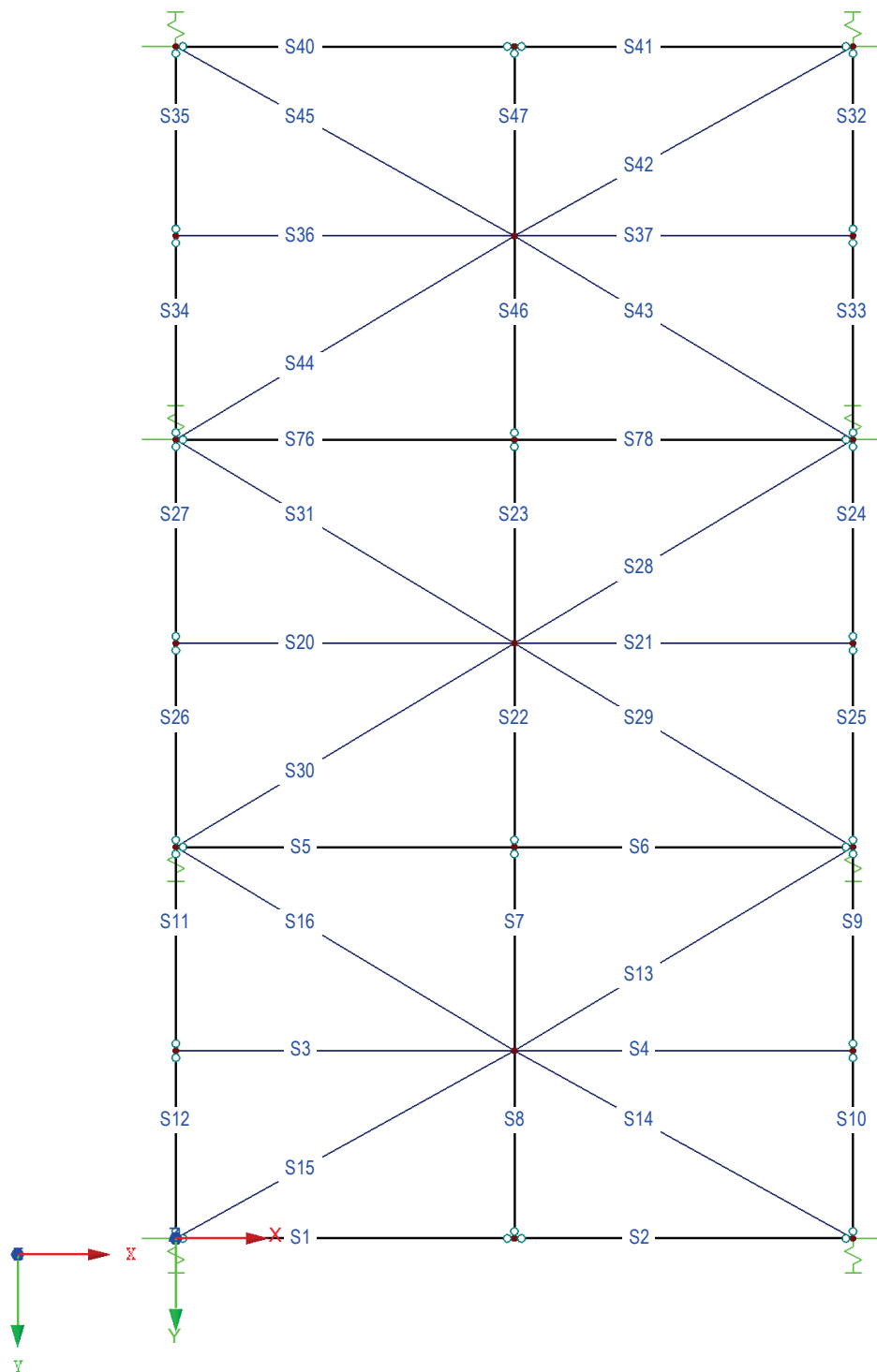
www.dlubal.com

MODELL

■ **MODELL**

Stabnummerierung

In Z-Richtung

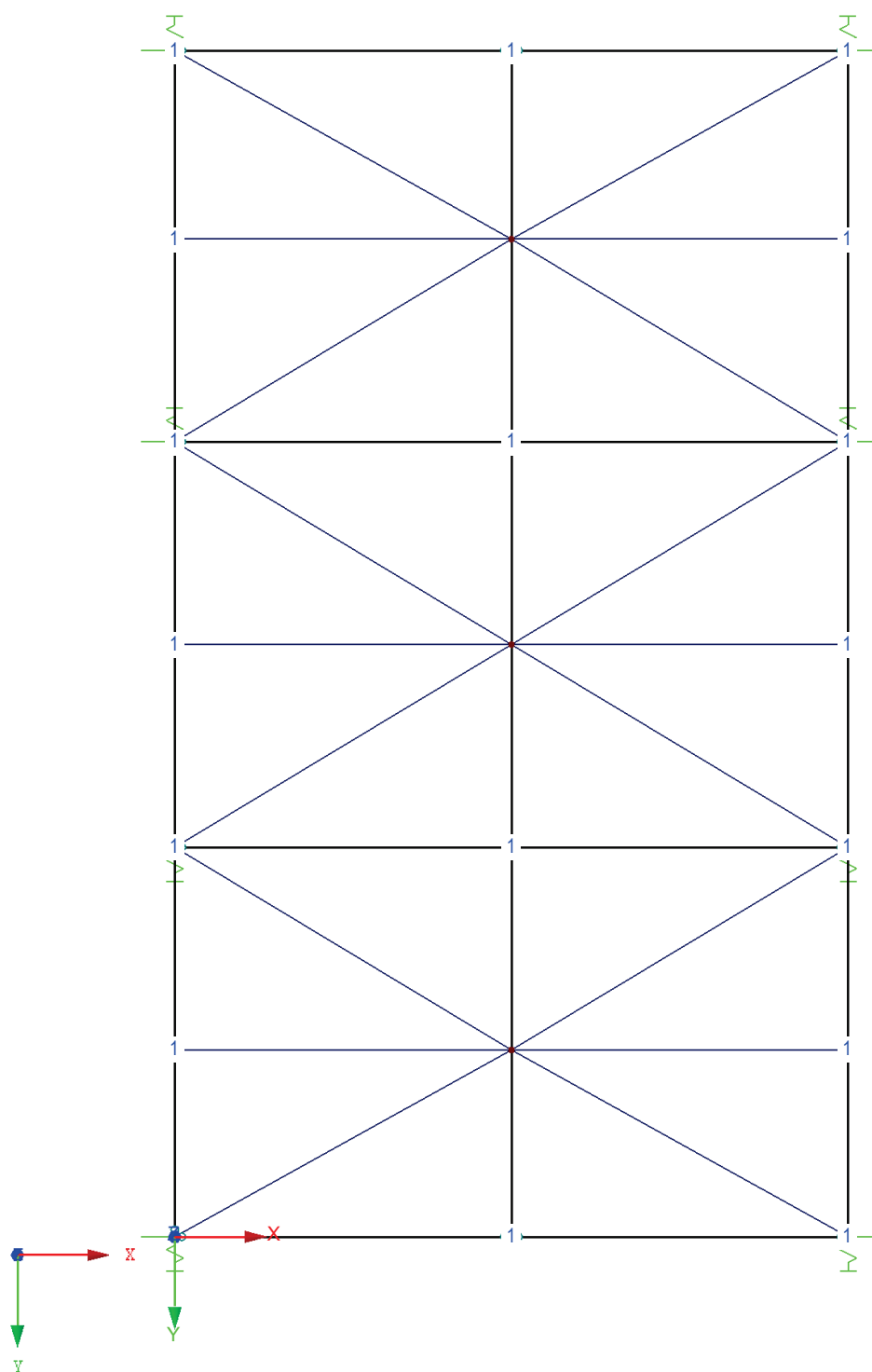


MODELL

■ MODELL

Gelenk-Nummerierung

In Z-Richtung



4 m
M 1:200

RFEM 5.31.01 - Allgemeine 3D-Tragwerke nach FEM

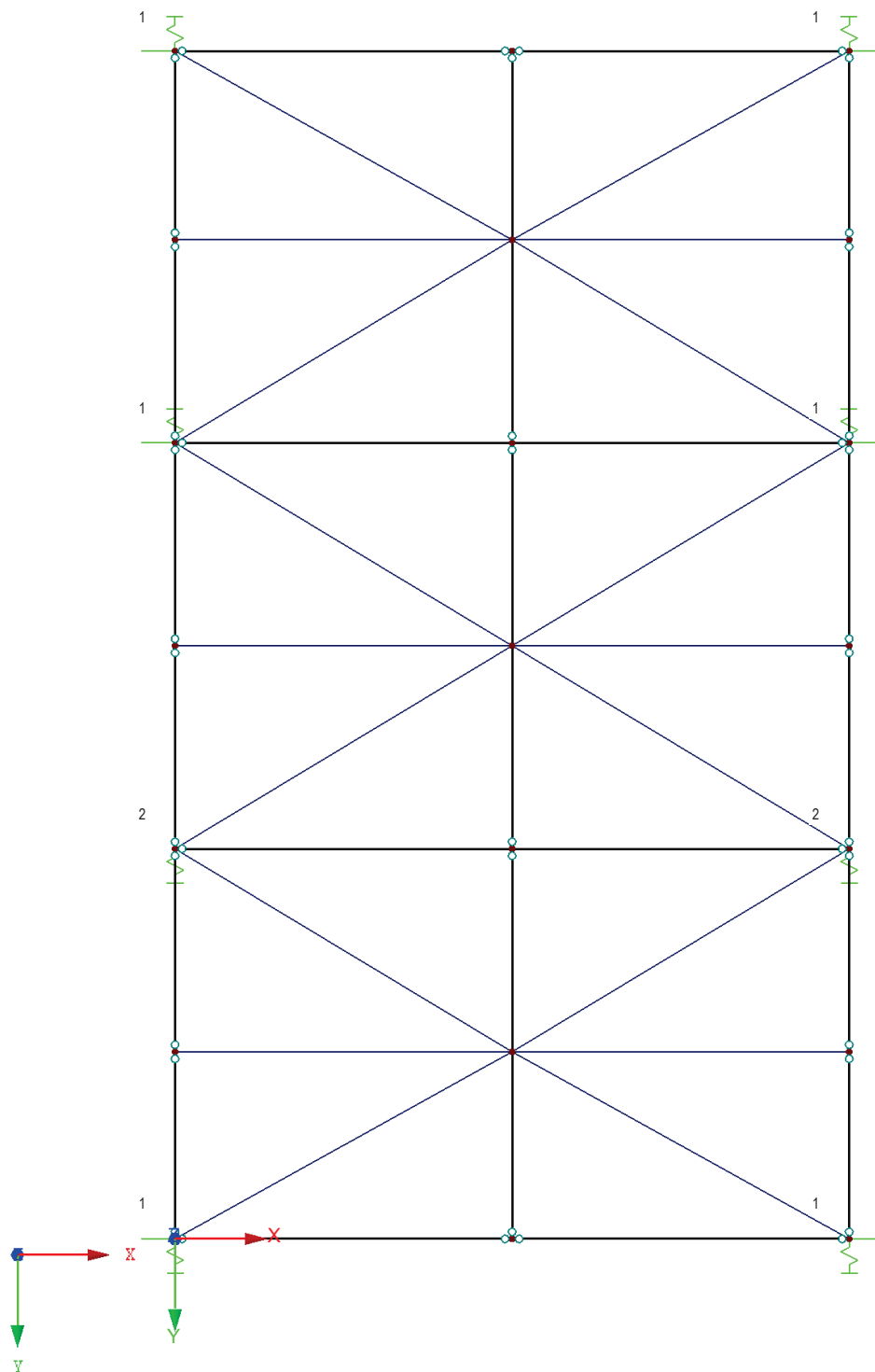
www.dlubal.com

MODELL

■ **MODELL**

Lagernummerierung

In Z-Richtung



LASTEN

2.1 LASTFÄLLE

Last-fall	LF-Bezeichnung	Einwirkungskategori	Eigengewicht - Faktor in Richtung				EN 1990 + 1995 | DIN Einwirkungs-dauer
			Aktiv	X	Y	Z	
LF31	Wind+Schiefstellung in +X-Richtung	Wind	<input type="checkbox"/>				Kurz / Sehr kurz
LF32	Wind+Schiefstellung in -X-Richtung	Wind	<input type="checkbox"/>				Kurz / Sehr kurz
LF41	Wind+Schiefstellung in +Y-Richtung	Wind	<input type="checkbox"/>				Kurz / Sehr kurz
LF42	Wind+Schiefstellung in -Y-Richtung	Wind	<input type="checkbox"/>				Kurz / Sehr kurz

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-fall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
		Berechnungstheorie	
LF31	Wind+Schiefstellung in +X-Richtung	Berechnungstheorie	: <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			: <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF32	Wind+Schiefstellung in -X-Richtung	Berechnungstheorie	: <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			: <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF41	Wind+Schiefstellung in +Y-Richtung	Berechnungstheorie	: <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			: <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF42	Wind+Schiefstellung in -Y-Richtung	Berechnungstheorie	: <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			: <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn. kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK101	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10	1.5*LF31/s oder 1.5*LF32/s oder 1.5*LF41/s oder 1.5*LF42/s
EK102	GZG - Charakteristisch / Selten	LF31/s oder LF32/s oder LF41/s oder LF42/s

LASTEN

LF31
Wind+Schiefstellung in
+X-Richtung

3.2 STABLASTEN

LF31: Wind+Schiefstellung in +X-Richtung

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
1	Stäbe	11,12,26,27	Kraft	Konstant	XP	Projizierte Länge	p	1.640	kN/m
2	Stäbe	9,10,24,25	Kraft	Konstant	XP	Projizierte Länge	p	0.760	kN/m
3	Stäbe	9-12,24-27,32-35	Kraft	Konstant	XP	Projizierte Länge	p	0.400	kN/m
4	Stäbe	34,35	Kraft	Konstant	XP	Projizierte Länge	p	0.970	kN/m
5	Stäbe	32,33	Kraft	Konstant	XP	Projizierte Länge	p	0.450	kN/m

3.2/1 STABLASTEN - LASTAUSMITTE

LF31: Wind+Schiefstellung in +X-Richtung

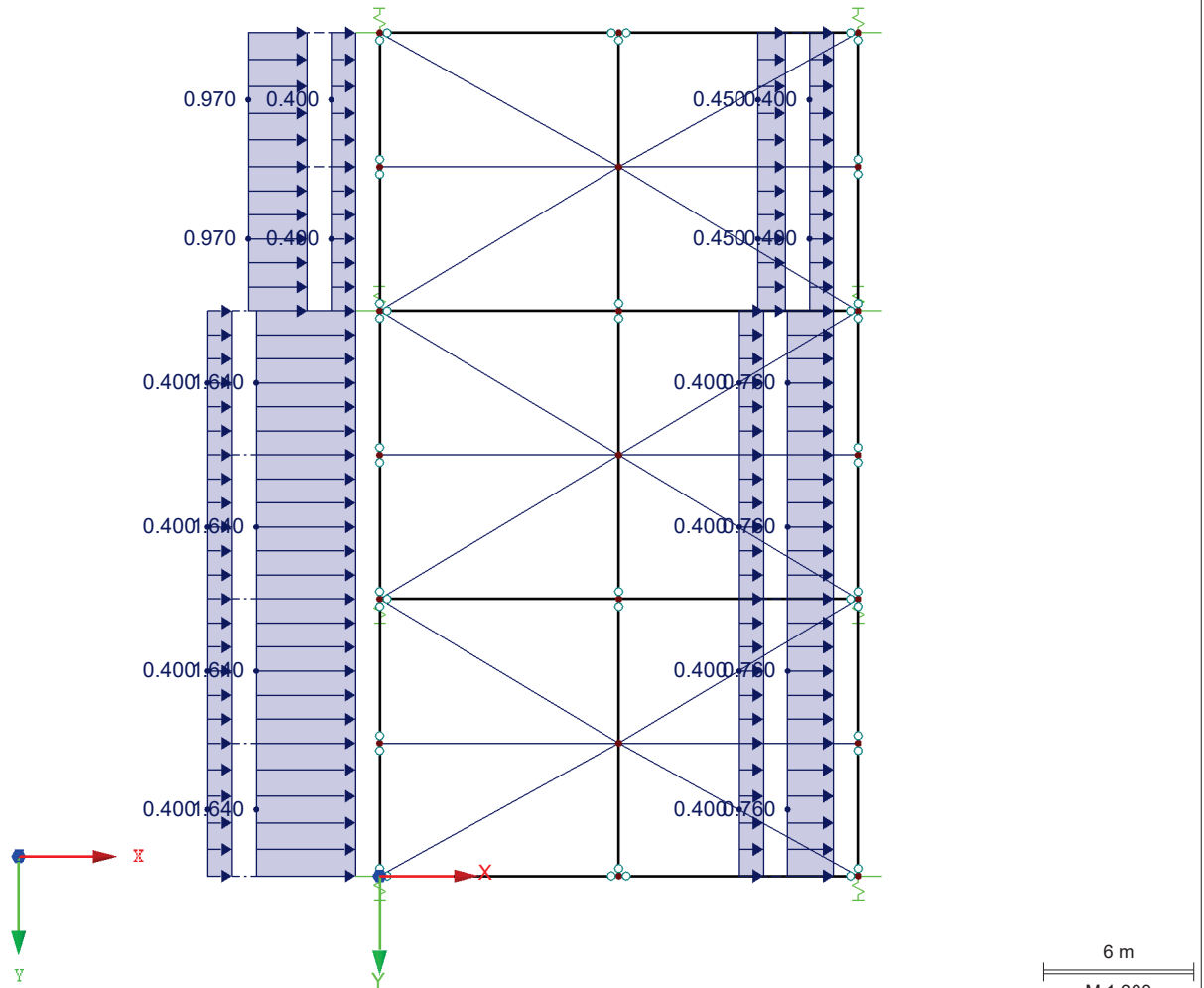
Nr.	Beziehe auf	An Stäben Nr.	Absoluter Versatz Stabanfang		Absoluter Versatz Stabende		Relativer Versatz Stabanfang		Relativer Versatz Stabende	
			e _y [mm]	e _z [mm]	e _y [mm]	e _z [mm]	y-Achse	z-Achse	y-Achse	z-Achse
1	Stäbe	11,12,26,27	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
2	Stäbe	9,10,24,25	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
3	Stäbe	9-12,24-27,32-35	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
4	Stäbe	34,35	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
5	Stäbe	32,33	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte

LASTEN

LF31: WIND+SCHIEFSTELLUNG IN +X-RICHTUNG

LF31 : Wind+Schiefstellung in +X-Richtung
Belastung [kN/m]

In Z-Richtung



LF32
Wind+Schiefstellung in
-X-Richtung

3.2 STABLASTEN

LF32: Wind+Schiefstellung in -X-Richtung

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter		
							Symbol	Wert	Einheit
1	Stäbe	9,10,24,25	Kraft	Konstant	XP	Projizierte Länge	p	-1.640	kN/m
2	Stäbe	11,12,26,27	Kraft	Konstant	XP	Projizierte Länge	p	-0.760	kN/m
3	Stäbe	9-12,24-27, 32-35	Kraft	Konstant	XP	Projizierte Länge	p	-0.400	kN/m
4	Stäbe	34,35	Kraft	Konstant	XP	Projizierte Länge	p	-0.450	kN/m
5	Stäbe	32,33	Kraft	Konstant	XP	Projizierte Länge	p	-0.970	kN/m

LASTEN

3.2/1 STABLASTEN - LASTAUSMITTE

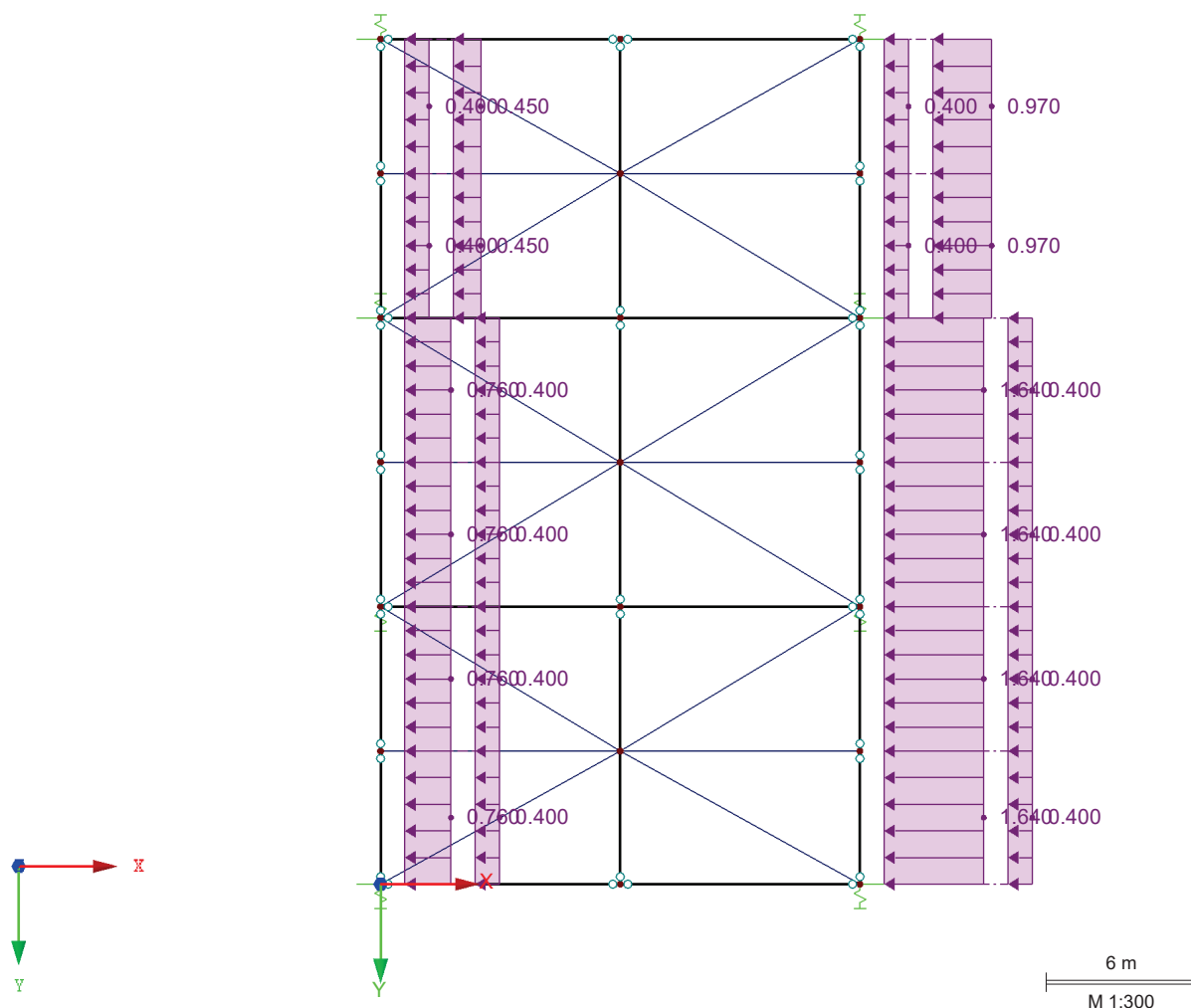
LF32: Wind+Schiefstellung in -X-Richtung

Nr.	Beziehe auf	An Stäben Nr.	Absoluter Versatz		Absoluter Versatz		Relativer Versatz		Relativer Versatz	
			Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende	Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende
			e_y [mm]	e_z [mm]	e_y [mm]	e_z [mm]	y-Achse	z-Achse	y-Achse	z-Achse
1	Stäbe	9,10,24,25	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
2	Stäbe	11,12,26,27	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
3	Stäbe	9-12, 24-27, 32-35	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
4	Stäbe	34,35	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
5	Stäbe	32,33	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte

LF32: WIND+SCHIEFSTELLUNG IN -X-RICHTUNG

LF32 : Wind+Schiefstellung in -X-Richtung
Belastung [kN/m]

In Z-Richtung



LF41
Wind+Schiefstellung in
+Y-Richtung

3.2 STABLASTEN

LF41: Wind+Schiefstellung in +Y-Richtung

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter		
							Symbol	Wert	Einheit
1	Stäbe	40,41	Kraft	Konstant	YP	Projizierte Länge	p	0.950	kN/m
2	Stäbe	1,2	Kraft	Konstant	YP	Projizierte Länge	p	0.690	kN/m
3	Stäbe	1,2,40,41	Kraft	Konstant	YP	Projizierte L	p	0.690	kN/m

LASTEN

3.2 STABLASTEN

LF41: Wind+Schiefstellung in +Y-Richtung

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
-----	--------------	---------------	----------	-----------------	---------------	--------------	--------	--------------------	---------

3.2/1 STABLASTEN - LASTAUSMITTE

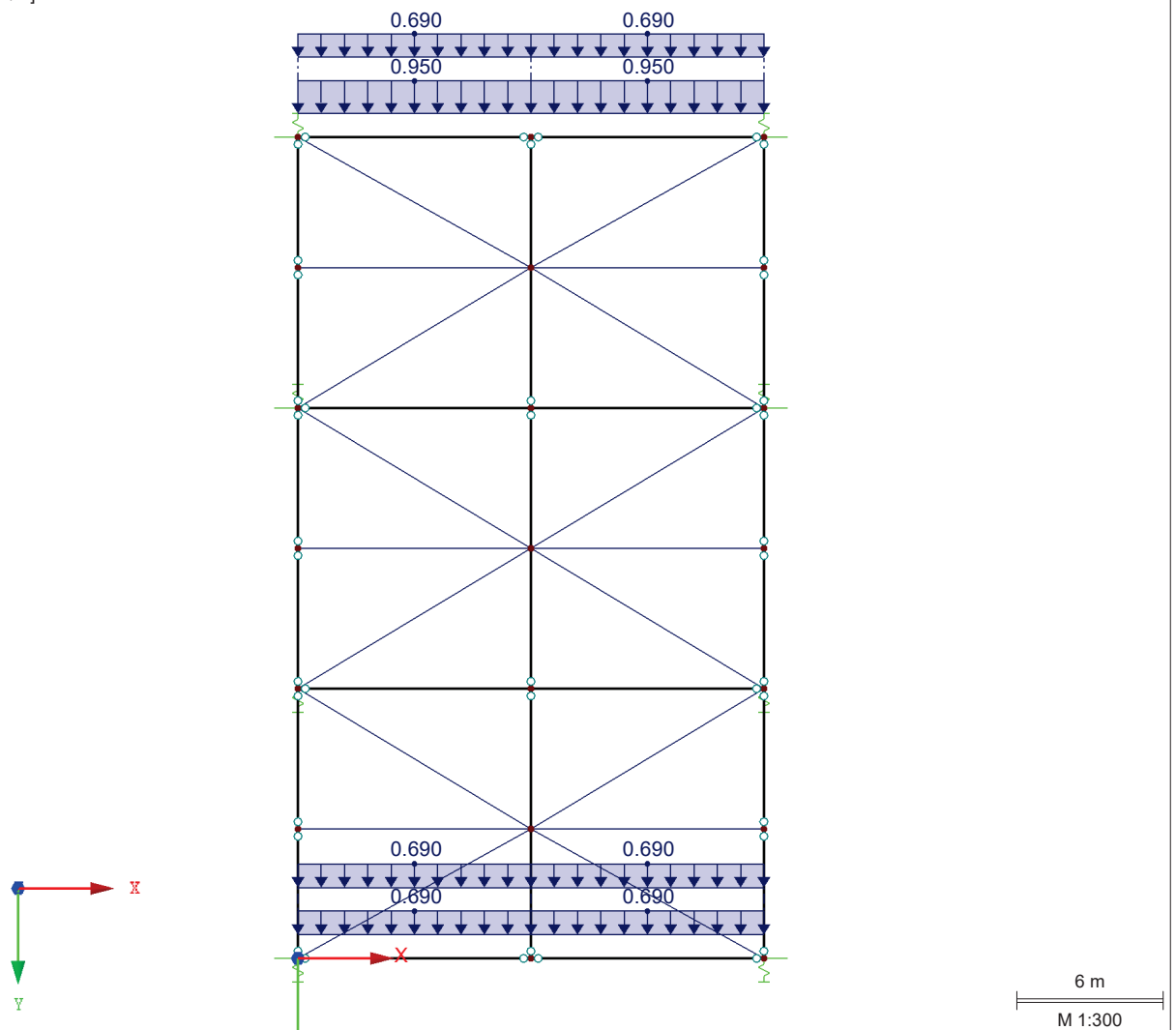
LF41: Wind+Schiefstellung in +Y-Richtung

Nr.	Beziehe auf	An Stäben Nr.	Absoluter Versatz		Absoluter Versatz		Relativer Versatz		Relativer Versatz	
			Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende	Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende
			e_y [mm]	e_z [mm]	e_y [mm]	e_z [mm]	y-Achse	z-Achse	y-Achse	z-Achse
1	Stäbe	40,41	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
2	Stäbe	1,2	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
3	Stäbe	1,2,40,41	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte

LF41: WIND+SCHIEFSTELLUNG IN +Y-RICHTUNG

LF41 : Wind+Schiefstellung in +Y-Richtung
Belastung [kN/m]

In Z-Richtung



LASTEN

LF42
Wind+Schiefstellung in
-Y-Richtung

3.2 STABLASTEN

LF42: Wind+Schiefstellung in -Y-Richtung

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
1	Stäbe	1,2	Kraft	Konstant	YP	Projizierte Länge	p	-1.600	kN/m
2	Stäbe	40,41	Kraft	Konstant	YP	Projizierte Länge	p	-0.410	kN/m
3	Stäbe	1,2,40,41	Kraft	Konstant	YP	Projizierte Länge	p	-0.690	kN/m

3.2/1 STABLASTEN - LASTAUSMITTE

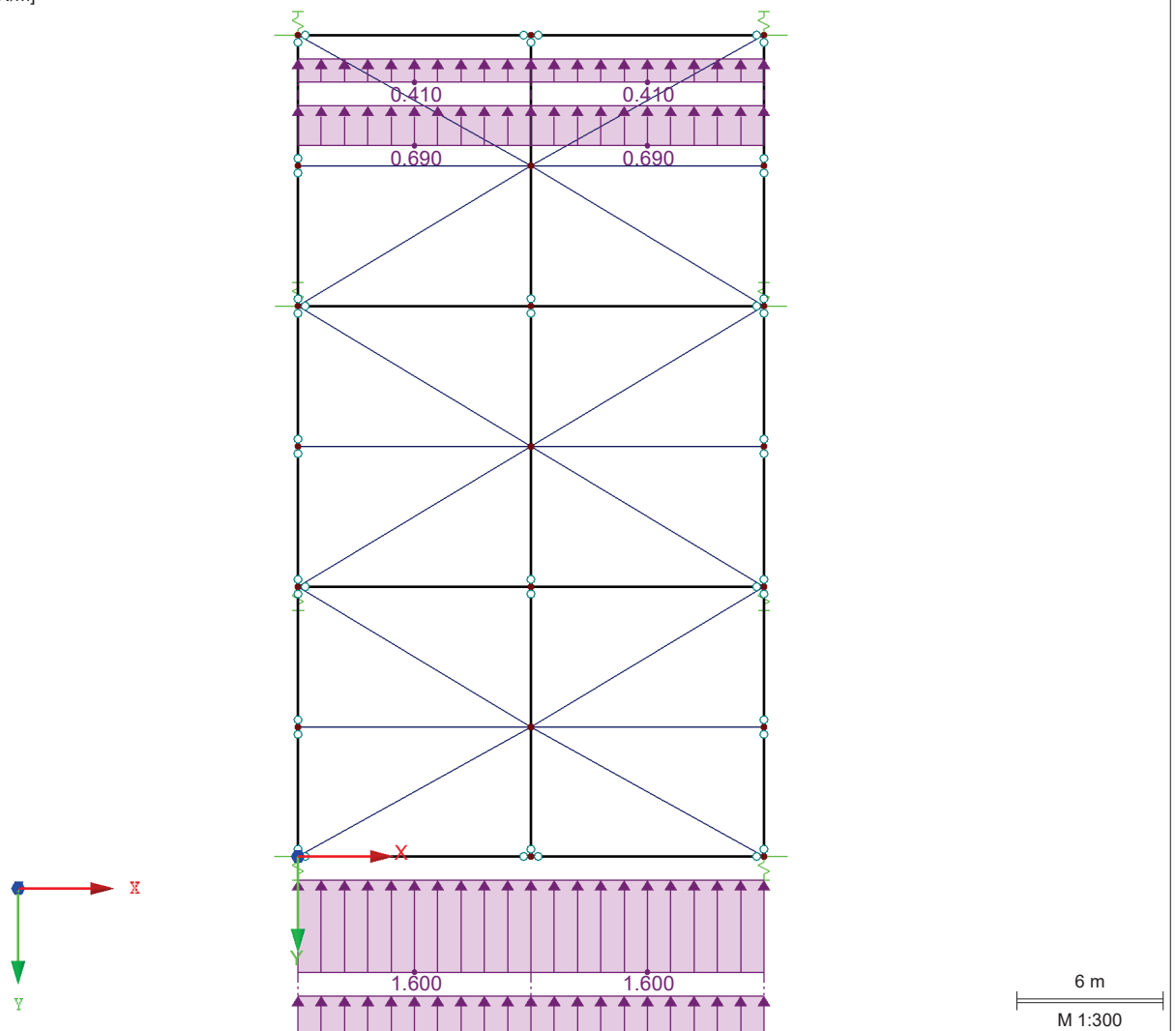
LF42: Wind+Schiefstellung in -Y-Richtung

Nr.	Beziehe auf	An Stäben Nr.	Absoluter Versatz		Absoluter Versatz		Relativer Versatz		Relativer Versatz	
			Stabanfang	Stabende	Stabanfang	Stabende	Stabanfang	Stabende	Stabanfang	Stabende
			e_y [mm]	e_z [mm]	e_y [mm]	e_z [mm]	y-Achse	z-Achse	y-Achse	z-Achse
1	Stäbe	1,2	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
2	Stäbe	40,41	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
3	Stäbe	1,2,40,41	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte

LF42: WIND+SCHIEFSTELLUNG IN -Y-RICHTUNG

LF42 : Wind+Schiefstellung in -Y-Richtung
Belastung [kN/m]

In Z-Richtung



ERGEBNISSE

■ **4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG**

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Lastfall LF31 - Wind+Schiefstellung in +X-Richtung				
	Summe Belastung in Richtung X	96.80	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	96.80	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Resultierende der Reaktionen um X	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:9.550, Y:-16.811, Z:0.000 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	-121.320	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	28.3	mm	Stab Nr. 26, x: 2.875 m
	Max. Verschiebung in Y	0.1	mm	Stab Nr. 2, x: 9.550 m
	Max. Verschiebung vektoriell	28.3	mm	Stab Nr. 26, x: 2.875 m
	Max. Verdrehung um Z	-15.4	mrاد	Stab Nr. 27, x: 0.000 m
	Maximale Stabverzerrung	0.566	‰	Stab Nr. 27, x: 2.875 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	StEIFigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der StEIFigkeitsmatrix auf der Diagonale	2.292E+12		
	Minimaler Wert des Elementes der StEIFigkeitsmatrix auf der Diagonale	2.E+03		
	Determinante der StEIFigkeitsmatrix	2.477E+1668		
	Unendlich-Norm	4.585E+12		
Lastfall LF32 - Wind+Schiefstellung in -X-Richtung				
	Summe Belastung in Richtung X	-96.80	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-96.80	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Resultierende der Reaktionen um X	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:9.550, Y:-16.811, Z:0.000 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	121.320	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	-28.3	mm	Stab Nr. 25, x: 2.875 m
	Max. Verschiebung in Y	0.1	mm	Stab Nr. 1, x: 0.000 m
	Max. Verschiebung vektoriell	28.3	mm	Stab Nr. 25, x: 2.875 m
	Max. Verdrehung um Z	15.4	mrاد	Stab Nr. 24, x: 0.000 m
	Maximale Stabverzerrung	0.566	‰	Stab Nr. 24, x: 2.875 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	StEIFigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der StEIFigkeitsmatrix auf der Diagonale	2.292E+12		
	Minimaler Wert des Elementes der StEIFigkeitsmatrix auf der Diagonale	2.E+03		
	Determinante der StEIFigkeitsmatrix	2.477E+1668		
	Unendlich-Norm	4.585E+12		
Lastfall LF41 - Wind+Schiefstellung in +Y-Richtung				
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	57.68	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	57.68	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:9.550, Y:-16.811, Z:0.000 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	0.0	mm	Stab Nr. 10, x: 5.300 m
	Max. Verschiebung in Y	39.9	mm	Stab Nr. 40, x: 4.775 m
	Max. Verschiebung vektoriell	39.9	mm	Stab Nr. 40, x: 4.775 m
	Max. Verdrehung um Z	13.2	mrاد	Stab Nr. 40, x: 0.000 m
	Maximale Stabverzerrung	0.416	‰	Stab Nr. 40, x: 4.775 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	StEIFigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der StEIFigkeitsmatrix auf der Diagonale	2.292E+12		
	Minimaler Wert des Elementes der StEIFigkeitsmatrix auf der Diagonale	2.E+03		
	Determinante der StEIFigkeitsmatrix	2.477E+1668		
	Unendlich-Norm	4.585E+12		
Lastfall LF42 - Wind+Schiefstellung in -Y-Richtung				
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	-64.75	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-64.75	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:9.550, Y:-16.811, Z:0.000 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	0.0	mm	Stab Nr. 32, x: 0.000 m
	Max. Verschiebung in Y	-55.7	mm	Stab Nr. 1, x: 4.775 m
	Max. Verschiebung vektoriell	55.7	mm	Stab Nr. 1, x: 4.775 m
	Max. Verdrehung um Z	-18.5	mrاد	Stab Nr. 1, x: 0.000 m
	Maximale Stabverzerrung	0.581	‰	Stab Nr. 1, x: 4.775 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	StEIFigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen

ERGEBNISSE

■ **4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG**

Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	1		
Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	2.292E+12		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	2.E+03		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	2.477E+1668		
Unendlich-Norm	4.585E+12		
Gesamt			
Max. Verschiebung in X	28.3	mm	LF31, Stab Nr. 26, x: 2.875 m
Max. Verschiebung in Y	-55.7	mm	LF42, Stab Nr. 1, x: 4.775 m
Max. Verschiebung vektoriell	55.7	mm	LF42, Stab Nr. 1, x: 4.775 m
Max. Verdrehung um Z	-18.5	mrad	LF42, Stab Nr. 1, x: 0.000 m
Sonstige Einstellungen:			
Anzahl 1D-Finite-Elemente	86		
Anzahl 2D-Finite-Elemente	0		
Anzahl 3D-Finite-Elemente	0		
Anzahl FE-Netzknoten	63		
Anzahl der Gleichungen	189		
Maximale Anzahl Iterationen	100		
Anzahl der Stabteilungen für Ergebnisverläufe	10		
Stabteilung Seil-, Bettungs- und Voutenstäbe	10		
Anzahl der Stabteilungen für das Suchen der Maximalwerte	10		
Unterteilungen des FE-Netzes für grafische Ergebnisse	3		
Prozentuelle Anzahl der Iterationen der Methode nach Picard kombiniert mit der Methode nach Newton-Raphson	5	%	
Optionen:			
Schubsteifigkeit (Ay, Az) der Stäbe aktivieren	<input checked="" type="checkbox"/>		
Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem teilen	<input checked="" type="checkbox"/>		
Die eingestellten Steifigkeitsänderungen aktivieren	<input checked="" type="checkbox"/>		
Kontrolle der kritischen Kräfte der Stäbe	<input checked="" type="checkbox"/>		
Unsymmetrischer direkter Gleichungslöser, falls für nichtlineares Modell erfordert	<input type="checkbox"/>		
Lösungsmethode für das Gleichungssystem	Gerade		
Platten-Biegetheorie	Mindlin		
Solver-Version	64-bit		
Genauigkeit und Toleranz:			
Standardeinstellung ändern	<input type="checkbox"/>		

■ **4.1 KNOTEN - LAGERKRÄFTE**

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN]		Lagermomente M _z [kNm]	
		P _x	P _y		
1	LF31	18.73	-5.03	0.00	Wind+Schiefstellung in +X-Richtung
	LF32	-18.08	5.30	0.00	Wind+Schiefstellung in -X-Richtung
	LF41	-1.10	7.46	0.00	Wind+Schiefstellung in +Y-Richtung
	LF42	1.12	-10.74	0.00	Wind+Schiefstellung in -Y-Richtung
2	LF31	18.08	5.30	0.00	Wind+Schiefstellung in +X-Richtung
	LF32	-18.73	-5.03	0.00	Wind+Schiefstellung in -X-Richtung
	LF41	1.10	7.46	0.00	Wind+Schiefstellung in +Y-Richtung
	LF42	-1.12	-10.74	0.00	Wind+Schiefstellung in -Y-Richtung
7	LF31	0.00	-0.53	0.00	Wind+Schiefstellung in +X-Richtung
	LF32	0.00	0.55	0.00	Wind+Schiefstellung in -X-Richtung
	LF41	0.00	6.43	0.00	Wind+Schiefstellung in +Y-Richtung
	LF42	0.00	-7.84	0.00	Wind+Schiefstellung in -Y-Richtung
8	LF31	0.00	0.55	0.00	Wind+Schiefstellung in +X-Richtung
	LF32	0.00	-0.53	0.00	Wind+Schiefstellung in -X-Richtung
	LF41	0.00	6.43	0.00	Wind+Schiefstellung in +Y-Richtung
	LF42	0.00	-7.84	0.00	Wind+Schiefstellung in -Y-Richtung
14	LF31	20.44	4.83	0.00	Wind+Schiefstellung in +X-Richtung
	LF32	-19.94	-4.92	0.00	Wind+Schiefstellung in -X-Richtung
	LF41	-0.19	6.65	0.00	Wind+Schiefstellung in +Y-Richtung
	LF42	0.02	-6.84	0.00	Wind+Schiefstellung in -Y-Richtung
16	LF31	19.94	-4.92	0.00	Wind+Schiefstellung in +X-Richtung
	LF32	-20.44	4.83	0.00	Wind+Schiefstellung in -X-Richtung
	LF41	0.19	6.65	0.00	Wind+Schiefstellung in +Y-Richtung
	LF42	-0.02	-6.84	0.00	Wind+Schiefstellung in -Y-Richtung
21	LF31	9.99	4.11	0.00	Wind+Schiefstellung in +X-Richtung
	LF32	-9.63	-4.32	0.00	Wind+Schiefstellung in -X-Richtung
	LF41	1.06	8.30	0.00	Wind+Schiefstellung in +Y-Richtung
	LF42	-1.30	-6.95	0.00	Wind+Schiefstellung in -Y-Richtung
22	LF31	9.63	-4.32	0.00	Wind+Schiefstellung in +X-Richtung
	LF32	-9.99	4.11	0.00	Wind+Schiefstellung in -X-Richtung
	LF41	-1.06	8.30	0.00	Wind+Schiefstellung in +Y-Richtung

ERGEBNISSE

■ **4.1 KNOTEN - LAGERKRÄFTE**

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN]		Lagermomente M _z [kNm]	
		P _x	P _y		
22	LF42	1.30	-6.95	0.00	Wind+Schiefstellung in -Y-Richtung
Σ Lager	LF31	96.80	0.00		
Σ Lasten	LF31	96.80	0.00		
Σ Lager	LF32	-96.80	0.00		
Σ Lasten	LF32	-96.80	0.00		
Σ Lager	LF41	0.00	57.68		
Σ Lasten	LF41	0.00	57.68		
Σ Lager	LF42	0.00	-64.75		
Σ Lasten	LF42	0.00	-64.75		

■ **4.12 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN**

Stab Nr.	LF/LK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Kräfte [kN]		Momente M _z [kNm]	
				N	V _y		
Querschnitt-Nr. 1: H-Rechteck 200/500							
1	LF31	1	0.000	-0.45	-0.00	-0.01	
		3	9.550	-0.45	-0.00	0.00	
	LF32	1	0.000	-0.47	0.00	0.00	
		3	9.550	-0.47	0.00	-0.00	
	LF41	1	0.000	1.55	6.59	0.01	
		3	9.550	1.55	-6.59	0.01	
2	LF42	1	0.000	-1.58	-10.93	-0.01	
		3	9.550	-1.58	10.94	-0.02	
	LF31	3	0.000	-0.47	-0.00	-0.00	
		2	9.550	-0.47	-0.00	0.00	
	LF32	3	0.000	-0.45	0.00	0.00	
		2	9.550	-0.45	0.00	-0.01	
3	LF41	3	0.000	1.55	6.59	0.01	
		2	9.550	1.55	-6.59	0.01	
	LF42	3	0.000	-1.58	-10.94	-0.02	
		2	9.550	-1.58	10.93	-0.01	
	LF31	4	0.000	-11.27	0.00	0.00	
		6	9.550	-11.27	0.00	0.00	
4	LF32	4	0.000	6.41	0.00	0.00	
		6	9.550	6.41	0.00	0.00	
	LF41	4	0.000	-0.00	0.00	0.00	
		6	9.550	-0.00	0.00	0.00	
	LF42	4	0.000	0.00	0.00	0.00	
		6	9.550	0.00	0.00	0.00	
20	LF31	6	0.000	6.41	0.00	0.00	
		5	9.550	6.41	0.00	0.00	
	LF32	6	0.000	-11.27	0.00	0.00	
		5	9.550	-11.27	0.00	0.00	
	LF41	6	0.000	-0.00	0.00	0.00	
		5	9.550	-0.00	0.00	0.00	
21	LF42	6	0.000	0.00	0.00	0.00	
		5	9.550	0.00	0.00	0.00	
	LF31	11	0.000	-11.73	0.00	0.00	
		13	9.550	-11.73	0.00	0.00	
	LF32	11	0.000	6.67	0.00	0.00	
		13	9.550	6.67	0.00	0.00	
36	LF41	11	0.000	0.00	0.00	0.00	
		13	9.550	0.00	0.00	0.00	
	LF42	11	0.000	0.00	0.00	0.00	
		13	9.550	0.00	0.00	0.00	
	LF31	13	0.000	6.67	0.00	0.00	
		12	9.550	6.67	0.00	0.00	
37	LF32	13	0.000	-11.73	0.00	0.00	
		12	9.550	-11.73	0.00	0.00	
	LF41	13	0.000	0.00	0.00	0.00	
		12	9.550	0.00	0.00	0.00	
	LF42	13	0.000	0.00	0.00	0.00	
		12	9.550	0.00	0.00	0.00	
40	LF31	19	0.000	-7.60	0.00	0.00	
		23	9.550	-7.60	0.00	0.00	
	LF32	19	0.000	4.72	0.00	0.00	
		23	9.550	4.72	0.00	0.00	
	LF41	19	0.000	0.00	0.00	0.00	
		23	9.550	0.00	0.00	0.00	

ERGEBNISSE

■ **4.12 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN**

Stab Nr.	LF/LK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Kräfte [kN]		Momente M _z [kNm]	
				N	V _y		
40	LF31	26	9.550	-0.25	0.00	-0.00	
	LF32	21	0.000	-0.26	-0.00	-0.00	
		26	9.550	-0.26	-0.00	0.00	
	LF41	21	0.000	-1.49	7.83	0.01	
		26	9.550	-1.49	-7.83	0.01	
	LF42	21	0.000	1.83	-5.25	-0.00	
41		26	9.550	1.83	5.25	-0.01	
	LF31	26	0.000	-0.26	0.00	0.00	
		22	9.550	-0.26	0.00	-0.00	
	LF32	26	0.000	-0.25	-0.00	-0.00	
		22	9.550	-0.25	-0.00	0.00	
	LF41	26	0.000	-1.49	7.83	0.01	
		22	9.550	-1.49	-7.83	0.01	
	LF42	26	0.000	1.83	-5.25	-0.01	
		22	9.550	1.83	5.25	-0.00	
Querschnitt-Nr. 2: H-Rechteck 300/1000							
5	LF31	7	0.000	-1.53	-0.00	-0.00	
		10	9.550	-1.53	-0.00	0.00	
	LF32	7	0.000	-1.57	-0.00	0.00	
		10	9.550	-1.57	-0.00	0.00	
	LF41	7	0.000	-0.60	0.01	0.00	
		10	9.550	-0.60	0.01	-0.06	
	LF42	7	0.000	1.62	-0.01	-0.00	
		10	9.550	1.62	-0.01	0.07	
6	LF31	10	0.000	-1.57	0.00	0.00	
		8	9.550	-1.57	0.00	0.00	
	LF32	10	0.000	-1.53	0.00	0.00	
		8	9.550	-1.53	0.00	-0.00	
	LF41	10	0.000	-0.60	-0.01	-0.06	
		8	9.550	-0.60	-0.01	0.00	
	LF42	10	0.000	1.62	0.01	0.07	
		8	9.550	1.62	0.01	-0.00	
7	LF31	10	0.000	0.21	-0.02	0.00	
		6	5.750	0.21	-0.02	0.13	
	LF32	10	0.000	0.21	0.02	-0.00	
		6	5.750	0.21	0.02	-0.13	
	LF41	10	0.000	4.18	0.00	0.00	
		6	5.750	4.18	0.00	0.00	
	LF42	10	0.000	-11.19	0.00	0.00	
		6	5.750	-11.19	0.00	0.00	
8	LF31	6	0.000	0.00	0.02	0.13	
		3	5.300	0.00	0.02	-0.00	
	LF32	6	0.000	0.00	-0.02	-0.13	
		3	5.300	0.00	-0.02	0.00	
	LF41	6	0.000	13.18	0.00	0.00	
		3	5.300	13.18	0.00	0.00	
	LF42	6	0.000	-21.87	0.00	0.00	
		3	5.300	-21.87	0.00	0.00	
22	LF31	13	0.000	0.21	0.02	0.13	
		10	5.750	0.21	0.02	0.00	
	LF32	13	0.000	0.21	-0.02	-0.13	
		10	5.750	0.21	-0.02	-0.00	
	LF41	13	0.000	4.16	0.00	0.00	
		10	5.750	4.16	0.00	0.00	
	LF42	13	0.000	-11.18	0.00	0.00	
		10	5.750	-11.18	0.00	0.00	
23	LF31	15	0.000	0.10	-0.02	-0.00	
		13	5.750	0.10	-0.02	0.13	
	LF32	15	0.000	0.10	0.02	0.00	
		13	5.750	0.10	0.02	-0.13	
	LF41	15	0.000	-6.39	0.00	0.00	
		13	5.750	-6.39	0.00	0.00	
	LF42	15	0.000	0.70	0.00	0.00	
		13	5.750	0.70	0.00	0.00	
46	LF31	23	0.000	0.10	0.01	0.06	
		15	5.750	0.10	0.01	-0.00	
	LF32	23	0.000	0.10	-0.01	-0.06	
		15	5.750	0.10	-0.01	0.00	
	LF41	23	0.000	-6.40	0.00	0.00	
		15	5.750	-6.40	0.00	0.00	
	LF42	23	0.000	0.71	0.00	0.00	
		15	5.750	0.71	0.00	0.00	
47	LF31	26	0.000	0.00	-0.01	-0.00	
		23	5.350	0.00	-0.01	0.06	
	LF32	26	0.000	0.00	0.01	0.00	
		23	5.350	0.00	0.01	-0.06	
	LF41	26	0.000	-15.66	0.00	0.00	
		23	5.350	-15.66	0.00	0.00	
	LF42	26	0.000	10.51	0.00	0.00	
		23	5.350	10.51	0.00	0.00	
76	LF31	14	0.000	-1.05	0.00	0.00	
		15	9.550	-1.05	0.00	0.00	
	LF32	14	0.000	-1.09	-0.00	-0.00	
		15	9.550	-1.09	-0.00	0.00	
	LF41	14	0.000	0.81	0.01	0.00	
		15	9.550	0.81	0.01	-0.06	

ERGEBNISSE

■ **4.12 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN**

Stab Nr.	LF/LK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Kräfte [kN]		Momente M _z [kNm]	
				N	V _y		
76	LF42	14	0.000	-0.09	-0.01	-0.00	
		15	9.550	-0.09	-0.01	0.06	
78	LF31	15	0.000	-1.09	0.00	0.00	
		16	9.550	-1.09	0.00	-0.00	
	LF32	15	0.000	-1.05	-0.00	0.00	
		16	9.550	-1.05	-0.00	0.00	
	LF41	15	0.000	0.81	-0.01	-0.06	
		16	9.550	0.81	-0.01	0.00	
	LF42	15	0.000	-0.09	0.01	0.06	
		16	9.550	-0.09	0.01	-0.00	
Querschnitt-Nr. 3: H-Rechteck 140/340							
9	LF31	8	0.000	2.76	-3.34	-0.01	
		5	5.750	2.76	3.33	-0.01	
10	LF32	8	0.000	-2.61	5.87	0.02	
		5	5.750	-2.61	-5.86	0.01	
	LF41	8	0.000	0.60	0.00	0.00	
		5	5.750	0.60	0.00	0.00	
	LF42	8	0.000	-1.69	0.00	-0.00	
		5	5.750	-1.69	0.00	-0.00	
	LF31	5	0.000	2.76	-3.07	-0.01	
		2	5.300	2.76	3.07	-0.00	
11	LF32	5	0.000	-2.61	5.41	0.01	
		2	5.300	-2.61	-5.40	0.01	
	LF41	5	0.000	0.60	0.00	0.00	
		2	5.300	0.60	0.00	-0.01	
	LF42	5	0.000	-1.69	-0.00	-0.00	
		2	5.300	-1.69	-0.00	0.01	
	LF31	7	0.000	-2.61	-5.87	-0.02	
		4	5.750	-2.61	5.86	-0.01	
12	LF32	7	0.000	2.76	3.34	0.01	
		4	5.750	2.76	-3.33	0.01	
	LF41	7	0.000	0.60	-0.00	-0.00	
		4	5.750	0.60	-0.00	-0.00	
	LF42	7	0.000	-1.69	-0.00	0.00	
		4	5.750	-1.69	-0.00	0.00	
	LF31	4	0.000	-2.61	-5.41	-0.01	
		1	5.300	-2.61	5.40	-0.01	
24	LF32	4	0.000	2.76	3.07	0.01	
		1	5.300	2.76	-3.07	0.00	
	LF41	4	0.000	0.60	-0.00	-0.00	
		1	5.300	0.60	-0.00	0.01	
	LF42	4	0.000	-1.69	0.00	0.00	
		1	5.300	-1.69	0.00	-0.01	
	LF31	16	0.000	3.05	-3.33	-0.01	
		12	5.750	3.05	3.34	-0.01	
25	LF32	16	0.000	-2.99	5.86	0.01	
		12	5.750	-2.99	-5.87	0.02	
	LF41	16	0.000	-0.12	0.00	0.00	
		12	5.750	-0.12	0.00	-0.00	
	LF42	16	0.000	-0.56	-0.00	-0.00	
		12	5.750	-0.56	-0.00	-0.00	
	LF31	12	0.000	3.05	-3.33	-0.01	
		8	5.750	3.05	3.34	-0.01	
26	LF32	12	0.000	-2.99	5.86	0.02	
		8	5.750	-2.99	-5.87	0.02	
	LF41	12	0.000	-0.12	0.00	-0.00	
		8	5.750	-0.12	0.00	-0.00	
	LF42	12	0.000	-0.56	-0.00	-0.00	
		8	5.750	-0.56	-0.00	0.00	
	LF31	11	0.000	-2.99	-5.86	-0.02	
		7	5.750	-2.99	5.87	-0.02	
27	LF32	11	0.000	3.05	3.33	0.01	
		7	5.750	3.05	-3.34	0.01	
	LF41	11	0.000	-0.12	-0.00	0.00	
		7	5.750	-0.12	-0.00	0.00	
	LF42	11	0.000	-0.56	0.00	0.00	
		7	5.750	-0.56	0.00	-0.00	
	LF31	14	0.000	-2.99	-5.86	-0.01	
		11	5.750	-2.99	5.87	-0.02	
32	LF32	14	0.000	3.05	3.33	0.01	
		11	5.750	3.05	-3.34	0.01	
	LF41	14	0.000	-0.12	-0.00	-0.00	
		11	5.750	-0.12	-0.00	0.00	
	LF42	14	0.000	-0.56	0.00	0.00	
		11	5.750	-0.56	0.00	-0.00	
	LF31	22	0.000	-0.35	-2.27	-0.00	
		20	5.350	-0.35	2.27	-0.01	
33	LF32	22	0.000	0.42	3.66	0.00	
		20	5.350	0.42	-3.67	0.01	
	LF41	22	0.000	-0.96	0.00	0.01	
		20	5.350	-0.96	0.00	-0.00	
	LF42	22	0.000	0.06	-0.00	-0.00	
		20	5.350	0.06	-0.00	0.00	
	LF31	20	0.000	-0.35	-2.44	-0.01	
		16	5.750	-0.35	2.44	-0.01	
33	LF32	20	0.000	0.42	3.94	0.01	
		16	5.750	0.42	3.94	0.01	

ERGEBNISSE

■ **4.12 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN**

Stab Nr.	LF/LK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Kräfte [kN]		Momente M _z [kNm]	
				N	V _y		
33	LF32	16	5.750	0.42	-3.94	0.01	
	LF41	20	0.000	-0.96	0.00	-0.00	
		16	5.750	-0.96	0.00	-0.00	
	LF42	20	0.000	0.06	-0.00	0.00	
34		16	5.750	0.06	-0.00	0.00	
	LF31	19	0.000	0.42	-3.94	-0.01	
		14	5.750	0.42	3.94	-0.01	
	LF32	19	0.000	-0.35	2.44	0.01	
		14	5.750	-0.35	-2.44	0.01	
	LF41	19	0.000	-0.96	-0.00	0.00	
		14	5.750	-0.96	-0.00	0.00	
	LF42	19	0.000	0.06	0.00	-0.00	
35		14	5.750	0.06	0.00	-0.00	
	LF31	21	0.000	0.42	-3.66	-0.00	
		19	5.350	0.42	3.67	-0.01	
	LF32	21	0.000	-0.35	2.27	0.00	
		19	5.350	-0.35	-2.27	0.01	
	LF41	21	0.000	-0.96	-0.00	-0.01	
		19	5.350	-0.96	-0.00	0.00	
	LF42	21	0.000	0.06	0.00	0.00	
		19	5.350	0.06	0.00	-0.00	
Querschnitt-Nr. 4: H-Rechteck 240/660							
13	LF31	6	0.000	5.62	0.00	0.00	
		8	11.147	5.62	0.00	0.00	
	LF32	6	0.000	-6.84	0.00	0.00	
		8	11.147	-6.84	0.00	0.00	
	LF41	6	0.000	5.88	0.00	0.00	
		8	11.147	5.88	0.00	0.00	
	LF42	6	0.000	-7.45	0.00	0.00	
		8	11.147	-7.45	0.00	0.00	
14	LF31	6	0.000	-16.62	0.00	0.00	
		2	10.922	-16.62	0.00	0.00	
	LF32	6	0.000	15.75	0.00	0.00	
		2	10.922	15.75	0.00	0.00	
	LF41	6	0.000	-3.02	0.00	0.00	
		2	10.922	-3.02	0.00	0.00	
	LF42	6	0.000	3.08	0.00	0.00	
		2	10.922	3.08	0.00	0.00	
15	LF31	1	0.000	15.75	0.00	0.00	
		6	10.922	15.75	0.00	0.00	
	LF32	1	0.000	-16.62	0.00	0.00	
		6	10.922	-16.62	0.00	0.00	
	LF41	1	0.000	-3.02	0.00	0.00	
		6	10.922	-3.02	0.00	0.00	
	LF42	1	0.000	3.08	0.00	0.00	
		6	10.922	3.08	0.00	0.00	
16	LF31	7	0.000	-6.84	0.00	0.00	
		6	11.147	-6.84	0.00	0.00	
	LF32	7	0.000	5.62	0.00	0.00	
		6	11.147	5.62	0.00	0.00	
	LF41	7	0.000	5.88	0.00	0.00	
		6	11.147	5.88	0.00	0.00	
	LF42	7	0.000	-7.45	0.00	0.00	
		6	11.147	-7.45	0.00	0.00	
28	LF31	13	0.000	-15.68	0.00	0.00	
		16	11.147	-15.68	0.00	0.00	
	LF32	13	0.000	14.82	0.00	0.00	
		16	11.147	14.82	0.00	0.00	
	LF41	13	0.000	5.05	0.00	0.00	
		16	11.147	5.05	0.00	0.00	
	LF42	13	0.000	-5.96	0.00	0.00	
		16	11.147	-5.96	0.00	0.00	
29	LF31	13	0.000	4.00	0.00	0.00	
		8	11.147	4.00	0.00	0.00	
	LF32	13	0.000	-5.07	0.00	0.00	
		8	11.147	-5.07	0.00	0.00	
	LF41	13	0.000	-5.18	0.00	0.00	
		8	11.147	-5.18	0.00	0.00	
	LF42	13	0.000	5.56	0.00	0.00	
		8	11.147	5.56	0.00	0.00	
30	LF31	7	0.000	-5.07	0.00	0.00	
		13	11.147	-5.07	0.00	0.00	
	LF32	7	0.000	4.00	0.00	0.00	
		13	11.147	4.00	0.00	0.00	
	LF41	7	0.000	-5.18	0.00	0.00	
		13	11.147	-5.18	0.00	0.00	
	LF42	7	0.000	5.56	0.00	0.00	
		13	11.147	5.56	0.00	0.00	
31	LF31	14	0.000	14.82	0.00	0.00	
		13	11.147	14.82	0.00	0.00	
	LF32	14	0.000	-15.68	0.00	0.00	
		13	11.147	-15.68	0.00	0.00	
	LF41	14	0.000	5.05	0.00	0.00	
		13	11.147	5.05	0.00	0.00	
	LF42	14	0.000	-5.96	0.00	0.00	
		13	11.147	-5.96	0.00	0.00	

ERGEBNISSE

■ **4.12 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN**

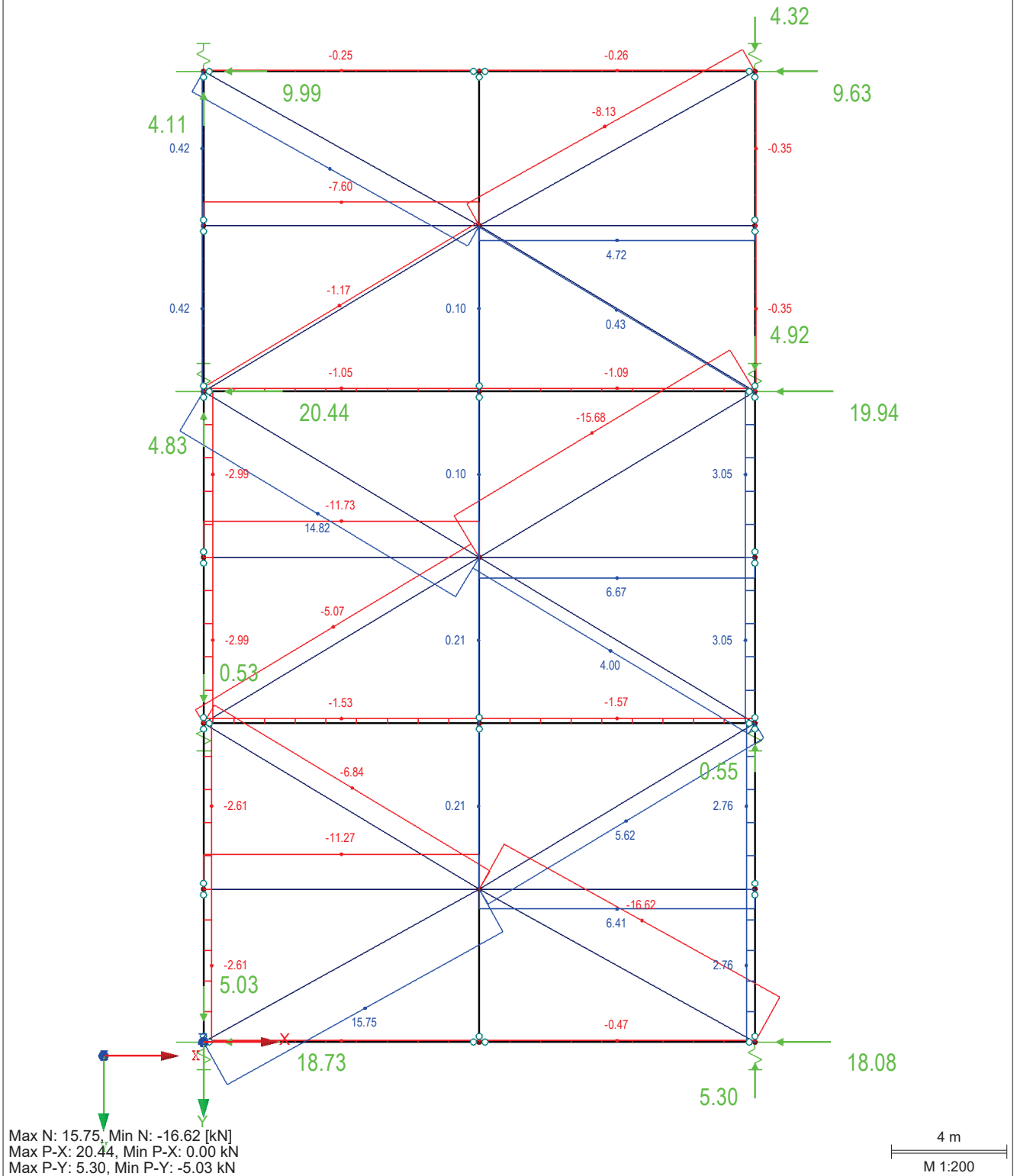
Stab Nr.	LF/LK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Kräfte [kN]		Momente M _z [kNm]	
				N	V _y		
42	LF31	23	0.000	-8.13	0.00	0.00	
		22	10.946	-8.13	0.00	0.00	
	LF32	23	0.000	7.54	0.00	0.00	
		22	10.946	7.54	0.00	0.00	
	LF41	23	0.000	2.92	0.00	0.00	
		22	10.946	2.92	0.00	0.00	
43	LF42	23	0.000	-3.59	0.00	0.00	
		22	10.946	-3.59	0.00	0.00	
	LF31	23	0.000	0.43	0.00	0.00	
		16	11.147	0.43	0.00	0.00	
	LF32	23	0.000	-1.17	0.00	0.00	
		16	11.147	-1.17	0.00	0.00	
44	LF41	23	0.000	-6.21	0.00	0.00	
		16	11.147	-6.21	0.00	0.00	
	LF42	23	0.000	6.09	0.00	0.00	
		16	11.147	6.09	0.00	0.00	
	LF31	23	0.000	-1.17	0.00	0.00	
		14	0.000	-1.17	0.00	0.00	
45	LF32	23	0.000	0.43	0.00	0.00	
		14	0.000	0.43	0.00	0.00	
	LF41	23	0.000	-6.21	0.00	0.00	
		14	0.000	-6.21	0.00	0.00	
	LF42	23	0.000	6.09	0.00	0.00	
		14	0.000	6.09	0.00	0.00	
45	LF31	21	0.000	7.54	0.00	0.00	
		23	10.946	7.54	0.00	0.00	
	LF32	21	0.000	-8.13	0.00	0.00	
		23	10.946	-8.13	0.00	0.00	
	LF41	21	0.000	2.92	0.00	0.00	
		23	10.946	2.92	0.00	0.00	
45	LF42	21	0.000	-3.59	0.00	0.00	
		23	10.946	-3.59	0.00	0.00	

ERGEBNISSE

■ SCHNITTGRÖSSEN N, LAGERREAKTIONEN

LF31 : Wind+Schiefstellung in +X-Richtung
Schnittgrößen N
Lagerreaktionen[kN]

In Z-Richtung

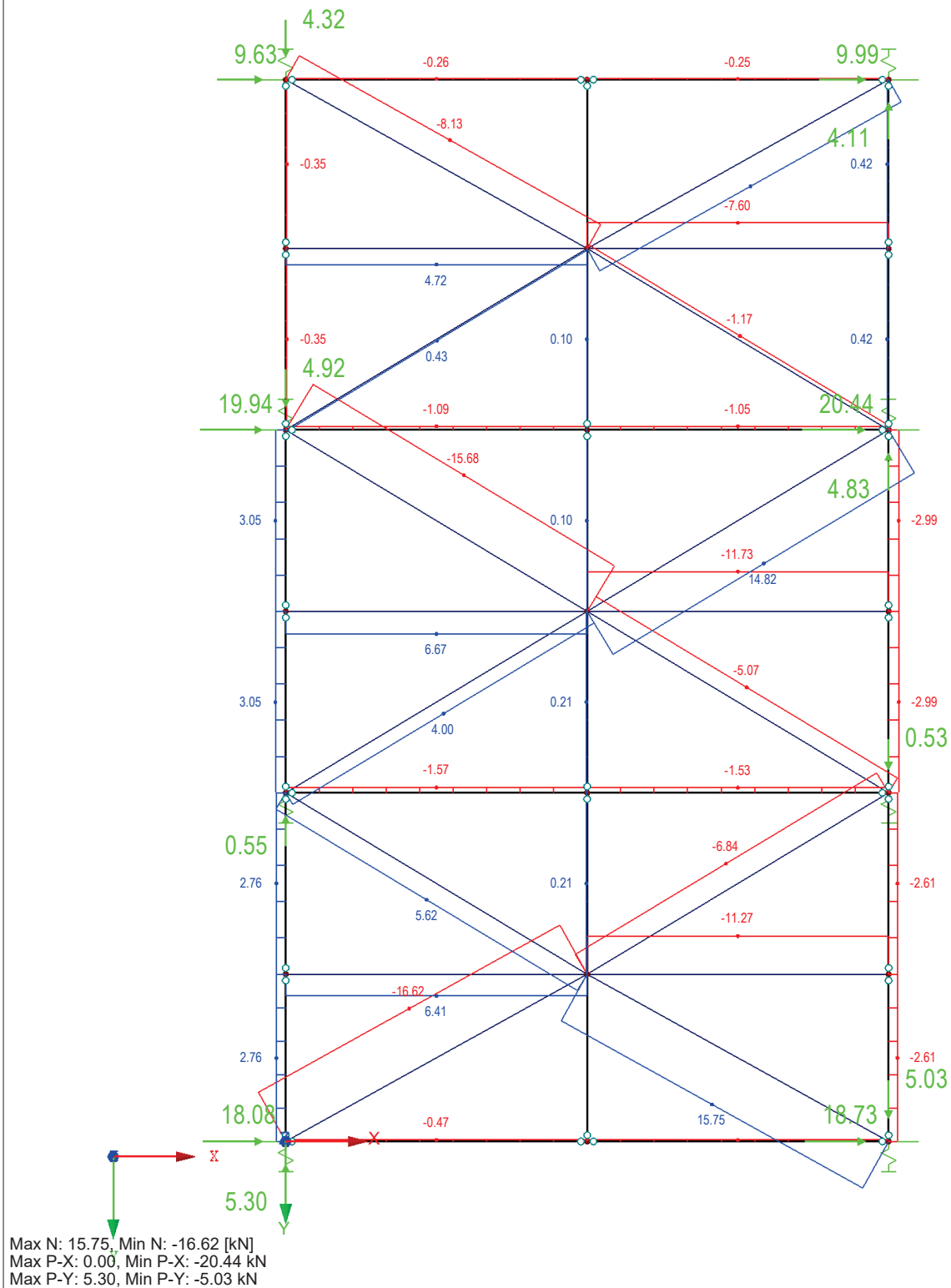


ERGEBNISSE

■ SCHNITTGRÖSSEN N, LAGERREAKTIONEN

LF32 : Wind+Schiefstellung in -X-Richtung
Schnittgrößen N
Lagerreaktionen[kN]

In Z-Richtung

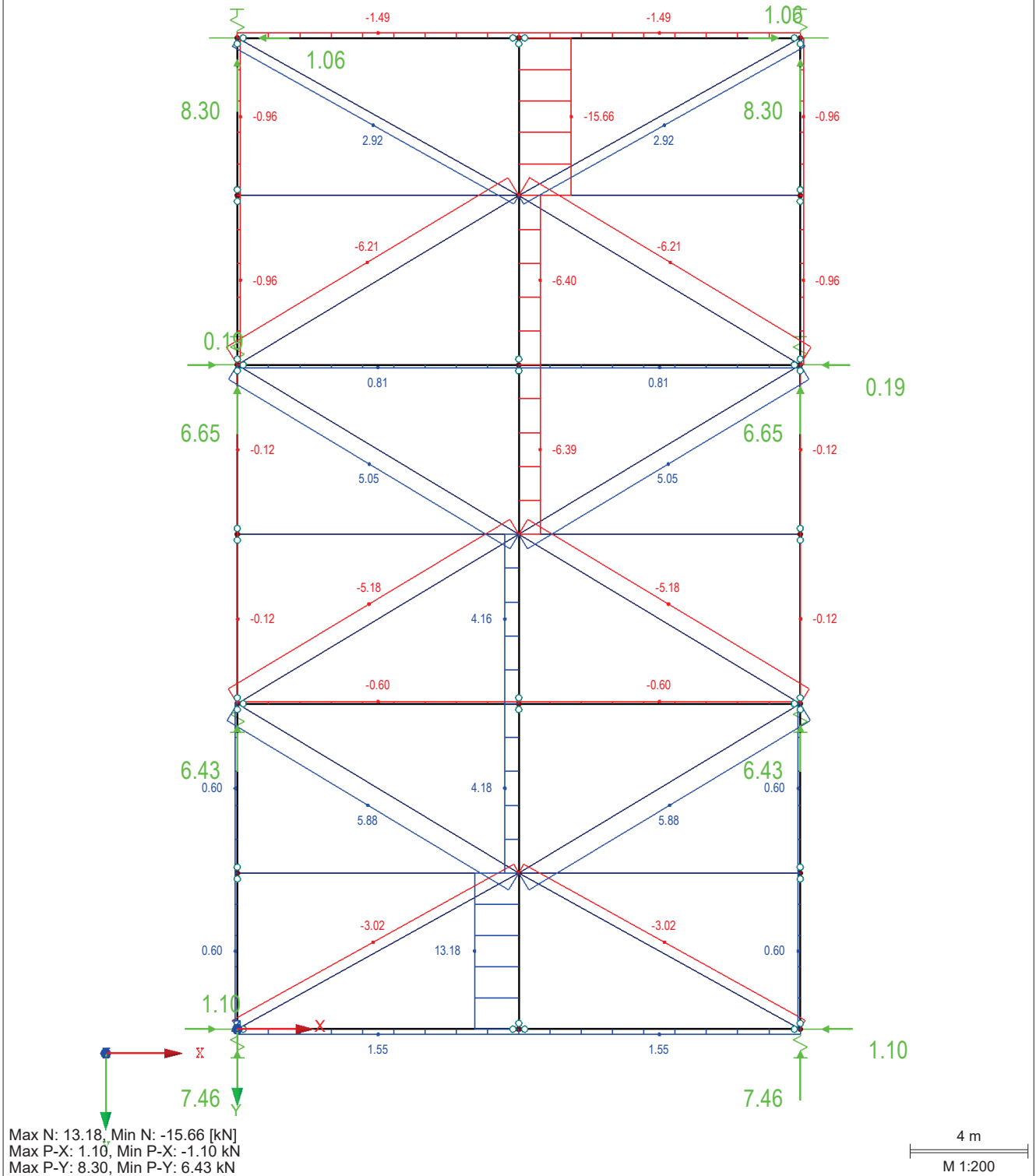


ERGEBNISSE

■ SCHNITTGRÖSSEN N, LAGERREAKTIONEN

LF41 : Wind+Schiefstellung in +Y-Richtung
Schnittgrößen N
Lagerreaktionen[kN]

In Z-Richtung

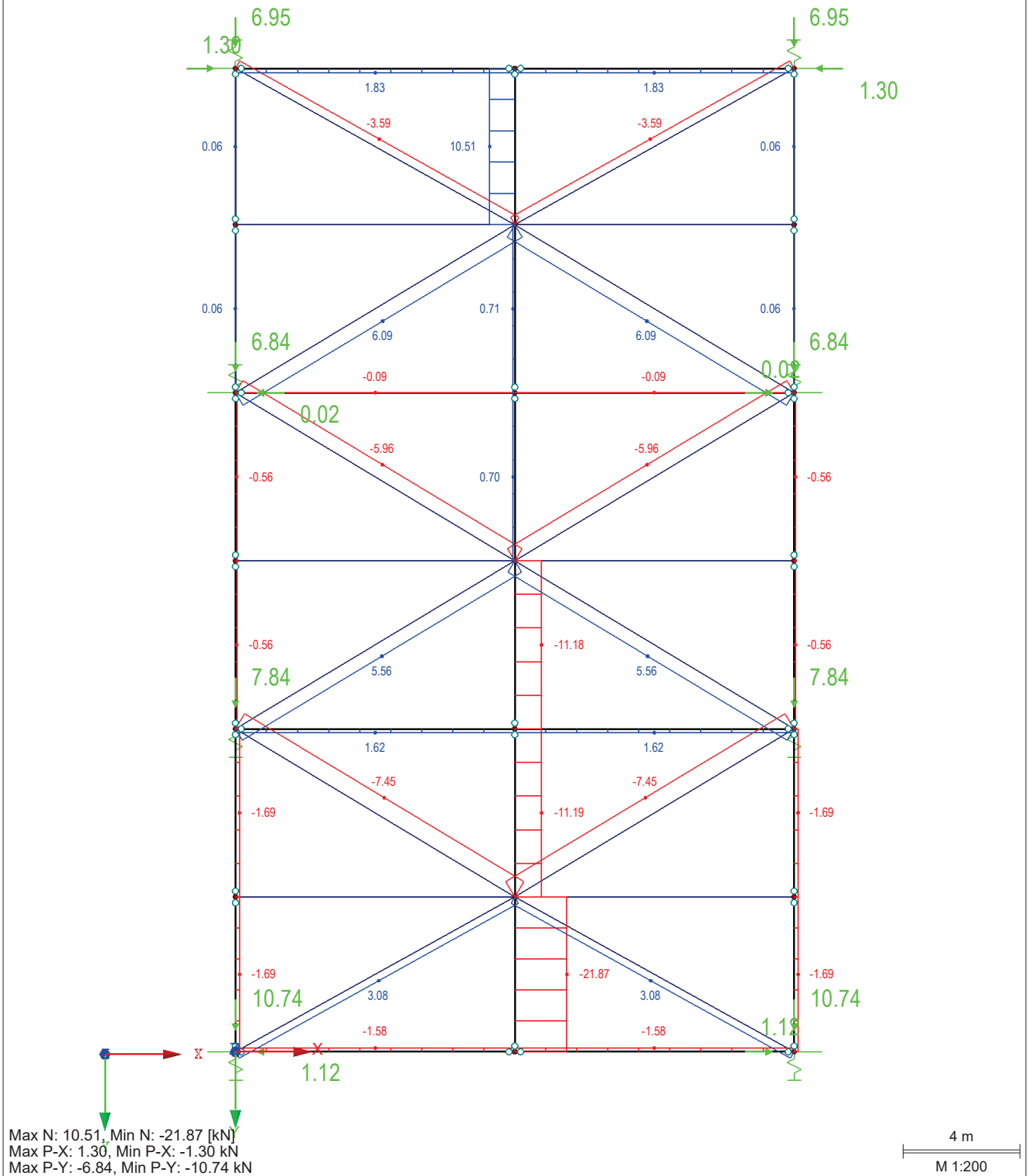


ERGEBNISSE

■ SCHNITTGRÖSSEN N, LAGERREAKTIONEN

LF42 : Wind+Schiefstellung in -Y-Richtung
Schnittgrößen N
Lagerreaktionen[kN]

In Z-Richtung



ERGEBNISSE

■ **4.1 KNOTEN - LAGERKRÄFTE**

Ergebniskombinationen

Knoten Nr.	EK		Lagerkräfte [kN]		Lagermomente M _z [kNm]	
			P _x	P _y		
1	EK101	Max	28.10	11.19	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Min	-27.12	-16.12	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
	EK102	Max	18.73	7.46	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
		Min	-18.08	-10.74	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
	EK101	Max	27.12	11.19	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Min	-28.10	-16.12	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
2	EK101	Max	18.08	7.46	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
		Min	-18.73	-10.74	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
	EK102	Max	27.12	11.19	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Min	-28.10	-16.12	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
	EK101	Max	0.00	9.65	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
		Min	0.00	-11.76	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
7	EK101	Max	0.00	6.43	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
		Min	0.00	-7.84	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
	EK102	Max	0.00	9.65	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Min	0.00	-11.76	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
	EK101	Max	0.00	6.43	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
		Min	0.00	-7.84	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
8	EK101	Max	30.66	9.97	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Min	-29.90	-10.26	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
	EK102	Max	20.44	6.65	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
		Min	-19.94	-6.84	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
	EK101	Max	29.90	9.97	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Min	-30.66	-10.26	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
14	EK101	Max	19.94	6.65	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
		Min	-20.44	-6.84	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
	EK102	Max	14.99	12.45	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Min	-14.44	-10.42	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
	EK101	Max	9.99	8.30	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
		Min	-9.63	-6.95	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
16	EK101	Max	14.44	12.45	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Min	-14.99	-10.42	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
	EK102	Max	9.63	8.30	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
		Min	-9.99	-6.95	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
	EK101	Max	9.99	8.30	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
		Min	-9.63	-6.95	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
21	EK101	Max	9.99	8.30	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
		Min	-9.63	-6.95	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
	EK102	Max	14.44	12.45	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Min	-14.99	-10.42	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
	EK101	Max	9.63	8.30	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
		Min	-9.99	-6.95	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
22	EK101	Max	9.99	8.30	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
		Min	-9.63	-6.95	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
	EK102	Max	14.44	12.45	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Min	-14.99	-10.42	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
	EK101	Max	9.63	8.30	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten
		Min	-9.99	-6.95	0.00	GZG - Charakteristisch / Selten

■ **4.12 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN**

Ergebniskombinationen

Stab Nr.	EK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	N	Kräfte [kN] V _y	Momente M _z [kNm]	Zugehörige Lastfälle
Querschnitt-Nr. 1: H-Rechteck 200/500							
1	EK101	1	0.000	Max N	2.32	9.88	LF 41
		1	0.000	Min N	-2.37	-16.40	LF 42
	EK102	1	0.000	Max N	1.55	6.59	LF 41
		1	0.000	Min N	-1.58	-10.93	LF 42
2	EK101	3	0.000	Max N	2.32	9.89	LF 41
		3	0.000	Min N	-2.37	-16.40	LF 42
	EK102	3	0.000	Max N	1.55	6.59	LF 41
		3	0.000	Min N	-1.58	-10.94	LF 42
3	EK101	4	0.000	Max N	9.61	0.00	LF 32
		4	0.000	Min N	-16.91	0.00	LF 31
	EK102	4	0.000	Max N	6.41	0.00	LF 32
		4	0.000	Min N	-11.27	0.00	LF 31
4	EK101	6	0.000	Max N	9.61	0.00	LF 31
		6	0.000	Min N	-16.91	0.00	LF 32
	EK102	6	0.000	Max N	6.41	0.00	LF 31
		6	0.000	Min N	-11.27	0.00	LF 32
20	EK101	11	0.000	Max N	10.01	0.00	LF 32
		11	0.000	Min N	-17.60	0.00	LF 31
	EK102	11	0.000	Max N	6.67	0.00	LF 32
		11	0.000	Min N	-11.73	0.00	LF 31
21	EK101	13	0.000	Max N	10.01	0.00	LF 31
		13	0.000	Min N	-17.60	0.00	LF 32
	EK102	13	0.000	Max N	6.67	0.00	LF 31
		13	0.000	Min N	-11.73	0.00	LF 32
36	EK101	19	0.000	Max N	7.08	0.00	LF 32
		19	0.000	Min N	-11.41	0.00	LF 31
	EK102	19	0.000	Max N	4.72	0.00	LF 32
		19	0.000	Min N	-7.60	0.00	LF 31
37	EK101	23	0.000	Max N	7.08	0.00	LF 31
		23	0.000	Min N	-11.41	0.00	LF 32

ERGEBNISSE

■ **4.12 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN**

Ergebniskombinationen

Stab Nr.	EK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	N		Kräfte [kN] V _y	Momente M _z [kNm]	Zugehörige Lastfälle
37	EK102	23	0.000	Max N	4.72	0.00	0.00	LF 31
		23	0.000	Min N	-7.60	0.00	0.00	LF 32
40	EK101	21	0.000	Max N	2.75	-7.88	-0.01	LF 42
		21	0.000	Min N	-2.24	11.75	0.01	LF 41
	EK102	21	0.000	Max N	1.83	-5.25	-0.00	LF 42
		21	0.000	Min N	-1.49	7.83	0.01	LF 41
41	EK101	26	0.000	Max N	2.75	-7.88	-0.01	LF 42
		26	0.000	Min N	-2.24	11.75	0.02	LF 41
	EK102	26	0.000	Max N	1.83	-5.25	-0.01	LF 42
		26	0.000	Min N	-1.49	7.83	0.01	LF 41
Querschnitt-Nr. 2: H-Rechteck 300/1000								
5	EK101	7	0.000	Max N	2.43	-0.01	-0.00	LF 42
		7	0.000	Min N	-2.36	0.00	0.00	LF 32
	EK102	7	0.000	Max N	1.62	-0.01	-0.00	LF 42
		7	0.000	Min N	-1.57	0.00	0.00	LF 32
6	EK101	10	0.000	Max N	2.43	0.01	0.10	LF 42
		10	0.000	Min N	-2.36	0.00	0.00	LF 31
	EK102	10	0.000	Max N	1.62	0.01	0.07	LF 42
		10	0.000	Min N	-1.57	0.00	0.00	LF 31
7	EK101	10	0.000	Max N	6.26	0.00	0.00	LF 41
		10	0.000	Min N	-16.79	0.00	0.00	LF 42
	EK102	10	0.000	Max N	4.18	0.00	0.00	LF 41
		10	0.000	Min N	-11.19	0.00	0.00	LF 42
8	EK101	6	0.000	Max N	19.77	0.00	0.00	LF 41
		6	0.000	Min N	-32.81	0.00	0.00	LF 42
	EK102	6	0.000	Max N	13.18	0.00	0.00	LF 41
		6	0.000	Min N	-21.87	0.00	0.00	LF 42
22	EK101	13	0.000	Max N	6.25	0.00	0.00	LF 41
		13	0.000	Min N	-16.77	0.00	0.00	LF 42
	EK102	13	0.000	Max N	4.16	0.00	0.00	LF 41
		13	0.000	Min N	-11.18	0.00	0.00	LF 42
23	EK101	15	0.000	Max N	1.05	0.00	0.00	LF 42
		15	0.000	Min N	-9.58	0.00	0.00	LF 41
	EK102	15	0.000	Max N	0.70	0.00	0.00	LF 42
		15	0.000	Min N	-6.39	0.00	0.00	LF 41
46	EK101	23	0.000	Max N	1.07	0.00	0.00	LF 42
		23	0.000	Min N	-9.60	0.00	0.00	LF 41
	EK102	23	0.000	Max N	0.71	0.00	0.00	LF 42
		23	0.000	Min N	-6.40	0.00	0.00	LF 41
47	EK101	26	0.000	Max N	15.76	0.00	0.00	LF 42
		26	0.000	Min N	-23.50	0.00	0.00	LF 41
	EK102	26	0.000	Max N	10.51	0.00	0.00	LF 42
		26	0.000	Min N	-15.66	0.00	0.00	LF 41
76	EK101	14	0.000	Max N	1.22	0.01	0.00	LF 41
		14	0.000	Min N	-1.63	-0.00	-0.00	LF 32
	EK102	14	0.000	Max N	0.81	0.01	0.00	LF 41
		14	0.000	Min N	-1.09	-0.00	-0.00	LF 32
78	EK101	15	0.000	Max N	1.22	-0.01	-0.08	LF 41
		15	0.000	Min N	-1.63	0.00	0.00	LF 31
	EK102	15	0.000	Max N	0.81	-0.01	-0.06	LF 41
		15	0.000	Min N	-1.09	0.00	0.00	LF 31
Querschnitt-Nr. 3: H-Rechteck 140/340								
9	EK101	8	0.000	Max N	4.14	-5.00	-0.01	LF 31
		8	0.000	Min N	-3.92	8.80	0.02	LF 32
	EK102	8	0.000	Max N	2.76	-3.34	-0.01	LF 31
		8	0.000	Min N	-2.61	5.87	0.02	LF 32
10	EK101	5	0.000	Max N	4.14	-4.61	-0.01	LF 31
		5	0.000	Min N	-3.92	8.11	0.02	LF 32
	EK102	5	0.000	Max N	2.76	-3.07	-0.01	LF 31
		5	0.000	Min N	-2.61	5.41	0.01	LF 32
11	EK101	7	0.000	Max N	4.14	5.00	0.01	LF 32
		7	0.000	Min N	-3.92	-8.80	-0.02	LF 31
	EK102	7	0.000	Max N	2.76	3.34	0.01	LF 32
		7	0.000	Min N	-2.61	-5.87	-0.02	LF 31
12	EK101	4	0.000	Max N	4.14	4.61	0.01	LF 32
		4	0.000	Min N	-3.92	-8.11	-0.02	LF 31
	EK102	4	0.000	Max N	2.76	3.07	0.01	LF 32
		4	0.000	Min N	-2.61	-5.41	-0.01	LF 31
24	EK101	16	0.000	Max N	4.57	-5.00	-0.01	LF 31
		16	0.000	Min N	-4.49	8.80	0.02	LF 32
	EK102	16	0.000	Max N	3.05	-3.33	-0.01	LF 31
		16	0.000	Min N	-2.99	5.86	0.01	LF 32
25	EK101	12	0.000	Max N	4.57	-5.00	-0.01	LF 31
		12	0.000	Min N	-4.49	8.80	0.02	LF 32
	EK102	12	0.000	Max N	3.05	-3.33	-0.01	LF 31
		12	0.000	Min N	-2.99	5.86	0.02	LF 32
26	EK101	11	0.000	Max N	4.57	5.00	0.01	LF 32
		11	0.000	Min N	-4.49	-8.80	-0.02	LF 31
	EK102	11	0.000	Max N	3.05	3.33	0.01	LF 32
		11	0.000	Min N	-2.99	-5.86	-0.02	LF 31
27	EK101	14	0.000	Max N	4.57	5.00	0.01	LF 32
		14	0.000	Min N	-4.49	-8.80	-0.02	LF 31
	EK102	14	0.000	Max N	3.05	3.33	0.01	LF 32
		14	0.000	Min N	-2.99	-5.86	-0.01	LF 31
32	EK101	22	0.000	Max N	0.63	5.50	0.01	LF 32
		22	0.000	Min N	-1.43	0.00	0.01	LF 41

ERGEBNISSE

■ **4.12 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN**

Ergebniskombinationen

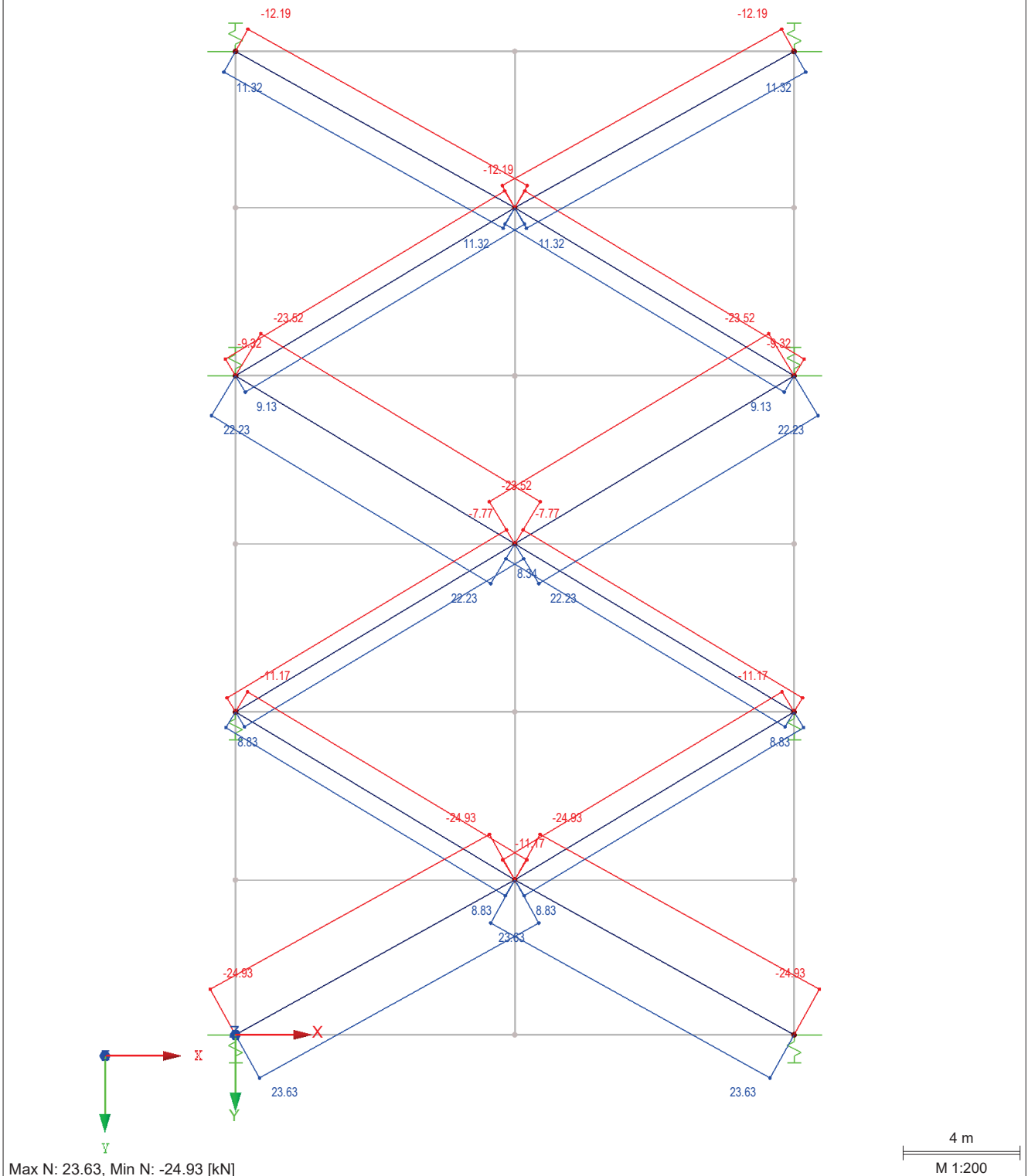
Stab Nr.	EK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	N		Kräfte [kN] V _y	Momente M _z [kNm]	Zugehörige Lastfälle
32	EK102	22	0.000	Max N	0.42	3.66	0.00	LF 32
		22	0.000	Min N	-0.96	0.00	0.01	LF 41
33	EK101	20	0.000	Max N	0.63	5.91	0.01	LF 32
		20	0.000	Min N	-1.43	0.00	-0.00	LF 41
	EK102	20	0.000	Max N	0.42	3.94	0.01	LF 32
		20	0.000	Min N	-0.96	0.00	-0.00	LF 41
34	EK101	19	0.000	Max N	0.63	-5.91	-0.01	LF 31
		19	0.000	Min N	-1.43	-0.00	0.00	LF 41
	EK102	19	0.000	Max N	0.42	-3.94	-0.01	LF 31
		19	0.000	Min N	-0.96	-0.00	0.00	LF 41
35	EK101	21	0.000	Max N	0.63	-5.50	-0.01	LF 31
		21	0.000	Min N	-1.43	-0.00	-0.01	LF 41
	EK102	21	0.000	Max N	0.42	-3.66	-0.00	LF 31
		21	0.000	Min N	-0.96	-0.00	-0.01	LF 41
Querschnitt-Nr. 4: H-Rechteck 240/660								
13	EK101	6	0.000	Max N	8.83	0.00	0.00	LF 41
		6	0.000	Min N	-11.17	0.00	0.00	LF 42
	EK102	6	0.000	Max N	5.88	0.00	0.00	LF 41
		6	0.000	Min N	-7.45	0.00	0.00	LF 42
14	EK101	6	0.000	Max N	23.63	0.00	0.00	LF 32
		6	0.000	Min N	-24.93	0.00	0.00	LF 31
	EK102	6	0.000	Max N	15.75	0.00	0.00	LF 32
		6	0.000	Min N	-16.62	0.00	0.00	LF 31
15	EK101	1	0.000	Max N	23.63	0.00	0.00	LF 31
		1	0.000	Min N	-24.93	0.00	0.00	LF 32
	EK102	1	0.000	Max N	15.75	0.00	0.00	LF 31
		1	0.000	Min N	-16.62	0.00	0.00	LF 32
16	EK101	7	0.000	Max N	8.83	0.00	0.00	LF 41
		7	0.000	Min N	-11.17	0.00	0.00	LF 42
	EK102	7	0.000	Max N	5.88	0.00	0.00	LF 41
		7	0.000	Min N	-7.45	0.00	0.00	LF 42
28	EK101	13	0.000	Max N	22.23	0.00	0.00	LF 32
		13	0.000	Min N	-23.52	0.00	0.00	LF 31
	EK102	13	0.000	Max N	14.82	0.00	0.00	LF 32
		13	0.000	Min N	-15.68	0.00	0.00	LF 31
29	EK101	13	0.000	Max N	8.34	0.00	0.00	LF 42
		13	0.000	Min N	-7.77	0.00	0.00	LF 41
	EK102	13	0.000	Max N	5.56	0.00	0.00	LF 42
		13	0.000	Min N	-5.18	0.00	0.00	LF 41
30	EK101	7	0.000	Max N	8.34	0.00	0.00	LF 42
		7	0.000	Min N	-7.77	0.00	0.00	LF 41
	EK102	7	0.000	Max N	5.56	0.00	0.00	LF 42
		7	0.000	Min N	-5.18	0.00	0.00	LF 41
31	EK101	14	0.000	Max N	22.23	0.00	0.00	LF 31
		14	0.000	Min N	-23.52	0.00	0.00	LF 32
	EK102	14	0.000	Max N	14.82	0.00	0.00	LF 31
		14	0.000	Min N	-15.68	0.00	0.00	LF 32
42	EK101	23	0.000	Max N	11.32	0.00	0.00	LF 32
		23	0.000	Min N	-12.19	0.00	0.00	LF 31
	EK102	23	0.000	Max N	7.54	0.00	0.00	LF 32
		23	0.000	Min N	-8.13	0.00	0.00	LF 31
43	EK101	23	0.000	Max N	9.13	0.00	0.00	LF 42
		23	0.000	Min N	-9.32	0.00	0.00	LF 41
	EK102	23	0.000	Max N	6.09	0.00	0.00	LF 42
		23	0.000	Min N	-6.21	0.00	0.00	LF 41
44	EK101	14	0.000	Max N	9.13	0.00	0.00	LF 42
		14	0.000	Min N	-9.32	0.00	0.00	LF 41
	EK102	14	0.000	Max N	6.09	0.00	0.00	LF 42
		14	0.000	Min N	-6.21	0.00	0.00	LF 41
45	EK101	21	0.000	Max N	11.32	0.00	0.00	LF 31
		21	0.000	Min N	-12.19	0.00	0.00	LF 32
	EK102	21	0.000	Max N	7.54	0.00	0.00	LF 31
		21	0.000	Min N	-8.13	0.00	0.00	LF 32

ERGEBNISSE

■ SCHNITTGRÖSSEN N

EK101 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Schnittgrößen N
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

In Z-Richtung



ERGEBNISSE

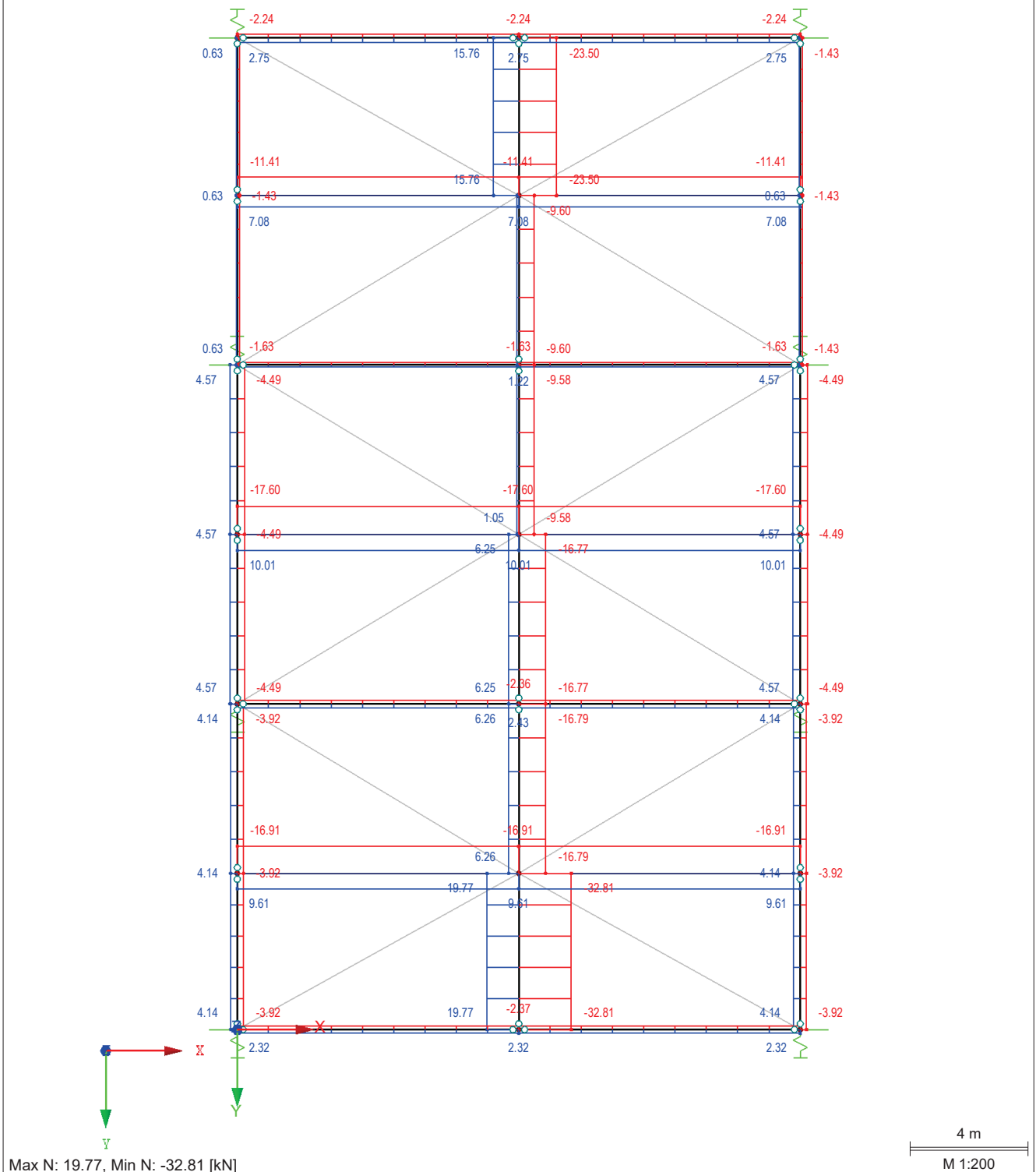
■ SCHNITTGRÖSSEN N

EK101 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen N

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

In Z-Richtung



ERGEBNISSE

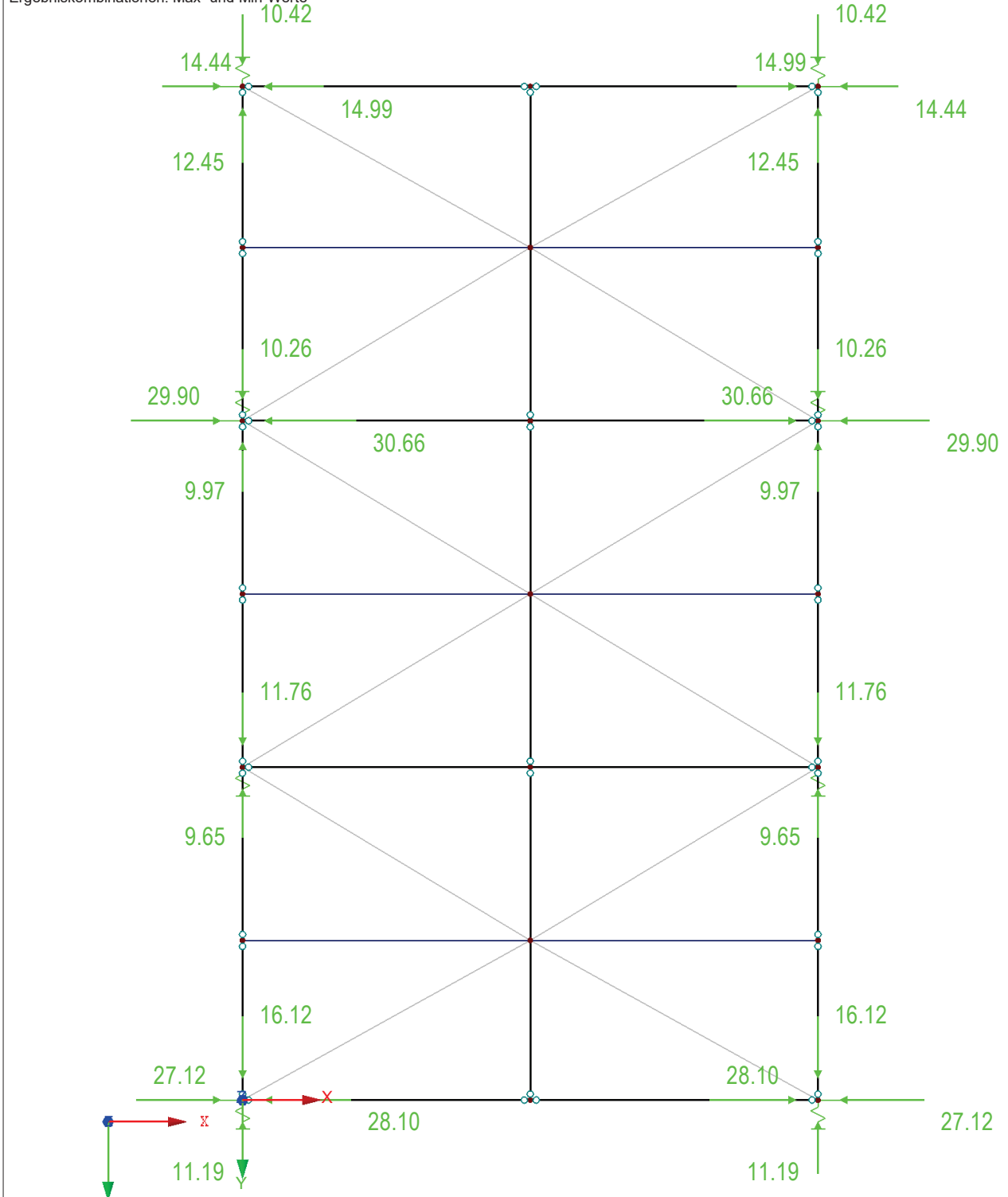
LAGERREAKTIONEN

EK101 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

In Z-Richtung

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte



Max P-X: 30.66, Min P-X: -30.66 kN
Max P-Y: 12.45, Min P-Y: -16.12 kN

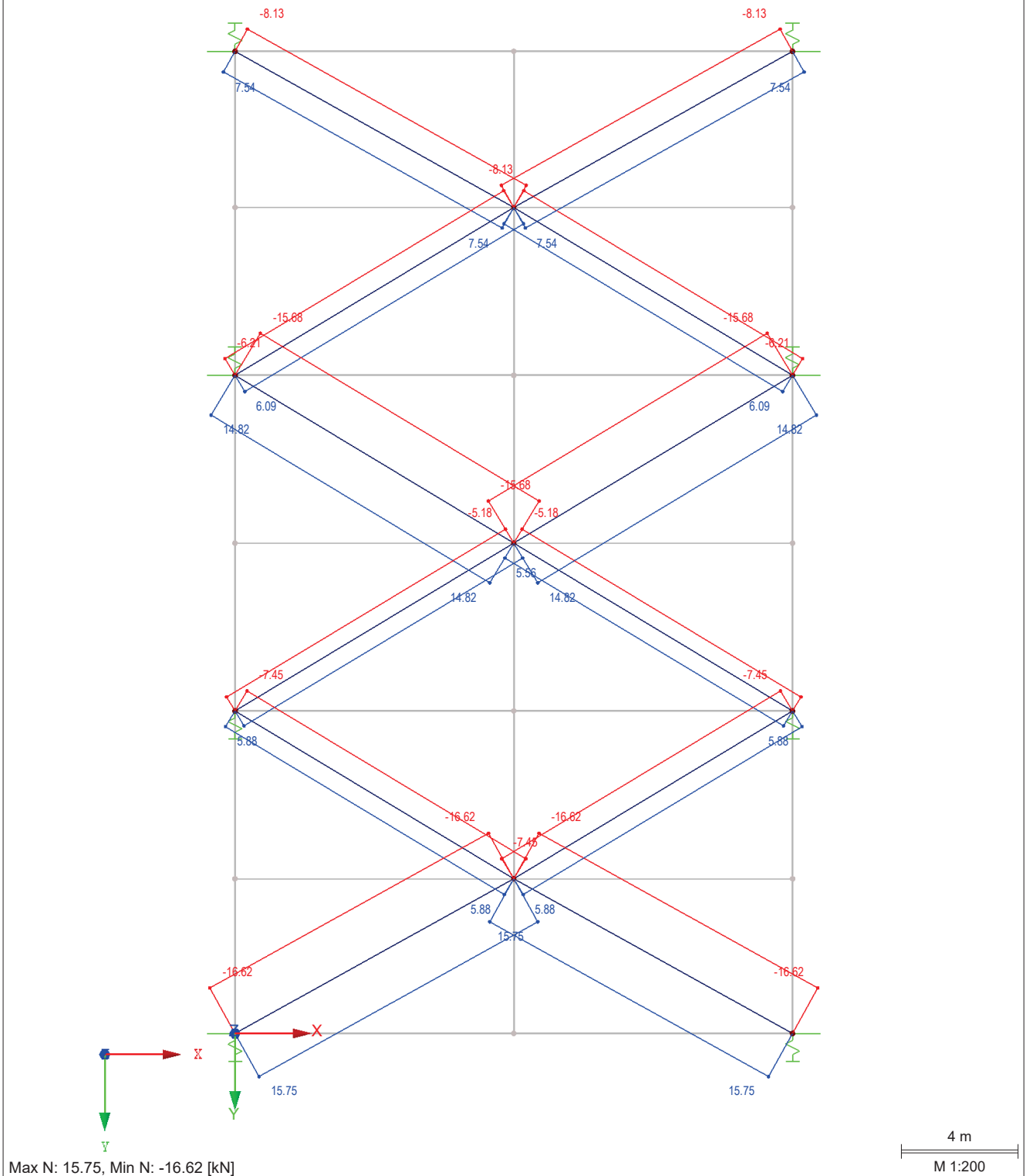
4 m
M 1:200

ERGEBNISSE

■ SCHNITTGRÖSSEN N

EK102 : GZG - Charakteristisch / Selten
Schnittgrößen N
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

In Z-Richtung

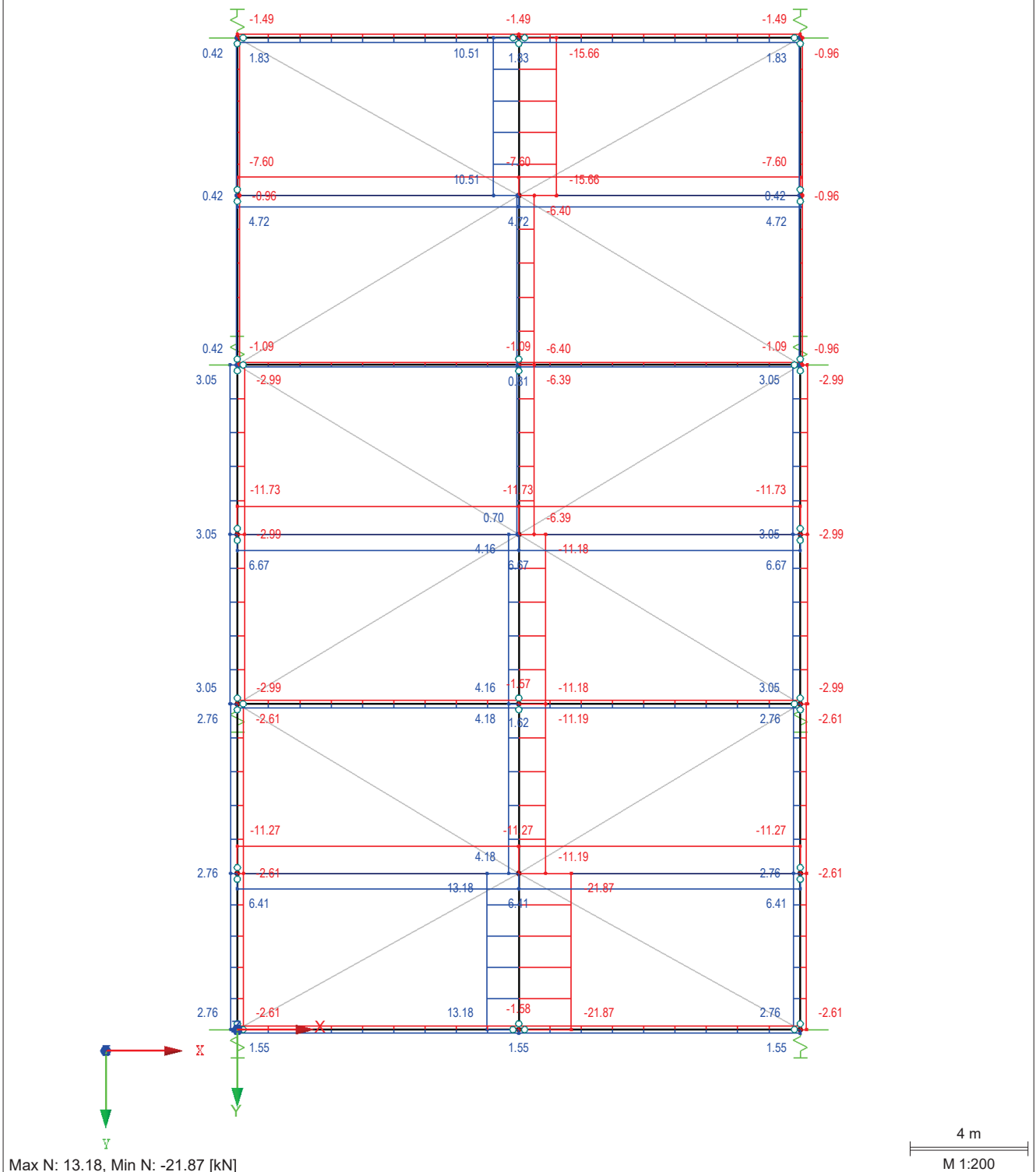


ERGEBNISSE

■ SCHNITTGRÖSSEN N

EK102 : GZG - Charakteristisch / Selten
Schnittgrößen N
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

In Z-Richtung

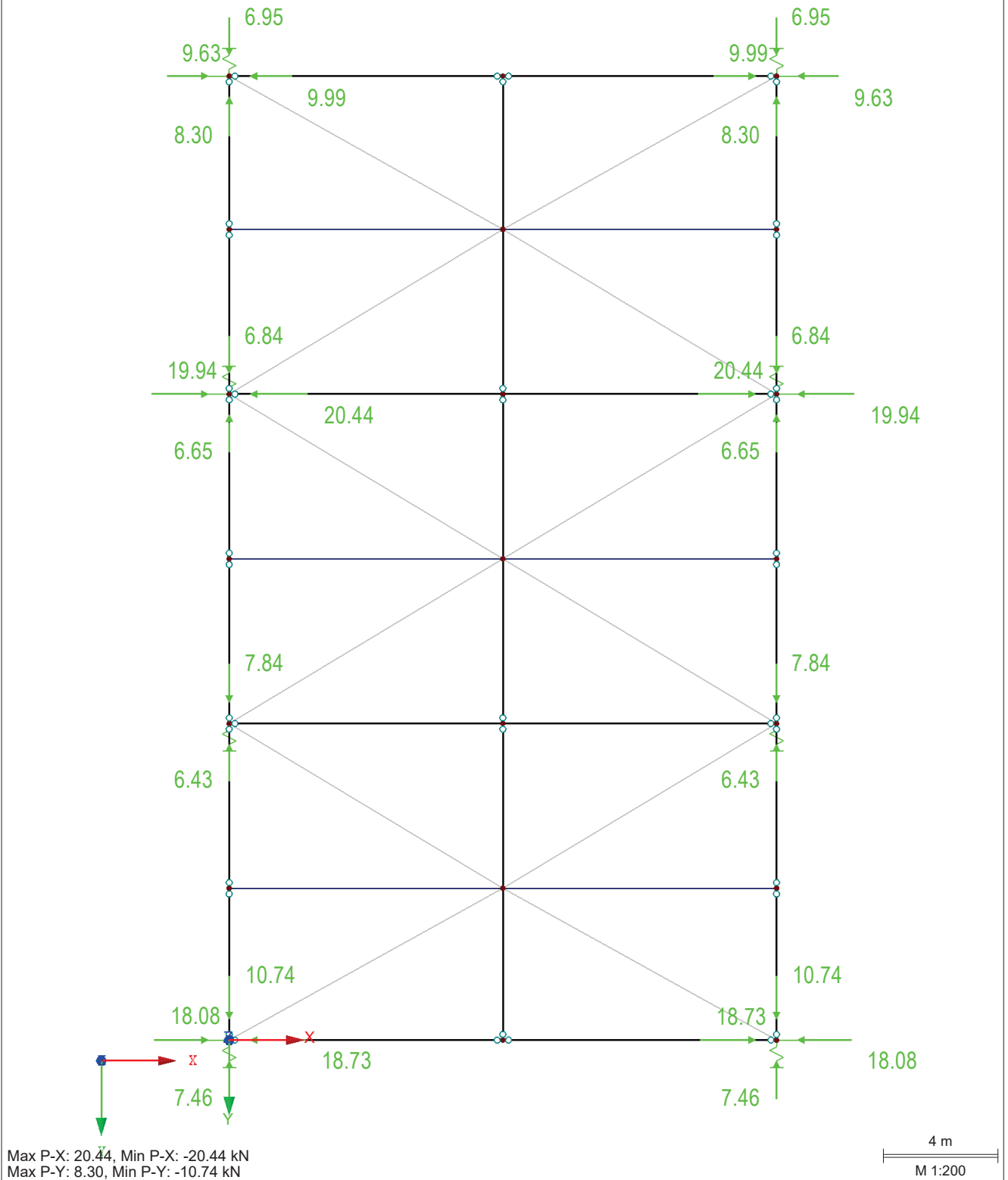


ERGEBNISSE

■ **LAGERREAKTIONEN**

EK102 : GZG - Charakteristisch / Selten
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

In Z-Richtung



Pos. D-04.1 - Kehlsparren (Halle) b/h = 24/68 cm (BSH)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Brettschichtholz GL 32c

Belastung:

- Eigengewicht Kehlsparren: $0,24 \text{ m} * 0,68 \text{ m} * 4,20 \text{ kN/m}^3$ $g =$ **0,70 kN/m**
- aus Pos. D-01: $=$ **2,00 kN/m² DFL**
- Sparren: Für das Eigengewicht der Sparren wird ein mittlerer Querschnitt von 12/24 cm mit einem Abstand von 80 cm angesetzt.
 $0,12 \text{ m} * 0,24 \text{ m} * 4,2 \text{ kN/m}^3$
 $/ 0,80 \text{ m}$ $=$ **0,15 kN/m² DFL**
 $g =$ **2,15 kN/m² DFL**
 Winkel Kehlsparren im Grundriss ca. 30°
 Einflussbreite First $b_{Fi} = 5,75 \text{ m} / 2 = 2,88 \text{ m}$
 Einflussbreite Traufe $b_{Tr} = 5,75 \text{ m} / 2 = 2,88 \text{ m}$
 $2,15 \text{ kN/m}^2 * 2,88 \text{ m} * \cos(30^\circ)$ $g_{Fi} =$ **5,36 kN/m**
 $2,15 \text{ kN/m}^2 * 2,88 \text{ m} * \cos(30^\circ)$ $g_{Tr} =$ **5,36 kN/m**
- aus Pos. W+S: Winkel Kehlsparren im Grundriss ca. 30°
 Schnee regulär
 Einflussbreite First $b_{Fi} = 5,75 \text{ m} / 2 = 2,88 \text{ m}$
 Einflussbreite Traufe $b_{Tr} = 5,75 \text{ m} / 2 = 2,88 \text{ m}$
 $0,68 \text{ kN/m}^2 * 2,88 \text{ m} * \cos(30^\circ)$ $s_{1,Fi} =$ **1,70 kN/m**
 $0,68 \text{ kN/m}^2 * 2,88 \text{ m} * \cos(30^\circ)$ $s_{1,Tr} =$ **1,70 kN/m**
 Schneeanhäufung Traufe:
 Innenfelder von aneinandergereihten Dächern
 $\mu_3 = 0,8 + 0,8 * 25^\circ / 30^\circ = 1,47$
 $1,47 * 0,85 \text{ kN/m}^2 - 0,68 \text{ kN/m}^2$ $\Delta s_3 =$ **0,57 kN/m²**
 Zum First auf $\Delta s_3 = 0,00 \text{ kN/m}^2$ auslaufend.
 $\Delta s_{3,Fi} =$ **0,00 kN/m**
 $0,57 \text{ kN/m}^2 * 5,75 \text{ m} / 3 * \cos(30^\circ)$ $\Delta s_{3,Tr} =$ **0,95 kN/m**
 Der außergewöhnliche Lastfall „Schnee norddeutsches Tiefland“ wird auf Grund des hohen Eigengewichtanteils nicht maßgebend.

Winddruck senkrecht auf Dachfläche

Bereich F-H

$$0,12 \text{ kN/m}^2 * 2,88 \text{ m} * \cos(30^\circ) \quad w_{Fi} = \quad 0,30 \text{ kN/m}$$

$$0,12 \text{ kN/m}^2 * 2,88 \text{ m} * \cos(30^\circ) \quad w_{Tr} = \quad 0,30 \text{ kN/m}$$

Windsog auf Dachfläche nicht maßgebend.

- Abhängung Boote:

Gewicht je Boot ca. 190 kg (Vorgabe Bauherr)

Annahme:

Mit Ausrüstung und Unterkonstruktion für das Hochhängen in die Dachkonstruktion je Boot 750 kg (Lastaufnahme nur in den Hauptträgern, nicht an den Sparren). Insgesamt 6 Aufnahmepunkte (4x Kehlsparren und 2x Firstpfette)

$$4x \text{ an Kehlsparren zu je} \quad Q_{Ke} = \quad 3,75 \text{ kN}$$

$$2x \text{ an Firstpfette zu je} \quad Q_{Fi} = \quad 7,50 \text{ kN}$$

- Die in zwei kleinen Bereichen vorhandenen PV-Anlagen sind für die Bemessung und Lastweiterleitung nicht maßgebend.

Schnittgrößen und Bemessung:

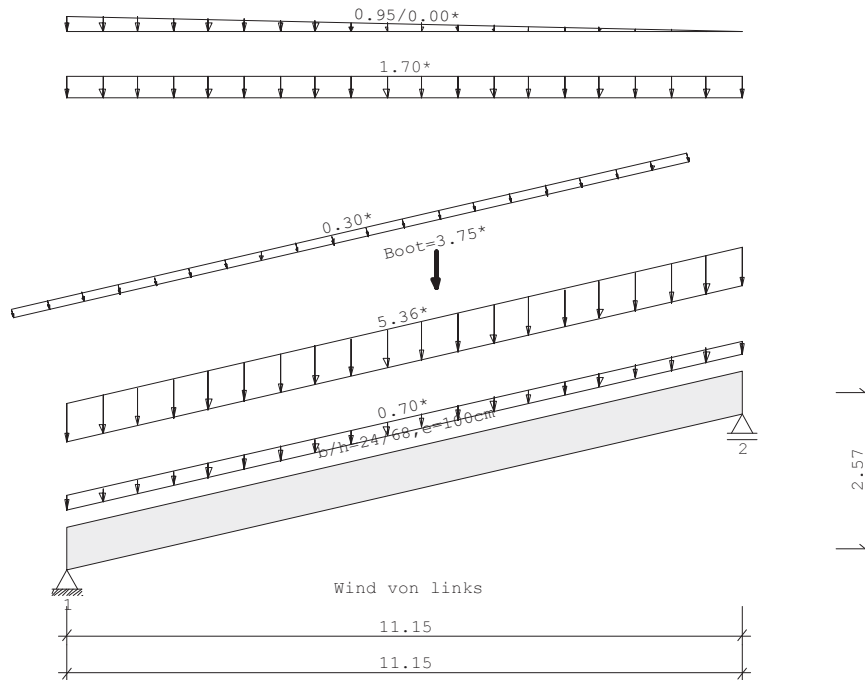
- Siehe nachfolgende Berechnung.

Anschlüsse

- Achse 3/A und Achse 3/C siehe D-A09
- Achse 5/A und Achse 5/C siehe D-A03
- Achse 4/B und Achse 6/B siehe D-A04
- Achse 7/A und Achse 7/C siehe D-A02

Pos. D-04.1

Durchlaufsparren D9 02/2020/G (FRILO R-2023-2/P05)
BAUSTOFF Brettschichtholz GL32c (EN 14080:2013)
Nutzungsklasse 2



SYSTEM Durchlaufsparren
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)
1	11.15	11.44	links 13.0 Grad 24/68

Definitionen der Sparrenaufleger			
Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	0.0
2	0	-1	0.0

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)

111 = Gleichlast in kN je lfdm Sparren

112 = Gleichlast in kN je lfdm Grundrißprojektion

142 = Trapezlast in kN je lfdm Grundrißprojektion

121 = Einzellast vertikal

113 = Gleichlast in kN je lfdm Sparren senkrecht zum Sparren

* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	Sit	LF
VK1		111*	0.70	0.00				1	0	0	ständig
VK2		111*	5.36	0.00				1	0	0	ständig
VK3	2	112*	0.00	1.70				10	0	0	
VK4	2	142*	0.00	0.95		0.00	11.15	10	0	0	
			0.00	0.00							
VK5		121*	0.00	3.75		6.09		5	0	0	Boot 'Boot'
VK6		113*	0.00	0.30				9	1	0	

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1 $1,35 \cdot EG$ ($k_{mod} = 0.60$)

K4 $1,35 \cdot EG + 1,5 \cdot Z6_WI$ ($k_{mod} = 0.90$)

K5 $1,35 \cdot EG + 1,5 \cdot Z3_SOA + 1,5 \cdot Z4_SOA + 1,5 \cdot Z5_NLE$ ($k_{mod} = 0.90$)

K11 $1,35 \cdot EG + 1,5 \cdot Z3_SOA + 1,5 \cdot Z4_SOA + 1,5 \cdot Z5_NLE + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Z6_WI$
($k_{mod} = 0.90$)

außergewöhnliche Situation (Brand)

K22 $1 \cdot EG + 1 \cdot 0,2 \cdot Z6_WI + 1 \cdot 0,8 \cdot Z5_NLE$ (fi)

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

K35 $1 \cdot EG + 1 \cdot Z3_SOA + 1 \cdot Z4_SOA + 1 \cdot Z5_NLE + 1 \cdot 0,6 \cdot Z6_WI$ ($k_{mod} = 0.90$)

quasi-ständige Situation

K39 $1 \cdot EG + 1 \cdot 0,8 \cdot Z5_NLE$ ($k_{mod} = 0.70$)

Legende:

g = ständige Last, s = Schneelast, sA = Schneesack,

Se = Schneetraufplast, w = Windlast

~li = links, ~re = rechts, ~gb = giebelseitig, ~(A) = außergew.

Z[Nr]_[EWG] = Zusatzlast [Nr] _ mit [EWG], zB. 'SOA'

KNICK-/KIPPLÄNGEN

Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. $0.90 \cdot \text{Bauteillänge}$

Knicken aus der Ebene: Stablänge

Kippen: kontin. gehalten

im Brandfall

Knicken in der Ebene: Bauteillänge

Knicken aus der Ebene: Stablänge

Kippen: Stablänge

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		
				sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		11.44	0.00	11.44	11.44	11.44

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.14)

SPARREN (li) 24 / 68 e = 100 cm

GL32c, Nutzungsklasse 2, $\gamma_{M,PT} = 1.3$, Werte in $[N/mm^2]$

$E_{0,mean} = 13500$ $E_{0,05} = 11200$ $G_{mean} = 650$ $G_{05} = 542$

$f_{m,y,k} = 32.00$ $f_{v,k} = 3.50$ $f_{c,0,k} = 24.50$ $f_{t,0,k} = 19.50$

$k_{cr} = 0.71$

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte
[N/mm²]

basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K1	PT Spannung (Feld)	8.00	<	14.77	0.54
K1	PT Spannung (Stz.)	0.12	<	14.77	0.01
K1	PT Stabilität	8.11	<	14.77	0.55

		τ_d		f_{vd}	η
K1	PT Schubspannung	0.67*	<	1.62	0.41

* $k_{cr} = 0.71$

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

			W_{vorh}	W_{zul}	$L/..$	η
K39	W_{net}	lokal	3.36 <	3.81	300	0.88
		gesamt	3.36 <	3.81	300	0.88
K35	W_{fin}	lokal	3.98 <	5.72	200	0.70
		gesamt	3.98 <	5.72	200	0.70
K35	$W_{inst,rare}$	lokal	2.49 <	3.81	300	0.65
		gesamt	2.49 <	3.81	300	0.65

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

			W _{vorh}	W _{zul}	L/..	η
K35	W _{max}	lokal	3.98			
		gesamt	3.98			

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		W _{G,inst}	W _{G,fin}	W _{Q,inst}	W _{Q,fin}	W _{Q,inst}	W _{Q,fin}
K39	lok	1.76	3.17	0.00	0.00	0.11	0.19
	ges	1.76	3.17	0.00	0.00	0.11	0.19
K35	lok	1.76	3.17	0.72	0.81	0.00	0.00
	ges	1.76	3.17	0.72	0.81	0.00	0.00

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte
[N/mm²]

β _{li}	β _{re}	β _{ob}	β _{un}	t _F
[mm/min]	[mm/min]	[mm/min]	[mm/min]	[min]
0.70	0.70	0.70	0.70	30

		b _{fi}	d _{fi}	k _{mod,fi}	σ _{myd,bez}	f _{myd}	η
K22	Spannung (Feld)	18.4	62.4	1.00	9.90	36.80	0.27
K22	Spannung (Stz.)	18.4	62.4	1.00	0.13	36.80	0.00
K22	Stabilität	18.4	62.4	1.00	11.35	36.80	0.31

		b _{fi}	d _{fi}	k _{mod,fi}	η _{v,kalt}	k _{mod}	η
K22	Schubspannung	18.4	62.4	1.00	0.41	0.60	0.18

Die Berechnung setzt voraus, dass durch geeignete konstruktive oder rechnerische Massnahmen sichergestellt ist, dass sich das statische System und die Randbedingungen (Aussteifungen, Lager, etc.) im Brandfall nicht ändern.

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2	
		max	min	max	min
g	V	39.34	39.34	39.34	39.34
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
SOA	V	13.01	13.01	11.24	11.24
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
NLE	V	1.70	1.70	2.05	2.05
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	1.58	1.58	1.76	1.76
	H	0.77	0.77	0.00	0.00

MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE Design-Werte [kN/m]

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V _{max}	H _{zug Kombi}	V _{zug}	H _{max Kombi}	
1	76.60	0.70 K11	55.49	1.16 K4	
2	74.63	0.00 K11	53.11	0.00 K1	

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V _{min}	H _{zug Kombi}	V _{zug}	H _{min Kombi}	
1	53.11	0.00 K1	53.11	0.00 K1	
2	53.11	0.00 K1	53.11	0.00 K1	

Pos. D-04.2 - Kehlsparren (Büro) b/h = 20/32 cm (BSH)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Brettschichtholz GL 32c
- Der Querschnitt wird auf Wunsch der Architekten analog zur Pos. D-04.3 gewählt.

Belastung:

- Eigengewicht Kehlsparren: $0,20 \text{ m} * 0,32 \text{ m} * 4,20 \text{ kN/m}^3$ $g =$ **0,27 kN/m**
- aus Pos. D-01: $=$ **2,00 kN/m² DFL**
- Sparren: Für das Eigengewicht der Sparren wird ein mittlerer Querschnitt von 12/24 cm mit einem Abstand von 80 cm angesetzt.
 $0,12 \text{ m} * 0,24 \text{ m} * 4,2 \text{ kN/m}^3$
 $/ 0,80 \text{ m}$ $=$ **0,15 kN/m² DFL**
- abgehängte Decke Achse 1-3: $=$ **0,15 kN/m² DFL**
 $g =$ **2,30 kN/m² DFL**
- Winkel Kehlsparren im Grundriss ca. 30°
Einflussbreite First $b_{Fi} = 5,75 \text{ m} / 2 = 2,88 \text{ m}$
Einflussbreite Traufe $b_{Tr} = 5,75 \text{ m} / 2 = 2,88 \text{ m}$
 $2,30 \text{ kN/m}^2 * 2,88 \text{ m} * \cos(30^\circ)$ $g_{Fi} =$ **5,74 kN/m**
 $2,30 \text{ kN/m}^2 * 2,88 \text{ m} * \cos(30^\circ)$ $g_{Tr} =$ **5,74 kN/m**
- aus Pos. W+S: Winkel Kehlsparren im Grundriss ca. 30°

Schnee regulär
Einflussbreite First $b_{Fi} = 5,75 \text{ m} / 2 = 2,88 \text{ m}$
Einflussbreite Traufe $b_{Tr} = 5,75 \text{ m} / 2 = 2,88 \text{ m}$
 $0,68 \text{ kN/m}^2 * 2,88 \text{ m} * \cos(30^\circ)$ $s_{1,Fi} =$ **1,70 kN/m**
 $0,68 \text{ kN/m}^2 * 2,88 \text{ m} * \cos(30^\circ)$ $s_{1,Tr} =$ **1,70 kN/m**
Schneeanhäufung Traufe:
Innenfelder von aneinandergereihten Dächern
 $\mu_3 = 0,8 + 0,8 * 25^\circ / 30^\circ = 1,47$
 $1,47 * 0,85 \text{ kN/m}^2 - 0,68 \text{ kN/m}^2$ $\Delta s_3 =$ **0,57 kN/m²**
Zum First auf $\Delta s_3 = 0,00 \text{ kN/m}^2$ auslaufend.
 $\Delta s_{3,Fi} =$ **0,00 kN/m**
 $0,57 \text{ kN/m}^2 * 5,75 \text{ m} / 3 * \cos(30^\circ)$ $\Delta s_{3,Tr} =$ **0,95 kN/m**
Der außergewöhnliche Lastfall „Schnee norddeutsches Tiefland“ wird auf Grund des hohen Eigengewichtanteils nicht maßgebend.

Winddruck senkrecht auf Dachfläche

Bereich F-H

$$0,12 \text{ kN/m}^2 * 2,88 \text{ m} * \cos(30^\circ) \quad w_{Fi} = \quad 0,30 \text{ kN/m}$$

$$0,12 \text{ kN/m}^2 * 2,88 \text{ m} * \cos(30^\circ) \quad w_{Tr} = \quad 0,30 \text{ kN/m}$$

Windsog auf Dachfläche nicht maßgebend.

- Die in zwei kleinen Bereichen vorhandenen PV-Anlagen sind für die Bemessung und Lastweiterleitung nicht maßgebend.

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Anschlüsse:

- (A1): - siehe Pos.D-A09

- (A2): - Mittelaufleger Stütze

NKL2, $k_{mod} = 0,60$

$$1,35 * 45,65 \text{ kN} \quad V_{Ed} = \quad 61,63 \text{ kN}$$

Nachweis Auflagerpressung

$t_{Kerve} = 5,0 \text{ cm}$

$$5,0 \text{ cm} / \sin(13^\circ) + 2 * 3,0 \text{ cm} *$$

$$\sin(90^\circ - 13^\circ) = 28,0 \text{ cm} \quad l_{A,ef} = \quad 28,00 \text{ cm}$$

$$20,0 \text{ cm} * 28,0 \text{ cm} \quad A_{ef} = \quad 560,00 \text{ cm}^2$$

$$61,63 \text{ kN} / 560 \text{ cm}^2 * 10 \quad \sigma_{ed} = \quad 1,10 \text{ N/mm}^2$$

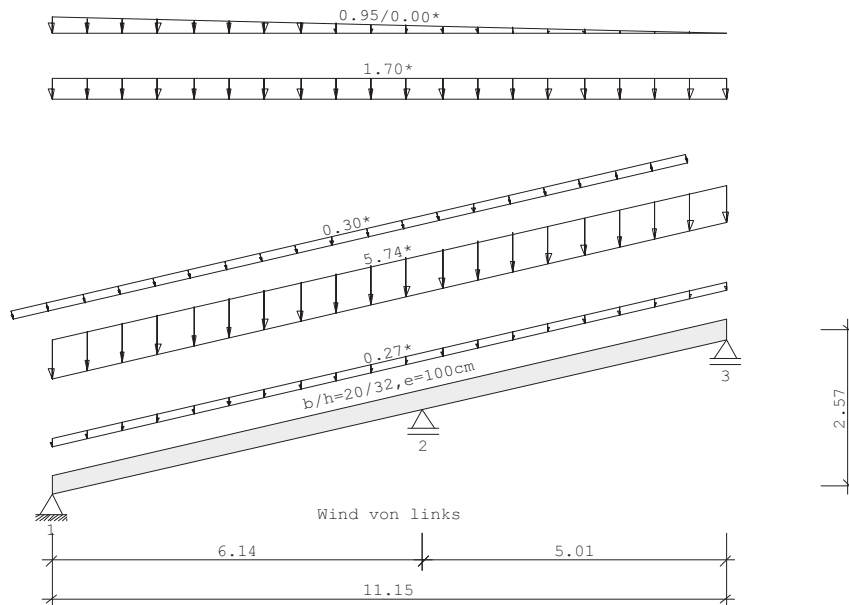
$$0,462 * 4,63 \text{ N/mm}^2 \quad f_{c,\alpha,d} = \quad 2,14 \text{ N/mm}^2$$

$$1,10 \text{ N/mm}^2 / 2,14 \text{ N/mm}^2 \quad \eta = \quad 0,51 < 1,00$$

- (A3): - siehe Pos.D-A10

Pos. D-04.2

Durchlaufsparren D9 02/2020/G (FRILO R-2023-2/P06)
BAUSTOFF Brettschichtholz GL32c (EN 14080:2013)
Nutzungsklasse 2



SYSTEM Durchlaufsparren
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)
1	6.14	6.30	links 13.0 Grad 20/32
2	5.01	5.14	links 13.0 Grad 20/32

Definitionen der Sparrenaufleger			
Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	0.0
2	0	-1	3.0
3	0	-1	0.0

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)
111 = Gleichlast in kN je lfdm Sparren
112 = Gleichlast in kN je lfdm Grundrißprojektion
142 = Trapezlast in kN je lfdm Grundrißprojektion
113 = Gleichlast in kN je lfdm Sparren senkrecht zum Sparren
* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	Sit	LF
VK1		111*	0.27	0.00				1	0	0	ständig
VK2		111*	5.74	0.00				1	0	0	ständig
VK3		112*	0.00	1.70				10	0	0	
VK4		142*	0.00	0.95		0.00	11.15	10	0	0	
			0.00	0.00							
VK5		113*	0.00	0.30				9	1	0	

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1 $1,35 \cdot EG$ ($k_{mod} = 0.60$)

K3 $1,35 \cdot EG + 1,5 \cdot Z4_SOA$ ($k_{mod} = 0.90$)

K4 $1,35 \cdot EG + 1,5 \cdot Z5_WI$ ($k_{mod} = 0.90$)

K5 $1,35 \cdot EG + 1,5 \cdot Z3_SOA + 1,5 \cdot Z4_SOA$ ($k_{mod} = 0.90$)

K6 $1,35 \cdot EG + 1,5 \cdot Z3_SOA + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Z5_WI$ ($k_{mod} = 0.90$)

K10 $1,35 \cdot EG + 1,5 \cdot Z3_SOA + 1,5 \cdot Z4_SOA + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Z5_WI$ ($k_{mod} = 0.90$)

außergewöhnliche Situation (Brand)

K15 $1 \cdot EG + 1 \cdot 0,2 \cdot Z5_WI(f_i)$

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

K32 $1 \cdot EG + 1 \cdot Z3_SOA + 1 \cdot Z4_SOA + 1 \cdot 0,6 \cdot Z5_WI$ ($k_{mod} = 0.90$)

quasi-ständige Situation

K34 $1 \cdot EG$ ($k_{mod} = 0.60$)

Legende:

g = ständige Last, s = Schneelast, sA = Schneesack,

Se = Schneetraulast, w = Windlast

~li = links, ~re = rechts, ~gb = giebelseitig, ~(A) = außergew.

Z[Nr]_[EWG] = Zusatzlast [Nr] _ mit [EWG], zB. 'SOA'

KNICK-/KIPPLÄNGEN

Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. $0.90 \cdot \text{Bauteillänge}$

Knicken aus der Ebene: Bauteillänge

Kippen: kontin. gehalten

im Brandfall

Knicken in der Ebene: Stablänge

Knicken aus der Ebene: Bauteillänge

Kippen: Bauteillänge

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		
				sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		11.44	0.00	6.30	11.44	11.44
2		11.44	0.00	5.14	11.44	11.44

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.14)

SPARREN (li) 20 / 32 e = 100 cm

GL32c, Nutzungsklasse 2, $\gamma_{M,PT} = 1.3$, Werte in [N/mm²]

$E_{0,mean} = 13500$ $E_{0,05} = 11200$ $G_{mean} = 650$ $G_{05} = 542$

$f_{m,y,k} = 32.00$ $f_{v,k} = 3.50$ $f_{c,0,k} = 24.50$ $f_{t,0,k} = 19.50$

$k_{cr} = 0.71$

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte
[N/mm²]

basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K1	PT Spannung (Feld)	7.49	<	15.73	0.48
K1	PT Spannung (Stz.)	12.74	<	15.88	0.80
K1	PT Stabilität	10.55	<	15.88	0.66

		τ_d		f_{vd}	η
K1	PT Schubspannung	1.15*	<	1.62	0.71

* $k_{cr} = 0.71$

**Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014**

			W _{vorh}	W _{zul}	L/..	η
K34	W _{net}	lokal	1.52 <	2.10	300	0.72
		gesamt	1.52 <	3.81	300	0.40
K32	W _{fin}	lokal	1.87 <	3.15	200	0.59
		gesamt	1.87 <	5.72	200	0.33
K32	W _{inst,rare}	lokal	1.20 <	2.10	300	0.57
		gesamt	1.20 <	3.81	300	0.31
K32	W _{max}	lokal	1.87			
		gesamt	1.87			

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		W _{G,inst}	W _{G,fin}	W _{Q,inst}	W _{Q,fin}	W _{Q,inst}	W _{Q,fin}
K34	lok	0.84	1.52	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.84	1.52	0.00	0.00	0.00	0.00
K32	lok	0.84	1.52	0.36	0.36	0.00	0.00
	ges	0.84	1.52	0.36	0.36	0.00	0.00

**Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte
[N/mm²]**

β _{li}	β _{re}	β _{ob}	β _{un}	t _F
[mm/min]	[mm/min]	[mm/min]	[mm/min]	[min]
0.70	0.70	0.70	0.70	30

		b _{fi}	d _{fi}	k _{mod,fi}	σ _{myd,bez}	f _{myd}	η
K15	Spannung (Feld)	14.4	26.4	1.00	11.30	36.80	0.31
K15	Spannung (Stz.)	14.4	23.4	1.00	19.82	36.80	0.54
K15	Stabilität	14.4	26.4	1.00	16.35	36.80	0.44

		b _{fi}	d _{fi}	k _{mod,fi}	η _{v,kalt}	k _{mod}	η
K15	Schubspannung	14.4	23.4	1.00	0.71	0.60	0.37

Die Berechnung setzt voraus, dass durch geeignete konstruktive oder rechnerische Massnahmen sichergestellt ist, dass sich das statische System und die Randbedingungen (Aussteifungen, Lager, etc.) im Brandfall nicht ändern.

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
		max	min	max	min	max	min
g	V	15.71	15.71	45.65	45.65	11.08	11.08
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SOA	V	6.16	2.05	15.25	3.31	2.90	-0.06
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	0.59	0.59	2.22	2.22	0.54	0.54
	H	0.77	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00

MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE Design-Werte [kN/m]

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V _{max}	H _{zug Kombi}	V _{zug}	H _{max Kombi}	
1	30.97	0.70 K10	22.08	1.16 K4	
2	86.50	0.00 K10	61.62	0.00 K1	
3	19.79	0.00 K6	14.96	0.00 K1	

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V _{min}	H _{zug} Kombi	V _{zug}	H _{min} Kombi	
1	21.20	0.00 K1	21.20	0.00 K1	
2	61.62	0.00 K1	61.62	0.00 K1	
3	14.88	0.00 K3	14.96	0.00 K1	

Pos. D-04.3 - Kehlsparren (Büro) b/h = 20/32 cm (BSH)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 1 (Hier im Bürotrakt wird diese Position explizit in NK 1 nachgewiesen, da dies für den Verformungsnachweis relevant wird.)
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Brettschichtholz GL 32c

Belastung:

- Eigengewicht Kehlsparren: $0,20 \text{ m} * 0,32 \text{ m} * 4,20 \text{ kN/m}^3$ $g =$ **0,27 kN/m**
- aus Pos. D-01: $=$ **2,00 kN/m² DFL**
- Sparren: Für das Eigengewicht der Sparren wird ein mittlerer Querschnitt von 12/24 cm mit einem Abstand von 80 cm angesetzt.
 $0,12 \text{ m} * 0,24 \text{ m} * 4,2 \text{ kN/m}^3$
 $/ 0,80 \text{ m}$ $=$ **0,15 kN/m² DFL**
- abgehängte Decke Achse 1-3: $=$ **0,15 kN/m² DFL**
 $g =$ **2,30 kN/m² DFL**
- Winkel Kehlsparren im Grundriss ca. 29°
Einflussbreite First $b_{Fi} = 5,35 \text{ m} / 2 = 2,68 \text{ m}$
Einflussbreite Traufe $b_{Tr} = 5,35 \text{ m} / 2 = 2,68 \text{ m}$
 $2,30 \text{ kN/m}^2 * 2,68 \text{ m} * \cos(29^\circ)$ $g_{Fi} =$ **5,39 kN/m**
 $2,30 \text{ kN/m}^2 * 2,68 \text{ m} * \cos(29^\circ)$ $g_{Tr} =$ **5,39 kN/m**
- aus Pos. W+S: Winkel Kehlsparren im Grundriss ca. 29°
Schnee regulär
Einflussbreite First $b_{Fi} = 5,35 \text{ m} / 2 = 2,68 \text{ m}$
Einflussbreite Traufe $b_{Tr} = 5,35 \text{ m} / 2 = 2,68 \text{ m}$
 $0,68 \text{ kN/m}^2 * 2,68 \text{ m} * \cos(29^\circ)$ $s_{1,Fi} =$ **1,60 kN/m**
 $0,68 \text{ kN/m}^2 * 2,68 \text{ m} * \cos(29^\circ)$ $s_{1,Tr} =$ **1,60 kN/m**
Schneeanhäufung Traufe:
Innenfelder von aneinandergereihten Dächern
 $\mu_3 = 0,8 + 0,8 * 25^\circ / 30^\circ = 1,47$
 $1,47 * 0,85 \text{ kN/m}^2 - 0,68 \text{ kN/m}^2$ $\Delta s_3 =$ **0,57 kN/m²**
Zum First auf $\Delta s_3 = 0,00 \text{ kN/m}^2$ auslaufend.
 $\Delta s_{3,Fi} =$ **0,00 kN/m**
 $0,57 \text{ kN/m}^2 * 5,35 \text{ m} / 3 * \cos(29^\circ)$ $\Delta s_{3,Tr} =$ **0,89 kN/m**
Der außergewöhnliche Lastfall „Schnee norddeutsches Tiefland“ wird auf Grund des hohen Eigengewichtanteils nicht maßgebend.

Winddruck senkrecht auf Dachfläche

Bereich F-H

$$0,12 \text{ kN/m}^2 * 2,68 \text{ m} * \cos(29^\circ) \quad w_{Fi} = \quad 0,28 \text{ kN/m}$$

$$0,12 \text{ kN/m}^2 * 2,68 \text{ m} * \cos(29^\circ) \quad w_{Tr} = \quad 0,28 \text{ kN/m}$$

Windsog auf Dachfläche nicht maßgebend.

- Die in zwei kleinen Bereichen vorhandenen PV-Anlagen sind für die Bemessung und Lastweiterleitung nicht maßgebend.

Schnittgrößen und Bemessung:

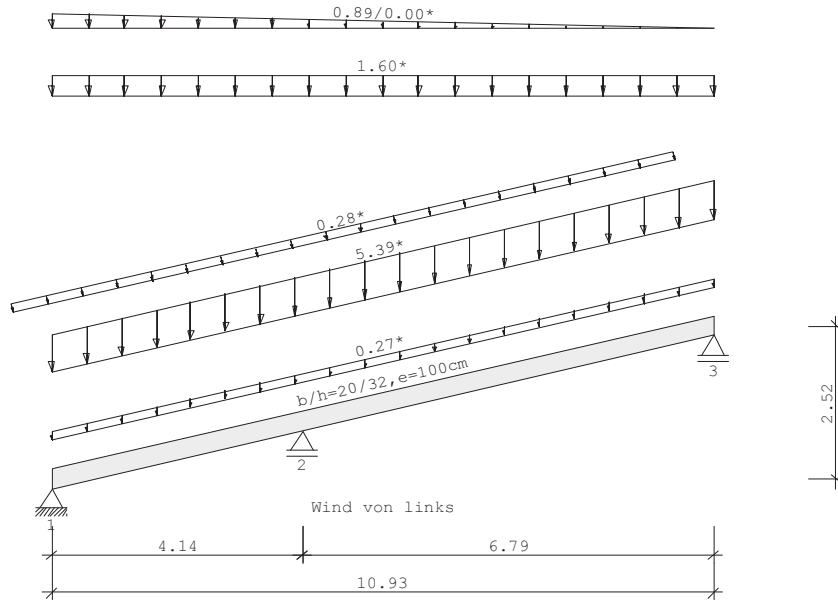
- Siehe nachfolgende Berechnung.

Anschlüsse:

- (A1): - siehe Pos. D-A05
- (A2): - siehe Pos. „D-04.2“
- (A3): - siehe Pos. D-A10

Pos. D-04.3

Durchlaufsparren D9 02/2020/G (FRILO R-2023-2/P06)
BAUSTOFF Brettschichtholz GL32c (EN 14080:2013)
Nutzungsklasse 1



SYSTEM Durchlaufsparren
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)
1	4.14	4.25	links 13.0 Grad 20/32
2	6.79	6.97	links 13.0 Grad 20/32

Definitionen der Sparrenaufleger			
Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	0.0
2	0	-1	3.0
3	0	-1	0.0

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)

111 = Gleichlast in kN je lfdm Sparren

112 = Gleichlast in kN je lfdm Grundrißprojektion

142 = Trapezlast in kN je lfdm Grundrißprojektion

113 = Gleichlast in kN je lfdm Sparren senkrecht zum Sparren

* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	Sit	LF
VK1		111*	0.27	0.00				1	0	0	ständig
VK2		111*	5.39	0.00				1	0	0	ständig
VK3		112*	0.00	1.60				10	0	0	
VK4		142*	0.00	0.89		0.00	10.93	10	0	0	
			0.00	0.00							
VK5		113*	0.00	0.28				9	1	0	

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1 $1,35 \cdot EG$ ($k_{mod} = 0.60$)

K4 $1,35 \cdot EG + 1,5 \cdot Z5_WI$ ($k_{mod} = 0.90$)

K5 $1,35 \cdot EG + 1,5 \cdot Z3_SOA + 1,5 \cdot Z4_SOA$ ($k_{mod} = 0.90$)

K10 $1,35 \cdot EG + 1,5 \cdot Z3_SOA + 1,5 \cdot Z4_SOA + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Z5_WI$ ($k_{mod} = 0.90$)

außergewöhnliche Situation (Brand)

K15 $1 \cdot EG + 1 \cdot 0,2 \cdot Z5_WI$ (f_i)

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

K32 $1 \cdot EG + 1 \cdot Z3_SOA + 1 \cdot Z4_SOA + 1 \cdot 0,6 \cdot Z5_WI$ ($k_{mod} = 0.90$)

quasi-ständige Situation

K34 $1 \cdot EG$ ($k_{mod} = 0.60$)

Legende:

g = ständige Last, s = Schneelast, sA = Schneesack,

Se = Schneetraufast, w = Windlast

~li = links, ~re = rechts, ~gb = giebelseitig, ~(A) = außergew.

Z[Nr]_[EWG] = Zusatzlast [Nr] _ mit [EWG], zB. 'SOA'

KNICK-/KIPPLÄNGEN

Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. $0.90 \cdot$ Bauteillänge

Knicken aus der Ebene: Bauteillänge

Kippen: kontin. gehalten

im Brandfall

Knicken in der Ebene: Stablänge

Knicken aus der Ebene: Bauteillänge

Kippen: Bauteillänge

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		
				sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		11.22	0.00	4.25	11.22	11.22
2		11.22	0.00	6.97	11.22	11.22

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.14)

SPARREN (li) 20 / 32 e = 100 cm

GL32c, Nutzungsklasse 1, $\gamma_{M,PT} = 1.3$, Werte in [N/mm²]

$E_{0,mean} = 13500$ $E_{0,05} = 11200$ $G_{mean} = 650$ $G_{05} = 542$

$f_{m,y,k} = 32.00$ $f_{v,k} = 3.50$ $f_{c,0,k} = 24.50$ $f_{t,0,k} = 19.50$

$k_{cr} = 0.71$

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte [N/mm²]

basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K1	PT Spannung (Feld)	9.13	<	15.73	0.58
K1	PT Spannung (Stz.)	13.14	<	15.88	0.83
K1	PT Stabilität	10.95	<	15.88	0.69

Die Abminderung des E-Moduls nach NCI NA.5.9

wird **NICHT** berücksichtigt!

		τ_d		f_{vd}	η
K1	PT Schubspannung	1.18*	<	1.62	0.73

* $k_{cr} = 0.71$

**Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014**

			W _{vorh}	W _{zul}	L/..	η
K34	W _{net}	lokal	2.11 <	2.32	300	0.91
		gesamt	2.11 <	3.74	300	0.56
K32	W _{fin}	lokal	2.53 <	3.48	200	0.73
		gesamt	2.53 <	5.61	200	0.45
K32	W _{inst,rare}	lokal	1.74 <	2.32	300	0.75
		gesamt	1.74 <	3.74	300	0.47
K32	W _{max}	lokal	2.53			
		gesamt	2.53			

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		W _{G,inst}	W _{G,fin}	W _{Q,inst}	W _{Q,fin}	W _{Q,inst}	W _{Q,fin}
K34	lok	1.32	2.11	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	1.32	2.11	0.00	0.00	0.00	0.00
K32	lok	1.32	2.11	0.42	0.42	0.00	0.00
	ges	1.32	2.11	0.42	0.42	0.00	0.00

**Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte
[N/mm²]**

β _{li}	β _{re}	β _{ob}	β _{un}	t _F
[mm/min]	[mm/min]	[mm/min]	[mm/min]	[min]
0.70	0.70	0.70	0.70	30

		b _{fi}	d _{fi}	k _{mod,fi}	σ _{myd,bez}	f _{myd}	η
K15	Spannung (Feld)	14.4	26.4	1.00	13.77	36.80	0.37
K15	Spannung (Stz.)	14.4	23.4	1.00	20.47	36.80	0.56
K15	Stabilität	14.4	26.4	1.00	17.00	36.80	0.46

		b _{fi}	d _{fi}	k _{mod,fi}	η _{v,kalt}	k _{mod}	η
K15	Schubspannung	14.4	23.4	1.00	0.73	0.60	0.38

Die Berechnung setzt voraus, dass durch geeignete konstruktive oder rechnerische Massnahmen sichergestellt ist, dass sich das statische System und die Randbedingungen (Aussteifungen, Lager, etc.) im Brandfall nicht ändern.

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
		max	min	max	min	max	min
g	V	6.19	6.19	44.02	44.02	16.87	16.87
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SOA	V	2.83	1.22	14.74	3.26	4.78	0.39
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	0.13	0.13	2.12	2.12	0.81	0.81
	H	0.71	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00

MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE Design-Werte [kN/m]

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V _{max}	H _{zug}	Kombi	V _{zug}	H _{max}
1	12.73	0.64	K10	8.56	1.06
2	83.44	0.00	K10	59.43	0.00
3	30.67	0.00	K10	22.77	0.00

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V _{min}	H _{zug} Kombi	V _{zug}	H _{min} Kombi	
1	8.36	0.00 K1	8.36	0.00 K1	
2	59.43	0.00 K1	59.43	0.00 K1	
3	22.77	0.00 K1	22.77	0.00 K1	

Pos. D-05.1 - Firstpfette Nebendach (Halle) b/h = 24/56 cm (BSH)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Brettschichtholz GL 32c

Belastung:

- Eigengewicht Kehlsparren: $0,24 \text{ m} * 0,56 \text{ m} * 4,20 \text{ kN/m}^3$ $g =$ **0,57 kN/m**
- aus Pos. D-01: $=$ **2,00 kN/m² DFL**
- Sparren: Für das Eigengewicht der Sparren wird ein mittlerer Querschnitt von 12/24 cm mit einem Abstand von 80 cm angesetzt.
 $0,12 \text{ m} * 0,24 \text{ m} * 4,2 \text{ kN/m}^3$
 $/ 0,80 \text{ m}$ $=$ **0,15 kN/m² DFL**
 $g =$ **2,15 kN/m² DFL**
 Neigung Nebendach 25°
 Einflussbreite am First Hauptdach $b_{Fi} = 0,00 \text{ m}$
 Einflussbreite am Ortgang Nebendach $b_{Or} = 2 * 5,75 \text{ m} / 2 = 5,75 \text{ m}$
 $g_{Fi} =$ **0,00 kN/m**
 $2,15 \text{ kN/m}^2 * 5,75 \text{ m} / \cos(25^\circ)$ $g_{Or} =$ **13,64 kN/m**
- aus Pos. W+S: Schnee regulär
 Einflussbreite am First Hauptdach $b_{Fi} = 0,00 \text{ m}$
 Einflussbreite am Ortgang Nebendach $b_{Or} = 2 * 5,75 \text{ m} / 2 = 5,75 \text{ m}$
 $s_{1,Fi} =$ **0,00 kN/m**
 $0,68 \text{ kN/m}^2 * 5,75 \text{ m}$ $s_{1,Or} =$ **3,91 kN/m**
 Schneeanhäufung Traufe:
 Innenfelder von aneinandergereihten Dächern
 $\mu_3 = 0,8 + 0,8 * 25^\circ / 30^\circ = 1,47$
 $1,47 * 0,85 \text{ kN/m}^2 - 0,68 \text{ kN/m}^2$ $\Delta s_3 =$ **0,57 kN/m²**
 Zum First Neben-/ und Hauptdach auf $\Delta s_3 = 0,00 \text{ kN/m}^2$ auslaufend.
 $\Delta s_{3,Fi} =$ **0,00 kN/m**
 $0,57 \text{ kN/m}^2 * 5,75 \text{ m} / 6 * 2$ $\Delta s_{3,Or} =$ **1,09 kN/m**
 Der außergewöhnliche Lastfall „Schnee norddeutsches Tiefland“ wird auf Grund des hohen Eigengewichtanteils nicht maßgebend.
 Winddruck senkrecht auf Dachfläche (nur eine Seite des Nebendaches)
 Bereich F-H
 Einflussbreite am First Hauptdach $b_{Fi} = 0,00 \text{ m}$
 Einflussbreite am Ortgang Nebendach $b_{Or} = 1 * 5,75 \text{ m} / 2 = 2,88 \text{ m}$

$w_{Fi} = 0,00 \text{ kN/m}$
 $0,12 \text{ kN/m}^2 * 2,88 \text{ m}$
 $w_{Or} = 0,35 \text{ kN/m}$
Windsog auf Dachfläche nicht maßgebend.

- Die in zwei kleinen Bereichen vorhandenen PV-Anlagen sind für die Bemessung und Lastweiterleitung nicht maßgebend.

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

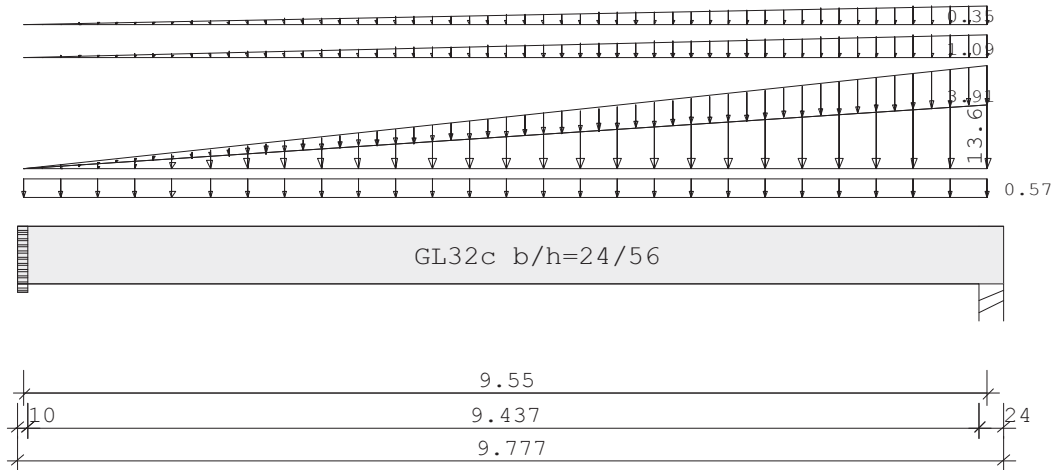
Schnittgrößen und Bemessung:

- Achse 4/A und Achse 4/C bzw. Achse 6/A und Achse 6/C siehe Pos.D-A06
- Achse 4/B und Achse 6/B siehe Pos.D-A10

Pos. D-05.1

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P04)

Maßstab 1 : 75



Holzträger System	GL32c Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	9.55	konstant	24.0	56.0	351232.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Typ EG Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 J		0.57	0.00	1.00			
4 J 1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	9.55	
4 J 1	0.00	13.64	3.91	1.00	0.00	9.55	
4 I	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	9.55	
		0.00	1.09				
		0.00	0.35				

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I 4		Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J 3		Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	
1	x0 = 5.25	117.17	0.00	0.00	32.95	-63.17	

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	32.95	32.95	24.43
2	0.00	0.00	-63.17	0.00	63.17	46.14

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	24.43	8.52	0.00	32.95	32.95	24.43	
2	46.14	17.03	0.00	63.17	63.17	46.14	
Summe:	70.57	25.55	0.00	96.12	96.12	70.57	

Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1		Stütze 2			
	max	min	max	min		
g	24.4	24.4	46.1	46.1		
l	0.6	0.0	1.1	0.0		
J	8.0	0.0	15.9	0.0		
Sum	32.9	24.4	63.2	46.1		

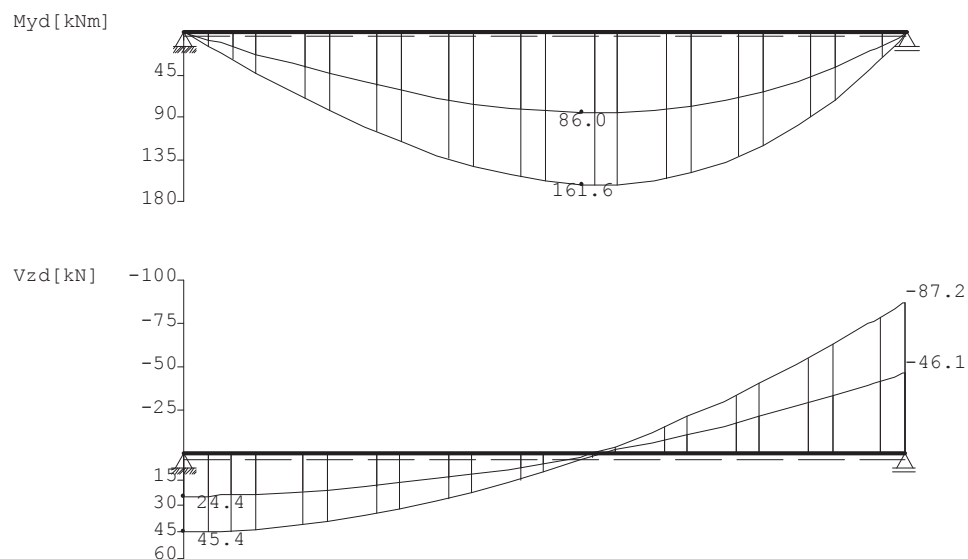
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum					(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 5.25	161.63	0.00	0.00	45.42	-87.17

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	45.42	32.98*	24.43*
2	0.00	0.00	-87.17	0.00	62.29*	46.14*

* -> Wert für F kommt aus einer anderen Kombination.

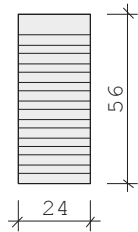
Maßstab 1 : 100



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL32c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013

Nutzungsstufe 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$



$E_{mean} = 1350 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k,My} = 32.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k,Mz} = 32.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k,Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k,Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für k_{mod} das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 24/56$

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	5.25	116.06	-9.25	9.25	1.00	0.60	0.62
	5.47	116.31	-9.27	9.27	1.00	0.60	0.62
	9.55	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.01$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 24/56$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.001	32.98	0.37	0.60	0.32
2 li	0.640	-50.41	0.56	0.60	0.49

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k_{mod}	k_{c90}	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$ (N/mm ²)	η
1			33.0		ind	irekt		
2	24.0	24.0	62.3	0.60	1.00	0.96	1.15	0.83

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3, 7.2)

zul $w_{inst} < L/300$

zul $w_{fin} < L/200$

zul $w_{net} < L/300$

Feld	x_1 (mm)	wgB (mm)	wqB (mm)	w	zul w	η
1	4775	inst: 16.9 fin: 30.4 net: 30.4	6.0 6.0 0.0	22.8 36.3 30.4	31.8 47.8 31.8	0.72 0.76 0.95

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.

β_{li} (mm/min)	β_{re} (mm/min)	β_{un} (mm/min)	β_{ob} (mm/min)	t_F (min)
0.70	0.70	0.70	0.70	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen:

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Nachstehende Querschnittsangaben für Querschnitt nach dem Abbrand.

Feld Nr.	x (m)	b (cm)	d (cm)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$	k_{crit}	k_{mod}	ϕ	M $\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
	5.46	19.8	51.8	86.57	-9.78	9.78	1.00	0.93	0.30	a
	9.55	19.8	51.8	0.00	0.00	0.00	1.00	0.93	0.00	a

a : Methode mit reduzierten Eigenschaften nach EN 1995-1-2 4.2.3

b : Methode mit reduziertem Querschnitt nach EN 1995-1-2 4.2.2

Schubspannungen:

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.001	24.43	0.40	0.60	0.14
2 li	0.598	-37.90	0.61	0.60	0.21
EN 1995	6.1.7 : k_{cr}	= 0.71			

Pos. D-05.2 - Firstpfette Nebendach (Büro) b/h = 14/36 cm (BSH)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Brettschichtholz GL 32c

Belastung:

- Eigengewicht Kehlsparren: $0,14 \text{ m} * 0,36 \text{ m} * 4,20 \text{ kN/m}^3$ $g =$ **0,21 kN/m**
- aus Pos. D-01: $=$ **2,00 kN/m² DFL**
- Sparren: Für das Eigengewicht der Sparren wird ein mittlerer Querschnitt von 12/24 cm mit einem Abstand von 80 cm angesetzt.
 $0,12 \text{ m} * 0,24 \text{ m} * 4,2 \text{ kN/m}^3$
 $/ 0,80 \text{ m}$ $=$ **0,15 kN/m² DFL**
- abgehängte Decke Achse 1-3: $=$ **0,15 kN/m² DFL**
 $g =$ **2,30 kN/m² DFL**
- Neigung Nebendach 25°
Einflussbreite am First Hauptdach $b_{Fi} = 0,00 \text{ m}$
Einflussbreite am Ortgang Nebendach $b_{Or} = (5,75 \text{ m} + 5,35 \text{ m}) / 2 = 5,55 \text{ m}$
 $g_{Fi} =$ **0,00 kN/m**
 $2,30 \text{ kN/m}^2 * 5,55 \text{ m} / \cos(25^\circ)$ $g_{Or} =$ **14,09 kN/m**
- aus Pos. W+S: Schnee regulär
Einflussbreite am First Hauptdach $b_{Fi} = 0,00 \text{ m}$
Einflussbreite am Ortgang Nebendach $b_{Or} = (5,75 \text{ m} + 5,35 \text{ m}) / 2 = 5,55 \text{ m}$
 $s_{1,Fi} =$ **0,00 kN/m**
 $0,68 \text{ kN/m}^2 * 5,55 \text{ m}$ $s_{1,Or} =$ **3,77 kN/m**
Schneeanhäufung Traufe:
Innenfelder von aneinandergereihten Dächern
 $\mu_3 = 0,8 + 0,8 * 25^\circ / 30^\circ = 1,47$
 $1,47 * 0,85 \text{ kN/m}^2 - 0,68 \text{ kN/m}^2$ $\Delta s_3 =$ **0,57 kN/m²**
Zum First Neben-/ und Hauptdach auf $\Delta s_3 = 0,00 \text{ kN/m}^2$ auslaufend.
 $\Delta s_{3,Fi} =$ **0,00 kN/m**
 $0,57 \text{ kN/m}^2 * (5,75 \text{ m} / 6 + 5,35 \text{ m} / 6)$ $\Delta s_{3,Or} =$ **1,06 kN/m**
Der außergewöhnliche Lastfall „Schnee norddeutsches Tiefland“ wird auf Grund des hohen Eigengewichtanteils nicht maßgebend.
- Winddruck senkrecht auf Dachfläche (nur eine Seite des Nebendaches)
Bereich F-H

Einflussbreite am First Hauptdach $b_{Fi} = 0,00 \text{ m}$

Einflussbreite am Ortgang Nebendach $b_{Or} = 1 * 5,75 \text{ m} / 2 = 2,88 \text{ m}$

$w_{Fi} = 0,00 \text{ kN/m}$

$0,12 \text{ kN/m}^2 * 2,88 \text{ m}$

$w_{Or} = 0,35 \text{ kN/m}$

Windsog auf Dachfläche nicht maßgebend.

- Die in zwei kleinen Bereichen vorhandenen PV-Anlagen sind für die Bemessung und Lastweiterleitung nicht maßgebend.

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Anschlüsse:

- (A1) und (A5): - siehe Pos. D-A06

- (A2) und (A4): - Mittelaufleger Stütze

NKL2, KLED = Ständig, $k_{mod} = 0,60$, $k_{mod} / \gamma_M = 0,462$

$1,35 * 44,36 \text{ kN}$

$V_{Ed} = 59,44 \text{ kN}$

Nachweis Auflagerpressung

$16,0 \text{ cm} + 2 * 3,0 \text{ cm}$

$l_{A,ef} = 22,00 \text{ cm}$

$22,0 \text{ cm} * 14,0 \text{ cm}$

$A_{ef} = 308,00 \text{ cm}^2$

$59,44 \text{ kN} / 308 \text{ cm}^2 * 10$

$\sigma_{ed} = 1,93 \text{ N/mm}^2$

$l_1 \geq 2 * h$

$4,29 \text{ m} \geq 0,72 \text{ m}$

$k_{c,90} = 1,75$

$0,462 * 2,50 \text{ N/mm}^2 * 1,75$

$f_{c,d} = 2,03 \text{ N/mm}^2$

$1,93 \text{ N/mm}^2 / 2,03 \text{ N/mm}^2$

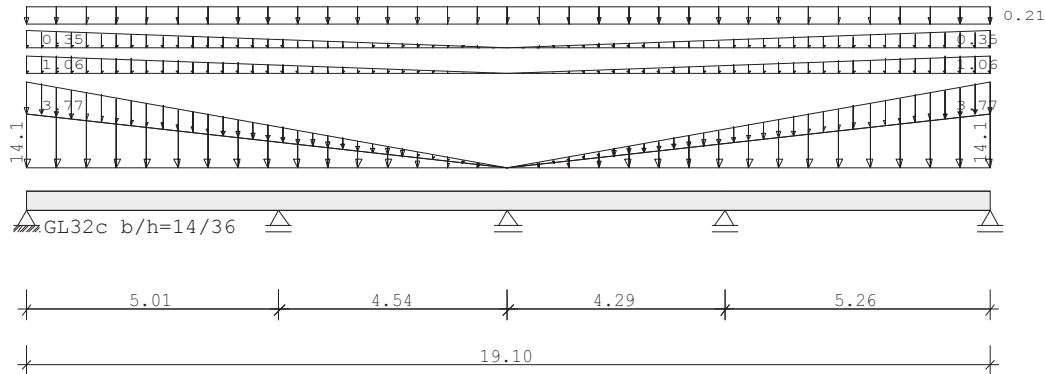
$\eta = 0,95 < 1,00$

- (A3): - siehe Pos. D-A10

Pos. D-05.2

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 150



Holzträger über 4 Felder GL32c					
System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	5.01	konstant	14.0	36.0	54432.0
2	4.54	konstant	14.0	36.0	54432.0
3	4.29	konstant	14.0	36.0	54432.0
4	5.26	konstant	14.0	36.0	54432.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L Typ 11, 14, 15, 16 q-Ansatz nicht feldweise					
Typ EG Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 J		0.21	0.00	1.00			
14 J 1	0.00	14.09	3.77	1.00	0.00	9.55	
14 J 1	0.00	0.00	0.00	1.00	9.55	9.55	
14 J 1	0.00	0.00	1.06	1.00	0.00	9.55	
14 J 1	0.00	0.00	0.00	1.00	9.55	9.55	
14 I 2	0.00	0.00	0.35	1.00	0.00	9.55	
14 I 2	0.00	0.00	0.00	1.00	9.55	9.55	

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FI} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 2.00	32.21	0.00	-30.63	34.24	-38.03
2	x0 = 4.54	5.07	-30.63	5.07	22.20	0.46
3	x0 = 0.00	5.07	5.07	-32.45	-2.11	-21.57
4	x0 = 3.16	35.25	-32.45	0.00	38.79	-35.76

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F
1		0.00	0.00	0.00	34.24	34.24
2		-30.63	-30.63	-38.03	22.20	60.23
3		3.64	3.64	0.22	-1.44	-1.66
4		-32.45	-32.45	-21.57	38.79	60.37
5		0.00	0.00	-35.76	0.00	35.76

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	25.15	9.09	0.00	34.24	34.24	25.15
2	44.36	15.87	0.00	60.23	60.23	44.36
3	-1.66	0.00	-0.90	-2.56	-1.66	-2.56
4	44.46	15.91	0.00	60.37	60.37	44.46
5	26.27	9.49	0.00	35.76	35.76	26.27
Summe:	138.57	50.37	-0.90	188.04	188.94	137.67

Auflagerkräfte									(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4		
	max	min	max	min	max	min	max	min	
g	25.1	25.1	44.4	44.4	-1.7	-1.7	44.5	44.5	
l	0.6	0.0	1.1	0.0	0.0	-0.1	1.1	0.0	
J	8.5	0.0	14.8	0.0	0.0	-0.8	14.8	0.0	
Sum	34.2	25.1	60.2	44.4	-1.7	-2.6	60.4	44.5	

Auflagerkräfte									(kN)
EG	Stütze 5								
	max	min							
g	26.3	26.3							
l	0.6	0.0							
J	8.9	0.0							
Sum	35.8	26.3							

Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

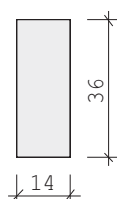
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 2.00	45.12	0.00	-40.48	47.57	-52.09
2	x0 = 4.54	9.32	-41.17	9.32	27.17	2.86
3	x0 = 0.00	9.32	9.32	-43.97	-5.02	-26.78
4	x0 = 3.16	49.19	-43.29	0.00	53.22	-49.59

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	47.57	34.30*	24.80*
2	-42.49	-42.49	-52.49	30.90	60.22*	44.03*
3	1.32	1.32	-1.99	0.66	2.66	-7.87
4	-45.03	-45.03	-30.11	53.55	60.44*	44.04*
5	0.00	0.00	-49.59	0.00	35.73*	25.99*

* -> Wert für F kommt aus einer anderen Kombination.

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL32c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$

	$E_{mean} = 1350 \text{ kN/cm}^2$	$G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
	$f_{m,k}, M_y = 32.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{m,k}, M_z = 32.0 \text{ N/mm}^2$
	$f_{v,k}, V_z = 3.5 \text{ N/mm}^2$	$f_{v,k}, V_y = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für k_{mod} das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 14/36$

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.98	32.65	-10.80	10.80	1.00	0.60	0.69
	2.00	32.65	-10.80	10.80	1.00	0.60	0.69
2	5.01	-30.69	10.15	-10.15	1.00	0.60	0.65
	0.00	-30.69	10.15	-10.15	1.00	0.60	0.65
	4.54	7.24	-2.39	2.39	1.00	0.60	0.15
3	0.00	7.24	-2.39	2.39	1.00	0.60	0.15
	4.29	-32.52	10.76	-10.76	1.00	0.60	0.69
	0.00	-32.52	10.76	-10.76	1.00	0.60	0.69
4	3.16	35.55	-11.76	11.76	1.00	0.60	0.76
	3.18	35.56	-11.76	11.76	1.00	0.60	0.76
	5.26	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.05$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 14/36$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1	re 0.360	27.48	0.82	0.60	0.71
	li 0.360	-34.33	1.02	0.60	0.89
3	re 0.360	19.17	0.57	0.60	0.49
	li 0.360	2.69	0.08	0.60	0.07
	li 0.454	2.77	0.08	0.60	0.07
	li 0.908	3.32	0.10	0.60	0.09
	li 1.362	4.17	0.12	0.60	0.11
	li 1.816	5.33	0.16	0.60	0.14
	re 0.360	-4.22	0.13	0.60	0.11
4	li 0.360	-18.80	0.56	0.60	0.49
	re 0.360	35.28	1.05	0.60	0.91
5	li 0.360	-28.91	0.86	0.60	0.75

Schubspannungen $b/h = 14/36$					
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
EN 1995	6.1.7 : kcr	= 0.71			

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)							
zul $w_{inst} < L/300$		zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$			
Feld	x1 (mm)	wgB (	wqB mm	w	zul w)	η	
1	2255	inst:	7.1	2.5	9.6	16.7	0.58
		fin:	12.8	2.5	15.3	25.1	0.61
		net:	12.8	0.0	12.8	16.7	0.77
2	1362	inst:	-1.0	-0.4	-1.4	15.1	0.09
		fin:	-1.9	-0.4	-2.3	22.7	0.10
		net:	-1.9	0.0	-1.9	15.1	0.12
3	3003	inst:	-1.4	-0.5	-2.0	14.3	0.14
		fin:	-2.6	-0.5	-3.1	21.5	0.14
		net:	-2.6	0.0	-2.6	14.3	0.18
4	2893	inst:	8.6	3.0	11.7	17.5	0.67
		fin:	15.5	3.0	18.6	26.3	0.71
		net:	15.5	0.0	15.5	17.5	0.89

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.					
β_{li} (mm/min)	β_{re} (mm/min)	β_{un} (mm/min)	β_{ob} (mm/min)	t_F (min)	
0.70	0.70	0.70	0.70	30.00	

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14) Normalspannungen: Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten. Nachstehende Querschnittsangaben für Querschnitt nach dem Abbrand.									
Feld Nr.	x (m)	b (cm)	d (cm)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$	k_{crit}	k_{mod}	ϕM $\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.95	9.8	31.8	23.79	-14.40	14.40	0.98	0.87	0.46a
	5.01	9.8	31.8	-22.66	13.72	-13.72	0.98	0.87	0.44a
2	0.00	9.8	31.8	-22.66	13.72	-13.72	1.00	0.87	0.43a
	4.54	9.8	31.8	3.66	-2.22	2.22	1.00	0.87	0.07a
	0.00	9.8	31.8	3.66	-2.22	2.22	1.00	0.87	0.07a
3	4.29	9.8	31.8	-23.99	14.53	-14.53	1.00	0.87	0.46a
	0.00	9.8	31.8	-23.99	14.53	-14.53	0.96	0.87	0.47a
	3.21	9.8	31.8	26.04	-15.77	15.77	0.96	0.87	0.51a
4	5.26	9.8	31.8	0.00	0.00	0.00	1.00	0.87	0.00a

a : Methode mit reduzierten Eigenschaften nach EN 1995-1-2 4.2.3
b : Methode mit reduziertem Querschnitt nach EN 1995-1-2 4.2.2

Schubspannungen:

Stütze Nr.	x (m)	V _{z,d} (kN)	τ _D (N/mm ²)	k _{mod}	τ _d /f _{v,d}
1 re	0.318	20.68	1.21	0.60	0.42
2 li	0.318	-25.71	1.51	0.60	0.53
re	0.318	14.26	0.84	0.60	0.29
3 li	0.318	0.36	0.02	0.60	0.01
li	0.454	0.47	0.03	0.60	0.01
li	0.908	1.02	0.06	0.60	0.02
li	1.362	1.88	0.11	0.60	0.04
li	1.816	3.04	0.18	0.60	0.06
re	0.318	-1.58	0.09	0.60	0.03
4 li	0.318	-13.91	0.82	0.60	0.28
re	0.318	26.39	1.55	0.60	0.54
5 li	0.318	-21.79	1.28	0.60	0.45
EN 1995 6.1.7 : k _{cr} = 0.71					

Pos. D-06.1 - Firstpfette Hauptdach b/h = 34/100 cm (BSH)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Brettschichtholz GL 32c
- Gelenkstoß in Achse 5.

Belastung:

- | | | | |
|--------------------|---|-------------------------|------------------|
| - Eigengewicht: | 0,34 m * 1,00 m * 4,20 kN/m ³ | g = | 1,43 kN/m |
| - aus Pos. D-05.1: | 2 x Aufl. 1 | | |
| | 2 * 24,40 kN | G = | 48,80 kN |
| | 2 * 8,00 kN | S = | 16,00 kN |
| | 2 * 0,60 kN | W = | 1,20 kN |
| - aus Pos. D-04.1: | 4 x Aufl. 2 | | |
| | 4 * 39,20 kN | G = | 156,80 kN |
| | 4 * 11,24 kN | S = | 44,96 kN |
| | 4 * 1,76 kN | W = | 7,04 kN |
| | 4 * 2,05 kN (Abhängung Boote) | Q = | 8,20 kN |
| - Abhängung Boote: | Gewicht je Boot ca. 190 kg (Vorgabe Bauherr) | | |
| | Annahme: | | |
| | Mit Ausrüstung und Unterkonstruktion für das Hochhängen in die Dachkonstruktion je Boot 750 kg (Lastaufnahme nur in den Hauptträgern, nicht an den Sparren). Insgesamt 6 Aufnahmepunkte (4x Kehlsparren und 2x Firstpfette) | | |
| | 4x an Kehlsparren zu je | Q_{Ke} = | 3,75 kN |
| | 2x an Firstpfette zu je | Q_{Fi} = | 7,50 kN |

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

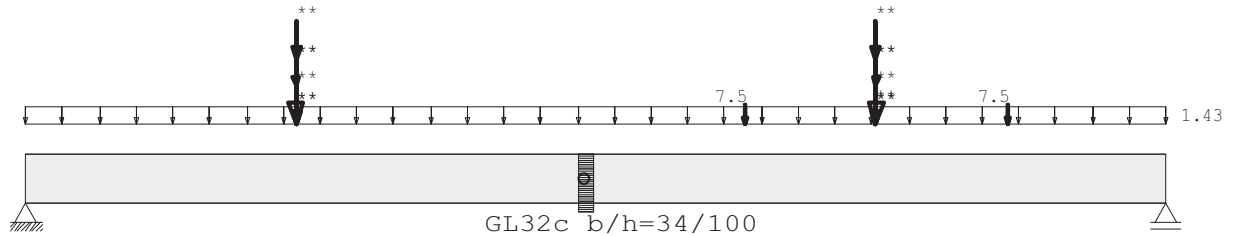
Anschlüsse:

- Achse 3/B siehe Pos. D-A11
- Achse 4/B und 6/B siehe Pos. D-A04
- Achse 7/B siehe Pos. D-A01

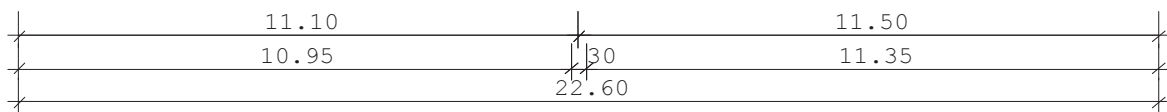
Pos. D-06.1

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 150



**bei Lastpfeil: mehrere Einzellasten an gleicher Stelle x



Holzträger über 2 Felder GL32c					
System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	11.10	konstant	34.0	100.0	2.833e+6
2	11.50	konstant	34.0	100.0	2.833e+6

Gelenke : in Feld 2 bei x = 0.00 m

Trägerbezogene Lasten (kN,m)								
Belastung (kN,m)		Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ	EG	Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS Phi
1	J	1		1.43	0.00	1.00		
2	J	1	0.00	48.80	16.00	1.00	5.35	
2	I	2	0.00	0.00	1.20	1.00	5.35	
2	J	1	0.00	156.80	44.96	1.00	5.35	
2	I	2	0.00	0.00	7.04	1.00	5.35	
2	J	1	0.00	48.80	16.00	1.00	16.85	
2	I	2	0.00	0.00	1.20	1.00	16.85	
2	J	1	0.00	156.80	44.96	1.00	16.85	
2	I	2	0.00	0.00	7.04	1.00	16.85	
2	E	3	0.00	0.00	8.20	1.00	16.85	
2	E	3	0.00	0.00	7.50	1.00	14.24	
2	E	3	0.00	0.00	7.50	1.00	19.45	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ KLED
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50 lang
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50 kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50 kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	5.35	783.50	0.00	0.00	150.29	-140.39
2	x0 =	5.75	860.85	0.00	0.00	157.23	-157.22
	x =	0.00	0.00		zug V =	111.02	111.02

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	150.29	150.29	114.44
2	0.00	0.00	-140.39	157.23	297.61	218.05
3	0.00	0.00	-157.22	0.00	157.22	111.02

Auflagerkräfte					(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	114.44	35.85	0.00	150.29	150.29	114.44
2	218.05	79.56	0.00	297.61	297.61	218.05
3	111.02	46.19	0.00	157.22	157.22	111.02
Summe:	443.52	161.60	0.00	605.12	605.12	443.52

Auflagerkräfte						(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
	max	min	max	min	max	min
g	114.4	114.4	218.1	218.1	111.0	111.0
E	0.0	0.0	11.6	0.0	11.6	0.0
I	4.3	0.0	8.1	0.0	4.1	0.0
J	31.6	0.0	59.9	0.0	30.5	0.0
Sum	150.3	114.4	297.6	218.1	157.2	111.0

Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

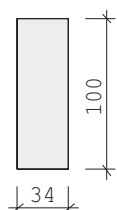
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	5.35	1072.78	0.00	0.00	205.70	-192.14
2	x0 =	5.75	1184.85	0.00	0.00	216.72	-216.70
	x =	0.00	0.00		zug V =	149.88	149.88

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	205.70	154.50*	114.44*
2	0.00	0.00	-192.14	216.72	294.37*	218.05*
3	0.00	0.00	-216.70	0.00	149.88*	111.02*

* -> Wert für F kommt aus einer anderen Kombination.

Schnittgrößen bei x							
Feld	2	x0 =	0.00 m	max Myd =	0.00 kNm	zug Vz =	149.88 kN
				min Myd =	0.00 kNm	zug Vz =	149.88 kN
				max Vz d =	216.72 kN	zug My =	0.00 kNm
				min Vz d =	149.88 kN	zug My =	0.00 kNm

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL32c	
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014	
Materialnorm: EN 14080:2013	
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$	

	$E_{mean} = 1350 \text{ kN/cm}^2$	$G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
	$f_{m,k}, M_y = 32.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{m,k}, M_z = 32.0 \text{ N/mm}^2$
	$f_{v,k}, V_z = 3.5 \text{ N/mm}^2$	$f_{v,k}, V_y = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für k_{mod} das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)							
Normalspannungen $b/h = 34/100$							
Der Druckgurt ist mindestens in Feldmitte gehalten.							
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	5.35	798.84	-14.10	14.10	1.00	0.60	0.95
	11.10	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	5.75	829.90	-14.65	14.65	1.00	0.60	0.99
	11.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.00$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 34/100$					
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	1.000	152.56	0.67	0.60	0.58
2 li	0.001	-144.49	0.64	0.60	0.55
re	0.001	149.88	0.66	0.60	0.57
3 li	1.000	-147.95	0.65	0.60	0.57
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$					

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$							
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k_{mod}	k_{c90}	$\sigma_{c,90,d}$ $f_{c,90,d}$ (N/mm ²)	η
1			154.5				
2			294.4		ind	irekt	
3			149.9				

**Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3, 7.2)**

zul $w_{inst} < L/300$

zul $w_{fin} < L/200$

zul $w_{net} < L/300$

Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η
1	5550	inst:	16.0	4.9	20.9	37.0	0.57
		fin:	28.8	4.9	33.7	55.5	0.61
		net:	28.8	0.0	28.8	37.0	0.78
2	5749	inst:	17.9	7.1	24.9	38.3	0.65
		fin:	32.2	8.1	40.3	57.5	0.70
		net:	32.2	2.3	34.5	38.3	0.90

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.

β_{li} (mm/min)	β_{re} (mm/min)	β_{un} (mm/min)	β_{ob} (mm/min)	t_F (min)
0.70	0.70	0.70	0.70	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)

Normalspannungen:

Der Druckgurt ist mindestens in Feldmitte gehalten.

Nachstehende Querschnittsangaben für Querschnitt nach dem Abbrand.

Feld Nr.	x (m)	b (cm)	d (cm)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ kcrit	$k_{mod}\phi M$	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
	5.35	29.8	95.8	596.30	-13.08	13.08	1.00	0.96 0.37a
	11.10	29.8	95.8	0.00	0.00	0.00	1.00	0.96 0.00a
2	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
	5.75	29.8	95.8	657.21	-14.42	14.42	1.00	0.96 0.41a
	11.50	29.8	95.8	0.00	0.00	0.00	1.00	0.96 0.00a

a : Methode mit reduzierten Eigenschaften nach EN 1995-1-2 4.2.3

b : Methode mit reduziertem Querschnitt nach EN 1995-1-2 4.2.2

Schubspannungen:

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.958	113.07	0.63	0.60	0.22
2 li	0.001	-107.03	0.60	0.60	0.21
re	0.001	111.02	0.62	0.60	0.22
3 li	0.958	-109.65	0.61	0.60	0.21
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71					

Pos. D-06.2 - Firstpfette Hauptdach (Büro) b/h = 12/24 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Nadelholz C24

Belastung:

- Eigengewicht:	$0,12 \text{ m} * 0,24 \text{ m} * 4,20 \text{ kN/m}^3$	=	0,12 kN/m
- aus Pos.D-01:	$2,00 \text{ kN/m}^2 * 0,40 \text{ m} / \cos(15^\circ)$	=	0,83 kN/m
		g =	0,95 kN/m
- aus W+S:	$0,68 \text{ kN/m}^2 * 0,40 \text{ m}$	s =	0,50 kN/m
	$0,12 \text{ kN/m}^2 * 0,40 \text{ m}$	w =	0,05 kN/m
- aus Pos. D-03:	Stab 47 Maximale Druckkraft EK102	W =	-15,66 kN

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Anschlüsse:

- Achse 1/B siehe Pos. D-A08
- Achse 2/B siehe Pos. D-A10
- Achse 3/B siehe Pos. D-A11

Pos. D-06.2

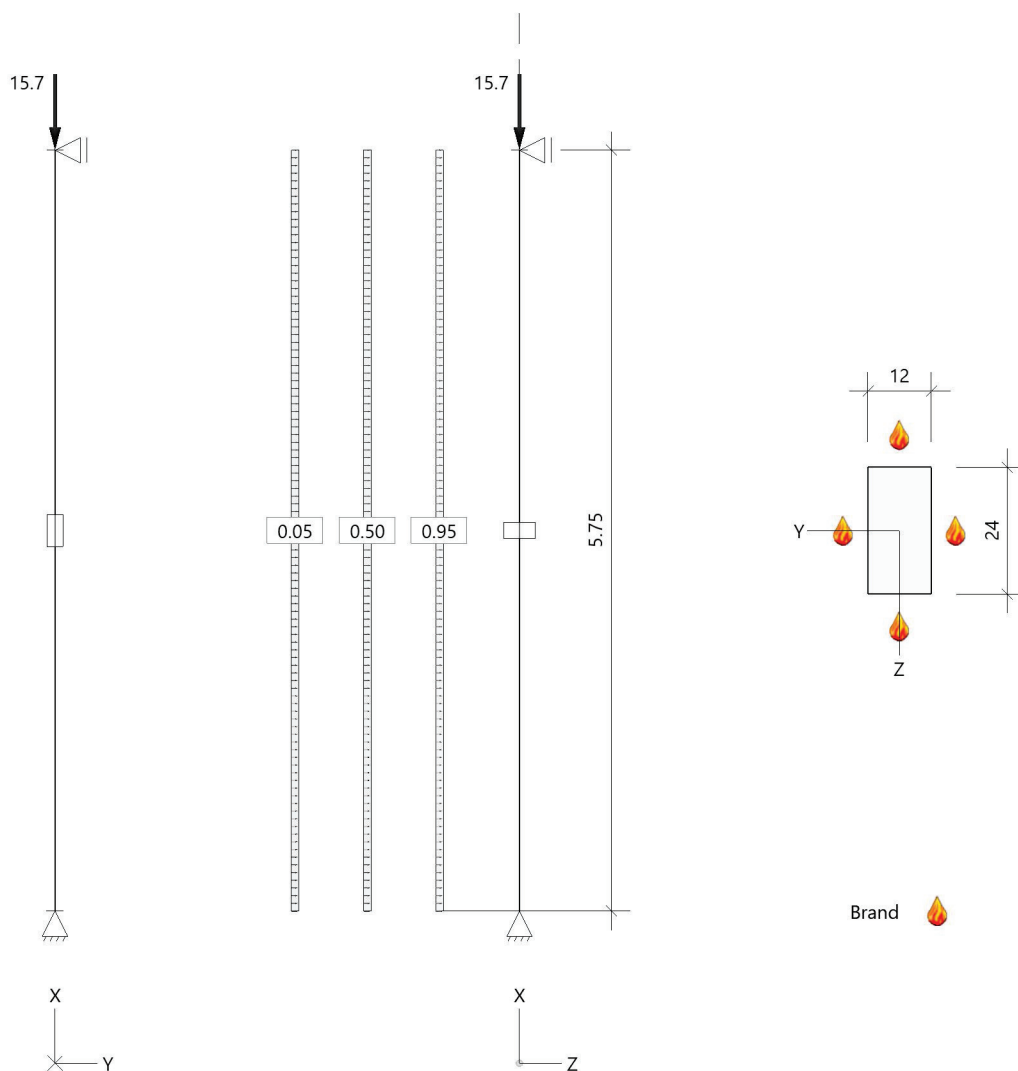
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2023B (FRILO R-2023-2/P06)

System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=5.75m, b/h=12.0/24.0cm, C24, NKL 2, EN 338:2016

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10 Z	99	0.95				1.00		
2	10 Z	10	0.50				1.00		
3	10 Z	9	0.05				1.00		
4	2 X	9	15.7	5.75			1.00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
10 = Gleichlast: Q1[kN/m]
EWG: 99=ständig; 9=Windlasten; 10=Schnee H < 1000 m

Lastfälle

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung (TH 1.0)

Nr	z [m]	Einwirkung		R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
2	5.75	ständig	min	-	-	2.7	-	-	-
		Schnee H < 1000 m	max	-	-	2.7	-	-	-
		Windlasten	max	-	-	1.4	-	-	-
			max	-	-	0.1	-	-	-
1	0.00	ständig	min	-	-	2.7	-	-	-
		Schnee H < 1000 m	max	-	-	2.7	-	-	-
		Windlasten	max	-	-	1.4	-	-	-
			min	-15.7	-	-	-	-	-
			max	-	-	0.1	-	-	-

Kombinationen

Spezielle Regeln

Gleiches γ_G für ständige Lasten	Ja
---	----

Kombinationen: Maßgebende Auflagerkräfte (Bemessung, Verankerung)

QS	LK	Richtung	Bedingung	R _{xd} [kN]	K _{mod}	γ_M
1	7	ABHEBEND	F _d	0.0	1.00	1.30
1	7	ABHEBEND	F _d * γ_M	0.0	1.00	1.30
1	7	ABHEBEND	F _d * γ_M / K _{mod}	0.0	1.00	1.30
1	2	nach oben	F _d	-23.5	1.00	1.30
1	2	nach oben	F _d * γ_M	-23.5	1.00	1.30
1	2	nach oben	F _d * γ_M / K _{mod}	-23.5	1.00	1.30

R_{xd} -> Kombinationen: Auflagerkräfte (Bemessung, TH 1.0)

Im Brandfall

Brandschutz

Feuerwiderstand Brandbeanspruchung Seite	30 min links, rechts, oben, unten
---	--------------------------------------

Abbrand

Abbrand Querschnitte Nadelholz

			Links	Rechts	Oben	Unten
Abbrandtiefe gesamt	d _{char} [mm]		24.0	24.0	24.0	24.0
Abbrandrate(Durchschnitt)	β [mm/min]		0.800	0.800	0.800	0.800

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S) $s_k =$ Systemlängen
Biegedrillknicken(S) $s_b =$ Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 10: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=2.88m b/h=12.0/24.0cm						
My N,M	8.40	$K_{mod}=0.90$ $k_{m,y}=1.00$	$\gamma_M=1.30$	7.29	16.62	0.44 0.44
Nachweis Schub und Torsion x=5.75m b/h=12.0/24.0cm						
Vz V,Mt	-5.8	$K_{mod}=0.90$ $k_{cr}=0.50$	$\gamma_M=1.30$	-0.30	2.77	0.22 0.22
LK10: 1.35*G1+1.50*S2						

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=2.88m b/h=12.0/24.0cm						
Nx My N,M	-23.5 7.16	$K_{mod}=1.00$ $k_{m,y}=0.70$	$\gamma_M=1.30$	-0.82 6.22	16.15 18.46	0.05 0.34 0.34
Nachweis Stabilität x=2.88m b/h=12.0/24.0cm						
Nx My N,M	-23.5 7.16	$K_{mod}=1.00$ $k_{c,y}=0.42$ $k_{crit,y}=1.00$	$\gamma_M=1.30$ $k_{c,z}=0.12$	-0.82 6.22	16.15 18.46	0.43 0.34 0.66
Nachweis Schub und Torsion x=0.00m b/h=12.0/24.0cm						
Vz V,Mt	5.0	$K_{mod}=1.00$ $k_{cr}=0.50$	$\gamma_M=1.30$	0.26	3.08	0.17 0.17
LK2: 1.35*G1+0.75*S2+1.50*W3+1.50*W4 Knicklänge: $s_{ky}=5.75m$ $s_{kz}=5.75m$ Kipplänge: $s_b=5.75m$ Schlankheit: $\lambda_y=83.0$ $\lambda_z=166.0$ $\lambda_{rel,c,y}=1.41$ $\lambda_{rel,c,z}=2.81$ $\lambda_{rel,m,y}=0.63$ $\lambda_{rel,m,z}=0.23$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 0\%$; $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$						

LK 24: Tragfähigkeit, Brand

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=2.88m GV:b/h=7.2/19.2cm						
Nx My N,M	-3.1 3.97	$k_{mod,M}=0.81$ $k_{m,y}=0.70$	$k_{mod,c}=0.69$ $k_{fi}=1.25$	-0.23 8.97	18.23 24.27	0.01 0.37 0.37
Nachweis Stabilität x=2.88m GV:b/h=7.2/19.2cm						
Nx My N,M	-3.1 3.97	$k_{mod,M}=0.81$ $k_{c,y}=0.35$ $k_{crit,y}=0.88$	$k_{mod,c}=0.69$ $k_{c,z}=0.06$ $k_{fi}=1.25$	-0.23 8.97	18.23 24.27	0.22 0.37 0.48
Nachweis Schub und Torsion x=0.00m VV:b/h=5.8/17.8cm						
		$k_{mod,V}=1.00$	$k_{fi}=1.25$			

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Vz V,Mt	2.8	$k_{cr}=0.50$		0.40	5.00	0.16 0.16
LK24: 1.00*G1+0.20*W3+0.20*W4 Knicklänge: $s_{ky}=5.75m$ $s_{kz}=5.75m$ Kipplänge: $s_b=5.75m$ Schlankheit: $\lambda_y=103.7$ $\lambda_z=276.6$ $\lambda_{rel,c,y}=1.56$ $\lambda_{rel,c,z}=4.16$ $\lambda_{rel,m,y}=0.90$ $\lambda_{rel,m,z}=0.21$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 0\%$; $\psi_2(LF, \sigma_{max})=0.00$; $K_{def}=0.80$ GV=genaues Verfahren; VV=Vereinfachtes Verfahren						

Maßgebende Verformungen

LK	Gz	Situation	Nachweis	x [m]	L [m]	w [cm]	w_{lim} [h/]	w_{lim} [cm]	η
Richtung Z									
12	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	2.88	5.75	1.4	300	1.9	0.72
23	SLS	quasiständig	FE, netfin	2.88	5.75	1.6	300	1.9	0.84
12	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	2.88	5.75	2.1	200	2.9	0.73
1	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	2.88	5.75	3.8			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen Unberücksichtigte Kombinationen: Brand									

Pos. D-07 - Hauptbinder (Halle) OG b/h = 32/80 cm (BSH) und UG Zuggurt

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Obergurt: Brettschichtholz GL 32c
- Untergurt: S 470 (konstruktiv im First hochgehangen)

Belastung:

- Eigengewicht Obergurt: $0,32 \text{ m} * 0,80 \text{ m} * 4,20 \text{ kN/m}^3$ $g = 1,10 \text{ kN/m}$
- aus Pos. D-01: $= 2,00 \text{ kN/m}^2 \text{ DFL}$
- Sparren: Für das Eigengewicht der Sparren wird ein mittlerer Querschnitt von 12/24 cm mit einem Abstand von 80 cm angesetzt.
 $0,12 \text{ m} * 0,24 \text{ m} * 4,2 \text{ kN/m}^3$
 $/ 0,80 \text{ m}$ $= 0,15 \text{ kN/m}^2 \text{ DFL}$
 $g = 2,15 \text{ kN/m}^2 \text{ DFL}$
 Einflussbreite am First $b_{Fi} = 2 * (5,75 \text{ m} / 2) = 5,75 \text{ m}$
 Einflussbreite an Traufe $b_{Tr} = 0,00 \text{ m}$
 $2,15 \text{ kN/m}^2 * 5,75 \text{ m}$ $g_{Fi} = 12,36 \text{ kN/m}$
 $g_{Tr} = 0,00 \text{ kN/m}$
- aus Pos. W+S: Schnee regulär
 Einflussbreite am First $b_{Fi} = 2 * (5,75 \text{ m} / 2) = 5,75 \text{ m}$
 Einflussbreite an Traufe $b_{Tr} = 0,00 \text{ m}$
 $0,68 \text{ kN/m}^2 * 5,75 \text{ m}$ $s_{1,Fi} = 3,91 \text{ kN/m}$
 $s_{1,Tr} = 0,00 \text{ kN/m}$
 Schneeanhäufung Traufe:
 Innenfelder von aneinandergereihten Dächern
 $\mu_3 = 0,8 + 0,8 * 25^\circ / 30^\circ =$
 $1,47 * 0,85 \text{ kN/m}^2 - 0,68 \text{ kN/m}^2$ $\Delta s_3 = 0,57 \text{ kN/m}^2$
 Zum First auf $\Delta s_3 = 0,00 \text{ kN/m}^2$ auslaufend.
 $\Delta s_{3,Fi} = 0,00 \text{ kN/m}$
 Schneeanhäufung in Mitte jeder Dachseite
 $(0,57 \text{ kN/m}^2 / 2) * 5,75 \text{ m} / 2$ $\Delta s_{3,Fm} = 0,82 \text{ kN/m}$
 Lasteinzugsbr. Traufe $b_{Tr} = 0,00 \text{ m}$ $\Delta s_{3,Tr} = 0,00 \text{ kN/m}$
 Der außergewöhnliche Lastfall „Schnee norddeutsches Tiefland“ wird auf Grund des hohen Eigengewichtanteils nicht maßgebend.

Winddruck senkrecht auf Dachfläche

Bereich F-H

$0,12 \text{ kN/m}^2 * 5,75 \text{ m}$

$w_{Fi} = 0,69 \text{ kN/m}$

Windsog auf Dachfläche nicht maßgebend.

- aus Pos. D-06.1 (A2):

$G = 218,10 \text{ kN}$

$Q = 11,60 \text{ kN}$

$S = 59,90 \text{ kN}$

$W = 8,10 \text{ kN}$

- Die in zwei kleinen Bereichen vorhandenen PV-Anlagen sind für die Bemessung und Lastweiterleitung nicht maßgebend.

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

- Nachweis Untergurt:

Für den Untergurt werden zwei Zugstäbe angeordnet.

gewählt: 2 * DetanS M48, S460

(Datenblatt siehe nächste Seiten)

$H_{max.}$ gem. nachfolgender

Berechnung

$F_{t,Ed} = 1120,93 \text{ kN}$

$2 * 662,90 \text{ kN}$

$F_{t,Rd} = 1325,80 \text{ kN}$

$1120,93 \text{ kN} / 1325,80 \text{ kN}$

$\eta = 0,85 \leq 1,00$

Die Stäbe erhalten einen F-30 Brandschutzanstrich mit Hensotherm 421 KS. Gemäß Zulassung muss die Ausnutzung des Zugstabes im Brandfall $\eta \leq 0,65$ sein. (sh. Auszug nächste Seiten.)

Da es sich um einen S460 handelt muss die zulässige Lastausnutzung im Brandfall gemäß Gutachten vom 03.06.2020 abgemindert werden:

$\eta_{S460} \leq 0,77 * 0,65 = 0,50$

(sh. nächste Seiten.)

$1,00 * G + \psi_1 * S + \psi_2 * Q + \psi_2 * W$

$1,00 * 605,98 \text{ kN} + 0,20 * 166,38 \text{ kN}$

$+ 0,80 * 21,65 \text{ kN} + 0,00 * 3,57 \text{ kN}$

$F_{t,Ed,fi} = 656,58 \text{ kN}$

$656,58 \text{ kN} / 1325,80 \text{ kN}$

$\eta_{fi} = 0,49 \leq 0,50$

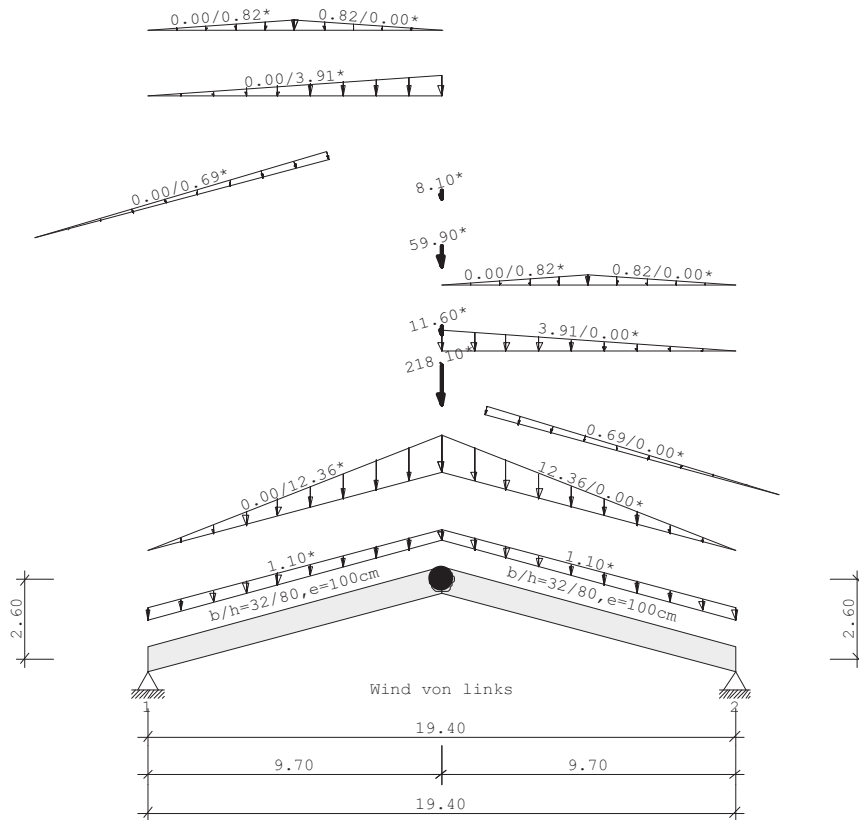
Nachweis erfüllt.

Anschlüsse

- siehe Pos.D-A03

Pos. D-07

Pfettendach D11 02/2020/G (FRILO R-2023-2/P06)
BAUSTOFF Brettschichtholz GL32c* (DIN 1052:2008)
Nutzungsklasse 2



SYSTEM Sparren-/Pfettendach
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)
1	9.70	10.04	links 15.0 Grad 32/80
2	9.70	10.04	rechts 15.0 Grad 32/80
mit Firstgelenk			

Definitionen der Sparrenaufleger			
Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	0.0
2	-1	-1	0.0

BELASTUNG

Sparren			
Dacheindeckung	g1 =	0.00 kN/m² Dfl	EWGrp 99
Konstruktion	g2 =	0.00 kN/m² Dfl	
Dachausbau	g3 =	0.00 kN/m² Dfl	
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12			
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Firsthöhe	h =	10.00 m	
Windanströmbreite	b =	15.00 m	
Regelschneelast	sk =	0.00 kN/m² Gfl	EWGrp 11
Schneelast links	si =	0.00 kN/m² (μ=0.80)	
Schneelast rechts	si =	0.00 kN/m² (μ=0.80)	

Sparren

Windstaudruck $q = 0.00 \text{ kN/m}^2$ EWGrp 9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt

Wind von links

Windbelastung $w_G = 0.00 \text{ kN/m}^2 *$
Windbelastung $w_H = 0.00 \text{ kN/m}^2 *$
Windbelastung $w_J = 0.00 \text{ kN/m}^2 *$
Windbelastung $w_L = 0.00 \text{ kN/m}^2 *$

Wind von rechts

Windbelastung $w_G = 0.00 \text{ kN/m}^2 *$
Windbelastung $w_H = 0.00 \text{ kN/m}^2 *$
Windbelastung $w_J = 0.00 \text{ kN/m}^2 *$
Windbelastung $w_L = 0.00 \text{ kN/m}^2 *$

$e/10 = 1.50 \text{ m}$

$e(90)/4 = 4.85 \text{ m}$

* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm

Das Eigengewicht der Balken wird vom Programm automatisch ermittelt
mit $\gamma_G = 5.00 \text{ kN/m}^3$

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)

111 = Gleichlast in kN je lfdm Sparren

141 = Trapezlast in kN je lfdm Sparren

142 = Trapezlast in kN je lfdm Grundrißprojektion

121 = Einzellast vertikal

143 = Trapezlast in kN je lfdm Sparren senkrecht zum Sparren

* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	Sit	LF
VK1		111*	1.10	0.00				1	0	0	ständig
VK2		141*	0.00	0.00		0.00	9.70	1	0	0	ständig
			12.36	0.00							
VK3		141*	12.36	0.00		9.70	9.70	1	0	0	ständig
			0.00	0.00							
VK4	1	142*	0.00	0.00		0.00	9.70	10	0	0	
			0.00	3.91							
VK5	1	142*	0.00	3.91		9.70	9.70	10	0	0	
			0.00	0.00							
VK6	1	142*	0.00	0.00		0.00	4.85	10	0	0	
			0.00	0.82							
VK7	1	142*	0.00	0.82		4.85	4.85	10	0	0	
			0.00	0.00							
VK8	1	142*	0.00	0.00		9.70	4.85	10	0	0	
			0.00	0.82							
VK9	1	142*	0.00	0.82		14.55	4.85	10	0	0	
			0.00	0.00							
VK10		121*	218.10	11.60		9.70		5	0	0	
VK11	1	121*	0.00	59.90		9.70		10	0	0	
VK12		143*	0.00	0.00		0.00	9.70	9	1	0	
			0.00	0.69							
VK13		143*	0.00	0.69		9.70	9.70	9	1	0	
			0.00	0.00							
VK14		121*	0.00	8.10		9.70		9	1	0	

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

nach

Schadensfolgeklasse CC2, $k_{FI} = 1.0$

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
10: SOA	Schnee bis NN +1..	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	kurz
5: NLE	Lagerräume	1.50	0.00	1.00	0.90	0.80	lang
9: WIL	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

- K1 $1,35 \cdot EG$ ($k_{mod} = 0.60$)
 K4 $1,35 \cdot EG + 1,5 \cdot Z_{12_WI}$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K11 $1,35 \cdot EG + 1,5 \cdot Z_4 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_5 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_6 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_7 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_8 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_9 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_{11} \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Z_{13_WI}$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K45 $1,35 \cdot EG + 1,5 \cdot Z_4 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_5 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_6 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_7 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_8 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_9 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_{11} \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_{10_NLE} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Z_{12_WI} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Z_{14_WI}$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K48 $1,35 \cdot EG + 1,5 \cdot Z_{13_WI} + 1,5 \cdot Z_{14_WI} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Z_4 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Z_5 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Z_6 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Z_7 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Z_8 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Z_9 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_{10_NLE} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Z_{11_S0A}$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K53 $1,35 \cdot EG + 1,5 \cdot Z_4 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_5 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_6 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_7 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_8 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_9 \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_{11} \cdot S_{0A} + 1,5 \cdot Z_{10_NLE} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Z_{12_WI} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Z_{13_WI} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Z_{14_WI}$ ($k_{mod} = 1.00$)

außergewöhnliche Situation (Brand)

- K58 $1 \cdot EG + 1 \cdot 0,2 \cdot Z_{12_WI}(fi)$
 K59 $1 \cdot EG + 1 \cdot 0,2 \cdot Z_{13_WI}(fi)$
 K106 $1 \cdot EG + 1 \cdot 0,2 \cdot Z_{12_WI} + 1 \cdot 0,2 \cdot Z_{13_WI} + 1 \cdot 0,2 \cdot Z_{14_WI} + 1 \cdot 0,8 \cdot Z_{10_NLE}(fi)$

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

- K161 $1 \cdot EG + 1 \cdot Z_4 \cdot S_{0A} + 1 \cdot Z_5 \cdot S_{0A} + 1 \cdot Z_6 \cdot S_{0A} + 1 \cdot Z_7 \cdot S_{0A} + 1 \cdot Z_8 \cdot S_{0A} + 1 \cdot Z_9 \cdot S_{0A} + 1 \cdot Z_{11} \cdot S_{0A} + 1 \cdot Z_{10_NLE} + 1 \cdot 0,6 \cdot Z_{12_WI} + 1 \cdot 0,6 \cdot Z_{13_WI} + 1 \cdot 0,6 \cdot Z_{14_WI}$ ($k_{mod} = 1.00$)

quasi-ständige Situation

- K165 $1 \cdot EG + 1 \cdot 0,8 \cdot Z_{10_NLE}$ ($k_{mod} = 0.70$)

Legende:

g = ständige Last, s = Schneelast, sA = Schneesack,

Se = Schneetraufast, w = Windlast

~li = links, ~re = rechts, ~gb = giebelseitig, ~(A) = außergew.

Z[Nr]_[EWG] = Zusatzlast [Nr] _ mit [EWG], zB. 'S0A'

KNICK-/KIPPLÄNGEN

Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. $0.90 \cdot \text{Bauteillänge}$

Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten

Kippen: kontin. gehalten

im Brandfall

Knicken in der Ebene: Bauteillänge

Knicken aus der Ebene: Stablänge

Kippen: Stablänge

Sparren rechts

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. $0.90 \cdot \text{Bauteillänge}$

Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten

Kippen: kontin. gehalten

im Brandfall

Knicken in der Ebene: Bauteillänge

Knicken aus der Ebene: Stablänge

Kippen: Stablänge

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		
				sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	10.04	10.04	10.04
2		0.00	0.00	10.04	10.04	10.04

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.14)

SPARREN (li) 32 / 80 e = 100 cm

GL32c*, Nutzungsklasse 2, $\gamma_{M,PT} = 1.3$, Werte in [N/mm²]

$E_{0,mean} = 13700$ $E_{0,05} = 11417$ $G_{mean} = 780$ $G_{05} = 650$

$f_{m,y,k} = 32.00$ $f_{v,k} = 3.50$ $f_{c,0,k} = 26.50$ $f_{t,0,k} = 19.50$

$k_{cr} = 0.71$

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte
[N/mm²]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K1	PT Spannung (Feld)	5.21	<	14.77	0.35
K1	PT Spannung (Stz.)	4.05	<	14.77	0.27
K1	PT Stabilität	8.66	<	14.77	0.59
Abminderungsfaktor für Kriechen $1/(1-k_{def})$			=	0.556	

		τ_d		f_{vd}	η
K1	PT Schubspannung	0.57*	<	1.62	0.35

* $k_{cr} = 0.71$

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

			w_{vorh}		w_{zul}	$L/..$	η
K165	w_{net}	lokal	0.99	<	3.35	300	0.30
		gesamt	1.77	<	3.35	300	0.53
K161	w_{fin}	lokal	1.16	<	5.02	200	0.23
		gesamt	2.06	<	5.02	200	0.41
K161	$w_{inst,rare}$	lokal	0.72	<	3.35	300	0.21
		gesamt	1.28	<	3.35	300	0.38
K161	w_{max}	lokal	1.16				
		gesamt	2.06				

Verformungsanteile in [cm]

		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
Kombination		$w_{G,inst}$	$w_{G,fin}$	$w_{Q,inst}$	$w_{Q,fin}$	$w_{Q,inst}$	$w_{Q,fin}$
K165	lok	0.55	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.97	1.75	0.00	0.00	0.01	0.02
K161	lok	0.55	0.99	0.17	0.17	0.00	0.00
	ges	0.97	1.75	0.31	0.32	0.00	0.00

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte
[N/mm²]

β_{li}	β_{re}	β_{ob}	β_{un}	t_F
[mm/min]	[mm/min]	[mm/min]	[mm/min]	[min]
0.70	0.70	0.00	0.70	30

		b_{fi}	d_{fi}	$k_{mod,fi}$	$\sigma_{myd,bez}$	f_{myd}	η
K106	Spannung (Feld)	26.4	77.2	1.00	4.41	36.80	0.12
K106	Spannung (Stz.)	26.4	77.2	1.00	3.90	36.80	0.11
K106	Stabilität	26.4	77.2	1.00	32.57	36.80	0.89

		b_{fi}	d_{fi}	$k_{mod,fi}$	$\eta_{v,kalt}$	k_{mod}	η
K58	Schubspannung	26.4	77.2	1.00	0.28	1.00	0.13

Die Berechnung setzt voraus, dass durch geeignete konstruktive oder rechnerische Massnahmen sichergestellt ist, dass sich das statische System und die Randbedingungen (Aussteifungen, Lager, etc.) im Brandfall nicht ändern.

SPARREN (re) 32 / 80 e = 100 cm
GL32c*, Nutzungsklasse 2, $\gamma_{M,PT} = 1.3$, Werte in [N/mm²]
 $E_{0,mean} = 13700$ $E_{0,05} = 11417$ $G_{mean} = 780$ $G_{05} = 650$
 $f_{m,y,k} = 32.00$ $f_{v,k} = 3.50$ $f_{c,0,k} = 26.50$ $f_{t,0,k} = 19.50$
 $k_{cr} = 0.71$

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte [N/mm ²] basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014 Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K1	PT Spannung (Feld)	5.21	<	14.77	0.35
K1	PT Spannung (Stz.)	4.05	<	14.77	0.27
K1	PT Stabilität	8.66	<	14.77	0.59
Abminderungsfaktor für Kriechen $1/(1-k_{def})$				= 0.556	

		τ_d		f_{vd}	η
K1	PT Schubspannung	0.57*	<	1.62	0.35

* $k_{cr} = 0.71$

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm] basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014						
			w_{vorh}		w_{zul}	$L/..$
K165	w_{net}	lokal	0.99	<	3.35	300
		gesamt	1.77	<	3.35	300
K161	w_{fin}	lokal	1.16	<	5.02	200
		gesamt	2.06	<	5.02	200
K161	$w_{inst,rare}$	lokal	0.72	<	3.35	300
		gesamt	1.28	<	3.35	300
K161	w_{max}	lokal	1.16			
		gesamt	2.06			

Verformungsanteile in [cm]

		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
Kombination		$w_{G,inst}$	$w_{G,fin}$	$w_{Q,inst}$	$w_{Q,fin}$	$w_{Q,inst}$	$w_{Q,fin}$
K165	lok	0.55	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.97	1.75	0.00	0.00	0.01	0.02
K161	lok	0.55	0.99	0.17	0.17	0.00	0.00
	ges	0.97	1.75	0.31	0.32	0.00	0.00

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte [N/mm ²] β_{li} β_{re} β_{ob} β_{un} t_F [mm/min][mm/min][mm/min][mm/min][min]				
0.70	0.70	0.00	0.70	30

		b_{fi}	d_{fi}	$k_{mod,fi}$	$\sigma_{myd,bez}$	f_{myd}	η
K106	Spannung (Feld)	26.4	77.2	1.00	4.41	36.80	0.12
K106	Spannung (Stz.)	26.4	77.2	1.00	3.90	36.80	0.11
K106	Stabilität	26.4	77.2	1.00	32.57	36.80	0.89

		b_{fi}	d_{fi}	$k_{mod,fi}$	$\eta_{v,kalt}$	k_{mod}	η
K106	Schubspannung	26.4	77.2	1.00	0.35	0.60	0.13

Die Berechnung setzt voraus, dass durch geeignete konstruktive oder rechnerische Massnahmen sichergestellt ist, dass sich das statische System und die Randbedingungen (Aussteifungen, Lager, etc.) im Brandfall nicht ändern.

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2	
		max	min	max	min
g	V	195.01	195.01	195.01	195.01
	H	-605.98	-605.98	605.98	605.98
SOA	V	52.89	52.89	52.89	52.89
	H	-166.38	-166.38	166.38	166.38
NLE	V	5.80	5.80	5.80	5.80
	H	-21.65	-21.65	21.65	21.65
WIL	V	7.40	1.20	7.40	1.20
	H	-3.57	-23.14	23.14	3.57

MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE Design-Werte [kN/m]

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V _{max}	H _{zug Kombi}	V _{zug}	H _{max Kombi}	
1	357.96	-1120.93 K53	263.27	-818.07 K1	
2	357.95	1120.93 K53	357.95	1120.93 K53	

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V _{min}	H _{zug Kombi}	V _{zug}	H _{min Kombi}	
1	263.27	-818.07 K1	357.96	-1120.93 K53	
2	263.26	818.07 K1	263.26	818.07 K1	

Pos. D-07 - Auszug aus ETA DETAN-S

Seite 19 der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-05/0207 vom 20. April 2018



System- größe	Bemessungswert der Zugstabtragfähigkeit des Zugstabsystems $F_{t,Rd}$ [kN]			
	S520	S470	S460	S355
M6	-	-	9,05	7,39
M8	-	-	16,47	13,44
M10	-	-	26,10	21,30
M12	-	-	37,92	30,94
M16	81,22	78,96	70,50	-
M20	126,9	123,4	110,2	-
M24	182,7	177,7	158,6	-
M27	238,1	231,5	206,7	-
M30	290,6	282,5	252,3	-
M36	423,4	411,6	367,5	-
M42	581,1	564,9	504,4	-
M48	763,7	742,5	662,9	-
M52	911,3	885,9	791,0	-
M56	1052,4	1023,1	913,5	-
M60	1224,5	1190,5	1062,9	-
M64	1387,2	1348,7	1204,2	-
M76	2016,2	1960,2	1750,2	-
M85	2564,9	2493,7	2226,5	-
M95	3252,0	3161,6	2822,9	-

($\gamma_{M0}=1,0$ und $\gamma_{M2}=1,25$ siehe Anhang A)

HALFEN Zugstabsystem DETAN-S	Anhang B11
Bemessungswert Zugstabtragfähigkeit des Zugstabsystems	

Pos. D-07 - Auszug aus Zulassung Brandschutzbeschichtung Zugband



Allgemeine Bauartgenehmigung
Nr. Z-19.51-2349

Seite 3 von 5 | 2. April 2019

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Regelungsgegenstand

Regelungsgegenstand ist die Verwendung der reaktiven Brandschutzbeschichtung "HENSOTHERM® 421 KS" nach der europäischen technischen Zulassung ETA-16/0251 vom 13.05.2016 auf Stahlzuggliedern mit kreisrundem Querschnitt.

1.2 Anwendungsbereich

1.2.1 Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung regelt ergänzend zu Abschnitt 2.1 "Anwendungsbereich" der ETA-16/0251 die Anwendung auf Stahlzuggliedern mit kreisrundem Voll- oder Hohlprofil bis zu einem Lastausnutzungsgrad¹ von $\mu_{fi,zug} = 0,65$ bei einem Kreisvullprofil sowie $\mu_{fi,zug} = 0,60$ bei einem Kreishohlprofil nach Anlage 1.

Für die Anwendung auf Stahlzuggliedern in Tragwerken der Nutzungskategorie E (Lagerflächen) entsprechend DIN EN 1990² beträgt der maximale Lastausnutzungsgrad $\mu_{fi,zug} = 0,65$.

Der Außendurchmesser der Kreishohlprofile muss ≥ 60 mm betragen.

1.2.2 Die in der Anlage 1 geforderten Mindesttrockenschichtdicken der reaktiven Komponente der Brandschutzsystems "HENSOTHERM® 421 KS" sind einzuhalten.

1.2.3 Das reaktive Brandschutzsystem darf auf horizontal und bis zu 30° von der Horizontalen geneigt eingebauten Stahlzuggliedern verwendet werden.

1.2.4 Der Teilsicherheitsbeiwert γ_{M0} ist entsprechend DIN EN 1993-1-1³ in Verbindung mit DIN EN 1993-1-1/NA⁴ anzusetzen.

1.2.5 Die Stahlzugglieder müssen aus Baustahl S355, S235 oder S275 entsprechend EN 10025⁵, bestehen. Für die Verwendung auf anderen Stahlsorten ist die Verwendbarkeit des reaktiven Brandschutzsystems gesondert nachzuweisen.

2 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

2.1 Planung

2.1.1 Die möglichen Ausführungen in Abhängigkeit der Nutzungskategorien sind in der ETA-16/0251 im Abschnitt 1.1 geregelt.

2.1.2 Die erforderliche Mindesttrockenschichtdicke für die Anwendung auf horizontal eingebauten Stahlzuggliedern ist der Anlage 1 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu entnehmen.

2.1.3 Das reaktive Brandschutzsystem darf auf horizontal und bis zu 30° von der Horizontalen geneigt eingebauten Stahlzuggliedern verwendet werden.

2.2 Bemessung

2.2.1 Es ist nachzuweisen, dass die im Brandfall vorhandene Zugbeanspruchung des Stahlzuggliedes den Lastausnutzungsgrad im Brandfall aus den Tabellen zur Mindesttrockenschichtdicke (siehe Anlage 1) nicht überschreitet.

- | | | |
|---|---|---|
| 1 | Lastausnutzungsgrad im Brandfall für den Lastfall Zug, bezogen auf die elastische Grenzlaster | |
| 2 | DIN EN 1990:2012-12 | Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung; Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010 |
| 3 | DIN EN 1993-1-1:2010-12 | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauteilen – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009 |
| 4 | DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 | Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauteilen – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau |
| 5 | EN 10025-1 bis -6:2004–2009 | Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen |

Pos. D-07 - Gutachterliche Stellungnahme Brandschutzbeschichtung aus hochfestem Stahl

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Mensinger
Prüfingenieur für Standsicherheit VPI
Prüfsachverständiger für Standsicherheit im Bauwesen BaylKa
Prüfer für Bautechnische Nachweise im Eisenbahnbau

**mensingers
stadler**

Mensingers Stadler Ingenieure
Metzstraße 20
81667 München
Tel. +49 (0)89 288 587 80
info@mensingers-stadler.de
www.mensingers-stadler.de

Gutachterliche Stellungnahme

Projekt

Nicht Projektbezogen

Thema

Gutachterliche Stellungnahme zur Verwendung von reaktiver
Brandschutzbeschichtung bei Zuggliedern aus höherfestem Stahl

Projekt-Nr.

19-108 G

Auftraggeber

Rudolf Hensel GmbH
Lack- und Farbenfabrik
Lauenburger Landstr. 11
21039 Börnsen

München, 03.06.2020

Prof. Dr. Martin Mensinger

Dr.-Ing. Samuel Pfenning

Dieses Gutachten umfasst 9 Seiten

Das Gutachten darf nur ungekürzt wiedergegeben werden. Eine auszugsweise
Veröffentlichung bedarf der Genehmigung der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Einführung	3
3	Ermittlung der maximal auftretenden Dehnungen nach aBG.....	4
4	Werkstoffkennwerte von Blankstahl	5
5	Ermittlung der maximal zulässigen Spannung.....	7
6	Fazit	8
7	Berechnungsbeispiel	9
8	Unterlagen / Literatur	9

1 Veranlassung

Mit dem Produkt HENSOTHERM 421 KS nach der Europäischen technischen Zulassung ETA 16/0251 vom 13.05.2016 [1] ist es unter Berücksichtigung der allgemeinen Bauartgenehmigung (aBG) mit der Nummer Z-19.51-2349 [2] möglich, Stahlzugglieder mit einem kreisrunden Querschnitt zu beschichten. Der Anwendungsbereich der aBG ist allerdings auf Stahlzugglieder aus Baustahl bis S355 nach EN 10025 [3] beschränkt. Für höherfesten Stahl aus Blankstahl hingegen ist die Anwendung im Rahmen der aBG nicht geregelt.

Im Rahmen dieser gutachterlichen Stellungnahme soll die grundsätzliche Anwendbarkeit des reaktiven Brandschutzsystems HENSOTHERM 421 KS auf höherfestem Stahl aus Blankstahl auf Stahlzugglieder mit kreisrundem Querschnitt auf Basis der aBG gezeigt werden.

Die Abweichung von der aBG muss für jeden konkreten Anwendungsfall separat geprüft werden.

2 Einführung

Eine Anwendung reaktiver Brandschutzsysteme auf Stahlzugglieder wird in der Regel durch die Rissbildung im Dämmschichtbildner durch die hohen Dehnungen im Stahl sowie die Haftfähigkeit der Brandschutzbeschichtung auf dem belasteten Stahl begrenzt.

Die Rissbildung kann über eine Begrenzung der Dehnung verhindert werden. Sofern die in den Zugstäben aus höherfestem Stahl auftretenden Dehnungen die Dehnungen des im Rahmen der aBG geprüften und genehmigten Stahls nicht überschreiten, kann davon ausgegangen werden, dass eine ausreichende Überbrückung der Risse durch die Brandschutzbeschichtung durch die Prüfungen im Rahmen der aBG nachgewiesen ist.

Die Haftfähigkeit ist unter der Voraussetzung gegeben, dass dieselbe Profilgeometrie sowie die gleiche Trockenschichtdicke der reaktiven Brandschutzbeschichtung nach Bild 1 wie in der aBG vorliegt. Beides ist bei einer bloßen Änderung des Stahls gegeben.

Maßgebender Unterschied zwischen warmgewalzten Baustahl S355 nach aBG und höherfesten kaltverformtem Blankstahl sind die Materialeigenschaften bei erhöhten Temperaturen. Durch den unterschiedlichen Herstellungsprozess weist kaltverformter Blankstahl andere Materialeigenschaften auf als der in der Zulassung beschriebene warmgewalzte Baustahl. Dies betrifft zum einen den Wärmeausdehnungskoeffizient, welcher unter anderem in der aBG mit $\alpha_T = 1,75 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ festgelegt wird. Zum anderen betrifft dies die Abminderung des E-Moduls $k_{E,\theta}$ sowie die Abminderung der Proportionalitätsgrenze $k_{p,\theta}$.

Unter Berücksichtigung des veränderten Wärmeausdehnungskoeffizienten, sowie der veränderten Abminderungsfaktoren $k_{E,\theta}$ und $k_{p,\theta}$ wird der maximale Lastausnutzungsgrad $\mu_{fi,zug}$ berechnet, bei dem die Dehnung des Blankstahl im Bemessungsfall kleiner oder gleich der maximal auftretenden Dehnung des Stahls nach aBG ist.

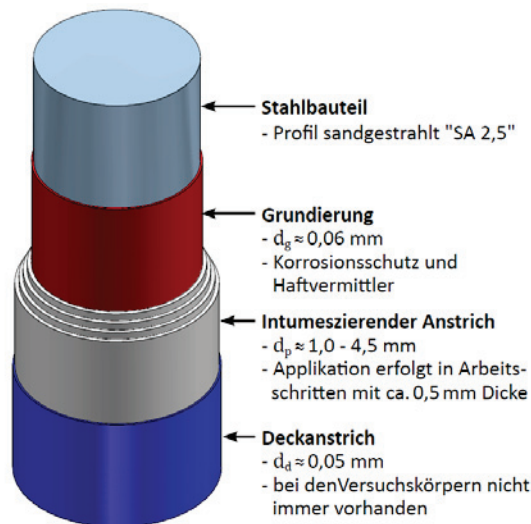


Bild 1: Schematischer Aufbau des auf die Versuchskörper applizierten reaktiven Brandschutzsystems, Abbildung 2.01 Häßler [4], der konkrete Aufbau wird über die ETA [1] festgelegt

3 Ermittlung der maximal auftretenden Dehnungen nach aBG

In der allgemeinen Bauartgenehmigung [2] wird der Anwendungsbereich der reaktiven Brandschutzbeschichtung auf Stahlzugglieder mit einem maximalen Lastausnutzungsgrad von $\mu_{fi,zug}=0,65$ begrenzt. Damit wird die maximale Spannung zum Beginn des Brands bei 20 °C, zum Zeitpunkt $t=0$ unter der maßgebenden Lastfallkombination für den Brandfall auf 65 % der Streckgrenze $f_{y,20}$ begrenzt.

Die maximale Dehnung bei Raumtemperatur, 20 °C, errechnet sich damit nach Gleichung (1).

$$\varepsilon_{max,20} = 0,65 \cdot \frac{f_{p,20}}{E_{20}} \quad (1)$$

Bei erhöhten Temperaturen müssten die abgeminderten Materialdaten angesetzt werden. Zusätzlich zu der mechanischen Dehnung ergeben sich bei erhöhten Temperaturen noch Dehnungen durch die Wärmeausdehnung des Stahls. Die maximale Dehnung bei erhöhten Temperaturen ergibt sich damit nach Gleichung (2).

$$\varepsilon_{max,\theta} = \frac{f_{p,\theta}}{E_{\theta}} + \alpha_T \cdot \Delta T \quad (2)$$

Die Materialkennwerte werden mit Ausnahme des Wärmeausdehnungskoeffizienten aus der DIN EN 1993-1-2 3.4.1 [5] entnommen. Für den Wärmeausdehnungskoeffizienten wird der Wert von $\alpha_T = 1,75 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ für Blankstahl aus der aBG entnommen.

In der folgenden Tabelle wird die maximale Dehnung eines über die aBG geregelten S355 dargestellt.

Tabelle 1: Berechnung der maximalen Dehnungen nach aBG [2]

Θ °C	$f_{p,\theta}$ N/mm ²	E_{θ} N/mm ²	$\mu_{fi,Zug}$	$\alpha_T \cdot \Delta T$	$\epsilon_{max,\theta}$
20	355	210000	0,65	0	0,00109881
300	217,615	168000		0,0049	0,00619533
400	149,1	147000		0,00665	0,00766429
500	127,8	126000		0,0084	0,00941429
550	95,85	95550		0,009275	0,01027814
600	63,9	65100		0,01015	0,01113157
650	45,44	46200		0,011025	0,01200855

Es wird dabei als Referenzwert der Dehnung die Proportionalitätsgrenze des Stahls verwendet, da der E-Modul bei Stahl unter erhöhten Temperaturen nur in diesem Bereich gültig ist.

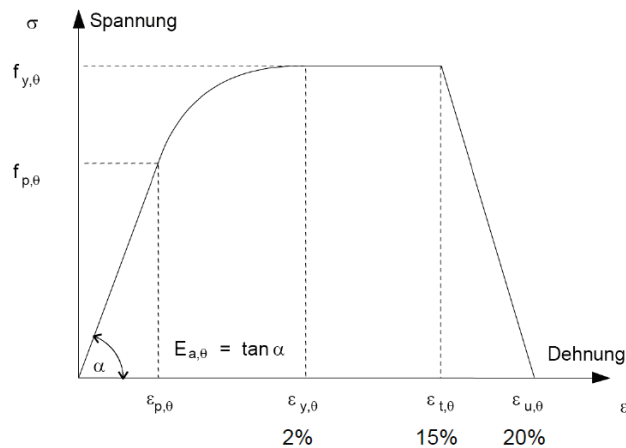


Bild 2: Spannungs-Dehnungs-Linie von Stahl unter erhöhten Temperaturen (aus DIN EN 1993-1-2 [5])

4 Werkstoffkennwerte von Blankstahl

Die betreffende aBG [2] geht von warmgewalztem Baustahl nach EN 10025 aus, abweichend hiervon bestehen Zugstäbe häufig aus kaltverformten Blankstahl. Die Materialkennwerte von Blankstahl bei erhöhten Temperaturen sind für Vollprofile normativ nicht geregelt, weshalb im Rahmen dieser Stellungnahme auf die Werte aus der Dissertation von Häßler [4] verwiesen wird.

Für die Reduktion der Proportionalitätsgrenze werden die Werte von Häßler wie in Bild 3 Kurve „BAM (MW)“ vorgeschlagen verwendet. Im Rahmen des Gutachtens werden keine Werte >1 angesetzt. Es wird davon ausgegangen, dass die Proportionalitätsgrenze bis zu einer Temperatur von 450 °C nicht reduziert wird.

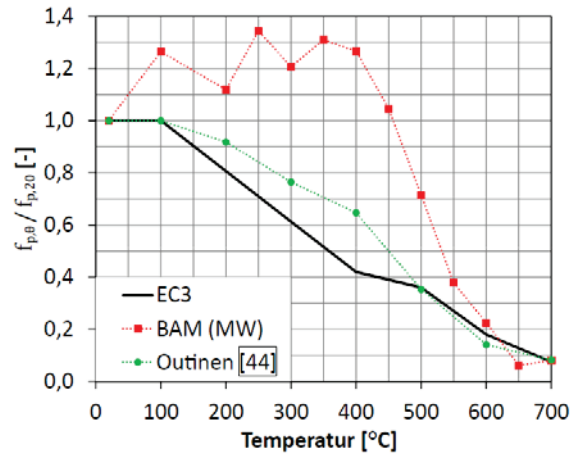


Bild 3: Abminderungsfaktor für die Proportionalitätsgrenze von Blankstahl nach Häßler [4]

Für die Reduktion des E-Moduls werden die Werte aus Bild 4 Kurve „BAM (statisch)“ angesetzt.

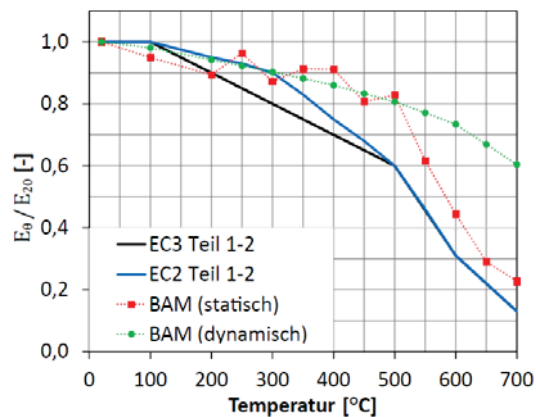


Bild 4: Abminderungsfaktor des Elastizitätsmoduls von Blankstahl (BAM) und Empfehlungen aus den Normen

5 Ermittlung der maximal zulässigen Spannung

Die Dehnung des Blankstahls wird mit den Materialkennwerten aus Kapitel 4 sowie einem Wärmeausdehnungskoeffizient von $\alpha_T = 1,75 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ nach aBG berechnet.

Da für den konkreten Anwendungsfall keine Brandversuche vorliegen und dadurch gewisse Unsicherheiten bestehen, muss zur Dehnungsbegrenzung die Streckgrenze des Stahls reduziert werden:

$$f_y^* = r \cdot f_y \quad (3)$$

Der Reduktionsfaktor r errechnet sich nach Gleichung (4).

$$r = \frac{(\varepsilon_{f_t, \max} - \alpha_T \cdot \Delta T) \cdot E_\theta}{f_{p, \theta}} \quad (4)$$

Tabelle 2: Berechnung der Abminderung des höherfesten Stahls S540 aus Blankstahl

$\Theta \text{ } ^\circ\text{C}$	$\varepsilon_{\max, \theta}$ nach Tab 1	$f_{p, \theta} \text{ N/mm}^2$	$E_\theta \text{ N/mm}^2$	$\alpha_T \cdot \Delta T$	Reduktionsfaktor r
20	0,00109881	540	210000	0,0000	0,43
300	0,00619533	540	179800	0,0049	0,43
400	0,00766429	540	191310	0,0067	0,36
500	0,00941429	383,4	173880	0,0084	0,46
550	0,01027814	210,6	129360	0,0093	0,63
600	0,01113157	124,2	93240	0,0102	0,74

Aus Tabelle 2 ist zu erkennen, dass der notwendige Reduktionsfaktor zur Einhaltung der Dehnungsbegrenzung aufgrund des Verhältnisses von E-Modul zu Proportionalitätsgrenze mit steigenden Temperaturen erst abfällt und dann wieder ansteigt.

Wenn für einen Stahl S540 aus Blankstahl die Materialkennwerte nach Häßler für die Heißbemessung verwendet werden sollen, muss von einem konstanten Reduktionsfaktor $r = 0,36$ ausgegangen werden.

Für einen Stahl S540 aus warmgewalztem Baustahl nach EN 10025 kann ein Reduktionsfaktor von $355/540 = 0,65$ angesetzt werden.

Tabelle 3: Berechnung der Abminderung des höherfesten Stahls S460 aus Blankstahl

$\Theta \text{ } ^\circ\text{C}$	$\varepsilon_{\max, \theta}$ nach Tab 1	$f_{p, \theta} \text{ N/mm}^2$	$E_\theta \text{ N/mm}^2$	$\alpha_T \cdot \Delta T$	Reduktionsfaktor
20	0,00109881	460	210000	0,0000	0,50
300	0,00619533	460	179800	0,0049	0,50
400	0,00766429	460	191310	0,0067	0,42
500	0,00941429	326,6	173880	0,0084	0,54
550	0,01027814	179,4	129360	0,0093	0,72
600	0,01113157	105,8	93240	0,0102	0,86

Tabelle 3 zeigt die Berechnung des notwendigen Reduktionsfaktors für S460 aus Blankstahl, hier kann von einem konstanten Reduktionsfaktor von $r = 0,42$ ausgegangen werden. Für einen Stahl S460 aus warmgewalztem Baustahl nach EN 10025 kann ein Reduktionsfaktor von $355/460 = 0,77$ angesetzt werden.

Wenn für den Blankstahl für die Bemessung die Materialkennwerte für warmgewalzten Baustahl nach DIN EN 1993-1-2 angesetzt werden, wie es in der betreffenden aBG [2] gemacht wird, dürfen die Reduktionsfaktoren für warmgewalzten Baustahl verwendet

werden. Dies begründet sich in der Dehnungsbegrenzung über welche die Reduktionsfaktoren berechnet werden. Wenn bei einem Blankstahl dieselben maximalen Spannungen angesetzt werden wie bei einem warmgewalzten Stahl, ergibt sich bei demselben E-Modul dieselbe Dehnung. Nur wenn die besseren Werkstoffeigenschaften des Blankstahls angesetzt werden, muss die höhere Reduktion des Blankstahls berücksichtigt werden.

6 Fazit

Zur Anwendung reaktiver Brandschutzsysteme auf Stahlzugglieder aus höherfestem Stahl wird die maximale Dehnung des Stahls über eine Reduktion der Streckgrenze des Stahls nach Gleichung (3) begrenzt.

Hierbei findet eine Unterscheidung in warmgewalzten Baustahl nach EN 10025 [3] mit Materialdaten nach DIN EN 1993-1-2 sowie Blankstahl mit Materialdaten nach Häßler [4] statt. Durch das unterschiedliche Verhältnis zwischen Proportionalitätsgrenze und E-Modul bei erhöhten Temperaturen ergibt sich für Blankstahl eine höhere Abminderung als für warmgewalzten Baustahl. Da bei der Verwendung der aBG [2] die Materialeigenschaften nach DIN EN 1993-1-2 angesetzt werden, dürfen in diesem Zusammenhang auch für Blankstahl die Reduktionsfaktoren für warmgewalzten Stahl angesetzt werden.

In der folgenden Tabelle werden die notwendigen Reduktionsfaktoren aufgeführt.

Tabelle 4: Zusammenstellung der Reduktionsfaktoren zur Verwendung mit der aBG

Stahl	Reduktionsfaktor r
	Warmgewalzt nach EN 10025
S460	0,77
S540	0,65

Die Bemessung eines Zugstabs erfolgt weiterhin über die aBG, mit dem Unterschied, dass der Lastausnutzungsgrad von $\mu_{fi,zug}$ statt mit der regulären Streckgrenze des Stahl f_y mit einer Abgeminderten Streckgrenze f_y^* berechnet wird. Wie in Gleichung (3) beschrieben wird f_y^* über eine Multiplikation von f_y mit dem Reduktionsfaktor r berechnet.

7 Berechnungsbeispiel

Mit den Reduktionsfaktoren wird die maximale Dehnung des höherfesten Stahls auf die maximale Dehnung des zugelassenen Stahls begrenzt. Dies führt in der Praxis dazu, dass zwar höherfeste Stähle verwendet werden dürfen, die positiven Eigenschaften dieses Stahls gegenüber dem zugelassenen S355 nicht zur Geltung kommen.

Beispiel 1: Kreisvollprofil, D = 25 mm, S355, warmgewalzter Baustahl, R30
Angenommen: $N_{ED,fi} = 55 \text{ kN}$

Es ergibt sich ein U/A-Faktor von 160 1/m sowie ein Lastausnutzungsgrad von $\mu_{fi,zug} = 0,32$. Nach der aBG muss damit für eine angestrebte Temperatur von 550 °C eine Trockenschichtdicke von mindestens 2,75 mm eingehalten werden.

Beispiel 2: Kreisvollprofil, D = 25 mm, S540, Blankstahl, R30
Angenommen: $N_{ED,fi} = 55 \text{ kN}$

Es ergibt sich ein U/A-Faktor von 160 1/m. Da es sich um einen S540 handelt muss die Streckgrenze f_y nach Gleichung 3 mit dem Faktor r aus Tabelle 4 reduziert werden, $r = 0,65$. $f_y \cdot r = f_y^*$, $540 \text{ N/mm}^2 \cdot 0,65 = 351 \text{ N/mm}^2$. Mit der reduzierten Spannung f_y^* lässt sich ein Widerstand des Zugstabs von $N_{Rd}^* = 172,3 \text{ kN}$ und daraus ein Lastausnutzungsgrad von $\mu_{fi,zug} = 0,32$ errechnen.

Nach der aBG in Kombination mit dem Reduktionsfaktor r aus dieser gutachterlichen Stellungnahme muss damit für eine angestrebte Temperatur von 550 °C eine Trockenschichtdicke von mindestens 2,75 mm eingehalten werden.

Beispiel 3:
Der maximale Lastausnutzungsgrad eines Kreisvollprofils aus S460 im Brandfall ergibt sich nach Tabelle 4 und aBG zu $\mu_{fi,zug} = 0,65 \cdot 0,77 = 0,5$

Anmerkung zur angestrebten Temperatur: Diese bestimmt sich aus der Verformungsberechnung des Tragwerks.

8 Unterlagen / Literatur

- [1] Europäische Technische Bewertung ETA-16/0251 vom 13.05.2016, Rudolf Hensel GmbH
- [2] Allgemeine Bauartgenehmigung Z-19.51-2349 vom 02.04.2019, Rudolf Hensel GmbH
- [3] DIN EN 10025-1 bis -6:2004-2009, Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustahl
- [4] D. Häßler, 2016, Verhalten reaktiver Brandschutzsysteme auf kreisförmigen Zuggliedern aus Blank- und Baustahl, Dissertation
- [5] DIN EN 1993-1-2:2005, Eurocode 3: Design of steel structures-Part 1-2: General rules - Structural fire design

Pos. D-08.1 - Giebelbinder Hauptdach b/h = 20/54 cm (BSH)

System:

- Einfeldträger mit wahrer Länge $l = 9,90$ m; Aufl. 1 = First; Aufl. 2 = Traufe
- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Brettschichtholz GL 32c

Belastung:

- Eigengewicht Giebelbinder: $0,20 \text{ m} * 0,54 \text{ m} * 4,20 \text{ kN/m}^3 = 0,45 \text{ kN/m}$
- Fassade: $0,75 \text{ kN/m}^2 * 1,50 \text{ m} = 1,13 \text{ kN/m}$
 $g = 1,58 \text{ kN/m}$
- aus Pos. D-01: $= 2,00 \text{ kN/m}^2 \text{ DFL}$
- Sparren: Für das Eigengewicht der Sparren wird ein mittlerer Querschnitt von 12/24 cm mit einem Abstand von 80 cm angesetzt.
 $0,12 \text{ m} * 0,24 \text{ m} * 4,2 \text{ kN/m}^3 / 0,80 \text{ m} = 0,15 \text{ kN/m}^2 \text{ DFL}$
- abgehängte Decke Achse 1-3: $= 0,15 \text{ kN/m}^2 \text{ DFL}$
 $g = 2,30 \text{ kN/m}^2 \text{ DFL}$
Einflussbreite First $b_{Fi} = 5,35 \text{ m} / 2 = 2,68 \text{ m}$
Einflussbreite Traufe $b_{Tr} = 0,00 \text{ m}$
 $2,30 \text{ kN/m}^2 * 2,68 \text{ m} \quad \mathbf{g_{Fi} = 6,16 \text{ kN/m}}$
 $2,30 \text{ kN/m}^2 * 0,00 \text{ m} \quad \mathbf{g_{Tr} = 0,00 \text{ kN/m}}$
- aus Pos. W+S: Schnee regulär
Einflussbreite First $b_{Fi} = 5,35 \text{ m} / 2 + \approx 0,40 \text{ m} = 3,08 \text{ m}$
Einflussbreite Traufe $b_{Tr} \approx 0,40 \text{ m}$
 $0,68 \text{ kN/m}^2 * 3,08 \text{ m} * \cos 15^\circ \quad \mathbf{s_{1,Fi} = 2,02 \text{ kN/m}}$
 $0,68 \text{ kN/m}^2 * 0,40 \text{ m} * \cos 15^\circ \quad \mathbf{s_{1,Tr} = 0,26 \text{ kN/m}}$
Schneeanhäufung Traufe:
Innenfelder von aneinandergereihten Dächern
 $\mu_3 = 0,8 + 0,8 * 25^\circ / 30^\circ = 1,47$
 $1,47 * 0,85 \text{ kN/m}^2 - 0,68 \text{ kN/m}^2 \quad \Delta s_3 = 0,57 \text{ kN/m}^2$
Zum First auf $\Delta s_3 = 0,00 \text{ kN/m}^2$ auslaufend.
 $\Delta s_{3,Fi} = 0,00 \text{ kN/m}$
 $0,57 \text{ kN/m}^2 * 5,35 \text{ m} / 3 * \cos 15^\circ \quad \mathbf{\Delta s_{3,Tr} = 0,98 \text{ kN/m}}$
Der außergewöhnliche Lastfall „Schnee norddeutsches Tiefland“ wird auf Grund des hohen Eigengewichtanteils nicht maßgebend.

Winddruck senkrecht auf Dachfläche

Bereich F-H

$0,12 \text{ kN/m}^2 * 3,08 \text{ m}$

$w_{Fi} = 0,37 \text{ kN/m}$

$0,12 \text{ kN/m}^2 * 0,40 \text{ m}$

$w_{Tr} = 0,05 \text{ kN/m}$

Windsog auf Dachfläche nicht maßgebend.

Winddruck /-sog horizontal auf Fassade

Seitensog Bereich A+B maßgebend. Ermittlung siehe

„Pos. W+S: Windlastermittlung auf Fassadenelemente Achse 1 bzw. 7“

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

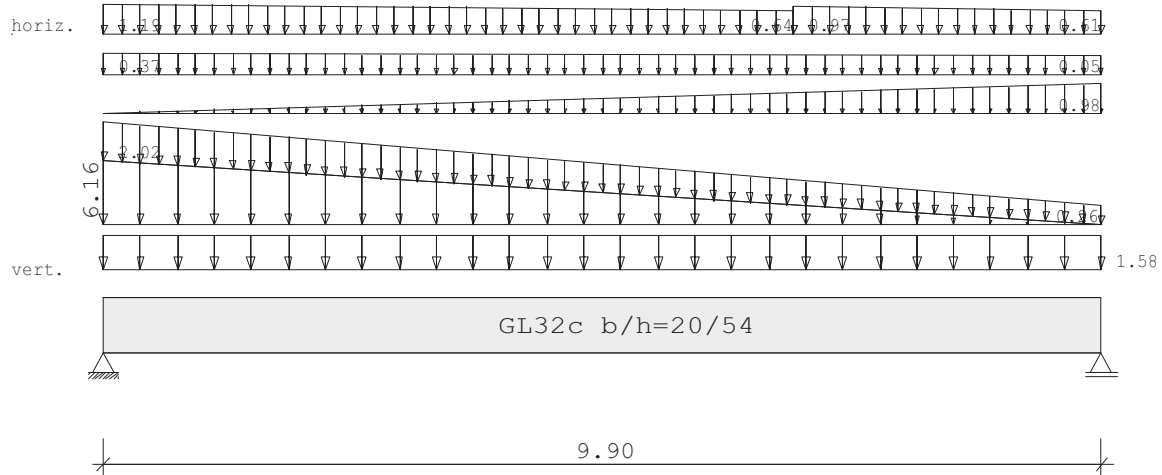
Anschlüsse

- Achse 1/B siehe D-A08
- Achse 1/A und Achse 1/C siehe D-A05
- Achse 7/B siehe D-A01
- Achse 7/A und Achse 7/C siehe D-A02

Pos. D-08.1

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 75



Holzträger System	2-achsig Länge	GL32c	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)	I _z (cm ⁴)
1	9.90	konstant	20.0	54.0	262440.0	36000.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Typ EG Gr	VK	g _l /r	q _l /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 J		1.58	0.00	1.00			
4 J	0.00	6.16	2.02	1.00	0.00	9.90	
4 J	0.00	0.00	0.26	1.00	0.00	9.90	
4 I	0.00	0.00	0.98	1.00	0.00	9.90	
4 I	0.00	0.00	0.37	1.00	0.00	9.90	
4 I	0.00	0.00	0.05	1.00	0.00	6.85	90.0
4 I	0.00	0.00	1.19	1.00	0.00	6.85	90.0
4 I	0.00	0.00	0.64	1.00	6.85	3.05	90.0
4 I	0.00	0.00	0.97	1.00	6.85	3.05	90.0
4 I	0.00	0.00	0.61	1.00	6.85	3.05	90.0

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN		max/min My (kNm , kN)							
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	28.1	0.0	0.0	0.0	28.1	0.0
	0.27	9.9	1.2	35.5	4.4	7.3	0.0	26.1	0.0
	4.46	80.3	10.4	0.3	0.2	57.8	0.0	-0.2	0.0
	9.63	7.0	1.0	-25.4	-3.8	4.8	0.0	-17.5	0.0
	9.90	0.0	0.0	-18.0	0.0	0.0	0.0	-18.0	0.0

Auflagerkräfte		(kN)					
Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	z	28.15	10.02	0.00	38.16	38.16	28.15
	y	0.00	4.72	0.00	4.72	4.72	0.00
2	z	17.99	8.20	0.00	26.19	26.19	17.99
	y	0.00	3.96	0.00	3.96	3.96	0.00

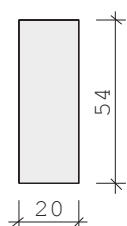
Auflagerkräfte		(kN)			
EG		Stütze 1		Stütze 2	
		max	min	max	min
g	z	28.1	28.1	18.0	18.0
	y	0.0	0.0	0.0	0.0
l	z	1.3	0.0	0.8	0.0
	y	4.7	0.0	4.0	0.0
J	z	8.7	0.0	7.4	0.0
	y	0.0	0.0	0.0	0.0
Sumz		38.2	28.1	26.2	18.0
y		4.7	0.0	4.0	0.0

Ergebnisse für γ -fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN		max/min My (kNm , kN)							
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	38.0	0.0	0.0	0.0	38.0	0.0
	0.27	13.6	1.1	48.5	4.0	7.3	0.0	26.1	0.0
	4.46	110.2	9.4	0.5	0.2	57.8	0.0	-0.2	0.0
	9.63	9.6	0.9	-35.0	-3.4	4.8	0.0	-17.5	0.0
	9.90	0.0	0.0	-24.3	0.0	0.0	0.0	-24.3	0.0

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL32c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsklasse 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$$\begin{aligned}
 E_{mean} &= 1350 \text{ kN/cm}^2 & G_{mean} &= 65 \text{ kN/cm}^2 \\
 f_{m, k, My} &= 32.0 \text{ N/mm}^2 & f_{m, k, Mz} &= 32.0 \text{ N/mm}^2 \\
 f_{v, k, Vz} &= 3.5 \text{ N/mm}^2 & f_{v, k, Vy} &= 3.5 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für k_{mod} das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 20/54$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	σ_{myd} (N/mm ²)	$M_{z,d}$ (kNm)	σ_{mzd} (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	η
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	4.42	77.99	8.02	0.00	0.00	1.00	0.60	0.54
	4.46	77.98	8.02	0.00	0.00	1.00	0.60	0.54
	4.95	77.07	7.93	0.00	0.00	1.00	0.60	0.53
	9.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00

Der Beiwert $kh = 1.01$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 20/54$

Feld Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$V_{y,d}$	τ_{vz} (N/mm ²)	τ_{vy}	k_{mod}	η
1 re	0.200	35.93	0.00	0.50	0.00	0.60	0.43
2 li	0.200	-23.84	0.00	0.33	0.00	0.60	0.29

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3 , 7.2)

zul $w_{inst} < L/300$

zul $w_{fin} < L/200$

zul $w_{net} < L/300$

Feld	x1 (mm)		$w_{g,z}$ (	$w_{g,y}$ mm	$w_{q,z}$	$w_{q,y}$	w	zul w	η
1	4950	inst:	16.5	0.0	3.6	22.0	29.8	33.0	0.90
		fin:	29.6	0.0	3.6	22.0	39.9	49.5	0.81
		net:	29.6	0.0	0.0	0.0	29.6	33.0	0.90

Pos. D-08.2 - Giebelbinder Nebendach b/h = 14/32 cm (BSH)

System:

- Einfeldträger mit wahrer Länge $l = 6,35 \text{ m}$; Aufl. 1 = First; Aufl. 2 = Traufe
- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Brettschichtholz GL 32c

Belastung:

- Eigengewicht Giebelbinder: $0,14 \text{ m} * 0,32 \text{ m} * 4,20 \text{ kN/m}^3 = 0,20 \text{ kN/m}$
- Fassade: $0,75 \text{ kN/m}^2 * 1,50 \text{ m} = 1,13 \text{ kN/m}$
 $g = 1,33 \text{ kN/m}$

- aus Pos. D-01: $= 2,00 \text{ kN/m}^2 \text{ DFL}$
- Sparren: Für das Eigengewicht der Sparren wird ein mittlerer Querschnitt von 12/24 cm mit einem Abstand von 80 cm angesetzt.
 $0,12 \text{ m} * 0,24 \text{ m} * 4,2 \text{ kN/m}^3 / 0,80 \text{ m} = 0,15 \text{ kN/m}^2 \text{ DFL}$
- abgehängte Decke Achse 1-3: $= 0,15 \text{ kN/m}^2 \text{ DFL}$
 $g = 2,30 \text{ kN/m}^2 \text{ DFL}$
Einflussbreite $b = 0,40 \text{ m} / 2 = 0,20 \text{ m}$
 $2,30 \text{ kN/m}^2 * 0,20 \text{ m} = \mathbf{0,46 \text{ kN/m}}$

- aus Pos. W+S: Schnee regulär
Einflussbreite First $b_{Fi} = 0,40 \text{ m} / 2 + \approx 0,40 \text{ m} = 0,60 \text{ m}$
Einflussbreite Traufe $b_{Tr} = 0,40 \text{ m} / 2 + \approx 0,40 \text{ m} = 0,60 \text{ m}$
 $0,68 \text{ kN/m}^2 * 0,60 \text{ m} * \cos 25^\circ \quad s_{1,Fi} = \mathbf{0,37 \text{ kN/m}}$
 $0,68 \text{ kN/m}^2 * 0,60 \text{ m} * \cos 25^\circ \quad s_{1,Tr} = \mathbf{0,37 \text{ kN/m}}$
Schneeanhäufung Traufe:
Innenfelder von aneinandergereihten Dächern
 $\mu_3 = 0,8 + 0,8 * 25^\circ / 30^\circ = 1,47$
 $1,47 * 0,85 \text{ kN/m}^2 - 0,68 \text{ kN/m}^2 \quad \Delta s_3 = 0,57 \text{ kN/m}^2$
Zum First auf $\Delta s_3 = 0,00 \text{ kN/m}^2$ auslaufend.
 $\Delta s_{3,Fi} = \mathbf{0,00 \text{ kN/m}}$
 $0,57 \text{ kN/m}^2 * 0,60 \text{ m} * \cos 25^\circ \quad \Delta s_{3,Tr} = \mathbf{0,31 \text{ kN/m}}$
Der außergewöhnliche Lastfall „Schnee norddeutsches Tiefland“ wird auf Grund des hohen Eigengewichtanteils nicht maßgebend.

Winddruck senkrecht auf Dachfläche

Bereich F-H

$0,12 \text{ kN/m}^2 * 0,60 \text{ m}$

$w_{Fi} = 0,07 \text{ kN/m}$

$0,12 \text{ kN/m}^2 * 0,60 \text{ m}$

$w_{Tr} = 0,07 \text{ kN/m}$

Windsog auf Dachfläche nicht maßgebend.

Winddruck/-sog horizontal auf Fassade

Seitensog Bereich A+B zwischen Achse 2-6 maßgebend (gröÙe Systemlänge). Ermittlung siehe

„Pos. W+S: Windlastermittlung auf Fassadenelemente Achse A bzw. C“

SchnittgröÙen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

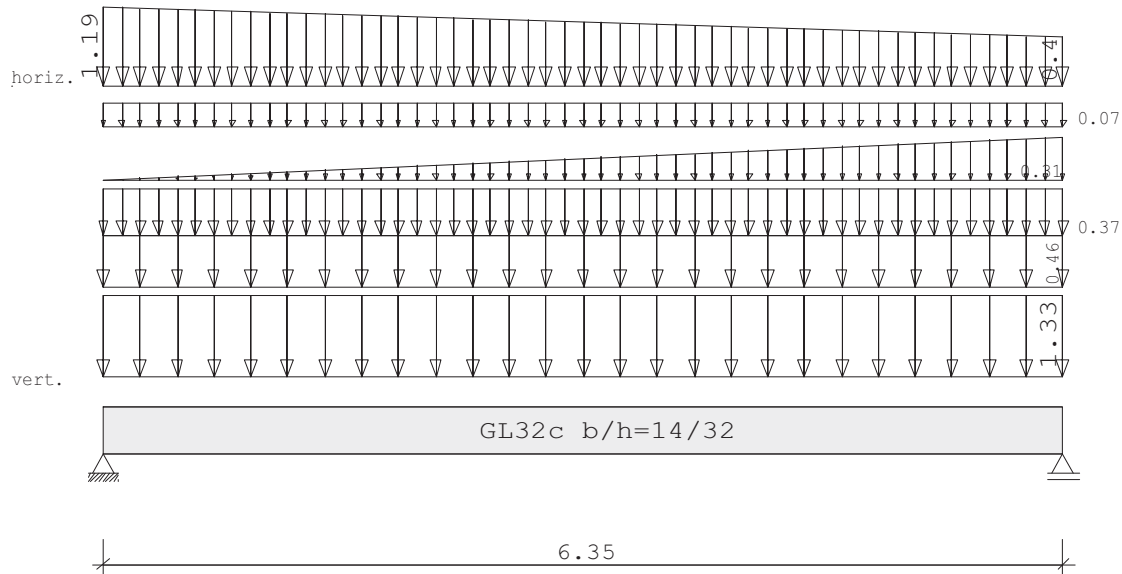
Anschlüsse

- Achse 1 siehe Pos.D-A05
- Achse 2, 4 und 6 siehe Pos.D-A06
- Achse 3, siehe Pos.D-A09
- Achse 5 siehe Pos.D-A03
- Achse 7 siehe Pos.D-A02

Pos. D-08.2

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 50



Holzträger System	2-achsig Länge	GL32c	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)	I _z (cm ⁴)
1	6.35	konstant	14.0	32.0	38229.3	7317.3

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Typ EG Gr	VK	g _l /r	q _l /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 J		1.33	0.00	1.00			
1 J		0.46	0.37	1.00			
4 J	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	6.35	
		0.00	0.31				
1 I		0.00	0.07	1.00			
4 I	0.00	0.00	1.19	1.00	0.00	6.35	90.0
		0.00	0.40				

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FI} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN		max/min My				(kNm , kN)			
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	5.7	0.0	0.0	0.0	5.7	0.0
	0.16	1.2	0.5	7.1	2.8	0.9	0.0	5.4	0.0
	3.18	12.0	4.0	0.1	-0.2	9.0	0.0	0.0	0.0
	6.19	1.2	0.3	-7.3	-2.0	0.9	0.0	-5.4	0.0
	6.35	0.0	0.0	-5.7	0.0	0.0	0.0	-5.7	0.0

Auflagerkräfte

		(kN)					
Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	z	5.68	1.73	0.00	7.41	7.41	5.68
	y	0.00	2.94	0.00	2.94	2.94	0.00
2	z	5.68	2.05	0.00	7.74	7.74	5.68
	y	0.00	2.11	0.00	2.11	2.11	0.00

Auflagerkräfte

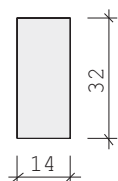
		(kN)			
EG		Stütze 1		Stütze 2	
		max	min	max	min
g	z	5.7	5.7	5.7	5.7
	y	0.0	0.0	0.0	0.0
l	z	0.2	0.0	0.2	0.0
	y	2.9	0.0	2.1	0.0
J	z	1.5	0.0	1.8	0.0
	y	0.0	0.0	0.0	0.0
Sumz		7.4	5.7	7.7	5.7
y		2.9	0.0	2.1	0.0

Ergebnisse für γ -fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN		max/min My				(kNm , kN)			
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	7.7	0.0	0.0	0.0	7.7	0.0
	0.16	1.6	0.4	9.6	2.5	0.9	0.0	5.4	0.0
	3.18	16.5	3.6	0.1	-0.2	9.0	0.0	0.0	0.0
	6.19	1.7	0.3	-10.1	-1.8	0.9	0.0	-5.4	0.0
	6.35	0.0	0.0	-7.7	0.0	0.0	0.0	-7.7	0.0

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL32c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsklasse 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$$\begin{aligned}
 E_{mean} &= 1350 \text{ kN/cm}^2 & G_{mean} &= 65 \text{ kN/cm}^2 \\
 f_{m,k,My} &= 32.0 \text{ N/mm}^2 & f_{m,k,Mz} &= 32.0 \text{ N/mm}^2 \\
 f_{v,k,Vz} &= 3.5 \text{ N/mm}^2 & f_{v,k,Vy} &= 3.5 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für k_{mod} das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 14/32$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	σ_{myd} (N/mm ²)	$M_{z,d}$ (kNm)	σ_{mzd} (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	η
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.86	14.53	6.08	6.05	-5.79	1.00	1.00	0.40
	3.18	14.69	6.15	6.01	-5.75	1.00	1.00	0.40
	6.35	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.06$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 14/32$

Feld Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$V_{y,d}$	τ_{vz} (N/mm ²)	τ_{vy}	k_{mod}	η
1 re	0.140	7.33	0.00	0.25	0.00	0.60	0.21
2 li	0.140	-7.33	0.00	0.25	0.00	0.60	0.21

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3, 7.2)

zul $w_{inst} < L/300$

zul $w_{fin} < L/200$

zul $w_{net} < L/300$

Feld	x_1 (mm)		$w_{g,z}$ (	$w_{g,y}$ mm	$w_{q,z}$	$w_{q,y}$	w	zul w	η
1	3175	inst:	7.3	0.0	1.4	17.0	19.1	21.2	0.90
		fin:	13.2	0.0	1.4	17.0	22.4	31.8	0.71
		net:	13.2	0.0	0.0	0.0	13.2	21.2	0.62

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.

β_{li} (mm/min)	β_{re} (mm/min)	β_{un} (mm/min)	β_{ob} (mm/min)	t_F (min)
0.70	0.70	0.70	0.70	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen:

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	σ_{myd} (N/mm ²)	$M_{z,d}$ (kNm)	σ_{mzd} (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$F_i M$	η
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	
	2.92	9.03	7.16	0.81	-1.82	1.00	0.86	0.26	
	3.14	9.09	7.20	0.80	-1.81	1.00	0.86	0.26	
	3.18	9.09	7.20	0.80	-1.80	1.00	0.86	0.26	
	6.35	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	

Der Beiwert k_h nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen:

Feld Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$V_{y,d}$	τ_{vz} (N/mm ²)	τ_{vy}	k_{mod}	η
1 re	0.098	5.51	0.00	0.37	0.00	0.60	0.13
2 li	0.098	-5.51	0.00	0.37	0.00	0.60	0.13

Pos. D-A01 - Anschlüsse Giebel Dach Achse 7/B

Schnittgrößen und Bemessung:

Giebelsparren an Firstpfette

- Siehe Detail nächste Seiten.

- aus Pos. D-08.1:

A1

LK1 ($k_{\text{mod}} = 0,60$)

$1,35 * 28,10 \text{ kN}$

$V_{z,d} = 37,94 \text{ kN}$

LK2 ($k_{\text{mod}} = 1,00$)

$1,35 * 28,10 \text{ kN} + 1,50 * 8,70 \text{ kN}$

$+ 1,50 * 0,60 * 1,30 \text{ kN}$

nicht maßgebend

$V_{z,d} = 52,16 \text{ kN}$

$1,50 * 0,60 * 4,70 \text{ kN}$

nicht maßgebend

$V_{y,d} = 4,23 \text{ kN}$

LK3 ($k_{\text{mod}} = 1,00$)

$1,35 * 28,10 \text{ kN} + 1,50 * 1,30 \text{ kN} +$

$1,50 * 0,50 * 8,70 \text{ kN}$

nicht maßgebend

$V_{z,d} = 46,41 \text{ kN}$

$1,50 * 4,70 \text{ kN}$

nicht maßgebend

$V_{y,d} = 7,05 \text{ kN}$

Nachweis siehe nachfolgende Berechnung Pos. „D-A01a“.

Firstpfette auf Stahlstütze

- Siehe Detail nächste Seiten.

- aus Pos. D-06.1:

A1

$= 114,40 \text{ kN}$

- aus Pos. D-08.1:

A1

$2 * 28,10 \text{ kN}$

$= 56,20 \text{ kN}$

$G = 170,60 \text{ kN}$

- aus Pos. D-06.1:

A1

$= 31,60 \text{ kN}$

- aus Pos. D-08.1:

A1

$2 * 8,70 \text{ kN}$

$= 17,40 \text{ kN}$

$S = 49,00 \text{ kN}$

- aus Pos. D-06.1:

A1

$= 4,30 \text{ kN}$

- aus Pos. D-08.1:

A1

$2 * 1,30 \text{ kN}$

$= 2,60 \text{ kN}$

$W = 6,90 \text{ kN}$

LK1 ($k_{\text{mod}} = 0,60$)

$1,35 * 170,60 \text{ kN}$

$V_{z,d} = 230,31 \text{ kN}$

LK2 ($k_{\text{mod}} = 1,00$)

$1,35 * 170,60 \text{ kN} + 1,50 * 49,00 \text{ kN}$

$+ 1,50 * 0,60 * 6,90 \text{ kN}$

$V_{z,d} = 309,81 \text{ kN}$

nicht maßgebend

Nachweis Auflagerpressung siehe nachfolgende Berechnung
Pos. „D-A01b“.

Firstpfette auf Stahlstütze

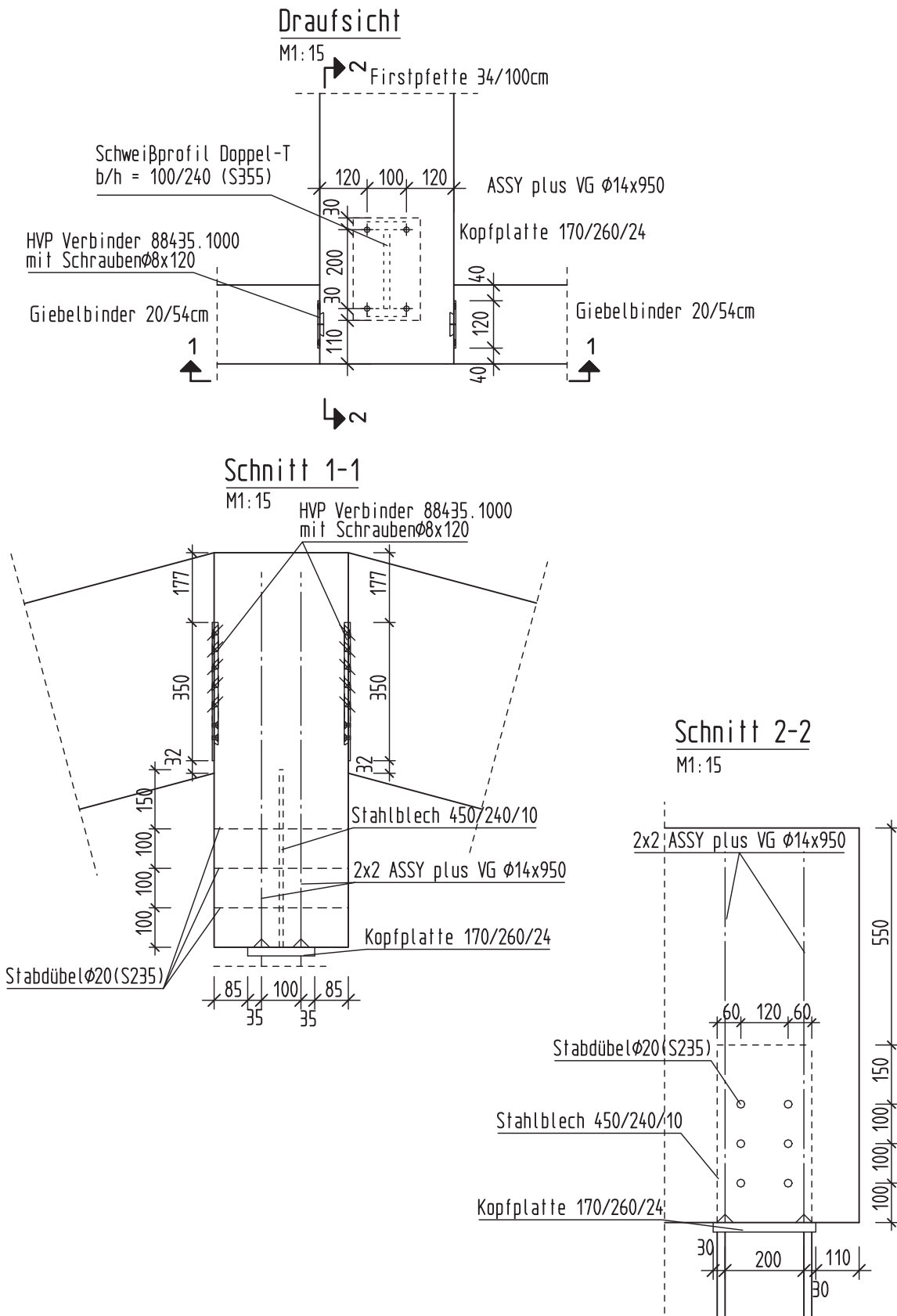
- Siehe Detail nächste Seiten
- aus Pos. EG-06.1a

A1

$G_k =$	1,60 kN
$S_k =$	0,50 kN
$W_k =$	7,40 kN
$Q_k =$	15,10 kN

Nachweis des in den Obergurt eingeschlitzten Bleches siehe nachfolgende
Berechnung Pos. „D-A01c“.

Anschlussdetail: Pos. D-A01 - Anschlüsse Giebel Dach Achse 7/B



Pos. D-A01a



Nachweise	Eingehalten
Hersteller	Pitzl Metallbau GmbH & Co.KG - Altheim
Beschlag	88435.1000_BT120x350x20
Ausführung	NT verkürzt, Schraubenlänge 120mm, Sparren unten oder oben

1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

Aufgrund der Beschlagsposition wurde am Nebenträger eine Ausklinkung mit $h_{ef}=450\text{mm}$ angesetzt und berechnet.

Da $h_e/h > 0,7$ ist kein Querkzugnachweis im Hauptträger erforderlich.

Die Brandbemessung wird nach ETA 15/0187 Annex B.3 durchgeführt. Der Maximalabbrand nach Formel (B.20) wird überprüft, die Verbindungsmittel werden nach EN1995-1-2 6.4 bzw. 6.3.2 nachgewiesen.

Die Verbindung ist normgerecht auszuführen.

1.1. Normen und Zulassungen

Diese Berechnung basiert auf folgenden Dokumenten:

Dok. Nr.	Dokument	Erstellt	Gültig bis
ETA-15/0187	Pitzl HVP-Verbinder	11.08.2017	-
DIN EN 1995-1-1/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Nationaler Anhang Deutschland	08.2013	-
EN 1995-1-1 (EC 5)	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten	04.2010	-
EN 1990 (EC 0)	Grundlagen der Tragwerksplanung	08.2012	-
EN 1991 (EC 1)	Einwirkungen auf Tragwerke	12.2010	-
EN 1995-1-2	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall	12.2010	-
DIN EN 1995-1-2/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall-NA Deutschland	12.2010	-

1.2. verwendete Lastkombinationen

Tragfähigkeit

de ☐

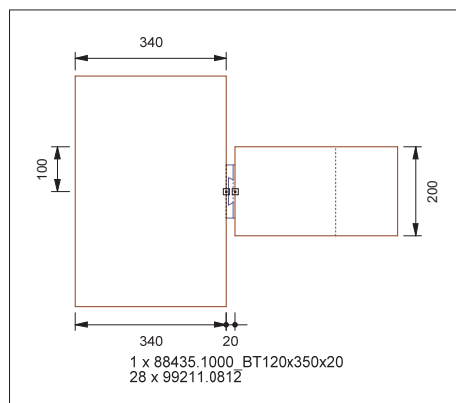
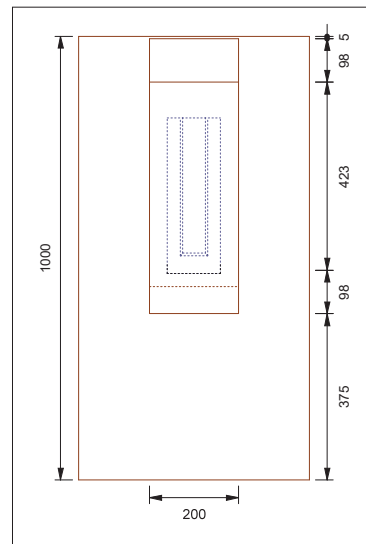
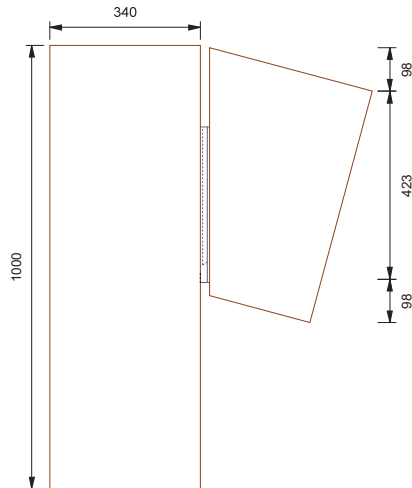
Brandbemessung

de ☐

2. Eingabedaten

Nutzungsklasse des Systems: 2 - Überdacht

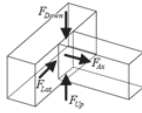
2.1. Systemdarstellung



2.2. Querschnittsgeometrie

Bauteil	Querschn.	Material	b Anfang [cm]	b Ende [cm]	h Anfang [cm]	h Ende [cm]
Durchgehend	Rechteck	GL32c	34.000	34.000	100.000	100.000
Ankommend	Rechteck	GL32c	20.000	20.000	54.000	54.000

2.3. Schnittgrößen



Stab: 3, Bauteil: Ankommend

KLED: ständig

	Bemessungswert		Bemessungswert
$N_{\max,d}$	9.82	$V_{z \max,d}$	36.65

Schnittgrößen Kontaktfläche

KLED: ständig

	Bemessungswert
$V_{z \max,d}$	37.94

2.4. Brandfall

Diese Verbindung ist dreiseitig beflammt, jedoch von oben geschützt und wird dementsprechend für den Brandfall bemessen.

2.5. Beschlag

Hersteller	Beschlag	h mm	Verhalten HT	Abstand zu OK NT mm	Abstand zu OK HT mm
Pitzl	HVP 120x350x20 mit Abhebesicherung	350.00	Torsionsweich	179.05	184.41

Der Beschlag wird vollausgeschraubt ausgeführt.

Verbindungsmittel Nebenträger:

99211.0812

Zulassung	Länge mm	Durchmesser mm	Versenkung mm	Kopfform	Anzahl
ETA-19/0553	120	8.0	0	Senkkopf	14

Verbindungsmittel Hauptträger:

99211.0812

Zulassung	Länge mm	Durchmesser mm	Versenkung mm	Kopfform	Anzahl
ETA-19/0553	120	8.0	0	Senkkopf	14

3. Rechenwerte

3.1. Querschnittswerte

Bauteil	A cm ²	W _y cm ³	W _z cm ³	I _y cm ⁴	I _z cm ⁴
Durchgehend	3400.00	56666.67	19266.67	2833333.33	327533.33
Ankommend	1080.00	9720.00	3600.00	262440.00	36000.00

3.2. charakteristische Festigkeitswerte

Bauteil	Material	$f_{m,y,k}$ N/mm ²	$f_{m,z,k}$ N/mm ²	$f_{c,0,k}$ N/mm ²	$f_{c,90,k}$ N/mm ²	$f_{t,0,k}$ N/mm ²	$f_{t,90,k}$ N/mm ²
Durchgehend	GL32c	32.00	32.00	24.50	2.50	19.50	0.50
Ankommend	GL32c	32.00	32.00	24.50	2.50	19.50	0.50

Bauteil	$f_{v,k}$ N/mm ²	$E_{0,mean}$ N/mm ²	G_{mean} N/mm ²	$E_{90,mean}$ N/mm ²	$E_{0,5}$ N/mm ²	ρ_k kg/m ³	γ_M
Durchgehend	3.50	13500	650	300	11250	400	1.30
Ankommend	3.50	13500	650	300	11250	400	1.30

4. Randbedingungen

4.1. Normalbemessung

Ausklüngenverhältnis

Das Ausklüngenverhältnis h_{ef}/h muss größer als 0.50 sein. Vorhandener Wert: 0.81.

Bedingung erfüllt

Neigwinkel

Der Neigwinkel des ankommenden Bauteils muss zwischen -55° und 55° liegen. Vorhandener Wert: 15°

Bedingung erfüllt

Grundwinkel

Der Grundwinkel des ankommenden Bauteils muss zwischen 25° und 155° liegen. Vorhandener Wert: 90°

Bedingung erfüllt

Abstände HVP 120x350x20 mit Abhebesicherung

	vorhanden mm	erforderlich mm	
a NT seitlich Schraube	54.00	10.00	✓
a NT unten Schraube	89.72	10.00	✓
a NT oben Schraube	172.80	10.00	✓
a NT Seitlich	40.00	10.00	✓
a HT unten	465.59	10.00	✓
a HT oben	184.41	10.00	✓
a NT unten	30.00	10.00	✓
a NT oben	179.05	10.00	✓

4.2. Brandbemessung

	Abbrand	max. Abbrand	
--	---------	--------------	--

Abbrand Hauptträger Gegenseite	26.25mm	220.00mm	✓
Abbrand Hauptträger unten	26.25mm	465.59mm	✓
Abbrand Hauptträger oben	0.00mm	184.41mm	✓
Abbrand Nebenträger Seite 2	26.25mm	40.00mm	✓
Abbrand Nebenträger Seite 1	26.25mm	40.00mm	✓
Abbrand Nebenträger unten	26.25mm	28.98mm	✓
Abbrand Nebenträger oben	0.00mm	172.95mm	✓

5. Nachweise

5.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK
Ausklinkung	0.80 < 1,0	✓	-
Kraft nach unten (F_Down)	0.93 < 1,0	✓	d
Kraft nach unten (F_Down) ALU	0.19 < 1,0	✓	d

Brandbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK
Kraft nach unten (F_Down)	0.41 < 1,0	✓	d
Kraft nach unten (F_Down) ALU	0.15 < 1,0	✓	d

5.2. Nachweise im Detail

5.2.1. Normalbemessung

charakteristische Tragfähigkeit der Ausklinkung

$$R_k = \frac{b \cdot k_{cr} \cdot h_{ef} \cdot k_{\sigma} \cdot f_{v,k}}{1,5}$$

Rechenwerte:

R _k kN	k _v	b mm	h _{ef} mm	k _{cr}	f _{v,k} N/mm ²	X mm	k _σ
95.95	0.639	200.0	450.3	0.714	3.50	62.1	6.500

Tragfähigkeit der Ausklinkung

Aufgrund der Beschlagsposition wurde am Nebenträger eine Ausklinkung mit h_{ef}=450mm angesetzt und berechnet.

η = 0,8 < 1,0 => **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

F _d kN	R _d kN
35.40	44.29

Kraft nach unten (F_Down)

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,93 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{\text{Down},d}$ kN	$F_{2,H,Rd}$ kN	$F_{2,J,Rd}$ kN	e_2 mm	e_{lim} mm	$F_{ax,J,Rk}$ kN	$F_{ax,H,Rk}$ kN	k_{mod}
37.94	46.56	40.89	170.00	84.00	10.61	12.20	0.600

Kraft nach unten (F_{Down}) - Aluminium

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{\text{Down},d}}{R_{\text{Down},d}}$$

$\eta = 0,19 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{\text{Down},d}$ kN	$F_{2,ALU,Rd}$ kN	γ_M	k_{mod}
37.94	200.00	1.250	1.000

5.2.2. Brandbemessung

Kraft nach unten (F_{Down})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{\text{Down},d}}{R_{\text{Down},d}}$$

$\eta = 0,41 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{\text{Down},d}$ kN	$F_{2,H,Rd}$ kN	$F_{2,J,Rd}$ kN	e_2 mm	e_{lim} mm	$F_{ax,J,Rk}$ kN	$F_{ax,H,Rk}$ kN	η_{fi}	k_{fi}
37.94	105.92	93.03	170.00	84.00	10.61	12.20	1.000	1.050

Kraft nach unten (F_{Down}) - Aluminium

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{\text{Down},d}}{R_{\text{Down},d}}$$

$\eta = 0,15 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{\text{Down},d}$ kN	$F_{2,ALU,Rd}$ kN	γ_M
37.94	250.00	1.000

Pos. D-A01b



Seite 1 von 3

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	4 x ASSY® plus VG 4 ETX Ø14 x 950 mm Vollgewinde | Außentorx	
Artikelnummer	verzinkt, blau 0165 314 950 (VE 15 Stück)	
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018	
Träger	Brettschichtholz kombiniert | Fichte, Kiefer, Tanne | GL32c Breite = 340 mm | Höhe = 1000 mm	
Druckverteilungsplatte	Dicke = 24 mm (empfohlene Dicke = 23 mm)	
Endauflager	Breite = 160 mm | Länge = 260 mm | Überstand = 120 mm	
Lasteinwirkung	$V_{Ed} = 230,31$ kN | Lasteinwirkungsdauer = ständig Nutzungsstufe 2	
Verbindungsmittel	Schrauben vorgebohrt (Vorbohrdurchmesser: 8,0 mm \pm 0,1 mm) Mindestanzahl in Faserrichtung = 2 | quer zur Faserrichtung = 2 Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm	



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Holzbaubemessung - Querdrukverstärkung - 1.0.14.69

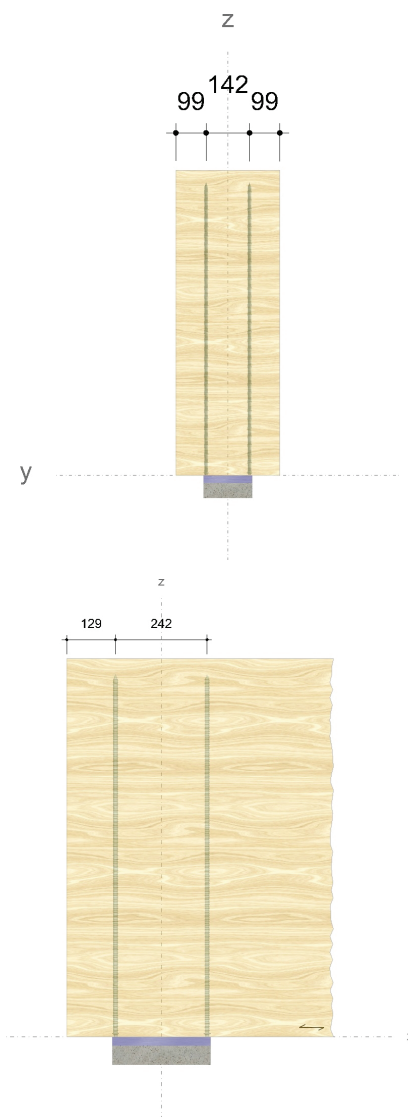
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Seite 2 von 3

Montagedaten

Abstände [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{1,c}$	$5d$	70	129	ETA-11/0190
a_1	$5d$	70	242	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	$3d$	42	99	ETA-11/0190
a_2	$2,5d$	35	142	ETA-11/0190



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Querdruckverstärkung - 1.0.14.69



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Quellen

- [1] Bejtka I. (2005). Verstärkung von Bauteilen aus Holz mit Vollgewindeschrauben. Dissertation. Universität Karlsruhe.
- [2] Bejtka I. und Blaß H.J. (2006). Self-tapping screws as reinforcement in beam supports. Paper 39-7-2, CIB-W18 Meeting 39, Florenz.
- [3] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.
- [4] KIT Scientific Publishing (2018). Karlsruher Tage 2018 - Holzbau - Forschung für die Praxis

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast $V_{Ed} = 230,31 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Auflagerdruck ohne Verstärkung	222,77 %
Querdruckverstärkung des Auflagers	97,92 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Die Druckkraft muss gleichmäßig auf die Schrauben verteilt werden.
- Der Schubspannungsnachweis ist separat zu führen.
- Es ist sicherzustellen, dass die Stützweite größer oder gleich der doppelten Trägerhöhe ist.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Eine Verstärkung des Auflagers ist erforderlich!
- Bei Würth ASSY® plus VG Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von 14 mm und einer Länge ≥ 800 mm ist beim Eindrehen in Nadelholz eine Führungsbohrung mit einem Durchmesser von 8 mm und einer Mindestlänge von 10 % der Schraubenlänge erforderlich!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

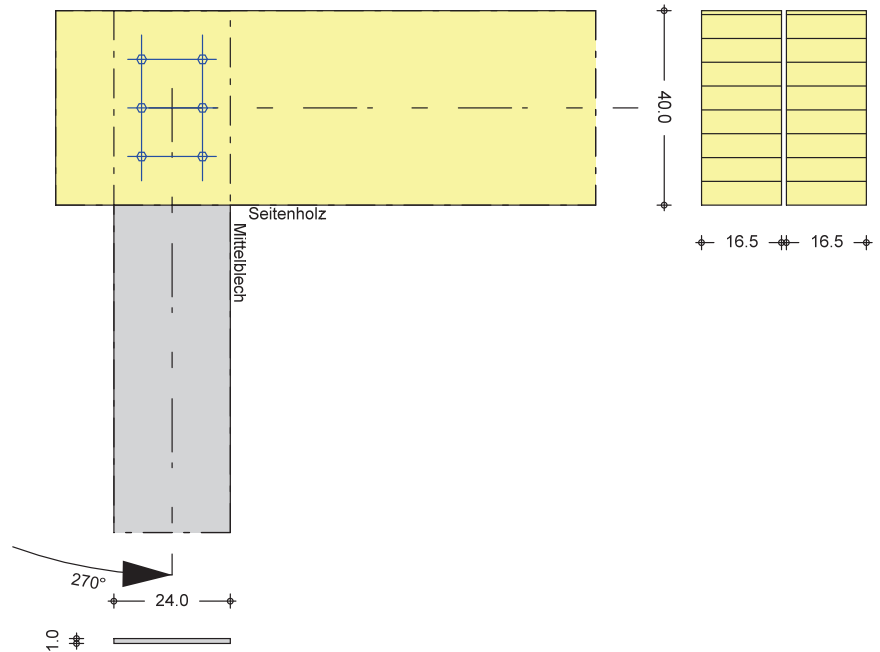
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Querdruckverstärkung - 1.0.14.69

Pos. D-A01c

Pos. D-A01c Anschluss Firstpfette

System
M 1:14



Anschluss vom Seitenholz
Nutzungsklasse 2, nach DIN 1052, 7.1.1

Abmessungen/ Material	Stab	Anzahl	α [°]	b/h [cm]	ue [cm]	Material
Seite		2	0.0	16.5/40.0	12.0	BSH GL32C
Mitte		1	270.0	1.0/24.0	0.0	S 355

Verbindungsmittel	Art	Abmessungen	Material	nh	nv
Stabdübel		20	S235	2	3

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN 1055-100 (03/01)

Gk	Ständige Einwirkungen	
Qk.w	Windlasten	EWG 98
Qk.s	Qk.w (min/max Werte)	
	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m	EWG 99
	Qk.s (min/max Werte)	

Kombinationen

Ad Lasten aus außerg. Komb. KLED: sehr kurz

Belastungen
Seitenholz

EW	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
Gk	1.60	0.00	0.00
Ad	15.10	0.00	0.00
Qk.w	7.40	0.00	0.00
Qk.s	0.50	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationen nach DIN 1055-100

Ek	Typ	KLED	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
4	GK	kurz	$1.35 * Gk + 1.50 * Qk.w + 0.75 * Qk.s$

Bem.-schnittgrößen
Seitenholz

EK	N _d [kN]	V _d [kN]	M _d [kNm]
4	13.64	0.00	0.00

Bemessung (GZT)

Winkel Kraft/Faserrichtung
Seitenholz
für EK 4 (KLED kurz)

$$\alpha_1 = 0.00^\circ$$

$$k_{mod} = 0.90$$

Stabdübel
20 S235

Tragfähigkeit pro Scherfuge
char. Tragfähigkeit*
Teilsicherheitsbeiwert
Bemessungswert
Verschiebungsmodul
Anzahl der Scherfugen

$$R_{1a,k} = 23.68 \text{ kN}$$

$$\gamma_M = 1.10$$

$$R_{1a,d} = 19.38 \text{ kN}$$

$$K_{ser} = 8301.87 \text{ kN/m}$$

$$n_s = 2$$

* maßgebend (G.18); DIN 1052, Anhang G

Gesamtverschiebungsmodul
im GZG
im GZT
Drehfedersteifigkeit
im GZG
im GZT

$$K_{ser} = 99622.41 \text{ kN/m}$$

$$K_u = 51088.41 \text{ kN/m}$$

$$K_{\varphi,ser} = 1057.46 \text{ kNm}$$

$$K_{\varphi,u} = 542.29 \text{ kNm}$$

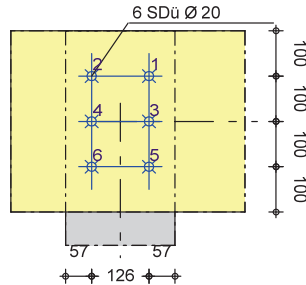
Mindestabstände

Abstand	Seitenholz erf. [mm]	Mittelblech erf. [mm]
a1	100.0	63.0
a2	60.0	63.0
a1,t	140.0	31.5
a1,c	60.0	31.5
a2,t	60.0	31.5
a2,c	60.0	31.5

Abstände im
Anschlussbild

Abstand	Seitenholz erf. [mm]	Seitenholz vorh. [mm]	Mittelblech erf. [mm]	Mittelblech vorh. [mm]
a1	100.0	125.7	63.0	100.0
a2	63.0	100.0	100.0	125.7
aoben	60.0	100.0	31.5	57.2
aunten	60.0	100.0	31.5	57.2
aAnfang	140.0	177.2	60.0	100.0
aEnde	60.0	-	31.5	-

M 1:15



**Tragfähigkeit
Anschluss**

n_v	n_h	$n_{ef,h}$	$n_{ef,ges}$	$R_{1a,d}$ [kN]
3	2	1.66	4.98	193.16

spalten nicht durch eine Verstärkung rechtwinklig zur Faserrichtung gesichert.

Nachweise (GZT)

Verbindungsmittel

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach
DIN 1052 (12/08)

E_k	k_{mod}	$F_{1a,d}$ [kN]	$R_{1a,d}$ [kN]	η [-]
4	0.90	2.27	32.19	0.07 ≤ 1.00

Seitenholz

char. Zugfestigkeit	$f_{t,0,k}$	=	19.50	N/mm ²
char. Druckfestigkeit	$f_{c,0,k}$	=	26.50	N/mm ²
char. Biegefestigkeit	$f_{m,y,k}$	=	32.00	N/mm ²
char. Schubfestigkeit	$f_{v,k}$	=	2.50	N/mm ²
Nettoquerschnittsfläche	A_{ef}	=	1122.00	cm ²
widerstandsmoment	W_y	=	8136.70	cm ³

E_k	k_{mod}	$k_{t,e}$	N_d [kN]	M_d [kNm]	η [-]
4	0.90	0.40	13.64	0.00	0.02 ≤ 1.00

E_k	k_{mod}	V_d [kN]	τ_d [N/mm ²]	η [-]
1	0.60	0.00	0.00	0.00 ≤ 1.00

Mittelblech

char. Streckgrenze	f_{yk}	=	360.00	N/mm ²
Nettoquerschnittsfläche	A_{ef}	=	20.00	cm ²
widerstandsmoment	W_y	=	82.73	cm ³

E_k	M_d [kNm]	N_d [kN]	V_d [kN]	$\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
11	0.00	0.00	15.10	19.62	0.05 ≤ 1.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Verbindungsmittel	OK	0.07
Seitenholz	OK	0.02
Mittelblech	OK	0.05

Pos. D-A02 - Anschlüsse Dach Achse 7/A und 7/C

Schnittgrößen und Bemessung:

- aus Pos. D-08.1:	<u>Giebelbinder an Kehlsparren</u>		
	A2		
	<u>LK1</u> ($k_{\text{mod}} = 0,60$)		
	$1,35 * 18,00 \text{ kN}$	$V_{z,d} =$	24,30 kN
	<u>LK2</u> ($k_{\text{mod}} = 1,00$)		
	$1,35 * 18,00 \text{ kN} + 1,50 * 7,40 \text{ kN}$		
	$+ 1,50 * 0,60 * 0,80 \text{ kN}$		
	nicht maßgebend	$V_{z,d} =$	36,12 kN
	$1,50 * 0,60 * 4,00 \text{ kN}$		
	nicht maßgebend	$V_{y,d} =$	3,60 kN
	<u>LK3</u> ($k_{\text{mod}} = 1,00$)		
	$1,35 * 5,70 \text{ kN} + 1,50 * 0,80 \text{ kN} +$		
	$1,50 * 0,50 * 7,40$		
	nicht maßgebend	$V_{z,d} =$	14,45 kN
	$1,50 * 4,00 \text{ kN}$		
	nicht maßgebend	$V_{y,d} =$	6,00 kN
	Nachweis siehe nachfolgende Berechnung Pos. „D-A02a“.		

- aus Pos. D-08.2:	<u>Giebelbinder an Kehlsparren</u>		
	A2	$V_{z,d} =$	7,70 kN
	$1,35 * 5,70 \text{ kN} (k_{\text{mod}} = 0,60)$		
	$1,35 * 5,70 \text{ kN} + 1,50 * 1,80 \text{ kN} + 1,50$	$V_{z,d} =$	10,60 kN
	$* 0,60 * 0,20 \text{ kN} (k_{\text{mod}} = 1,00)$		
	nicht maßgebend		
	$1,35 * 5,70 \text{ kN} + 1,50 * 0,20 \text{ kN} + 1,50$	$V_{z,d} =$	9,35 kN
	$* 0,50 * 1,80 (k_{\text{mod}} = 1,00)$		
	nicht maßgebend		
	Nachweis siehe nachfolgende Berechnung Pos. „D-A02b“.		

- aus Pos. D-04.1	A1		
	<u>LK1</u> ($k_{\text{mod}} = 0,60$)		
	$1,35 * 39,34 \text{ kN}$	$V_{z,d} =$	53,11 kN
	<u>LK2</u> ($k_{\text{mod}} = 1,00$)		
	$1,35 * 39,34 \text{ kN} + 1,50 * 13,01 \text{ kN}$		
	$+ 1,50 * 0,60 * 1,58 \text{ kN} + 1,50 *$		
	$1,00 * 1,70 \text{ kN}$		
	nicht maßgebend	$V_{z,d} =$	76,60 kN
	<u>LK3</u> ($k_{\text{mod}} = 1,00$)		
	$1,35 * 39,34 \text{ kN} + 1,50 * 1,58 \text{ kN} +$		
	$1,50 * 0,50 * 13,01 + 1,50 * 1,00 *$		
	$1,70 \text{ kN}$	$V_{z,d} =$	67,78 kN

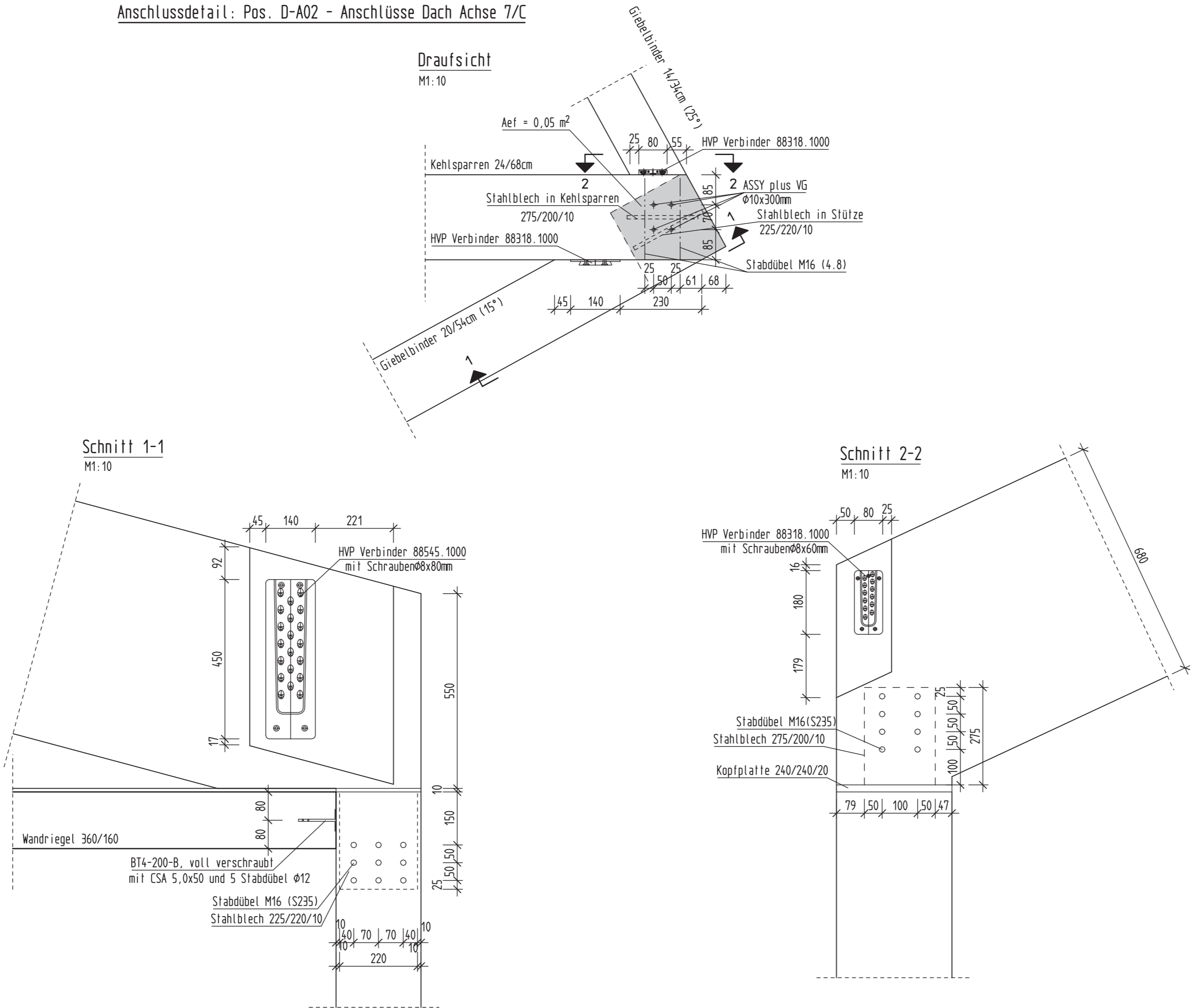
nicht maßgebend

Nachweis Auflagerpressung

gem. Detail nachfolgende Seite
(24,30 kN + 7,70 kN + 53,11 kN) /
500 cm² * 10
0,462 * 4,63 N/mm²
1,70 N/mm² / 2,14 N/mm²

$A_{ef} =$	500	cm ²
$\sigma_{ed} =$	1,70	N/mm ²
$f_{c,\alpha,d} =$	2,14	N/mm ²
$\eta =$	0,80	< 1,00

Anschlussdetail: Pos. D-A02 - Anschlüsse Dach Achse 7/C



Pos. D-A02a



Nachweise	Eingehalten
Hersteller	Pitzl Metallbau GmbH & Co.KG - Altheim
Beschlag	88545.1000_BT140x450x20
Ausführung	NT verkürzt, Schraubenlänge 80mm

1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

Aufgrund der Beschlagsposition wurde am Nebenträger eine Ausklinkung mit $h_{ef}=460\text{mm}$ angesetzt und berechnet.

Da $h_e/h > 0,7$ ist kein Querkzugnachweis im Hauptträger erforderlich.

Die Brandbemessung wird nach ETA 15/0187 Annex B.3 durchgeführt. Der Maximalabbrand nach Formel (B.20) wird überprüft, die Verbindungsmittel werden nach EN1995-1-2 6.4 bzw. 6.3.2 nachgewiesen.

Die Verbindung ist normgerecht auszuführen.

1.1. Normen und Zulassungen

Diese Berechnung basiert auf folgenden Dokumenten:

Dok. Nr.	Dokument	Erstellt	Gültig bis
ETA-15/0187	Pitzl HVP-Verbinder	11.08.2017	-
DIN EN 1995-1-1/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Nationaler Anhang Deutschland	08.2013	-
EN 1995-1-1 (EC 5)	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten	04.2010	-
EN 1990 (EC 0)	Grundlagen der Tragwerksplanung	08.2012	-
EN 1991 (EC 1)	Einwirkungen auf Tragwerke	12.2010	-
EN 1995-1-2	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall	12.2010	-
DIN EN 1995-1-2/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall-NA Deutschland	12.2010	-

1.2. verwendete Lastkombinationen

Tragfähigkeit

de		
----	--	--

22-014 - Erikastraße 186

007 - 08.1 an 04.1

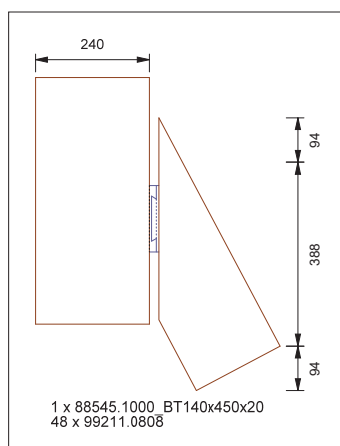
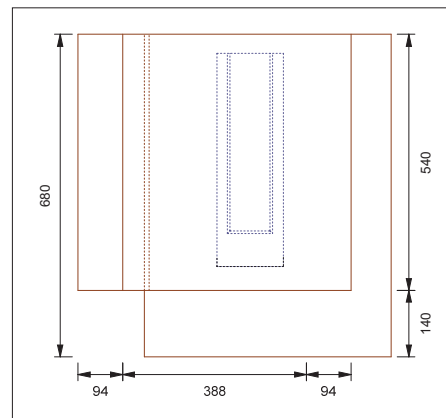
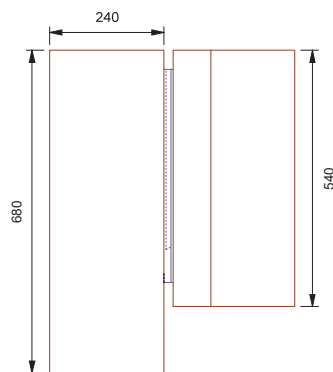
Brandbemessung



2. Eingabedaten

Nutzungs-kategorie des Systems: 2 - Überdacht

2.1. Systemdarstellung



2.2. Querschnittsgeometrie

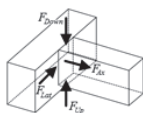
Bauteil	Querschn.	Material	b Anfang [cm]	b Ende [cm]	h Anfang [cm]	h Ende [cm]
---------	-----------	----------	---------------	-------------	---------------	-------------

22-014 - Erikastraße 186

007 - 08.1 an 04.1

Durchgehend	Rechteck	GL32c	24.000	24.000	68.000	68.000
Ankommend	Rechteck	GL32c	20.000	20.000	54.000	54.000

2.3. Schnittgrößen



Stab: 3, Bauteil: Ankommend

KLED: ständig

	Bemessungswert
$V_{z, \max, d}$	24.30

Schnittgrößen Kontaktfläche

KLED: ständig

	Bemessungswert
$V_{z, \max, d}$	24.30

2.4. Brandfall

Diese Verbindung ist dreiseitig beflammt, jedoch von oben geschützt und wird dementsprechend für den Brandfall bemessen.

2.5. Beschlag

Hersteller	Beschlag	h mm	Verhalten HT	Abstand zu OK NT mm	Abstand zu OK HT mm
Pitzl	HVP 140x450x20 mit Abhebesicherung	450.00	Torsionsweich	40.00	40.00

Der Beschlag wird vollausgeschraubt ausgeführt.

Verbindungsmittel Nebenträger:

99211.0808

Zulassung	Länge mm	Durchmesser mm	Versenkung mm	Kopfform	Anzahl
ETA-19/0553	80	8.0	0	Senkkopf	24

Verbindungsmittel Hauptträger:

99211.0808

Zulassung	Länge mm	Durchmesser mm	Versenkung mm	Kopfform	Anzahl
ETA-19/0553	80	8.0	0	Senkkopf	24

22-014 - Erikastraße 186

007 - 08.1 an 04.1

3. Rechenwerte

3.1. Querschnittswerte

Bauteil	A cm ²	W _y cm ³	W _z cm ³	I _y cm ⁴	I _z cm ⁴
Durchgehend	1632.00	18496.00	6528.00	628864.00	78336.00
Ankommend	1080.00	9720.00	3600.00	262440.00	36000.00

3.2. charakteristische Festigkeitswerte

Bauteil	Material	f _{m,y,k} N/mm ²	f _{m,z,k} N/mm ²	f _{c,0,k} N/mm ²	f _{c,90,k} N/mm ²	f _{t,0,k} N/mm ²	f _{t,90,k} N/mm ²
Durchgehend	GL32c	32.00	32.00	24.50	2.50	19.50	0.50
Ankommend	GL32c	32.00	32.00	24.50	2.50	19.50	0.50

Bauteil	f _{v,k} N/mm ²	E _{0,mean} N/mm ²	G _{mean} N/mm ²	E _{90,mean} N/mm ²	E _{0,5} N/mm ²	ρ _k kg/m ³	γ _M
Durchgehend	3.50	13500	650	300	11250	400	1.30
Ankommend	3.50	13500	650	300	11250	400	1.30

4. Randbedingungen

4.1. Normalbemessung

Ausklünnungsverhältnis

Das Ausklünnungsverhältnis h_{ef}/h muss größer als 0.50 sein. Vorhandener Wert: 0.85.

Bedingung erfüllt

Neigwinkel

Der Neigwinkel des ankommenden Bauteils muss zwischen -55° und 55° liegen. Vorhandener Wert: 0°

Bedingung erfüllt

Grundwinkel

Der Grundwinkel des ankommenden Bauteils muss zwischen 25° und 155° liegen. Vorhandener Wert: 28°

Bedingung erfüllt

Abstände HVP 140x450x20 mit Abhebesicherung

	vorhanden mm	erforderlich mm	
a NT seitlich Schraube	10.59	10.00	✓
a NT unten Schraube	80.00	10.00	✓
a NT oben Schraube	56.00	10.00	✓
a NT Seitlich	67.14	15.00	✓
a HT unten	190.00	10.00	✓

www.pitzl-connectors.com

4 / 7

www.dc-statik.com

22-014 - Erikastraße 186

007 - 08.1 an 04.1

a HT oben	40.00	10.00	✓
a NT unten	50.00	10.00	✓
a NT oben	40.00	10.00	✓

4.2. Brandbemessung

	Abbrand	max. Abbrand	
Abbrand Hauptträger Gegenseite	26.25mm	160.00mm	✓
Abbrand Hauptträger unten	26.25mm	190.00mm	✓
Abbrand Hauptträger oben	0.00mm	40.00mm	✓
Abbrand Nebenträger Seite 2	26.25mm	67.14mm	✓
Abbrand Nebenträger Seite 1	26.25mm	67.14mm	✓
Abbrand Nebenträger unten	26.25mm	50.00mm	✓
Abbrand Nebenträger oben	0.00mm	40.00mm	✓

5. Nachweise

5.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK
Ausklindung	0.54 < 1,0	✓	-
Kraft nach unten (F_Down)	0.37 < 1,0	✓	d
Kraft nach unten (F_Down) ALU	0.08 < 1,0	✓	d

Brandbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK
Kraft nach unten (F_Down)	0.34 < 1,0	✓	d
Kraft nach unten (F_Down) ALU	0.06 < 1,0	✓	d

5.2. Nachweise im Detail

5.2.1. Normalbemessung

charakteristische Tragfähigkeit der Ausklindung

$$R_k = \frac{b \cdot k_{cr} \cdot h_{ef} \cdot k_u \cdot f_{v,k}}{1,5}$$

Rechenwerte:

R _k kN	k _v	b mm	h _{ef} mm	k _{cr}	f _{v,k} N/mm ²	X mm	k _n
97.53	0.636	200.0	460.0	0.714	3.50	85.2	6.500

22-014 - Erikastraße 186

007 - 08.1 an 04.1

Tragfähigkeit der Ausklinkung

Aufgrund der Beschlagsposition wurde am Nebenträger eine Ausklinkung mit $h_{ef}=460\text{mm}$ angesetzt und berechnet.

$\eta = 0,54 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

F_d kN	R_d kN
24.30	45.01

Kraft nach unten (F_{Down})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,37 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,H,Rd}$ kN	$F_{2,J,Rd}$ kN	e_2 mm	e_{lim} mm	$F_{ax,J,Rk}$ kN	$F_{ax,H,Rk}$ kN	k_{mod}
24.30	66.24	64.81	120.00	102.00	7.95	8.12	0.600

Kraft nach unten (F_{Down}) - Aluminium

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,08 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,ALU,Rd}$ kN	γ_M	k_{mod}
24.30	316.00	1.250	1.000

5.2.2. Brandbemessung

Kraft nach unten (F_{Down})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,34 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,H,Rd}$ kN	$F_{2,J,Rd}$ kN	e_2 mm	e_{lim} mm	$F_{ax,J,Rk}$ kN	$F_{ax,H,Rk}$ kN	η_{fi}	k_{fi}
24.30	73.58	72.00	120.00	102.00	7.95	8.12	0.488	1.050

Kraft nach unten (F_{Down}) - Aluminium

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

22-014 - Erikastraße 186

007 - 08.1 an 04.1

$\eta = 0,06 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

F_{Down,d} kN	F_{2,ALU,Rd} kN	γ_M
24.30	395.00	1.000

Pos. D-A02b



Nachweise	Eingehalten
Hersteller	Pitzl Metallbau GmbH & Co.KG - Altheim
Beschlag	88318.1000_BT80x180x12
Ausführung	NT verkürzt, Schraubenlänge 60mm

1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

Aufgrund der Beschlagsposition wurde am Nebenträger eine Ausklinkung mit $h_{ef}=211\text{mm}$ angesetzt und berechnet.

Da $h_e/h > 0,7$ ist kein Querkzugnachweis im Hauptträger erforderlich.

Die Brandbemessung wird nach ETA 15/0187 Annex B.3 durchgeführt. Der Maximalabbrand nach Formel (B.20) wird überprüft, die Verbindungsmittel werden nach EN1995-1-2 6.4 bzw. 6.3.2 nachgewiesen.

Die Verbindung ist normgerecht auszuführen.

1.1. Normen und Zulassungen

Diese Berechnung basiert auf folgenden Dokumenten:

Dok. Nr.	Dokument	Erstellt	Gültig bis
ETA-15/0187	Pitzl HVP-Verbinder	11.08.2017	-
DIN EN 1995-1-1/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Nationaler Anhang Deutschland	08.2013	-
EN 1995-1-1 (EC 5)	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten	04.2010	-
EN 1990 (EC 0)	Grundlagen der Tragwerksplanung	08.2012	-
EN 1991 (EC 1)	Einwirkungen auf Tragwerke	12.2010	-
EN 1995-1-2	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall	12.2010	-
DIN EN 1995-1-2/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall-NA Deutschland	12.2010	-

1.2. verwendete Lastkombinationen

Tragfähigkeit

de		
----	--	--

22-014 - Erikastraße 186

008 -

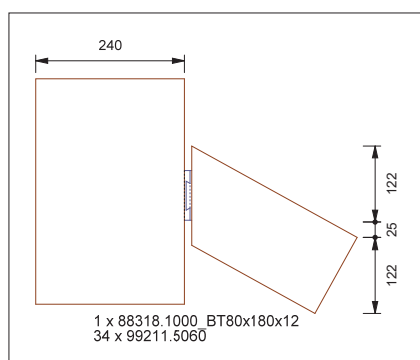
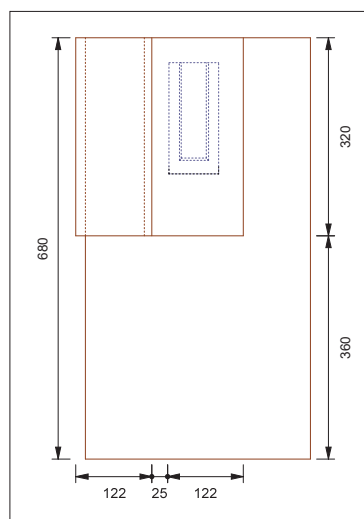
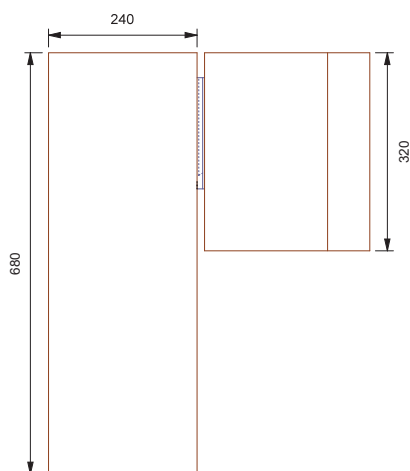
Brandbemessung



2. Eingabedaten

Nutzungsklasse des Systems: 2 - Überdacht

2.1. Systemdarstellung



2.2. Querschnittsgeometrie

Bauteil	Querschn.	Material	b Anfang [cm]	b Ende [cm]	h Anfang [cm]	h Ende [cm]
---------	-----------	----------	------------------	----------------	------------------	----------------

www.pitzl-connectors.com

2 / 7

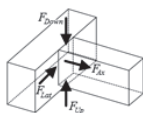
www.dc-statik.com

22-014 - Erikastraße 186

008 -

Durchgehend	Rechteck	GL32c	24.000	24.000	68.000	68.000
Ankommend	Rechteck	GL32c	14.000	14.000	32.000	32.000

2.3. Schnittgrößen



Stab: 3, Bauteil: Ankommend

KLED: ständig

	Bemessungswert
$V_{z, \max, d}$	7.70

Schnittgrößen Kontaktfläche

KLED: ständig

	Bemessungswert
$V_{z, \max, d}$	7.70

2.4. Brandfall

Diese Verbindung ist dreiseitig beflammt, jedoch von oben geschützt und wird dementsprechend für den Brandfall bemessen.

2.5. Beschlag

Hersteller	Beschlag	h mm	Verhalten HT	Abstand zu OK NT mm	Abstand zu OK HT mm
Pitzl	HVP 80x180x12 mit Abhebesicherung	180.00	Torsionsweich	40.00	40.00

Der Beschlag wird vollausgeschraubt ausgeführt.

Verbindungsmittel Nebenträger:

99211.5060

Zulassung	Länge mm	Durchmesser mm	Versenkung mm	Kopfform	Anzahl
ETA-19/0553	60	5.0	0	Senkkopf	17

Verbindungsmittel Hauptträger:

99211.5060

Zulassung	Länge mm	Durchmesser mm	Versenkung mm	Kopfform	Anzahl
ETA-19/0553	60	5.0	0	Senkkopf	17

22-014 - Erikastraße 186

008 -

3. Rechenwerte

3.1. Querschnittswerte

Bauteil	A cm ²	W _y cm ³	W _z cm ³	I _y cm ⁴	I _z cm ⁴
Durchgehend	1632.00	18496.00	6528.00	628864.00	78336.00
Ankommend	448.00	2389.33	1045.33	38229.33	7317.33

3.2. charakteristische Festigkeitswerte

Bauteil	Material	f _{m,y,k} N/mm ²	f _{m,z,k} N/mm ²	f _{c,0,k} N/mm ²	f _{c,90,k} N/mm ²	f _{t,0,k} N/mm ²	f _{t,90,k} N/mm ²
Durchgehend	GL32c	32.00	32.00	24.50	2.50	19.50	0.50
Ankommend	GL32c	32.00	32.00	24.50	2.50	19.50	0.50

Bauteil	f _{v,k} N/mm ²	E _{0,mean} N/mm ²	G _{mean} N/mm ²	E _{90,mean} N/mm ²	E _{0,5} N/mm ²	ρ _k kg/m ³	γ _M
Durchgehend	3.50	13500	650	300	11250	400	1.30
Ankommend	3.50	13500	650	300	11250	400	1.30

4. Randbedingungen

4.1. Normalbemessung

Ausklünnungsverhältnis

Das Ausklünnungsverhältnis h_{ef}/h muss größer als 0.50 sein. Vorhandener Wert: 0.66.

Bedingung erfüllt

Neigwinkel

Der Neigwinkel des ankommenden Bauteils muss zwischen -55° und 55° liegen. Vorhandener Wert: 0°

Bedingung erfüllt

Grundwinkel

Der Grundwinkel des ankommenden Bauteils muss zwischen 25° und 155° liegen. Vorhandener Wert: 61°

Bedingung erfüllt

Abstände HVP 80x180x12 mit Abhebesicherung

	vorhanden mm	erforderlich mm	
a NT seitlich Schraube	14.67	10.00	✓
a NT unten Schraube	109.07	10.00	✓
a NT oben Schraube	62.00	10.00	✓
a NT Seitlich	35.02	10.00	✓
a HT unten	460.00	10.00	✓

www.pitzl-connectors.com

4 / 7

www.dc-statik.com

22-014 - Erikastraße 186

008 -

a HT oben	40.00	10.00	✓
a NT unten	100.00	10.00	✓
a NT oben	40.00	10.00	✓

4.2. Brandbemessung

	Abbrand	max. Abbrand	
Abbrand Hauptträger Gegenseite	26.25mm	180.00mm	✓
Abbrand Hauptträger unten	26.25mm	460.00mm	✓
Abbrand Hauptträger oben	0.00mm	40.00mm	✓
Abbrand Nebenträger Seite 2	26.25mm	35.02mm	✓
Abbrand Nebenträger Seite 1	26.25mm	35.02mm	✓
Abbrand Nebenträger unten	26.25mm	100.00mm	✓
Abbrand Nebenträger oben	0.00mm	40.00mm	✓

5. Nachweise

5.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK
Ausklindung	0.53 < 1,0	✓	-
Kraft nach unten (F_Down)	0.46 < 1,0	✓	d
Kraft nach unten (F_Down) ALU	0.11 < 1,0	✓	d

Brandbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK
Kraft nach unten (F_Down)	0.25 < 1,0	✓	d
Kraft nach unten (F_Down) ALU	0.08 < 1,0	✓	d

5.2. Nachweise im Detail

5.2.1. Normalbemessung

charakteristische Tragfähigkeit der Ausklindung

$$R_k = \frac{b \cdot k_{cr} \cdot h_{ef} \cdot k_v \cdot f_{v,k}}{1,5}$$

Rechenwerte:

R _k kN	k _v	b mm	h _{ef} mm	k _{cr}	f _{v,k} N/mm ²	X mm	k _n
31.75	0.645	140.0	210.9	0.714	3.50	34.3	6.500

22-014 - Erikastraße 186

008 -

Tragfähigkeit der Ausklinkung

Aufgrund der Beschlagsposition wurde am Nebenträger eine Ausklinkung mit $h_{ef}=211\text{mm}$ angesetzt und berechnet.

$\eta = 0,53 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

F_d kN	R_d kN
7.70	14.65

Kraft nach unten (F_{Down})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,46 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,H,Rd}$ kN	$F_{2,J,Rd}$ kN	e_2 mm	e_{lim} mm	$F_{ax,J,Rk}$ kN	$F_{ax,H,Rk}$ kN	k_{mod}
7.70	17.64	16.58	120.00	46.00	4.72	5.08	0.600

Kraft nach unten (F_{Down}) - Aluminium

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,11 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,ALU,Rd}$ kN	γ_M	k_{mod}
7.70	73.04	1.250	1.000

5.2.2. Brandbemessung

Kraft nach unten (F_{Down})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,25 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,H,Rd}$ kN	$F_{2,J,Rd}$ kN	e_2 mm	e_{lim} mm	$F_{ax,J,Rk}$ kN	$F_{ax,H,Rk}$ kN	η_{fi}	k_{fi}
7.70	33.42	31.41	120.00	46.00	4.72	5.08	0.833	1.050

Kraft nach unten (F_{Down}) - Aluminium

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

22-014 - Erikastraße 186

008 -

$\eta = 0,08 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{\text{Down,d}}$ kN	$F_{2,ALU,Rd}$ kN	γ_M
7.70	91.30	1.000

Pos. D-A03 - Anschlüsse Dach Achse 5/A und 5/C

Schnittgrößen und Bemessung:

Kehlsparren an Obergurt

- Siehe Detail nächste Seiten.

- aus Pos. D-04.1:

A1

LK1 ($k_{\text{mod}} = 0,60$)

$1,35 * 39,34 \text{ kN}$

nicht maßgebend

$V_{z,d} = 53,11 \text{ kN}$

LK2 ($k_{\text{mod}} = 1,00$)

$1,35 * 39,34 \text{ kN} + 1,50 * 13,01 \text{ kN}$

$+ 1,50 * 0,60 * 1,58 \text{ kN} + 1,50 * 1,00$

$* 1,70 \text{ kN}$

nicht maßgebend

$V_{z,d} = 76,60 \text{ kN}$

LK3 ($k_{\text{mod}} = 1,00$)

$1,35 * 39,34 \text{ kN} + 1,50 * 1,58 \text{ kN}$

$+ 1,50 * 0,50 * 13,01 \text{ kN} + 1,50 * 1,00$

$* 1,70 \text{ kN}$

$V_{z,d} = 67,79 \text{ kN}$

- aus Pos. D-03

Die Normalkraft in dem Stab wird für die Bemessung des Anschlusses unter Berücksichtigung des Anschlusswinkels aufgeteilt.

Stab Nr. 13: EK102 min $N_k = 5,88 \text{ kN}$

wirkt nur mit LK3

$1,50 * 5,88 \text{ kN} * \cos(30^\circ)$

$V_{y,d} = 7,64 \text{ kN}$

wirkt nur mit LK3

$1,50 * 5,88 \text{ kN} * \sin(30^\circ)$

$N_d = 2,94 \text{ kN}$

Nachweis siehe nachfolgende Berechnung Pos. „D-A03a“

Giebelbinder an Obergurt

Siehe Pos. „D-A02b“

Obergurt an Stütze

- Siehe Detail nächste Seiten.

- aus Pos. D-04.1:

A1

$2 * 39,34 \text{ kN}$

$= 78,68 \text{ kN}$

- aus Pos. 08.2:

A2

$2 * 5,70 \text{ kN}$

$= 11,40 \text{ kN}$

- aus Pos. 07:

A2

$= 195,01 \text{ kN}$

$G = 284,81 \text{ kN}$

- aus Pos. D-04.1:

A1

$2 * 1,70 \text{ kN}$

$Q = 3,40 \text{ kN}$

- aus Pos. D-04.1:	A1		
	$2 * 13,01 \text{ kN}$	=	26,01 kN
- aus Pos. 08.2:	A2		
	$2 * 1,80 \text{ kN}$	=	3,60 kN
- aus Pos. 07:	A2	=	52,89 kN
		S =	82,50 kN

- aus Pos. D-04.1:	A1		
	$2 * 1,58 \text{ kN}$	=	3,16 kN
- aus Pos. 08.2:	A2		
	$2 * 0,20 \text{ kN}$	=	0,40 kN
- aus Pos. 07:	A2	=	7,40 kN
		W =	10,96 kN

<u>LK1</u> ($k_{\text{mod}} = 0,60$)		
$1,35 * 284,81 \text{ kN}$	$V_{z,d} =$	384,49 kN
<u>LK2</u> ($k_{\text{mod}} = 1,00$)		
$1,35 * 284,81 \text{ kN} + 1,50 * 82,50 +$		
$1,50 * 1,00 * 3,40 + 1,50 * 0,60 *$		
$10,96 \text{ kN}$		
nicht maßgebend	$V_{z,d} =$	523,21 kN

Nachweis siehe nachfolgende Berechnung Pos. „D-A03b“

Pos. D-A03a



Nachweise	Eingehalten
Hersteller	Pitzl Metallbau GmbH & Co.KG - Altheim
Beschlag	88555.1000_BT140x550x20
Ausführung	HT eingelassen, HT oben offen, Schraubenlänge 100mm

1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

Aufgrund der Beschlagsposition wurde am Nebenträger eine Ausklinkung mit $h_{ef}=560\text{mm}$ angesetzt und berechnet.

Da $h_e/h > 0,7$ ist kein Querkzugnachweis im Hauptträger erforderlich.

Die Brandbemessung wird nach ETA 15/0187 Annex B.3 durchgeführt. Der Maximalabbrand nach Formel (B.20) wird überprüft, die Verbindungsmittel werden nach EN1995-1-2 6.4 bzw. 6.3.2 nachgewiesen.

Die Verbindung ist normgerecht auszuführen.

1.1. Normen und Zulassungen

Diese Berechnung basiert auf folgenden Dokumenten:

Dok. Nr.	Dokument	Erstellt	Gültig bis
ETA-15/0187	Pitzl HVP-Verbinder	11.08.2017	-
DIN EN 1995-1-1/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Nationaler Anhang Deutschland	08.2013	-
EN 1995-1-1 (EC 5)	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten	04.2010	-
EN 1990 (EC 0)	Grundlagen der Tragwerksplanung	08.2012	-
EN 1991 (EC 1)	Einwirkungen auf Tragwerke	12.2010	-
EN 1995-1-2	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall	12.2010	-
DIN EN 1995-1-2/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall-NA Deutschland	12.2010	-

1.2. verwendete Lastkombinationen

Tragfähigkeit

de		
----	--	--

22-014 - Erikastraße 186

002 - 04.1 Achse 5

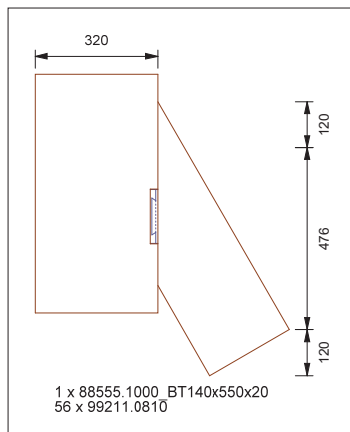
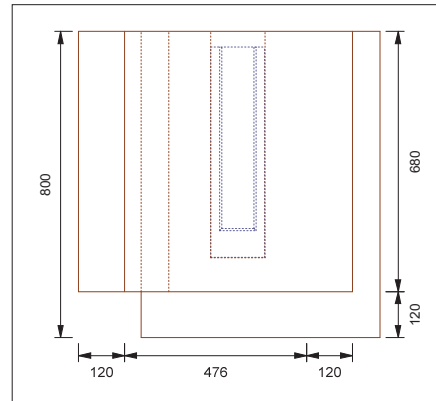
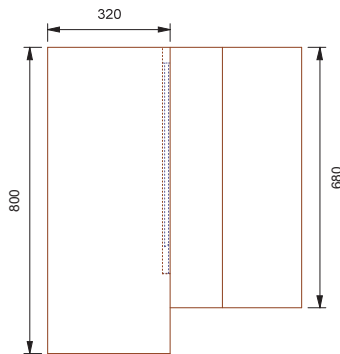
Brandbemessung



2. Eingabedaten

Nutzungsklasse des Systems: 2 - Überdacht

2.1. Systemdarstellung



2.2. Querschnittsgeometrie

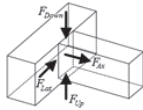
Bauteil	Querschn.	Material	b Anfang [cm]	b Ende [cm]	h Anfang [cm]	h Ende [cm]
Durchgehend	Rechteck	GL32c	32.000	32.000	80.000	80.000

22-014 - Erikastraße 186

002 - 04.1 Achse 5

Ankommend	Rechteck	GL32c	24.000	24.000	68.000	68.000
-----------	----------	-------	--------	--------	--------	--------

2.3. Schnittgrößen



Stab: 3, Bauteil: Ankommend

KLED: kurz

	Bemessungswert		Bemessungswert
$N_{\min,d}$	-5.15	$V_{y \max,d}$	6.37
$V_{z \max,d}$	67.79		

Schnittgrößen Kontaktfläche

KLED: kurz

	Bemessungswert		Bemessungswert
$N_{\max,d}$	2.94	$V_{y \max,d}$	7.64
$V_{z \max,d}$	67.79		

2.4. Brandfall

Diese Verbindung ist dreiseitig beflammt, jedoch von oben geschützt und wird dementsprechend für den Brandfall bemessen.

2.5. Beschlag

Hersteller	Beschlag	h mm	Verhalten HT	Abstand zu OK NT mm	Abstand zu OK HT mm
Pitzl	HVP 140x550x20 mit Abhebesicherung	550.00	Torsionssteif	40.00	40.00

Der Beschlag wird vollausgeschraubt ausgeführt.

Verbindungsmittel Nebenträger:

99211.0810

Zulassung	Länge mm	Durchmesser mm	Versenkung mm	Kopfform	Anzahl
ETA-19/0553	100	8.0	0	Senkkopf	28

Verbindungsmittel Hauptträger:

99211.0810

Zulassung	Länge mm	Durchmesser mm	Versenkung mm	Kopfform	Anzahl
ETA-19/0553	100	8.0	0	Senkkopf	28

22-014 - Erikastraße 186

002 - 04.1 Achse 5

3. Rechenwerte

3.1. Querschnittswerte

Bauteil	A cm ²	W _y cm ³	W _z cm ³	I _y cm ⁴	I _z cm ⁴
Durchgehend	2560.00	34133.33	13653.33	1365333.33	218453.33
Ankommend	1632.00	18496.00	6528.00	628864.00	78336.00

3.2. charakteristische Festigkeitswerte

Bauteil	Material	f _{m,y,k} N/mm ²	f _{m,z,k} N/mm ²	f _{c,0,k} N/mm ²	f _{c,90,k} N/mm ²	f _{t,0,k} N/mm ²	f _{t,90,k} N/mm ²
Durchgehend	GL32c	32.00	32.00	24.50	2.50	19.50	0.50
Ankommend	GL32c	32.00	32.00	24.50	2.50	19.50	0.50

Bauteil	f _{v,k} N/mm ²	E _{0,mean} N/mm ²	G _{mean} N/mm ²	E _{90,mean} N/mm ²	E _{0,5} N/mm ²	ρ _k kg/m ³	γ _M
Durchgehend	3.50	13500	650	300	11250	400	1.30
Ankommend	3.50	13500	650	300	11250	400	1.30

4. Randbedingungen

4.1. Normalbemessung

Ausklüngenungsverhältnis

Das Ausklüngenungsverhältnis h_{ef}/h muss größer als 0.50 sein. Vorhandener Wert: 0.82.

Bedingung erfüllt

Neigwinkel

Der Neigwinkel des ankommenden Bauteils muss zwischen -55° und 55° liegen. Vorhandener Wert: 0°

Bedingung erfüllt

Grundwinkel

Der Grundwinkel des ankommenden Bauteils muss zwischen 25° und 155° liegen. Vorhandener Wert: 30°

Bedingung erfüllt

Abstände HVP 140x550x20 mit Abhebesicherung

	vorhanden mm	erforderlich mm	
a NT seitlich Schraube	28.40	10.00	✓
a NT unten Schraube	120.00	10.00	✓
a NT oben Schraube	52.00	10.00	✓
a NT Seitlich	70.00	15.00	✓
a HT unten	210.00	10.00	✓

22-014 - Erikastraße 186

002 - 04.1 Achse 5

a HT oben	40.00	10.00	✓
a NT unten	90.00	10.00	✓
a NT oben	40.00	10.00	✓

4.2. Brandbemessung

	Abbrand	max. Abbrand	
Abbrand Hauptträger Gegenseite	26.25mm	220.00mm	✓
Abbrand Hauptträger unten	26.25mm	210.00mm	✓
Abbrand Hauptträger oben	0.00mm	40.00mm	✓
Abbrand Nebenträger Seite 2	26.25mm	100.00mm	✓
Abbrand Nebenträger Seite 1	26.25mm	70.00mm	✓
Abbrand Nebenträger unten	26.25mm	90.00mm	✓
Abbrand Nebenträger oben	0.00mm	40.00mm	✓

5. Nachweise

5.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK
Ausklindung	0.82 < 1,0	✓	-
Kraft nach unten (F_Down)	0.46 < 1,0	✓	d
Kraft nach unten (F_Down) ALU	0.21 < 1,0	✓	d
Kraft axial (F_Ax)	0.13 < 1,0	✓	d
Kraft seitlich (F_Lat)	0.39 < 1,0	✓	d
kombinierter Nachweis	0.38 < 1,0	✓	-

Brandbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK
Kraft nach unten (F_Down)	0.55 < 1,0	✓	d
Kraft nach unten (F_Down) ALU	0.17 < 1,0	✓	d
Kraft axial (F_Ax)	0.15 < 1,0	✓	d
Kraft seitlich (F_Lat)	0.47 < 1,0	✓	d
kombinierter Nachweis	0.55 < 1,0	✓	-

5.2. Nachweise im Detail

5.2.1. Normalbemessung

charakteristische Tragfähigkeit der Ausklindung

$$R_k = \frac{b \cdot k_{cr} \cdot h_{ef} \cdot k_v \cdot f_{v,k}}{1,5}$$

22-014 - Erikastraße 186

002 - 04.1 Achse 5

Rechenwerte:

R_k kN	k_v	b mm	h_{ef} mm	k_{cr}	$f_{v,k}$ N/mm ²	X mm	k_n
119.47	0.533	240.0	560.0	0.714	3.50	100.0	6.500

Tragfähigkeit der Ausklinkung

Aufgrund der Beschlagsposition wurde am Nebenträger eine Ausklinkung mit $h_{ef}=560\text{mm}$ angesetzt und berechnet.

$\eta = 0,82 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

F_d kN	R_d kN
67.79	82.71

Kraft nach unten (F_{Down})

Aufgrund des torsionssteifen Hauptträgers wurde auf eine eventuelle Abminderung nach B.8 der Zulassung verzichtet.

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{\text{Down},d}}{R_{\text{Down},d}}$$

$\eta = 0,46 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{\text{Down},d}$ kN	$F_{2,H,Rd}$ kN	$F_{2,J,Rd}$ kN	e_2 mm	e_{lim} mm	$F_{ax,J,Rk}$ kN	$F_{ax,H,Rk}$ kN	k_{mod}
67.79	149.60	145.95	160.00	134.00	9.94	10.19	0.900

Kraft nach unten (F_{Down}) - Aluminium

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{\text{Down},d}}{R_{\text{Down},d}}$$

$\eta = 0,21 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{\text{Down},d}$ kN	$F_{2,ALU,Rd}$ kN	γ_M	k_{mod}
67.79	316.00	1.250	1.000

Kraft axial (F_{Ax})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{\text{Ax},d}}{R_{\text{Ax},d}}$$

$\eta = 0,13 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{\text{Ax},d}$ kN	$R_{\text{Ax},d}$ kN	$F_{ax,J,Rk}$ kN	k_{mod}
2.94	23.51	8.49	0.900

22-014 - Erikastraße 186

002 - 04.1 Achse 5

Kraft seitlich (F_{Lat})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Lat,d}}{R_{Lat,d}}$$

$\eta = 0,39 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

F _{Lat,d} kN	R _{Lat,d} kN	e ₄₅ mm	F _{lat,J,Rk} kN	F _{la,H,Rk} kN	k _{mod}
7.64	19.56	220.00	3.45	5.45	0.900

kombinierter Nachweis

$\eta = 0,38 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

F _{Down,d} kN	R _{Down,d} kN	F _{Lat,d} kN	R _{Lat,d} kN	F _{Ax,d} kN	R _{Ax,d} kN	M _{Tor,d} kNm	M _{Tor,Rd} kNm
67.79	145.95	7.64	19.56	2.94	23.51	0.00	1.00

5.2.2. Brandbemessung

Kraft nach unten (F_{Down})

Aufgrund des torsionssteifen Hauptträgers wurde auf eine eventuelle Abminderung nach B.8 der Zulassung verzichtet.

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,55 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

F _{Down,d} kN	F _{2,H,Rd} kN	F _{2,J,Rd} kN	e ₂ mm	e _{lim} mm	F _{ax,J,Rk} kN	F _{ax,H,Rk} kN	η_{fi}	k _{fi}
67.79	125.48	122.42	160.00	134.00	9.94	10.19	0.553	1.050

Kraft nach unten (F_{Down}) - Aluminium

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,17 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

F _{Down,d} kN	F _{2,ALU,Rd} kN	γ_m
67.79	395.00	1.000

Kraft axial (F_{Ax})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Ax,d}}{R_{Ax,d}}$$

22-014 - Erikastraße 186

002 - 04.1 Achse 5

$\eta = 0,15 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Ax,d}$ kN	$R_{Ax,d}$ kN	$F_{ax,J,Rk}$ kN	η_{fi}	k_{fi}
2.94	19.72	8.49	0.553	1.050

Kraft seitlich (F_{Lat})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Lat,d}}{R_{Lat,d}}$$

$\eta = 0,47 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Lat,d}$ kN	$R_{Lat,d}$ kN	e_{45} mm	$F_{lat,J,Rk}$ kN	$F_{la,H,Rk}$ kN	η_{fi}	k_{fi}
7.64	16.41	220.00	3.45	5.45	0.553	1.050

kombinierter Nachweis

$\eta = 0,55 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

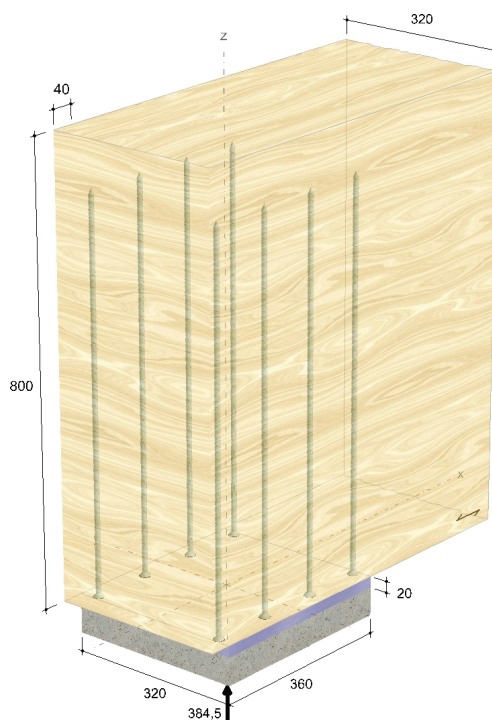
$F_{Down,d}$ kN	$R_{Down,d}$ kN	$F_{Lat,d}$ kN	$R_{Lat,d}$ kN	$F_{Ax,d}$ kN	$R_{Ax,d}$ kN	$M_{Tor,d}$ kNm	$M_{Tor,Rd}$ kNm
67.79	122.42	7.64	16.41	2.94	19.72	0.00	1.00

Pos. D-A03b



Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	8 x ASSY® plus VG 4 CS Ø10 x 700 mm Vollgewinde | Senkkopf
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 110 700 (VE 25 Stück)
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018
Träger	Brettschichtholz kombiniert | Fichte, Kiefer, Tanne | GL32c Breite = 320 mm | Höhe = 800 mm
Druckverteilungsplatte	Dicke = 20 mm (empfohlene Dicke = 17 mm)
Endauflager	Breite = 320 mm | Länge = 360 mm | Überstand = 40 mm
Lasteinwirkung	$V_{Ed} = 384,50 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = ständig Nutzungsklasse 2
Verbindungsmittel	Schrauben vorgebohrt (Vorbohrdurchmesser: $6,0 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$) Mindestanzahl in Faserrichtung = 2 | quer zur Faserrichtung = 2 Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 100 mm



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Querdruckverstärkung - 1.0.14.69

Mobiltelefon:

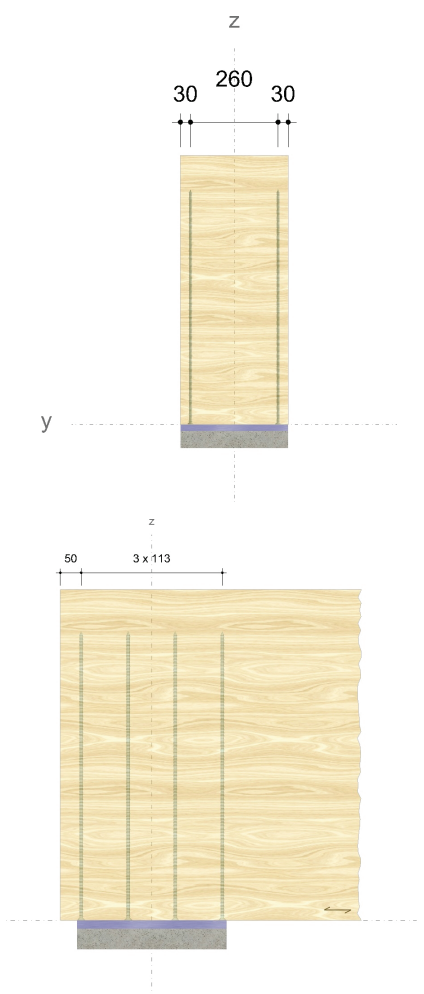
E-Mail:

Internet:



Montagedaten

Abstände [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{1,c}$	$5d$	50	50	ETA-11/0190
a_1	$5d$	50	113	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	$3d$	30	30	ETA-11/0190
a_2	$2,5d$	25	260	ETA-11/0190



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Querdruckverstärkung - 1.0.14.69

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Quellen

- [1] Bejtka I. (2005). Verstärkung von Bauteilen aus Holz mit Vollgewindeschrauben. Dissertation. Universität Karlsruhe.
- [2] Bejtka I. und Blaß H.J. (2006). Self-tapping screws as reinforcement in beam supports. Paper 39-7-2, CIB-W18 Meeting 39, Florenz.
- [3] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.
- [4] KIT Scientific Publishing (2018). Karlsruher Tage 2018 - Holzbau - Forschung für die Praxis

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast $V_{Ed} = 384,50 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Auflagerdruck ohne Verstärkung	141,68 %
Querdruckverstärkung des Auflagers	98,99 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf das Verbindungsmittel nicht eingebaut werden!
- Die Druckkraft muss gleichmäßig auf die Schrauben verteilt werden.
- Der Schubspannungsnachweis ist separat zu führen.
- Es ist sicherzustellen, dass die Stützweite größer oder gleich der doppelten Trägerhöhe ist.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Eine Verstärkung des Auflagers ist erforderlich!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Querdruckverstärkung - 1.0.14.69

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Pos. D-A04 - Anschlüsse First Achse 6/B

Schnittgrößen und Bemessung:

	<u>Kehlsparren an Firstpfette</u>		
- aus Pos. D-04.1:	A2		
	Aus exzentrischem Lastanschluss		
	$e = 0,85\text{m}$ (Achse First - Achse Schraubenbild)		
		G =	39,20 kN
	$0,85\text{ m} * 39,20\text{ kN}$	M_G =	33,32 kNm
		S =	11,24 kN
	$0,85\text{ m} * 11,24\text{ kN}$	M_s =	9,55 kNm
		W =	1,76 kN
	$0,85\text{ m} * 1,76\text{ kN}$	M_w =	1,50 kNm
		Q =	2,05 kN
	$0,85 * 2,05\text{ kN}$	M_Q =	1,74 kNm
- aus Pos. D-03	Die Normalkraft in dem Stab wird für die Bemessung des Anschlusses unter Berücksichtigung des Anschlusswinkels aufgeteilt.		
	Stab Nr. 14: EK102 min $N_k = 16,62\text{ kN}$		
		N_k =	16,62 kN

Nachweis siehe nachfolgende Berechnung Pos. „D-A04a“

	<u>Firstpfette an Firstpfette</u>		
- aus Pos. D-05.1:	A1		
	Aus exzentrischem Lastanschluss		
	$e = 0,80\text{m}$ (Achse First - Achse Schraubenbild)		
		G =	24,40 kN
	$0,80 * 24,40\text{ kN}$	M_G =	19,52 kNm
		S =	8,00 kN
	$0,80 * 8,00\text{ kN}$	M_s =	6,40 kNm
		W =	0,60 kN
	$0,80 * 0,60\text{ kN}$	M_w =	0,48 kNm
- aus Pos. D-03	Stab Nr. 4: EK102	N_k =	11,27 kN

Nachweis siehe nachfolgende Berechnung Pos. „D-A04b“

	<u>Stahlplatte an Firstpfette</u>		
- aus Pos. D-04.1:	A2		
	$2 * 39,20\text{ kN}$	=	78,40 kN

- aus Pos. D-05.1:	A1	=	24,40 kN
		G =	102,80 kN
- aus Pos. D-04.1:	A2		
	2 * 11,24 kN	=	22,48 kN
- aus Pos. D-05.1:	A1	=	8,00 kN
		S =	30,48 kN
- aus Pos. D-04.1:	A2		
	2 * 1,76 kN	=	3,52 kN
- aus Pos. D-05.1:	A1	=	0,60 kN
		W =	4,12 kN
- aus Pos. D-04.1:	A2		
	2 * 2,05 kN	Q =	4,10 kN

Nachweis auf Abscheren siehe nachfolgende Berechnung Pos. „D-A04c“

Iteration Abscheren + Zug:

- aus D-A04c:		F_{z,d} =	138,78 kN
- aus Pos. D-03:	Stab Nr. 4: EK102	=	11,27 kN
	Stab Nr.13 EK102	=	7,45 kN
	Stab Nr.13 EK102	=	16,62 kN
		N_k =	35,34 kN
	1,50 * 35,34 kN	N_d =	53,01 kN

gew.10 x M16 (8.8)

$F_{v,Rd} = 30,10$ kN je Bolzen

$F_{t,Rd} = 45,20$ kN je Bolzen

Nachweis:

$138,78 \text{ kN} / (8 * 30,10 \text{ kN}) + 53,01 \text{ kN}$

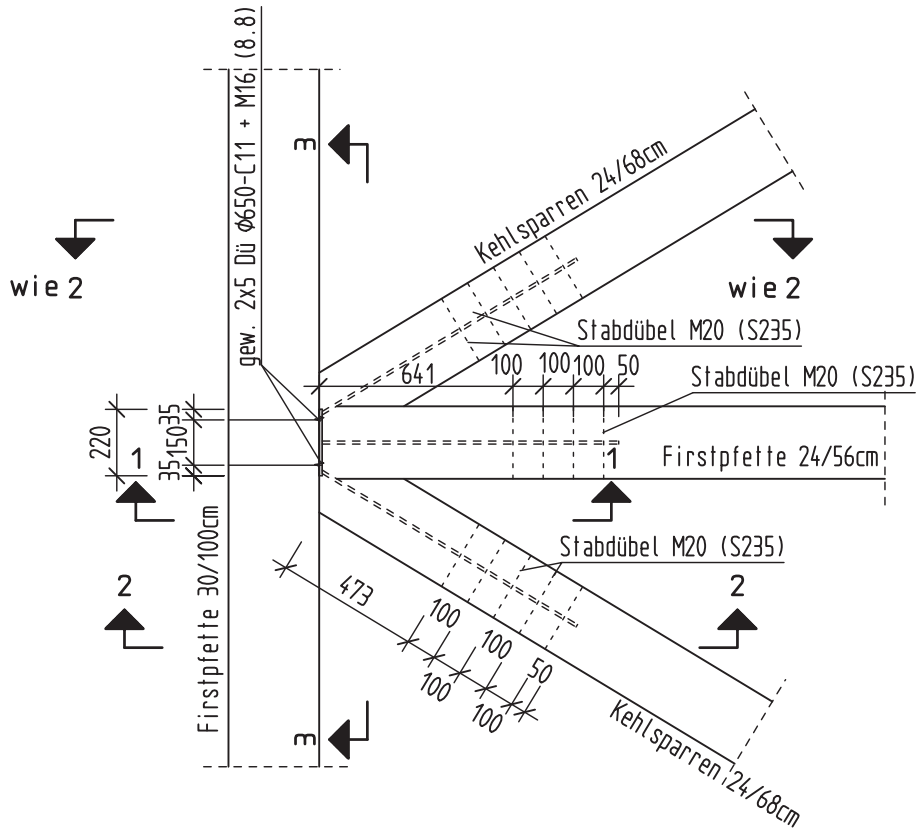
$/ 1,40 (8 * 45,20 \text{ kN}) = 0,68 \leq 1,00$

Nachweis erfüllt

Anschlussdetail: Pos. D-A04 - Anschlüsse First Achse 6/B

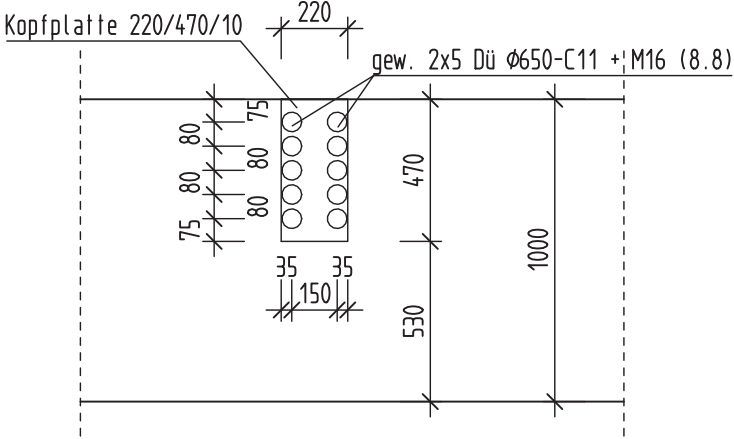
Draufsicht

M1:10



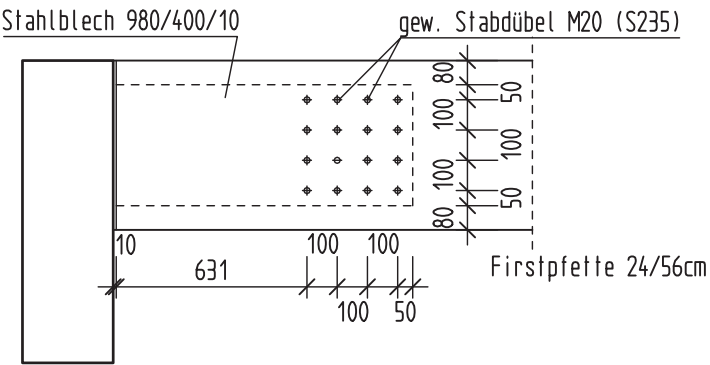
Schnitt 3-3

M1:10



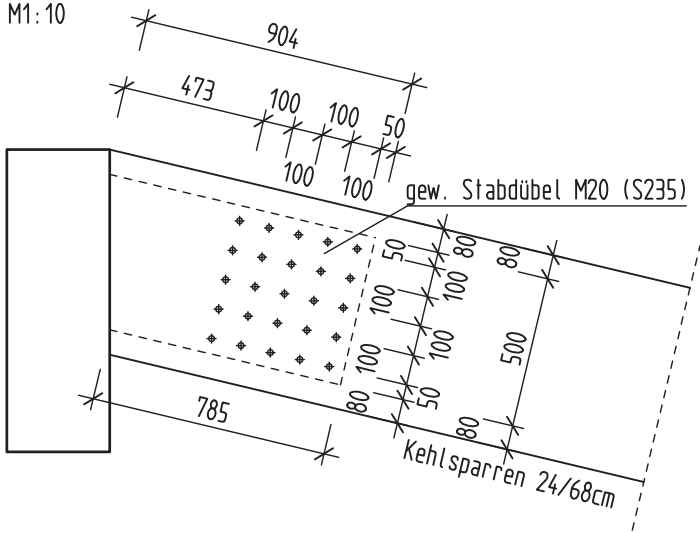
Schnitt 1-1

M1:10



Schnitt 2-2

M1:10



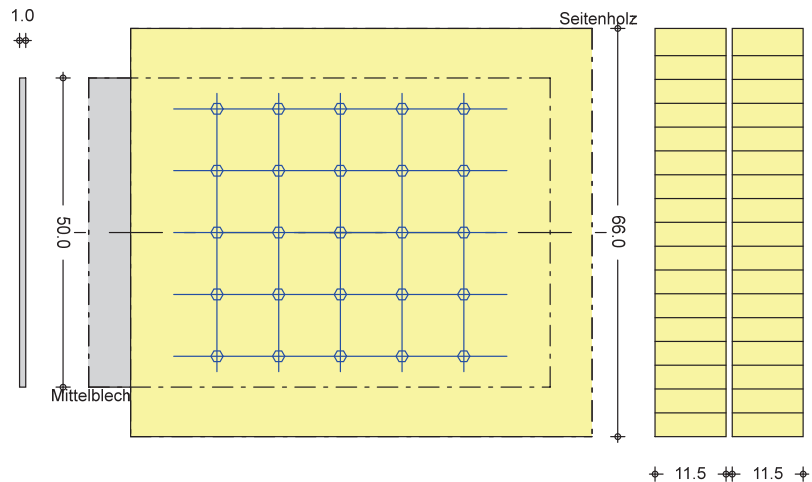
Pos. D-A04a



Proj.Bez	Erikastraße	Seite	
Datum	17.07.2023	Position	D-A04a
	mb BauStatik S177 2015.070	Projekt	22-014

Pos. D-A04a Holz-Verbindung, biegesteif, DIN 1052 (12/08)

System
M 1:11



Anschluss vom Seitenholz
Nutzungsklasse 2, nach DIN 1052, 7.1.1

Abmessungen/ Material	Stab	Anzahl	α [°]	b/h [cm]	ue [cm]	Material
	Seite	2	0.0	11.5/66.0	0.0	BSH GL32C
	Mitte	1	180.0	1.0/50.0	0.0	S 235

Verbindungsmittel	Art	Abmessungen	Material	nh	nv
	Stabdübel	20	S235	5	5

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN 1055-100 (03/01)

Gk	ständige Einwirkungen
Qk.N	Kategorie A - wohn- und Aufenthaltsräume
Qk.W	Windlasten EWG 98
Qk.S	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m EWG 99
	(min/max werte)

Belastungen
Seitenholz

EW	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
Gk	0.00	39.20	33.32
Qk.S	0.00	11.24	9.55
Qk.W	16.62	1.76	1.50
Qk.N	0.00	2.05	1.74



Proj.Bez	Erikastraße		Seite	
Datum	17.07.2023	mb BauStatik S177 2015.070	Position	D-A04a
			Projekt	22-014

Kombinationen

Kombinationen nach DIN 1055-100

EK	Typ	KLED	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
1	GK	ständig	1.35 * Gk

Bem.-schnittgrößen Seitenholz

EK	N _d [kN]	V _d [kN]	M _d [kNm]
1	0.00	52.92	44.98

Bemessung (GZT)

Winkel Kraft/Faserrichtung

Seitenholz	$\alpha_1 =$	51.01	°
für EK 1 (KLED ständig)	$k_{mod} =$	0.60	

Stabdübel 20 S235

Tragfähigkeit pro Scherfuge

char. Tragfähigkeit*	$R_{1a,k} =$	21.53	kN
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_M =$	1.20	
Bemessungswert	$R_{1a,d} =$	10.76	kN
Verschiebungsmodul	$K_{ser} =$	8301.87	kN/m
Anzahl der Scherfugen	$n_s =$	2	

* maßgebend (G.17); DIN 1052, Anhang G

Gesamtverschiebungsmodul

im GZG	$K_{ser} =$	415093.36	kN/m
im GZT	$K_u =$	212868.39	kN/m

Drehfedersteifigkeit

im GZG	$K_{\varphi,ser} =$	16603.73	kNm
im GZT	$K_{\varphi,u} =$	8514.74	kNm

Mindestabstände

Abstand	Seitenholz erf. [mm]	Mittelblech erf. [mm]
a1	99.2	63.0
a2	60.0	63.0
a1,t	140.0	31.5
a1,c	140.0	31.5
a2,t	60.0	31.5
a2,c	60.0	31.5

Abstände im Anschlussbild

Abstand	Seitenholz erf. [mm]	Seitenholz vorh. [mm]	Mittelblech erf. [mm]	Mittelblech vorh. [mm]
a1	100.0	100.0	100.0	100.0
a2	100.0	100.0	100.0	100.0
aoben	31.5	130.0	31.5	50.0
aunten	31.5	130.0	31.5	50.0
aAnfang	140.0	140.0	31.5	140.0
aEnde	140.0	-	31.5	-



Proj.Bez **Erikastraße**

Seite

Position

D-A04a

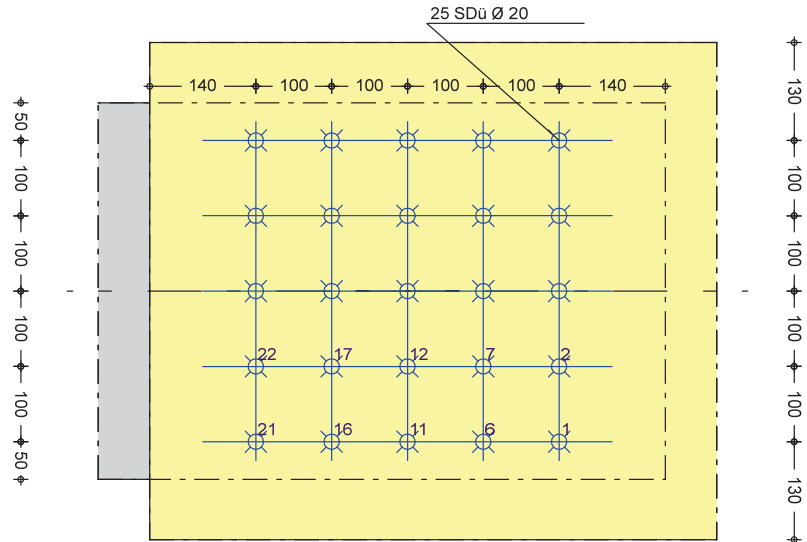
Datum **17.07.2023**

mb BauStatik S177 2015.070

Projekt

22-014

M 1:9



$n_{ef} = 0.85$

Spalten nicht durch eine Verstärkung rechtwinklig zur Faserrichtung gesichert.

Nachweise (GZT)

Verbindungsmittel

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN 1052 (12/08)

Ek	k_{mod}	$F_{1a,d}$ [kN]	$R_{1a,d}$ [kN]	η [-]
1	0.60	14.30	18.30	0.78 ≤ 1.00

Belastungen Verbindungsstellen

Stelle	Winkel [°]	$F_{1a,d}$ [kN]	$R_{1a,d,ef}$ [kN]	η [-]
1	217.41	11.33	19.72	0.57
2	236.82	8.22	17.62	0.47
3	270.00	6.88	15.85	0.43
4	303.18	8.22	17.62	0.47
5	322.59	11.33	19.72	0.57
6	194.83	9.31	21.51	0.43
7	207.90	5.09	20.55	0.25
8	270.00	2.38	15.85	0.15
9	332.10	5.09	20.55	0.25
10	345.17	9.31	21.51	0.43
11	166.76	9.24	21.60	0.43
12	154.80	4.97	20.77	0.24
13	90.00	2.12	15.85	0.13
14	25.20	4.97	20.77	0.24
15	13.24	9.24	21.60	0.43
16	143.67	11.17	19.82	0.56
17	124.22	8.00	17.73	0.45
18	90.00	6.62	15.85	0.42
19	55.78	8.00	17.73	0.45
20	36.33	11.17	19.82	0.56
21	128.99	14.30	18.30	0.78
22	112.04	11.99	16.63	0.72
23	90.00	11.11	15.85	0.70
24	67.96	11.99	16.63	0.72
25	51.01	14.30	18.30	0.78



Proj.Bez	Erikastraße		Seite	
Datum	17.07.2023	mb BauStatik S177 2015.070	Position	D-A04a
			Projekt	22-014

Seitenholz

char. Zugfestigkeit	$f_{t,0,k}$	=	19.50	N/mm ²
char. Druckfestigkeit	$f_{c,0,k}$	=	26.50	N/mm ²
char. Biegefestigkeit	$f_{m,y,k}$	=	32.00	N/mm ²
char. Schubfestigkeit	$f_{v,k}$	=	2.50	N/mm ²
Nettoquerschnittsfläche	A_{ef}	=	1288.00	cm ²
widerstandsmoment	W_y	=	15301.74	cm ³

Ek	k_{mod}	$k_{t,e}$	N_d [kN]	M_d [kNm]	η [-]
13	0.90	0.40	14.96	62.48	0.21 ≤ 1.00

Ek	k_{mod}	V_d [kN]	τ_d [N/mm ²]	η [-]
1	0.60	52.92	0.62	0.53 ≤ 1.00

Mittelblech

char. Streckgrenze	f_{yk}	=	240.00	N/mm ²
Nettoquerschnittsfläche	A_{ef}	=	40.00	cm ²
widerstandsmoment	W_y	=	336.53	cm ³

Ek	M_d [kNm]	N_d [kN]	V_d [kN]	$\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
13	62.48	14.96	73.52	195.34	0.90 ≤ 1.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis			η [-]
Verbindungsmittel	OK		0.78
Seitenholz	OK		0.53
Mittelblech	OK		0.90

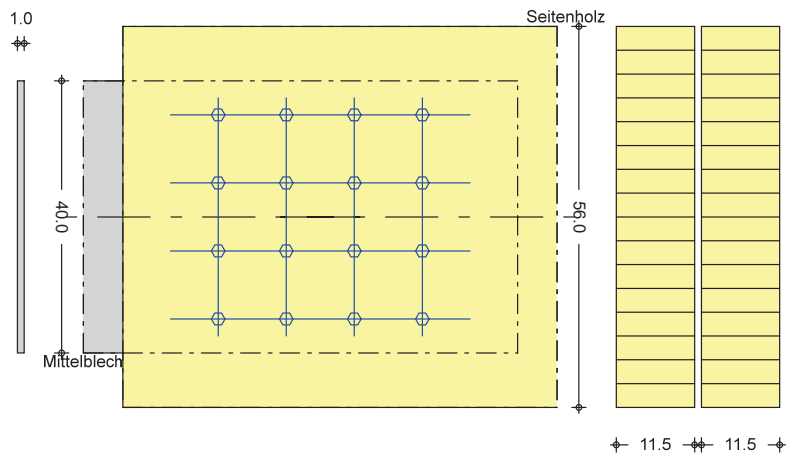
Pos. D-A04b



Proj.Bez	Erikastraße	Seite	
Datum	17.07.2023	Position	D-A04b
	mb BauStatik S177 2015.070	Projekt	22-014

Pos. D-A04b Holz-Verbindung, biegesteif, DIN 1052 (12/08)

System
M 1:10



Anschluss vom Seitenholz
Nutzungsstufe 2, nach DIN 1052, 7.1.1

Abmessungen/
Material

Stab	Anzahl	α [°]	b/h [cm]	ue [cm]	Material
Seite	2	0.0	11.5/56.0	0.0	BSH GL32C
Mitte	1	180.0	1.0/40.0	0.0	S 235

Verbindungsmittel

Art	Abmessungen	Material	nh	nv
Stabdübel	20	S235	4	4

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN 1055-100 (03/01)

Gk
Qk.w

Ständige Einwirkungen

Windlasten EWG 98

Qk.s

Qk.w (min/max werte)

Schnee- und Eislasten für Orte bis EWG 99

NN + 1000 m

Qk.s (min/max werte)

Belastungen
Seitenholz

EW	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
Gk	0.00	24.40	19.52
Qk.s	0.00	8.00	6.40
Qk.w	11.27	0.60	0.48

Kombinationen

Kombinationen nach DIN 1055-100

Ek	Typ	KLED	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
1	GK	ständig	1.35 * Gk



Proj.Bez	Erikastraße		Seite	
Datum	17.07.2023	mb BauStatik S177 2015.070	Position	D-A04b
			Projekt	22-014

Bem.-schnittgrößen
Seitenholz

EK	N _d [kN]	V _d [kN]	M _d [kNm]
1	0.00	32.94	26.35

Bemessung (GZT)

winkel Kraft/Faserrichtung Seitenholz für EK 1 (KLED ständig)	$\alpha_1 =$	50.39	°
	$k_{mod} =$	0.60	

Stabdübel
20 S235

Tragfähigkeit pro Scherfuge char. Tragfähigkeit*	$R_{1a,k} =$	21.62	kN
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_M =$	1.20	
Bemessungswert	$R_{1a,d} =$	10.81	kN
Verschiebungsmodul	$K_{ser} =$	8301.87	kN/m
Anzahl der Scherfugen	$n_s =$	2	
* maßgebend (G.17); DIN 1052, Anhang G			

Gesamtverschiebungsmodul

im GZG	$K_{ser} =$	265659.75	kN/m
im GZT	$K_u =$	136235.77	kN/m
Drehfedersteifigkeit			
im GZG	$K_{\varphi,ser} =$	6641.49	kNm
im GZT	$K_{\varphi,u} =$	3405.89	kNm

Mindestabstände

Abstand	Seitenholz		Mittelblech	
	erf. [mm]		erf. [mm]	
a1	99.8		63.0	
a2	60.0		63.0	
a _{1,t}	140.0		31.5	
a _{1,c}	138.2		31.5	
a _{2,t}	60.0		31.5	
a _{2,c}	60.0		31.5	

Abstände im Anschlussbild

Abstand	Seitenholz		Mittelblech	
	erf. [mm]	vorh. [mm]	erf. [mm]	vorh. [mm]
a1	100.0	100.0	100.0	100.0
a2	100.0	100.0	100.0	100.0
a _{oben}	31.5	130.0	31.5	50.0
a _{unten}	31.5	130.0	31.5	50.0
a _{Anfang}	140.0	140.0	31.5	140.0
a _{Ende}	140.0	-	31.5	-



Proj.Bez **Erikastraße**

Seite

Position

D-A04b

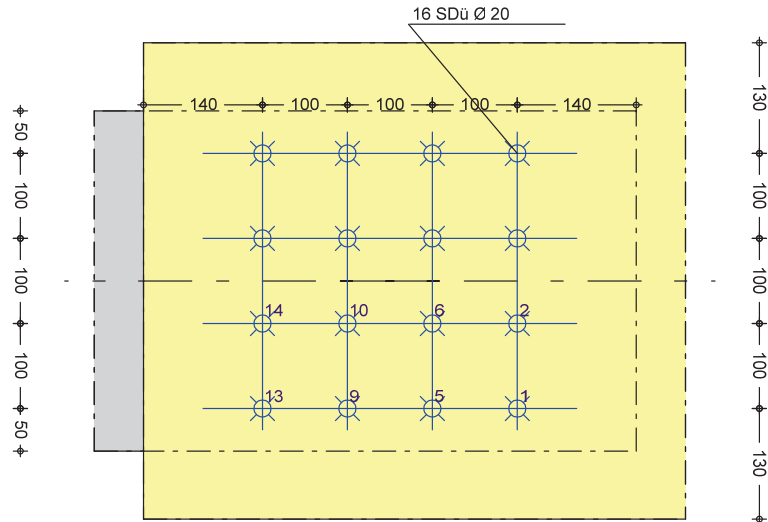
Datum **17.07.2023**

mb BauStatik S177 2015.070

Projekt

22-014

M 1:8



$n_{ef} = 0.85$

Spalten nicht durch eine Verstärkung rechtwinklig zur Faserrichtung gesichert.

Nachweise (GZT)

Verbindungsmittel

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN 1052 (12/08)

Ek	K _{mod}	F _{1 a, d} [kN]	R _{1 a, d} [kN]	η
1	0.60	15.50	18.38	0.84 ≤ 1.00

Belastungen Verbindungsstellen

Stelle	Winkel [°]	F _{1 a, d} [kN]	R _{1 a, d, ef} [kN]	η
1	218.37	12.60	19.64	0.64
2	247.17	8.49	16.68	0.51
3	292.83	8.49	16.68	0.51
4	321.63	12.60	19.64	0.64
5	187.13	9.96	21.85	0.46
6	200.56	3.52	21.13	0.17
7	339.44	3.52	21.13	0.17
8	352.87	9.96	21.85	0.46
9	151.56	11.24	20.50	0.55
10	121.61	6.29	17.46	0.36
11	58.39	6.29	17.46	0.36
12	28.44	11.24	20.50	0.55
13	129.61	15.50	18.38	0.84
14	105.42	12.39	16.23	0.76
15	74.58	12.39	16.23	0.76
16	50.39	15.50	18.38	0.84

Seitenholz

char. Zugfestigkeit	$f_{t, 0, k}$	=	19.50	N/mm ²
char. Druckfestigkeit	$f_{c, 0, k}$	=	26.50	N/mm ²
char. Biegefestigkeit	$f_{m, y, k}$	=	32.00	N/mm ²
char. Schubfestigkeit	$f_{v, k}$	=	2.50	N/mm ²
Nettoquerschnittsfläche	A_{ef}	=	1104.00	cm ²
Widerstandsmoment	W_y	=	11197.71	cm ³



Proj.Bez **Erikastraße**

Seite

Position

D-A04b

Datum **17.07.2023**

mb BauStatik S177 2015.070

Projekt

22-014

Ek	k_{mod}	$k_{t,e}$	N_d [kN]	M_d [kNm]	η [-]
5	0.90	0.40	10.14	36.38	0.16 ≤ 1.00

Ek	k_{mod}	V_d [kN]	τ_d [N/mm ²]	η [-]
1	0.60	33.78	0.46	0.40 ≤ 1.00

Mittelblech

char. Streckgrenze	f_{yk} =	240.00	N/mm ²
Nettoquerschnittsfläche	A_{ef} =	32.00	cm ²
Widerstandsmoment	W_y =	216.53	cm ³

Ek	M_d [kNm]	N_d [kN]	V_d [kN]	$\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
5	36.38	10.14	46.64	175.34	0.80 ≤ 1.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Verbindungsmittel	OK 0.84
Seitenholz	OK 0.40
Mittelblech	OK 0.80

Pos. D-A04c



Proj.Bez **Erikastraße**

Seite

Position

D-A04c

Datum **17.07.2023**

mb BauStatik S110 2015.070

Projekt

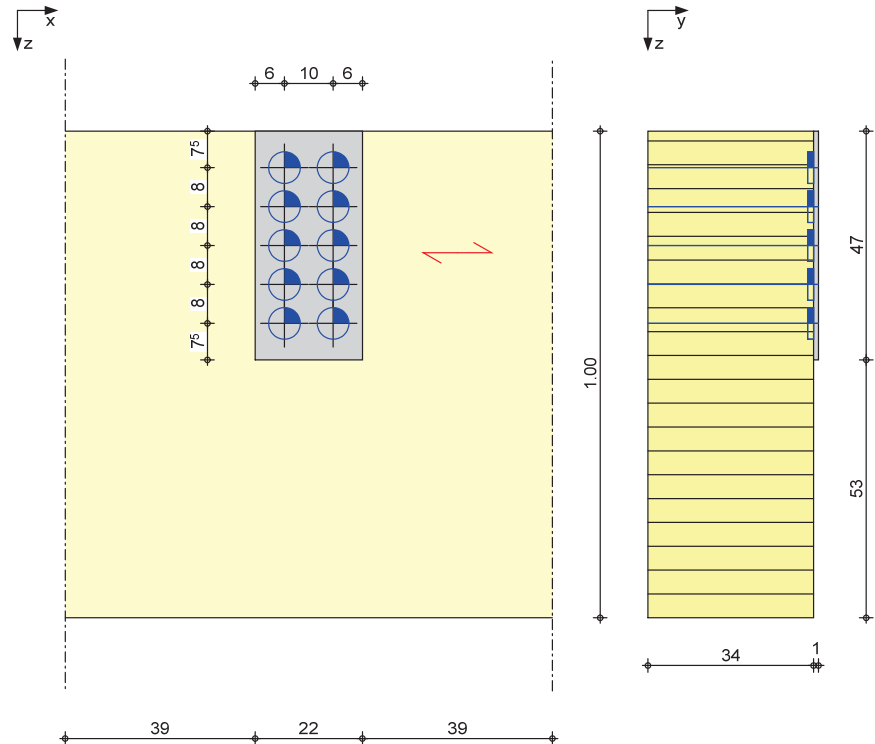
22-014

Pos. D-A04c

Holz-Verbindungsmittel, Herausziehen und Abschere

System
M 1:14

Holz-Verbindungsmittelnachweis



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Bauteil	l [cm]	Material	b [cm]	h [cm]
Haupt	-	<i>BSH GL32C</i>	34.0	100.0
Neben	22.0	<i>S 235</i>	1.0	47.0

Anordnung

winkel Haupt-/Nebenbauteil
Verschiebung horizontal
vertikal

$\alpha = 0^\circ$
 $\Delta X = 0.0$ cm
 $\Delta Y = -26.5$ cm

Verbindungsmittel

Art	Größe	Material	n_h	n_v
Dübel Typ C11	$d_c = 65$ mm		2	5
Bolzen	M16	<i>8.8</i>		

Abstände

	a_1 [mm]	a_2 [mm]	$a_{1,Links}$ [mm]	$a_{1,Rechts}$ [mm]	$a_{2,Oben}$ [mm]	$a_{2,Unten}$ [mm]
Hauptbauteil	erf. 78.0	78.0	130.0	130.0	48.0	52.0
	vorh. 100.0	80.0	-	-	75.0	605.0
Nebenbauteil	erf. 51.0	51.0	25.5	25.5	25.5	25.5
	vorh. 100.0	80.0	60.0	60.0	75.0	75.0

Nutzungsklasse 2, nach DIN 1052, 7.1.1.

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN 1055-100 (03/01)

Gk
Qk.N

Ständige Einwirkungen
Kategorie A - wohn- und
Aufenthaltsräume



Proj.Bez	Erikastraße	Seite	
Datum	17.07.2023	Position	D-A04c
	mb BauStatik S110 2015.070	Projekt	22-014

Qk.W	windlasten	EWG 98
Qk.S	Qk.W (min/max Werte)	
	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m	EWG 99
	Qk.S (min/max Werte)	

Belastungen

Belastungen auf das System

- Die Lasten greifen im Schwerpunkt des Anschlussbildes an.

Komm.	F_x [kN]	F_z [kN]	F_{ax} [kN]
Einw. Gk		102.80	
Einw. Qk.N		4.10	
Einw. Qk.W		4.12	
Einw. Qk.S		30.48	

Kombinationen

Kombinationen nach DIN 1055-100

Ek	Typ	KLED	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
1	GK	ständig	1.35 * Gk

Bemessungskräfte

Kombination 1

$F_{x,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]	$F_{ax,d}$ [kN]
	138.78	

Bemessung (GZT)

nach DIN 1052 (12/08)

Dübel Typ C11

dc = 65 mm		
Bolzen	M16, 8.8	
Unterlegscheibe	d/d ₂ /s = 18/68/6	mm
effektive Quерdruckfläche	A _{eff} = 43.70	cm ²

maßgebende Tragfähigkeitswerte pro Verbindungsmittel

Ek	k _{mod} [-]	α_1 [°]	α_2 [°]	R _{1a,k} [kN]	$\Delta R_{1a,k}$ [kN]	γ_M [-]	R _{1a,d} [kN]
1	0.60	90.0	90.0	15.35	0.00	1.30	7.08
				17.86	2.88	1.10	9.74
							16.83

Dübel
Bolzen

Ek	n _v	n _h	n _{eff}	R _{1a,d} [kN]
1	5	2	10.00	16.83

Herausziehen

Ek	k _{mod} [-]	R _{ax,k} [kN]	γ_M [-]	R _{ax,d} [kN]
1	0.60	11.52	1.30	5.32

Nachweise (GZT)

nach DIN 1052 (12/08)

Verbindungsmittel

Nachweis der Verbindungsmittel

Ek	k _{mod} [-]	F _{1a,d} [kN]	R _{1a,d} [kN]	F _{ax,d} [kN]	R _{ax,d} [kN]	η [-]
1	0.60	13.88	16.83		5.32	0.82

Querzug

Nachweis Querzug

Hauptbauteil

$$a/h = 0.93 > 0.70$$



Proj.Bez	Erikastraße		Seite	
Datum	17.07.2023	mb BauStatik S110 2015.070	Position	D-A04c
			Projekt	22-014

Der Querschnittsnachweis ist nicht erforderlich.

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η
Verbindungsmittel	OK	0.82

Pos. D-A05 - Anschlüsse Dach Achse 1/A

Schnittgrößen und Bemessung:

- aus Pos. D-04.3:	<u>Kehlsparren an Giebelbinder</u>		
	A1		
	<u>LK1</u> ($k_{\text{mod}} = 0,60$)		
	$1,35 * 6,20 \text{ kN}$		
	nicht maßgebend	$V_{z,d} =$	8,37 kN
	<u>LK2</u> ($k_{\text{mod}} = 1,00$)		
	$1,35 * 6,20 \text{ kN} + 1,50 * 2,83 \text{ kN}$		
	$+ 1,50 * 0,60 * 0,13 \text{ kN}$		
	nicht maßgebend	$V_{z,d} =$	12,73 kN
	<u>LK3</u> ($k_{\text{mod}} = 1,00$)		
	$1,35 * 6,20 \text{ kN} + 1,50 * 0,13 \text{ kN} +$		
	$1,50 * 0,50 * 2,83$	$V_{z,d} =$	10,70 kN
- aus Pos. D-03	Die Normalkraft in dem Stab wird		
	für die Bemessung des Anschlusses		
	unter Berücksichtigung des		
	Anschlusswinkels aufgeteilt.		
	Stab Nr. 45: EK102 min $N_k = 8,13 \text{ kN}$		
	wirkt nur mit LK3		
	$1,50 * 8,13 \text{ kN} * \cos(30^\circ)$	$V_{y,d} =$	10,56 kN
	wirkt nur mit LK3		
	$1,50 * 8,13 \text{ kN} * \sin(30^\circ)$	$N_d =$	6,10 kN

Nachweis siehe nachfolgende Berechnung Pos. „D-A05a“.

Giebelbinder an Giebelbinder

Siehe Pos. „D-A-02b“

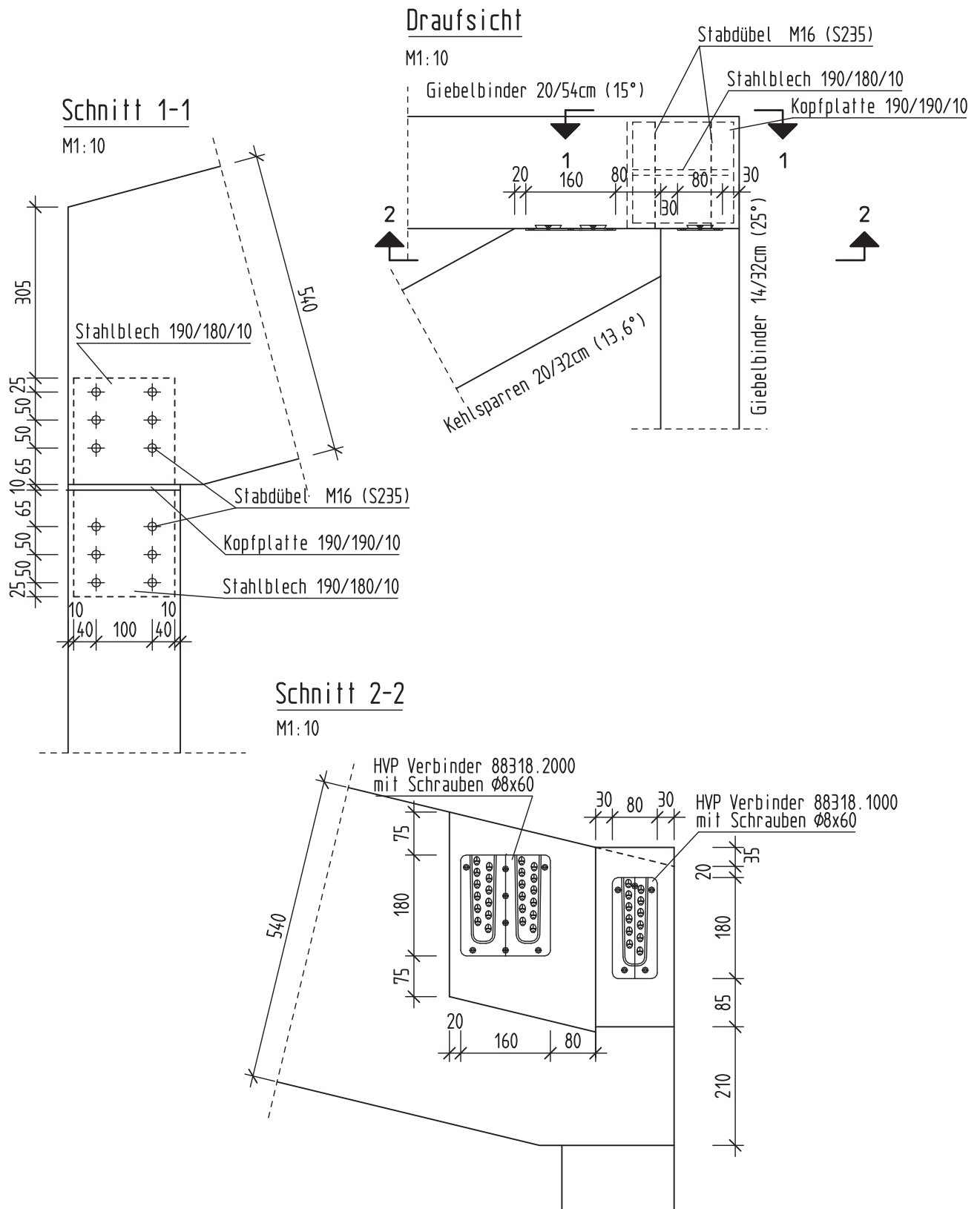
Giebelbinder an Stütze

- aus Pos 04.3	=	8,37 kN
- aus Pos 08.1	=	18,00 kN
- aus Pos 08.2	=	7,70 kN
	$G_k =$	34,07 kN

Nachweis Auflagerpressung

<u>LK1</u> ($k_{\text{mod}} = 0,60$)	$V_{Ed} =$	46,00 kN
$1,35 * 34,07 \text{ kN}$		
$20,00 \text{ cm} + 3,00 \text{ cm} * \sin(90^\circ - 15^\circ)$	$I_{A,ef} =$	22,90 cm
$22,90 \text{ cm} * 20,00 \text{ cm}$	$A_{ef} =$	458 cm ²
$46,00 \text{ kN} / 458 \text{ cm}^2 * 10$	$\sigma_{ed} =$	1,00 N/mm ²
$0,462 * 4,63 \text{ N/mm}^2$	$f_{c,\alpha,d} =$	2,14 N/mm ²
$1,00 \text{ N/mm}^2 / 2,14 \text{ N/mm}^2$	$\eta =$	0,47 < 1,00

Anschlussdetail: Pos. D-A05 - Anschlüsse Dach Achse 1/A



Pos. D-A05a



Nachweise	Eingehalten
Hersteller	Pitzl Metallbau GmbH & Co.KG - Altheim
Beschlag	88318.2000_BT160x180x12
Ausführung	HT eingelassen, HT oben offen, Schraubenlänge 60mm

1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

Aufgrund der Beschlagsposition wurde am Nebenträger eine Ausklinkung mit $h_{ef}=211\text{mm}$ angesetzt und berechnet.

Da $h_e/h > 0,7$ ist kein Querkzugnachweis im Hauptträger erforderlich.

Die Brandbemessung wird nach ETA 15/0187 Annex B.3 durchgeführt. Der Maximalabbrand nach Formel (B.20) wird überprüft, die Verbindungsmittel werden nach EN1995-1-2 6.4 bzw. 6.3.2 nachgewiesen.

Die Verbindung ist normgerecht auszuführen.

1.1. Normen und Zulassungen

Diese Berechnung basiert auf folgenden Dokumenten:

Dok. Nr.	Dokument	Erstellt	Gültig bis
ETA-15/0187	Pitzl HVP-Verbinder	11.08.2017	-
DIN EN 1995-1-1/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Nationaler Anhang Deutschland	08.2013	-
EN 1995-1-1 (EC 5)	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten	04.2010	-
EN 1990 (EC 0)	Grundlagen der Tragwerksplanung	08.2012	-
EN 1991 (EC 1)	Einwirkungen auf Tragwerke	12.2010	-
EN 1995-1-2	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall	12.2010	-
DIN EN 1995-1-2/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall-NA Deutschland	12.2010	-

1.2. verwendete Lastkombinationen

Tragfähigkeit

de		
----	--	--

22-014 - Erikastraße 186

003 - D-04.3 an D08.1

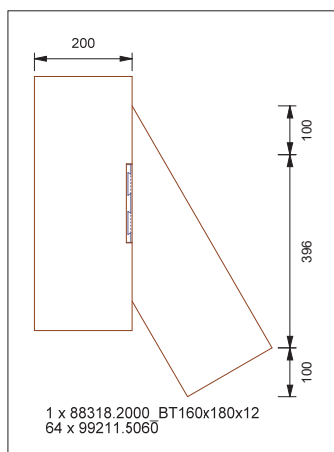
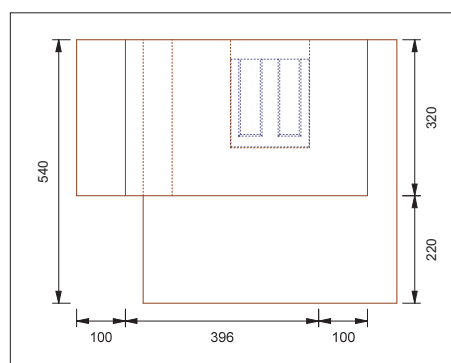
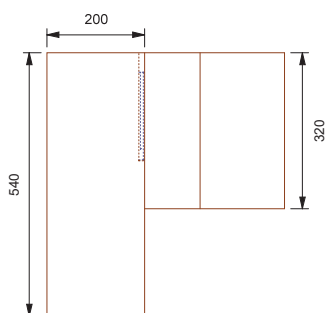
Brandbemessung



2. Eingabedaten

Nutzungsklasse des Systems: 2 - Überdacht

2.1. Systemdarstellung



2.2. Querschnittsgeometrie

Bauteil	Querschn.	Material	b Anfang [cm]	b Ende [cm]	h Anfang [cm]	h Ende [cm]
Durchgehend	Rechteck	GL32c	20.000	20.000	54.000	54.000
Ankommend	Rechteck	GL32c	20.000	20.000	32.000	32.000

www.pitzl-connectors.com

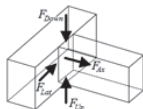
2 / 8

www.dc-statik.com

22-014 - Erikastraße 186

003 - D-04.3 an D08.1

2.3. Schnittgrößen



Stab: 3, Bauteil: Ankommend

KLED: kurz

	Bemessungswert		Bemessungswert
$N_{min,d}$	-6.10	$V_{y,max,d}$	10.56
$V_{z,max,d}$	10.70		

Schnittgrößen Kontaktfläche

KLED: kurz

	Bemessungswert		Bemessungswert
$N_{max,d}$	6.10	$V_{y,max,d}$	10.56
$V_{z,max,d}$	10.70		

2.4. Brandfall

Diese Verbindung ist dreiseitig beflammt, jedoch von oben geschützt und wird dementsprechend für den Brandfall bemessen.

2.5. Beschlag

Hersteller	Beschlag	h mm	Verhalten HT	Abstand zu OK NT mm	Abstand zu OK HT mm
Pitzl	HVP 160x180x12 mit Abhebesicherung	180.00	Torsionsweich	40.00	40.00

Der Beschlag wird vollausgeschraubt ausgeführt.

Verbindungsmittel Nebenträger:

99211.5060

Zulassung	Länge mm	Durchmesser mm	Versenkung mm	Kopfform	Anzahl
ETA-19/0553	60	5.0	0	Senkkopf	32

Verbindungsmittel Hauptträger:

99211.5060

Zulassung	Länge mm	Durchmesser mm	Versenkung mm	Kopfform	Anzahl
ETA-19/0553	60	5.0	0	Senkkopf	32

3. Rechenwerte

3.1. Querschnittswerte

Bauteil	A cm ²	W _y cm ³	W _z cm ³	I _y cm ⁴	I _z cm ⁴
---------	----------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

www.pitzl-connectors.com

3 / 8

www.dc-statik.com

22-014 - Erikastraße 186

003 - D-04.3 an D08.1

Durchgehend	1080.00	9720.00	3600.00	262440.00	36000.00
Ankommend	640.00	3413.33	2133.33	54613.33	21333.33

3.2. charakteristische Festigkeitswerte

Bauteil	Material	$f_{m,y,k}$ N/mm ²	$f_{m,z,k}$ N/mm ²	$f_{c,0,k}$ N/mm ²	$f_{c,90,k}$ N/mm ²	$f_{t,0,k}$ N/mm ²	$f_{t,90,k}$ N/mm ²
Durchgehend	GL32c	32.00	32.00	24.50	2.50	19.50	0.50
Ankommend	GL32c	32.00	32.00	24.50	2.50	19.50	0.50

Bauteil	$f_{v,k}$ N/mm ²	$E_{0,mean}$ N/mm ²	G_{mean} N/mm ²	$E_{90,mean}$ N/mm ²	$E_{0,5}$ N/mm ²	ρ_k kg/m ³	γ_M
Durchgehend	3.50	13500	650	300	11250	400	1.30
Ankommend	3.50	13500	650	300	11250	400	1.30

4. Randbedingungen

4.1. Normalbemessung

Ausklüngenverhältnis

Das Ausklüngenverhältnis h_{ef}/h muss größer als 0.50 sein. Vorhandener Wert: 0.66.

Bedingung erfüllt

Neigwinkel

Der Neigwinkel des ankommenden Bauteils muss zwischen -55° und 55° liegen. Vorhandener Wert: 0°

Bedingung erfüllt

Grundwinkel

Der Grundwinkel des ankommenden Bauteils muss zwischen 25° und 155° liegen. Vorhandener Wert: 30°

Bedingung erfüllt

Abstände HVP 160x180x12 mit Abhebesicherung

	vorhanden mm	erforderlich mm	
a NT seitlich Schraube	13.04	10.00	✓
a NT unten Schraube	109.07	10.00	✓
a NT oben Schraube	62.00	10.00	✓
a NT Seitlich	60.00	10.00	✓
a HT unten	320.00	10.00	✓
a HT oben	40.00	10.00	✓
a NT unten	100.00	10.00	✓
a NT oben	40.00	10.00	✓

22-014 - Erikastraße 186

003 - D-04.3 an D08.1

4.2. Brandbemessung

	Abbrand	max. Abbrand	
Abbrand Hauptträger Gegenseite	26.25mm	140.00mm	✓
Abbrand Hauptträger unten	26.25mm	320.00mm	✓
Abbrand Hauptträger oben	0.00mm	40.00mm	✓
Abbrand Nebenträger Seite 2	26.25mm	60.00mm	✓
Abbrand Nebenträger Seite 1	26.25mm	60.00mm	✓
Abbrand Nebenträger unten	26.25mm	100.00mm	✓
Abbrand Nebenträger oben	0.00mm	40.00mm	✓

5. Nachweise

5.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK
Ausklinkung	0.38 < 1,0	✓	-
Kraft nach unten (F_Down)	0.18 < 1,0	✓	d
Kraft nach unten (F_Down) ALU	0.07 < 1,0	✓	d
Kraft axial (F_Ax)	0.26 < 1,0	✓	d
Kraft seitlich (F_Lat)	0.82 < 1,0	✓	d
kombinierter Nachweis	0.77 < 1,0	✓	-

Brandbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK
Kraft nach unten (F_Down)	0.19 < 1,0	✓	d
Kraft nach unten (F_Down) ALU	0.06 < 1,0	✓	d
Kraft axial (F_Ax)	0.28 < 1,0	✓	d
Kraft seitlich (F_Lat)	0.90 < 1,0	✓	d
kombinierter Nachweis	0.92 < 1,0	✓	-

5.2. Nachweise im Detail

5.2.1. Normalbemessung

charakteristische Tragfähigkeit der Ausklinkung

$$R_k = \frac{b \cdot k_{cr} \cdot h_{ef} \cdot k_v \cdot f_{v,k}}{1,5}$$

Rechenwerte:

R _k kN	k _v	b mm	h _{ef} mm	k _{cr}	f _{v,k} N/mm ²	X mm	k _n
40.55	0.577	200.0	210.9	0.714	3.50	60.0	6.500

22-014 - Erikastraße 186

003 - D-04.3 an D08.1

Tragfähigkeit der Ausklinkung

Aufgrund der Beschlagsposition wurde am Nebenträger eine Ausklinkung mit $h_{ef}=211\text{mm}$ angesetzt und berechnet.

$\eta = 0,38 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

F_d kN	R_d kN
10.70	28.07

Kraft nach unten (F_{Down})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,18 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,H,Rd}$ kN	$F_{2,J,Rd}$ kN	e_2 mm	e_{lim} mm	$F_{ax,J,Rk}$ kN	$F_{ax,H,Rk}$ kN	k_{mod}
10.70	61.45	60.15	100.00	43.00	4.96	5.08	0.900

Kraft nach unten (F_{Down}) - Aluminium

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,07 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,ALU,Rd}$ kN	γ_M	k_{mod}
10.70	146.40	1.250	1.000

Kraft axial (F_{Ax})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Ax,d}}{R_{Ax,d}}$$

$\eta = 0,26 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Ax,d}$ kN	$R_{Ax,d}$ kN	$F_{ax,J,Rk}$ kN	k_{mod}
6.10	23.47	4.24	0.900

Kraft seitlich (F_{Lat})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Lat,d}}{R_{Lat,d}}$$

22-014 - Erikastraße 186

003 - D-04.3 an D08.1

$\eta = 0,82 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Lat,d}$ kN	$R_{Lat,d}$ kN	e_{45} mm	$F_{lat,J,Rk}$ kN	$F_{la,H,Rk}$ kN	k_{mod}
10.56	12.93	72.00	1.59	2.51	0.900

kombinierter Nachweis

$\eta = 0,77 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$R_{Down,d}$ kN	$F_{Lat,d}$ kN	$R_{Lat,d}$ kN	$F_{Ax,d}$ kN	$R_{Ax,d}$ kN	$M_{Tor,d}$ kNm	$M_{Tor,Rd}$ kNm
10.70	60.15	10.56	12.93	6.10	23.47	0.00	1.00

5.2.2. Brandbemessung

Kraft nach unten (F_{Down})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,19 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,H,Rd}$ kN	$F_{2,J,Rd}$ kN	e_2 mm	e_{lim} mm	$F_{ax,J,Rk}$ kN	$F_{ax,H,Rk}$ kN	η_{fi}	k_{fi}
10.70	56.07	54.89	100.00	43.00	4.96	5.08	0.602	1.050

Kraft nach unten (F_{Down}) - Aluminium

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,06 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,ALU,Rd}$ kN	γ_m
10.70	183.00	1.000

Kraft axial (F_{Ax})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Ax,d}}{R_{Ax,d}}$$

$\eta = 0,28 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Ax,d}$ kN	$R_{Ax,d}$ kN	$F_{ax,J,Rk}$ kN	η_{fi}	k_{fi}
6.10	21.41	4.24	0.602	1.050

22-014 - Erikastraße 186

003 - D-04.3 an D08.1

Kraft seitlich (F_{Lat})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Lat,d}}{R_{Lat,d}}$$

$\eta = 0,9 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

F _{Lat,d} kN	R _{Lat,d} kN	e ₄₅ mm	F _{lat,J,Rk} kN	F _{la,H,Rk} kN	η_n	k _n
10.56	11.80	72.00	1.59	2.51	0.602	1.050

kombinierter Nachweis

$\eta = 0,92 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

F _{Down,d} kN	R _{Down,d} kN	F _{Lat,d} kN	R _{Lat,d} kN	F _{Ax,d} kN	R _{Ax,d} kN	M _{Tor,d} kNm	M _{Tor,Rd} kNm
10.70	54.89	10.56	11.80	6.10	21.41	0.00	1.00

Pos. D-A06 - Anschlüsse Dach Achse 6/A

Schnittgrößen und Bemessung:

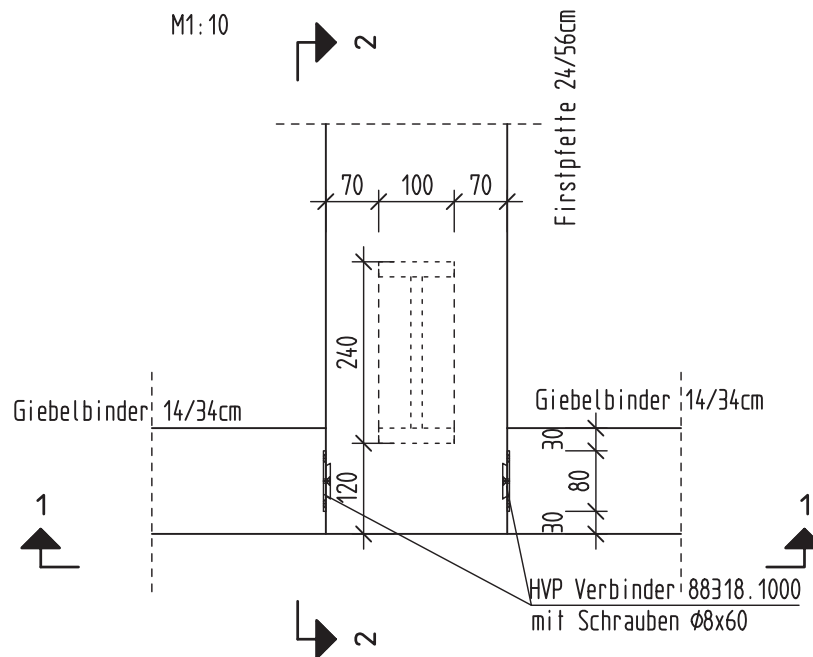
Giebelbinder an Firstpfette

- aus Pos. D-08.2:	A1	$V_{z,d} =$	7,70	kN
	<u>LK1</u> ($k_{mod} = 0,60$)			
	$1,35 * 5,70 \text{ kN}$			
	nicht maßgebend			
	<u>LK1</u> ($k_{mod} = 1,00$)	$V_{z,d} =$	10,60	kN
	$1,35 * 5,70 \text{ kN} + 1,50 * 1,80 \text{ kN} + 1,50$			
	$* 0,60 * 0,20 \text{ kN} (k_{mod} = 1,00)$			
	nicht maßgebend			
	$1,50 * 0,60 * 2,90 \text{ kN}$	$V_{y,d} =$	2,61	kN
	<u>LK3</u> ($k_{mod} = 1,00$)	$V_{z,d} =$	9,35	kN
	$1,35 * 5,70 \text{ kN} + 1,50 * 0,20 \text{ kN} + 1,50$			
	$* 0,50 * 1,80 (k_{mod} = 1,00)$			
	$1,50 * 2,90 \text{ kN}$	$V_{y,d} =$	4,35	kN

Nachweis siehe nachfolgende Berechnung Pos. „D-A-06a“

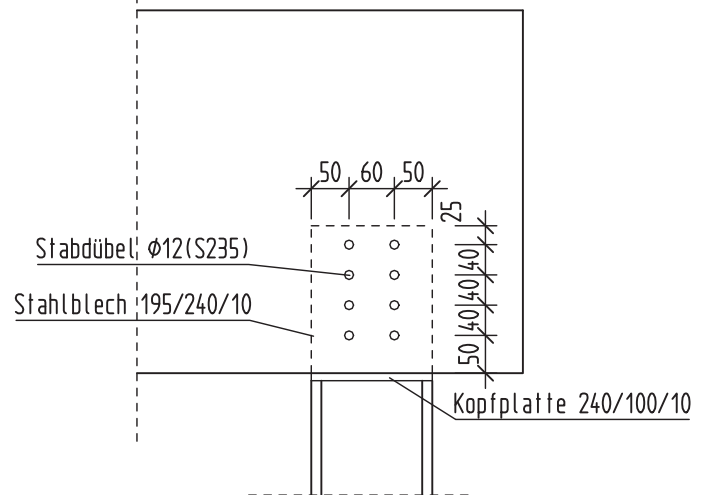
Anschlussdetail: Pos. D-A06 - Anschluss Giebelbinder Achse 6/A

Draufsicht



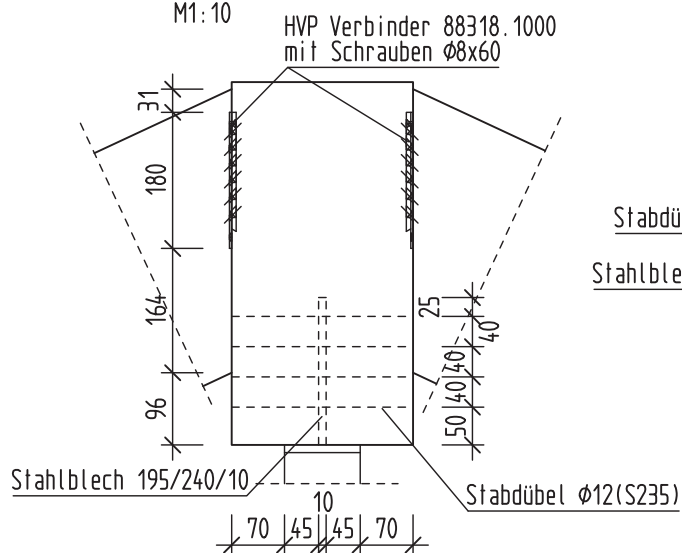
Schnitt 2-2

M1:10



Schnitt 1-1

M1:10



Pos. D-A06a



Nachweise	Eingehalten
Hersteller	Pitzl Metallbau GmbH & Co.KG - Altheim
Beschlag	88318.1000_BT80x180x12
Ausführung	NT verkürzt, Schraubenlänge 60mm, Sparren unten oder oben

1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

Aufgrund der Beschlagsposition wurde am Nebenträger eine Ausklinkung mit $h_{ef}=267\text{mm}$ angesetzt und berechnet.

Da $h_e/h > 0,7$ ist kein Querkzugnachweis im Hauptträger erforderlich.

Die Brandbemessung wird nach ETA 15/0187 Annex B.3 durchgeführt. Der Maximalabbrand nach Formel (B.20) wird überprüft, die Verbindungsmittel werden nach EN1995-1-2 6.4 bzw. 6.3.2 nachgewiesen.

Die Verbindung ist normgerecht auszuführen.

1.1. Normen und Zulassungen

Diese Berechnung basiert auf folgenden Dokumenten:

Dok. Nr.	Dokument	Erstellt	Gültig bis
ETA-15/0187	Pitzl HVP-Verbinder	11.08.2017	-
DIN EN 1995-1-1/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Nationaler Anhang Deutschland	08.2013	-
EN 1995-1-1 (EC 5)	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten	04.2010	-
EN 1990 (EC 0)	Grundlagen der Tragwerksplanung	08.2012	-
EN 1991 (EC 1)	Einwirkungen auf Tragwerke	12.2010	-
EN 1995-1-2	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall	12.2010	-
DIN EN 1995-1-2/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall-NA Deutschland	12.2010	-

1.2. verwendete Lastkombinationen

Tragfähigkeit

de		
----	--	--

22-014 - Erikastraße 186

005 - 08.2 an 05.1

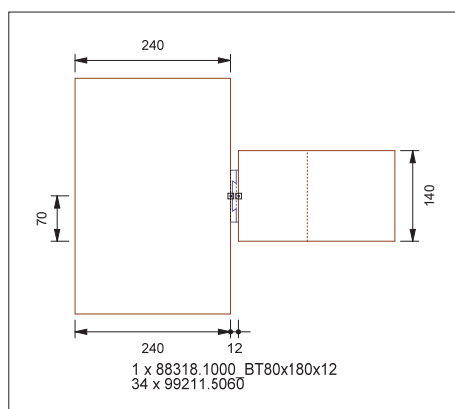
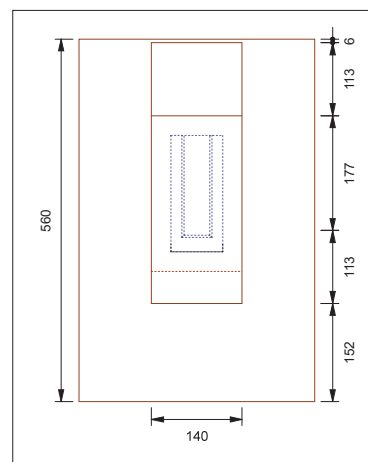
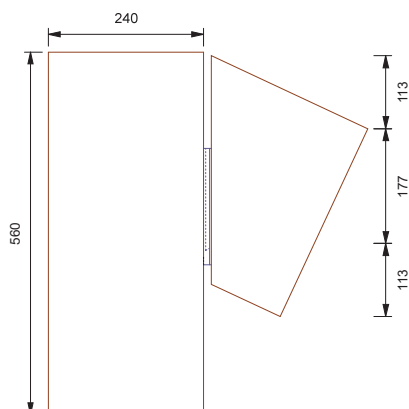
Brandbemessung

de

2. Eingabedaten

Nutzungs-kategorie des Systems: 2 - Überdacht

2.1. Systemdarstellung



2.2. Querschnittsgeometrie

Bauteil	Querschn.	Material	b Anfang [cm]	b Ende [cm]	h Anfang [cm]	h Ende [cm]
---------	-----------	----------	---------------	-------------	---------------	-------------

www.pitzl-connectors.com

2 / 7

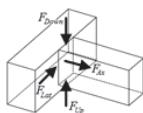
www.dc-statik.com

22-014 - Erikastraße 186

005 - 08.2 an 05.1

Durchgehend	Rechteck	GL32c	24.000	24.000	56.000	56.000
Ankommend	Rechteck	GL32c	14.000	14.000	32.000	32.000

2.3. Schnittgrößen



Stab: 3, Bauteil: Ankommend

KLED: kurz

	Bemessungswert		Bemessungswert
$N_{\max,d}$	3.95	$V_{y \max,d}$	4.35
$V_{z \max,d}$	8.47		

Schnittgrößen Kontaktfläche

KLED: kurz

	Bemessungswert		Bemessungswert
$V_{z \max,d}$	9.35	$V_{y \max,d}$	4.35

2.4. Brandfall

Diese Verbindung ist dreiseitig beflammt, jedoch von oben geschützt und wird dementsprechend für den Brandfall bemessen.

2.5. Beschlag

Hersteller	Beschlag	h mm	Verhalten HT	Abstand zu OK NT mm	Abstand zu OK HT mm
Pitzl	HVP 80x180x12 mit Abhebesicherung	180.00	Torsionsweich	143.08	148.68

Der Beschlag wird vollausgeschraubt ausgeführt.

Verbindungsmittel Nebenträger:

99211.5060

Zulassung	Länge mm	Durchmesser mm	Versenkung mm	Kopfform	Anzahl
ETA-19/0553	60	5.0	0	Senkkopf	17

Verbindungsmittel Hauptträger:

99211.5060

Zulassung	Länge mm	Durchmesser mm	Versenkung mm	Kopfform	Anzahl
ETA-19/0553	60	5.0	0	Senkkopf	17

22-014 - Erikastraße 186

005 - 08.2 an 05.1

3. Rechenwerte

3.1. Querschnittswerte

Bauteil	A cm ²	W _y cm ³	W _z cm ³	I _y cm ⁴	I _z cm ⁴
Durchgehend	1344.00	12544.00	5376.00	351232.00	64512.00
Ankommend	448.00	2389.33	1045.33	38229.33	7317.33

3.2. charakteristische Festigkeitswerte

Bauteil	Material	f _{m,y,k} N/mm ²	f _{m,z,k} N/mm ²	f _{c,0,k} N/mm ²	f _{c,90,k} N/mm ²	f _{t,0,k} N/mm ²	f _{t,90,k} N/mm ²
Durchgehend	GL32c	32.00	32.00	24.50	2.50	19.50	0.50
Ankommend	GL32c	32.00	32.00	24.50	2.50	19.50	0.50

Bauteil	f _{v,k} N/mm ²	E _{0,mean} N/mm ²	G _{mean} N/mm ²	E _{90,mean} N/mm ²	E _{0,5} N/mm ²	ρ _k kg/m ³	γ _M
Durchgehend	3.50	13500	650	300	11250	400	1.30
Ankommend	3.50	13500	650	300	11250	400	1.30

4. Randbedingungen

4.1. Normalbemessung

Ausklünnungsverhältnis

Das Ausklünnungsverhältnis h_{ef}/h muss größer als 0.50 sein. Vorhandener Wert: 0.76.

Bedingung erfüllt

Neigwinkel

Der Neigwinkel des ankommenden Bauteils muss zwischen -55° und 55° liegen. Vorhandener Wert: 25°

Bedingung erfüllt

Grundwinkel

Der Grundwinkel des ankommenden Bauteils muss zwischen 25° und 155° liegen. Vorhandener Wert: 90°

Bedingung erfüllt

Abstände HVP 80x180x12 mit Abhebesicherung

	vorhanden mm	erforderlich mm	
a NT seitlich Schraube	40.00	10.00	✓
a NT unten Schraube	53.34	10.00	✓
a NT oben Schraube	124.26	10.00	✓
a NT Seitlich	30.00	10.00	✓
a HT unten	231.32	10.00	✓

22-014 - Erikastraße 186

005 - 08.2 an 05.1

a HT oben	148.68	10.00	✓
a NT unten	30.00	10.00	✓
a NT oben	143.08	10.00	✓

4.2. Brandbemessung

	Abbrand	max. Abbrand	
Abbrand Hauptträger Gegenseite	26.25mm	180.00mm	✓
Abbrand Hauptträger unten	26.25mm	231.32mm	✓
Abbrand Hauptträger oben	0.00mm	148.68mm	✓
Abbrand Nebenträger Seite 2	26.25mm	30.00mm	✓
Abbrand Nebenträger Seite 1	26.25mm	30.00mm	✓
Abbrand Nebenträger unten	26.25mm	27.19mm	✓
Abbrand Nebenträger oben	0.00mm	129.68mm	✓

5. Nachweise

5.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK
Ausklindung	0.21 < 1,0	✓	-
Kraft nach unten (F_Down)	0.41 < 1,0	✓	d
Kraft nach unten (F_Down) ALU	0.13 < 1,0	✓	d
Kraft seitlich (F_Lat)	0.73 < 1,0	✓	d
kombinierter Nachweis	0.70 < 1,0	✓	-

Brandbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK
Kraft nach unten (F_Down)	0.27 < 1,0	✓	d
Kraft nach unten (F_Down) ALU	0.10 < 1,0	✓	d
Kraft seitlich (F_Lat)	0.49 < 1,0	✓	d
kombinierter Nachweis	0.31 < 1,0	✓	-

5.2. Nachweise im Detail

5.2.1. Normalbemessung

charakteristische Tragfähigkeit der Ausklindung

$$R_k = \frac{b \cdot k_{cr} \cdot h_{ef} \cdot k_a \cdot f_{v,k}}{1,5}$$

Rechenwerte:

R_k kN	k_v	b mm	h_{ef} mm	k_{cr}	$f_{v,k}$ N/mm ²	X mm	k_n
-------------	-------	-----------	----------------	----------	--------------------------------	-----------	-------

www.pitzl-connectors.com

5 / 7

www.dc-statik.com

22-014 - Erikastraße 186

005 - 08.2 an 05.1

52.39	0.842	140.0	266.7	0.714	3.50	33.1	6.500
-------	-------	-------	-------	-------	------	------	-------

Tragfähigkeit der Ausklinkung

Aufgrund der Beschlagsposition wurde am Nebenträger eine Ausklinkung mit $h_{ef}=267\text{mm}$ angesetzt und berechnet.

$\eta = 0,21 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

F_d kN	R_d kN
7.68	36.27

Kraft nach unten (F_{Down})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{\text{Down},d}}{R_{\text{Down},d}}$$

$\eta = 0,41 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{\text{Down},d}$ kN	$F_{2,H,Rd}$ kN	$F_{2,J,Rd}$ kN	e_2 mm	e_{lim} mm	$F_{ax,J,Rk}$ kN	$F_{ax,H,Rk}$ kN	k_{mod}
9.35	26.42	23.05	120.00	46.00	4.32	5.08	0.900

Kraft nach unten (F_{Down}) - Aluminium

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{\text{Down},d}}{R_{\text{Down},d}}$$

$\eta = 0,13 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{\text{Down},d}$ kN	$F_{2,ALU,Rd}$ kN	γ_M	k_{mod}
9.35	73.04	1.250	1.000

Kraft seitlich (F_{Lat})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{\text{Lat},d}}{R_{\text{Lat},d}}$$

$\eta = 0,73 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{\text{Lat},d}$ kN	$R_{\text{Lat},d}$ kN	e_{45} mm	$F_{lat,J,Rk}$ kN	$F_{la,H,Rk}$ kN	k_{mod}
4.35	5.95	72.00	1.59	2.51	0.900

kombinierter Nachweis

$\eta = 0,7 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{\text{Down},d}$ kN	$R_{\text{Down},d}$ kN	$F_{\text{Lat},d}$ kN	$R_{\text{Lat},d}$ kN	$F_{Ax,d}$ kN	$R_{Ax,d}$ kN	$M_{\text{Tor},d}$ kNm	$M_{\text{Tor},Rd}$ kNm
---------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------	------------------	---------------------------	----------------------------

22-014 - Erikastraße 186

005 - 08.2 an 05.1

9.35	23.05	4.35	5.95	0.00	0.00	0.00	1.00
------	-------	------	------	------	------	------	------

5.2.2. Brandbemessung

Kraft nach unten (F_Down)

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,27 < 1,0 \Rightarrow$ Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,H,Rd}$ kN	$F_{2,J,Rd}$ kN	e_2 mm	e_{lim} mm	$F_{ax,J,Rk}$ kN	$F_{ax,H,Rk}$ kN	η_{fi}	k_{fi}
9.35	39.77	34.70	120.00	46.00	4.32	5.08	0.993	1.050

Kraft nach unten (F_Down) - Aluminium

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,1 < 1,0 \Rightarrow$ Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,ALU,Rd}$ kN	γ_M
9.35	91.30	1.000

Kraft seitlich (F_Lat)

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Lat,d}}{R_{Lat,d}}$$

$\eta = 0,49 < 1,0 \Rightarrow$ Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

$F_{Lat,d}$ kN	$R_{Lat,d}$ kN	e_{45} mm	$F_{lat,J,Rk}$ kN	$F_{la,H,Rk}$ kN	η_{fi}	k_{fi}
4.35	8.95	72.00	1.59	2.51	0.993	1.050

kombinierter Nachweis

$\eta = 0,31 < 1,0 \Rightarrow$ Nachweis eingehalten

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$R_{Down,d}$ kN	$F_{Lat,d}$ kN	$R_{Lat,d}$ kN	$F_{Ax,d}$ kN	$R_{Ax,d}$ kN	$M_{Tor,d}$ kNm	$M_{Tor,Rd}$ kNm
9.35	34.70	4.35	8.95	0.00	0.00	0.00	1.00

Pos. D-A07 - Anschlüsse Firstpfette Achse 5/B

Schnittgrößen und Bemessung:

- siehe Detail nächste Seiten.

- aus Pos. D-06.1:

Firstpfette an Obergurt

Feld 2 bei $x_0 = 0,00$ m

($k_{\text{mod}} = 0,60$)

$\min V_{z,d} = 149,88$ kN

Schwerpunkt der Verbindungsmittel \leq
0,30 m

Moment im Schwerpunkt der VM

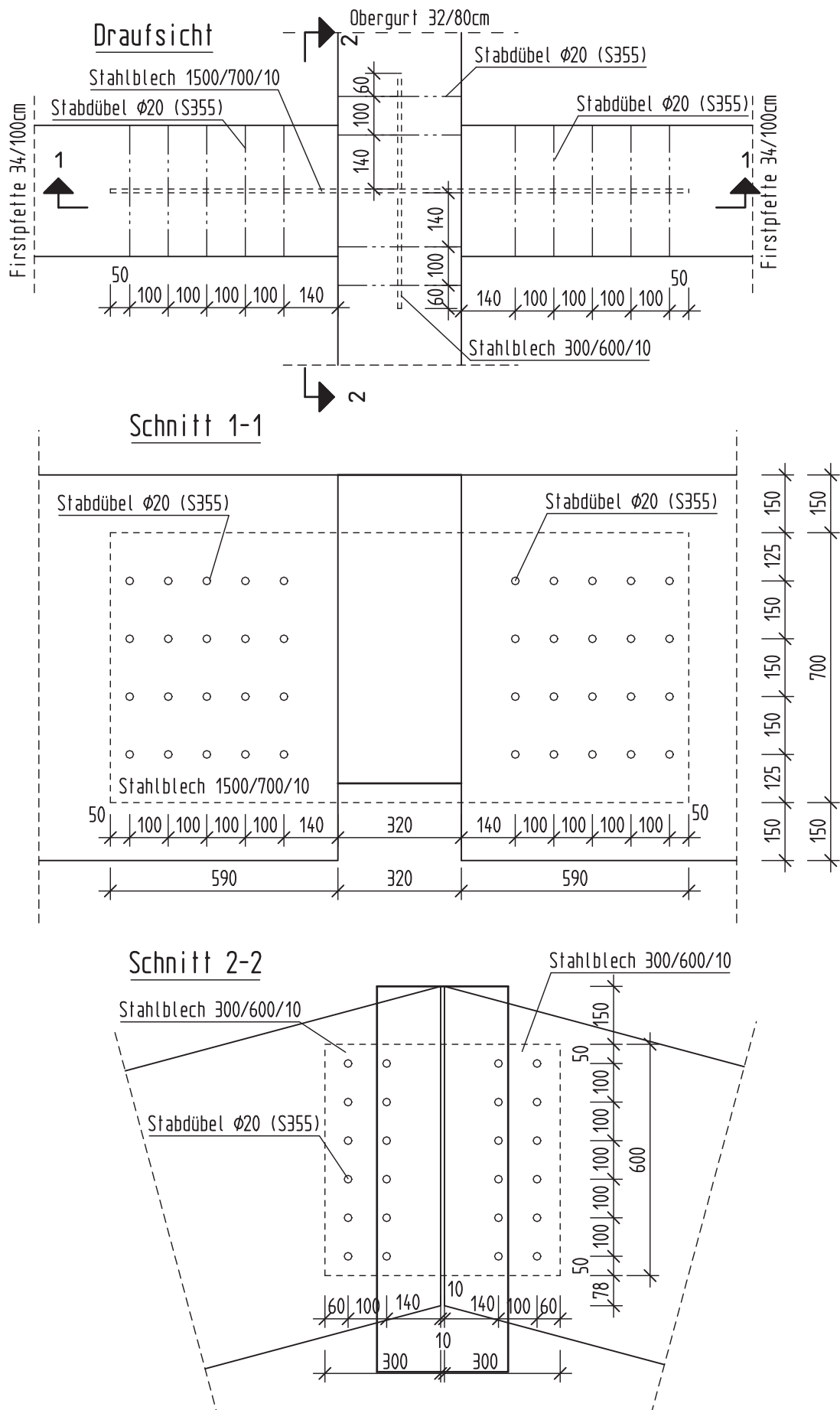
$111,00$ kN * 0,30 m

$\min V_{z,k} = 111,00$ kN

$M_{y,k} = 33,30$ kNm

Nachweis siehe nachfolgende Berechnung Pos. „D-A-07a“

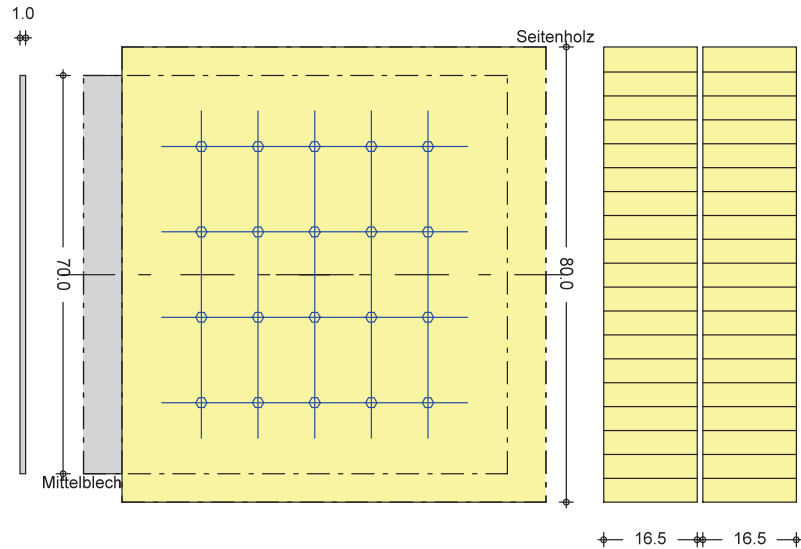
Anschlussdetail: Pos. D-A07 - Anschlüsse Firstpfette Achse 5/B



Pos. D-A07a

Pos. D-A07a Anschluss Obergurt

System
M 1:12



Anschluss vom Seitenholz
Nutzungsklasse 2, nach DIN 1052, 7.1.1

Abmessungen/
Material

Stab	Anzahl	α [°]	b/h [cm]	ue [cm]	Material
Seite	2	0.0	16.5/80.0	0.0	BSH GL32C
Mitte	1	180.0	1.0/70.0	0.0	S 355

Verbindungsmittel

Art	Abmessungen	Material	nh	nv
Stabdübel	20	S355	5	4

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN 1055-100 (03/01)

Gk

Ständige Einwirkungen

Belastungen
Seitenholz

EW	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
Gk	0.00	111.00	33.30

Kombinationen

Kombinationen nach DIN 1055-100

EK	Typ	KLED	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
1	GK	ständig	1.35 * Gk

Bem.-schnittgrößen
Seitenholz

EK	N _d [kN]	V _d [kN]	M _d [kNm]
1	0.00	149.85	44.95

Bemessung (GZT)

Winkel Kraft/Faserrichtung
Seitenholz
für EK 1 (KLED ständig)

$$\alpha_1 = 58.01^\circ$$

$$k_{mod} = 0.60$$

Stabdübel
20 S355

Tragfähigkeit pro Scherfuge

char. Tragfähigkeit*

Teilsicherheitsbeiwert

Bemessungswert

Verschiebungsmodul

Anzahl der Scherfugen

* maßgebend (G.18); DIN 1052, Anhang G

$$\begin{aligned} R_{1a,k} &= 23.27 \text{ kN} \\ \gamma_M &= 1.10 \\ R_{1a,d} &= 12.69 \text{ kN} \\ K_{ser} &= 8301.87 \text{ kN/m} \\ n_s &= 2 \end{aligned}$$

Gesamtverschiebungsmodul

im GZG

im GZT

Drehfedersteifigkeit

im GZG

im GZT

$$\begin{aligned} K_{ser} &= 332074.69 \text{ kN/m} \\ K_u &= 170294.71 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_{\varphi, ser} &= 15974.40 \text{ kNm} \\ K_{\varphi, u} &= 8192.00 \text{ kNm} \end{aligned}$$

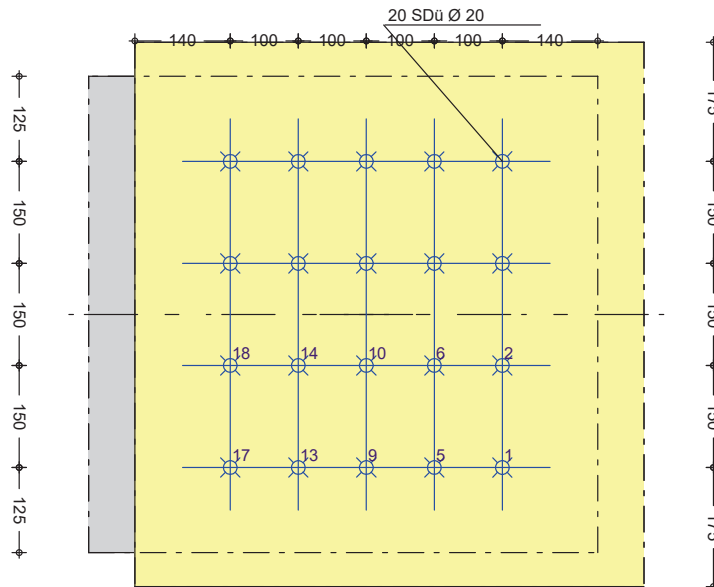
Mindestabstände

Abstand	Seitenholz		Mittelblech	
	erf.		erf.	
	[mm]		[mm]	
a1	99.4		63.0	
a2	60.0		63.0	
a1,t	140.0		31.5	
a1,c	137.1		31.5	
a2,t	60.0		31.5	
a2,c	60.0		31.5	

Abstände im Anschlussbild

Abstand	Seitenholz		Mittelblech	
	erf.	vorh.	erf.	vorh.
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
a1	99.4	99.9	99.4	99.9
a2	150.0	150.0	150.0	150.0
aoben	31.5	175.0	31.5	125.0
aunten	31.5	175.0	31.5	125.0
aAnfang	140.0	140.1	31.5	140.1
aEnde	140.0	-	31.5	-

M 1:10



$n_{ef} = 0.85$

Spalten nicht durch eine Verstärkung rechtwinklig zur Faserrichtung gesichert.

Nachweise (GZT)

Verbindungsmittel

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach
DIN 1052 (12/08)

Ek	k _{mod}	F _{1a,d} [kN]	R _{1a,d} [kN]	η [-]	
1	0.60	19.85	21.58	0.92	≤ 1.00

Belastungen
Verbindungsstellen

Stelle	winkel [°]	F _{1a,d} [kN]	R _{1a,d,ef} [kN]	η [-]
1	189.97	10.67	25.89	0.41
2	207.80	3.96	24.47	0.16
3	332.20	3.96	24.47	0.16
4	350.03	10.67	25.89	0.41
5	164.97	10.89	25.59	0.43
6	141.15	4.50	23.33	0.19
7	38.85	4.50	23.33	0.19
8	15.03	10.89	25.59	0.43
9	144.52	12.91	23.67	0.55
10	115.07	8.27	21.11	0.39
11	64.93	8.27	21.11	0.39
12	35.48	12.91	23.67	0.55
13	130.84	16.08	22.32	0.72
14	106.07	12.66	20.66	0.61
15	73.93	12.66	20.66	0.61
16	49.16	16.08	22.32	0.72
17	121.99	19.85	21.58	0.92
18	101.76	17.19	20.52	0.84
19	78.24	17.19	20.52	0.84
20	58.01	19.85	21.58	0.92

Seitenholz

char. Zugfestigkeit	f _{t,0,k} =	19.50 N/mm ²
char. Druckfestigkeit	f _{c,0,k} =	26.50 N/mm ²
char. Biegezugfestigkeit	f _{m,y,k} =	32.00 N/mm ²
char. Schubfestigkeit	f _{v,k} =	2.50 N/mm ²
Nettoquerschnittsfläche	A _{ef} =	2376.00 cm ²
Widerstandsmoment	W _y =	33341.55 cm ³

Ek	k _{mod}	k _{t,e}	N _d [kN]	M _d [kNm]	η [-]	
1	0.60	0.40	0.00	44.95	0.09	≤ 1.00

Ek	k _{mod}	V _d [kN]	τ _d [N/mm ²]	η [-]	
1	0.60	149.85	0.95	0.82	≤ 1.00

Mittelblech

char. Streckgrenze	f _{y,k} =	360.00 N/mm ²
Nettoquerschnittsfläche	A _{ef} =	62.00 cm ²
Widerstandsmoment	W _y =	752.30 cm ³

Ek	M _d [kNm]	N _d [kN]	V _d [kN]	σ _{v,d} [N/mm ²]	η [-]	
1	44.95	0.00	149.85	86.68	0.26	≤ 1.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Verbindungsmittel	OK 0.92
Seitenholz	OK 0.82
Mittelblech	OK 0.26

Pos. D-A08 - Anschlüsse Giebel Achse 1/B

Schnittgrößen und Bemessung:

Giebelbinder auf Stahlstütze

- siehe Detail nächste Seiten.
- aus Pos. D-08.1:

siehe Detail A-01

Nachweis Auflagerpressung

$$8,00 \text{ cm} + 3,00 \text{ cm} * \sin(75^\circ)$$

$$20,0 \text{ cm} * 10,90 \text{ cm}$$

$$37,94 \text{ kN} / 218 \text{ cm}^2 * 10$$

$$0,462 * 4,63 \text{ N/mm}^2$$

$$1,74 \text{ N/mm}^2 / 2,14 \text{ N/mm}^2$$

$$l_{A,ef} = 10,90 \text{ cm}$$

$$A_{ef} = 218 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{ed} = 1,74 \text{ N/mm}^2$$

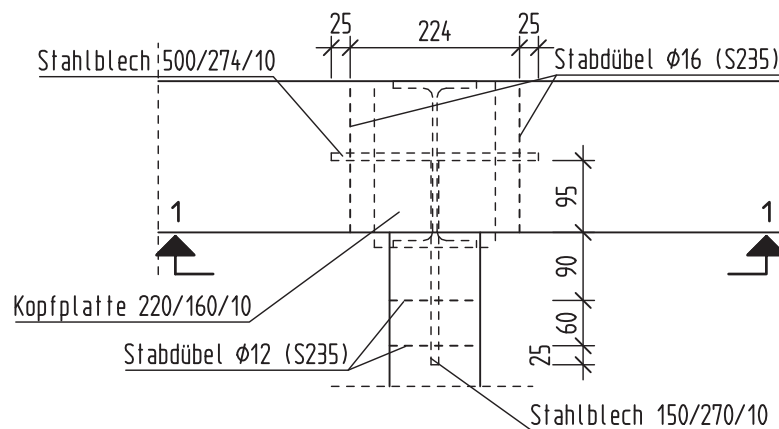
$$f_{c,\alpha,d} = 2,14 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta = 0,81 < 1,00$$

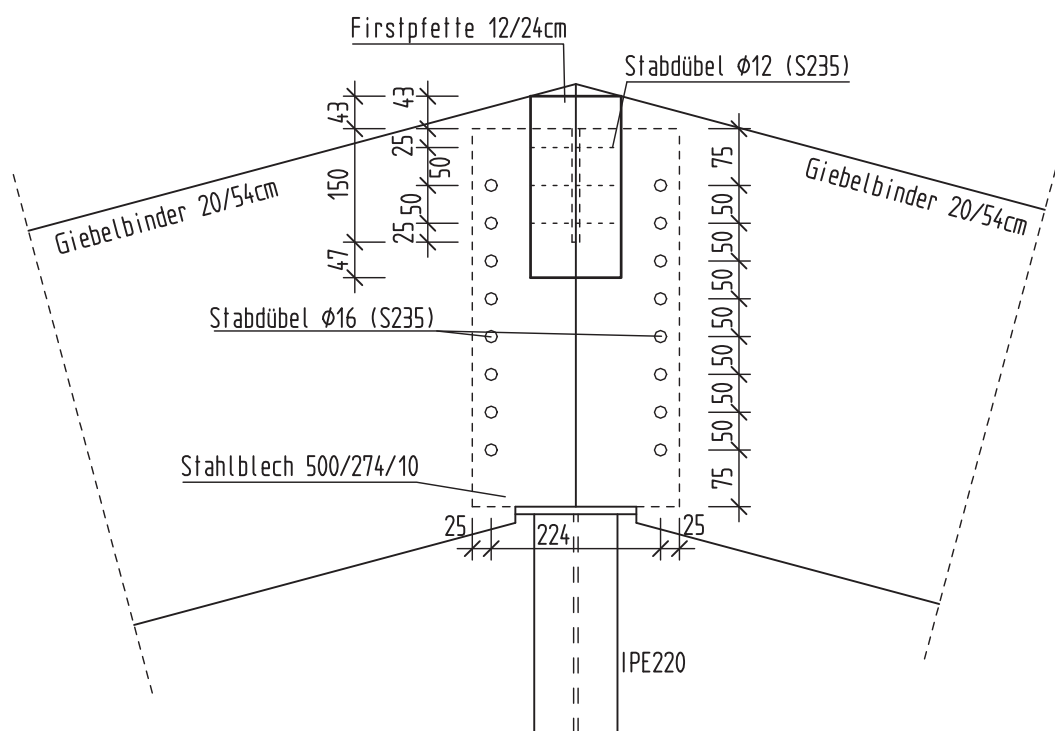
- Die Vertikallasten werden direkt über Druck übertragen. Auf Grund des geringen Lastniveaus konstruktiv ohne weiteren Nachweis gewählt.

Anschlussdetail: Pos. D-A08 - Anschlüsse Dach Achse 1/B

Draufsicht



Schnitt 1-1



Pos. D-A09 - Anschlüsse Dach Achse 3/A und 3/C

Schnittgrößen und Bemessung:

Giebelbinder an Kehlsparren

- Siehe Detail nächste Seiten.
- aus Pos. D-08.2

Nachweis siehe Pos. „D-A02b“

Kehlsparren an Kehlsparren

- Siehe Detail nächste Seiten.
- aus Pos. D-04.2:

A1

LK1 ($k_{mod} = 0,60$)

$1,35 * 15,71 \text{ kN}$

nicht maßgebend

$V_{z,d} = 21,21 \text{ kN}$

LK2 ($k_{mod} = 1,00$)

$1,35 * 15,71 \text{ kN} + 1,50 * 6,16 \text{ kN}$

$+ 1,50 * 0,60 * 0,59 \text{ kN}$

nicht maßgebend

$V_{z,d} = 30,98 \text{ kN}$

LK3 ($k_{mod} = 1,00$)

$1,35 * 15,71 \text{ kN} + 1,50 * 0,59 \text{ kN}$

$+ 1,50 * 0,50 * 6,16 \text{ kN}$

$V_{z,d} = 26,71 \text{ kN}$

- aus Pos. D-03

Die Normalkraft in dem Stab wird für die Bemessung des Anschlusses unter Berücksichtigung des Anschlusswinkels aufgeteilt.

Stab Nr. 44: EK102 min $N_k = 7,54 \text{ kN}$

wirkt nur mit LK3

$V_{y,d} = 5,65 \text{ kN}$

$1,50 * 7,54 \text{ kN} * \cos(60^\circ)$

wirkt nur mit LK3

$N_d = 9,80 \text{ kN}$

$1,50 * 7,54 \text{ kN} * \sin(60^\circ)$

Nachweis siehe nachfolgende Berechnung Pos. „D-A09a“.

- aus Pos. D-04.1:

A1

siehe Pos. D-A02

Nachweis Auflagerpressung

gem. Detail nachfolgende Seite

$A_{ef} = 500 \text{ cm}^2$

$(7,70 \text{ kN} + 21,21 \text{ kN} + 53,11 \text{ kN}) /$

$\sigma_{ed} = 1,64 \text{ N/mm}^2$

$500 \text{ cm}^2 * 10$

$0,462 * 4,63 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,\alpha,d} = 2,14 \text{ N/mm}^2$

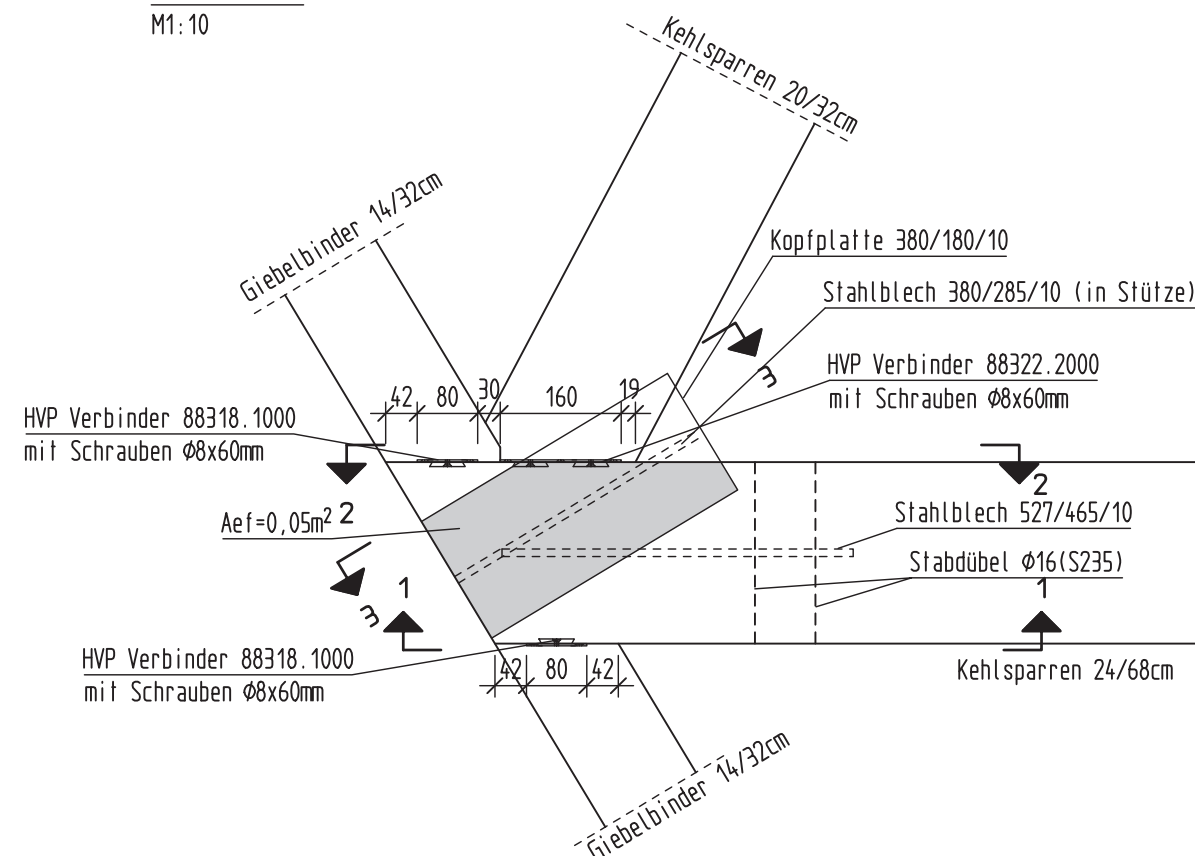
$1,64 \text{ N/mm}^2 / 2,14 \text{ N/mm}^2$

$\eta = 0,77 < 1,00$

Anschlussdetail: Pos. D-A09 - Anschlüsse Dach Achse 3/A und 3/C

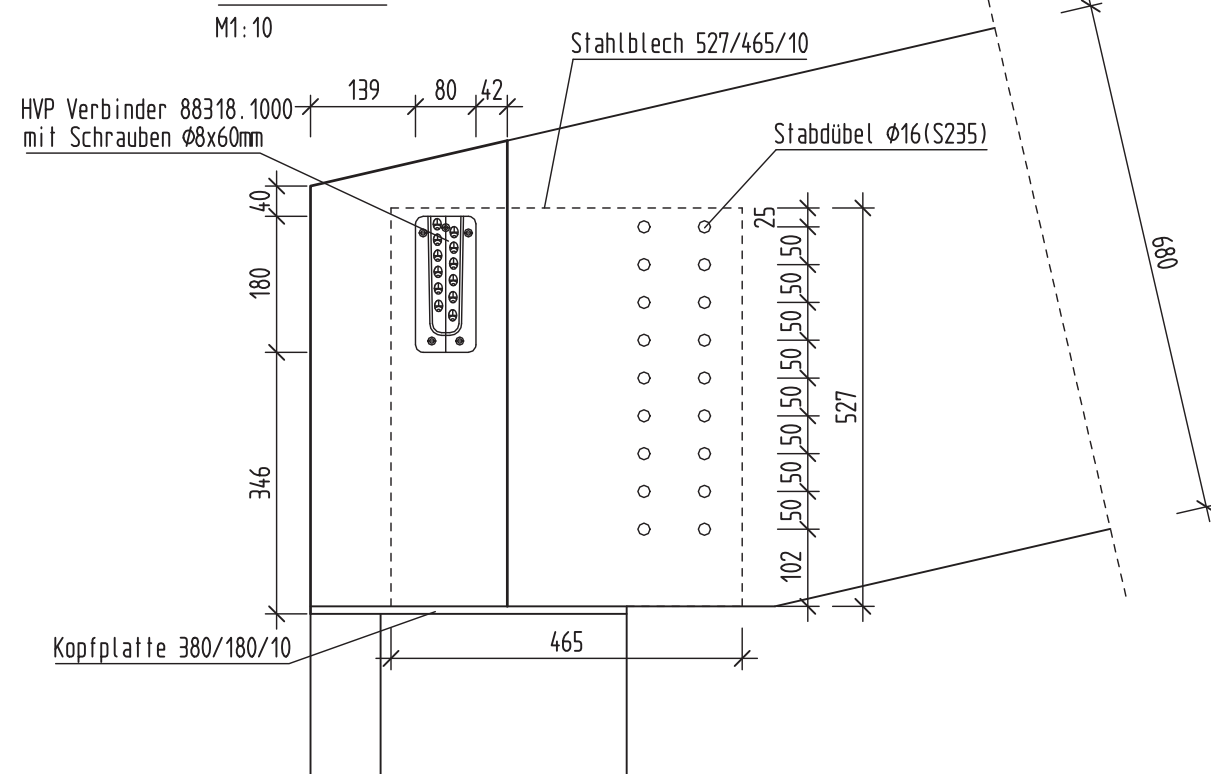
Draufsicht

M1:10



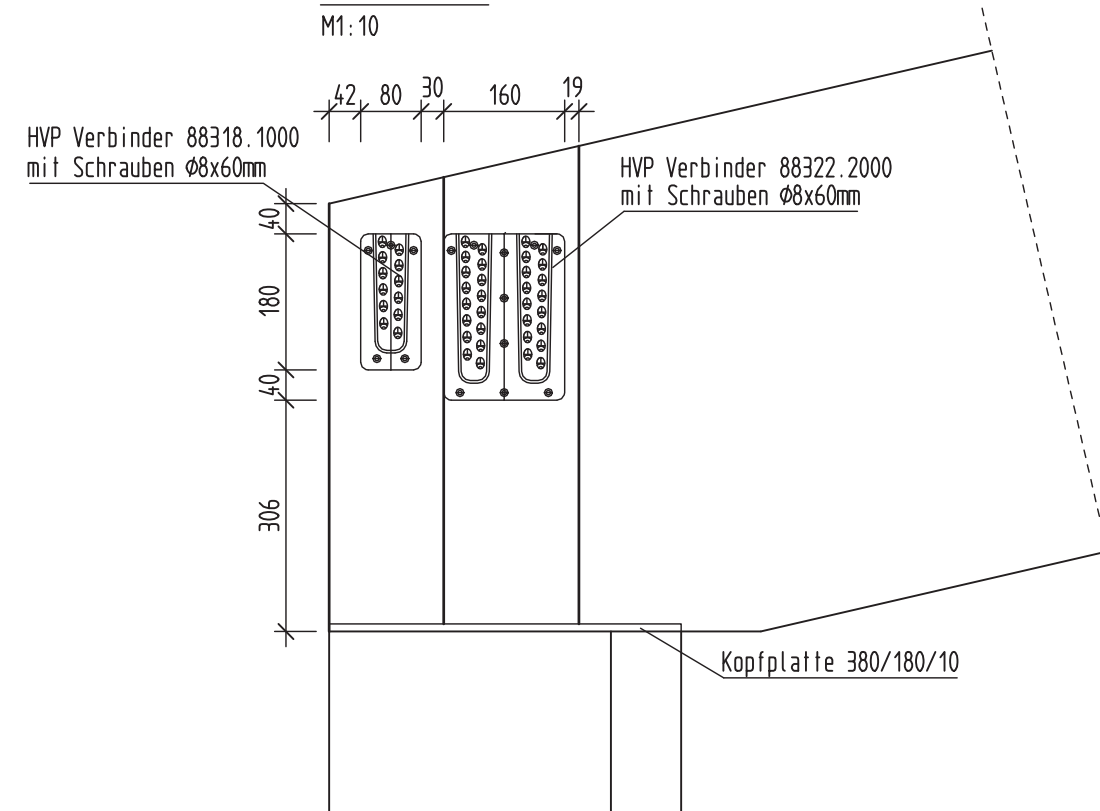
Schnitt 1-1

M1:10



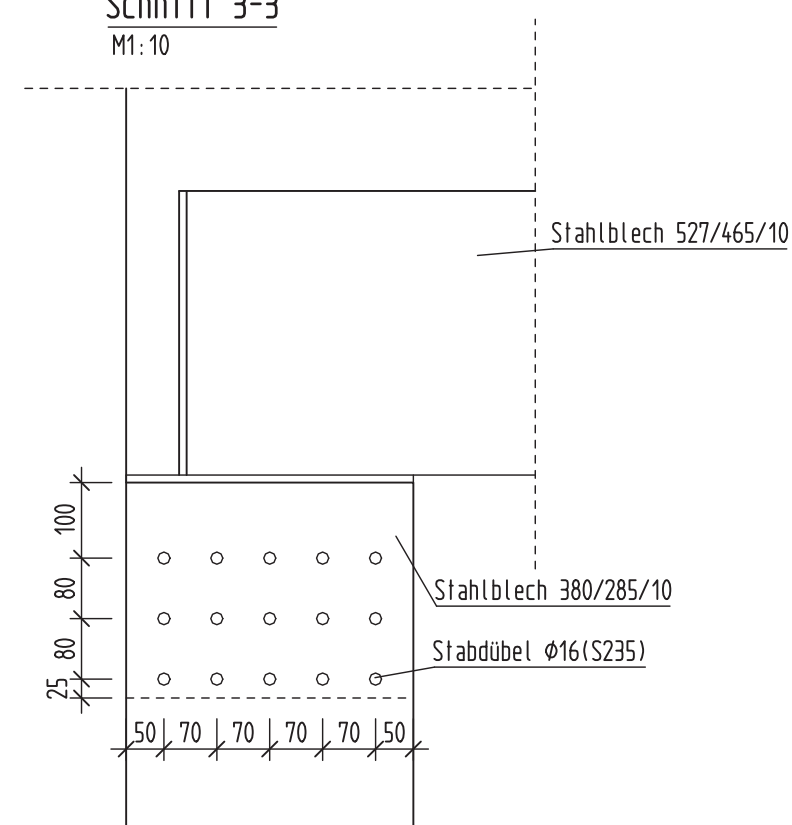
Schnitt 2-2

M1:10



Schnitt 3-3

M1:10



Pos. D-A09a



Nachweise	Eingehalten
Hersteller	Pitzl Metallbau GmbH & Co.KG - Altheim
Beschlag	88322.2000_BT160x220x12
Ausführung	HT eingelassen, HT oben offen, Schraubenlänge 60mm

1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

Aufgrund der Beschlagsposition wurde am Nebenträger eine Ausklinkung mit $h_{ef}=250\text{mm}$ angesetzt und berechnet.

Da $h_e/h > 0,7$ ist kein Querkzugnachweis im Hauptträger erforderlich.

Die Brandbemessung wird nach ETA 15/0187 Annex B.3 durchgeführt. Der Maximalabbrand nach Formel (B.20) wird überprüft, die Verbindungsmittel werden nach EN1995-1-2 6.4 bzw. 6.3.2 nachgewiesen.

Die Verbindung ist normgerecht auszuführen.

1.1. Normen und Zulassungen

Diese Berechnung basiert auf folgenden Dokumenten:

Dok. Nr.	Dokument	Erstellt	Gültig bis
ETA-15/0187	Pitzl HVP-Verbinder	11.08.2017	-
DIN EN 1995-1-1/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Nationaler Anhang Deutschland	08.2013	-
EN 1995-1-1 (EC 5)	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten	04.2010	-
EN 1990 (EC 0)	Grundlagen der Tragwerksplanung	08.2012	-
EN 1991 (EC 1)	Einwirkungen auf Tragwerke	12.2010	-
EN 1995-1-2	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall	12.2010	-
DIN EN 1995-1-2/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall-NA Deutschland	12.2010	-

1.2. verwendete Lastkombinationen

Tragfähigkeit

de		
----	--	--

22-014 - Erikastraße 186

015 - D-04.2 an D-04.1

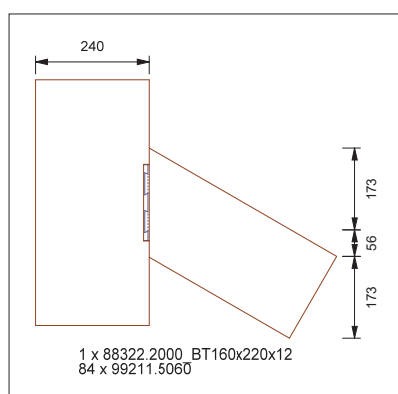
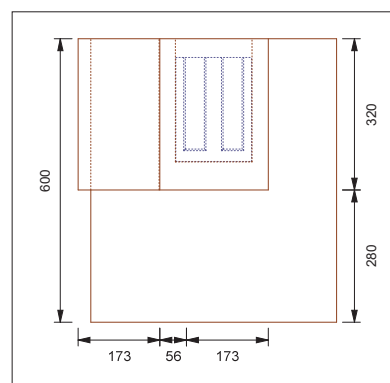
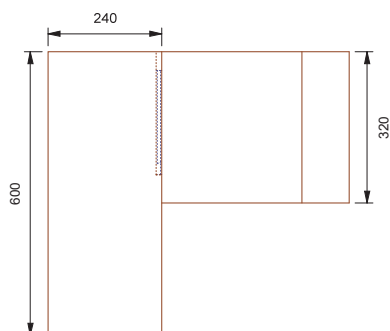
Brandbemessung



2. Eingabedaten

Nutzungsklasse des Systems: 2 - Überdacht

2.1. Systemdarstellung



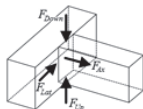
2.2. Querschnittsgeometrie

Bauteil	Querschn.	Material	b Anfang [cm]	b Ende [cm]	h Anfang [cm]	h Ende [cm]
Durchgehend	Rechteck	GL32c	24.000	24.000	60.000	60.000
Ankommend	Rechteck	GL32c	20.000	20.000	32.000	32.000

22-014 - Erikastraße 186

015 - D-04.2 an D-04.1

2.3. Schnittgrößen



Stab: 3, Bauteil: Ankommend

KLED: kurz

	Bemessungswert		Bemessungswert
$N_{\max,d}$	5.66	$V_{y \max,d}$	9.79
$V_{z \max,d}$	26.71		

Schnittgrößen Kontaktfläche

KLED: kurz

	Bemessungswert		Bemessungswert
$N_{\max,d}$	9.80	$V_{y \max,d}$	5.65
$V_{z \max,d}$	26.71		

2.4. Brandfall

Diese Verbindung ist dreiseitig beflammt, jedoch von oben geschützt und wird dementsprechend für den Brandfall bemessen.

2.5. Beschlag

Hersteller	Beschlag	h mm	Verhalten HT	Abstand zu OK NT mm	Abstand zu OK HT mm
Pitzl	HVP 160x220x12 mit Abhebesicherung	220.00	Torsionsweich	40.00	40.00

Der Beschlag wird vollausgeschraubt ausgeführt.

Verbindungsmittel Nebenträger:

99211.5060

Zulassung	Länge mm	Durchmesser mm	Versenkung mm	Kopfform	Anzahl
ETA-19/0553	60	5.0	0	Senkkopf	42

Verbindungsmittel Hauptträger:

99211.5060

Zulassung	Länge mm	Durchmesser mm	Versenkung mm	Kopfform	Anzahl
ETA-19/0553	60	5.0	0	Senkkopf	42

3. Rechenwerte

3.1. Querschnittswerte

Bauteil	A cm ²	W_y cm ³	W_z cm ³	I_y cm ⁴	I_z cm ⁴
---------	----------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

www.pitzl-connectors.com

3 / 8

www.dc-statik.com

22-014 - Erikastraße 186

015 - D-04.2 an D-04.1

Durchgehend	1440.00	14400.00	5760.00	432000.00	69120.00
Ankommend	640.00	3413.33	2133.33	54613.33	21333.33

3.2. charakteristische Festigkeitswerte

Bauteil	Material	$f_{m,y,k}$ N/mm ²	$f_{m,z,k}$ N/mm ²	$f_{c,0,k}$ N/mm ²	$f_{c,90,k}$ N/mm ²	$f_{t,0,k}$ N/mm ²	$f_{t,90,k}$ N/mm ²
Durchgehend	GL32c	32.00	32.00	24.50	2.50	19.50	0.50
Ankommend	GL32c	32.00	32.00	24.50	2.50	19.50	0.50

Bauteil	$f_{v,k}$ N/mm ²	$E_{0,mean}$ N/mm ²	G_{mean} N/mm ²	$E_{90,mean}$ N/mm ²	$E_{0,5}$ N/mm ²	ρ_k kg/m ³	γ_M
Durchgehend	3.50	13500	650	300	11250	400	1.30
Ankommend	3.50	13500	650	300	11250	400	1.30

4. Randbedingungen

4.1. Normalbemessung

Ausklüppungsverhältnis

Das Ausklüppungsverhältnis h_{ef}/h muss größer als 0.50 sein. Vorhandener Wert: 0.78.

Bedingung erfüllt

Neigwinkel

Der Neigwinkel des ankommenden Bauteils muss zwischen -55° und 55° liegen. Vorhandener Wert: 0°

Bedingung erfüllt

Grundwinkel

Der Grundwinkel des ankommenden Bauteils muss zwischen 25° und 155° liegen. Vorhandener Wert: 60°

Bedingung erfüllt

Abstände HVP 160x220x12 mit Abhebesicherung

	vorhanden mm	erforderlich mm	
a NT seitlich Schraube	19.34	10.00	✓
a NT unten Schraube	70.00	10.00	✓
a NT oben Schraube	55.00	10.00	✓
a NT Seitlich	30.72	10.00	✓
a HT unten	340.00	10.00	✓
a HT oben	40.00	10.00	✓
a NT unten	60.00	10.00	✓
a NT oben	40.00	10.00	✓

22-014 - Erikastraße 186

015 - D-04.2 an D-04.1

4.2. Brandbemessung

	Abbrand	max. Abbrand	
Abbrand Hauptträger Gegenseite	26.25mm	180.00mm	✓
Abbrand Hauptträger unten	26.25mm	340.00mm	✓
Abbrand Hauptträger oben	0.00mm	40.00mm	✓
Abbrand Nebenträger Seite 2	26.25mm	30.72mm	✓
Abbrand Nebenträger Seite 1	26.25mm	30.72mm	✓
Abbrand Nebenträger unten	26.25mm	60.00mm	✓
Abbrand Nebenträger oben	0.00mm	40.00mm	✓

5. Nachweise

5.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK
Ausklinkung	0.62 < 1,0	✓	-
Kraft nach unten (F_Down)	0.34 < 1,0	✓	d
Kraft nach unten (F_Down) ALU	0.18 < 1,0	✓	d
Kraft axial (F_Ax)	0.33 < 1,0	✓	d
Kraft seitlich (F_Lat)	0.35 < 1,0	✓	d
kombinierter Nachweis	0.35 < 1,0	✓	-

Brandbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK
Kraft nach unten (F_Down)	0.26 < 1,0	✓	d
Kraft nach unten (F_Down) ALU	0.15 < 1,0	✓	d
Kraft axial (F_Ax)	0.26 < 1,0	✓	d
Kraft seitlich (F_Lat)	0.27 < 1,0	✓	d
kombinierter Nachweis	0.21 < 1,0	✓	-

5.2. Nachweise im Detail

5.2.1. Normalbemessung

charakteristische Tragfähigkeit der Ausklinkung

$$R_k = \frac{b \cdot k_{cr} \cdot h_{ef} \cdot k_v \cdot f_{v,k}}{1,5}$$

Rechenwerte:

R _k kN	k _v	b mm	h _{ef} mm	k _{cr}	f _{v,k} N/mm ²	X mm	k _n
62.53	0.750	200.0	250.0	0.714	3.50	34.6	6.500

22-014 - Erikastraße 186

015 - D-04.2 an D-04.1

Tragfähigkeit der Ausklinkung

Aufgrund der Beschlagsposition wurde am Nebenträger eine Ausklinkung mit $h_{ef}=250\text{mm}$ angesetzt und berechnet.

$\eta = 0,62 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

F_d kN	R_d kN
26.71	43.29

Kraft nach unten (F_{Down})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,34 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,H,Rd}$ kN	$F_{2,J,Rd}$ kN	e_2 mm	e_{lim} mm	$F_{ax,J,Rk}$ kN	$F_{ax,H,Rk}$ kN	k_{mod}
26.71	84.36	79.03	120.00	56.00	4.73	5.08	0.900

Kraft nach unten (F_{Down}) - Aluminium

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,18 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,ALU,Rd}$ kN	γ_M	k_{mod}
26.71	146.40	1.250	1.000

Kraft axial (F_{Ax})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Ax,d}}{R_{Ax,d}}$$

$\eta = 0,33 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Ax,d}$ kN	$R_{Ax,d}$ kN	$F_{ax,J,Rk}$ kN	k_{mod}
9.80	29.34	4.24	0.900

Kraft seitlich (F_{Lat})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Lat,d}}{R_{Lat,d}}$$

22-014 - Erikastraße 186

015 - D-04.2 an D-04.1

$\eta = 0,35 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Lat,d}$ kN	$R_{Lat,d}$ kN	e_{45} mm	$F_{lat,J,Rk}$ kN	$F_{la,H,Rk}$ kN	k_{mod}
5.65	15.97	88.00	1.59	2.51	0.900

kombinierter Nachweis

$\eta = 0,35 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$R_{Down,d}$ kN	$F_{Lat,d}$ kN	$R_{Lat,d}$ kN	$F_{Ax,d}$ kN	$R_{Ax,d}$ kN	$M_{Tor,d}$ kNm	$M_{Tor,Rd}$ kNm
26.71	79.03	5.65	15.97	9.80	29.34	0.00	1.00

5.2.2. Brandbemessung

Kraft nach unten (F_{Down})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,26 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,H,Rd}$ kN	$F_{2,J,Rd}$ kN	e_2 mm	e_{lim} mm	$F_{ax,J,Rk}$ kN	$F_{ax,H,Rk}$ kN	η_{fi}	k_{fi}
26.71	109.45	102.53	120.00	56.00	4.73	5.08	0.855	1.050

Kraft nach unten (F_{Down}) - Aluminium

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,15 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,ALU,Rd}$ kN	γ_m
26.71	183.00	1.000

Kraft axial (F_{Ax})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Ax,d}}{R_{Ax,d}}$$

$\eta = 0,26 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Ax,d}$ kN	$R_{Ax,d}$ kN	$F_{ax,J,Rk}$ kN	η_{fi}	k_{fi}
9.80	38.06	4.24	0.855	1.050

22-014 - Erikastraße 186

015 - D-04.2 an D-04.1

Kraft seitlich (F_{Lat})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Lat,d}}{R_{Lat,d}}$$

$\eta = 0,27 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

F _{Lat,d} kN	R _{Lat,d} kN	e ₄₅ mm	F _{lat,J,Rk} kN	F _{la,H,Rk} kN	η_n	k _n
5.65	20.72	88.00	1.59	2.51	0.855	1.050

kombinierter Nachweis

$\eta = 0,21 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

F _{Down,d} kN	R _{Down,d} kN	F _{Lat,d} kN	R _{Lat,d} kN	F _{Ax,d} kN	R _{Ax,d} kN	M _{Tor,d} kNm	M _{Tor,Rd} kNm
26.71	102.53	5.65	20.72	9.80	38.06	0.00	1.00

Pos. D-A10 - Anschlüsse First Achse 2/B

Schnittgrößen und Bemessung:

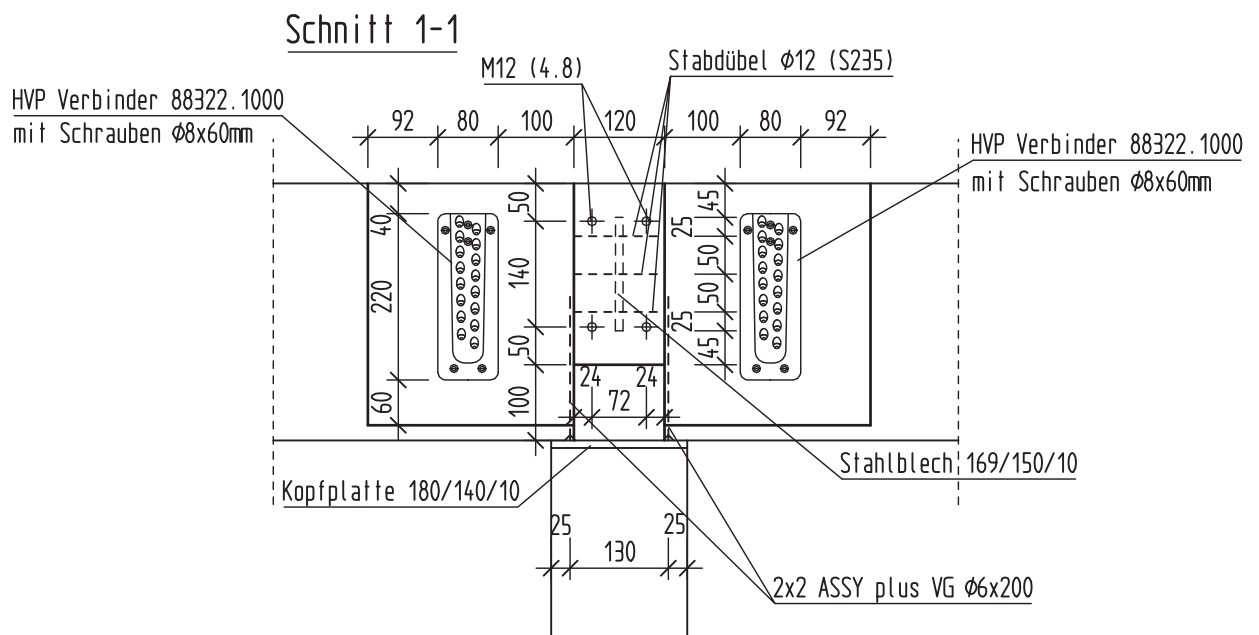
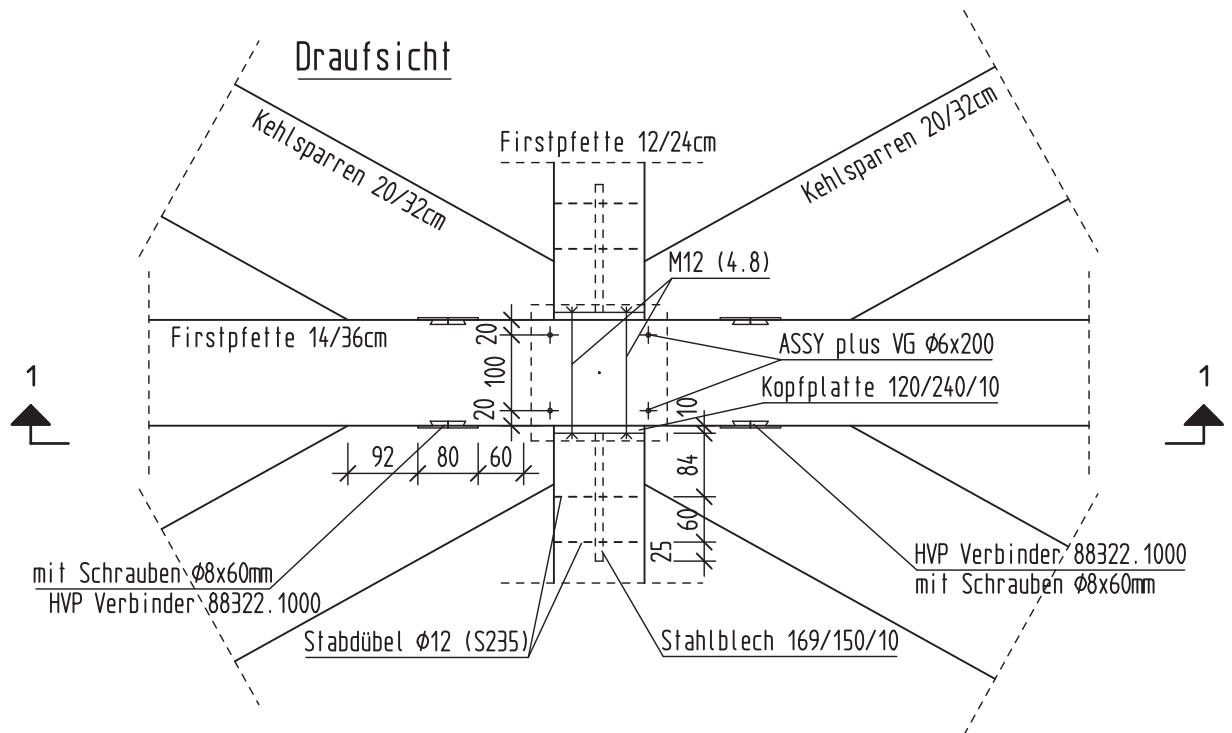
	<u>Kehlsparren an Firstpfette</u>		
- Siehe Detail nächste Seiten.			
- aus Pos. D-04.3:	A3		
	<u>LK1</u> ($k_{\text{mod}} = 0,60$)		
	$1,35 * 16,87 \text{ kN}$		
	nicht maßgebend	$V_{z,d} =$	22,77 kN
	<u>LK2</u> ($k_{\text{mod}} = 1,00$)		
	$1,35 * 16,87 \text{ kN} + 1,50 * 4,80 \text{ kN}$		
	$+ 1,50 * 0,60 * 0,81 \text{ kN}$		
	nicht maßgebend	$V_{z,d} =$	30,70 kN
	<u>LK3</u> ($k_{\text{mod}} = 1,00$)		
	$1,35 * 15,71 \text{ kN} + 1,50 * 0,81 \text{ kN}$		
	$+ 1,50 * 0,50 * 4,80 \text{ kN}$	$V_{z,d} =$	26,02 kN
- aus Pos. D-03	Die Normalkraft in dem Stab wird für die Bemessung des Anschlusses unter Berücksichtigung des Anschlusswinkels aufgeteilt. Stab Nr. 45: EK102 min $N_k = 8,13 \text{ kN}$ wirkt nur mit LK3 $1,50 * 8,13 \text{ kN} * \cos(30^\circ)$ wirkt nur mit LK3 $1,50 * 8,13 \text{ kN} * \sin(30^\circ)$	$V_{y,d} =$	10,56 kN
		$N_d =$	6,10 kN
	Nachweis siehe nachfolgende Berechnung Pos. „D-A10a“.		
	<u>Kehlsparren an Firstpfette</u>		
D-04.2:	Anschluss Analog zu Pos. „D-04.3“		
	<u>Firstpfette an Firstpfette</u>		
- aus Pos. D-06.2:	Anschluss Analog zu Pos. „D-A08“		
	<u>Firstpfette an Sütze</u>		
- aus Pos D-05.2:	Die Auflagerlasten sind $\leq 0,00 \text{ kN}$ und werden auf der sicheren Seite liegend nicht angesetzt.		
- aus Pos D-04.2:	A3 $2 * 11,08 \text{ kN}$	=	22,16 kN
- aus Pos D-04.3:	A3 $2 * 16,87 \text{ kN}$	=	33,74 kN
- aus Pos D-06.2:	A1 $2 * 2,70 \text{ kN}$	=	5,40 kN
		G =	61,30 kN

NKL2, KLED = Ständig, $k_{\text{mod}} = 0,60$, $k_{\text{mod}} / \gamma_M = 0,462$

$1,35 \cdot 61,30 \text{ kN}$ $V_{\text{Ed}} =$ **82,76 kN**

Nachweis siehe nachfolgende Berechnung Pos. „D-A10b“.

Anschlussdetail: Pos. D-A10 - Anschlüsse First Achse 2/B



Pos. D-A10a



Nachweise	Eingehalten
Hersteller	Pitzl Metallbau GmbH & Co.KG - Altheim
Beschlag	88322.2000_BT160x220x12
Ausführung	HT eingelassen, HT oben offen, Schraubenlänge 60mm

1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

Aufgrund der Beschlagsposition wurde am Nebenträger eine Ausklinkung mit $h_{ef}=250\text{mm}$ angesetzt und berechnet.

Da $h_e/h > 0,7$ ist kein Querkzugnachweis im Hauptträger erforderlich.

Die Brandbemessung wird nach ETA 15/0187 Annex B.3 durchgeführt. Der Maximalabbrand nach Formel (B.20) wird überprüft, die Verbindungsmittel werden nach EN1995-1-2 6.4 bzw. 6.3.2 nachgewiesen.

Die Verbindung ist normgerecht auszuführen.

1.1. Normen und Zulassungen

Diese Berechnung basiert auf folgenden Dokumenten:

Dok. Nr.	Dokument	Erstellt	Gültig bis
ETA-15/0187	Pitzl HVP-Verbinder	11.08.2017	-
DIN EN 1995-1-1/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Nationaler Anhang Deutschland	08.2013	-
EN 1995-1-1 (EC 5)	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten	04.2010	-
EN 1990 (EC 0)	Grundlagen der Tragwerksplanung	08.2012	-
EN 1991 (EC 1)	Einwirkungen auf Tragwerke	12.2010	-
EN 1995-1-2	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall	12.2010	-
DIN EN 1995-1-2/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten im Brandfall-NA Deutschland	12.2010	-

1.2. verwendete Lastkombinationen

Tragfähigkeit

de		
----	--	--

22-014 - Erikastraße 186

010 - D-04.3 First

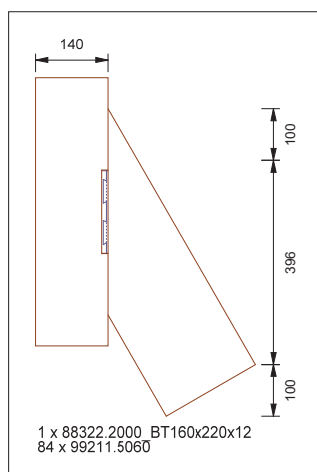
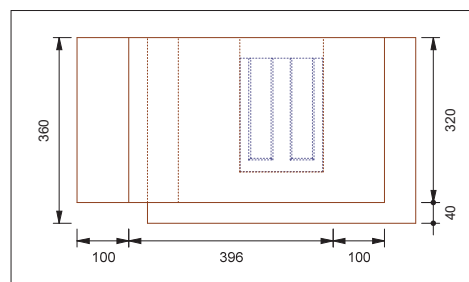
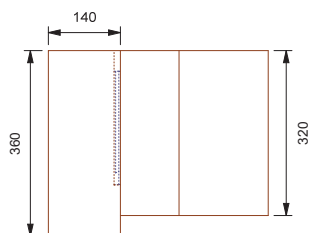
Brandbemessung

de

2. Eingabedaten

Nutzungsklasse des Systems: 2 - Überdacht

2.1. Systemdarstellung



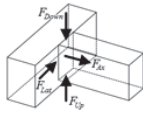
2.2. Querschnittsgeometrie

Bauteil	Querschn.	Material	b Anfang [cm]	b Ende [cm]	h Anfang [cm]	h Ende [cm]
Durchgehend	Rechteck	GL32c	14.000	14.000	36.000	36.000
Ankommend	Rechteck	GL32c	20.000	20.000	32.000	32.000

22-014 - Erikastraße 186

010 - D-04.3 First

2.3. Schnittgrößen



Stab: 3, Bauteil: Ankommend

KLED: kurz

	Bemessungswert		Bemessungswert
$N_{min,d}$	-6.10	$V_{y,max,d}$	10.56
$V_{z,max,d}$	26.02		

Schnittgrößen Kontaktfläche

KLED: kurz

	Bemessungswert		Bemessungswert
$N_{max,d}$	6.10	$V_{y,max,d}$	10.56
$V_{z,max,d}$	26.02		

2.4. Brandfall

Diese Verbindung ist dreiseitig beflammt, jedoch von oben geschützt und wird dementsprechend für den Brandfall bemessen.

2.5. Beschlag

Hersteller	Beschlag	h mm	Verhalten HT	Abstand zu OK NT mm	Abstand zu OK HT mm
Pitzl	HVP 160x220x12 mit Abhebesicherung	220.00	Torsionsweich	40.00	40.00

Der Beschlag wird vollausgeschraubt ausgeführt.

Verbindungsmittel Nebenträger:

99211.5060

Zulassung	Länge mm	Durchmesser mm	Versenkung mm	Kopfform	Anzahl
ETA-19/0553	60	5.0	0	Senkkopf	42

Verbindungsmittel Hauptträger:

99211.5060

Zulassung	Länge mm	Durchmesser mm	Versenkung mm	Kopfform	Anzahl
ETA-19/0553	60	5.0	0	Senkkopf	42

3. Rechenwerte

3.1. Querschnittswerte

Bauteil	A cm ²	W _y cm ³	W _z cm ³	I _y cm ⁴	I _z cm ⁴
---------	----------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

www.pitzl-connectors.com

3 / 8

www.dc-statik.com

22-014 - Erikastraße 186

010 - D-04.3 First

Durchgehend	504.00	3024.00	1176.00	54432.00	8232.00
Ankommend	640.00	3413.33	2133.33	54613.33	21333.33

3.2. charakteristische Festigkeitswerte

Bauteil	Material	$f_{m,y,k}$ N/mm ²	$f_{m,z,k}$ N/mm ²	$f_{c,0,k}$ N/mm ²	$f_{c,90,k}$ N/mm ²	$f_{t,0,k}$ N/mm ²	$f_{t,90,k}$ N/mm ²
Durchgehend	GL32c	32.00	32.00	24.50	2.50	19.50	0.50
Ankommend	GL32c	32.00	32.00	24.50	2.50	19.50	0.50

Bauteil	$f_{v,k}$ N/mm ²	$E_{0,mean}$ N/mm ²	G_{mean} N/mm ²	$E_{90,mean}$ N/mm ²	$E_{0,5}$ N/mm ²	ρ_k kg/m ³	γ_M
Durchgehend	3.50	13500	650	300	11250	400	1.30
Ankommend	3.50	13500	650	300	11250	400	1.30

4. Randbedingungen

4.1. Normalbemessung

Ausklüppungsverhältnis

Das Ausklüppungsverhältnis h_{ef}/h muss größer als 0.50 sein. Vorhandener Wert: 0.78.

Bedingung erfüllt

Neigwinkel

Der Neigwinkel des ankommenden Bauteils muss zwischen -55° und 55° liegen. Vorhandener Wert: 0°

Bedingung erfüllt

Grundwinkel

Der Grundwinkel des ankommenden Bauteils muss zwischen 25° und 155° liegen. Vorhandener Wert: 30°

Bedingung erfüllt

Abstände HVP 160x220x12 mit Abhebesicherung

	vorhanden mm	erforderlich mm	
a NT seitlich Schraube	18.79	10.00	✓
a NT unten Schraube	70.00	10.00	✓
a NT oben Schraube	55.00	10.00	✓
a NT Seitlich	60.00	10.00	✓
a HT unten	100.00	10.00	✓
a HT oben	40.00	10.00	✓
a NT unten	60.00	10.00	✓
a NT oben	40.00	10.00	✓

22-014 - Erikastraße 186

010 - D-04.3 First

4.2. Brandbemessung

	Abbrand	max. Abbrand	
Abbrand Hauptträger Gegenseite	26.25mm	80.00mm	✓
Abbrand Hauptträger unten	26.25mm	100.00mm	✓
Abbrand Hauptträger oben	0.00mm	40.00mm	✓
Abbrand Nebenträger Seite 2	26.25mm	60.00mm	✓
Abbrand Nebenträger Seite 1	26.25mm	60.00mm	✓
Abbrand Nebenträger unten	26.25mm	60.00mm	✓
Abbrand Nebenträger oben	0.00mm	40.00mm	✓

5. Nachweise

5.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK
Ausklinkung	0.67 < 1,0	✓	-
Kraft nach unten (F_Down)	0.27 < 1,0	✓	d
Kraft nach unten (F_Down) ALU	0.18 < 1,0	✓	d
Kraft axial (F_Ax)	0.21 < 1,0	✓	d
Kraft seitlich (F_Lat)	0.66 < 1,0	✓	d
kombinierter Nachweis	0.55 < 1,0	✓	-

Brandbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK
Kraft nach unten (F_Down)	0.21 < 1,0	✓	d
Kraft nach unten (F_Down) ALU	0.14 < 1,0	✓	d
Kraft axial (F_Ax)	0.16 < 1,0	✓	d
Kraft seitlich (F_Lat)	0.51 < 1,0	✓	d
kombinierter Nachweis	0.33 < 1,0	✓	-

5.2. Nachweise im Detail

5.2.1. Normalbemessung

charakteristische Tragfähigkeit der Ausklinkung

$$R_k = \frac{b \cdot k_{cr} \cdot h_{ef} \cdot k_v \cdot f_{v,k}}{1,5}$$

Rechenwerte:

R _k kN	k _v	b mm	h _{ef} mm	k _{cr}	f _{v,k} N/mm ²	X mm	k _n
56.48	0.678	200.0	250.0	0.714	3.50	60.0	6.500

22-014 - Erikastraße 186

010 - D-04.3 First

Tragfähigkeit der Ausklinkung

Aufgrund der Beschlagsposition wurde am Nebenträger eine Ausklinkung mit $h_{ef}=250\text{mm}$ angesetzt und berechnet.

$\eta = 0,67 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

F_d kN	R_d kN
26.02	39.10

Kraft nach unten (F_{Down})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,27 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,H,Rd}$ kN	$F_{2,J,Rd}$ kN	e_2 mm	e_{lim} mm	$F_{ax,J,Rk}$ kN	$F_{ax,H,Rk}$ kN	k_{mod}
26.02	99.36	96.94	70.00	56.00	4.96	5.08	0.900

Kraft nach unten (F_{Down}) - Aluminium

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,18 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,ALU,Rd}$ kN	γ_M	k_{mod}
26.02	146.40	1.250	1.000

Kraft axial (F_{Ax})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Ax,d}}{R_{Ax,d}}$$

$\eta = 0,21 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Ax,d}$ kN	$R_{Ax,d}$ kN	$F_{ax,J,Rk}$ kN	k_{mod}
6.10	29.34	4.24	0.900

Kraft seitlich (F_{Lat})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Lat,d}}{R_{Lat,d}}$$

22-014 - Erikastraße 186

010 - D-04.3 First

$\eta = 0,66 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Lat,d}$ kN	$R_{Lat,d}$ kN	e_{45} mm	$F_{lat,J,Rk}$ kN	$F_{la,H,Rk}$ kN	k_{mod}
10.56	15.97	88.00	1.59	2.51	0.900

kombinierter Nachweis

$\eta = 0,55 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$R_{Down,d}$ kN	$F_{Lat,d}$ kN	$R_{Lat,d}$ kN	$F_{Ax,d}$ kN	$R_{Ax,d}$ kN	$M_{Tor,d}$ kNm	$M_{Tor,Rd}$ kNm
26.02	96.94	10.56	15.97	6.10	29.34	0.00	1.00

5.2.2. Brandbemessung

Kraft nach unten (F_{Down})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,21 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,H,Rd}$ kN	$F_{2,J,Rd}$ kN	e_2 mm	e_{lim} mm	$F_{ax,J,Rk}$ kN	$F_{ax,H,Rk}$ kN	η_{fi}	k_{fi}
26.02	128.57	125.44	70.00	56.00	4.96	5.08	0.853	1.050

Kraft nach unten (F_{Down}) - Aluminium

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Down,d}}{R_{Down,d}}$$

$\eta = 0,14 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Down,d}$ kN	$F_{2,ALU,Rd}$ kN	γ_m
26.02	183.00	1.000

Kraft axial (F_{Ax})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Ax,d}}{R_{Ax,d}}$$

$\eta = 0,16 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Ax,d}$ kN	$R_{Ax,d}$ kN	$F_{ax,J,Rk}$ kN	η_{fi}	k_{fi}
6.10	37.96	4.24	0.853	1.050

22-014 - Erikastraße 186

010 - D-04.3 First

Kraft seitlich (F_{Lat})

maßgebende LK: de

$$\eta = \frac{F_{Lat,d}}{R_{Lat,d}}$$

$\eta = 0,51 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**

Rechenwerte:

$F_{Lat,d}$ kN	$R_{Lat,d}$ kN	e_{45} mm	$F_{lat,J,Rk}$ kN	$F_{la,H,Rk}$ kN	η_n	k_n
10.56	20.66	88.00	1.59	2.51	0.853	1.050

kombinierter Nachweis

$\eta = 0,33 < 1,0 \Rightarrow$ **Nachweis eingehalten**


Rechenwerte:

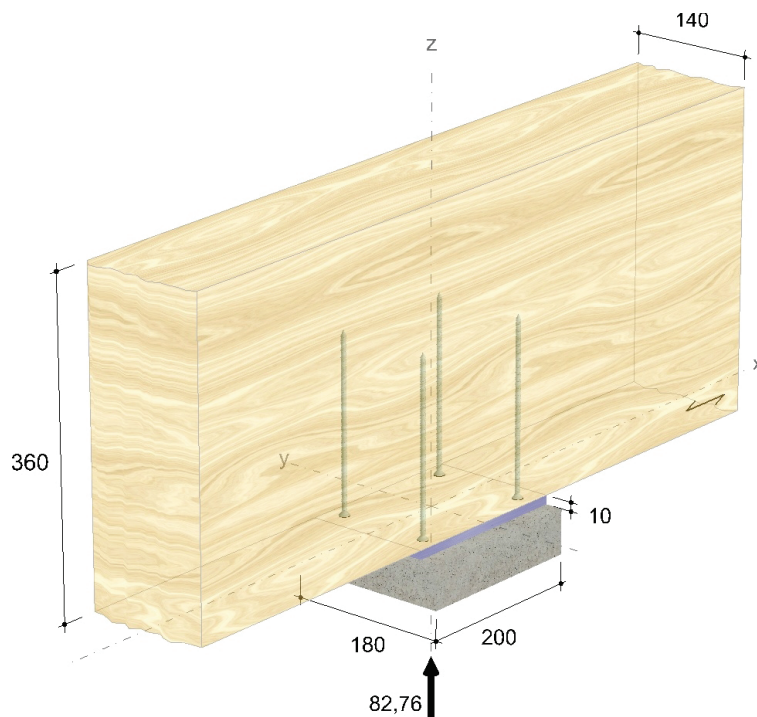
$F_{Down,d}$ kN	$R_{Down,d}$ kN	$F_{Lat,d}$ kN	$R_{Lat,d}$ kN	$F_{Ax,d}$ kN	$R_{Ax,d}$ kN	$M_{Tor,d}$ kNm	$M_{Tor,Rd}$ kNm
26.02	125.44	10.56	20.66	6.10	37.96	0.00	1.00

Pos. D-A10b



Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	4 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø6 x 200 mm	
Artikelnummer	Vollgewinde | Senkkopf verzinkt, blau 0150 106 200 (VE 100 Stück)	
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018	
Träger	Brettschichtholz kombiniert | Fichte, Kiefer, Tanne | GL32c Breite = 140 mm | Höhe = 360 mm	
Druckverteilungsplatte	Dicke = 10 mm (empfohlene Dicke = 14 mm)	
Zwischenauflager	Breite = 180 mm | Länge = 200 mm	
Lasteinwirkung	$V_{Ed} = 82,76 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = ständig Nutzungsgruppe 2	
Verbindungsmittel	Schrauben nicht vorgebohrt Mindestanzahl in Faserrichtung = 2 | quer zur Faserrichtung = 2 Mindestabstand in Faserrichtung = 25 mm | quer zur Faserrichtung = 25 mm Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm	



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Querdrukverstärkung - 1.0.14.69

Mobiltelefon:

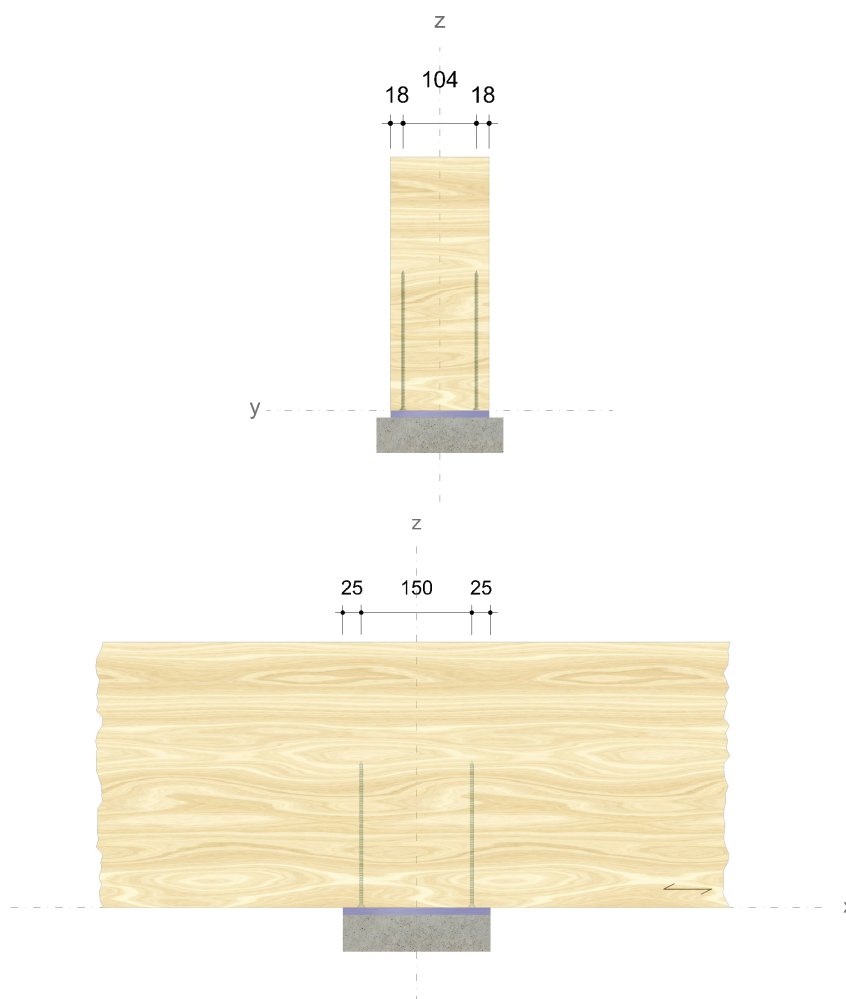
E-Mail:

Internet:



Montagedaten

Abstände [mm]		Minimum	vorhanden	
a_S	$d_h/2$	6	25	EN 1995-1-1
a_1	$5d$	30	150	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	$3d$	18	18	ETA-11/0190
a_2	$2,5d$	15	104	ETA-11/0190



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Querdrukverstärkung - 1.0.14.69

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Quellen

- [1] Bejtka I. (2005). Verstärkung von Bauteilen aus Holz mit Vollgewindeschrauben. Dissertation. Universität Karlsruhe.
- [2] Bejtka I. und Blaß H.J. (2006). Self-tapping screws as reinforcement in beam supports. Paper 39-7-2, CIB-W18 Meeting 39, Florenz.
- [3] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.
- [4] KIT Scientific Publishing (2018). Karlsruher Tage 2018 - Holzbau - Forschung für die Praxis

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast $V_{Ed} = 82,76 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Auflagerdruck ohne Verstärkung	112,60 %
Querdruckverstärkung des Auflagers	99,29 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Die Druckkraft muss gleichmäßig auf die Schrauben verteilt werden.
- Der Schubspannungsnachweis ist separat zu führen.
- Es ist sicherzustellen, dass die Stützweite größer oder gleich der doppelten Trägerhöhe ist.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die gewählte Dicke der Druckverteilungsplatte ist kleiner als die überschlägig ermittelte Dicke von 14 mm! Die Dicke der Druckverteilungsplatte kann über eine manuelle Erhöhung der Verbindungsmittel reduziert werden.
- Eine Verstärkung des Auflagers ist erforderlich!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Querdruckverstärkung - 1.0.14.69

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Pos. D-A11 - Anschlüsse First Achse 3/B

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe Detail nächste Seiten.

Firstpfette an Firstpfette

- aus Pos. D-06.2: Die Vertikallasten werden direkt über Druck übertragen. Auf Grund des geringen Lastniveaus konstruktiv ohne weiteren Nachweis gewählt.
- aus Pos. D-03: Stab S46
Auf Grund der geringen Druck-/ Zug-Normalkräfte konstruktiv ohne weiteren Nachweis gewählt.

Firstpfette auf Stütze

- siehe Stütze Pos. EG-05.3: Nachweis der Auflagerpressung
LK12

KLED = ständig, $k_{mod} = 0,60$, $k_{mod} / \gamma_M = 0,462$

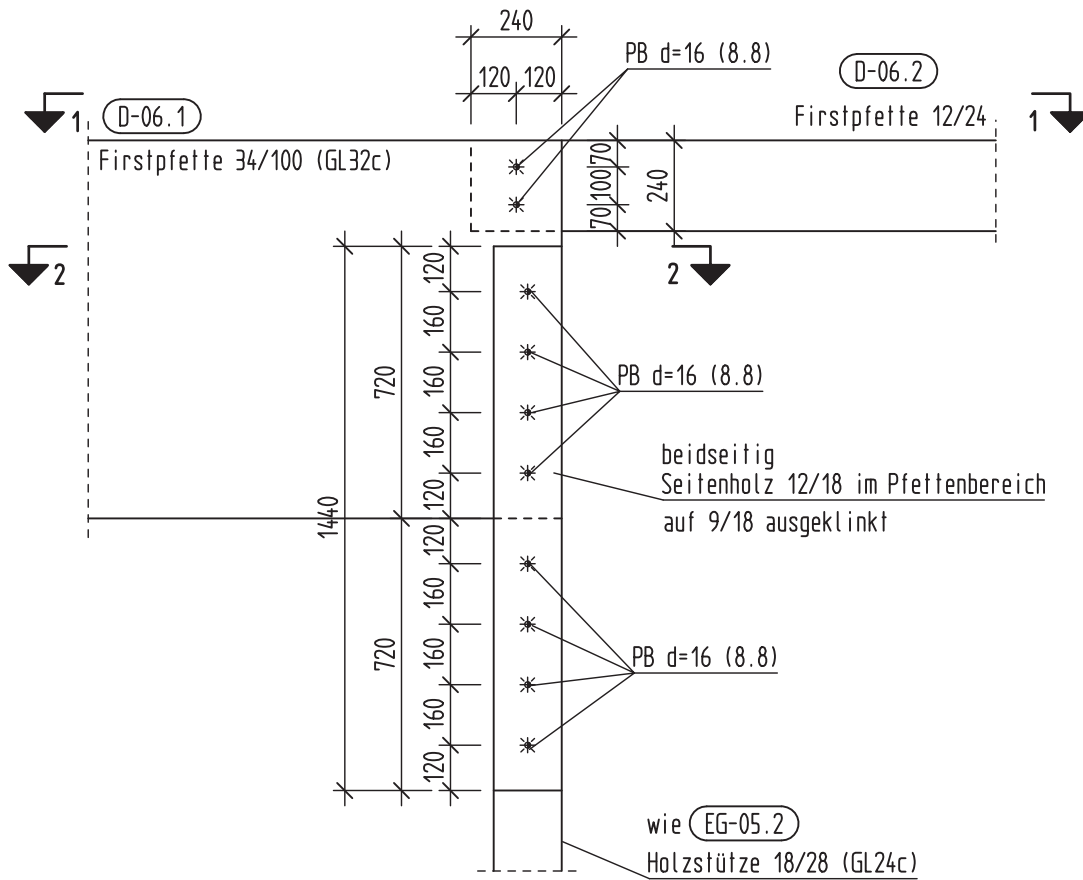
	$V_{Ed} =$	156,20 kN
+3 cm einseitig anrechenbar		
18 cm + 1 * 3,0 cm	$I_{A,ef} =$	21,00 cm
21,0 cm * 28,0 cm	$A_{ef} =$	588,00 cm ²
$l_1 \geq 2 * h = 2 * 100 \text{ cm} = 2,00 \text{ m}$	$k_{c,90} =$	1,75
$0,462 * 2,50 \text{ N/mm}^2 * 1,75$	$f_{c,d} =$	2,02 N/mm ²
Maximal aufnehmbarer Querdruck ohne Verstärkung		
$588,00 \text{ cm}^2 * 2,02 \text{ N/mm}^2 / 10$	$V_{Rd,1} =$	118,78 kN
Verbleibende Auflagerkraft		
$156,20 \text{ kN} - 118,78 \text{ kN}$	$V_{Ed,Rest} =$	37,42 kN
Die verbleibende Auflagerkraft wird über seitlich angebolzte Laschen abgetragen.		

Gewählt 4x PB Ø16 (8.8) übereinander

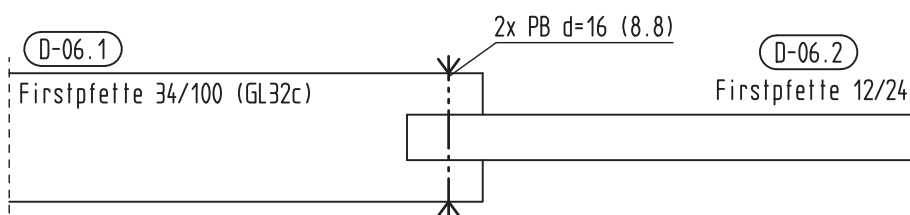
$\alpha_{MH} = 90^\circ$	$t_{MH,req} =$	89 mm
$\alpha_{SH} = 0^\circ$	$t_{SH,req} =$	73 mm
	$F_{v,Rk}^0 =$	9,32 kN
Anzahl Scherfugen je Bolzen	$=$	2
Korrekturbeiwert für C24	$=$	1,491
Korrekturbeiwert für Einhängeneffekt	$=$	1,250
$0,462 * 9,32 \text{ kN} * 2 * 1,491 * 1,250$	$F_{v,Rd}^0 =$	16,05 kN/PB
Wirksame Tragfähigkeit		
Pfette $\alpha = 90^\circ$	$k_{ef} =$	1,00
Stütze/Laschen $\alpha = 0^\circ$, $n_h = 4$,		
$a_1 / d = 150 \text{ mm} / 16 \text{ mm} = 9,38 \rightarrow$	$k_{ef,0} =$	0,792
$0,792 * 4 \text{ PB} * 16,05 \text{ kN/PB}$	$F_{v,Rd,ef} =$	50,85 kN
$37,42 \text{ kN} / 50,85 \text{ kN}$	$\eta =$	0,74 < 1,00

Pos.D-A11: Detail Anschlüsse First Achse 3/B

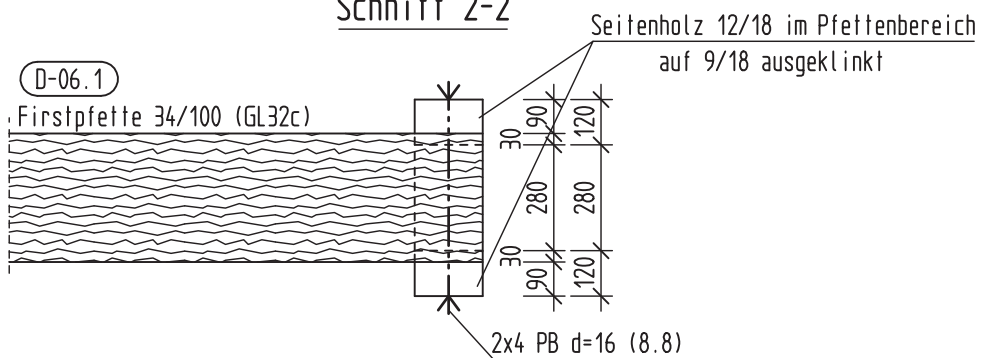
Seitenansicht



Schnitt 1-1



Schnitt 2-2



Pos. OG-01.1 - Wandriegel Giebel Halle b/h = 36/16 cm liegend (BSH)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (Aussteifung Dachkonstruktion)
- Brettschichtholz GL 24c

Belastung:

- Eigengewicht Wandriegel: $0,36 \text{ m} * 0,16 \text{ m} * 4,20 \text{ kN/m}^3$ $g = 0,24 \text{ kN/m}$
- Eigengewicht Rolltor: $0,30 \text{ kN/m}^2 * 3,35 \text{ m}$ $g = 1,00 \text{ kN/m}$
- aus Pos. W+S: Horizontal auf Wandriegel siehe Skizzen in Pos. W+S:
Druck-/Sog -> „Windlastermittlung auf Fassadenelement Achse 7

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Anschlüsse:

- Seitlich an Stütze bzw. Binder: **gewählt BT4-200-B, voll verschraubt mit CSA 5,0x50 und 5 Stabdübel d = 12 mm, + Quer-Verstärkungsschrauben 5 Stk. Vollgewinde 6,0x140**
(Querverstärkung gem. nachfolgende Tabelle 25)
Der Balkenträger wird um 90° gedreht eingebaut (Stütze = Hauptträger), die Stabdübel sind vor Herausrutschen zu sichern.
Belastungstabellen siehe nachfolgende Seiten.
Schnittgrößen aus nachfolgender Berechnung, auf der sicheren Seite liegend nicht zugehörig.

Aufl. 1: $V_{y,Ed} =$	$F_{1,d} = F_{2,d} =$	$\pm 10,30 \text{ kN}$
Aufl. 3: $V_{z,Ed} =$	$F_{3,d} =$	$4,10 \text{ kN}$
aus Pos. OG-01.2, Aufl.5: $V_{yd} =$	$F_{4,d} =$	$6,90 \text{ kN}$

$$k_{mod} = 1,0, \gamma_M = 1,3$$

$$69,90 \text{ kN} * 1,0 / 1,30$$

$$60,10 \text{ kN} * 1,0 / 1,30$$

$$20,20 \text{ kN} * 1,0 / 1,30$$

$$31,20 \text{ kN} * 1,0 / 1,30$$

$$F_{1,d} / R_{1,d} \text{ (oder } F_{2,d} / R_{2,d}) + F_{3,d} / R_{3,d}$$

$$+ F_{4,d} / R_{4,d}$$

$$R_{1,d} = 53,77 \text{ kN}$$

$$R_{2,d} = 46,23 \text{ kN}$$

$$F_{3,d} = 15,54 \text{ kN}$$

$$F_{4,d} = 24,00 \text{ kN}$$

$$\eta = 0,77 \leq 1,00$$

Pos. OG-01.1

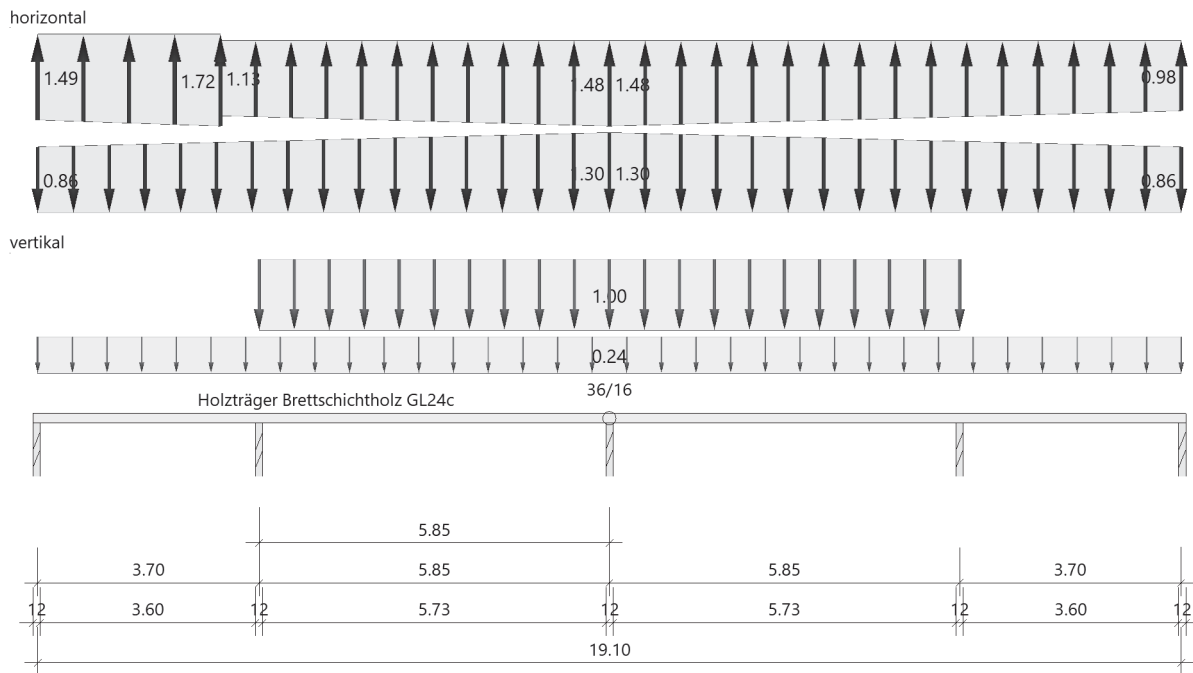
Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/23D (FRILO R-2023-2/P06)

Grundparameter

Holzträger über 4 Felder 2-achsig Brettschichtholz GL24c (flachkant) DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Brettschichtholz GL24c (flachkant), gemäß EN 14080:2013

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm ²]	G_{mean} G_{05} [N/mm ²]	ρ_k ρ_m [kg/m ³]
24.00 3.50	17.00 21.50	0.50 2.50	11000 9100	300 250	650 540	365 400

$f_{m,k}$: charakteristischer Wert der Biegefestigkeit
 $f_{t,0,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit parallel zur Faser
 $f_{t,90,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit senkrecht zur Faser
 $E_{0,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
 $E_{90,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
 G_{mean} : Mittelwert des Schubmoduls
 ρ_k : charakteristischer Wert der Rohdichte
 $f_{v,k}$: charakteristischer Wert der Schubfestigkeit
 $f_{c,0,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit parallel zur Faser
 $f_{c,90,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faser
 $E_{0,05}$: 5%-Fraktilewert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
 $E_{90,05}$: 5%-Fraktilewert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
 G_{05} : 5%-Fraktilewert des Schubmoduls
 ρ_m : Mittelwert der Rohdichte

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
36/16	12290	62210	1536	3456	576.0
Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.					

Felder

Feld	Länge [m]	Querschnitt
1	3.70	36/16 (konstant über gesamte Trägerlänge)
2	5.85	
3	5.85	
4	3.70	

Gelenke :

- in Feld 2 bei x = 585 cm

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k_{c90}	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Verdrehungen *)		
							Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	12.0	36.0	1.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	3.70	12.0	36.0	1.00	0.01	-1	0.0	0.0	0.0
3	9.55	12.0	36.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0
4	15.40	12.0	36.0	1.00	0.01	-1	0.0	0.0	0.0
5	19.10	12.0	36.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt	Phi
System	1	GL		19.10		0.24		Nein	ständig			
	2	TL		3.05		-1.49	-1.72	Nein	Wind	1	1	90.00
	3	TL	3.05	6.50		-1.13	-1.48	Nein	Wind	1	1	90.00
	4	TL	9.55	9.55		-1.48	-0.98	Nein	Wind	1	1	90.00
	5	TL		9.55		0.86	1.30	Nein	Wind	2	1	90.00
	6	TL	9.55	9.55		1.30	0.86	Nein	Wind	2	1	90.00
	7	TL	3.70	11.70		1.00	1.00	Nein	ständig			

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
EG : Lasteinwirkung
Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
Alt : Alternativgruppe

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig				1.00	1.35	
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50	kurz
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3						

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
KLED bei Wind	:	sehr kurz

Bemessungsparameter Holz

Nutzungsklasse	2	:	überdacht, offen rel. Luftfeuchte $\sim 85\%$	Ausgleichfeuchte $< 20\%$
Heissbemessung	:		keine Vorgabe	
Feuerwiderstandsklasse	R30	:	Abbrand allseitig	
Abbrandraten nach Norm	=		0,70 mm/min	
Schubspannungen	=		Tau mit red. Q	
Anfangsdurchbiegung	W_{inst}	=	$l/300$	
Enddurchbiegung	$W_{net,fin}$	=	$l/300$	
	W_{fin}	=	$l/200$	

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.50	0.15	0.11	1)	
Tragfähigkeit	Brand	0.23	0.07	-	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0.80

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

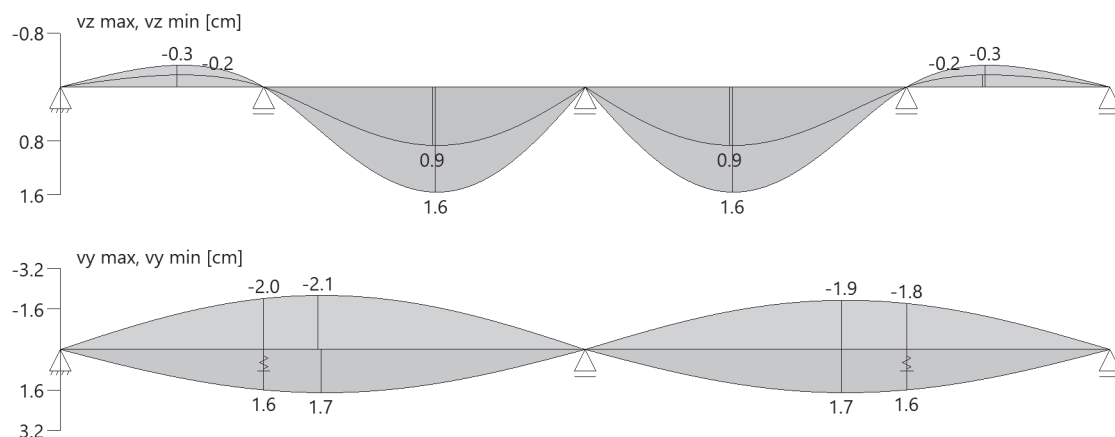
Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	η_{Stabi}	Lk
ständig/vorübergehend	36/16	-3.7	-4.60	-3.7	-4.60	0.15		2
Brand	36/16	3.9	3.74	3.9	3.74	0.07		7

Gelenke charakteristisch max/min je Ewg mit zugehörigen Schnittkräften

Nr	x [m]	Einwirkung	$M_{y,k}$ [kNm]	$V_{z,k}$ [kN]		$M_{z,k}$ [kNm]	$V_{y,k}$ [kN]	
1	9.55	ständig Windlasten		-3.0	max		6.5 -5.5	max min

Verformungen

Umhüllende der Verformungen - Gebrauchstauglichkeit



Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l ^{eff} [m]	Stelle [m]	typ	w _g	w _q	w	W _{lim}	η	Lk
				[cm]					
Feld 1	3.70	2.14	z	-0.2	0.0	-0.2	1.2	0.15	9
	3.70	2.14	z	-0.3	0.0	-0.3	1.2	0.26	11
	3.70	2.14	z	-0.3	0.0	-0.3	1.9	0.17	10
Feld 2	5.85	3.08	z	0.9	0.0	0.9	2.0	0.44	9
	5.85	3.08	z	1.6	0.0	1.6	2.0	0.80	11
	5.85	3.08	z	1.6	0.0	1.6	2.9	0.53	10
Feld 3	5.85	2.77	z	0.9	0.0	0.9	2.0	0.44	9
	5.85	2.77	z	1.6	0.0	1.6	2.0	0.80	11
	5.85	2.77	z	1.6	0.0	1.6	2.9	0.53	10
Feld 4	3.70	1.56	z	-0.2	0.0	-0.2	1.2	0.15	9
	3.70	1.56	z	-0.3	0.0	-0.3	1.2	0.26	11
	3.70	1.56	z	-0.3	0.0	-0.3	1.9	0.17	10
l ^{eff} : effektive Länge Stelle : Stelle der Durchbiegung typ : Anfangs-/Endverformung (Richtung) w _g : Verformung infolge ständiger Last w _q : Verformung infolge veränderlicher Last w : Verformung gesamt W _{lim} : zulässige Verformung η : Ausnutzungsgrad Lk : Nr. der Lastkombination									

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]	R _{y,min} [kN]	R _{y,max} [kN]	M _{z,min} [kNm]	M _{z,max} [kNm]
1	0.00	ständig Windlasten	-0.5	-0.5			-6.9	4.8		
2	3.70	ständig Windlasten	5.6	5.6			0.0	0.0		
3	9.55	ständig Windlasten	6.1	6.1			-12.8	11.0		
4	15.40	ständig Windlasten	5.6	5.6			0.0	0.0		
5	19.10	ständig Windlasten	-0.5	-0.5			-5.5	4.8		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x [m]	Lk	R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	0.00	Lk 4	-0.6		7.2	
		Lk 5	-0.5		-10.3	
		Lk 8	-0.5		1.0	
2	3.70	Lk 4	7.5		0.0	
		Lk 5	5.6		0.0	
		Lk 8	5.6		0.0	
3	9.55	Lk 4	8.2		16.5	
		Lk 5	6.1		-19.2	
		Lk 8	6.1		2.2	
4	15.40	Lk 4	7.5		0.0	
		Lk 5	5.6		0.0	
		Lk 8	5.6		0.0	
5	19.10	Lk 4	-0.6		7.2	
		Lk 5	-0.5		-8.2	
		Lk 8	-0.5		1.0	

Pos. OG-01.1 - Belastungstabellen Simpson Strong-Tie Balkenschuhe

Simpson Strong-Tie®

Balkenträgerübersicht



Produktabmessungen

Tabelle 1

Art. Nr.	Abmessung [mm]					Mindesthöhe Nebenträger h_N [mm]	Langlöcher für Stabdübel		Maximale Anzahl Verbindungsmittel Ø5 mm bei Anschluss an:	
	A	B	C	t_1	t_2		Anzahl	Ø	Hauptträger	Stütze
BTN90-B	90	103	46	3	6	100	4	8	8	4
BTN120-B	120					160	3	12	10	6
BTN160	160					200	4	12	14	8
BTN200-B	200					240	5	12	18	10
BTN240-B	240					280	6	12	22	12
BT4-90-B	90	103	62	3	6	100	4	8	16	8
BT4-120-B	120					160	3	12	20	12
BT4-160-B	160					200	4	12	28	16
BT4-200-B	200					240	5	12	36	20
BT4-240-B	240					280	6	12	44	24
BT280-B ¹⁾	280	103	62	3	6	320	7	12	52	28
BT320-B ¹⁾	320					360	8	12	60	32
BT360-B ¹⁾	360					400	9	12	68	36
BT400-B ¹⁾	400					440	10	12	76	40
BT440-B ¹⁾	440					480	11	12	84	44
BT480-B ¹⁾	480					520	12	12	92	48
BT520-B ¹⁾	520					560	13	12	100	52
BT560-B ¹⁾	560					600	14	12	108	56
BT600-B ¹⁾	600					640	15	12	116	60
BTALU-90	89	103	62	6	6	100	Bohrungen bauseits		16	8
BTALU-120	119					160			22 (20) ²⁾	12
BTALU-160	159					200			30 (28) ²⁾	16
BTALU-200	198					240			38 (36) ²⁾	20
BTALU-240	238					280			46 (44) ²⁾	24
BTALU3000	2980					Zuschnitt	–	–	–	–

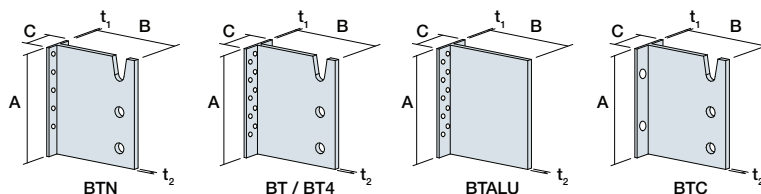
¹⁾ Balkenträger ab BT280 sind immer vierreihig

²⁾ Anzahl in Klammer = Standardausnagelung

Produktabmessungen

Tabelle 2

Art. Nr.	Abmessung [mm]					Mindesthöhe Nebenträger h_N [mm]	Löcher NT Ø13 mm	Löcher HT Ø14 mm	Positionen der Bolzenlöcher [mm]		
	A	B	C	t_1	t_2		Anzahl	Anzahl	A1	A2	A3
BTC120-B	120	128	96	3	6	152	3	2	–	–	–
BTC160-B	160					192	4	4	80	–	–
BTC200-B	200					232	5	4	120	–	–
BTC240-B	240					272	6	4	160	–	–
BTC280-B	280					312	7	6	100	100	–
BTC320-B	320					352	8	6	120	120	–
BTC360-B	360					392	9	6	140	140	–
BTC400-B	400					432	10	8	120	120	80
BTC440-B	440					472	11	8	120	120	120
BTC480-B	480					512	12	8	120	120	160
BTC520-B	520					552	13	8	160	160	120
BTC560-B	560					592	14	8	160	160	160
BTC600-B	600					632	15	8	160	160	200



Simpson Strong-Tie®

Übersicht der Tragfähigkeitstabellen



BT-BTN-BT4-BTALU

Tabelle 3

Tabelle	Lastrichtung	Verbindungs- mittel	Nagelbild	Anschluss an	Breite des Hauptträgers [mm]	Seite	
1	F ₁ + F ₂	CNA4,0x50	4-reihig	Hauptträger		10	
2		CNA 4,0x60				10	
3		CSA 5,0x50				10	
4		CNA4,0x50	2-reihig			Stütze	11
5		CNA 4,0x60					11
6		CSA 5,0x50					11
7		CNA4,0x50	4-reihig		12		
8		CNA 4,0x60			12		
9		CSA 5,0x50			12		
10		CNA4,0x50	2-reihig			13	
11		CNA 4,0x60				13	
12		CSA 5,0x50				13	
13		CNA 4,0x60	4-reihig	Hauptträger frei drehbar gelagert		120	14
14						180	14
15		CSA 5,0x50				120	15
16					180	15	
17		CNA 4,0x60	2-reihig		120	16	
18					180	16	
19		CSA 5,0x50				120	17
20						180	17

BT-BTN-BT4-BTALU

Tabelle 4

Tabelle	Last- richtung	Verbindungs- mittel	Nagel- bild	Anschluss an	Querzug- Verstärkung im Nebenträger	Seite
21	F ₃	CNA 4,0x50	2-reihig und 4-reihig	Hauptträger	mit	18
22					ohne	18
23		CNA 4,0x60			mit	19
24					ohne	19
25		CSA 5,0x50		Stütze	mit	20
26					ohne	20
27		CNA 4,0x50			mit	21
28					ohne	21
29		CNA 4,0x60			mit	22
30					ohne	22
31		CSA 5,0x50			mit	23
32					ohne	23
33	F ₄	CNA + CSA		Hauptträger	-	24
34	F ₄	CNA + CSA		Stütze	-	25

BTC

Tabelle 5

Tabelle	Last- richtung	Verbindungs- mittel		Anschluss an	Querzug- Verstärkung im Nebenträger	Seite
D4-3	$F_1 + F_2$	Ankerbolzen		Beton	-	26
D4-4	F_3				ohne	27
D4-5	F_3				mit	27
D4-6	F_4				-	28

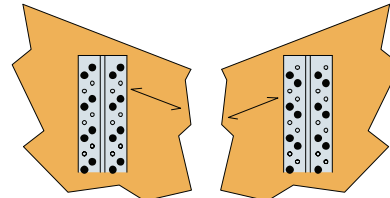
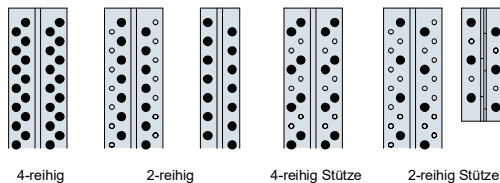
Simpson Strong-Tie® BT Balkenträger

Allgemeines



Balkenträger können sowohl an Hauptträger als auch an Stützen aus Holz angeschlossen werden. Hierbei müssen abhängig vom Faserverlauf die Vorgaben zur Ausnagelung eingehalten werden. Generell gelten die nachfolgend gezeigten Nagelbilder.

Bei geneigten Hauptträgern, z.B. Sparren, ist die Anordnung der Nägel entsprechend der Faserrichtung anzupassen, um die erforderlichen Mindestabstände in Faserrichtung einhalten zu können.



Die Nagelbilder „Stütze“ können auch für Anschlüsse an Hauptträger verwendet werden.

Belastungsrichtungen und Tragfähigkeiten

Simpson Balkenträger dürfen in alle Lastrichtungen beansprucht werden. Für die Belastungsrichtung F_2 werden die Tabellenwerte für F_1 verwendet, wobei ggf. um den oberen Stabdübel, sofern er im Einhängeschlitz positioniert ist, abgemindert werden muss.

Für 60 mm breite Nebenträger dürfen 95% der Tabellenwerte der 80 mm breiten NT angenommen werden.

Querkzugverstärkungen im Nebenträger erhöhen die Tragfähigkeit in Kraftrichtung F_3 .

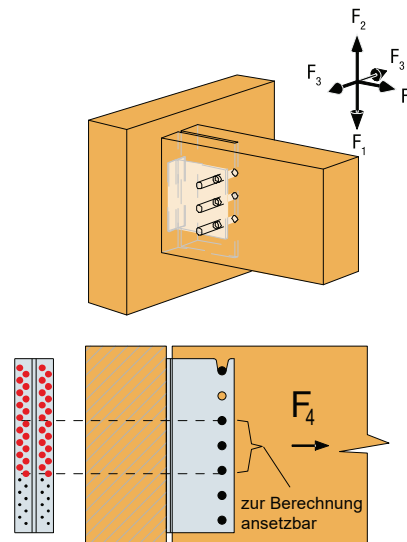
Voraussetzung der Werte für die Kraftrichtung F_4 ist, dass die Kraft in der Mitte der Stabdübel- und in der Mitte der Nagelgruppe wirkt. Bei einer asymmetrischen Anordnung der Verbindungsmittel (z.B. aufgrund von Einflüssen aus Querkzug) dürfen nur die Stabdübel und Nägel die sich im Überlappungsbereich befinden zur Berechnung angesetzt werden.

Es gilt: $R_{1,d} = R_{1,k} \times k_{mod} / \gamma$

Überlagerungen der Kräfte sind wie folgt zu prüfen:

$$\left(\frac{F_{1,d}}{R_{1,d}} \right) + \left(\frac{F_{2,d}}{R_{2,d}} \right) + \left(\frac{F_{3,d}}{R_{3,d}} \right) + \left(\frac{F_{4,d}}{R_{4,d}} \right) \leq 1$$

F_1 und F_2 sind jedoch nicht gleichzeitig zu betrachten.

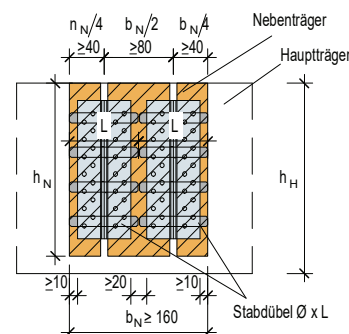


Zwei Balkenträger nebeneinander

Bei großer auftretenden Lasten und einer Mindestnebenträgerbreite von 160 mm dürfen zwei Balkenträger nebeneinander eingebaut werden. Dadurch lässt sich die Tragfähigkeit bis zum doppelten Wert erhöhen.

Dabei erhält jeder Balkenträger seine eigenen Stabdübel mit $L_{max} = 0,5 \times B_N$, die beidseits eingebracht werden und sich mittig treffen müssen.

Für die Kraftrichtung F_3 sind im Nebenträger zur Querkzugverstärkung Vollgewindeschrauben mit einer Mindestlänge von $b_N - 20$ mm erforderlich.



Simpson Strong-Tie® BT Balkenträger

Tragfähigkeitstabellen

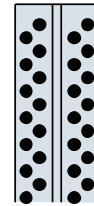


Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

Tabelle 1-3

Tabelle 1		Charakteristische Werte der Tragfähigkeit $R_{t,k}$ - Anschluss 4-reihig an Balken mit CNA4,0x50 - SD Ø 12 mm											
Holzbreite NT ¹⁾		80		100		120		140		160		180	
Anzahl SD	n_N	[kN]	n_N	[kN]	n_N	[kN]	n_N	[kN]	n_N	[kN]	n_N	[kN]	
3	20	18,2	20	19,4	20	20,7	20	22,3	20	23,9	20	23,9	
	44	32,2	44	34,5	48	37,6	48	41,2	52	45,0	52	49,1	
4	28	29,5	28	31,2	28	33,3	28	35,7	28	38,2	28	38,5	
	48	43,0	52	46,1	56	50,1	56	55,0	60	60,1	64	65,5	
5	36	41,9	36	44,3	36	47,2	36	50,4	36	53,9	36	54,9	
	56	53,9	60	57,6	60	62,7	64	68,7	68	75,1	72	81,9	
6	44	54,9	44	57,9	44	61,7	44	65,9	44	70,3	44	72,3	
	64	64,6	64	69,2	68	75,3	72	82,4	76	90,1	80	98,3	
7	52	68,0	56	74,4	60	82,0	64	90,3	68	99,1	72	108,3	
	68	75,4	72	80,7	76	87,8	80	96,1	84	105,2	88	114,7	
8	56	78,5	60	85,5	64	93,8	68	103,0	72	112,8	80	125,7	
	72	86,2	76	92,3	80	100,5	84	109,9	88	120,2	96	131,2	
9	64	91,6	68	99,0	72	108,2	76	118,4	80	129,3	88	143,0	
	80	97,0	84	103,8	88	113,0	92	123,6	96	135,3	104	147,6	
10	68	102,2	72	110,3	76	120,2	80	131,4	88	145,5	92	158,0	
	84	107,8	88	115,4	92	125,6	96	137,4	104	150,3	108	164,0	
11	72	112,9	76	121,5	80	132,3	88	146,6	92	159,6	100	175,4	
	88	118,6	92	126,9	96	138,1	104	151,2	108	165,3	116	180,4	
12	76	123,6	80	132,9	88	146,5	92	159,7	100	175,8	100	188,1	
	92	129,3	96	138,4	104	150,7	108	164,9	116	180,4	116	195,8	

Tabelle 2		Charakteristische Werte der Tragfähigkeit $R_{t,k}$ - Anschluss 4-reihig an Balken mit CNA4,0x60 - SD Ø 12 mm											
Holzbreite NT ¹⁾		80		100		120		140		160		180	
Anzahl SD		n_N	[kN]	n_N	[kN]	n_N	[kN]	n_N	[kN]	n_N	[kN]	n_N	[kN]
3		20	19,7	20	20,8	20	22,2	20	23,7	20	25,3	20	25,4
		40	32,2	40	34,5	40	37,6	44	41,1	48	45,0	48	49,1
4		28	31,8	28	33,5	28	35,6	28	37,9	28	40,4	28	40,9
		44	43,1	48	46,1	48	50,2	52	54,9	52	60,0	56	65,6
5		36	44,9	36	47,2	36	50,2	36	53,4	36	56,8	36	58,1
		52	53,8	52	57,7	56	62,7	60	68,6	60	75,1	64	82,0
6		44	58,4	44	61,4	44	65,2	44	69,5	44	73,9	44	76,3
		56	64,6	60	69,2	60	75,3	64	82,5	68	90,2	72	98,4
7		44	65,8	48	72,5	52	80,3	56	88,9	60	97,9	64	107,3
		60	75,4	64	80,7	68	87,8	72	96,1	76	105,2	80	114,7
8		52	79,5	52	83,8	56	92,4	60	101,8	64	111,8	72	125,2
		68	86,2	68	92,3	72	100,5	76	109,9	80	120,3	88	131,2
9		56	90,3	60	98,0	64	107,4	68	117,7	72	128,7	76	140,2
		72	97,0	76	103,8	80	113,0	84	123,6	88	135,3	92	147,6
10		60	101,1	64	109,4	68	119,6	72	130,8	76	142,8	84	158,0
		76	107,8	80	115,3	84	125,5	88	137,4	92	150,3	100	164,0
11		64	112,0	68	120,9	72	131,8	76	144,0	84	159,6	88	173,1
		80	118,6	84	126,9	88	138,1	92	151,1	100	165,4	104	180,4
12		68	122,9	72	132,4	80	146,4	84	159,6	88	173,7	96	190,9
		84	129,4	88	138,5	96	150,7	100	164,9	104	180,4	112	196,8



4-reihig

Tabelle 3		Charakteristische Werte der Tragfähigkeit $R_{t,k}$ - Anschluss 4-reihig an Balken mit CSA5,0x50 - SD Ø 12 mm											
Holzbreite NT ¹⁾		80		100		120		140		160		180	
Anzahl SD		n_h	[kN]	n_h	[kN]	n_h	[kN]	n_h	[kN]	n_h	[kN]	n_h	[kN]
3		20	28,2	20	29,2	20	30,5	20	31,9	20	33,3	20	33,8
		24	32,3	28	34,5	28	37,6	28	41,2	32	45,0	32	49,1
4		28	42,7	28	44,6	28	46,9	28	49,2	28	51,5	28	52,8
		32	43,0	32	46,1	32	50,2	36	54,9	36	60,1	40	65,5
5		36	53,8	36	57,6	36	62,5	36	66,4	36	69,9	36	72,6
		36	53,8	36	57,6	40	62,7	40	68,6	44	75,1	44	81,9
6		44	64,6	44	69,2	44	75,3	44	82,3	44	87,9	44	92,4
		40	64,6	40	69,2	44	75,3	48	82,4	48	90,1	52	98,3
7		28	60,6	28	63,2	32	71,9	36	81,1	40	90,6	40	92,8
		44	75,4	44	80,8	48	87,8	52	96,1	56	105,2	56	114,7
8		32	71,6	32	74,5	36	83,7	40	93,4	44	103,5	48	112,8
		48	86,2	48	92,3	52	100,4	56	109,9	60	120,2	64	131,2
9		36	82,6	36	85,7	40	95,4	44	105,6	48	116,0	56	132,8
		52	97,0	52	103,8	56	113,0	60	123,7	64	135,3	72	147,6
10		40	93,6	44	102,8	44	106,9	52	123,9	56	135,0	60	145,5
		56	107,8	60	115,3	60	125,5	68	137,4	72	150,3	76	164,0
11		44	104,5	48	114,0	52	124,7	56	135,9	60	147,3	68	165,4
		60	118,5	64	126,9	68	138,1	72	151,1	76	165,3	84	180,4
12		48	115,3	52	125,2	56	136,3	60	147,7	68	166,2	72	177,7
		64	129,3	68	138,4	72	150,7	76	164,9	84	180,4	88	196,8

¹⁾ Holzbreite = Länge der Stabdübel;
SD = Stabdübel;
NT = Nebenträger;
 n_N = Anzahl der Nägel/Schrauben im Hauptträger;
Bei nach oben gerichteten Lasten müssen bei Balkenträgern mit oben offener Bohrung ein SD weniger in Ansatz gebracht werden.

Simpson Strong-Tie® BT Balkenträger

Tragfähigkeitstabellen

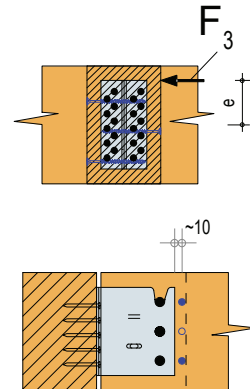


Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

Tabelle 25

Art. Nr.	Charakteristische Werte der Tragfähigkeit $R_{3,k}$ [kN] - Anschluss an Balken mit CSA5,0x50 mit Verstärkungsschrauben ¹⁾ ; 2-reihig / 4-reihig ²⁾									
	Anzahl		Nebenträger b / h [mm]	Nebenträgerbreite						
	SD	CNA		60	80	100	120	140	160	180
BTN90-B	4	8	... / 100	1,9	3,7	4,7	5,8	6,8	7,3	7,3
BTN120-B	3	10	... / 160	2,2	3,1	4,8	6,2	6,2	6,2	6,2
BTN160	4	14	... / 200	2,9	4,7	7,3	8,4	8,4	8,4	8,4
BTN200-B	5	18	... / 240	3,5	5,0	8,1	10,6	10,6	10,6	10,6
BTN240-B	6	22	... / 280	4,2	5,4	8,6	12,4	12,9	12,9	12,9
BT280-B ²⁾	7	26	... / 320	4,8	6,1	9,1	13,4	15,2	15,2	15,2
BT320-B ²⁾	8	30	... / 360	5,5	6,8	9,6	14,4	17,6	17,6	17,6
BT360-B ²⁾	9	34	... / 400	6,1	7,6	9,7	14,5	19,3	19,9	19,9
BT400-B ²⁾	10	38	... / 440	6,7	8,3	10,3	15,2	20,6	22,2	22,2
BT440-B ²⁾	11	42	... / 480	7,3	9,1	11,0	15,2	21,6	24,6	24,6
BT480-B ²⁾	12	46	... / 520	7,9	9,8	11,9	16,1	22,2	26,9	26,9
BT520-B ²⁾	12	50	... / 560	8,6	10,6	12,8	16,1	23,4	29,2	29,3
BT560-B ²⁾	12	54	... / 600	9,2	11,3	13,8	16,9	23,4	30,6	31,6
BT600-B ²⁾	12	58	... / 640	9,8	12,1	14,7	17,6	24,2	31,4	34,0
BT4-90-B	4	16	... / 100	1,9	3,7	4,7	5,8	6,8	7,8	8,9
BT4-120-B	3	20	... / 160	2,2	3,1	4,8	6,6	8,3	10,1	11,9
BT4-160-B	4	28	... / 200	2,9	4,7	7,3	9,9	12,5	15,1	17,6
BT4-200-B	5	36	... / 240	3,5	5,0	8,1	13,0	16,7	20,2	22,0
BT4-240-B	6	44	... / 280	4,2	5,4	8,6	13,7	20,2	23,5	26,4
BT280-B	7	52	... / 320	4,8	6,1	9,1	13,7	21,1	26,7	30,2
BT320-B	8	60	... / 360	5,5	6,8	9,6	14,4	21,1	29,9	33,9
BT360-B	9	68	... / 400	6,1	7,6	9,7	14,5	21,8	30,6	37,5
BT400-B	10	76	... / 440	6,7	8,3	10,3	15,2	22,2	32,0	41,2
BT440-B	11	84	... / 480	7,3	9,1	11,0	15,2	22,2	32,0	44,0
BT480-B	12	92	... / 520	7,9	9,8	11,9	16,1	23,2	32,0	44,0
BT520-B	12	100	... / 560	8,6	10,6	12,8	16,1	23,4	32,0	44,0
BT560-B	12	108	... / 600	9,2	11,3	13,8	16,9	23,4	33,6	45,1
BT600-B	12	116	... / 640	9,8	12,1	14,7	17,6	24,2	33,6	46,1

¹⁾ Schrauben 6,0 x L mit L = b - 20 mm. Bei Holzbreiten von 60 mm müssen 5,0x50 Vollgewindeschrauben verwendet werden. Anzahl der Schrauben = Anzahl der Stabdübel
²⁾ Art der Ausnagelung

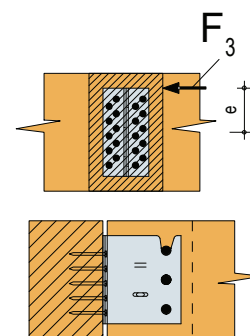


Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

Tabelle 26

Art. Nr.	Charakteristische Werte der Tragfähigkeit $R_{3,k}$ [kN] - Anschluss an Balken mit CSA5,0x50 ohne Verstärkungsschrauben ¹⁾ ; 2-reihig / 4-reihig ²⁾									
	Anzahl		Nebenträger b / h [mm]	Nebenträgerbreite						
	SD	CNA		60	80	100	120	140	160	180
BTN90-B	4	8	... / 100	1,5	1,9	2,3	2,7	3,1	3,6	4,0
BTN120-B	3	10	... / 160	2,2	2,9	3,5	4,2	4,8	5,4	5,9
BTN160	4	14	... / 200	2,9	3,6	4,4	5,3	6,2	6,9	7,5
BTN200-B	5	18	... / 240	3,5	4,4	5,4	6,4	7,4	8,4	9,3
BTN240-B	6	22	... / 280	4,2	5,3	6,4	7,4	8,6	9,8	10,8
BT280-B ²⁾	7	26	... / 320	4,8	6,1	7,3	8,5	9,9	11,3	12,6
BT320-B ²⁾	8	30	... / 360	5,5	6,8	8,3	9,7	11,1	12,9	14,3
BT360-B ²⁾	9	34	... / 400	6,1	7,6	9,2	10,9	12,4	14,4	15,9
BT400-B ²⁾	10	38	... / 440	6,7	8,3	10,1	12,1	13,8	15,8	17,5
BT440-B ²⁾	11	42	... / 480	7,3	9,1	11,0	13,2	15,2	17,2	19,1
BT480-B ²⁾	12	46	... / 520	7,9	9,8	11,9	14,3	16,6	18,7	20,7
BT520-B ²⁾	12	50	... / 560	8,6	10,6	12,8	15,4	17,8	20,1	22,2
BT560-B ²⁾	12	54	... / 600	9,2	11,3	13,8	16,5	19,1	21,5	23,8
BT600-B ²⁾	12	58	... / 640	9,8	12,1	14,7	17,6	20,4	23,0	25,4
BT4-90-B	4	16	... / 100	1,5	1,9	2,3	2,7	3,1	3,6	4,0
BT4-120-B	3	20	... / 160	2,2	2,9	3,5	4,2	4,8	5,6	6,2
BT4-160-B	4	28	... / 200	2,9	3,6	4,4	5,3	6,2	7,0	7,7
BT4-200-B	5	36	... / 240	3,5	4,4	5,4	6,4	7,4	8,4	9,5
BT4-240-B	6	44	... / 280	4,2	5,3	6,4	7,4	8,6	9,8	11,1
BT280-B	7	52	... / 320	4,8	6,1	7,3	8,5	9,9	11,3	12,7
BT320-B	8	60	... / 360	5,5	6,8	8,3	9,7	11,1	12,9	14,3
BT360-B	9	68	... / 400	6,1	7,6	9,2	10,9	12,4	14,4	15,9
BT400-B	10	76	... / 440	6,7	8,3	10,1	12,1	13,8	15,8	17,5
BT440-B	11	84	... / 480	7,3	9,1	11,0	13,2	15,2	17,2	19,1
BT480-B	12	92	... / 520	7,9	9,8	11,9	14,3	16,6	18,7	20,7
BT520-B	12	100	... / 560	8,6	10,6	12,8	15,4	17,8	20,1	22,2
BT560-B	12	108	... / 600	9,2	11,3	13,8	16,5	19,1	21,5	23,8
BT600-B	12	116	... / 640	9,8	12,1	14,7	17,6	20,4	23,0	25,4

²⁾ Art der Ausnagelung



Simpson Strong-Tie® BT Balkenträger

Tragfähigkeitstabellen



Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

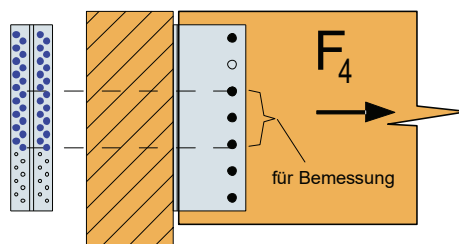
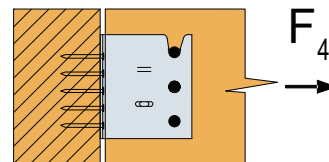
Tabelle 33

Art. Nr.	Charakteristische Werte der Tragfähigkeit $R_{t,k}$ ¹⁾ [kN] - Anschluss an Balken voll ausgenagelt gemäß Nagelbild für Hauptträger - SD Ø 12 mm						
	Anzahl SD	CNA / CSA	Nebenträger b / h [mm]	CNA 4,0x40	CNA 4,0x50	CNA 4,0x60	CSA 5,0x40
BTN90-B ²⁾	4	8	.../100	5,9	7,8	9,8	14,3
BTN120-B	3	10	.../160	7,4	9,8	12,2	17,6
BTN160	4	14	.../200	10,3	13,7	16,7	24,4
BTN200-B	5	18	.../240	13,2	17,6	21,2	31,1
BTN240-B	6	22	.../280	16,2	21,6	25,8	37,3
BT4-90-B ²⁾	4	16	.../100	5,9	7,8	9,8	14,3
BT4-120-B	3	20	.../160	7,4	9,8	12,2	17,6
BT4-160-B	4	28	.../200	10,3	13,7	16,7	24,4
BT4-200-B	5	36	.../240	13,2	17,6	21,2	31,1
BT4-240-B	6	44	.../280	16,2	21,6	25,8	37,3
BT280-B	7	52	.../320	19,1	25,5	30,3	44,5
BT320-B	8	60	.../360	22,0	29,4	34,8	51,2
BT360-B	9	68	.../400	25,0	33,3	39,3	57,9
BT400-B	10	76	.../440	27,9	37,2	43,9	64,6
BT440-B	11	84	.../480	30,9	41,2	48,4	71,3
BT480-B	12	92	.../520	33,8	45,1	52,9	78,0
BT520-B	12	100	.../560	36,8	49,0	57,4	84,7
BT560-B	12	108	.../600	39,7	52,9	62,0	91,4
BT600-B	12	116	.../640	42,6	56,8	66,5	98,2
BTALU-120	3	20	.../160	7,4	9,8	12,2	21,8
BTALU-160	4	28	.../200	10,3	13,7	17,2	30,5
BTALU-200	5	36	.../240	13,2	17,6	22,0	39,2
BTALU-240	6	44	.../280	16,2	21,6	27,0	48,0
BTALU-280	7	52	.../320	19,1	25,5	31,8	56,7
BTALU-320	8	60	.../360	22,0	29,4	36,8	65,4
BTALU-360	9	68	.../400	25,0	33,3	41,6	74,1
BTALU-400	10	76	.../440	27,9	37,2	46,6	82,8
BTALU-440	11	84	.../480	30,9	41,2	51,4	91,6
BTALU-480	12	92	.../520	33,8	45,1	56,4	100,3
BTALU-520	12	100	.../560	36,8	49,0	61,2	109,0
BTALU-560	12	108	.../600	39,7	52,9	66,2	117,7
BTALU-600	12	116	.../640	42,6	56,8	71,0	126,4

¹⁾ Werte gelten ab 60 mm Nebenträgerbreite

²⁾ Stabdübel Ø 8 mm

Voraussetzung der Werte für die Kraftrichtung F_4 ist, dass die Kraft in der Mitte der Stabdübel- und in der Mitte der Nagelgruppe wirkt. Bei einer asymmetrischen Anordnung der Verbindungsmittel (z.B. aufgrund von Querkzug) dürfen nur die Stabdübel und Nägel die sich im Überlappungsbereich befinden zur Berechnung angesetzt werden.



C-BT-0523 ©2023 SIMPSON STRONG-TIE COMPANY INC.

Pos. OG-01.2 - Wandriegel Traufe b/h = 36/16 cm liegend (BSH)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (Aussteifung Dachkonstruktion)
- Brettschichtholz GL 24c
- Der Querschnitt wird auf Wunsch der Architekten analog zur Pos. OG-01.1 gewählt.

Belastung:

- Eigengew. Wandriegel: $0,36 \text{ m} * 0,16 \text{ m} * 4,20 \text{ kN/m}^3$ **g = 0,24 kN/m**
- aus Pos. W+S: Horizontal auf Wandriegel siehe Skizzen in Pos. W+S:
Druck-/Sog -> „Windlastermittlung auf Fassadenelement Achse A und C“

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

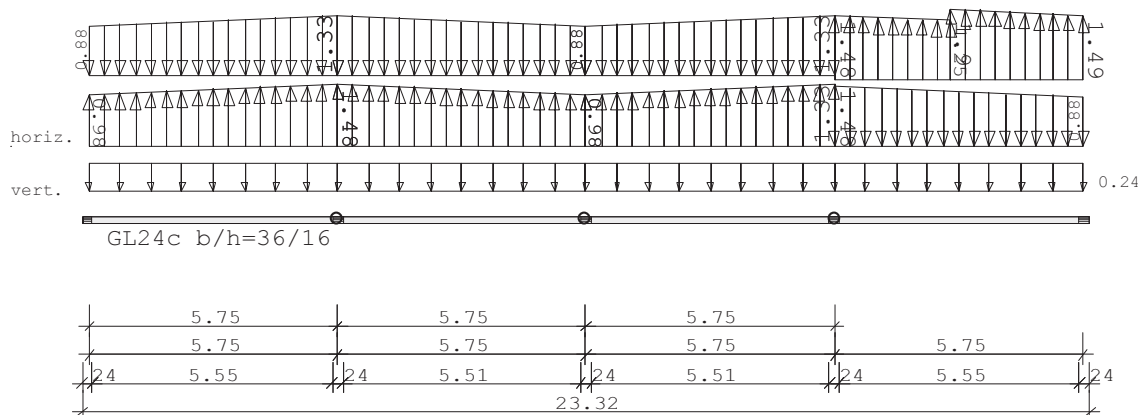
Anschluss an Stütze:

- Wie Pos. OG-01.1.

Pos. OG-01.2

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 175



Holzträger über 4 Felder 2-achsig GL24c						
System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)	I _z (cm ⁴)
1	5.75	konstant	36.0	16.0	12288.0	62208.0
2	5.75	konstant	36.0	16.0	12288.0	62208.0
3	5.75	konstant	36.0	16.0	12288.0	62208.0
4	5.75	konstant	36.0	16.0	12288.0	62208.0

Gelenke : in Feld 1 bei x = 5.75 m
in Feld 2 bei x = 5.75 m
in Feld 3 bei x = 5.75 m

Trägerbezogene Lasten (kN,m)								
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g _L /r	q _L /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi	
4 | 1	0.00	0.00	-0.98	1.00	0.00	5.75	90.0	
4 | 1	5.75	0.00	-1.48	1.00	0.00	5.75	90.0	
4 | 1	11.50	0.00	-0.98	1.00	0.00	5.75	90.0	
4 | 1	17.25	0.00	-1.48	1.00	0.00	2.70	90.0	
4 | 1	19.95	0.00	-1.90	1.00	0.00	3.05	90.0	
4 | 2	0.00	0.00	0.88	1.00	0.00	5.75	90.0	
4 | 2	5.75	0.00	1.33	1.00	0.00	5.75	90.0	
4 | 2	11.50	0.00	0.88	1.00	0.00	5.75	90.0	
4 | 2	17.25	0.00	1.33	1.00	0.00	5.75	90.0	
1 | 2	0.24	0.00	0.00	1.00				

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50 kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten									
SCHNITTGRÖßEN		max/min My				(kNm , kN)			
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0
	0.12	0.1	0.3	0.7	2.9	0.1	0.0	0.7	0.0
	0.20	0.1	0.6	0.6	2.8	0.1	0.0	0.6	0.0
	2.88	1.0	4.6	0.0	0.1	1.0	0.0	0.0	0.0
	5.55	0.1	0.7	-0.6	-3.1	0.1	0.0	-0.6	0.0
	5.63	0.1	0.4	-0.7	-3.2	0.1	0.0	-0.7	0.0
2	5.75	0.0	0.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	-0.7	0.0
	0.00	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0
	0.12	0.1	0.4	0.7	3.2	0.1	0.0	0.7	0.0
	0.20	0.1	0.7	0.6	3.1	0.1	0.0	0.6	0.0
	2.88	1.0	4.6	0.0	-0.1	1.0	0.0	0.0	0.0
	5.55	0.1	0.6	-0.6	-2.8	0.1	0.0	-0.6	0.0
3	5.63	0.1	0.3	-0.7	-2.9	0.1	0.0	-0.7	0.0
	5.75	0.0	0.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	-0.7	0.0
	0.00	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0
	0.12	0.1	0.3	0.7	2.9	0.1	0.0	0.7	0.0
	0.20	0.1	0.6	0.6	2.8	0.1	0.0	0.6	0.0
	2.88	1.0	4.6	0.0	0.1	1.0	0.0	0.0	0.0
4	5.55	0.1	0.7	-0.6	-3.1	0.1	0.0	-0.6	0.0
	5.63	0.1	0.4	-0.7	-3.2	0.1	0.0	-0.7	0.0
	5.75	0.0	0.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	-0.7	0.0
	0.00	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0
	0.12	0.1	-0.1	0.7	-0.9	0.1	0.0	0.7	0.0
	0.20	0.1	-0.2	0.6	-0.8	0.1	0.0	0.6	0.0
	2.88	1.0	-1.9	0.0	-0.4	1.0	0.0	0.0	0.0
	5.55	0.1	-0.3	-0.6	1.5	0.1	0.0	-0.6	0.0
	5.63	0.1	-0.2	-0.7	1.5	0.1	0.0	-0.7	0.0
	5.75	0.0	0.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	-0.7	0.0

Auflagerkräfte						
(kN)						
Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max min
1	z	0.69	0.00	0.00	0.69	0.69
	y	0.00	2.96	-3.30	-0.34	2.96 -3.30
2	z	1.38	0.00	0.00	1.38	1.38
	y	0.00	6.79	-7.55	-0.77	6.79 -7.55
3	z	1.38	0.00	0.00	1.38	1.38
	y	0.00	5.92	-6.59	-0.67	5.92 -6.59
4	z	1.38	0.00	0.00	1.38	1.38
	y	0.00	6.79	-8.05	-1.26	6.79 -8.05
5	z	0.69	0.00	0.00	0.69	0.69
	y	0.00	2.96	-4.58	-1.62	2.96 -4.58

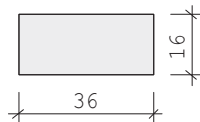
Auflagerkräfte (kN)								
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g z	0.7	0.7	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
y	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
l z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
y	3.0	-3.3	6.8	-7.6	5.9	-6.6	6.8	-8.0
Sumz	0.7	0.7	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
y	3.0	-3.3	6.8	-7.6	5.9	-6.6	6.8	-8.0

Auflagerkräfte (kN)		
EG	Stütze 5	
	max	min
g z	0.7	0.7
y	0.0	0.0
l z	0.0	0.0
y	3.0	-4.6
Sumz	0.7	0.7
y	3.0	-4.6

Ergebnisse für γ -fache Lasten									
SCHNITTGRÖßEN		max/min My		(kNm , kN)					
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0
	0.12	0.1	0.5	0.9	4.3	0.1	0.0	0.7	0.0
	0.20	0.2	0.9	0.9	4.2	0.1	0.0	0.6	0.0
	2.88	1.3	6.9	0.0	0.2	1.0	0.0	0.0	0.0
	5.55	0.2	1.0	-0.9	-4.7	0.1	0.0	-0.6	0.0
	5.63	0.1	0.6	-0.9	-4.9	0.1	0.0	-0.7	0.0
	5.75	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0
2	0.00	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0
	0.12	0.1	0.6	0.9	4.9	0.1	0.0	0.7	0.0
	0.20	0.2	1.0	0.9	4.7	0.1	0.0	0.6	0.0
	2.88	1.3	6.9	0.0	-0.2	1.0	0.0	0.0	0.0
	5.55	0.2	0.9	-0.9	-4.2	0.1	0.0	-0.6	0.0
	5.63	0.1	0.5	-0.9	-4.3	0.1	0.0	-0.7	0.0
	5.75	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0
3	0.00	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0
	0.12	0.1	0.5	0.9	4.3	0.1	0.0	0.7	0.0
	0.20	0.2	0.9	0.9	4.2	0.1	0.0	0.6	0.0
	2.88	1.3	6.9	0.0	0.2	1.0	0.0	0.0	0.0
	5.55	0.2	1.0	-0.9	-4.7	0.1	0.0	-0.6	0.0
	5.63	0.1	0.6	-0.9	-4.9	0.1	0.0	-0.7	0.0
	5.75	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0
4	0.00	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0
	0.12	0.1	-0.2	0.9	-1.3	0.1	0.0	0.7	0.0
	0.20	0.2	-0.3	0.9	-1.3	0.1	0.0	0.6	0.0
	2.88	1.3	-2.9	0.0	-0.5	1.0	0.0	0.0	0.0
	5.55	0.2	-0.5	-0.9	2.2	0.1	0.0	-0.6	0.0
	5.63	0.1	-0.3	-0.9	2.3	0.1	0.0	-0.7	0.0
	5.75	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsklasse 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$$\begin{aligned} E_{\text{mean}} &= 1100 \text{ kN/cm}^2 & G_{\text{mean}} &= 65 \text{ kN/cm}^2 \\ f_{m,k,My} &= 24.0 \text{ N/mm}^2 & f_{m,k,Mz} &= 24.0 \text{ N/mm}^2 \\ f_{v,k,Vz} &= 3.5 \text{ N/mm}^2 & f_{v,k,Vy} &= 3.5 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für k_{mod} das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 36/16$

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	σ_{myd} (N/mm ²)	$M_{z,d}$ (kNm)	σ_{mzd} (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	η
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.88	1.34	0.87	-7.62	2.21	1.00	1.00	0.15
	5.75	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.88	1.34	0.87	-7.62	2.21	1.00	1.00	0.15
	5.75	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.88	1.34	0.87	-7.62	2.21	1.00	1.00	0.15
	5.75	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.70	1.33	0.87	-9.62	2.78	1.00	1.00	0.18
	2.88	1.34	0.87	-9.73	2.82	1.00	1.00	0.18
	5.75	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00

Der Beiwert $kh = 1.10$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 36/16$

Feld Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$V_{y,d}$ (kN)	τ_{vz} (N/mm ²)	τ_{vy} (N/mm ²)	k_{mod}	η
1 re	0.001	0.93	-4.94	0.02	0.13	1.00	0.07
2 li	0.001	-0.93	5.66	0.02	0.15	1.00	0.08
re	0.001	0.93	-5.66	0.02	0.15	1.00	0.08
3 li	0.001	-0.93	4.94	0.02	0.13	1.00	0.07
re	0.001	0.93	-4.94	0.02	0.13	1.00	0.07
4 li	0.001	-0.93	5.66	0.02	0.15	1.00	0.08
re	0.001	0.93	-6.40	0.02	0.17	1.00	0.09
5 li	0.001	-0.93	6.87	0.02	0.18	1.00	0.09

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3, 7.2)

zul $w_{\text{inst}} < L/300$ zul $w_{\text{fin}} < L/200$ zul $w_{\text{net}} < L/300$

Feld	x1 (mm)		wg,z (mm)	wg,y (mm)	wq,z (mm)	wq,y (mm)	w (mm)	zul w (mm)	η
1	2875	inst:	2.5	0.0	0.0	-2.6	3.6	19.2	0.19
		fin:	4.5	0.0	0.0	-2.6	5.2	28.8	0.18
		net:	4.5	0.0	0.0	0.0	4.5	19.2	0.24
2	2875	inst:	2.5	0.0	0.0	-2.6	3.6	19.2	0.19
		fin:	4.5	0.0	0.0	-2.6	5.2	28.8	0.18
		net:	4.5	0.0	0.0	0.0	4.5	19.2	0.24
3	2875	inst:	2.5	0.0	0.0	-2.6	3.6	19.2	0.19
		fin:	4.5	0.0	0.0	-2.6	5.2	28.8	0.18
		net:	4.5	0.0	0.0	0.0	4.5	19.2	0.24
4	2875	inst:	2.5	0.0	0.0	-3.2	4.1	19.2	0.21
		fin:	4.5	0.0	0.0	-3.2	5.6	28.8	0.19
		net:	4.5	0.0	0.0	0.0	4.5	19.2	0.24

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.

β_{li} (mm/min)	β_{re} (mm/min)	β_{un} (mm/min)	β_{ob} (mm/min)	t_F (min)
0.70	0.70	0.70	0.70	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen:

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	σ_{myd} (N/mm ²)	$M_{z,d}$ (kNm)	σ_{mzd} (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$F_i M$	η
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	
	2.88	0.99	1.34	-1.02	0.51	1.00	0.88	0.07	
	5.75	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	
	2.88	0.99	1.34	-1.02	0.51	1.00	0.88	0.07	
	5.75	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	
	2.88	0.99	1.34	-1.02	0.51	1.00	0.88	0.07	
	5.75	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	
	2.70	0.99	1.34	-1.28	0.65	1.00	0.88	0.07	
	2.88	0.99	1.34	-1.30	0.65	1.00	0.88	0.07	
	2.94	0.99	1.34	-1.30	0.65	1.00	0.88	0.07	
	5.75	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	

Der Beiwert k_h nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen:

Feld Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$V_{y,d}$	τ_{vz} (N/mm ²)	τ_{vy}	k_{mod}	η
1 re	0.001	0.69	0.00	0.03	0.00	0.60	0.01
2 li	0.001	-0.69	0.00	0.03	0.00	0.60	0.01
re	0.001	0.69	0.00	0.03	0.00	0.60	0.01
3 li	0.001	-0.69	0.00	0.03	0.00	0.60	0.01
re	0.001	0.69	0.00	0.03	0.00	0.60	0.01
4 li	0.001	-0.69	0.00	0.03	0.00	0.60	0.01
re	0.001	0.69	0.00	0.03	0.00	0.60	0.01
5 li	0.001	-0.69	0.00	0.03	0.00	0.60	0.01
li	0.179	-0.65	0.86	0.03	0.04	1.00	0.02

Pos. OG-02.1 - Holzstütze b/h = 18/18 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Nadelholz C24
- Die Stütze ist durch die Holzdecke zu führen und horizontal an dieser zu halten. Es werden keine vertikalen Lasten übertragen.

Belastung:

- Das Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.
- aus Pos D-05.2:
Die Auflagerlasten sind $\leq 0,00$ kN und werden auf der sicheren Seite liegend nicht angesetzt.

- aus Pos D-04.2:	A3		
	2 * 11,08 kN	=	22,16 kN
- aus Pos D-04.3:	A3		
	2 * 16,87 kN	=	33,74 kN
- aus Pos D-06.2:	A1		
	2 * 2,70 kN	=	5,40 kN
		G =	61,30 kN
- aus Pos D-04.2:	A3		
	2 * 2,90 kN	=	5,80 kN
- aus Pos D-04.3:	A3		
	2 * 4,80 kN	=	9,60 kN
- aus Pos D-06.2:	A1		
	2 * 1,40 kN	=	2,80 kN
		S =	18,20 kN
- aus Pos D-04.2:	A3		
	2 * 0,54 kN	=	1,08 kN
- aus Pos D-04.3:	A3		
	2 * 0,81 kN	=	1,62 kN
- aus Pos D-06.2:	A1		
	2 * 0,10 kN	=	0,20 kN
		W =	2,90 kN

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. OG-02.1

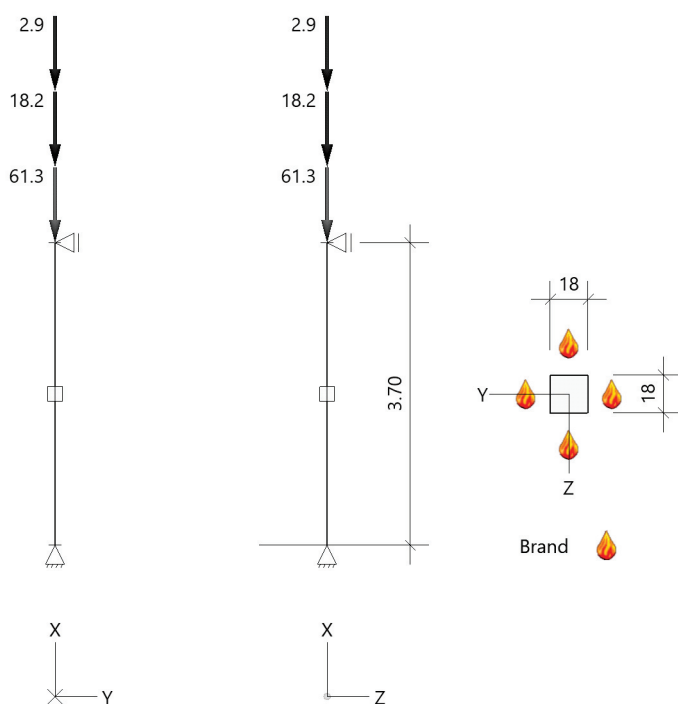
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2023B (FRILO R-2023-2/P06)

System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgekategorie CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3.70m, b/h=18.0/18.0cm, C24, NKL 2, EN 338:2016

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.5	3.70			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	61.3	3.70			1.00		
3	2 X	10	18.2	3.70			1.00		
4	2 X	9	2.9	3.70			1.00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
EWG: 99=ständig; 9=Windlasten; 10=Schnee H < 1000 m

Lastfälle

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung (TH 1.0)

Nr	z [m]	Einwirkung		R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
1	0.00	ständig	min	-61.8	-	-	-	-	-
			max	-61.8	-	-	-	-	-
		Schnee H < 1000 m	min	-18.2	-	-	-	-	-
		Windlasten	min	-2.9	-	-	-	-	-

Kombinationen

Spezielle Regeln

Gleiches γ _G für ständige Lasten	Ja
---	----

Im Brandfall

Brandschutz

Feuerwiderstand Brandbeanspruchung Seite	30 min links, rechts, oben, unten
---	--------------------------------------

Abbrand

Abbrand Querschnitte Nadelholz

		Links	Rechts	Oben	Unten
Abbrandtiefe gesamt	d _{char} [mm]	24.0	24.0	24.0	24.0
Abbrandrate(Durchschnitt)	β [mm/min]	0.800	0.800	0.800	0.800

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen

Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 5: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm ²]	f _{...d} [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=2.78m b/h=18.0/18.0cm						
N _x	-83.4	K _{mod} =0.60	γ _M =1.30	-2.58	9.69	0.27
N _x N _M						0.27
Nachweis Stabilität x=2.78m b/h=18.0/18.0cm						
N _x	-83.4	K _{mod} =0.60 k _{c,y} =0.33	γ _M =1.30 k _{c,z} =0.33	-2.58	9.69	0.80
N _x N _M						0.80
LK5: 1.35*G1						
Knicklänge: s _{ky} =3.70m s _{kz} =3.70m Kipplänge: s _b =3.70m						
Schlankheit: λ _y =71.2 λ _z =71.2 λ _{rel,c,y} =1.62 λ _{rel,c,z} =1.62 λ _{rel,m,y} =0.39 λ _{rel,m,z} =0.39						
Anteil N(g)/N(g+q) = 100%(NCI NA.5.9); ψ ₂ (LF, σ _{max})= 0.00; K _{def} = 0.80						

LK 12: Tragfähigkeit, Brand

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt $x=2.78\text{m}$ GV:b/h=13.2/13.2cm						
Nx	-62.4	$k_{mod,M}=0.85$	$k_{mod,c}=0.76$	$k_{fi}=1.25$		
N,M				-3.58	19.89	0.18
						0.18
Nachweis Stabilität $x=2.78\text{m}$ GV:b/h=13.2/13.2cm						
Nx	-62.4	$k_{mod,M}=0.85$	$k_{mod,c}=0.76$	$k_{fi}=1.25$		
N,M		$k_{c,y}=0.22$	$k_{c,z}=0.22$	-3.58	19.89	0.81
						0.81
LK12: 1.00*G1+0.20*W3 Knicklänge: $s_{ky}=3.70\text{m}$ $s_{kz}=3.70\text{m}$ Kipplänge: $s_b=3.70\text{m}$ Schlankheit: $\lambda_y=97.1$ $\lambda_z=97.1$ $\lambda_{rel,c,y}=2.02$ $\lambda_{rel,c,z}=2.02$ $\lambda_{rel,m,y}=0.44$ $\lambda_{rel,m,z}=0.44$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 99\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$ GV=genaues Verfahren; VV=Vereinfachtes Verfahren						

Maßgebende Verformungen

$w=0 \Rightarrow \eta=0$ Unberücksichtigte Kombinationen: Brand

Pos. OG-02.2 - Stahlstütze IPE 220

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung und Detail.
- Die Stahlstütze wird am Fußpunkt biegesteif 90° „abgeknickt“ um die Lasten im EG in der Fassadenebene abtragen zu können. Versatz Achse Stütze zu Achse Fassadenpfosten $e \leq 25$ cm.
- Brandschutz F-30 durch Anstrich

Belastung:

- Das Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

- aus Pos. D-08.1:	2 * A1		
	2 * 28,10 kN	=	56,10 kN
- aus Pos. D-06.2:	Kn. 2	=	2,70 kN
		G =	58,80 kN

- aus Pos. D-08.1:	2 * A1		
	2 * 8,70 kN	=	17,40 kN
- aus Pos. D-06.2:	Kn. 2	=	1,40 kN
		S =	18,80 kN

- aus Pos. D-08.1:	2 * A1		
	2 * 1,30 kN	=	2,60 kN
- aus Pos. D-06.2:	Kn. 2	=	0,10 kN
		W =	2,70 kN

- Um das Moment aus dem biegesteifen Versprung am Fußpunkt zu berücksichtigen werden die Lasten exzentrisch angesetzt.

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Die aus dem exzentrischen Lastabtrag resultierenden Horizontalkräfte werden über die Brettstapeldecke über EG sowie die Firstpfette abgetragen.

Anschlüsse:

- Kopfpunkt: -Siehe gesonderte Position.
- Fußpunkt: -Siehe Detail nächste Seiten.
-Nachweis der Auflagerpressung auf der Brettstapeldecke.
Maßgebend wird die ständige Lasteinwirkung mit

KLED = Ständig, $k_{\text{mod}} = 0,60$, $k_{\text{mod}} / \gamma_M = 0,462$

$$1,35 * (1,00 \text{ kN} + 58,80 \text{ kN}) \quad V_{\text{Ed,G}} = \quad 59,80 \text{ kN}$$

Auflagerung mittels Stahlplatte auf
durchlaufendes Kantholz

-> zweiseitiger Überstand

$$24 \text{ cm} + 2 * 3,0 \text{ cm}$$

$$l_{\text{A,ef}} = \quad 30,00 \text{ cm}$$

$$30,0 \text{ cm} * 18,0 \text{ cm}$$

$$A_{\text{ef}} = \quad 540,00 \text{ cm}^2$$

$$59,80 \text{ kN} / 540,00 \text{ cm}^2 * 10$$

$$\sigma_{\text{ed}} = \quad 1,11 \text{ N/mm}^2$$

$$l_1 < 2 * h = 2 * 14 \text{ cm} = 0,28 \text{ m}$$

$$k_{\text{c,90}} = \quad 1,00$$

$$0,462 * 2,50 \text{ N/mm}^2 * 1,00$$

$$f_{\text{c,d}} = \quad 1,16 \text{ N/mm}^2$$

$$1,11 \text{ N/mm}^2 / 1,16 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta = \quad \mathbf{0,96 < 1,00}$$

Die Einleitung der Horizontalkräfte erfolgt über den kontinuierlichen
Anschluss der Fassade mit der Brettstapeldecke.

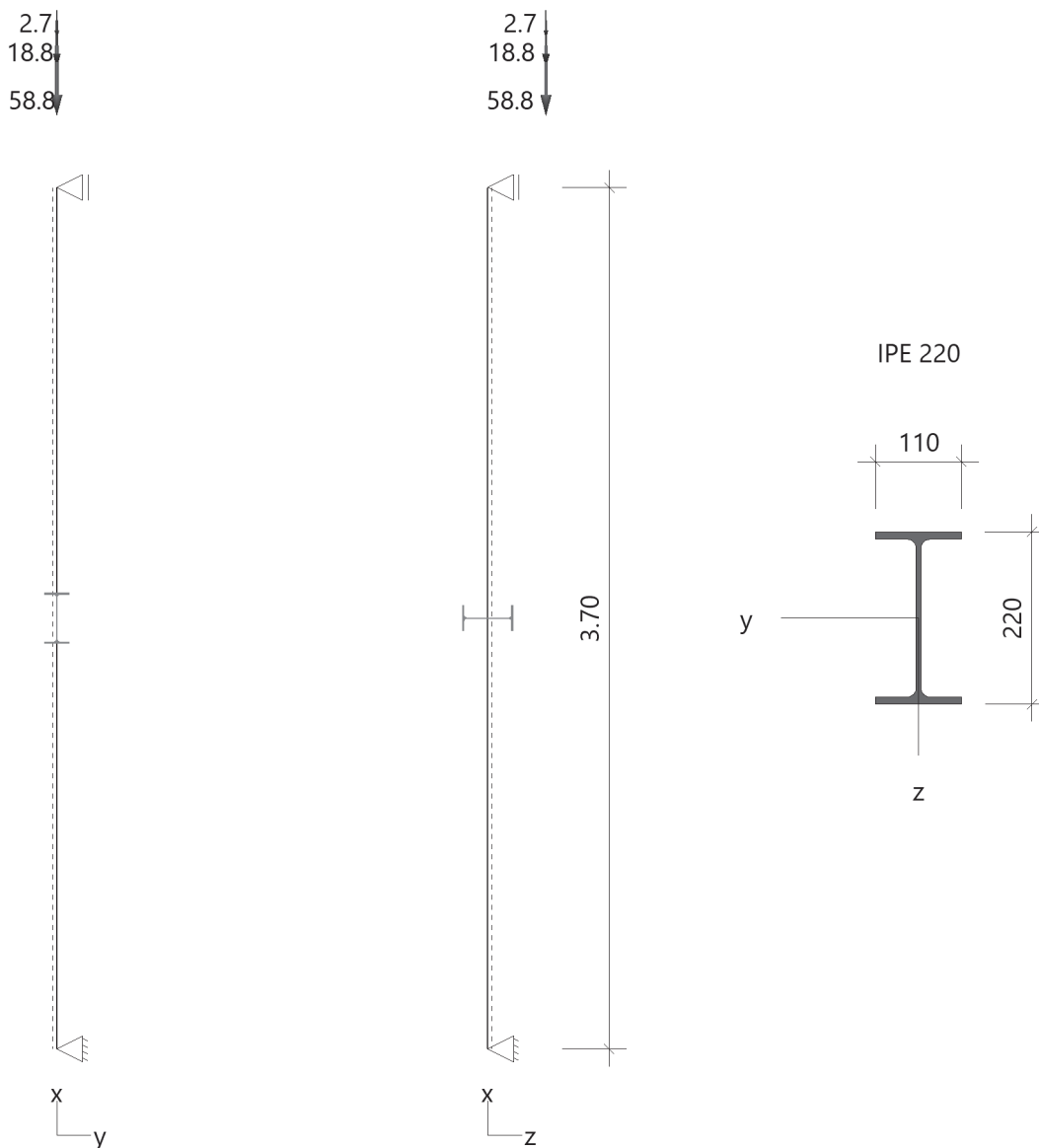
Pos. OG-02.2

Stahlstütze (x64) STS+ 02/2023 (FRILO R-2023-2/P06)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	$l_{eff}/300$

System Pendelstütze



Stütze: Höhe = 3.70 m Material: S235 Querschnitt: IPE 220

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen *)			Verdrehungen *)		
		ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1001	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
1002	3.70	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

Einwirkungen(Ew)

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
9	Q	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00
10	Q	ständig/vorübergehend	Schnee H < 1000 m	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00

Lasten

Lastarten

Art 14 = Kopflast kN
Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Nr	Art	in/um	pi	a [m]	pj	l [m]	ey [mm]	ez [mm]	Ew
1	14	in x-Richtung	58.8	3.70		-		250	99
2	14	in x-Richtung	18.8	3.70		-		250	10
3	14	in x-Richtung	2.7	3.70		-		250	9

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	1	Querschnitt	0,41
ständig/vorübergehend	1	Stabilität	0,91
charakteristisch	11	Relativverformung	0,24

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend

Schnittgrößen - Lfk 1

x [m]	N_{Ed} [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
0.00	-111.3	-7.4	0.00	0.0	0.00
3.70	-110.0	-7.4	-27.50	0.0	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 1 $\gamma_{m0} = 1,00$

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.14	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
3.70	1	0.14	0.03	0.41	0.00	0.00	0.41	0.41

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
3.70	1	111.3	27.50	6.62	0.91	1

Gebrauchstauglichkeit

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 5.0$ cm

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
2.14	-0.02	0.0	-0.3	0.3	0.06	11

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
2.14	3.70	0.00	3.70	0.3	1.2	0.24	11

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall

Lager	x [m]	Lf	Ew	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Fuss	0.00	Eigengewicht	99	-1.0	-	-	-	-
		Lf 1	99	-58.8	-4.0	-	-	-
		Lf 2	10	-18.8	-1.3	-	-	-
		Lf 3	9	-2.7	-0.2	-	-	-
Kopf	3.70	Lf 1	99	-	4.0	-	-	-
		Lf 2	10	-	1.3	-	-	-
		Lf 3	9	-	0.2	-	-	-

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

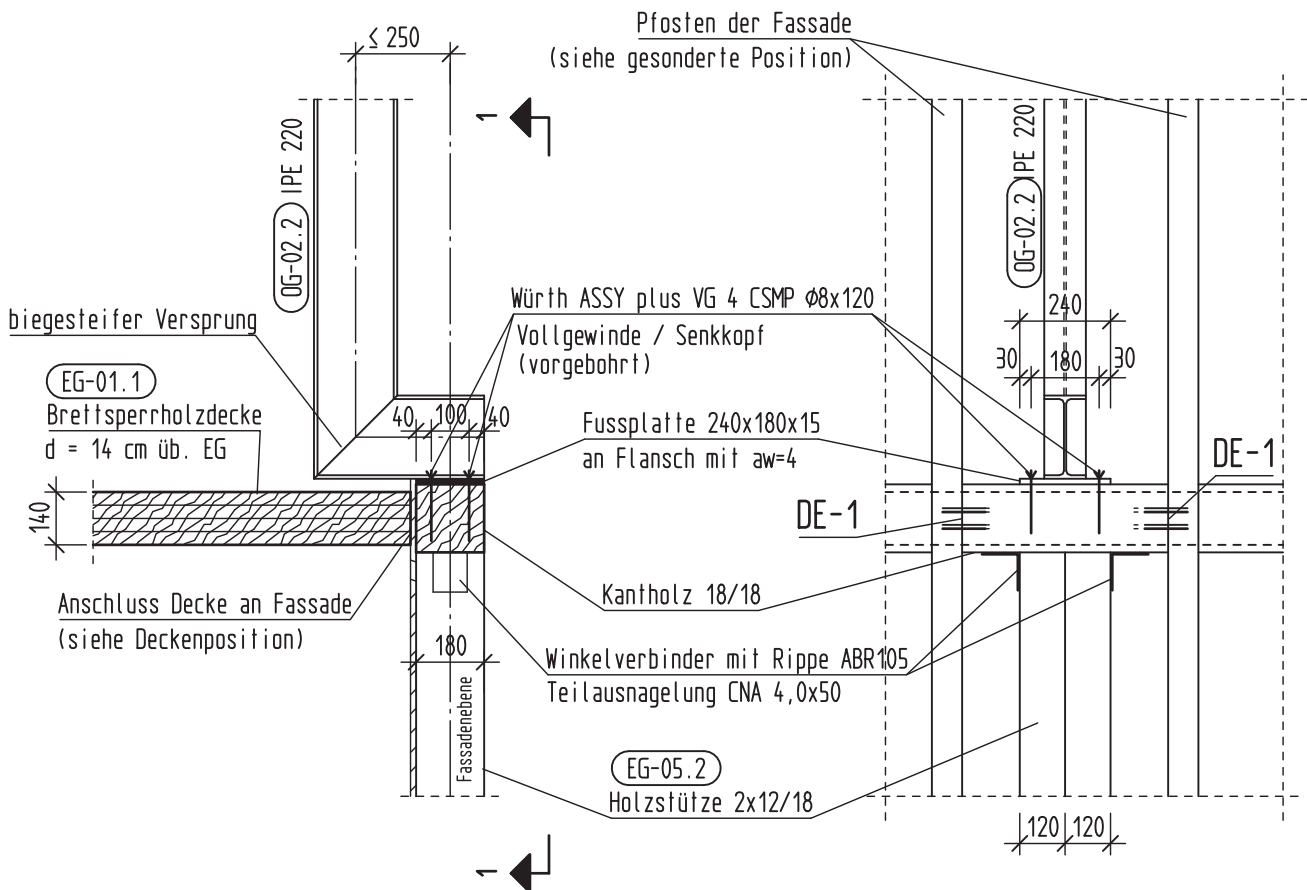
Lager	x [m]	Lk	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Kopf	3.70	Lfk 1	-	7.4	-	-	-
Fuss	0.00	Lfk 1	-111.3	-7.4	-	-	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

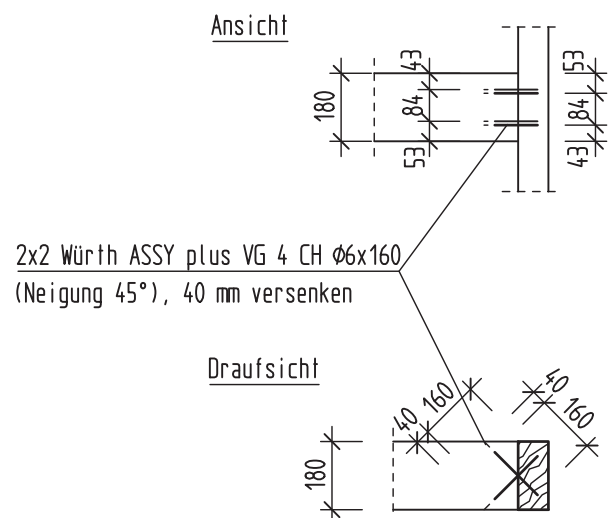
Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
1	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1,35 + 1:1,35 + 2:1,50 + 3:0,90
11	charakteristisch	Eigengewicht:1,00 + 1:1,00 + 2:1,00 + 3:0,60

Pos. OG-02.2: Detail Stützenfußpunkt

Seitenansicht



Detail "DE-1"



Pos. OG-02.3 - Stahlstütze IPE 200

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung und Detail.
- Die Stahlstütze wird am Fußpunkt biegesteif 90° „abgeknickt“ um die Lasten im EG in der Fassadenebene abtragen zu können. Versatz Achse Stütze zu Achse Fassadenpfosten $e \leq 25$ cm.
- Brandschutz F-30 durch Anstrich

Belastung:

- Das Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

- aus Pos. D-08.2:	2 * A1		
	2 * 5,70 kN	=	11,40 kN
- aus Pos. D-05.2:	A5	=	26,30 kN
		G =	37,70 kN

- aus Pos. D-08.2:	2 * A1		
	2 * 1,50 kN	=	3,00 kN
- aus Pos. D-05.2:	A5	=	8,90 kN
		S =	11,90 kN

- aus Pos. D-08.2:	2 * A1		
	2 * 0,20 kN	=	0,40 kN
- aus Pos. D-05.2:	A5	=	0,60 kN
		W =	1,00 kN

- Um das Moment aus dem biegesteifen Versprung am Fußpunkt zu berücksichtigen werden die Lasten exzentrisch angesetzt.

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Die aus dem exzentrischen Lastabtrag resultierenden Horizontalkräfte werden über die Brettstapeldecke über EG sowie die Firstpfette abgetragen.

Anschlüsse:

- Kopfpunkt: -Siehe gesonderte Position.
- Fußpunkt: -Siehe Detail nächste Seiten.
-Nachweis der Auflagerpressung auf der Brettspertholzdecke.
Maßgebend wird die ständige Lasteinwirkung mit

KLED = Ständig, $k_{\text{mod}} = 0,60$, $k_{\text{mod}} / \gamma_M = 0,462$

$$1,35 * (0,80 \text{ kN} + 37,70 \text{ kN}) \quad V_{\text{Ed,G}} = \quad 52,00 \text{ kN}$$

Brettsper Holz durchlaufend

-> zweiseitiger Überstand

$$18 \text{ cm} + 2 * 3,0 \text{ cm}$$

$$I_{\text{A,ef}} = \quad 24,00 \text{ cm}$$

$$24,0 \text{ cm} * 18,0 \text{ cm}$$

$$A_{\text{ef}} = \quad 432,00 \text{ cm}^2$$

$$52,00 \text{ kN} / 432 \text{ cm}^2 * 10$$

$$\sigma_{\text{ed}} = \quad 1,20 \text{ N/mm}^2$$

$$l_1 \geq 2 * h = 2 * 14 \text{ cm} = 0,28 \text{ m}$$

$$k_{\text{c,90}} = \quad 1,50$$

$$0,462 * 2,50 \text{ N/mm}^2 * 1,50$$

$$f_{\text{c,d}} = \quad 1,73 \text{ N/mm}^2$$

$$1,20 \text{ N/mm}^2 / 1,73 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta = \quad \mathbf{0,69 < 1,00}$$

Die Einleitung der Horizontalkräfte erfolgt konstruktiv durch die Verschraubung mit der Brettstapeldecke gem. nachfolgendem Detail.

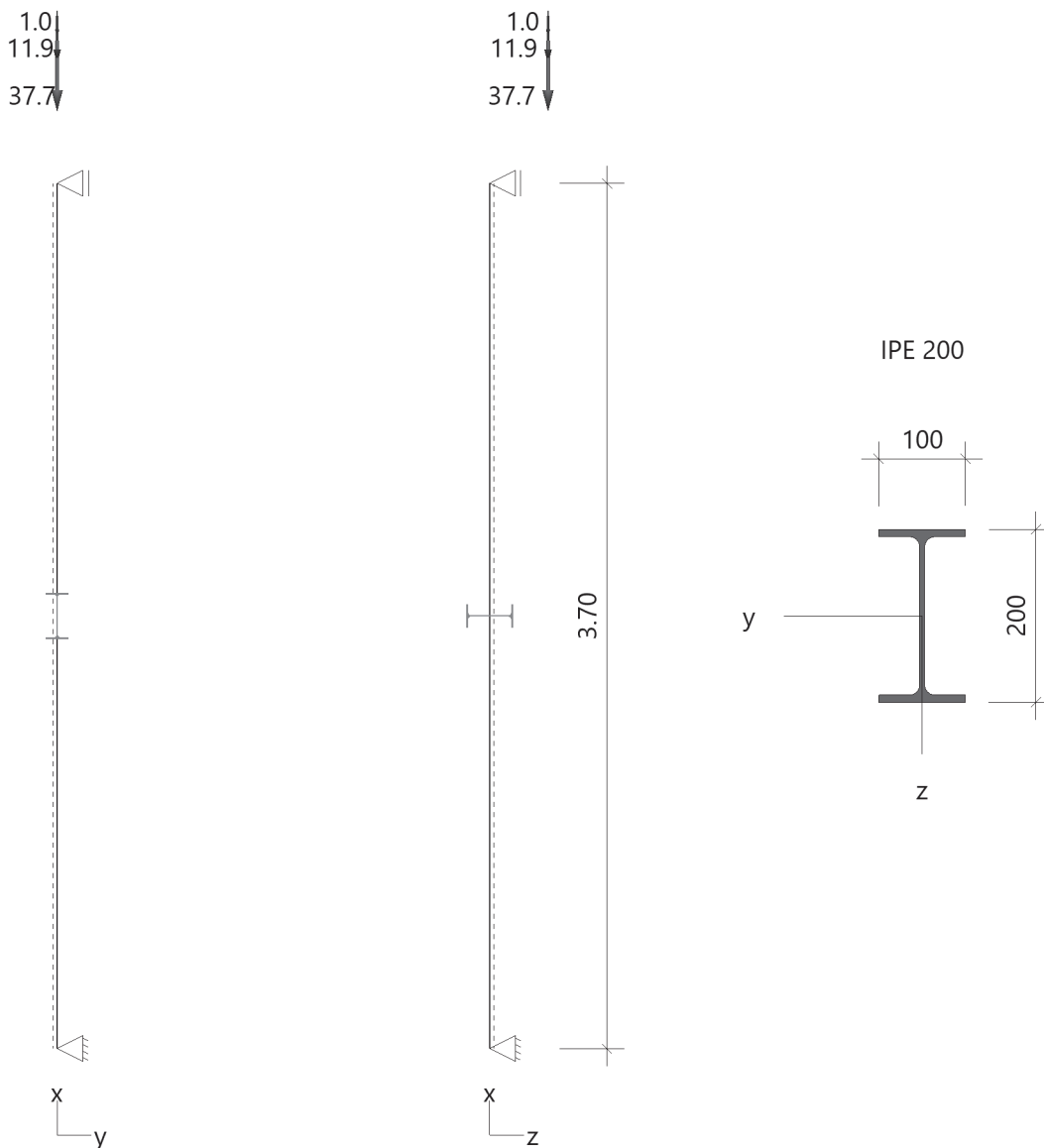
Pos. OG-02.3

Stahlstütze (x64) STS+ 02/2023 (FRILO R-2023-2/P06)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	$\delta_{eff} / 300$

System Pendelstütze



Stütze: Höhe = 3.70 m Material: S235 Querschnitt: IPE 200

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen *)			Verdrehungen *)		
		ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1001	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
1002	3.70	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

Einwirkungen(Ew)

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
9	Q	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00
10	Q	ständig/vorübergehend	Schnee H < 1000 m	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00

Lasten

Lastarten

Art 14 = Kopflast kN
Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Nr	Art	in/um	pi	a [m]	pj	l [m]	ey [mm]	ez [mm]	Ew
1	14	in x-Richtung	37.7	3.70		-		250	99
2	14	in x-Richtung	11.9	3.70		-		250	10
3	14	in x-Richtung	1.0	3.70		-		250	9

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	1	Querschnitt	0,33
ständig/vorübergehend	1	Stabilität	0,80
charakteristisch	11	Relativverformung	0,22

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend

Schnittgrößen - Lfk 1

x [m]	N_{Ed} [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
0.00	-70.8	-4.7	0.00	0.0	0.00
3.70	-69.6	-4.7	-17.41	0.0	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 1 $\gamma_{M0} = 1,00$

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.11	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
3.70	1	0.10	0.02	0.33	0.00	0.00	0.33	0.33

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
3.70	1	70.8	17.41	6.62	0.80	1

Gebrauchstauglichkeit

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 5.0$ cm

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
2.14	-0.02	0.0	-0.3	0.3	0.05	11

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
2.14	3.70	0.00	3.70	0.3	1.2	0.22	11

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall

Lager	x [m]	Lf	Ew	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Fuss	0.00	Eigengewicht	99	-0.8	-	-	-	-
		Lf 1	99	-37.7	-2.5	-	-	-
		Lf 2	10	-11.9	-0.8	-	-	-
		Lf 3	9	-1.0	-0.1	-	-	-
Kopf	3.70	Lf 1	99	-	2.5	-	-	-
		Lf 2	10	-	0.8	-	-	-
		Lf 3	9	-	0.1	-	-	-

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

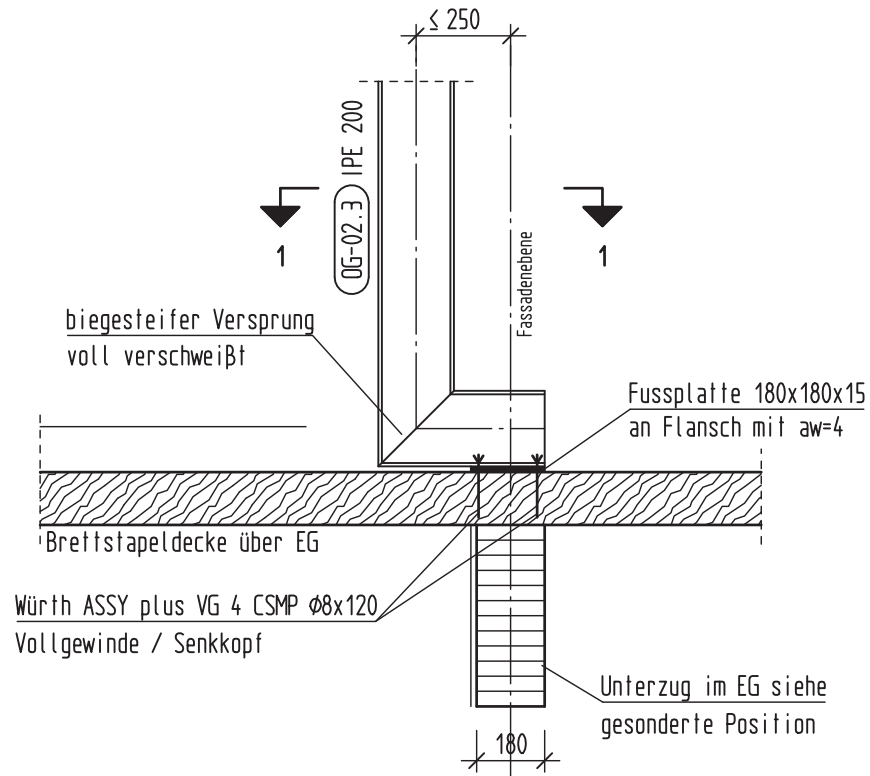
Lager	x [m]	Lk	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Kopf	3.70	Lfk 1	-	4.7	-	-	-
Fuss	0.00	Lfk 1	-70.8	-4.7	-	-	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

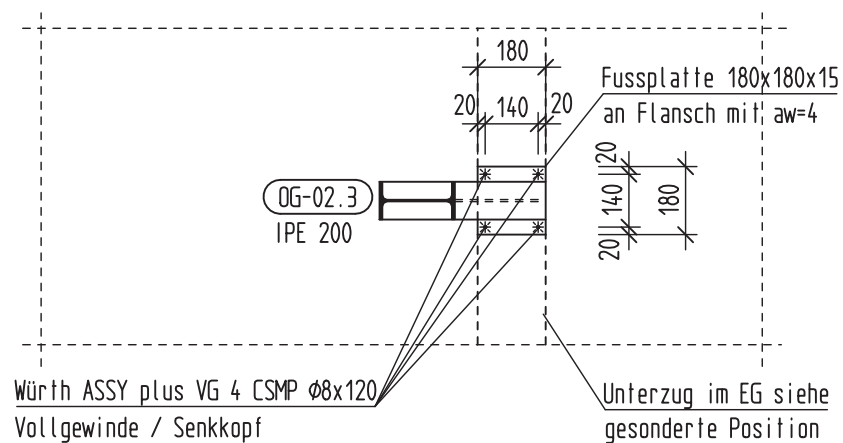
Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
1	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1,35 + 1:1,35 + 2:1,50 + 3:0,90
11	charakteristisch	Eigengewicht:1,00 + 1:1,00 + 2:1,00 + 3:0,60

Pos. OG-02.3: Detail Stützenfußpunkt

Seitenansicht



Schnitt 1-1



Pos. OG-02.4 - Holzstütze b/h = 16/20cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Nadelholz C24
- Die Stütze ist durch die Holzdecke zu führen und horizontal an dieser zu halten. Es werden keine vertikalen Lasten übertragen.

Belastung:

- Das Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

- aus Pos D-05.2:	A2	G =	44,40 kN
		S =	14,80 kN
		W =	1,10 kN

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. OG-02.4

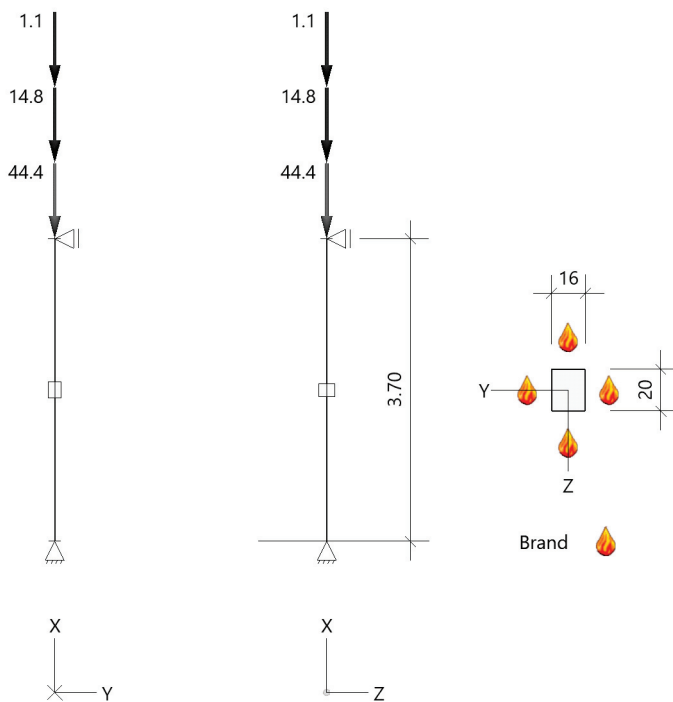
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2023B (FRILO R-2023-2/P05)

System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgekategorie CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3.70m, b/h=16.0/20.0cm, C24, NKL 2, EN 338:2016

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.5	3.70			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	44.4	3.70			1.00		
3	2 X	10	14.8	3.70			1.00		
4	2 X	9	1.1	3.70			1.00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
EWG: 99=ständig; 9=Windlasten; 10=Schnee H < 1000 m

Lastfälle

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung (TH 1.0)

Nr	z [m]	Einwirkung		R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
1	0.00	ständig	min	-44.9	-	-	-	-	-
			max	-44.9	-	-	-	-	-
		Schnee H < 1000 m	min	-14.8	-	-	-	-	-
		Windlasten	min	-1.1	-	-	-	-	-

Kombinationen

Spezielle Regeln

Gleiches γ _G für ständige Lasten	Ja
---	----

Im Brandfall

Brandschutz

Feuerwiderstand Brandbeanspruchung Seite	30 min links, rechts, oben, unten
---	--------------------------------------

Abbrand

Abbrand Querschnitte Nadelholz

		Links	Rechts	Oben	Unten
Abbrandtiefe gesamt	d _{char} [mm]	24.0	24.0	24.0	24.0
Abbrandrate(Durchschnitt)	β [mm/min]	0.800	0.800	0.800	0.800

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen

Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 5: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm ²]	f _{...d} [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=0.00m b/h=16.0/20.0cm						
N _x	-60.6	K _{mod} =0.60	γ _M =1.30	-1.89	9.69	0.20
N,M						0.20
Nachweis Stabilität x=0.00m b/h=16.0/20.0cm						
N _x	-60.6	K _{mod} =0.60 k _{c,y} =0.40	γ _M =1.30 k _{c,z} =0.27	-1.89	9.69	0.73
N,M						0.73
LK5: 1.35*G1						
Knicklänge: s _{ky} =3.70m s _{kz} =3.70m Kipplänge: s _b =3.70m						
Schlankheit: λ _y =64.1 λ _z =80.1 λ _{rel,c,y} =1.46 λ _{rel,c,z} =1.82 λ _{rel,m,y} =0.47 λ _{rel,m,z} =0.33						
Anteil N(g)/N(g+q) = 100%(NCI NA.5.9); ψ ₂ (LF, σ _{max})= 0.00; K _{def} = 0.80						

LK 12: Tragfähigkeit, Brand

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt $x=2.78\text{m}$ GV:b/h=11.2/15.2cm						
Nx	-45.1	$k_{mod,M}=0.84$	$k_{mod,c}=0.75$	$k_{fi}=1.25$		
N,M				-2.65	19.74	0.13
						0.13
Nachweis Stabilität $x=2.78\text{m}$ GV:b/h=11.2/15.2cm						
Nx	-45.1	$k_{mod,M}=0.84$	$k_{mod,c}=0.75$	$k_{fi}=1.25$		
N,M		$k_{c,y}=0.29$	$k_{c,z}=0.16$	-2.65	19.74	0.82
						0.82
LK12: 1.00*G1+0.20*W3 Knicklänge: $s_{ky}=3.70\text{m}$ $s_{kz}=3.70\text{m}$ Kipplänge: $s_b=3.70\text{m}$ Schlankheit: $\lambda_y=84.3$ $\lambda_z=114.4$ $\lambda_{rel,c,y}=1.75$ $\lambda_{rel,c,z}=2.37$ $\lambda_{rel,m,y}=0.56$ $\lambda_{rel,m,z}=0.35$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 100\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$ GV=genaues Verfahren; VV=Vereinfachtes Verfahren						

Maßgebende Verformungen

$w=0 \Rightarrow \eta=0$ Unberücksichtigte Kombinationen: Brand

Pos. OG-03 - Geländer, Pfosten 60 x 3,6 mm a ≤ 1,20 m

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung und Detail.
- Der Pfosten wird am Fußpunkt biegesteif 90° „abgeknickt“ um die Lasten in die Holzsperrholzdecke abtragen zu können. Versatz Achse Stütze zur Decke $e \leq 30 \text{ cm}$
- $h \leq 1,20 \text{ m}$, $a \leq 1,20 \text{ m}$

Belastung:

- Holmdruck: Kat.Z
 $0,50 \text{ kN/m}^2 * 1,20 \text{ m}$ **Q = 0,60 kN/m**
- Fassade: $0,75 \text{ kN/m}^2 * 1,20 \text{ m} * 1,20 \text{ m}$ **G = 1,08 kN/m**
- Um das Moment aus dem Biegesteifen Versprung am Fußpunkt zu berücksichtigen wird die Last exzentrisch angesetzt.

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

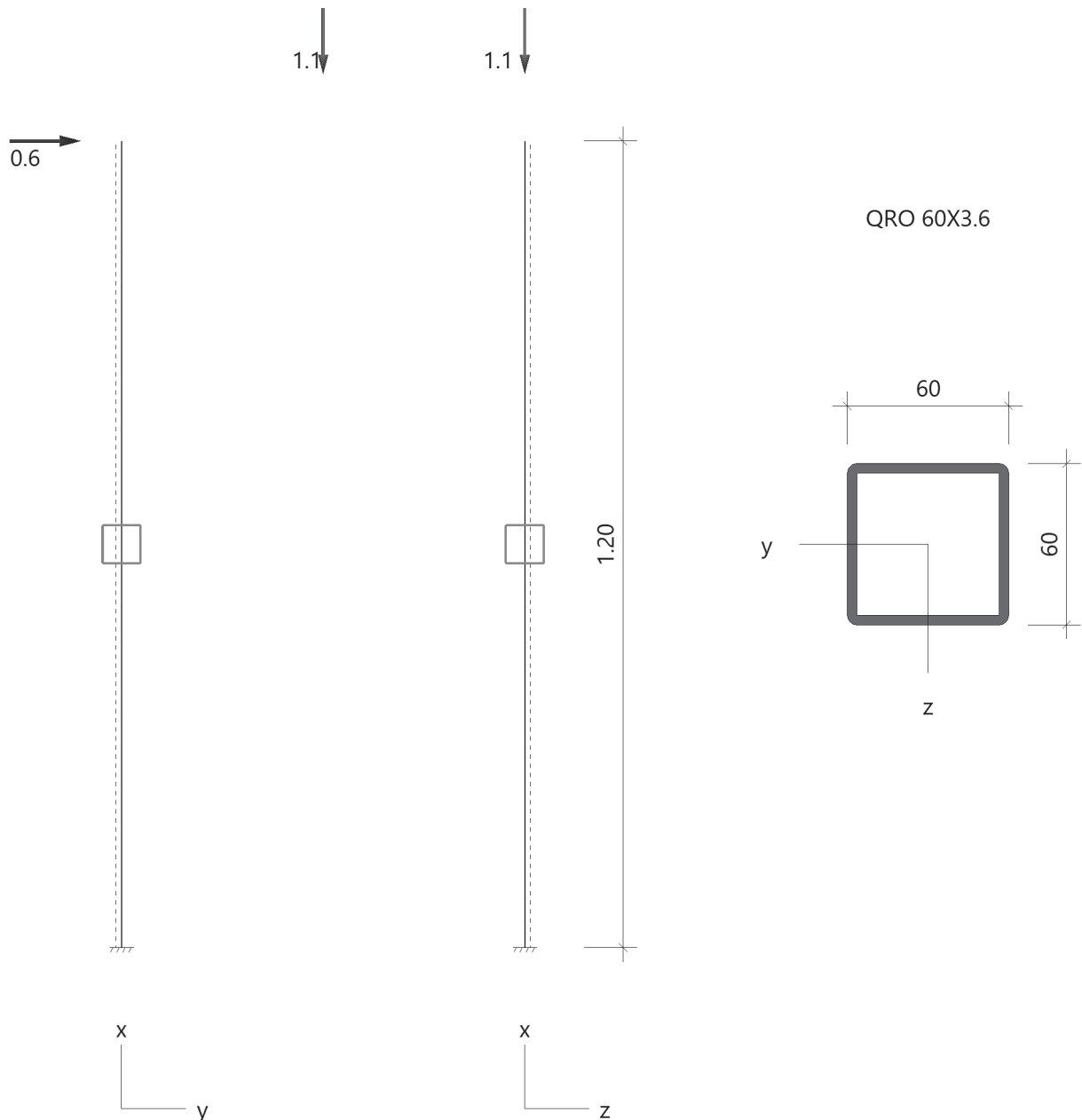
Pos. OG-03 - Pfosten

Stahlstütze (x64) STS+ 02/2023 (FRILO R-2023-2/P06)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	$l_{eff} / 300$

System Kragstütze



Stütze: Höhe = 1.20 m Material: S235 Querschnitt: QRO 60X3.6(warm)

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen *)			Verdrehungen *)		
		ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1001	0.00	-1	-1	-1	-1	-1	-1

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

Einwirkungen(Ew)

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
14	Q	ständig/vorübergehend	sonstige veränderliche Einwirkungen	1.50	0.00	0.80	0.70	0.50

Lasten

Lastarten

Art 3 = Einzellast bei a kN 14 = Kopflast kN
Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Nr	Art	in/um	pi	a [m]	pj	l [m]	ey [mm]	ez [mm]	Ew
1	3	in x-Richtung	1.1	1.20		-	300		99
2	14	in y-Richtung	0.6	1.20		-			14

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	1	Querschnitt	0,38
ständig/vorübergehend	1	Stabilität	0,32
charakteristisch	5	Relativverformung	0,35

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend

Schnittgrößen - Lfk 1

x [m]	N_{Ed} [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
0.00	-1.6	0.0	0.00	0.9	1.52
1.20	-1.5	0.0	0.00	0.9	0.44

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 1 $\gamma_{M0} = 1,00$

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.01	0.00	0.00	0.02	0.38	0.38	0.38
1.20	1	0.01	0.00	0.00	0.02	0.11	0.11	0.11

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
0.00	1	1.6	0.00	1.52	6.62	0.32	1

Gebrauchstauglichkeit

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 5.0 \text{ cm}$

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
1.20	0.0	0.7	0.0	0.7	0.13	5

Verformungsnachweis - Relativverformung in y $f_{cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{y,Cd}$ [cm]	η	Lfk
0.57	1.20	0.00	1.20	0.1	0.4	0.35	5

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall

Lager	x [m]	Lf	Ew	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Fuss	0.00	Eigengewicht	99	-0.1	-	-	-	-
		Lf 1	99	-1.1	-	-	-	0.32
		Lf 2	14	-	-	-	0.6	0.72

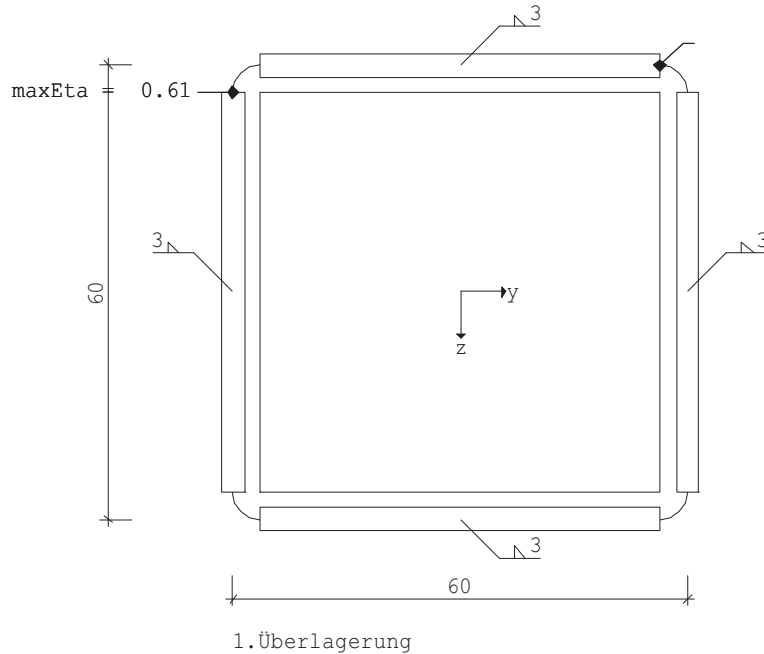
Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
1	ständig/vorübergehend	Eigengewicht: 1,35 + 1:1,35 + 2:1,50
5	charakteristisch	Eigengewicht: 1,00 + 1:1,00 + 2:1,00

Pos. OG-03 - Schweißnaht

Schweißnaht (x64) ST5 02/2023 (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 1



System	
Norm	: DIN EN 1993
Profil	: QRO 60 X 3.6
A	= 8.01 cm ² I _y = 42.3 cm ⁴ I _z = 42.3 cm ⁴
h	= 60.0 mm t _w = 3.6 mm r = 3.6 mm
Blechdicke : t	= 10.0 mm
Stahl	: S235 f _y = 235.0 f _u = 360.0 N/mm ² γ _{M0} = 1.00
	f _{w,d} = 207.8 N/mm ² β _w = 0.80 γ _{M2} = 1.25
τ _w wird mit V _z / A _{wz} und V _y / A _{wy} berechnet	
Geometrie der Kehlnähte	
l _w = 52.8 mm	a _w = 3.0 mm Naht links / rechts
l _w = 52.8 mm	a _w = 3.0 mm Naht oben / unten
Schweißnahtfläche Flächenmomente 2.Grades der Schweißnähte	
A _w = 6.34 cm ²	I _{w,y} = 35.90 cm ⁴
A _{w,z} = 3.17 cm ²	I _{w,z} = 35.90 cm ⁴ I _{w,yz} = 0.00 cm ⁴
A _{w,y} = 3.17 cm ²	

Anschlußschnittkräfte γ _f -fach					
Lastfall	Nd[kN]	Myd[kNm]	Vzd[kN]	Mzd[kNm]	Vyd[kN]
1 1.Überlagerung	0.00	0.00	0.00	1.52	0.90

Ergebnisse Nr	1	1.Überlagerung				
N=	0.00	M _y =	0.00	V _z =	0.00	M _z = 1.52
						V _y = 0.90 [d,kN,kNm]

Spannungen an den Schweißnähten

σ_{wd}	=	-127.0 N/mm ²	Naht links / rechts		
$\tau_{wd,Vy}$	=	0.9 kN / A_{wy}	=	3.2 cm ²	= 2.8 N/mm ²
σ_{wdV}	=	127.0 N/mm ²	Naht links / rechts		
σ_{wd}	=	-127.0 N/mm ²	/	$\sigma_{w,Rd}$	= 207.8 N/mm ² $\eta = 0.61 < 1$
τ_{wd}	=	2.8 N/mm ²	/	$\tau_{w,Rd}$	= 207.8 N/mm ² $\eta = 0.01 < 1$
σ_{wdV}	=	127.0 N/mm ²	/	$\sigma_{w,Rd}$	= 207.8 N/mm ² $\eta = 0.61 < 1$

Nachweis der Kehlnähte nach 4.5.3.3 Vereinfachtes Verfahren

Biegung und Normalkraft

$F_{w,Ed,N}$	=	-3.81 kN/cm	=	3.0 mm(a_w) *	-127.0 N/mm ²
$F_{w,Rd}$	=	$a_w * f_{wv,d}$	=	3.0 mm *	207.8 N/mm ²
$F_{w,Ed,N}$	=	-3.81 kN/cm	/ $F_{w,Rd}$	=	6.24 kN/cm $\eta = 0.61 < 1$

Schubbeanspruchung

$F_{w,Ed,Vy}$	=	0.90 kN			
$F_{w,Rd}$	=	$A_{wy} * f_{wv,d}$	=	316.8 mm ² *	207.8 N/mm ²
$F_{w,Ed,Vy}$	=	0.90 kN	/ $F_{w,Rd}$	=	65.85 kN $\eta = 0.01 < 1$

Kombinierte Beanspruchung

$F_{w,Ed}$	=	3.81 kN/cm	=	3.0 mm(a_w) *	127.0 N/mm ²
$F_{w,Rd}$	=	$a_w * f_{wv,d}$	=	3.0 mm *	207.8 N/mm ²
$F_{w,Ed}$	=	3.81 kN/cm	/ $F_{w,Rd}$	=	6.24 kN/cm $\eta = 0.61 < 1$

Nachweis des Profils Querschnittsklasse 1


Nachweis nach (6.1)

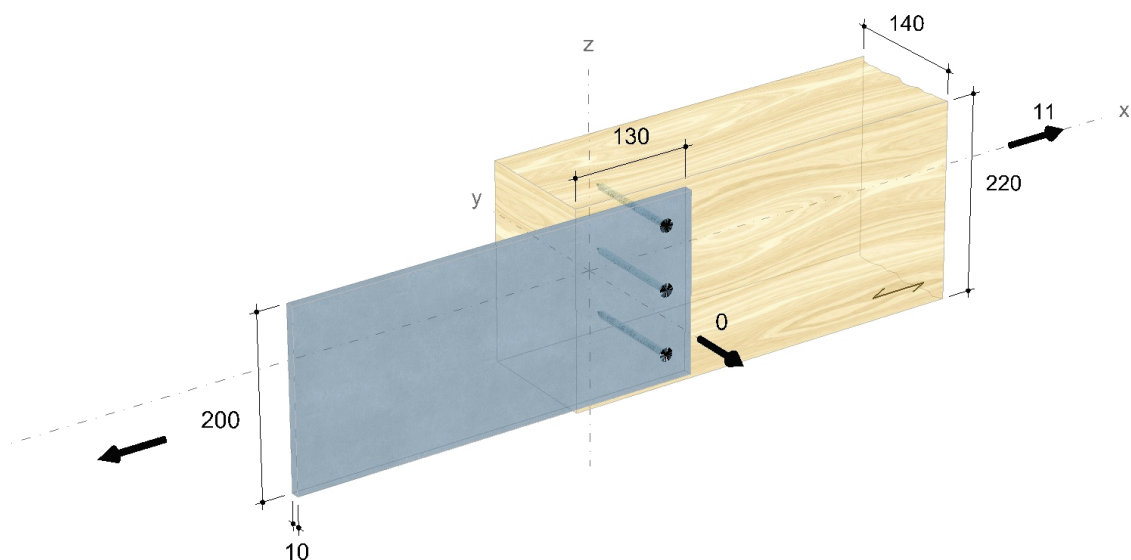
σ_d	=	107.8 N/mm ²	/	σ_{Rd}	= 235.0 N/mm ² $\eta = 0.46 < 1$
τ_d	=	2.5 N/mm ²	/	τ_{Rd}	= 135.7 N/mm ² $\eta = 0.02 < 1$
σ_{dV}	=	107.8 N/mm ²	/	σ_{Rd}	= 235.0 N/mm ² $\eta = 0.46 < 1$

Pos. OG-03 - Anschluss an Brettsper Holzdecke



Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	3 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø8 x 120 mm Vollgewinde | Senkkopf	
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 108 120 (VE 75 Stück)	
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018	
System	Zuglaschenstoß	
Träger	Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24 Breite = 140 mm | Höhe = 220 mm	
Laschen	Stahl S235 | einseitig Breite = 10 mm | Höhe = 200 mm | Überlappung = 130 mm	
Lasteinwirkung	$F_{v,d} = 11,00 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel Nutzungsstufe 2	
Verbindungsmittel	Verbindung Träger nicht vorgebohrt gerade Einzelschrauben 90 ° | bündig Träger Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm	



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Zuglaschenstoß - 1.0.14.69

Mobiltelefon:

E-Mail:

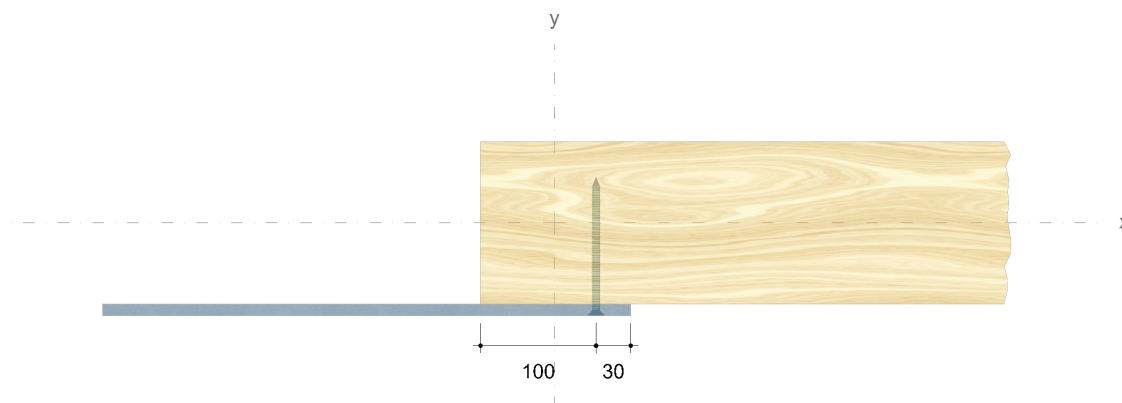
Internet:



Montagedaten

Abstände - Träger [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{3,t}$	$(7+5\cos\alpha) d = (7+5\cos 0^\circ) d$	96	100	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$	$3 d$	24	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_2	$(3+|\sin\alpha|) d = (3+|\sin 0^\circ|) d$	24	70	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Laschen [mm]		Minimum	Maximum	vorhanden	
e_1	$3 \cdot d_0$	26	80	30	EN 1993-1-8
e_2	$1,5 \cdot d_0$	13	80	30	EN 1993-1-8
p_2	$3 \cdot d_0$	26	140	70	EN 1993-1-8



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

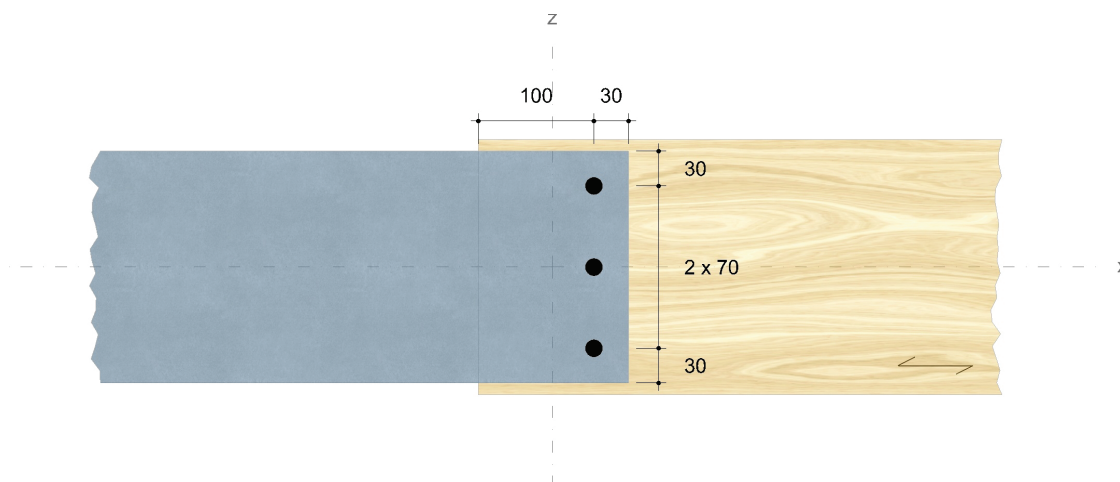
Position:

Würth Holzbaubemessung - Zuglaschenstoß - 1.0.14.69

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
EN 300 (2006-09) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
EN 312 (2010-12) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
EN 622-2 (2004-07) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
EN 634-2 (2007-05) + EN 13986 (2015-06)
EN 12369-3 (2009-02) + EN 13986 (2015-06)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Quellen

- [1] Brandl L. (2015). Experimentelle Untersuchungen an zugbeanspruchten Schrägschraubverbindungen mit Bezug auf Versagen des Holzbauteils. Masterarbeit. TU Graz
- [2] Colling F. (2018). Holzbau nach EC5 (Abschnitt 9). Schneider Bautabellen 23. Auflage. Bundesanzeiger Verlag
- [3] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.
- [4] Flaig M. und Blaß H.J. (2022). Gutachtliche Stellungnahme Blockscherversagen Holz-Holz-Verbindungen mit selbstbohrenden Schrauben

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Zuglaschenstoß - 1.0.14.69

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast $F_{v,d} = 11,00 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Blockscherversagen	6,03 %
Biegespannung und Zugspannung im Träger	12,46 %
Lochleibung in den Laschen	7,83 %
Stahltragfähigkeit der Laschen	2,48 %
Verbindungsmittel	97,82 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefen ist separat durchzuführen.
- Bei der Anwendung von Senkfrästaschenkopfschrauben und äußeren Stahllaschen wird empfohlen, ASSY®-Senkscheiben zu verwenden. Die Schraubenabstände untereinander sind entsprechend anzupassen.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Zuglaschenstoß - 1.0.14.69

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Pos. OG-04 - Holztafelwand (Brüstung)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Brüstungsbalken $b/h = 6/18\text{cm}$, Schwelle $b/h = 6/18\text{cm}$, Endrippen $8/18\text{cm}$, restlichen Rippen $b/h = 6/18\text{ cm}$
 $a \leq 62,5\text{cm}$
- In die Endrippen (links und rechts der Terrassentür) werden am Fußpunkt Stahlbleche eingeschlitz und mit der Brettspertholzdecke verschraubt.
- Der Brüstungsbalken ist am Endauflager an die aus dem Erdgeschoss kommende Stütze anzuschließen.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz beidseitig F-30 durch GK-Verkleidung
- Nadelholz C24

Belastung:

- Aus W+S
Bereich B
 $0,48 \text{ kN/m}^2 * (0,92 \text{ m}/2 + 1,71/2) = 0,63 \text{ kN/m}$

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Es werden folgende Berechnungen durchgeführt:
 - „OG-04a“ -Nachweis Brüstungsbalken
 - „OG-04b“ -Nachweis Endrippe

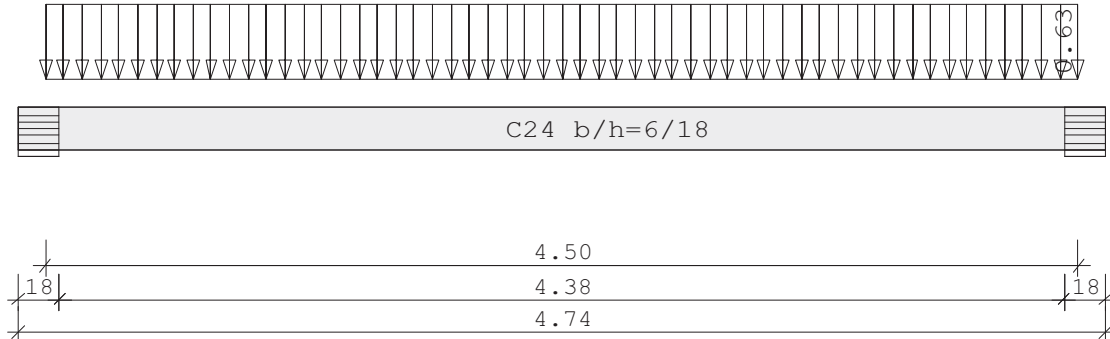
Anschlüsse

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Fußpunkt Stütze
 - „OG-04c“ Nachweis des in der Holzstütze eingeschlitzten Stahlbleches siehe nachfolgende Berechnung
 - „OG-04d“ Nachweis der Verschraubung auf der Brettspertholzdecke siehe nachfolgende Berechnung

Pos. OG-04a

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 33



Holzträger 2-achsig C24		Querschnittswerte				
System	Länge					
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	I_z (cm ⁴)	
1	4.50	konstant	6.0	18.0	2916.0	324.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 I		0.00	0.63	1.00			

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten									
SCHNITTGRÖßEN		max/min My				(kNm , kN)			
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.09	0.1	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.18	0.2	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2.25	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4.32	0.2	0.0	-1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4.41	0.1	0.0	-1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

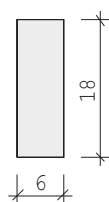
Auflagerkräfte (kN)						
Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	
1	z	0.00	1.42	0.00	1.42	0.00
	y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	z	0.00	1.42	0.00	1.42	0.00
	y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g z	0.0	0.0	0.0	0.0
y	0.0	0.0	0.0	0.0
l z	1.4	0.0	1.4	0.0
y	0.0	0.0	0.0	0.0
Sumz	1.4	0.0	1.4	0.0
y	0.0	0.0	0.0	0.0

Ergebnisse für γ-fache Lasten									
SCHNITTGRÖßEN		max/min My		(kNm , kN)					
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.09	0.2	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.18	0.4	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2.25	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4.32	0.4	0.0	-2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4.41	0.2	0.0	-2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(A) = 1.00

	$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vz} = 4.0 \text{ N/mm}^2$	$G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 4.0 \text{ N/mm}^2$
---	--	--

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen b/h = 6/18

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σmyd (N/mm²)	Mz,d (kNm)	σmzd (N/mm²)	kcrit	kmod	η	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	2.25	2.39	7.38	0.00	0.00	1.00	1.00	0.40	2
	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1

Der Beiwert kh = 1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 6/18$									
Feld Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$V_{y,d}$	τ_{vz} (N/mm ²)	τ_{vy}	k_{mod}	η	komb	
1 re	0.001	2.13	0.00	0.30	0.00	1.00	0.19	I	2
2 li	0.001	-2.13	0.00	0.30	0.00	1.00	0.19	I	2

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$ nur in z-Richtung!									
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k_{mod}	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ $f_{c,90,d}$ (N/mm ²)	η	komb	
1			2.1		ind	irekt			
2			2.1		ind	irekt			

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3, 7.2)										
zul $w_{inst} < L/300$			zul $w_{fin} < L/200$			zul $w_{net} < L/300$				
Feld	x1 (mm)		wg,z (	wg,y mm	wq,z	wq,y	w	zul w	η	
1	2250	inst:	0.0	0.0	10.5	0.0	10.5	15.0	0.70	2
		fin:	0.0	0.0	10.5	0.0	10.5	22.5	0.47	2
		net:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.00	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.										
Belastung (kN,m)	Lasttyp:		1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	4	I 1	0.00	0.63	0.00	0.63	1.00	0.00	4.50

Pos. OG-04b

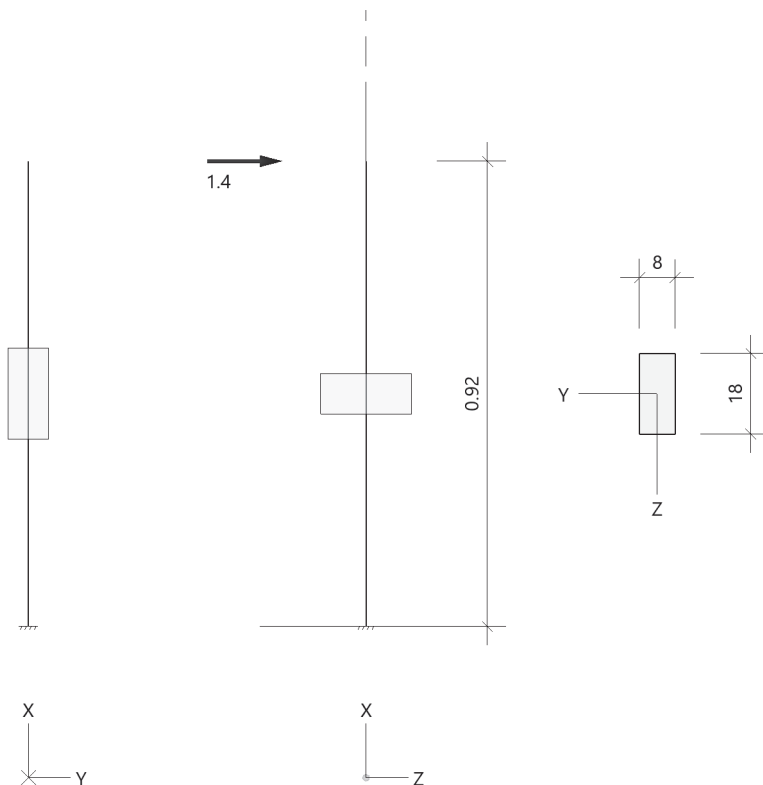
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2023B (FRILO R-2023-2/P06)

System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D



System

Kragstütze, H=0.92m, b/h=8.0/18.0cm, C24, NKL 2, EN 338:2016

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.1	0.92			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 Z	9	1.4	0.92			1.00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
EWG: 99=ständig; 9=Windlasten

Kombinationen

Spezielle Regeln

Gleiches γ_G für ständige Lasten	Ja
---	----

Kombinationsliste maßgebende Kombinationen

LF	LK	1 STR	3 SLS	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
1		1.35	1.00										
2		*1.50	*1.00										

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen

Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=0.00m b/h=8.0/18.0cm						
Nx	-0.1	$K_{mod}=1.00$	$\gamma_M=1.30$	-0.01	16.15	0.00
My	-1.93	$k_{m,y}=1.00$		-4.47	18.46	0.24
N,M						0.24
Nachweis Stabilität x=0.00m b/h=8.0/18.0cm						
Nx	-0.1	$K_{mod}=1.00$	$\gamma_M=1.30$	-0.01	16.15	0.00
My	-1.93	$k_{c,y}=0.82$	$k_{c,z}=0.27$	-4.47	18.46	0.24
N,M		$k_{crit,y}=1.00$				0.24
Nachweis Schub und Torsion x=0.92m b/h=8.0/18.0cm						
Vz	2.1	$K_{mod}=1.00$	$\gamma_M=1.30$	0.22	3.08	0.14
V,Mt		$k_{cr}=0.50$				0.14
LK1: 1.35*G1+1.50*W2						
Knicklänge: $s_{ky}=1.84m$ $s_{kz}=1.84m$ Kipplänge: $s_b=1.84m$						
Schlankheit: $\lambda_y=35.4$ $\lambda_z=79.7$ $\lambda_{rel,c,y}=0.81$ $\lambda_{rel,c,z}=1.81$ $\lambda_{rel,m,y}=0.62$ $\lambda_{rel,m,z}=0.20$						
Anteil $N(g)/N(g+q) = 100\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$						

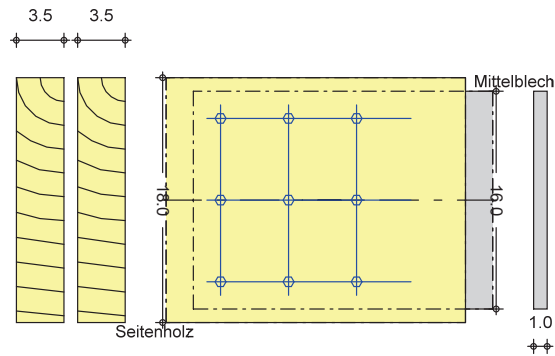
Maßgebende Verformungen

LK	Gz	Situation	Nachweis	x [m]	L [m]	w [cm]	w_{lim} [h/]	w_{lim} [cm]	η
Richtung Z									
3	SLS	selten/charakteris.	KS, inst	0.92	1.84	0.1	300	0.6	0.14
5	SLS	quasiständig	FE, netfin	0.23	0.92	0.0	300	0.3	0.00
3	SLS	selten/charakteris.	KS, fin	0.92	1.84	0.1	200	0.9	0.09
1	STR	ständig/vorübergeh.	KS, fin	0.92	1.84	0.2			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit)									
Nachweis(System): KS(Gesamtstütze als Kragarm) FE(Feld)									
inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen									

Pos. OG-04c

Pos. OG-04 Fußpunkt Brüstung

System
M 1:5



Stoß
Nutzungsklasse 2, nach DIN 1052, 7.1.1
Übergreifungslänge 20.0 cm

Abmessungen/
Material

Stab	Anzahl	b/h [cm]	ue [cm]	Material
Seite	2	3.5/18.0	0.0	NH C24
Mitte	1	1.0/16.0	0.0	S 235

Verbindungsmittel

Art	Abmessungen	Material	nh	nv
Stabdübel	8	S235	3	3

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN 1055-100 (03/01)

Qk.w

windlasten
Qk.w (min/max Werte) EWG 98

Belastungen
Seitenholz

EW	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
Qk.w	0.00	0.00	1.30

Kombinationen

Kombinationen nach DIN 1055-100

Ek	Typ	KLED	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
1	GK	kurz	1.50*Qk.w

Bem.-schnittgrößen
Seitenholz

EK	N _d [kN]	V _d [kN]	M _d [kNm]
1	-0.00	0.00	1.95

Bemessung (GZT)

winkel Kraft/Faserrichtung
Seitenholz
für EK 1 (KLED kurz)

$\alpha_1 = 39.81^\circ$
 $k_{mod} = 0.90$

Stabdübel
8 S235

Tragfähigkeit pro Scherfuge
char. Tragfähigkeit*
Teilsicherheitsbeiwert
Bemessungswert
Verschiebungsmodul
Anzahl der Scherfugen
* maßgebend (G.17); DIN 1052, Anhang G

$R_{1a,k} = 3.99$ kN
 $\gamma_M = 1.20$
 $R_{1a,d} = 3.00$ kN
 $K_{ser} = 2619.16$ kN/m
 $n_s = 2$

Gesamtverschiebungsmodul

im GZG	$K_{ser} = 47144.88$	kN/m
im GZT	$K_u = 24176.86$	kN/m
Drehfedersteifigkeit		
im GZG	$K_{\varphi, ser} = 191.72$	kNm
im GZT	$K_{\varphi, u} = 98.32$	kNm

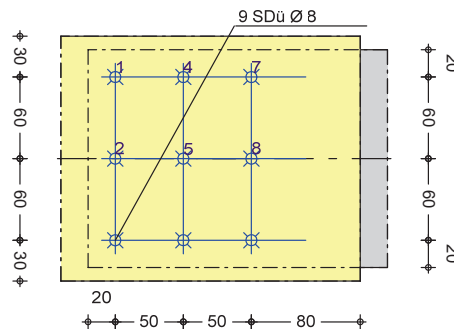
Mindestabstände

Abstand	Seitenholz		Mittelblech	
	erf.		erf.	
	[mm]		[mm]	
a1	40.0		27.0	
a2	24.0		27.0	
a1, t	80.0		13.5	
a1, c	56.0		13.5	
a2, t	24.0		13.5	
a2, c	24.0		13.5	

Abstände im Anschlussbild

Abstand	Seitenholz		Mittelblech	
	erf.	vorh.	erf.	vorh.
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
a1	50.0	50.0	50.0	50.0
a2	60.0	60.0	60.0	60.0
aoben	14.0	30.0	14.0	20.0
aunten	14.0	30.0	14.0	20.0
aAnfang	80.0	80.0	13.5	20.0
aEnde	80.0	-	13.5	-

M 1:5



$$n_{ef} = 0.85$$

Spalten nicht durch eine Verstärkung rechtwinklig zur Faserrichtung gesichert.

Nachweise (GZT)

Verbindungsmittel

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN 1052 (12/08)

Ek	k _{mod}	$F_{1a,d}$ [kN]	$R_{1a,d}$ [kN]	η [-]
1	0.90	4.16	5.09	0.82 ≤ 1.00

Belastungen Verbindungsstellen

Stelle	Winkel [°]	$F_{1a,d}$ [kN]	$R_{1a,d,ef}$ [kN]	η [-]
1	39.81	4.16	5.09	0.82
2	90.00	2.66	5.09	0.52
3	140.19	4.16	5.09	0.82
4	0.00	3.20	5.09	0.63
5	0.00	0.00	5.09	0.00
6	180.00	3.20	5.09	0.63
7	320.19	4.16	5.09	0.82
8	270.00	2.66	5.09	0.52
9	219.81	4.16	5.09	0.82

Seitenholz	char. Zugfestigkeit	$f_{t,0,k}$	=	14.00	N/mm ²
	char. Druckfestigkeit	$f_{c,0,k}$	=	21.00	N/mm ²
	char. Biegefestigkeit	$f_{m,y,k}$	=	24.00	N/mm ²
	char. Schubfestigkeit	$f_{v,k}$	=	2.00	N/mm ²
	Nettoquerschnittsfläche	A_{ef}	=	109.20	cm ²
	widerstandsmoment	W_y	=	333.10	cm ³

Ek	k_{mod}	$k_{t,e}$	N_d [kN]	M_d [kNm]	η [-]
1	0.90	-	-0.00	1.95	$0.35 \leq 1.00$

Ek	k_{mod}	V_d [kN]	τ_d [N/mm ²]	η [-]
1	0.90	9.03	1.24	$0.90 \leq 1.00$

Mittelblech	char. Streckgrenze	f_{yk}	=	240.00	N/mm ²
	Nettoquerschnittsfläche	A_{ef}	=	13.60	cm ²
	widerstandsmoment	W_y	=	35.45	cm ³

Ek	M_d [kNm]	N_d [kN]	V_d [kN]	$\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
1	1.95	-0.00	9.03	57.65	$0.26 \leq 1.00$

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)


Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

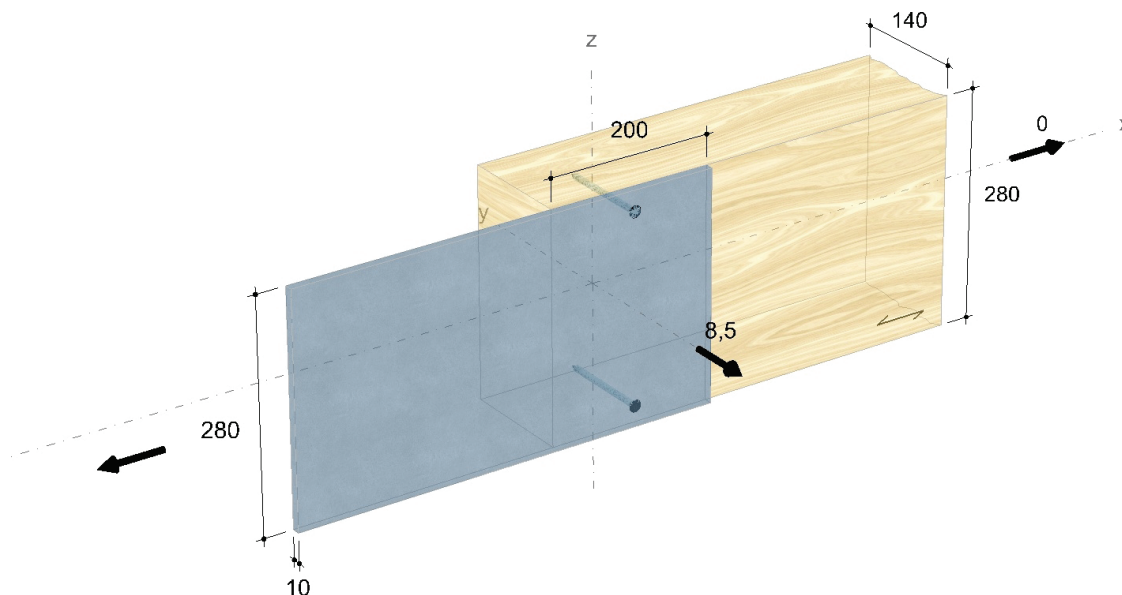
Nachweis	η [-]
Verbindungsmittel	OK 0.82
Seitenholz	OK 0.90
Mittelblech	OK 0.26

Pos. OG-04d



Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	2 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø8 x 120 mm Vollgewinde | Senkkopf	
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 108 120 (VE 75 Stück)	
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018	
System	Zuglaschenstoß	
Träger	Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24 Breite = 140 mm | Höhe = 280 mm	
Laschen	Stahl S235 | einseitig Breite = 10 mm | Höhe = 280 mm | Überlappung = 200 mm	
Lasteinwirkung	$F_{v,d} = 0,00 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel $F_{ax,d} = 8,50 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = kurz / sehr kurz Nutzungsklasse 2	
Verbindungsmittel	Verbindung Träger nicht vorgebohrt gerade Einzelschrauben 90 ° | bündig Träger Mindestanzahl x-Achse = 1 | z-Achse = 2 Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm	



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Zuglaschenstoß - 1.0.14.69

Mobiltelefon:

E-Mail:

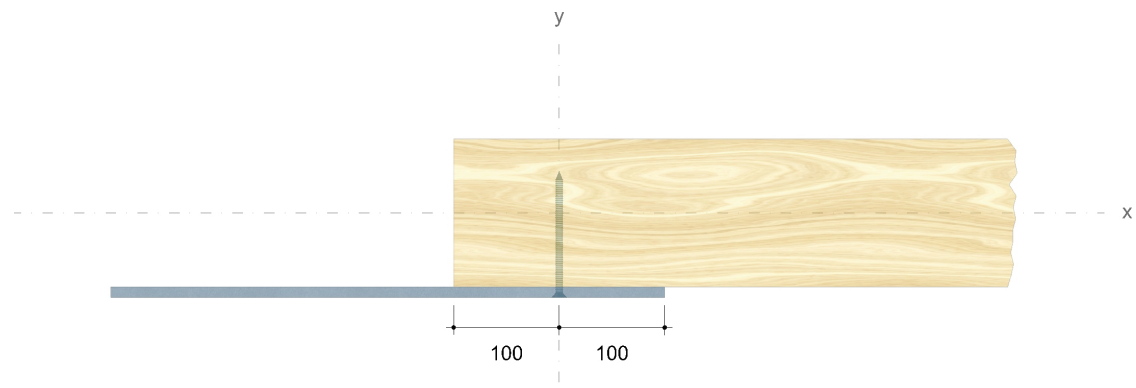
Internet:



Montagedaten

Abstände - Träger [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{1,c}$	$5d$	40	100	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	$3d$	24	25	ETA-11/0190
a_2	$2,5d$	20	230	ETA-11/0190

Abstände - Laschen [mm]		Minimum	Maximum	vorhanden	
e_1	$3 \cdot d_0$	26	80	100	EN 1993-1-8
e_2	$1,5 \cdot d_0$	13	80	25	EN 1993-1-8
p_2	$3 \cdot d_0$	26	140	230	EN 1993-1-8



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

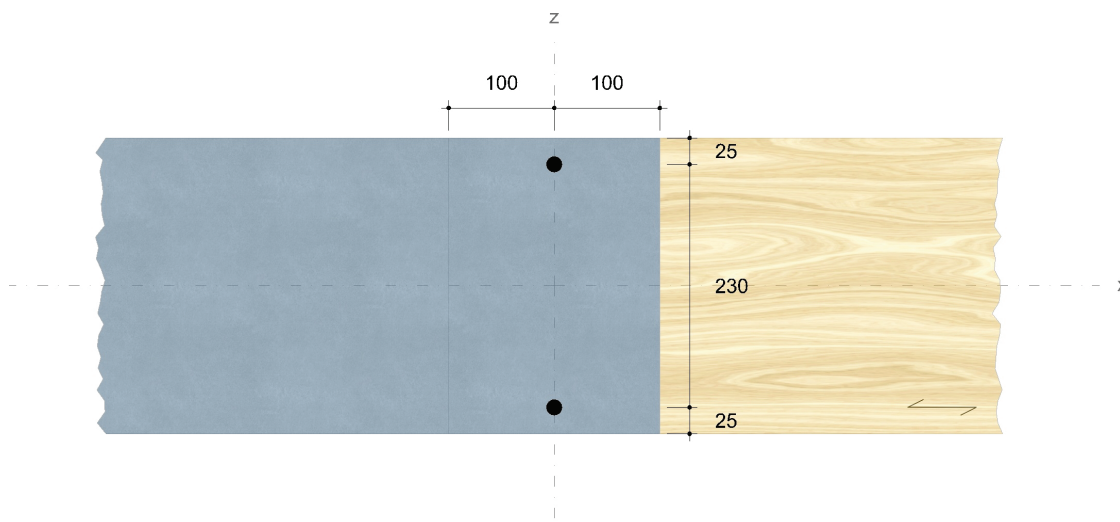
Position:

Würth Holzbaubemessung - Zuglaschenstoß - 1.0.14.69

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
EN 300 (2006-09) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
EN 312 (2010-12) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
EN 622-2 (2004-07) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
EN 634-2 (2007-05) + EN 13986 (2015-06)
EN 12369-3 (2009-02) + EN 13986 (2015-06)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Quellen

- [1] Brandl L. (2015). Experimentelle Untersuchungen an zugbeanspruchten Schrägschraubverbindungen mit Bezug auf Versagen des Holzbauteils. Masterarbeit. TU Graz
- [2] Colling F. (2018). Holzbau nach EC5 (Abschnitt 9). Schneider Bautabellen 23. Auflage. Bundesanzeiger Verlag
- [3] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.
- [4] Flaig M. und Blaß H.J. (2022). Gutachtliche Stellungnahme Blockscher Versagen Holz-Holz-Verbindungen mit selbstbohrenden Schrauben

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Zuglaschenstoß - 1.0.14.69

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast in Achsrichtung der
Verbindungsmittel

$$F_{ax,d} = 8,50 \text{ kN}$$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	66,62 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefe ist separat durchzuführen.
- Bei der Anwendung von Senkfräskopfschrauben und äußeren Stahllaschen wird empfohlen, ASSY®-Senkscheiben zu verwenden. Die Schraubenabstände untereinander sind entsprechend anzupassen.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Zuglaschenstoß - 1.0.14.69

Mobiltelefon:


E-Mail:

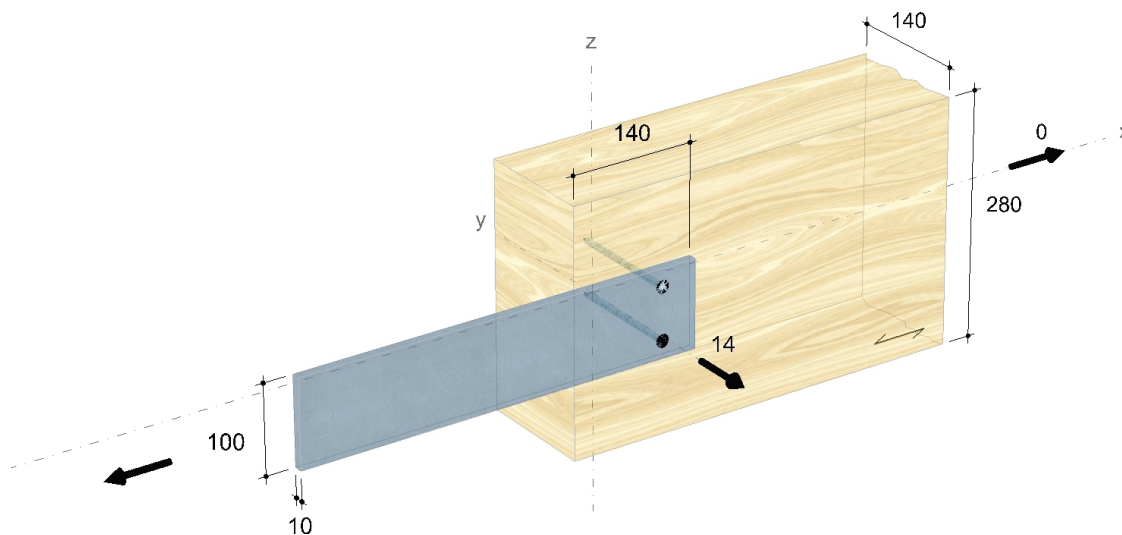
Internet:

Pos. OG-04d



Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	2 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø8 x 140 mm Vollgewinde | Senkkopf	
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 108 140 (VE 75 Stück)	
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018	
System	Zuglaschenstoß	
Träger	Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24 Breite = 140 mm | Höhe = 280 mm	
Laschen	Stahl S235 | einseitig Breite = 10 mm | Höhe = 100 mm | Überlappung = 140 mm	
Lasteinwirkung	$F_{v,d} = 0,00 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel $F_{ax,d} = 14,00 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = kurz / sehr kurz Nutzungsstufe 2	
Verbindungsmittel	Verbindung Träger nicht vorgebohrt gerade Einzelschrauben 90 ° | bündig Träger Mindestanzahl x-Achse = 1 | z-Achse = 2 Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm	



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Zuglaschenstoß - 1.0.14.73

Mobiltelefon:

E-Mail:

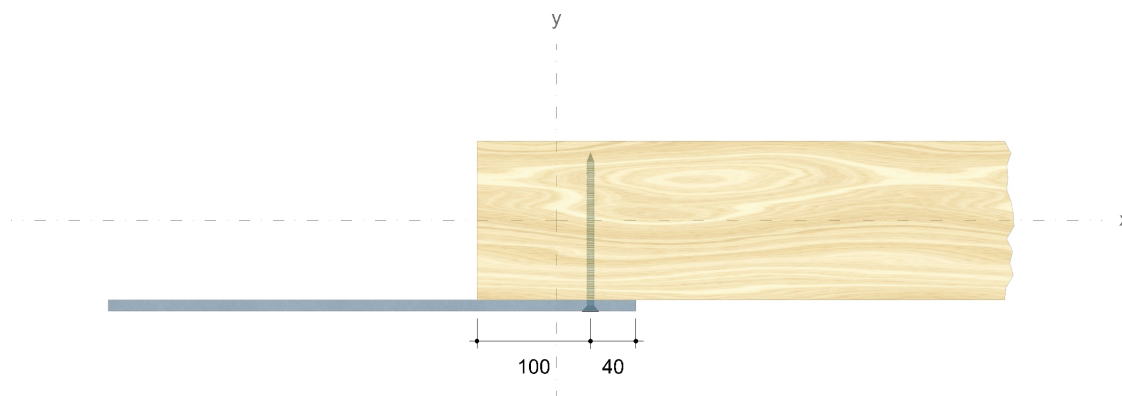
Internet:



Montagedaten

Abstände - Träger [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{1,c}$	$5d$	40	100	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	$3d$	24	110	ETA-11/0190
a_2	$2,5d$	20	60	ETA-11/0190

Abstände - Laschen [mm]		Minimum	Maximum	vorhanden	
e_1	$3 \cdot d_0$	26	80	40	EN 1993-1-8
e_2	$1,5 \cdot d_0$	13	80	20	EN 1993-1-8
p_2	$3 \cdot d_0$	26	140	60	EN 1993-1-8



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

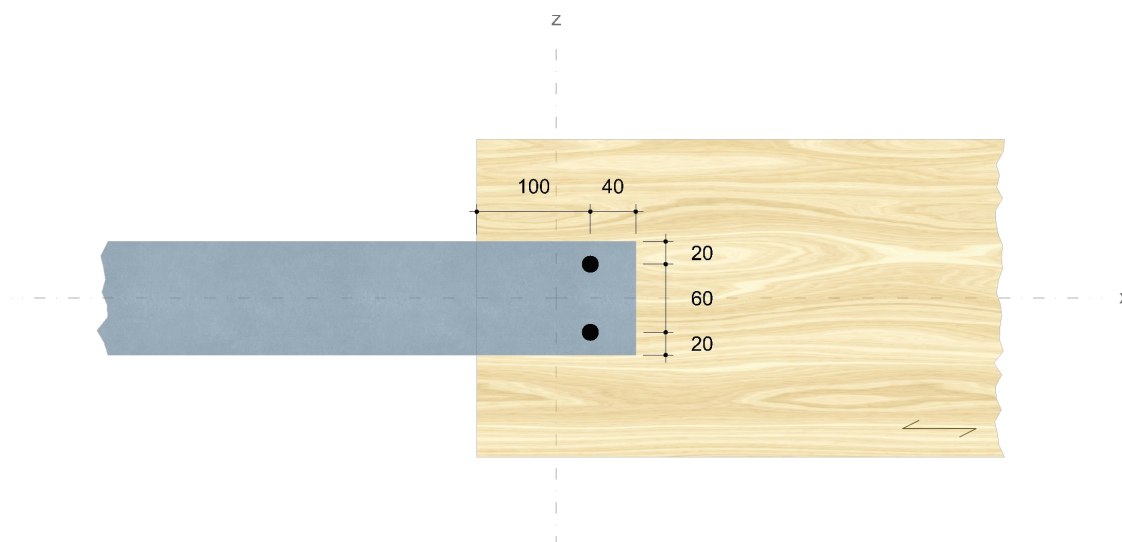
Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Zuglaschenstoß - 1.0.14.73



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
EN 300 (2006-09) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
EN 312 (2010-12) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
EN 622-2 (2004-07) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
EN 634-2 (2007-05) + EN 13986 (2015-06)
EN 12369-3 (2009-02) + EN 13986 (2015-06)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Quellen

- [1] Brandl L. (2015). Experimentelle Untersuchungen an zugbeanspruchten Schrägschraubverbindungen mit Bezug auf Versagen des Holzbauteils. Masterarbeit. TU Graz
- [2] Colling F. (2018). Holzbau nach EC5 (Abschnitt 9). Schneider Bautabellen 23. Auflage. Bundesanzeiger Verlag
- [3] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.
- [4] Flaig M. und Blaß H.J. (2022). Gutachtliche Stellungnahme Blockscher Versagen Holz-Holz-Verbindungen mit selbstbohrenden Schrauben

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Zuglaschenstoß - 1.0.14.73

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast in Achsrichtung der
Verbindungsmittel

$$F_{ax,d} = 14,00 \text{ kN}$$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	91,60 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefe ist separat durchzuführen.
- Bei der Anwendung von Senkfräskopfschrauben und äußeren Stahllaschen wird empfohlen, ASSY®-Senkscheiben zu verwenden. Die Schraubenabstände untereinander sind entsprechend anzupassen.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Zuglaschenstoß - 1.0.14.73

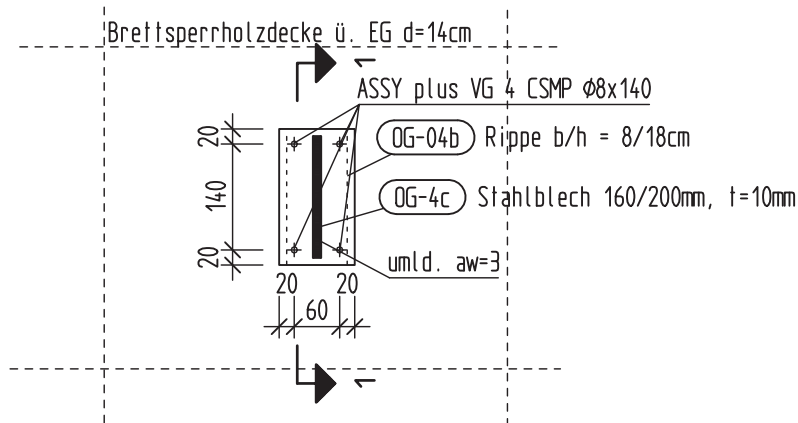
Mobiltelefon:

E-Mail:

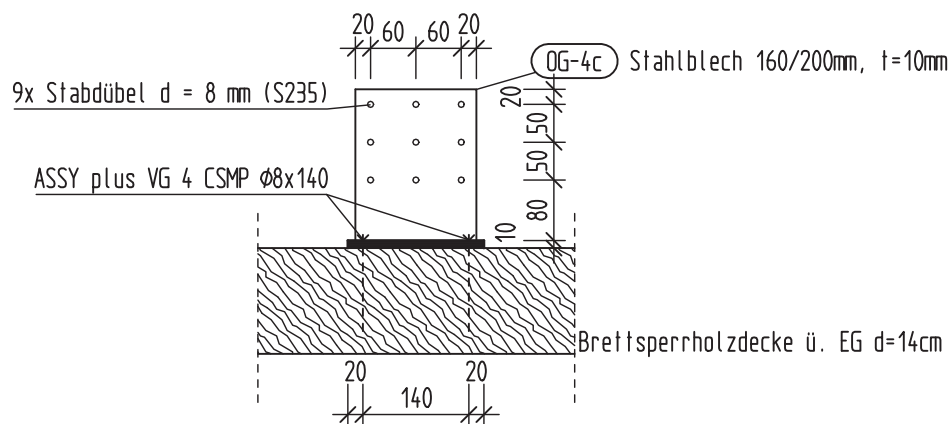
Internet:

Anschlussdetail: Pos. OG-04 - Anschluss Endrippe auf Brettsperrholzdecke

Draufsicht



Schnitt 1-1



Pos. EG-01.1 - Brettsperrholzdecke d = 14 cm (als Scheibe ausbilden)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Brettschichtholz GL24c
- Die Brettsperrholzdecke ist als Scheibe auszubilden. Nachweis durch Hersteller bzw. ausführende Firma.

Belastung:

- Eigen Decke:	0,14 m * 4,20 kN/m ³	g =	0,60 kN/m²
- Ausbaulast:	-Fliesen inkl. Mörtel 11 mm	=	0,24 kN/m ²
	-Zementestrich 67 mm	=	1,47 kN/m ²
	-Trittschalldämmung EPS 10 mm	=	0,01 kN/m ²
	-gebundene Schüttung 32 mm	=	0,11 kN/m ²
	-abgehängte Decke oder Putz	=	0,30 kN/m ²
	-Installation	=	0,15 kN/m ²
		g =	2,30 kN/m²
- Nutzlast:	Kat. B1 + leichter Trennwandzu- schlag für Wände mit $g \leq 300 \text{ kg/m}$: 2,00 kN/m ² + 0,80 kN/m ²	q =	2,80 kN/m²

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Anschlüsse:

- A1 und A4: Seitlich an Holzrahmenbauwand gem. Detail nächste Seiten.
Maßgebend Aufl. 4, Auflagerkraft siehe nachfolgende Berechnung.
 $V_{Ed} = 18,32 \text{ kN/m}$
Rippenabstand der Wände 0,625 m
 $18,32 \text{ kN/m} * 0,625 \text{ m}$
 $V_{Ed} = 11,45 \text{ kN}$
Randriegel an Stütze
 $11,45 \text{ kN} / 2$
 $V_{Ed} = 5,73 \text{ kN}$
Diese Last wird in die Randbalken, welche sich zwischen den Wandrippen befinden, eingeleitet. Länge Randbalken 0,625 m - ($\leq 0,10 \text{ m}$) = 0,525 m
Nachweis Decke an Randriegel sowie Randriegel an Stütze siehe nachfolgende Berechnungen.
Der Anschluss erfolgt auch parallel zur Spannrichtung, sprich auch in Achse 1.

Die Einleitung der Horizontalkräfte aus der Deckenscheibe erfolgt ebenso über diesen Anschluss. Auf einen Nachweis kann ausfolgenden Gründen verzichtet werden:

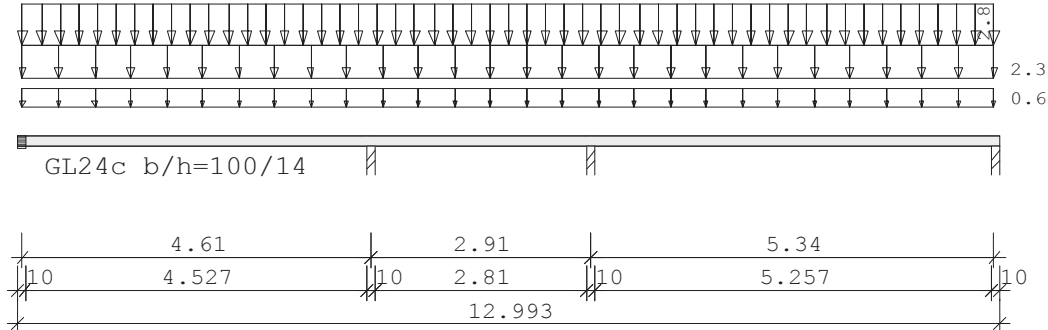
- Der Wind geht bei der Überlagerung mit der Nutzlast nur zu 60 % ein und K_{mod} ändert sich (günstig) auf 1,00 anstatt 0,80.
- Die Ausnutzung der Verbindung liegt nur bei ca. 83 %

- A2 und A3: Konstruktiv auf Holzrahmenbauwand.

Pos. EG-01.1

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 100



Holzträger über 3 Felder GL24c					
System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	4.61	konstant	100.0	14.0	22866.7
2	2.91	konstant	100.0	14.0	22866.7
3	5.34	konstant	100.0	14.0	22866.7

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Typ EG Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 B		0.60	0.00	1.00			
1 B		2.30	2.80	1.00			

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
B	1	Büros	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}
1	x0 = 2.00	11.41	0.00	-7.99	11.41	-14.87
2	x0 = 1.46	-0.66	-5.54	-7.84	7.50	-9.08
3	x0 = 3.09	14.41	-12.82	0.00	17.62	-12.82

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	
1		0.00	0.00	0.00	11.41	11.41
2		-10.26	-10.26	-15.36	9.41	24.78
3		-14.53	-14.53	-11.83	17.94	29.77
4		0.00	0.00	-12.82	0.00	12.82
						max F
						min F

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	5.69	5.71	-0.21	11.19	11.41	5.48
2	11.07	13.71	-3.02	21.75	24.78	8.04
3	14.09	15.67	-2.06	27.70	29.77	12.03
4	6.44	6.38	-0.16	12.65	12.82	6.27
Summe:	37.29	41.47	-5.46	73.30	78.77	31.83

Auflagerkräfte (kN)								
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	5.7	5.7	11.1	11.1	14.1	14.1	6.4	6.4
B	5.7	-0.2	13.7	-3.0	15.7	-2.1	6.4	-0.2
Sum	11.4	5.5	24.8	8.0	29.8	12.0	12.8	6.3

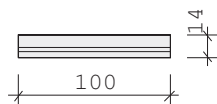
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 2.01	16.43	0.00	-10.94	16.33	-21.08
2	x0 = 1.37	1.14	-6.38	-8.59	11.05	-12.57
3	x0 = 3.08	20.68	-17.88	0.00	25.01	-18.32

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	16.33	16.33	5.30
2	-15.18	-15.18	-22.00	14.60	36.60	5.43
3	-21.05	-21.05	-17.68	25.61	43.29	10.25
4	0.00	0.00	-18.32	0.00	18.32	6.13

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsklasse 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$$\begin{aligned} E_{mean} &= 1100 \text{ kN/cm}^2 & G_{mean} &= 65 \text{ kN/cm}^2 \\ f_{m,k,My} &= 24.0 \text{ N/mm}^2 & f_{m,k,Mz} &= 24.0 \text{ N/mm}^2 \\ f_{v,k,Vz} &= 3.5 \text{ N/mm}^2 & f_{v,k,Vy} &= 3.5 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 100/14$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$	k _{krit}	k _{mod}	$\sigma_{d,fm,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.01	16.43	-5.03	5.03	1.00	0.80	0.31
	4.61	-15.18	4.65	-4.65	1.00	0.80	0.29
2	0.00	-15.18	4.65	-4.65	1.00	0.80	0.29
	1.37	-11.14	3.41	-3.41	1.00	0.80	0.21
	2.91	-21.05	6.44	-6.44	1.00	0.80	0.40
3	0.00	-21.05	6.44	-6.44	1.00	0.80	0.40

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 100/14$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
	3.08	20.68	-6.33	6.33	1.00	0.80	0.39
	5.34	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $kh = 1.10$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 100/14$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.001	16.32	0.17	0.80	0.11
2 li	0.190	-20.46	0.22	0.80	0.14
re	0.190	13.06	0.14	0.80	0.09
3 li	0.190	-16.13	0.17	0.80	0.11
re	0.190	24.07	0.26	0.80	0.17
4 li	0.173	-16.91	0.18	0.80	0.12
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$					

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50$ N/mm²

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k_{mod}	k_{c90}	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$ (N/mm ²)	η
1			16.3		ind	irekt		
2	10.0	100.0	36.6	0.80	1.50	0.23	1.54	0.10
3	10.0	100.0	43.3	0.80	1.50	0.27	1.54	0.12
4	10.0	100.0	18.3	0.80	1.50	0.14	1.54	0.06

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3, 7.2)

zul $w_{inst} < L/300$ zul $w_{fin} < L/200$ zul $w_{net} < L/300$

Feld	x1 (mm)		wgB (mm)	wqB (mm)	w (mm)	zul w (mm)	η
1	2305	inst:	4.4	4.7	9.1	15.4	0.59
		fin:	7.9	5.9	13.7	23.1	0.60
		net:	7.9	2.6	10.4	15.4	0.68
2	1455	inst:	-1.3	-2.0	-3.3	9.7	0.34
		fin:	-2.4	-2.4	-4.9	14.6	0.33
		net:	-2.4	-1.1	-3.5	9.7	0.36
3	2937	inst:	7.3	7.7	15.0	17.8	0.84
		fin:	13.2	9.5	22.7	26.7	0.85
		net:	13.2	4.1	17.3	17.8	0.97

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.

β_{li} (mm/min)	β_{re} (mm/min)	β_{un} (mm/min)	β_{ob} (mm/min)	t_F (min)
0.70	0.70	0.70	0.70	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen:

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Nachstehende Querschnittsangaben für Querschnitt nach dem Abbrand.

Feld Nr.	x (m)	b (cm)	d (cm)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$	k_{crit}	k_{mod}	ϕM	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	
	1.98	95.8	9.8	7.34	-4.78	4.78	1.00	0.89	0.19a	
	4.61	95.8	9.8	-6.27	4.09	-4.09	1.00	0.89	0.16a	
2	0.00	95.8	9.8	-6.27	4.09	-4.09	1.00	0.89	0.16a	
	1.23	95.8	9.8	-3.92	2.56	-2.56	1.00	0.89	0.10a	
	2.91	95.8	9.8	-9.24	6.02	-6.02	1.00	0.89	0.24a	
3	0.00	95.8	9.8	-9.24	6.02	-6.02	1.00	0.89	0.24a	
	3.10	95.8	9.8	9.33	-6.08	6.08	1.00	0.89	0.24a	
	5.34	95.8	9.8	0.00	0.00	0.00	1.00	0.89	0.00a	

a : Methode mit reduzierten Eigenschaften nach EN 1995-1-2 4.2.3

b : Methode mit reduziertem Querschnitt nach EN 1995-1-2 4.2.2

Schubspannungen:

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.001	5.69	0.11	0.60	0.04
2 li	0.148	-7.24	0.14	0.60	0.05
re	0.148	4.64	0.09	0.80	0.03
3 li	0.148	-6.53	0.12	0.80	0.04
re	0.148	8.62	0.16	0.60	0.06
4 li	0.131	-6.06	0.11	0.60	0.04
EN 1995 6.1.7 : k_{cr}		=	0.71		


Pos. EG-01.1 - Nachweis Decke an Wandriegel

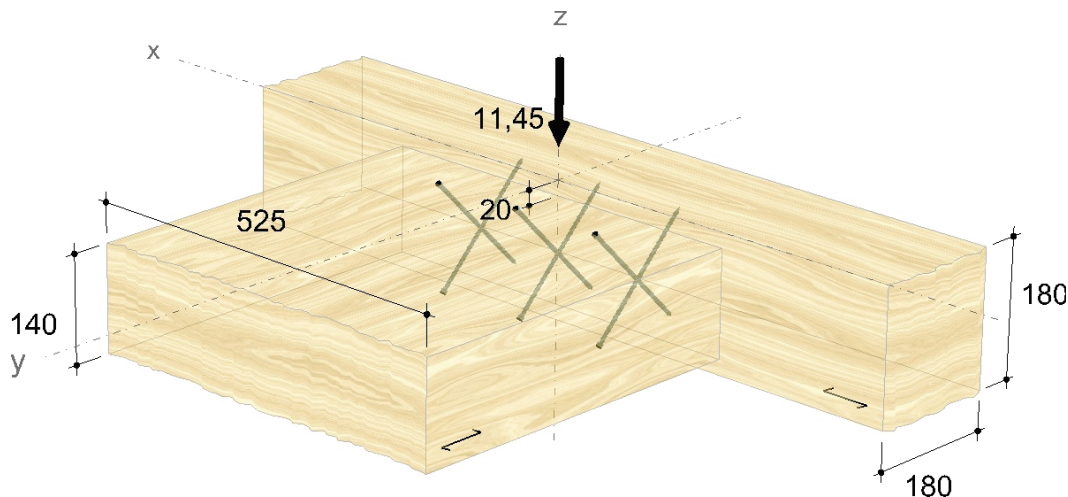


Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Seite 1 von 4

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	6 x ASSY® plus VG 4 CH Ø6 x 200 mm Vollgewinde | Zylinderkopf	
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 006 200 (VE 100 Stück)	
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018	
System	Anschluss typ Balken	
Hauptträger	Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24 Breite = 180 mm | Höhe = 180 mm | Lagerung = torsionssteif	
Nebenträger	Brettschichtholz kombiniert | Fichte, Kiefer, Tanne | GL24c Breite = 525 mm | Höhe = 140 mm Abstand Hauptträger Oberkante = 20 mm	
Lasteinwirkung	Anschlusswinkel horizontal = 90° | vertikal = 0° $V_{z,Ed} = 11,45 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel Nutzungsstufe 2	
Verbindungsmittel	Hauptträger nicht vorgebohrt Nebenträger nicht vorgebohrt Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm	



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
Firma: E-Mail:
Position: Internet:
Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Balken - 1.0.14.69



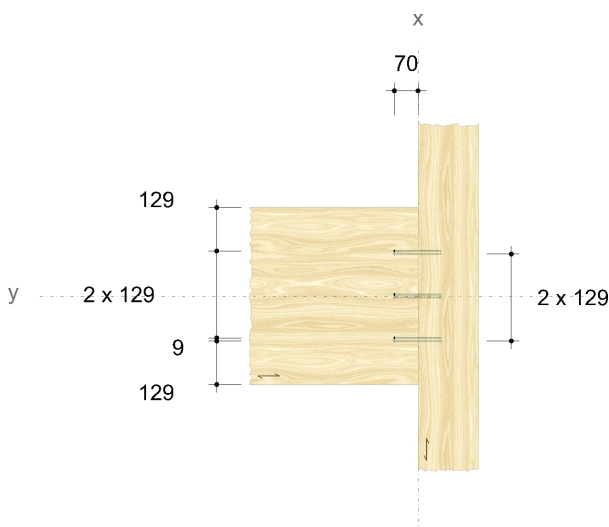
Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Seite 2 von 4

Montagedaten

Einschraubwinkel am Nebenträger 45 °
Montagemaß Nebenträger 70 mm

Abstände Hauptträger [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{2,c,y,1}$	18	36	ETA-11/0190
$a_{2,c,y,2}$	18	144	ETA-11/0190
$a_{2,c,z,1,1}$	18	54	ETA-11/0190
$a_{2,c,z,1,2}$	18	126	ETA-11/0190
$a_{2,c,z,2,1}$	18	126	ETA-11/0190
$a_{2,c,z,2,2}$	18	54	ETA-11/0190
a_1	30	129	ETA-11/0190
Abstände Nebenträger [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{1,c}$	30	35	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	18	129	ETA-11/0190
a_2	30	129	ETA-11/0190
a_{SC}	9	9	ETA-11/0190



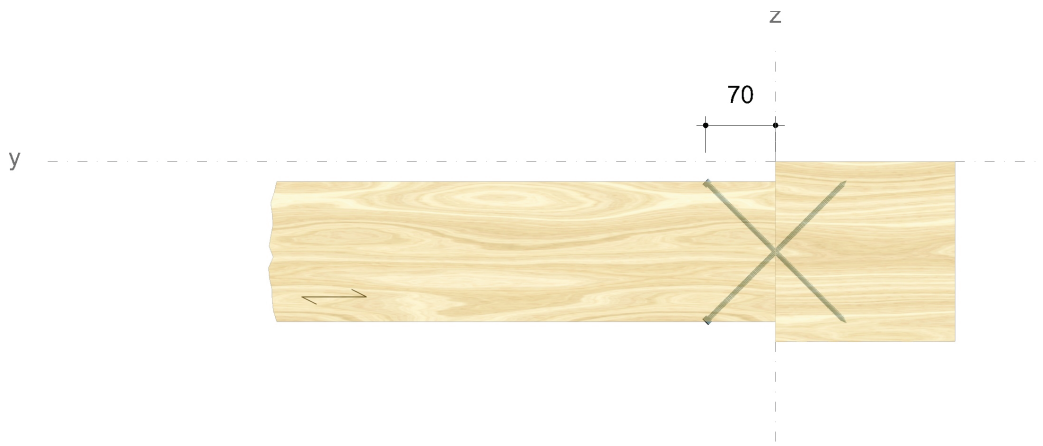
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
Firma: E-Mail:
Position: Internet:
Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Balken - 1.0.14.69



Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Seite 3 von 4



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast $V_{Ed} = 11,45 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	83,28 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Balken - 1.0.14.69



Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Seite 4 von 4

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Verdrehung des Hauptträgers um die Stabachse wird verhindert.
- Ein Nachweis auf Querkzug muss, insofern erforderlich, gesondert geführt werden.
- Querschnittsschwächungen und Zusatzmomente aus der Exzentrizität des Anschlusses müssen bei der Bemessung der Bauteile berücksichtigt werden.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Balken - 1.0.14.69


Pos. EG-01.1 - Nachweis Randriegel an Fassadenstütze

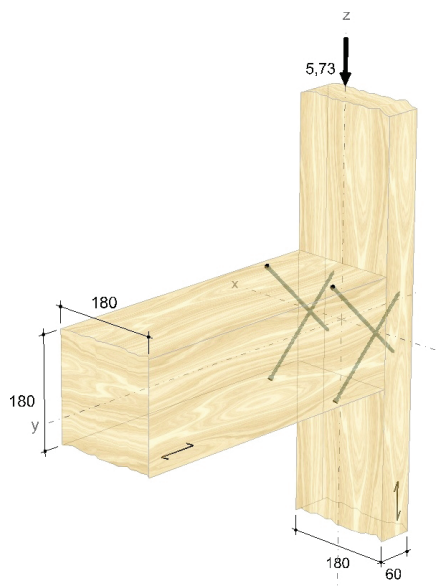


Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Seite 1 von 4

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	4 x ASSY® plus VG 4 CH Ø6 x 200 mm Vollgewinde | Zylinderkopf	
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 006 200 (VE 100 Stück)	
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018	
System	Anschlussstyp Stütze	
Hauptträger	Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24 Breite = 60 mm | Höhe = 180 mm	
Nebenträger	Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24 Breite = 180 mm | Höhe = 180 mm	
Lasteinwirkung	$V_{z,Ed} = 5,73 \text{ kN}$ | $V_{x,Ed} = 0,00 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel Nutzungsklasse 2	
Verbindungsmittel	Hauptträger nicht vorgebohrt Nebenträger nicht vorgebohrt Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm	



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
Firma: E-Mail:
Position: Internet:
Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Stütze - 1.0.14.69



Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

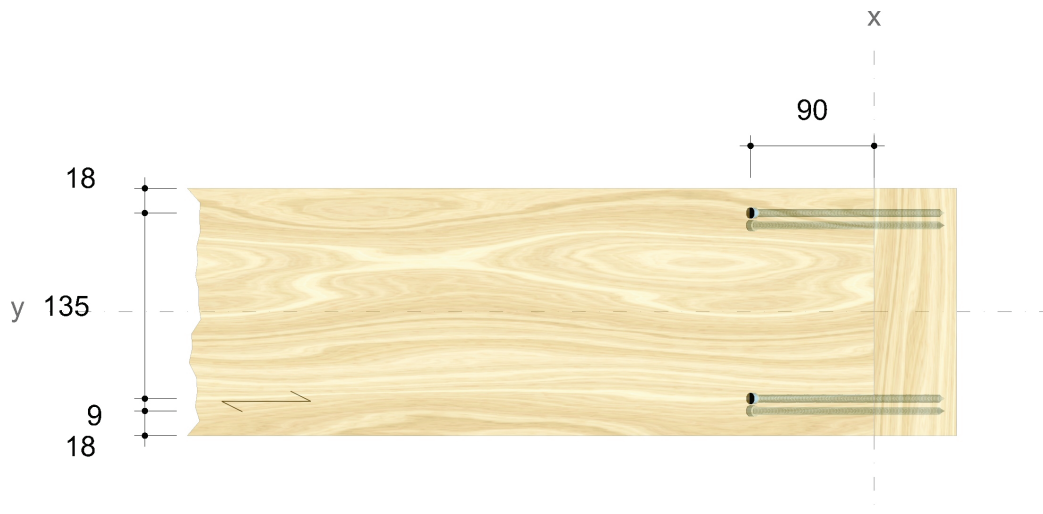
Seite 2 von 4

Montagedaten

Einschraubwinkel am Nebenträger	45 °
Montagemaß Nebenträger	90 mm

Abstände Hauptträger [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{2,c,y,1}$	18	26	ETA-11/0190
$a_{2,c,y,2}$	18	34	ETA-11/0190
$a_{2,c,x,1}$	18	18	ETA-11/0190
$a_{2,c,x,2}$	18	18	ETA-11/0190
a_2	15	135	ETA-11/0190

Abstände Nebenträger [mm]	Minimum	vorhanden	
a _{1,c}	30	45	ETA-11/0190
a _{2,c}	18	18	ETA-11/0190
a ₂	15	135	ETA-11/0190
a _{SC}	9	9	ETA-11/0190



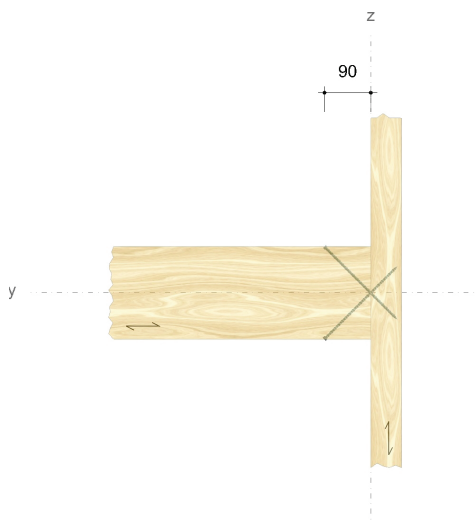
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
Firma: E-Mail:
Position: Internet:
Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Stütze - 1.0.14.69



Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Seite 3 von 4



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast $V_{Ed} = 5,73 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	70,32 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Stütze - 1.0.14.69



Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Seite 4 von 4

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Verdrehung des Hauptträgers um die Stabachse wird verhindert.
- Die Querkrafttragfähigkeit ist durch konstruktive Maßnahmen sicherzustellen oder gesondert nachzuweisen.
- Querschnittsschwächungen und Zusatzmomente aus der Exzentrizität des Anschlusses müssen bei der Bemessung der Bauteile berücksichtigt werden.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Stütze - 1.0.14.69

Pos. EG-01.2 - Brettspertholzdecke d = 14 cm (als Scheibe ausbilden)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Brettschichtholz GL24c
- Die Brettspertholzdecke ist als Scheibe auszubilden. Nachweis durch Hersteller bzw. ausführende Firma.

Belastung:

- Eigen Decke:	0,14 m * 4,20 kN/m ³	g =	0,60 kN/m²
- Bürobereich:			
- Ausbaulast:	-Fliesen inkl. Mörtel 11 mm	=	0,24 kN/m ²
	-Zementestrich 67 mm	=	1,47 kN/m ²
	-Trittschalldämmung EPS 10 mm	=	0,01 kN/m ²
	-gebundene Schüttung 32 mm	=	0,11 kN/m ²
	-abgehängte Decke oder Putz	=	0,30 kN/m ²
	-Installation	=	0,15 kN/m ²
		Δ g =	2,30 kN/m²
- Nutzlast:	Kat. B1 + leichter Trennwandzu- schlag für Wände mit g ≤ 300 kg/m: 2,00 kN/m ² + 0,80 kN/m ²	q =	2,80 kN/m²
- Terrassenbereich:			
- Fußbodenaufbau Terrasse + abgehängte Decke:	1,00 kN/m ² + 0,20 kN/m ²	Δ g =	1,20 kN/m²
- Nutzlast:	Kat. Z	q =	4,00 kN/m²
- Eigen Brüstung:	0,75 kN/m ² * 1,30 m	g =	1,00 kN/m
- Einspannung aus Holmdruck:	±0,50 kN/m * 1,30 m	m =	±0,65 kNm/m

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

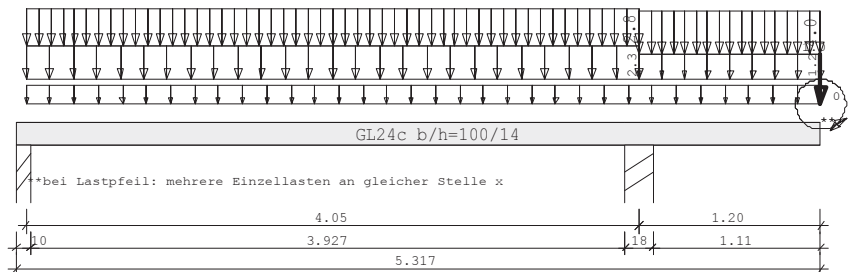
Anschlüsse:

- Wie Pos. EG-01.1.

Pos. EG-01.2

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 50



Holzträger System	GL24c Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	4.05	konstant	100.0	14.0	22866.7
Kragarm rechts	1.20	konstant	100.0	14.0	22866.7

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g _l /r	q _l /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 B		0.60	0.00	1.00			
4 B	0.00	2.30	2.80	1.00	0.00	4.05	
		2.30	2.80				
4 B	4.05	1.20	4.00	1.00	0.00	1.20	
		1.20	4.00				
2 B	5.25	1.00	0.00	1.00	0.00		
3 B _1	5.25	0.00	0.65	1.00	0.00		
3 B _1	5.25	0.00	-0.65	1.00	0.00		

In der Spalte Grp sind alternative Lasten so: '_1' gekennzeichnet

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
B	1	Büros	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum					(kNm , kN)		
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	
1	x0 = 1.95	10.78	0.00	-1.85	11.09	-12.00	

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	11.09	11.09	4.38
2		-6.03	-6.03	-13.03	7.96	20.99	9.49

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	5.26	5.83	-0.87	.	11.09	4.38
2	9.65	11.34	-0.16	.	20.99	9.49
Summe:	14.91	17.17	-1.03	.	32.08	13.87
Es gibt alternative Lasten, daher keine Ergebnisse für Vollast.						

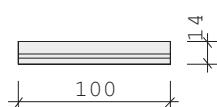
Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1 max	min	Stütze 2 max	min
g	5.3	5.3	9.6	9.6
B	5.8	-0.9	11.3	-0.2
Sum	11.1	4.4	21.0	9.5

Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	1.98	15.89	0.00	-1.52	16.06
					16.06	-16.81

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	16.06	16.06
2		-8.66	-8.66	-18.57	11.47	30.04
						9.41

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsklasse 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$



$$\begin{aligned} E_{mean} &= 1100 \text{ kN/cm}^2 & G_{mean} &= 65 \text{ kN/cm}^2 \\ f_{m,k,My} &= 24.0 \text{ N/mm}^2 & f_{m,k,Mz} &= 24.0 \text{ N/mm}^2 \\ f_{v,k,Vz} &= 3.5 \text{ N/mm}^2 & f_{v,k,Vy} &= 3.5 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 100/14$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.98	15.89	-4.86	4.86	1.00	0.80	0.30
	1.98	15.89	-4.86	4.86	1.00	0.80	0.30
	4.05	-8.66	2.65	-2.65	1.00	0.80	0.16
Krre	0.00	-8.66	2.65	-2.65	1.00	0.80	0.16
	1.20	-0.98	0.30	-0.30	1.00	0.80	0.02
	1.20	-0.98	0.30	-0.30	1.00	0.80	0.02
	1.20	-0.98	0.30	-0.30	1.00	0.80	0.02

Der Beiwert $k_h = 1.10$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 100/14$					
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.173	14.65	0.16	0.80	0.10
2 li	0.230	-16.71	0.18	0.80	0.12
re	0.230	9.53	0.10	0.80	0.07
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$					

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50$ N/mm ²								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k_{mod}	k_{c90}	$\sigma_{c,90,d}$	$f_{c,90,d}$	η
1	10.0	100.0	16.1	0.80	1.50	0.12	1.54	0.05
2	18.0	100.0	30.0	0.80	1.50	0.13	1.54	0.05

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3, 7.2)							
zul $w_{inst} < L/300$		zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$			
Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η
1	2025	inst:	3.0	4.2	7.2	13.5	0.53
		fin:	5.4	5.2	10.6	20.3	0.52
		net:	5.4	2.2	7.7	13.5	0.57
	1199	inst:	-1.8	-4.3	-6.1	8.0	0.76
		fin:	-3.3	-5.3	-8.6	12.0	0.72
		net:	-3.3	-2.3	-5.6	8.0	0.70

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08					
Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.					
β_{li} (mm/min)	β_{re} (mm/min)	β_{un} (mm/min)	β_{ob} (mm/min)	t_F (min)	
0.70	0.70	0.70	0.70	30.00	

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)									
Normalspannungen:									
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.									
Nachstehende Querschnittsangaben für Querschnitt nach dem Abbrand.									
Feld Nr.	x (m)	b (cm)	d (cm)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$	k_{crit}	$k_{mod}\phi M$	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.87	95.8	9.8	6.56	-4.28	4.28	1.00	0.89	0.17a
	1.88	95.8	9.8	6.56	-4.28	4.28	1.00	0.89	0.17a
	4.05	95.8	9.8	-3.55	2.32	-2.32	1.00	0.89	0.09a
Krre	0.00	95.8	9.8	-3.56	2.32	-2.32	1.00	0.89	0.09a
	1.20	95.8	9.8	-0.20	0.13	-0.13	1.00	0.89	0.00a
	1.20	95.8	9.8	-0.20	0.13	-0.13	1.00	0.89	0.00a

a : Methode mit reduzierten Eigenschaften nach EN 1995-1-2 4.2.3

b : Methode mit reduziertem Querschnitt nach EN 1995-1-2 4.2.2

Schubspannungen:

Stütze Nr.	x (m)	V _{z,d} (kN)	τ _D (N/mm ²)	k _{mod}	τ _d /f _{v,d}
1 re	0.131	6.51	0.12	0.80	0.04
2 li	0.188	-5.94	0.11	0.60	0.04
re	0.188	4.04	0.08	0.80	0.03
EN 1995	6.1.7 : k _{cr}	=	0.71		

Pos. EG-01.3 - Brettsperrholzdecke d = 14 cm (als Scheibe ausbilden)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Brettschichtholz GL24c
- Die Brettsperrholzdecke ist als Scheibe auszubilden. Nachweis durch Hersteller bzw. ausführende Firma.

Belastung:

- Eigen Decke:	0,14 m * 4,20 kN/m ³	g =	0,60 kN/m²
- Ausbaulast:	-Fliesen inkl. Mörtel 11 mm	=	0,24 kN/m ²
	-Zementestrich 67 mm	=	1,47 kN/m ²
	-Trittschalldämmung EPS 10 mm	=	0,01 kN/m ²
	-gebundene Schüttung 32 mm	=	0,11 kN/m ²
	-abgehängte Decke oder Putz	=	0,30 kN/m ²
	-Installation	=	0,15 kN/m ²
		Δ g =	2,30 kN/m²
- Nutzlast:	Kat. B1 + leichter Trennwandzu- schlag für Wände mit $g \leq 300 \text{ kg/m}$: 2,00 kN/m ² + 0,80 kN/m ²	q =	2,80 kN/m²

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

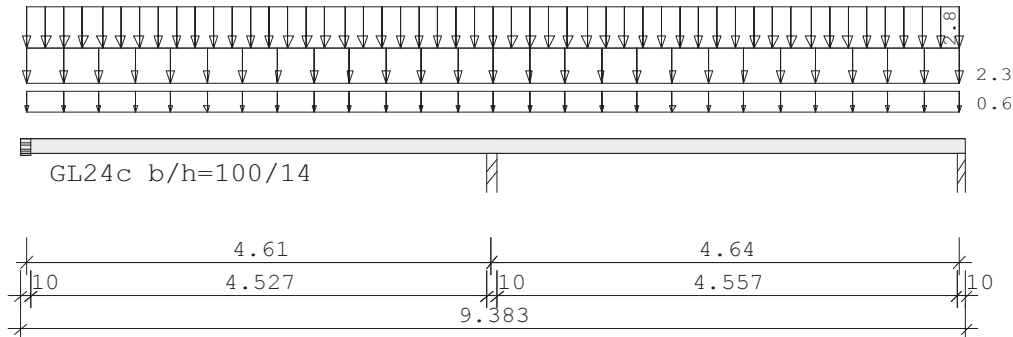
Anschlüsse:

- Wie Pos. EG-01.1.

Pos. EG-01.3

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 75



Holzträger über 2 Felder GL24c					
System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	4.61	konstant	100.0	14.0	22866.7
2	4.64	konstant	100.0	14.0	22866.7

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Typ EG Gr	VK	g _L /r	q _L /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 B		0.60	0.00	1.00			
1 B		2.30	2.80	1.00			

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	KLED
B	1	Büros	0.70	0.50	0.30	1.50 mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FI} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}
1	x ₀ = 1.86	9.95	0.00	-11.46	10.65	-15.62
2	x ₀ = 2.75	10.11	-11.53	0.00	15.71	-10.74

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	max F
1		0.00	0.00	0.00	10.65	4.18
2		-15.24	-15.24	-16.44	16.51	16.77
3		0.00	0.00	-10.74	0.00	4.26

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	5.00	5.65	-0.82	9.83	10.65	4.18
2	16.77	16.19	0.00	32.95	32.95	16.77
3	5.06	5.68	-0.80	9.94	10.74	4.26
Summe:	26.83	27.52	-1.62	52.73	54.34	25.21

Auflagerkräfte (kN)						
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
	max	min	max	min	max	min
g	5.0	5.0	16.8	16.8	5.1	5.1
B	5.6	-0.8	16.2	0.0	5.7	-0.8
Sum	10.7	4.2	33.0	16.8	10.7	4.3

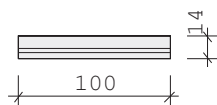
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	1.91	14.85	0.00	-14.66	15.53
2	x0 =	2.71	15.07	-14.79	0.00	22.02
						-21.88
						-15.64

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	15.53	15.53
2		-21.70	-21.70	-23.41	23.50	46.92
3		0.00	0.00	-15.64	0.00	15.64
						3.48
						16.77
						3.57

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsklasse 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k,My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k,Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k,Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k,Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 100/14$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.91	14.85	-4.55	4.55	1.00	0.80	0.28
	4.61	-21.70	6.64	-6.64	1.00	0.80	0.41
2	0.00	-21.70	6.64	-6.64	1.00	0.80	0.41
	2.71	15.07	-4.61	4.61	1.00	0.80	0.28
	4.64	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.10$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 100/14$					
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.001	15.52	0.17	0.80	0.11
2 li	0.190	-21.87	0.23	0.80	0.15
re	0.190	21.96	0.24	0.80	0.15
3 li	0.173	-14.23	0.15	0.80	0.10
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$					

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50$ N/mm ²								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k_{mod}	k_{c90}	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1			15.5		ind	irekt		
2	10.0	100.0	46.9	0.80	1.50	0.29	1.54	0.13
3	10.0	100.0	15.6	0.80	1.50	0.12	1.54	0.05

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3, 7.2)							
zul $w_{inst} < L/300$		zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$			
Feld	x1 (mm)	wgB (	wqB mm	w	zul w)	η	
1	2305	inst:	2.8	4.6	7.4	15.4	0.48
		fin:	5.0	5.7	10.7	23.1	0.46
		net:	5.0	2.4	7.4	15.4	0.48
2	2320	inst:	2.9	4.7	7.6	15.5	0.49
		fin:	5.2	5.8	11.1	23.2	0.48
		net:	5.2	2.5	7.7	15.5	0.50

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.				
β_{li} (mm/min)	β_{re} (mm/min)	β_{un} (mm/min)	β_{ob} (mm/min)	t_F (min)
0.70	0.70	0.70	0.70	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14) Normalspannungen:									
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten. Nachstehende Querschnittsangaben für Querschnitt nach dem Abbrand.									
Feld Nr.	x (m)	b (cm)	d (cm)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.79	95.8	9.8	6.00	-3.91	3.91	1.00	0.89	0.15a
	4.61	95.8	9.8	-10.00	6.52	-6.52	1.00	0.89	0.25a
2	0.00	95.8	9.8	-10.00	6.52	-6.52	1.00	0.89	0.25a
	2.83	95.8	9.8	6.11	-3.99	3.99	1.00	0.89	0.16a
	4.64	95.8	9.8	0.00	0.00	0.00	1.00	0.89	0.00a

a : Methode mit reduzierten Eigenschaften nach EN 1995-1-2 4.2.3
b : Methode mit reduziertem Querschnitt nach EN 1995-1-2 4.2.2

Schubspannungen:

Stütze Nr.	x (m)	V _{z,d} (kN)	τ _D (N/mm ²)	k _{mod}	τ _d /f _{v,d}
1 re	0.001	6.69	0.13	0.80	0.04
2 li	0.148	-7.94	0.15	0.60	0.05
re	0.148	7.97	0.15	0.60	0.05
3 li	0.131	-6.27	0.12	0.80	0.04
EN 1995	6.1.7 : k _{cr}	=	0.71		

Pos. EG-01.4 - Brettspertholzdecke d = 14 cm (als Scheibe ausbilden)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Brettschichtholz GL24c
- Die Brettspertholzdecke ist als Scheibe auszubilden. Nachweis durch Hersteller bzw. ausführende Firma.

Belastung:

- Eigen Decke:	0,14 m * 4,20 kN/m ³	g =	0,60 kN/m²
- Bürobereich:			
- Ausbaulast:	-Fliesen inkl. Mörtel 11 mm	=	0,24 kN/m ²
	-Zementestrich 67 mm	=	1,47 kN/m ²
	-Trittschalldämmung EPS 10 mm	=	0,01 kN/m ²
	-gebundene Schüttung 32 mm	=	0,11 kN/m ²
	-abgehängte Decke oder Putz	=	0,30 kN/m ²
	-Installation	=	0,15 kN/m ²
		Δ g =	2,30 kN/m²
- Nutzlast:	Kat. B1 + leichter Trennwandzu- schlag für Wände mit g ≤ 300 kg/m: 2,00 kN/m ² + 0,80 kN/m ²	q =	2,80 kN/m²
- Terrassenbereich:			
- Fußbodenaufbau Terrasse + abgehängte Decke:	1,00 kN/m ² + 0,20 kN/m ²	Δ g =	1,20 kN/m²
- Nutzlast:	Kat. Z	q =	4,00 kN/m²
- Eigen Brüstung:	0,75 kN/m ² * 1,30 m	g =	1,00 kN/m
- Einspannung aus Holmdruck:	±0,50 kN/m * 1,30 m	m =	±0,65 kNm/m

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

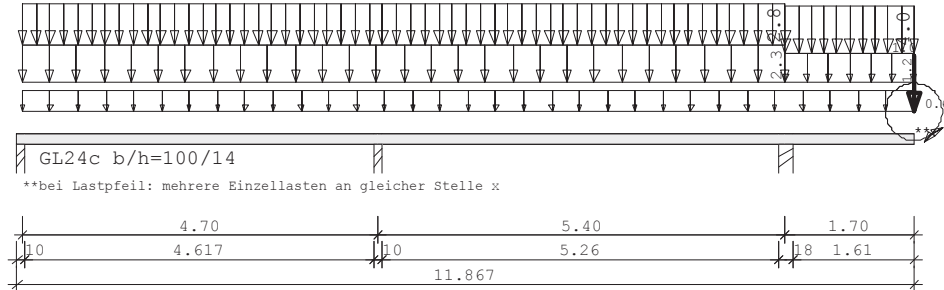
Anschlüsse:

- Wie Pos. EG-01.1.

Pos. EG-01.4

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 100



Holzträger über 2 Felder GL24c					
System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	4.70	konstant	100.0	14.0	22866.7
2	5.40	konstant	100.0	14.0	22866.7
Kragarm rechts	1.70	konstant	100.0	14.0	22866.7

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g _{L/r}	q _{L/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 B		0.60	0.00	1.00			
4 B	0.00	2.30	2.80	1.00	0.00	10.10	
		2.30	2.80				
4 B	10.10	1.20	4.00	1.00	0.00	1.70	
		1.20	4.00				
2 B	11.80	1.00	0.00	1.00	0.00		
3 B _1	11.80	0.00	0.65	1.00	0.00		
3 B _1	11.80	0.00	-0.65	1.00	0.00		

In der Spalte Grp sind alternative Lasten so: '_1' gekennzeichnet

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
B	1	Büros	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum (kNm , kN)							
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	
1	x0 = 1.97	11.09	0.00	-10.11	11.24	-15.55	
2	x0 = 3.03	12.34	-13.86	-3.65	17.28	-13.50	

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	11.24	11.24	3.87
2	-17.46	-17.46	-17.11	17.95	35.06	15.25
3	-10.73	-10.73	-15.16	10.86	26.02	10.34

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	5.06	6.18	-1.20	.	11.24	3.87
2	17.12	17.93	-1.87	.	35.06	15.25
3	11.16	14.86	-0.82	.	26.02	10.34
Summe:	33.35	38.97	-3.89	.	72.32	29.46

Es gibt alternative Lasten, daher keine Ergebnisse für Vollast.

Auflagerkräfte						(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
	max	min	max	min	max	min
g	5.1	5.1	17.1	17.1	11.2	11.2
B	6.2	-1.2	17.9	-1.9	14.9	-0.8
Sum	11.2	3.9	35.1	15.2	26.0	10.3

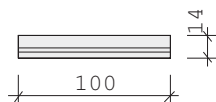
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 2.04	16.83	0.00	-11.95	16.53	-21.61
2	x0 = 3.05	19.09	-18.65	-3.33	24.75	-19.07

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	16.53	16.53	2.85
2	-25.35	-25.35	-24.46	25.99	50.45	13.87
3	-15.45	-15.45	-21.92	15.68	37.60	9.69

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsstufe 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$



$$\begin{aligned}
 E_{mean} &= 1100 \text{ kN/cm}^2 & G_{mean} &= 65 \text{ kN/cm}^2 \\
 f_{m,k,My} &= 24.0 \text{ N/mm}^2 & f_{m,k,Mz} &= 24.0 \text{ N/mm}^2 \\
 f_{v,k,Vz} &= 3.5 \text{ N/mm}^2 & f_{v,k,Vy} &= 3.5 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 100/14$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.04	16.83	-5.15	5.15	1.00	0.80	0.32
	4.70	-25.35	7.76	-7.76	1.00	0.80	0.48
2	0.00	-25.35	7.76	-7.76	1.00	0.80	0.48
	3.05	19.09	-5.84	5.84	1.00	0.80	0.36
	5.40	-15.45	4.73	-4.73	1.00	0.80	0.29
Krre	0.00	-15.45	4.73	-4.73	1.00	0.80	0.29
	1.70	-0.98	0.30	-0.30	1.00	0.80	0.02
	1.70	0.98	-0.30	0.30	1.00	0.80	0.02

Der Beiwert $kh = 1.10$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 100/14$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.173	15.12	0.16	0.80	0.11
2 li	0.190	-22.92	0.25	0.80	0.16
re	0.190	24.45	0.26	0.80	0.17
3 li	0.230	-20.05	0.21	0.80	0.14
re	0.230	13.74	0.15	0.80	0.10
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$					

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50$ N/mm²

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k_{mod}	k_{c90}	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$ (N/mm ²)	η
1	10.0	100.0	16.5	0.80	1.50	0.13	1.54	0.06
2	10.0	100.0	50.5	0.80	1.00	0.32	1.54	0.20
3	18.0	100.0	37.6	0.80	1.50	0.16	1.54	0.07

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3, 7.2)

zul $w_{inst} < L/300$ zul $w_{fin} < L/200$ zul $w_{net} < L/300$

Feld	x1 (mm)		wgB (mm)	wqB (mm)	w (mm)	zul w (mm)	η
1	2350	inst:	2.9	6.0	9.0	15.7	0.57
		fin:	5.3	7.5	12.8	23.5	0.54
		net:	5.3	3.3	8.5	15.7	0.54
2	2970	inst:	3.7	8.8	12.5	18.0	0.69
		fin:	6.7	10.9	17.5	27.0	0.65
		net:	6.7	4.7	11.4	18.0	0.63
Krre	1699	inst:	-1.2	-10.2	-11.4	11.3	1.00
		fin:	-2.2	-12.6	-14.8	17.0	0.87
		net:	-2.2	-5.5	-7.7	11.3	0.68

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.

β_{li} (mm/min)	β_{re} (mm/min)	β_{un} (mm/min)	β_{ob} (mm/min)	t_F (min)
0.70	0.70	0.70	0.70	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen:

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Nachstehende Querschnittsangaben für Querschnitt nach dem Abbrand.

Feld Nr.	x (m)	b (cm)	d (cm)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\phi M_{ed}/f_{m,d}$
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.85	95.8	9.8	6.40	-4.17	4.17	1.00	0.89	0.16a
	4.70	95.8	9.8	-11.00	7.17	-7.17	1.00	0.89	0.28a
2	0.00	95.8	9.8	-11.00	7.17	-7.17	1.00	0.89	0.28a
	2.99	95.8	9.8	6.78	-4.42	4.42	1.00	0.89	0.17a
	5.40	95.8	9.8	-6.23	4.06	-4.06	1.00	0.89	0.16a
Krre	0.00	95.8	9.8	-6.23	4.06	-4.06	1.00	0.89	0.16a
	1.70	95.8	9.8	-0.20	0.13	-0.13	1.00	0.89	0.00a
	1.70	95.8	9.8	0.20	-0.13	0.13	1.00	0.89	0.00a

a : Methode mit reduzierten Eigenschaften nach EN 1995-1-2 4.2.3

b : Methode mit reduziertem Querschnitt nach EN 1995-1-2 4.2.2

Schubspannungen:

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.131	6.43	0.12	0.80	0.04
2 li	0.148	-8.14	0.15	0.60	0.05
re	0.148	8.13	0.15	0.60	0.05
3 li	0.188	-8.82	0.17	0.80	0.06
re	0.188	5.54	0.10	0.80	0.04
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$					

Pos. EG-01.5 - Brettspertholzdecke d = 14 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Brettschichtholz GL24c

Belastung:

- | | | | |
|----------------|--|--------------------------------|---|
| - Eigen Decke: | $0,14 \text{ m} * 4,20 \text{ kN/m}^3$ | $g =$ | $0,60 \text{ kN/m}^2$ |
| - Belag: | | $\Delta g =$ | $0,30 \text{ kN/m}^2$ |
| - Nutzlast: | Lagerfläche | $q =$ | $5,00 \text{ kN/m}^2$ |

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

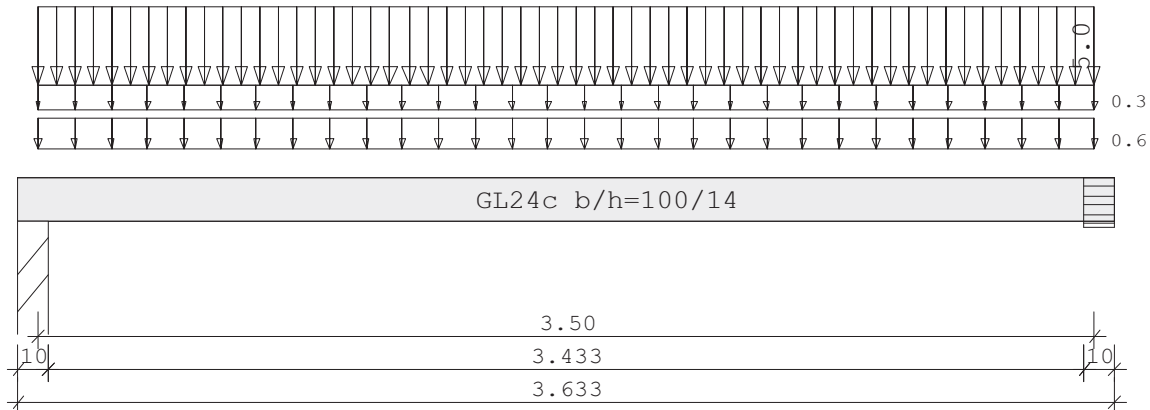
Anschlüsse:

- Wie Pos. EG-01.1.

Pos. EG-01.5

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 25



Holzträger System	GL24c Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	3.50	konstant	100.0	14.0	22866.7

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Typ EG Gr	VK	g _l /r	q _l /r	Fak.	Abst. L _b /L _c	ausPOS	Phi
1 E		0.60	0.00	1.00			
1 E		0.30	5.00	1.00			

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ	KLED
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50	lang

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	
1	x ₀ = 1.75	9.03	0.00	0.00	10.33	-10.33	

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze		M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	10.32	10.33	1.58
2		0.00	0.00	-10.32	0.00	10.33	1.58

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.58	8.75	0.00	10.33	10.33	1.58
2	1.58	8.75	0.00	10.33	10.33	1.58
Summe:	3.15	17.50	0.00	20.65	20.65	3.15

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	1.6	1.6	1.6	1.6
E	8.8	0.0	8.8	0.0
Sum	10.3	1.6	10.3	1.6

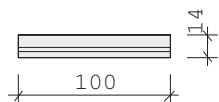
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.75	13.34	0.00	0.00	15.25	-15.25

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	15.25	15.25
2		0.00	0.00	-15.25	0.00	15.25

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsstufe 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$$\begin{aligned}
 E_{mean} &= 1100 \text{ kN/cm}^2 & G_{mean} &= 65 \text{ kN/cm}^2 \\
 f_{m,k,My} &= 24.0 \text{ N/mm}^2 & f_{m,k,Mz} &= 24.0 \text{ N/mm}^2 \\
 f_{v,k,Vz} &= 3.5 \text{ N/mm}^2 & f_{v,k,Vy} &= 3.5 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 100/14$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.75	13.34	-4.09	4.09	1.00	0.70	0.29
	3.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.70	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.10$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 100/14$					
Stütze Nr.	x (m)	V _{z,d} (kN)	τ_D (N/mm ²)	k _{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.173	13.74	0.15	0.70	0.11
2 li	0.001	-15.24	0.16	0.70	0.12
EN 1995 6.1.7 : k _{cr} = 0.71					

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k _{mod}	k _{c90}	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1	10.0	100.0	15.3	0.70	1.50	0.12	1.35	0.06
2			15.3		ind	irekt		

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)							
zul $w_{inst} < L/300$		zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$			
Feld	x ₁ (mm)	w _{gB} (	w _{qB} mm	w	zul w	η	
1	1750	inst:	0.7	3.9	4.6	11.7	0.39
		fin:	1.3	6.4	7.6	17.5	0.44
		net:	1.3	5.6	6.9	11.7	0.59

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08				
Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.				
β_{li} (mm/min)	β_{re} (mm/min)	β_{un} (mm/min)	β_{ob} (mm/min)	t_F (min)
0.70	0.70	0.70	0.70	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)									
Normalspannungen:									
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.									
Nachstehende Querschnittsangaben für Querschnitt nach dem Abbrand.									
Feld Nr.	x (m)	b (cm)	d (cm)	M _{y,d} (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ k _{crit}	k _{mod}	ϕM	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.75	95.8	9.8	7.50	-4.89	4.89	1.00	0.89	0.19a
	3.50	95.8	9.8	0.00	0.00	0.00	1.00	0.89	0.00a

a : Methode mit reduzierten Eigenschaften nach EN 1995-1-2 4.2.3

b : Methode mit reduziertem Querschnitt nach EN 1995-1-2 4.2.2

Schubspannungen:					
Stütze Nr.	x (m)	V _{z,d} (kN)	τ_D (N/mm ²)	k _{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.131	7.93	0.15	0.70	0.05
2 li	0.001	-8.57	0.16	0.70	0.06
EN 1995 6.1.7 : k _{cr} = 0.71					

Pos. EG-02.1 - Treppenstufe b/h = 26/4,5 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Nadelholz C24

Belastung:

- Das Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

- Nutzlast	Kat. T1	q =	3,00 kN/m²
		Q =	2,00 kN

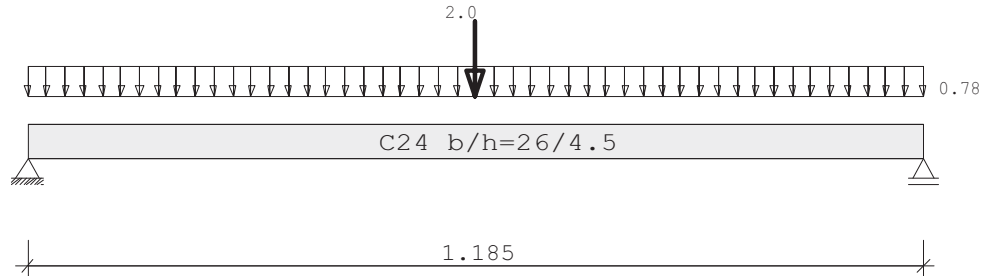
Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. EG-02.1

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 10



Holzträger System	C24				
	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	1.19	konstant	26.0	4.5	197.4

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 B 1		0.00	3.00	0.26			
2 B 1	0.59	0.00	2.00	1.00	0.00		

In der Spalte Grp sind alternative Lasten so: ' 1' gekennzeichnet

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	KLED
B	1	Büros	0.70	0.50	0.30	1.50 mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FI} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	
1	x ₀ = 0.59	0.60	0.00	0.00	1.04	-1.04	

Stützmomente Maximum						
Stütze	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	1.04	1.04	0.04
2	0.00	0.00	-1.04	0.00	1.04	0.04

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.04	1.00	0.00	.	1.04	0.04
2	0.04	1.00	0.00	.	1.04	0.04
Summe:	0.08	2.00	0.00	.	2.08	0.08
Es gibt alternative Lasten, daher keine Ergebnisse für Vollast.						

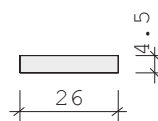
Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1 max	min	Stütze 2 max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0
B	1.0	0.0	1.0	0.0
Sum	1.0	0.0	1.0	0.0

Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 0.59	0.90	0.00	0.00	1.55	-1.56

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	1.55	1.55	0.04
2	0.00	0.00	-1.56	0.00	1.56	0.04

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k,My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k,Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k,Vz} = 4.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k,Vy} = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 26/4.5$

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.59	0.90	-10.31	10.31	1.00	0.80	0.55
	1.19	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.27$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 26/4.5$					
Stütze Nr.	x (m)	V _{z,d} (kN)	τ_D (N/mm ²)	k _{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.045	1.55	0.20	0.80	0.16
2 li	0.045	-1.55	0.20	0.80	0.16
EN 1995 6.1.7 : k _{cr}		=	0.50		

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)							
zul w _{inst} < L/300		zul w _{fin} < L/200		zul w _{net} < L/300			
Feld	x ₁ (mm)		w _{gB} (	w _{qB} mm	w	zul w)	η
1	592	inst:	0.1	3.2	3.3	4.0	0.83
		fin:	0.1	4.0	4.1	5.9	0.69
		net:	0.1	1.7	1.9	4.0	0.47

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08					
Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.					
β_{li} (mm/min)	β_{re} (mm/min)	β_{un} (mm/min)	β_{ob} (mm/min)	t_F (min)	
0.80	0.80	0.80	0.80	30.00	

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)									
Normalspannungen:									
Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.									
Nachstehende Querschnittsangaben für Querschnitt nach dem Abbrand.									
Feld Nr.	x (m)	b (cm)	d (cm)	M _{y,d} (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ kcrit	k _{mod}	ϕM	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.59	19.8	-1.7	0.19	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00b
	1.19	19.8	-1.7	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00b

a : Methode mit reduzierten Eigenschaften nach EN 1995-1-2 4.2.3
b : Methode mit reduziertem Querschnitt nach EN 1995-1-2 4.2.2

Schubspannungen:					
Stütze Nr.	x (m)	V _{z,d} (kN)	τ_D (N/mm ²)	k _{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.010	0.34	0.00	0.80	0.00
2 li	0.010	-0.34	0.00	0.80	0.00
EN 1995 6.1.7 : k _{cr}		=	0.50		

Pos. EG-02.2 - Treppenwange b/h = 150/10 mm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Profilstahl: S235
- Brandschutz F-30 (das Stahlprofil ist mit einem entsprechenden Anstrich zu schützen)
- Abmessungen

Steigung	s =	18,11 cm
Auftritt	a =	26,00 cm
Neigung ATAN(s/a)	α =	35,00 °

Belastung:

- Das Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.
- Eigengewicht

$78,50 \text{ kN/m}^3 * 0,15 \text{ m} * 0,01 \text{ m} / \cos \alpha$	=	0,15 kN/m
--	----------	------------------
- Stufen

	=	0,20 kN/m
	g =	0,35 kN/m
- Nutzlast

Kat.T1		
$3,00 \text{ kN/m}^2 * 1,20 \text{ m} / 2$	q =	1,80 kN/m

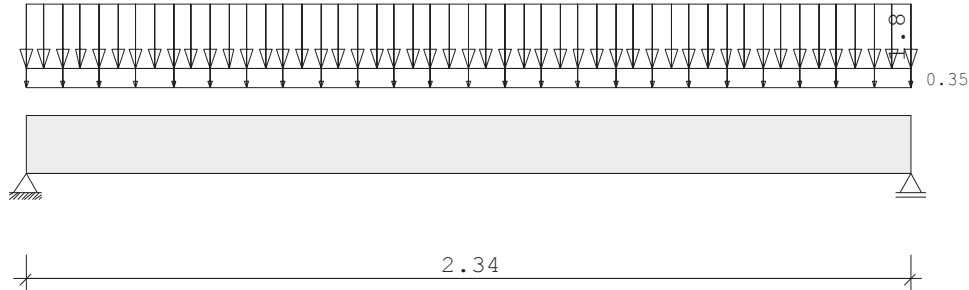
Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. EG-02.2

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 20



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)
1	2.340	konstant	1	281.3	37.5	37.5

Querschnittsabmessungen : mit Profilhöhe = h , a oder D

Quersch. Nr.	Profil	Außenmaße h (mm)	Wanddicken b (mm)	Radius s (mm)	unten t (mm)	r (mm)	bu (mm)	tu (mm)
1	Rechteck	150.0	10.0					

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Typ EG Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 A		0.350	1.800	1.000			

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	$x_0 = 1.170$	1.47	0.00	0.00	2.52	-2.52

Stützmomente Maximum

						(kNm , kN)
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F
1		0.00	0.00	0.00	2.52	2.52
2		0.00	0.00	-2.52	0.00	2.52

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.41	2.11	0.00	2.52	2.52	0.41
2	0.41	2.11	0.00	2.52	2.52	0.41
Summe:	0.82	4.21	0.00	5.03	5.03	0.82

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	0.4	0.4	0.4	0.4
A	2.1	0.0	2.1	0.0
Sum	2.5	0.4	2.5	0.4

Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.170	2.17	0.00	0.00	3.71	-3.71

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	3.71	3.71
2		0.00	0.00	-3.71	0.00	3.71

Querschnitte S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$						
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
27	FL10x150(s	353	13	204	1	204

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1) $\gamma_{M0} = 1.00$								
Feld Nr.	x (m)	QNr.	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	3.7	6	4	1	0.03
	1.170	1	2.2	0.0	58	0	1	0.25
	2.340	1	0.0	-3.7	6	4	1	0.03

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2) $\gamma_{M0} = 1.00$							
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M_{Rd} (kNm)	η
1	0.000	0.0	3.7	1	0.00	13.2	0.02
	1.170	2.2	0.0	1	0.00	13.2	0.16
	2.340	0.0	-3.7	1	0.00	13.2	0.02

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld $zul\ f = L / 300$
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	f _g (cm)	f _{tot} (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	
1	1.170	0.02	0.14	0.142	0.780	0.18	2

Pos. EG-02.3 - Zwischenpodest Brettsperrholzdecke d = 14 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Nadelholz GL24c

Belastung:

- Das Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.
- Eigen Decke $0,14 \text{ m} * 4,20 \text{ kN/m}^3$ $g = 0,60 \text{ kN/m}^2$
- Nutzlast Kat. T1 $q = 3,00 \text{ kN/m}^2$
- aus Pos. EG-02.2 $g = 0,41 \text{ kN/m}$
 $q = 2,11 \text{ kN/m}$

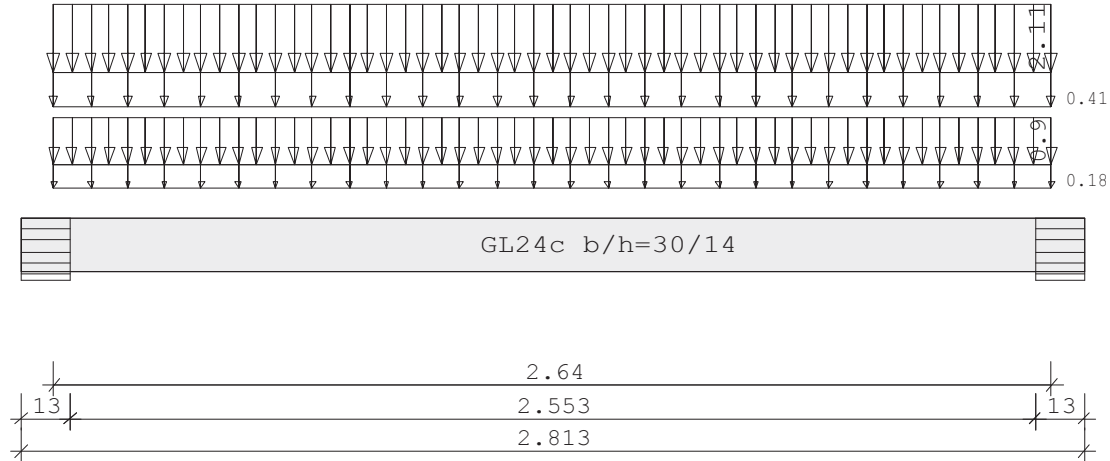
Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. EG-02.3

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 20



Holzträger System	GL24c Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	2.64	konstant	30.0	14.0	6860.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Typ EG Gr	VK	g _l /r	q _l /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 A		0.60	3.00	0.30			
1 A		0.41	2.11	1.00			

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50 mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}
1	x0 = 1.32	3.14	0.00	0.00	4.75	-4.75

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	max F min F
1		0.00	0.00	0.00	4.75	4.75 0.78
2		0.00	0.00	-4.75	0.00	4.75 0.78

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.78	3.97	0.00	4.75	4.75	0.78
2	0.78	3.97	0.00	4.75	4.75	0.78
Summe:	1.56	7.95	0.00	9.50	9.50	1.56

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	0.8	0.8	0.8	0.8
A	4.0	0.0	4.0	0.0
Sum	4.8	0.8	4.8	0.8

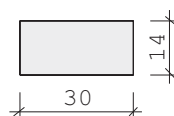
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.32	4.63	0.00	0.00	7.01	-7.01

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	7.01	7.01
2		0.00	0.00	-7.01	0.00	7.01

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsstufe 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$

	$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$	$G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
	$f_{m,k}, M_y = 24.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{m,k}, M_z = 24.0 \text{ N/mm}^2$
	$f_{v,k}, V_z = 3.5 \text{ N/mm}^2$	$f_{v,k}, V_y = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 30/14$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.32	4.63	-4.72	4.72	1.00	0.80	0.29
	2.64	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.10$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 30/14$					
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.001	7.01	0.25	0.80	0.16
2 li	0.001	-7.01	0.25	0.80	0.16
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$					

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$							
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k _{mod}	k _{c90}	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$ (N/mm ²)
1			7.0		ind	irekt	
2			7.0		ind	irekt	

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)							
zul w _{inst} < L/300		zul w _{fin} < L/200		zul w _{net} < L/300			
Feld	x ₁ (mm)	w _{gB} (	w _{qB} mm	w	zul w	η	
1	1320	inst:	0.5	2.5	3.0	8.8	0.34
		fin:	0.9	3.1	4.0	13.2	0.30
		net:	0.9	1.4	2.3	8.8	0.26

Pos. EG-03.1 - Holz-Unterzug b/h = 12/24 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz allseitig F-30 durch GK-Verkleidung
- Nadelholz C24

Belastung:

- Eigen Balken:		$g \approx$	0,15 kN/m
- aus Pos. EG-01.3:	A3	$g =$	5,10 kN/m
		$q =$	5,70 kN/m
- aus Pos. EG-01.4:	A1	$g =$	5,10 kN/m
		$q =$	6,20 kN/m

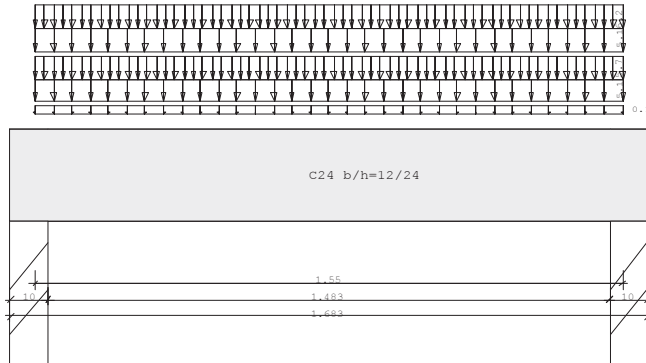
Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. EG-03.1

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 20



Holzträger System	C24				
	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)	
1	1.55	konstant	12.0	24.0	13824.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)									
Belastung (kN,m)		Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Typ	EG	Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	B			0.10	0.00	1.00			
1	B			5.10	5.70	1.00			
1	B			5.10	6.20	1.00			

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
B	1	Büros	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld	Mf	M li	M re	V li	V re	
1	x0 = 0.78	6.67	0.00	0.00	17.21	-17.21

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	17.20	17.21	7.98
2	0.00	0.00	-17.20	0.00	17.21	7.98

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	7.98	9.22	0.00	17.21	17.21	7.98
2	7.98	9.22	0.00	17.21	17.21	7.98
Summe:	15.97	18.45	0.00	34.41	34.41	15.97

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	8.0	8.0	8.0	8.0
B	9.2	0.0	9.2	0.0
Sum	17.2	8.0	17.2	8.0

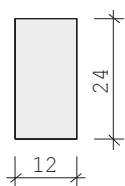
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 0.78	9.54	0.00	0.00	24.61	-24.61

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	24.61	24.61
2		0.00	0.00	-24.61	0.00	24.61

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsstufe 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k}, M_y = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k}, M_z = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k}, V_z = 4.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k}, V_y = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 12/24$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.78	9.54	-8.28	8.28	1.00	0.80	0.56
	1.55	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.00$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 12/24$					
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.273	15.93	0.83	0.80	0.67
2 li	0.273	-15.93	0.83	0.80	0.67
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$					

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50$ N/mm ²								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k_{mod}	k_{c90}	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$ (N/mm ²)	η
1	10.0	12.0	24.6	0.80	1.25	1.58	1.54	0.82
2	10.0	12.0	24.6	0.80	1.25	1.58	1.54	0.82

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)							
zul $w_{inst} < L/300$		zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$			
Feld	x1 (mm)	wgB (	wqB mm	w	zul w)	η	
1	775	inst:	0.5	0.6	1.1	5.2	0.21
		fin:	0.9	0.7	1.6	7.8	0.21
		net:	0.9	0.3	1.2	5.2	0.24

Pos. EG-03.2 - Holz-Unterzug b/h = 12/24 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz allseitig F-30 durch GK-Verkleidung
- Brettschichtholz GL24c

Belastung:

- | | | | |
|-------------------|---|-------------|-------------------|
| - Eigen Balken: | $0,12 \text{ m} * 0,24 \text{ m} * 3,50 \text{ kN/m}^3$ | $g \approx$ | 0,15 kN/m |
| - aus Pos. D01.4: | A2 | $g =$ | 17,10 kN/m |
| | | $q =$ | 17,90 kN/m |

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

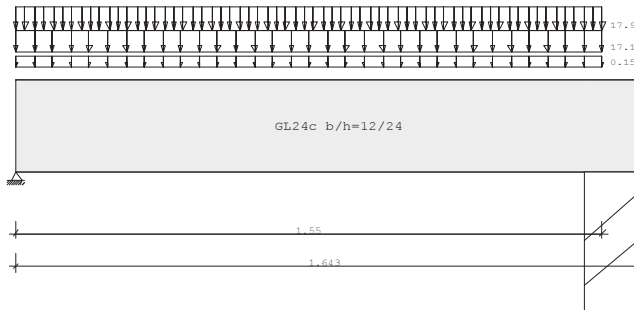
Anschlüsse:

- | | |
|-------|--|
| - A1: | Seitlich an Stütze geschraubt.
Nachweis sh. nachfolgende Seiten. |
| - A2: | Auf Stütze aufgelagert. Nachweis Querdruk siehe nachfolgende Berechnung. |

Pos. EG-03.2

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 20



Holzträger System	GL24c Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	1.55	konstant	12.0	24.0	13824.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 B		0.15	0.00	1.00			
1 B		17.10	17.90	1.00		01.4	A2

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
B	1	Büros	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	
1	x0 = 0.78	10.56	0.00	0.00	27.24	-27.24	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	27.24	27.24	13.37	
2	0.00	0.00	-27.24	0.00	27.24	13.37	

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	13.37	13.87	0.00	27.24	27.24	13.37	
2	13.37	13.87	0.00	27.24	27.24	13.37	
Summe:	26.74	27.75	0.00	54.48	54.48	26.74	

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	13.4	13.4	13.4	13.4
B	13.9	0.0	13.9	0.0
Sum	27.2	13.4	27.2	13.4

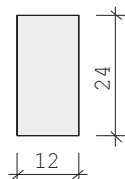
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 0.78	15.06	0.00	0.00	38.86	-38.86

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	38.86	38.86
2		0.00	0.00	-38.86	0.00	38.86

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsstufe 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$

	$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$	$G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
	$f_{m,k}, M_y = 24.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{m,k}, M_z = 24.0 \text{ N/mm}^2$
	$f_{v,k}, V_z = 3.5 \text{ N/mm}^2$	$f_{v,k}, V_y = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 12/24$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.78	15.06	-13.07	13.07	1.00	0.80	0.81
	1.55	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.10$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 12/24$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.240	26.82	1.40	0.80	0.91
2 li	0.287	-24.48	1.28	0.80	0.83
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$					


Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k_{mod}	k_{c90}	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$ (N/mm ²)	η
1			38.9					
2	14.0	12.0	38.9	0.80	1.50	1.90	1.54	0.83

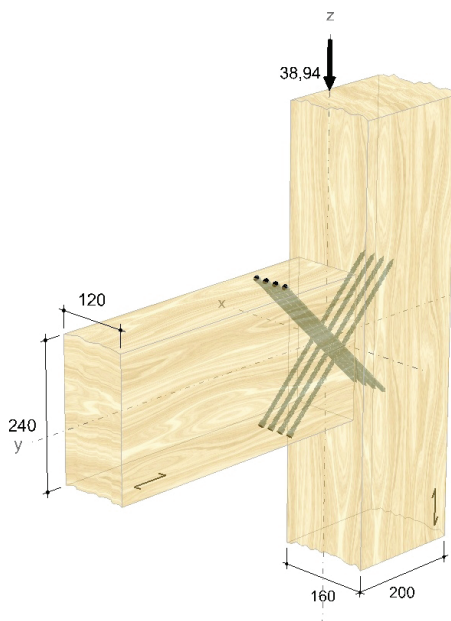
Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)							
zul $w_{inst} < L/300$		zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$			
Feld	x_1 (mm)	wgB (	wqB mm	w	zul w)	η	
1	775	inst:	0.9	0.9	1.7	5.2	0.34
		fin:	1.5	1.1	2.6	7.8	0.34
		net:	1.5	0.5	2.0	5.2	0.39

Pos. EG-03.2 (A1) - Anschluss an Stütze



Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	8 x ASSY® plus VG 4 CH Ø8 x 330 mm Vollgewinde | Zylinderkopf	
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 008 330 (VE 50 Stück)	
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018	
System	Anschlussstyp Stütze	
Hauptträger	Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24 Breite = 200 mm | Höhe = 160 mm	
Nebenträger	Brettschichtholz kombiniert | Fichte, Kiefer, Tanne | GL24c Breite = 120 mm | Höhe = 240 mm	
Lasteinwirkung	$V_{z,Ed} = 38,94 \text{ kN}$ | $V_{x,Ed} = 0,00 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel Nutzungsklasse 2	
Verbindungsmittel	Hauptträger nicht vorgebohrt Nebenträger nicht vorgebohrt Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm	



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

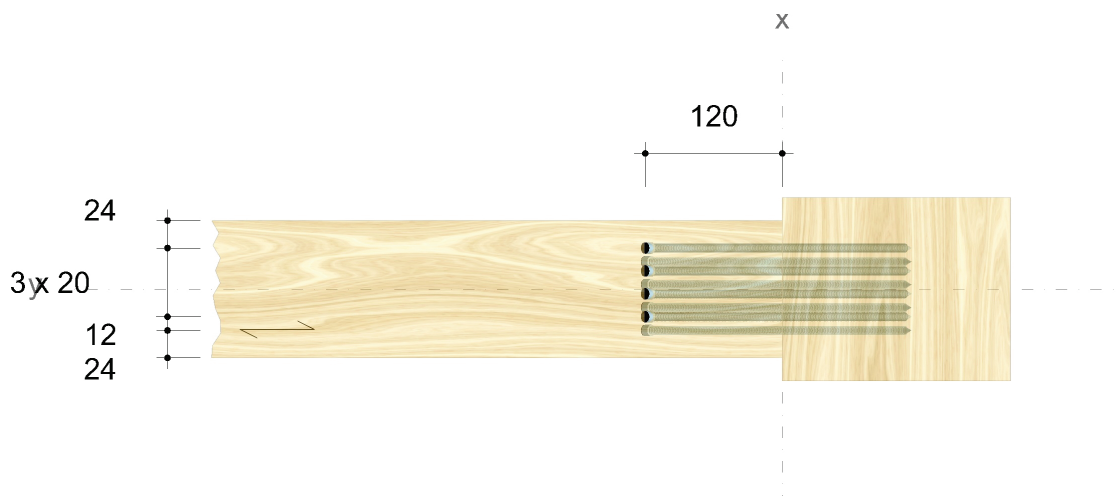
Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Stütze - 1.0.14.69



Montagedaten

Einschraubwinkel am Nebenträger 45 °
Montagemaß Nebenträger 120 mm

Abstände Hauptträger [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{2,c,y,1}$	24	57	ETA-11/0190
$a_{2,c,y,2}$	24	143	ETA-11/0190
$a_{2,c,x,1}$	24	44	ETA-11/0190
$a_{2,c,x,2}$	24	44	ETA-11/0190
a_2	20	20	ETA-11/0190
Abstände Nebenträger [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{1,c}$	40	60	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	24	24	ETA-11/0190
a_2	20	20	ETA-11/0190
a_{SC}	12	12	ETA-11/0190



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

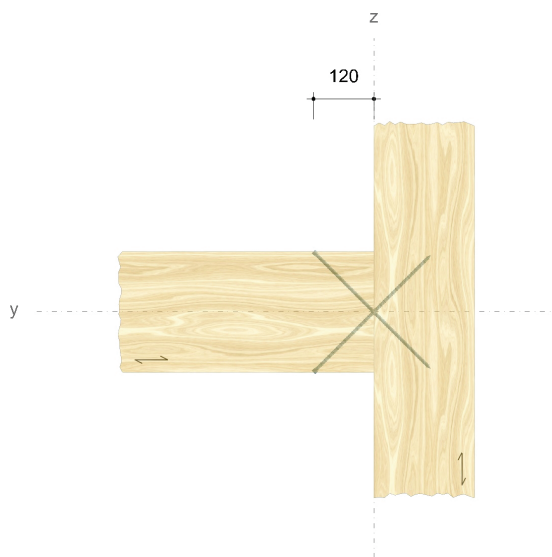
Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Stütze - 1.0.14.69



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast

$$V_{Ed} = 38,94 \text{ kN}$$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	94,38 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Stütze - 1.0.14.69



Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

25. Juli 2023
blath
Seite 4 von 4

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Verdrehung des Hauptträgers um die Stabachse wird verhindert.
- Die Querkzugtragfähigkeit ist durch konstruktive Maßnahmen sicherzustellen oder gesondert nachzuweisen.
- Querschnittsschwächungen und Zusatzmomente aus der Exzentrizität des Anschlusses müssen bei der Bemessung der Bauteile berücksichtigt werden.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Stütze - 1.0.14.69

Pos. EG-03.3 - Holz-Unterzug b/h = 18/14 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Nadelholz C24

Belastung:

- Eigengew. inkl. Fassade:		=	0,50 kN/m
- aus Pos. EG-01.4:	A3	=	11,20 kN/m
- Fassade:	0,75 kN/m ² * 3,00 m	=	2,25 kN/m
		g =	13,95 kN/m
 - aus Pos. EG-01.4:	 A3	 q =	 14,90 kN/m

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

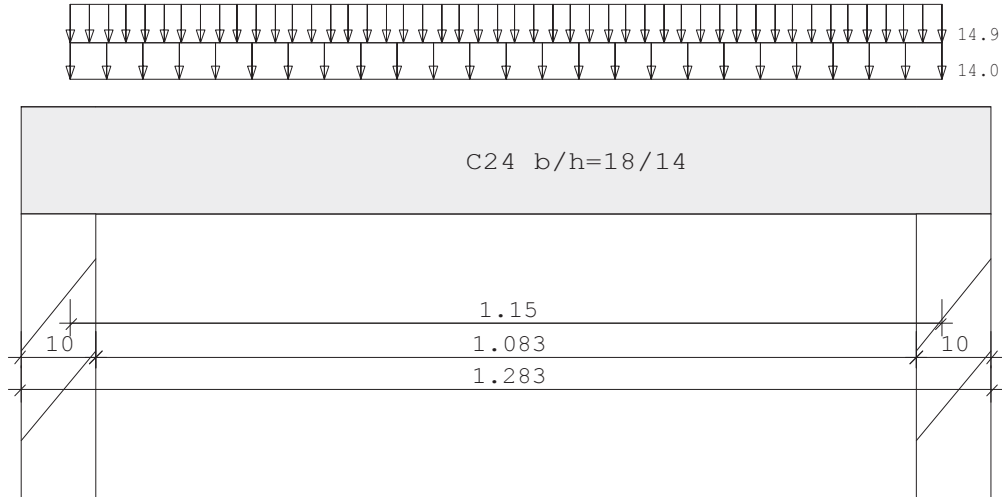
Anschlüsse:

- Siehe Pos. EG-03.4.

Pos. EG-03.3

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 10



Holzträger System	C24 Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	1.15	konstant	18.0	14.0	4116.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g _L /r	q _L /r	Fak.	Abst. L _b /L _c	ausPOS	Phi
1 B		13.95	14.90	1.00			

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ	KLED
B	1	Büros	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FI} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	
1	x ₀ = 0.58	4.77	0.00	0.00	16.59	-16.59	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	16.59	16.59	8.02	
2	0.00	0.00	-16.59	0.00	16.59	8.02	

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	8.02	8.57	0.00	16.59	16.59	8.02
2	8.02	8.57	0.00	16.59	16.59	8.02
Summe:	16.04	17.14	0.00	33.18	33.18	16.04

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	8.0	8.0	8.0	8.0
B	8.6	0.0	8.6	0.0
Sum	16.6	8.0	16.6	8.0

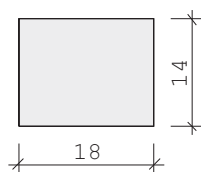
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 0.58	6.81	0.00	0.00	23.68	-23.68

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	23.68	23.68
2		0.00	0.00	-23.68	0.00	23.68

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsstufe 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 4.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 18/14$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.58	6.81	-11.58	11.58	1.00	0.80	0.77
	1.15	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.01$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 18/14$					
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.173	16.54	0.98	0.80	0.80
2 li	0.173	-16.54	0.98	0.80	0.80
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$					

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50$ N/mm ²								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k_{mod}	k_{c90}	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1	10.0	18.0	23.7	0.80	1.50	1.01	1.54	0.44
2	10.0	18.0	23.7	0.80	1.50	1.01	1.54	0.44

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)							
zul $w_{inst} < L/300$		zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$			
Feld	x1 (mm)	wgB (	wqB mm	w	zul w)	η	
1	575	inst:	0.7	0.7	1.5	3.8	0.38
		fin:	1.3	0.9	2.2	5.8	0.38
		net:	1.3	0.4	1.7	3.8	0.44

Pos. EG-03.4 - Holz-Unterzug b/h = 18/48 cm (BSH)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Brettschichtholz Gl24c

Belastung:

- Eigengew. inkl. Fassade:		=	0,50 kN/m
- aus Pos. EG-01.4:	A3	=	11,20 kN/m
- Fassade:	0,75 kN/m ² * 3,00 m	=	2,25 kN/m
		g =	13,95 kN/m
 - aus Pos. EG-01.4:	 A3	 q =	 14,90 kN/m
 - aus Pos. OG-02.3:	 37,70 kN + 0,80 kN	 G =	 38,50 kN
		S =	11,90 kN
		W =	1,00 kN

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Anschlüsse:

- A1 und A2: -Siehe Detail nächste Seiten.

-Nachweis der Auflagerpressung auf Stütze.

Maßgebend wird die Lasteinwirkung

KLED = Mittel, $k_{mod} = 0,80$, $k_{mod} / \gamma_M = 0,615$

aus nachfolgender Berechnung = 99,80 kN

aus Pos. EG-03.3 = 23,70 kN

$V_{Ed} = 123,50 \text{ kN}$

Überstand $\geq 3 \text{ cm}$, somit $2 * 3 \text{ cm}$
anrechenbar

$16 \text{ cm} + 2 * 3,0 \text{ cm}$ $I_{A,ef} = 22,00 \text{ cm}$

$22,0 \text{ cm} * (18,0 \text{ cm} - 1,0 \text{ cm Blech})$ $A_{ef} = 374,00 \text{ cm}^2$

$l_1 \geq 2 * h = 2 * 48 \text{ cm} = 0,96 \text{ m}$ $k_{c,90} = 1,75$

$0,615 * 2,50 \text{ N/mm}^2 * 1,75$ $f_{c,d} = 2,69 \text{ N/mm}^2$

Maximal aufnehmbarer Querdruck
ohne Verstärkung

$$374,00 \text{ cm}^2 * 2,69 \text{ N/mm}^2 / 10 \quad V_{Rd,1} = \quad 100,60 \text{ kN}$$

Verbleibende Auflagerkraft

$$123,50 \text{ kN} - 100,60 \text{ kN} \quad V_{Ed,Rest} = \quad 22,90 \text{ kN}$$

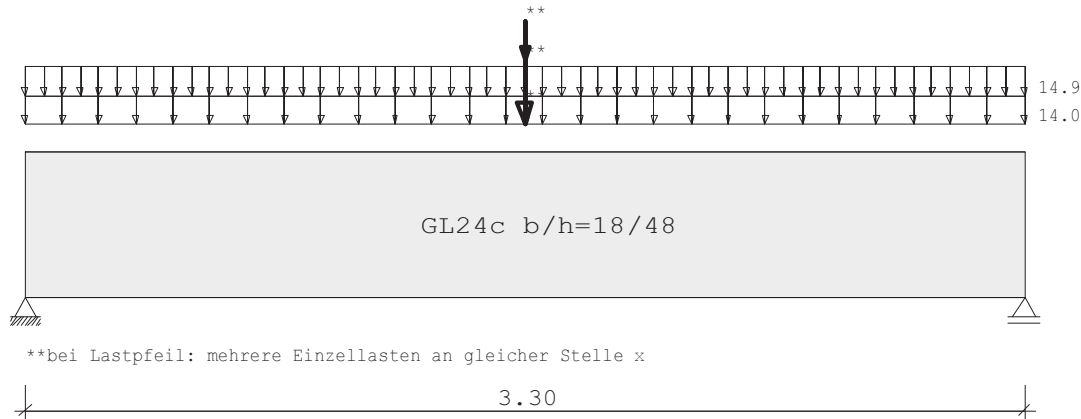
Die verbleibende Auflagerkraft wird über ein eingeschlitztes Blech und Stabdübel abgetragen.

Nachweis siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. EG-03.4

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 25



Holzträger System	GL24c Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	3.30	konstant	18.0	48.0	165888.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 B		13.95	14.90	1.00			
2 J	0.00	38.50	11.90	1.00	1.65		
2 I	0.00	0.00	1.00	1.00	1.65		

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ	KLED
B 1		Büros	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
I 4		Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J 3		Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FI} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum					(kNm , kN)	
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}
1	x ₀ = 1.65	82.27	0.00	0.00	74.02	-74.02

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	74.02	74.02	42.98
2	0.00	0.00	-74.02	0.00	74.02	42.98

Auflagerkräfte					(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	42.98	31.04	0.00	74.02	74.02	42.98
2	42.98	31.04	0.00	74.02	74.02	42.98
Summe:	85.96	62.07	0.00	148.03	148.03	85.96

Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1		Stütze 2			
	max	min	max	min		
g	43.0	43.0	43.0	43.0		
B	24.6	0.0	24.6	0.0		
I	0.5	0.0	0.5	0.0		
J	6.0	0.0	6.0	0.0		
Sum	74.0	43.0	74.0	43.0		

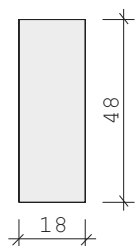
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{FI} = 1.35$ feldweise konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum					(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.65	107.84	0.00	0.00	99.81	-99.81

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	99.81	94.90*	42.98*
2	0.00	0.00	-99.81	0.00	94.90*	42.98*

* -> Wert für F kommt aus einer anderen Kombination.

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsstufe 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$



$$\begin{aligned}
 E_{mean} &= 1100 \text{ kN/cm}^2 & G_{mean} &= 65 \text{ kN/cm}^2 \\
 f_{m,k}, M_y &= 24.0 \text{ N/mm}^2 & f_{m,k}, M_z &= 24.0 \text{ N/mm}^2 \\
 f_{v,k}, V_z &= 3.5 \text{ N/mm}^2 & f_{v,k}, V_y &= 3.5 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für k_{mod} das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 18/48$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.65	99.73	-14.43	14.43	1.00	0.80	0.96
	3.30	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.02$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 18/48$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.480	74.85	1.30	0.80	0.84
2 li	0.480	-74.85	1.30	0.80	0.84
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$					

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3 , 7.2)

zul $w_{inst} < L/300$

zul $w_{fin} < L/200$

zul $w_{net} < L/300$

Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w	η
1	1649	inst:	2.8	1.5	4.3	11.0	0.39
		fin:	5.0	1.8	6.9	16.5	0.42
		net:	5.0	0.7	5.7	11.0	0.52

Pos. EG-03.4

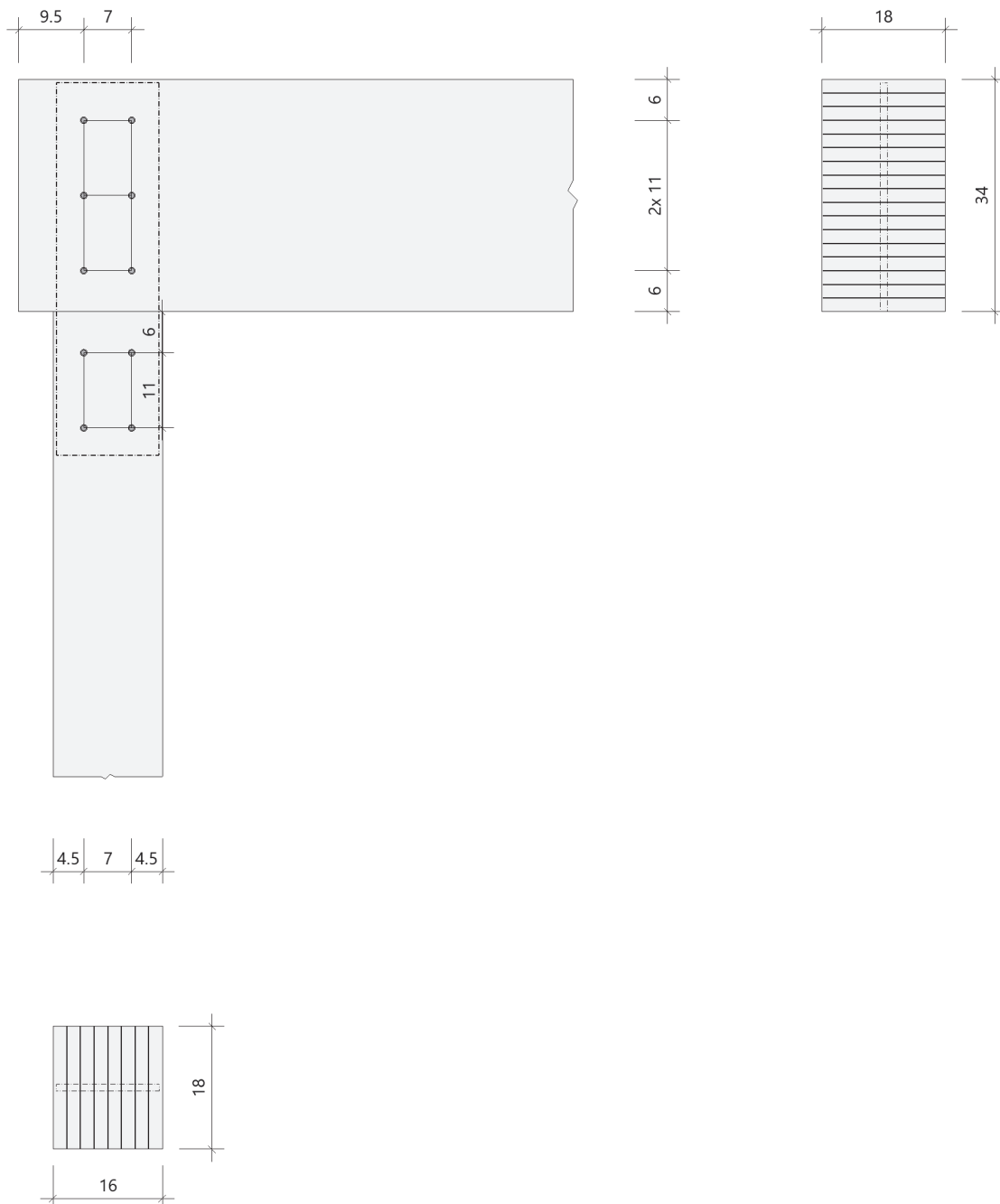
Fachwerkknoten Holz (x64) HO13+ 02/23 (FRILO R-2023-2/P06)

Grundparameter

Bemessungsnorm : DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis : EN 1995-1-1/A2:2014
Schlitzblechverbindung : Nachweis äußeres Holz mit abgemindertem k_{te}

Holz-Knotenverbindung mit Schlitzblechen - Gurtende

Systemgrafik 2D
Maßstab 1 : 10



System mit 2 Stäben

Stab	Material	NKL	Querschnitt			Lage	
			n	Breite cm	Höhe cm	Bezug	Neigung °
Gurt	GL24c	2	1 x	18.0	34.0	global bzgl. Gurt	0.0
Pfosten	GL24c	2	1 x	18.0	16.0		90.0
Überstand Gurt am Knotenende 5.0 cm							

Verbindungsmittel

Stab	Verbindungsmittel	Sorte	f_{uk} N/mm ²	$M_{y,Rk}$ Nmm	Dm mm	Überstand (uv) mm
Gurt	Stabdübel	S 235	360.00	42996	10.0	0.0
Pfosten	Stabdübel	S 235	360.00	42996	10.0	0.0

Blech - konturiert - im Gurt orthogonal - im Stab orthogonal

Material	Anzahl	Dicke cm	Lochleibungsspiel mm	Lochart	Randabstand mm
S235	1	1.0	0.6	gebohrt	5.0

Belastung

Schnittgrößen (Bemessungswerte)

Situation	Schnittufer	N_d kN	V_{zd} kN	KLED	k_{mod}
P/T	Gurt rechts Pfosten	0.0 -22.9	22.9	mittel mittel	0.80 0.80

Bemessungssituationen

Situation	Beschreibung	Holz γ_M	Stahl		
			γ_{M0}	γ_{M1}	γ_{M2}
P/T	ständig/vorübergehend	1.30	1.00	1.10	1.25

Ergebnisse

Hinweis : Der Spannungsnachweis wird nur im Anschlussbereich geführt!

Nachweise Gurt $b/h = 18.0 / 34.0$ - (Brettschichtholz GL24c EN 14080:2013)

Verbindungsmittel-Abstände

VM längs		VM quer		Rand längs		Rand längs		Rand quer		Rand quer	
a1 vorh mm	a1 min mm	a2 vorh mm	a2 min mm	a3,t vorh mm	a3,t min mm	a3,c vorh mm	a3,c min mm	a4,t vorh mm	a4,t min mm	a4,c vorh mm	a4,c min mm
70	30	110	30	-	80	95	80	60	40	60	30

Tragfähigkeit der Verbindung

VM	Anzahl Fugen	α_1 °	α_2 °	M_{yk} Nmm	t_r mm	k_{ser} kN/m	$F_{v,Rd}$ kN
SDü	2	90.00	-	42995.6	0	13913.04	7.9

Verbindungsmittel : SDü - Stabdübel

VM	Fuge	t_o cm	t_u cm	$f_{h,k,o}$ N/mm ²	$f_{h,k,u}$ N/mm ²	Gleichung	$F_{v,Rd}$ kN
SDü	1	8.5	1.0	17.96	-	8.11h	3.9
	2	1.0	8.5	-	17.96	8.11h	3.9

VM	Fuge	Gleichung	$\Delta F_{v,Rk}$ kN	$F_{v,Rk}$ kN	k_{mod}	γ_M	$F_{v,Rd}$ kN
SDü	1	8.11f		15.3	0.80	1.30	9.4
		8.11g		7.0	0.80	1.30	4.3
		8.11h		6.4	0.80	1.30	3.9
	2	8.11f		15.3	0.80	1.30	9.4
		8.11g		7.0	0.80	1.30	4.3
		8.11h		6.4	0.80	1.30	3.9

Erforderliche Anzahl Verbindungsmittel - Nachweis

VM quer	gewählt längs	n_{eff} ges.	n_{eff} erf.	$F_{v,Ed}$ kN		$F_{v,Rd}$ kN	η
3	x 2	6.00	2.91	22.9	<	47.2	0.49

gewählt:	6 Stabdübel	$d =$	10.0 mm	$l_{min} =$	180.0 mm
-----------------	--------------------	-------	---------	-------------	----------

Spannungsnachweis im Holz am Anschluss

Schicht		A_{netto} cm ²	k_{te}	f_{nd} N/mm ²	N_d kN	σ_{nd} N/mm ²	Gleichung	η
1	rand	263.5	0.40	4.18	0.0	0.00		0.00
2	rand	263.5	0.40	4.18	0.0	0.00		0.00

Schicht			A_{netto} cm ²	k_{cr}	f_{vd} N/mm ²	V_{zd} kN	τ_d N/mm ²	Gleichung	η
1	rand	L	263.5	0.71	2.15	11.5	0.91	6.13	0.42
2	rand	L	263.5	0.71	2.15	11.5	0.91	6.13	0.42

Nachweis im Blech nach EN 1993-1 - $\gamma_{M0} = 1.00$ $\gamma_{M2} = 1.25$ $d_l = 10.6$ mm

min_e mm	min_{e1} mm	min_{e2} mm	min_{e3} mm	$k_1 \cdot \alpha_b$	$F_{v,Ed}$ kN	$F_{b,Rd}$ kN	η
110	32 *)	32 *)	70	2.50	3.8	72.0	0.05

*) auf $max_e = 3 \cdot d_l$ begrenzt

Blockversagen im Blech

	A_{nt} cm ²	A_{nv} cm ²	$F_{v,Ed}$ kN	$V_{eff,Rd}$ kN	η
exzentrisch					
in Richtung N	19.9	18.8	0.0	541.6	0.00

Ausnutzung Gurt

Spannung	Verbindung	Blech
0.42 < 1.0	0.49 < 1.0	0.05 < 1.0

Nachweise Pfosten $b/h = 18.0 / 16.0$ - (Brettschichtholz GL24c EN 14080:2013)

Verbindungsmittel-Abstände

VM längs		VM quer		Rand längs		Rand längs		Rand quer		Rand quer	
a_1 vorh mm	a_1 min mm	a_2 vorh mm	a_2 min mm	$a_{3,t}$ vorh mm	$a_{3,t}$ min mm	$a_{3,c}$ vorh mm	$a_{3,c}$ min mm	$a_{4,t}$ vorh mm	$a_{4,t}$ min mm	$a_{4,c}$ vorh mm	$a_{4,c}$ min mm
110	50	70	30	-	80	60	40	45	30	45	30

Tragfähigkeit der Verbindung

VM	Anzahl Fugen	α_1 °	α_2 °	M_{yk} Nmm	t_r mm	k_{ser} kN/m	$F_{v,Rd}$ kN
SDü	2	0.00	-	42995.6	0	13913.04	9.6

Verbindungsmittel : SDü - Stabdübel

VM	Fuge	t_o cm	t_u cm	$f_{h,k,o}$ N/mm ²	$f_{h,k,u}$ N/mm ²	Gleichung	$F_{v,Rd}$ kN
SDü	1	8.5	1.0	26.94	-	8.11h	4.8
	2	1.0	8.5	-	26.94	8.11h	4.8

VM	Fuge	Gleichung	$\Delta F_{v,Rk}$ kN	$F_{v,Rk}$ kN	k_{mod}	γ_M	$F_{v,Rd}$ kN
SDü	1	8.11f		22.9	0.80	1.30	14.1
		8.11g		10.2	0.80	1.30	6.3
		8.11h		7.8	0.80	1.30	4.8
	2	8.11f		22.9	0.80	1.30	14.1
		8.11g		10.2	0.80	1.30	6.3
		8.11h		7.8	0.80	1.30	4.8

Erforderliche Anzahl Verbindungsmittel - Nachweis

VM quer	gewählt längs	n_{eff} ges.	n_{eff} erf.	$F_{v,Ed}$ kN		$F_{v,Rd}$ kN	η
2	x 2	3.58	2.38	22.9	<	34.5	0.66

gewählt:	4 Stabdübel	d = 10.0 mm	$l_{min} = 180.0$ mm
----------	--------------------	-------------	----------------------

Spannungsnachweis im Holz am Anschluss

Schicht	A_{netto} cm ²	k_{te}	f_{nd} N/mm ²	N_d kN	σ_{nd} N/mm ²	Gleichung	η
1 rand	136.0	1.00	13.23	-11.5	-0.84	6.2	0.06
2 rand	136.0	1.00	13.23	-11.5	-0.84	6.2	0.06

Nachweis im Blech nach EN 1993-1 - $\gamma_{M0} = 1.00$ $\gamma_{M2} = 1.25$ $d_l = 10.6$ mm

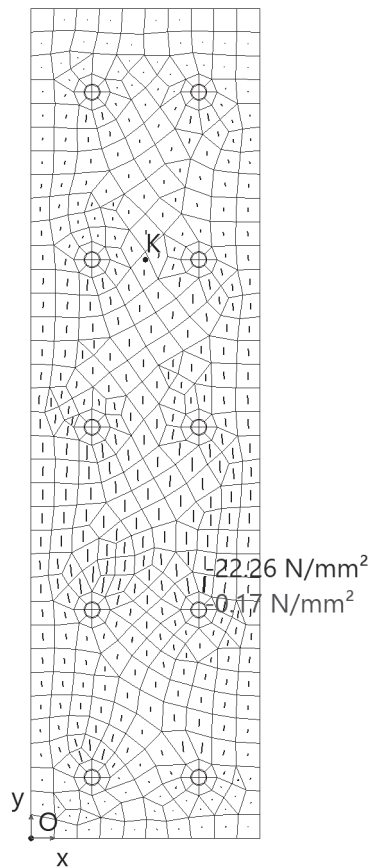
min,e mm	min,e1 mm	min,e2 mm	min,e3 mm	$k_1 \cdot \alpha_b$	$F_{v,Ed}$ kN	$F_{b,Rd}$ kN	η
110	32 *)	32 *)	70	2.50	6.4	72.0	0.09

*) auf $max_e = 3 \cdot d_l$ begrenzt

Ausnutzung Pfosten

Spannung	Verbindung	Blech
0.06 < 1.0	0.66 < 1.0	0.09 < 1.0

Hauptspannungen im Blech nach FEM
Maßstab 1 : 5



Nachweis Hauptspannungen im Blech nach FEM

Lfk	bezogen auf				σ_{Ed} N/mm ²	σ_{Rd} N/mm ²	η
	Knotenzentrum (K)		Hülle vom Blech (O)				
	x cm	y cm	x cm	y cm			
1	3.9	-21.3	11.4	16.7	22.26	235.00	0.09

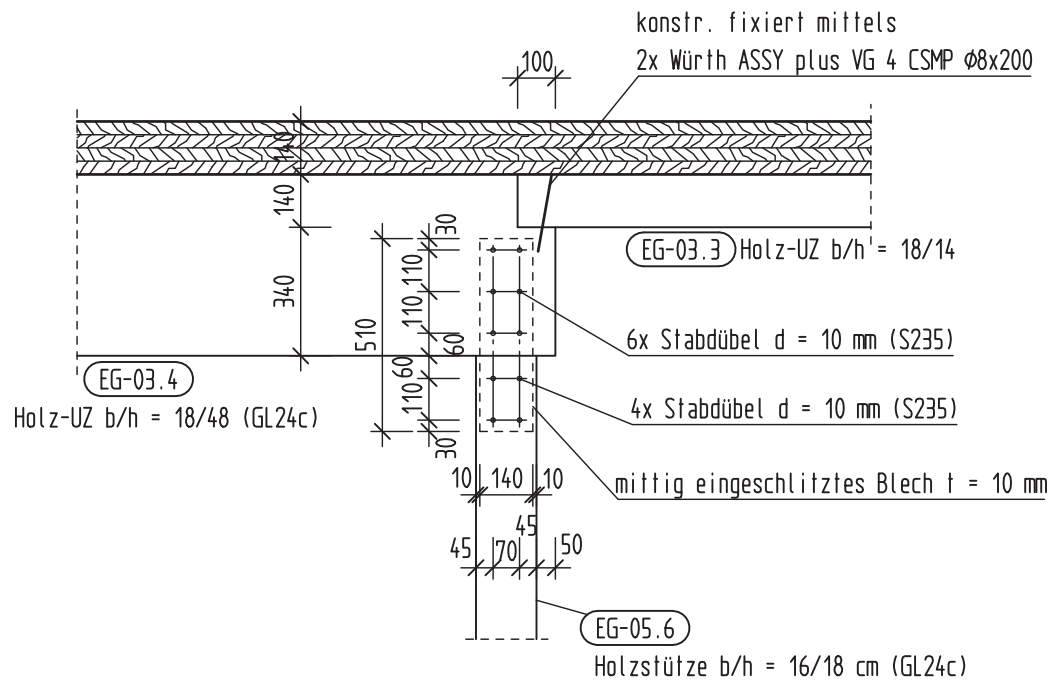
Membranspannungen werden im plastizierenden Bereich um die Verbindungsmittel vernachlässigt.
Dieser Bereich ist als Faktor zum Lochdurchmesser vorgegeben und beträgt: 2.40.

Maximale Ausnutzung aus allen Nachweisen

Spannung $\eta = 0.42$ Gurt
Verbindung $\eta = 0.66$ Pfosten
Blech $\eta = 0.09$ FEM Spannung

Pos. EG-03.4: Detail Anschluss Stütze

Ansicht von außen



Pos. EG-03.5 - Holz-Unterzug b/h = 12/24 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz allseitig F-30 durch GK-Verkleidung
- Nadelholz C24

Belastung:

- | | | | |
|---------------------|----|------------|-------------------|
| - Eigengew. Sturz: | | g = | 0,50 kN/m |
| - aus Pos. EG-01.3: | A2 | g = | 16,80 kN/m |
| | | q = | 16,20 kN/m |

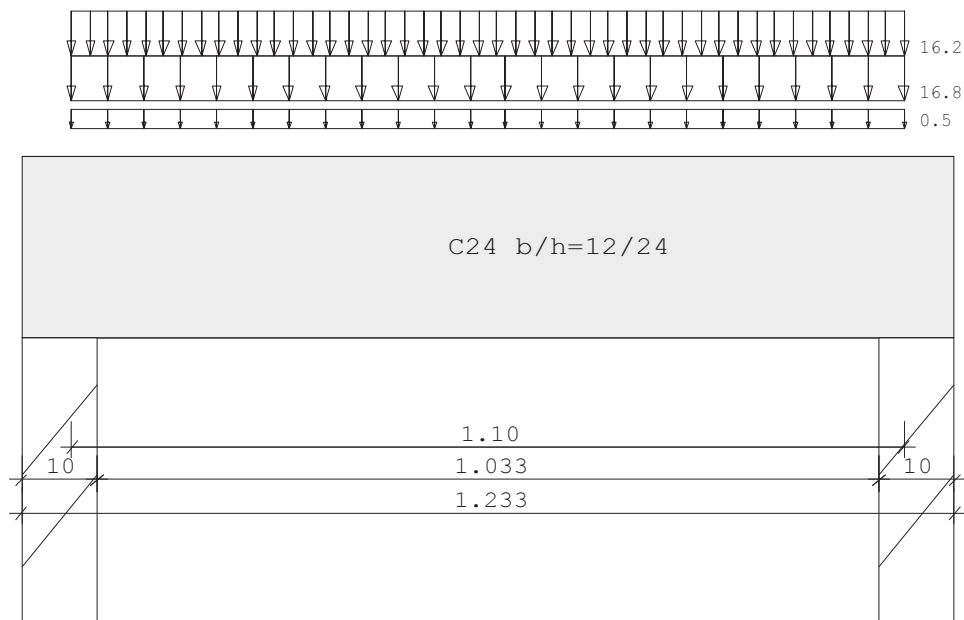
Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. EG-03.5

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 10



Holzträger System	C24 Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	1.10	konstant	12.0	24.0	13824.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 B		0.50	0.00	1.00			
1 B		16.80	16.20	1.00			

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ	KLED
B	1	Büros	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FI} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	
1	x ₀ = 0.55	5.07	0.00	0.00	18.42	-18.43	

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	18.42	18.43	9.51
2	0.00	0.00	-18.42	0.00	18.43	9.52

Auflagerkräfte					(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	9.51	8.91	0.00	18.43	18.43	9.51
2	9.52	8.91	0.00	18.43	18.43	9.52
Summe:	19.03	17.82	0.00	36.85	36.85	19.03

Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1 max	min	Stütze 2 max	min		
g	9.5	9.5	9.5	9.5		
B	8.9	0.0	8.9	0.0		
Sum	18.4	9.5	18.4	9.5		

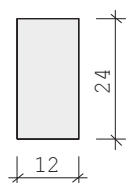
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum					(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	$x_0 = 0.55$	7.21	0.00	0.00	26.21	-26.21

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	26.21	26.21	9.51
2	0.00	0.00	-26.21	0.00	26.21	9.52

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 4.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 12/24$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.55	7.21	-6.26	6.26	1.00	0.80	0.42
	1.10	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.00$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 12/24$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.273	13.18	0.69	0.80	0.56
2 li	0.273	-13.18	0.69	0.80	0.56
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$					

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50$ N/mm²

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k_{mod}	k_{c90}	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$ (N/mm ²)	η
1	10.0	12.0	26.2	0.80	1.25	1.68	1.54	0.87
2	10.0	12.0	26.2	0.80	1.25	1.68	1.54	0.87

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3 , 7.2)

zul $w_{inst} < L/300$ zul $w_{fin} < L/200$ zul $w_{net} < L/300$

Feld	x_1 (mm)		wgB (mm)	wqB (mm)	w (mm)	zul w (mm)	η
1	550	inst:	0.2	0.2	0.4	3.7	0.11
		fin:	0.4	0.3	0.6	5.5	0.12
		net:	0.4	0.1	0.5	3.7	0.14

Pos. EG-03.6- Holz-Unterzug b/h = 12/24 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz allseitig F-30 durch GK-Verkleidung
- Nadelholz C24

Belastung:

- Eigengew. Sturz:		=	0,50 kN/m
- Fassade	0,75 kN/m ² * 1,30 m	=	0,98 kN/m
		g =	1,48 kN/m

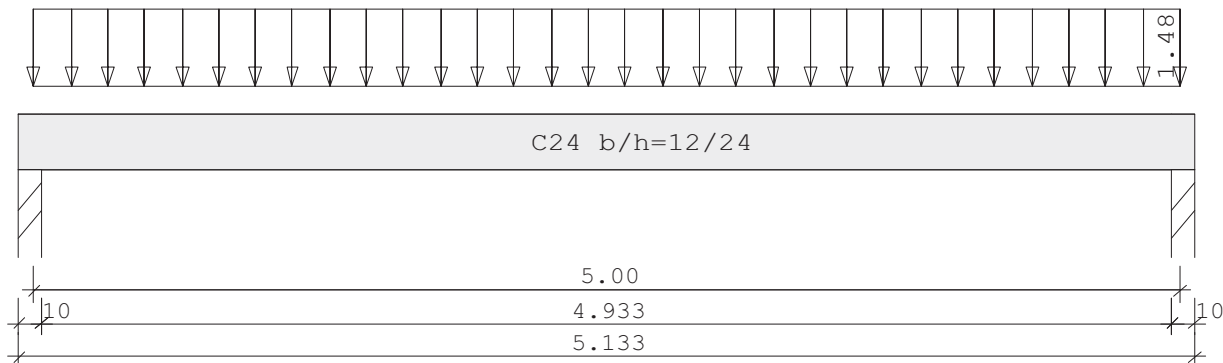
Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. EG-03.6

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 33



Holzträger System	C24 Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	5.00	konstant	12.0	24.0	13824.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 B		1.48	0.00	1.00			

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 ->

K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	
1	x0 = 2.50	4.63	0.00	0.00	3.70	-3.70	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	3.70	3.70	3.70	
2	0.00	0.00	-3.70	0.00	3.70	3.70	

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	3.70	0.00	0.00	3.70	3.70	3.70	
2	3.70	0.00	0.00	3.70	3.70	3.70	
Summe:	7.40	0.00	0.00	7.40	7.40	7.40	

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	3.7	3.7	3.7	3.7
B	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum	3.7	3.7	3.7	3.7

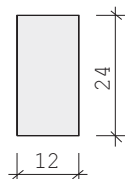
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 2.50	6.24	0.00	0.00	5.00	-5.00

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	4.99	5.00
2		0.00	0.00	-4.99	0.00	5.00

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$

	$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$	$G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
	$f_{m,k}, M_y = 24.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{m,k}, M_z = 24.0 \text{ N/mm}^2$
	$f_{v,k}, V_z = 4.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{v,k}, V_y = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.14)
Normalspannungen $b/h = 12/24$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.50	6.24	-5.42	5.42	1.00	0.60	0.49
	5.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.00$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 12/24					
Stütze Nr.	x (m)	V _{z,d} (kN)	τ _D (N/mm ²)	k _{mod}	τ _d /f _{v,d}
1 re	0.273	4.45	0.23	0.60	0.25
2 li	0.273	-4.45	0.23	0.60	0.25
EN 1995 6.1.7 : k _{cr} = 0.50					

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k _{mod}	k _{c90}	$\sigma_{c,90,d}$	$f_{c,90,d}$ (N/mm ²)	η
1	10.0	12.0	5.0	0.60	1.25	0.32	1.15	0.22
2	10.0	12.0	5.0	0.60	1.25	0.32	1.15	0.22

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)							
zul $w_{inst} < L/300$		zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$			
Feld	x ₁ (mm)	w _{gB} (	w _{qB} mm	w	zul w)	η	
1	2500	inst:	7.9	0.0	7.9	16.7	0.48
		fin:	14.3	0.0	14.3	25.0	0.57
		net:	14.3	0.0	14.3	16.7	0.86

Pos. EG-04.1 - Holztafelwand Achse 7

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz innenseitig F-30 durch GK-Verkleidung; außenseitig vor Funkenflug zu schützen (Wandaufbau gem. Architekt(-in) und Brandschutzgutachter(-in) abgestimmt. Fassadendetail siehe nächste Seiten.
- Nadelholz C 24

Belastung:

- Das Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

- aus Pos. D-03: Kn.1, LF31 bzw. LF32 **W = ±18,73 kN**

- aus Pos. W+S: Seitensog Bereich A **w_A = -0,73 kN/m²**

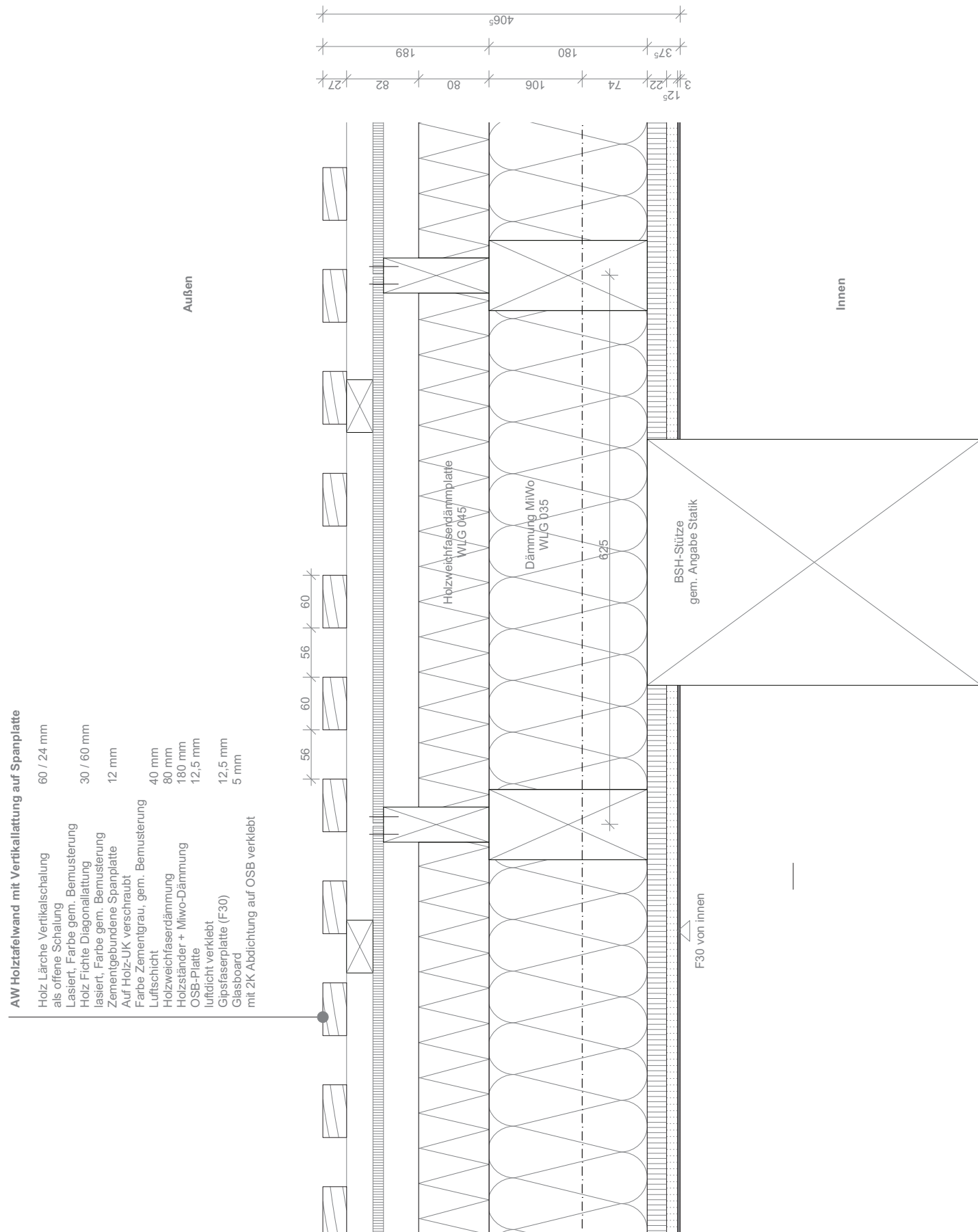
Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Anschlüsse:

- Die Verankerung der Holztafelwand erfolgt mit je einem Zuganker an den Endrippen.
Gewählt: HTT22E mit 20 x CNA 4,0x50 Kammnägeln (Datenblatt siehe nächste Seiten)
 $R_{1,d} = \min [(n - 3,5) * 2,22 \text{ kN} * k_{mod}/\gamma_m; 42,30 \text{ kN} * k_{mod}/\gamma_m]$
 $R_{1,d} = \min [(20 - 3,5) * 2,22 * 1,0 / 1,3] = \mathbf{28,20 \text{ kN}}; 42,30 * 1,0 / 1,3 = 32,54 \text{ kN (nicht maßgebend)}$
 $F_{Ed} = 27,60 \text{ kN} \leq 28,20 \text{ kN} = R_{1,d}$
 Nachweis erfüllt
- Nachweis Verankerung sh. nachfolgende Seiten.
- Die Schwelle ist mittig mit Würth W-FA/S M12 im Abstand $a \leq 1,00 \text{ m}$ auf dem Betonsockel zu verankern.
- Anschluss der oberen horizontalen Wandrippe an den Wandriegel Pos. OG-01.1.
Siehe nachfolgendes Detail.
Gewählt: Simpson Strong-Tie Zug- und Scherplatten NPB30200300 (Datenblatt siehe nächste Seiten) und 2x30 CNA4,0x50, mindestens 3 Stk. (auf die betrachtete Wandlänge von 3,90 m)
 Zu übertragende Horizontallast: $1,5 * \pm 18,73 \text{ kN}$ $N_{Ed} = \pm 28,10 \text{ kN}$
 Je Scherplatte $\pm 28,10 \text{ kN} / 3 \text{ Stk.}$ $N_{Ed,1} = \pm 9,37 \text{ kN}$
 KLED = kurz / sehr kurz $k_{mod} / \gamma_m = 0,769$
 $35,50 \text{ kN} * 0,769$ $R_{2/3,k} = 35,50 \text{ kN}$
 $9,37 \text{ kN} / 27,30 \text{ kN}$ $R_{2/3,d} = 27,30 \text{ kN}$
 $\eta = \mathbf{0,34 < 1,00}$

Pos. EG-04.1 - Detail Fassadenaufbau gemäß Architekt/-in



20SWQ-5-60 DE-FA-01-AW Lattung auf Platte-

FA-01 AW/Lattung auf Holzwerkstoff			
Maßstab	Blattgröße	Datum	Planersteller
1:5	420*297 A3		T L

ARCHITEKT:
eins:ins Architekten BDA
Hillenkamp & Roselius Partnerschaft mbB
Eimsbütteler Chaussee 37
20259 Hamburg
Tel: 040 1898 340 00
E-Mail: 20SWQ@einszueins.eu
Web: www.einszueins.eu

AUFTRAGGEBER:
Bezirksamt Nord
Dezernat Wirtschaft, Bauen und Umwelt
Kümmellstraße 6
20249 Hamburg
Tel: 040-428046129
E-Mail: olevon.neree@hamburg-
nord.hamburg.de

BAUVORHABEN:
20SWQ - Zukunft des Schwanenwesens
Eppendorfer Mühleiteich
20251 Hamburg

Pos. EG-04.1

Holztafelwand (x64) HTW+ 02/2023 (FRILO R-2023-2/P06)

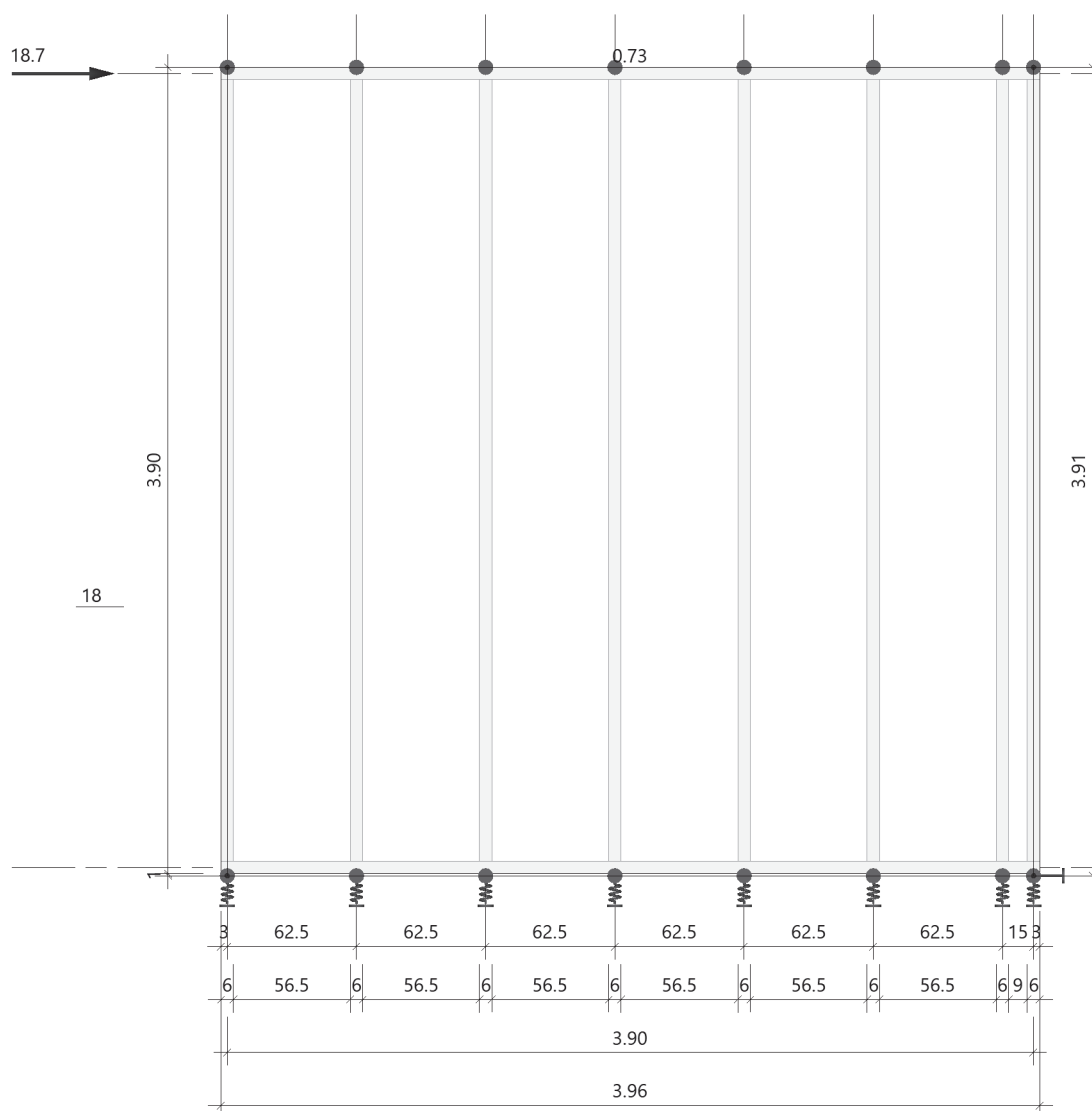
System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild

Maßstab 1 : 36.6



Abmessungen

	L _x [m]	H _z [m]	D _y [m]
Außenmaße	3.96	3.90	0.18
+Fuge Unten	-	0.01	-
Geschoßhöhe	-	3.91	-
Achsmaße	3.90	3.84	-

Längen System / Stabilität

Versagensrichtung Nachweis	in Wandebene			quer zur WE		
	MN [m]	KNI [m]	BDK [m]	MN [m]	KNI [m]	BDK [m]
Rippen vertikal(nT)	0.00	0.00	0.00	3.91	3.91	3.78
Rippen horizont.(nT)	0.00	0.00	0.00	0.63	0.63	0.63

Vertikale Rippen

Rippen 1...8: b/h = 6.0/18.0cm; C24; NKL 2

Horizontale Rippen

Rippen: b/h = 6.0/18.0cm; C24; NKL 2

Beplankung

Ri Nr	-> R Nr	z-Stoß [m]	Dicke [cm]	Richtung(1)	Tragwirkung		Nutzkl. NKL
					hori	vert	
Vorn OSB/3							
1	8	0.00	1.8	nicht definiert(2)	X	-	2
(1) Haupt/Faser/Deckfaser/Fertigungs-Richtung							
(2) Es werden die ungünstigsten Werte beider Richtungen verwendet							

Material Norm

Material	Norm
C24 OSB/3	EN 338:2016 EN 12369-1:2001

Verbindungsmittel

Vorn: Nägel 2,7x60, glatt, runder Flachkopf

Schaftdurchmesser	d = 2.70 mm
Kopfdurchmesser	dh = 6.10 mm
Stiftlänge	L = 60.0 mm
Verbundlänge	Lt = 60.0 mm
Spitzenlänge	Lp = 0.0 mm
Zugfestigkeit	f _{uk} = 600.00 N/mm ²
Fließmoment	M _{yk} = 2381.3 Nmm
Zugtragfähigkeit	F _{tens,k} = 3435.3 N
Ausziehparameter	f _{ax,k} = 2.45 N/mm ²
Kopfdurchziehparameter	f _{head,k} = 8.58 N/mm ²
Referenzrohdichte	ρ _a = 350 kg/m ³
Abstand untereinander (Stoß/Rand)	a ₁ = 75.0 mm
-> min a ₁ = 23 <= a ₁ <= max a ₁ = 108	= OK
-> Abstand untereinander (kein Stoß)	a _{1'} = 150.0 mm
Rippen (+) Beplankung	
-> Rohdichte	ρ _{m, res} = 526 kg/m ³
-> Steifigkeit	k _{ser, res} = 891.4 N/mm
-> Verformungsbeiwert(KLED ständig)	k _{def, res} = 2.68

Mindestquerschnittsabmessungen OK

Verankerung

Ort	Richtung		Feder [kN/m]
Unten	+x	horizontal	-1
Endrippen	+z	vertikal	10000.00
Endrippen	-z	vertikal	99900.00
Die Endrippen stehen auf der Schwelle			

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10	99	1.00	-0.03	1.00	3.96	1.00		AUTO_G_Mat
2	22	9	18.7	0.00			1.00		
3	41	9	-0.73	0.00	-0.73	3.90	1.00		
Abstand a1 von Achse Rippe links bzw. Kopfrippe Typ: 10 = Gleichlast ü. W. Z: Q1,Q2[kN/m] 22 = Einzellast X: Q1[kN] bei a1[m] 41 = Flächenlast Y: Q1,Q2[kN/m ²] von a1 bis a1+L2[m] Lotabweichung: 1/200 EWG: 99=ständig; 9=Windlasten									

Lastfälle

Lastfälle Auflagerkräfte (1.0-fach)

LF	Ri	H _x [kN]	H _y [kN]	N _z [kN]	ΔV _{z(l)} [kN]	ΣV _z [kN]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	Δq _(l) [kN/m]
1	1		-	0.3	0.02				
	2		-	0.6	-				
	3		-	0.6	-				
	4	-	-	0.6	-	4.0	1.00	1.00	0.03
	5		-	0.6	-				
	6		-	0.6	-				
	7		-	0.4	-				
	8		-	0.1	0.02				
2	1		-	-18.6	-				
	2		-	0.0	-				
	3		-	0.0	-				
	4	18.7	-	0.0	-	-	-27.76	27.76	0.00
	5		-	0.0	-				
	6		-	0.0	-				
	7		-	0.0	-				
	8		-	18.6	-				
3	1		-0.4	0.0	-				
	2		-0.9	0.0	-				
	3		-0.9	0.0	-				
	4	-	-0.9	0.0	-	-	-	-	0.00
	5		-0.9	0.0	-				
	6		-0.9	0.0	-				
	7		-0.6	0.0	-				
	8		-0.1	0.0	-				

Die Werte sind ohne Imperfektion ausgegeben. Zusätzliche Anteile aus Imperfektion (Lotabweichung) sind mit Δ und (l) gekennzeichnet.

Kombinationen

Kombinationen: Maßgebende Verankerungskräfte (Bemessung)

Ri	LK	Richtung	Bedingung	V _{zd} [kN]	V _{zd,stab} [kN](n)	V _{zd,tens} [kN]	K _{mod}	γ _M
1	13	ABHEBEND, min	F _d	-27.6	-	-27.6	1.00	1.30
1	13	ABHEBEND, min	F _d *γ _M	-27.6	-	-27.6	1.00	1.30
1	13	ABHEBEND, min	F _d *γ _M /K _{mod}	-27.6	-	-27.6	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d	28.1	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M	28.1	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M /K _{mod}	28.1	-	-	1.00	1.30

V_{zd}: Auflagerkraft aus Vertikallast und Schubfeld

V_{zd,stab}: Stabilisierende Lasten aus (n) benachbarter Rippen gemäß Anwendereinstellung

V_{zd,tens}: Verbleibende Ankerzugkraft mit Berücksichtigung von V_{zd,stab}

Bemessung / Nachweis

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 13: Lagesicherheit, ständig/vorübergehend

Rippe 1 [kN]	N,M,V [kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt b=6.0cm h=18.0cm K _{mod} =1.00 γ_M =1.30						
Nx	27.6	k _{m,y} =1.00		2.56	11.15	0.23
My	-0.65			-2.02	18.46	0.11
N,M						0.34
Nachweis Stabilität b=6.0cm h=18.0cm K _{mod} =1.00 γ_M =1.30						
Nx	27.6	k _{c,y} =0.50	k _{c,z} =1.00	2.56	11.15	0.00
My	-0.65	k _{crit,y} =1.00		-2.02	18.46	0.11
N,M						0.11
Nachweis Schub u. Torsion b=6.0cm h=18.0cm K _{mod} =1.00 γ_M =1.30						
Vz	-0.7	k _{cr} =0.50		-0.09	3.08	0.06
V,Mt						0.06
AnteilN(g)/N(g+q)= 0%; $\psi_2(LF, \sigma_{max})$ = 0.00; k _{def} = 0.80						

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Rippe 8 [kN]	N,M,V [kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt b=6.0cm h=18.0cm K _{mod} =1.00 γ_M =1.30						
Nx	-28.1	k _{m,y} =1.00		-2.60	16.15	0.16
My	-0.16			-0.48	18.46	0.03
N,M						0.16
Nachweis Stabilität b=6.0cm h=18.0cm K _{mod} =1.00 γ_M =1.30						
Nx	-28.1	k _{c,y} =0.50	k _{c,z} =1.00	-2.60	16.15	0.32
My	-0.16	k _{crit,y} =1.00		-0.48	18.46	0.03
N,M						0.35
Nachweis Schub u. Torsion b=6.0cm h=18.0cm K _{mod} =1.00 γ_M =1.30						
Vz	-0.2	k _{cr} =0.50		-0.02	3.08	0.01
V,Mt						0.01
AnteilN(g)/N(g+q)= 1%; $\psi_2(LF, \sigma_{max})=0.00$; k _{def} = 0.80						

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Rippe 2 [kN]	N,M,V [kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt b=6.0cm h=18.0cm K _{mod} =1.00 γ_M =1.30						
Nx	-0.8	k _{m,y} =1.00		-0.08	16.15	0.00
My	-1.31			-4.04	18.46	0.22
N,M						0.22
Nachweis Stabilität b=6.0cm h=18.0cm K _{mod} =1.00 γ_M =1.30						
Nx	-0.8	k _{c,y} =0.30	k _{c,z} =1.00	-0.08	16.15	0.02
My	-1.31	k _{crit,y} =1.00		-4.04	18.46	0.22
N,M						0.23
Nachweis Schub u. Torsion b=6.0cm h=18.0cm K _{mod} =1.00 γ_M =1.30						
Vz	-1.3	k _{cr} =0.50		-0.19	3.08	0.12
V,Mt						0.12
AnteilN(g)/N(g+q)= 100%(NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max})= 0.00$; k _{def} = 0.80						

LK 4: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Ri	$F_{c,90,d}$ [kN]	l_{ef} [cm]	b_{ef} [cm]	A_{ef} [cm ²]	$k_{c,90}$	K_{mod}	γ_M	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,d}$ [N/mm ²]	η
Rippe oben										
1	-0.5	9.0	18.0	162.0	1.00	0.60	1.30	-0.03	-1.38	0.02
2	-0.8	12.0	18.0	216.0	1.00	0.60	1.30	-0.04	-1.38	0.03
7	-0.5	12.0	18.0	216.0	1.00	0.60	1.30	-0.02	-1.38	0.02
8	-0.2	9.0	18.0	162.0	1.00	0.60	1.30	-0.01	-1.38	0.01
$f_{c,90,d}$ enthält: $k(\text{Kraftdurchleitung})=1.20$										

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Ri	$F_{c,90,d}$ [kN]	l_{ef} [cm]	b_{ef} [cm]	A_{ef} [cm ²]	$k_{c,90}$	K_{mod}	γ_M	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,d}$ [N/mm ²]	η
Rippe unten										
2	-0.8	12.0	18.0	216.0	1.00	1.00	1.30	-0.04	-2.31	0.02
7	-0.5	12.0	18.0	216.0	1.00	1.00	1.30	-0.02	-2.31	0.01
8	-28.1	9.0	18.0	162.0	1.00	1.00	1.30	-1.73	-2.31	0.75
$f_{c,90,d}$ enthält: k (Kraftdurchleitung)=1.20										

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Verb.-M. Seite	Gl	$f_{h,1,k}$ [N/mm ²]	$f_{h,2,k}$ [N/mm ²]	M_{yk} [N*mm]	F_{Rk} [N]	ΔF_{Rk} [N]	K_{mod}	γ_M	F_{Rd} [N]	$S_{v,0,Rd}$ [kN/m]
vorn	f	43.3	21.3	2381.3	696.9	0.0	0.89	1.30	479.5	6.39

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Abstand Seite	untereinander(min)		vom Rand(min)		Status
	Rippe	Platte	Rippe	Platte	
vorn	23.0	23.0	13.5	8.1	ok

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Beplankung Bauteil	$S_{v,0,Rd1}$ [kN/m]	k_{ci}	k_{sr}	k_{da}	k_{sb}	k_{hj}	Status	$S_{v,0,Rd}$ [kN/m]	η
Beplankung vorn: $K_{mod}=0.80$; $\gamma_M=1.30$									
Verb.-M.	6.39	1.00	1.20	-	-	1.00	ok	7.67	-
Platten	75.32	-	-	0.33	1.00	1.00		24.86	-
Ganze Wand: Anteile $S_{v,0,d}$: 1.000 / 0.000									
$S_{v,0,d}=7.20$ $S_{v,0,Rd}=1.00*7.67+0.00*0.00=7.67$ | $S_{v,0,d}/S_{v,0,Rd} =$									0.94
k_{ci} : EN 1995 9.2.4.2(3) $k_{ci}=ci=\min(1, b_i/(h/2))$ Durchschnitt k_{sr} : stiftförmige Verbindungsmittel ringsum k_{da} : diskontinuierliche und zusätzliche Beanspruchungen k_{sb} : Schubbeulen k_{hj} : schmale Platten mit Horizontalstoß									

Maßgebende Verformungen

LK	Grenzzustand	Situation	Nachweis	w_x [cm]	$w_{x,lim}$	$w_{x,lim}$ [cm]	η
17	Gebrauchstauglich.	selten/charakteri.	w_{inst}	0.7	$h/200$	2.0	0.34
17	Gebrauchstauglich.	selten/charakteri.	$w_{net,fin}$	0.7	$h/150$	2.6	0.25
3	Tragfähigkeit	ständig/vorüberge.	$w_{net,fin}$	1.6	$h/100$	3.9	0.41

Pos. EG-04.1 - Datenblatt Simpson Strong-Tie Zuganker

HTT22E Zuganker



ETA 07/0285
DoP-e07/0285

Kann man Gutes besser machen? Ja! Und uns ist es gelungen. Durch Weiterentwicklung des bewährten Zugankers HTT22 wurden die Tragfähigkeit und das Anwendungsspektrum entscheidend verbessert.

Vorteile

- CE-gezeichnet
- Gemäß ETA 07/0285 geregelt
- Erhöhung der Tragfähigkeit auf 57,5kN durch:
 - eine größere Blechdicke
 - Verwendung eines hochfesten Stahls
- Flexibler in der Anwendung durch
 - Optimierung des Lochbildes
 - zusätzliche Löcher für Bolzen
 - Anschlussmöglichkeit mit ZYKLOP-Verbinder Typ ZYK10 und ZYK T69, dadurch Anschlüsse durch Zwischenschichten ohne Abminderung der Tragfähigkeit möglich
- Effizientere Ausnutzung der Verbindungsmittel durch Langlöcher im unteren Bereich

Anwendung

- Verankerung von Holzrahmenwänden, Brettsperrholzelementen, Zugstäben oder Pfosten an Holz, Holzwerkstoffen, Beton oder Stahl
- Die seitlichen Rippen erlauben Anschlüsse an Aufkantungungen und durch Holzschwellen

Anwendbare Materialien

Verankerungsgrund: Holz, Holzwerkstoffe, Beton, Stahl

Anzuschließendes Bauteil: Holz, Holzwerkstoffe

Material

Stahlqualität S350GD + Z275 gem. EN10346

Korrosionsschutz:

275g/m² beidseitig – entsprechend einer Zinkschichtdicke von ca. 20µm geeignet bis Nutzungsklasse 2 gem. EC 5

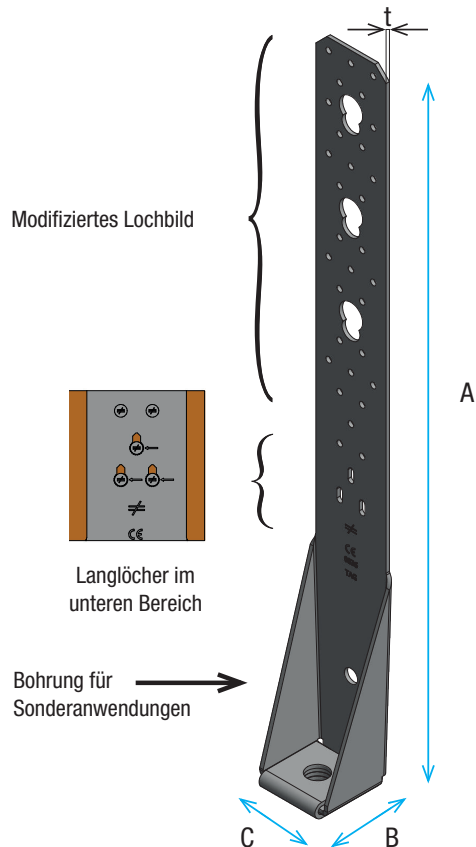


Tabelle 1

Artikel	Abmessungen [mm]			
	A	B	C	t
HTT22E	559	62	64	3

Simpson Strong-Tie GmbH
Deutschland • Österreich • Italien • Tschechien
Hubert-Vergölst-Straße 6-14 • D-61231 Bad Nauheim
Tel.: +49 [0] 6032 / 86 80-0 • Fax: +49 [0] 6032 / 86 80-199

Simpson Strong-Tie Switzerland GmbH
Schweiz (c/o S & P Clever Reinforcement Company AG)
Seewenstrasse 127 • CH-6423 Seewen SZ
Tel.: +41 [0] 56 535 66 85 • Mobil: +41 [0] 79 328 78 91

www.strongtie.de • info@strongtie.de • www.strongtie.at • info@strongtie.at • www.strongtie.it • info@strongtie.it • www.strongtie.cz • info@strongtie.cz • www.strongtie.ch • info@strongtie.ch

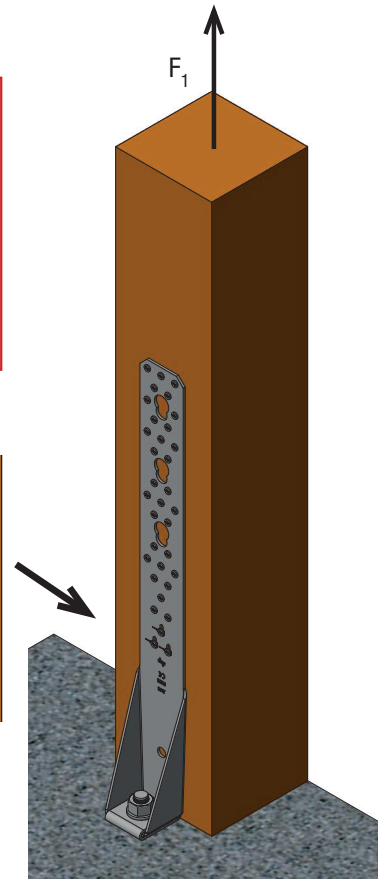
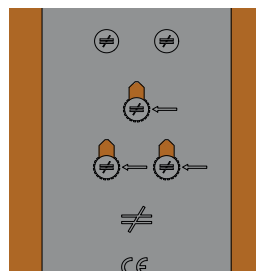
© Copyright 2017 SIMPSON STRONG-TIE® F-HTT22E-1117

HTT22E Zuganker

Tabelle 2

CNA Kammnägel CSA Verbinderschrauben	HTT22E Charakteristische Werte $R_{1,k}$ der Tragfähigkeit [kN]
CNA4,0x40	minimum von: (n-3,5) x 1,83 39,59
CNA4,0x50	minimum von: (n-3,5) x 2,22 42,34
CNA4,0x60	minimum von: (n-3,5) x 2,36 53,14 ¹⁾ 47,6/ _{kmod} ²⁾
CSA5,0x40	minimum von: (n-3,5) x 2,22 57,5/ _{kmod} ¹⁾ 47,6/ _{kmod} ²⁾
CSA5,0x50	minimum von: (n-3,5) x 2,63 57,5/ _{kmod} ¹⁾ 47,6/ _{kmod} ²⁾
CSA5,0x80	minimum von: (n-3,5) x 3,50 57,5/ _{kmod} ¹⁾ 47,6/ _{kmod} ²⁾

Die fünf untersten Löcher sind unabhängig von den verwendeten Verbindungsmitteln, auch bei Anschlüssen mit Bolzen- oder ZYKLOP-Verbindern, stets auszunageln. Die Montage der Nägel in den Langlöchern muss am unteren Rand erfolgen.



¹⁾ Die Tabellenwerte gelten bei einer unten beginnenden Ausnagelung

²⁾ Die Tabellenwerte gelten bei einer beliebigen Ausnagelung

Anschluss

am vertikalen Schenkel: CNA Kammnägel oder CSA Schrauben, alternativ Bolzen oder ZYKLOP-Verbinder mit Schrägverschraubung.

am horizontalen Schenkel: Ankerbolzen Ø16mm gem. Nachweis, z.B.: BOAX-II oder Set-XP Mörtel + Gewindestange, Vollgewindeschraube + U-Scheibe.

Beispiel: Zuganschluss einer Holzstütze an Beton mit HTT22E

Belastung aus Wind $F_{1,d} = 42,5 \text{ kN}$

Einbau im Innenbereich NKL 1, KLED Kurz $\Rightarrow k_{mod} = 0,9$; $\gamma_M = 1,3$

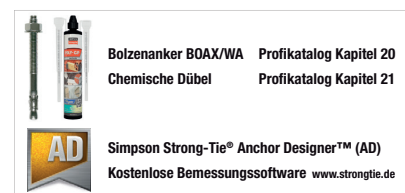
Anschluss mit 28 CSA 5,0x50 Verbinderschrauben, unten beginnend

$R_{1,d} = (28-3,5) \times 2,63 \times 0,9 / 1,3 = 44,60 \text{ kN}$

bzw. $57,50 / 0,9 \times 0,9 / 1,3 = 44,20 \text{ kN} \Rightarrow$ (maßgebend)

Nachweis: $42,50 / 44,20 = 0,96 \leq 1$ Nachweis erfüllt

Der Anschluss an Beton ist für $1,0 \times F_{1,d}$ gesondert nachzuweisen.



Pos. EG-04.1 - Nachweis Verankerung



Eingabedaten

Untergrund	Beton: ungerissen | C25/30; $f_{ck} = 25,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 30,00 \text{ N/mm}^2$ | $h = 400 \text{ mm}$ Temperaturbereich: 40 °C / 24 °C (Benutzer) | 40 °C / 24 °C (Bemessung)
Bewehrung	Flächenbewehrung: Normal | Randbewehrung: Keine Spaltbewehrung: Vorhanden
Installationsbedingungen	Bohrverfahren: Hammerbohren | Bohrlochzustand: Trocken Dübelbiegung: Keine Reinigungstyp: Pressluftreinigung(CAC), siehe Setzanweisung ETA-17/0127

Dübelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ø [mm]	l [mm]	t _{fix} [mm]	VE [Stück]
0905 461 614	Ankerstange W-VI-A/S M16-90/235	M16	235 mm	16 mm	10
0905 461 615	Ankerstange W-VI-A/S M16-155/300	M16	300 mm	81 mm	10

Mörtelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung
5918 500 320	Verbundanker WIT-UH 300 in Mörtelkartusche 320 ml
5918 500 420	Verbundanker WIT-UH 300 in Mörtelkartusche 420 ml
5918 503 825	Verbundanker WIT-UH 300 in Mörtelkartusche 825 ml
5918 504 280	Verbundanker WIT-UH 300 in Mörtelkartusche 280 ml

Gewählter Dübeltyp und Größe WIT-UH 300 + W-VI-A/S M16

Material	S 5.8
Effektive Verankerungstiefe	199 mm
Zulassung	ETA-17/0127 gültig ab 13.11.2020



Geometrie und Belastung:

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Dübelbemessung 8.7.56.0

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Beanspruchung	Nachweis	Ausnutzung	Status
Zug	Stahlversagen	52,85 %	nachgewiesen
Zug	Kombiniertes Versagen Herausziehen und Betonausbruch	76,80 %	nachgewiesen
Zug	Betonausbruch	99,99 %	nachgewiesen
Zug	Spalten	54,01 %	nachgewiesen

Ankerplattenbemessung:

Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise:

- Nachweisverfahren: EN1992-4
- Verbindliche Bemessung
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Es werden hier lediglich die Ergebnisse des zugrunde gelegten Bemessungsverfahrens aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf hinsichtlich der prüfbaren Nachweise an den zuständigen Planer/Statiker.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübel-spezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die zulässigen Verbundspannungswerte sind von den vorliegenden Kurz- und Langzeittemperaturen abhängig.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Das Bohrloch ist mit Druckluft (CAC) laut ETA-17/0127 zu reinigen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Dübelbemessung 8.7.56.0

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Pos. EG-04.1 - Nachweis Verankerung



Eingabedaten

Untergrund	Beton: ungerissen | C25/30; $f_{ck} = 25,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 30,00 \text{ N/mm}^2$ | $h = 450 \text{ mm}$ Temperaturbereich: 40 °C / 24 °C (Benutzer) | 40 °C / 24 °C (Bemessung)
Bewehrung	Flächenbewehrung: Normal | Randbewehrung: Keine Spaltbewehrung: Vorhanden
Installationsbedingungen	Bohrverfahren: Hammerbohren | Bohrlochzustand: Trocken Dübelbiegung: Keine Reinigungstyp: Pressluftreinigung(CAC), siehe Setzanweisung ETA-19/0542

Dübelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ø [mm]	l [mm]	t _{fix} [mm]	VE [Stück]
0905 472 014	Ankerstange W-VI-A/A4 M20-110/300	M20	300 mm	12 mm	10

Mörtelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung
5918 605 140	Verbundanker WIT-PE 1000 (EC2-4) in Mörtelkartusche 1400 ml
5918 605 440	Verbundanker WIT-PE 1000 (EC2-4) in Mörtelkartusche 440 ml
5918 605 585	Verbundanker WIT-PE 1000 (EC2-4) in Mörtelkartusche 585 ml

Gewählter Dübeltyp und Größe	WIT-PE 1000 + W-VI-A/A4 M20
Material	A4 70
Effektive Verankerungstiefe	268 mm
Zulassung	ETA-19/0542 gültig ab 14.04.2022



Geometrie und Belastung:

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

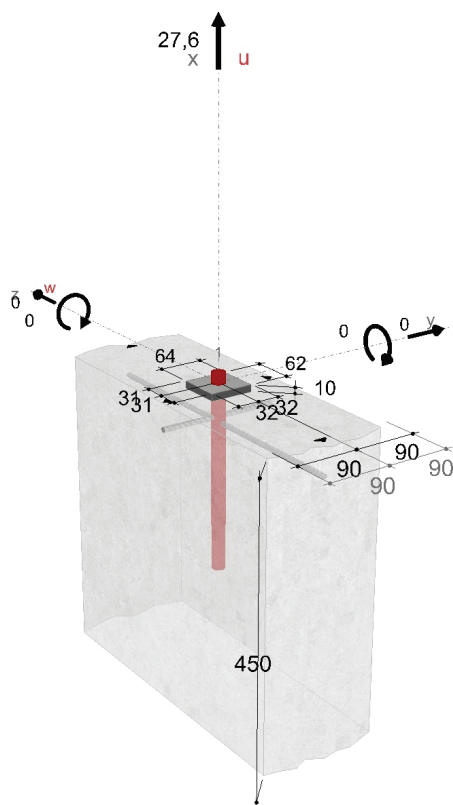
Position:

Würth Dübelbemessung 8.7.64.0

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Lastfälle:

#	Name	N_{Ed} [kN]	V_{Edv} [kN]	V_{Edw} [kN]	M_{Edv} [kNm]	M_{Edw} [kNm]	M_{Edw} [kNm]	Belastungstyp
1		27,600	0,000	0,000	-	0,000	0,000	Normal

Nachweise

Resultierende Dübelkräfte:

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$(V_{Ed,y}^{Mx,i})$ [kN]	$(V_{Ed,z}^{Mx,i})$ [kN]	$(V_{Ed,y}^{Vy,i})$ [kN]	$(V_{Ed,z}^{Vz,i})$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	27,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,y}^{Mx,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,z}^{Mx,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,y}^{Vy,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,z}^{Vz,i})$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$|\Sigma V_{Ed}^i|$ [kN]
Summe	27,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Zusammenfassung:

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Dübelbemessung 8.7.64.0

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Beanspruchung	Nachweis	Ausnutzung	Status
Zug	Stahlversagen	30,07 %	nachgewiesen
Zug	Kombiniertes Versagen Herausziehen und Betonausbruch	64,44 %	nachgewiesen
Zug	Betonausbruch	99,89 %	nachgewiesen
Zug	Spalten	92,89 %	nachgewiesen

Ankerplattenbemessung:

Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise:

- Nachweisverfahren: EN1992-4
- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Es werden hier lediglich die Ergebnisse des zugrunde gelegten Bemessungsverfahrens aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf hinsichtlich der prüfbaren Nachweise an den zuständigen Planer/Statiker.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübel-spezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die zulässigen Verbundspannungswerte sind von den vorliegenden Kurz- und Langzeittemperaturen abhängig.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Dübelbemessung 8.7.64.0

Mobiltelefon:

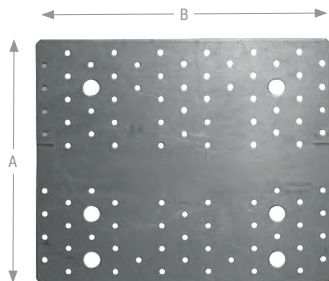
E-Mail:

Internet:

Pos. EG-04.1 - Datenblatt Simpson StrongTie Zug- und Scherplatten NPB

Simpson Strong-Tie® Profikatalog 2023

Zug- und Scherplatten – NPB



NPB255

NPB Platten wurden vorrangig zur Anwendung mit Brettsper Holz entwickelt und sind sehr gut zur Aufnahme von größeren Zug- bzw. Scherkräften an Bauteilstößen geeignet.

Material: Stahlsorte: S250 GD + Z275 gemäß DIN EN10346.

Korrosionsschutz: 275 g/m² beidseitig - entsprechend einer Zinkschichtdicke von ca. 20 µm.

Befestigung: Der Anschluss an das Holz erfolgt mit CNA4,0xℓ Kammnägeln, CSA5,0xℓ Schrauben oder ZYKT39 Verbindern. Zur Befestigung an Beton werden Ankerbolzen M12 oder M16 verwendet.



Lochbleche,
Sparrenanschlüsse

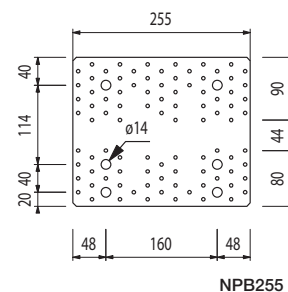
5

Produktabmessungen

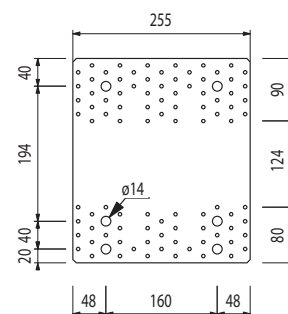
Tabelle 1

Art. Nr.	Abmessung [mm]			Löcher			
	A	B	t	Bereich oben		Bereich unten	
				Ø	Anzahl	Ø	Anzahl
NPB255	214	255	3,0	5	52	5	41
				14	2	14	4
NPB255SO	294	255	3,0	5	56	5	41
				14	2	14	4
NPB60400	60	400	2,0	5	49	-	-
				14	1	-	-
NPB100540	100	540	3,0	5	26	5	28
				17 ¹⁾	2	14	2
NPB140540	140	540	3,0	5	36	5	36
				17 ¹⁾	2	17	2
NPB20100200	100	200	2,0	5	45	-	-
NPB30200300	200	300	3,0	5	143	-	-

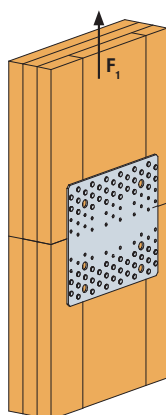
¹⁾ Schlüsselloch passend für ZYKT39



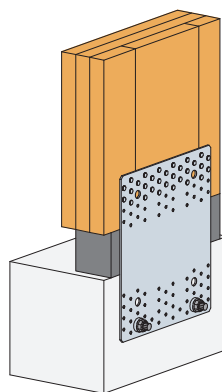
NPB255



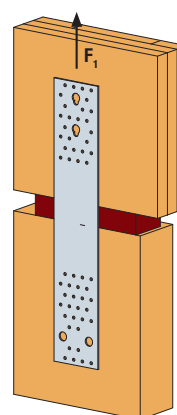
NPB255SO



NPB255



NPB255SO



NPB140540

Simpson Strong-Tie® Profilkatalog 2023

Zug- und Scherplatten – NPB

SIMPSON
Strong-Tie

Anschlussbilder Holz an Holz

Anwendungshinweise:

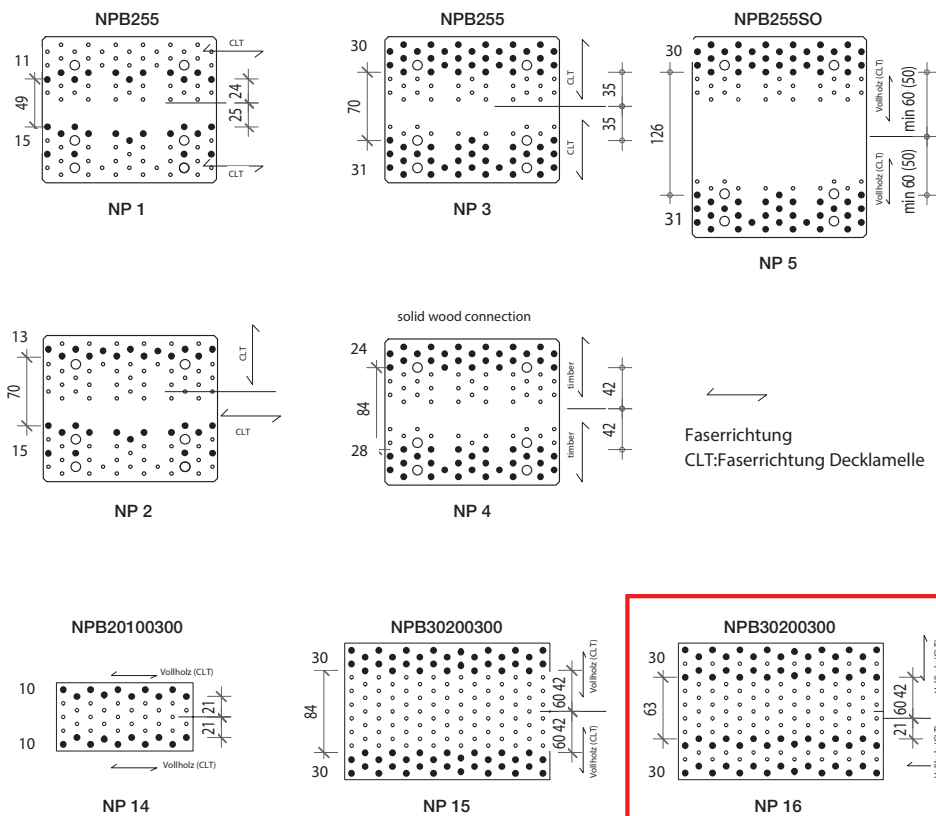
Die aufgeführten Anschlussbilder berücksichtigen die Anforderungen der Verbindungsmittel an die Mindeststrandabstände beanspruchter Hirnholzenden bzw. beanspruchter Ränder quer zur Faser. Anschlussbilder, die für Hölzer mit beanspruchtem Hirnholzende geeignet sind, können auch für Hölzer mit beanspruchtem Rand quer zur Faser eingesetzt werden. Die entsprechenden Anschlussbilder dürfen gemäß ETA-06/0106 gleichermaßen für CLT und Nadelvollholz verwendet werden.

Frei wählbare Nagelanschlüsse sind mit mindestens 4 Nägeln anzuschließen.

Verschiebungsmittelwerte k_{ser} können der ETA-06/0106 entnommen werden.

Lochbleche,
Sparrenanschlüsse

5



C-DE-2023 ©2023 SIMPSON STRONG-TIE COMPANY INC.

Simpson Strong-Tie® Profikatalog 2023

Zug- und Scherplatten – NPB



Statische Werte- Anschlüsse Holz an Holz

Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

Tabelle 2

Art. Nr.	Anschluss bild NP	Typ	Verbindungsmittel ¹⁾ Anzahl		Charakteristische Werte der Tragfähigkeit [kN] Anschluss mit CNA-Nägeln oder CSA-Schrauben 1 NPB Platte je Anschluss ³⁾	
			Bereich A	Bereich B	$R_{t,k}$	$R_{2/3,k}$
NPB255	1	CNA4,0x50	11	15	23,9	20,8
		CSA5,0x50			27,6	24,0
NPB255	2	CNA4,0x50	13	15	28,3	19,4
		CSA5,0x50			32,6	22,3
NPB255	3	CNA4,0x50	30	31	66,6	34,0
		CSA5,0x50			78,9	40,2
NPB255	4	CNA4,0x50	24	28	53,3	27,8
		CSA5,0x50			63,1	32,9
NPB255S0	5	CNA4,0x50	30	31	66,5	25,0
		CSA5,0x50			78,9	29,7
NPB20100200	14	CNA4,0x50	10	10	22,2	15,8
		CSA5,0x50			26,3	18,7
NPB30200300	15	CNA4,0x50	30	30	66,5	33,1
		CSA5,0x50			78,9	39,2
NPB30200300	16	CNA4,0x50	30	30	66,5	35,5
		CSA5,0x50			78,9	42,1
NPB60400	Nagelbild frei wählbar	CNA4,0x50	20	21	$\min(26,7/k_{mod}; 44,4)$	-
		CSA5,0x50	20	21	$\min(26,7/k_{mod}; 52,6)$	
		CNA4,0x ℓ CSA5,0x ℓ	≤ 20	≤ 22	$\min(26,7/k_{mod}; n \times R_{t,0})^{2)}$	
NPB100540	Nagelbild frei wählbar	CNA4,0x50	26	28	$\min(71,3/k_{mod}; 57,7)$	-
		CSA5,0x50	26	28	$\min(71,3/k_{mod}; 68,4)$	
		CNA4,0x ℓ CSA5,0x ℓ	≤ 26	≤ 28	$\min(71,3/k_{mod}; n \times R_{t,0})^{2)}$	
NPB140540	Nagelbild frei wählbar	CNA4,0x50	36	36	$\min(102,5/k_{mod}; 79,9)$	-
		CSA5,0x50	36	36	$\min(102,5/k_{mod}; 94,7)$	
		CNA4,0x ℓ CSA5,0x ℓ	≤ 37	≤ 36	$\min(102,5/k_{mod}; n \times R_{t,0})^{2)}$	

¹⁾ Die erf. Randabstände der Verbindungsmittel und Faserverläufe der Hölzer sind zu beachten

²⁾ $R_{t,0}$ = Abscherwert der gewählten CNA Nägel oder CSA Schrauben

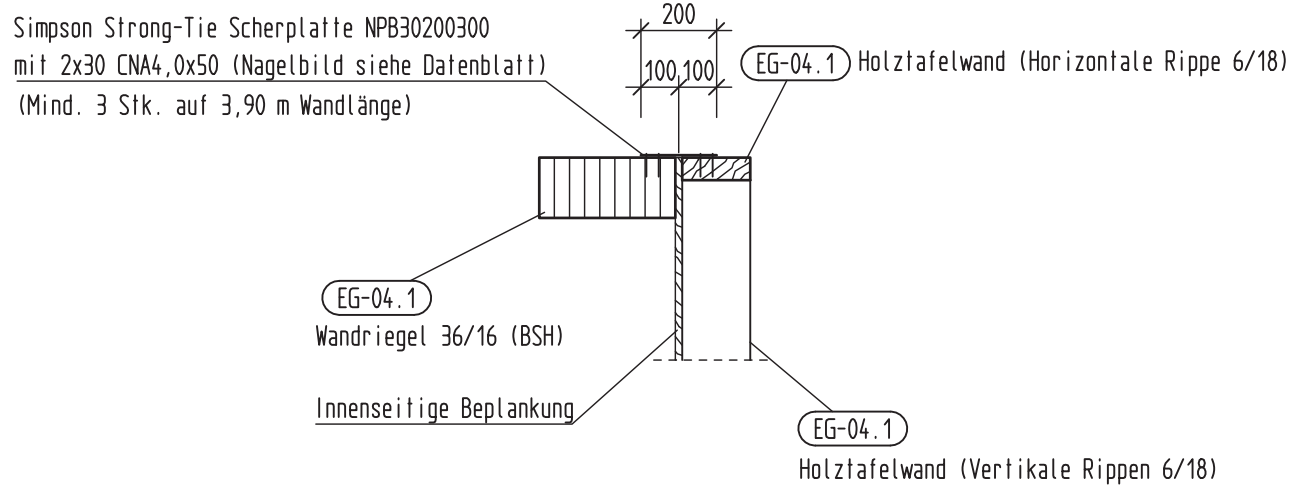
³⁾ Die anzuschließenden Bauteile müssen gegen Verdrehen gesichert sein

Lochbleche,
Sparrenanschlüsse

5

Pos. EG-04.1: Detail Anschluss an Wandriegel Pos. OG-01.1

Querschnitt



Pos. EG-04.2 - Holztafelwand Achse C/1-2

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Im Bereich der Achsen 1-3 verlaufen die Rippen bis ins Obergeschoss durch (auskragend) und sind horizontal an die EG Decke anzuschließen (Anschluss siehe Deckenposition).
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz innenseitig F-30 durch GK-Verkleidung; außenseitig vor Funkenflug zu schützen (Wandaufbau gem. Architekt(-in) und Brandschutzgutachter(-in) abgestimmt. Fassadendetail siehe Pos. EG-04.1.
- Nadelholz C 24

Belastung:

- Das Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

- aus Pos. EG-01.2:	A2	$g =$	9,60 kN/m
		$q =$	11,30 kN/m

- aus Pos. W+S:	Horizontal auf Wand siehe Skizzen in Pos. W+S: Druck-/Sog -> „Windlastermittlung auf Fassadenelement Achse 1 Die resultierende Last wird zu gleichen Teilen auf die Holztafelwand in Achse C/1-2 und C/2-4 aufgeteilt. $[(1,07 \text{ kN/m} + 1,51 \text{ kN/m})/2 * 9,55 \text{ m}] / 2$	$=$	6,16 kN
- aus Pos. D-03		$=$	8,30 kN
		W =	14,46 kN

- aus Pos. W+S:	Seitensog Bereich A	w_A =	-0,73 kN/m²
-----------------	---------------------	------------------------	-------------------------------

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Anschlüsse:

- Die Verankerung der Holztafelwand erfolgt analog Pos. EG-04-1 mit je einem Zuganker an den Endrippen.
- Nachweis Dübel sh. nachfolgende Seiten.
- In Achse 3-7/C erfolgt der Anschluss an den Wandriegel Pos. OG-01.2 analog zur Pos. EG-04.1. Die Lochbleche sind hierbei im Abstand von $a \leq 1,75 \text{ m}$ anzuordnen.

Pos. EG-04.2

Holztafelwand (x64) HTW+ 02/2023 (FRILO R-2023-2/P06)

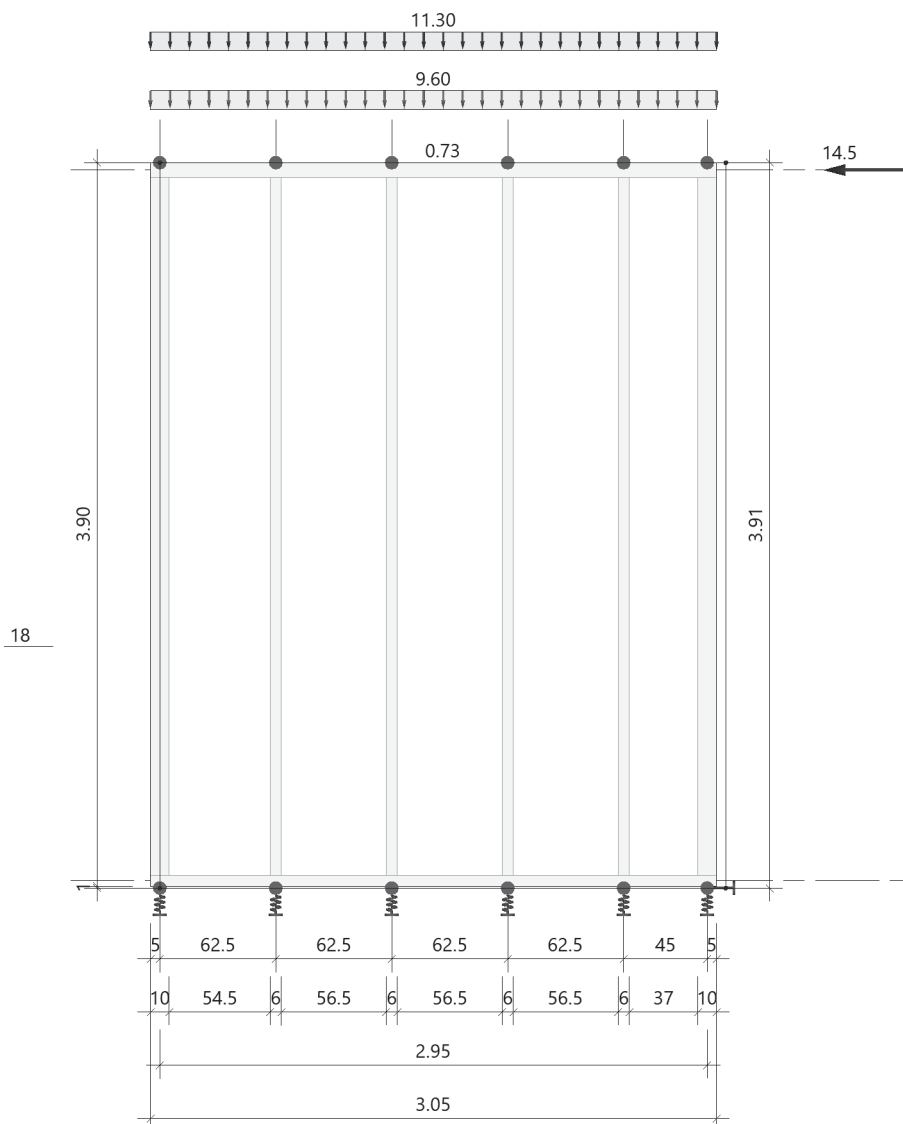
System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild

Maßstab 1 : 41.0



Abmessungen

	L _x [m]	H _z [m]	D _y [m]
Außenmaße	3.05	3.90	0.18
+Fuge Unten	-	0.01	-
Geschoßhöhe	-	3.91	-
Achsmaße	2.95	3.83	-

Längen System / Stabilität

Versagensrichtung Nachweis	in Wandebene			quer zur WE		
	MN [m]	KNI [m]	BDK [m]	MN [m]	KNI [m]	BDK [m]
Rippen vertikal(nT)	0.00	0.00	0.00	3.91	3.91	3.76
Rippen horizont.(nT)	0.00	0.00	0.00	0.63	0.63	0.63

Vertikale Rippen

Rippen 1+6: b/h=10.0/18.0cm; 2...5: b/h=6.0/18.0cm; C24; NKL 2

Horizontale Rippen

Nr	z [m]	b [cm]	h [cm]	a li [cm]	a re [cm]	Materialbezeichnung	Nutzkl. NKL
1	3.87	8.0	18.0	0.0	0.0	1 C24	2
2	0.04	6.0	18.0	0.0	0.0	1 C24	2

Nr: 1=oben 2=unten 3=Plattenstöße

Beplankung

Ri Nr	-> R Nr	z-Stoß [m]	Dicke [cm]	Richtung(1)	Tragwirkung		Nutzkl. NKL
					hori	vert	
Vorn OSB/3							
1	6	0.00	1.8	nicht definiert(2)	X	-	2

(1) Haupt/Faser/Deckfaser/Fertigungs-Richtung

(2) Es werden die ungünstigsten Werte beider Richtungen verwendet

Material Norm

Material	Norm
C24	EN 338:2016
OSB/3	EN 12369-1:2001

Verbindungsmittel

Vorn: Nägel 2,7x60, glatt, runder Flachkopf

Schaftdurchmesser	d =	2.70 mm
Kopfdurchmesser	dh =	6.10 mm
Stiftlänge	L =	60.0 mm
Verbundlänge	Lt =	60.0 mm
Spitzenlänge	Lp =	0.0 mm
Zugfestigkeit	f _{uk} =	600.00 N/mm ²
Fließmoment	M _{yk} =	2381.3 Nmm
Zugtragfähigkeit	F _{tens,k} =	3435.3 N
Ausziehparameter	f _{ax,k} =	2.45 N/mm ²
Kopfdurchziehparameter	f _{head,k} =	8.58 N/mm ²
Referenzrohdichte	ρ _a =	350 kg/m ³
Abstand untereinander (Stoß/Rand)	a ₁ =	75.0 mm
-> min a ₁ = 23 <= a ₁ <= max a ₁ = 108	=	OK
-> Abstand untereinander (kein Stoß)	a _{1'} =	150.0 mm
Rippen (+) Beplankung		
-> Rohdichte	ρ _{m, res} =	526 kg/m ³
-> Steifigkeit	k _{ser, res} =	891.4 N/mm
-> Verformungsbeiwert(KLED ständig)	k _{def, res} =	2.68

Mindestquerschnittsabmessungen OK

Verankerung

Ort	Richtung		Feder [kN/m]
Unten	+x	horizontal	-1
Endrippen	+z	vertikal	10000.00
Endrippen	-z	vertikal	144300.00

Die Endrippen stehen auf der Schwelle

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10	99	1.08	-0.05	1.08	3.05	1.00		AUTO_G_Mat
2	22	9	-14.5	0.00			1.00		
3	10	99	9.60	-0.05	9.60	3.05	1.00		
4	10	2	11.30	-0.05	11.30	3.05	1.00		
5	41	9	-0.73	0.00	-0.73	3.05	1.00		

Abstand a1 von Achse Rippe links bzw. Kopfrippe
Typ: 10 = Gleichlast ü. W. Z: Q1,Q2[kN/m]
22 = Einzellast X: Q1[kN] bei a1[m]
41 = Flächenlast Y: Q1,Q2[kN/m²] von a1 bis a1+L2[m]
Lotabweichung: 1/200
EWG: 99=ständig; 2=Kat. B: Bürogebäude; 9=Windlasten

Lastfälle

Lastfälle Auflagerkräfte (1.0-fach)

LF	Ri	H _x [kN]	H _y [kN]	N _z [kN]	ΔV _{z(l)} [kN]	ΣV _z [kN]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	Δq _(l) [kN/m]
1	1		-	3.9	0.2				
	2		-	6.7	-				
	3	-	-	6.7	-	32.6	10.68	10.68	0.41
	4		-	6.7	-				
	5		-	5.7	-				
	6		-	2.9	0.2				
2	1		-	19.0	-				
	2		-	0.0	-				
	3	-14.5	-	0.0	-	-	36.19	-36.19	0.00
	4		-	0.0	-				
	5		-	0.0	-				
	6		-	-19.0	-				
3	1		-	4.1	0.2				
	2		-	7.1	-				
	3	-	-	7.1	-	34.5	11.30	11.30	0.43
	4		-	7.1	-				
	5		-	6.1	-				
	6		-	3.1	0.2				
4	1		-0.4	0.0	-				
	2		-0.9	0.0	-				
	3	-	-0.9	0.0	-	-	-	-	0.00
	4		-0.9	0.0	-				
	5		-0.8	0.0	-				
	6		-0.5	0.0	-				

Die Werte sind ohne Imperfektion ausgegeben. Zusätzliche Anteile aus Imperfektion (Lotabweichung) sind mit Δ und (l) gekennzeichnet.

Kombinationen

Kombinationen: Maßgebende Verankerungskräfte (Bemessung)

Ri	LK	Richtung	Bedingung	V _{zd} [kN]	V _{zd,stab} [kN](n)	V _{zd,tens} [kN]	K _{mod}	γ _M
6	38	ABHEBEND, min	F _d	-26.1	-	-26.1	1.00	1.30
6	38	ABHEBEND, min	F _d *γ _M	-26.1	-	-26.1	1.00	1.30
6	38	ABHEBEND, min	F _d *γ _M /K _{mod}	-26.1	-	-26.1	1.00	1.30
Ax	1	nach links	F _d	-21.8	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach links	F _d *γ _M	-21.8	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach links	F _d *γ _M /K _{mod}	-21.8	-	-	1.00	1.30
Ax	3	nach rechts	F _d	0.0	-	-	1.00	1.30

Ri	LK	Richtung	Bedingung	V _{zd} [kN]	V _{zd,stb} [kN](n)	V _{zd,tens} [kN]	K _{mod}	γ _M
Ax	3	nach rechts	F _d *γ _M	0.0	-	-	1.00	1.30
Ax	3	nach rechts	F _d *γ _M /K _{mod}	0.0	-	-	1.00	1.30

V_{zd}: Auflagerkraft aus Vertikallast und Schubfeld

V_{zd,stb}: Stabilisierende Lasten aus (n) benachbarter Rippen gemäß Anwendereinstellung

V_{zd,tens}: Verbleibende Ankerzugkraft mit Berücksichtigung von V_{zd,stb}

Bemessung / Nachweis

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Rippe 2 [kN]	N,M,V [kNm]	Beiwerte	σ,τ [N/mm ²]	f _{...d} [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt b=6.0cm h=18.0cm K _{mod} =1.00 γ _M =1.30					
Nx	-16.4		-1.52	16.15	0.09
My	-1.31	k _{m,y} =1.00	-4.04	18.46	0.22
N,M					0.23
Nachweis Stabilität b=6.0cm h=18.0cm K _{mod} =1.00 γ _M =1.30					
Nx	-16.4	k _{c,y} =0.50	-1.52	16.15	0.19
My	-1.31	k _{crit,y} =1.00	-4.04	18.46	0.22
N,M					0.41
Nachweis Schub u. Torsion b=6.0cm h=18.0cm K _{mod} =1.00 γ _M =1.30					
Vz	-1.3	k _{cr} =0.50	-0.19	3.08	0.12
V,Mt					0.12
AnteilN(g)/N(g+q)= 68%; ψ ₂ (LF, σ _{max})= 0.00; k _{def} = 0.80					

LK 9: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Ri	F _{c,90,d} [kN]	l _{ef} [cm]	b _{ef} [cm]	A _{ef} [cm ²]	k _{c,90}	K _{mod}	γ _M	σ _{c,90,d} [N/mm ²]	f _{c,90,d} [N/mm ²]	η
Rippe oben										
1	-12.0	13.0	18.0	234.0	1.00	0.80	1.30	-0.51	-1.85	0.28
2	-19.6	12.0	18.0	216.0	1.00	0.80	1.30	-0.91	-1.85	0.49
5	-16.9	12.0	18.0	216.0	1.00	0.80	1.30	-0.78	-1.85	0.42
6	-9.3	13.0	18.0	234.0	1.00	0.80	1.30	-0.40	-1.85	0.21
f _{c,90,d} enthält: k(Kraftdurchleitung)=1.20										

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Ri	F _{c,90,d} [kN]	l _{ef} [cm]	b _{ef} [cm]	A _{ef} [cm ²]	k _{c,90}	K _{mod}	γ _M	σ _{c,90,d} [N/mm ²]	f _{c,90,d} [N/mm ²]	η
Rippe unten										
1	-38.6	13.0	18.0	234.0	1.00	1.00	1.30	-1.65	-2.31	0.71
2	-16.4	12.0	18.0	216.0	1.00	1.00	1.30	-0.76	-2.31	0.33
5	-14.1	12.0	18.0	216.0	1.00	1.00	1.30	-0.65	-2.31	0.28
f _{c,90,d} enthält: k(Kraftdurchleitung)=1.20										

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Verb.-M.		f _{h,1,k} [N/mm2]	f _{h,2,k} [N/mm2]	M _{yk} [N*mm]	F _{Rk} [N]	ΔF _{Rk} [N]	K _{mod}	γ _M	F _{Rd} [N]	S _{v,0,Rd} [kN/m]
Seite	Gl									
vorn	f	43.3	21.3	2381.3	696.9	0.0	0.89	1.30	479.5	6.39

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Abstand Seite	untereinander(min)		vom Rand(min)		Status
	Rippe	Platte	Rippe	Platte	
vorn	23.0	23.0	13.5	8.1	ok

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Beplankung Bauteil	$S_{v,0,Rd1}$ [kN/m]	k_{ci}	k_{sr}	k_{da}	k_{sb}	k_{hj}	Status	$S_{v,0,Rd}$ [kN/m]	η
Beplankung vorn: $K_{mod}=0.80$; $\gamma_M=1.30$									
Verb.-M.	6.39	1.00	1.20	-	-	1.00	ok	7.67	-
Platten	75.32	-	-	0.33	1.00	1.00		24.86	-
Ganze Wand: Anteile $S_{v,0,d}$: 1.000 / 0.000									
$S_{v,0,d}=-7.51$ $S_{v,0,Rd}=1.00*7.67+0.00*0.00=7.67$ | $S_{v,0,d}/S_{v,0,Rd} =$									0.98
k_{ci} : EN 1995 9.2.4.2(3) $k_{ci}=ci=\min(1, b_i/(h/2))$ Durchschnitt k_{sr} : stiftförmige Verbindungsmittel ringsum k_{da} : diskontinuierliche und zusätzliche Beanspruchungen k_{sb} : Schubbeulen k_{hj} : schmale Platten mit Horizontalstoß									

Maßgebende Verformungen

LK	Grenzzustand	Situation	Nachweis	w_x [cm]	$w_{x,lim}$	$w_{x,lim}$ [cm]	η
45	Gebrauchstauglich.	selten/charakteri.	w_{inst}	-0.9	h/ 200	2.0	0.44
45	Gebrauchstauglich.	selten/charakteri.	$w_{net,fin}$	-0.9	h/ 150	2.6	0.34
7	Tragfähigkeit	ständig/vorüberge.	$w_{net,fin}$	-2.1	h/ 100	3.9	0.54

Pos. EG-04.2 - Nachweis Verankerung



Eingabedaten

Untergrund	Beton: ungerissen | C25/30; $f_{ck} = 25,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 30,00 \text{ N/mm}^2$ | $h = 300 \text{ mm}$ Temperaturbereich: 40 °C / 24 °C (Benutzer) | 80 °C / 50 °C (Bemessung)
Bewehrung	Flächenbewehrung: Normal | Randbewehrung: Keine Spaltbewehrung: Vorhanden
Installationsbedingungen	Bohrverfahren: Hammerbohren | Bohrlochzustand: Trocken Dübelbiegung: Keine Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-04/0095

Dübelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ø [mm]	l [mm]	t _{fix} [mm]	VE [Stück]
0905 441 201	W-VIZ-A/S M12-80-10/110	M12	110 mm	10 mm	10
0905 441 202	W-VIZ-A/S M12-80-25/125	M12	125 mm	25 mm	10
0905 441 203	W-VIZ-A/S M12-80-50/150	M12	150 mm	50 mm	10

Mörtelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung
0905 420 303	Verbundanker WIT-VIZ express (EC2-4) in Mörtelkartusche 330 ml

Gewählter Dübeltyp und Größe	WIT-VIZ express + W-VIZ/S M12
Material	S -
Effektive Verankerungstiefe	80 mm
Zulassung	ETA-04/0095 gültig ab 11.05.2017



Geometrie und Belastung:

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

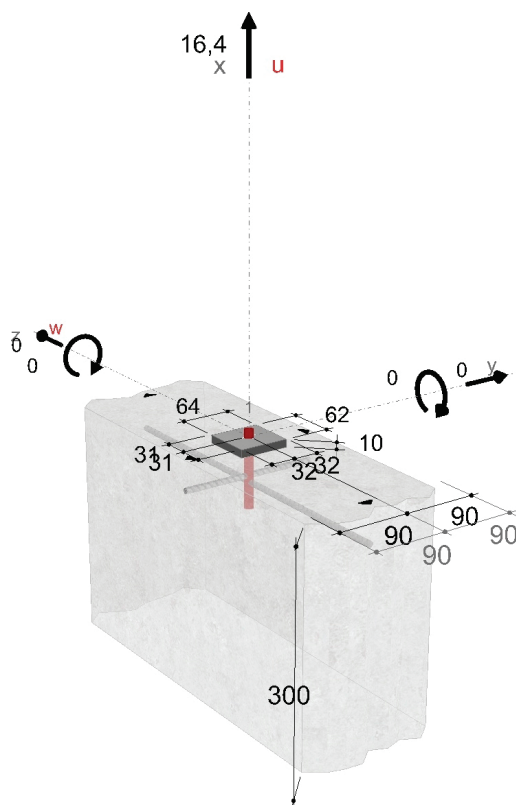
Position:

Würth Dübelbemessung 8.7.64.0

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Lastfälle:

#	Name	N_{Ed} [kN]	V_{Edv} [kN]	V_{Edw} [kN]	M_{Edv} [kNm]	M_{Edw} [kNm]	M_{Edw} [kNm]	Belastungstyp
1		16,400	0,000	0,000	-	0,000	0,000	Normal

Nachweise

Resultierende Dübelkräfte:

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$(V_{Ed,y}^{Mx,i})$ [kN]	$(V_{Ed,z}^{Mx,i})$ [kN]	$(V_{Ed,y}^{Vy,i})$ [kN]	$(V_{Ed,z}^{Vz,i})$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	16,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,y}^{Mx,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,z}^{Mx,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,y}^{Vy,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,z}^{Vz,i})$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$|\Sigma V_{Ed}^i|$ [kN]
Summe	16,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Zusammenfassung:

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Dübelbemessung 8.7.64.0

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Beanspruchung	Nachweis	Ausnutzung	Status
Zug	Stahlversagen	45,56 %	nachgewiesen
Zug	Betonausbruch	90,10 %	nachgewiesen
Zug	Spalten	73,99 %	nachgewiesen

Ankerplattenbemessung:

Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise:

- Nachweisverfahren: EN1992-4
- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Es werden hier lediglich die Ergebnisse des zugrunde gelegten Bemessungsverfahrens aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf hinsichtlich der prüfbaren Nachweise an den zuständigen Planer/Statiker.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübel-spezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die zulässigen Verbundspannungswerte sind von den vorliegenden Kurz- und Langzeittemperaturen abhängig.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Dübelbemessung 8.7.64.0

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Pos. EG-04.3 - Holztafelwand Achse 3

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Die Endrippen sind bis auf die Sohle zu führen und werden nicht auf die Schwelle aufgestellt.
- Brandschutz beidseitig F-30 durch GK-Verkleidung.
- Nadelholz C 24

Belastung:

- Das Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

- aus Pos. D-03: Kn.14 + 16, LF31 bzw. LF32
20,44 kN + 19,94 kN = ±40,38 kN
- aus Pos. W+S: Horizontal auf Wand siehe Skizzen in Pos. W+S:
Druck-/Sog -> „Windlastermittlung auf Fassadenelement Achse A und C
(1,09 kN/m + 1,54 kN/m) / 2
* 11,30 m / 2 = ±7,43 kN
(0,51 kN/m + 0,72 kN/m) / 2
* 11,30 m / 2 = ±3,48 kN
W = ±51,29 kN

Die Horizontallast wird von 3 Wandabschnitten aufgenommen. Die Lastverteilung erfolgt unter Berücksichtigung der einzelnen Wandlängen.

$$l_1 = 2,71 \text{ m}; l_2 = 2,19 \text{ m}; l_3 = 3,12 \text{ m}$$

$$W_{\text{Ges.}} = (2,71 \text{ m})^2 / 6 + (2,19 \text{ m})^2 / 6$$

$$+ (3,12 \text{ m})^2 / 6 = 3,64 \text{ m}^3$$

Für die betrachtete Wand ergibt sich somit eine Aussteifungslast von
 $((3,12 \text{ m})^2 / 6) / 3,64 \text{ m}^3 * \pm 51,29 \text{ kN}$

$$W_{l3} = \pm 22,86 \text{ kN}$$

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Anschlüsse:

- Die Verankerung der Holztafelwand erfolgt mit je zwei Zuganker an den Endrippen.
gew. HTT31 mit 41 x CNA 4,0x860 Kammnägeln + 4 x CSA 5,0x80 Verbinderschrauben (Datenblatt siehe nächste Seiten)

$$R_{1,d} = \min (96,8 / k_{\text{mod}} / \gamma_m; 85,1 k_{\text{mod}} * k_{\text{mod}} / \gamma_m)$$

$$R_{1,d} = \min [(96,80 * 1,0 / 1,3] = 74,46 \text{ kN (nicht maßgebend); } 85,10 * 1,0 / 1,3 = 65,46 \text{ kN je Zuganker}$$

$$F_{\text{Ed}} = 43,30 \text{ kN} \leq 130,92 \text{ kN} = R_{1,d}$$

Nachweis erfüllt

- Nachweis Verankerung sh. nachfolgende Seiten.
- Die Schwelle ist mittig mit Würth W-FA/S M12 im Abstand $a \leq 1,00$ m auf der Sohlplatte zu verankern.

Pos. EG-04.3

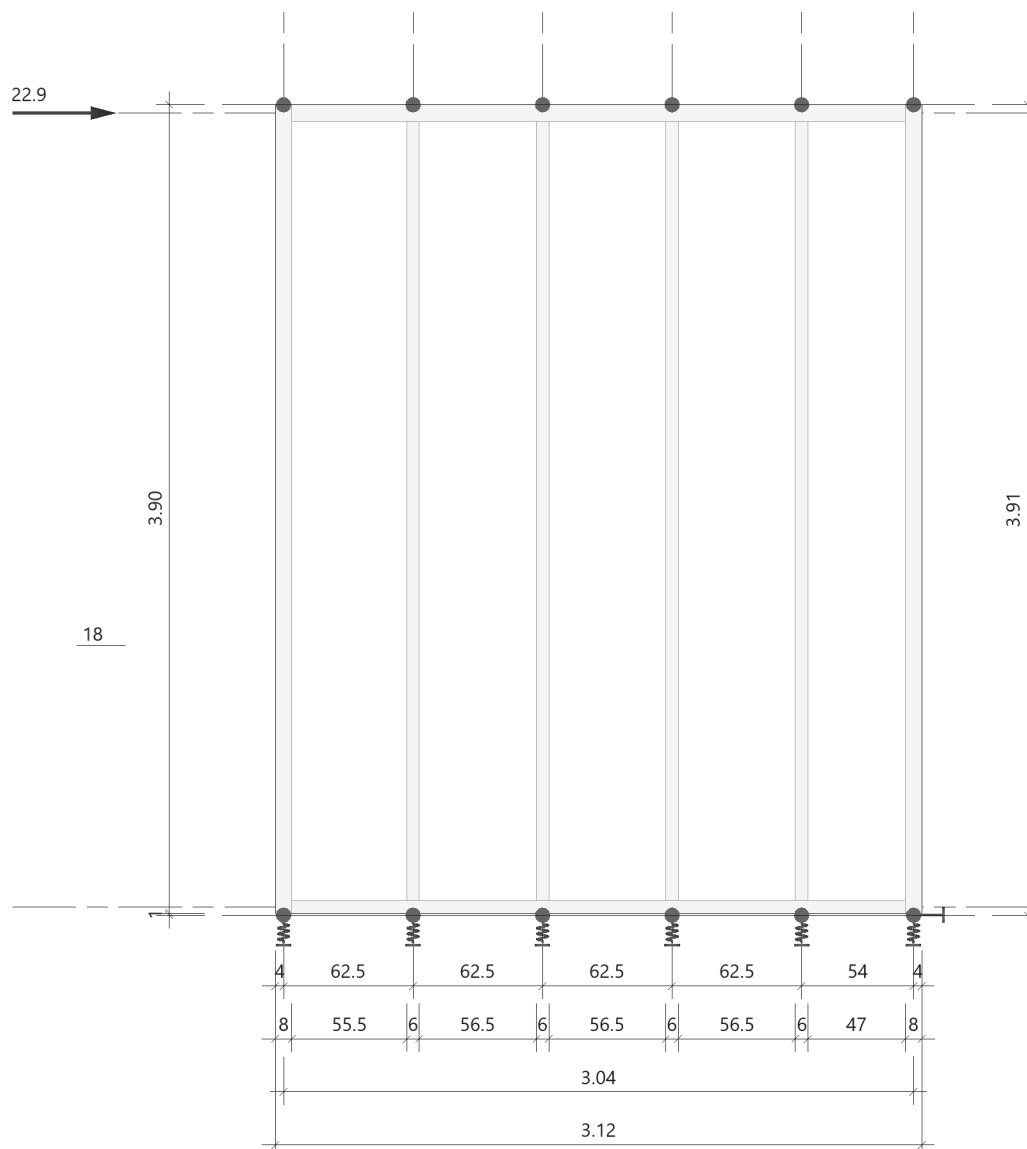
Holztafelwand (x64) HTW+ 02/2023 (FRILO R-2023-2/P06)

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild

Maßstab 1 : 36.5



Abmessungen

	Lx [m]	Hx [m]	Dy [m]
Außenmaße	3.12	3.90	0.18
+Fuge Unten	-	0.01	-
Geschoßhöhe	-	3.91	-
Achismaße	3.04	3.83	-

Längen System / Stabilität

Versagensrichtung Nachweis	in Wandebene			quer zur WE		
	MN [m]	KNI [m]	BDK [m]	MN [m]	KNI [m]	BDK [m]
Rippen vertikal(nT)	0.00	0.00	0.00	3.91	3.91	3.76
Rippen horizont.(nT)	0.00	0.00	0.00	0.63	0.63	0.63

Vertikale Rippen

Rippen 1+6: b/h=8.0/18.0cm; 2...5: b/h=6.0/18.0cm; C24; NKL 2

Horizontale Rippen

Nr	z [m]	b [cm]	h [cm]	a li [cm]	a re [cm]	Materialbezeichnung	Nutzkl. NKL
1	3.87	8.0	18.0			1 C24	2
2	0.04	6.0	18.0			1 C24	2

Nr: 1=oben 2=unten 3=Plattenstöße

Beplankung

Beide Seiten: t= 1.8cm; OSB/3; NKL 2; Grobspanplatte

Material Norm

Material	Norm
C24	EN 338:2016
OSB/3	EN 12369-1:2001

Verbindungsmittel

Vorn: Nägel 2,7x60, glatt, runder Flachkopf

Schaftdurchmesser	d =	2.70 mm
Kopfdurchmesser	dh =	6.10 mm
Stiftlänge	L =	60.0 mm
Verbundlänge	Lt =	60.0 mm
Spitzenlänge	Lp =	0.0 mm
Zugfestigkeit	f _{uk} =	600.00 N/mm ²
Fließmoment	M _{yk} =	2381.3 Nmm
Zugtragfähigkeit	F _{tens,k} =	3435.3 N
Ausziehparameter	f _{ax,k} =	2.45 N/mm ²
Kopfdurchziehparameter	f _{head,k} =	8.58 N/mm ²
Referenzrohdichte	ρ _a =	350 kg/m ³
Abstand untereinander (Stoß/Rand)	a ₁ =	75.0 mm
-> min a ₁ = 23 <= a ₁ <= max a ₁ = 108	=	OK
-> Abstand untereinander (kein Stoß)	a _{1'} =	150.0 mm
Rippen (+) Beplankung		
-> Rohdichte	ρ _{m, res} =	526 kg/m ³
-> Steifigkeit	k _{ser, res} =	891.4 N/mm
-> Verformungsbeiwert(KLED ständig)	k _{def, res} =	2.68

Hinten: Nägel 2,7x60, glatt, runder Flachkopf Werte→vorn

Mindestquerschnittsabmessungen OK

Verankerung

Ort	Richtung		Feder [kN/m]
Unten	+-x	horizontal	-1
Endrippen	+z	vertikal	10000.00
Endrippen	-z	vertikal	10000.00

Die Endrippen sind durchlaufend und stehen NICHT auf der Schwelle

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10	99	1.59	-0.04	1.59	3.12	1.00		AUTO_G_Mat
2	22	9	22.9	0.00			1.00		

Abstand a1 von Achse Rippe links bzw. Kopfrippe
Typ: 10 = Gleichlast ü. W. Z: Q1,Q2[kN/m]
22 = Einzellast X: Q1[kN] bei a1[m]
Lotabweichung: 1/200
EWG: 99=ständig; 9=Windlasten

Lastfälle Auflagerkräfte (1.0-fach)

LF	Ri	H _x [kN]	H _y [kN]	N _z [kN]	ΔV _{z(l)} [kN]	ΣV _z [kN]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	Δq _(l) [kN/m]
1	1		-	0.6	0.03				
	2		-	1.0	-				
	3	-	-	1.0	-	5.0	1.59	1.59	0.06
	4		-	1.0	-				
	5		-	0.9	-				
	6		-	0.5	0.03				
2	1		-	-29.2	-				
	2		-	0.0	-				
	3	22.9	-	0.0	-	-	-54.62	54.62	0.00
	4		-	0.0	-				
	5		-	0.0	-				
	6		-	29.2	-				

Die Werte sind ohne Imperfektion ausgegeben. Zusätzliche Anteile aus Imperfektion (Lotabweichung) sind mit Δ und (l) gekennzeichnet.

Kombinationen: Maßgebende Verankerungskräfte (Bemessung)

Ri	LK	Richtung	Bedingung	V _{zd} [kN]	V _{zd, stb} [kN](n)	V _{zd, tens} [kN]	K _{mod}	γ _M
1	7	ABHEBEND, min	F _d	-43.3	-	-43.3	1.00	1.30
1	7	ABHEBEND, min	F _d *γ _M	-43.3	-	-43.3	1.00	1.30
1	7	ABHEBEND, min	F _d *γ _M /K _{mod}	-43.3	-	-43.3	1.00	1.30
1	2	nach unten, max	F _d	0.8	-	-	0.60	1.30
1	2	nach unten, max	F _d *γ _M	0.8	-	-	0.60	1.30
1	2	nach unten, max	F _d *γ _M /K _{mod}	0.8	-	-	0.60	1.30
6	1	nach unten, max	F _d	44.4	-	-	1.00	1.30
6	1	nach unten, max	F _d *γ _M	44.4	-	-	1.00	1.30
6	1	nach unten, max	F _d *γ _M /K _{mod}	44.4	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d	34.4	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M	34.4	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M /K _{mod}	34.4	-	-	1.00	1.30

V_{zd}: Auflagerkraft aus Vertikallast und Schubfeld
V_{zd, stb}: Stabilisierende Lasten aus (n) benachbarter Rippen gemäß Anwendereinstellung
V_{zd, tens}: Verbleibende Ankerzugkraft mit Berücksichtigung von V_{zd, stb}

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 7: Lagesicherheit, ständig/vorübergehend

Rippe 1 [kN]	N, M, V [kNm]	Beiwerte	σ, τ [N/mm ²]	f _{...d} [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt b=8.0cm h=18.0cm K _{mod} =1.00 γ _M =1.30					
Nx	43.3		3.00	11.15	0.27
N, M					0.27
Nachweis Stabilität b=8.0cm h=18.0cm K _{mod} =1.00 γ _M =1.30					
Nx	43.3	k _{c, y} =0.50	k _{c, z} =1.00	3.00	11.15
N, M					0.27

AnteilN(g)/N(g+q)= 0%; ψ2(LF, σ_{max})= 0.00; k_{def}= 0.80

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Rippe 6 [kN]	N,M,V [kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt b=8.0cm h=18.0cm K _{mod} =1.00 γ _M =1.30						
Nx	-44.4			-3.09	16.15	0.19
N,M						0.19
Nachweis Stabilität b=8.0cm h=18.0cm K _{mod} =1.00 γ _M =1.30						
Nx	-44.4	k _{c,y} =0.50	k _{c,z} =1.00	-3.09	16.15	0.39
N,M						0.39
AnteilN(g)/N(g+q)= 2%; ψ2(LF, σ _{max})= 0.00; k _{def} = 0.80						

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Ri	$F_{c,90,d}$ [kN]	l_{ef} [cm]	b_{ef} [cm]	A_{ef} [cm ²]	$k_{c,90}$	K_{mod}	γ_M	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,d}$ [N/mm ²]	η
Rippe oben										
2	-1.3	12.0	18.0	216.0	1.00	0.60	1.30	-0.06	-1.38	0.04
Rippe unten										
2	-1.3	12.0	18.0	216.0	1.00	0.60	1.30	-0.06	-1.38	0.04
$f_{c,90,d}$ enthält: k (Kraftdurchleitung)=1.20										

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Verb.-M. Seite	Gl	$f_{h,1,k}$ [N/mm ²]	$f_{h,2,k}$ [N/mm ²]	M_{yk} [N*mm]	F_{Rk} [N]	ΔF_{Rk} [N]	K_{mod}	γ_M	F_{Rd} [N]	$S_{v,0,Rd}$ [kN/m]
beide	f	43.3	21.3	2381.3	696.9	0.0	0.89	1.30	479.5	6.39

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Abstand Seite	untereinander(min)		vom Rand(min)		Status
	Rippe	Platte	Rippe	Platte	
beide	23.0	23.0	13.5	8.1	ok

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Beplankung Bauteil	$S_{v,0,Rd1}$ [kN/m]	k_{ci}	k_{sr}	k_{da}	k_{sb}	k_{hj}	Status	$S_{v,0,Rd}$ [kN/m]	η
Beplankung vorn: $K_{mod}=0.80$; $\gamma_M=1.30$									
Verb.-M.	6.39	1.00	1.20	-	-	1.00	ok	7.67	-
Platten	75.32	-	-	0.50	1.00	1.00		37.66	-
Beplankung hinten: Werte → vorn									
Ganze Wand: Anteile $S_{v,0,d}$: 0.500 / 0.500									
$S_{v,0,d}=11.31$ $S_{v,0,Rd}=1.00*7.67+1.00*7.67=15.34$ | $S_{v,0,d}/S_{v,0,Rd} =$									0.74
k_{ci} : EN 1995 9.2.4.2(3) $k_{ci}=ci=\min(1, b_i/(h/2))$ Durchschnitt k_{sr} : stiftförmige Verbindungsmittel ringsum k_{da} : diskontinuierliche und zusätzliche Beanspruchungen k_{sb} : Schubbeulen k_{hj} : schmale Platten mit Horizontalstoß									

Maßgebende Verformungen

LK	Grenzzustand	Situation	Nachweis	w_x [cm]	$w_{x,lim}$	$w_{x,lim}$ [cm]	η
9	Gebrauchstauglich.	selten/charakteri.	w_{inst}	1.2	$h/200$	2.0	0.62
9	Gebrauchstauglich.	selten/charakteri.	$w_{net,fin}$	1.2	$h/150$	2.6	0.47
3	Tragfähigkeit	ständig/vorüberge.	$w_{net,fin}$	3.2	$h/100$	3.9	0.81

Pos. EG-04.3 - Datenblatt Simpson Strong-Tie Zuganker



Neu

Ein starkes Stück
HTT31 Zuganker
für Lasten bis
 $R_{1,k} = 85,1 \text{ kN}$





ETA 07/0285
DoP-e07/0285

SIMPSON
Strong-Tie

HTT31 Zuganker

Die rasanten Fortschritte im Holzbau (Mehrgeschossigkeit, Brettsperrholzbauweise) stellen immer neue Anforderungen an die Verbindungstechnik. Hier muss bei aussteifenden Wänden den Zugankern besondere Bedeutung beigemessen werden. Wegen der verhältnismäßig geringen Eigenlasten von Holzbauteilen, werden die Zugzonen bei Aussteifungswänden nur selten überdrückt. Simpson Strong-Tie hat für Hochlastbereiche ($R_{1,k} = 50$ bis über 80 kN) unter Beibehaltung bewährter Konstruktionsmerkmale den HTT31 entwickelt.

Vorteile

- CE-gezeichnet
- Gemäß ETA 07/0285 geregelt
- Charakteristische Tragfähigkeit über 80 kN
- Flexible Befestigungsmöglichkeit am Holz
 - mit CNA Kammnägeln oder CSA Verbinderschrauben
 - mit Bolzen oder Holzschrauben
 - nur 80mm Mindeststielbreite
 - Anschluss mit ZYKLOP-Verbindern Typ ZYKT69, dadurch Anschlüsse durch Zwischenschichten ohne Abminderung der Tragfähigkeit möglich
- Effizientere Ausnutzung der Verbindungsmittel durch Langlöcher im unteren Bereich

Anwendung

- Verankerung von Holzrahmenwänden, Brettsperrholzelementen, Zugstäben oder Pfosten an Holz, Holzwerkstoffen, Beton oder Stahl
- Die seitlichen Rippen erlauben Anschlüsse auf Aufkantungen und durch Holzschwellen

Anwendbare Materialien

Verankerungsgrund: Holz, Holzwerkstoffe, Beton, Stahl

Anzuschließendes Bauteil: Holz, Holzwerkstoffe

Material

Stahlqualität S350GD + Z275 gem. EN10346

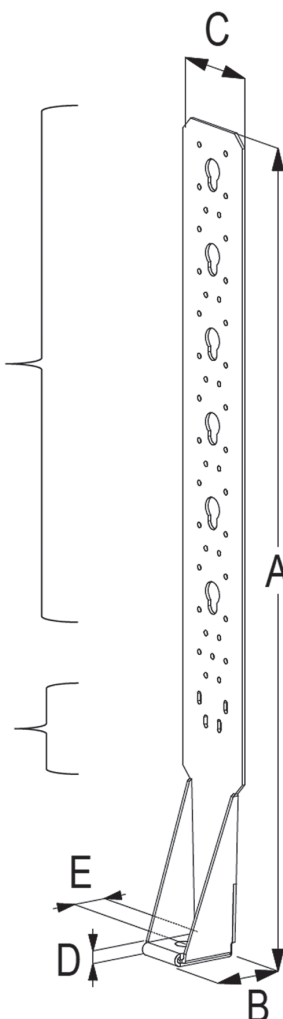
Korrosionsschutz:

275g/m² beidseitig – entsprechend einer Zinkschichtdicke von ca. 20µm geeignet bis Nutzungsklasse 2 gem. EC 5

Mehrere Anschlussmöglichkeiten durch flexibel nutzbares Lochbild



Schrauben CSA5,0x80 in Langlöchern am unteren Lochrand



HTT31 Zuganker

SIMPSON
Strong-Tie

Tabelle 1

Artikel	Abmessungen [mm]					
	A	B	C	D	E	t
HTT31	785	61	90	12	33	3

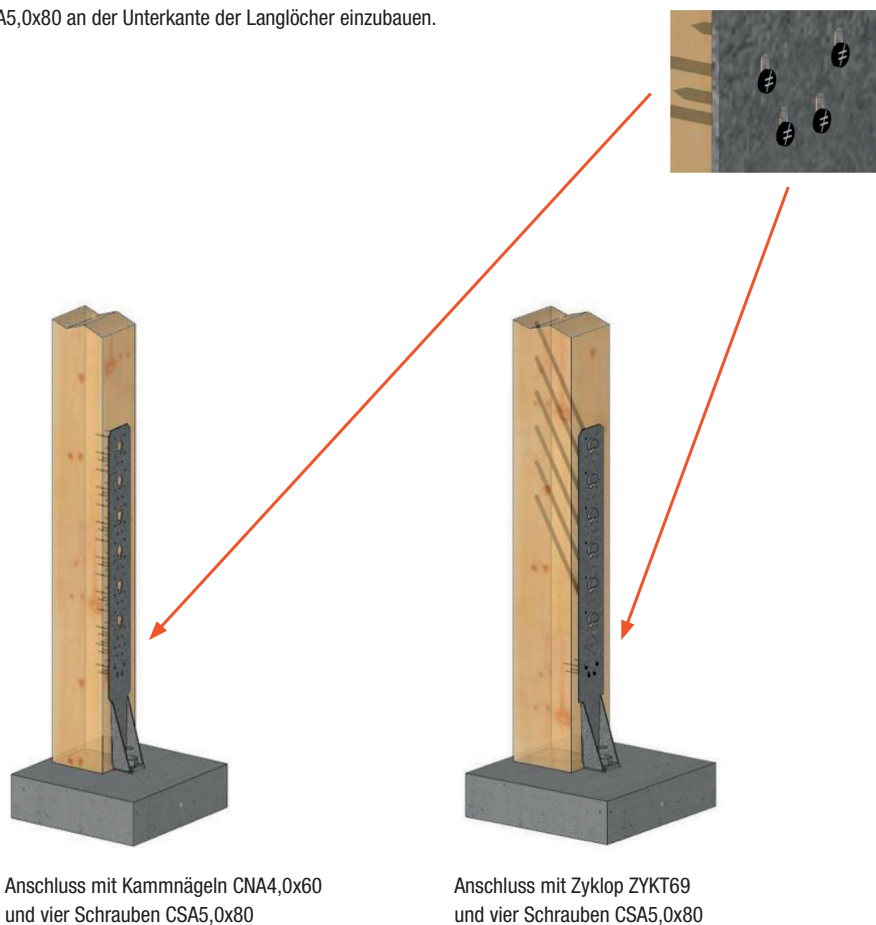
Tabelle 2 Werte der Tragfähigkeit

	Verbindungsmittel		$R_{1,k}$ [kN]
	Anzahl	Typ	
HTT31	45	CSA5,0x80	85,1/k _{mod}
	41 + 4	CNA4,0x60 + CSA5,0x80*	min (96,8 ; 85,1/k _{mod})
	6 + 4	ZYKT69 + CSA5,0x80* Bauteildicke > 150 mm	min ($\eta_z^{0,9} \times 66,9 \times l_{ef} \times 0,86 / 1000$; 78,3/k _{mod})

η_z = Anzahl der Zyklop-Verbinder

l_{ef} = effektive Gewindelänge im tragenden Bauteil

*) in diesen Fällen sind aus statischen Gründen vier Schrauben
CSA5,0x80 an der Unterkante der Langlöcher einzubauen.



HTT31 Zuganker



Beispiel 1:

Ein Pfosten 120x120mm aus Nadelholz C24 mit einer Zugkraft von $F_{1,d} = 64,5 \text{ kN}$ soll mit einem Zuganker an ein Stahlbetonfundament angeschlossen werden.

Klasse der Lasteinwirkungsdauer KLED: kurz in der Nutzungsklasse: 2 $\Rightarrow k_{mod} = 0,9$

Gewählt:

HTT31 mit 41 Kammnägeln CNA4,0x60 + 4 Schrauben CSA5,0x80

$$R_{1,d} = \min (96,8 \times 0,9 / 1,3 ; 85,1 / 0,9 \times 0,9 / 1,3) = \min (67,0 ; 65,5) = 65,5 \text{ kN}$$

$$\text{Nachweis: } \frac{64,5 \text{ kN}}{65,5 \text{ kN}} = 0,98 \leq 1,0 \rightarrow \text{ok}$$

Die Verankerung (M24) im Fundament ist für eine Zugkraft von $F_{1,d} = 64,5 \text{ kN}$ nachzuweisen

Beispiel 2:

Der Endständer einer Holztafelwand 80x140mm aus Nadelholz C24 mit einer Zugkraft von $F_{1,d} = 52,6 \text{ kN}$ soll mit einem Zuganker HTT31 durch eine 15mm dicke Zwischenschicht hindurch an ein Stahlbetonfundament angeschlossen werden.

Der Nachweis des Anschlusses erfolgt mit 6 Zykloverbindern ZYKT69 + 4 Schrauben CSA5,0x80.

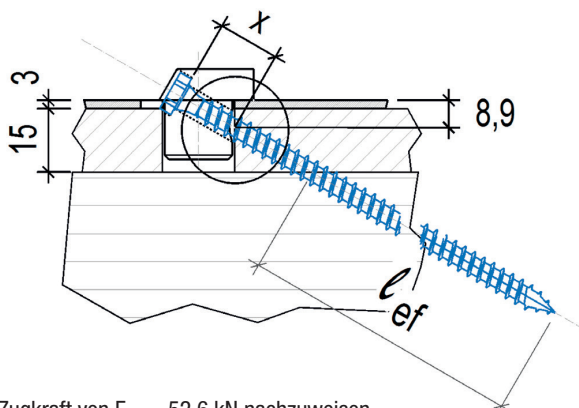
Klasse der Lasteinwirkungsdauer KLED: kurz in der Nutzungsklasse: 2 $\Rightarrow k_{mod} = 0,9$

Ermittlung der wirksamen Einschraublänge l_{ef} im Holz:

$$l_{ef} = l - X - (15 + 3 - 8,9) / \sin 30^\circ = 300 - 17 - 18 = 265 \text{ mm}$$

$$R_{1,d} = \min (6^{0,9} \times 66,9 \times 265 \times 0,86 \times 0,9 / 1,3 ; 78,3 / 0,9 \times 0,9 / 1,3) = \min (52,9 ; 60,2) = 52,9 \text{ kN}$$

$$\text{Nachweis: } \frac{52,6 \text{ kN}}{52,9 \text{ kN}} = 0,99 \leq 1,0 \rightarrow \text{ok}$$



Die Verankerung (M24) im Fundament ist für eine Zugkraft von $F_{1,d} = 52,6 \text{ kN}$ nachzuweisen.

Pos. EG-04.3 - Nachweis Verankerung



Eingabedaten

Untergrund	Beton: ungerissen | C25/30; $f_{ck} = 25,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 30,00 \text{ N/mm}^2$ | $h = 800 \text{ mm}$ Temperaturbereich: 40 °C / 24 °C (Benutzer) | 40 °C / 24 °C (Bemessung)
Bewehrung	Flächenbewehrung: Normal | Randbewehrung: Keine Spaltbewehrung: Vorhanden
Installationsbedingungen	Bohrverfahren: Hammerbohren | Bohrlochzustand: Trocken Dübelbiegung: Keine Reinigungstyp: Pressluftreinigung(CAC), siehe Setzanweisung ETA-19/0542

Dübelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ø [mm]	l [mm]	t _{fix} [mm]	VE [Stück]
5916 024 999	Ankerstange S-5.8 x 1000 - Zuschnittlänge: 485 mm - Anzahl Zuschnitte je Ankerstange: 2	M24	1000 mm	10 mm	5

Handelsübliche Gewindestange mit:

- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1 der entsprechenden Zulassung
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004
- Markierung der Setztiefe

Mörtelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung
5918 605 140	Verbundanker WIT-PE 1000 (EC2-4) in Mörtelkartusche 1400 ml
5918 605 440	Verbundanker WIT-PE 1000 (EC2-4) in Mörtelkartusche 440 ml
5918 605 585	Verbundanker WIT-PE 1000 (EC2-4) in Mörtelkartusche 585 ml

Gewählter Dübeltyp und Größe WIT-PE 1000 + Ankerstange Meterware/ S M24

Material	S 5.8
Effektive Verankerungstiefe	445 mm
Zulassung	ETA-19/0542 gültig ab 14.04.2022



Geometrie und Belastung:

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

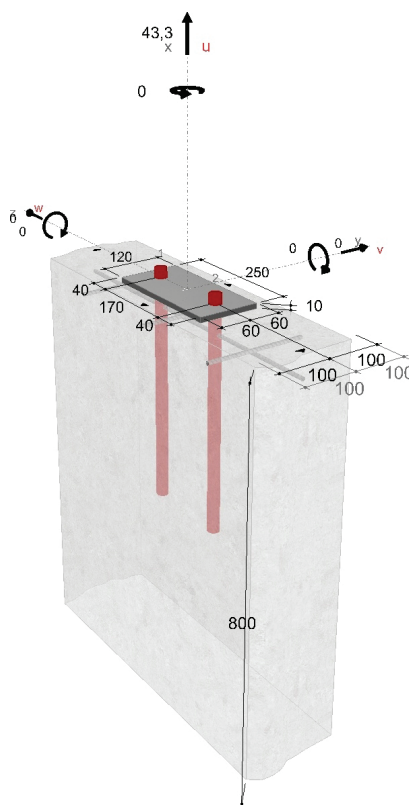
Position:

Würth Dübelbemessung 8.7.56.0

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Lastfälle:

#	Name	N_{Ed} [kN]	V_{Edv} [kN]	V_{Edw} [kN]	M_{Edv} [kNm]	M_{Edw} [kNm]	M_{Edw} [kNm]	Belastungstyp
1		43,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Normal

Nachweise

Resultierende Dübelkräfte:

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$(V_{Ed,y}^{Mx,i})$ [kN]	$(V_{Ed,z}^{Mx,i})$ [kN]	$(V_{Ed,y}^{Vy,i})$ [kN]	$(V_{Ed,z}^{Vz,i})$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	21,650	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	21,650	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,y}^{Mx,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,z}^{Mx,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,y}^{Vy,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,z}^{Vz,i})$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$|\Sigma V_{Ed}^i|$ [kN]
Summe	43,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Zusammenfassung:

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Dübelbemessung 8.7.56.0

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:



Beanspruchung	Nachweis	Ausnutzung	Status
Zug	Stahlversagen	18,43 %	nachgewiesen
Zug	Kombiniertes Versagen Herausziehen und Betonausbruch	44,90 %	nachgewiesen
Zug	Betonausbruch	99,99 %	nachgewiesen
Zug	Spalten	91,29 %	nachgewiesen

Ankerplattenbemessung:

Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise:

- Nachweisverfahren: EN1992-4
- Verbindliche Bemessung
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Es werden hier lediglich die Ergebnisse des zugrunde gelegten Bemessungsverfahrens aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf hinsichtlich der prüfbaren Nachweise an den zuständigen Planer/Statiker.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübel-spezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die zulässigen Verbundspannungswerte sind von den vorliegenden Kurz- und Langzeittemperaturen abhängig.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Dübelbemessung 8.7.56.0

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Pos. EG-04.4 - Holzständerwand d = 12 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Querschnitte siehe unten. Keine Beplankung bzw. nicht tragend.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz beidseitig F-30 durch GK-Verkleidung.
- Nadelholz C 24

Belastung:

- | | | | |
|--------------------------|---|------------------------|-------------------|
| - Eigengewicht Holzwand: | Holzrippen inkl. 2-lagige GK-
Beplankung je Seite.
$0,75 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,15 \text{ m}$ | = | 2,36 kN/m |
| - aus Pos. EG-01.4: | A2 | = | 17,10 kN/m |
| | | g = | 19,46 kN/m |
| - aus Pos. EG-01.4: | A2 | q = | 17,90 kN/m |
| - Horizontale Nutzlast: | auf Zwischenwände Kat. B1
auf halber Wandhöhe | q_H = | 0,50 kN/m |

Schnittgrößen und Bemessung:

- | | |
|-----------------|---|
| - Rähm: | b/h = 12/8 cm konstruktiv. |
| - Schwelle: | b/h = 12/8 cm, Schwellenpressung siehe nachfolgende
Stützenberechnung. Die Schwelle ist mittig mit Würth W-FA/S M12 im
Abstand $a \leq 1,00 \text{ m}$ auf der Sohlplatte zu verankern. |
| - Innen-Rippen: | b/h = 10/12 cm $a \leq 62,5 \text{ cm}$, Nachweis siehe nachfolgende Berechnung. |
| - Rand-Rippen: | b/h = 10/12 cm konstruktiv. |
| - Beplankung: | Nicht tragend. |

Pos. EG-04.4

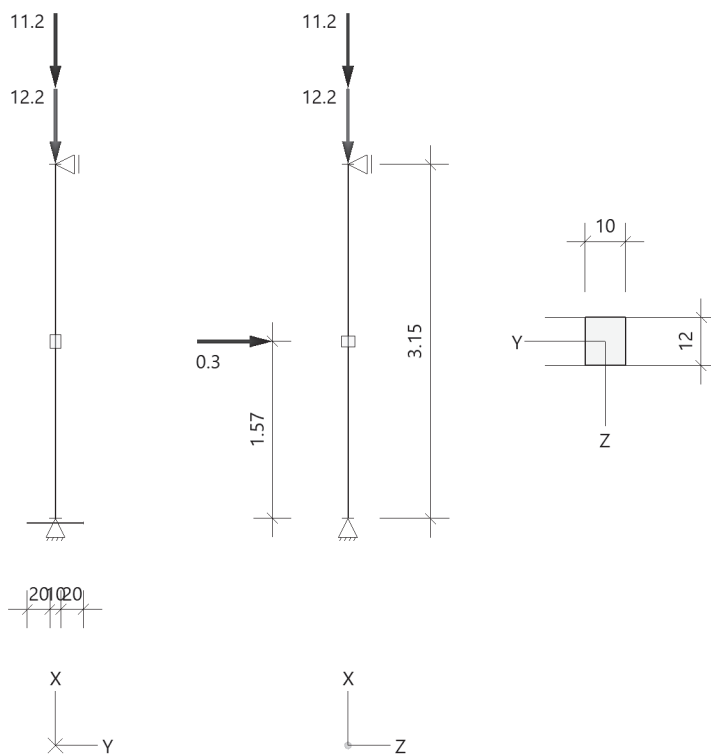
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2023B (FRILO R-2023-2/P06)

System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3.15m, b/h=10.0/12.0cm, C24, NKL 2, EN 338:2016

Fußschwelle

Nr	b [cm]	h [cm]	a li [cm]	a re [cm]	Materialbezeichnung	Nutzkl. NKL
1	12.0	8.0	20.0	20.0	2 C24	2

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	19.5	3.15			0.62		
2	2 X	2	17.9	3.15			0.62		
3	2 Z	2	0.5	1.58			0.62		

Typ: 2 = Einzellast; Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
EWG: 99=ständig; 2=Kat. B: Bürogebäude

Kombinationen

Spezielle Regeln

Gleiches γ_G für ständige Lasten	Ja
---	----

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen

Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{\dots d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=3.15m b/h=10.0/12.0cm						
Nx N,M	-33.2	$K_{mod}=0.80$	$\gamma_M=1.30$	-2.77	12.92	0.21 0.21
Nachweis Schub und Torsion x=1.58m b/h=10.0/12.0cm						
Vz V,Mt	0.2	$K_{mod}=0.80$ $k_{cr}=0.50$	$\gamma_M=1.30$	0.03	2.46	0.02 0.02
LK1: 1.35*G1+1.50*Q2+1.50*Q3						

LK 4: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{\dots d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=2.36m b/h=10.0/12.0cm						
Nx N,M	-16.4	$K_{mod}=0.60$	$\gamma_M=1.30$	-1.37	9.69	0.14 0.14
Nachweis Stabilität x=2.36m b/h=10.0/12.0cm						
Nx N,M	-16.4	$K_{mod}=0.60$ $k_{c,y}=0.21$	$\gamma_M=1.30$ $k_{c,z}=0.15$	-1.37	9.69	0.94 0.94
LK4: 1.35*G1 Knicklänge: $s_{ky}=3.15m$ $s_{kz}=3.15m$ Kipplänge: $s_b=3.15m$ Schlankheit: $\lambda_y=90.9$ $\lambda_z=109.1$ $\lambda_{rel,c,y}=2.07$ $\lambda_{rel,c,z}=2.48$ $\lambda_{rel,m,y}=0.54$ $\lambda_{rel,m,z}=0.42$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 100\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$						

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Fußschwelle: Querdruck										
Qu	$F_{c,90,d}$ [kN]	l_{ef} [cm]	b_{ef} [cm]	A_{ef} [cm ²]	$k_{c,90}$	K_{mod}	γ_M	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,d}$ [N/mm ²]	η
1	-33.2	16.0	12.0	192.0	1.25	0.80	1.30	-1.73	-1.54	0.90
LK1: 1.35*G1+1.50*Q2+1.50*Q3 Pressung ohne Berücksichtigung von Exzentrizitäten										

Maßgebende Verformungen

LK	Gz	Situation	Nachweis	x [m]	L [m]	w [cm]	Wlim [h/]	Wlim [cm]	η
Richtung Z									
5	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.58	3.15	0.1	300	1.1	0.12
9	SLS	quasiständig	FE, netfin	1.58	3.15	0.1	300	1.1	0.07
5	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.58	3.15	0.2	200	1.6	0.10
1	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.58	3.15	0.3			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen									

Pos. EG-05.1 - Holzstütze b/h = 16/16 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Nadelholz C24
- Die Stütze ist durch die Holzdecke zu führen und horizontal an dieser zu halten. Es werden keine vertikalen Lasten übertragen.

Belastung:

- Das Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

- aus Stütze im OG:	A2	=	0,50 kN
- aus Pos D-04.2:	A2	=	45,65 kN
		G =	46,15 kN
		S =	15,25 kN
		W =	2,22 kN

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

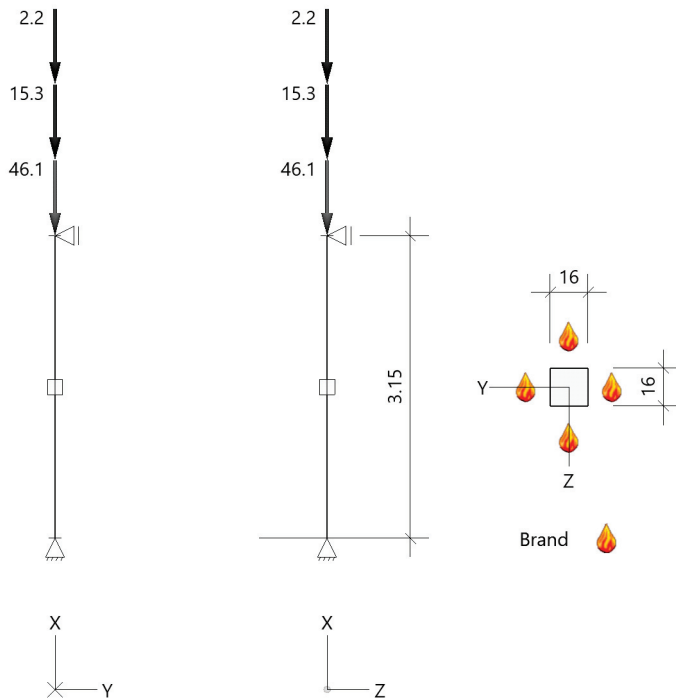
Pos. EG-05.1

Holzstütze (x64) HO1+ 02/2023B (FRILO R-2023-2/P06)

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3.15m, b/h=16.0/16.0cm, C24, NKL 2, EN 338:2016

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.3	3.15			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	46.1	3.15			1.00		
3	2 X	10	15.3	3.15			1.00		
4	2 X	9	2.2	3.15			1.00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
EWG: 99=ständig; 9=Windlasten; 10=Schnee H < 1000 m

Spezielle Regeln

Gleiches γ_G für ständige Lasten	Ja
---	----

Brandschutz

Feuerwiderstand Brandbeanspruchung Seite	30 min links, rechts, oben, unten
---	--------------------------------------

Abbrand

Abbrand Querschnitte Nadelholz

		Links	Rechts	Oben	Unten
Abbrandtiefe gesamt	d_{char} [mm]	24.0	24.0	24.0	24.0
Abbrandrate(Durchschnitt)	β [mm/min]	0.800	0.800	0.800	0.800

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen

Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 5: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=0.00m b/h=16.0/16.0cm						
Nx	-62.7	$K_{mod}=0.60$	$\gamma_M=1.30$	-2.45	9.69	0.25
N,M						0.25
Nachweis Stabilität x=0.00m b/h=16.0/16.0cm						
Nx	-62.7	$K_{mod}=0.60$ $k_{c,y}=0.36$	$\gamma_M=1.30$ $k_{c,z}=0.36$	-2.45	9.69	0.71
N,M						0.71
LK5: 1.35*G1 Knicklänge: $s_{ky}=3.15m$ $s_{kz}=3.15m$ Kipplänge: $s_b=3.15m$ Schlankheit: $\lambda_y=68.2$ $\lambda_z=68.2$ $\lambda_{rel,c,y}=1.55$ $\lambda_{rel,c,z}=1.55$ $\lambda_{rel,m,y}=0.38$ $\lambda_{rel,m,z}=0.38$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 100\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max})= 0.00$; $K_{def}= 0.80$						

LK 12: Tragfähigkeit, Brand

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=0.00m GV:b/h=11.2/11.2cm						
Nx	-46.9	$k_{mod,M}=0.82$	$k_{mod,c}=0.71$	$k_{fi}=1.25$ -3.74	18.75	0.20
N,M						0.20
Nachweis Stabilität x=0.00m GV:b/h=11.2/11.2cm						
Nx	-46.9	$k_{mod,M}=0.82$ $k_{c,y}=0.23$	$k_{mod,c}=0.71$ $k_{c,z}=0.23$	$k_{fi}=1.25$ -3.74	18.75	0.87
N,M						0.87
LK12: 1.00*G1+0.20*W3 Knicklänge: $s_{ky}=3.15m$ $s_{kz}=3.15m$ Kipplänge: $s_b=3.15m$ Schlankheit: $\lambda_y=97.4$ $\lambda_z=97.4$ $\lambda_{rel,c,y}=1.98$ $\lambda_{rel,c,z}=1.98$ $\lambda_{rel,m,y}=0.44$ $\lambda_{rel,m,z}=0.44$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 99\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max})= 0.00$; $K_{def}= 0.80$ GV=genaues Verfahren; VV=Vereinfachtes Verfahren						

Maßgebende Verformungen

w=0 => $\eta=0$ Unberücksichtigte Kombinationen: Brand

Pos. EG-05.2 - Holzstütze 2x b/h = 12/18 cm (in Fassadenebene)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Die Stütze ist 2-teilig und wird zusammengesetzt zu einem Querschnitt $b/h = 24/18$ cm. Verschraubung siehe unten.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz siehe Holztafelwand.
- Nadelholz C24

Belastung:

- Das Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

- aus Pos. OG-02.2:	58,80 kN + 1,00 kN	G =	59,80 kN
		S =	18,80 kN
		W =	2,70 kN

Lasten werden exzentrisch angesetzt $e_y = (-)18,0$ cm / 6 = -3,0 cm

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Anschlüsse:

- Die Stütze wird auf die Schwelle der Holztafelwand aufgestellt (alternativ direkt auf den Stb.-Sockel) und an zwei Seiten mittels Winkelverbinder ABR105 Teilausnagelung CNA 4,0x50 und je 1 Ankerbolzen Würth W-FA/S M12 konstruktiv in der Lage gesichert.
- Die Einzelquerschnitte sind konstruktiv mittels Würth ASSY plus VG 4 WH $\varnothing 10 \times 200$ zu einem Gesamtquerschnitt 24/18 cm zu verschrauben. An zwei Seiten mit je 6 Stück (insgesamt 12 Stück) über die Stützhöhe verteilt.

Pos. EG-05.2

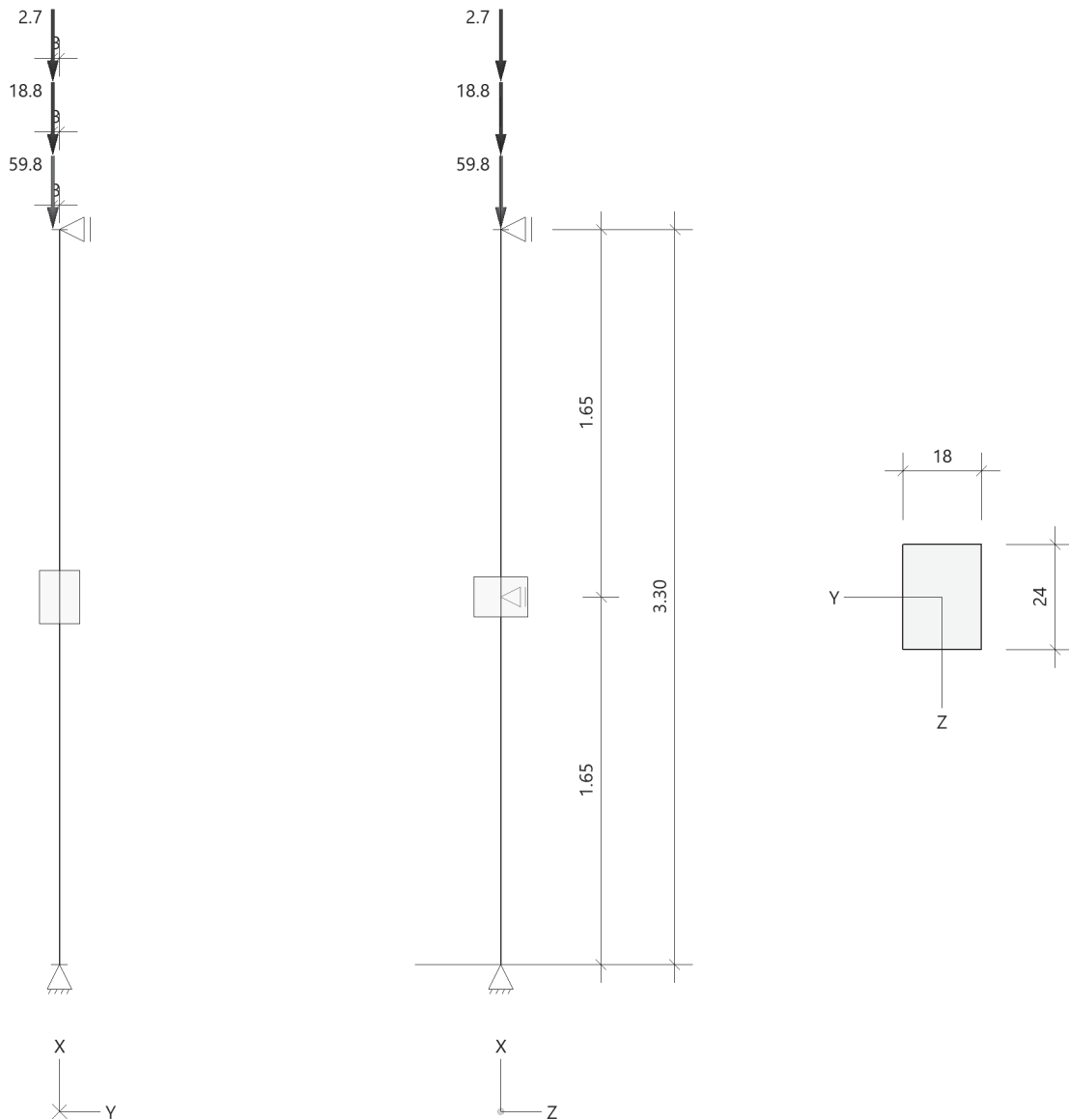
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2023B (FRILO R-2023-2/P06)

System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3.30m, b/h=18.0/24.0cm, C24, NKL 2, EN 338:2016

Zwischenhalterungen Richtung z: In Stützenmitte gehalten, y: Keine

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2, ez	L2, ey	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.6	3.30			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	59.8	3.30	e= 0.0	e= -3.0	1.00		
3	2 X	10	18.8	3.30	e= 0.0	e= -3.0	1.00		
4	2 X	9	2.7	3.30	e= 0.0	e= -3.0	1.00		
Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt Exzentrizitäten ez, ey[cm] EWG: 99=ständig; 9=Windlasten; 10=Schnee H < 1000 m									

Kombinationen

Spezielle Regeln

Gleiches γ_G für ständige Lasten	Ja
---	----

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen
 Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen
 Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 5: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=3.30m b/h=18.0/24.0cm						
Nx	-81.5	$K_{mod}=0.60$	$\gamma_M=1.30$	-1.89	9.69	0.19
Mz	2.42	$k_{m,z}=1.00$		-1.87	11.08	0.17
N,M						0.21
Nachweis Stabilität x=3.30m b/h=18.0/24.0cm						
Nx	-81.5	$K_{mod}=0.60$ $k_{c,y}=0.94$	$\gamma_M=1.30$ $k_{c,z}=0.40$	-1.89	9.69	0.48
Mz	2.42	$k_{crit,z}=1.00$		-1.87	11.08	0.17
N,M						0.65
Nachweis Schub und Torsion x=2.89m b/h=18.0/24.0cm						
Vy	0.7	$K_{mod}=0.60$ $k_{cr}=0.50$	$\gamma_M=1.30$	0.03	1.85	0.03
V,Mt						0.03
LK5: 1.35*G1 Knicklänge: $s_{ky}=1.65m$ $s_{kz}=3.30m$ Kipplänge: $s_b=3.30m$ Schlankheit: $\lambda_y=23.8$ $\lambda_z=63.5$ $\lambda_{rel,c,y}=0.54$ $\lambda_{rel,c,z}=1.44$ $\lambda_{rel,m,y}=0.43$ $\lambda_{rel,m,z}=0.28$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 100\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max})=0.00$; $K_{def}=0.80$						

Maßgebende Verformungen

LK	Gz	Situation	Nachweis	x [m]	L [m]	w [cm]	w_{lim} [h/]	w_{lim} [cm]	η
Richtung Y									
6	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	2.06	3.30	0.1	300	1.1	0.12
11	SLS	quasiständig	FE, netfin	2.06	3.30	0.2	300	1.1	0.16
6	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	2.06	3.30	0.2	200	1.7	0.13
1	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	2.06	3.30	0.4			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen									

Pos. EG-05.3 - Holzstütze b/h = 18/28 cm (BSH)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Brettschichtholz GL24c
- Die Stütze ist horizontal an der Holzdecke zu halten.

Belastung:

- | | | | |
|---------------------|--|------------|------------------|
| - Eigengew. Stütze: | Sohle bis First | G = | 2,00 kN |
| - aus Pos. D-06.1: | A3 | G = | 111,00 kN |
| | | Q = | 11,60 kN |
| | | S = | 30,50 kN |
| | | W = | 4,10 kN |
| | Lasten werden exzentrisch angesetzt $e_y = (-)18,0 \text{ cm} / 6 = -3,0 \text{ cm}$ | | |
| - aus Pos. D-06.2: | Kn. 1 | G = | 2,70 kN |
| | | S = | 1,40 kN |
| | | W = | 0,10 kN |
| | Lasten werden exzentrisch angesetzt $e_y = (+)18,0 \text{ cm} / 6 = 3,0 \text{ cm}$ | | |

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

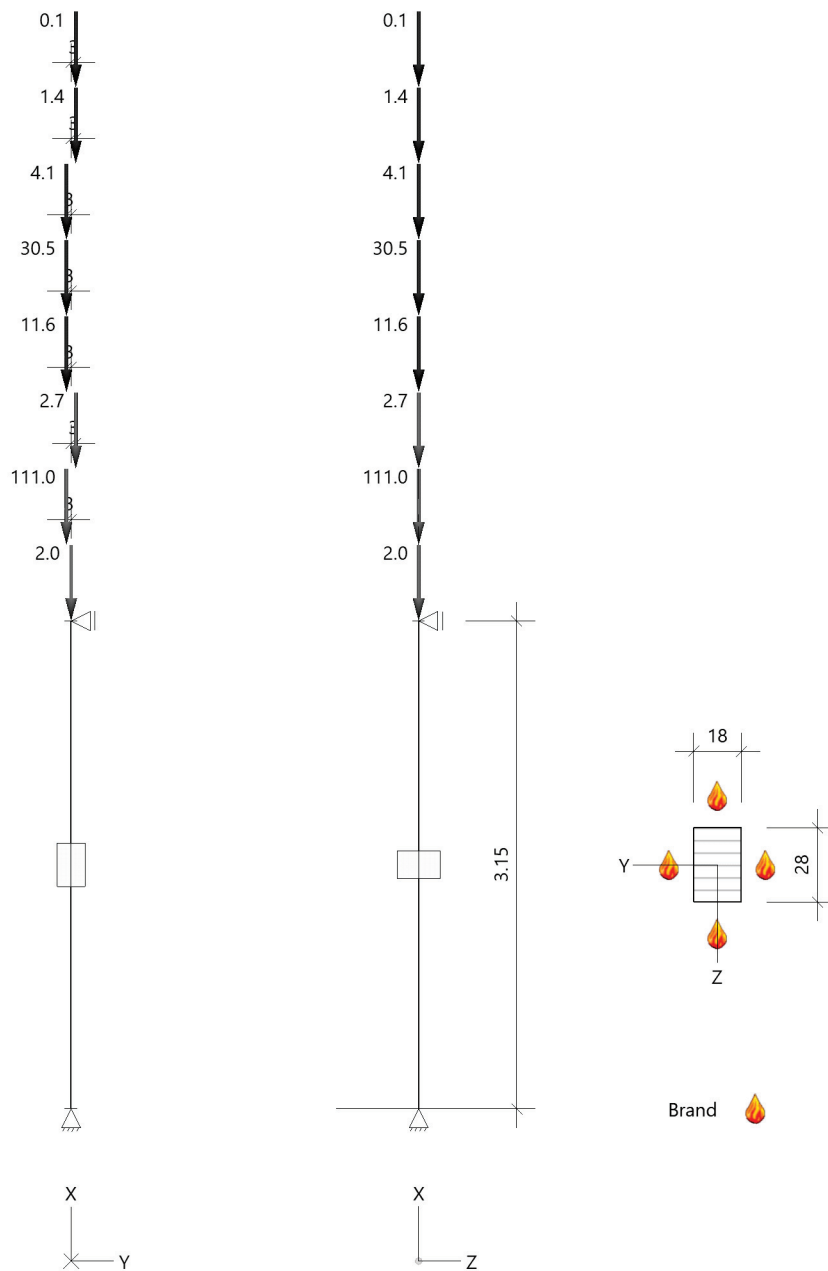
Pos. EG-05.3

Holzstütze (x64) HO1+ 02/2023B (FRILO R-2023-2/P06)

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3.15m, b/h=18.0/28.0cm, GL24c, NKL 2, EN 14080:2013

Lamellen/Schichten parallel b(y)

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2, ez	L2, ey	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	2.0	3.15			1.00		
2	2 X	99	111.0	3.15	e= 0.0	e= -3.0	1.00		
3	2 X	5	11.6	3.15	e= 0.0	e= -3.0	1.00		
4	2 X	10	30.5	3.15	e= 0.0	e= -3.0	1.00	1_0	
5	2 X	9	4.1	3.15	e= 0.0	e= -3.0	1.00	2_0	
6	2 X	99	2.7	3.15	e= 0.0	e= 3.0	1.00		
7	2 X	10	1.4	3.15	e= 0.0	e= 3.0	1.00	1_0	
8	2 X	9	0.1	3.15	e= 0.0	e= 3.0	1.00	2_0	

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
Exzentrizitäten ez, ey[cm] Grp = Zusammengehörigkeitsgruppe_Alternativgruppe
EWG: 99=ständig; 5=Kat. E: Lagerflächen; 9=Windlasten; 10=Schnee H < 1000 m

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung (TH 1.0)

Nr	z [m]	Einwirkung		R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
2	3.15	ständig	min	-	-1.0	-	-	-	-
			max	-	-1.0	-	-	-	-
		Kat. E: Lagerflächen	min	-	-0.1	-	-	-	-
		Schnee H < 1000 m	min	-	-0.3	-	-	-	-
		Windlasten	min	-	-0.04	-	-	-	-
1	0.00	ständig	min	-115.7	1.0	-	-	-	-
			max	-115.7	1.0	-	-	-	-
		Kat. E: Lagerflächen	min	-11.6	-	-	-	-	-
			max	-	0.1	-	-	-	-
		Schnee H < 1000 m	min	-31.9	-	-	-	-	-
			max	-	0.3	-	-	-	-
		Windlasten	min	-4.2	-	-	-	-	-
			max	-	0.04	-	-	-	-

Spezielle Regeln

Gleiches γ _G für ständige Lasten	Ja
---	----

Kombinationen: Maßgebende Auflagerkräfte (Bemessung, Verankerung)

QS	LK	Richtung	Bedingung	R _{xd} [kN]	K _{mod}	γ _M
1	24	nach oben	F _d	-115.7	0.60	1.30
1	30	nach oben	F _d * γ _M	-115.7	0.93	1.00
1	30	nach oben	F _d * γ _M / K _{mod}	-115.7	0.93	1.00
1	1	nach oben	F _d	-225.2	1.00	1.30
1	1	nach oben	F _d * γ _M	-225.2	1.00	1.30
1	12	nach oben	F _d * γ _M / K _{mod}	-156.2	0.60	1.30

R_{xd} -> Kombinationen: Auflagerkräfte (Bemessung, TH 1.0)

Brandschutz

Feuerwiderstand Brandbeanspruchung Seite	30 min links, rechts, oben, unten
---	--------------------------------------

Abbrand

Abbrand Querschnitte Brettschichtholz

		Links	Rechts	Oben	Unten
Abbrandtiefe gesamt	d_{char} [mm]	21.0	21.0	21.0	21.0
Abbrandrate(Durchschnitt)	β [mm/min]	0.700	0.700	0.700	0.700

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen

Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 12: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=3.15m b/h=18.0/28.0cm						
Nx	-156.2	$K_{mod}=0.60$	$\gamma_M=1.30$	-3.10	9.92	0.31
Mz	4.39	$k_{m,z}=1.00$		-2.90	11.08	0.26
N,M						0.36
Nachweis Stabilität x=3.15m b/h=18.0/28.0cm						
Nx	-156.2	$K_{mod}=0.60$	$\gamma_M=1.30$	-3.10	9.92	0.56
Mz	4.39	$k_{c,y}=0.89$	$k_{c,z}=0.56$	-2.90	11.08	0.26
N,M		$k_{crit,z}=1.00$				0.82
Nachweis Schub und Torsion x=2.36m b/h=18.0/28.0cm						
Vy	1.4	$K_{mod}=0.60$	$\gamma_M=1.30$	0.04	1.62	0.04
V,Mt		$k_{cr}=0.71$				0.04
LK12: 1.35*G1 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.15m$ $s_{kz}=3.15m$ Kipplänge: $s_b=3.15m$ Schlankheit: $\lambda_y=39.0$ $\lambda_z=60.6$ $\lambda_{rel,c,y}=0.81$ $\lambda_{rel,c,z}=1.26$ $\lambda_{rel,m,y}=0.45$ $\lambda_{rel,m,z}=0.28$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 100\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$						

LK 27: Tragfähigkeit, Brand

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=3.15m GV:b/h=13.8/23.8cm						
Nx	-125.8	$k_{mod,M}=0.89$	$k_{mod,c}=0.82$	-3.83	20.20	0.19
Mz	3.55	$k_{m,z}=1.00$		-4.70	24.44	0.19
N,M						0.23
Nachweis Stabilität x=3.15m GV:b/h=13.8/23.8cm						
Nx	-125.8	$k_{mod,M}=0.89$	$k_{mod,c}=0.82$	-3.83	20.20	0.49
Mz	3.55	$k_{c,y}=0.85$	$k_{c,z}=0.39$	-4.70	24.44	0.19
N,M		$k_{crit,z}=1.00$				0.68
Nachweis Schub und Torsion x=1.58m VV:b/h=12.4/22.4cm						
Vy	1.1	$k_{mod,V}=1.00$	$k_{fi}=1.15$	0.06	4.03	0.02
V,Mt		$k_{cr}=0.71$				0.02
LK27: 1.00*G1+0.80*Q2+0.20*W4 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.15m$ $s_{kz}=3.15m$ Kipplänge: $s_b=3.15m$ Schlankheit: $\lambda_y=45.8$ $\lambda_z=79.1$ $\lambda_{rel,c,y}=0.89$ $\lambda_{rel,c,z}=1.54$ $\lambda_{rel,m,y}=0.50$ $\lambda_{rel,m,z}=0.29$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 98\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$ GV=genaues Verfahren; VV=Vereinfachtes Verfahren						

Maßgebende Verformungen

LK	Gz	Situation	Nachweis	x [m]	L [m]	w [cm]	W _{lim} [h/]	W _{lim} [cm]	η
Richtung Y									
13	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.58	3.15	0.2	300	1.1	0.18
25	SLS	quasiständig	FE, netfin	1.58	3.15	0.3	300	1.1	0.25
13	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.58	3.15	0.3	200	1.6	0.19
1	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.58	3.15	0.5			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen Unberücksichtigte Kombinationen: Brand									

Pos. EG-05.4 - Holzstütze b/h = 16/20 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Nadelholz C24
- Die Stütze ist durch die Holzdecke zu führen und horizontal an dieser zu halten. Es werden keine vertikalen Lasten übertragen.

Belastung:

- Das Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.
- aus Pos. OG-02.4:

G = 44,90 kN
S = 14,80 kN
W = 1,10 kN

- aus Pos. EG-03.2:

G = 13,40 kN
Q = 13,90 kN

Lasten werden exzentrisch angesetzt $e_y = 20,0\text{cm} / 2 = 10,0\text{cm}$

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. EG-05.4

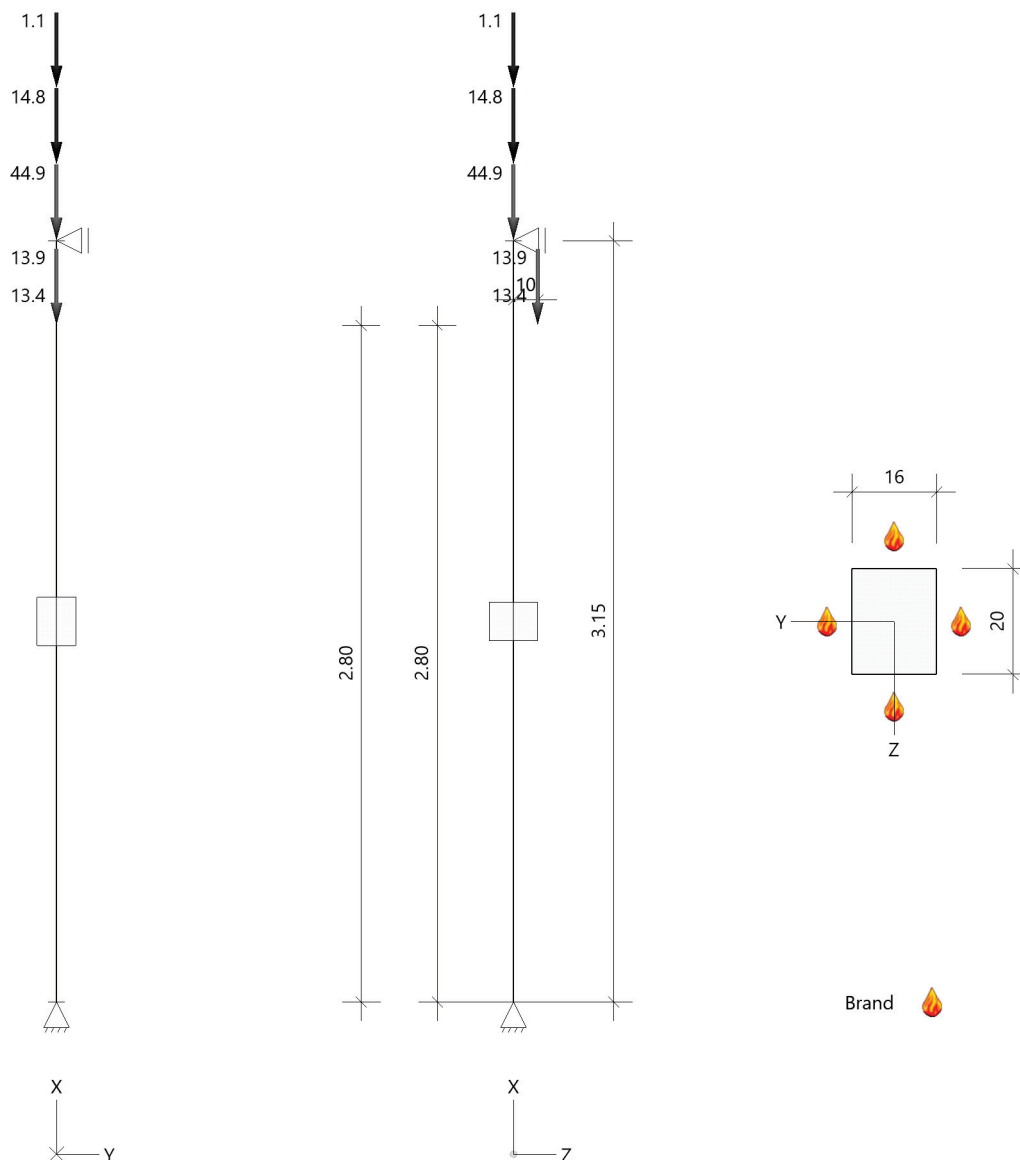
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2023B (FRILO R-2023-2/P06)

System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3.15m, b/h=16.0/20.0cm, C24, NKL 2, EN 338:2016

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2, ez	L2, ey	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.4	3.15			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	44.9	3.15			1.00		
3	2 X	10	14.8	3.15			1.00		
4	2 X	9	1.1	3.15			1.00		
5	2 X	99	13.4	2.80	e= 10.0	e= 0.0	1.00		
6	2 X	2	13.9	2.80	e= 10.0	e= 0.0	1.00		
Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt Exzentrizitäten ez, ey[cm] EWG: 99=ständig; 2=Kat. B: Bürogebäude; 9=Windlasten; 10=Schnee H < 1000 m									

Kombinationen

Spezielle Regeln

Gleiches γ_G für ständige Lasten	Ja
---	----

Im Brandfall

Brandschutz

Feuerwiderstand Brandbeanspruchung Seite	30 min links, rechts, oben, unten
---	--------------------------------------

Abbrand

Abbrand Querschnitte Nadelholz

		Links	Rechts	Oben	Unten
Abbrandtiefe gesamt Abbrandrate(Durchschnitt)	d_{char} [mm] β [mm/min]	24.0 0.800	24.0 0.800	24.0 0.800	24.0 0.800

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen
 Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen
 Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 7: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=2.80m b/h=16.0/20.0cm						
Nx	-100.1	$K_{mod}=0.80$	$\gamma_M=1.30$	-3.13	12.92	0.24
My	-3.46	$k_{m,y}=0.70$		-3.24	14.77	0.22
N,M						0.28
Nachweis Stabilität x=2.80m b/h=16.0/20.0cm						
Nx	-100.1	$K_{mod}=0.80$	$\gamma_M=1.30$	-3.13	12.92	0.68
My	-3.46	$k_{c,y}=0.52$	$k_{c,z}=0.36$	-3.24	14.77	0.22
N,M		$k_{crit,y}=1.00$				0.83
Nachweis Schub und Torsion x=2.80m b/h=16.0/20.0cm						
		$K_{mod}=0.80$	$\gamma_M=1.30$			

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Vz V,Mt	-1.2	$k_{cr}=0.50$		-0.06	2.46	0.05 0.05
LK7: 1.35*G1+1.50*Q4 Knicklänge: $s_{ky}=3.15m$ $s_{kz}=3.15m$ Kipplänge: $s_b=3.15m$ Schlankheit: $\lambda_y=54.6$ $\lambda_z=68.2$ $\lambda_{rel,c,y}=1.24$ $\lambda_{rel,c,z}=1.55$ $\lambda_{rel,m,y}=0.43$ $\lambda_{rel,m,z}=0.31$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 85\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$						

LK 27: Tragfähigkeit, Brand

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt $x=0.00m$ GV:b/h=11.2/15.2cm						
Nx N,M	-63.1	$k_{mod,M}=0.84$	$k_{mod,c}=0.75$	$k_{fi}=1.25$ -3.71	19.74	0.19 0.19
Nachweis Stabilität $x=2.80m$ GV:b/h=11.2/15.2cm						
Nx My N,M	-63.1 -1.56	$k_{mod,M}=0.84$ $k_{c,y}=0.38$ $k_{crit,y}=1.00$	$k_{mod,c}=0.75$ $k_{c,z}=0.22$	$k_{fi}=1.25$ -3.71 -3.62	19.74 25.35	0.85 0.14 0.95
Nachweis Schub und Torsion $x=2.80m$ VV:b/h=9.8/13.8cm						
Vz V,Mt	-0.6	$k_{mod,V}=1.00$ $k_{cr}=0.50$	$k_{fi}=1.25$	-0.06	5.00	0.02 0.02
LK27: 1.00*G1+0.20*W3+0.30*Q4 Knicklänge: $s_{ky}=3.15m$ $s_{kz}=3.15m$ Kipplänge: $s_b=3.15m$ Schlankheit: $\lambda_y=71.8$ $\lambda_z=97.4$ $\lambda_{rel,c,y}=1.49$ $\lambda_{rel,c,z}=2.02$ $\lambda_{rel,m,y}=0.52$ $\lambda_{rel,m,z}=0.33$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 95\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$ GV=genaues Verfahren; VV=Vereinfachtes Verfahren						

Maßgebende Verformungen

LK	Gz	Situation	Nachweis	x [m]	L [m]	w [cm]	w_{lim} [h/]	w_{lim} [cm]	η
Richtung Z									
16	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.87	3.15	-0.1	300	1.1	0.13
25	SLS	quasiständig	FE, netfin	1.87	3.15	-0.2	300	1.1	0.15
16	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.87	3.15	-0.2	200	1.6	0.13
4	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.87	3.15	-0.4			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen Unberücksichtigte Kombinationen: Brand									

Pos. EG-05.5 - Holzstütze b/h = 12/14 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz allseitig F-30 durch GK-Verkleidung
- Nadelholz C24

Belastung:

- Das Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

- aus Pos. EG-03.2

G = 13,40 kN

Q = 13,90 kN

Lasten werden exzentrisch angesetzt $e_y = 14,0 \text{ cm} / 6 \leq 2,5 \text{ cm}$

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. EG-05.5

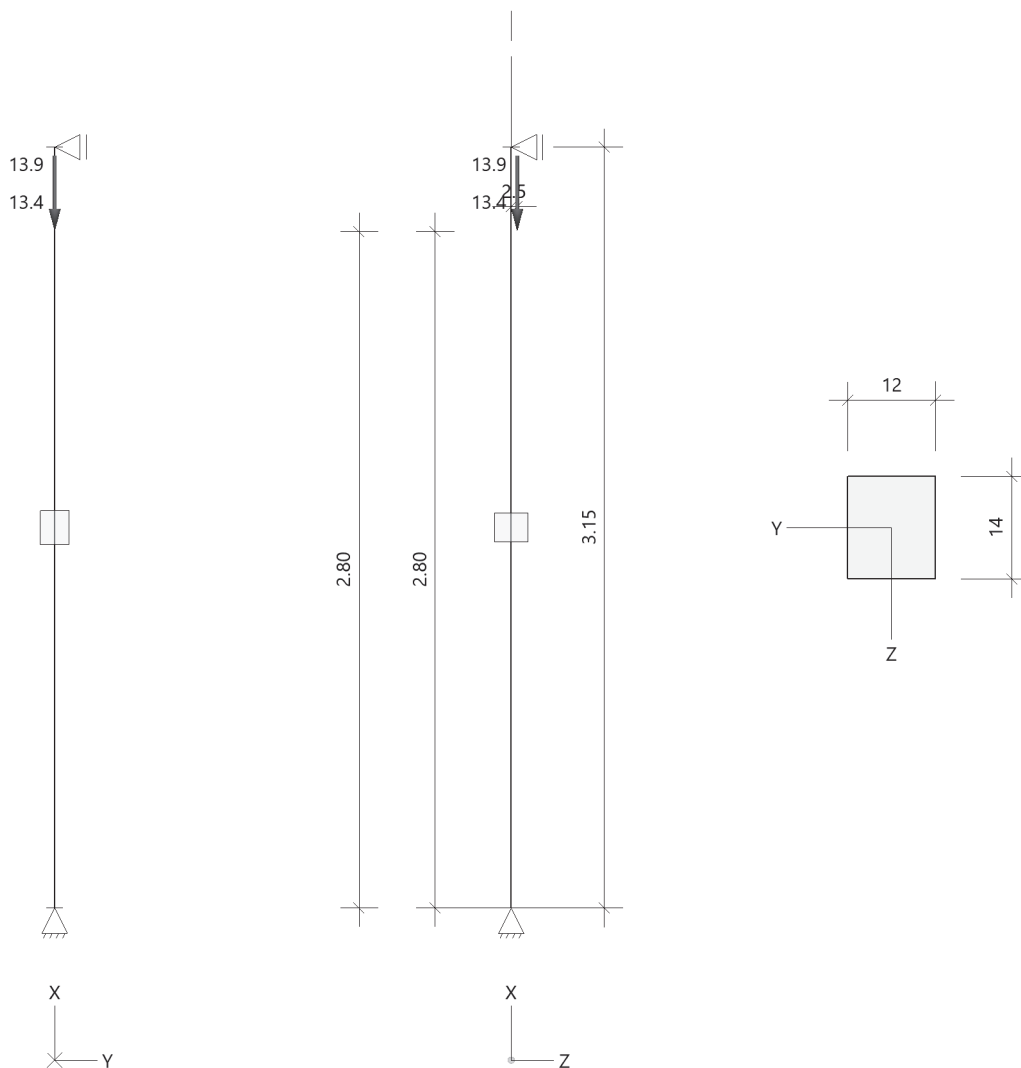
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2023B (FRILO R-2023-2/P06)

System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3.15m, b/h=12.0/14.0cm, C24, NKL 2, EN 338:2016

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2, ez	L2, ey	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.2	3.15			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	13.4	2.80	e= 2.5	e= 0.0	1.00		
3	2 X	2	13.9	2.80	e= 2.5	e= 0.0	1.00		
Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt Exzentrizitäten ez, ey[cm] EWG: 99=ständig; 2=Kat. B: Bürogebäude									

Kombinationen

Spezielle Regeln

Gleiches γ_G für ständige Lasten	Ja
---	----

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen

Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=2.80m b/h=12.0/14.0cm						
Nx	-39.2	$K_{mod}=0.80$	$\gamma_M=1.30$	-2.34	12.92	0.18
My	-0.87	$k_{m,y}=0.70$		-2.21	14.97	0.15
N,M						0.18
Nachweis Stabilität x=2.80m b/h=12.0/14.0cm						
Nx	-39.2	$K_{mod}=0.80$ $k_{c,y}=0.47$	$\gamma_M=1.30$ $k_{c,z}=0.36$	-2.34	12.92	0.50
My	-0.87	$k_{crit,y}=1.00$		-2.21	14.97	0.15
N,M						0.60
Nachweis Schub und Torsion x=2.80m b/h=12.0/14.0cm						
Vz	-0.3	$K_{mod}=0.80$ $k_{cr}=0.50$	$\gamma_M=1.30$	-0.03	2.46	0.02
V,Mt						0.02
LK1: 1.35*G1+1.50*Q2 Knicklänge: $s_{ky}=3.15m$ $s_{kz}=3.15m$ Kipplänge: $s_b=3.15m$ Schlankheit: $\lambda_y=77.9$ $\lambda_z=90.9$ $\lambda_{rel,c,y}=1.32$ $\lambda_{rel,c,z}=1.54$ $\lambda_{rel,m,y}=0.36$ $\lambda_{rel,m,z}=0.29$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 63\%$; $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$						

Maßgebende Verformungen

LK	Gz	Situation	Nachweis	x [m]	L [m]	w [cm]	w_{lim} [h/]	w_{lim} [cm]	η
Richtung Z									
3	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.87	3.15	-0.1	300	1.1	0.13
5	SLS	quasiständig	FE, netfin	1.87	3.15	-0.2	300	1.1	0.15
3	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.87	3.15	-0.2	200	1.6	0.13
1	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.87	3.15	-0.4			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen									

Pos. EG-05.6 - Holzstütze b/h = 16/18 cm (BSH) (in Fassadenebene)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz siehe Holztafelwand.
- Nadelholz GL24c

Belastung:

- Das Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

- aus Pos. EG-03.4:	A1	=	43,00 kN
- aus Pos. EG-03.3:	A2	=	8,00 kN
		G =	51,00 kN
- aus Pos. EG-03.4:	A1	=	24,60 kN
- aus Pos. EG-03.3:	A2	=	8,60 kN
		Q =	33,20 kN
- aus Pos. EG-03.4:	A1/A2	S =	6,00 kN
- aus Pos. EG-03.4:	A1/A2	W =	0,50 kN

Auf der sicheren Seite liegend werden die gesamten Lasten in eine Richtung exzentrisch angesetzt $e_y = (-)16,0 \text{ cm} / 6 = -2,7 \text{ cm}$

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Anschlüsse:

- Die Stütze ist direkt auf die Stb.-Sohle aufzustellen und an zwei Seiten mittels Winkelverbinder ABR105 Teilausnagelung CNA 4,0x50 konstruktiv in der Lage gesichert.

Pos. EG-05.6

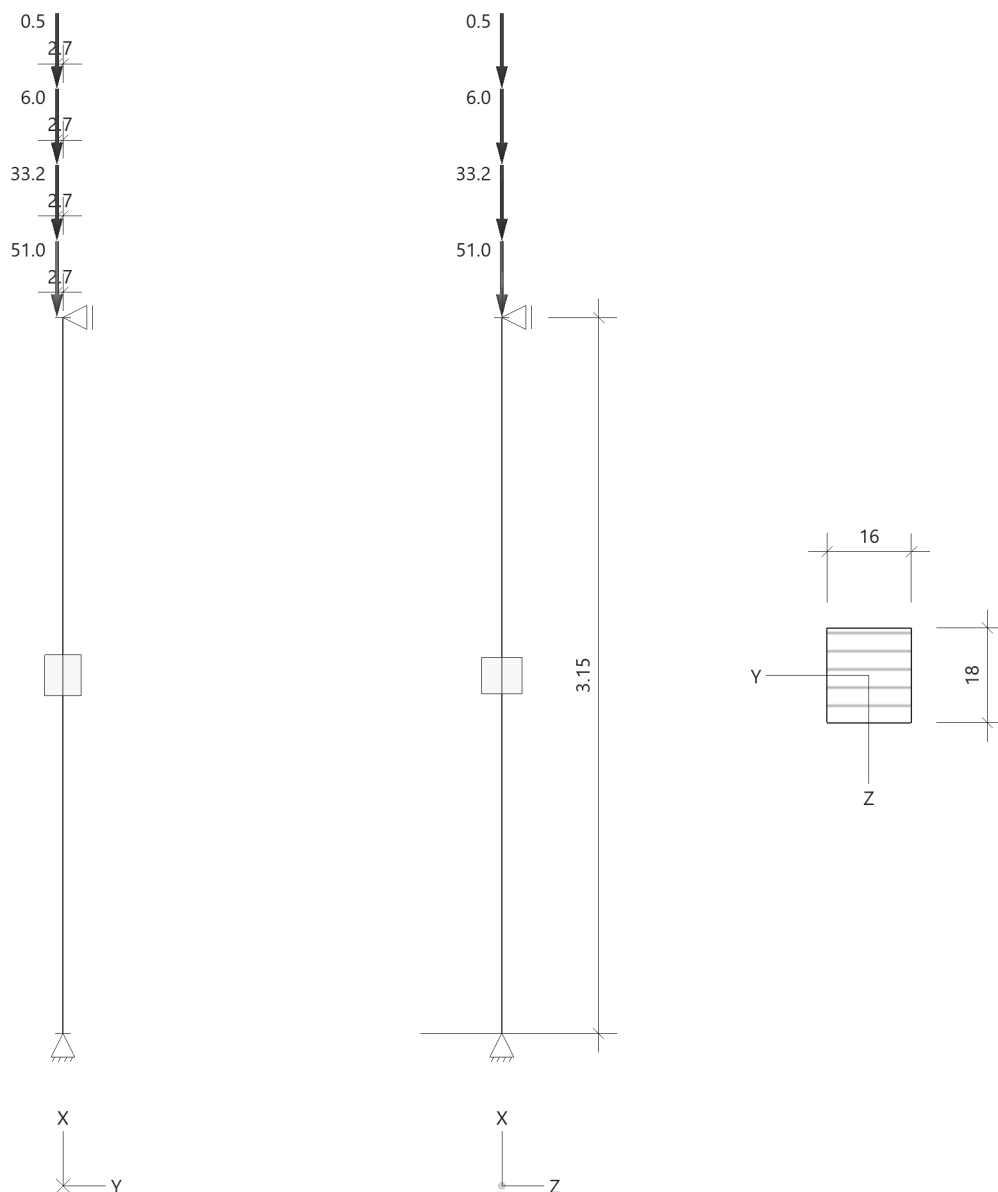
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2023B (FRILO R-2023-2/P06)

System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, $H=3.15\text{m}$, $b/h=16.0/18.0\text{cm}$, GL24c, NKL 2, EN 14080:2013

Lamellen/Schichten parallel $b(y)$

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2, ez	L2, ey	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.4	3.15			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	51.0	3.15	e= 0.0	e= -2.7	1.00		
3	2 X	2	33.2	3.15	e= 0.0	e= -2.7	1.00		
4	2 X	10	6.0	3.15	e= 0.0	e= -2.7	1.00		
5	2 X	9	0.5	3.15	e= 0.0	e= -2.7	1.00		
Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt Exzentrizitäten ez, ey[cm] EWG: 99=ständig; 2=Kat. B: Bürogebäude; 9=Windlasten; 10=Schnee H < 1000 m									

Kombinationen

Spezielle Regeln

Gleiches γ_G für ständige Lasten	Ja
---	----

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen
 Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen
 Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 11: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=3.15m b/h=16.0/18.0cm						
Nx	-119.1	$K_{mod}=0.80$	$\gamma_M=1.30$	-4.14	13.23	0.31
Mz	3.20	$k_{m,z}=1.00$		-4.17	14.77	0.28
N,M						0.38
Nachweis Stabilität x=3.15m b/h=16.0/18.0cm						
Nx	-119.1	$K_{mod}=0.80$	$\gamma_M=1.30$	-4.14	13.23	0.69
Mz	3.20	$k_{c,y}=0.56$	$k_{c,z}=0.45$	-4.17	14.77	0.28
N,M		$k_{crit,z}=1.00$				0.97
Nachweis Schub und Torsion x=0.00m b/h=16.0/18.0cm						
Vy	1.0	$K_{mod}=0.80$	$\gamma_M=1.30$	0.05	2.15	0.03
V,Mt		$k_{cr}=0.71$				0.03
LK11: 1.35*G1+1.50*Q2 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.15m$ $s_{kz}=3.15m$ Kipplänge: $s_b=3.15m$ Schlankheit: $\lambda_y=60.6$ $\lambda_z=68.2$ $\lambda_{rel,c,y}=1.26$ $\lambda_{rel,c,z}=1.42$ $\lambda_{rel,m,y}=0.43$ $\lambda_{rel,m,z}=0.37$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 71\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$						

Maßgebende Verformungen

LK	Gz	Situation	Nachweis	x [m]	L [m]	w [cm]	w_{lim} [h/]	w_{lim} [cm]	η
Richtung Y									
20	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.58	3.15	0.2	300	1.1	0.21
25	SLS	quasiständig	FE, netfin	1.58	3.15	0.3	300	1.1	0.26
20	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.58	3.15	0.3	200	1.6	0.21
8	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.58	3.15	0.6			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen									

Pos. EG-05.7 - Holzstütze b/h = 20/20cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Nadelholz C24
- Die Stütze ist durch die Holzdecke zu führen und horizontal an dieser zu halten. Es werden keine vertikalen Lasten übertragen.

Belastung:

- Das Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.			
- Stütze im OG:		=	0,50 kN
- aus Pos D-04.3:	A1	=	6,20 kN
- aus Pos D-08.1:	A2	=	18,00 kN
- aus Pos D-08.1:	A2	=	5,70 kN
		G =	30,40 kN
- aus Pos D-04.3:	A1	=	2,83 kN
- aus Pos D-08.1:	A2	=	7,40 kN
- aus Pos D-08.1:	A2	=	1,80 kN
		S =	12,03 kN
- aus Pos D-04.3:	A1	=	0,13 kN
- aus Pos D-08.1:	A2	=	0,80 kN
- aus Pos D-08.1:	A2	=	0,20 kN
		W =	1,13 kN

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. EG-05.7

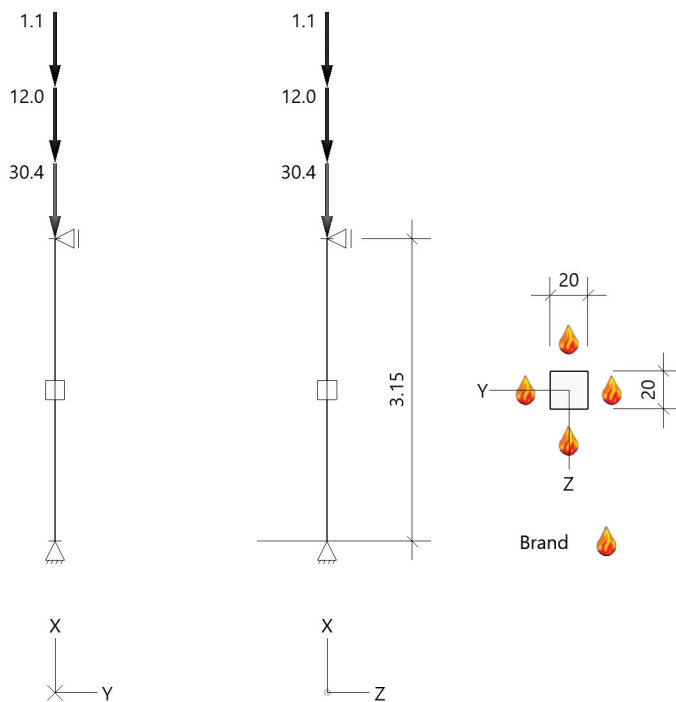
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2023B (FRILO R-2023-2/P06)

System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3.15m, b/h=20.0/20.0cm, C24, NKL 2, EN 338:2016

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.5	3.15			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	30.4	3.15			1.00		
3	2 X	10	12.0	3.15			1.00		
4	2 X	9	1.1	3.15			1.00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
EWG: 99=ständig; 9=Windlasten; 10=Schnee H < 1000 m

Lastfälle

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung (TH 1.0)

Nr	z [m]	Einwirkung		R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
1	0.00	ständig	min	-30.9	-	-	-	-	-
			max	-30.9	-	-	-	-	-
		Schnee H < 1000 m	min	-12.0	-	-	-	-	-
		Windlasten	min	-1.1	-	-	-	-	-

Kombinationen

Spezielle Regeln

Gleiches γ _G für ständige Lasten	Ja
---	----

Im Brandfall

Brandschutz

Feuerwiderstand Brandbeanspruchung Seite	30 min links, rechts, oben, unten
---	--------------------------------------

Abbrand

Abbrand Querschnitte Nadelholz

		Links	Rechts	Oben	Unten
Abbrandtiefe gesamt	d _{char} [mm]	24.0	24.0	24.0	24.0
Abbrandrate(Durchschnitt)	β [mm/min]	0.800	0.800	0.800	0.800

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen

Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 5: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm ²]	f _{...d} [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=3.15m b/h=20.0/20.0cm						
N _x	-41.8	K _{mod} =0.60	γ _M =1.30	-1.04	9.69	0.11
N _y						0.11
Nachweis Stabilität x=3.15m b/h=20.0/20.0cm						
N _x	-41.8	K _{mod} =0.60 k _{c,y} =0.52	γ _M =1.30 k _{c,z} =0.52	-1.04	9.69	0.21
N _y						0.21
LK5: 1.35*G1						
Knicklänge: s _{ky} =3.15m s _{kz} =3.15m Kipplänge: s _b =3.15m						
Schlankheit: λ _y =54.6 λ _z =54.6 λ _{rel,c,y} =1.24 λ _{rel,c,z} =1.24 λ _{rel,m,y} =0.34 λ _{rel,m,z} =0.34						
Anteil N(g)/N(g+q) = 100%(NCI NA.5.9); ψ ₂ (LF, σ _{max})= 0.00; K _{def} = 0.80						

LK 12: Tragfähigkeit, Brand

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt $x=3.15\text{m}$ GV:b/h=15.2/15.2cm						
Nx	-31.1	$k_{mod,M}=0.87$	$k_{mod,c}=0.79$	$k_{fi}=1.25$		
N,M				-1.35	20.72	0.07
Nachweis Stabilität $x=3.15\text{m}$ GV:b/h=15.2/15.2cm						
Nx	-31.1	$k_{mod,M}=0.87$	$k_{mod,c}=0.79$	$k_{fi}=1.25$		
N,M		$k_{c,y}=0.37$	$k_{c,z}=0.37$	-1.35	20.72	0.17
0.07 0.17 LK12: 1.00*G1+0.20*W3 Knicklänge: $s_{ky}=3.15\text{m}$ $s_{kz}=3.15\text{m}$ Kipplänge: $s_b=3.15\text{m}$ Schlankheit: $\lambda_y=71.8$ $\lambda_z=71.8$ $\lambda_{rel,c,y}=1.51$ $\lambda_{rel,c,z}=1.51$ $\lambda_{rel,m,y}=0.38$ $\lambda_{rel,m,z}=0.38$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 99\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$ GV=genaues Verfahren; VV=Vereinfachtes Verfahren						

Maßgebende Verformungen

$w=0 \Rightarrow \eta=0$ Unberücksichtigte Kombinationen: Brand

Pos. EG-05.8 - Holzstütze b/h = 18/40 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnung.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Brettschichtholz GL24c
- Die Stütze ist horizontal an der Holzdecke zu halten.

Belastung:

- Das Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

- aus Pos. D-04.1:	A1	=	39,34 kN
- aus Pos. D-04.2:	A1	=	15,71 kN
- aus Pos. D-08.2:	A2	=	18,00 kN
		G =	73,05 kN
- aus Pos. D-08.2:	A2	=	7,40 kN
- aus Pos. D-04.1:	A1	=	13,01 kN
- aus Pos. D-04.2:	A1	=	6,16 kN
		S =	26,66 kN
- aus Pos. D-08.2:	A2	=	0,80 kN
- aus Pos. D-04.1:	A1	=	1,58 kN
- aus Pos. D-04.2:	A1	=	0,59 kN
		W =	2,97 kN

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

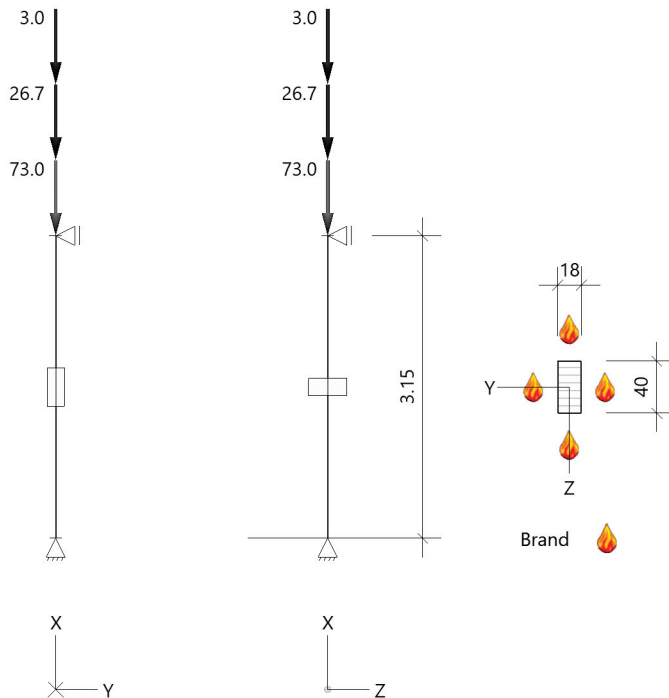
Pos. EG-05.8

Holzstütze (x64) HO1+ 02/2023B (FRILO R-2023-2/P06)

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3.15m, b/h=18.0/40.0cm, GL24c, NKL 2, EN 14080:2013

Lamellen/Schichten parallel b(y)

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.9	3.15			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	73.0	3.15			1.00		
3	2 X	10	26.7	3.15			1.00		
4	2 X	9	3.0	3.15			1.00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
EWG: 99=ständig; 9=Windlasten; 10=Schnee H < 1000 m

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung (TH 1.O)

Nr	z [m]	Einwirkung		R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
1	0.00	ständig	min	-73.9	-	-	-	-	-
			max	-73.9	-	-	-	-	-
		Schnee H < 1000 m	min	-26.7	-	-	-	-	-
		Windlasten	min	-3.0	-	-	-	-	-

Spezielle Regeln

Gleiches γ_G für ständige Lasten	Ja
---	----

Brandschutz

Feuerwiderstand Brandbeanspruchung Seite	30 min links, rechts, oben, unten
---	--------------------------------------

Abbrand

Abbrand Querschnitte Brettschichtholz

		Links	Rechts	Oben	Unten
Abbrandtiefe gesamt	d_{char} [mm]	21.0	21.0	21.0	21.0
Abbrandrate(Durchschnitt)	β [mm/min]	0.700	0.700	0.700	0.700

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen

Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 5: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt $x=2.36m$ $b/h=18.0/40.0cm$						
Nx N,M	-99.8	$K_{mod}=0.60$	$\gamma_M=1.30$	-1.39	9.92	0.14 0.14
Nachweis Stabilität $x=2.36m$ $b/h=18.0/40.0cm$						
Nx N,M	-99.8	$K_{mod}=0.60$ $k_{c,y}=0.96$	$\gamma_M=1.30$ $k_{c,z}=0.56$	-1.39	9.92	0.25 0.25
LK5: 1.35*G1 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.15m$ $s_{kz}=3.15m$ Kipplänge: $s_b=3.15m$ Schlankheit: $\lambda_y=27.3$ $\lambda_z=60.6$ $\lambda_{rel,c,y}=0.57$ $\lambda_{rel,c,z}=1.26$ $\lambda_{rel,m,y}=0.50$ $\lambda_{rel,m,z}=0.22$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 100\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max})=0.00$; $K_{def}=0.80$						

LK 12: Tragfähigkeit, Brand

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt $x=0.00m$ GV: $b/h=13.8/35.8cm$						
Nx N,M	-74.5	$k_{mod,M}=0.90$	$k_{mod,c}=0.84$ $k_{fi}=1.15$	-1.51	20.75	0.07 0.07
Nachweis Stabilität $x=0.00m$ GV: $b/h=13.8/35.8cm$						
Nx N,M	-74.5	$k_{mod,M}=0.90$ $k_{c,y}=0.96$	$k_{mod,c}=0.84$ $k_{c,z}=0.38$ $k_{fi}=1.15$	-1.51	20.75	0.19 0.19
LK12: 1.00*G1+0.20*W3 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.15m$ $s_{kz}=3.15m$ Kipplänge: $s_b=3.15m$ Schlankheit: $\lambda_y=30.5$ $\lambda_z=79.1$ $\lambda_{rel,c,y}=0.60$ $\lambda_{rel,c,z}=1.55$ $\lambda_{rel,m,y}=0.58$ $\lambda_{rel,m,z}=0.23$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 99\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max})=0.00$; $K_{def}=0.80$ GV=genaues Verfahren; VV=Vereinfachtes Verfahren						

Maßgebende Verformungen

$w=0 \Rightarrow \eta=0$ Unberücksichtigte Kombinationen: Brand

Pos. EG-05.9

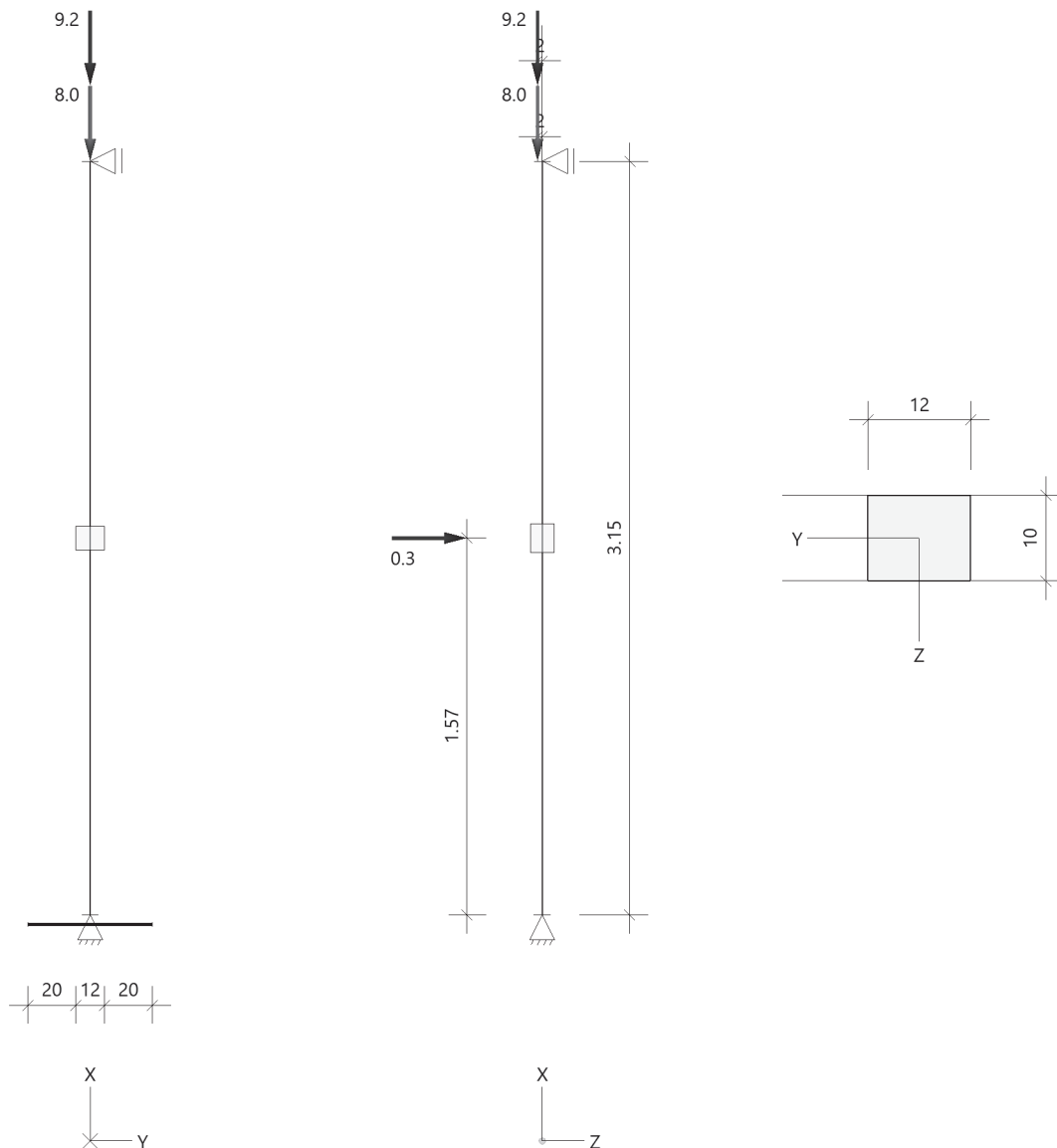
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2023B (FRILO R-2023-2/P06)

System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3.15m, b/h=12.0/10.0cm, C24, NKL 2, EN 338:2016

Fußschwelle

Nr	b [cm]	h [cm]	a li [cm]	a re [cm]	Materialbezeichnung	Nutzkl. NKL
1	10.0	8.0	20.0	20.0	2 C24	2

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2, ez	L2, ey	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.2	3.15			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	8.0	3.15	e= -2.0	e= 0.0	1.00		
3	2 X	2	9.2	3.15	e= -2.0	e= 0.0	1.00		
4	2 Z	2	0.5	1.58			0.62		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
Exzentrizitäten ez, ey[cm]
EWG: 99=ständig; 2=Kat. B: Bürogebäude

Kombinationen

Spezielle Regeln

Gleiches γ_G für ständige Lasten	Ja
---	----

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen

Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=1.58m b/h=12.0/10.0cm					
Nx	-24.8	$K_{mod}=0.80$	$\gamma_M=1.30$	-2.07	0.16
My	0.62	$k_{m,y}=1.00$	3.08	12.92	0.19
N,M				16.02	0.22
Nachweis Stabilität x=1.58m b/h=12.0/10.0cm					
Nx	-24.8	$K_{mod}=0.80$ $k_{c,y}=0.26$	$\gamma_M=1.30$ $k_{c,z}=0.36$	-2.07	0.61
My	0.62	$k_{crit,y}=1.00$	3.08	12.92	0.19
N,M				16.02	0.81
Nachweis Schub und Torsion x=1.58m b/h=12.0/10.0cm					
Vz	0.4	$K_{mod}=0.80$ $k_{cr}=0.50$	$\gamma_M=1.30$	0.05	0.04
V,Mt				2.46	0.04
LK1: 1.35*G1+1.50*Q2+1.50*Q3 Knicklänge: $s_{ky}=3.15m$ $s_{kz}=3.15m$ Kipplänge: $s_b=3.15m$ Schlankheit: $\lambda_y=109.1$ $\lambda_z=90.9$ $\lambda_{rel,c,y}=1.85$ $\lambda_{rel,c,z}=1.54$ $\lambda_{rel,m,y}=0.31$ $\lambda_{rel,m,z}=0.41$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 61\%$; $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$					

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Fußschwelle: Querdruck										
Qu	$F_{c,90,d}$ [kN]	l_{ef} [cm]	b_{ef} [cm]	A_{ef} [cm ²]	$k_{c,90}$	K_{mod}	γ_M	$\sigma_{c,90,d}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,d}$ [N/mm ²]	η
1	-24.8	18.0	10.0	180.0	1.25	0.80	1.30	-1.38	-1.54	0.72
LK1: 1.35*G1+1.50*Q2+1.50*Q3 Pressung ohne Berücksichtigung von Exzentrizitäten										

Maßgebende Verformungen

LK	Gz	Situation	Nachweis	x [m]	L [m]	w [cm]	Wlim [h/]	Wlim [cm]	η
Richtung Z									
5	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.58	3.15	0.4	300	1.1	0.36
9	SLS	quasiständig	FE, netfin	1.58	3.15	0.3	300	1.1	0.30
5	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.58	3.15	0.5	200	1.6	0.33
1	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.58	3.15	1.0			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen									

Pos. EG-06.1 - Holzstütze b/h = 26/36 cm (BSH) + Stahl-Doppel-T b/h = 100/240 mm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnungen.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (Wird für den Holzquerschnitt in der Berechnung berücksichtigt, das Stahlprofil ist durch einen entsprechenden Anstrich zu schützen.)
- Brettschichtholz GL32c und Profilstahl S 355

Belastung:

- Das Eigengewicht des Bauteils wird programmintern berücksichtigt.

- aus Pos. D-06.1:	A1	G =	114,44 kN
		S =	31,60 kN
		W =	4,30 kN
- aus Pos. D-08.1:	2 * A1		
	2 * 28,15 kN	G =	56,30 kN
	2 * 8,70 kN	S =	17,40 kN
	2 * 1,30 kN	W =	2,60 kN
- aus Pos. OG-01.1:	A3	G =	6,10 kN
		W_y =	±12,80 kN
- Anprall:	Gebäude mit PKW Verkehr > 30 kN, in Fahrtrichtung	F_{dx} =	100,00 kN
	<u>oder</u> quer zur Fahrtrichtung	F_{dy} =	100,00 kN

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnungen.

- Es werden folgende Berechnungen durchgeführt:

„EG-06.1a“ -Nachweis der Stütze komplett in Holz.

„EG-06.1b“ -Nachweis des Holzquerschnittes von OK Sockel bis Wandriegel in die schwache Achse für Anprall (1-Feldträger, da Stoß in schwache Achse nicht biegesteif)

„EG-06.1c“ -Nachweis des Stahlquerschnittes (vom Wandriegel bis First)

-Maximale Schnittgrößen an der Stoßstelle h = 3,68 m

LK1 (KLED = Kurz)	max.N_d =	313,70 kN
	zug.M _{yd} =	28,50 kNm
	zug.V _{zd} =	7,70 kN

LK2 (KLED = Kurz)	$N_d =$	281,10 kN
	$\text{zug}.M_{yd} =$	39,11 kNm
	$\text{zug}.V_{zd} =$	10,60 kN
LK6 (KLED = Sehr kurz)	$\text{zug}.N_d =$	180,80 kN
	$\text{max}.M_{yd} =$	49,46 kNm
	$\text{max}.V_{zd} =$	14,90 kN

Auf der sicheren Seite liegend wird der Nachweis mit den maximalen nicht zugehörigen Schnittgrößen geführt.

Anschlüsse:

- Stützenstoß Holz-Stahl: Siehe Detail nächste Seiten.

„EG-06.1d“ Nachweis des in der Holzstütze eingeschlitzten Stahlbleches siehe nachfolgende Berechnung.

„EG-06.1e“ Nachweis der Verbindungsmittel siehe nachfolgende Berechnung. Für den Nachweis wird die Kombination mit dem größten Moment maßgebend. Die Normalkraft wird direkt über die Fußplatte in die Holzstütze eingeleitet.

Schwerpunkt der Verbindungsmittel $\leq 0,45$ m unterhalb des Querschnittsprunges

LK6 (KLED = Sehr kurz)		
Moment bei $h = 0,95$ m	$M_{yd,1} =$	83,24 kNm
Moment bei $h = 3,68$ m	$M_{yd,2} =$	49,46 kNm
Moment im Schwerpunkt der VM		
$49,46 \text{ kNm} + [(83,24 \text{ kNm} - 49,46 \text{ kNm}) / 3,68 \text{ m} * 0,45 \text{ m}]$	$M_{yd} =$	53,60 kNm
	$V_{zd} =$	14,90 kN

- Stützenfußpunkt: Siehe Detail nächste Seiten.

„EG-06.1f“ Nachweis der Verbindungsmittel siehe nachfolgende Berechnung. Für den Nachweis wird die Kombination mit der größten Querkraft maßgebend. Die Normalkraft wird direkt über die Fußplatte in den Stahlbetonsockel eingeleitet.

Schwerpunkt der Verbindungsmittel bis zur Fußplatte $\leq 0,40$ m.

LK6 (KLED = Sehr kurz)		
$\text{max}.R_{zd} =$	$V_{zd} =$	87,60 kN
Moment im Schwerpunkt der VM		
$87,60 \text{ kN} * 0,40 \text{ m}$	$M_{yd} =$	39,42 kNm

„EG-06.1g“ Nachweis des Stahlschwertes siehe nachfolgende Berechnung.

EG-06.1a LK6 (KLED = Sehr kurz)

max. R_{zd} = V_{zd} = **87,60 kN**

Alternativ

EG-06.1b LK26 (KLED = Sehr kurz)

max. R_{yd} = V_{yd} = **74,20 kN**

„EG-06.1h“ Nachweis der Schubübertragung mittels Knagge in den Stb.-Sockel siehe nachfolgende Berechnung. Achtung, der Nachweis der Fußplatte und der „Stütze“ sind hier nicht relevant.
Schnittgrößen wie vor.

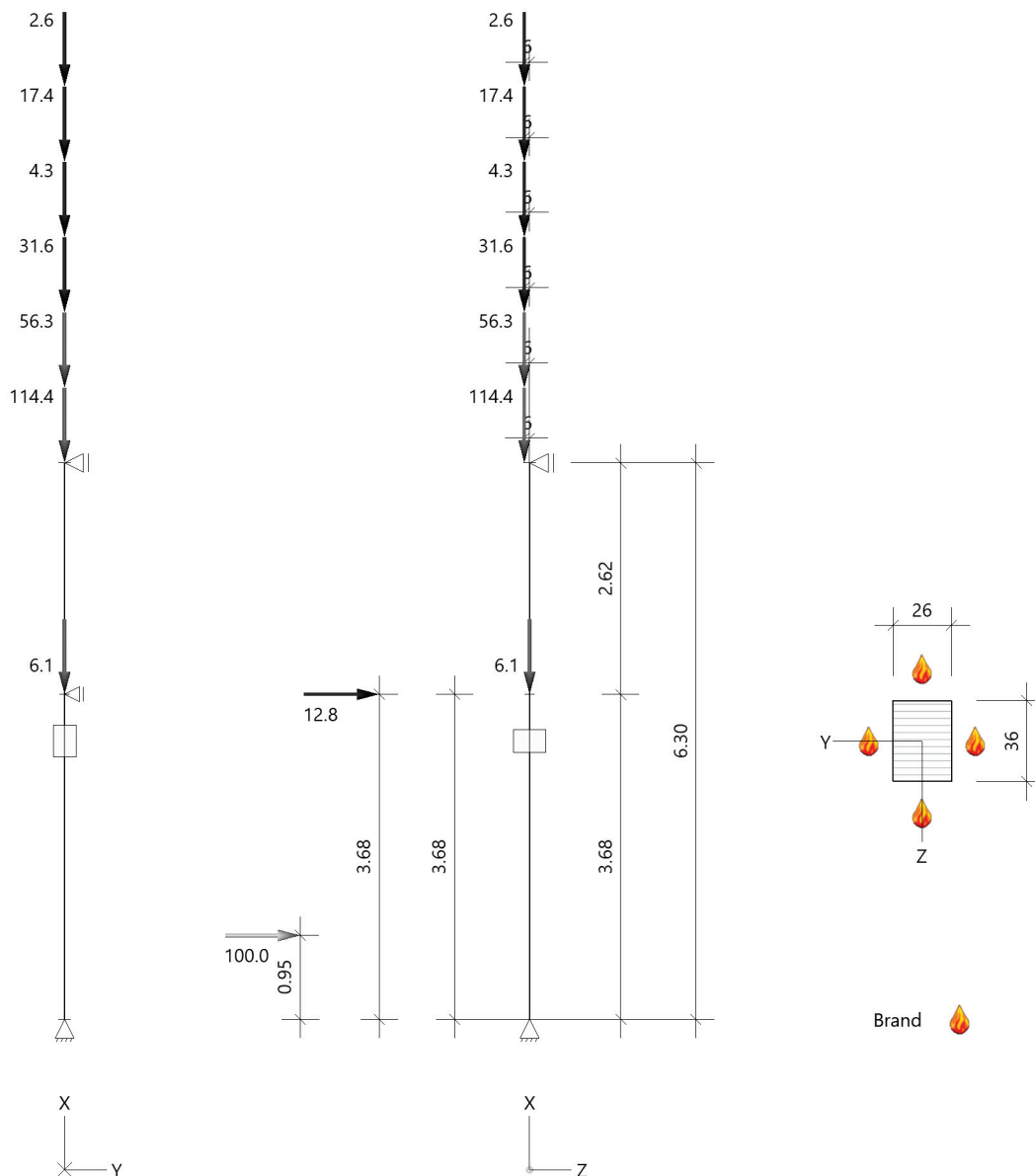
Pos. EG-06.1a Nachweis Holz in starke Achse

Holzstütze (x64) HO1+ 02/2023B (FRILO R-2023-2/P06)

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=6.30m, b/h=26.0/36.0cm, GL32c, NKL 2, EN 14080:2013

Lamellen/Schichten parallel b(y)

Lager

Feder Nr	x [m]	Verschiebung T			Verdrehung R		
		T _x [kN/m]	T _y [kN/m]	T _z [kN/m]	R _x [kNm/rad]	R _y [kNm/rad]	R _z [kNm/rad]
3	6.30	0	-1	-1	-1	0	0
2	3.68	0	-1	0	-1	0	0
1	0.00	-1	-1	-1	-1	0	0

Federsteifigkeit > 0, keine = 0, steif = -1

Querschnittswerte

Rechteck

Widerstandsmoment	W _{y,ef} =	5616 cm ³
Flächenmoment 1. Grades	S _{y,ef} =	4212 cm ³
Flächenmoment 2. Grades	I _{y,ef} =	101088 cm ⁴
Widerstandsmoment	W _{z,ef} =	4056 cm ³
Flächenmoment 1. Grades	S _{z,ef} =	3042 cm ³
Flächenmoment 2. Grades	I _{z,ef} =	52728 cm ⁴
Torsionswiderstandsmoment	W _t =	5509 cm ³
Torsionsträgheitsmoment	I _t =	116715 cm ⁴
Querschnittsfläche	A _{tot} =	936.0 cm ²

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2, ez	L2, ey	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	2.6	6.30			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	114.4	6.30	e= -6.0	e= 0.0	1.00		
3	2 X	10	31.6	6.30	e= -6.0	e= 0.0	1.00	1_0	
4	2 X	9	4.3	6.30	e= -6.0	e= 0.0	1.00	2_0	
5	2 X	99	56.3	6.30	e= -6.0	e= 0.0	1.00		
6	2 X	10	17.4	6.30	e= -6.0	e= 0.0	1.00	1_0	
7	2 X	9	2.6	6.30	e= -6.0	e= 0.0	1.00	2_0	
8	2 X	99	6.1	3.68			1.00		
9	2 Z	9	12.8	3.68			1.00	2_0	
10	2 Z	15	100.0	0.95			1.00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
Exzentrizitäten ez, ey[cm] Grp = Zusammengehörigkeitsgruppe_Alternativgruppe
EWG: 99=ständig; 9=Windlasten; 10=Schnee H < 1000 m; 15=außergewöhnliche Einwirkungen

Lastfälle: Zuordnung Lasten und Einwirkungsgruppen

LF	EWG	Alt	Info	Beteiligte Lasten Nr.
1	99	0	Sup	1, 2, 5, 8
2	10	0	Sup	3, 6
3	9	0	Sup	4, 7, 9
4	15	0	Sup	10

Lastfälle Auflagerkräfte - charakteristisch (TH 1.0)

LF	x [m]	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
1	6.30	-	-	-1.6	-	-	-
	3.68	-	-	-	-	-	-
	0.00	-179.4	-	1.6	-	-	-
2	6.30	-	-	-0.5	-	-	-
	3.68	-	-	-	-	-	-
	0.00	-49.0	-	0.5	-	-	-
3	6.30	-	-	7.4	-	-	-
	3.68	-	-	-	-	-	-
	0.00	-6.9	-	5.4	-	-	-
4	6.30	-	-	15.1	-	-	-
	3.68	-	-	-	-	-	-
	0.00	-	-	84.9	-	-	-

Lastfälle: Schnittgrößen (1.0-fach, TH 1.0)

LF	x m	N _x [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	M _t [kNm]	V _z [kN]	V _y [kN]
1	6.30	-173.3	10.24	-	-	1.6	-
	5.65	-173.3	9.18	-	-	1.6	-
	4.99	-173.3	8.11	-	-	1.6	-
	4.34	-173.3	7.05	-	-	1.6	-
	3.68	-173.3	5.98	-	-	1.6	-
	3.68	-179.4	5.98	-	-	1.6	-
	2.77	-179.4	4.50	-	-	1.6	-
	1.86	-179.4	3.02	-	-	1.6	-
	0.95	-179.4	1.54	-	-	1.6	-
	0.00	-179.4	-	-	-	1.6	-
2	6.30	-49.0	2.94	-	-	0.5	-
	5.65	-49.0	2.63	-	-	0.5	-
	4.99	-49.0	2.33	-	-	0.5	-
	4.34	-49.0	2.02	-	-	0.5	-
	3.68	-49.0	1.72	-	-	0.5	-
	2.77	-49.0	1.29	-	-	0.5	-
	1.86	-49.0	0.87	-	-	0.5	-
	0.95	-49.0	0.44	-	-	0.5	-
	0.00	-49.0	-	-	-	0.5	-
3	6.30	-6.9	0.41	-	-	-7.4	-
	5.65	-6.9	5.27	-	-	-7.4	-
	4.99	-6.9	10.12	-	-	-7.4	-
	4.34	-6.9	14.98	-	-	-7.4	-
	3.68	-6.9	19.83	-	-	-7.4	-
	3.68	-6.9	19.83	-	-	5.4	-
	2.77	-6.9	14.93	-	-	5.4	-
	1.86	-6.9	10.02	-	-	5.4	-
	0.95	-6.9	5.12	-	-	5.4	-
	0.00	-6.9	-	-	-	5.4	-
4	6.30	-	-	-	-	-15.1	-
	5.65	-	9.88	-	-	-15.1	-
	4.99	-	19.75	-	-	-15.1	-
	4.34	-	29.63	-	-	-15.1	-
	3.68	-	39.51	-	-	-15.1	-
	2.77	-	53.23	-	-	-15.1	-
	1.86	-	66.95	-	-	-15.1	-
	0.95	-	80.67	-	-	-15.1	-
	0.95	-	80.67	-	-	84.9	-
	0.00	-	-	-	-	84.9	-

Lastfälle: Verformung (1.0-fach)

LF	x(z) [m]	w _y [cm]	w _z [cm]	ϕ _x [rad]	w _{y,creep} [cm]	w _{z,creep} [cm]	ϕ _{x,creep} [rad]
1	6.30	-	-	-	-	-	-
	5.65	-	0.1	-	-	0.1	-
	4.99	-	0.1	-	-	0.1	-
	4.34	-	0.2	-	-	0.1	-
	3.68	-	0.2	-	-	0.2	-
	3.68	-	0.2	-	-	0.2	-
	2.77	-	0.2	-	-	0.1	-
	1.86	-	0.1	-	-	0.1	-
	0.95	-	0.1	-	-	0.1	-
	0.00	-	-	-	-	-	-
2	6.30	-	-	-	-	-	-
	5.65	-	0.03	-	-	-	-
	4.99	-	0.04	-	-	-	-
	4.34	-	0.1	-	-	-	-
	3.68	-	0.1	-	-	-	-
	3.68	-	0.1	-	-	-	-
	2.77	-	0.1	-	-	-	-
	1.86	-	0.04	-	-	-	-
	0.95	-	0.02	-	-	-	-

LF	x(z) [m]	w _y [cm]	w _z [cm]	φ _x [rad]	w _{y,creep} [cm]	w _{z,creep} [cm]	φ _{x,creep} [rad]
	0.00	-	-	-	-	-	-
3	6.30	-	-	-	-	-	-
	5.65	-	0.2	-	-	-	-
	4.99	-	0.3	-	-	-	-
	4.34	-	0.4	-	-	-	-
	3.68	-	0.5	-	-	-	-
	3.68	-	0.5	-	-	-	-
	2.77	-	0.5	-	-	-	-
	1.86	-	0.4	-	-	-	-
	0.95	-	0.2	-	-	-	-
	0.00	-	-	-	-	-	-
4	6.30	-	-	-	-	-	-
	5.65	-	0.5	-	-	-	-
	4.99	-	0.9	-	-	-	-
	4.34	-	1.3	-	-	-	-
	3.68	-	1.5	-	-	-	-
	3.68	-	1.5	-	-	-	-
	2.77	-	1.7	-	-	-	-
	1.86	-	1.6	-	-	-	-
	0.95	-	1.0	-	-	-	-
	0.00	-	-	-	-	-	-

Spezielle Regeln

Gleiches γ _G für ständige Lasten	Ja
---	----

Kombinationen: Information

LK	LF	EWG	KLED	Grenzzustand	Situation
1	2	10	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
2	3	9	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
3	3	9	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
4	2	10	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
5	-	-	Ständig	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
6	3	9	Sehr kurz	Tragfähigkeit	Außergewöhnlich
7	2	10	Sehr kurz	Tragfähigkeit	Außergewöhnlich
8	-	-	Sehr kurz	Tragfähigkeit	Außergewöhnlich
9	2	10	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
10	3	9	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
11	3	9	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
12	2	10	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
13	-	-	Ständig	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
14	-	-	Ständig	Gebrauchstauglichkeit	quasiständig
15	-	-	Kurz	Tragfähigkeit	Brand
16	-	-	Ständig	Tragfähigkeit	Brand

Leiteinwirkung: LF, EWG ; KLED: Kürzeste KLED

Kombinationen: Auflagerkräfte max/min - Bemessung (TH 1.O)

LK	x [m]	R _{xd} [kN]	R _{yd} [kN]	R _{zd} [kN]	M _{xd} [kNm]	M _{yd} [kNm]	M _{zd} [kNm]
6 maxR _z	6.30	-	-	14.9	-	-	-
4 minR _z	6.30	-	-	-2.9	-	-	-
8 maxR _x	0.00	-179.4	-	86.5	-	-	-
1 minR _x	0.00	-321.9	-	7.7	-	-	-
6 maxR _z	0.00	-180.8	-	87.6	-	-	-
13 minR _z	0.00	-179.4	-	1.6	-	-	-

Neben der Min/Max Schnittgröße stehen nicht automatisch die größten oder ungünstigsten zugeordneten Schnittgrößen!

Kombinationen: Schnittgrößen (Bemessung, TH 1.0)

LK	x m	N _{xd} [kN]	M _{yd} [kNm]	M _{zd} [kNm]	M _{td} [kNm]	V _{zd} [kN]	V _{yd} [kN]
Tragfähigkeit (STR)							
1	6.30	-313.7	18.61	-	-	-3.8	-
	5.65	-313.7	21.09	-	-	-3.8	-
	4.99	-313.7	23.56	-	-	-3.8	-
	4.34	-313.7	26.03	-	-	-3.8	-
	3.68	-313.7	28.50	-	-	-3.8	-
	3.68	-321.9	28.50	-	-	7.7	-
	2.77	-321.9	21.45	-	-	7.7	-
	1.86	-321.9	14.41	-	-	7.7	-
	0.95	-321.9	7.36	-	-	7.7	-
	0.00	-321.9	-	-	-	7.7	-
2	6.30	-281.1	16.66	-	-	-8.6	-
	5.65	-281.1	22.27	-	-	-8.6	-
	4.99	-281.1	27.88	-	-	-8.6	-
	4.34	-281.1	33.50	-	-	-8.6	-
	3.68	-281.1	39.11	-	-	-8.6	-
	3.68	-289.3	39.11	-	-	10.6	-
	2.77	-289.3	29.44	-	-	10.6	-
	1.86	-289.3	19.77	-	-	10.6	-
	0.95	-289.3	10.10	-	-	10.6	-
	0.00	-289.3	-	-	-	10.6	-
3	6.30	-244.4	14.45	-	-	-8.9	-
	5.65	-244.4	20.29	-	-	-8.9	-
	4.99	-244.4	26.14	-	-	-8.9	-
	4.34	-244.4	31.98	-	-	-8.9	-
	3.68	-244.4	37.83	-	-	-8.9	-
	3.68	-252.6	37.83	-	-	10.3	-
	2.77	-252.6	28.47	-	-	10.3	-
	1.86	-252.6	19.12	-	-	10.3	-
	0.95	-252.6	9.76	-	-	10.3	-
	0.00	-252.6	-	-	-	10.3	-
4	6.30	-307.5	18.24	-	-	2.9	-
	5.65	-307.5	16.34	-	-	2.9	-
	4.99	-307.5	14.45	-	-	2.9	-
	4.34	-307.5	12.55	-	-	2.9	-
	3.68	-307.5	10.65	-	-	2.9	-
	3.68	-315.7	10.65	-	-	2.9	-
	2.77	-315.7	8.02	-	-	2.9	-
	1.86	-315.7	5.39	-	-	2.9	-
	0.95	-315.7	2.75	-	-	2.9	-
	0.00	-315.7	-	-	-	2.9	-
5	6.30	-234.0	13.83	-	-	2.2	-
	5.65	-234.0	12.39	-	-	2.2	-
	4.99	-234.0	10.95	-	-	2.2	-
	4.34	-234.0	9.52	-	-	2.2	-
	3.68	-234.0	8.08	-	-	2.2	-
	3.68	-242.2	8.08	-	-	2.2	-
	2.77	-242.2	6.08	-	-	2.2	-
	1.86	-242.2	4.08	-	-	2.2	-
	0.95	-242.2	2.09	-	-	2.2	-
	0.00	-242.2	-	-	-	2.2	-
6	6.30	-174.7	10.33	-	-	-14.9	-
	5.65	-174.7	20.11	-	-	-14.9	-
	4.99	-174.7	29.89	-	-	-14.9	-
	4.34	-174.7	39.68	-	-	-14.9	-
	3.68	-174.7	49.46	-	-	-14.9	-
	3.68	-180.8	49.46	-	-	-12.4	-
	2.77	-180.8	60.72	-	-	-12.4	-
	1.86	-180.8	71.98	-	-	-12.4	-
	0.95	-180.8	83.24	-	-	-12.4	-
	0.95	-180.8	83.24	-	-	87.6	-
7	0.00	-180.8	-	-	-	87.6	-
	6.30	-183.1	10.83	-	-	-13.4	-
	5.65	-183.1	19.58	-	-	-13.4	-
	4.99	-183.1	28.33	-	-	-13.4	-

LK	x m	N _{xd} [kN]	M _{yd} [kNm]	M _{zd} [kNm]	M _{td} [kNm]	V _{zd} [kN]	V _{yd} [kN]
8	4.34	-183.1	37.08	-	-	-13.4	-
	3.68	-183.1	45.84	-	-	-13.4	-
	3.68	-189.2	45.84	-	-	-13.4	-
	2.77	-189.2	57.99	-	-	-13.4	-
	1.86	-189.2	70.15	-	-	-13.4	-
	0.95	-189.2	82.31	-	-	-13.4	-
	0.95	-189.2	82.31	-	-	86.6	-
	0.00	-189.2	-	-	-	86.6	-
	6.30	-173.3	10.24	-	-	-13.5	-
	5.65	-173.3	19.06	-	-	-13.5	-
	4.99	-173.3	27.87	-	-	-13.5	-
	4.34	-173.3	36.68	-	-	-13.5	-
	3.68	-173.3	45.49	-	-	-13.5	-
	3.68	-179.4	45.49	-	-	-13.5	-
	2.77	-179.4	57.73	-	-	-13.5	-
	1.86	-179.4	69.98	-	-	-13.5	-
	0.95	-179.4	82.22	-	-	-13.5	-
	0.95	-179.4	82.22	-	-	86.5	-
	0.00	-179.4	-	-	-	86.5	-
Gebrauchstauglichkeit (SLS)							
9	6.30	-226.5	13.43	-	-	-2.4	-
	5.65	-226.5	14.97	-	-	-2.4	-
	4.99	-226.5	16.52	-	-	-2.4	-
	4.34	-226.5	18.06	-	-	-2.4	-
	3.68	-226.5	19.60	-	-	-2.4	-
	3.68	-232.6	19.60	-	-	5.3	-
	2.77	-232.6	14.75	-	-	5.3	-
	1.86	-232.6	9.91	-	-	5.3	-
	0.95	-232.6	5.06	-	-	5.3	-
	0.00	-232.6	-	-	-	5.3	-
10	6.30	-204.7	12.13	-	-	-5.6	-
	5.65	-204.7	15.76	-	-	-5.6	-
	4.99	-204.7	19.40	-	-	-5.6	-
	4.34	-204.7	23.04	-	-	-5.6	-
	3.68	-204.7	26.67	-	-	-5.6	-
	3.68	-210.8	26.67	-	-	7.2	-
	2.77	-210.8	20.08	-	-	7.2	-
	1.86	-210.8	13.48	-	-	7.2	-
	0.95	-210.8	6.89	-	-	7.2	-
	0.00	-210.8	-	-	-	7.2	-
11	6.30	-180.2	10.66	-	-	-5.8	-
	5.65	-180.2	14.45	-	-	-5.8	-
	4.99	-180.2	18.24	-	-	-5.8	-
	4.34	-180.2	22.03	-	-	-5.8	-
	3.68	-180.2	25.82	-	-	-5.8	-
	3.68	-186.3	25.82	-	-	7.0	-
	2.77	-186.3	19.43	-	-	7.0	-
	1.86	-186.3	13.05	-	-	7.0	-
	0.95	-186.3	6.66	-	-	7.0	-
	0.00	-186.3	-	-	-	7.0	-
12	6.30	-222.3	13.18	-	-	2.1	-
	5.65	-222.3	11.81	-	-	2.1	-
	4.99	-222.3	10.44	-	-	2.1	-
	4.34	-222.3	9.07	-	-	2.1	-
	3.68	-222.3	7.70	-	-	2.1	-
	3.68	-228.4	7.70	-	-	2.1	-
	2.77	-228.4	5.80	-	-	2.1	-
	1.86	-228.4	3.89	-	-	2.1	-
	0.95	-228.4	1.99	-	-	2.1	-
	0.00	-228.4	-	-	-	2.1	-
13	6.30	-173.3	10.24	-	-	1.6	-
	5.65	-173.3	9.18	-	-	1.6	-
	4.99	-173.3	8.11	-	-	1.6	-
	4.34	-173.3	7.05	-	-	1.6	-
	3.68	-173.3	5.98	-	-	1.6	-
	3.68	-179.4	5.98	-	-	1.6	-
	2.77	-179.4	4.50	-	-	1.6	-

LK	x m	N _{xd} [kN]	M _{yd} [kNm]	M _{zd} [kNm]	M _{td} [kNm]	V _{zd} [kN]	V _{yd} [kN]
14	1.86	-179.4	3.02	-	-	1.6	-
	0.95	-179.4	1.54	-	-	1.6	-
	0.00	-179.4	-	-	-	1.6	-
	6.30	-173.3	10.24	-	-	1.6	-
	5.65	-173.3	9.18	-	-	1.6	-
	4.99	-173.3	8.11	-	-	1.6	-
	4.34	-173.3	7.05	-	-	1.6	-
	3.68	-173.3	5.98	-	-	1.6	-
	3.68	-179.4	5.98	-	-	1.6	-
	2.77	-179.4	4.50	-	-	1.6	-
	1.86	-179.4	3.02	-	-	1.6	-
	0.95	-179.4	1.54	-	-	1.6	-
	0.00	-179.4	-	-	-	1.6	-
Tragfähigkeit (STR) Brand							
15	6.30	-174.7	10.33	-	-	0.1	-
	5.65	-174.7	10.23	-	-	0.1	-
	4.99	-174.7	10.14	-	-	0.1	-
	4.34	-174.7	10.04	-	-	0.1	-
	3.68	-174.7	9.95	-	-	0.1	-
	3.68	-180.8	9.95	-	-	2.7	-
	2.77	-180.8	7.49	-	-	2.7	-
	1.86	-180.8	5.03	-	-	2.7	-
	0.95	-180.8	2.57	-	-	2.7	-
	0.00	-180.8	-	-	-	2.7	-
	6.30	-173.3	10.24	-	-	1.6	-
	5.65	-173.3	9.18	-	-	1.6	-
16	4.99	-173.3	8.11	-	-	1.6	-
	4.34	-173.3	7.05	-	-	1.6	-
	3.68	-173.3	5.98	-	-	1.6	-
	3.68	-179.4	5.98	-	-	1.6	-
	2.77	-179.4	4.50	-	-	1.6	-
	1.86	-179.4	3.02	-	-	1.6	-
	0.95	-179.4	1.54	-	-	1.6	-
	0.00	-179.4	-	-	-	1.6	-

Brandschutz

Feuerwiderstand Brandbeanspruchung Seite	30 min links, rechts, oben, unten
---	--------------------------------------

Abbrand

Abbrand Querschnitte Brettschichtholz

		Links	Rechts	Oben	Unten
Abbrandtiefe gesamt	d _{char} [mm]	21.0	21.0	21.0	21.0
Abbrandrate(Durchschnitt)	β [mm/min]	0.700	0.700	0.700	0.700

Spezielle Regeln

Stabilität (G-Anteil): Abhängig von ständiger und quasiständiger Last(NCI NA.5.9)	Ja
Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für k _{mod} das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet. Tab.NA.2(b)	Ja

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen
Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen
Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 6: Tragfähigkeit, Außergewöhnlich

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=0.95m b/h=26.0/36.0cm						
Nx	-180.8	$K_{mod}=1.10$	$\gamma_M=1.00$	-1.93	26.95	0.07
My	83.24	$k_{m,y}=1.00$		14.82	37.04	0.40
N,M						0.41
Nachweis Schub und Torsion x=0.00m b/h=26.0/36.0cm						
Vz	87.6	$K_{mod}=1.10$	$\gamma_M=1.00$	1.40	3.85	0.51
V,Mt		$k_{cr}=0.71$				0.51
LK6: 1.00*G1+0.20*W3+1.00*A4 Lamellenrichtung || b						

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=3.68m b/h=26.0/36.0cm						
Nx	-289.3	$K_{mod}=1.00$	$\gamma_M=1.30$	-3.09	18.85	0.16
My	39.11	$k_{m,y}=1.00$		6.96	25.91	0.27
N,M						0.30
Nachweis Stabilität x=3.68m b/h=26.0/36.0cm						
Nx	-289.3	$K_{mod}=1.00$	$\gamma_M=1.30$	-3.09	18.85	0.28
My	39.11	$k_{c,y}=0.59$	$k_{c,z}=0.78$	6.96	25.91	0.27
N,M		$k_{crit,y}=1.00$				0.55
Nachweis Schub und Torsion x=3.68m b/h=26.0/36.0cm						
Vz	10.6	$K_{mod}=1.00$	$\gamma_M=1.30$	0.17	2.69	0.09
V,Mt		$k_{cr}=0.71$				0.09
LK2: 1.35*G1+0.75*S2+1.50*W3 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=6.30m$ $s_{kz}=3.68m$ Kipplänge: $s_b=3.68m$ Schlankheit: $\lambda_y=60.6$ $\lambda_z=49.0$ $\lambda_{rel,c,y}=1.21$ $\lambda_{rel,c,z}=0.98$ $\lambda_{rel,m,y}=0.42$ $\lambda_{rel,m,z}=0.29$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 84\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$						

LK 15: Tragfähigkeit, Brand

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=2.77m GV:b/h=21.8/31.8cm						
Nx	-180.8	$k_{mod,M}=0.92$	$k_{mod,c}=0.88$	-2.61	24.69	0.11
My	7.49	$k_{m,y}=1.00$		2.04	33.95	0.06
N,M						0.11
Nachweis Stabilität x=3.68m GV:b/h=21.8/31.8cm						
Nx	-180.8	$k_{mod,M}=0.92$	$k_{mod,c}=0.88$	-2.61	24.69	0.20
My	9.95	$k_{c,y}=0.52$	$k_{c,z}=0.67$	2.71	33.95	0.08
N,M		$k_{crit,y}=1.00$				0.28
Nachweis Schub und Torsion x=3.68m VV:b/h=20.4/30.4cm						
Vz	2.7	$k_{mod,V}=1.00$	$k_{fi}=1.15$	0.07	4.03	0.02
V,Mt		$k_{cr}=0.71$				0.02
LK15: 1.00*G1+0.20*W3 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=6.30m$ $s_{kz}=3.68m$ Kipplänge: $s_b=3.68m$ Schlankheit: $\lambda_y=68.6$ $\lambda_z=58.5$ $\lambda_{rel,c,y}=1.31$ $\lambda_{rel,c,z}=1.12$ $\lambda_{rel,m,y}=0.44$ $\lambda_{rel,m,z}=0.30$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 99\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$ GV=genaues Verfahren; VV=vereinfachtes Verfahren						

Maßgebende Verformungen

LK	Gz	Situation	Nachweis	x [m]	L [m]	w [cm]	W _{lim} [h/]	W _{lim} [cm]	η
Richtung Z									
10	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	3.68	6.30	0.7	300	2.1	0.33
14	SLS	quasiständig	FE, netfin	3.68	6.30	0.3	300	2.1	0.16
10	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	3.68	6.30	0.8	200	3.2	0.27
2	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	3.68	6.30	1.6			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen Unberücksichtigte Kombinationen: Brand, Außergewöhnlich									

Maßgebende Ausnutzungen

Bauteil	Nachweis	η
TRAGFÄHIGKEIT	NORMALTEMPERATUR (MAX)	0.55
Stützenquerschnitt	Stabilität	0.55
Stützenquerschnitt	Spannung	0.41
Stützenquerschnitt	Schubspannung	0.51
TRAGFÄHIGKEIT	IM BRANDFALL (MAX)	0.28
Stützenquerschnitt	Stabilität	0.28
Stützenquerschnitt	Spannung	0.11
Stützenquerschnitt	Schubspannung	0.02
VERFORMUNG	NORMALTEMPERATUR (MAX)	0.33
Verformung	Gebrauchstauglichkeit	0.33

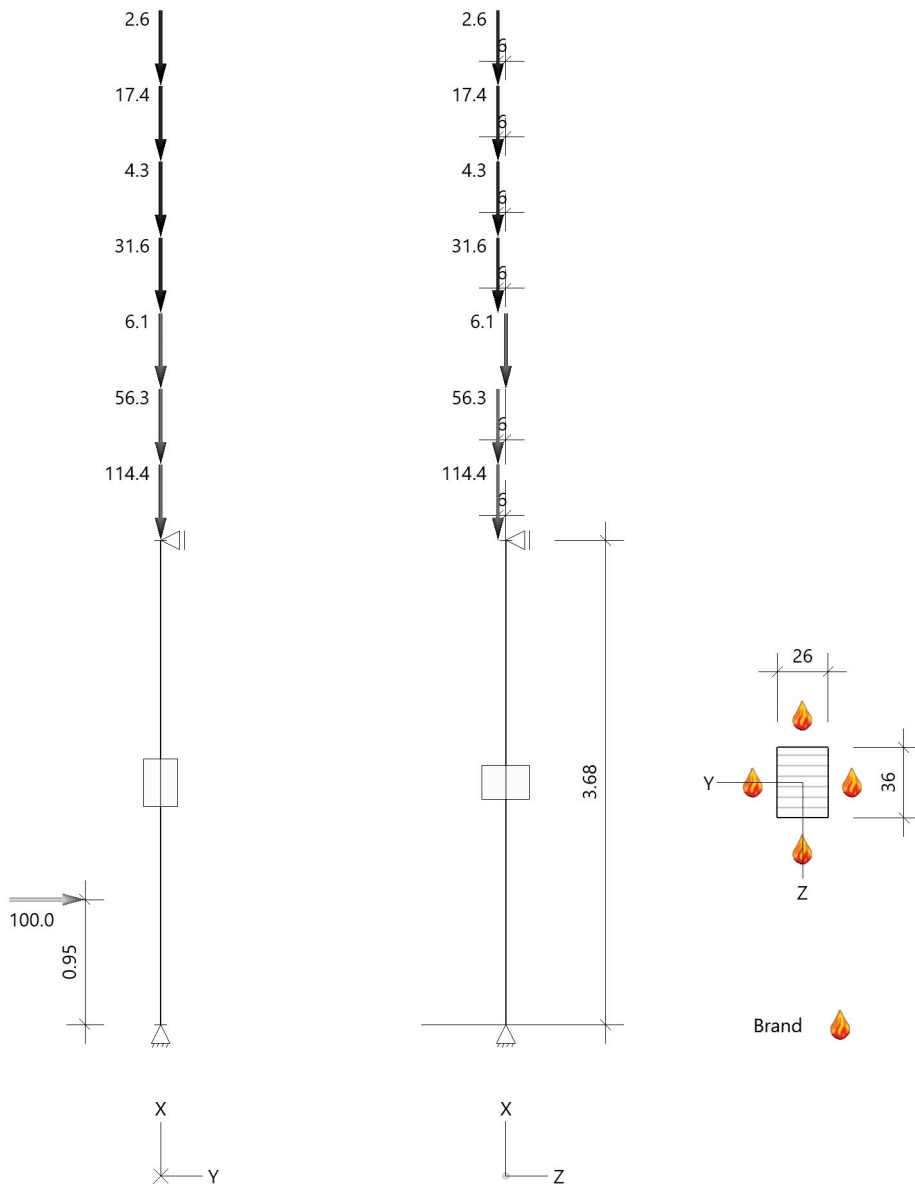
Pos. EG-06.1b Nachweis Holz in schwache Achse

Holzstütze (x64) HO1+ 02/2023B (FRILO R-2023-2/P06)

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, $H=3.68\text{m}$, $b/h=26.0/36.0\text{cm}$, GL32c, NKL 2, EN 14080:2013

Lamellen/Schichten parallel $b(y)$

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2, ez	L2, ey	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	1.5	3.68			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	114.4	3.68	e= -6.0	e= 0.0	1.00		
3	2 X	10	31.6	3.68	e= -6.0	e= 0.0	1.00		
4	2 X	9	4.3	3.68	e= -6.0	e= 0.0	1.00		
5	2 X	99	56.3	3.68	e= -6.0	e= 0.0	1.00		
6	2 X	10	17.4	3.68	e= -6.0	e= 0.0	1.00		
7	2 X	9	2.6	3.68	e= -6.0	e= 0.0	1.00		
8	2 X	99	6.1	3.68			1.00		
9	2 Y	15	100.0	0.95			1.00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt

Exzentrizitäten ez, ey[cm]

EWG: 99=ständig; 9=Windlasten; 10=Schnee H < 1000 m; 15=außergewöhnliche Einwirkungen

Spezielle Regeln

Gleiches γ_G für ständige Lasten

Ja

Kombinationen: Information

LK	LF	EWG	KLED	Grenzzustand	Situation
1	2	10	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
2	3	9	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
3	3	9	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
4	4	10	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
5	2	10	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
6	5	9	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
7	4	10	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
8	5	9	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
9	2	10	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
10	3	9	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
11	3	9	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
12	2	10	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
13	5	9	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
14	5	9	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
15	2	10	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
16	3	9	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
17	3	9	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
18	4	10	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
19	2	10	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
20	4	10	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
21	2	10	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
22	3	9	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
23	3	9	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
24	2	10	Kurz	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
25	-	-	Ständig	Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend
26	3	9	Sehr kurz	Tragfähigkeit	Außergewöhnlich
27	5	9	Sehr kurz	Tragfähigkeit	Außergewöhnlich
28	2	10	Sehr kurz	Tragfähigkeit	Außergewöhnlich
29	4	10	Sehr kurz	Tragfähigkeit	Außergewöhnlich
30	3	9	Sehr kurz	Tragfähigkeit	Außergewöhnlich
31	2	10	Sehr kurz	Tragfähigkeit	Außergewöhnlich
32	-	-	Sehr kurz	Tragfähigkeit	Außergewöhnlich
33	2	10	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
34	3	9	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
35	3	9	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
36	4	10	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
37	2	10	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
38	5	9	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
39	4	10	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
40	5	9	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
41	2	10	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
42	3	9	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
43	3	9	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
44	2	10	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch

LK	LF	EWG	KLED	Grenzzustand	Situation
45	5	9	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
46	5	9	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
47	2	10	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
48	3	9	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
49	3	9	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
50	4	10	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
51	2	10	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
52	4	10	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
53	2	10	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
54	3	9	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
55	3	9	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
56	2	10	Kurz	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
57	-	-	Ständig	Gebrauchstauglichkeit	selten/charakteristisch
58	-	-	Ständig	Gebrauchstauglichkeit	quasiständig
59	-	-	Kurz	Tragfähigkeit	Brand
60	-	-	Kurz	Tragfähigkeit	Brand
61	-	-	Kurz	Tragfähigkeit	Brand
62	-	-	Ständig	Tragfähigkeit	Brand

Leiteinwirkung: LF, EWG ; KLED: Kürzeste KLED

Kombinationsliste maßgebende Kombinationen

LF	LK	1 STR	28 STR	33 SLS	58 SLS	59 STR	. .. .	. .. .	. .. .	. .. .	. .. .	. .. .	. .. .
1		1.35	1.00	1.00	1.00	1.00							
2		*1.50	*0.20	*1.00	-	-							
3		0.90	-	0.60	-	0.20							
4		1.50	0.20	1.00	-	-							
5		0.90	-	0.60	-	0.20							
6		-	1.00	-	-	-							

Kombinationen: Auflagerkräfte max/min - Bemessung (TH 1.0)

LK	x [m]	R _{xd} [kN]	R _{yd} [kN]	R _{zd} [kN]	M _{xd} [kNm]	M _{yd} [kNm]	M _{zd} [kNm]
26 maxR _y	3.68	-	25.8	-2.8	-	-	-
1 minR _y	3.68	-	0.0	-5.1	-	-	-
32 maxR _z	3.68	-	25.8	-2.8	-	-	-
1 minR _z	3.68	-	-	-5.1	-	-	-
32 maxR _x	0.00	-178.4	74.2	2.8	-	-	-
1 minR _x	0.00	-320.5	-	5.1	-	-	-
26 maxR _y	0.00	-179.7	74.2	2.8	-	-	-
1 minR _y	0.00	-320.5	0.0	5.1	-	-	-
1 maxR _z	0.00	-320.5	-	5.1	-	-	-
32 minR _z	0.00	-178.4	74.2	2.8	-	-	-

Neben der Min/Max Schnittgröße stehen nicht automatisch die größten oder ungünstigsten zugeordneten Schnittgrößen!

Brandschutz

Feuerwiderstand Brandbeanspruchung Seite	30 min links, rechts, oben, unten
---	--------------------------------------

Abbrand

Abbrand Querschnitte Brettschichtholz

		Links	Rechts	Oben	Unten
Abbrandtiefe gesamt	d _{char} [mm]	21.0	21.0	21.0	21.0
Abbrandrate(Durchschnitt)	β [mm/min]	0.700	0.700	0.700	0.700

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S) $s_k =$ Systemlängen
Biegedrillknicken(S) $s_b =$ Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 28: Tragfähigkeit, Außergewöhnlich

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt $x=0.95m$ $b/h=26.0/36.0cm$						
Nx	-188.2	$K_{mod}=1.10$	$\gamma_M=1.00$	-2.01	26.95	0.07
My	2.80	$k_{m,y}=0.70$		0.50	37.04	0.01
Mz	70.48	$k_{m,z}=1.00$		-17.38	35.20	0.49
N,M						0.51
Nachweis Stabilität $x=0.95m$ $b/h=26.0/36.0cm$						
Nx	-188.2	$K_{mod}=1.10$	$\gamma_M=1.00$	-2.01	26.95	0.10
My	2.80	$k_{c,y}=0.93$	$k_{c,z}=0.78$	0.50	37.04	0.01
Mz	70.48	$k_{crit,y}=1.00$		-17.38	35.20	0.49
N,M		$k_{crit,z}=1.00$				0.60
Nachweis Schub und Torsion $x=0.00m$ $b/h=26.0/36.0cm$						
Vz	2.9	$K_{mod}=1.10$	$\gamma_M=1.00$	0.05	3.85	0.02
Vy	74.2	$k_{cr}=0.71$		1.19	3.85	0.43
V,Mt		$k_{cr}=0.71$				0.43
LK28: 1.00*G1+0.20*S2+0.20*S4+1.00*A6 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.68m$ $s_{kz}=3.68m$ Kipplänge: $s_b=3.68m$ Schlankheit: $\lambda_y=35.4$ $\lambda_z=49.0$ $\lambda_{rel,c,y}=0.71$ $\lambda_{rel,c,z}=0.98$ $\lambda_{rel,m,y}=0.42$ $\lambda_{rel,m,z}=0.29$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 95\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$						

LK 59: Tragfähigkeit, Brand

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt $x=2.77m$ GV: $b/h=21.8/31.8cm$						
Nx	-179.7	$k_{mod,M}=0.92$	$k_{mod,c}=0.88$	-2.59	24.69	0.11
My	7.77	$k_{m,y}=0.70$		2.12	33.95	0.06
N,M						0.11
Nachweis Stabilität $x=3.68m$ GV: $b/h=21.8/31.8cm$						
Nx	-179.7	$k_{mod,M}=0.92$	$k_{mod,c}=0.88$	-2.59	24.69	0.16
My	10.33	$k_{c,y}=0.91$	$k_{c,z}=0.67$	2.81	33.95	0.08
N,M		$k_{crit,y}=1.00$				0.22
Nachweis Schub und Torsion $x=3.68m$ VV: $b/h=20.4/30.4cm$						
Vz	2.8	$k_{mod,V}=1.00$	$k_{fi}=1.15$	0.07	4.03	0.02
V,Mt		$k_{cr}=0.71$				0.02
LK59: 1.00*G1+0.20*W3+0.20*W5 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.68m$ $s_{kz}=3.68m$ Kipplänge: $s_b=3.68m$ Schlankheit: $\lambda_y=40.1$ $\lambda_z=58.5$ $\lambda_{rel,c,y}=0.77$ $\lambda_{rel,c,z}=1.12$ $\lambda_{rel,m,y}=0.44$ $\lambda_{rel,m,z}=0.30$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 99\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$ GV=genaues Verfahren; VV=Vereinfachtes Verfahren						

Maßgebende Verformungen

LK	Gz	Situation	Nachweis	x [m]	L [m]	w [cm]	W _{lim} [h/]	W _{lim} [cm]	η
Richtung Z									
33	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.86	3.68	0.1	300	1.2	0.07
58	SLS	quasiständig	FE, netfin	1.86	3.68	0.1	300	1.2	0.09
33	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.86	3.68	0.1	200	1.8	0.07
1	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.86	3.68	0.2			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen Unberücksichtigte Kombinationen: Brand, Außergewöhnlich									

Pos. EG-06.1c Nachweis Stahlprofil

Stabilitätsnachweis (x64) STX+ 02/23 (FRILO R-2023-2/P06)

Grundparameter

Bemessungsnorm : DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik : DIN EN 1990/NA:2010-12
Querschnittsbemessung : plastisch
Stabilitätsnachweis nach : 6.3.3 - Anhang B

System

Systemgrafik



Trägerlänge : 2.62 m vorgegebene Knicklänge um y : 2.62 m
Material : S235 vorgegebene Knicklänge um z : 2.62 m

Querschnitt - I240/15/100/20/8

Profil h = 240 mm
Steg (lichte Höhe) h₁ = 184 mm s = 15 mm
Ober- und Untergurt b = 100 mm t = 20 mm
Schweißnahtdicke r = 8 mm
Fläche A = 70.5 cm²
Statische Werte I_y = 5906.3 cm⁴ W_y = 492.2 cm³
I_z = 339.4 cm⁴ W_z = 67.9 cm³

Lagerbedingungen - Verschiebungen, Verdrehungen

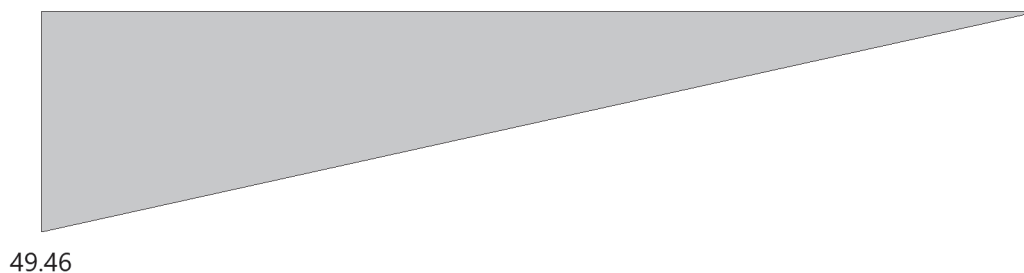
Nr	x [m]	Verschiebungen *)			Verdrehungen *)		
		u _x [kN/m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Φ _x [kNm/rad]	Φ _y [kNm/rad]	Φ _z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	1.00	-1	0.0	0.0
2	2.62	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

Grafik

Momentenverlauf My



Belastung

Schnittgrößen

x [m]	N _{Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	V _{y,Ed} [kN]	M _{z,Ed} [kNm]
0.00	-313.7	-18.9	49.46	0.0	0.00
2.62	-313.7	-18.9	0.00	0.0	0.00

Ergebnisse

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = \mathbf{0.46}$$

$$\begin{aligned} N_{Ed} &= 313.7 \text{ kN} & N_{Rk} &= 1657.9 \text{ kN} \\ N_{cr,y} &= 17833.4 \text{ kN} \\ s_{ky} &= 2.62 \text{ m} \\ \lambda_y &= 0.30 \\ \chi_y &= 0.96 \\ k_{yy} &= 0.61 & k_{yz} &= 0.00 \\ M_{y,Ed} &= 49.46 \text{ kNm} & M_{z,Ed} &= 0.00 \text{ kNm} \\ M_{cr} &= 516.88 \text{ kNm} \\ \chi_{lt} &= 1.00 \\ M_{y,Rk} &= 138.65 \text{ kNm} & M_{z,Rk} &= 26.14 \text{ kNm} \\ \gamma_{M1} &= 1.10 \end{aligned}$$

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = \mathbf{0.85}$$

$$\begin{aligned} N_{Ed} &= 313.7 \text{ kN} & N_{Rk} &= 1657.9 \text{ kN} \\ N_{cr,z} &= 1024.9 \text{ kN} \\ s_{kz} &= 2.62 \text{ m} \\ \lambda_z &= 1.27 \\ \chi_z &= 0.40 \\ k_{zy} &= 0.85 & k_{zz} &= 0.00 \\ M_{y,Ed} &= 49.46 \text{ kNm} & M_{z,Ed} &= 0.00 \text{ kNm} \\ M_{cr} &= 516.88 \text{ kNm} \\ \chi_{lt} &= 1.00 \\ M_{y,Rk} &= 138.65 \text{ kNm} & M_{z,Rk} &= 26.14 \text{ kNm} \\ \gamma_{M1} &= 1.10 \end{aligned}$$

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.62) erfüllt.

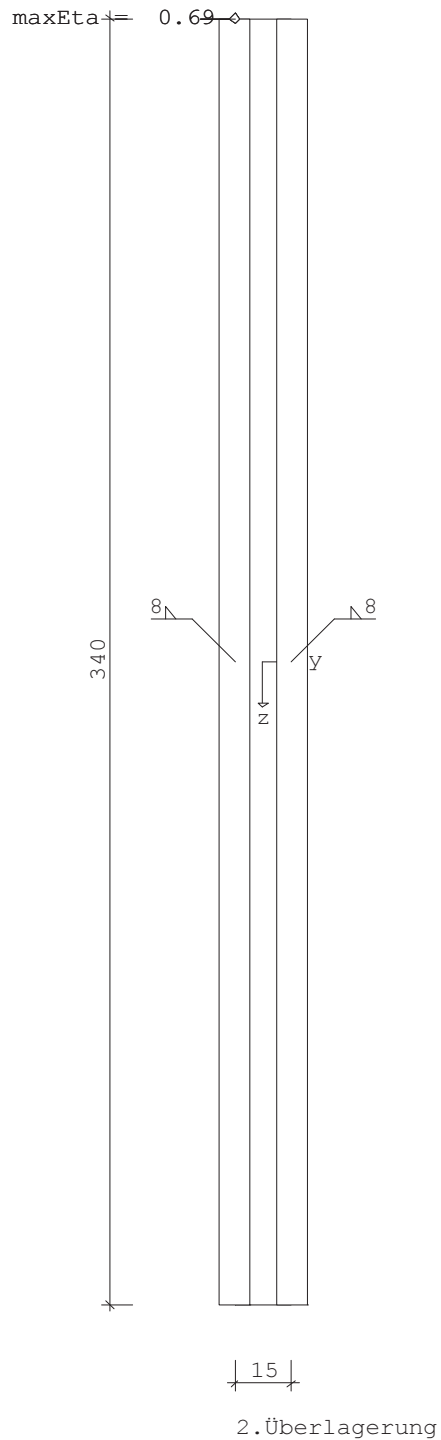
Tragsicherheitsnachweis nach Abschnitt 6.2

$$\begin{aligned} N_{pld} &= 1657.9 \text{ kN} & N_{Rd} &= 1657.9 \text{ kN} \\ N_{Ed} &= -313.7 \text{ kN} & \eta_N &= 0.19 \\ M_{y,pld} &= 138.65 \text{ kNm} & M_{y,Rd} &= 138.65 \text{ kNm} \\ M_{y,Ed} &= 49.46 \text{ kNm} & \eta_{My} &= 0.36 \\ V_{z,pld} &= 407.0 \text{ kN} & V_{z,Rd} &= 407.0 \text{ kN} \\ V_{z,Ed} &= -18.9 \text{ kN} & \eta_{Vz} &= 0.05 \\ M_{z,pld} &= 26.14 \text{ kNm} & M_{z,Rd} &= 26.14 \text{ kNm} \\ M_{z,Ed} &= 0.00 \text{ kNm} & \eta_{Mz} &= 0.00 \\ V_{y,pld} &= 550.2 \text{ kN} & V_{y,Rd} &= 550.2 \text{ kN} \\ V_{y,Ed} &= 0.0 \text{ kN} & \eta_{Vy} &= 0.00 \\ & & \eta &= \mathbf{0.36} \end{aligned}$$

Pos. EG-06.1d

Schweißnaht (x64) ST5 02/2023 (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 2



System	
Norm	: DIN EN 1993
Profil	: FL 15x340 (sd)
	A = 51.00 cm ² I _y = 4913.0 cm ⁴ I _z = 9.6 cm ⁴
	h = 340.0 mm b = 15.0 mm
Blechdicke : t	= 15.0 mm
Stahl	: S355 f _y = 355.0 f _u = 490.0 N/mm ² γ _{M0} = 1.00
	f _{w,d} = 251.5 N/mm ² β _w = 0.90 γ _{M2} = 1.25
τ _w wird mit V _z / A _{wz} und V _y / A _{wy} berechnet	
Geometrie der Kehlnähte	
l _w = 340.0 mm a _w = 8.0 mm Naht links / rechts	
Schweißnahtfläche Flächenmomente 2.Grades der Schweißnähte	
A _w = 54.40 cm ²	I _{w,y} = 5240.53 cm ⁴
A _{w,z} = 54.40 cm ²	I _{w,z} = 33.50 cm ⁴ I _{w,yz} = 0.00 cm ⁴
A _{w,y} = 0.00 cm ²	

Anschlußschnittkräfte γ _F -fach					
Lastfall	Nd[kN]	Myd[kNm]	Vzd[kN]	Mzd[kNm]	Vyd[kN]
1 2.Überlagerung	0.00	53.60	14.90	0.00	0.00

Ergebnisse Nr	1	2.Überlagerung
N=	0.00	M _y = 53.60 V _z = 14.90 M _z = 0.00 V _y = 0.00 [d,kN,kNm]

Spannungen an den Schweißnähten	
σ _{wd}	= -173.9 N/mm ² Naht links / rechts
τ _{wd,Vzd}	= 14.9 kN / A _{wz} = 54.4 cm ² = 2.7 N/mm ²
σ _{wdV}	= 173.9 N/mm ² Naht links / rechts
σ _{wd}	= -173.9 N/mm ² / σ _{w,Rd} = 251.5 N/mm ² η = 0.69 < 1
τ _{wd}	= 2.7 N/mm ² / τ _{w,Rd} = 251.5 N/mm ² η = 0.01 < 1
σ _{wdV}	= 173.9 N/mm ² / σ _{w,Rd} = 251.5 N/mm ² η = 0.69 < 1

Nachweis der Kehlnähte nach 4.5.3.3 Vereinfachtes Verfahren	
Biegung und Normalkraft	
F _{w,Ed,N}	= -13.91 kN/cm = 8.0 mm(a _w) * -173.9 N/mm ²
F _{w,Rd}	= a _w * f _{w,d} = 8.0 mm * 251.5 N/mm ²
F _{w,Ed,N}	= -13.91 kN/cm / F _{w,Rd} = 20.12 kN/cm η = 0.69 < 1
Schubbeanspruchung	
F _{w,Ed,Vz}	= 14.90 kN
F _{w,Rd}	= A _{wz} * f _{w,d} = 5440.0 mm ² * 251.5 N/mm ²
F _{w,Ed,Vz}	= 14.90 kN / F _{w,Rd} = 1367.99 kN η = 0.01 < 1
Kombinierte Beanspruchung	
F _{w,Ed}	= 13.91 kN/cm = 8.0 mm(a _w) * 173.9 N/mm ²
F _{w,Rd}	= a _w * f _{w,d} = 8.0 mm * 251.5 N/mm ²
F _{w,Ed}	= 13.91 kN/cm / F _{w,Rd} = 20.12 kN/cm η = 0.69 < 1

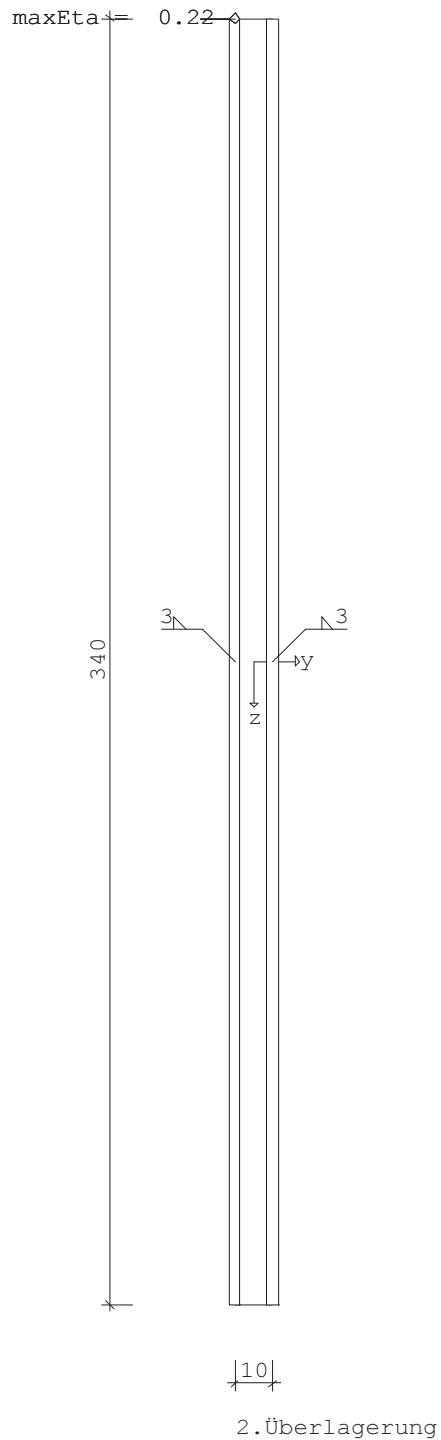
Nachweis des Profils Querschnittsklasse	1
---	---

Nachweis nach (6.1)	
σ _d	= 185.5 N/mm ² / σ _{Rd} = 355.0 N/mm ² η = 0.52 < 1
τ _d	= 4.4 N/mm ² / τ _{Rd} = 205.0 N/mm ² η = 0.02 < 1
σ _{dV}	= 185.5 N/mm ² / σ _{Rd} = 355.0 N/mm ² η = 0.52 < 1

Pos. EG-06.1g

Schweißnaht (x64) ST5 02/2023 (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 2



System	
Norm	: DIN EN 1993
Profil	: FL 10x340 (sd)
	A = 34.00 cm ² I _y = 3275.3 cm ⁴ I _z = 2.8 cm ⁴
	h = 340.0 mm b = 10.0 mm
Blechdicke : t	= 10.0 mm
Stahl	: S355 f _y = 355.0 f _u = 490.0 N/mm ² γ _{M0} = 1.00
	f _{w,d} = 251.5 N/mm ² β _w = 0.90 γ _{M2} = 1.25
τ _w wird mit V _z / A _{wz} und V _y / A _{wy} berechnet	
Geometrie der Kehlnähte	
l _w = 340.0 mm a _w = 3.0 mm Naht links / rechts	
Schweißnahtfläche Flächenmomente 2.Grades der Schweißnähte	
A _w = 20.40 cm ²	I _{w,y} = 1965.20 cm ⁴
A _{w,z} = 20.40 cm ²	I _{w,z} = 5.25 cm ⁴ I _{w,yz} = 0.00 cm ⁴
A _{w,y} = 0.00 cm ²	

Anschlußschnittkräfte γ _F -fach					
Lastfall	Nd[kN]	Myd[kNm]	Vzd[kN]	Mzd[kNm]	Vyd[kN]
1 2.Überlagerung	0.00	0.00	87.60	0.00	74.20

Ergebnisse Nr	1	2.Überlagerung
N=	0.00	M _y = 0.00 V _z = 87.60 M _z = 0.00 V _y = 74.20 [d,kN,kNm]

Spannungen an den Schweißnähten	
σ _{wd}	= 0.0 N/mm ²
keine Schweißnähte zur Aufnahme von V _{yd} vorhanden : V/A _w	
τ _{wd,m}	= 114.8 kN / 20.4 cm ² = 56.3 N/mm ²
σ _{wdV}	= 56.3 N/mm ² Naht links / rechts
σ _{wd}	= 0.0 N/mm ² / σ _{w,Rd} = 251.5 N/mm ² η = 0.00 < 1
τ _{wd}	= 56.3 N/mm ² / τ _{w,Rd} = 251.5 N/mm ² η = 0.22 < 1
σ _{wdV}	= 56.3 N/mm ² / σ _{w,Rd} = 251.5 N/mm ² η = 0.22 < 1

Nachweis der Kehlnähte nach 4.5.3.3 Vereinfachtes Verfahren	
Biegung und Normalkraft	
F _{w,Ed,N}	= 0.00 kN/cm = 3.0 mm(a _w) * 0.0 N/mm ²
F _{w,Rd}	= a _w * f _{w,d} = 3.0 mm * 251.5 N/mm ²
F _{w,Ed,N}	= 0.00 kN/cm / F _{w,Rd} = 7.54 kN/cm η = 0.00 < 1
Schubbeanspruchung	
keine Schweißnähte zur Aufnahme von V _{yd} vorhanden : V/A _w	
F _{w,Ed,V}	= 114.80 kN
F _{w,Rd}	= A _w * f _{w,d} = 2040.0 mm ² * 251.5 N/mm ²
F _{w,Ed,Vz}	= 114.80 kN / F _{w,Rd} = 512.99 kN η = 0.22 < 1
Kombinierte Beanspruchung	
F _{w,Ed}	= 1.69 kN/cm = 3.0 mm(a _w) * 56.3 N/mm ²
F _{w,Rd}	= a _w * f _{w,d} = 3.0 mm * 251.5 N/mm ²
F _{w,Ed}	= 1.69 kN/cm / F _{w,Rd} = 7.54 kN/cm η = 0.22 < 1

Nachweis des Profils Querschnittsklasse	1
---	---

Nachweis nach (6.1)	
σ _d	= 0.0 N/mm ² / σ _{Rd} = 355.0 N/mm ² η = 0.00 < 1
τ _d	= 38.6 N/mm ² / τ _{Rd} = 205.0 N/mm ² η = 0.19 < 1
σ _{dV}	= 66.9 N/mm ² / σ _{Rd} = 355.0 N/mm ² η = 0.19 < 1

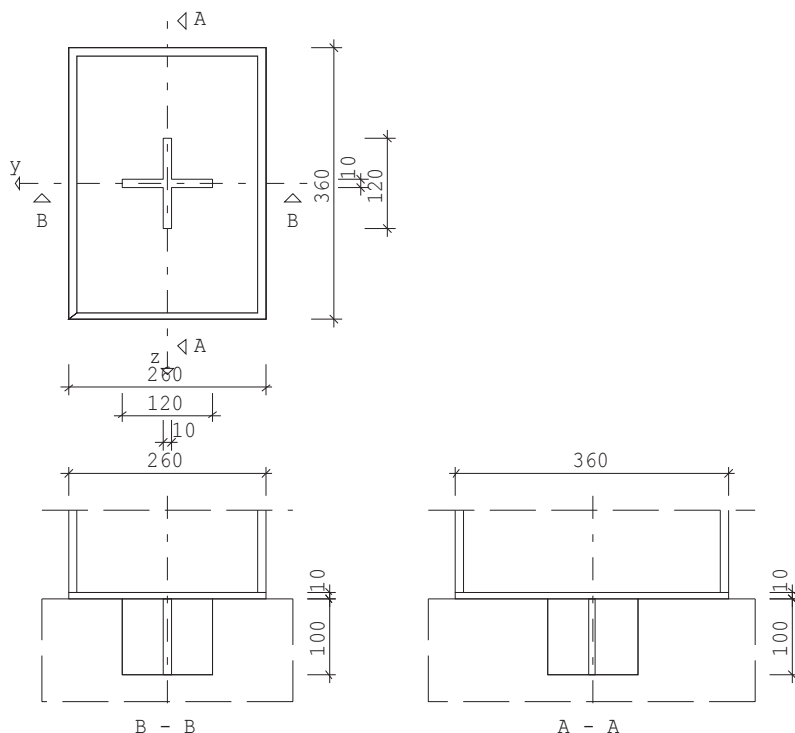
Pos. EG-06.1h

Fußplatte Stahlstütze (x64) ST3 02/2023 (FRILO R-2023-2/P06)

System

Grafik

Maßstab 1 : 10



Kennwerte

Nachweisführung nach DIN EN 1993

Stütze	A cm ²	I _y cm ⁴	I _z cm ⁴	h mm	t _w mm	b mm	t _f mm	r mm
RRO 360x260x10 (sd)	120.00	22480.0	13560.0	360.0	10.0	260.0	10.0	0.0

Fußplatte	Länge	Breite	Dicke	Fugendicke	aw |	aw -
[mm]	360.0	260.0	10.0	0.0	3.0	3.0

Stahl	f _y N/mm ²	f _u N/mm ²	γ _{M0}	γ _{M2}	β _w	f _{vwd} N/mm ²	Beton	α _c	γ _c	f _{cd} N/mm ²	E _{Modul} N/mm ²
S355	355.0	490.0	1.00	1.25	0.90	251.5	C 25/30	0.85	1.50	14.2	31000.0

Schubübertragung Fußplatte-Fundament mit Kreuzdübel :

Breite,z mm	Dicke,z mm	Breite,y mm	Dicke,y mm	A _{fDy} cm ²	A _{fDz} cm ²	t _E mm	aw mm
120.0	10.0	120.0	10.0	120.0	120.0	100.0	5.0

für V_z/V_y : Lage mittig unter der Fußplatte

I _y cm ⁴	I _z cm ⁴	S _y cm ³	S _z cm ³	I _{wy} cm ⁴	I _{wz} cm ⁴	A _{wy} cm ²	A _{wz} cm ²
144.9	144.9	17.9	17.9	183.0	183.0	12.0	12.0

für diese Profilart erfolgt die Fußplattenbemessung nur für Druck

Lasten

Nachweis mit zugehörigen Lastkombinationen

Nachweis :	Querschnitt	Fußplatte Druck	Schweißnaht Fußplatte/Stütze	Schubabtrag
Auslastungsgrad η	0.07	99.90	0.19	0.59
Bemessungslast Nr.	2	1	2	1

Bemessungslasten

Nr	Bezeichnung	Nd[kN]	Myd[kNm]	Vzd[kN]	Vyd[kN]
1	Kombination 1	0.00	0.00	87.60	0.00
2	Kombination 2	0.00	0.00	0.00	74.20

Ergebnisse

Ergebnisse Kombination 1

Nr	Bezeichnung	Nd[kN]	Myd[kNm]	Vzd[kN]	Vyd[kN]
1	Kombination 1	0.00	0.00	87.60	0.00

Nachweis der Fußplatte mit dem Komponentenmodell (Druck)

keine Bemessung der Fußplatte !

für diese Profilart erfolgt die Fußplattenbemessung nur für Druck

Nachweis der Schubübertragung Fußplatte-Fundament mit Kreuzdübel

Nachweis Anschluß Fußplatte-Dübel Myd = 438.0 kNm Mzd = 0.0 kNm											
- Nachweis Querschnitt Dübel am Anschluß Fußplatte :											
σ_d	=	181.3	N/mm ²	/	σ_{Rd}	=	355.0	N/mm ²	η	=	0.51 < 1
$\tau_{d,Vz}$	=	108.1	N/mm ²	/	$\tau_{d,Vy}$	=	0.0	N/mm ²			
τ_d	=	108.1	N/mm ²	/	τ_{Rd}	=	205.0	N/mm ²	η	=	0.53 < 1
σ_{dV}	=	187.8	N/mm ²	/	σ_{Rd}	=	355.0	N/mm ²	η	=	0.53 < 1
- Nachweis Schweißanschluß Fußplatte - Flachstahldübel :											
σ_{wd}	=	143.6	N/mm ²	/	τ_{wd}	=	36.5	N/mm ²			
σ_{wdV}	=	148.2	N/mm ²	/	σ_{wRd}	=	251.5	N/mm ²	η	=	0.59 < 1
Nachweis über die Eingreiftiefe Myd = 438.0 kNm Mzd = 0.0 kNm											
- Nachweis der Druckspannung $\sigma_{d,c} = V / A_f d$											
$\sigma_{d,c,Vz}$	=	7.3	N/mm ²	/	σ_{Rdc}	=	14.2	N/mm ²	η	=	0.52 < 1
- Nachweis Querschnitt Dübel :											
$\sigma_{dD,Vz}$	=	7.3	N/mm ²	/	$\tau_{d,Vz}$	=	0.0	N/mm ²			
σ_d	=	181.3	N/mm ²	/	$\sigma_{d,V}$	=	188.2	N/mm ²			
σ_{dV}	=	188.2	N/mm ²	/	σ_{Rd}	=	355.0	N/mm ²	η	=	0.53 < 1

maximale Auslastung $\eta = 99.90 > 1$! Nachweis der Fußplatte mit dem Komponentenmodell

Ergebnisse Kombination 2

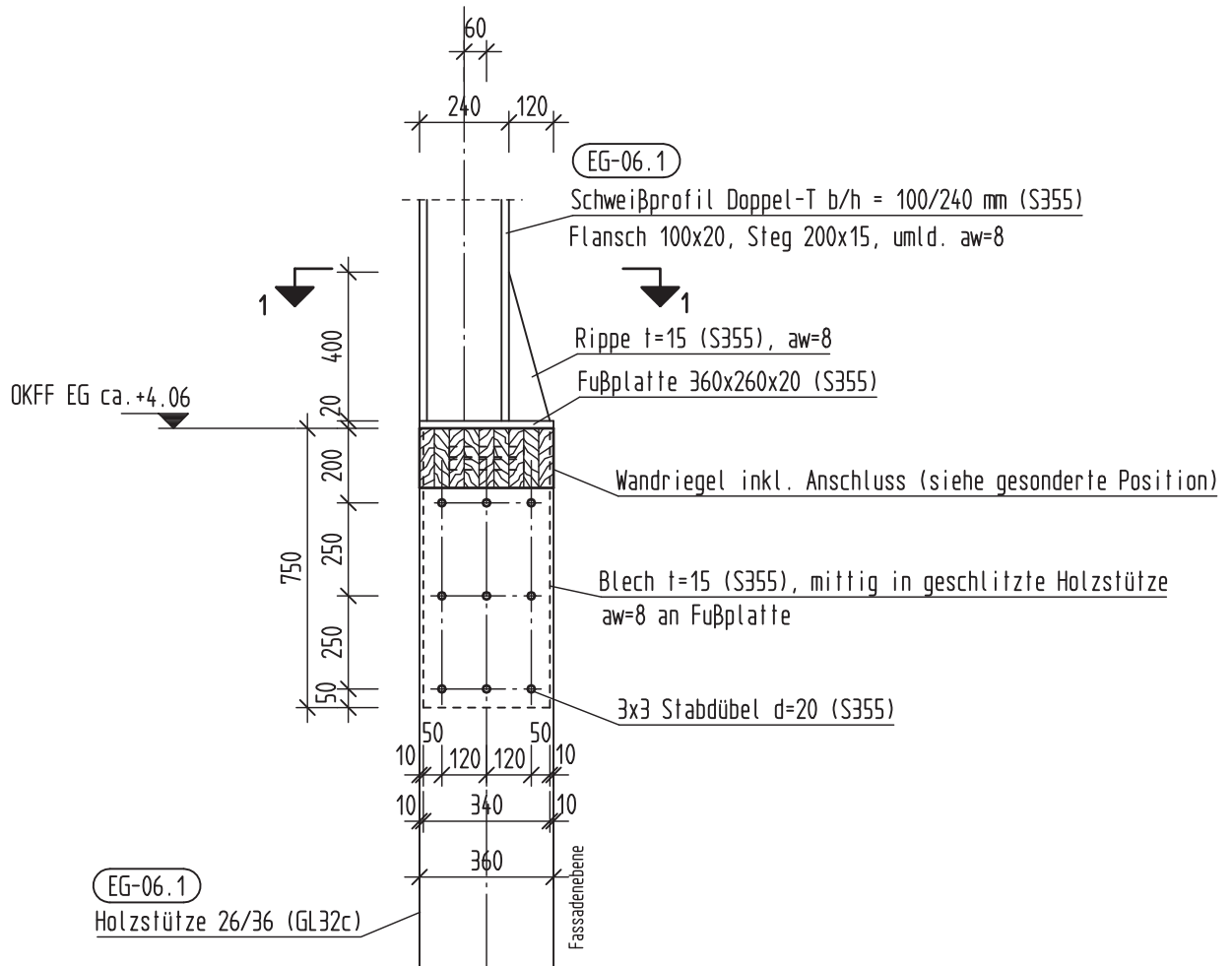
Nr	Bezeichnung	Nd[kN]	Myd[kNm]	Vzd[kN]	Vyd[kN]
2	Kombination 2	0.00	0.00	0.00	74.20

Nachweis Gesamt-Schweißnahtbild im Anschluss Stütze-Fußplatte

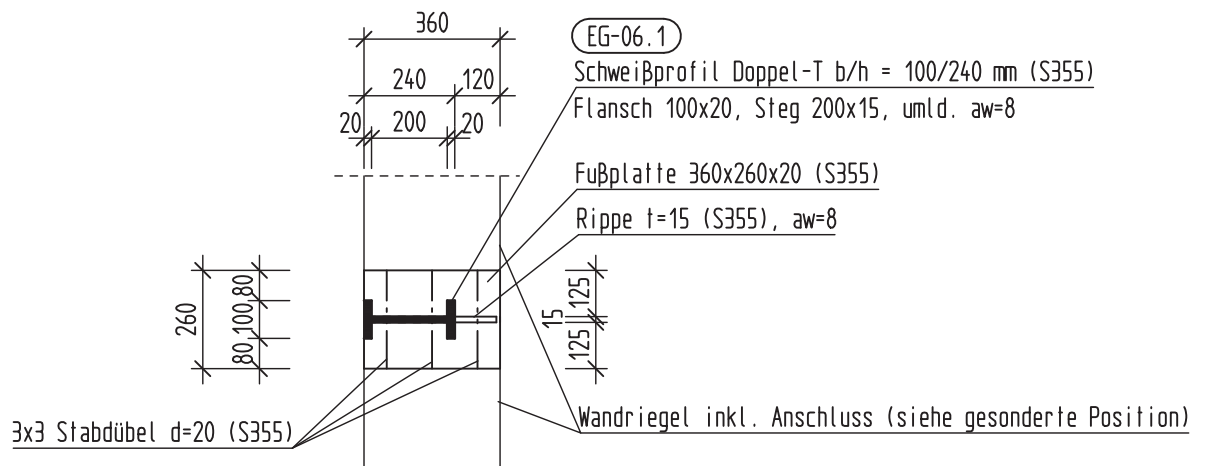
τ_{wd}	=	47.6	N/mm ²	/	τ_{wRd}	=	251.5	N/mm ²	η	=	0.19 < 1
σ_{wd}	=	0.0	N/mm ²	/	σ_{wRd}	=	251.5	N/mm ²	η	=	0.00 < 1
σ_{wdV}	=	47.6	N/mm ²	/	σ_{wRd}	=	251.5	N/mm ²	η	=	0.19 < 1
Aw = 37.2 cm ²											

Pos. EG-06.1: Stützenstoß Holz - Stahl auf Höhe des Wandriegels bei ca. +4,06 m

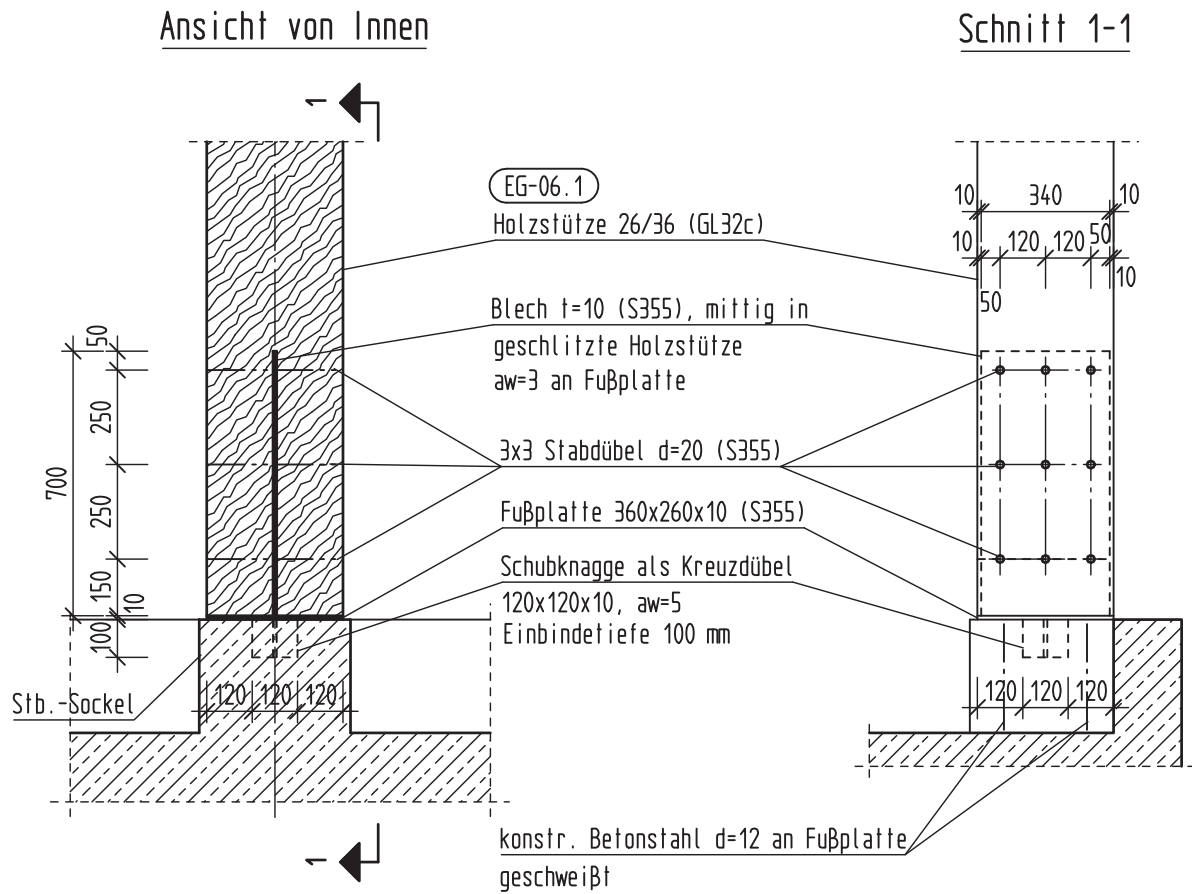
Seitenansicht



Schnitt 1-1



Pos. EG-06.1: Detail Stützenfußpunkt



Pos. EG-06.2 - Holzstütze b/h = 26/36 cm (BSH) + Stahl-Doppel-T b/h = 100/240 mm

System:

- Wie Pos. EG-06.1.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (Wird für den Holzquerschnitt in der Berechnung berücksichtigt, das Stahlprofil ist durch einen entsprechenden Anstrich zu schützen.)
- Brettschichtholz GL32c und Profilstahl S 355

Belastung:

- Das Eigengewicht des Bauteils wird programmintern berücksichtigt.

- aus Pos. D-05.1:	A2	G =	46,10 kN
		S =	15,90 kN
		W =	1,10 kN
- aus Pos. D-08.2:	2 * A1		
	2 * 5,70 kN	G =	11,40 kN
	2 * 1,50 kN	S =	3,00 kN
	2 * 0,20 kN	W =	0,40 kN
- aus Pos. OG-01.2:	A4	G =	1,40 kN
		W_y =	±8,00 kN
- Anprall:	Gebäude mit PKW Verkehr > 30 kN, in Fahrtrichtung <u>oder</u> quer zur Fahrtrichtung	F_{dx} =	100,00 kN
		F_{dy} =	100,00 kN

Schnittgrößen und Bemessung:

- Wie Pos. EG-06.1.

Anschlüsse:

- Wie Pos. EG-06.1.

Pos. EG-06.3 - Holzstütze b/h = 26/36 cm (BSH)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnungen.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Brettschichtholz GL32c
- Der Querschnitt wird aus konstruktiven Gründen (Auflagerung Binder) gewählt.

Belastung:

- Das Eigengewicht des Bauteils wird programmintern berücksichtigt.

- aus Pos. D-07:	A1/A2	=	195,01 kN
- aus Pos. D-04.1:	2 * A1 = 2 * 39,34 kN	=	78,68 kN
- aus Pos. D-08.2:	2 * A2 = 2 * 5,70 kN	=	11,40 kN
- aus Pos. OG-01.2:	A3	=	1,40 kN
	G =		286,49 kN

- aus Pos. D-07:	A1/A2	=	52,89 kN
- aus Pos. D-04.1:	2 * A1 = 2 * 13,01 kN	=	26,02 kN
- aus Pos. D-08.2:	2 * A2 = 2 * 1,80 kN	=	3,60 kN
	S =		82,51 kN

- aus Pos. D-07:	A1/A2	=	5,80 kN
- aus Pos. D-04.1:	2 * A1 = 2 * 1,70 kN	=	3,40 kN
	Q =		9,20 kN

- aus Pos. D-07:	A1/A2	=	7,40 kN
- aus Pos. D-04.1:	2 * A1 = 2 * 1,58 kN	=	3,16 kN
- aus Pos. D-08.2:	2 * A2 = 2 * 0,20 kN	=	0,40 kN
	W =		10,96 kN

- Anprall:	Gebäude mit PKW Verkehr > 30 kN, in Fahrtrichtung	F_{dx} =	100,00 kN
	<u>oder</u> quer zur Fahrtrichtung	F_{dy} =	100,00 kN

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Anschlüsse:

- Kopfpunkt: -Siehe gesonderte Position.
- Fußpunkt: -Analog zur Pos. EG-06.1

Pos. EG-06.3

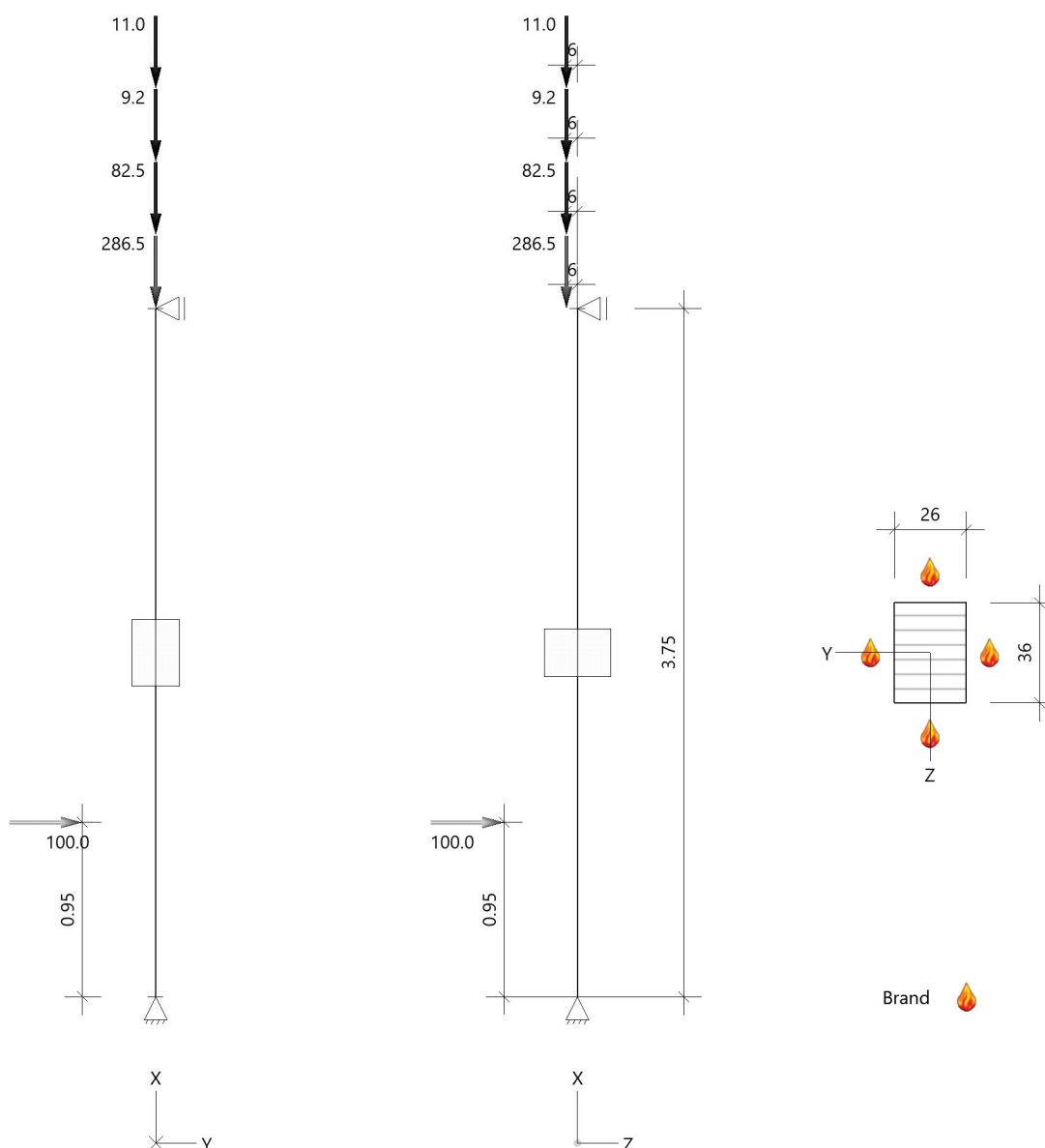
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2023B (FRILO R-2023-2/P06)

System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgekategorie CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3.75m, b/h=26.0/36.0cm, GL32c, NKL 2, EN 14080:2013

Lamellen/Schichten parallel b(y)

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2, ez	L2, ey	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	1.5	3.75			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	286.5	3.75	e= -6.0	e= 0.0	1.00		
3	2 X	10	82.5	3.75	e= -6.0	e= 0.0	1.00		
4	2 X	5	9.2	3.75	e= -6.0	e= 0.0	1.00		
5	2 X	9	11.0	3.75	e= -6.0	e= 0.0	1.00		
6	2 Y	15	100.0	0.95			1.00	0_1	
7	2 Z	15	100.0	0.95			1.00	0_1	

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
Exzentrizitäten ez, ey[cm]Grp = Zusammengehörigkeitsgruppe_Alternativgruppe
EWG: 99=ständig; 5=Kat. E: Lagerflächen; 9=Windlasten; 10=Schnee H < 1000 m; 15=außergewöhnliche Einwirkungen

Lastfälle

Lastfälle: Schnittgrößen (1.0-fach, TH 1.0)

LF	x m	N _x [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	M _t [kNm]	V _z [kN]	V _y [kN]
1	3.75	-288.0	17.19	-	-	4.6	-
	2.82	-288.0	12.91	-	-	4.6	-
	1.88	-288.0	8.63	-	-	4.6	-
	0.95	-288.0	4.35	-	-	4.6	-
	0.00	-288.0	-	-	-	4.6	-
2	3.75	-82.5	4.95	-	-	1.3	-
	2.82	-82.5	3.72	-	-	1.3	-
	1.88	-82.5	2.49	-	-	1.3	-
	0.95	-82.5	1.25	-	-	1.3	-
	0.00	-82.5	-	-	-	1.3	-
3	3.75	-9.2	0.55	-	-	0.1	-
	2.82	-9.2	0.41	-	-	0.1	-
	1.88	-9.2	0.28	-	-	0.1	-
	0.95	-9.2	0.14	-	-	0.1	-
	0.00	-9.2	-	-	-	0.1	-
4	3.75	-11.0	0.66	-	-	0.2	-
	2.82	-11.0	0.49	-	-	0.2	-
	1.88	-11.0	0.33	-	-	0.2	-
	0.95	-11.0	0.17	-	-	0.2	-
	0.00	-11.0	-	-	-	0.2	-
5	3.75	-	-	-	-	-	-25.3
	2.82	-	-	23.64	-	-	-25.3
	1.88	-	-	47.29	-	-	-25.3
	0.95	-	-	70.93	-	-	-25.3
	0.95	-	-	70.93	-	-	74.7
	0.00	-	-	-	-	-	74.7
6	3.75	-	-	-	-	-25.3	-
	2.82	-	23.64	-	-	-25.3	-
	1.88	-	47.29	-	-	-25.3	-
	0.95	-	70.93	-	-	-25.3	-
	0.95	-	70.93	-	-	74.7	-
	0.00	-	-	-	-	74.7	-

Kombinationen

Spezielle Regeln

Gleiches γ _G für ständige Lasten	Ja
---	----

Kombinationen: Schnittgrößen (Bemessung, TH 1.0)

LK	x m	N _{xd} [kN]	M _{yd} [kNm]	M _{zd} [kNm]	M _{td} [kNm]	V _{zd} [kN]	V _{yd} [kN]
Tragfähigkeit (STR)							
1	3.75	-536.3	32.05	-	-	8.5	-
	2.82	-536.3	24.07	-	-	8.5	-
	1.88	-536.3	16.10	-	-	8.5	-
	0.95	-536.3	8.12	-	-	8.5	-
	0.00	-536.3	-	-	-	8.5	-
2	3.75	-481.0	28.73	-	-	7.7	-
	2.82	-481.0	21.58	-	-	7.7	-
	1.88	-481.0	14.43	-	-	7.7	-
	0.95	-481.0	7.28	-	-	7.7	-
	0.00	-481.0	-	-	-	7.7	-
3	3.75	-412.5	24.63	-	-	6.6	-
	2.82	-412.5	18.50	-	-	6.6	-
	1.88	-412.5	12.37	-	-	6.6	-
	0.95	-412.5	6.24	-	-	6.6	-
	0.00	-412.5	-	-	-	6.6	-
4	3.75	-419.1	25.02	-	-	6.7	-
	2.82	-419.1	18.79	-	-	6.7	-
	1.88	-419.1	12.57	-	-	6.7	-
	0.95	-419.1	6.34	-	-	6.7	-
	0.00	-419.1	-	-	-	6.7	-
5	3.75	-522.5	31.22	-	-	8.3	-
	2.82	-522.5	23.45	-	-	8.3	-
	1.88	-522.5	15.68	-	-	8.3	-
	0.95	-522.5	7.91	-	-	8.3	-
	0.00	-522.5	-	-	-	8.3	-
6	3.75	-467.2	27.91	-	-	7.4	-
	2.82	-467.2	20.96	-	-	7.4	-
	1.88	-467.2	14.01	-	-	7.4	-
	0.95	-467.2	7.07	-	-	7.4	-
	0.00	-467.2	-	-	-	7.4	-
7	3.75	-405.3	24.19	-	-	6.5	-
	2.82	-405.3	18.17	-	-	6.5	-
	1.88	-405.3	12.15	-	-	6.5	-
	0.95	-405.3	6.13	-	-	6.5	-
	0.00	-405.3	-	-	-	6.5	-
8	3.75	-526.4	31.46	-	-	8.4	-
	2.82	-526.4	23.63	-	-	8.4	-
	1.88	-526.4	15.80	-	-	8.4	-
	0.95	-526.4	7.97	-	-	8.4	-
	0.00	-526.4	-	-	-	8.4	-
9	3.75	-464.5	27.75	-	-	7.4	-
	2.82	-464.5	20.84	-	-	7.4	-
	1.88	-464.5	13.94	-	-	7.4	-
	0.95	-464.5	7.03	-	-	7.4	-
	0.00	-464.5	-	-	-	7.4	-
10	3.75	-402.7	24.03	-	-	6.4	-
	2.82	-402.7	18.05	-	-	6.4	-
	1.88	-402.7	12.07	-	-	6.4	-
	0.95	-402.7	6.09	-	-	6.4	-
	0.00	-402.7	-	-	-	6.4	-
11	3.75	-512.6	30.63	-	-	8.2	-
	2.82	-512.6	23.01	-	-	8.2	-
	1.88	-512.6	15.38	-	-	8.2	-
	0.95	-512.6	7.76	-	-	8.2	-
	0.00	-512.6	-	-	-	8.2	-
12	3.75	-388.9	23.21	-	-	6.2	-
	2.82	-388.9	17.43	-	-	6.2	-
	1.88	-388.9	11.65	-	-	6.2	-
	0.95	-388.9	5.88	-	-	6.2	-
	0.00	-388.9	-	-	-	6.2	-
13	3.75	-297.6	17.76	-	-	4.7	-25.3
	2.82	-297.6	13.34	23.64	-	4.7	-25.3
	1.88	-297.6	8.92	47.29	-	4.7	-25.3
	0.95	-297.6	4.50	70.93	-	4.7	-25.3

LK	x m	N _{xd} [kN]	M _{yd} [kNm]	M _{zd} [kNm]	M _{td} [kNm]	V _{zd} [kN]	V _{yd} [kN]
14	0.95	-297.6	4.50	70.93	-	4.7	74.7
	0.00	-297.6	-	-	-	4.7	74.7
	3.75	-297.6	17.76	-	-	-20.6	-
	2.82	-297.6	36.99	-	-	-20.6	-
	1.88	-297.6	56.21	-	-	-20.6	-
	0.95	-297.6	75.43	-	-	-20.6	-
15	0.95	-297.6	75.43	-	-	79.4	-
	0.00	-297.6	-	-	-	79.4	-
	3.75	-290.2	17.32	-	-	4.6	-25.3
	2.82	-290.2	13.01	23.64	-	4.6	-25.3
	1.88	-290.2	8.70	47.29	-	4.6	-25.3
	0.95	-290.2	4.39	70.93	-	4.6	-25.3
16	0.95	-290.2	4.39	70.93	-	4.6	74.7
	0.00	-290.2	-	-	-	4.6	74.7
	3.75	-290.2	17.32	-	-	-20.7	-
	2.82	-290.2	36.65	-	-	-20.7	-
	1.88	-290.2	55.99	-	-	-20.7	-
	0.95	-290.2	75.32	-	-	-20.7	-
17	0.95	-290.2	75.32	-	-	79.3	-
	0.00	-290.2	-	-	-	79.3	-
	3.75	-311.9	18.62	-	-	5.0	-25.3
	2.82	-311.9	13.99	23.64	-	5.0	-25.3
	1.88	-311.9	9.35	47.29	-	5.0	-25.3
	0.95	-311.9	4.72	70.93	-	5.0	-25.3
18	0.95	-311.9	4.72	70.93	-	5.0	74.7
	0.00	-311.9	-	-	-	5.0	74.7
	3.75	-311.9	18.62	-	-	-20.4	-
	2.82	-311.9	37.63	-	-	-20.4	-
	1.88	-311.9	56.64	-	-	-20.4	-
	0.95	-311.9	75.65	-	-	-20.4	-
19	0.95	-311.9	75.65	-	-	79.6	-
	0.00	-311.9	-	-	-	79.6	-
	3.75	-296.3	17.69	-	-	4.7	-25.3
	2.82	-296.3	13.28	23.64	-	4.7	-25.3
	1.88	-296.3	8.88	47.29	-	4.7	-25.3
	0.95	-296.3	4.48	70.93	-	4.7	-25.3
20	0.95	-296.3	4.48	70.93	-	4.7	74.7
	0.00	-296.3	-	-	-	4.7	74.7
	3.75	-296.3	17.69	-	-	-20.6	-
	2.82	-296.3	36.93	-	-	-20.6	-
	1.88	-296.3	56.17	-	-	-20.6	-
	0.95	-296.3	75.41	-	-	-20.6	-
21	0.95	-296.3	75.41	-	-	79.4	-
	0.00	-296.3	-	-	-	79.4	-
	3.75	-304.5	18.18	-	-	4.8	-25.3
	2.82	-304.5	13.66	23.64	-	4.8	-25.3
	1.88	-304.5	9.13	47.29	-	4.8	-25.3
	0.95	-304.5	4.61	70.93	-	4.8	-25.3
22	0.95	-304.5	4.61	70.93	-	4.8	74.7
	0.00	-304.5	-	-	-	4.8	74.7
	3.75	-304.5	18.18	-	-	-20.5	-
	2.82	-304.5	37.30	-	-	-20.5	-
	1.88	-304.5	56.42	-	-	-20.5	-
	0.95	-304.5	75.54	-	-	-20.5	-
23	0.95	-304.5	75.54	-	-	79.5	-
	0.00	-304.5	-	-	-	79.5	-
	3.75	-288.0	17.19	-	-	4.6	-25.3
	2.82	-288.0	12.91	23.64	-	4.6	-25.3
	1.88	-288.0	8.63	47.29	-	4.6	-25.3
	0.95	-288.0	4.35	70.93	-	4.6	-25.3
24	0.95	-288.0	4.35	70.93	-	4.6	74.7
	0.00	-288.0	-	-	-	4.6	74.7
	3.75	-288.0	17.19	-	-	-20.7	-
	2.82	-288.0	36.56	-	-	-20.7	-
	1.88	-288.0	55.92	-	-	-20.7	-
	0.95	-288.0	75.29	-	-	-20.7	-
24	0.95	-288.0	75.29	-	-	79.3	-

LK	x m	N _{xd} [kN]	M _{yd} [kNm]	M _{zd} [kNm]	M _{td} [kNm]	V _{zd} [kN]	V _{yd} [kN]
	0.00	-288.0	-	-	-	79.3	-
Gebrauchstauglichkeit (SLS)							
25	3.75	-386.3	23.09	-	-	6.2	-
	2.82	-386.3	17.34	-	-	6.2	-
	1.88	-386.3	11.59	-	-	6.2	-
	0.95	-386.3	5.85	-	-	6.2	-
	0.00	-386.3	-	-	-	6.2	-
26	3.75	-349.5	20.87	-	-	5.6	-
	2.82	-349.5	15.68	-	-	5.6	-
	1.88	-349.5	10.48	-	-	5.6	-
	0.95	-349.5	5.29	-	-	5.6	-
	0.00	-349.5	-	-	-	5.6	-
27	3.75	-303.8	18.14	-	-	4.8	-
	2.82	-303.8	13.62	-	-	4.8	-
	1.88	-303.8	9.11	-	-	4.8	-
	0.95	-303.8	4.59	-	-	4.8	-
	0.00	-303.8	-	-	-	4.8	-
28	3.75	-308.2	18.40	-	-	4.9	-
	2.82	-308.2	13.82	-	-	4.9	-
	1.88	-308.2	9.24	-	-	4.9	-
	0.95	-308.2	4.66	-	-	4.9	-
	0.00	-308.2	-	-	-	4.9	-
29	3.75	-377.1	22.54	-	-	6.0	-
	2.82	-377.1	16.93	-	-	6.0	-
	1.88	-377.1	11.32	-	-	6.0	-
	0.95	-377.1	5.71	-	-	6.0	-
	0.00	-377.1	-	-	-	6.0	-
30	3.75	-340.3	20.32	-	-	5.4	-
	2.82	-340.3	15.26	-	-	5.4	-
	1.88	-340.3	10.21	-	-	5.4	-
	0.95	-340.3	5.15	-	-	5.4	-
	0.00	-340.3	-	-	-	5.4	-
31	3.75	-299.0	17.85	-	-	4.8	-
	2.82	-299.0	13.41	-	-	4.8	-
	1.88	-299.0	8.96	-	-	4.8	-
	0.95	-299.0	4.52	-	-	4.8	-
	0.00	-299.0	-	-	-	4.8	-
32	3.75	-379.8	22.69	-	-	6.1	-
	2.82	-379.8	17.04	-	-	6.1	-
	1.88	-379.8	11.40	-	-	6.1	-
	0.95	-379.8	5.75	-	-	6.1	-
	0.00	-379.8	-	-	-	6.1	-
33	3.75	-338.5	20.22	-	-	5.4	-
	2.82	-338.5	15.19	-	-	5.4	-
	1.88	-338.5	10.15	-	-	5.4	-
	0.95	-338.5	5.12	-	-	5.4	-
	0.00	-338.5	-	-	-	5.4	-
34	3.75	-297.2	17.74	-	-	4.7	-
	2.82	-297.2	13.33	-	-	4.7	-
	1.88	-297.2	8.91	-	-	4.7	-
	0.95	-297.2	4.49	-	-	4.7	-
	0.00	-297.2	-	-	-	4.7	-
35	3.75	-370.6	22.14	-	-	5.9	-
	2.82	-370.6	16.63	-	-	5.9	-
	1.88	-370.6	11.12	-	-	5.9	-
	0.95	-370.6	5.61	-	-	5.9	-
	0.00	-370.6	-	-	-	5.9	-
36	3.75	-288.0	17.19	-	-	4.6	-
	2.82	-288.0	12.91	-	-	4.6	-
	1.88	-288.0	8.63	-	-	4.6	-
	0.95	-288.0	4.35	-	-	4.6	-
	0.00	-288.0	-	-	-	4.6	-
37	3.75	-295.4	17.63	-	-	4.7	-
	2.82	-295.4	13.24	-	-	4.7	-
	1.88	-295.4	8.85	-	-	4.7	-
	0.95	-295.4	4.47	-	-	4.7	-
	0.00	-295.4	-	-	-	4.7	-

LK	x m	N _{xd} [kN]	M _{yd} [kNm]	M _{zd} [kNm]	M _{td} [kNm]	V _{zd} [kN]	V _{yd} [kN]
38	3.75	-288.0	17.19	-	-	4.6	-
	2.82	-288.0	12.91	-	-	4.6	-
	1.88	-288.0	8.63	-	-	4.6	-
	0.95	-288.0	4.35	-	-	4.6	-
	0.00	-288.0	-	-	-	4.6	-
Tragfähigkeit (STR) Brand							
39	3.75	-297.6	17.76	-	-	4.7	-
	2.82	-297.6	13.34	-	-	4.7	-
	1.88	-297.6	8.92	-	-	4.7	-
	0.95	-297.6	4.50	-	-	4.7	-
	0.00	-297.6	-	-	-	4.7	-
40	3.75	-290.2	17.32	-	-	4.6	-
	2.82	-290.2	13.01	-	-	4.6	-
	1.88	-290.2	8.70	-	-	4.6	-
	0.95	-290.2	4.39	-	-	4.6	-
	0.00	-290.2	-	-	-	4.6	-
41	3.75	-295.4	17.63	-	-	4.7	-
	2.82	-295.4	13.24	-	-	4.7	-
	1.88	-295.4	8.85	-	-	4.7	-
	0.95	-295.4	4.47	-	-	4.7	-
	0.00	-295.4	-	-	-	4.7	-
42	3.75	-288.0	17.19	-	-	4.6	-
	2.82	-288.0	12.91	-	-	4.6	-
	1.88	-288.0	8.63	-	-	4.6	-
	0.95	-288.0	4.35	-	-	4.6	-
	0.00	-288.0	-	-	-	4.6	-

Im Brandfall

Brandschutz

Feuerwiderstand Brandbeanspruchung Seite	30 min links, rechts, oben, unten
---	--------------------------------------

Abbrand

Abbrand Querschnitte Brettschichtholz

		Links	Rechts	Oben	Unten
Abbrandtiefe gesamt	d _{char} [mm]	21.0	21.0	21.0	21.0
Abbrandrate(Durchschnitt)	β [mm/min]	0.700	0.700	0.700	0.700

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen

Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Langausgabe)

LK 17: Tragfähigkeit, Außergewöhnlich

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm²]	f _{...d} [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt x=0.95m b/h=26.0/36.0cm						
Nx	-311.9	K _{mod} =1.10	γ _M =1.00	-3.33	26.95	0.12
My	4.72	k _{m,y} =0.70		0.84	37.04	0.02
Mz	70.93	k _{m,z} =1.00		-17.49	35.20	0.50
N,M						0.53
Nachweis Stabilität x=0.95m b/h=26.0/36.0cm						
Nx	-311.9	K _{mod} =1.10	γ _M =1.00	-3.33	26.95	0.16
My	4.72	k _{c,y} =0.93 k _{crit,y} =1.00	k _{c,z} =0.77	0.84	37.04	0.02

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Mz N,M	70.93	$k_{crit,z}=1.00$		-17.49	35.20	0.50 0.67
Nachweis Schub und Torsion $x=0.00m$ $b/h=26.0/36.0cm$						
Vz Vy V,Mt	5.0 74.7	$K_{mod}=1.10$ $k_{cr}=0.71$ $k_{cr}=0.71$	$\gamma_M=1.00$	0.08 1.20	3.85 3.85	0.03 0.44 0.44
LK17: 1.00*G1+0.20*S2+0.80*Q3+1.00*A5 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.75m$ $s_{kz}=3.75m$ Kipplänge: $s_b=3.75m$ Schlankheit: $\lambda_y=36.1$ $\lambda_z=50.0$ $\lambda_{rel,c,y}=0.72$ $\lambda_{rel,c,z}=1.00$ $\lambda_{rel,m,y}=0.42$ $\lambda_{rel,m,z}=0.30$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 94\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$						

LK 18: Tragfähigkeit, Außergewöhnlich

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt $x=0.95m$ $b/h=26.0/36.0cm$						
Nx My N,M	-311.9 75.65	$K_{mod}=1.10$ $k_{m,y}=1.00$	$\gamma_M=1.00$	-3.33 13.47	26.95 37.04	0.12 0.36 0.38
Nachweis Stabilität $x=0.95m$ $b/h=26.0/36.0cm$						
Nx My N,M	-311.9 75.65	$K_{mod}=1.10$ $k_{c,y}=0.93$ $k_{crit,y}=1.00$	$\gamma_M=1.00$ $k_{c,z}=0.77$	-3.33 13.47	26.95 37.04	0.13 0.36 0.50
Nachweis Schub und Torsion $x=0.00m$ $b/h=26.0/36.0cm$						
Vz V,Mt	79.6	$K_{mod}=1.10$ $k_{cr}=0.71$	$\gamma_M=1.00$	1.28	3.85	0.46 0.46
LK18: 1.00*G1+0.20*S2+0.80*Q3+1.00*A6 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.75m$ $s_{kz}=3.75m$ Kipplänge: $s_b=3.75m$ Schlankheit: $\lambda_y=36.1$ $\lambda_z=50.0$ $\lambda_{rel,c,y}=0.72$ $\lambda_{rel,c,z}=1.00$ $\lambda_{rel,m,y}=0.42$ $\lambda_{rel,m,z}=0.30$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 94\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$						

LK 39: Tragfähigkeit, Brand

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt $x=1.88m$ GV: $b/h=21.8/31.8cm$						
Nx My N,M	-297.6 8.92	$k_{mod,M}=0.92$ $k_{m,y}=0.70$	$k_{mod,c}=0.88$	-4.29 2.43	24.69 33.95	0.17 0.07 0.17
Nachweis Stabilität $x=3.75m$ GV: $b/h=21.8/31.8cm$						
Nx My N,M	-297.6 17.76	$k_{mod,M}=0.92$ $k_{c,y}=0.90$ $k_{crit,y}=1.00$	$k_{mod,c}=0.88$ $k_{c,z}=0.65$	-4.29 4.83	24.69 33.95	0.27 0.14 0.37
Nachweis Schub und Torsion $x=3.75m$ VV: $b/h=20.4/30.4cm$						
Vz V,Mt	4.7	$k_{mod,V}=1.00$ $k_{cr}=0.71$	$k_{fi}=1.15$	0.11	4.03	0.04 0.04
LK39: 1.00*G1+0.80*Q3+0.20*W4 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.75m$ $s_{kz}=3.75m$ Kipplänge: $s_b=3.75m$ Schlankheit: $\lambda_y=40.9$ $\lambda_z=59.6$ $\lambda_{rel,c,y}=0.78$ $\lambda_{rel,c,z}=1.14$ $\lambda_{rel,m,y}=0.45$ $\lambda_{rel,m,z}=0.31$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 99\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$ GV=genaues Verfahren; VV=Vereinfachtes Verfahren						

Maßgebende Verformungen

LK	Gz	Situation	Nachweis	x [m]	L [m]	w [cm]	Wlim [h/]	Wlim [cm]	η
Richtung Z									
25	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.88	3.75	0.1	300	1.3	0.12
37	SLS	quasiständig	FE, netfin	1.88	3.75	0.2	300	1.3	0.16
25	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.88	3.75	0.2	200	1.9	0.13
1	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.88	3.75	0.4			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen Unberücksichtigte Kombinationen: Brand, Außergewöhnlich									

Pos. EG-06.4 - Holzstütze b/h = 24/24 cm (BSH)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnungen.
- Nutzungsklasse 2
- Brandschutz F-30 (wird in der Berechnung berücksichtigt)
- Brettschichtholz GL32c
- Der Querschnitt wird aus konstruktiven Gründen (Auflager Kehlsparren/Giebelbinder) gewählt.

Belastung:

- Das Eigengewicht des Bauteils wird programmintern berücksichtigt.

- aus wie Pos. D-04.1:	A1	=	39,34 kN
- aus wie Pos. D-08.1:	A2	=	18,00 kN
- aus wie Pos. D-08.2:	A2	=	5,70 kN
		G =	63,04 kN
- aus Pos. wie D-04.1:	A1	=	13,01 kN
- aus wie Pos. D-08.1:	A2	=	7,40 kN
- aus wie Pos. D-08.2:	A2	=	1,80 kN
		S =	22,21 kN
- aus Pos. wie D-04.1:	A1	Q =	1,70 kN
- aus Pos. wie D-04.1:	A1	=	1,58 kN
- aus wie Pos. D-08.1:	A2	=	0,80 kN
- aus wie Pos. D-08.2:	A2	=	0,20 kN
		W =	2,58 kN

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Anschlüsse:

- Kopfpunkt: -Siehe gesonderte Position.
- Fußpunkt: -Analog zur Pos. EG-06.1, jedoch
 - nur 2 vertikale Reihen Stabdübel
 - Stahlschwert 220 mm breit

Pos. EG-06.4

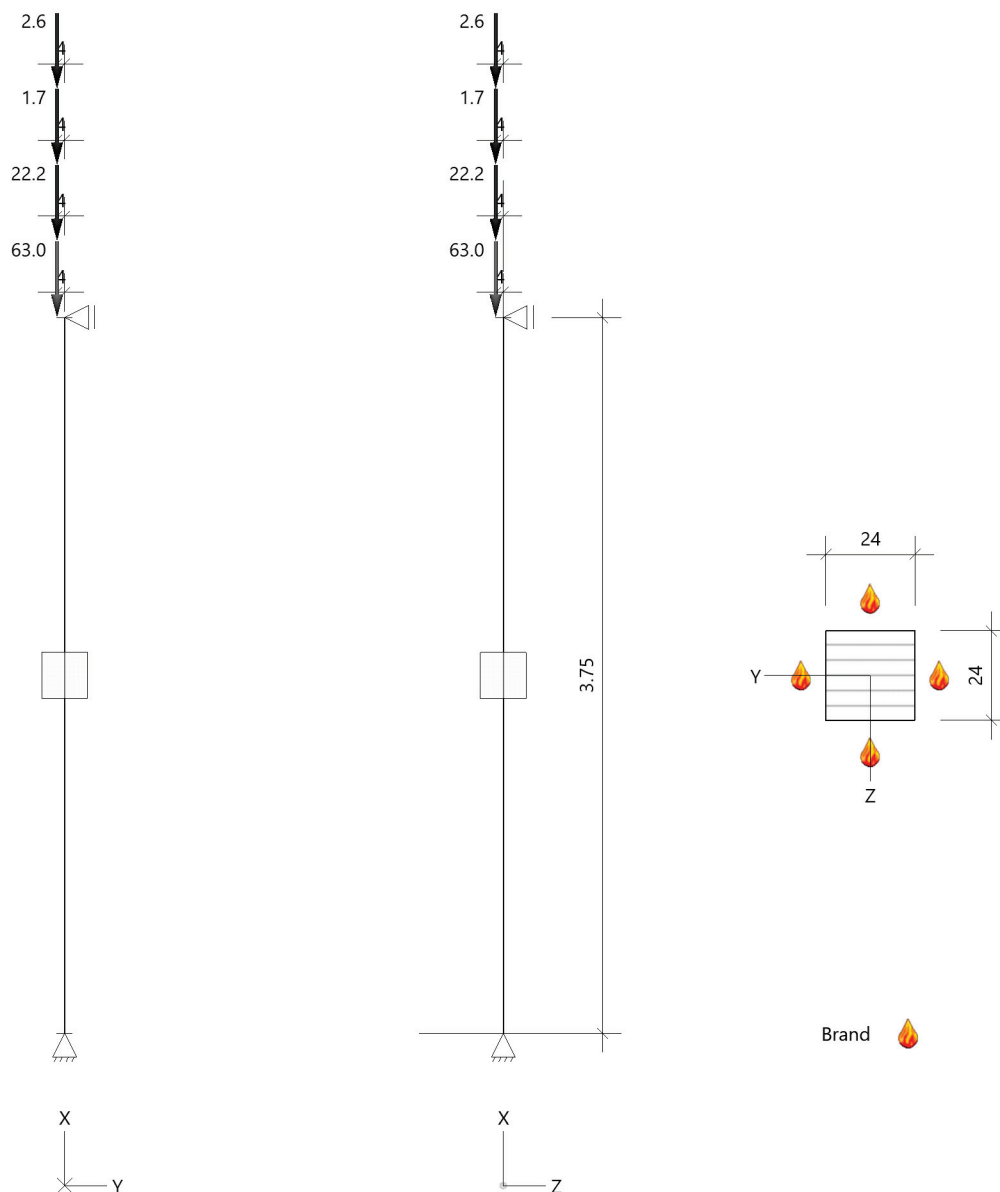
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2023B (FRILO R-2023-2/P06)

System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3.75m, b/h=24.0/24.0cm, GL32c, NKL 2, EN 14080:2013
Lamellen/Schichten parallel b(y)

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2, ez	L2, ey	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	1.0	3.75			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	63.0	3.75	e= -4.0	e= -4.0	1.00		
3	2 X	10	22.2	3.75	e= -4.0	e= -4.0	1.00		
4	2 X	5	1.7	3.75	e= -4.0	e= -4.0	1.00		
5	2 X	9	2.6	3.75	e= -4.0	e= -4.0	1.00		
Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt Exzentritäten ez, ey[cm] EWG: 99=ständig; 5=Kat. E: Lagerflächen; 9=Windlasten; 10=Schnee H < 1000 m									

Lastfälle

Lastfälle: Schnittgrößen (1.0-fach, TH 1.0)

LF	x m	N _x [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	M _t [kNm]	V _z [kN]	V _y [kN]
1	3.75	-64.0	2.52	2.52	-	0.7	0.7
	2.81	-64.0	1.89	1.89	-	0.7	0.7
	1.88	-64.0	1.26	1.26	-	0.7	0.7
	0.94	-64.0	0.63	0.63	-	0.7	0.7
	0.00	-64.0	-	-	-	0.7	0.7
2	3.75	-22.2	0.89	0.89	-	0.2	0.2
	2.81	-22.2	0.67	0.67	-	0.2	0.2
	1.88	-22.2	0.44	0.44	-	0.2	0.2
	0.94	-22.2	0.22	0.22	-	0.2	0.2
	0.00	-22.2	-	-	-	0.2	0.2
3	3.75	-1.7	0.07	0.07	-	0.02	0.02
	2.81	-1.7	0.05	0.05	-	0.02	0.02
	1.88	-1.7	0.03	0.03	-	0.02	0.02
	0.94	-1.7	0.02	0.02	-	0.02	0.02
	0.00	-1.7	-	-	-	0.02	0.02
4	3.75	-2.6	0.10	0.10	-	0.03	0.03
	2.81	-2.6	0.08	0.08	-	0.03	0.03
	1.88	-2.6	0.05	0.05	-	0.03	0.03
	0.94	-2.6	0.03	0.03	-	0.03	0.03
	0.00	-2.6	-	-	-	0.03	0.03

Kombinationen

Spezielle Regeln

Gleiches γ _G für ständige Lasten	Ja
---	----

Kombinationen: Schnittgrößen (Bemessung, TH 1.0)

LK	x m	N _{xd} [kN]	M _{yd} [kNm]	M _{zd} [kNm]	M _{td} [kNm]	V _{zd} [kN]	V _{yd} [kN]
Tragfähigkeit (STR)							
1	3.75	-124.6	4.93	4.93	-	1.3	1.3
	2.81	-124.6	3.70	3.70	-	1.3	1.3
	1.88	-124.6	2.47	2.47	-	1.3	1.3
	0.94	-124.6	1.23	1.23	-	1.3	1.3
	0.00	-124.6	-	-	-	1.3	1.3
2	3.75	-109.5	4.33	4.33	-	1.2	1.2
	2.81	-109.5	3.25	3.25	-	1.2	1.2
	1.88	-109.5	2.16	2.16	-	1.2	1.2
	0.94	-109.5	1.08	1.08	-	1.2	1.2
	0.00	-109.5	-	-	-	1.2	1.2
3	3.75	-91.3	3.60	3.60	-	1.0	1.0
	2.81	-91.3	2.70	2.70	-	1.0	1.0
	1.88	-91.3	1.80	1.80	-	1.0	1.0
	0.94	-91.3	0.90	0.90	-	1.0	1.0
	0.00	-91.3	-	-	-	1.0	1.0

LK	x m	N _{xd} [kN]	M _{yd} [kNm]	M _{zd} [kNm]	M _{td} [kNm]	V _{zd} [kN]	V _{yd} [kN]
4	3.75	-92.8	3.66	3.66	-	1.0	1.0
	2.81	-92.8	2.75	2.75	-	1.0	1.0
	1.88	-92.8	1.83	1.83	-	1.0	1.0
	0.94	-92.8	0.92	0.92	-	1.0	1.0
	0.00	-92.8	-	-	-	1.0	1.0
5	3.75	-122.0	4.83	4.83	-	1.3	1.3
	2.81	-122.0	3.62	3.62	-	1.3	1.3
	1.88	-122.0	2.41	2.41	-	1.3	1.3
	0.94	-122.0	1.21	1.21	-	1.3	1.3
	0.00	-122.0	-	-	-	1.3	1.3
6	3.75	-106.9	4.23	4.23	-	1.1	1.1
	2.81	-106.9	3.17	3.17	-	1.1	1.1
	1.88	-106.9	2.11	2.11	-	1.1	1.1
	0.94	-106.9	1.06	1.06	-	1.1	1.1
	0.00	-106.9	-	-	-	1.1	1.1
7	3.75	-90.3	3.56	3.56	-	0.9	0.9
	2.81	-90.3	2.67	2.67	-	0.9	0.9
	1.88	-90.3	1.78	1.78	-	0.9	0.9
	0.94	-90.3	0.89	0.89	-	0.9	0.9
	0.00	-90.3	-	-	-	0.9	0.9
8	3.75	-122.3	4.84	4.84	-	1.3	1.3
	2.81	-122.3	3.63	3.63	-	1.3	1.3
	1.88	-122.3	2.42	2.42	-	1.3	1.3
	0.94	-122.3	1.21	1.21	-	1.3	1.3
	0.00	-122.3	-	-	-	1.3	1.3
9	3.75	-105.6	4.17	4.17	-	1.1	1.1
	2.81	-105.6	3.13	3.13	-	1.1	1.1
	1.88	-105.6	2.09	2.09	-	1.1	1.1
	0.94	-105.6	1.04	1.04	-	1.1	1.1
	0.00	-105.6	-	-	-	1.1	1.1
10	3.75	-88.9	3.51	3.51	-	0.9	0.9
	2.81	-88.9	2.63	2.63	-	0.9	0.9
	1.88	-88.9	1.75	1.75	-	0.9	0.9
	0.94	-88.9	0.88	0.88	-	0.9	0.9
	0.00	-88.9	-	-	-	0.9	0.9
11	3.75	-119.7	4.74	4.74	-	1.3	1.3
	2.81	-119.7	3.55	3.55	-	1.3	1.3
	1.88	-119.7	2.37	2.37	-	1.3	1.3
	0.94	-119.7	1.18	1.18	-	1.3	1.3
	0.00	-119.7	-	-	-	1.3	1.3
12	3.75	-86.4	3.40	3.40	-	0.9	0.9
	2.81	-86.4	2.55	2.55	-	0.9	0.9
	1.88	-86.4	1.70	1.70	-	0.9	0.9
	0.94	-86.4	0.85	0.85	-	0.9	0.9
	0.00	-86.4	-	-	-	0.9	0.9
Gebrauchstauglichkeit (SLS)							
13	3.75	-89.4	3.54	3.54	-	0.9	0.9
	2.81	-89.4	2.65	2.65	-	0.9	0.9
	1.88	-89.4	1.77	1.77	-	0.9	0.9
	0.94	-89.4	0.88	0.88	-	0.9	0.9
	0.00	-89.4	-	-	-	0.9	0.9
14	3.75	-79.4	3.14	3.14	-	0.8	0.8
	2.81	-79.4	2.35	2.35	-	0.8	0.8
	1.88	-79.4	1.57	1.57	-	0.8	0.8
	0.94	-79.4	0.78	0.78	-	0.8	0.8
	0.00	-79.4	-	-	-	0.8	0.8
15	3.75	-67.2	2.65	2.65	-	0.7	0.7
	2.81	-67.2	1.99	1.99	-	0.7	0.7
	1.88	-67.2	1.33	1.33	-	0.7	0.7
	0.94	-67.2	0.66	0.66	-	0.7	0.7
	0.00	-67.2	-	-	-	0.7	0.7
16	3.75	-68.3	2.69	2.69	-	0.7	0.7
	2.81	-68.3	2.02	2.02	-	0.7	0.7
	1.88	-68.3	1.35	1.35	-	0.7	0.7
	0.94	-68.3	0.67	0.67	-	0.7	0.7
	0.00	-68.3	-	-	-	0.7	0.7
17	3.75	-87.7	3.47	3.47	-	0.9	0.9

LK	x m	N _{xd} [kN]	M _{yd} [kNm]	M _{zd} [kNm]	M _{td} [kNm]	V _{zd} [kN]	V _{yd} [kN]
18	2.81	-87.7	2.60	2.60	-	0.9	0.9
	1.88	-87.7	1.74	1.74	-	0.9	0.9
	0.94	-87.7	0.87	0.87	-	0.9	0.9
	0.00	-87.7	-	-	-	0.9	0.9
	3.75	-77.7	3.07	3.07	-	0.8	0.8
	2.81	-77.7	2.30	2.30	-	0.8	0.8
19	1.88	-77.7	1.53	1.53	-	0.8	0.8
	0.94	-77.7	0.77	0.77	-	0.8	0.8
	0.00	-77.7	-	-	-	0.8	0.8
	3.75	-66.6	2.62	2.62	-	0.7	0.7
	2.81	-66.6	1.97	1.97	-	0.7	0.7
	1.88	-66.6	1.31	1.31	-	0.7	0.7
20	0.94	-66.6	0.66	0.66	-	0.7	0.7
	0.00	-66.6	-	-	-	0.7	0.7
	3.75	-87.9	3.48	3.48	-	0.9	0.9
	2.81	-87.9	2.61	2.61	-	0.9	0.9
	1.88	-87.9	1.74	1.74	-	0.9	0.9
	0.94	-87.9	0.87	0.87	-	0.9	0.9
21	0.00	-87.9	-	-	-	0.9	0.9
	3.75	-76.8	3.03	3.03	-	0.8	0.8
	2.81	-76.8	2.28	2.28	-	0.8	0.8
	1.88	-76.8	1.52	1.52	-	0.8	0.8
	0.94	-76.8	0.76	0.76	-	0.8	0.8
	0.00	-76.8	-	-	-	0.8	0.8
22	3.75	-65.7	2.59	2.59	-	0.7	0.7
	2.81	-65.7	1.94	1.94	-	0.7	0.7
	1.88	-65.7	1.29	1.29	-	0.7	0.7
	0.94	-65.7	0.65	0.65	-	0.7	0.7
	0.00	-65.7	-	-	-	0.7	0.7
	3.75	-86.2	3.41	3.41	-	0.9	0.9
23	2.81	-86.2	2.56	2.56	-	0.9	0.9
	1.88	-86.2	1.71	1.71	-	0.9	0.9
	0.94	-86.2	0.85	0.85	-	0.9	0.9
	0.00	-86.2	-	-	-	0.9	0.9
	3.75	-64.0	2.52	2.52	-	0.7	0.7
	2.81	-64.0	1.89	1.89	-	0.7	0.7
24	1.88	-64.0	1.26	1.26	-	0.7	0.7
	0.94	-64.0	0.63	0.63	-	0.7	0.7
	0.00	-64.0	-	-	-	0.7	0.7
	3.75	-65.4	2.58	2.58	-	0.7	0.7
	2.81	-65.4	1.93	1.93	-	0.7	0.7
	1.88	-65.4	1.29	1.29	-	0.7	0.7
25	0.94	-65.4	0.64	0.64	-	0.7	0.7
	0.00	-65.4	-	-	-	0.7	0.7
	3.75	-64.0	2.52	2.52	-	0.7	0.7
	2.81	-64.0	1.89	1.89	-	0.7	0.7
	1.88	-64.0	1.26	1.26	-	0.7	0.7
	0.94	-64.0	0.63	0.63	-	0.7	0.7
26	0.00	-64.0	-	-	-	0.7	0.7
	3.75	-65.9	2.60	2.60	-	0.7	0.7
	2.81	-65.9	1.95	1.95	-	0.7	0.7
	1.88	-65.9	1.30	1.30	-	0.7	0.7
	0.94	-65.9	0.65	0.65	-	0.7	0.7
	0.00	-65.9	-	-	-	0.7	0.7
27	3.75	-64.5	2.54	2.54	-	0.7	0.7
	2.81	-64.5	1.91	1.91	-	0.7	0.7
	1.88	-64.5	1.27	1.27	-	0.7	0.7
	0.94	-64.5	0.64	0.64	-	0.7	0.7
	0.00	-64.5	-	-	-	0.7	0.7
	3.75	-65.4	2.58	2.58	-	0.7	0.7
28	2.81	-65.4	1.93	1.93	-	0.7	0.7
	1.88	-65.4	1.29	1.29	-	0.7	0.7
	0.94	-65.4	0.64	0.64	-	0.7	0.7
	0.00	-65.4	-	-	-	0.7	0.7
	3.75	-64.0	2.52	2.52	-	0.7	0.7
	2.81	-64.0	1.89	1.89	-	0.7	0.7
29	1.88	-64.0	1.26	1.26	-	0.7	0.7
	0.94	-64.0	0.63	0.63	-	0.7	0.7
	0.00	-64.0	-	-	-	0.7	0.7
	3.75	-65.9	2.60	2.60	-	0.7	0.7
	2.81	-65.9	1.95	1.95	-	0.7	0.7
	1.88	-65.9	1.30	1.30	-	0.7	0.7
30	0.94	-65.9	0.65	0.65	-	0.7	0.7
	0.00	-65.9	-	-	-	0.7	0.7
	3.75	-64.0	2.52	2.52	-	0.7	0.7
	2.81	-64.0	1.89	1.89	-	0.7	0.7
	1.88	-64.0	1.26	1.26	-	0.7	0.7
	0.94	-64.0	0.63	0.63	-	0.7	0.7
Tragfähigkeit (STR) Brand							
27	3.75	-65.9	2.60	2.60	-	0.7	0.7
	2.81	-65.9	1.95	1.95	-	0.7	0.7
	1.88	-65.9	1.30	1.30	-	0.7	0.7
	0.94	-65.9	0.65	0.65	-	0.7	0.7
	0.00	-65.9	-	-	-	0.7	0.7
	3.75	-64.5	2.54	2.54	-	0.7	0.7
28	2.81	-64.5	1.91	1.91	-	0.7	0.7
	1.88	-64.5	1.27	1.27	-	0.7	0.7
	0.94	-64.5	0.64	0.64	-	0.7	0.7
	0.00	-64.5	-	-	-	0.7	0.7
	3.75	-65.4	2.58	2.58	-	0.7	0.7
	2.81	-65.4	1.93	1.93	-	0.7	0.7
29	1.88	-65.4	1.29	1.29	-	0.7	0.7
	0.94	-65.4	0.64	0.64	-	0.7	0.7
	0.00	-65.4	-	-	-	0.7	0.7
	3.75	-64.0	2.52	2.52	-	0.7	0.7
	2.81	-64.0	1.89	1.89	-	0.7	0.7
	1.88	-64.0	1.26	1.26	-	0.7	0.7
30	0.94	-64.0	0.63	0.63	-	0.7	0.7
	0.00	-64.0	-	-	-	0.7	0.7
	3.75	-65.9	2.60	2.60	-	0.7	0.7
	2.81	-65.9	1.95	1.95	-	0.7	0.7
	1.88	-65.9	1.30	1.30	-	0.7	0.7
	0.94	-65.9	0.65	0.65	-	0.7	0.7

LK	x m	N _{xd} [kN]	M _{yd} [kNm]	M _{zd} [kNm]	M _{td} [kNm]	V _{zd} [kN]	V _{yd} [kN]
	1.88	-64.0	1.26	1.26	-	0.7	0.7
	0.94	-64.0	0.63	0.63	-	0.7	0.7
	0.00	-64.0	-	-	-	0.7	0.7

Im Brandfall

Brandschutz

Feuerwiderstand Brandbeanspruchung Seite	30 min links, rechts, oben, unten
---	--------------------------------------

Abbrand

Abbrand Querschnitte Brettschichtholz

		Links	Rechts	Oben	Unten
Abbrandtiefe gesamt	d _{char} [mm]	21.0	21.0	21.0	21.0
Abbrandrate(Durchschnitt)	β [mm/min]	0.700	0.700	0.700	0.700

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen

Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Langausgabe)

LK 12: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm ²]	f _{...d} [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=3.75m b/h=24.0/24.0cm						
Nx	-86.4	K _{mod} =0.60	γ _M =1.30	-1.50	11.31	0.13
My	3.40	k _{m,y} =0.70		1.48	16.19	0.09
Mz	3.40	k _{m,z} =1.00		-1.48	14.77	0.10
N,M						0.18
Nachweis Stabilität x=3.75m b/h=24.0/24.0cm						
Nx	-86.4	K _{mod} =0.60	γ _M =1.30	-1.50	11.31	0.19
My	3.40	k _{c,y} =0.70	k _{c,z} =0.70	1.48	16.19	0.09
Mz	3.40	k _{crit,y} =1.00		-1.48	14.77	0.10
N,M		k _{crit,z} =1.00				0.35
Nachweis Schub und Torsion x=1.88m b/h=24.0/24.0cm						
Vz	0.9	K _{mod} =0.60	γ _M =1.30	0.02	1.62	0.02
Vy	0.9	k _{cr} =0.71		0.02	1.62	0.02
V,Mt		k _{cr} =0.71				0.03
LK12: 1.35*G1 Lamellenrichtung || b Knicklänge: s _{ky} =3.75m s _{kz} =3.75m Kipplänge: s _b =3.75m Schlankheit: λ _y =54.1 λ _z =54.1 λ _{rel,c,y} =1.08 λ _{rel,c,z} =1.08 λ _{rel,m,y} =0.41 λ _{rel,m,z} =0.39 Anteil N(g)/N(g+q) = 100%(NCI NA.5.9); ψ ₂ (LF, σ _{max})= 0.00; K _{def} = 0.80						

LK 27: Tragfähigkeit, Brand

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm ²]	f _{...d} [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=3.75m GV:b/h=19.8/19.8cm						
Nx	-65.9	k _{mod,M} =0.90	k _{mod,c} =0.84	-1.68	23.62	0.07
My	2.60	k _{m,y} =0.70		2.01	34.44	0.06
Mz	2.60	k _{m,z} =1.00		-2.01	33.08	0.06

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
N,M						0.11
Nachweis Stabilität $x=3.75m$ GV:b/h=19.8/19.8cm						
Nx	-65.9	$k_{mod,M}=0.90$ $k_{c,y}=0.57$	$k_{mod,c}=0.84$ $k_{c,z}=0.57$	$k_{fi}=1.15$ -1.68	23.62	0.12
My	2.60	$k_{crit,y}=1.00$		2.01	34.44	0.06
Mz	2.60	$k_{crit,z}=1.00$		-2.01	33.08	0.06
N,M						0.23
Nachweis Schub und Torsion $x=2.81m$ VV:b/h=18.4/18.4cm						
Vz	0.7	$k_{mod,V}=1.00$ $k_{cr}=0.71$	$k_{fi}=1.15$	0.03	4.03	0.01
Vy	0.7	$k_{cr}=0.71$		0.03	4.03	0.01
V,Mt						0.02
LK27: 1.00*G1+0.80*Q3+0.20*W4 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.75m$ $s_{kz}=3.75m$ Kipplänge: $s_b=3.75m$ Schlankheit: $\lambda_y=65.6$ $\lambda_z=65.6$ $\lambda_{rel,c,y}=1.24$ $\lambda_{rel,c,z}=1.24$ $\lambda_{rel,m,y}=0.43$ $\lambda_{rel,m,z}=0.42$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 99\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.80$ GV=genaues Verfahren; VV=Vereinfachtes Verfahren						

Maßgebende Verformungen

LK	Gz	Situation	Nachweis	x [m]	L [m]	w [cm]	w_{lim} [h/]	w_{lim} [cm]	η
Richtung Z									
13	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.88	3.75	0.1	300	1.3	0.07
25	SLS	quasiständig	FE, netfin	1.88	3.75	0.1	300	1.3	0.09
13	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.88	3.75	0.1	200	1.9	0.07
1	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.88	3.75	0.2			
Richtung Y									
13	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.88	3.75	0.1	300	1.3	0.07
25	SLS	quasiständig	FE, netfin	1.88	3.75	0.1	300	1.3	0.09
13	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.88	3.75	0.1	200	1.9	0.07
1	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.88	3.75	0.2			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen Unberücksichtigte Kombinationen: Brand									

Pos. G-01 -Pressrost 33x33 mm Tragstäbe 50/5mm (Hersteller Meiser)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnungen.
- S355 (korrosionsgeschützt)
- Hersteller Meiser, oder gleichwertig

Belastung:

- | | | | |
|------------|--|------------------------|------------------------------|
| - Nutzlast | Kategorie G | q = | 5,00 kN/m² |
| | gem. Angabe Architekten beträgt das max. Gewicht der Fahrzeuge, welche den Gitterrost befahren 3,5to | | |
| | Die max. Achslast beträgt ca. 2,4to | | |
| | Radlast | | |
| | 24,00 kN/2 | Q_k = | 12,00 kN |

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung gem. Hersteller

Pos. G-01 - Pressrost

MEISER



1 von 2

27.07.2023

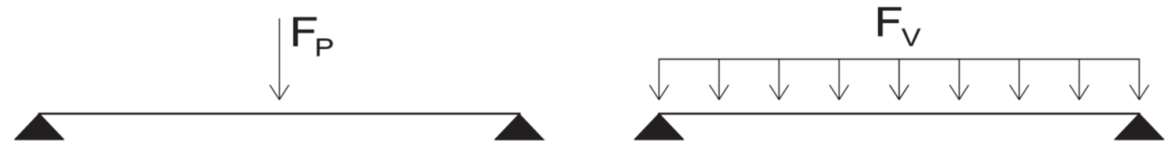
Gitterroste: Bemessung nach DIN EN 1990 / EN 1991 / EN 1993, RAL-GZ 638 Sep. 2008

prüffähige Statik, Tabelle von Bau-Ing. E. Worch / MEISER Vgtl. OHG

(Haftungsausschluss für Fehlinterpretation des Anwendungsbereiches)

Meiser Vogtland OHG
Am Lehmteich 3
08606 Oelsnitz

System: Einfeldträger; statisch bestimmt; Theorie 1. Ordnung; ohne Eigengewicht:



Parkplatz	Bearbeiter: Michael Linke
-----------	------------------------------

Rosttyp:	Pressrost
Material:	S355
Gleitschutz:	nein (TS)
Länge TS:	1400 (mm)
Länge FS:	1000 (mm)
Maschen:	33,3 33,3 (mm)
Punktlast F_P :	12,00 (kN)
Füllstab:	(mm)
Tragstab:	50 5 (mm)
Lichte Stützweite L:	1000 (mm)

Technische Parameter:		(TSR = Tragstabrichtung)	
$f_{y,k}$ (Streckgrenze, N/mm ²):	355	90° TSR (bQ)	0° TSR (bT)
Lastaufstandsfläche (mm):		200	200
(TS = Tragstab / FS = Füllstab / Maschen: 1. Maß = Tragstabteilung)			
Abminderungsfaktor (v):		0,9	E (N/mm ²):
Bremsfaktor (bf):		1,4	210000
Teilsicherheitsbeiwert Material:		1,0	(γ_M)
Teilsicherheitsbeiwert Last:		1,5	(γ_Q)
Durchbieg.kriterium L/200tel:		5,0	(mm)
Rostgewicht:			(kg)

Hinweise:

Die Schnittgrößen sowie die Beanspruchbarkeiten sind elastisch berechnet. Es wird angenommen, dass der Tragstabquerschnitt überall gleich ist.

Ergebnisse Punktlast (zu vorgegebener Punktlast F_P und lichter Stützweite L):

Tragstabanzahl: $n = \frac{bQ}{\text{Tragstabteilung}} + m$ $n = 8,84$ [Stück]
(m = mRAL-GZ)

Widerstandsmoment: $W = \frac{b \cdot h^2}{6} \cdot n \cdot v$ $W = 16,57$ [cm³]
(Gleitschutz: h=3mm)

Trägheitsmoment: $I = \frac{b \cdot h^3}{12} \cdot n \cdot v$ $I = 41,42$ [cm⁴]
(Gleitschutz: h=3mm)

Gebrauchstauglichkeit: $f = \frac{F_P}{384 \cdot E \cdot I} \cdot (8L^3 - 4L \cdot bT^2 + bT^3) \cdot bf$ $f = 3,9$ [mm]

Auslastung bei 4,0 mm: ☒ **99 %** **Auslastung L/200tel:** ☒ **79 %**

Biegemoment: $M_d = \frac{\gamma_Q \cdot F_P \cdot (L - \frac{bT}{2})}{4} \cdot bf$ $M_d = 567,00$ [kNcm]
(Punktlast F_P)

MEISER



2 von 2

27.07.2023

Gitterroste: Bemessung nach DIN EN 1990 / EN 1991 / EN 1993, RAL-GZ 638 Sep. 2008

Tragfähigkeit:	$\sigma_{Ed} = \frac{M_d}{W}$	$\sigma_{Rd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_M}$	$\sigma_{E,d} = 34,22$ [kN/cm ²]
(Punktlast F_p)			$\sigma_{R,d} = 35,50$ [kN/cm ²]

Auslastung der Biegespannung ohne Berücksichtigung der Durchbiegung: ✔ **96 %**

Ergebnisse Punktlast (maximale Werte zu jeweils vorgegebenem F_p oder L):

Max. Spannweite zu Punktlast F_p ohne Durchbiegungsberücksichtigung:	1034	[mm]
(Auslastung Biegespannung 100 %) zugehörige Durchbiegung:	4,4	[mm]
Maximale Spannweite zu Punktlast F_p bei Einhaltung $L/200$:	1034	[mm]
Maximale Spannweite zu Punktlast F_p bei Einhaltung 4,0 mm:	998	[mm]
Max. Punktlast zu Lichte Stützweite L ohne Durchbiegungsberücksichtigung:	12,45	[kN]
(Auslastung Biegespannung 100 %) zugehörige Durchbiegung:	4,1	[mm]
Maximale Punktlast zu Lichte Stützweite L bei Einhaltung $L/200$:	12,45	[kN]
Maximale Punktlast zu Lichte Stützweite L bei Einhaltung 4,0 mm:	12,16	[kN]

Ergebnisse Flächenlast F_v (maximale Werte zu vorgegebener lichter Stützweite L):

$$n = (1000 \text{ mm}) / (\text{Tragstabteilung}) + 1$$

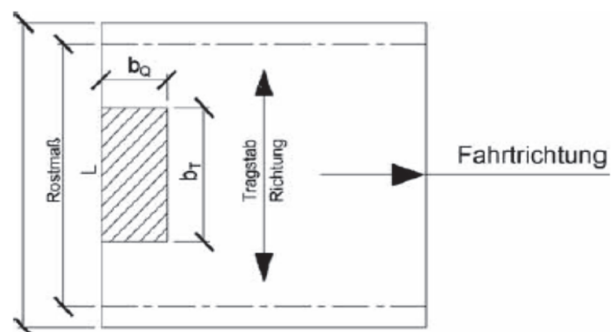
$$M_d = \frac{\gamma_Q \cdot F_v \cdot L^2}{8} \cdot \text{Tragstabteilung}$$

$$f = \frac{5 \cdot F_v \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} \cdot \text{Tragstabteilung}$$

Max. Flächenlast zu Lichte Stützweite L ohne Durchbieg.berücksichtigung:	110,16	[kN/m ²]
(Auslastung Biegespannung 100 %) zugehörige Durchbiegung:	4,7	[mm]
Maximale Flächenlast zu Lichte Stützweite L bei Einhaltung $L/200$:	110,16	[kN/m ²]
Maximale Flächenlast zu Lichte Stützweite L bei Einhaltung 4,0 mm:	93,83	[kN/m ²]

Lastanordnung bei Punktlast:

Notizen:



Pos. G-02 -Stahlträger QRO 140x4,0 mm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnungen.
- S235 (korrosionsgeschützt)

Belastung:

- Das Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

- Eigengewicht Gitterrost		g =	0,72 kN/m ²
- Nutzlast	Kategorie G	q =	5,00 kN/m ²

gem. Angabe Bauherr beträgt das max. Gewicht der Fahrzeuge, welche den Gitterrost befahren 3,5to

Die max. Achslast beträgt ca. 2,4to
(siehe Plan nächste Seite)

Radlast

24,00 kN/2

Q_k = 12,00 kN

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung

Anschlüsse:

- Siehe Detail nächste Seiten

Pos. G-02 - Übersicht Gewichte Fahrzeuge

Caddy 6447
L = 04226 mm
B = 1696 mm
H = 1200 mm
G = 007730 kg

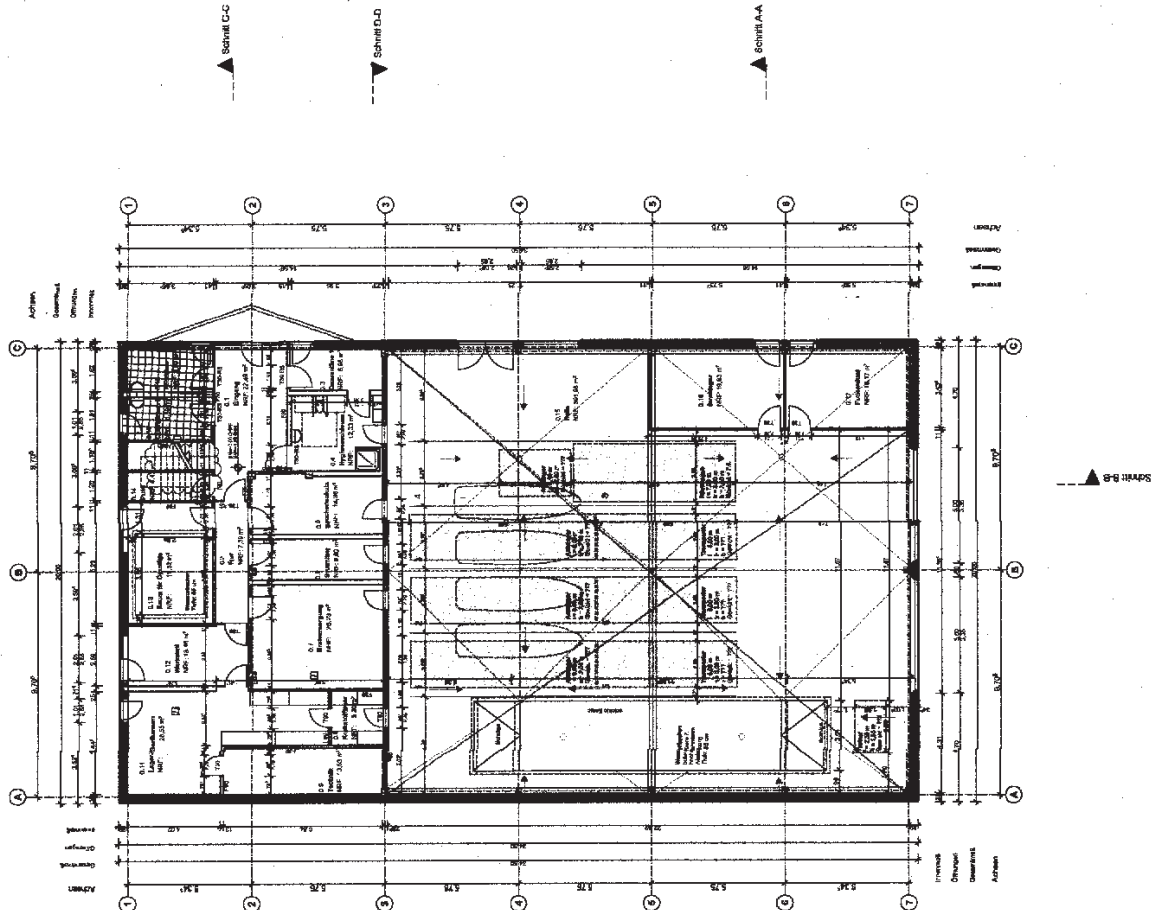
Geschosse

VORABZUG

Erdgeschoss

eins:eins

20SWQ-3-01 - Erdgeschoss-C



Springer 1873

$$L = 5.932 \text{ mm}$$

B = 2020 mm m (~~2020 mm m~~)

$$4 = 3,24 \text{ m}$$

5 = 3500 kg

Q15 1872

$$L = 580 \text{ mm}$$
$$B = 2420_{\text{mm}} (\text{ohne Spiegel})$$
$$L = 3000 \text{ mm}$$
$$= 7690 \text{ kg}$$

1E81 1871

11

61

18

11

Ranger 1872



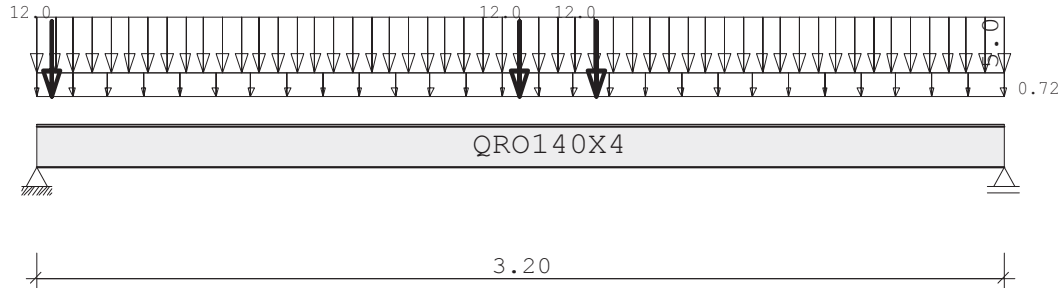
(1) 五

11

Pos. G-02

Durchlaufträger DLT10 02/2022/C (FRILO R-2023-2/P09)

Maßstab 1 : 25



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³) Wu (cm ³)
1	3.200	konstant	1	652.0	93.1 QRO140X4

Belastung (kN,m)	Lasttyp:		1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L					
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	G	_1	0.720	5.000	1.000				
	2	G	_1	0.000	12.000	1.000	1.600			
	2	G	1_1	0.000	12.000	1.000	0.050			
	2	G	1_1	0.000	12.000	1.000	1.850			
In der Spalte Grp sind alternative Lasten so: '_1' gekennzeichnet										

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:				ψ0	ψ1	ψ2	γ
Nr	Kl	Bezeichnung					
G	2	30kN < Fahrzeuglast	< 160kN	0.70	0.50	0.30	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.600	10.74	0.00	0.00	7.42	-7.42

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F min F
1		0.00	0.00	0.00	18.29	18.29 1.42
2		0.00	0.00	-9.42	0.00	9.42 1.42

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.42	16.88	0.00	.	18.29	1.42
2	1.42	8.00	0.00	.	9.42	1.42
Summe:	2.84	24.88	0.00	.	27.71	2.84
Es gibt alternative Lasten, daher keine Ergebnisse für Vollast.						

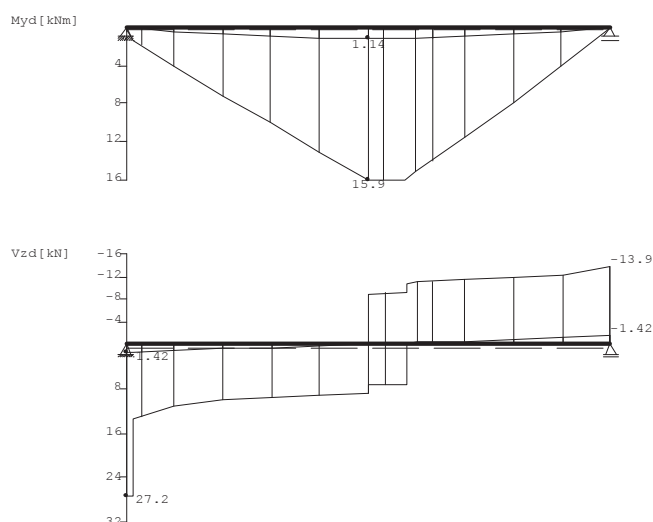
Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1 max	min	Stütze 2 max	min
g	1.4	1.4	1.4	1.4
G	16.9	0.0	8.0	0.0
Sum	18.3	1.4	9.4	1.4

Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)					
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1 x0 = 1.600	15.93	0.00	0.00	10.92	-10.92

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	27.23	27.23	1.42
2	0.00	0.00	-13.92	0.00	13.92	1.42

Maßstab 1 : 50



Querschnitte S235		fyk = 235 N/mm2				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
7	QRO140X4	501	25	144	25	144

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	QNr.	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	27.2	51	30	1	0.22
	0.049	1	1.3	27.2	51	29	1	0.22
	0.051	1	0.7	13.5	25	15	1	0.11
	1.599	1	15.9	9.0	171	7	1	0.73
	1.600	1	15.9	9.0	171	7	1	0.73
	1.601	1	15.9	-9.0	171	7	1	0.73
	1.849	1	15.9	7.0	171	5	1	0.73
	1.851	1	15.9	-11.0	171	8	1	0.73
	3.200	1	0.0	-13.9	26	15	1	0.11

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)							$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M_{Rd} (kNm)	η
1	0.000	0.0	27.2	1	0.00	25.4	0.19
	0.049	1.3	27.2	1	0.00	25.4	0.19
	0.051	0.7	13.5	1	0.00	25.4	0.09
	1.599	15.9	9.0	1	0.00	25.4	0.63
	1.600	15.9	9.0	1	0.00	25.4	0.63
	1.601	15.9	-9.0	1	0.00	25.4	0.63
	1.849	15.9	7.0	1	0.00	25.4	0.63
	1.851	15.9	-11.0	1	0.00	25.4	0.63
	3.200	0.0	-13.9	1	0.00	25.4	0.10

Nachweis Biegedrillknicken ist für dieses Profil nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld $zul f = L / 300$
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	f_g (cm)	f_{tot} (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η
1	1.599	0.09	0.69	0.694	1.067	0.65

4

Pos. G-03 -Sohle Becken h=25cm (WU)

System:

- Siehe nachfolgende Berechnungen.
- Das Becken erhält eine Schutzbeschichtung, sodass der Beton nicht durch Tausalz angegriffen wird. Sollte auf die Beschichtung verzichtet werden muss die Betondeckung und ggf. Betonfestigkeit angepasst werden.

- Betongüte:	Weitere Hinweise siehe unten.	C25/30
- Betonstahl:		B500 A
- Expositionsklassen:		XC3, XA1, WF
- Betondeckung:	Vorhaltemaß gem. Expositionskl.	$\Delta c_{def} = 15 \text{ mm}$
	Anforderung aus Dauerhaftigkeit	$c_{min,dur} = 20 \text{ mm}$
	gewählter Stabdurchmesser	$\varnothing_l = 20 \text{ mm}$
	Anforderung aus Verbund	$c_{min,b} = 20 \text{ mm}$
	Für die äußere Bewehrung wird folgendes Verlegemaß berücksichtigt: (auf 5 mm aufgerundet)	
	$MAX(\Delta c_{def} + c_{min,dur}); (\Delta c_{def} + c_{min,b})$	
		$c_v = 35 \text{ mm}$

Belastung:

- Das Eigengewicht des Bauteils wird programmintern berücksichtigt.
- | | | |
|-----------------|--------------------------------------|--|
| - Gefällebeton: | im Mittel 3cm | $\Delta g = 0,75 \text{ kN/m}^2$ |
| - Wasserdruck | $10 \text{ kN/m}^3 * 0,85 \text{ m}$ | $q = 8,50 \text{ kN/m}^2$ |

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Ausführung als WU-Sohle:

- Beanspruchungsklasse BK1: Ständig oder zeitweise drückendes Wasser. Bemessungswasserstand bei 4,00m üNN gem. Bodengutachten.
- Nutzungs-kategorie A: - mit dem Bauherren wurde die Nutzungs-kategorie A vereinbart. Hierbei sind Feuchtstellen als Folge von Wasserdurchtritt nicht zulässig.
- Entwurfsgrundsatz C: - Festlegung von Trennrissbreiten, die in Kombination mit vorgesehenen planmäßigen Dichtmaßnahmen die Anforderungen erfüllen.

- Konstruktive Vorgaben:

- | | | |
|---------------------|-----------------------|--|
| - Trennrissbreite: | (Entwurfsgrundsatz c) | $w_k \leq 0,30 \text{ mm}$ |
| - Dicke Stb.-Sohle: | | $h = 25,00 \text{ cm}$ |

(der Rissnachweis erfolgt für zentrischen Zwang)

- Rissnachweis siehe nachfolgenden Berechnung:

erforderliche Längsbewehrung je

Seite: $\#a_{s, \text{erf}} = 12,30 \text{ cm}^2/\text{m}$

gewählt je Seite kreuzweise $\emptyset 12/9$: $\#a_{s, \text{vorh}} = 12,57 \text{ cm}^2/\text{m}$

Hochhängebewehrung an den

Auflagern in die Wände

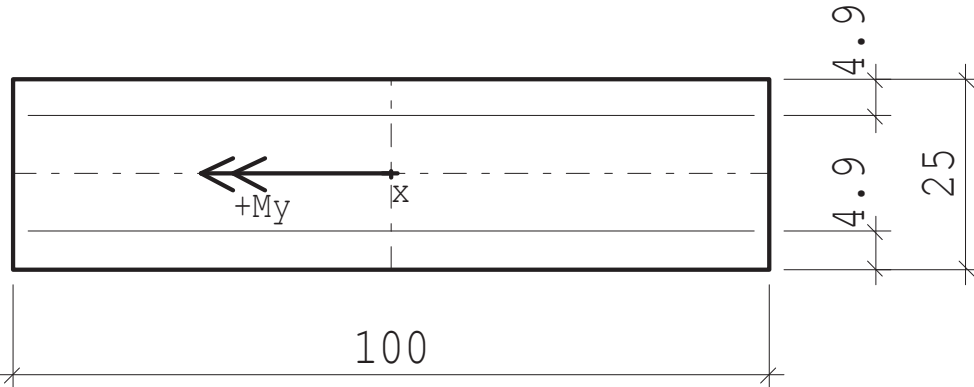
Stecker $\emptyset 8/15$ $a_{s, \text{hoch}} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$

Pos. G-03 - Rissnachweis

Rissbreitennachweis (x64) B11 02/23 (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 10

XC3/WF



XC3/WF

RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Betonstahl	B500B
Beton	C 25/30
	$t \geq 28d$ (normale Erh.)
Betonzugfestigkeit	$f_{cteff} = 2.56 \text{ N/mm}^2$
E-Modul Beton	$\alpha E = 1.00$ (Zuschlagstoffe)
	$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$

Kriechzahl

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Belastungsalter	$t_0 = 28$ Tage	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\phi(t_0, t) = 2.63$	

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	WF
Bewehrungskorrosion	XC3
Mindestbetonklasse	C 20/25
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 15 \text{ mm}$
Bügel	$C_{min,b} = 20 \text{ mm}$
Betondeckung	$C_{nom,b} = 35 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$C_{min,l} = 20 \text{ mm}$
Betondeckung	$C_{nom,l} = 43 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$C_{v,b} = 35 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.30 \text{ mm}$
*1: mit $C_{min,b}$	

QUERSCHNITT			
Rechteck	$b_w = 100.0 \text{ cm}$	$h = 25.0 \text{ cm}$	
Bewehrung	$d_{ob} = 4.9 \text{ cm}$	$d_{un} = 4.9 \text{ cm}$	

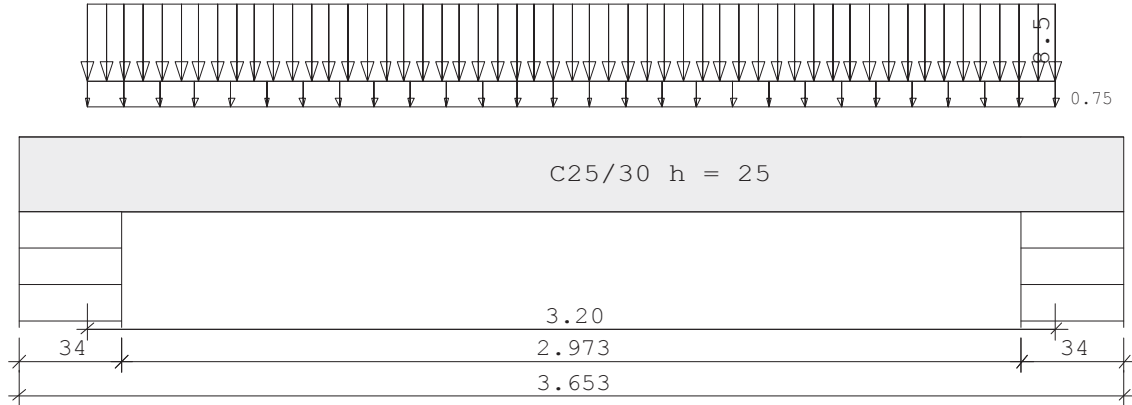
NACHWEIS RISSBREITE			
$w_{max} =$	0.30 mm	$d_s =$	12.0 mm

Mindestbewehrung, zentrischer Zwang: kein innerer Zwang, Dauerlast $k_t = 0.4$									
Risschnittkräfte: vorgegebene Längskraft $N_{cr} = 0.00 \text{ kN}$									
$f_{cteff} = 3.00 \text{ N/mm}^2$ (Mindestwert)									
Teilquer- schnitt-	d_s [mm]	w_{max} [mm]	σ_s [N/mm ²]	h_{eff} [cm]	A_{s751a} [cm ²]	k_c	k	A_{s751b} [cm ²]	A_{s71} [cm ²]
Steg ob+un maßgebend: $A_s =$	12	0.30	300.0	12.3	24.60	1.00	1.00	15.00	24.91
		24.60	cm ² , je Seite		$A_s = 12.30$	cm ²			

Pos. G-03

Durchlaufträger DLT10 02/2022/C (FRILO R-2023-2/P09)

Maßstab 1 : 25



Stahlbetonplatte C25/30 E = 31000 N/mm ² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12					
System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I(cm ⁴)
1	3.20	konstant	100.0	25.0	130208.3

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b						
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g _L /r	q _L /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	N		0.75	8.50	1.00				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr Kl Bezeichnung			ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum					(kNm , kN)	
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}
1	x0 = 1.60	19.84	0.00	0.00	24.80	-24.80

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	24.80	24.80	11.20
2	0.00	0.00	-24.80	0.00	24.80	11.20

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	11.20	13.60	0.00	24.80	24.80	11.20
2	11.20	13.60	0.00	24.80	24.80	11.20
Summe:	22.40	27.20	0.00	49.60	49.60	22.40

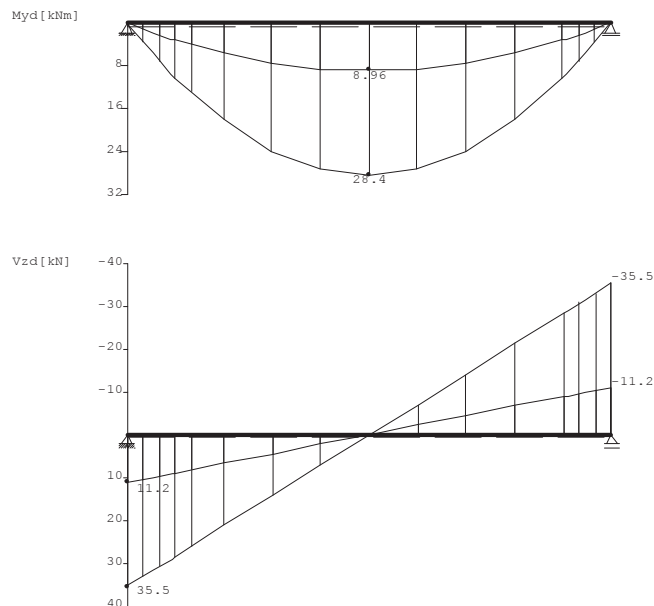
Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	11.2	11.2	11.2	11.2
N	13.6	0.0	13.6	0.0
Sum	24.8	11.2	24.8	11.2

Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.60	28.42	0.00	0.00	35.52	-35.52

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	35.52	11.20
2		0.00	0.00	-35.52	0.00	11.20

Maßstab 1 : 50



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.153
C25/30 B500A normalduktile

Betondeckung: $c_v = 3.5 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
Bewehrungslage: $d_o = 4.2 \text{ cm}$ $d_B = 0$ $d_S = 14$
 $d_u = 4.1 \text{ cm}$ $d_B = 0$ $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: $\phi = 2.90$ $\epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Mauerwerk $b = 34.0 \text{ cm}$

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min M_u (kNm)	erf A_s (cm ²)	min M_o (kNm)	erf A_s (cm ²)	
1	26.72	2.84	-26.72	2.85	100.0/25.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	M_{yd} (kNm)	min M_{yd} (kNm)	d (cm)	k_x	A_{su} (cm ²)	A_{so} (cm ²)
1	1.60	28.4		20.9	0.07	3.1	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 2.8 cm² zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 2.8 cm² zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} * \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Pos. G-04- Stb.-Sohle, Halle h = 25 cm; Versorgung h = 25 cm

System:

- Siehe nachfolgende Berechnungen.
- Die Gründung erfolgt über Mikropfähle

Halle Achse

- | | | |
|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| - Betongüte: | Weitere Hinweise siehe unten. | C35/45 |
| - Betonstahl: | | B500 A |
| - Expositionsklassen: | oben | XD3, XC3, XA1, XM1, WA |
| | unten | XC2, XD3, XA1, WF |

- | | | | |
|-----------------|---------------------------------|----------------------|--------------|
| - Betondeckung: | <u>oben:</u> | | |
| | Vorhaltemaß gem. Expositionskl. | $\Delta c_{def,o} =$ | 15 mm |
| | Anforderung aus Dauerhaftigkeit | $c_{min,dur} =$ | 40 mm |
| | | $c_{v,o} =$ | 55 mm |

- | | | | |
|--|---------------------------------|----------------------|--------------|
| | <u>unten:</u> | | |
| | Vorhaltemaß gem. Expositionskl. | $\Delta c_{def,u} =$ | 15 mm |
| | Anforderung aus Dauerhaftigkeit | $c_{min,dur} =$ | 40 mm |
| | | $c_{v,u} =$ | 55 mm |

- Versorgungsbereich

- | | | |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------|
| - Betongüte: | Weitere Hinweise siehe unten. | C25/30 |
| - Betonstahl: | | B500 A |
| - Expositionsklassen: | oben + unten | XC2, XA1, WF |

- | | | | |
|-----------------|---------------------------------|----------------------|--------------|
| - Betondeckung: | <u>oben + unten:</u> | | |
| | Vorhaltemaß gem. Expositionskl. | $\Delta c_{def,o} =$ | 15 mm |
| | Anforderung aus Dauerhaftigkeit | $c_{min,dur} =$ | 20 mm |
| | | $c_{v,o+u} =$ | 35 mm |

- | | | | |
|--------------------------|--|-------------|--------------------|
| - FE-Netz: | angestrebte Elementlänge | $L_{FE} =$ | 20 cm |
| | In Durchstanzbereichen wird ggf. eine Netzbewehrung vorgenommen. | | |
| - Federkonstante Pfähle: | | $C_{u,z} =$ | 50.000 kN/m |

Belastung:

- Das Eigengewicht des Bauteils wird programmintern berücksichtigt.
- | | | | |
|-------------------------------|---------------|--------------|-------------------|
| - Gefällebeton Hallenbereich: | im Mittel 8cm | $\Delta g =$ | 2,00 kN/m² |
|-------------------------------|---------------|--------------|-------------------|
- | | | | |
|--------------------------|-----------------------|--|--|
| - Ausbaulast Versorgung: | Abdichtung
Dämmung | | |
|--------------------------|-----------------------|--|--|

Estrich + Belag		$\Delta g =$	2,00 kN/m ²
- Nutzlast Hallenbereich:	Kat. G	$q =$	5,00 kN/m ²
- Nutzlast Versorgung:	Kat. E1.1	$q =$	5,00 kN/m ²
- Nutzlast Stroh- und Futtermittellager		$q =$	10,00 kN/m ²
- Wasserbecken Halle:			
aus Pos.G03:		$g =$	11,20 kN/m
		$q =$	13,60 kN/m
- Wasserbecken Versorgung:			
Eigengewicht Sohle:	$25 \text{ kN/m}^3 * 0,25 \text{ m} * 3,00 \text{ m} / 2$	$g =$	9,40 kN/m
	$10 \text{ kN/m}^3 * 0,85 \text{ m} * 3,00 \text{ m} / 2$	$q =$	12,30 kN/m
- aus Pos. G-02:		$g =$	1,40 kN/m
		$q =$	16,90 kN/m
- Eigengewicht Außenwände und Trennwand Halle:		$g =$	4,60 kN/m
- aus EG-01.1:		$g =$	5,70 kN/m
		$q =$	5,70 kN/m
	A2	$g =$	11,07 kN/m
		$q =$	13,70 kN/m
	A3	$g =$	14,09 kN/m
		$q =$	15,70 kN/m
	A4	$g =$	6,44 kN/m
		$q =$	6,40 kN/m
- aus EG-01.2:		$g =$	5,30 kN/m
		$q =$	5,80 kN/m
	A2	$g =$	9,60 kN/m
		$q =$	11,30 kN/m
- aus EG-01.3:		$g =$	5,00 kN/m
		$q =$	5,65 kN/m
	A2	$g =$	16,80 kN/m
		$q =$	16,20 kN/m
	A3	$g =$	5,10 kN/m
		$q =$	5,70 kN/m
- aus EG-01.4:		$g =$	5,10 kN/m
		$q =$	6,20 kN/m
	A2	$g =$	17,12 kN/m

	A3	$q = 17,93 \text{ kN/m}$ $g = 11,20 \text{ kN/m}$ $q = 14,90 \text{ kN/m}$
- aus EG-01.5:		$g = 1,60 \text{ kN/m}$ $q = 8,75 \text{ kN/m}$
- aus Pos.EG-04.1:	<p>Das aus der H-Last resultierende Moment am Wandfuß wird als Trapezlast über Wändlänge verteilt angesetzt</p> $(18,70 \text{ kN} * 3,90 \text{ m}) * 6 / (3,96 \text{ m})^2$	$w = \pm 27,90 \text{ kN/m}$
- Holztafelwände Achse 1:	<p>aus D-03: Kn. 21 + Kn. 22, LF31 bzw LF32</p> $9,63 \text{ kN} + 9,99 \text{ kN} = \pm 19,62 \text{ kN}$ <p>aus Pos. W+S -> „Windlastermittlung auf Fassadenelement Achse A und C Analog zu Pos. „EG-04-3</p> $7,43 \text{ kN} + 3,48 \text{ kN} = \pm 10,91 \text{ kN}$ $W = \pm 30,53 \text{ kN}$ <p>Die Horizontallast wird von 4 Wandabschnitten aufgenommen. Die Lastverteilung erfolgt unter Berücksichtigung der einzelnen Wandlängen. $l_1 = 3,00 \text{ m}; l_2 = 4,00 \text{ m}; l_3 = 2,95 \text{ m}; l_4 = 3,00 \text{ m};$ $W_{\text{Ges.}} = (3,00 \text{ m})^2/6 + (4,00 \text{ m})^2/6 + (2,95 \text{ m})^2/6 + (3,00 \text{ m})^2/6 = 7,11 \text{ m}^3$ Für die einzelnen Wände ergibt sich die Horizontallast zu:</p> <p>W1 $(3,00 \text{ m})^2/6 / 7,11 \text{ m}^3 * \pm 30,53 \text{ kN}$</p> <p>W2 $(4,00 \text{ m})^2/6 / 7,11 \text{ m}^3 * \pm 30,53 \text{ kN}$</p> <p>W3 $(2,95 \text{ m})^2/6 / 7,11 \text{ m}^3 * \pm 30,53 \text{ kN}$</p> <p>W4: Analog W1</p>	$W_1 = \pm 6,44 \text{ kN}$ $W_2 = \pm 11,45 \text{ kN}$ $W_2 = \pm 6,23 \text{ kN}$ $W_4 = \pm 6,44 \text{ kN}$
- W1 und W4	<p>Das aus der H-Last resultierende Moment am Wandfuß wird als Trapezlast über Wändlänge verteilt angesetzt.</p> $(6,44 \text{ kN} * 3,90 \text{ m}) * 6 / (3,00 \text{ m})^2$	$w = \pm 16,74 \text{ kN/m}$
- W2	<p>Das aus der H-Last resultierende Moment am Wandfuß wird als Trapezlast über Wändlänge verteilt angesetzt.</p>	$w = \pm 16,74 \text{ kN/m}$

	$(6,23 \text{ kN} \cdot 3,90 \text{ m}) \cdot 6 / (4,00 \text{ m})^2$		
- W3	Das aus der H-Last resultierende Moment am Wandfuß wird als Trapezlast über Wändlänge verteilt angesetzt. $(11,45 \text{ kN} \cdot 3,90 \text{ m}) \cdot 6 / (2,95 \text{ m})^2$	w =	±16,74 kN/m
- aus Pos. EG-04.2:	Das aus der H-Last resultierende Moment am Wandfuß wird als Trapezlast über Wändlänge verteilt angesetzt. $(14,50 \text{ kN} \cdot 3,90 \text{ m}) \cdot 6 / (3,05 \text{ m})^2$	w =	±36,50 kN/m
- Holztafelwand Achse C/2-4:	Das aus der H-Last resultierende Moment am Wandfuß wird als Trapezlast über Wändlänge verteilt angesetzt $(14,50 \text{ kN} \cdot 3,90 \text{ m}) \cdot 6 / (6,12 \text{ m})^2$	w =	±9,06 kN/m
- Holztafelwand Achse C/4-6:	Das aus der H-Last resultierende Moment am Wandfuß wird als Trapezlast über Wändlänge verteilt angesetzt $(14,50 \text{ kN} \cdot 3,90 \text{ m}) \cdot 6 / (7,40 \text{ m})^2$	w =	±6,20 kN/m
- Holztafelwand Achse C/6-7:	Das aus der H-Last resultierende Moment am Wandfuß wird als Trapezlast über Wändlänge verteilt angesetzt $(14,50 \text{ kN} \cdot 3,90 \text{ m}) \cdot 6 / (4,30 \text{ m})^2$	w =	±18,35 kN/m
- aus Pos. EG-04.3:	Das aus der H-Last resultierende Moment am Wandfuß wird als Trapezlast über Wändlänge verteilt angesetzt. $(22,90 \text{ kN} \cdot 3,90 \text{ m}) \cdot 6 / (3,12 \text{ m})^2$	w =	±55,00 kN/m
- Holztafelwand Achse 3/B-C: (Ermittlung Steifigkeiten sh. Pos. „EG-04-3)	Das aus der H-Last resultierende Moment am Wandfuß wird als Trapezlast über Wändlänge verteilt angesetzt $(11,26 \text{ kN} \cdot 3,90 \text{ m}) \cdot 6 / (2,19 \text{ m})^2$	w =	±55,00 kN/m

- Holztafelwand Achse 3/A: (Ermittlung Steifigkeiten sh. Pos. „EG-04-3)	Das aus der H-Last resultierende Moment am Wandfuß wird als Trapezlast über Wändlänge verteilt angesetzt $(17,25 \text{ kN} \cdot 3,90 \text{ m}) \cdot 6 / (2,71 \text{ m})^2$	w =	±55,00 kN/m
- Holztafelwand Achse A/1-7:	aus D-03: Kn. 1, Kn. 4, Kn. 7, Kn. 11; Kn. 14, Kn. 19; Kn. 21 LF41 bzw LF42 6,95 kN + 6,84 kN + 7,84 kN + 10,74 kN aus Pos. W+S -> „Windlastermittlung auf Fassadenelement Achse 1 Analog zu Pos. „EG-04-2“	=	±32,37 kN
	Das aus der H-Last resultierende Moment am Wandfuß wird als Trapezlast über Wändlänge verteilt angesetzt $(44,69 \text{ kN} \cdot 3,90 \text{ m}) \cdot 6 / (34,00 \text{ m})^2$	= W =	±12,32 kN ±44,69 kN
- aus Pos. EG-05.1:		G = S =	46,70 kN 15,30 kN
- aus Pos. EG-05.2:		G = S =	60,40 kN 18,80 kN
- aus Pos. EG-05.3:		G = Q = S =	115,70 kN 11,60 kN 31,90 kN
- aus Pos. EG-05.4:		G = Q = S =	45,30 kN 13,90 kN 14,80 kN
- aus Pos. EG-05.5:		G = Q =	13,60 kN 13,90 kN
- aus Pos. EG-05.6:		G = Q =	51,40 kN 33,20 kN
- aus Pos. EG-05.7:		G = S =	30,90 kN 12,00 kN
- aus Pos. EG-05.8:		G =	73,90 kN

	S =	26,70 kN
- aus Pos. EG-06.1:	G =	179,40 kN
	S =	49,00 kN
- aus Pos. EG-06.2:	G =	61,50 kN
	S =	18,90 kN
- aus Pos. EG-06.3:	G =	288,00 kN
	S =	82,50 kN
- aus Pos. EG-06.4:	G =	64,00 kN
	S =	22,20 kN

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Ausführung als WU-Sohle:

Sohle Halle

Beanspruchungsklasse BK2: Bodenfeuchte. Bemessungswasserstand bei 4,00 m üNN gem. Bodengutachten.

Nutzungsklasse A: - mit dem Bauherren wurde die Nutzungsklasse A vereinbart. Hierbei sind Feuchtstellen als Folge von Wasserdurchtritt nicht zulässig

Entwurfsgrundsatz C: - Festlegung von Trennrissbreiten, die in Kombination mit vorgesehenen planmäßigen Dichtmaßnahmen die Anforderungen erfüllen

- Konstruktive Vorgaben:

- Trennrissbreite: (Entwurfsgrundsatz c) **w ≤ 0,30 mm**
- Dicke Stb.-Sohle: **25,00 - 34,00**

h = (Gefälle) cm

(der Rissnachweis erfolgt für zentrischen Zwang)

- Rissnachweis siehe nachfolgenden Berechnung Pos. G-04.1:

erforderliche Längsbewehrung je

Seite: **#a_{s,erf} = 20,31 cm²/m**

gewählt je Seite kreuzweise

Ø16/10: **#a_{s,vorh} = 20,11 cm²/m**

Sohle Versorgung

Beanspruchungsklasse BK2: Bodenfeuchte. Bemessungswasserstand bei 4,00 m üNN gem. Bodengutachten.

Nutzungsklasse A: - mit dem Bauherren wurde die Nutzungsklasse A vereinbart. Hierbei sind Feuchtstellen als Folge von Wasserdurchtritt nicht zulässig

Entwurfsgrundsatz C: - Festlegung von Trennrissbreiten, die in Kombination mit vorgesehenen planmäßigen Dichtmaßnahmen die Anforderungen erfüllen. Die Sohle ist

durch flügelglätten nachzubehandeln und evtl. auftretende Risse sind umgehend (vor dem einbringen des Estrichs) nachzuverpressen.

- Konstruktive Vorgaben:

- Trennrissbreite: (Entwurfsgrundsatz c) $w \leq$ **0,30 mm**
- Dicke Stb.-Sohle: $h =$ **25,00 cm**

(der Rissnachweis erfolgt für zentrischen Zwang)

- Rissnachweis siehe nachfolgenden Berechnung Pos. G-04.2:
erforderliche Längsbewehrung je Seite:
gewählt je Seite kreuzweise $\#a_{s,erf} =$ **12,21 cm²/m**
 $\emptyset 14/12,5:$ $\#a_{s,vorh} =$ **12,32 cm²/m**

- Grenzzustand der Tragfähigkeit (EK101):

Grundbewehrung Bewehrungssatz „Sohle Halle“

oben $\emptyset 16/10$ (kreuzweise) $\#a_{s,o} =$ **20,11 cm²/m**
unten $\emptyset 16/10$ (kreuzweise) $\#a_{s,u} =$ **20,11 cm²/m**

- Grundbewehrung Bewehrungssatz „Sohle Versorgung“

oben $\emptyset 14/12,5$ (kreuzweise) $\#a_{s,o} =$ **12,32 cm²/m**
unten $\emptyset 14/12,5$ (kreuzweise) $\#a_{s,u} =$ **12,32 cm²/m**

- Bewehrungsrichtung siehe Pfeile in der grafischen Ausgabe \rightarrow $a_{s,1}$
Bewehrungslage außen liegend (Index „1“) \rightarrow $a_{s,2}$
Innen liegen (Index „2“)

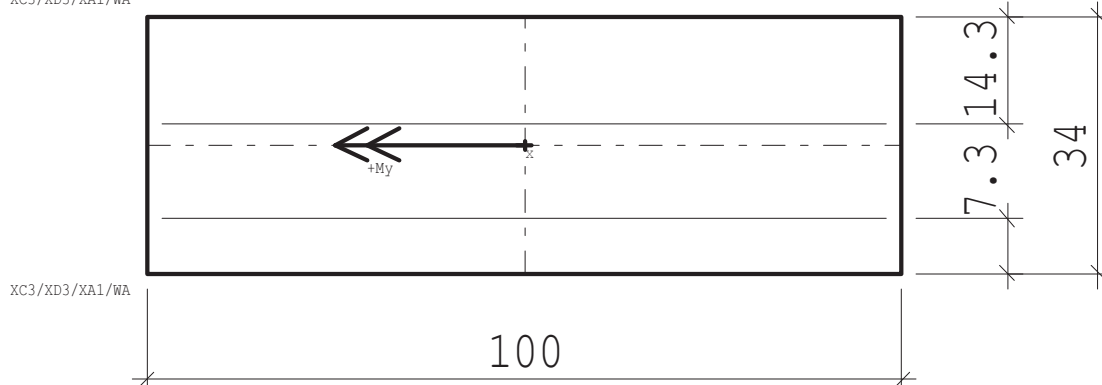
- Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit:

Siehe nachfolgenden Nachweis der Biegeschlankheit

Pos. G-04.1 - Rissnachweis Sohle Halle

Rissbreitennachweis (x64) B11 02/23 (FRILO R-2023-2/P08)
Maßstab 1 : 10

XC3/XD3/XA1/WA



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Betonstahl	B500A
Beton	C 35/45
	$t \geq 28d$ (normale Erh.)
Betonzugfestigkeit	$f_{cteff} = 3.21 \text{ N/mm}^2$
E-Modul Beton	$\alpha E = 1.00$ (Zuschlagstoffe)
	$E_{cm} = 34000 \text{ N/mm}^2$

Kriechzahl

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Belastungsalter	$t_0 = 28$ Tage	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\phi(t_0, t) = 2.01$	

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	XA1/WA
Bewehrungskorrosion	XC3/XD3
Mindestbetonklasse	C 35/45
Bügel	$d_{s,b} = 12 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 16 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 15 \text{ mm}$
Bügel	$c_{min,b} = 40 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 55 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 40 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 67 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 55 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.30 \text{ mm}$
Korrosionsschutz	nach 7.3.1 (7)
*1: mit $c_{min,b}$	

QUERSCHNITT

Rechteck	$b_w = 100.0 \text{ cm}$	$h = 34.0 \text{ cm}$
Bewehrung	$d_{ob} = 14.3 \text{ cm}$	$d_{un} = 7.3 \text{ cm}$

NACHWEIS RISSBREITE

ungünstigste Annahmen für unten und oben:	
Bewehrungsabstand	$\max(d_{un}, d_{ob})$
$w_{max} = 0.30 \text{ mm}$	$d_s = 16.0 \text{ mm}$

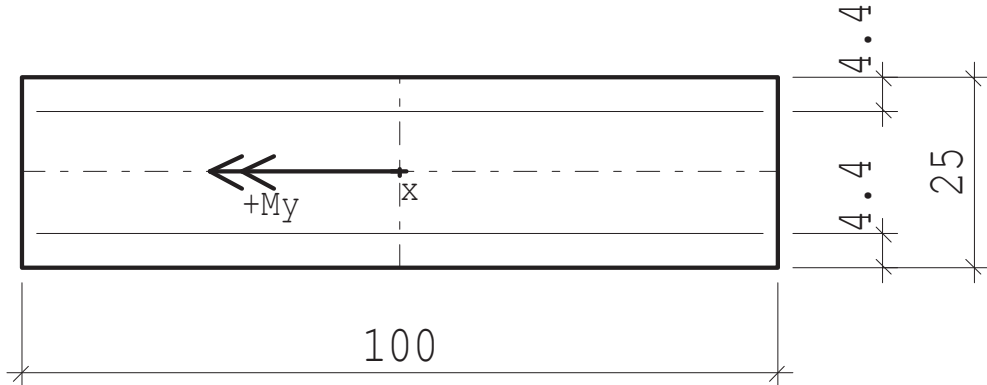
Mindestbewehrung, zentrischer Zwang: kein innerer Zwang, Dauerlast $k_t = 0.4$									
Risschnittkräfte:		vorgegebene Längskraft $N_{cr} =$				0.00 kN			
		$f_{cteff} =$				3.21 N/mm ²			
Teilquer- schnitt-	d_s [mm]	w_{max} [mm]	σ_s [N/mm ²]	h_{eff} [cm]	A_{s751a} [cm ²]	k_c	k	A_{s751b} [cm ²]	A_{s71} [cm ²]
Steg ob+un maßgebend: $A_s =$	16	0.30 40.61	268.7 cm ² , je Seite	17.0	40.61 $A_s =$ 20.31	1.00	1.00	21.83	40.61

Pos. G-04.2 - Rissnachweis Sohle Versorgung

Rissbreitennachweis (x64) B11 02/23 (FRILO R-2023-2/P08)

Maßstab 1 : 10

XC2/XA1/WF



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Betonstahl	B500A
Beton	C 25/30
	$t \geq 28d$ (normale Erh.)
Betonzugfestigkeit	$f_{cteff} = 2.56 \text{ N/mm}^2$
E-Modul Beton	$\alpha E = 1.00$ (Zuschlagstoffe)
	$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$

Kriechzahl

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Belastungsalter	$t_0 = 28$ Tage	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\phi(t_0, t) = 2.63$	

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	XA1/WF
Bewehrungskorrosion	XC2
Mindestbetonklasse	C 25/30
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 14 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$
reduziertes c_{min}	$\geq \text{Frei}$
Bügel	$c_{min,b} = 15 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 30 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 15 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 38 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 30 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.30 \text{ mm}$
*1: mit $c_{min,b}$	

QUERSCHNITT

Rechteck	$b_w = 100.0 \text{ cm}$	$h = 25.0 \text{ cm}$
Bewehrung	$d_{ob} = 4.4 \text{ cm}$	$d_{un} = 4.4 \text{ cm}$

NACHWEIS RISSBREITE

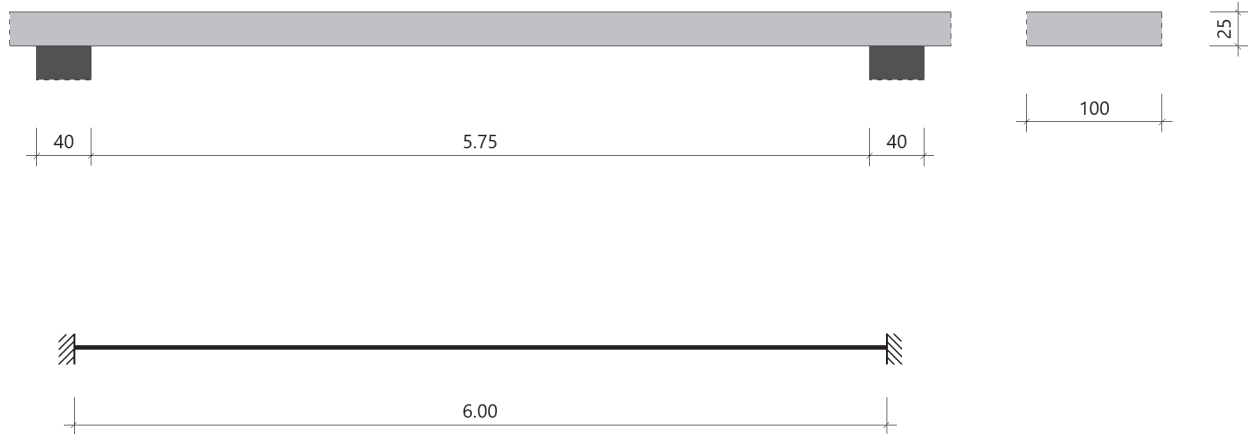
$w_{max} = 0.30 \text{ mm}$	$d_s = 14.0 \text{ mm}$
-----------------------------	-------------------------

Mindestbewehrung, zentrischer Zwang: kein innerer Zwang, Dauerlast $k_t = 0.4$									
Risschnittkräfte: vorgegebene Längskraft $N_{cr} = 0.00 \text{ kN}$									
$f_{cteff} = 3.00 \text{ N/mm}^2$ (Mindestwert)									
Teilquer- schnitt-	d_s [mm]	w_{max} [mm]	σ_s [N/mm ²]	h_{eff} [cm]	A_{s751a} [cm ²]	k_c	k	A_{s751b} [cm ²]	A_{s71} [cm ²]
Steg ob+un maßgebend: $A_s =$	14	0.30	277.7	11.3	24.41	1.00	1.00	15.00	26.32
		24.41	cm ² , je Seite		$A_s = 12.21$	cm ²			

Pos. G-04 (Achse 2-3/A-B)

TB-Begrenzung der Verformung (x64) TB-BBV 02/2023 (FRILO R-2023-2/P06)

Grafik



Grundparameter

Stahlbeton: DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Beton = C 25/30 $f_{cd} = 14.17 \text{ N/mm}^2$ $f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$

System

statisches System: Mittelfeld Durchlaufträger /1- oder 2-achsig gespannte Platte

Bauteil = Decke

lichte Weite $l_n = 5.75 \text{ m}$ Effektive Länge $l_{eff} = 6.00 \text{ m}$

Querschnittsbreite $b = 100.0 \text{ cm}$ Querschnittshöhe $h = 25.0 \text{ cm}$

Auflagerlänge links = 40.0 cm Auflagerlänge rechts = 40.0 cm

leichte Trennwände sind nicht berücksichtigt

Bewehrung

Bewehrungslage unten $d_2 = 3.5 \text{ cm}$

Biegebewehrung erf. $A_s = 9.2 \text{ cm}^2$ vorh. $A_s = 9.2 \text{ cm}^2$

Ergebnisse

Beiwert $K = 1.50$

Faktor Zugbewehrung $A_{svorh.}/A_{serf.} = 1.00$

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.500 \%$

Biegebewehrung $\rho_{perf.} = 0.428 \%$ $< \rho_0$

Biegeschlankheit $l/d_{vorh.} = 27.91$

Faktor - Zugbewehrung $A_{svorh.}/A_{serf.} = 1.00 < (\text{gem. Empfehlung Heft600 } \leq 1.10)$

Biegeschlankheit nach 7.16.a

$$l/d_{zul} = K \cdot [11 + 1.5 \cdot (f_{ck})^{1/2} \cdot \rho_0 / \rho_{perf.} + 3.2 \cdot (f_{ck})^{1/2} \cdot (\rho_0 / \rho_{perf.} - 1)^{3/2}]$$

$$l/d_{zul} = 1.5 \cdot [11 + 1.5 \cdot (25.0)^{1/2} \cdot 0.500 / 0.428 + 3.2 \cdot (25.0)^{1/2} \cdot (0.500 / 0.428 - 1)^{3/2}] = 31.31$$

$$\text{Faktor Zugbewehrung} \cdot A_{svorh.}/A_{serf.} \quad l/d_{zul.} = 31.31 \quad (31.31 \cdot 1.00)$$

$$\text{Biegeschlankheit} \quad l/d_{max} = 52.50 \quad (1.5 \cdot 35)$$

$$\eta = (l/d_{vorh.}) / (l/d_{zul.}) = 27.91 / 31.31 \quad \eta = 0.89$$

Die Querschnittshöhe ist ausreichend.

Pos. G-04 - Protokoll 1 - Modelldaten

Seite: 1/10

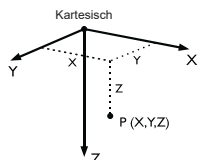
MODELL

■ **MODELL-BASISANGABEN**

	Allgemein	Modellname	:	G-04
		Projektname	:	Übung
		Modelltyp	:	3D
		Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach unten
		Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
	Optionen	<input type="checkbox"/> RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen		
		<input type="checkbox"/> RF-ZUSCHNITT		
		<input type="checkbox"/> Rohrleitungsanalyse		
		<input type="checkbox"/> CQC-Regel anwenden		
		<input type="checkbox"/> CAD/BIM-Modell ermöglichen		
		Erdbeschleunigung g	:	10.00 m/s ²

■ **FE-NETZ-EINSTELLUNGEN**

	Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	:	0.500 m
		Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ϵ	:	0.001 m
		Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		:	500
	Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		:	10
		<input checked="" type="checkbox"/> Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen			
		<input checked="" type="checkbox"/> Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt			
	Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	:	1.800
		Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	:	0.50 °
		Form der Finiten Elemente:		:	Drei- und Vierecke <input checked="" type="checkbox"/> Gleiche Quadrate generieren, wo möglich



■ **1.1 KNOTEN**

Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten			Kommentar
				X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	Standard	-	Kartesisch	0.000	0.000	0.000	
2	Standard	-	Kartesisch	19.622	0.000	0.000	
3	Standard	-	Kartesisch	19.622	-34.122	0.000	
4	Standard	-	Kartesisch	0.000	-34.122	0.000	
5	Standard	-	Kartesisch	1.165	-19.006	0.000	
6	Standard	-	Kartesisch	4.205	-19.006	0.000	
7	Standard	-	Kartesisch	4.205	-3.767	0.000	
8	Standard	-	Kartesisch	1.165	-3.767	0.000	
9	Standard	-	Kartesisch	4.375	-17.086	0.000	Gelagert
10	Standard	-	Kartesisch	19.472	-17.061	0.000	Gelagert
11	Standard	-	Kartesisch	4.375	-11.311	0.000	Gelagert
12	Standard	-	Kartesisch	19.472	-11.311	0.000	Gelagert
13	Standard	-	Kartesisch	0.995	-19.176	0.000	
14	Standard	-	Kartesisch	4.375	-19.176	0.000	
15	Standard	-	Kartesisch	4.375	-3.597	0.000	
16	Standard	-	Kartesisch	0.995	-3.597	0.000	
17	Standard	-	Kartesisch	4.375	-5.561	0.000	Gelagert
18	Standard	-	Kartesisch	19.472	-5.561	0.000	Gelagert
19	Standard	-	Kartesisch	19.472	-0.200	0.000	Gelagert
20	Standard	-	Kartesisch	19.472	-33.922	0.000	Gelagert
21	Standard	-	Kartesisch	0.150	-33.922	0.000	Gelagert
22	Standard	-	Kartesisch	0.150	-0.200	0.000	Gelagert
23	Standard	-	Kartesisch	0.150	-22.811	0.000	
24	Standard	-	Kartesisch	19.472	-22.811	0.000	
25	Standard	-	Kartesisch	19.472	-28.561	0.000	Gelagert
26	Standard	-	Kartesisch	0.150	-28.561	0.000	Gelagert
27	Standard	-	Kartesisch	0.000	-22.811	0.000	
28	Standard	-	Kartesisch	19.472	-34.122	0.000	
29	Standard	-	Kartesisch	19.622	-22.811	0.000	
30	Standard	-	Kartesisch	0.995	-4.597	0.000	
31	Standard	-	Kartesisch	0.995	-18.176	0.000	
32	Standard	-	Kartesisch	0.150	-17.061	0.000	Gelagert
35	Standard	-	Kartesisch	7.960	-30.622	0.000	
36	Standard	-	Kartesisch	11.510	-30.622	0.000	
37	Standard	-	Kartesisch	7.960	-33.922	0.000	Gelagert
38	Standard	-	Kartesisch	11.510	-28.561	0.000	
39	Standard	-	Kartesisch	11.510	-33.922	0.000	Gelagert
139	Standard	-	Kartesisch	9.811	-33.922	0.000	
140	Standard	-	Kartesisch	7.960	-28.561	0.000	
147	Standard	-	Kartesisch	10.011	-22.811	0.000	Gelagert

MODELL

■ **1.1 KNOTEN**

Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs- Knoten	Koordinaten- System	Knotenkoordinaten			Kommentar
				X [m]	Y [m]	Z [m]	
158	Auf Linie	15	Kartesisch	8.949	-5.561	0.000	Gelagert
160	Auf Linie	15	Kartesisch	14.898	-5.561	0.000	Gelagert
162	Auf Linie	28	Kartesisch	0.150	-5.561	0.000	Gelagert
163	Auf Linie	28	Kartesisch	0.150	-11.406	0.000	Gelagert
165	Auf Linie	22	Kartesisch	4.981	-0.200	0.000	Gelagert
166	Auf Linie	22	Kartesisch	9.811	-0.200	0.000	Gelagert
167	Auf Linie	22	Kartesisch	14.642	-0.200	0.000	Gelagert
168	Auf Linie	14	Kartesisch	8.949	-11.311	0.000	Gelagert
170	Auf Linie	14	Kartesisch	14.898	-11.311	0.000	Gelagert
178	Auf Linie	13	Kartesisch	9.407	-17.078	0.000	Gelagert
179	Auf Linie	13	Kartesisch	14.440	-17.069	0.000	Gelagert
180	Auf Linie	20	Kartesisch	5.955	-33.922	0.000	
181	Auf Linie	34	Kartesisch	17.428	-33.922	0.000	
186	Auf Linie	42	Kartesisch	0.995	-7.790	0.000	Gelagert
187	Auf Linie	42	Kartesisch	0.995	-14.983	0.000	Gelagert
188	Auf Linie	51	Kartesisch	1.552	-22.811	0.000	Gelagert
189	Auf Linie	51	Kartesisch	6.307	-22.811	0.000	Gelagert
190	Auf Linie	52	Kartesisch	14.484	-22.811	0.000	Gelagert
191	Auf Linie	52	Kartesisch	18.646	-22.811	0.000	Gelagert
192	Auf Linie	29	Kartesisch	3.370	-28.561	0.000	Gelagert
193	Auf Linie	29	Kartesisch	6.591	-28.561	0.000	Gelagert
194	Auf Linie	38	Kartesisch	9.811	-28.561	0.000	Gelagert
195	Auf Linie	39	Kartesisch	13.032	-28.561	0.000	Gelagert
196	Auf Linie	39	Kartesisch	16.252	-28.561	0.000	Gelagert
197	Standard	-	Kartesisch	4.375	-18.176	0.000	
198	Auf Linie	42	Kartesisch	0.995	-11.387	0.000	
199	Standard	-	Kartesisch	4.375	-4.597	0.000	

■ **1.1.1 KNOTEN DES TYP'S 'AUF LINIE'**

Knoten Nr.	Referenz- Linie Nr.	Parameter δ [%]	Kommentar
158	15	30.30	
160	15	69.70	
162	28	31.80	
163	28	66.46	
165	22	25.00	
166	22	50.00	
167	22	75.00	
168	14	30.30	
170	14	69.70	
178	13	33.33	
179	13	66.67	
180	20	74.33	
181	34	74.33	
186	42	23.51	
187	42	76.49	
188	51	14.22	
189	51	62.44	
190	52	47.27	
191	52	91.27	
192	29	41.23	
193	29	82.47	
194	38	52.15	
195	39	19.11	
196	39	59.56	
198	42	50.00	

■ **1.2 LINIEN**

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
1	Polylinie	1,2	19.622	X	
2	Polylinie	2,29	22.811	Y	
3	Polylinie	3,28	0.150	X	
4	Polylinie	38,36	2.061	Y	
5	Polylinie	5,6	3.040	X	
6	Polylinie	6,7	15.240	Y	
7	Polylinie	7,8	3.040	X	
8	Polylinie	8,5	15.240	Y	
9	Polylinie	31,13	1.000	Y	
10	Polylinie	9,197	1.090	Y	
11	Polylinie	13,14	3.380	X	
12	Polylinie	16,15	3.380	X	
13	Polylinie	9,10	15.097	XY	
14	Polylinie	11,12	15.097	X	
15	Polylinie	17,18	15.097	X	
16	Polylinie	15,199	1.000	Y	
17	Polylinie	18,12	5.750	Y	
18	Polylinie	12,10	5.750	Y	
19	Polylinie	10,24	5.750	Y	
20	Polylinie	21,37	7.810	X	

MODELL

■ **1.2 LINIEN**

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
21	Polylinie	26,21	5.361	Y	
22	Polylinie	22,19	19.322	X	
23	Polylinie	19,18	5.361	Y	
24	Polylinie	17,11	5.750	Y	
25	Polylinie	11,9	5.775	Y	
26	Polylinie	140,35	2.061	Y	
27	Polylinie	24,25	5.750	Y	
28	Polylinie	22,32	16.861	Y	
29	Polylinie	26,140	7.810	X	
30	Polylinie	23,26	5.750	Y	
31	Polylinie	25,20	5.361	Y	
32	Polylinie	4,27	11.311	Y	
33	Polylinie	27,23	0.150	X	
34	Polylinie	39,20	7.962	X	
35	Polylinie	4,28	19.472	X	
36	Polylinie	24,29	0.150	X	
37	Polylinie	27,1	22.811	Y	
38	Polylinie	140,38	3.550	X	
39	Polylinie	38,25	7.962	X	
40	Polylinie	20,28	0.200	Y	
41	Polylinie	16,30	1.000	Y	
42	Polylinie	30,31	13.580	Y	
43	Polylinie	29,3	11.311	Y	
44	Polylinie	35,37	3.300	Y	
45	Polylinie	35,36	3.550	X	
46	Polylinie	36,39	3.300	Y	
47	Polylinie	37,39	3.550	X	
48	Polylinie	32,23	5.750	Y	
51	Polylinie	23,147	9.861	X	
52	Polylinie	147,24	9.461	X	
53	Polylinie	197,14	1.000	Y	
54	Polylinie	199,17	0.964	Y	

■ **1.3 MATERIALIEN**

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewicht γ [kN/m³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Brettschichtholz GL32c | DIN 1052:2008-12 1370.00	78.00	7.782	5.00	5.00E-06	1.30	Isotrop linear elastisch
2	Baustahl S 235 | DIN EN 1993-1-1:2010-12 21000.00	8076.92	0.300	78.50	1.20E-05	1.00	Isotrop linear elastisch
3	Beton C25/30 | DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 3100.00	1291.67	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch
4	Beton C35/45 | EN 1992-1-1:2004/A1:2014 3400.00	1416.67	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch

■ **1.4 FLÄCHEN**

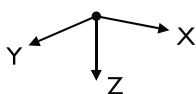
Fläche Nr.	Flächentyp Geometrie	Steifigkeit	Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	d [mm]	Fläche A [m²]	Gewicht G [kg]
1	Eben	Standard	32,33,51,52,36,43,3,35	3	Konstant	250.0	210.234	131396.00
2	Eben	Standard	37,1,2,36,52,51,33	4	Konstant	250.0	401.280	250800.00

■ **1.6 ÖFFNUNGEN**

Öffnung Nr.	Begrenzungslinien Nr.	In Fläche Nr.	Fläche A [m²]	Kommentar
1	8-5	2	46.328	
2	44-47	1	11.715	

■ **1.7 KNOTENLAGER**

Lager Nr.	Knoten Nr.	Achsensystem	Stütze in Z	Lagerung bzw. Feder						
				u_x	u_y	u_z	ϕ_x	ϕ_y	ϕ_z	
1	9-12,17-22,25,26,32,37,39,147,158,160,162,163,165-168,170,178,179,186-196	Global X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Feder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

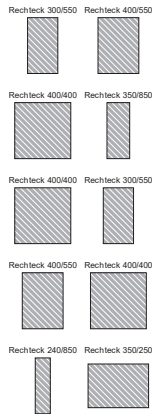


MODELL

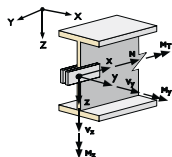
■ **1.7.2 KNOTENLAGER - FEDERN**

Lager Nr.	Knoten Nr.	Wegfeder [kN/m]			Drehfeder [kNm/rad]		
		$C_{u,x'}$	$C_{u,y'}$	$C_{u,z'}$	$C_{\phi,x'}$	$C_{\phi,y'}$	$C_{\phi,z'}$
1	in nächster Reihe: 9-12,17-22,25,26,32,37,39,147,158,160,162,163,165-168,170,178,179,186-196	-	-	50000.000	-	-	-

■ **1.13 QUERSCHNITTE**

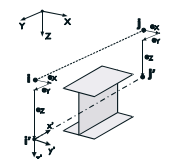


Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_T [cm ⁴]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
		A [cm ²]	A_y [cm ²]	A_z [cm ²]			Breite b	Höhe h
1	Rechteck 300/550 3	326142.78 1650.00	415937.53 1375.00	123750.00 1375.00	0.00	0.00	300.0	550.0
2	Rechteck 400/550 3	648147.31 2200.00	554583.38 1833.33	293333.32 1833.33	0.00	0.00	400.0	550.0
3	Rechteck 400/400 4	360106.66 1600.00	213333.34 1333.33	213333.34 1333.33	0.00	0.00	400.0	400.0
4	Rechteck 350/850 3	900408.13 2975.00	1791197.75 2479.17	303697.92 2479.17	0.00	0.00	350.0	850.0
5	Rechteck 400/400 4	360106.66 1600.00	213333.34 1333.33	213333.34 1333.33	0.00	0.00	400.0	400.0
6	Rechteck 300/550 4	326142.78 1650.00	415937.53 1375.00	123750.00 1375.00	0.00	0.00	300.0	550.0
7	Rechteck 400/550 4	648147.31 2200.00	554583.38 1833.33	293333.32 1833.33	0.00	0.00	400.0	550.0
8	Rechteck 400/400 3	360106.66 1600.00	213333.34 1333.33	213333.34 1333.33	0.00	0.00	400.0	400.0
9	Rechteck 240/850 3	322043.59 2040.00	1228250.00 1700.00	97920.00 1700.00	0.00	0.00	240.0	850.0
10	Rechteck 350/250 3	102022.92 875.00	45572.91 729.17	89322.91 729.17	0.00	0.00	350.0	250.0



■ **1.14 STABENGELLENKE**

Gelenk Nr.	Bezugs- system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder[kN/m]			Momentengelenk bzw. Feder[kNm/r]			Kommentar
		u_x	u_y	u_z	ϕ_x	ϕ_y	ϕ_z	
1	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

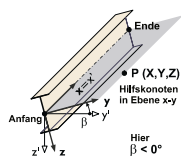


■ **1.15/1 STABEXZENTRIZITÄTEN - ABSOLUT**

Exz. Nr.	Bezugs- system	Stabanfang - Exzentrizität [mm]			Stabend - Exzentrizität [mm]			Stabendgelenklage	
		$e_{i,x}$	$e_{i,y}$	$e_{i,z}$	$e_{j,x}$	$e_{j,y}$	$e_{j,z}$	Stabanfang	Stabende
1	Global	0.0	0.0	425.0	0.0	0.0	425.0	am Stab	am Stab

■ **1.15/2 STABEXZENTRIZITÄTEN - RELATIV**

Exz. Nr.	Querschnittsanordnung		Querversatz vom Querschnitt des anderen Objektes				Axial. Versatz vom anliegende	
	y-Achse	z-Achse	Objekttyp	Objekt Nr.	y-Achse	z-Achse	Stabanfang	Stabende
1	Mitte	Mitte	Kein	0	Mitte	Mitte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



■ **1.17 STÄBE**

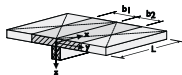
Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Drehung		Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
			Typ	β [°]	Anfang	Ende	Anfang	Ende				
1	22	Rippe	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	-	X
2	28	Rippe	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	-	Y
3	23	Rippe	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	-	Y
4	17	Rippe	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	-	Y
5	18	Rippe	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	-	Y
6	19	Rippe	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	-	Y
7	27	Rippe	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	-	Y
8	31	Rippe	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	-	Y

MODELL

■ 1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Drehung		Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
			Typ	β [°]	Anfang	Ende	Anfang	Ende				
9	20	Rippe	Winkel	0.00	2	2	-	-		-	-	X
10	21	Rippe	Winkel	0.00	1	1	-	-		-	-	Y
11	30	Rippe	Winkel	0.00	1	1	-	-		-	-	Y
12	29	Rippe	Winkel	0.00	8	8	-	-		-	-	X
13	15	Rippe	Winkel	0.00	3	3	-	-		-	-	X
14	14	Rippe	Winkel	0.00	3	3	-	-		-	-	X
15	13	Rippe	Winkel	0.00	3	3	-	-		-	-	XY
16	38	Rippe	Winkel	0.00	8	8	-	-		-	-	X
18	10	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	1	-	-	Y
19	25	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	1	-	-	Y
20	24	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	1	-	-	Y
21	16	Balkenstab	Winkel	0.00	10	4	-	-	1	-	Linear	Y
24	47	Rippe	Winkel	0.00	2	2	-	-		-	-	X
25	34	Rippe	Winkel	0.00	2	2	-	-		-	-	X
26	39	Rippe	Winkel	0.00	8	8	-	-		-	-	X
27	26	Rippe	Winkel	0.00	9	9	-	-		-	-	Y
28	48	Rippe	Winkel	0.00	6	6	-	-		-	-	Y
29	51	Balkenstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	-	X
30	52	Balkenstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	-	X
31	44	Rippe	Winkel	0.00	9	9	-	-		-	-	Y
32	46	Rippe	Winkel	0.00	9	9	-	-		-	-	Y
33	4	Rippe	Winkel	0.00	9	9	-	-		-	-	Y
34	53	Balkenstab	Winkel	0.00	4	10	-	-	1	-	Linear	Y
35	54	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	1	-	-	Y
36	41	Balkenstab	Winkel	0.00	10	4	-	-	1	-	Linear	Y
37	9	Balkenstab	Winkel	0.00	4	10	-	-	1	-	Linear	Y
38	42	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	1	-	-	Y

■ 1.18 RIPPEN



Stab Nr.	Lage der Rippe	Mitwirkende Breite - Seite 1		Mitwirkende Breite - Seite 2		Kommentar
		Fläche Nr.	b_1 [m]	Fläche Nr.	b_2 [m]	
1	Am +z-Rand	2	2.415	2	0.200	
2	Am +z-Rand	2	0.150	2	0.150	
3	Am +z-Rand	2	0.670	2	0.150	
4	Am +z-Rand	2	0.719	2	0.150	
5	Am +z-Rand	2	0.719	2	0.150	
6	Am +z-Rand	2	0.719	2	0.150	
7	Am +z-Rand	1	0.719	1	0.150	
8	Am +z-Rand	1	0.670	1	0.150	
9	Am +z-Rand	1	0.200	1	0.200	
10	Am +z-Rand	1	0.150	1	0.670	
11	Am +z-Rand	1	0.150	1	0.719	
12	Am +z-Rand	1	2.415	1	2.415	
13	Am +z-Rand	2	0.200	2	0.200	
14	Am +z-Rand	2	0.200	2	0.200	
15	Am +z-Rand	2	0.200	2	0.200	
16	Am +z-Rand	1	2.415	1	2.415	
24	Am +z-Rand	1	0.200	1	0.200	
25	Am +z-Rand	1	0.200	1	0.200	
26	Am +z-Rand	1	2.415	1	2.415	
27	Zentrisch	1	0.120	1	0.120	
28	Am +z-Rand	2	0.150	2	0.150	
31	Zentrisch	1	0.120	1	0.120	
32	Zentrisch	1	0.120	1	0.120	
33	Zentrisch	1	0.120	1	0.120	

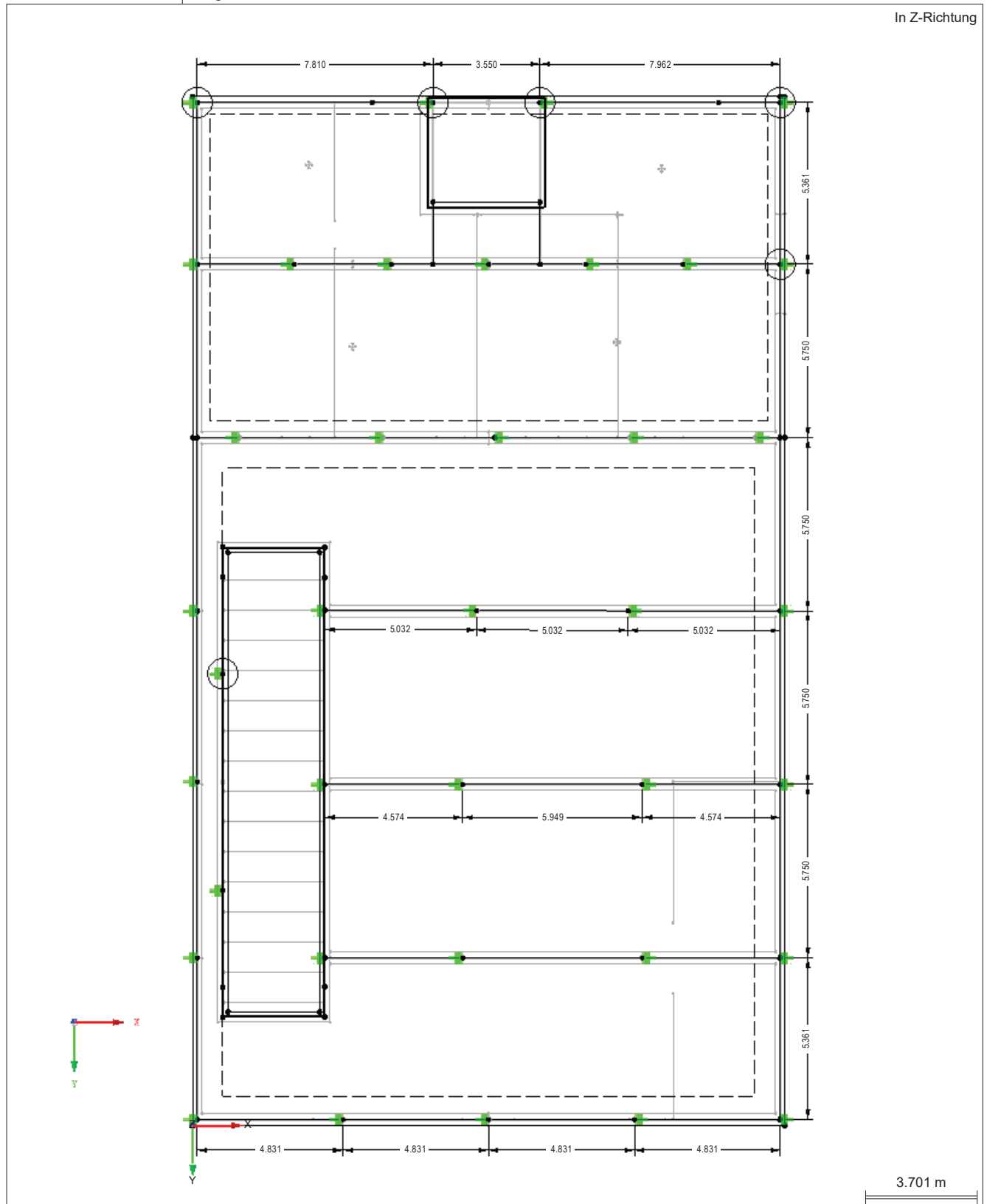
■ 1.23 FE-NETZVERDICHTUNGEN

Verdicht Nr.	FE-Netz Verdichtung angewendet auf	Knoten Nr.	Anzahl Teilungen	Umkreis Radius [m]	Angestrebte FE-Länge [m]		Kommentar
					Innen	Außen	
1	Knoten - Kreisförmig	20,21,25, 37,39, 187		0.500	0.050	0.300	

MODELL

■ **MODELL**

In Z-Richtung

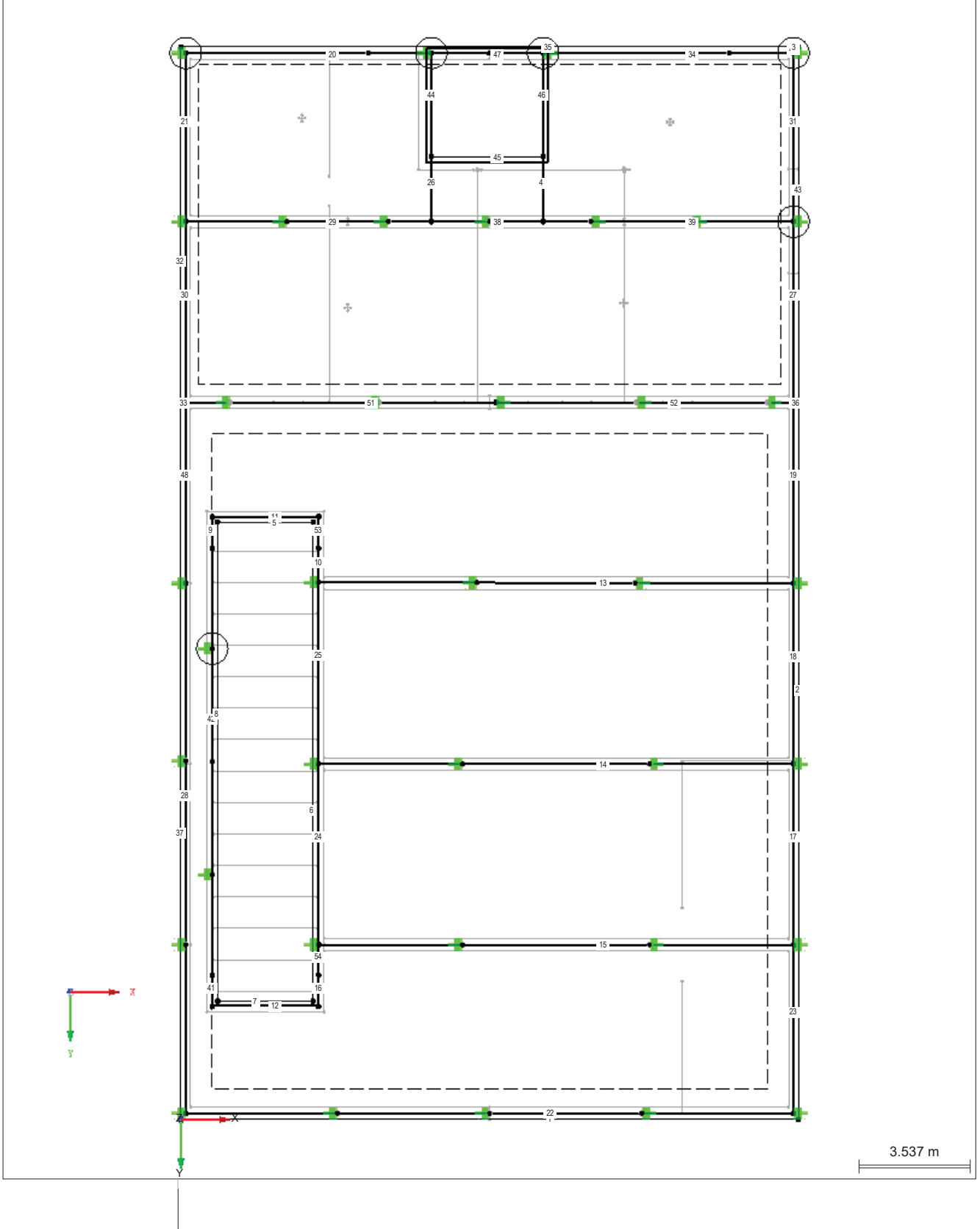


MODELL

■ **MODELL**

Linien-Nummerierung

In Z-Richtung

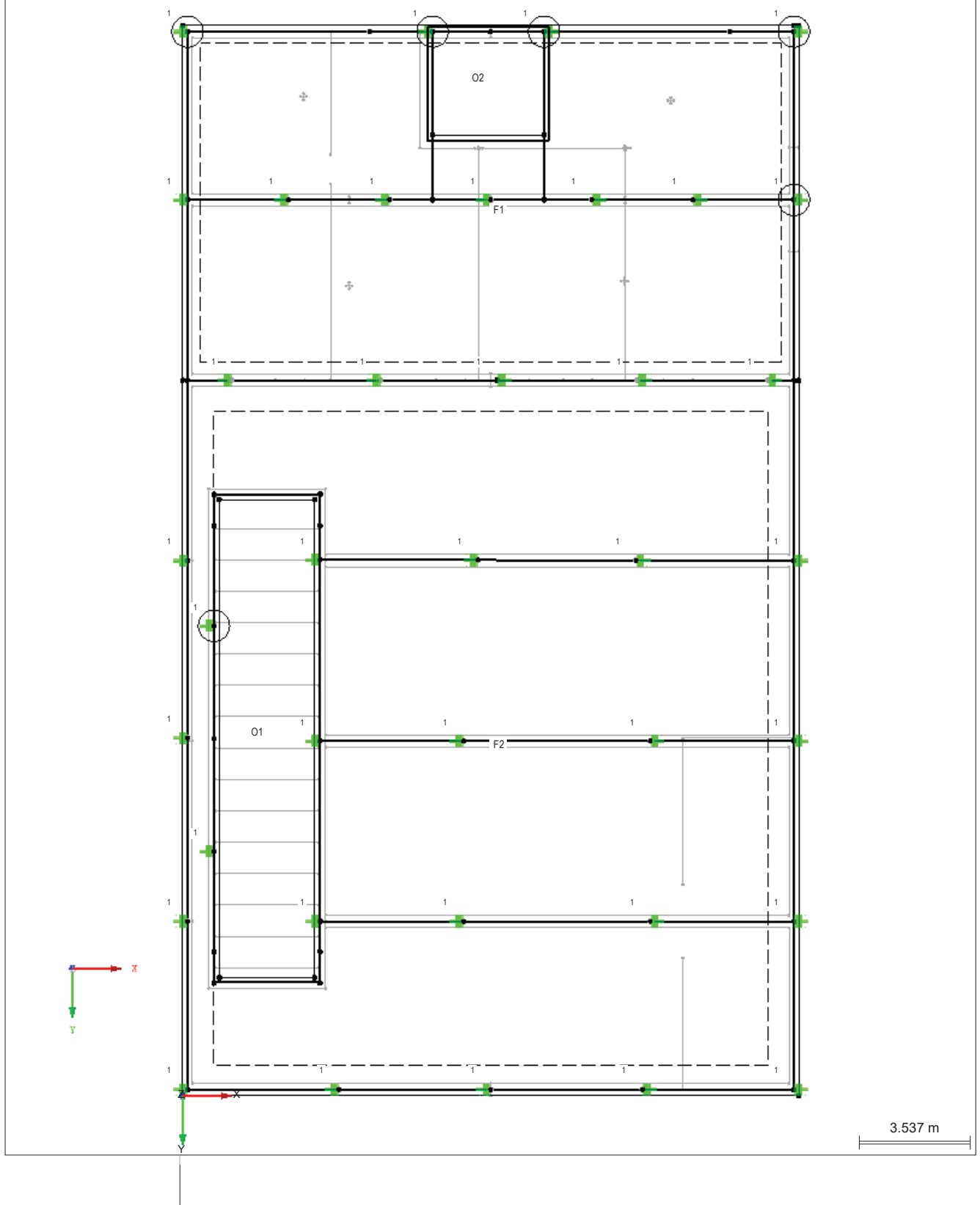


MODELL

■ **MODELL**

Flächen-Nummerierung
Lagernummerierung

In Z-Richtung

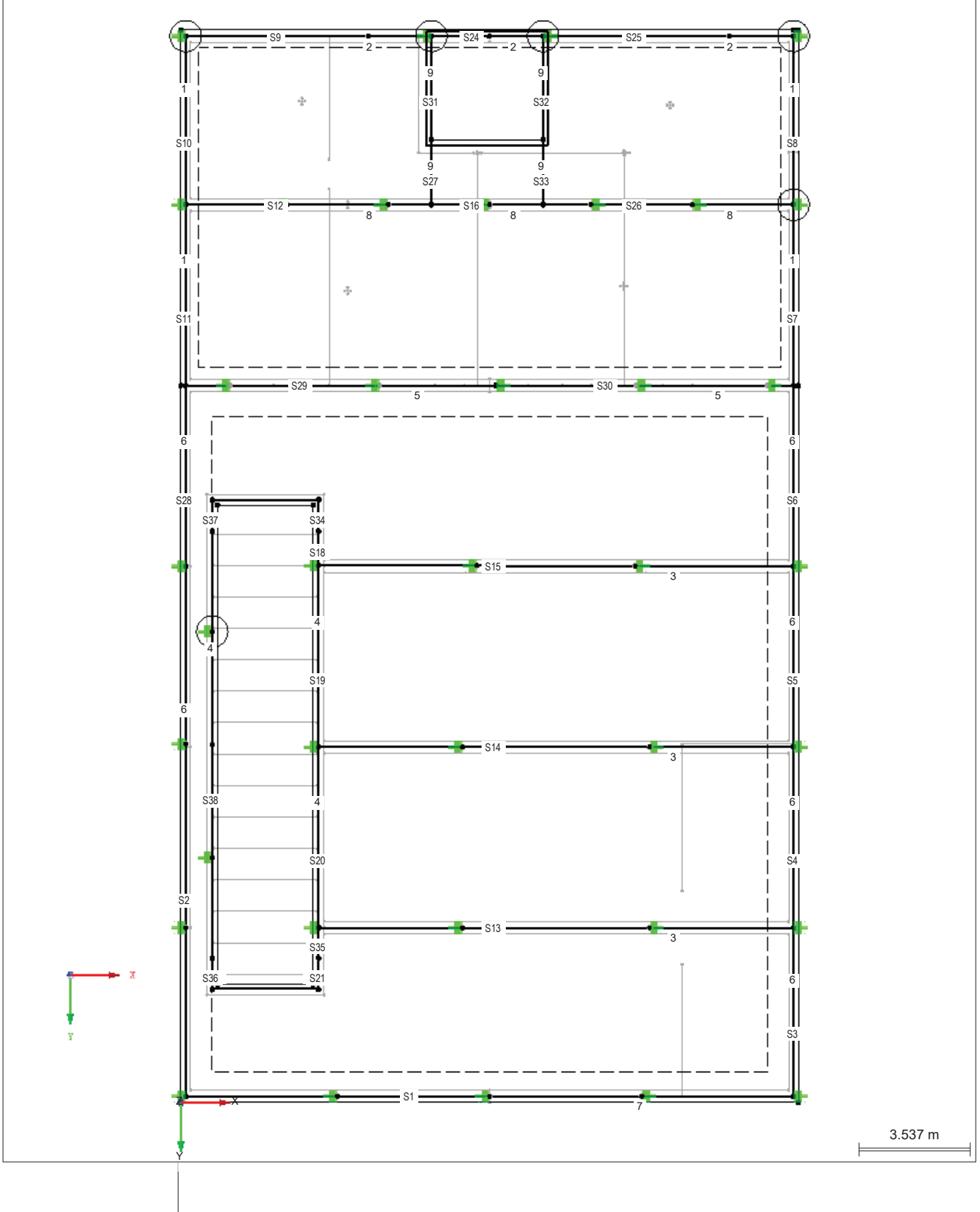


MODELL

MODELL

Stabnummerierung
Querschnittsnummerierung

In Z-Richtung

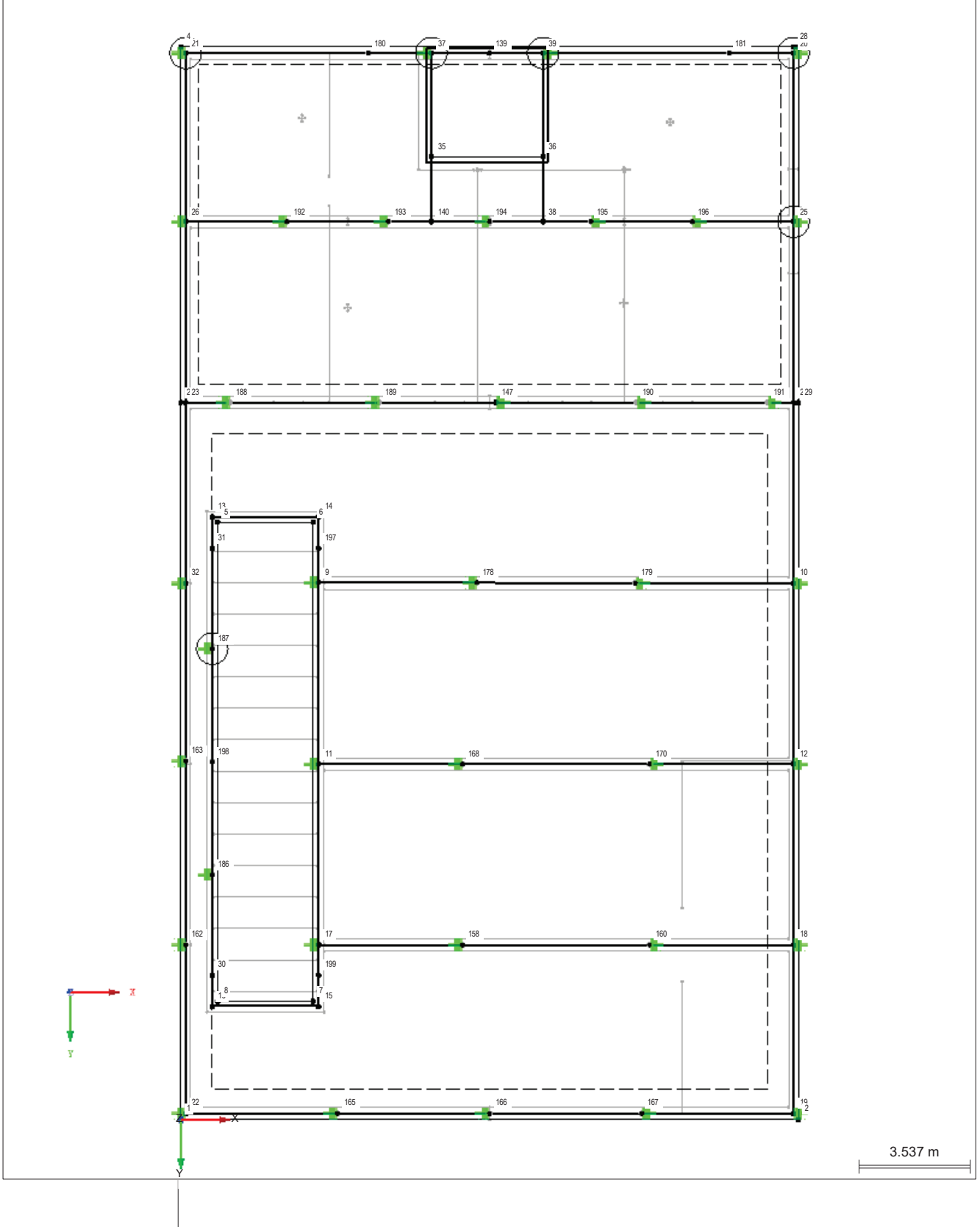


MODELL

■ **MODELL**

Knotennummerierung

In Z-Richtung



Pos. G-04 - Protokoll 2 - Lastfälle, Kombination, Lasten

Seite: 1/24

LASTEN

2.1 LASTFÄLLE

Last-fall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			
			Aktiv	X	Y	Z
LF11	Eigengewicht + Ausbaulast	Ständig	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	1.000
LF12	Wände + Wasserbecken	Ständig/Nutzlast	<input type="checkbox"/>			
LF13	Decken + Stützen	Ständig/Nutzlast	<input type="checkbox"/>			
LF21	Nutzlast 1	Nutzlasten - Kategorie E: Lageräume	<input type="checkbox"/>			
LF22	Nutzlast 2	Nutzlasten - Kategorie E: Lageräume	<input type="checkbox"/>			
LF23	Nutzlast 3	Nutzlasten - Kategorie E: Lageräume	<input type="checkbox"/>			
LF31	Wind in +X	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF32	Wind in -X	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF41	Wind in +Y	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF42	Wind in -Y	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF50	Schnee	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)	<input type="checkbox"/>			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-fall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
		Berechnungstheorie	
LF11	Eigengewicht + Ausbaulast	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)	
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson	
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			<input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF12	Wände + Wasserbecken	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)	
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson	
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			<input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF13	Decken + Stützen	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)	
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson	
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			<input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF21	Nutzlast 1	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)	
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson	
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			<input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF22	Nutzlast 2	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)	
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson	
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			<input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF23	Nutzlast 3	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)	
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson	
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			<input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF31	Wind in +X	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)	
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson	
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			<input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF32	Wind in -X	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)	
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson	
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			<input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF41	Wind in +Y	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)	
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson	
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			<input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF42	Wind in -Y	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)	
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson	
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			<input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF50	Schnee	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)	
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson	

LASTEN

■ **2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER**

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$)

■ **2.5 LASTKOMBINATIONEN**

Lastkombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall
LK1		Eigengew. gesamt	1	1.00	LF11
			2	1.00	LF12
			3	1.00	LF13

■ **2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER**

Lastkombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter
LK1	Eigengew. gesamt	Berechnungstheorie: <input checked="" type="radio"/> II. Ordnung (P-Delta) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen: <input checked="" type="radio"/> Picard Optionen: <input checked="" type="checkbox"/> Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen <input checked="" type="checkbox"/> Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: <input checked="" type="checkbox"/> Normalkräfte N <input checked="" type="checkbox"/> Querkraft V_y und V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momente M_y, M_z und M_T Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: <input checked="" type="checkbox"/> Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$)

■ **2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN**

Ergebniskombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	1.00*LF11/s	LF11/s
EK2	1.00*LF12 + 1.00*LF13	LF12 + LF13
EK3	1.00*LF21 + 1.00*LF22 + 1.00*LF23	LF21 + LF22 + LF23
EK4	1.00*LF31 oder 1.00*LF32 oder 1.00*LF41 oder 1.00*LF42	LF31 oder LF32 oder LF41 oder LF42
EK5	1.00*LF50	LF50
EK6		1.35*EK1/s + 1.35*EK2 + 1.5*EK3/s + 0.9*EK4 + 0.75*EK5
EK7		1.35*EK1/s + 1.35*EK2 + 1.5*EK3 + 1.5*EK4/s + 0.75*EK5
EK8		1.35*EK1/s + 1.35*EK2 + 1.5*EK3 + 0.9*EK4 + 1.5*EK5/s
EK9		EK1/s + EK2 + EK3/s + 0.6*EK4 + 0.5*EK5
EK10		EK1/s + EK2 + EK3 + EK4/s + 0.5*EK5
EK11		EK1/s + EK2 + EK3 + 0.6*EK4 + EK5/s
EK12		EK1/s + EK2 + 0.9*EK3/s + 0*EK4 + 0*EK5
EK13		EK1/s + EK2 + 0.8*EK3 + 0.2*EK4/s + 0*EK5
EK14		EK1/s + EK2 + 0.8*EK3 + 0*EK4 + 0.2*EK5/s
EK15		EK1/s + EK2 + 0.8*EK3 + 0*EK4 + 0*EK5
EK18	GZG - Häufig	EK12/s oder bis EK14
EK19	GZG - Quasi-ständig	EK15/s
EK101	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10	EK6/s oder bis EK8
EK102	GZG - Charakteristisch	EK9/s oder bis EK11
EK200	max Q	LF21 + LF22 + LF23 + LF31 + LF32 + LF41 + LF42 + LF50

LASTEN

LF11
Eigengewicht + Ausbaulast

■ **3.4 FLÄCHENLASTEN**

LF11: Eigengewicht + Ausbaulast

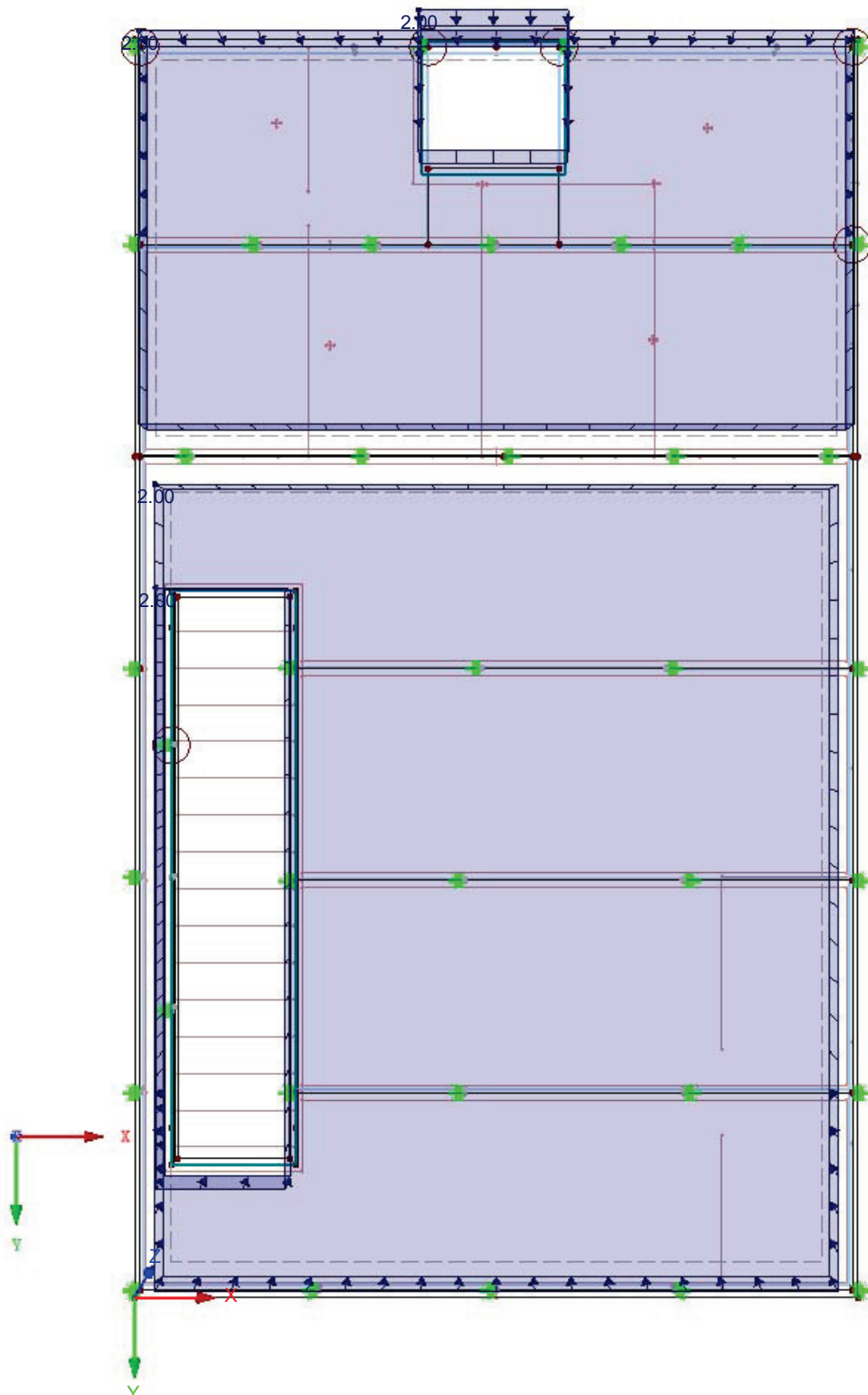
Nr.	An Flächen Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastparameter	
						Wert	Einheit
1	1,2	Kraft	Konstant	ZL	p	2.00	kN/m ²

LASTEN

■ **LF11: EIGENGEWICHT + AUSBAULAST**

LF11 : Eigengewicht + Ausbaulast
Belastung [kN/m²]

In Z-Richtung



LASTEN

LF12
Wände + Wasserbecken

■ **3.2 STABLASTEN**

LF12: Wände + Wasserbecken

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
1	Stäbe	31,32	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	9.400	kN/m
2	Stäbe	18-20,35	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	11.200	kN/m
3	Stäbe	38	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	11.200	kN/m
4	Stäbe	18-20,35,38	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	1.400	kN/m

■ **3.2/1 STABLASTEN - LASTAUSMITTE**

LF12: Wände + Wasserbecken

Nr.	Beziehe auf	An Stäben Nr.	Absoluter Versatz		Absoluter Versatz		Relativer Versatz		Relativer Versatz	
			Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende	Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende
			e _y [mm]	e _z [mm]	e _y [mm]	e _z [mm]	y-Achse	z-Achse	y-Achse	z-Achse
1	Stäbe	31,32	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
2	Stäbe	18-20,35	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
3	Stäbe	38	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte
4	Stäbe	18-20,35,38	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte

■ **3.7 FREIE LINIENLASTEN**

LF12: Wände + Wasserbecken

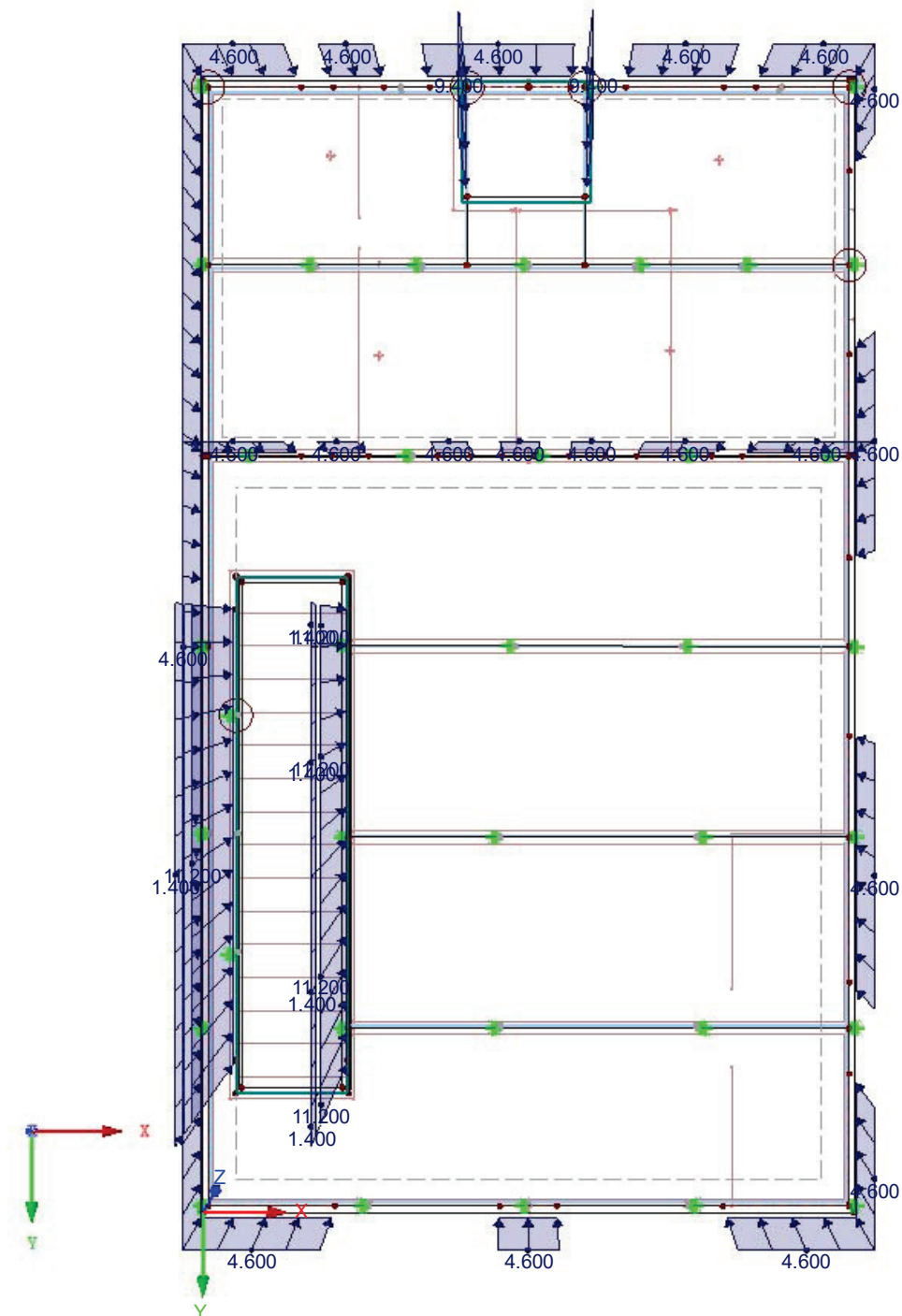
Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last-verteilung	Last-Richtung	Symbol	Lastgröße		Lastposition		
						Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	0.150	-33.922	
2		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	2.952	-33.922	
3		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	3.940	-33.922	
4		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	5.460	-33.922	
5		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	6.835	-33.922	
6		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	11.080	-33.922	
7		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	12.734	-33.922	
8		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	15.683	-33.922	
9		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	16.649	-33.922	
10		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	19.472	-33.922	
11		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	19.472	-33.922	
12		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	19.472	-31.396	
13		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	19.472	-25.867	
14		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	19.472	-19.746	
15		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	19.472	-14.373	
16		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	19.472	-6.941	
17		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	19.472	-4.181	
18		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	19.472	-0.200	
19		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	19.472	-0.200	
20		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	15.662	-0.200	
21		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	0.150	-0.200	
22		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	3.983	-0.200	
23		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	8.939	-0.200	
24		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	10.661	-0.200	
25		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	0.150	-0.200	
26		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	0.150	-33.922	
27		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	0.150	-22.811	
28		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	2.952	-22.811	
29		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	3.882	-22.811	
30		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	5.000	-22.811	
31		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	9.013	-22.811	
32		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	10.101	-22.811	
33		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	8.083	-22.811	
34		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	7.083	-22.811	
35		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	11.031	-22.811	
36		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	12.123	-22.811	
37		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	13.053	-22.811	
38		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	15.324	-22.811	
39		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	16.254	-22.811	
40		XY	Konstant	ZL	p	4.600	kN/m	19.472	-22.811	

LASTEN

■ **LF12: WÄNDE + WASSERBECKEN**

LF12 : Wände + Wasserbecken
Belastung [kN/m]

In Z-Richtung



LASTEN

LF13
Decken + Stützen

3.6 FREIE EINZELLASTEN

LF13: Decken + Stützen

Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last- Art	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße Wert	Einheit	Lastposition X [m] Y [m] Z [m]		
1		XY	Kraft	Z	P	46.700	kN	14.067	-25.978	0.000
2		XY	Kraft	Z	P	46.700	kN	5.301	-25.827	0.000
3		XY	Kraft	Z	P	46.700	kN	3.849	-31.853	0.000
4		XY	Kraft	Z	P	46.700	kN	15.543	-31.726	0.000
5		XY	Kraft	Z	P	60.400	kN	9.811	-33.922	0.000
6		XY	Kraft	Z	P	60.400	kN	0.150	-28.561	0.000
7		XY	Kraft	Z	P	115.700	kN	9.811	-22.811	0.000
8		XY	Kraft	Z	P	45.300	kN	5.301	-28.561	0.000
9		XY	Kraft	Z	P	45.300	kN	14.092	-28.561	0.000
10		XY	Kraft	Z	P	13.600	kN	14.092	-30.209	0.000
11		XY	Kraft	Z	P	51.400	kN	19.472	-30.230	0.000
12		XY	Kraft	Z	P	51.400	kN	19.472	-26.919	0.000
13		XY	Kraft	Z	P	30.900	kN	19.472	-33.922	0.000
14		XY	Kraft	Z	P	30.900	kN	0.150	-33.922	0.000
15		XY	Kraft	Z	P	73.900	kN	0.150	-22.811	0.000
16		XY	Kraft	Z	P	73.900	kN	19.472	-22.811	0.000
17		XY	Kraft	Z	P	179.400	kN	9.811	-0.200	0.000
18		XY	Kraft	Z	P	61.500	kN	0.150	-17.061	0.000
19		XY	Kraft	Z	P	61.500	kN	19.472	-17.061	0.000
20		XY	Kraft	Z	P	288.000	kN	0.150	-11.406	0.000
21		XY	Kraft	Z	P	288.000	kN	19.472	-11.311	0.000
22		XY	Kraft	Z	P	61.500	kN	19.472	-5.561	0.000
23		XY	Kraft	Z	P	61.500	kN	0.150	-5.561	0.000
24		XY	Kraft	Z	P	64.000	kN	0.150	-0.200	0.000
25		XY	Kraft	Z	P	64.000	kN	19.472	-0.200	0.000

3.7 FREIE LINIENLASTEN

LF13: Decken + Stützen

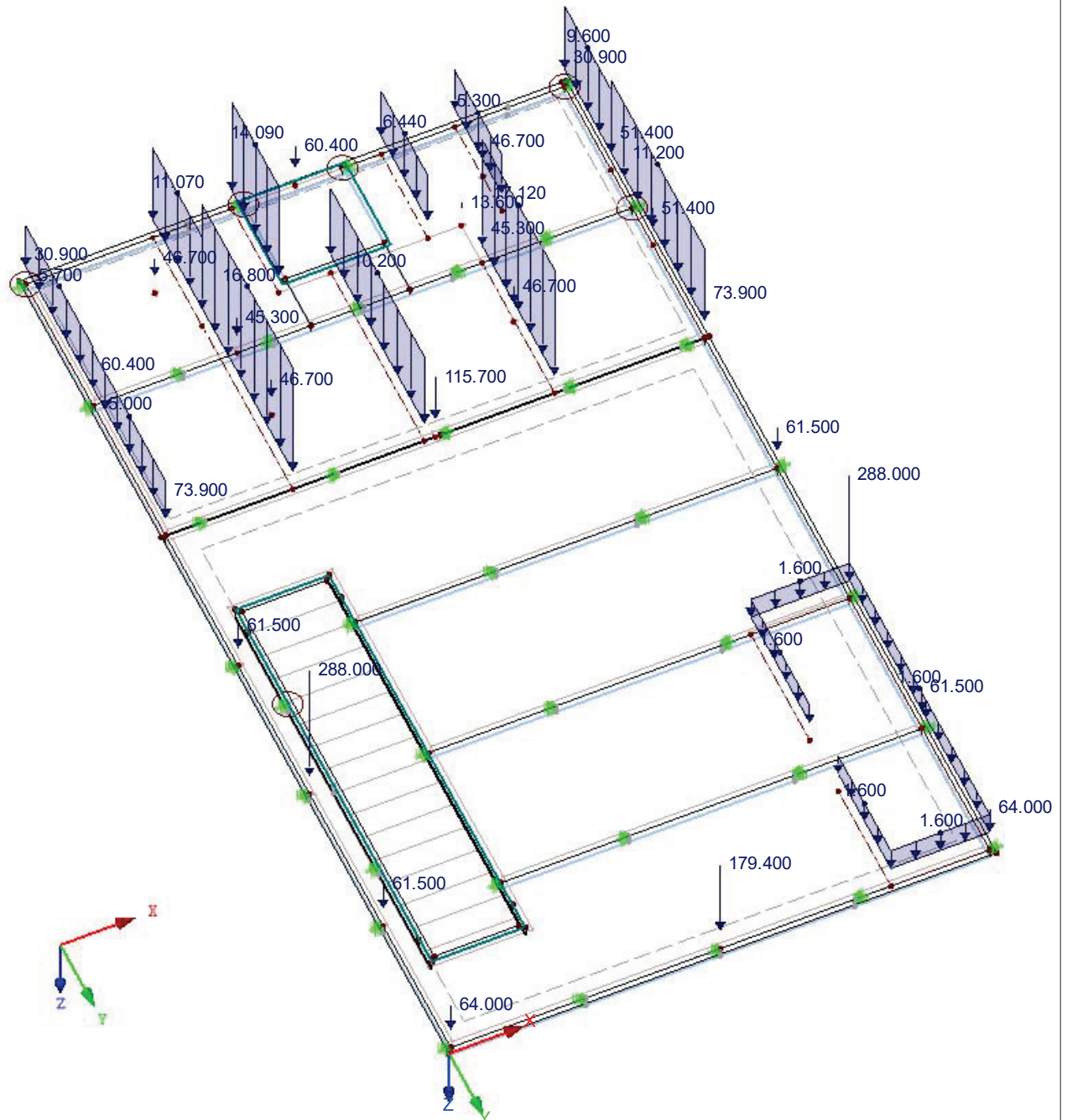
Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße Wert	Einheit	Lastposition X [m] Y [m] Z [m]		
1		XY	Konstant	ZL	p	5.700	kN/m	0.150	-33.922	
2		XY	Konstant	ZL	p	11.070	kN/m	0.150	-28.561	
3		XY	Konstant	ZL	p	14.090	kN/m	4.712	-33.922	
4		XY	Konstant	ZL	p	6.440	kN/m	4.712	-30.001	
5		XY	Konstant	ZL	p	5.300	kN/m	7.552	-33.920	
6		XY	Konstant	ZL	p	9.600	kN/m	7.552	-30.209	
7		XY	Konstant	ZL	p	5.000	kN/m	12.892	-33.920	
8		XY	Konstant	ZL	p	16.800	kN/m	12.890	-30.209	
9		XY	Konstant	ZL	p	10.200	kN/m	15.540	-33.920	
10		XY	Konstant	ZL	p	17.120	kN/m	15.540	-30.209	
11		XY	Konstant	ZL	p	11.200	kN/m	19.472	-33.922	
12		XY	Konstant	ZL	p	1.600	kN/m	19.472	-30.230	
13		XY	Konstant	ZL	p	1.600	kN/m	0.150	-28.561	
14		XY	Konstant	ZL	p	1.600	kN/m	0.150	-22.811	
15		XY	Konstant	ZL	p	1.600	kN/m	4.712	-30.001	
16		XY	Konstant	ZL	p	1.600	kN/m	4.712	-22.811	
								9.426	-30.242	
								9.426	-22.811	
								14.092	-28.561	
								14.092	-22.811	
								19.472	-30.230	
								19.472	-22.811	
								15.931	-0.200	
								15.931	-4.394	
								15.931	-6.634	
								15.931	-11.311	
								15.931	-11.311	
								19.472	-11.311	
								19.472	-11.311	
								19.472	-0.200	
								19.472	-0.200	
								15.931	-0.200	

LASTEN

LF13: DECKEN + STÜTZEN

LF13 : Decken + Stützen
Belastung [kN/m], [kN]

Isometrie



LASTEN

LF21
Nutzlast 1

■ **3.2 STABLASTEN**

LF21: Nutzlast 1

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
1	Stäbe	31,32	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	12.300	kN/m

■ **3.2/1 STABLASTEN - LASTAUSMITTE**

LF21: Nutzlast 1

Nr.	Beziehe auf	An Stäben Nr.	Absoluter Versatz		Absoluter Versatz		Relativer Versatz		Relativer Versatz	
			Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende	Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende
			e _y [mm]	e _z [mm]	e _y [mm]	e _z [mm]	y-Achse	z-Achse	y-Achse	z-Achse
1	Stäbe	31,32	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte

■ **3.6 FREIE EINZELLASTEN**

LF21: Nutzlast 1

Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last-Art	Last-Richtung	Symbol	Lastgröße		Lastposition		
						Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
8		XY	Kraft	Z	P	13.900	kN	5.301	-28.561	0.000
9		XY	Kraft	Z	P	13.900	kN	14.092	-28.561	0.000
10		XY	Kraft	Z	P	13.900	kN	14.092	-30.209	0.000
11		XY	Kraft	Z	P	33.200	kN	19.472	-30.230	0.000

■ **3.7 FREIE LINIENLASTEN**

LF21: Nutzlast 1

Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last-verteilung	Last-Richtung	Symbol	Lastgröße		Lastposition		
						Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Konstant	ZL	p	5.700	kN/m	0.150	-33.922	
2		XY	Konstant	ZL	p	13.700	kN/m	0.150	-28.561	
3		XY	Konstant	ZL	p	15.700	kN/m	4.712	-33.922	
4		XY	Konstant	ZL	p	6.400	kN/m	4.712	-30.001	
5		XY	Konstant	ZL	p	5.800	kN/m	7.552	-33.920	
6		XY	Konstant	ZL	p	11.300	kN/m	7.552	-30.209	
7		XY	Konstant	ZL	p	16.200	kN/m	12.892	-33.920	
8		XY	Konstant	ZL	p	5.700	kN/m	12.890	-30.209	
9		XY	Konstant	ZL	p	17.930	kN/m	15.540	-33.920	
10		XY	Konstant	ZL	p	30.500	kN/m	15.540	-30.209	
11		XY	Konstant	ZL	p	30.500	kN/m	19.472	-33.922	
12		XY	Konstant	ZL	p	30.500	kN/m	19.472	-30.230	
13		XY	Konstant	ZL	p	30.500	kN/m	4.712	-30.001	
								4.712	-28.561	
								9.426	-30.209	
								9.426	-28.561	
								14.092	-30.209	
								14.092	-28.561	
								4.375	-19.176	
								4.375	-17.061	
								0.995	-19.176	
								0.995	-17.061	
								0.995	-3.597	
								0.995	-5.561	
								4.375	-3.597	
								4.375	-5.561	

■ **3.8 FREIE RECHTECKLASTEN**

LF21: Nutzlast 1

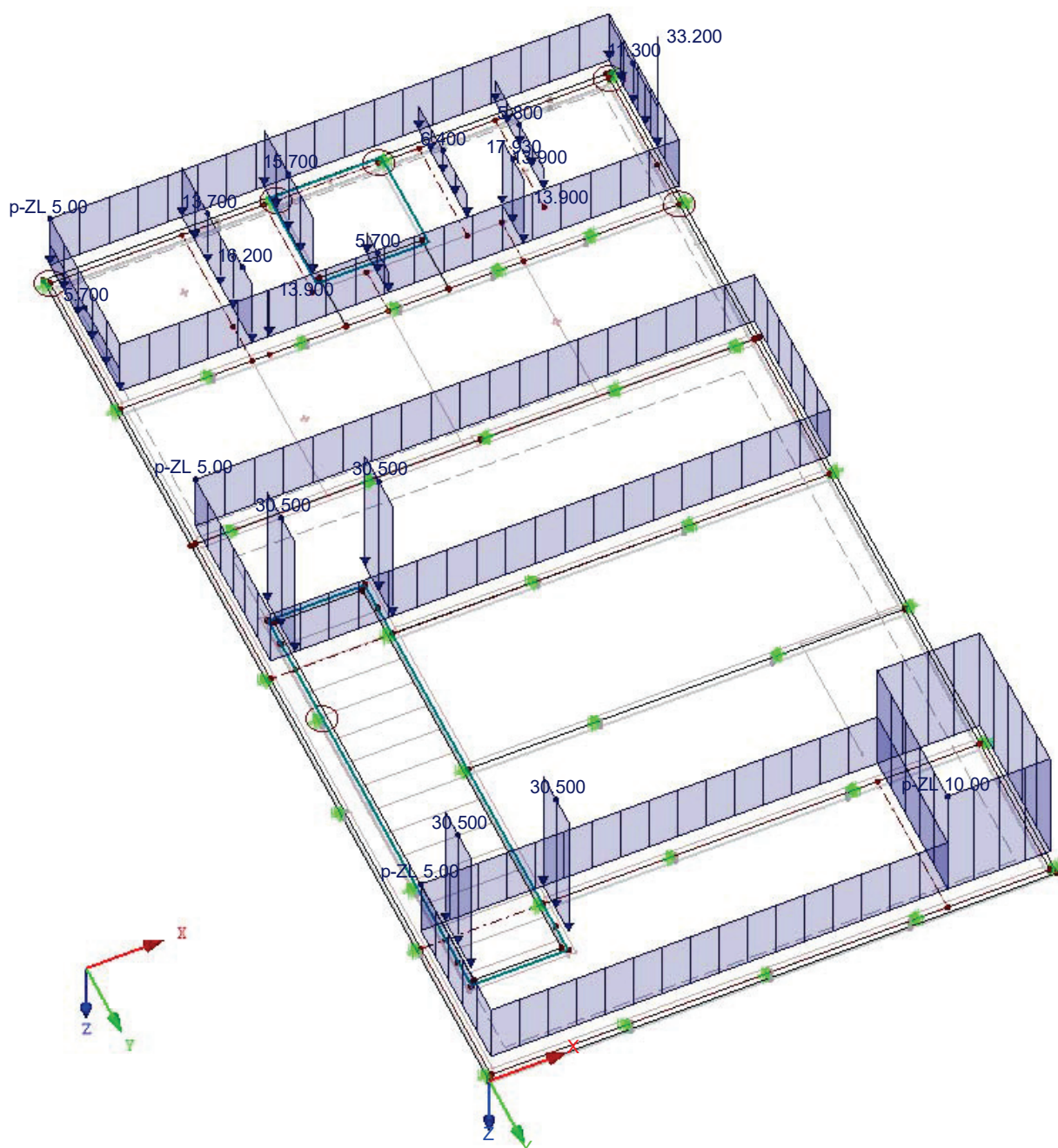
Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last-verteilung	Last-Richtung	Symbol	Lastgröße		Lastposition		
						Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Konstant	ZL	p	5.00	kN/m ²	0.150	-33.922	
2		XY	Konstant	ZL	p	5.00	kN/m ²	19.472	-28.561	
3		XY	Konstant	ZL	p	5.00	kN/m ²	0.150	-22.811	
4		XY	Konstant	ZL	p	10.00	kN/m ²	19.472	-17.061	
								0.150	-5.561	
								15.931	-0.200	
								15.931	-0.200	
								19.472	-5.561	

LASTEN

- LF21: NUTZLAST 1

LF21 : Nutzlast 1
Belastung [kN/m], [kN/m²], [kN]

Isometrie



LASTEN

LF22
Nutzlast 2

■ **3.6 FREIE EINZELLASTEN**

LF22: Nutzlast 2

Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last- Art	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße Wert	Einheit	Lastposition X [m] Y [m] Z [m]		
1		XY	Kraft	Z	P	11.600	kN	9.811	-22.811	0.000
2		XY	Kraft	Z	P	33.200	kN	19.472	-26.919	0.000

■ **3.7 FREIE LINIENLASTEN**

LF22: Nutzlast 2

Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße Wert	Einheit	Lastposition X [m] Y [m] Z [m]		
1		XY	Konstant	ZL	p	5.650	kN/m	0.150	-22.811	
								0.150	-28.561	
2		XY	Konstant	ZL	p	16.200	kN/m	4.712	-22.811	
								4.712	-28.561	
3		XY	Konstant	ZL	p	11.900	kN/m	9.426	-22.811	
								9.426	-28.561	
4		XY	Konstant	ZL	p	17.930	kN/m	14.092	-22.811	
								14.092	-28.561	
5		XY	Konstant	ZL	p	14.900	kN/m	19.472	-22.811	
								19.472	-28.561	
6		XY	Konstant	ZL	p	30.500	kN/m	4.375	-5.561	
								4.375	-11.311	
7		XY	Konstant	ZL	p	30.500	kN/m	0.995	-5.561	
								0.995	-11.311	

■ **3.8 FREIE RECHTECKLASTEN**

LF22: Nutzlast 2

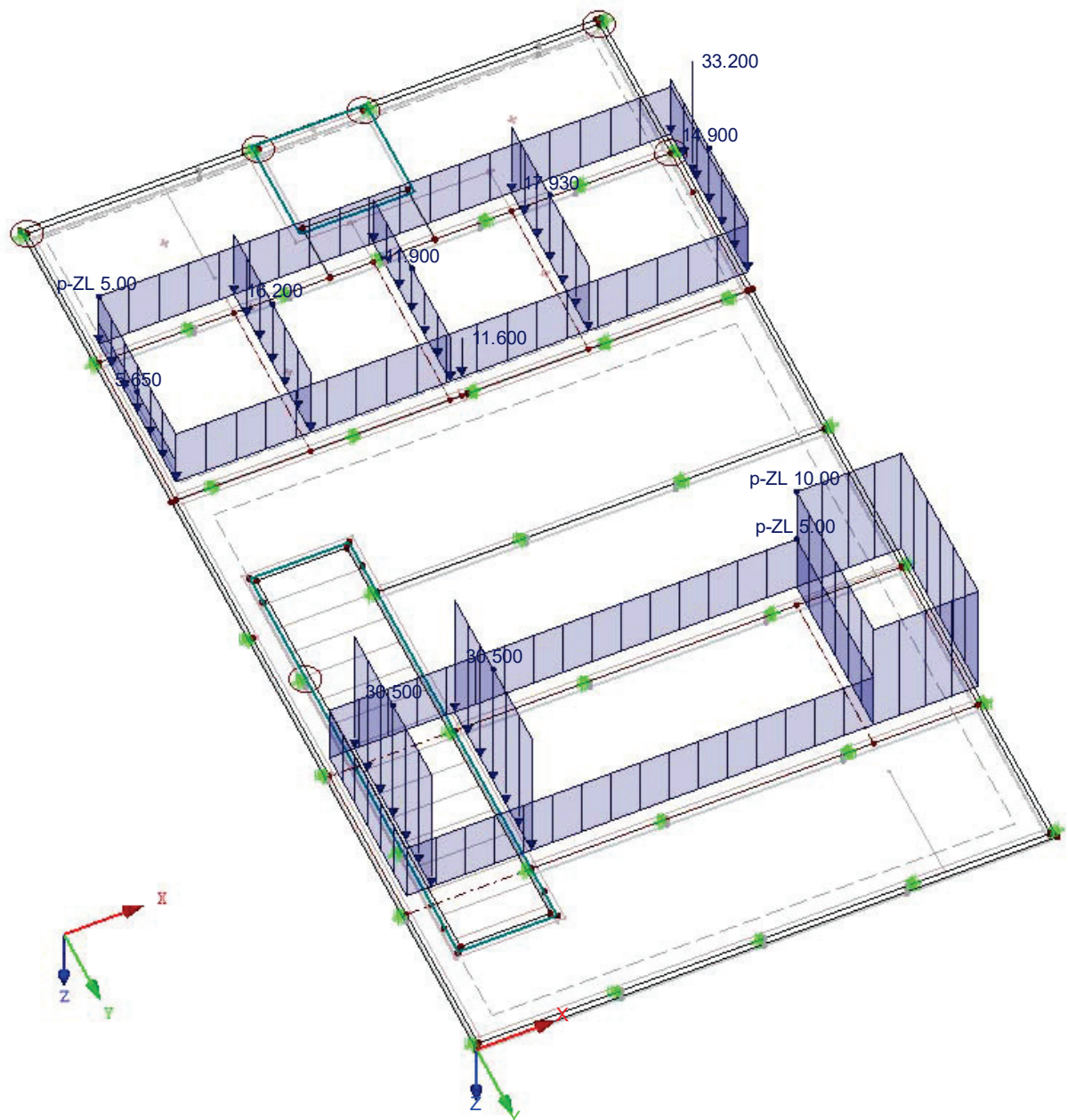
Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße Wert	Einheit	Lastposition X [m] Y [m] Z [m]		
1		XY	Konstant	ZL	p	5.00	kN/m ²	0.150	-28.561	
								19.472	-22.811	
2		XY	Konstant	ZL	p	5.00	kN/m ²	15.931	-11.311	
								0.150	-5.561	
3		XY	Konstant	ZL	p	10.00	kN/m ²	15.931	-11.311	
								19.472	-5.561	

LASTEN

■ **LF22: NUTZLAST 2**

LF22 : Nutzlast 2
Belastung [kN/m], [kN/m²], [kN]

Isometrie



LASTEN

LF23
Nutzlast 3

■ **3.7 FREIE LINIENLASTEN**

LF23: Nutzlast 3

Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße		Lastposition		
						Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Konstant	ZL	p	30.500	kN/m	4.375	-11.311	
2		XY	Konstant	ZL	p	30.500	kN/m	4.375	-17.061	
								0.995	-11.311	
								0.995	-17.061	

■ **3.8 FREIE RECHTECKLASTEN**

LF23: Nutzlast 3

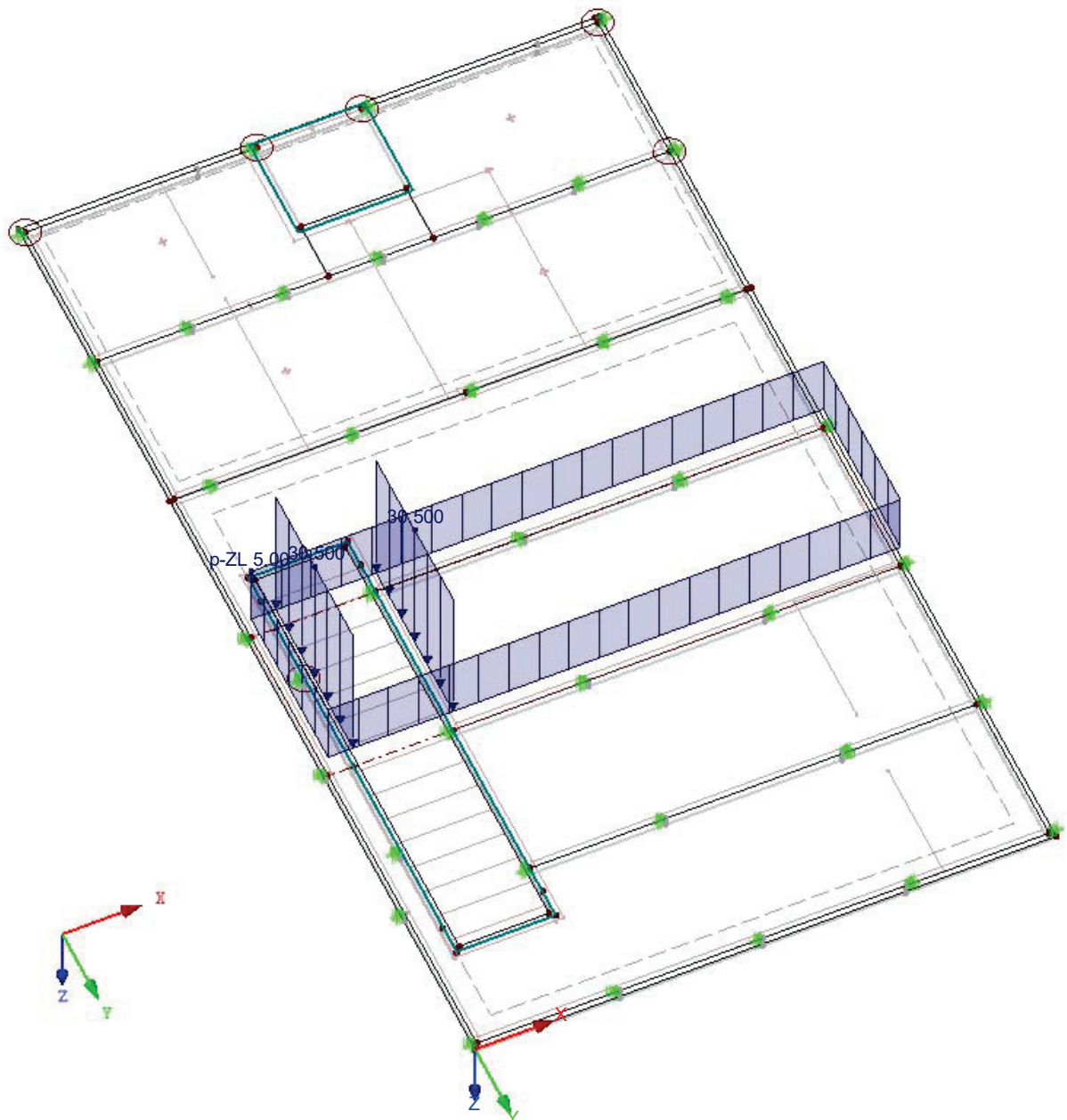
Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße		Lastposition		
						Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Konstant	ZL	p	5.00	kN/m ²	0.150	-17.061	
								19.472	-11.311	

LASTEN

■ **LF23: NUTZLAST 3**

LF23 : Nutzlast 3
Belastung [kN/m], [kN/m²]

Isometrie



LASTEN

LF31
Wind in +X

3.7 FREIE LINIENLASTEN

LF31: Wind in +X

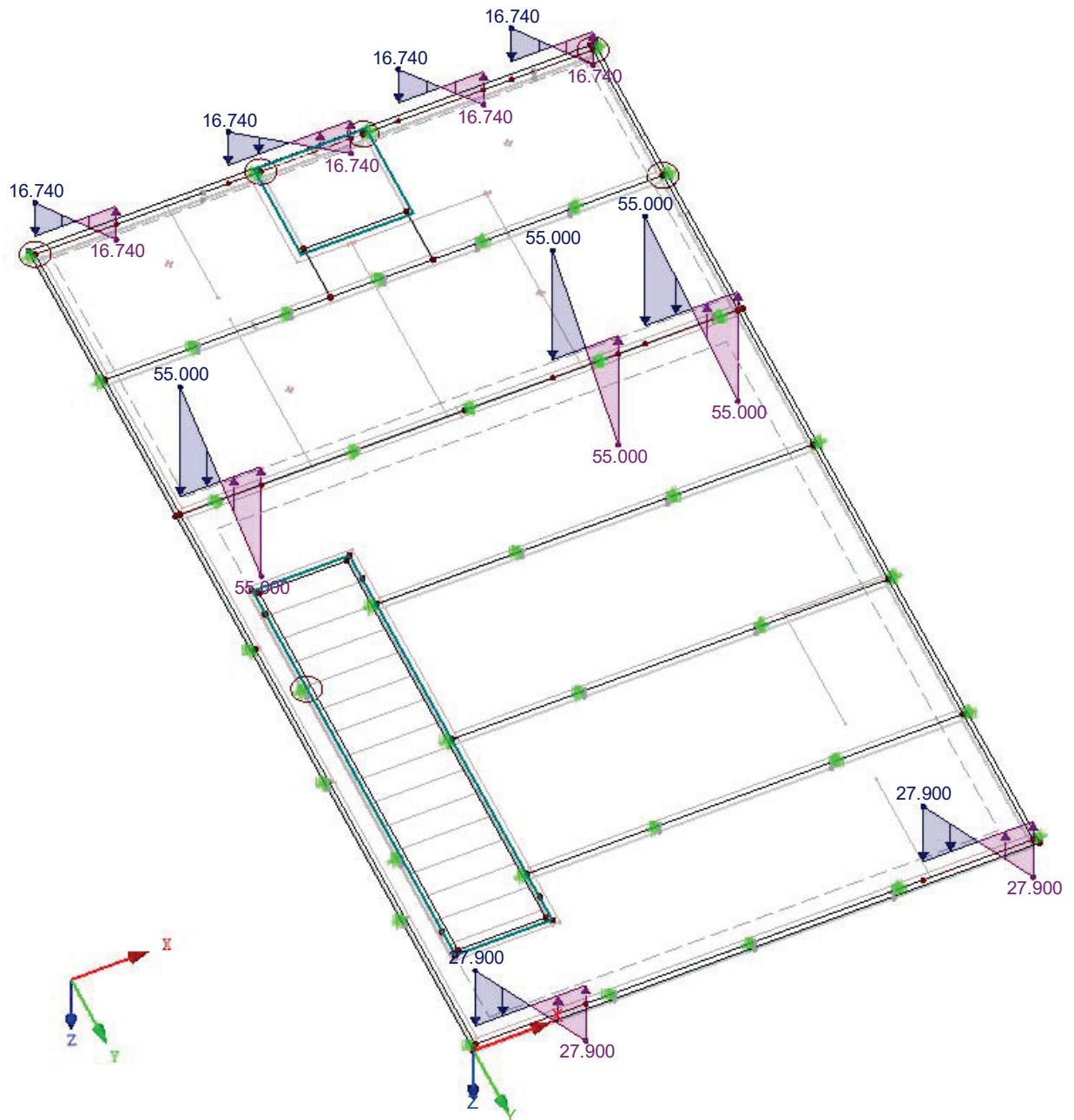
Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße		Einheit	Lastposition		
						Wert			X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Linear	ZL	p ₁	16.740		kN/m	0.150	-33.922	
					p ₂	-16.740		kN/m	2.952	-33.922	
3		XY	Linear	ZL	p ₁	16.740		kN/m	6.835	-33.922	
					p ₂	-16.740		kN/m	11.080	-33.922	
4		XY	Linear	ZL	p ₁	16.740		kN/m	12.734	-33.922	
					p ₂	-16.740		kN/m	15.683	-33.922	
5		XY	Linear	ZL	p ₁	16.740		kN/m	16.649	-33.922	
					p ₂	-16.740		kN/m	19.472	-33.922	
10		XY	Linear	ZL	p ₁	-27.900		kN/m	19.472	-0.200	
					p ₂	27.900		kN/m	15.662	-0.200	
11		XY	Linear	ZL	p ₁	27.900		kN/m	0.150	-0.200	
					p ₂	-27.900		kN/m	3.983	-0.200	
17		XY	Linear	ZL	p ₁	55.000		kN/m	0.150	-22.811	
					p ₂	-55.000		kN/m	2.952	-22.811	
27		XY	Linear	ZL	p ₁	55.000		kN/m	13.053	-22.811	
					p ₂	-55.000		kN/m	15.324	-22.811	
28		XY	Linear	ZL	p ₁	55.000		kN/m	16.254	-22.811	
					p ₂	-55.000		kN/m	19.472	-22.811	

LASTEN

■ **LF31: WIND IN + X**

LF31 : Wind in +X
Belastung [kN/m]

Isometrie



LASTEN

LF32
Wind in -X

3.7 FREIE LINIENLASTEN

LF32: Wind in -X

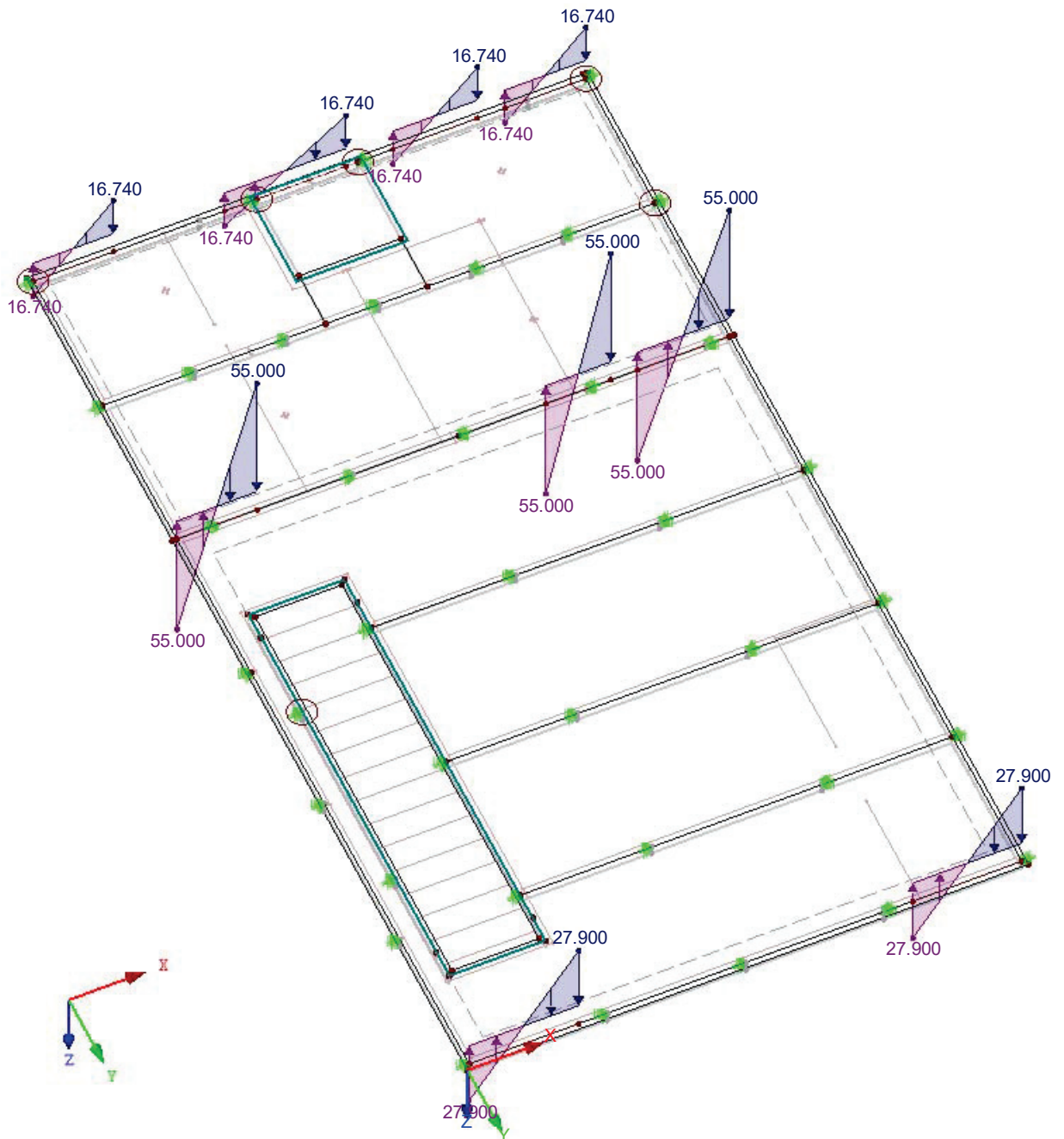
Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße		Einheit	Lastposition		
						Wert			X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Linear	ZL	p ₁	-16.740		kN/m	0.150	-33.922	
					p ₂	16.740		kN/m	2.952	-33.922	
3		XY	Linear	ZL	p ₁	-16.740		kN/m	6.835	-33.922	
					p ₂	16.740		kN/m	11.080	-33.922	
4		XY	Linear	ZL	p ₁	-16.740		kN/m	12.734	-33.922	
					p ₂	16.740		kN/m	15.683	-33.922	
5		XY	Linear	ZL	p ₁	-16.740		kN/m	16.649	-33.922	
					p ₂	16.740		kN/m	19.472	-33.922	
10		XY	Linear	ZL	p ₁	27.900		kN/m	19.472	-0.200	
					p ₂	-27.900		kN/m	15.662	-0.200	
11		XY	Linear	ZL	p ₁	-27.900		kN/m	0.150	-0.200	
					p ₂	27.900		kN/m	3.983	-0.200	
17		XY	Linear	ZL	p ₁	-55.000		kN/m	0.150	-22.811	
					p ₂	55.000		kN/m	2.952	-22.811	
27		XY	Linear	ZL	p ₁	-55.000		kN/m	13.053	-22.811	
					p ₂	55.000		kN/m	15.324	-22.811	
28		XY	Linear	ZL	p ₁	-55.000		kN/m	16.254	-22.811	
					p ₂	55.000		kN/m	19.472	-22.811	

LASTEN

■ **LF32: WIND IN - X**

LF32 : Wind in -X
Belastung [kN/m]

Isometrie



LASTEN

LF41
Wind in +Y

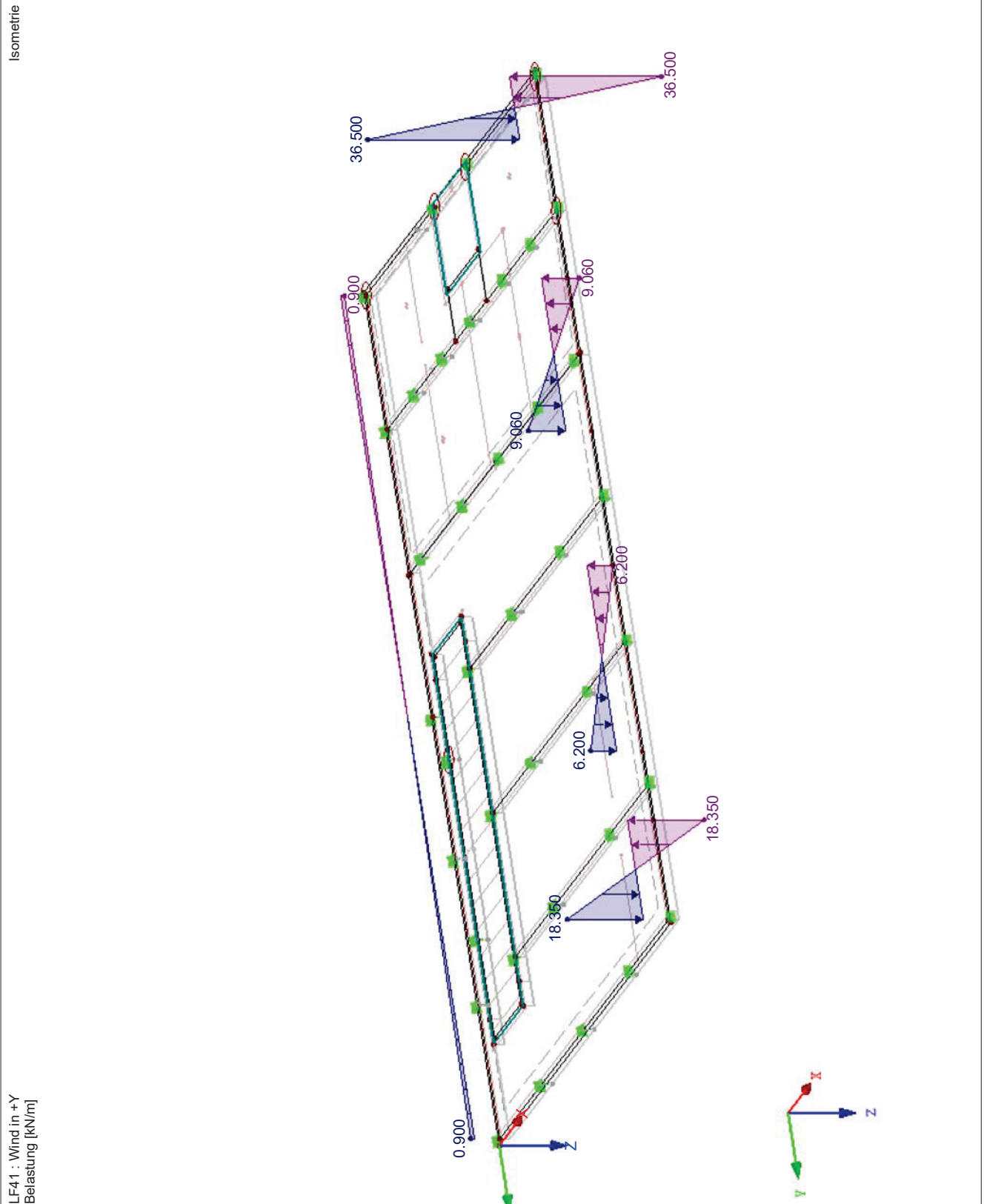
■ **3.7 FREIE LINIENLASTEN**

LF41: Wind in +Y

Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße		Lastposition		
						Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
6		XY	Linear	ZL	p ₁	-36.500	kN/m	19.472	-33.922	
					p ₂	36.500	kN/m	19.472	-31.396	
7		XY	Linear	ZL	p ₁	-9.060	kN/m	19.472	-25.867	
					p ₂	9.060	kN/m	19.472	-19.746	
8		XY	Linear	ZL	p ₁	-6.200	kN/m	19.472	-14.373	
					p ₂	6.200	kN/m	19.472	-6.941	
9		XY	Linear	ZL	p ₁	-18.350	kN/m	19.472	-4.181	
					p ₂	18.350	kN/m	19.472	-0.200	
13		XY	Linear	ZL	p ₁	0.900	kN/m	0.150	-0.200	
					p ₂	-0.900	kN/m	0.150	-33.922	

LASTEN

■ **LF41: WIND IN + Y**



LASTEN

LF42
Wind in -Y

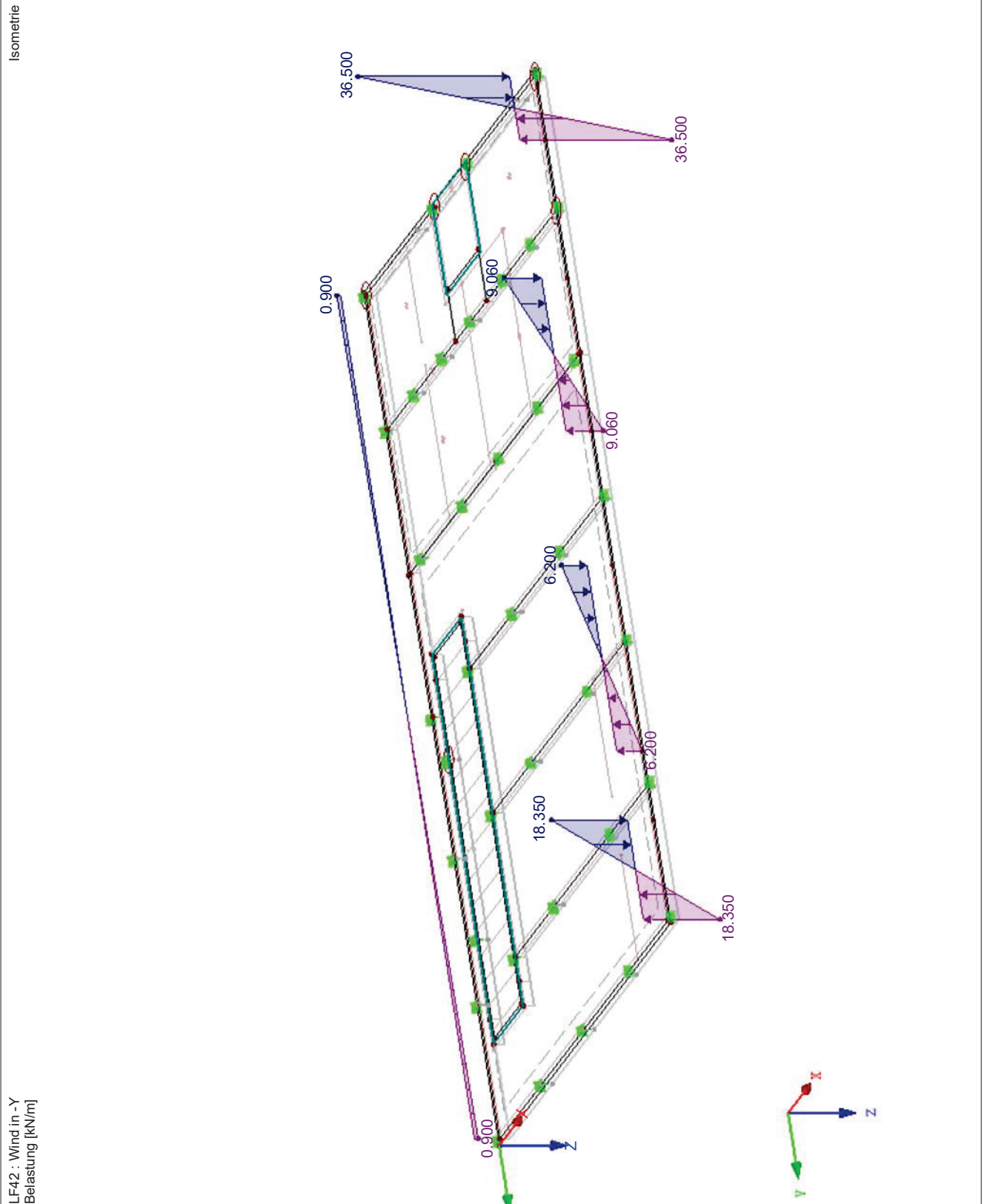
■ **3.7 FREIE LINIENLASTEN**

LF42: Wind in -Y

Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße		Einheit	Lastposition		
						Wert			X [m]	Y [m]	Z [m]
6		XY	Linear	ZL	p ₁	36.500		kN/m	19.472	-33.922	
					p ₂	-36.500		kN/m	19.472	-31.396	
7		XY	Linear	ZL	p ₁	9.060		kN/m	19.472	-25.867	
					p ₂	-9.060		kN/m	19.472	-19.746	
8		XY	Linear	ZL	p ₁	6.200		kN/m	19.472	-14.373	
					p ₂	-6.200		kN/m	19.472	-6.941	
9		XY	Linear	ZL	p ₁	18.350		kN/m	19.472	-4.181	
					p ₂	-18.350		kN/m	19.472	-0.200	
13		XY	Linear	ZL	p ₁	-0.900		kN/m	0.150	-0.200	
					p ₂	0.900		kN/m	0.150	-33.922	

LASTEN

■ **LF42: WIND IN - Y**



LASTEN

LF50
Schnee

■ **3.6 FREIE EINZELLASTEN**

LF50: Schnee

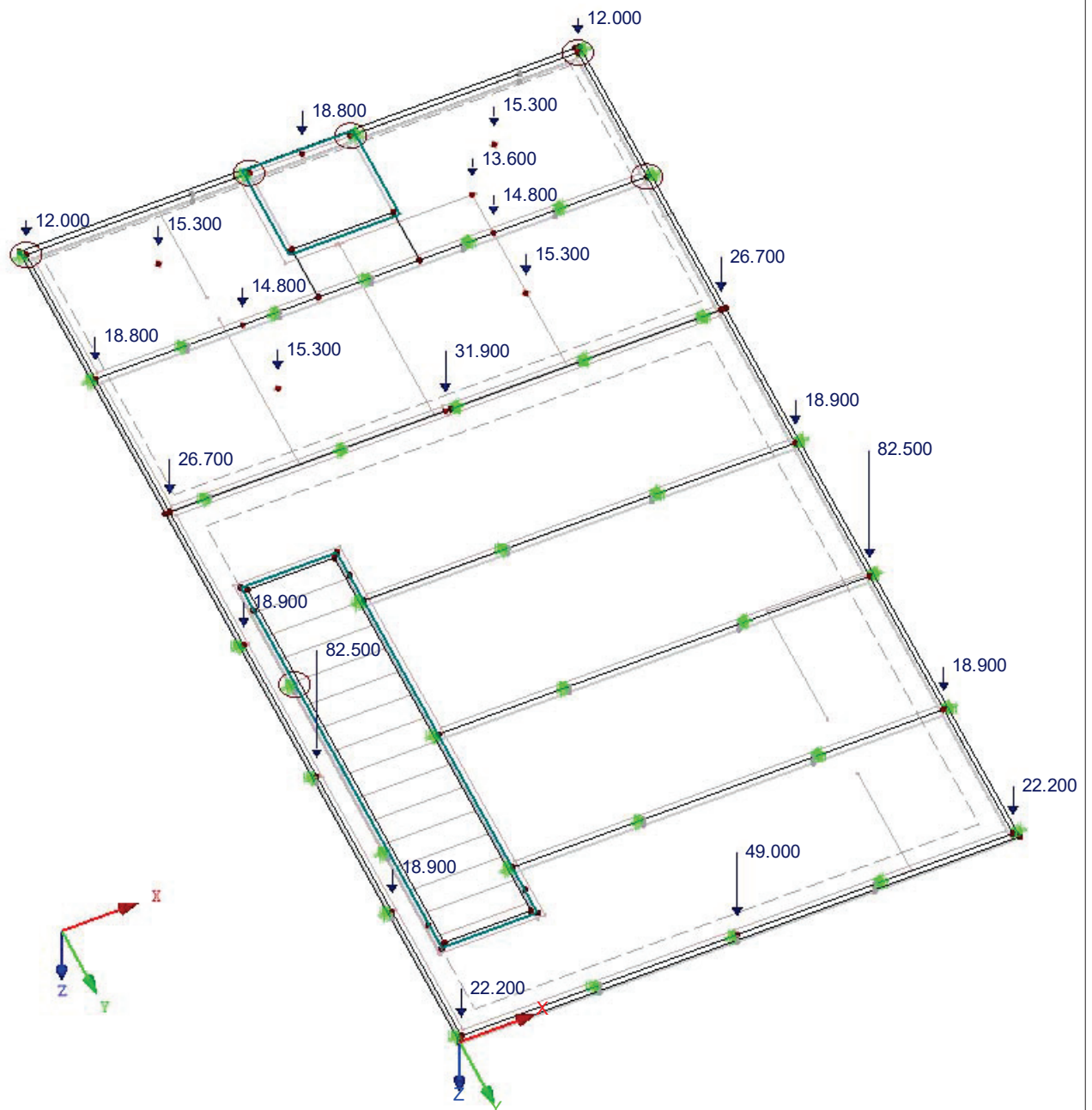
Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last- Art	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße Wert	Einheit	Lastposition		
								X [m]	Y [m]	Z [m]
1		XY	Kraft	Z	P	15.300	kN	14.067	-25.978	0.000
2		XY	Kraft	Z	P	15.300	kN	5.301	-25.827	0.000
3		XY	Kraft	Z	P	15.300	kN	3.849	-31.853	0.000
4		XY	Kraft	Z	P	15.300	kN	15.543	-31.726	0.000
5		XY	Kraft	Z	P	18.800	kN	9.811	-33.922	0.000
6		XY	Kraft	Z	P	18.800	kN	0.150	-28.561	0.000
7		XY	Kraft	Z	P	31.900	kN	9.811	-22.811	0.000
8		XY	Kraft	Z	P	14.800	kN	5.301	-28.561	0.000
9		XY	Kraft	Z	P	14.800	kN	14.092	-28.561	0.000
10		XY	Kraft	Z	P	13.600	kN	14.092	-30.209	0.000
13		XY	Kraft	Z	P	12.000	kN	19.472	-33.922	0.000
14		XY	Kraft	Z	P	12.000	kN	0.150	-33.922	0.000
15		XY	Kraft	Z	P	26.700	kN	0.150	-22.811	0.000
16		XY	Kraft	Z	P	26.700	kN	19.472	-22.811	0.000
17		XY	Kraft	Z	P	49.000	kN	9.811	-0.200	0.000
18		XY	Kraft	Z	P	18.900	kN	0.150	-17.061	0.000
19		XY	Kraft	Z	P	18.900	kN	19.472	-17.061	0.000
20		XY	Kraft	Z	P	82.500	kN	0.150	-11.406	0.000
21		XY	Kraft	Z	P	82.500	kN	19.472	-11.311	0.000
22		XY	Kraft	Z	P	18.900	kN	19.472	-5.561	0.000
23		XY	Kraft	Z	P	18.900	kN	0.150	-5.561	0.000
24		XY	Kraft	Z	P	22.200	kN	0.150	-0.200	0.000
25		XY	Kraft	Z	P	22.200	kN	19.472	-0.200	0.000

LASTEN

■ **LF50: SCHNEE**

LF50 : Schnee
Belastung [kN]

Isometrie



Pos. G-04 - Protokoll 3 - Ergebnisszusammenfassung, Verformungen

Seite: 1/6

ERGEBNISSE

■ 4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Lastfall LF11 - Eigengewicht + Ausbaulast	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	6147.42	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	6147.42	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-84.565	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:9.988, Y:-17.130, Z:0.076 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-445.783	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	0.3	mm	Stab Nr. 4, x: 2.875 m
	Max. Verschiebung in Y	0.5	mm	Stab Nr. 1, x: 10.627 m
	Max. Verschiebung in Z	7.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 2799 (X: 12.075, Y: -8.430, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	7.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 2799 (X: 12.075, Y: -8.430, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	-1.3	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2646 (X: 10.149, Y: -0.524, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	0.9	mrad	FE-Netzknoten Nr. 3387 (X: 19.134, Y: -8.438, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Z	-0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 1816 (X: 17.862, Y: -0.200, Z: 0.000 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	3.045E+11		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	8.673E+05		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	5.032E+185 993		
	Unendlich-Norm	8.654E+11		
Lastfall LF12 - Wände + Wasserbecken	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	818.60	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	818.60	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	484.366	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:9.988, Y:-17.130, Z:0.076 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	3159.880	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	-0.2	mm	Stab Nr. 38, x: 6.790 m
	Max. Verschiebung in Y	0.0	mm	Stab Nr. 1, x: 2.898 m
	Max. Verschiebung in Z	1.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 1589 (X: 1.165, Y: -11.387, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	1.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 1589 (X: 1.165, Y: -11.387, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	-0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 1606 (X: 2.178, Y: -3.767, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.5	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2053 (X: 0.569, Y: -11.400, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Z	0.0	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.750 m
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	3.045E+11		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	8.673E+05		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	5.032E+185 993		
	Unendlich-Norm	8.654E+11		
Lastfall LF13 - Decken + Stützen	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	2624.74	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	2624.74	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-5102.620	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:9.988, Y:-17.130, Z:0.076 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-513.934	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	0.8	mm	Stab Nr. 38, x: 6.790 m
	Max. Verschiebung in Y	-0.1	mm	Stab Nr. 1, x: 9.178 m
	Max. Verschiebung in Z	3.8	mm	FE-Netzknoten Nr. 1538 (X: 19.622, Y: -11.406, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	3.8	mm	FE-Netzknoten Nr. 1538 (X: 19.622, Y: -11.406, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	-0.6	mrad	FE-Netzknoten Nr. 915 (X: 5.207, Y: -23.303, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	1.9	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2053 (X: 0.569, Y: -11.400, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Z	0.1	mrad	Stab Nr. 36, x: 0.250 m
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	3.045E+11		

ERGEBNISSE

■ **4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG**

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	8.673E+05		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	5.032E+185		
	Unendlich-Norm	8.654E+11		
Lastfall LF21 - Nutzlast 1				
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	2267.65	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	2267.65	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-4506.330	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:9.988, Y:-17.130, Z:0.076 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	742.422	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	-0.3	mm	Stab Nr. 38, x: 13.047 m
	Max. Verschiebung in Y	0.3	mm	Stab Nr. 1, x: 10.144 m
	Max. Verschiebung in Z	3.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 898 (X: 5.031, Y: -32.155, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	3.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 898 (X: 5.031, Y: -32.155, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	-0.7	mrad	FE-Netzknoten Nr. 904 (X: 5.196, Y: -29.062, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.7	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2044 (X: 0.568, Y: -17.888, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Z	0.1	mrad	Stab Nr. 28, x: 4.107 m
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	3.045E+11		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	8.673E+05		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	5.032E+185		
	Unendlich-Norm	8.654E+11		
Lastfall LF22 - Nutzlast 2				
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	1903.83	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	1903.83	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-414.007	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:9.988, Y:-17.130, Z:0.076 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	635.408	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	-0.4	mm	Stab Nr. 38, x: 5.248 m
	Max. Verschiebung in Y	-0.2	mm	Stab Nr. 26, x: 2.595 m
	Max. Verschiebung in Z	3.5	mm	FE-Netzknoten Nr. 1199 (X: 13.585, Y: -25.762, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	3.5	mm	FE-Netzknoten Nr. 1199 (X: 13.585, Y: -25.762, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	0.8	mrad	FE-Netzknoten Nr. 1194 (X: 13.570, Y: -28.092, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.9	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2055 (X: 0.569, Y: -10.396, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Z	-0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 1856 (X: 0.150, Y: -2.637, Z: 0.000 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	3.045E+11		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	8.673E+05		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	5.032E+185		
	Unendlich-Norm	8.654E+11		
Lastfall LF23 - Nutzlast 3				
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	818.88	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	818.88	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	2411.140	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:9.988, Y:-17.130, Z:0.076 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	2021.500	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	-0.4	mm	Stab Nr. 38, x: 8.331 m
	Max. Verschiebung in Y	-0.2	mm	Stab Nr. 15, x: 7.045 m
	Max. Verschiebung in Z	2.8	mm	FE-Netzknoten Nr. 2494 (X: 8.553, Y: -14.381, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	2.8	mm	FE-Netzknoten Nr. 2494 (X: 8.553, Y: -14.381, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	0.5	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2616 (X: 9.924, Y: -16.563, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.9	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2051 (X: 0.569, Y: -12.433, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Z	0.1	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.750 m
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m

ERGEBNISSE

■ **4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG**

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	StEIFigkeITSreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der StEIFigkeITSmatrix auf der Diagonale	3.045E+11		
	Minimaler Wert des Elementes der StEIFigkeITSmatrix auf der Diagonale	8.673E+05		
	Determinante der StEIFigkeITSmatrix	5.032E+185		
		993		
	Unendlich-Norm	8.654E+11		
Lastfall LF31 - Wind in +X				
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	0.00	kN	
	Resultierende der Reaktionen um X	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:9.988, Y:-17.130, Z:0.076 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	458.574	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	0.1	mm	Stab Nr. 11, x: 0.000 m
	Max. Verschiebung in Y	-0.0	mm	Stab Nr. 6, x: 1.917 m
	Max. Verschiebung in Z	-0.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 29 (X: 19.622, Y: -22.811, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 29 (X: 19.622, Y: -22.811, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 1554 (X: 19.622, Y: -19.340, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 207 (X: 1.085, Y: -22.811, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Z	-0.0	mrad	Stab Nr. 11, x: 2.875 m
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	StEIFigkeITSreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der StEIFigkeITSmatrix auf der Diagonale	3.045E+11		
	Minimaler Wert des Elementes der StEIFigkeITSmatrix auf der Diagonale	8.673E+05		
	Determinante der StEIFigkeITSmatrix	5.032E+185		
		993		
	Unendlich-Norm	8.654E+11		
Lastfall LF32 - Wind in -X				
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	0.00	kN	
	Resultierende der Reaktionen um X	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:9.988, Y:-17.130, Z:0.076 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-458.574	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	-0.1	mm	Stab Nr. 11, x: 0.000 m
	Max. Verschiebung in Y	0.0	mm	Stab Nr. 6, x: 1.917 m
	Max. Verschiebung in Z	0.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 29 (X: 19.622, Y: -22.811, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 29 (X: 19.622, Y: -22.811, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	-0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 1554 (X: 19.622, Y: -19.340, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 207 (X: 1.085, Y: -22.811, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Z	0.0	mrad	Stab Nr. 11, x: 2.875 m
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	StEIFigkeITSreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der StEIFigkeITSmatrix auf der Diagonale	3.045E+11		
	Minimaler Wert des Elementes der StEIFigkeITSmatrix auf der Diagonale	8.673E+05		
	Determinante der StEIFigkeITSmatrix	5.032E+185		
		993		
	Unendlich-Norm	8.654E+11		
Lastfall LF41 - Wind in +Y				
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	0.00	kN	
	Resultierende der Reaktionen um X	369.258	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:9.988, Y:-17.130, Z:0.076 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	0.0	mm	Stab Nr. 38, x: 3.193 m

ERGEBNISSE

■ **4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG**

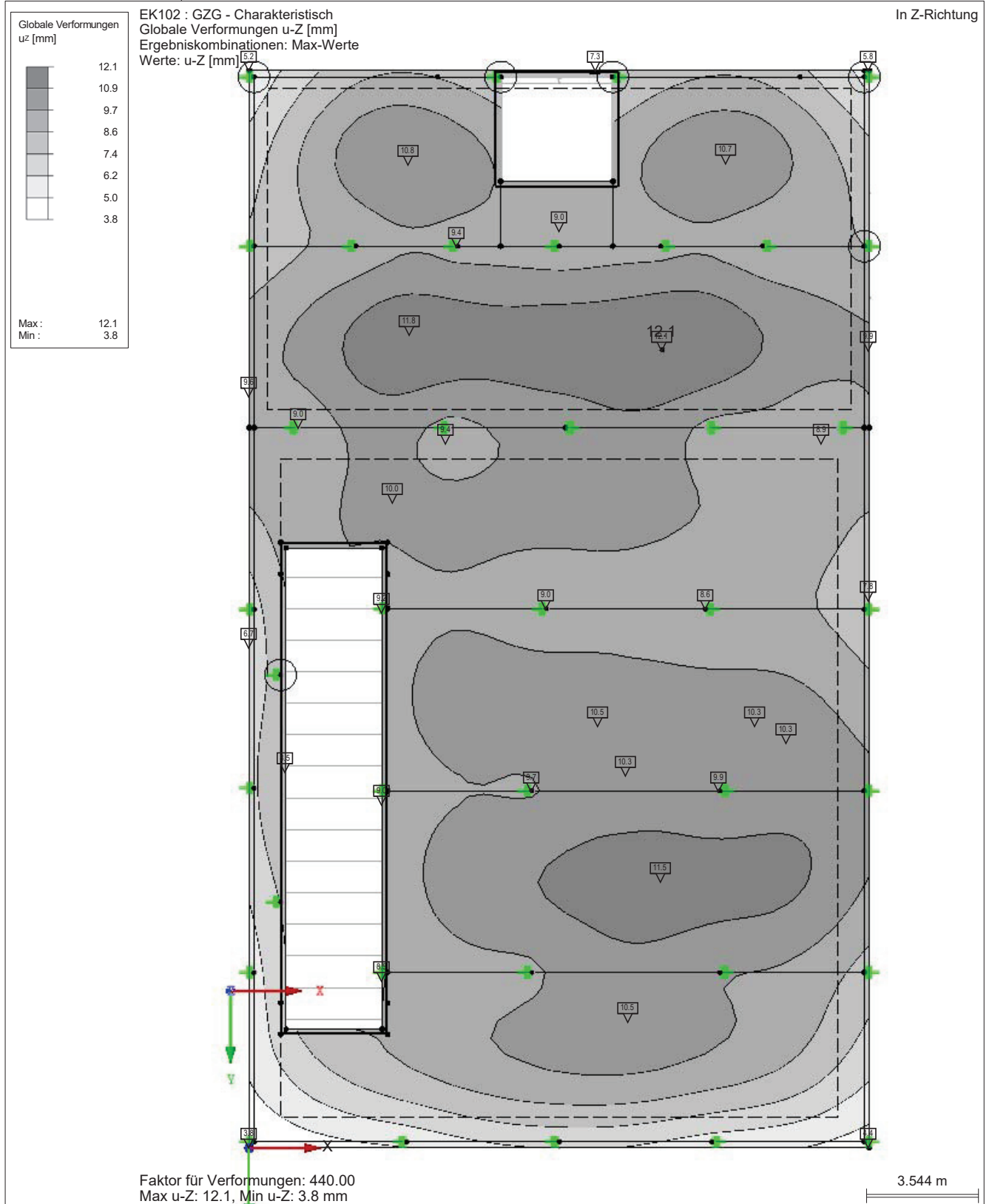
	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Max. Verschiebung in Y	-0.0	mm	Stab Nr. 8, x: 5.361 m
	Max. Verschiebung in Z	0.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 2 (X: 19.622, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 2 (X: 19.622, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 107 (X: 19.622, Y: -32.893, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	0.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2060 (X: 0.569, Y: -7.905, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Z	0.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 108 (X: 19.622, Y: -33.138, Z: 0.000 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	3.045E+11		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	8.673E+05		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	5.032E+185		
		993		
	Unendlich-Norm	8.654E+11		
Lastfall LF42 - Wind in -Y				
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	0.00	kN	
	Resultierende der Reaktionen um X	-369.258	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:9.988, Y:-17.130, Z:0.076 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	-0.0	mm	Stab Nr. 38, x: 3.193 m
	Max. Verschiebung in Y	0.0	mm	Stab Nr. 8, x: 5.361 m
	Max. Verschiebung in Z	-0.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 2 (X: 19.622, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 2 (X: 19.622, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	-0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 107 (X: 19.622, Y: -32.893, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2060 (X: 0.569, Y: -7.905, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Z	-0.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 108 (X: 19.622, Y: -33.138, Z: 0.000 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	3.045E+11		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	8.673E+05		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	5.032E+185		
		993		
	Unendlich-Norm	8.654E+11		
Lastfall LF50 - Schnee				
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	585.30	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	585.30	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	322.300	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:9.988, Y:-17.130, Z:0.076 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	237.759	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	0.2	mm	Stab Nr. 38, x: 6.790 m
	Max. Verschiebung in Y	-0.0	mm	Stab Nr. 1, x: 9.178 m
	Max. Verschiebung in Z	1.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 1538 (X: 19.622, Y: -11.406, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	1.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 1538 (X: 19.622, Y: -11.406, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	-0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 1530 (X: 19.622, Y: -7.438, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	0.5	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2053 (X: 0.569, Y: -11.400, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Z	0.0	mrad	Stab Nr. 36, x: 0.250 m
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	3.045E+11		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	8.673E+05		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	5.032E+185		
		993		
	Unendlich-Norm	8.654E+11		
Lastkombination LK1 - Eigengew. gesamt				
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	

ERGEBNISSE

■ **4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG**

Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
Summe Belastung in Richtung Z	9590.76	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	9590.76	kN	Abweichung 0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	-4702.8	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:10.0, Y:-17.1, Z:0.1 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	2200.1	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	-0.3	mm	Stab Nr. 10, x: 3.899 m
Max. Verschiebung in Y	0.4	mm	Stab Nr. 1, x: 14.009 m
Max. Verschiebung in Z	7.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 1200 (X: 13.585, Y: -25.270, Z: 0.000 m)
Max. Verschiebung vektoriell	7.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 1200 (X: 13.585, Y: -25.270, Z: 0.000 m)
Max. Verdrehung um X	-1.1	mrاد	FE-Netzknoten Nr. 3024 (X: 14.675, Y: -0.540, Z: 0.000 m)
Max. Verdrehung um Y	-0.7	mrاد	FE-Netzknoten Nr. 729 (X: 0.993, Y: -32.490, Z: 0.000 m)
Max. Verdrehung um Z	-0.1	mrاد	Stab Nr. 11, x: 1.643 m
Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
StEIFigkeitsreduzierung			Materialien, Querschnitte, Stäbe, Flächen
Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	<input type="checkbox"/>		
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	2		
Maximaler Wert des Elementes der StEIFigkeitsmatrix auf der Diagonale	3.045E+11		
Minimaler Wert des Elementes der StEIFigkeitsmatrix auf der Diagonale	8.673E+05		
Determinante der StEIFigkeitsmatrix	5.259E+185		
Unendlich-Norm	993		
	8.654E+11		
Gesamt			
Max. Verschiebung in X	0.8	mm	LF13, Stab Nr. 38, x: 6.790 m
Max. Verschiebung in Y	0.5	mm	LF11, Stab Nr. 1, x: 10.627 m
Max. Verschiebung in Z	7.3	mm	LK1, FE-Netzknoten Nr. 1200 (X: 13.585, Y: -25.270, Z: 0.000 m)
Max. Verschiebung vektoriell	7.3	mm	LK1, FE-Netzknoten Nr. 1200 (X: 13.585, Y: -25.270, Z: 0.000 m)
Max. Verdrehung um X	-1.3	mrاد	LF11, FE-Netzknoten Nr. 2646 (X: 10.149, Y: -0.524, Z: 0.000 m)
Max. Verdrehung um Y	1.9	mrاد	LF13, FE-Netzknoten Nr. 2053 (X: 0.569, Y: -11.400, Z: 0.000 m)
Max. Verdrehung um Z	-0.1	mrاد	LK1, Stab Nr. 11, x: 1.643 m
Sonstige Einstellungen:			
Anzahl 1D-Finite-Elemente	579		
Anzahl 2D-Finite-Elemente	3341		
Anzahl 3D-Finite-Elemente	0		
Anzahl FE-Netzknoten	3402		
Anzahl der Gleichungen	20412		
Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...			
Maximale Anzahl Iterationen	100		
Anzahl der Stabteilungen für Ergebnisverläufe	10		
Stabteilung Seil-, Bettungs- und Voutenstäbe	10		
Anzahl der Stabteilungen für das Suchen der Maximalwerte	10		
Unterteilungen des FE-Netzes für grafische Ergebnisse	0		
Prozentuelle Anzahl der Iterationen der Methode nach Picard kombiniert mit der Methode nach Newton-Raphson	5	%	
Optionen:			
SchubstEIFigkeit (Ay, Az) der Stäbe aktivieren	<input checked="" type="checkbox"/>		
Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem teilen	<input checked="" type="checkbox"/>		
Die eingestellten StEIFigkeitsänderungen aktivieren	<input checked="" type="checkbox"/>		
Rotationsfreiheitsgrade ignorieren	<input type="checkbox"/>		
Kontrolle der kritischen Kräfte der Stäbe	<input checked="" type="checkbox"/>		
Unsymmetrischer direkter Gleichungslöser, falls für nichtlineares Modell erfordert	<input type="checkbox"/>		
Lösungsmethode für das Gleichungssystem	Gerade		
Platten-Biegetheorie	Mindlin		
Solver-Version	64-bit		
Genauigkeit und Toleranz: Standardeinstellung ändern	<input type="checkbox"/>		

■ **GLOBALE VERFORMUNGEN u_z**



Pos. G-04 - Protokoll 4a - Bewehrung numerisch

Seite: 1/3

RF-BETON Flächen

RF-BETON Flächen
FA1
Stahlbeton-Bemessung

1.1 BASISANGABEN

Bemessung nach Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
TRAGFÄHIGKEIT	
Zu bemessende Ergebniskombination:	EK101 GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10 Ständig und vorübergehend
	EK102 GZG - Charakteristisch Ständig und vorübergehend
Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung	Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4
DETAILEINSTELLUNGEN	
Nachweisverfahren für Bewehrungsumhüllende	Gemischte
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil	<input type="checkbox"/>
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise	
Lastkombination:	
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_3 \cdot f_{yk}$
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_4 \cdot f_{yk}$
Häufig	Nachweise: w_k
Quasi-ständig	Nachweise: $k_2 \cdot f_{ck}$, w_k , u_l

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Material Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
3	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C25/30			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	25.00	N/mm ²
	5%-Quantil der zentralen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	1.80	N/mm ²
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	31000.00	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	33.00	N/mm ²
	Mittelwert der zentralen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.60	N/mm ²
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.100	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{c1u}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	12916.70	N/mm ²
	Querdehnzahl	ν	0.200	-
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (A)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.00	N/mm ²
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.00	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.00	N/mm ²
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	551.25	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	525.00	N/mm ²
	Stahldehnung unter Höchstlast	ϵ_{uk}	25.000	‰
4	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C35/45			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	35.00	N/mm ²
	5%-Quantil der zentralen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.20	N/mm ²
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	34000.00	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	43.00	N/mm ²
	Mittelwert der zentralen Zugfestigkeit	f_{ctm}	3.20	N/mm ²
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.250	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{c1u}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	14166.70	N/mm ²
	Querdehnzahl	ν	0.200	-
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (A)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.00	N/mm ²
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.00	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.00	N/mm ²
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	551.25	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	525.00	N/mm ²
	Stahldehnung unter Höchstlast	ϵ_{uk}	25.000	‰

1.3 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	Dicke [mm]	Anmerkungen	Kommentar
1	3	Konstant	250.00		
2	4	Konstant	250.00		

■ 1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - SOHLE VERSORGUNG

Angewendet auf Flächen:	1
BEWEHRUNGSGRAD	
Mindest-Querbewehrung	20.0 %
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %
Betondeckung nach Norm	<input type="checkbox"/>
ANORDNUNG DER GRUNDBEWehrUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achismaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 49.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 12.32, As-2,-z (oben): 12.32 cm ² /m
ANORDNUNG DER GRUNDBEWehrUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achismaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 49.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 12.32, As-2,+z (unten): 12.32 cm ² /m
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achismaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achismaßdeckungen	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
LÄNGSBEWehrUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS	
Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.	
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	<input checked="" type="checkbox"/>
Richtung der Mindestbewehrung	
Bewehrungsrichtung mit der Hauptzugkraft im betrachteten Element(As, min auf Ober- (z) oder Unterseite (+z)):	<input checked="" type="checkbox"/>
Mindestlängsbewehrung für Wände nach 9.6	<input type="checkbox"/>
Mindestschubbewehrung	<input checked="" type="checkbox"/>
Verhältnis b/h	> 5
Begrenzung der Druckzone	<input checked="" type="checkbox"/>
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00

■ 1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 2 - SOHLE HALLE

Angewendet auf Flächen:	2
BEWEHRUNGSGRAD	
Mindest-Querbewehrung	20.0 %
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %
Betondeckung nach Norm	<input type="checkbox"/>
ANORDNUNG DER GRUNDBEWehrUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achismaßdeckungen	d-1: 55.00, d-2: 71.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 20.11, As-2,-z (oben): 20.11 cm ² /m
ANORDNUNG DER GRUNDBEWehrUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achismaßdeckungen	d-1: 55.00, d-2: 71.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm

■ 1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 2 - SOHLE HALLE

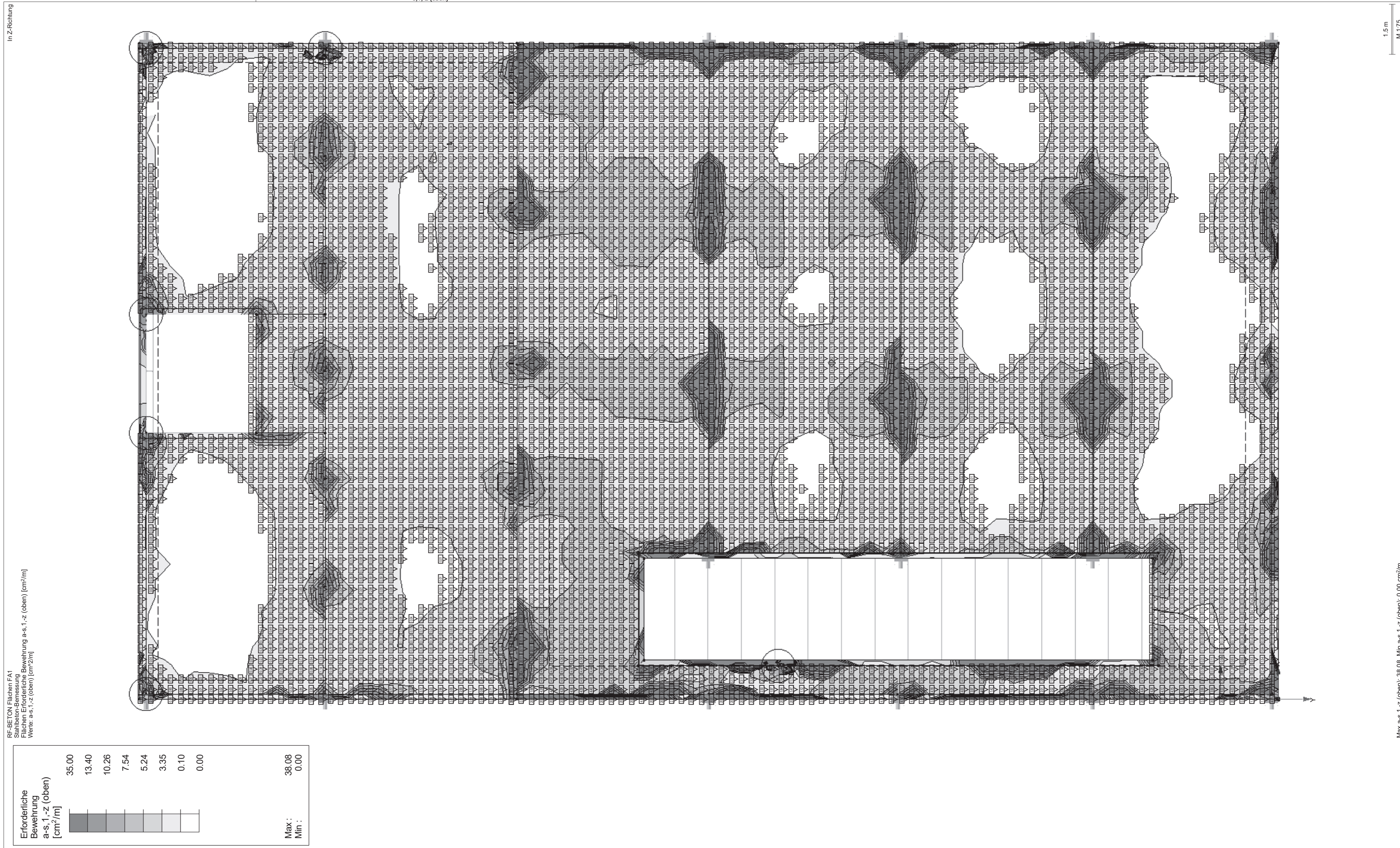
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 20.11, As-2,+z (unten): 20.11 cm ² /m
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achismaßdeckungen	d-1: 55.00, d-2: 65.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Achismaßdeckungen	d-1: 55.00, d-2: 65.00 mm
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS	
Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.	
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	<input checked="" type="checkbox"/>
Richtung der Mindestbewehrung	
Bewehrungsrichtung mit der Hauptzugkraft im betrachteten Element(As, min auf Ober- (z) oder Unterseite (+z)):	<input checked="" type="checkbox"/>
Mindestlängsbewehrung für Wände nach 9.6	<input type="checkbox"/>
Mindestschubbewehrung	<input checked="" type="checkbox"/>
Verhältnis b/h	> 5
Begrenzung der Druckzone	<input checked="" type="checkbox"/>
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00

Pos. G-04 - Protokoll 4b - Bewehrung grafisch

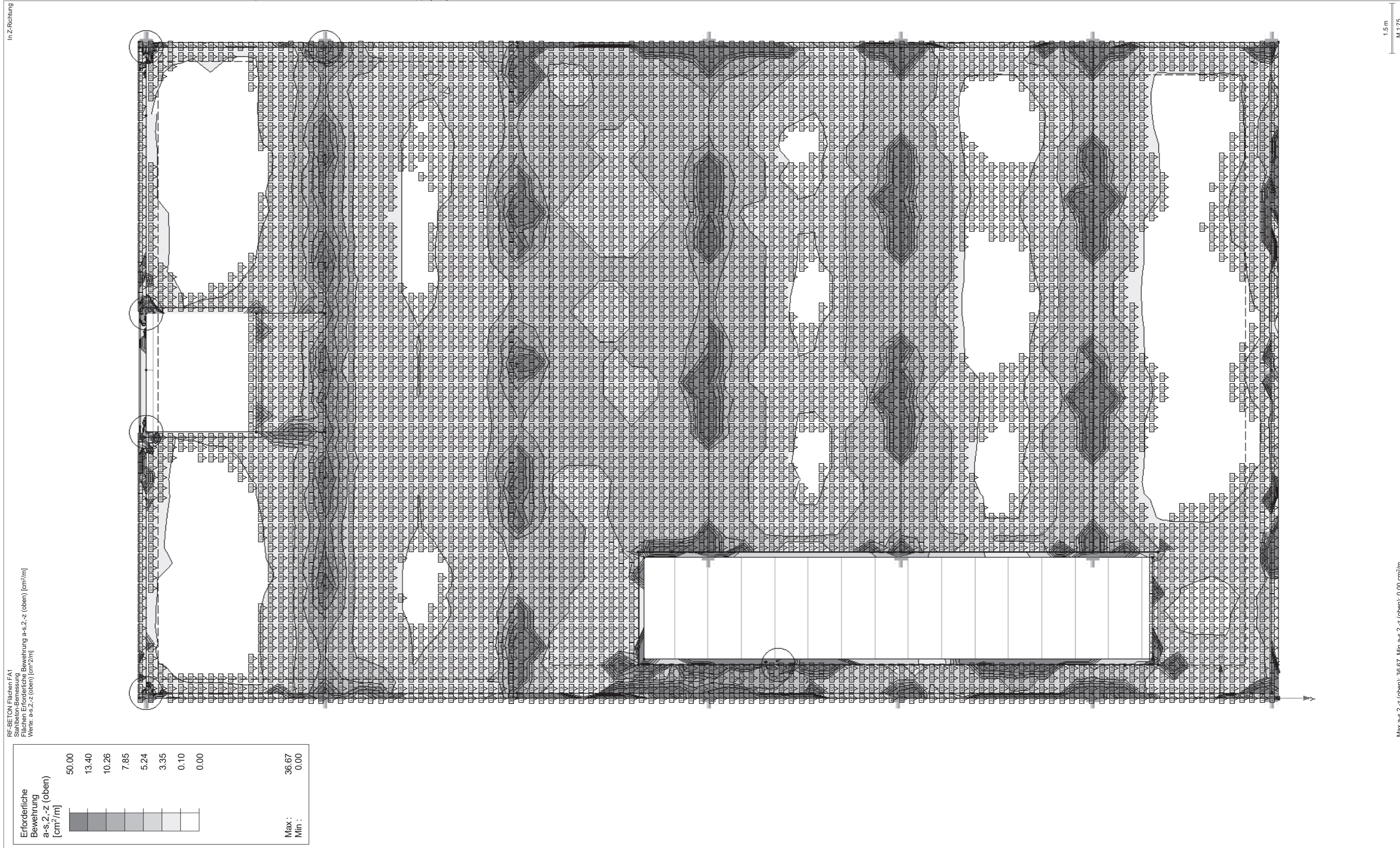
1/12

RF-CONCRETE Surfaces

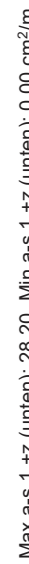
■ **ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,1-z}$ (oben)**



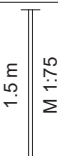
■ **ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $a_{s,2,-z}$ (oben)**



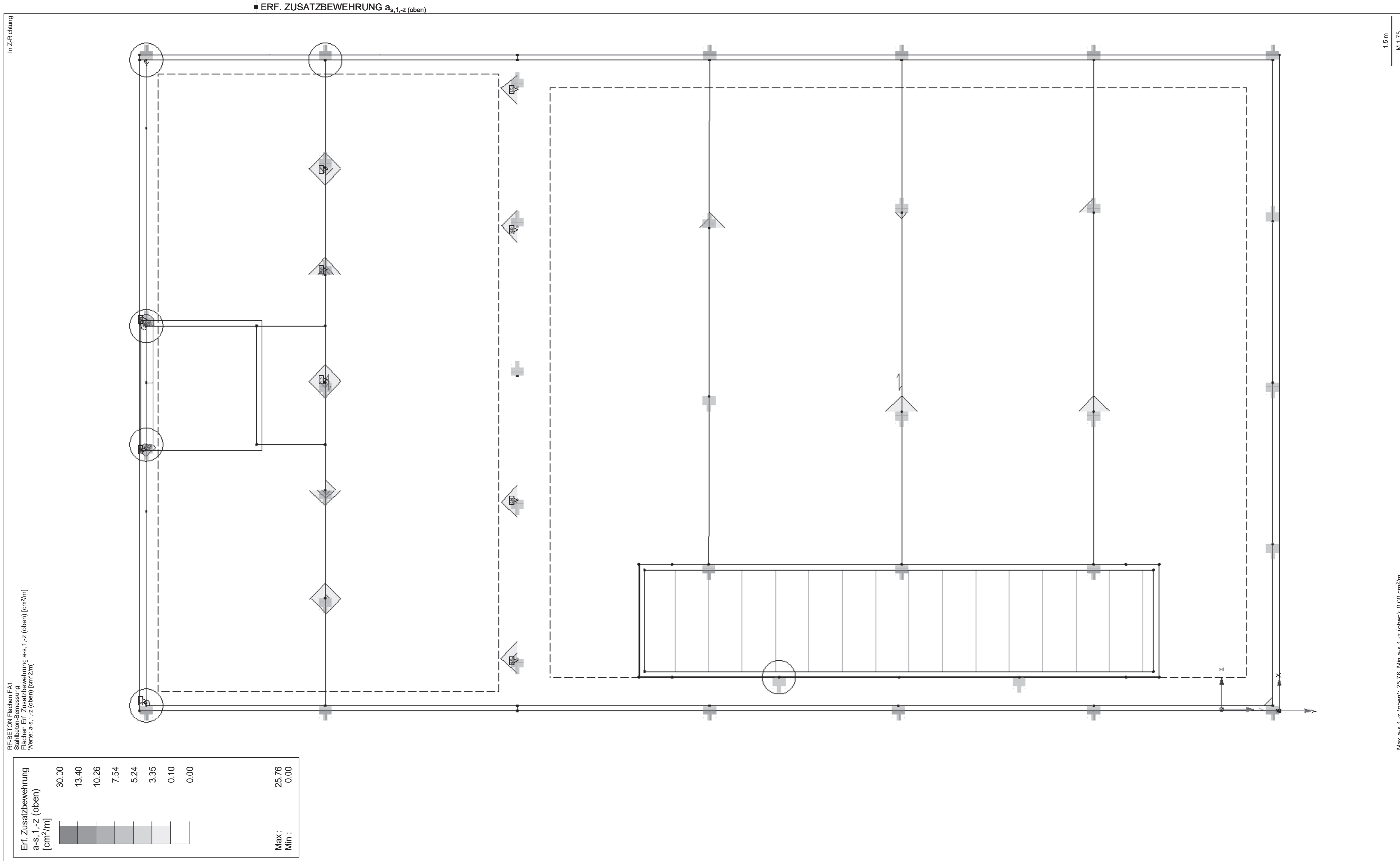
In Z-Richtung

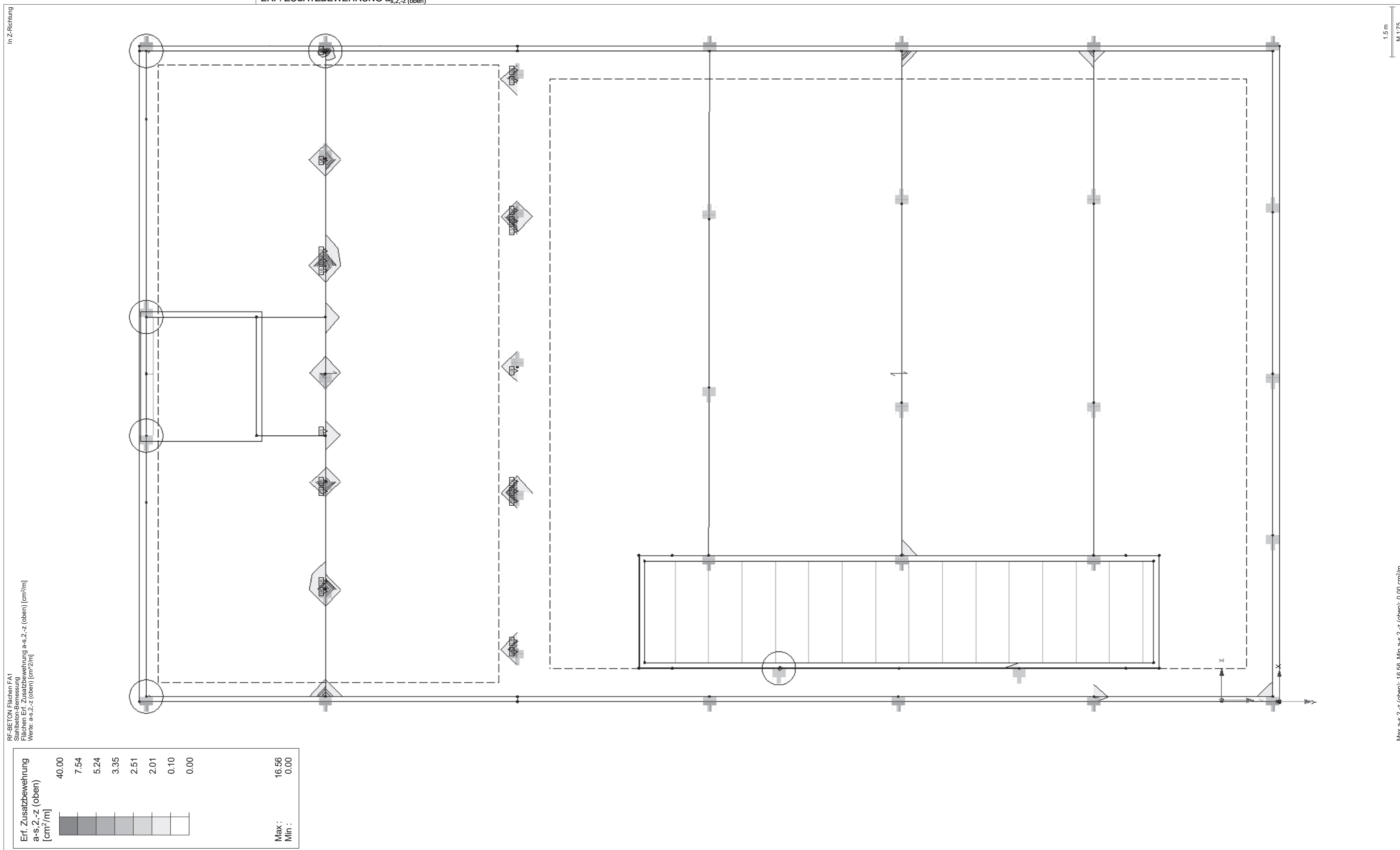


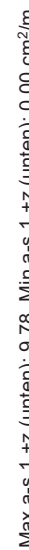
In Z-Richtung



Max a-s.2.+z (unten): 32.64. Min a-s.2.+z (unten): 0.00 cm²/m





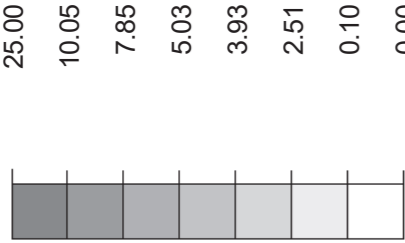


In Z-Richtung

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG $a_{s,2,+z}$ (unten)

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Erf. Zusatzbewehrung $a_{s,2,+z}$ (unten) [cm^2/m]
Werte: $a_{s,2,+z}$ (unten) [cm^2/m]

Erf. Zusatzbewehrung
 $a_{s,2,+z}$ (unten)
[cm^2/m]



Max :
Min :

12.53
0.00

1.5 m
M 1/75

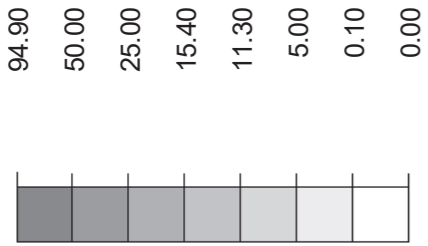
Max $a_{s,2,+z}$ (unten): 12.53, Min $a_{s,2,+z}$ (unten): 0.00 cm^2/m

In z-Richtung

■ SCHUBBEWEHRUNG a_{sw}

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Flächen Schubbewehrung a-sw [cm^2/m^2]
Werte: a-sw [cm^2/m^2]

Schubbewehrung
a-sw [cm^2/m^2]



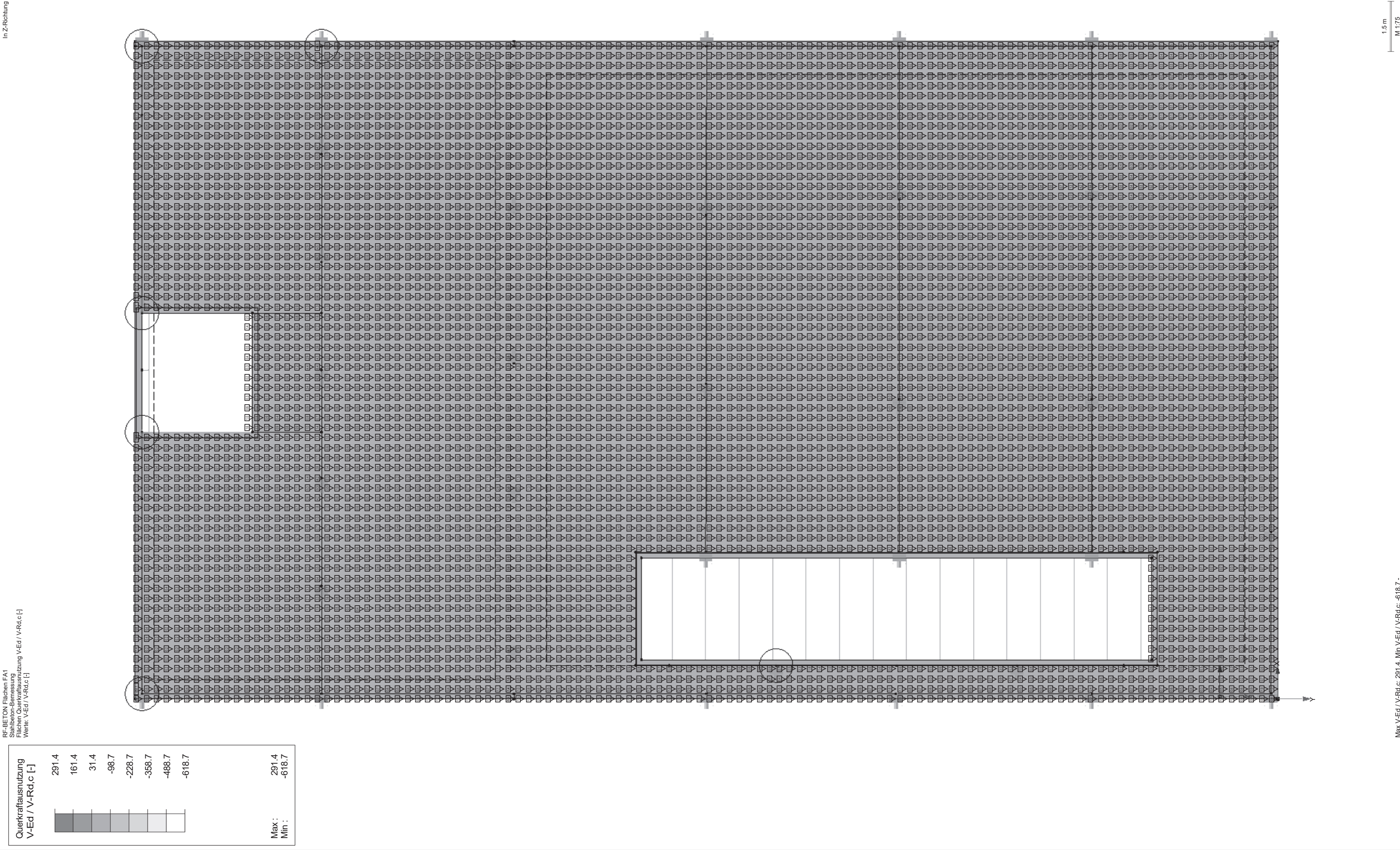
Max : 103.32
Min : 0.00

1.5 m
M 1:75

Max a-sw: 103.32, Min a-sw: 0.00 cm^2/m^2

In Z-Richtung

■ QUERKRAFTAUSNUTZUNG $V_{Ed} / V_{Rd,c}$





In Z-Richtung



May V-Ed: 627 730 Min V-Ed: 2 112 kN/m

Pos. G-05.1 - Stb.-Balken b/h = 40/65cm

System:

- Siehe Berechnung der zugehörigen Sohlplatte. Der Balken ist dort bereits modelliert
- Betongüte: **C35/45**
- Betonstahl: **B500 A**
- Expositionsklassen:

oben	XD3, XA1, WF
unten/seitlich	XC2, XA1 WF
- Betondeckung:

<u>oben:</u>		
Vorhaltemaß gem. Expositionskl.	$\Delta c_{def,o} =$	15 mm
Anforderung aus Dauerhaftigkeit	$c_{min,dur} =$	40 mm
	$c_{v,o} =$	55 mm
Vorhaltemaß gem. Expositionskl.	$\Delta c_{def,u} =$	15 mm
Anforderung aus Dauerhaftigkeit	$c_{min,dur} =$	20 mm
	$c_{v,u} =$	35 mm

Belastung:

- Das Bauteil ist in der zugehörigen Sohlplattenberechnung enthalten, in dem bereits sämtlichen vertikalen Lasten berücksichtigt wurden.

Schnittgrößen und Bemessung:

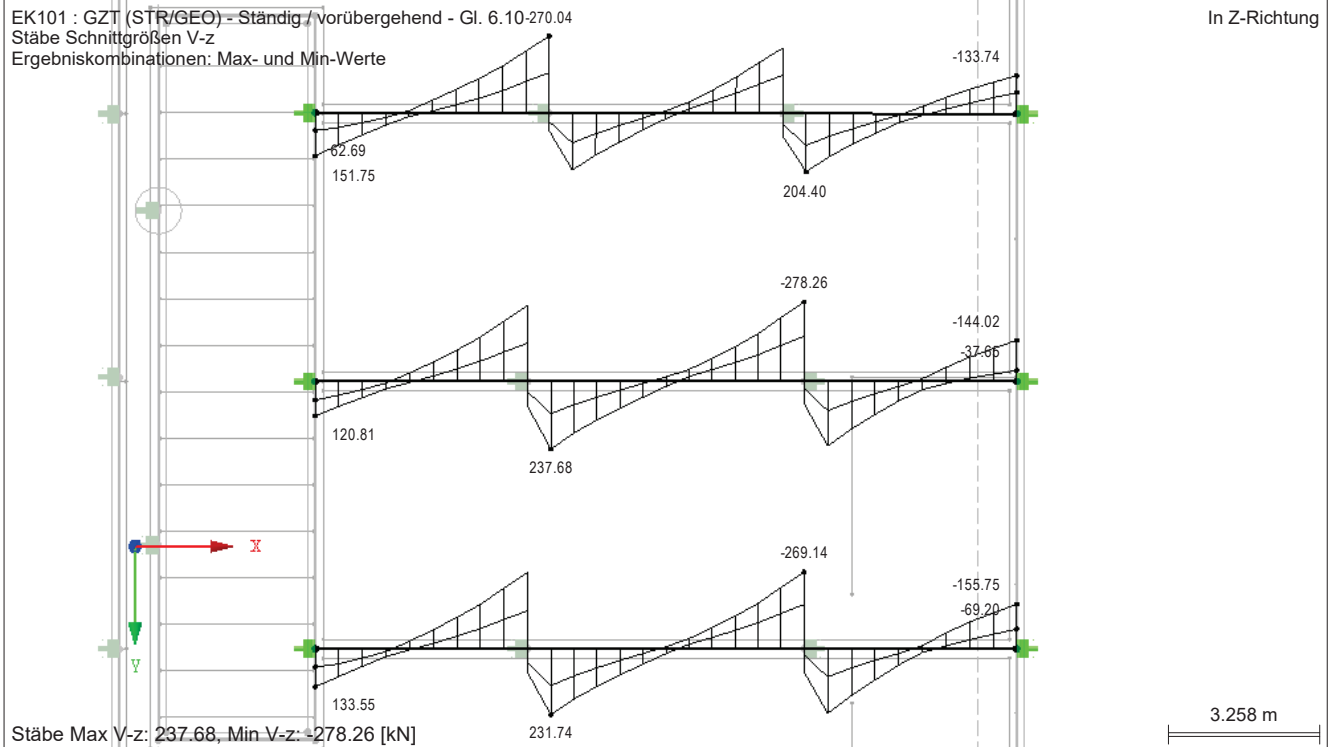
- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. G-05.1 - Protokoll (aus Pos-G-04)

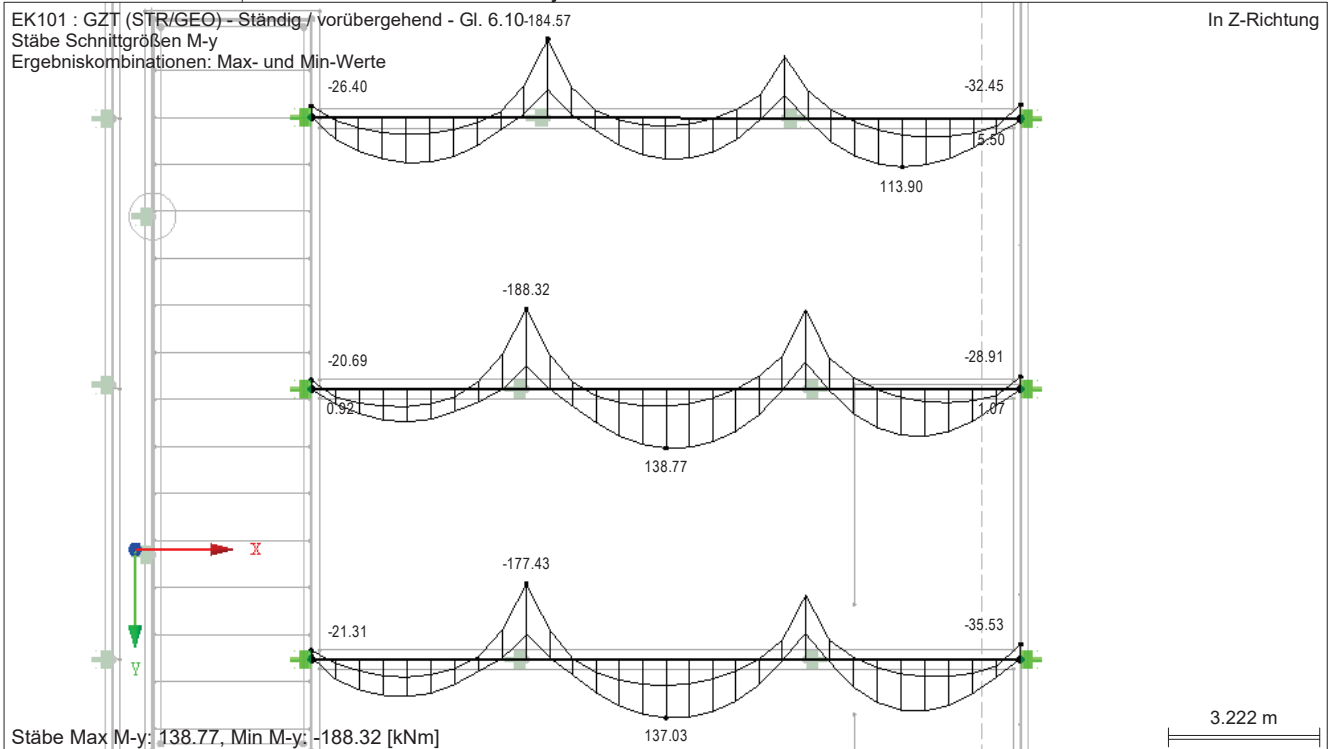
Seite: 1/9

ERGEBNISSE

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z



■ SCHNITTGRÖSSEN M_y



RF-BETON Stäbe

RF-BETON Stäbe

FA1
Stahlbetonbemessung von
Stäben

1.1 BASISANGABEN

Stahlbetonbemessung nach	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
TRAGFÄHIGKEIT	
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK101 GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10 Ständig und vorübergehend
	EK102 GZG - Charakteristisch Ständig und vorübergehend
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise	
Lastkombination:	
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_3 \cdot f_{yk}$
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_4 \cdot f_{yk}$
Häufig	Nachweise: w_k
Quasi-ständig	Nachweise: $k_2 \cdot f_{ck}$, w_k , u_l
Verformung beziehen auf:	Unverformtes System

1.1 EINSTELLUNGEN - NICHTLINEARE BERECHNUNG (ZUSTAND II)

Zustand II - im Grenzzustand TRAGFÄHIGKEIT erfassen:	<input type="checkbox"/>
Zustand II - im Grenzzustand GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT erfassen:	<input type="checkbox"/>
Nichtlineare Berechnung für Brandschutz erfassen	<input type="checkbox"/>

1.2 MATERIALIEN

Mat.-Nr.	Materialbezeichnung		Kommentar
	Beton-Festigkeitsklasse	Betonstahl	
3	Beton C25/30	B 500 S (B)	
4	Beton C35/45	B 500 S (B)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
3	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C25/30			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	25.000	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	33.000	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.600	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	1.800	N/mm ²
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	3.300	N/mm ²
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	31000.000	N/mm ²
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.100	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm ²
	Rechnerische Bruchdehnung	ϵ_{uk}	50.000	‰
4	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C35/45			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	35.000	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	43.000	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	3.200	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.200	N/mm ²
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	4.200	N/mm ²
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	34000.000	N/mm ²
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.250	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm ²
	Rechnerische Bruchdehnung	ϵ_{uk}	50.000	‰

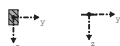
Rechteck 300/550 Rechteck 350/600



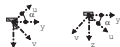
Rechteck 400/400 Rechteck 400/550



PBU 0.65/0.0/0.25/... PBU 0.65/2.215/0...



PBU 0.8/0.52/0.2... PBU 0.8/0.569/0/0...



PBU 0.8/0/0.52/0.2... PBU 0.8/0/0.569/0...



PBU 0.8/0/0.25/0... PBU 0.8/0/0.25/0...



PBU 0.8/2.215/0/0... PBU 0.85/0.025/0...



RF-BETON Stäbe

FA1
Stahlbetonbemessung von
Stäben

1.3 QUERSCHNITTE

Quersc Nr.	Mat. Nr.	Querschnitts- bezeichnung	Anmerkungen	Kommentar
1	3	Rechteck 300/550		
2	3	Rechteck 400/550		
3	4	Rechteck 400/400		
4	4	Rechteck 350/600		
5	3	Rechteck 400/400		
6	4	Rechteck 300/550		
7	4	Rechteck 400/550		
8	3	Rechteck 400/400		

1.4 RIPPEN

Stab Nr.	Querschnitt Nr.		Effektive Breite				Anmerkungen
	Anfang	Ende	Flä. Nr.	b-1 [m]	Flä. Nr.	b-2 [m]	
1	7	7	2	2.415	2	0.200	
2	6	6	2	0.150	2	0.150	
3	6	6	2	0.670	2	0.150	
4	6	6	2	0.719	2	0.150	
5	6	6	2	0.719	2	0.150	
6	6	6	2	0.719	2	0.150	
7	1	1	1	0.719	1	0.150	
8	1	1	1	0.670	1	0.150	
9	2	2	1	0.200	1	0.200	
10	1	1	1	0.150	1	0.670	
11	1	1	1	0.150	1	0.719	
12	8	8	1	2.415	1	2.415	
13	3	3	2	0.200	2	0.200	
14	3	3	2	0.200	2	0.200	
15	3	3	2	0.200	2	0.200	
17	4	4	2	0.200	2	0.200	
18	4	4	2	0.200	2	0.200	
19	4	4	2	0.200	2	0.200	
20	4	4	2	0.200	2	0.200	
21	4	4	2	0.200	2	0.200	
22	4	4	2	0.200	2	0.200	
23	4	4	2	0.200	2	0.200	
24	2	2	1	0.200	1	0.200	
25	2	2	1	0.200	1	0.200	
28	6	6	2	0.150	2	0.150	

1.5 LAGER

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
1	9	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	10	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	11	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	12	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	17	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	18	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	19	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	20	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	21	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	22	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	25	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	26	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	32	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	37	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	39	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	147	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	158	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	160	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	162	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	163	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	165	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	166	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	167	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	168	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	170	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	178	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	179	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	186	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	187	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	188	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
31	189	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32	190	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
33	191	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34	192	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
35	193	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36	194	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37	195	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38	196	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

EINSTELLUNGEN

RF-BETON Stäbe

1.5 LAGER

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
<input type="checkbox"/>						Berücksichtigung einer begrenzten Momentenumlagerung der Stützmomente
<input type="checkbox"/>						Momentenausrundung bzw. Bemessung für das Moment am Auflagerrand bei monolithischer Lagerung
<input checked="" type="checkbox"/>						Abminderung der Querkkräfte im Lagerbereich nach 6.2.2
<input checked="" type="checkbox"/>						Querkraftabminderung bei auflagernahen Einzellasten nach 6.2.2(6) bzw. 6.2.3(8)

1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

Angewendet auf Stäbe:	Alle (1-15,17-25,28-30)
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	<input type="checkbox"/>
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,oben):	0.00 cm ²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,unten):	0.00 cm ²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Mindestschubbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	<input type="checkbox"/>
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	<input type="checkbox"/>
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	<input checked="" type="checkbox"/>
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85
Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastung	Bewehrungsfläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
Stab Nr. 1 - Rippe PBU 800/2215.3/0/250/250/400						
A _{s,-z} (oben)	1	14.009	EK101	16.93	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	1	16.639	EK101	8.66	cm ²	
A _{s,T}	1	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	1	18.786	EK101	5.66	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	1	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 2 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/300						
A _{s,-z} (oben)	2	0.000	EK101	7.06	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	2	2.924	EK101	10.85	cm ²	
A _{s,T}	2	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	2	0.000	EK102	3.07	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	2	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 3 - Rippe PBU 800/520.1/0/250/250/300						
A _{s,-z} (oben)	3	0.000	EK101	8.72	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	3	2.437	EK101	9.96	cm ²	
A _{s,T}	3	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	3	4.874	EK101	3.32	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	3	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 4 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,-z} (oben)	4	0.000	EK101	9.21	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	4	3.833	EK101	11.94	cm ²	
A _{s,T}	4	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	4	0.479	EK101	3.39	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	4	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 5 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,-z} (oben)	5	5.750	EK101	7.89	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	5	1.438	EK101	8.37	cm ²	
A _{s,T}	5	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	5	5.271	EK101	3.80	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	5	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 6 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,-z} (oben)	6	5.750	EK101	6.94	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	6	2.875	EK101	4.46	cm ²	
A _{s,T}	6	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	6	5.750	EK101	3.98	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	6	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 7 - Rippe PBU 800/568.7/0/250/250/300						
A _{s,-z} (oben)	7	5.685	EK101	12.79	cm ²	

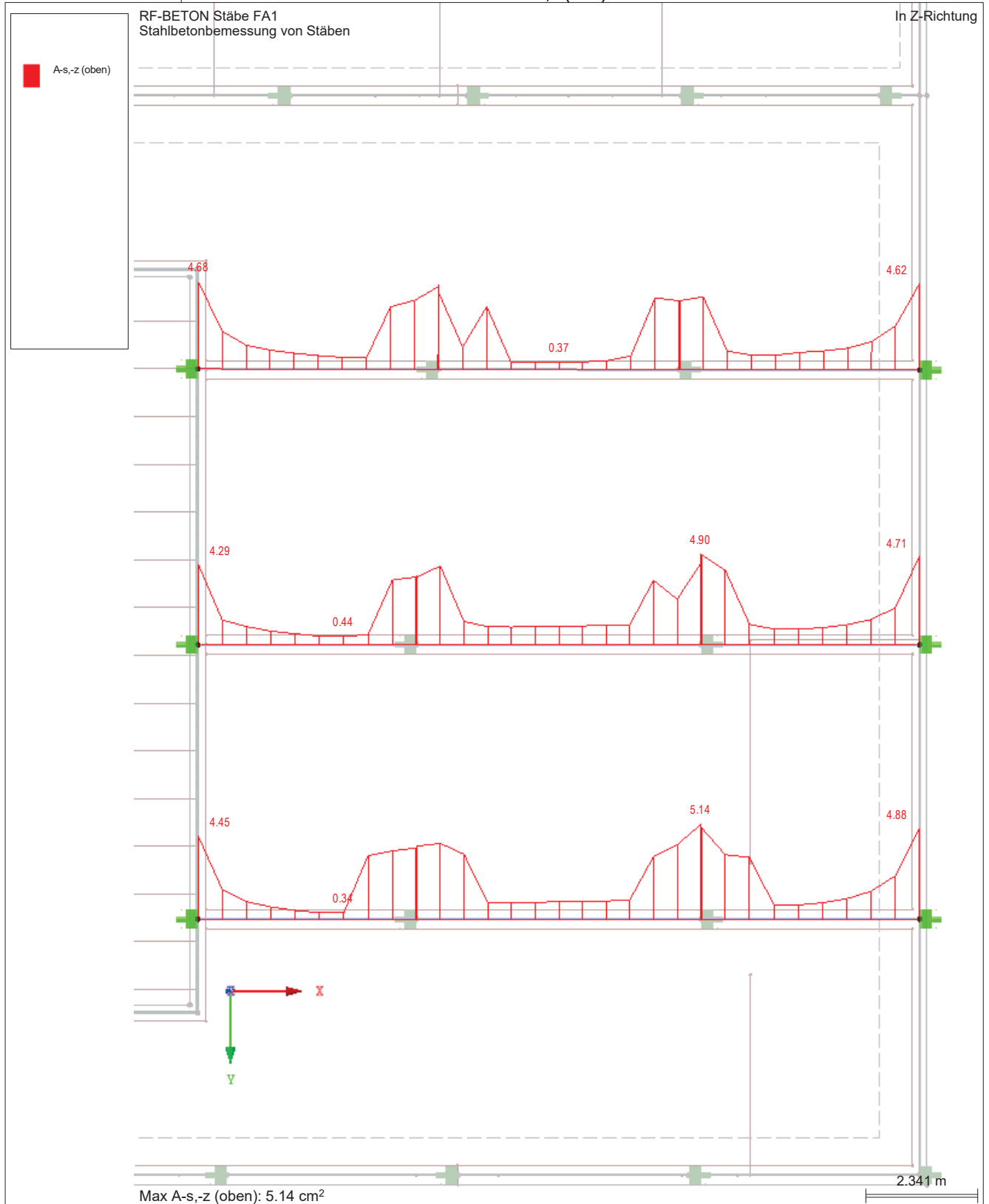
2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastung	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
A _{s,z} (unten)	7	2.614	EK101	11.95	cm ²	
A _{s,T}	7	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	7	5.685	EK101	4.43	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	7	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 8 - Rippe PBU 800/520.1/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	8	0.061	EK101	10.24	cm ²	
A _{s,z} (unten)	8	2.924	EK101	10.96	cm ²	
A _{s,T}	8	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	8	0.731	EK101	4.25	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	8	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 9 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	9	7.747	EK101	11.10	cm ²	
A _{s,z} (unten)	9	3.870	EK101	15.97	cm ²	
A _{s,T}	9	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	9	7.800	EK101	6.78	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	9	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 10 - Rippe PBU 800/0/520.1/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	10	0.000	EK101	7.15	cm ²	
A _{s,z} (unten)	10	3.412	EK101	7.42	cm ²	
A _{s,T}	10	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	10	0.487	EK101	4.29	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	10	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 11 - Rippe PBU 800/0/568.7/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	11	5.750	EK101	8.42	cm ²	
A _{s,z} (unten)	11	2.091	EK101	9.69	cm ²	
A _{s,T}	11	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	11	0.523	EK101	3.18	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	11	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 12 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	12	3.230	EK101	17.23	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	12	4.601	EK101	14.05	cm ²	
A _{s,T}	12	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	12	6.431	EK101	9.03	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	12	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 13 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	13	10.523	EK101	5.14	cm ²	
A _{s,z} (unten)	13	7.549	EK101	11.60	cm ²	
A _{s,T}	13	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	13	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	13	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 14 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	14	10.523	EK101	4.90	cm ²	
A _{s,z} (unten)	14	7.549	EK101	11.79	cm ²	
A _{s,T}	14	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	14	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	14	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 15 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	15	0.010	EK101	4.68	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	15	12.581	EK101	9.72	cm ²	
A _{s,T}	15	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	15	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	15	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 17 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	17	2.414	EK101	4.31	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	17	0.966	EK101	6.83	cm ²	
A _{s,T}	17	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	17	0.000	EK101	3.58	cm ² /m	69)
a _{sw,T} Bügel	17	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 18 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	18	0.000	EK101	2.88	cm ²	
A _{s,z} (unten)	18	2.090	EK101	4.34	cm ²	27)
A _{s,T}	18	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	18	0.000	EK102	3.58	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	18	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 19 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	19	0.000	EK101	6.19	cm ²	
A _{s,z} (unten)	19	2.888	EK101	11.09	cm ²	
A _{s,T}	19	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	19	0.000	EK102	3.58	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	19	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 20 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	20	0.000	EK101	6.19	cm ²	
A _{s,z} (unten)	20	2.875	EK101	11.42	cm ²	
A _{s,T}	20	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	20	0.000	EK102	3.58	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	20	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 21 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	21	1.964	EK101	3.16	cm ²	
A _{s,z} (unten)	21	0.000	EK101	4.51	cm ²	27)
A _{s,T}	21	0.000	EK102	0.00	cm ²	

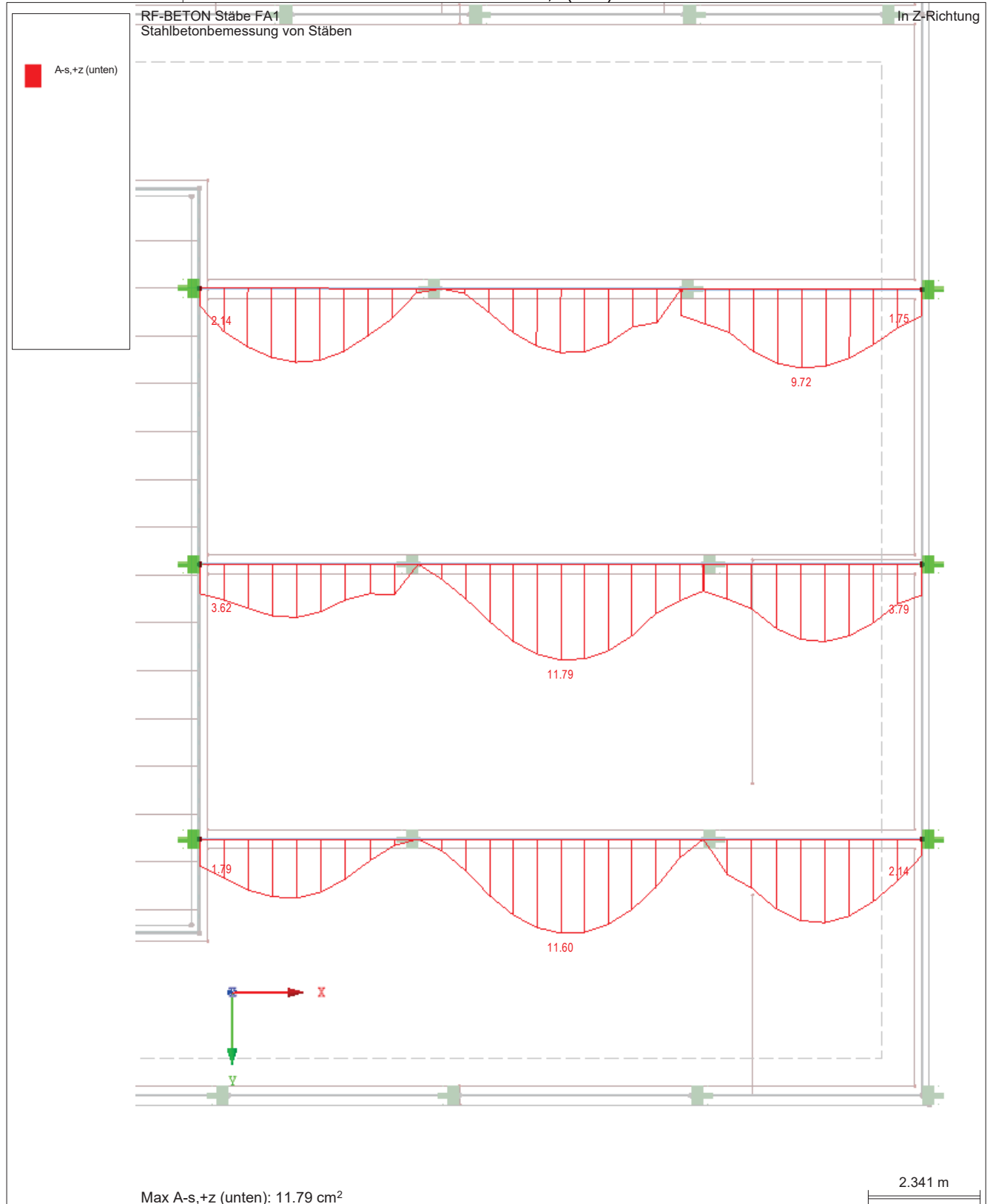
2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastung	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
a _{sw,V} Bügel	21	0.000	EK101	3.58	cm ² /m	69)
a _{sw,T} Bügel	21	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 22 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	22	2.897	EK101	4.14	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	22	0.000	EK101	6.80	cm ²	
A _{s,T}	22	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	22	0.000	EK101	3.58	cm ² /m	69)
a _{sw,T} Bügel	22	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 23 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	23	11.386	EK101	8.03	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	23	7.550	EK101	9.79	cm ²	
A _{s,T}	23	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	23	11.326	EK101	4.03	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	23	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 24 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	24	3.550	EK101	2.86	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	24	0.063	EK101	0.64	cm ²	13) 25)
A _{s,T}	24	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	24	0.000	EK102	3.33	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	24	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 25 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	25	0.062	EK101	11.46	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	25	4.439	EK101	14.05	cm ²	
A _{s,T}	25	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	25	0.010	EK101	5.02	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	25	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 28 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	28	0.479	EK101	3.83	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	28	2.875	EK101	8.11	cm ²	
A _{s,T}	28	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	28	0.000	EK102	3.07	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	28	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 29 - Rechteck 400/400						
A _{s,z} (oben)	29	1.402	EK101	8.00	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	29	4.044	EK101	3.67	cm ²	
A _{s,T}	29	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	29	9.851	EK101	5.76	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	29	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 30 - Rechteck 400/400						
A _{s,z} (oben)	30	8.635	EK101	7.00	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	30	2.485	EK101	2.88	cm ²	
A _{s,T}	30	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	30	8.645	EK101	6.49	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	30	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	

■ **ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,z}(\text{oben})$**



■ **ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,z}(\text{unten})$**



Pos. G-05.2 - Stb.-Balken b/h = 40/80cm

System:

- Siehe Berechnung der zugehörigen Sohlplatte. Der Balken ist dort bereits modelliert
- Betongüte: **C35/45**
- Betonstahl: **B500 A**
- Expositionsklassen: oben **XD3, WF**
unten/seitlich **XC2, WF**
- Betondeckung: oben:

Vorhaltemaß gem. Expositionskl.	$\Delta c_{\text{def,o}} =$	15 mm
Anforderung aus Dauerhaftigkeit	$c_{\text{min,dur}} =$	40 mm
	$c_{\text{v,o}} =$	55 mm

Vorhaltemaß gem. Expositionskl.	$\Delta c_{\text{def,u}} =$	15 mm
Anforderung aus Dauerhaftigkeit	$c_{\text{min,dur}} =$	20 mm
	$c_{\text{v,u}} =$	35 mm

Belastung:

- Das Bauteil ist in der zugehörigen Sohlplattenberechnung enthalten, in dem bereits sämtlichen vertikalen Lasten berücksichtigt wurden.

Schnittgrößen und Bemessung:

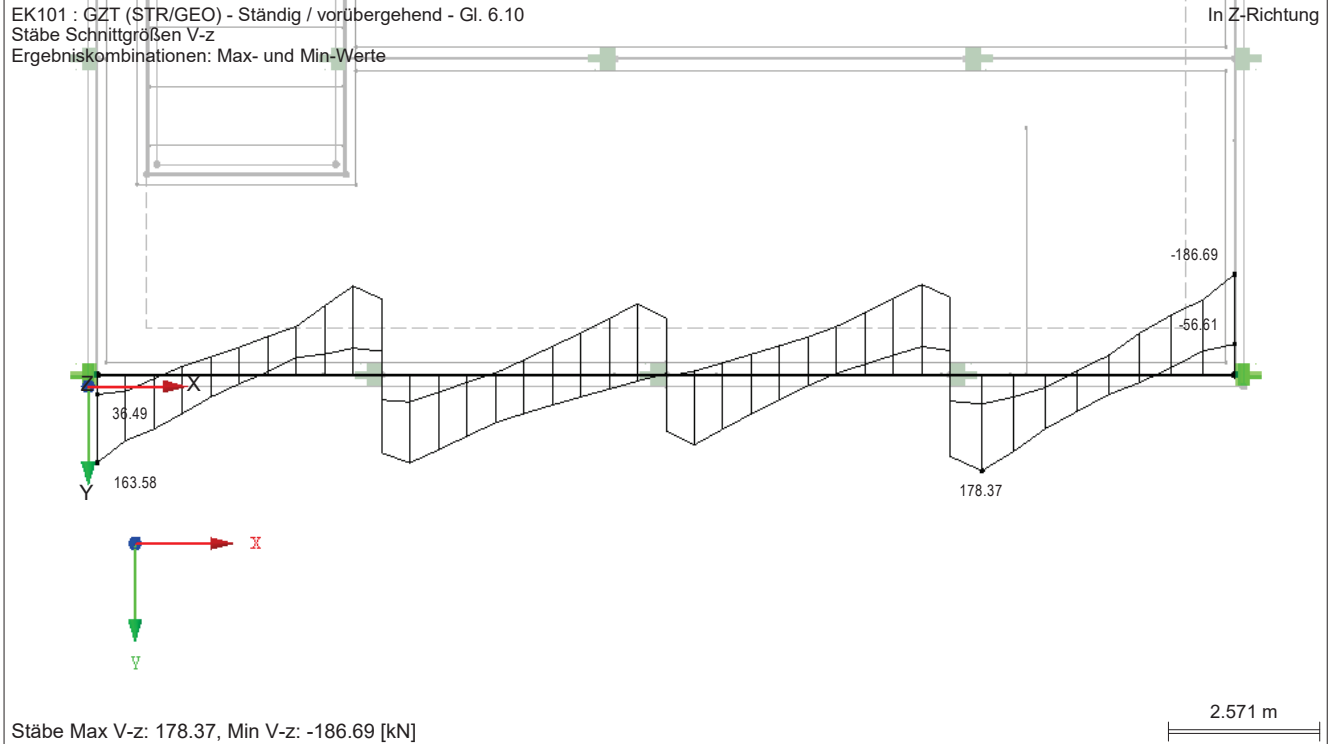
- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. G-05.2 - Protokoll (aus Pos.G-04)

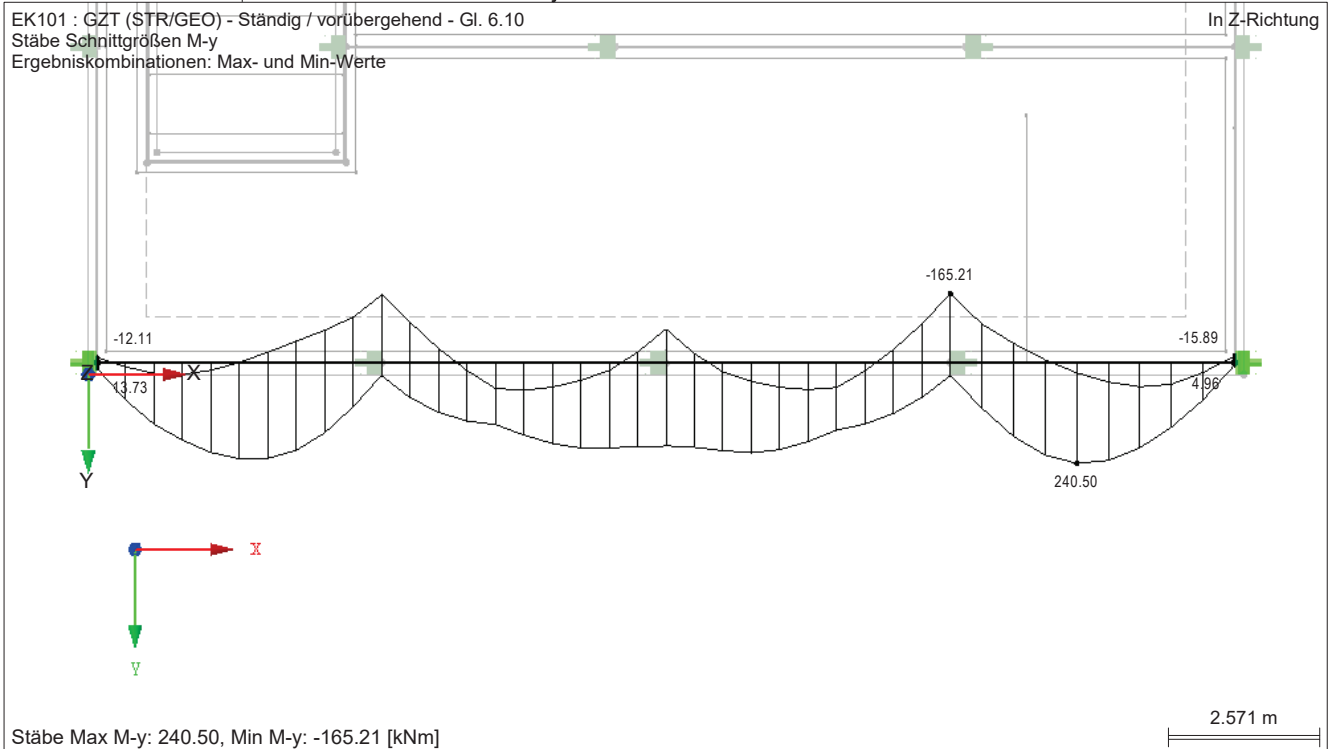
Seite: 1/8

ERGEBNISSE

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z



■ SCHNITTGRÖSSEN M_y



RF-BETON Stäbe

RF-BETON Stäbe

FA1
Stahlbetonbemessung von
Stäben

1.1 BASISANGABEN

Stahlbetonbemessung nach	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
TRAGFÄHIGKEIT	
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK101 GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10 Ständig und vorübergehend
	EK102 GZG - Charakteristisch Ständig und vorübergehend
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise	
Lastkombination:	
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_3 \cdot f_{yk}$
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_4 \cdot f_{yk}$
Häufig	Nachweise: w_k
Quasi-ständig	Nachweise: $k_2 \cdot f_{ck}$, w_k , u_l
Verformung beziehen auf:	Unverformtes System

1.1 EINSTELLUNGEN - NICHTLINEARE BERECHNUNG (ZUSTAND II)

Zustand II - im Grenzzustand TRAGFÄHIGKEIT erfassen:	<input type="checkbox"/>
Zustand II - im Grenzzustand GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT erfassen:	<input type="checkbox"/>
Nichtlineare Berechnung für Brandschutz erfassen	<input type="checkbox"/>

1.2 MATERIALIEN

Mat.-Nr.	Materialbezeichnung		Kommentar
	Beton-Festigkeitsklasse	Betonstahl	
3	Beton C25/30	B 500 S (B)	
4	Beton C35/45	B 500 S (B)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
3	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C25/30			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	25.000	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	33.000	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.600	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	1.800	N/mm ²
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	3.300	N/mm ²
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	31000.000	N/mm ²
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.100	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm ²
	Rechnerische Bruchdehnung	ϵ_{uk}	50.000	‰
4	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C35/45			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	35.000	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	43.000	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	3.200	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.200	N/mm ²
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	4.200	N/mm ²
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	34000.000	N/mm ²
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.250	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm ²
	Rechnerische Bruchdehnung	ϵ_{uk}	50.000	‰

RF-BETON Stäbe

Rechteck 300/550 Rechteck 350/600



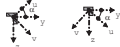
Rechteck 400/400 Rechteck 400/550



PBU 0.65/0.0/0.25/... PBU 0.65/2.215/0...



PBU 0.8/0.52/0.2... PBU 0.8/0.569/0/0...



PBU 0.8/0/0.52/0.2... PBU 0.8/0/0.569/0...



PBU 0.8/0/0.25/0... PBU 0.8/0/0.25/0...



PBU 0.8/2.215/0/0... PBU 0.85/0.025/0...



RF-BETON Stäbe

FA1
Stahlbetonbemessung von
Stäben

1.3 QUERSCHNITTE

Quersc Nr.	Mat. Nr.	Querschnitts- bezeichnung	Anmerkungen	Kommentar
1	3	Rechteck 300/550		
2	3	Rechteck 400/550		
3	4	Rechteck 400/400		
4	4	Rechteck 350/600		
5	3	Rechteck 400/400		
6	4	Rechteck 300/550		
7	4	Rechteck 400/550		
8	3	Rechteck 400/400		

1.4 RIPPEN

Stab Nr.	Querschnitt Nr.		Effektive Breite				Anmerkungen
	Anfang	Ende	Flä. Nr.	b-1 [m]	Flä. Nr.	b-2 [m]	
1	7	7	2	2.415	2	0.200	
2	6	6	2	0.150	2	0.150	
3	6	6	2	0.670	2	0.150	
4	6	6	2	0.719	2	0.150	
5	6	6	2	0.719	2	0.150	
6	6	6	2	0.719	2	0.150	
7	1	1	1	0.719	1	0.150	
8	1	1	1	0.670	1	0.150	
9	2	2	1	0.200	1	0.200	
10	1	1	1	0.150	1	0.670	
11	1	1	1	0.150	1	0.719	
12	8	8	1	2.415	1	2.415	
13	3	3	2	0.200	2	0.200	
14	3	3	2	0.200	2	0.200	
15	3	3	2	0.200	2	0.200	
17	4	4	2	0.200	2	0.200	
18	4	4	2	0.200	2	0.200	
19	4	4	2	0.200	2	0.200	
20	4	4	2	0.200	2	0.200	
21	4	4	2	0.200	2	0.200	
22	4	4	2	0.200	2	0.200	
23	4	4	2	0.200	2	0.200	
24	2	2	1	0.200	1	0.200	
25	2	2	1	0.200	1	0.200	
28	6	6	2	0.150	2	0.150	

1.5 LAGER

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
1	9	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	10	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	11	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	12	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	17	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	18	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	19	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	20	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	21	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	22	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	25	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	26	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	32	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	37	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	39	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	147	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	158	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	160	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	162	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	163	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	165	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	166	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	167	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	168	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	170	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	178	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	179	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	186	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	187	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	188	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
31	189	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32	190	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
33	191	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34	192	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
35	193	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36	194	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37	195	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38	196	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

EINSTELLUNGEN

RF-BETON Stäbe

1.5 LAGER

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
<input type="checkbox"/>						Berücksichtigung einer begrenzten Momentenumlagerung der Stützmomente
<input type="checkbox"/>						Momentenausrundung bzw. Bemessung für das Moment am Auflagerend bei monolithischer Lagerung
<input checked="" type="checkbox"/>						Abminderung der Querkkräfte im Lagerbereich nach 6.2.2
<input checked="" type="checkbox"/>						Querkraftabminderung bei auflagernahen Einzellasten nach 6.2.2(6) bzw. 6.2.3(8)

1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

Angewendet auf Stäbe:	Alle (1-15,17-25,28-30)
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	<input type="checkbox"/>
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s, oben):	0.00 cm ²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s, unten):	0.00 cm ²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Mindestschubbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	<input type="checkbox"/>
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	<input type="checkbox"/>
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	<input checked="" type="checkbox"/>
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85
Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastung	Bewehrungsfläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
Stab Nr. 1 - Rippe PBU 800/2215.3/0/250/250/400						
A _{s,-z} (oben)	1	14.009	EK101	16.93	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	1	16.639	EK101	8.66	cm ²	
A _{s,T}	1	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	1	18.786	EK101	5.66	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	1	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 2 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/300						
A _{s,-z} (oben)	2	0.000	EK101	7.06	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	2	2.924	EK101	10.85	cm ²	
A _{s,T}	2	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	2	0.000	EK102	3.07	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	2	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 3 - Rippe PBU 800/520.1/0/250/250/300						
A _{s,-z} (oben)	3	0.000	EK101	8.72	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	3	2.437	EK101	9.96	cm ²	
A _{s,T}	3	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	3	4.874	EK101	3.32	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	3	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 4 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,-z} (oben)	4	0.000	EK101	9.21	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	4	3.833	EK101	11.94	cm ²	
A _{s,T}	4	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	4	0.479	EK101	3.39	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	4	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 5 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,-z} (oben)	5	5.750	EK101	7.89	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	5	1.438	EK101	8.37	cm ²	
A _{s,T}	5	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	5	5.271	EK101	3.80	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	5	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 6 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,-z} (oben)	6	5.750	EK101	6.94	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	6	2.875	EK101	4.46	cm ²	
A _{s,T}	6	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	6	5.750	EK101	3.98	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	6	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 7 - Rippe PBU 800/568.7/0/250/250/300						
A _{s,-z} (oben)	7	5.685	EK101	12.79	cm ²	

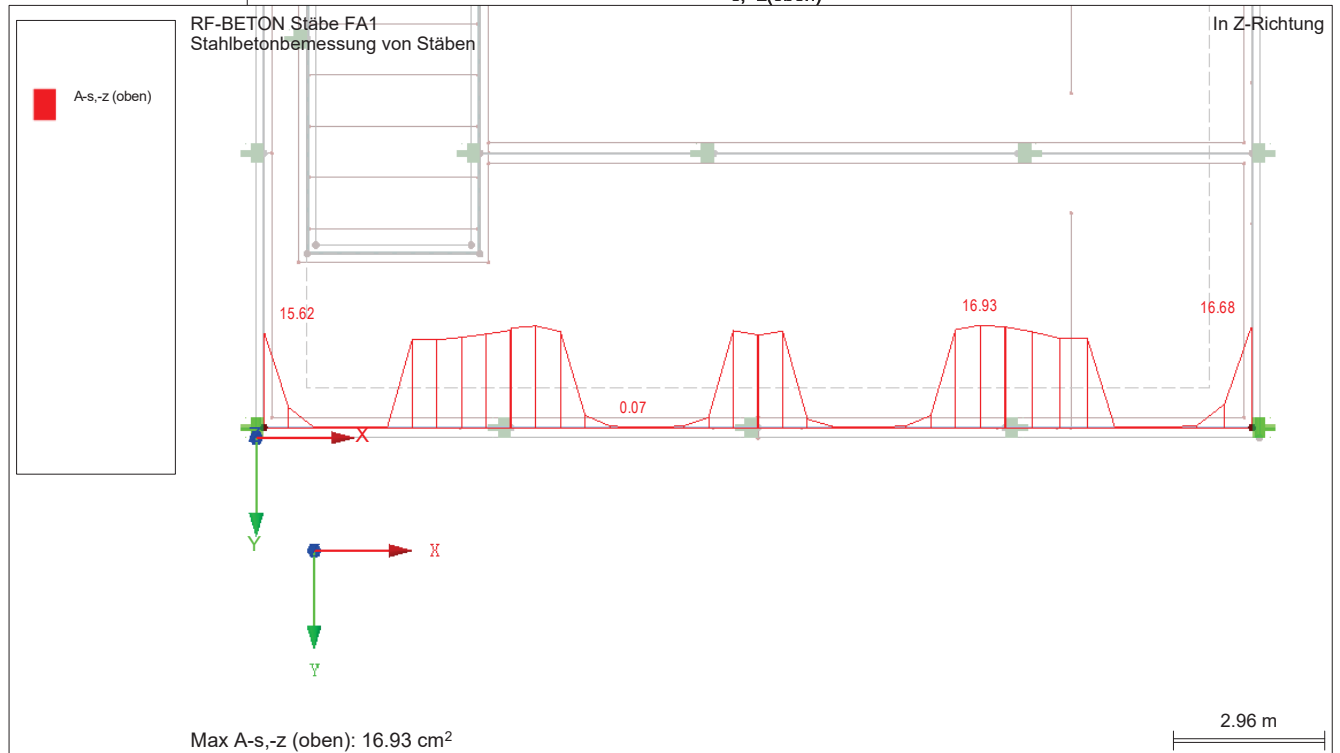
■ 2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastun	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
A _{s,z} (unten)	7	2.614	EK101	11.95	cm ²	
A _{s,T}	7	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	7	5.685	EK101	4.43	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	7	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 8 - Rippe PBU 800/520.1/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	8	0.061	EK101	10.24	cm ²	
A _{s,z} (unten)	8	2.924	EK101	10.96	cm ²	
A _{s,T}	8	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	8	0.731	EK101	4.25	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	8	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 9 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	9	7.747	EK101	11.10	cm ²	
A _{s,z} (unten)	9	3.870	EK101	15.97	cm ²	
A _{s,T}	9	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	9	7.800	EK101	6.78	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	9	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 10 - Rippe PBU 800/0/520.1/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	10	0.000	EK101	7.15	cm ²	
A _{s,z} (unten)	10	3.412	EK101	7.42	cm ²	
A _{s,T}	10	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	10	0.487	EK101	4.29	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	10	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 11 - Rippe PBU 800/0/568.7/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	11	5.750	EK101	8.42	cm ²	
A _{s,z} (unten)	11	2.091	EK101	9.69	cm ²	
A _{s,T}	11	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	11	0.523	EK101	3.18	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	11	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 12 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	12	3.230	EK101	17.23	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	12	4.601	EK101	14.05	cm ²	
A _{s,T}	12	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	12	6.431	EK101	9.03	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	12	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 13 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	13	10.523	EK101	5.14	cm ²	
A _{s,z} (unten)	13	7.549	EK101	11.60	cm ²	
A _{s,T}	13	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	13	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	13	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 14 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	14	10.523	EK101	4.90	cm ²	
A _{s,z} (unten)	14	7.549	EK101	11.79	cm ²	
A _{s,T}	14	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	14	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	14	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 15 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	15	0.010	EK101	4.68	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	15	12.581	EK101	9.72	cm ²	
A _{s,T}	15	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	15	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	15	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 17 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	17	2.414	EK101	4.31	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	17	0.966	EK101	6.83	cm ²	
A _{s,T}	17	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	17	0.000	EK101	3.58	cm ² /m	69)
a _{sw,T} Bügel	17	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 18 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	18	0.000	EK101	2.88	cm ²	
A _{s,z} (unten)	18	2.090	EK101	4.34	cm ²	27)
A _{s,T}	18	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	18	0.000	EK102	3.58	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	18	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 19 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	19	0.000	EK101	6.19	cm ²	
A _{s,z} (unten)	19	2.888	EK101	11.09	cm ²	
A _{s,T}	19	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	19	0.000	EK102	3.58	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	19	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 20 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	20	0.000	EK101	6.19	cm ²	
A _{s,z} (unten)	20	2.875	EK101	11.42	cm ²	
A _{s,T}	20	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	20	0.000	EK102	3.58	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	20	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 21 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	21	1.964	EK101	3.16	cm ²	
A _{s,z} (unten)	21	0.000	EK101	4.51	cm ²	27)
A _{s,T}	21	0.000	EK102	0.00	cm ²	

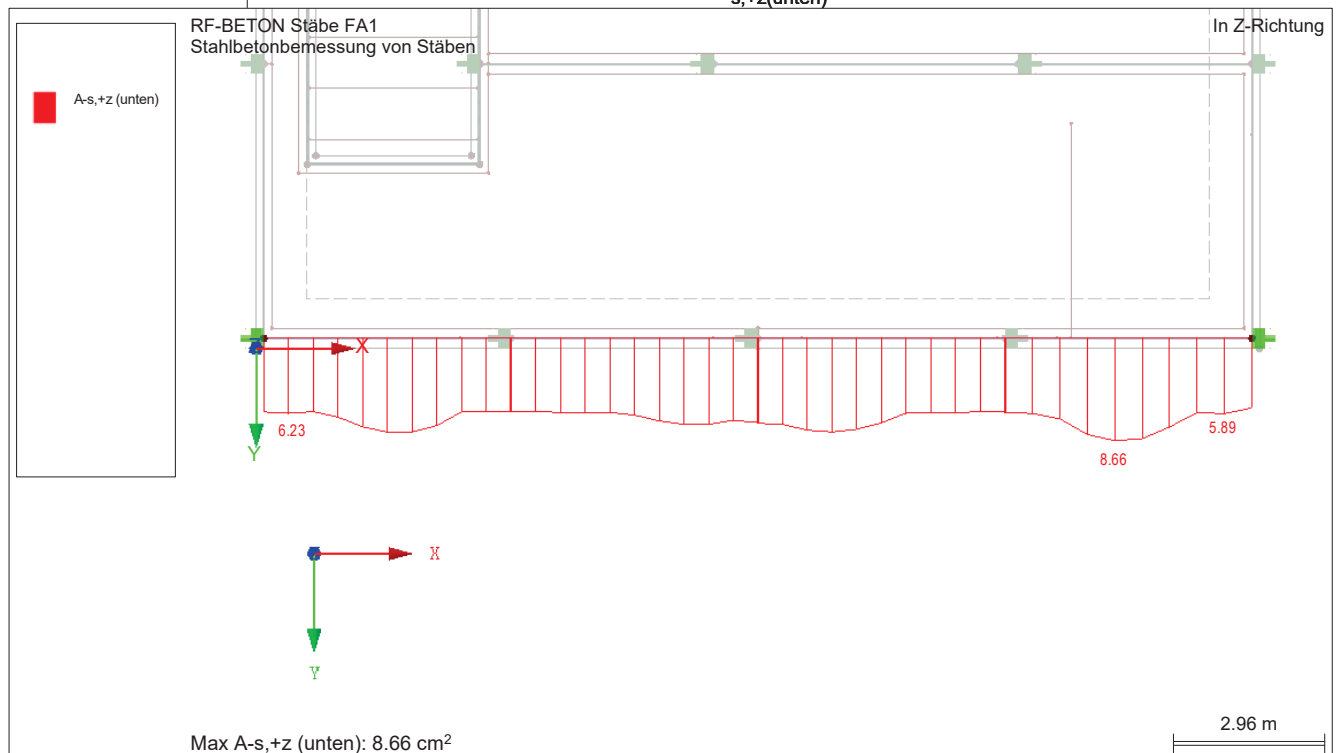
2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastung	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
a _{sw,V} Bügel	21	0.000	EK101	3.58	cm ² /m	69)
a _{sw,T} Bügel	21	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 22 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	22	2.897	EK101	4.14	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	22	0.000	EK101	6.80	cm ²	
A _{s,T}	22	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	22	0.000	EK101	3.58	cm ² /m	69)
a _{sw,T} Bügel	22	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 23 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	23	11.386	EK101	8.03	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	23	7.550	EK101	9.79	cm ²	
A _{s,T}	23	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	23	11.326	EK101	4.03	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	23	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 24 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	24	3.550	EK101	2.86	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	24	0.063	EK101	0.64	cm ²	13) 25)
A _{s,T}	24	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	24	0.000	EK102	3.33	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	24	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 25 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	25	0.062	EK101	11.46	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	25	4.439	EK101	14.05	cm ²	
A _{s,T}	25	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	25	0.010	EK101	5.02	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	25	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 28 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	28	0.479	EK101	3.83	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	28	2.875	EK101	8.11	cm ²	
A _{s,T}	28	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	28	0.000	EK102	3.07	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	28	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 29 - Rechteck 400/400						
A _{s,z} (oben)	29	1.402	EK101	8.00	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	29	4.044	EK101	3.67	cm ²	
A _{s,T}	29	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	29	9.851	EK101	5.76	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	29	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 30 - Rechteck 400/400						
A _{s,z} (oben)	30	8.635	EK101	7.00	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	30	2.485	EK101	2.88	cm ²	
A _{s,T}	30	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	30	8.645	EK101	6.49	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	30	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	

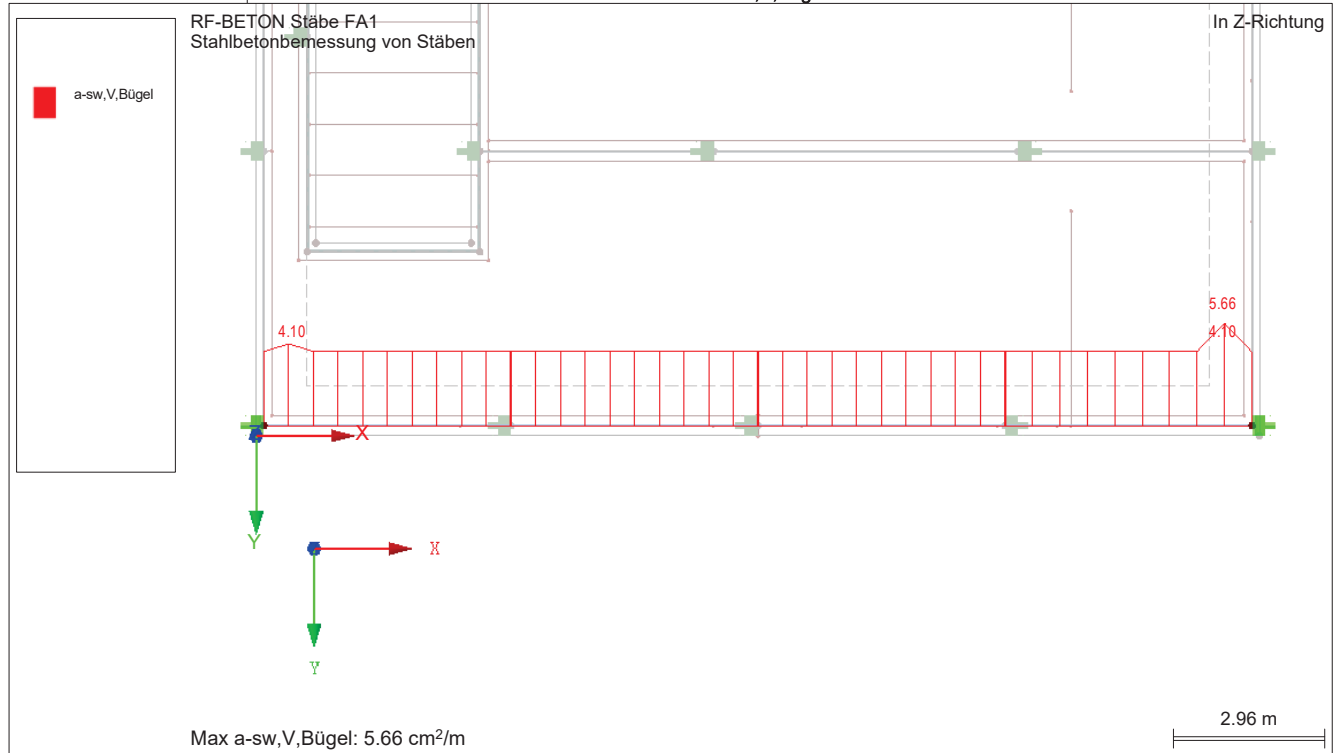
■ ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,z}(\text{oben})$



■ ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,+z}(\text{unten})$



■ **ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{sw,V,Bügel}$**



Pos. G-05.3 - Stb.-Balken b/h = 30/80cm

System:

- Siehe Berechnung der zugehörigen Sohlplatte. Der Balken ist dort bereits modelliert
- Betongüte: **C35/45**
- Betonstahl: **B500 A**
- Expositionsklassen:

oben	XD3, XA1, WF
unten/seitlich	XC2, XA1, WF
- Betondeckung:

<u>oben:</u>	
Vorhaltemaß gem. Expositionskl.	$\Delta c_{def,o} = 15 \text{ mm}$
Anforderung aus Dauerhaftigkeit	$c_{min,dur} = 40 \text{ mm}$
	$c_{v,o} = 55 \text{ mm}$
 Vorhaltemaß gem. Expositionskl.	$\Delta c_{def,u} = 15 \text{ mm}$
Anforderung aus Dauerhaftigkeit	$c_{min,dur} = 20 \text{ mm}$
	$c_{v,u} = 35 \text{ mm}$

Belastung:

- Das Bauteil ist in der zugehörigen Sohlplattenberechnung enthalten, in dem bereits sämtlichen vertikalen Lasten berücksichtigt wurden.

Schnittgrößen und Bemessung:

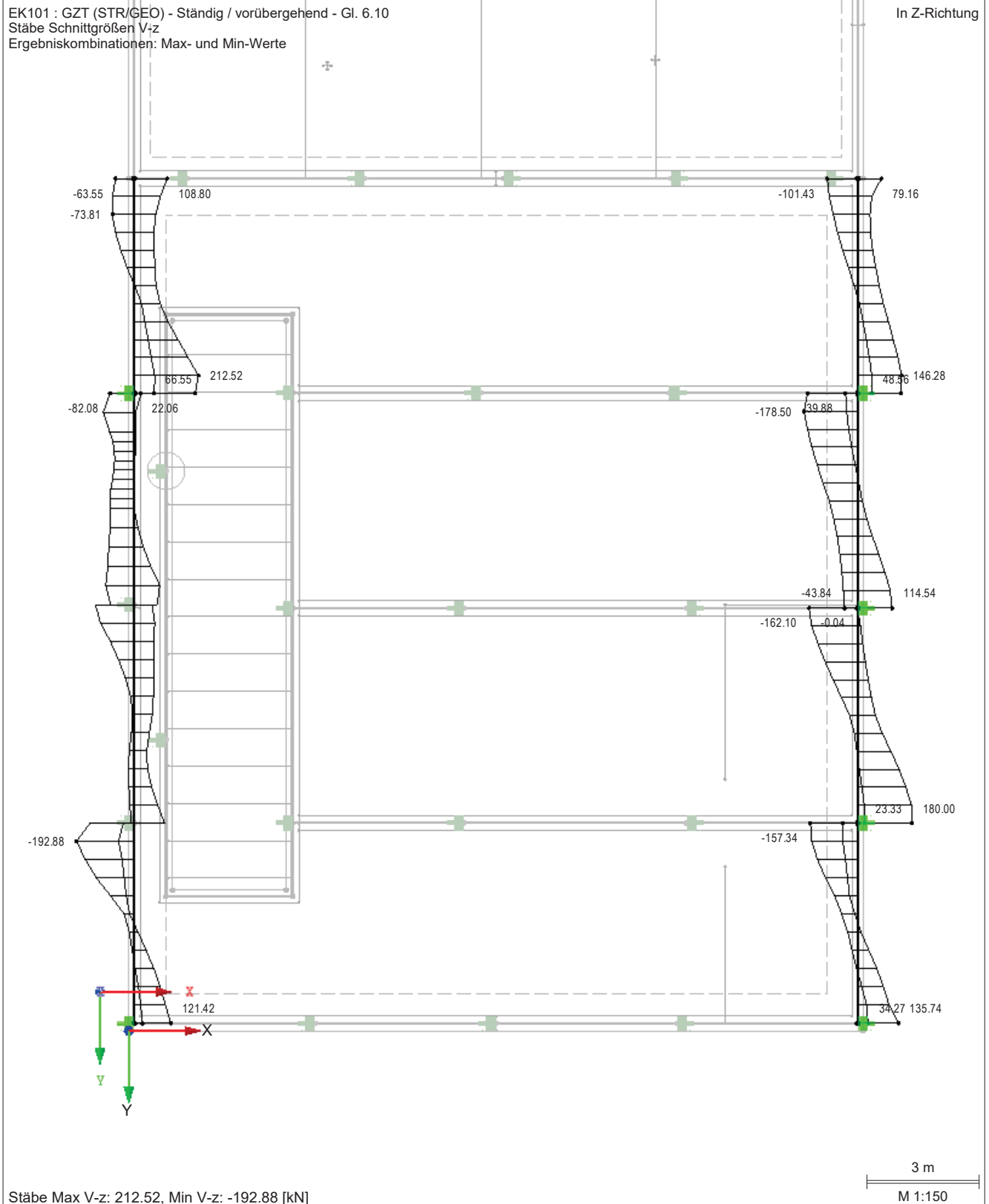
- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. G-05.3 - Protokoll (aus Pos.G-04)

Seite: 1/10

ERGEBNISSE

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z

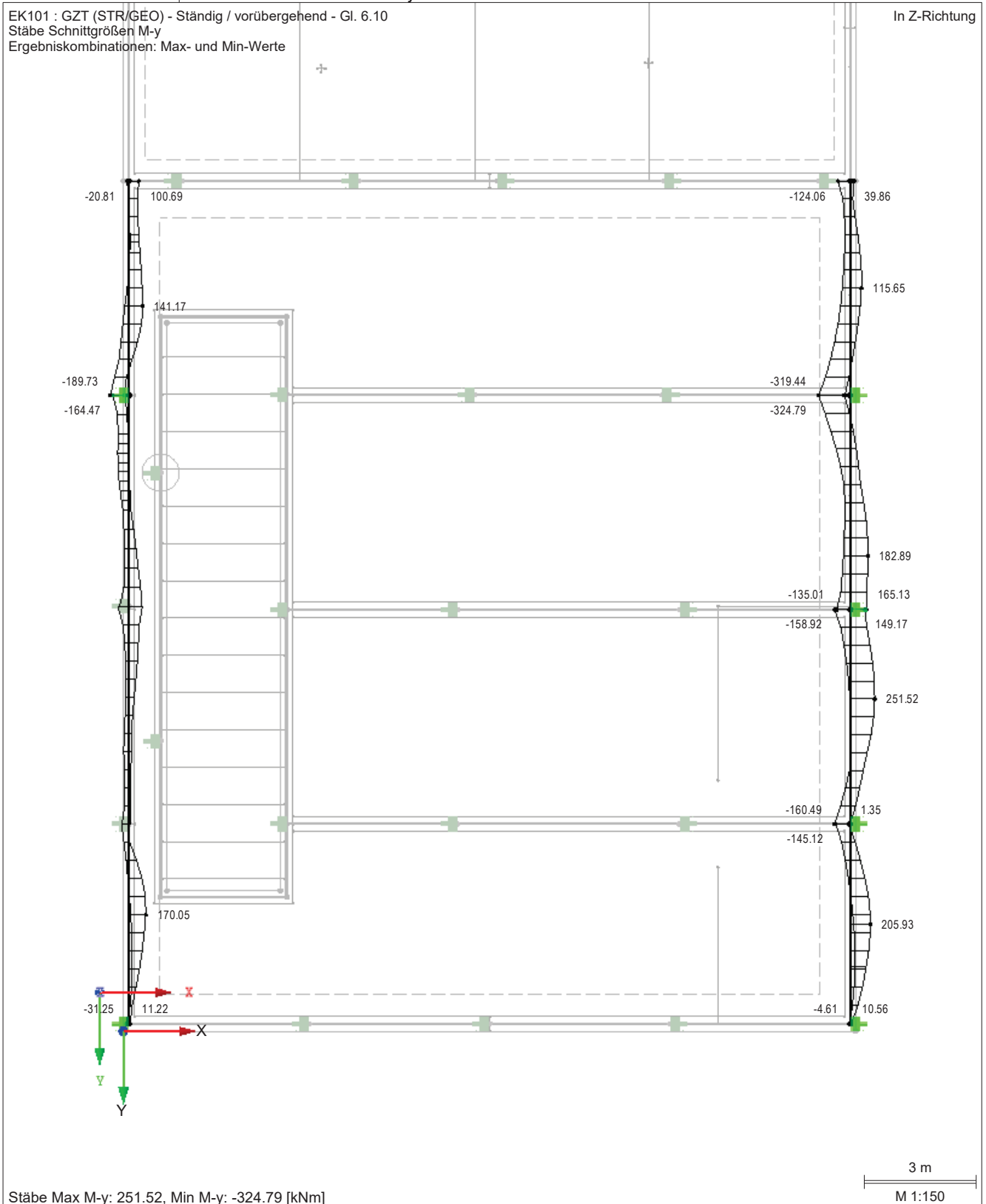


ERGEBNISSE

■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

EK101 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Stäbe Schnittgrößen M_y
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

In Z-Richtung



RF-BETON Stäbe

RF-BETON Stäbe

FA1
Stahlbetonbemessung von
Stäben

1.1 BASISANGABEN

Stahlbetonbemessung nach	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
TRAGFÄHIGKEIT	
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK101 GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10 Ständig und vorübergehend
	EK102 GZG - Charakteristisch Ständig und vorübergehend
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise	
Lastkombination:	
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_3 \cdot f_{yk}$
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_4 \cdot f_{yk}$
Häufig	Nachweise: w_k
Quasi-ständig	Nachweise: $k_2 \cdot f_{ck}$, w_k , u_l
Verformung beziehen auf:	Unverformtes System

1.1 EINSTELLUNGEN - NICHTLINEARE BERECHNUNG (ZUSTAND II)

Zustand II - im Grenzzustand TRAGFÄHIGKEIT erfassen:	<input type="checkbox"/>
Zustand II - im Grenzzustand GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT erfassen:	<input type="checkbox"/>
Nichtlineare Berechnung für Brandschutz erfassen	<input type="checkbox"/>

1.2 MATERIALIEN

Mat.-Nr.	Materialbezeichnung		Kommentar
	Beton-Festigkeitsklasse	Betonstahl	
3	Beton C25/30	B 500 S (B)	
4	Beton C35/45	B 500 S (B)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
3	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C25/30			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	25.000	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	33.000	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.600	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	1.800	N/mm ²
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	3.300	N/mm ²
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	31000.000	N/mm ²
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.100	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm ²
	Rechnerische Bruchdehnung	ϵ_{uk}	50.000	‰
4	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C35/45			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	35.000	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	43.000	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	3.200	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.200	N/mm ²
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	4.200	N/mm ²
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	34000.000	N/mm ²
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.250	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm ²
	Rechnerische Bruchdehnung	ϵ_{uk}	50.000	‰

Rechteck 300/550 Rechteck 350/600



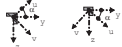
Rechteck 400/400 Rechteck 400/550



PBU 0.65/0.0/0.25/... PBU 0.65/2.215/2...



PBU 0.8/0.52/0.2... PBU 0.8/0.569/0/0...



PBU 0.8/0/0.52/0.2... PBU 0.8/0/0.569/0...



PBU 0.8/0/0.25/0... PBU 0.8/0/0.25/0...



PBU 0.8/2.215/0/0... PBU 0.85/0.025/0...



RF-BETON Stäbe

FA1
Stahlbetonbemessung von
Stäben

1.3 QUERSCHNITTE

Quersc Nr.	Mat. Nr.	Querschnitts- bezeichnung	Anmerkungen	Kommentar
1	3	Rechteck 300/550		
2	3	Rechteck 400/550		
3	4	Rechteck 400/400		
4	4	Rechteck 350/600		
5	3	Rechteck 400/400		
6	4	Rechteck 300/550		
7	4	Rechteck 400/550		
8	3	Rechteck 400/400		

1.4 RIPPEN

Stab Nr.	Querschnitt Nr.		Effektive Breite				Anmerkungen
	Anfang	Ende	Flä. Nr.	b-1 [m]	Flä. Nr.	b-2 [m]	
1	7	7	2	2.415	2	0.200	
2	6	6	2	0.150	2	0.150	
3	6	6	2	0.670	2	0.150	
4	6	6	2	0.719	2	0.150	
5	6	6	2	0.719	2	0.150	
6	6	6	2	0.719	2	0.150	
7	1	1	1	0.719	1	0.150	
8	1	1	1	0.670	1	0.150	
9	2	2	1	0.200	1	0.200	
10	1	1	1	0.150	1	0.670	
11	1	1	1	0.150	1	0.719	
12	8	8	1	2.415	1	2.415	
13	3	3	2	0.200	2	0.200	
14	3	3	2	0.200	2	0.200	
15	3	3	2	0.200	2	0.200	
17	4	4	2	0.200	2	0.200	
18	4	4	2	0.200	2	0.200	
19	4	4	2	0.200	2	0.200	
20	4	4	2	0.200	2	0.200	
21	4	4	2	0.200	2	0.200	
22	4	4	2	0.200	2	0.200	
23	4	4	2	0.200	2	0.200	
24	2	2	1	0.200	1	0.200	
25	2	2	1	0.200	1	0.200	
28	6	6	2	0.150	2	0.150	

1.5 LAGER

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
1	9	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	10	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	11	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	12	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	17	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	18	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	19	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	20	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	21	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	22	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	25	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	26	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	32	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	37	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	39	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	147	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	158	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	160	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	162	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	163	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	165	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	166	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	167	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	168	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	170	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	178	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	179	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	186	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	187	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	188	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
31	189	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32	190	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
33	191	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34	192	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
35	193	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36	194	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37	195	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38	196	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

EINSTELLUNGEN

1.5 LAGER

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
<input type="checkbox"/>						Berücksichtigung einer begrenzten Momentenumlagerung der Stützmomente
<input type="checkbox"/>						Momentenausrundung bzw. Bemessung für das Moment am Auflagerend bei monolithischer Lagerung
<input checked="" type="checkbox"/>						Abminderung der Querkkräfte im Lagerbereich nach 6.2.2
<input checked="" type="checkbox"/>						Querkraftabminderung bei auflagernahen Einzellasten nach 6.2.2(6) bzw. 6.2.3(8)

1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

Angewendet auf Stäbe:	Alle (1-15,17-25,28-30)
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	<input type="checkbox"/>
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s, oben):	0.00 cm ²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s, unten):	0.00 cm ²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Mindestschubbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	<input type="checkbox"/>
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	<input type="checkbox"/>
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	<input checked="" type="checkbox"/>
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85
Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastung	Bewehrungsfläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
Stab Nr. 1 - Rippe PBU 800/2215.3/0/250/250/400						
A _s -z (oben)	1	14.009	EK101	16.93	cm ²	26)
A _s +z (unten)	1	16.639	EK101	8.66	cm ²	
A _s -T	1	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw} -V.Bügel	1	18.786	EK101	5.66	cm ² /m	58)
a _{sw} -T.Bügel	1	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 2 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/300						
A _s -z (oben)	2	0.000	EK101	7.06	cm ²	
A _s +z (unten)	2	2.924	EK101	10.85	cm ²	
A _s -T	2	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw} -V.Bügel	2	0.000	EK102	3.07	cm ² /m	58) 69)
a _{sw} -T.Bügel	2	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 3 - Rippe PBU 800/520.1/0/250/250/300						
A _s -z (oben)	3	0.000	EK101	8.72	cm ²	26)
A _s +z (unten)	3	2.437	EK101	9.96	cm ²	
A _s -T	3	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw} -V.Bügel	3	4.874	EK101	3.32	cm ² /m	58)
a _{sw} -T.Bügel	3	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 4 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _s -z (oben)	4	0.000	EK101	9.21	cm ²	
A _s +z (unten)	4	3.833	EK101	11.94	cm ²	
A _s -T	4	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw} -V.Bügel	4	0.479	EK101	3.39	cm ² /m	58)
a _{sw} -T.Bügel	4	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 5 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _s -z (oben)	5	5.750	EK101	7.89	cm ²	
A _s +z (unten)	5	1.438	EK101	8.37	cm ²	
A _s -T	5	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw} -V.Bügel	5	5.271	EK101	3.80	cm ² /m	58)
a _{sw} -T.Bügel	5	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 6 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _s -z (oben)	6	5.750	EK101	6.94	cm ²	26)
A _s +z (unten)	6	2.875	EK101	4.46	cm ²	
A _s -T	6	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw} -V.Bügel	6	5.750	EK101	3.98	cm ² /m	58)
a _{sw} -T.Bügel	6	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 7 - Rippe PBU 800/568.7/0/250/250/300						
A _s -z (oben)	7	5.685	EK101	12.79	cm ²	

2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastung	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
A _{s,z} (unten)	7	2.614	EK101	11.95	cm ²	
A _{s,T}	7	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	7	5.685	EK101	4.43	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	7	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 8 - Rippe PBU 800/520.1/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	8	0.061	EK101	10.24	cm ²	
A _{s,z} (unten)	8	2.924	EK101	10.96	cm ²	
A _{s,T}	8	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	8	0.731	EK101	4.25	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	8	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 9 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	9	7.747	EK101	11.10	cm ²	
A _{s,z} (unten)	9	3.870	EK101	15.97	cm ²	
A _{s,T}	9	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	9	7.800	EK101	6.78	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	9	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 10 - Rippe PBU 800/0/520.1/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	10	0.000	EK101	7.15	cm ²	
A _{s,z} (unten)	10	3.412	EK101	7.42	cm ²	
A _{s,T}	10	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	10	0.487	EK101	4.29	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	10	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 11 - Rippe PBU 800/0/568.7/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	11	5.750	EK101	8.42	cm ²	
A _{s,z} (unten)	11	2.091	EK101	9.69	cm ²	
A _{s,T}	11	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	11	0.523	EK101	3.18	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	11	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 12 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	12	3.230	EK101	17.23	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	12	4.601	EK101	14.05	cm ²	
A _{s,T}	12	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	12	6.431	EK101	9.03	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	12	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 13 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	13	10.523	EK101	5.14	cm ²	
A _{s,z} (unten)	13	7.549	EK101	11.60	cm ²	
A _{s,T}	13	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	13	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	13	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 14 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	14	10.523	EK101	4.90	cm ²	
A _{s,z} (unten)	14	7.549	EK101	11.79	cm ²	
A _{s,T}	14	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	14	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	14	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 15 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	15	0.010	EK101	4.68	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	15	12.581	EK101	9.72	cm ²	
A _{s,T}	15	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	15	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	15	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 17 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	17	2.414	EK101	4.31	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	17	0.966	EK101	6.83	cm ²	
A _{s,T}	17	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	17	0.000	EK101	3.58	cm ² /m	69)
a _{sw,T} Bügel	17	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 18 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	18	0.000	EK101	2.88	cm ²	
A _{s,z} (unten)	18	2.090	EK101	4.34	cm ²	27)
A _{s,T}	18	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	18	0.000	EK102	3.58	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	18	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 19 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	19	0.000	EK101	6.19	cm ²	
A _{s,z} (unten)	19	2.888	EK101	11.09	cm ²	
A _{s,T}	19	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	19	0.000	EK102	3.58	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	19	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 20 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	20	0.000	EK101	6.19	cm ²	
A _{s,z} (unten)	20	2.875	EK101	11.42	cm ²	
A _{s,T}	20	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	20	0.000	EK102	3.58	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	20	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 21 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,z} (oben)	21	1.964	EK101	3.16	cm ²	
A _{s,z} (unten)	21	0.000	EK101	4.51	cm ²	27)
A _{s,T}	21	0.000	EK102	0.00	cm ²	

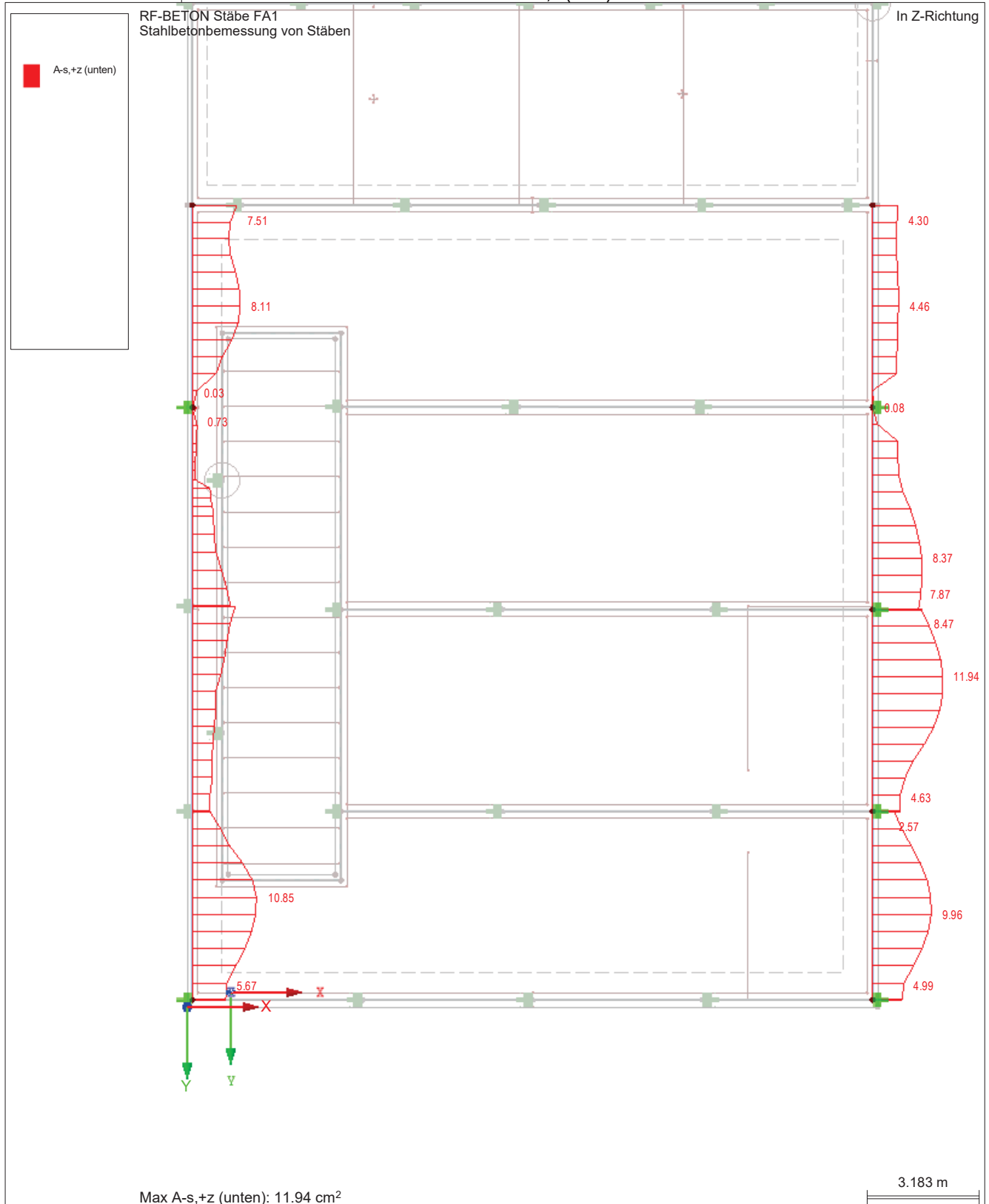
■ 2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastun	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
a _{sw,V} Bügel	21	0.000	EK101	3.58	cm ² /m	69)
a _{sw,T} Bügel	21	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 22 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,-z} (oben)	22	2.897	EK101	4.14	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	22	0.000	EK101	6.80	cm ²	
A _{s,T}	22	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	22	0.000	EK101	3.58	cm ² /m	69)
a _{sw,T} Bügel	22	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 23 - Rippe PBU 850/25/25/250/250/350						
A _{s,-z} (oben)	23	11.386	EK101	8.03	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	23	7.550	EK101	9.79	cm ²	
A _{s,T}	23	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	23	11.326	EK101	4.03	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	23	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 24 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,-z} (oben)	24	3.550	EK101	2.86	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	24	0.063	EK101	0.64	cm ²	13) 25)
A _{s,T}	24	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	24	0.000	EK102	3.33	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	24	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 25 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,-z} (oben)	25	0.062	EK101	11.46	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	25	4.439	EK101	14.05	cm ²	
A _{s,T}	25	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	25	0.010	EK101	5.02	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	25	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 28 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/300						
A _{s,-z} (oben)	28	0.479	EK101	3.83	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	28	2.875	EK101	8.11	cm ²	
A _{s,T}	28	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	28	0.000	EK102	3.07	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	28	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 29 - Rechteck 400/400						
A _{s,-z} (oben)	29	1.402	EK101	8.00	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	29	4.044	EK101	3.67	cm ²	
A _{s,T}	29	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	29	9.851	EK101	5.76	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	29	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 30 - Rechteck 400/400						
A _{s,-z} (oben)	30	8.635	EK101	7.00	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	30	2.485	EK101	2.88	cm ²	
A _{s,T}	30	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	30	8.645	EK101	6.49	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	30	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	

■ **ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,z}(\text{oben})$**



■ **ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,z}(\text{unten})$**



■ **ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{sw,V,Bügel}$**



Pos. G-05.4 - Stb.-Balken b/h = 30/80cm

System:

- Siehe Berechnung der zugehörigen Sohlplatte. Der Balken ist dort bereits modelliert

- Betongüte:

C25/30

- Betonstahl:

B500 A

- Expositionsklassen: allseits

XC2, XA1, WF

- Betondeckung:

Vorhaltemaß gem. Expositionskl.

$\Delta c_{\text{def,o}} =$ **15 mm**

Anforderung aus Dauerhaftigkeit

$c_{\text{min,dur}} =$ **20 mm**

$c_v =$ **35 mm**

Belastung:

- Das Bauteil ist in der zugehörigen Sohlplattenberechnung enthalten, in dem bereits sämtlichen vertikalen Lasten berücksichtigt wurden.

Schnittgrößen und Bemessung:

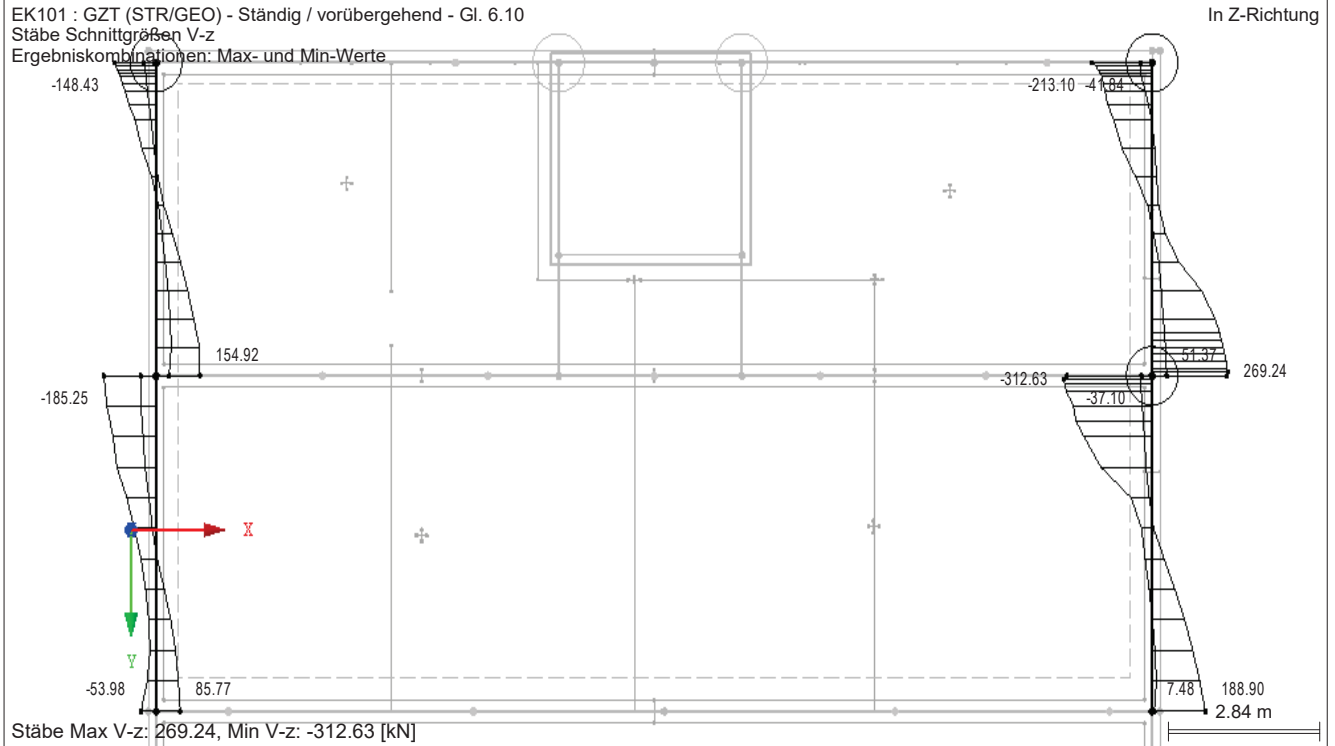
- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. G-05.4 - Protokoll (aus Pos.G-04)

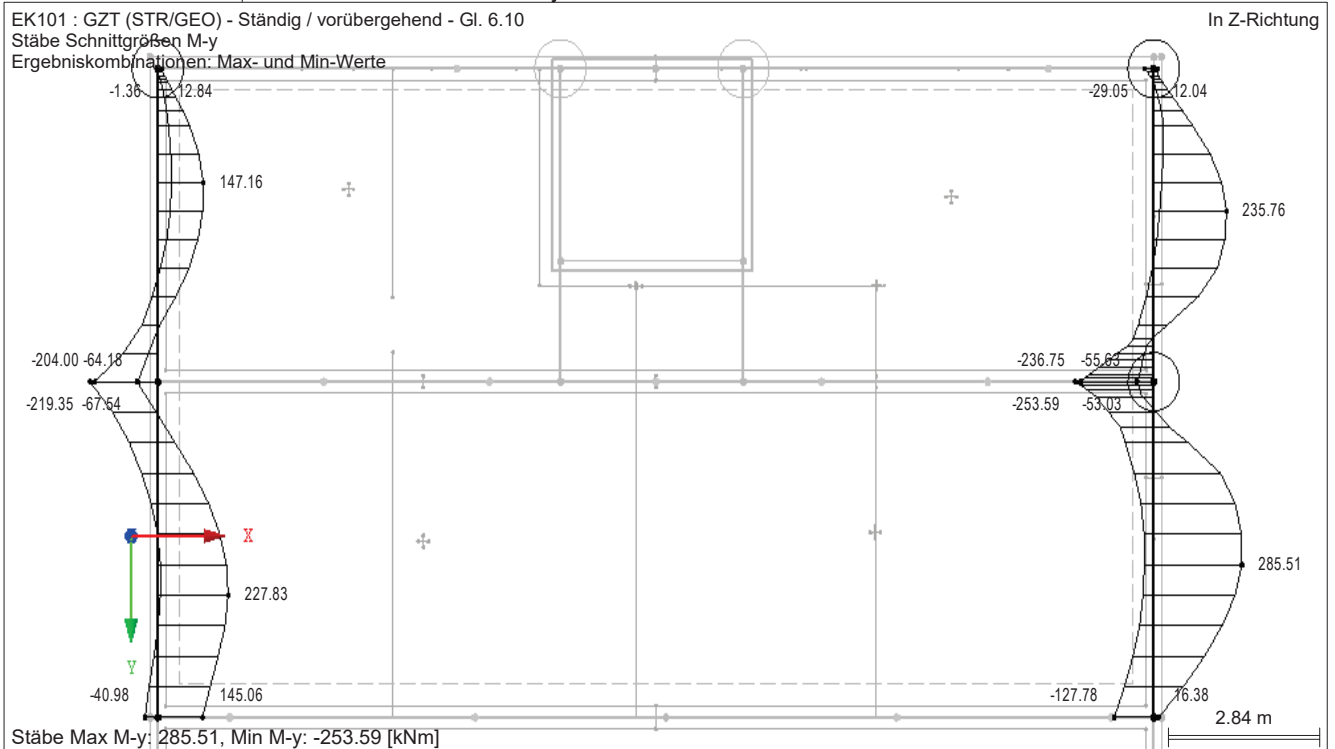
Seite: 1/9

ERGEBNISSE

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z



■ SCHNITTGRÖSSEN M_y



RF-BETON Stäbe

RF-BETON Stäbe

FA1
Stahlbetonbemessung von
Stäben

1.1 BASISANGABEN

Stahlbetonbemessung nach		DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK101	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Ständig und vorübergehend
	EK102	GZG - Charakteristisch
		Ständig und vorübergehend
Berechnungsart der Schubspannung in Schubfugen bzw. Gurtanschlüssen		
Schubspannung in der Schubfuge berechnet aus ...		
Querkraft $V_{z,Ed}$ und β -Faktor nach Gl. 6.24, EN 1992-1-1 ($M_{z,Ed}$ nicht berücksichtigt)		
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_3 \cdot f_{yk}$	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_4 \cdot f_{yk}$	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: $k_2 \cdot f_{ck}$, w_k , u_l	
Verformung beziehen auf:		Unverformtes System

1.1 EINSTELLUNGEN - NICHTLINEARE BERECHNUNG (ZUSTAND II)

Zustand II - im Grenzzustand TRAGFÄHIGKEIT erfassen:	<input type="checkbox"/>
Zustand II - im Grenzzustand GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT erfassen:	<input type="checkbox"/>
Nichtlineare Berechnung für Brandschutz erfassen	<input type="checkbox"/>

1.2 MATERIALIEN

Mat.-Nr.	Materialbezeichnung		Kommentar
	Beton-Festigkeitsklasse	Betonstahl	
3	Beton C25/30	B 500 S (B)	
4	Beton C35/45	B 500 S (B)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
3	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C25/30			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	25.000	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	33.000	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.600	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	1.800	N/mm ²
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	3.300	N/mm ²
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	31000.000	N/mm ²
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.100	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm ²
	Rechnerische Bruchdehnung	ϵ_{uk}	50.000	‰
4	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C35/45			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	35.000	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	43.000	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	3.200	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.200	N/mm ²
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	4.200	N/mm ²
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	34000.000	N/mm ²
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.250	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm ²

RF-BETON Stäbe

■ **1.2.1 MATERIALKENNWERTE**

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
	Rechnerische Bruchdehnung	ϵ_{uk}	50.000	‰

■ **1.3 QUERSCHNITTE**

Quersc Nr.	Mat. Nr.	Querschnitts-bezeichnung	Anmerkungen	Kommentar
1	3	Rechteck 300/550		
2	3	Rechteck 400/550		
3	4	Rechteck 400/400		
4	3	Rechteck 350/850		
5	4	Rechteck 400/400		
6	4	Rechteck 300/550		
7	4	Rechteck 400/550		
8	3	Rechteck 400/400		
9	3	Rechteck 240/850		

■ **1.4 RIPPEN**

Stab Nr.	Querschnitt Nr.		Effektive Breite				Anmerkungen
	Anfang	Ende	Flä. Nr.	b-1 [m]	Flä. Nr.	b-2 [m]	
1	7	7	2	2.415	2	0.200	
2	6	6	2	0.150	2	0.150	
3	6	6	2	0.670	2	0.150	
4	6	6	2	0.719	2	0.150	
5	6	6	2	0.719	2	0.150	
6	6	6	2	0.719	2	0.150	
7	1	1	1	0.719	1	0.150	
8	1	1	1	0.670	1	0.150	
9	2	2	1	0.200	1	0.200	
10	1	1	1	0.150	1	0.670	
11	1	1	1	0.150	1	0.719	
12	8	8	1	2.415	1	2.415	
13	3	3	2	0.200	2	0.200	
14	3	3	2	0.200	2	0.200	
15	3	3	2	0.200	2	0.200	
16	8	8	1	2.415	1	2.415	
24	2	2	1	0.200	1	0.200	
25	2	2	1	0.200	1	0.200	
26	8	8	1	2.415	1	2.415	
28	6	6	2	0.150	2	0.150	

RF-BETON Stäbe

FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

■ **1.5 LAGER**

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
1	9	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	10	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	11	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	12	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	17	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	18	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	19	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	20	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	21	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	22	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	25	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	26	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	32	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	37	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	39	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	147	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	158	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	160	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	162	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	163	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	165	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	166	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	167	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	168	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	170	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	178	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	179	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	186	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	187	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	188	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

RF-BETON Stäbe

■ **1.5 LAGER**

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
31	189	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32	190	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
33	191	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34	192	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
35	193	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36	194	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37	195	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38	196	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

EINSTELLUNGEN

- ☐ Berücksichtigung einer begrenzten Momentenumlagerung der Stützmomente
☐ Momentenausrundung bzw. Bemessung für das Moment am Auflagerrand bei monolithischer Lagerung
☒ Abminderung der Querkkräfte im Lagerbereich nach 6.2.2
☒ Querkkraftabminderung bei auflagernahen Einzellasten nach 6.2.2(6) bzw. 6.2.3(8)

■ **1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - BALKEN**

Angewendet auf Stäbe:	1-16,24-26,28-30
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	<input type="checkbox"/>
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,oben):	0.00 cm ²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,unten):	0.00 cm ²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Mindestschubbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	<input type="checkbox"/>
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	<input type="checkbox"/>
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	<input checked="" type="checkbox"/>
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85
Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

■ **1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 2 - WÄNDE BECKEN**

Angewendet auf Stäbe:	17-23,27,31-33
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	<input type="checkbox"/>
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,oben):	0.00 cm ²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,unten):	0.00 cm ²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Mindestschubbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	<input checked="" type="checkbox"/>
Lage der Fuge:	Platte-Steg-Übergang
Details der Verbindung:	Verzahnt (c = 0.500, μ = 0.900)
Dynamische oder Ermüdungsbeanspruchung nach 6.2.5(5):	<input type="checkbox"/>
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a _{xy} :	0 mm
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a _{yz} :	0 mm
Normalspannung über Fugeoberfläche (Druck neg.) σ _n :	0 N/mm ²
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	<input type="checkbox"/>
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	<input checked="" type="checkbox"/>
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85

1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 2 - WÄNDE BECKEN

Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastung	Bewehrungsfläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
Stab Nr. 1 - Rippe PBU 800/2215.3/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	1	14.009	EK101	16.93	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	1	16.639	EK101	8.66	cm ²	
A _{s,T}	1	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	1	18.786	EK101	5.66	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	1	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 2 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	2	0.000	EK101	7.11	cm ²	
A _{s,z} (unten)	2	2.924	EK101	11.15	cm ²	
A _{s,T}	2	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	2	0.000	EK102	3.07	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	2	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 3 - Rippe PBU 800/520.1/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	3	0.000	EK101	8.73	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	3	2.437	EK101	9.97	cm ²	
A _{s,T}	3	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	3	4.874	EK101	3.33	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	3	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 4 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	4	0.000	EK101	9.21	cm ²	
A _{s,z} (unten)	4	3.833	EK101	11.94	cm ²	
A _{s,T}	4	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	4	0.479	EK101	3.39	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	4	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 5 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	5	5.750	EK101	7.89	cm ²	
A _{s,z} (unten)	5	0.958	EK101	8.42	cm ²	
A _{s,T}	5	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	5	5.271	EK101	3.80	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	5	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 6 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	6	5.750	EK101	6.96	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	6	2.875	EK101	4.42	cm ²	
A _{s,T}	6	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	6	5.750	EK101	3.99	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	6	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 7 - Rippe PBU 800/568.7/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	7	5.685	EK101	12.84	cm ²	
A _{s,z} (unten)	7	2.614	EK101	12.00	cm ²	
A _{s,T}	7	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	7	5.685	EK101	4.46	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	7	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 8 - Rippe PBU 800/520.1/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	8	0.061	EK101	10.04	cm ²	
A _{s,z} (unten)	8	2.924	EK101	10.39	cm ²	
A _{s,T}	8	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	8	0.731	EK101	4.11	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	8	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 9 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	9	7.810	EK101	10.48	cm ²	
A _{s,z} (unten)	9	3.870	EK101	16.16	cm ²	
A _{s,T}	9	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	9	7.747	EK101	3.98	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	9	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 10 - Rippe PBU 800/0/520.1/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	10	0.000	EK101	6.96	cm ²	
A _{s,z} (unten)	10	3.412	EK101	6.61	cm ²	
A _{s,T}	10	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	10	0.487	EK101	4.01	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	10	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 11 - Rippe PBU 800/0/568.7/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	11	5.750	EK101	8.38	cm ²	
A _{s,z} (unten)	11	2.091	EK101	9.60	cm ²	
A _{s,T}	11	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	11	0.523	EK101	3.19	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	11	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 12 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	12	3.220	EK101	16.95	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	12	4.601	EK101	13.79	cm ²	
A _{s,T}	12	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	12	3.230	EK101	7.83	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	12	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 13 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						

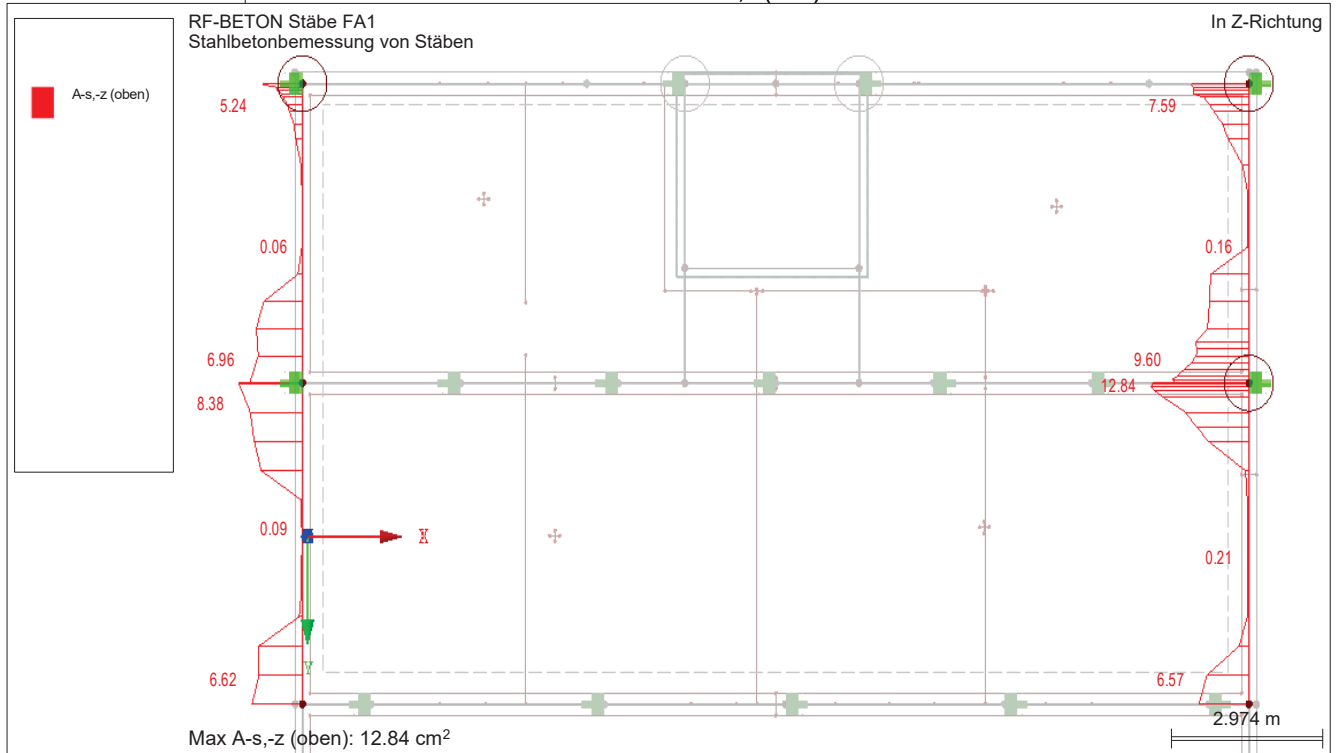
■ 2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastung	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
A _{s,z} (oben)	13	10.523	EK101	5.13	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	13	7.549	EK101	11.51	cm ²	
A _{s,T}	13	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	13	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	13	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 14 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	14	10.523	EK101	5.06	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	14	7.549	EK101	11.73	cm ²	
A _{s,T}	14	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	14	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	14	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 15 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	15	0.010	EK101	4.78	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	15	12.581	EK101	9.68	cm ²	
A _{s,T}	15	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	15	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	15	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 16 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	16	1.388	EK101	14.45	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	16	0.000	EK101	4.76	cm ²	27)
A _{s,T}	16	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	16	1.841	EK101	6.48	cm ² /m	
a _{sw,T} Bügel	16	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 17 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	17	0.000	EK101	4.97	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	17	0.000	EK101	8.86	cm ²	
A _{s,T}	17	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	17	0.000	EK101	2.91	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	17	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 18 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	18	2.090	EK101	2.07	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	18	2.090	EK101	3.70	cm ²	
A _{s,T}	18	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	18	0.010	EK101	4.34	cm ² /m	58) 936)
a _{sw,T} Bügel	18	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 19 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	19	5.294	EK101	4.01	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	19	2.888	EK101	10.46	cm ²	
A _{s,T}	19	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	19	0.010	EK102	3.73	cm ² /m	58) 69) 936)
a _{sw,T} Bügel	19	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 20 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	20	5.271	EK101	4.44	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	20	2.875	EK101	10.71	cm ²	
A _{s,T}	20	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	20	5.740	EK101	3.23	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	20	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 21 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	21	0.000	EK101	2.45	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	21	0.000	EK101	4.92	cm ²	
A _{s,T}	21	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	21	0.000	EK101	2.91	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	21	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 22 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	22	0.000	EK101	4.92	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	22	0.000	EK101	8.62	cm ²	
A _{s,T}	22	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	22	0.000	EK101	2.91	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	22	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 23 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	23	11.386	EK101	7.00	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	23	7.550	EK101	9.96	cm ²	
A _{s,T}	23	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	23	11.386	EK101	26.11	cm ² /m	58) 69) 936)
a _{sw,T} Bügel	23	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 24 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	24	3.550	EK101	1.24	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	24	0.063	EK101	0.68	cm ²	13) 25)
A _{s,T}	24	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	24	0.000	EK102	3.33	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	24	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 25 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	25	0.000	EK101	10.71	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	25	4.439	EK101	14.26	cm ²	
A _{s,T}	25	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	25	0.010	EK101	3.73	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	25	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 26 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	26	4.732	EK101	15.56	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	26	2.595	EK101	10.89	cm ²	

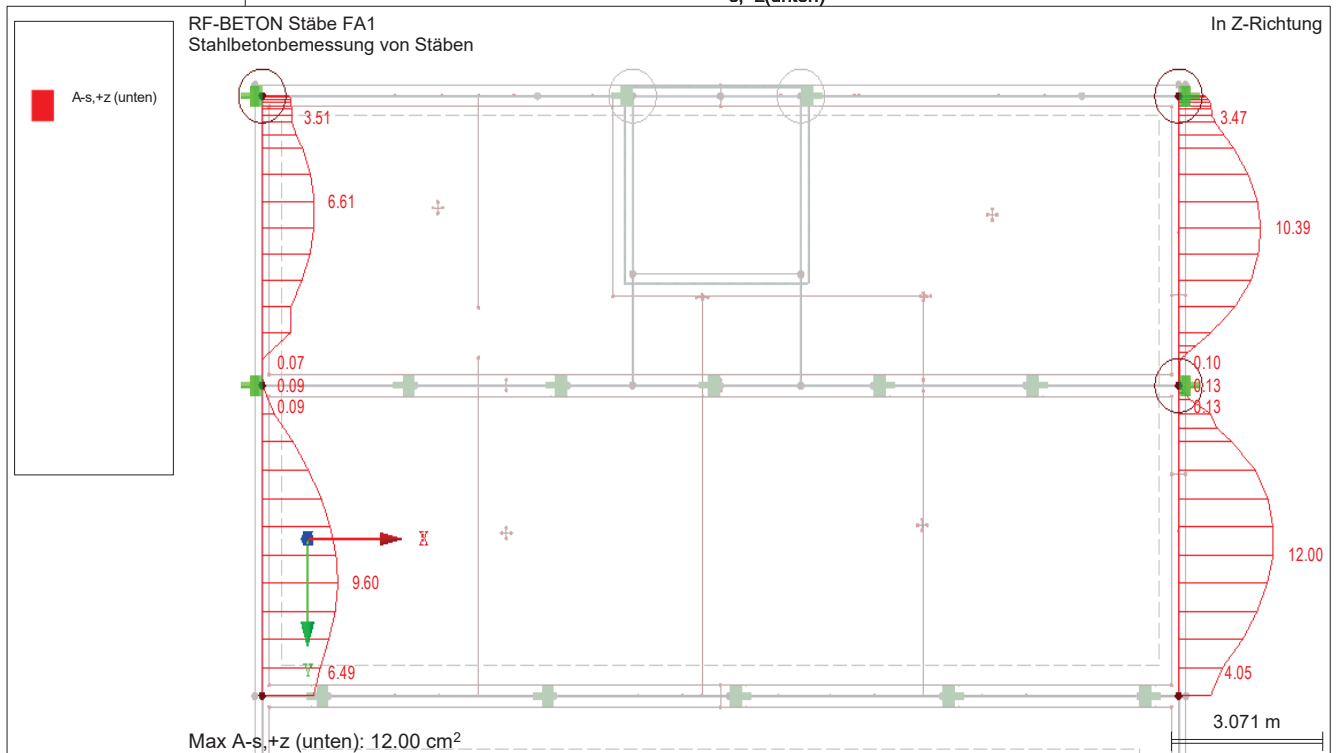
■ 2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastun	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
A _{s,T}	26	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	26	2.058	EK101	6.82	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	26	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 27 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	27	0.000	EK101	3.10	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	27	2.061	EK101	6.40	cm ²	
A _{s,T}	27	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	27	0.000	EK101	2.00	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} .Bügel	27	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 28 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/300						
A _{s,-z} (oben)	28	0.479	EK101	3.81	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	28	2.875	EK101	8.16	cm ²	
A _{s,T}	28	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	28	0.000	EK102	3.07	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} .Bügel	28	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 29 - Rechteck 400/400						
A _{s,-z} (oben)	29	1.402	EK101	8.27	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	29	4.044	EK101	3.91	cm ²	
A _{s,T}	29	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	29	9.851	EK101	5.85	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	29	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 30 - Rechteck 400/400						
A _{s,-z} (oben)	30	8.635	EK101	7.19	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	30	2.485	EK101	3.12	cm ²	
A _{s,T}	30	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	30	8.645	EK101	6.52	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	30	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 31 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	31	3.300	EK101	2.33	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	31	0.943	EK101	8.12	cm ²	
A _{s,T}	31	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	31	3.290	EK101	7.59	cm ² /m	58) 936)
a _{sw,T} .Bügel	31	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 32 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	32	0.000	EK101	2.10	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	32	0.943	EK101	6.69	cm ²	
A _{s,T}	32	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	32	3.290	EK101	7.91	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	32	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 33 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	33	0.000	EK101	3.00	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	33	2.061	EK101	5.65	cm ²	
A _{s,T}	33	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	33	0.000	EK101	2.00	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} .Bügel	33	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	

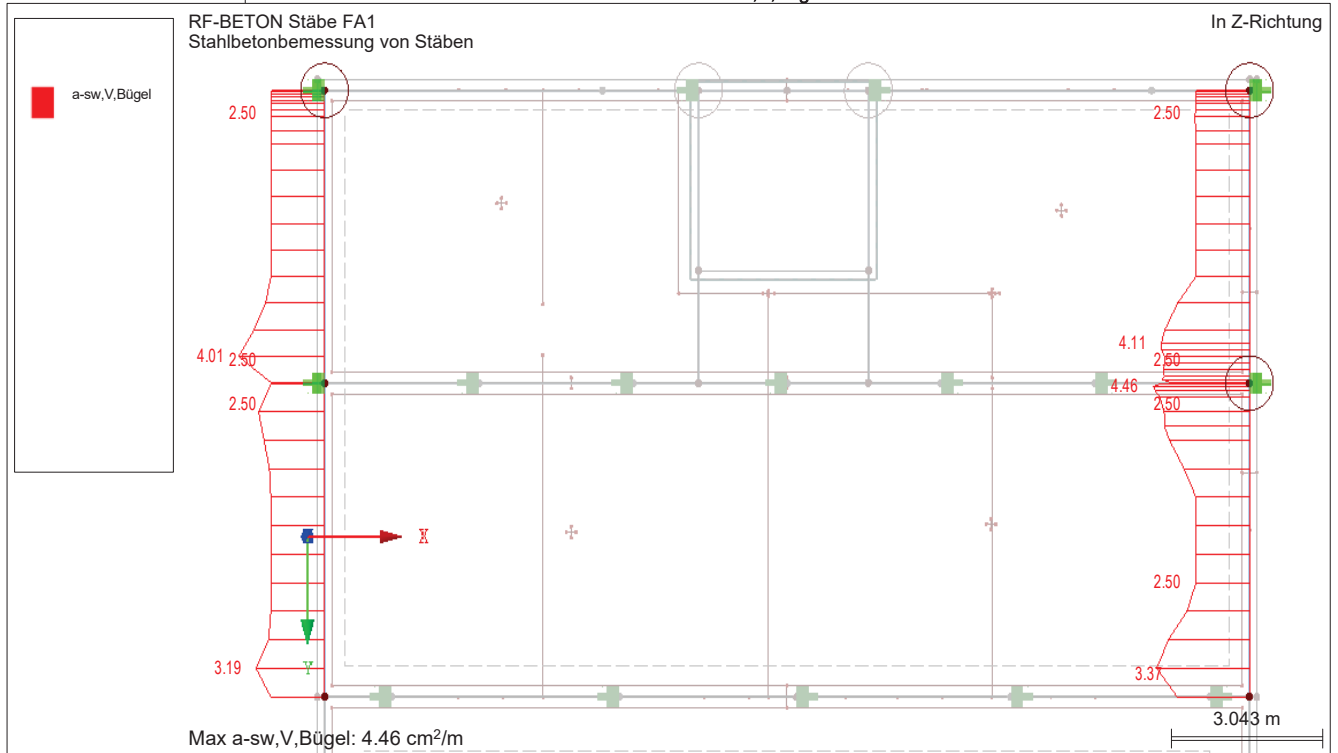
■ ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,z}(\text{oben})$



■ ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,z}(\text{unten})$



■ **ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{sw,V,Bügel}$**



Pos. G-05.5 - Stb.-Balken b/h = 40/80cm

System:

- Siehe Berechnung der zugehörigen Sohlplatte. Der Balken ist dort bereits modelliert
- Betongüte: **C25/30**
- Betonstahl: **B500 A**
- Expositionsklassen: oben **XC1, W0**
unten/seitlich **XC2, WF**
- Betondeckung: oben:
 - Vorhaltemaß gem. Expositionskl. $\Delta c_{\text{def,o}} =$ **10 mm**
 - Anforderung aus Dauerhaftigkeit $c_{\text{min,dur}} =$ **20 mm**
 $c_{\text{v,o}} =$ **30 mm**
 - Vorhaltemaß gem. Expositionskl. $\Delta c_{\text{def,u}} =$ **15 mm**
 - Anforderung aus Dauerhaftigkeit $c_{\text{min,dur}} =$ **20 mm**
 $c_{\text{v,u}} =$ **35 mm**

Belastung:

- Das Bauteil ist in der zugehörigen Sohlplattenberechnung enthalten, in dem bereits sämtlichen vertikalen Lasten berücksichtigt wurden.

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. G-05.5 - Protokoll (aus Pos.G-04)

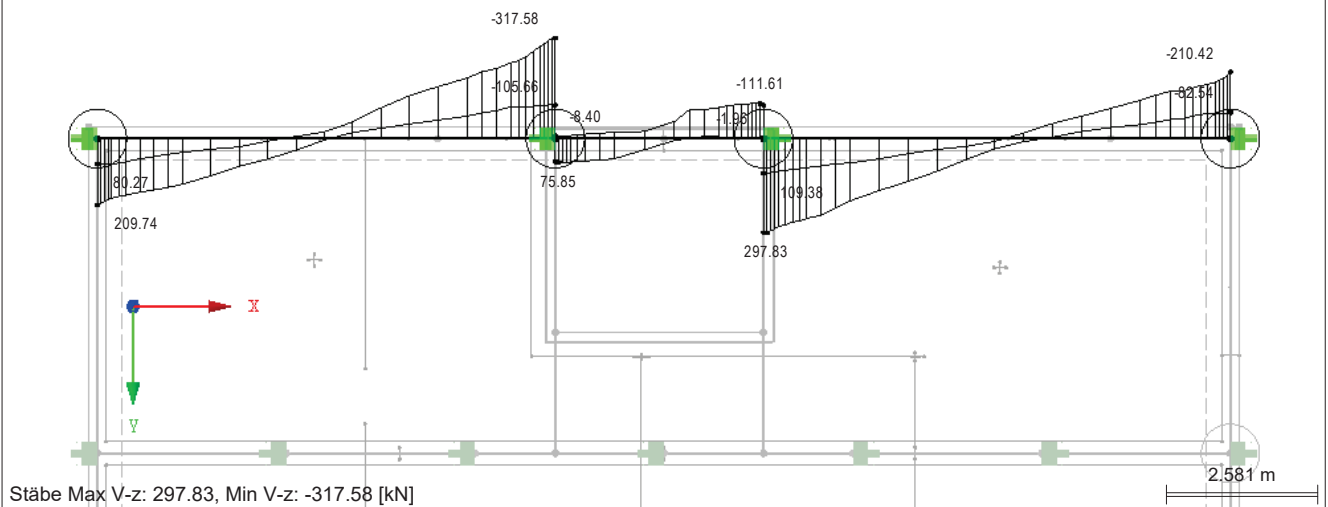
Seite: 1/9

ERGEBNISSE

■ **SNITTGRÖSSEN V_z**

EK101 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Stäbe Schnittgrößen V_z
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

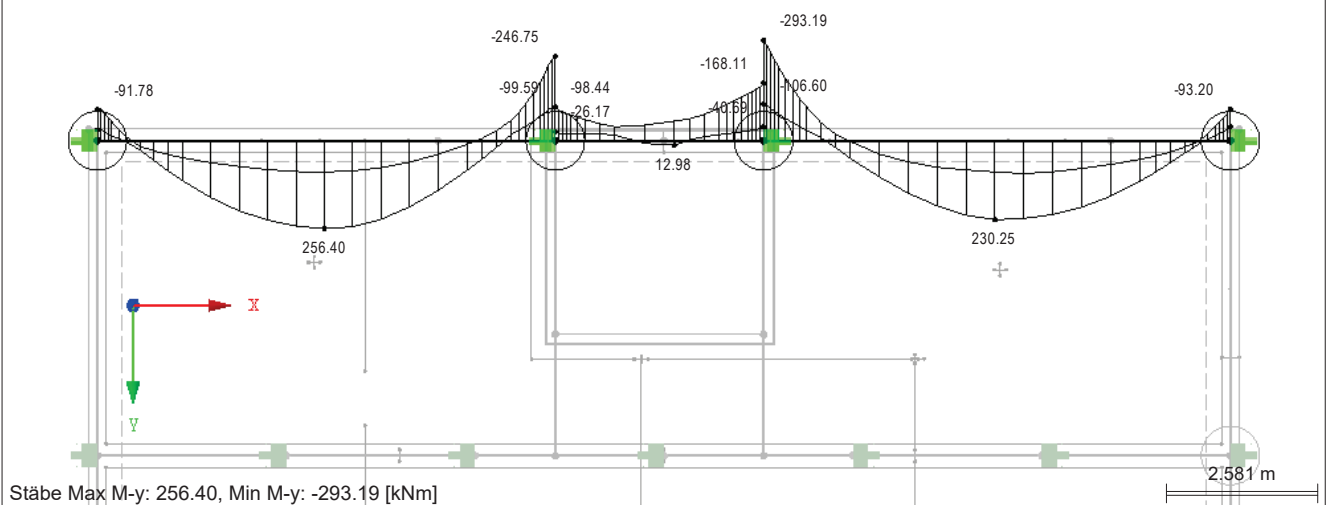
In Z-Richtung



■ **SNITTGRÖSSEN M_y**

EK101 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Stäbe Schnittgrößen M_y
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

In Z-Richtung



RF-BETON Stäbe

RF-BETON Stäbe

FA1
Stahlbetonbemessung von
Stäben

1.1 BASISANGABEN

Stahlbetonbemessung nach		DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK101	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Ständig und vorübergehend
	EK102	GZG - Charakteristisch
		Ständig und vorübergehend
Berechnungsart der Schubspannung in Schubfugen bzw. Gurtanschlüssen		
Schubspannung in der Schubfuge berechnet aus ...		
Querkraft $V_{z,Ed}$ und β -Faktor nach Gl. 6.24, EN 1992-1-1 ($M_{z,Ed}$ nicht berücksichtigt)		
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_3 \cdot f_{yk}$	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_4 \cdot f_{yk}$	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: $k_2 \cdot f_{ck}$, w_k , u_l	
Verformung beziehen auf:		Unverformtes System

1.1 EINSTELLUNGEN - NICHTLINEARE BERECHNUNG (ZUSTAND II)

Zustand II - im Grenzzustand TRAGFÄHIGKEIT erfassen:	<input type="checkbox"/>
Zustand II - im Grenzzustand GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT erfassen:	<input type="checkbox"/>
Nichtlineare Berechnung für Brandschutz erfassen	<input type="checkbox"/>

1.2 MATERIALIEN

Mat.-Nr.	Materialbezeichnung		Kommentar
	Beton-Festigkeitsklasse	Betonstahl	
3	Beton C25/30	B 500 S (B)	
4	Beton C35/45	B 500 S (B)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
3	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C25/30			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	25.000	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	33.000	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.600	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	1.800	N/mm ²
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	3.300	N/mm ²
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	31000.000	N/mm ²
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.100	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm ²
	Rechnerische Bruchdehnung	ϵ_{uk}	50.000	‰
4	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C35/45			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	35.000	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	43.000	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	3.200	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.200	N/mm ²
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	4.200	N/mm ²
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	34000.000	N/mm ²
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.250	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm ²

RF-BETON Stäbe

■ **1.2.1 MATERIALKENNWERTE**

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
	Rechnerische Bruchdehnung	ϵ_{uk}	50.000	‰

■ **1.3 QUERSCHNITTE**

Quersc Nr.	Mat. Nr.	Querschnitts-bezeichnung	Anmerkungen	Kommentar
1	3	Rechteck 300/550		
2	3	Rechteck 400/550		
3	4	Rechteck 400/400		
4	3	Rechteck 350/850		
5	4	Rechteck 400/400		
6	4	Rechteck 300/550		
7	4	Rechteck 400/550		
8	3	Rechteck 400/400		
9	3	Rechteck 240/850		

Rechteck 240/850 Rechteck 300/550



Rechteck 350/850 Rechteck 400/400



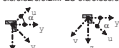
■ **1.4 RIPPEN**

Stab Nr.	Querschnitt Nr.		Effektive Breite				Anmerkungen
	Anfang	Ende	Flä. Nr.	b-1 [m]	Flä. Nr.	b-2 [m]	
1	7	7	2	2.415	2	0.200	
2	6	6	2	0.150	2	0.150	
3	6	6	2	0.670	2	0.150	
4	6	6	2	0.719	2	0.150	
5	6	6	2	0.719	2	0.150	
6	6	6	2	0.719	2	0.150	
7	1	1	1	0.719	1	0.150	
8	1	1	1	0.670	1	0.150	
9	2	2	1	0.200	1	0.200	
10	1	1	1	0.150	1	0.670	
11	1	1	1	0.150	1	0.719	
12	8	8	1	2.415	1	2.415	
13	3	3	2	0.200	2	0.200	
14	3	3	2	0.200	2	0.200	
15	3	3	2	0.200	2	0.200	
16	8	8	1	2.415	1	2.415	
24	2	2	1	0.200	1	0.200	
25	2	2	1	0.200	1	0.200	
26	8	8	1	2.415	1	2.415	
28	6	6	2	0.150	2	0.150	

PBU 0.65/0/0/0.25/... PBU 0.65/2.2/15/2...



PBU 0.8/0.52/0/0.2... PBU 0.8/0.568/0/0...



PBU 0.8/0/0.52/0.2... PBU 0.8/0/0.568/0...



PBU 0.8/0/0/0.25/0... PBU 0.8/0/0/0.25/0...



PBU 0.8/2.2/15/0/0...



RF-BETON Stäbe

FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

■ **1.5 LAGER**

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
1	9	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	10	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	11	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	12	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	17	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	18	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	19	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	20	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	21	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	22	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	25	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	26	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	32	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	37	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	39	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	147	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	158	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	160	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	162	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	163	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	165	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	166	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	167	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	168	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	170	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	178	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	179	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	186	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	187	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	188	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

RF-BETON Stäbe

■ **1.5 LAGER**

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
31	189	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32	190	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
33	191	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34	192	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
35	193	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36	194	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37	195	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38	196	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

EINSTELLUNGEN

- ☐ Berücksichtigung einer begrenzten Momentenumlagerung der Stützmomente
☐ Momentenausrundung bzw. Bemessung für das Moment am Auflagerrand bei monolithischer Lagerung
☒ Abminderung der Querkkräfte im Lagerbereich nach 6.2.2
☒ Querkkraftabminderung bei auflagernahen Einzellasten nach 6.2.2(6) bzw. 6.2.3(8)

■ **1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - BALKEN**

Angewendet auf Stäbe:	1-16,24-26,28-30
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	<input type="checkbox"/>
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,oben):	0.00 cm ²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,unten):	0.00 cm ²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Mindestschubbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	<input type="checkbox"/>
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	<input type="checkbox"/>
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	<input checked="" type="checkbox"/>
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85
Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

■ **1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 2 - WÄNDE BECKEN**

Angewendet auf Stäbe:	17-23,27,31-33
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	<input type="checkbox"/>
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,oben):	0.00 cm ²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,unten):	0.00 cm ²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Mindestschubbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	<input checked="" type="checkbox"/>
Lage der Fuge:	Platte-Steg-Übergang
Details der Verbindung:	Verzahnt (c = 0.500, μ = 0.900)
Dynamische oder Ermüdungsbeanspruchung nach 6.2.5(5):	<input type="checkbox"/>
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a _{xy} :	0 mm
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a _{yz} :	0 mm
Normalspannung über Fugeoberfläche (Druck neg.) σ _n :	0 N/mm ²
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	<input type="checkbox"/>
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	<input checked="" type="checkbox"/>
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85

1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 2 - WÄNDE BECKEN

Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastun	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
Stab Nr. 1 - Rippe PBU 800/2215.3/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	1	14.009	EK101	16.93	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	1	16.639	EK101	8.66	cm ²	
A _{s,T}	1	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	1	18.786	EK101	5.66	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	1	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 2 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	2	0.000	EK101	7.11	cm ²	
A _{s,z} (unten)	2	2.924	EK101	11.15	cm ²	
A _{s,T}	2	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	2	0.000	EK102	3.07	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	2	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 3 - Rippe PBU 800/520.1/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	3	0.000	EK101	8.73	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	3	2.437	EK101	9.97	cm ²	
A _{s,T}	3	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	3	4.874	EK101	3.33	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	3	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 4 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	4	0.000	EK101	9.21	cm ²	
A _{s,z} (unten)	4	3.833	EK101	11.94	cm ²	
A _{s,T}	4	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	4	0.479	EK101	3.39	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	4	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 5 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	5	5.750	EK101	7.89	cm ²	
A _{s,z} (unten)	5	0.958	EK101	8.42	cm ²	
A _{s,T}	5	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	5	5.271	EK101	3.80	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	5	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 6 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	6	5.750	EK101	6.96	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	6	2.875	EK101	4.42	cm ²	
A _{s,T}	6	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	6	5.750	EK101	3.99	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	6	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 7 - Rippe PBU 800/568.7/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	7	5.685	EK101	12.84	cm ²	
A _{s,z} (unten)	7	2.614	EK101	12.00	cm ²	
A _{s,T}	7	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	7	5.685	EK101	4.46	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	7	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 8 - Rippe PBU 800/520.1/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	8	0.061	EK101	10.04	cm ²	
A _{s,z} (unten)	8	2.924	EK101	10.39	cm ²	
A _{s,T}	8	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	8	0.731	EK101	4.11	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	8	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 9 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	9	7.810	EK101	10.48	cm ²	
A _{s,z} (unten)	9	3.870	EK101	16.16	cm ²	
A _{s,T}	9	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	9	7.747	EK101	3.98	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	9	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 10 - Rippe PBU 800/0/520.1/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	10	0.000	EK101	6.96	cm ²	
A _{s,z} (unten)	10	3.412	EK101	6.61	cm ²	
A _{s,T}	10	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	10	0.487	EK101	4.01	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	10	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 11 - Rippe PBU 800/0/568.7/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	11	5.750	EK101	8.38	cm ²	
A _{s,z} (unten)	11	2.091	EK101	9.60	cm ²	
A _{s,T}	11	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	11	0.523	EK101	3.19	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	11	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 12 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	12	3.220	EK101	16.95	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	12	4.601	EK101	13.79	cm ²	
A _{s,T}	12	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	12	3.230	EK101	7.83	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	12	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 13 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						

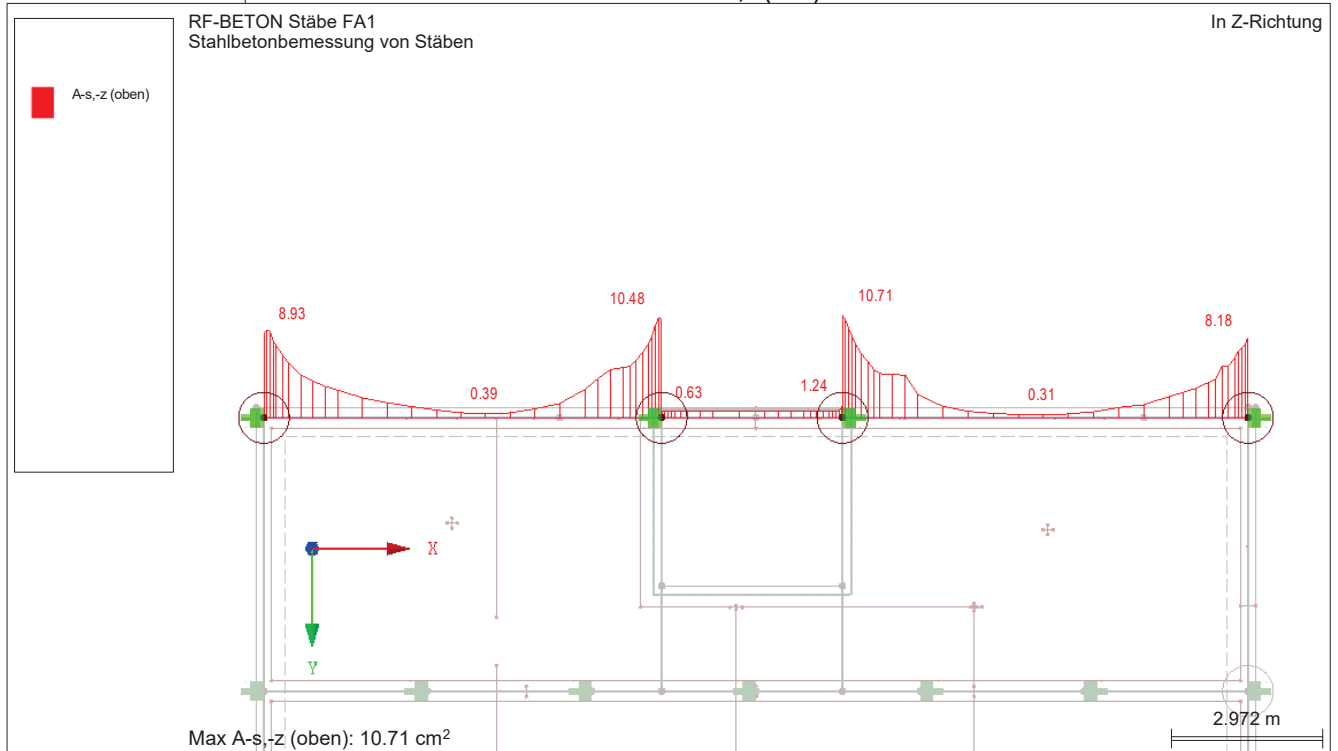
■ 2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastung	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
A _{s,z} (oben)	13	10.523	EK101	5.13	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	13	7.549	EK101	11.51	cm ²	
A _{s,T}	13	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	13	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	13	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 14 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	14	10.523	EK101	5.06	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	14	7.549	EK101	11.73	cm ²	
A _{s,T}	14	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	14	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	14	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 15 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	15	0.010	EK101	4.78	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	15	12.581	EK101	9.68	cm ²	
A _{s,T}	15	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	15	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	15	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 16 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	16	1.388	EK101	14.45	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	16	0.000	EK101	4.76	cm ²	27)
A _{s,T}	16	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	16	1.841	EK101	6.48	cm ² /m	
a _{sw,T} Bügel	16	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 17 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	17	0.000	EK101	4.97	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	17	0.000	EK101	8.86	cm ²	
A _{s,T}	17	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	17	0.000	EK101	2.91	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	17	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 18 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	18	2.090	EK101	2.07	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	18	2.090	EK101	3.70	cm ²	
A _{s,T}	18	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	18	0.010	EK101	4.34	cm ² /m	58) 936)
a _{sw,T} Bügel	18	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 19 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	19	5.294	EK101	4.01	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	19	2.888	EK101	10.46	cm ²	
A _{s,T}	19	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	19	0.010	EK102	3.73	cm ² /m	58) 69) 936)
a _{sw,T} Bügel	19	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 20 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	20	5.271	EK101	4.44	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	20	2.875	EK101	10.71	cm ²	
A _{s,T}	20	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	20	5.740	EK101	3.23	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	20	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 21 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	21	0.000	EK101	2.45	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	21	0.000	EK101	4.92	cm ²	
A _{s,T}	21	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	21	0.000	EK101	2.91	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	21	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 22 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	22	0.000	EK101	4.92	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	22	0.000	EK101	8.62	cm ²	
A _{s,T}	22	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	22	0.000	EK101	2.91	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	22	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 23 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	23	11.386	EK101	7.00	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	23	7.550	EK101	9.96	cm ²	
A _{s,T}	23	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	23	11.386	EK101	26.11	cm ² /m	58) 69) 936)
a _{sw,T} Bügel	23	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 24 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	24	3.550	EK101	1.24	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	24	0.063	EK101	0.68	cm ²	13) 25)
A _{s,T}	24	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	24	0.000	EK102	3.33	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	24	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 25 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	25	0.000	EK101	10.71	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	25	4.439	EK101	14.26	cm ²	
A _{s,T}	25	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	25	0.010	EK101	3.73	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	25	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 26 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	26	4.732	EK101	15.56	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	26	2.595	EK101	10.89	cm ²	

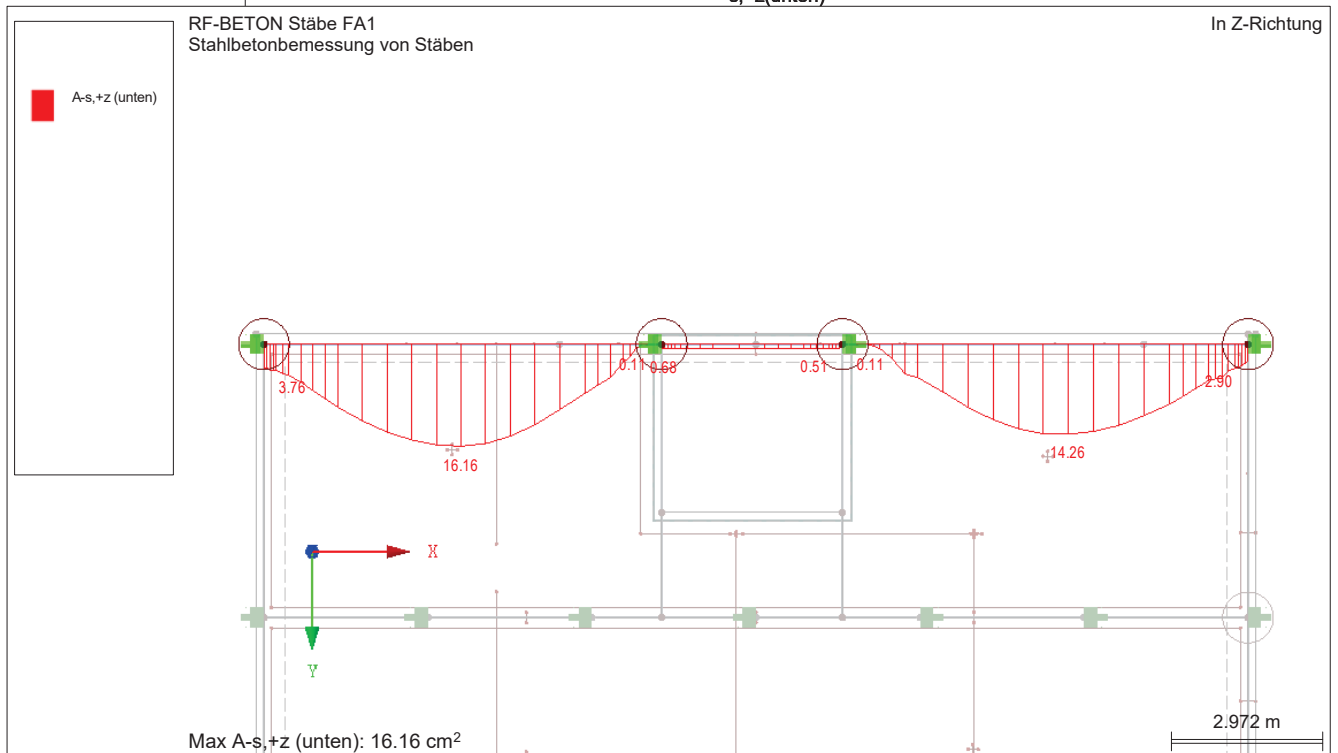
■ 2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastun	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
A _{s,T}	26	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	26	2.058	EK101	6.82	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	26	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 27 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	27	0.000	EK101	3.10	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	27	2.061	EK101	6.40	cm ²	
A _{s,T}	27	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	27	0.000	EK101	2.00	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} .Bügel	27	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 28 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/300						
A _{s,-z} (oben)	28	0.479	EK101	3.81	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	28	2.875	EK101	8.16	cm ²	
A _{s,T}	28	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	28	0.000	EK102	3.07	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} .Bügel	28	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 29 - Rechteck 400/400						
A _{s,-z} (oben)	29	1.402	EK101	8.27	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	29	4.044	EK101	3.91	cm ²	
A _{s,T}	29	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	29	9.851	EK101	5.85	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	29	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 30 - Rechteck 400/400						
A _{s,-z} (oben)	30	8.635	EK101	7.19	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	30	2.485	EK101	3.12	cm ²	
A _{s,T}	30	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	30	8.645	EK101	6.52	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	30	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 31 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	31	3.300	EK101	2.33	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	31	0.943	EK101	8.12	cm ²	
A _{s,T}	31	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	31	3.290	EK101	7.59	cm ² /m	58) 936)
a _{sw,T} .Bügel	31	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 32 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	32	0.000	EK101	2.10	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	32	0.943	EK101	6.69	cm ²	
A _{s,T}	32	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	32	3.290	EK101	7.91	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	32	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 33 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	33	0.000	EK101	3.00	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	33	2.061	EK101	5.65	cm ²	
A _{s,T}	33	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	33	0.000	EK101	2.00	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} .Bügel	33	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	

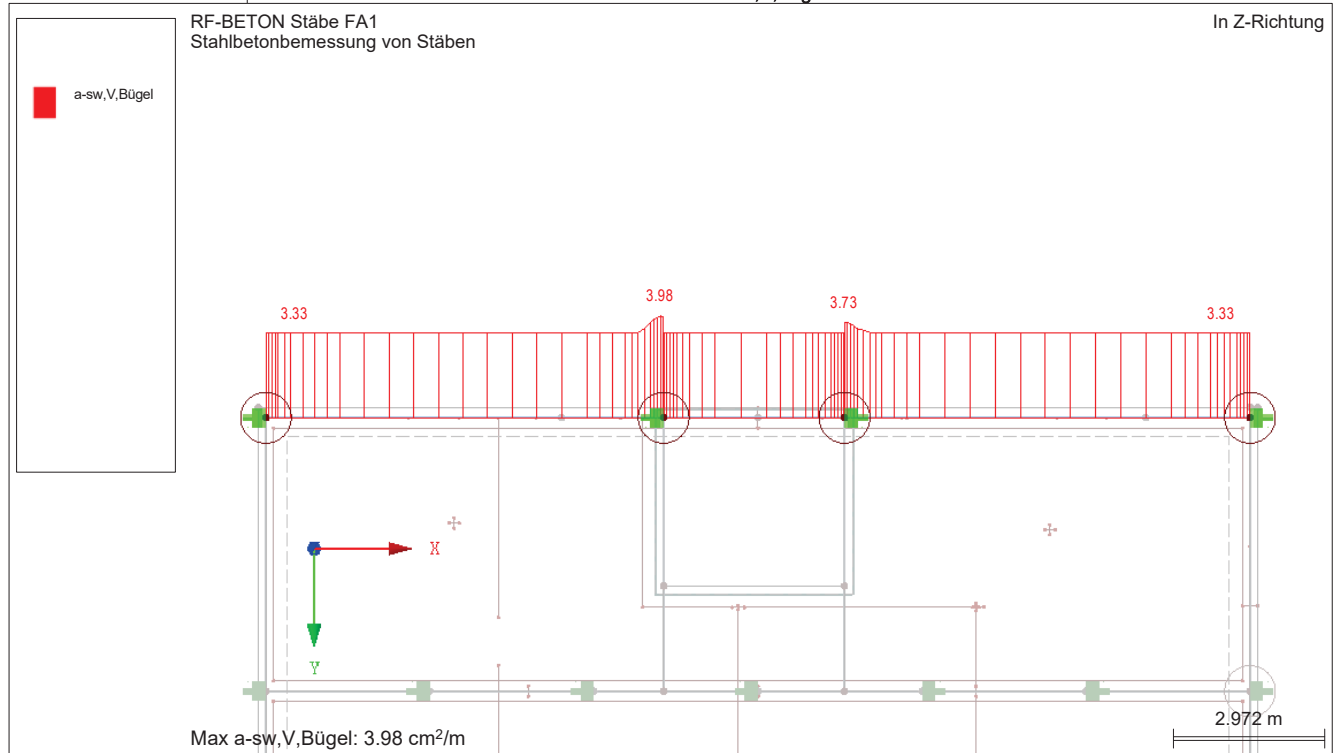
■ ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,z}(\text{oben})$



■ ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,z}(\text{unten})$



■ **ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{sw,V,Bügel}$**



Pos. G-05.6 - Stb.-Balken b/h = 40/65cm

System:

- Siehe Berechnung der zugehörigen Sohlplatte. Der Balken ist dort bereits modelliert

- Betongüte:

C25/30

- Betonstahl:

B500 A

- Expositionsklassen: allseits

XC2, XA1, WF

- Betondeckung:

Vorhaltemaß gem. Expositionskl.

$\Delta c_{\text{def,o}}$ = 15 mm

Anforderung aus Dauerhaftigkeit

$c_{\text{min,dur}}$ = 20 mm

c_v = 35 mm

Belastung:

- Das Bauteil ist in der zugehörigen Sohlplattenberechnung enthalten, in dem bereits sämtlichen vertikalen Lasten berücksichtigt wurden.

Schnittgrößen und Bemessung:

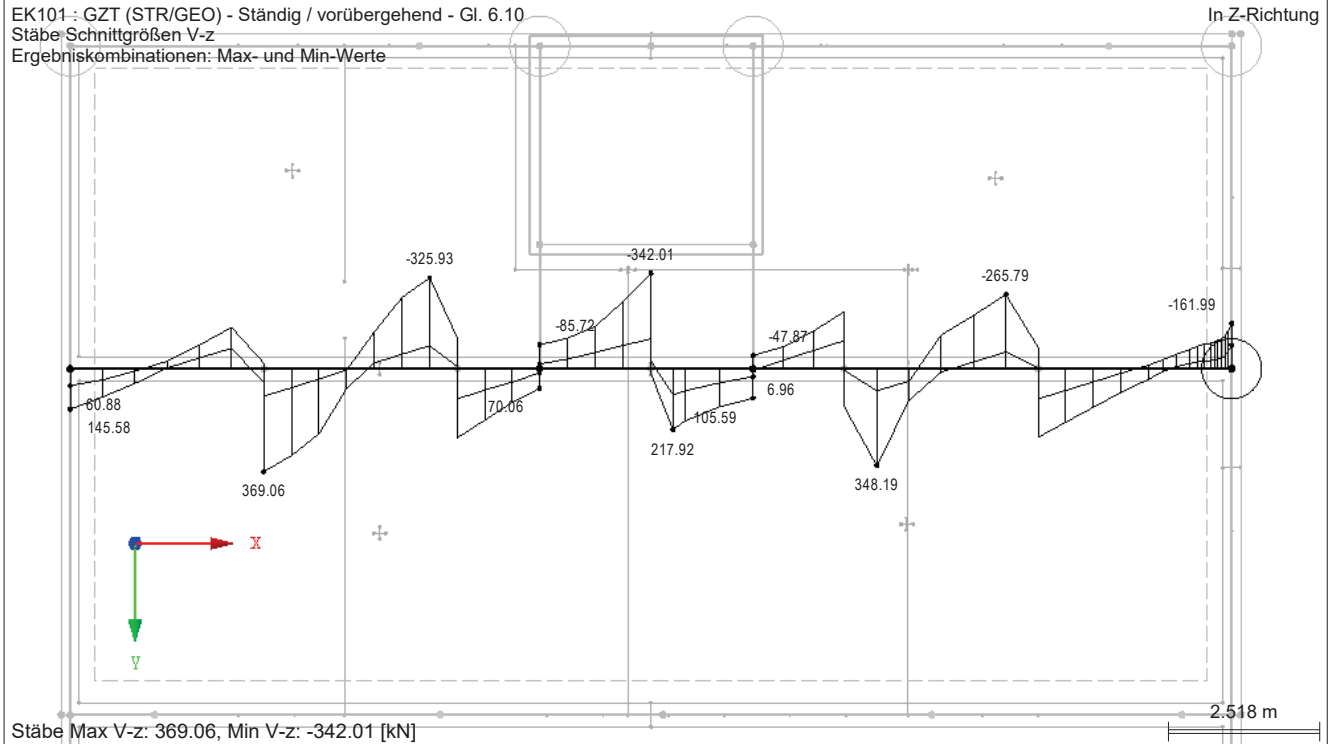
- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. G-05.6 - Protokoll (aus Pos.G-04)

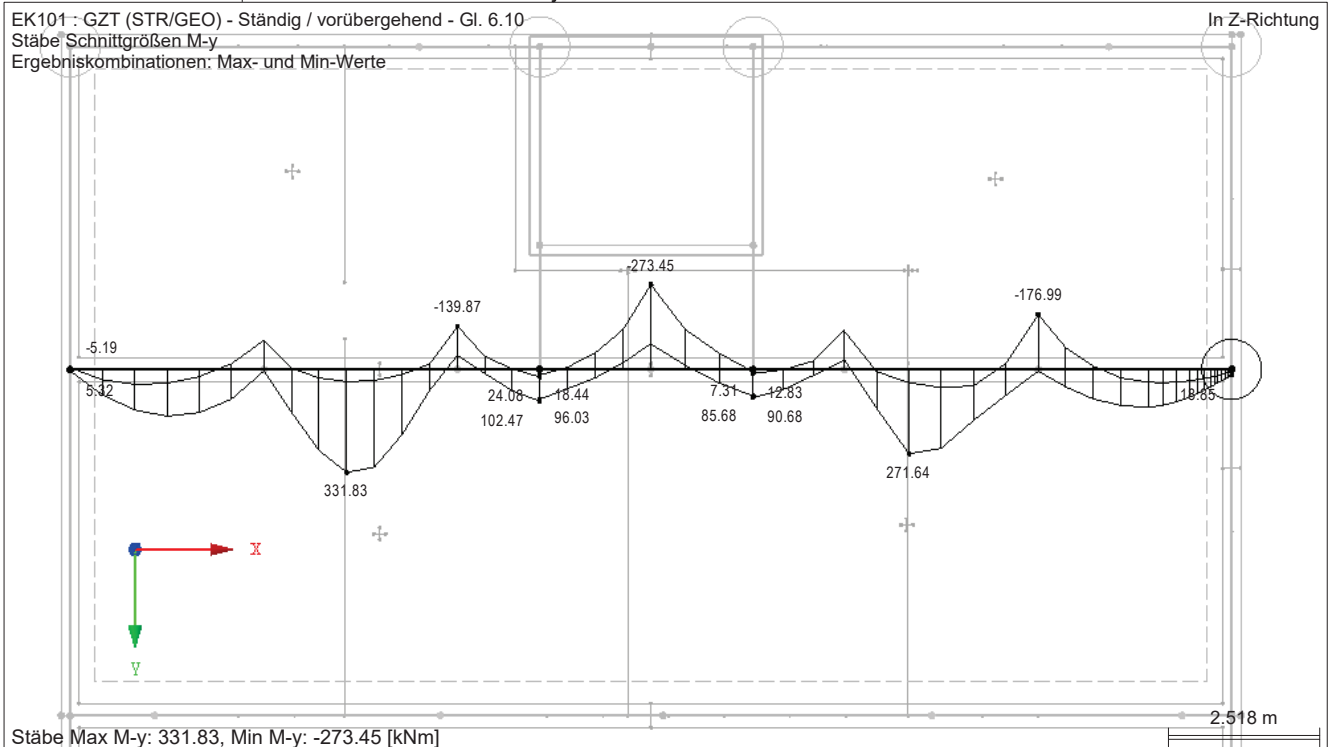
Seite: 1/9

ERGEBNISSE

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z



■ SCHNITTGRÖSSEN M_y



RF-BETON Stäbe

RF-BETON Stäbe

FA1
Stahlbetonbemessung von
Stäben

1.1 BASISANGABEN

Stahlbetonbemessung nach		DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK101	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Ständig und vorübergehend
	EK102	GZG - Charakteristisch
		Ständig und vorübergehend
Berechnungsart der Schubspannung in Schubfugen bzw. Gurtanschlüssen		
Schubspannung in der Schubfuge berechnet aus ...		
Querkraft $V_{z,Ed}$ und β -Faktor nach Gl. 6.24, EN 1992-1-1 ($M_{z,Ed}$ nicht berücksichtigt)		
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_3 \cdot f_{yk}$	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_4 \cdot f_{yk}$	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: $k_2 \cdot f_{ck}$, w_k , u_l	
Verformung beziehen auf:		Unverformtes System

1.1 EINSTELLUNGEN - NICHTLINEARE BERECHNUNG (ZUSTAND II)

Zustand II - im Grenzzustand TRAGFÄHIGKEIT erfassen:	<input type="checkbox"/>
Zustand II - im Grenzzustand GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT erfassen:	<input type="checkbox"/>
Nichtlineare Berechnung für Brandschutz erfassen	<input type="checkbox"/>

1.2 MATERIALIEN

Mat.-Nr.	Materialbezeichnung		Kommentar
	Beton-Festigkeitsklasse	Betonstahl	
3	Beton C25/30	B 500 S (B)	
4	Beton C35/45	B 500 S (B)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
3	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C25/30			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	25.000	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	33.000	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.600	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	1.800	N/mm ²
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	3.300	N/mm ²
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	31000.000	N/mm ²
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.100	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm ²
	Rechnerische Bruchdehnung	ϵ_{uk}	50.000	‰
4	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C35/45			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	35.000	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	43.000	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	3.200	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.200	N/mm ²
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	4.200	N/mm ²
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	34000.000	N/mm ²
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.250	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm ²

RF-BETON Stäbe

■ **1.2.1 MATERIALKENNWERTE**

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
	Rechnerische Bruchdehnung	ϵ_{uk}	50.000	‰

■ **1.3 QUERSCHNITTE**

Quersc Nr.	Mat. Nr.	Querschnitts-bezeichnung	Anmerkungen	Kommentar
1	3	Rechteck 300/550		
2	3	Rechteck 400/550		
3	4	Rechteck 400/400		
4	3	Rechteck 350/850		
5	4	Rechteck 400/400		
6	4	Rechteck 300/550		
7	4	Rechteck 400/550		
8	3	Rechteck 400/400		
9	3	Rechteck 240/850		

Rechteck 240/850 Rechteck 300/550



Rechteck 350/850 Rechteck 400/400



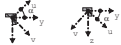
■ **1.4 RIPPEN**

Stab Nr.	Querschnitt Nr.		Effektive Breite				Anmerkungen
	Anfang	Ende	Flä. Nr.	b-1 [m]	Flä. Nr.	b-2 [m]	
1	7	7	2	2.415	2	0.200	
2	6	6	2	0.150	2	0.150	
3	6	6	2	0.670	2	0.150	
4	6	6	2	0.719	2	0.150	
5	6	6	2	0.719	2	0.150	
6	6	6	2	0.719	2	0.150	
7	1	1	1	0.719	1	0.150	
8	1	1	1	0.670	1	0.150	
9	2	2	1	0.200	1	0.200	
10	1	1	1	0.150	1	0.670	
11	1	1	1	0.150	1	0.719	
12	8	8	1	2.415	1	2.415	
13	3	3	2	0.200	2	0.200	
14	3	3	2	0.200	2	0.200	
15	3	3	2	0.200	2	0.200	
16	8	8	1	2.415	1	2.415	
24	2	2	1	0.200	1	0.200	
25	2	2	1	0.200	1	0.200	
26	8	8	1	2.415	1	2.415	
28	6	6	2	0.150	2	0.150	

PBU 0.65/0/0/0.25/... PBU 0.65/2.2/15/2...



PBU 0.8/0.52/0/0.2... PBU 0.8/0.568/0/0...



PBU 0.8/0/0.52/0.2... PBU 0.8/0/0.568/0...



PBU 0.8/0/0/0.25/0... PBU 0.8/0/0/0.25/0...



PBU 0.8/2.2/15/0/0...



RF-BETON Stäbe

FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

■ **1.5 LAGER**

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
1	9	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	10	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	11	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	12	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	17	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	18	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	19	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	20	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	21	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	22	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	25	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	26	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	32	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	37	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	39	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	147	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	158	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	160	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	162	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	163	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	165	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	166	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	167	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	168	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	170	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	178	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	179	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	186	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	187	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	188	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

RF-BETON Stäbe

■ **1.5 LAGER**

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
31	189	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32	190	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
33	191	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34	192	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
35	193	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36	194	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37	195	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38	196	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

EINSTELLUNGEN

- ☐ Berücksichtigung einer begrenzten Momentenumlagerung der Stützmomente
☐ Momentenausrundung bzw. Bemessung für das Moment am Auflagerrand bei monolithischer Lagerung
☒ Abminderung der Querkkräfte im Lagerbereich nach 6.2.2
☒ Querkkraftabminderung bei auflagernahen Einzellasten nach 6.2.2(6) bzw. 6.2.3(8)

■ **1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - BALKEN**

Angewendet auf Stäbe:	1-16,24-26,28-30
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	<input type="checkbox"/>
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s, oben):	0.00 cm ²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s, unten):	0.00 cm ²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Mindestschubbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	<input type="checkbox"/>
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	<input type="checkbox"/>
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	<input checked="" type="checkbox"/>
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85
Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

■ **1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 2 - WÄNDE BECKEN**

Angewendet auf Stäbe:	17-23,27,31-33
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	<input type="checkbox"/>
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s, oben):	0.00 cm ²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s, unten):	0.00 cm ²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Mindestschubbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	<input checked="" type="checkbox"/>
Lage der Fuge:	Platte-Steg-Übergang
Details der Verbindung:	Verzahnt (c = 0.500, μ = 0.900)
Dynamische oder Ermüdungsbeanspruchung nach 6.2.5(5):	<input type="checkbox"/>
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a _{xy} :	0 mm
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a _{yz} :	0 mm
Normalspannung über Fugeoberfläche (Druck neg.) σ _n :	0 N/mm ²
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	<input type="checkbox"/>
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	<input checked="" type="checkbox"/>
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85

1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 2 - WÄNDE BECKEN

Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastun	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
Stab Nr. 1 - Rippe PBU 800/2215.3/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	1	14.009	EK101	16.93	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	1	16.639	EK101	8.66	cm ²	
A _{s,T}	1	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	1	18.786	EK101	5.66	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	1	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 2 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	2	0.000	EK101	7.11	cm ²	
A _{s,z} (unten)	2	2.924	EK101	11.15	cm ²	
A _{s,T}	2	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	2	0.000	EK102	3.07	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	2	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 3 - Rippe PBU 800/520.1/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	3	0.000	EK101	8.73	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	3	2.437	EK101	9.97	cm ²	
A _{s,T}	3	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	3	4.874	EK101	3.33	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	3	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 4 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	4	0.000	EK101	9.21	cm ²	
A _{s,z} (unten)	4	3.833	EK101	11.94	cm ²	
A _{s,T}	4	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	4	0.479	EK101	3.39	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	4	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 5 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	5	5.750	EK101	7.89	cm ²	
A _{s,z} (unten)	5	0.958	EK101	8.42	cm ²	
A _{s,T}	5	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	5	5.271	EK101	3.80	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	5	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 6 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	6	5.750	EK101	6.96	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	6	2.875	EK101	4.42	cm ²	
A _{s,T}	6	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	6	5.750	EK101	3.99	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	6	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 7 - Rippe PBU 800/568.7/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	7	5.685	EK101	12.84	cm ²	
A _{s,z} (unten)	7	2.614	EK101	12.00	cm ²	
A _{s,T}	7	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	7	5.685	EK101	4.46	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	7	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 8 - Rippe PBU 800/520.1/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	8	0.061	EK101	10.04	cm ²	
A _{s,z} (unten)	8	2.924	EK101	10.39	cm ²	
A _{s,T}	8	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	8	0.731	EK101	4.11	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	8	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 9 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	9	7.810	EK101	10.48	cm ²	
A _{s,z} (unten)	9	3.870	EK101	16.16	cm ²	
A _{s,T}	9	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	9	7.747	EK101	3.98	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	9	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 10 - Rippe PBU 800/0/520.1/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	10	0.000	EK101	6.96	cm ²	
A _{s,z} (unten)	10	3.412	EK101	6.61	cm ²	
A _{s,T}	10	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	10	0.487	EK101	4.01	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	10	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 11 - Rippe PBU 800/0/568.7/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	11	5.750	EK101	8.38	cm ²	
A _{s,z} (unten)	11	2.091	EK101	9.60	cm ²	
A _{s,T}	11	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	11	0.523	EK101	3.19	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	11	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 12 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	12	3.220	EK101	16.95	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	12	4.601	EK101	13.79	cm ²	
A _{s,T}	12	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	12	3.230	EK101	7.83	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	12	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 13 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						

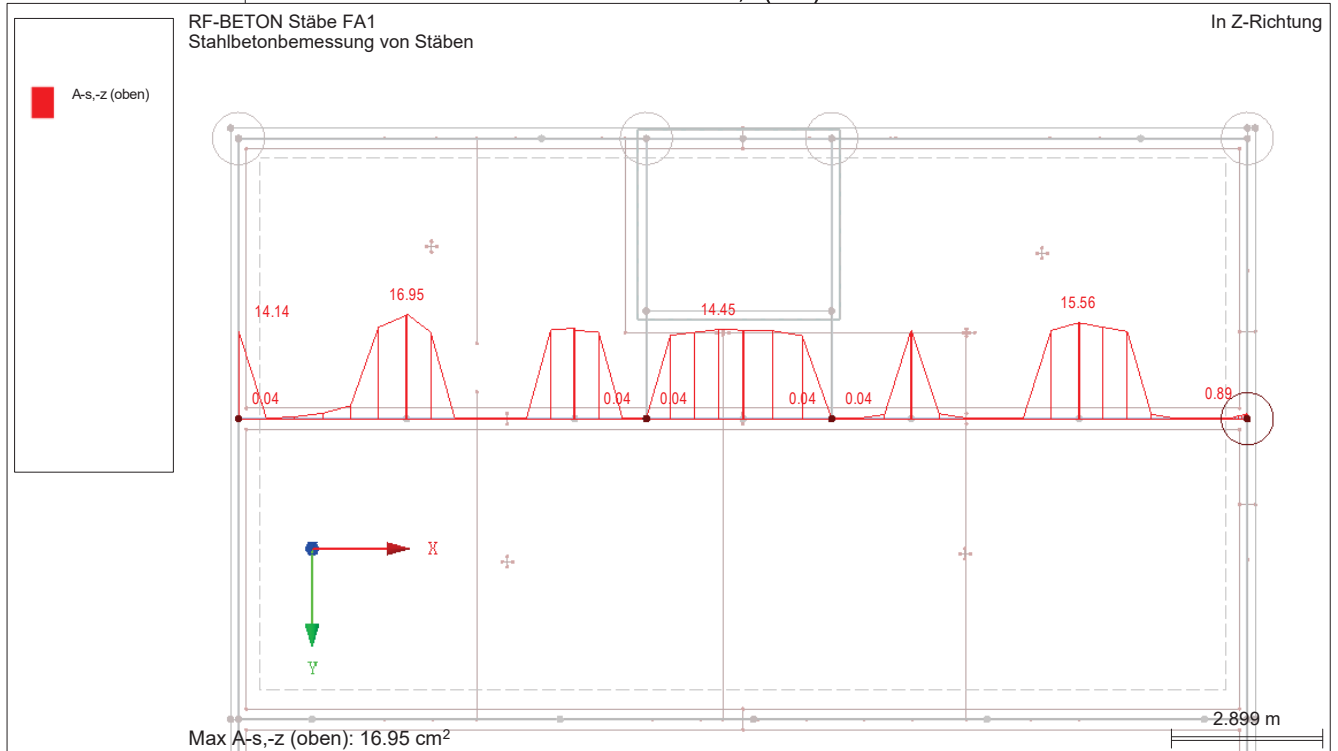
■ 2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastung	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
A _{s,z} (oben)	13	10.523	EK101	5.13	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	13	7.549	EK101	11.51	cm ²	
A _{s,T}	13	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	13	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	13	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 14 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	14	10.523	EK101	5.06	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	14	7.549	EK101	11.73	cm ²	
A _{s,T}	14	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	14	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	14	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 15 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	15	0.010	EK101	4.78	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	15	12.581	EK101	9.68	cm ²	
A _{s,T}	15	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	15	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	15	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 16 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	16	1.388	EK101	14.45	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	16	0.000	EK101	4.76	cm ²	27)
A _{s,T}	16	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	16	1.841	EK101	6.48	cm ² /m	
a _{sw,T} Bügel	16	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 17 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	17	0.000	EK101	4.97	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	17	0.000	EK101	8.86	cm ²	
A _{s,T}	17	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	17	0.000	EK101	2.91	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	17	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 18 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	18	2.090	EK101	2.07	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	18	2.090	EK101	3.70	cm ²	
A _{s,T}	18	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	18	0.010	EK101	4.34	cm ² /m	58) 936)
a _{sw,T} Bügel	18	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 19 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	19	5.294	EK101	4.01	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	19	2.888	EK101	10.46	cm ²	
A _{s,T}	19	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	19	0.010	EK102	3.73	cm ² /m	58) 69) 936)
a _{sw,T} Bügel	19	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 20 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	20	5.271	EK101	4.44	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	20	2.875	EK101	10.71	cm ²	
A _{s,T}	20	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	20	5.740	EK101	3.23	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	20	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 21 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	21	0.000	EK101	2.45	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	21	0.000	EK101	4.92	cm ²	
A _{s,T}	21	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	21	0.000	EK101	2.91	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	21	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 22 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	22	0.000	EK101	4.92	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	22	0.000	EK101	8.62	cm ²	
A _{s,T}	22	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	22	0.000	EK101	2.91	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	22	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 23 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	23	11.386	EK101	7.00	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	23	7.550	EK101	9.96	cm ²	
A _{s,T}	23	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	23	11.386	EK101	26.11	cm ² /m	58) 69) 936)
a _{sw,T} Bügel	23	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 24 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	24	3.550	EK101	1.24	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	24	0.063	EK101	0.68	cm ²	13) 25)
A _{s,T}	24	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	24	0.000	EK102	3.33	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	24	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 25 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	25	0.000	EK101	10.71	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	25	4.439	EK101	14.26	cm ²	
A _{s,T}	25	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	25	0.010	EK101	3.73	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	25	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 26 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	26	4.732	EK101	15.56	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	26	2.595	EK101	10.89	cm ²	

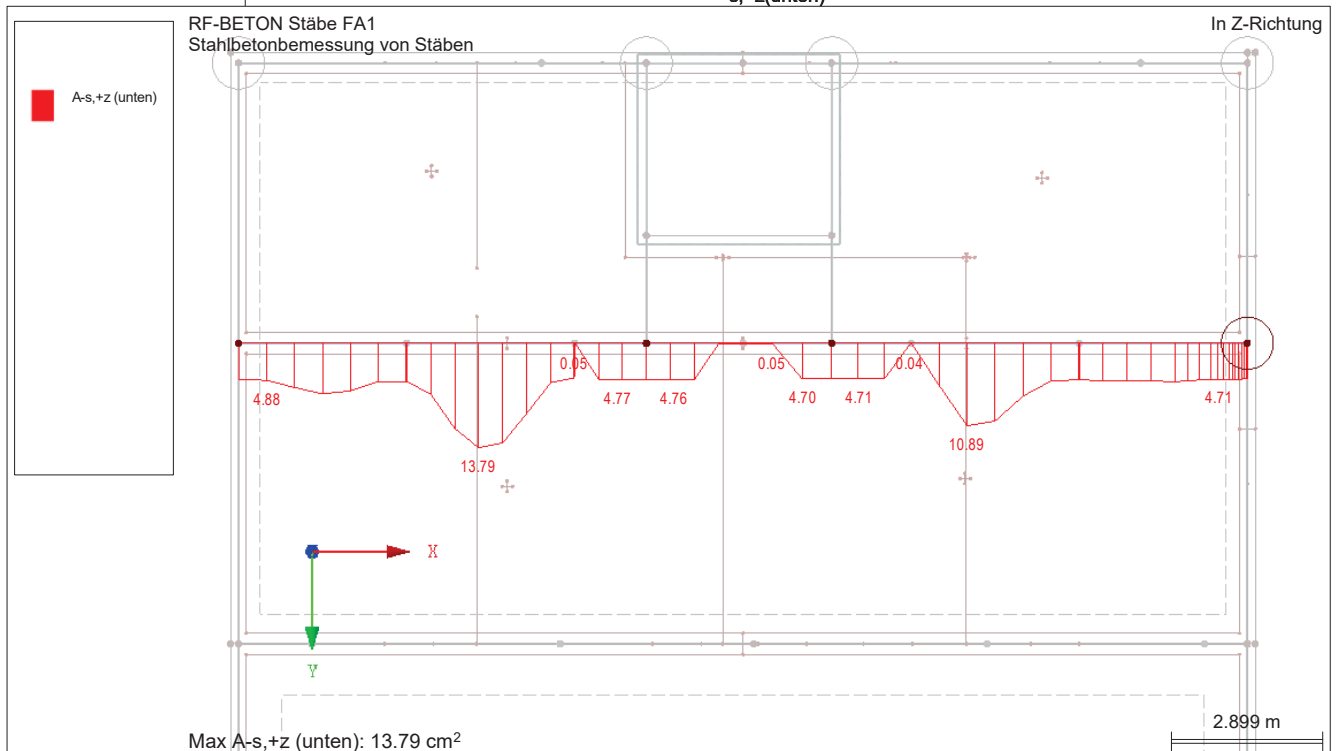
■ 2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastun	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
A _{s,T}	26	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	26	2.058	EK101	6.82	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	26	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 27 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	27	0.000	EK101	3.10	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	27	2.061	EK101	6.40	cm ²	
A _{s,T}	27	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	27	0.000	EK101	2.00	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} .Bügel	27	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 28 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/300						
A _{s,-z} (oben)	28	0.479	EK101	3.81	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	28	2.875	EK101	8.16	cm ²	
A _{s,T}	28	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	28	0.000	EK102	3.07	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} .Bügel	28	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 29 - Rechteck 400/400						
A _{s,-z} (oben)	29	1.402	EK101	8.27	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	29	4.044	EK101	3.91	cm ²	
A _{s,T}	29	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	29	9.851	EK101	5.85	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	29	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 30 - Rechteck 400/400						
A _{s,-z} (oben)	30	8.635	EK101	7.19	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	30	2.485	EK101	3.12	cm ²	
A _{s,T}	30	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	30	8.645	EK101	6.52	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	30	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 31 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	31	3.300	EK101	2.33	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	31	0.943	EK101	8.12	cm ²	
A _{s,T}	31	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	31	3.290	EK101	7.59	cm ² /m	58) 936)
a _{sw,T} .Bügel	31	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 32 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	32	0.000	EK101	2.10	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	32	0.943	EK101	6.69	cm ²	
A _{s,T}	32	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	32	3.290	EK101	7.91	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	32	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 33 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	33	0.000	EK101	3.00	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	33	2.061	EK101	5.65	cm ²	
A _{s,T}	33	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	33	0.000	EK101	2.00	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} .Bügel	33	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	

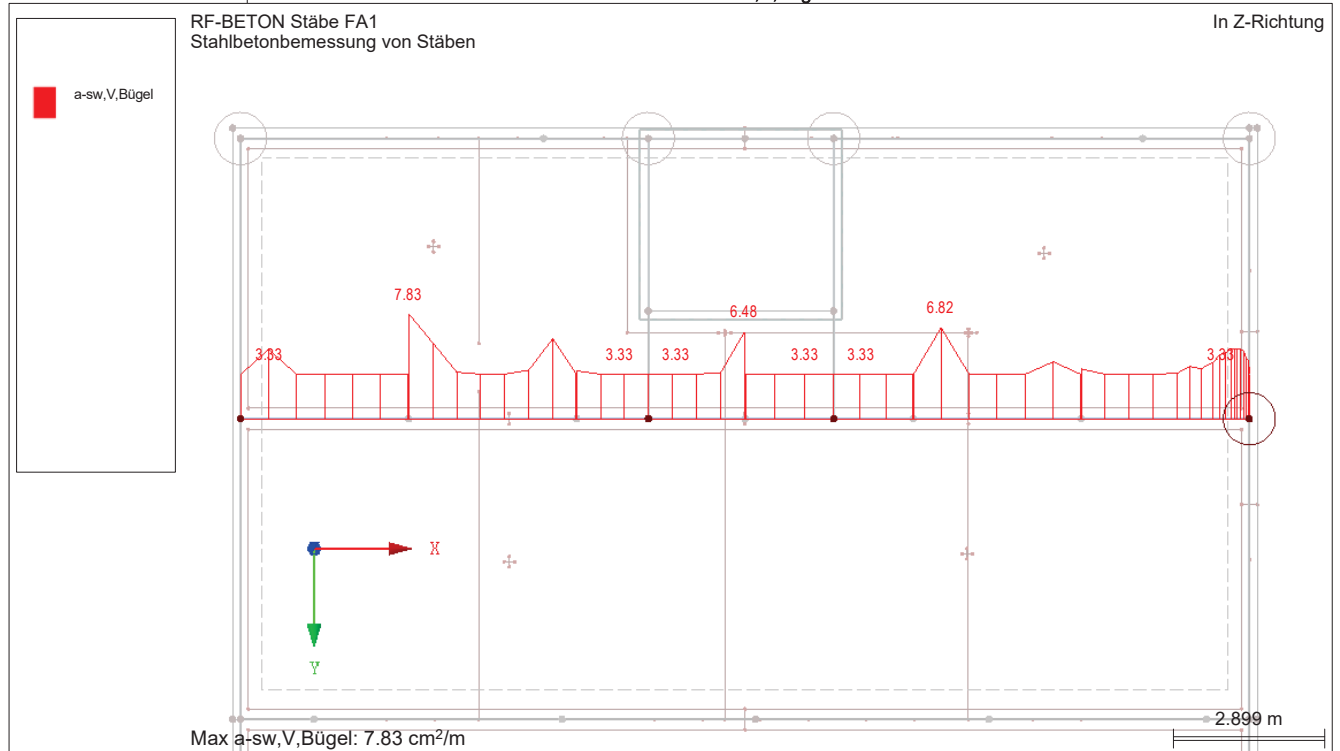
■ ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,z}(\text{oben})$



■ ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,z}(\text{unten})$



■ **ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{sw,V,Bügel}$**



Pos. G-05.7 - Stb.-Balken b/h = 40/65cm

System:

- Siehe Berechnung der zugehörigen Sohlplatte. Der Balken ist dort bereits modelliert

- Betongüte:

C25/30

- Betonstahl:

B500 A

- Expositionsklassen: allseits

XC2, XA1, WF

- Betondeckung:

Vorhaltemaß gem. Expositionskl.

$\Delta c_{\text{def,o}}$ = 15 mm

Anforderung aus Dauerhaftigkeit

$c_{\text{min,dur}}$ = 20 mm

c_v = 35 mm

Belastung:

- Das Bauteil ist in der zugehörigen Sohlplattenberechnung enthalten, in dem bereits sämtlichen vertikalen Lasten berücksichtigt wurden.

Schnittgrößen und Bemessung:

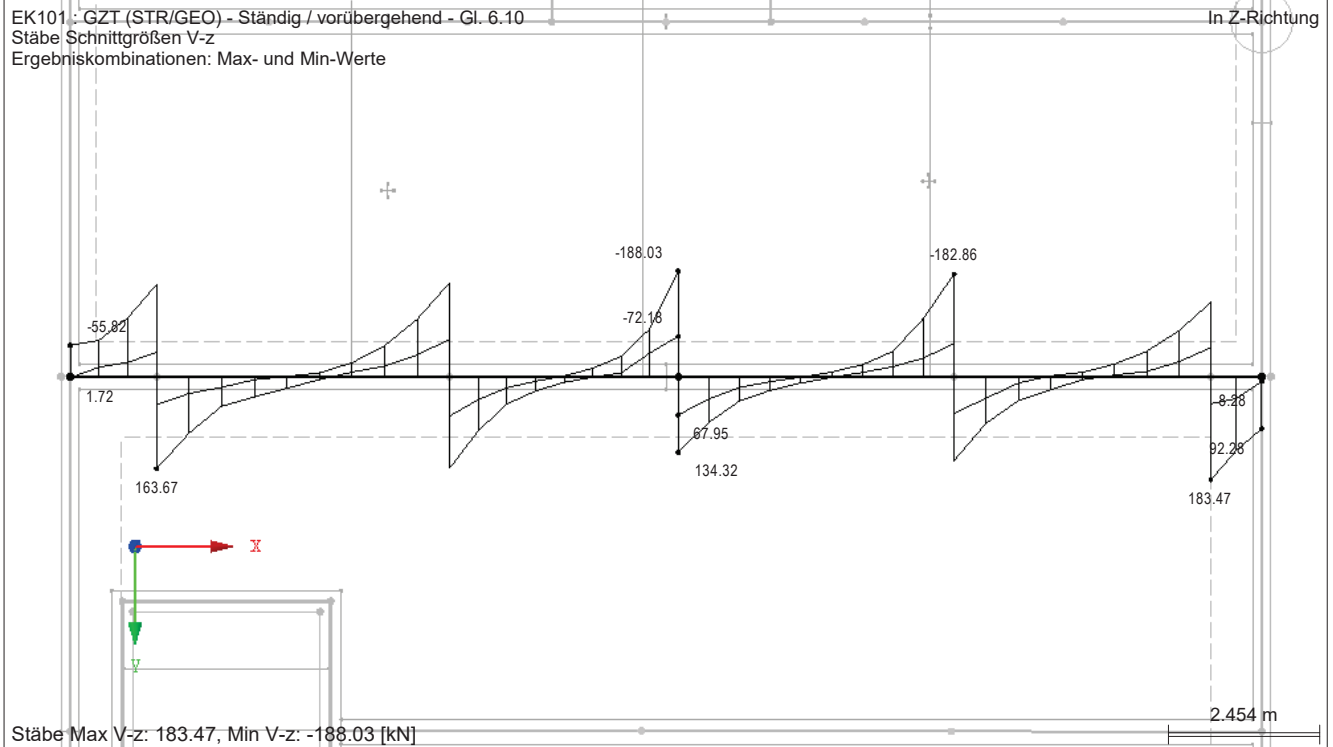
- Siehe nachfolgende Berechnung.

Pos. G-05.7 - Protokoll (aus Pos.G-04)

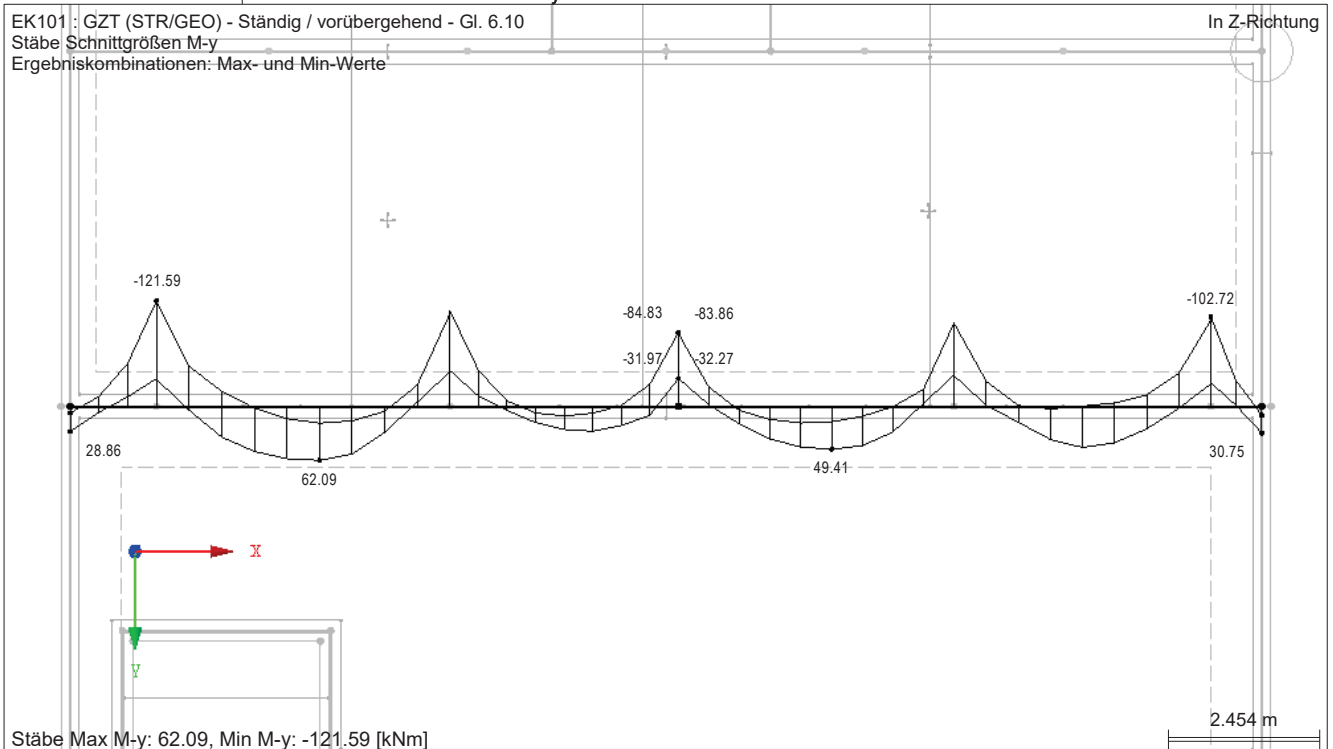
Seite: 1/9

ERGEBNISSE

■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**



■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**



RF-BETON Stäbe

RF-BETON Stäbe

FA1
Stahlbetonbemessung von
Stäben

1.1 BASISANGABEN

Stahlbetonbemessung nach		DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK101	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Ständig und vorübergehend
	EK102	GZG - Charakteristisch
		Ständig und vorübergehend
Berechnungsart der Schubspannung in Schubfugen bzw. Gurtanschlüssen		
Schubspannung in der Schubfuge berechnet aus ...		
Querkraft $V_{z,Ed}$ und β -Faktor nach Gl. 6.24, EN 1992-1-1 ($M_{z,Ed}$ nicht berücksichtigt)		
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_3 \cdot f_{yk}$	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_4 \cdot f_{yk}$	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: $k_2 \cdot f_{ck}$, w_k , u_l	
Verformung beziehen auf:		Unverformtes System

1.1 EINSTELLUNGEN - NICHTLINEARE BERECHNUNG (ZUSTAND II)

Zustand II - im Grenzzustand TRAGFÄHIGKEIT erfassen:	<input type="checkbox"/>
Zustand II - im Grenzzustand GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT erfassen:	<input type="checkbox"/>
Nichtlineare Berechnung für Brandschutz erfassen	<input type="checkbox"/>

1.2 MATERIALIEN

Mat.- Nr.	Materialbezeichnung		Kommentar
	Beton-Festigkeitsklasse	Betonstahl	
3	Beton C25/30	B 500 S (B)	
4	Beton C35/45	B 500 S (B)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Mat.- Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
3	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C25/30			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	25.000	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	33.000	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.600	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	1.800	N/mm ²
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	3.300	N/mm ²
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	31000.000	N/mm ²
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.100	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm ²
	Rechnerische Bruchdehnung	ϵ_{uk}	50.000	‰
4	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C35/45			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	35.000	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	43.000	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	3.200	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.200	N/mm ²
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	4.200	N/mm ²
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	34000.000	N/mm ²
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.250	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm ²

RF-BETON Stäbe

■ **1.2.1 MATERIALKENNWERTE**

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
	Rechnerische Bruchdehnung	ϵ_{uk}	50.000	‰

■ **1.3 QUERSCHNITTE**

Quersc Nr.	Mat. Nr.	Querschnitts-bezeichnung	Anmerkungen	Kommentar
1	3	Rechteck 300/550		
2	3	Rechteck 400/550		
3	4	Rechteck 400/400		
4	3	Rechteck 350/850		
5	4	Rechteck 400/400		
6	4	Rechteck 300/550		
7	4	Rechteck 400/550		
8	3	Rechteck 400/400		
9	3	Rechteck 240/850		

Rechteck 240/850 Rechteck 300/550



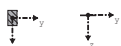
Rechteck 350/850 Rechteck 400/400



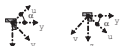
■ **1.4 RIPPEN**

Stab Nr.	Querschnitt Nr.		Effektive Breite				Anmerkungen
	Anfang	Ende	Flä. Nr.	b-1 [m]	Flä. Nr.	b-2 [m]	
1	7	7	2	2.415	2	0.200	
2	6	6	2	0.150	2	0.150	
3	6	6	2	0.670	2	0.150	
4	6	6	2	0.719	2	0.150	
5	6	6	2	0.719	2	0.150	
6	6	6	2	0.719	2	0.150	
7	1	1	1	0.719	1	0.150	
8	1	1	1	0.670	1	0.150	
9	2	2	1	0.200	1	0.200	
10	1	1	1	0.150	1	0.670	
11	1	1	1	0.150	1	0.719	
12	8	8	1	2.415	1	2.415	
13	3	3	2	0.200	2	0.200	
14	3	3	2	0.200	2	0.200	
15	3	3	2	0.200	2	0.200	
16	8	8	1	2.415	1	2.415	
24	2	2	1	0.200	1	0.200	
25	2	2	1	0.200	1	0.200	
26	8	8	1	2.415	1	2.415	
28	6	6	2	0.150	2	0.150	

PBU 0.65/0/0/0.25/... PBU 0.65/2.2/15/2...



PBU 0.8/0.52/0/0.2... PBU 0.8/0.568/0/0...



PBU 0.8/0/0.52/0.2... PBU 0.8/0/0.568/0...



PBU 0.8/0/0/0.25/0... PBU 0.8/0/0/0.25/0...



PBU 0.8/2.2/15/0/0...



RF-BETON Stäbe

FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

■ **1.5 LAGER**

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
1	9	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	10	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	11	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	12	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	17	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	18	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	19	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	20	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	21	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	22	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	25	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	26	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	32	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	37	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	39	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	147	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	158	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	160	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	162	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	163	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	165	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	166	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	167	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	168	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	170	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	178	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	179	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	186	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	187	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	188	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

RF-BETON Stäbe

■ **1.5 LAGER**

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
31	189	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32	190	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
33	191	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34	192	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
35	193	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36	194	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37	195	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38	196	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

EINSTELLUNGEN

- ☐ Berücksichtigung einer begrenzten Momentenumlagerung der Stützmomente
☐ Momentenausrundung bzw. Bemessung für das Moment am Auflagerrand bei monolithischer Lagerung
☒ Abminderung der Querkäfte im Lagerbereich nach 6.2.2
☒ Querkraftabminderung bei auflagernahen Einzellasten nach 6.2.2(6) bzw. 6.2.3(8)

■ **1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - BALKEN**

Angewendet auf Stäbe:	1-16,24-26,28-30
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	<input type="checkbox"/>
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,oben):	0.00 cm ²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,unten):	0.00 cm ²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Mindestschubbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	<input type="checkbox"/>
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	<input type="checkbox"/>
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	<input checked="" type="checkbox"/>
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85
Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

■ **1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 2 - WÄNDE BECKEN**

Angewendet auf Stäbe:	17-23,27,31-33
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	<input type="checkbox"/>
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,oben):	0.00 cm ²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,unten):	0.00 cm ²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Mindestschubbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	<input checked="" type="checkbox"/>
Lage der Fuge:	Platte-Steg-Übergang
Details der Verbindung:	Verzahnt (c = 0.500, μ = 0.900)
Dynamische oder Ermüdungsbeanspruchung nach 6.2.5(5):	<input type="checkbox"/>
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a _{xy} :	0 mm
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a _{yz} :	0 mm
Normalspannung über Fugeoberfläche (Druck neg.) σ _n :	0 N/mm ²
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	<input type="checkbox"/>
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	<input checked="" type="checkbox"/>
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85

1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 2 - WÄNDE BECKEN

Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastun	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
Stab Nr. 1 - Rippe PBU 800/2215.3/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	1	14.009	EK101	16.93	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	1	16.639	EK101	8.66	cm ²	
A _{s,T}	1	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	1	18.786	EK101	5.66	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	1	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 2 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	2	0.000	EK101	7.11	cm ²	
A _{s,z} (unten)	2	2.924	EK101	11.15	cm ²	
A _{s,T}	2	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	2	0.000	EK102	3.07	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	2	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 3 - Rippe PBU 800/520.1/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	3	0.000	EK101	8.73	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	3	2.437	EK101	9.97	cm ²	
A _{s,T}	3	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	3	4.874	EK101	3.33	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	3	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 4 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	4	0.000	EK101	9.21	cm ²	
A _{s,z} (unten)	4	3.833	EK101	11.94	cm ²	
A _{s,T}	4	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	4	0.479	EK101	3.39	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	4	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 5 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	5	5.750	EK101	7.89	cm ²	
A _{s,z} (unten)	5	0.958	EK101	8.42	cm ²	
A _{s,T}	5	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	5	5.271	EK101	3.80	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	5	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 6 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	6	5.750	EK101	6.96	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	6	2.875	EK101	4.42	cm ²	
A _{s,T}	6	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	6	5.750	EK101	3.99	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	6	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 7 - Rippe PBU 800/568.7/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	7	5.685	EK101	12.84	cm ²	
A _{s,z} (unten)	7	2.614	EK101	12.00	cm ²	
A _{s,T}	7	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	7	5.685	EK101	4.46	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	7	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 8 - Rippe PBU 800/520.1/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	8	0.061	EK101	10.04	cm ²	
A _{s,z} (unten)	8	2.924	EK101	10.39	cm ²	
A _{s,T}	8	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	8	0.731	EK101	4.11	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	8	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 9 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	9	7.810	EK101	10.48	cm ²	
A _{s,z} (unten)	9	3.870	EK101	16.16	cm ²	
A _{s,T}	9	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	9	7.747	EK101	3.98	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	9	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 10 - Rippe PBU 800/0/520.1/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	10	0.000	EK101	6.96	cm ²	
A _{s,z} (unten)	10	3.412	EK101	6.61	cm ²	
A _{s,T}	10	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	10	0.487	EK101	4.01	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	10	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 11 - Rippe PBU 800/0/568.7/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	11	5.750	EK101	8.38	cm ²	
A _{s,z} (unten)	11	2.091	EK101	9.60	cm ²	
A _{s,T}	11	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	11	0.523	EK101	3.19	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	11	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 12 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	12	3.220	EK101	16.95	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	12	4.601	EK101	13.79	cm ²	
A _{s,T}	12	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	12	3.230	EK101	7.83	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	12	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 13 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						

RF-BETON Stäbe

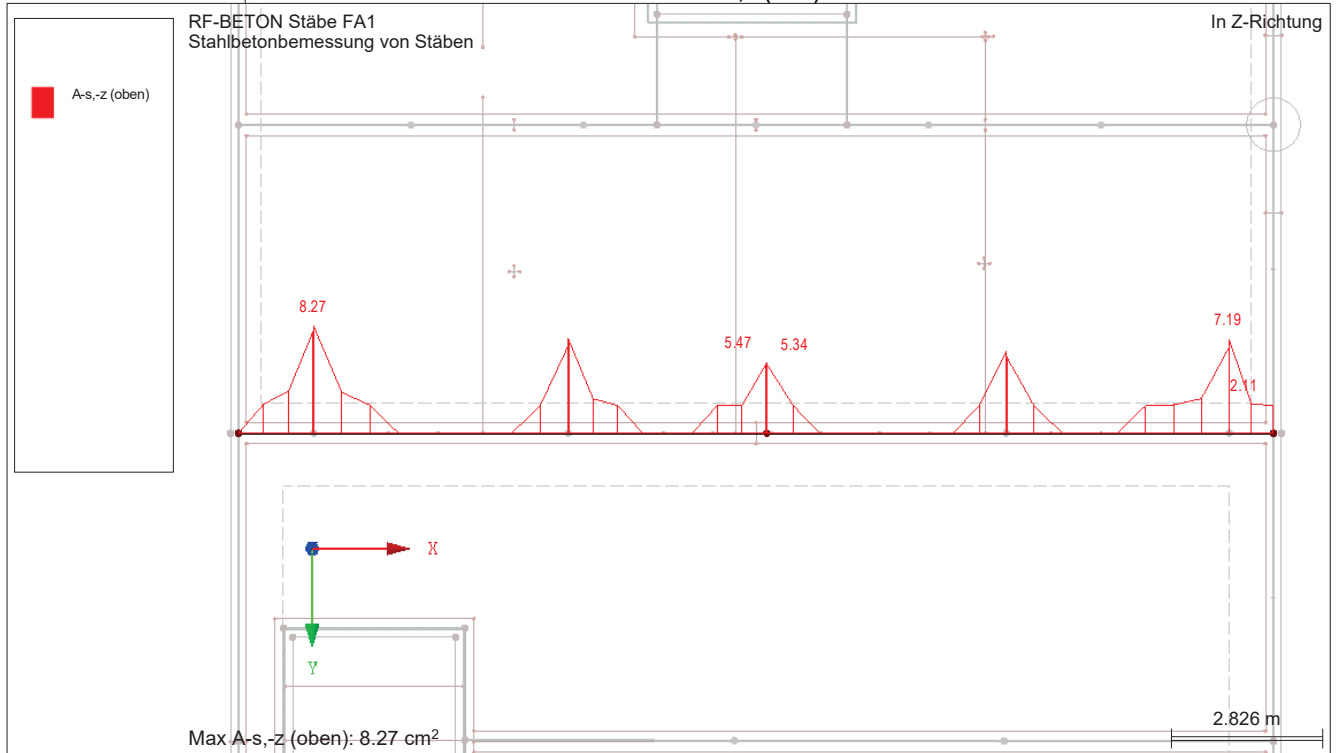
2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastung	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
A _{s,z} (oben)	13	10.523	EK101	5.13	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	13	7.549	EK101	11.51	cm ²	
A _{s,T}	13	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	13	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	13	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 14 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	14	10.523	EK101	5.06	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	14	7.549	EK101	11.73	cm ²	
A _{s,T}	14	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	14	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	14	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 15 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	15	0.010	EK101	4.78	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	15	12.581	EK101	9.68	cm ²	
A _{s,T}	15	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	15	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	15	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 16 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	16	1.388	EK101	14.45	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	16	0.000	EK101	4.76	cm ²	27)
A _{s,T}	16	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	16	1.841	EK101	6.48	cm ² /m	
a _{sw,T} Bügel	16	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 17 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	17	0.000	EK101	4.97	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	17	0.000	EK101	8.86	cm ²	
A _{s,T}	17	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	17	0.000	EK101	2.91	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	17	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 18 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	18	2.090	EK101	2.07	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	18	2.090	EK101	3.70	cm ²	
A _{s,T}	18	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	18	0.010	EK101	4.34	cm ² /m	58) 936)
a _{sw,T} Bügel	18	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 19 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	19	5.294	EK101	4.01	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	19	2.888	EK101	10.46	cm ²	
A _{s,T}	19	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	19	0.010	EK102	3.73	cm ² /m	58) 69) 936)
a _{sw,T} Bügel	19	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 20 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	20	5.271	EK101	4.44	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	20	2.875	EK101	10.71	cm ²	
A _{s,T}	20	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	20	5.740	EK101	3.23	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	20	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 21 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	21	0.000	EK101	2.45	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	21	0.000	EK101	4.92	cm ²	
A _{s,T}	21	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	21	0.000	EK101	2.91	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	21	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 22 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	22	0.000	EK101	4.92	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	22	0.000	EK101	8.62	cm ²	
A _{s,T}	22	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	22	0.000	EK101	2.91	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	22	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 23 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	23	11.386	EK101	7.00	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	23	7.550	EK101	9.96	cm ²	
A _{s,T}	23	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	23	11.386	EK101	26.11	cm ² /m	58) 69) 936)
a _{sw,T} Bügel	23	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 24 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	24	3.550	EK101	1.24	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	24	0.063	EK101	0.68	cm ²	13) 25)
A _{s,T}	24	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	24	0.000	EK102	3.33	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	24	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 25 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	25	0.000	EK101	10.71	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	25	4.439	EK101	14.26	cm ²	
A _{s,T}	25	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	25	0.010	EK101	3.73	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	25	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 26 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	26	4.732	EK101	15.56	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	26	2.595	EK101	10.89	cm ²	

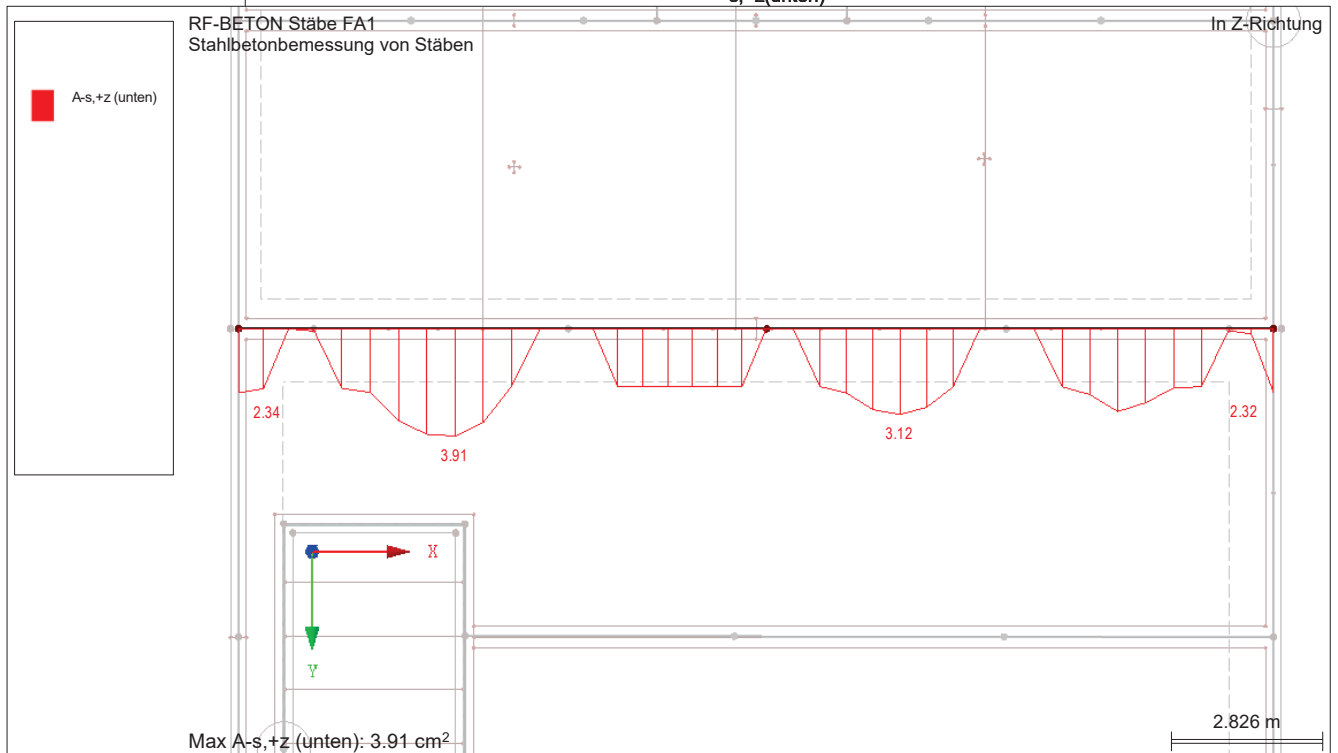
■ 2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastun	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
A _{s,T}	26	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	26	2.058	EK101	6.82	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	26	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 27 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	27	0.000	EK101	3.10	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	27	2.061	EK101	6.40	cm ²	
A _{s,T}	27	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	27	0.000	EK101	2.00	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} .Bügel	27	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 28 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/300						
A _{s,-z} (oben)	28	0.479	EK101	3.81	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	28	2.875	EK101	8.16	cm ²	
A _{s,T}	28	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	28	0.000	EK102	3.07	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} .Bügel	28	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 29 - Rechteck 400/400						
A _{s,-z} (oben)	29	1.402	EK101	8.27	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	29	4.044	EK101	3.91	cm ²	
A _{s,T}	29	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	29	9.851	EK101	5.85	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	29	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 30 - Rechteck 400/400						
A _{s,-z} (oben)	30	8.635	EK101	7.19	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	30	2.485	EK101	3.12	cm ²	
A _{s,T}	30	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	30	8.645	EK101	6.52	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	30	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 31 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	31	3.300	EK101	2.33	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	31	0.943	EK101	8.12	cm ²	
A _{s,T}	31	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	31	3.290	EK101	7.59	cm ² /m	58) 936)
a _{sw,T} .Bügel	31	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 32 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	32	0.000	EK101	2.10	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	32	0.943	EK101	6.69	cm ²	
A _{s,T}	32	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	32	3.290	EK101	7.91	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	32	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 33 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	33	0.000	EK101	3.00	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	33	2.061	EK101	5.65	cm ²	
A _{s,T}	33	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	33	0.000	EK101	2.00	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} .Bügel	33	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	

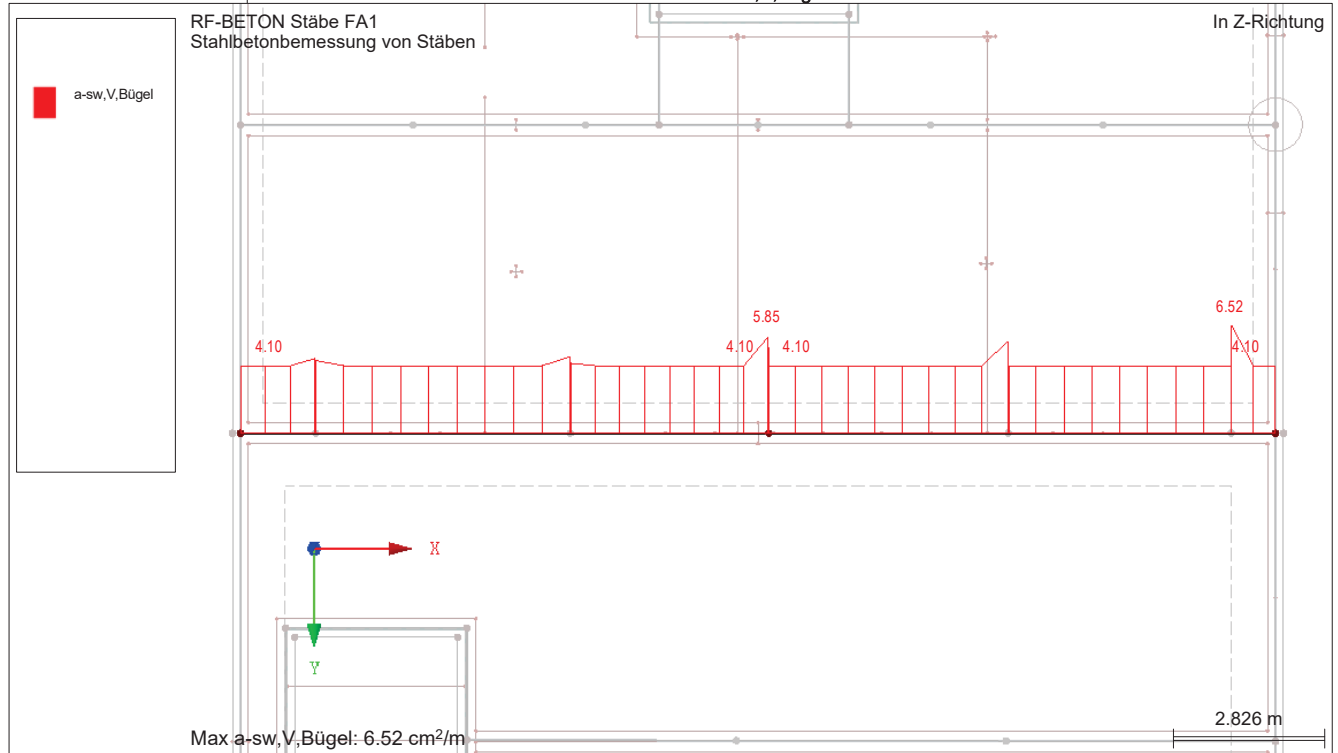
■ ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,z}(\text{oben})$



■ ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,z}(\text{unten})$



■ **ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{sw,V,Bügel}$**



Pos. G-06 - Wände Becken d=35cm (WU)

System:

- Siehe Berechnung der zugehörigen Sohlplatte. Die Wände sind dort bereits modelliert
- Die Wände erhält eine Schutzbeschichtung, sodass der Beton nicht durch Tausalz angegriffen wird. Sollte auf die Beschichtung verzichtet werden muss die Betondeckung und ggf. Betonfestigkeit angepasst werden.
- Die Fuge zwischen Wand und Sohle ist als verzahnte Fuge auszubilden.

- Betongüte: **C25/30**
- Betonstahl: **B500 A**
- Expositionsklassen: **XC3, XA1, WF**

- Betondeckung: Vorhaltemaß gem. Expositionskl. $\Delta c_{def} = 15 \text{ mm}$
Anforderung aus Dauerhaftigkeit $c_{min,dur} = 20 \text{ mm}$
gewählter Stabdurchmesser $\phi_l = 20 \text{ mm}$
Anforderung aus Verbund $c_{min,b} = 20 \text{ mm}$
Für die äußere Bewehrung wird folgendes Verlegemaß berücksichtigt:
(auf 5 mm aufgerundet)
 $MAX(\Delta c_{def} + c_{min,dur}); (\Delta c_{def} + c_{min,b})$
 $c_v = 35 \text{ mm}$

Belastung:

- Das Bauteil ist in der zugehörigen Sohlplattenberechnung enthalten, in dem bereits sämtlichen vertikalen Lasten berücksichtigt wurden.

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

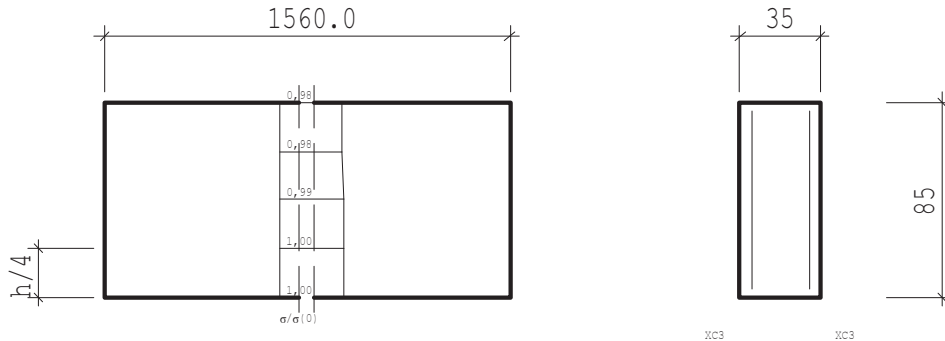
- Konstruktive Vorgaben:

- Trennrissbreite: (Entwurfsgrundsatz c) $w_k \leq 0,30 \text{ mm}$
- Wandlänge: $l = 15,60 \text{ m}$
(der Rissnachweis erfolgt mit einer vollen Wandlänge entlang der Wandkante ohne Sollrissfuge)
- Wandhöhe $h = 0,85 \text{ m}$
- Wanddicke $d = 0,35 \text{ m}$
- Rissnachweis siehe nachfolgenden Berechnung:
erforderliche Längsbewehrung je Seite: $\#a_{s,erf} = 8,81 \text{ cm}^2/\text{m}$
gewählt je Seite kreuzweise $\phi 10/8$: $\#a_{s,vorh} = 9,82 \text{ cm}^2/\text{m}$

Pos. G-06 - Rissnachweis

Rissbreitennachweis (x64) B11 02/23 (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 33



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Betonstahl	B500A		
Beton	C 25/30		
	t = 3 ... 5d (normale Erh.)		
Betonzugfestigkeit	kFct(t) = 0.65 (nutzerdef.)	fcteff = 1.67 N/mm ²	
E-Modul Beton	αE = 1.00 (Zuschlagstoffe)		
	kEc(t) = 0.90 (nutzerdef.)	Ecm = 27900 N/mm ²	

KRIECHZAHL

junger Beton	φt = 0.36 (nutzerdefiniert)
--------------	-----------------------------

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	WF
Bewehrungskorrosion	XC3
Mindestbetonklasse	C 20/25
Bügel	d _{s,b} = 8 mm
Längsbewehrung	d _{s,l} = 10 mm
Vorhaltemaß	ΔC _{dev} = 15 mm
Bügel	c _{min,b} = 20 mm
Betondeckung	c _{nom,b} = 35 mm
Längsbewehrung	c _{min,l} = 20 mm
Betondeckung	c _{nom,l} = 43 mm *1
Verlegemaß Bügel	c _{v,b} = 35 mm
zul. Rissbreite	w _{max} = 0.30 mm

*1: mit c_{min,b}

WAND AUF FUNDAMENT

Abmessungen	B = 0.35 m	H = 0.85 m
	L = 15.60 m	
Bewehrung	d _{li} = 4.8 cm	d _{re} = 4.8 cm

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)

Verfahren nach Lohmeyer 9. Auflage

Zement	: 32.5R;42.5	Z = 300 kg/m ³
t _m	= 1.28 d	QH = 195 kJ/kg
α _b	= 0.74	T _{bH} = 17.4 K
T _{cO}	= 20.0 °C	ktV = 0.50
T _{b,m}	= 27.4 K	T _F = 15.0 °C
α _T	= 10 10-6/K	kV = 1.00

Zwangsspannungen am Fußpunkt	: σ _{ct} = 3.45 N/mm ²
Rechenwert Zwangsspannung bei H/4:	k _{ct,d} = 1.00
	σ _{ct,d} = 3.45 N/mm ² > f _{cteff}

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)

$N_{zw,hydr} = \sigma_{ct,d} \cdot A_c = 1206.13 \text{ kN/m}$
 $N_{zw,max} = k \cdot f_{cteff} \cdot A_c = 450.48 \text{ kN/m} \quad k = 0.77 \text{ maßgebend}$

NACHWEIS RISSBREITE

$w_{max} = 0.30 \text{ mm} \quad d_s = 10.0 \text{ mm}$

Zwang aus Hydratation (Dauerlast $k_t = 0.4$)

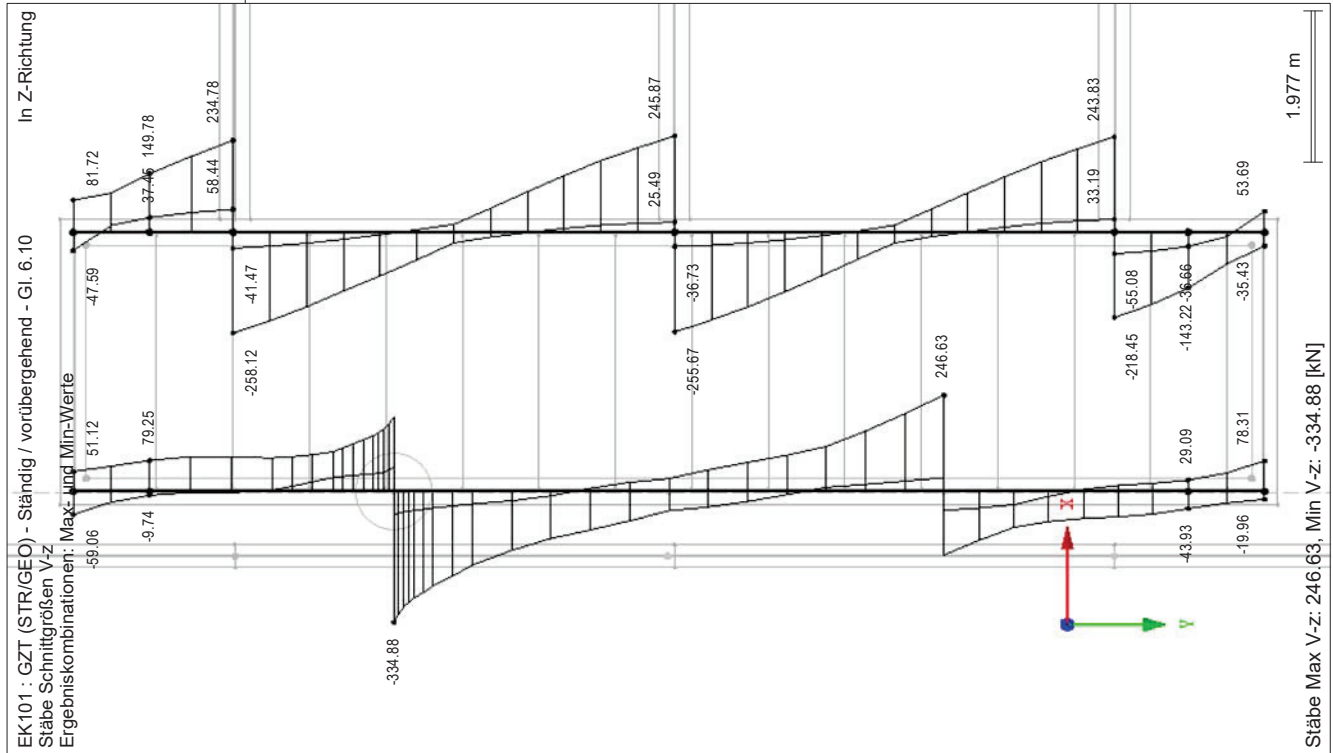
zentr. Zwang $N_x = 450.48 \text{ kN/m}$
 $\epsilon_{2s} = 1.28 \text{ o/oo} \quad F_s = 450.5 \text{ kN/m}$
 $heff = 24.0 \text{ cm} \quad F_{cre} = 400.1 \text{ kN/m}$
erforderlich: $Asli = 8.80 \text{ cm}^2/\text{m} \quad Asre = 8.80 \text{ cm}^2/\text{m}$
Es ist zu prüfen, ob ein Nachweis für späten Zwang maßgebend wird.

Pos. G-06 - Protokoll (aus G-04)

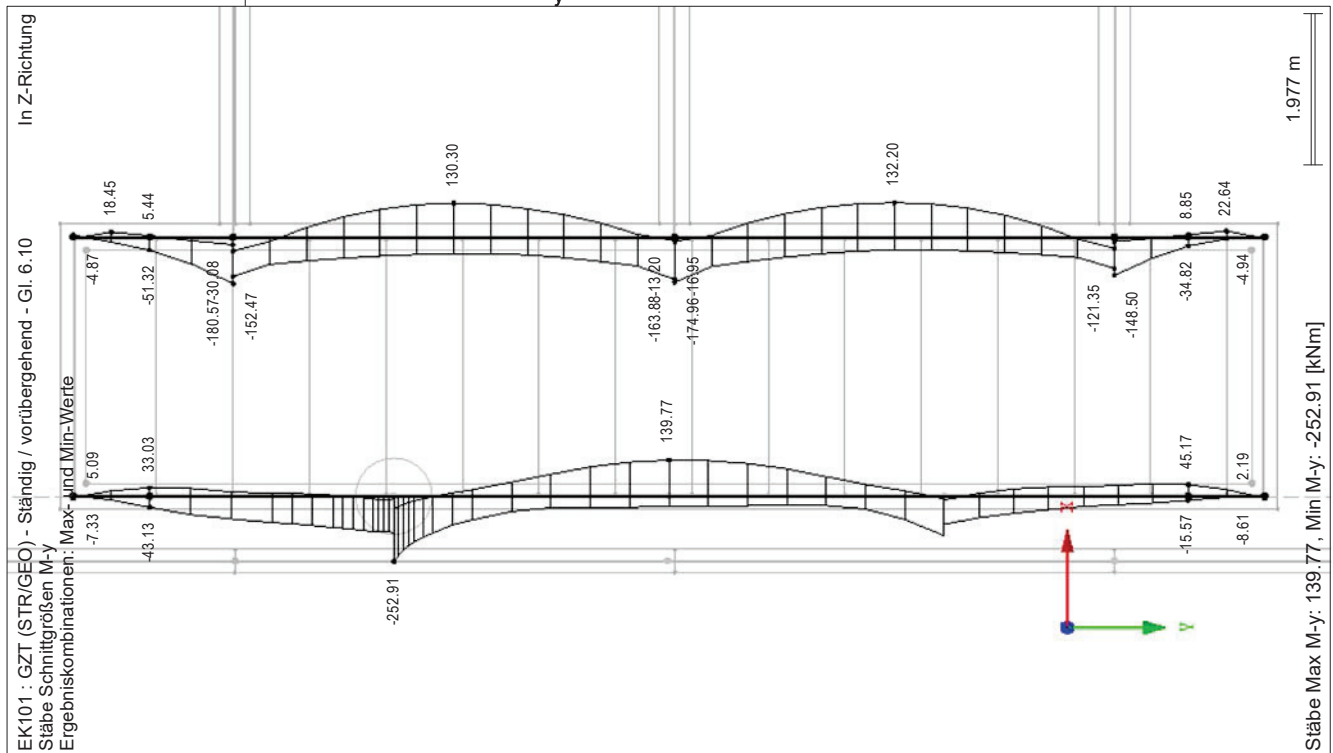
Seite: 1/9

ERGEBNISSE

■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**



■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**



RF-BETON Stäbe

RF-BETON Stäbe

FA1
Stahlbetonbemessung von
Stäben

1.1 BASISANGABEN

Stahlbetonbemessung nach		DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK101	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Ständig und vorübergehend
	EK102	GZG - Charakteristisch
		Ständig und vorübergehend
Berechnungsart der Schubspannung in Schubfugen bzw. Gurtanschlüssen		
Schubspannung in der Schubfuge berechnet aus ...		
Querkraft $V_{z,Ed}$ und β -Faktor nach Gl. 6.24, EN 1992-1-1 ($M_{z,Ed}$ nicht berücksichtigt)		
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_3 \cdot f_{yk}$	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_4 \cdot f_{yk}$	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: $k_2 \cdot f_{ck}$, w_k , u_l	
Verformung beziehen auf:		Unverformtes System

1.1 EINSTELLUNGEN - NICHTLINEARE BERECHNUNG (ZUSTAND II)

Zustand II - im Grenzzustand TRAGFÄHIGKEIT erfassen:	<input type="checkbox"/>
Zustand II - im Grenzzustand GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT erfassen:	<input type="checkbox"/>
Nichtlineare Berechnung für Brandschutz erfassen	<input type="checkbox"/>

1.2 MATERIALIEN

Mat.-Nr.	Materialbezeichnung		Kommentar
	Beton-Festigkeitsklasse	Betonstahl	
3	Beton C25/30	B 500 S (B)	
4	Beton C35/45	B 500 S (B)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
3	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C25/30			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	25.000	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	33.000	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.600	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	1.800	N/mm ²
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	3.300	N/mm ²
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	31000.000	N/mm ²
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.100	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm ²
	Rechnerische Bruchdehnung	ϵ_{uk}	50.000	‰
4	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C35/45			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	35.000	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	43.000	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	3.200	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.200	N/mm ²
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	4.200	N/mm ²
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	34000.000	N/mm ²
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.250	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm ²

RF-BETON Stäbe

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
	Rechnerische Bruchdehnung	ϵ_{uk}	50.000	‰

1.3 QUERSCHNITTE

Quersc Nr.	Mat. Nr.	Querschnitts-bezeichnung	Anmerkungen	Kommentar
1	3	Rechteck 300/550		
2	3	Rechteck 400/550		
3	4	Rechteck 400/400		
4	3	Rechteck 350/850		
5	4	Rechteck 400/400		
6	4	Rechteck 300/550		
7	4	Rechteck 400/550		
8	3	Rechteck 400/400		
9	3	Rechteck 240/850		
10	3	Rechteck 350/250		

1.4 RIPPEN

Stab Nr.	Querschnitt Nr.		Effektive Breite				Anmerkungen
	Anfang	Ende	Flä. Nr.	b-1 [m]	Flä. Nr.	b-2 [m]	
1	7	7	2	2.415	2	0.200	
2	6	6	2	0.150	2	0.150	
3	6	6	2	0.670	2	0.150	
4	6	6	2	0.719	2	0.150	
5	6	6	2	0.719	2	0.150	
6	6	6	2	0.719	2	0.150	
7	1	1	1	0.719	1	0.150	
8	1	1	1	0.670	1	0.150	
9	2	2	1	0.200	1	0.200	
10	1	1	1	0.150	1	0.670	
11	1	1	1	0.150	1	0.719	
12	8	8	1	2.415	1	2.415	
13	3	3	2	0.200	2	0.200	
14	3	3	2	0.200	2	0.200	
15	3	3	2	0.200	2	0.200	
16	8	8	1	2.415	1	2.415	
24	2	2	1	0.200	1	0.200	
25	2	2	1	0.200	1	0.200	
26	8	8	1	2.415	1	2.415	
28	6	6	2	0.150	2	0.150	

1.5 LAGER

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
1	9	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	10	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	11	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	12	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	17	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	18	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	19	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	20	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	21	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	22	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	25	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	26	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	32	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	37	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	39	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	147	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	158	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	160	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	162	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	163	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	165	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	166	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	167	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	168	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	170	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	178	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	179	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	186	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	187	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	188	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
31	189	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32	190	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
33	191	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34	192	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

RF-BETON Stäbe

FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

RF-BETON Stäbe

■ **1.5 LAGER**

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
35	193	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36	194	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37	195	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38	196	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

EINSTELLUNGEN

☐ Berücksichtigung einer begrenzten Momentenumlagerung der Stützmomente

☐ Momentenausrundung bzw. Bemessung für das Moment am Auflagerend bei monolithischer Lagerung

☒ Abminderung der Querkkräfte im Lagerbereich nach 6.2.2

☒ Querkkraftabminderung bei auflagnernahen Einzellasten nach 6.2.2(6) bzw. 6.2.3(8)

■ **1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - BALKEN**

Angewendet auf Stäbe:	1-16,24-26,28-30
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	<input type="checkbox"/>
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,oben):	0.00 cm ²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,unten):	0.00 cm ²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Mindestschubbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	<input type="checkbox"/>
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	<input type="checkbox"/>
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	<input checked="" type="checkbox"/>
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85
Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

■ **1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 2 - WÄNDE BECKEN**

Angewendet auf Stäbe:	18-21,27,31-38
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	<input type="checkbox"/>
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Voutentyp:	
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,oben):	0.00 cm ²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,unten):	0.00 cm ²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Mindestschubbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	<input checked="" type="checkbox"/>
Lage der Fuge:	Platte-Steg-Übergang
Details der Verbindung:	Verzahnt (c = 0.500, μ = 0.900)
Dynamische oder Ermüdungsbeanspruchung nach 6.2.5(5):	<input type="checkbox"/>
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a _{xy} :	0 mm
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a _y :	0 mm
Normalspannung über Fugeoberfläche (Druck neg.) σ _n :	0 N/mm ²
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	<input type="checkbox"/>
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	<input checked="" type="checkbox"/>
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85
Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

■ 2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastun	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
Stab Nr. 1 - Rippe PBU 800/2215.3/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	1	14.009	EK101	16.96	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	1	2.415	EK101	9.42	cm ²	
A _{s,T}	1	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	1	0.483	EK101	5.81	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	1	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 2 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	2	0.000	EK101	6.65	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	2	2.437	EK101	9.45	cm ²	
A _{s,T}	2	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	2	0.000	EK102	3.07	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} .Bügel	2	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 3 - Rippe PBU 800/520.1/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	3	0.000	EK101	8.72	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	3	2.437	EK101	9.90	cm ²	
A _{s,T}	3	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	3	4.874	EK101	3.32	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	3	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 4 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	4	0.000	EK101	9.25	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	4	3.833	EK101	11.98	cm ²	
A _{s,T}	4	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	4	0.479	EK101	3.39	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	4	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 5 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	5	5.750	EK101	7.91	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	5	1.438	EK101	8.38	cm ²	
A _{s,T}	5	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	5	5.271	EK101	3.79	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	5	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 6 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	6	5.750	EK101	6.96	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	6	2.875	EK101	4.43	cm ²	
A _{s,T}	6	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	6	5.750	EK101	3.99	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	6	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 7 - Rippe PBU 800/568.7/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	7	5.685	EK101	12.83	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	7	2.614	EK101	11.99	cm ²	
A _{s,T}	7	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	7	5.685	EK101	4.46	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	7	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 8 - Rippe PBU 800/520.1/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	8	0.061	EK101	10.03	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	8	2.924	EK101	10.39	cm ²	
A _{s,T}	8	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	8	0.731	EK101	4.11	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	8	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 9 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	9	7.810	EK101	10.50	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	9	3.870	EK101	16.19	cm ²	
A _{s,T}	9	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	9	7.747	EK101	3.99	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	9	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 10 - Rippe PBU 800/0/520.1/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	10	0.000	EK101	6.86	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	10	3.412	EK101	6.74	cm ²	
A _{s,T}	10	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	10	0.487	EK101	3.92	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	10	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 11 - Rippe PBU 800/0/568.7/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	11	5.750	EK101	8.44	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	11	2.091	EK101	9.93	cm ²	
A _{s,T}	11	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	11	0.523	EK101	3.39	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	11	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 12 - Rippe PBU 800/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	12	3.220	EK101	16.97	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	12	4.601	EK101	13.88	cm ²	
A _{s,T}	12	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	12	3.230	EK101	7.88	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	12	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 13 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	13	10.523	EK101	5.06	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	13	7.549	EK101	11.45	cm ²	
A _{s,T}	13	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	13	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} .Bügel	13	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 14 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	14	10.523	EK101	5.02	cm ²	

RF-BETON Stäbe

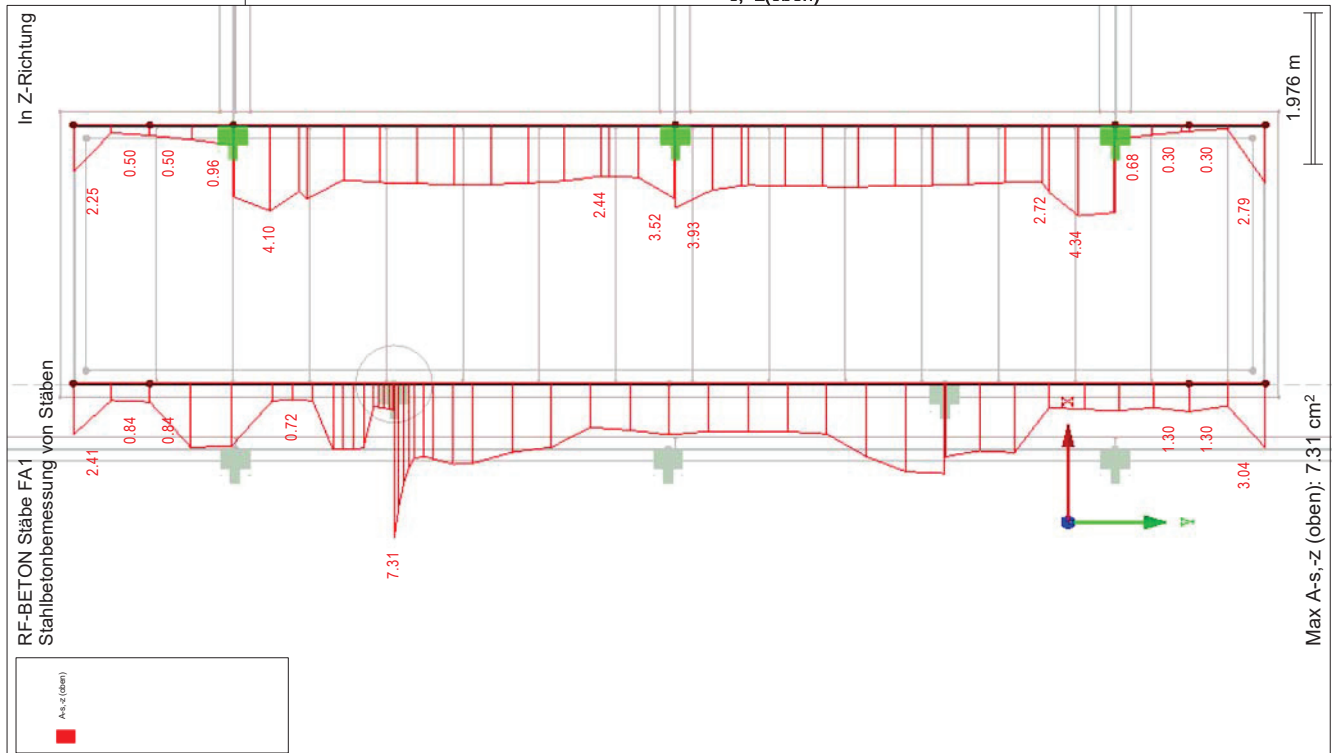
2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastung	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
A _{s,z} (unten)	14	7.549	EK101	11.69	cm ²	
A _{s,T}	14	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	14	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	14	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 15 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	15	15.087	EK101	4.61	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	15	12.581	EK101	9.73	cm ²	
A _{s,T}	15	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	15	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	15	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 16 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	16	1.388	EK101	14.48	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	16	0.000	EK101	4.76	cm ²	27)
A _{s,T}	16	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	16	1.841	EK101	6.52	cm ² /m	
a _{sw,T} Bügel	16	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 18 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	18	0.000	EK101	0.96	cm ²	25)
A _{s,z} (unten)	18	0.000	EK101	0.96	cm ²	25)
A _{s,T}	18	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	18	0.010	EK101	3.29	cm ² /m	58) 69) 936)
a _{sw,T} Bügel	18	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 19 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	19	5.294	EK101	4.10	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	19	2.888	EK101	10.35	cm ²	
A _{s,T}	19	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	19	5.765	EK101	3.05	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	19	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 20 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	20	0.479	EK101	4.34	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	20	2.875	EK101	10.50	cm ²	
A _{s,T}	20	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	20	5.740	EK101	2.99	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	20	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 21 - Rechteck 350/250 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	21	0.000	EK101	2.79	cm ²	
A _{s,z} (unten)	21	1.000	EK101	3.12	cm ²	27)
A _{s,T}	21	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	21	0.000	EK101	3.82	cm ² /m	58) 69) 936)
a _{sw,T} Bügel	21	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 24 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	24	3.550	EK101	1.24	cm ²	
A _{s,z} (unten)	24	0.063	EK101	0.68	cm ²	13) 25)
A _{s,T}	24	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	24	0.000	EK102	3.33	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	24	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 25 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	25	0.000	EK101	10.70	cm ²	
A _{s,z} (unten)	25	4.439	EK101	14.24	cm ²	
A _{s,T}	25	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	25	0.010	EK101	3.73	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	25	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 26 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	26	4.732	EK101	15.55	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	26	2.595	EK101	10.89	cm ²	
A _{s,T}	26	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	26	2.058	EK101	6.82	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	26	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 27 - Rechteck 240/850						
A _{s,z} (oben)	27	0.000	EK101	3.10	cm ²	
A _{s,z} (unten)	27	2.061	EK101	6.41	cm ²	
A _{s,T}	27	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	27	0.000	EK101	2.00	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	27	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 28 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	28	0.958	EK101	3.68	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	28	5.750	EK101	7.09	cm ²	
A _{s,T}	28	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	28	0.000	EK102	3.07	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	28	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 29 - Rechteck 400/400						
A _{s,z} (oben)	29	1.402	EK101	7.62	cm ²	
A _{s,z} (unten)	29	3.515	EK101	4.17	cm ²	
A _{s,T}	29	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	29	9.851	EK101	5.78	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	29	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 30 - Rechteck 400/400						
A _{s,z} (oben)	30	8.635	EK101	7.19	cm ²	
A _{s,z} (unten)	30	2.485	EK101	3.13	cm ²	
A _{s,T}	30	0.000	EK102	0.00	cm ²	

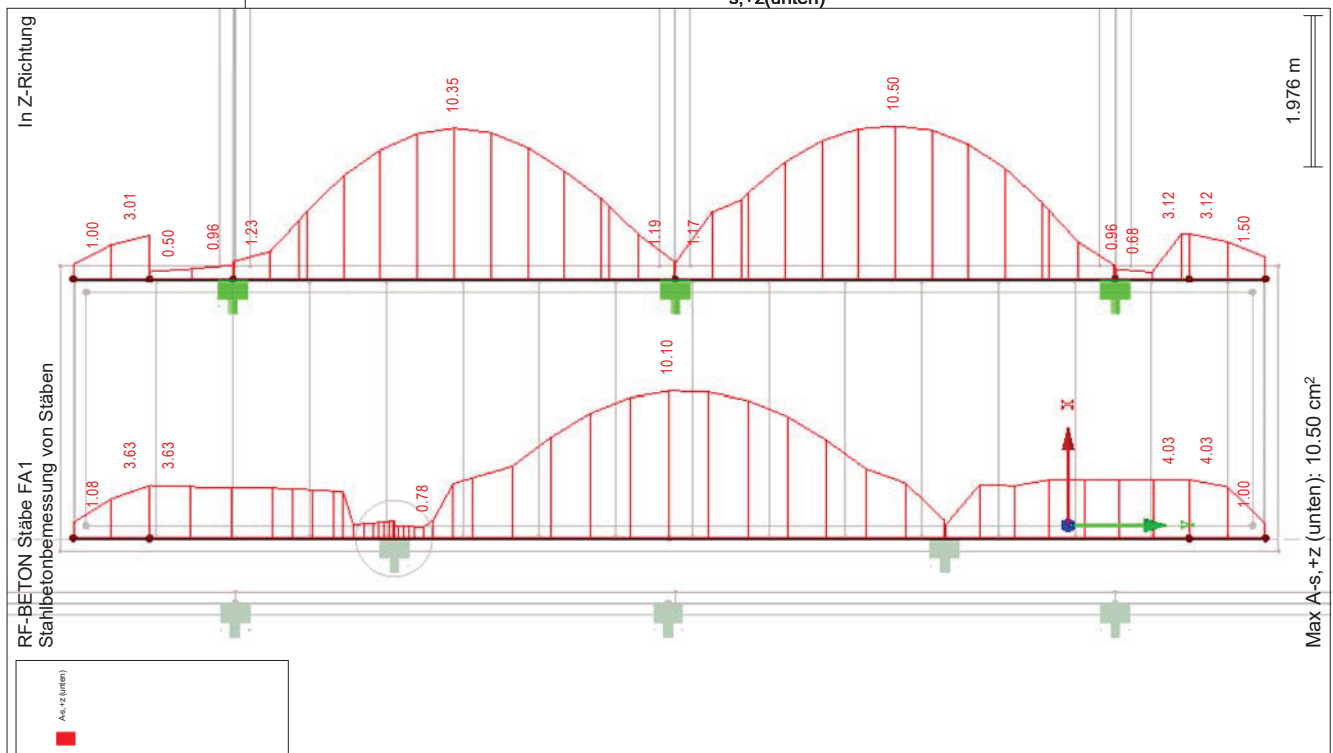
■ 2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastun	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
a _{sw,V} Bügel	30	8.645	EK101	6.52	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	30	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 31 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	31	3.300	EK101	2.31	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	31	0.943	EK101	8.13	cm ²	
A _{s,T}	31	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	31	3.290	EK101	7.63	cm ² /m	58) 936)
a _{sw,T} Bügel	31	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 32 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	32	0.000	EK101	2.10	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	32	0.943	EK101	6.68	cm ²	
A _{s,T}	32	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	32	3.290	EK101	7.93	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	32	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 33 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	33	0.000	EK101	3.00	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	33	2.061	EK101	5.64	cm ²	
A _{s,T}	33	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	33	0.000	EK101	2.00	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	33	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 34 - Rechteck 350/850 - Rechteck 350/250						
A _{s,-z} (oben)	34	1.000	EK101	2.25	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	34	0.000	EK102	3.01	cm ²	27)
A _{s,T}	34	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	34	1.000	EK101	7.80	cm ² /m	58) 69) 936)
a _{sw,T} Bügel	34	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 35 - Rechteck 350/850						
A _{s,-z} (oben)	35	0.964	EK101	0.68	cm ²	25)
A _{s,+z} (unten)	35	0.000	EK101	3.12	cm ²	27)
A _{s,T}	35	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	35	0.000	EK101	2.91	cm ² /m	58) 69) 936)
a _{sw,T} Bügel	35	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 36 - Rechteck 350/250 - Rechteck 350/850						
A _{s,-z} (oben)	36	0.000	EK101	3.04	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	36	1.000	EK101	4.03	cm ²	27)
A _{s,T}	36	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	36	0.000	EK101	6.64	cm ² /m	58) 69) 936)
a _{sw,T} Bügel	36	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 37 - Rechteck 350/850 - Rechteck 350/250						
A _{s,-z} (oben)	37	1.000	EK101	2.41	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	37	0.000	EK101	3.63	cm ²	27)
A _{s,T}	37	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	37	1.000	EK101	3.46	cm ² /m	58) 69) 936)
a _{sw,T} Bügel	37	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 38 - Rechteck 350/850						
A _{s,-z} (oben)	38	10.386	EK101	7.31	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	38	6.790	EK101	10.10	cm ²	
A _{s,T}	38	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	38	10.386	EK101	24.73	cm ² /m	58) 69) 936)
a _{sw,T} Bügel	38	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	

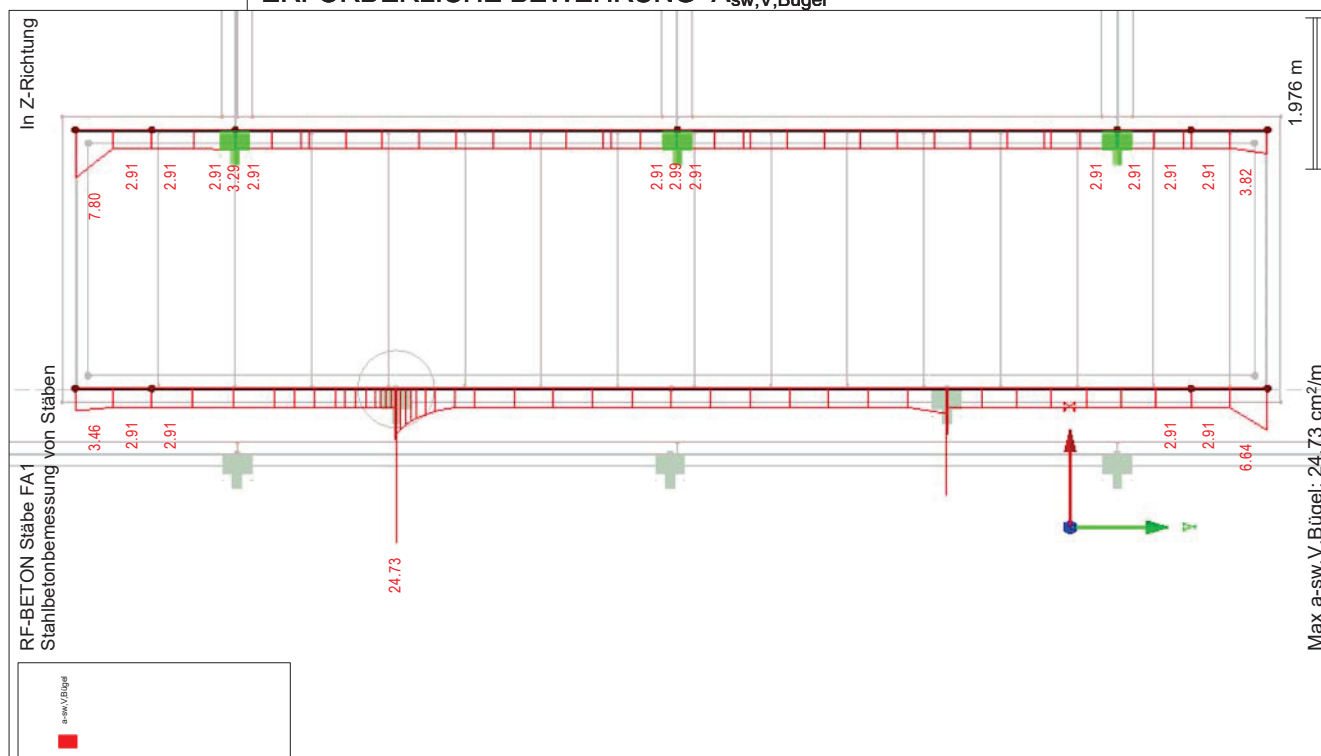
■ **ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,z}(\text{oben})$**



■ **ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,z}(\text{unten})$**



■ ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{sw,V,Bügel}$



Pos. G-07 - Wände Becken d=25cm (WU)

System:

- Siehe Berechnung der zugehörigen Sohlplatte. Die Wände sind dort bereits modelliert

- Betongüte: **C25/30**
- Betonstahl: **B500 A**
- Expositionsklassen: **XC3, XA1, WF**

- Betondeckung: Vorhaltemaß gem. Expositionskl. $\Delta c_{\text{def}} = 15 \text{ mm}$
Anforderung aus Dauerhaftigkeit $c_{\text{min,dur}} = 20 \text{ mm}$
gewählter Stabdurchmesser $\varnothing_l = 20 \text{ mm}$
Anforderung aus Verbund $c_{\text{min,b}} = 20 \text{ mm}$
Für die äußere Bewehrung wird folgendes Verlegemaß berücksichtigt:
(auf 5 mm aufgerundet)
 $\text{MAX}(\Delta c_{\text{def}} + c_{\text{min,dur}}); (\Delta c_{\text{def}} + c_{\text{min,b}})$
 $c_v = 35 \text{ mm}$

Belastung:

- Das Bauteil ist in der zugehörigen Sohlplattenberechnung enthalten, in dem bereits sämtlichen vertikalen Lasten berücksichtigt wurden.

Schnittgrößen und Bemessung:

- Siehe nachfolgende Berechnung.

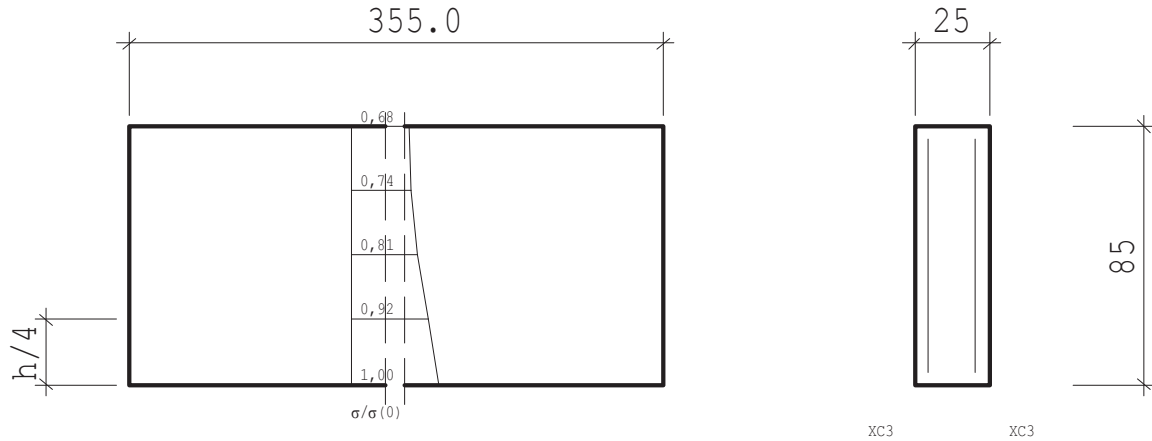
- Konstruktive Vorgaben:

- Trennrissbreite: (Entwurfsgrundsatz c) $w_k \leq 0,30 \text{ mm}$
- Wandlänge: $l = 15,60 \text{ m}$
(der Rissnachweis erfolgt mit einer vollen Wandlänge entlang der Wandkante ohne Sollrissfuge)
- Wandhöhe $h = 0,85 \text{ m}$
- Wanddicke $d = 0,25 \text{ m}$
- Rissnachweis siehe nachfolgenden Berechnung:
erforderliche Längsbewehrung je Seite: $\#a_{s,\text{erf}} = 6,81 \text{ cm}^2/\text{m}$
gewählt je Seite kreuzweise $\varnothing 10/10$: $\#a_{s,\text{vorh}} = 7,85 \text{ cm}^2/\text{m}$

Pos. G-07 - Rissnachweis

Rissbreitennachweis (x64) B11 02/23 (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 25



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12			
Betonstahl	B500A		
Beton	C 25/30		
	t = 3 ... 5d (normale Erh.)		
Betonzugfestigkeit	kFct(t) = 0.65 (nutzerdef.)	fcteff = 1.67 N/mm ²	
E-Modul Beton	αE = 1.00 (Zuschlagstoffe)		
	kEc(t) = 0.90 (nutzerdef.)	Ecm = 27900 N/mm ²	

KRIECHZAHL		
junger Beton	φt	= 0.36 (nutzerdefiniert)

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	WF
Bewehrungskorrosion	XC3
Mindestbetonklasse	C 20/25
Bügel	d _{s,b} = 8 mm
Längsbewehrung	d _{s,l} = 10 mm
Vorhaltemaß	ΔC _{dev} = 15 mm
Bügel	C _{min,b} = 20 mm
Betondeckung	C _{nom,b} = 35 mm
Längsbewehrung	C _{min,l} = 20 mm
Betondeckung	C _{nom,l} = 43 mm *1
Verlegemaß Bügel	C _{v,b} = 35 mm
zul. Rissbreite	w _{max} = 0.30 mm
*1: mit c _{min,b}	

WAND AUF FUNDAMENT			
Abmessungen	B = 0.25 m	H = 0.85 m	
	L = 3.55 m		
Bewehrung	d _{li} = 4.8 cm	d _{re} = 4.8 cm	

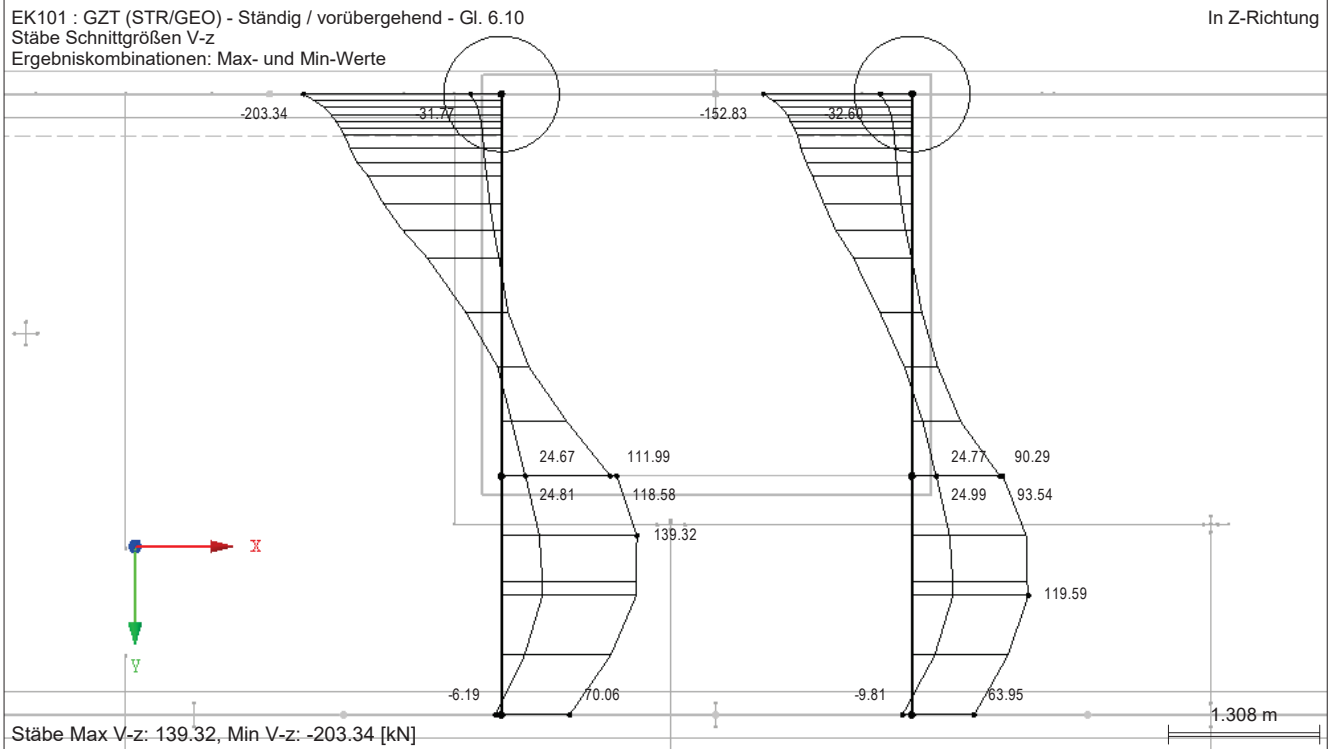
ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)			
Verfahren nach Lohmeyer 9. Auflage			
Zement	: 32.5R;42.5	Z = 300 kg/m ³	
t _m	= 1.20 d	QH = 191 kJ/kg	
α _b	= 0.73	T _{bH} = 16.7 K	
T _{cO}	= 20.0 °C	ktV = 0.50	
T _{b,m}	= 26.7 K	T _F = 15.0 °C	

Pos. G-07 - Protokoll (aus Pos.G-04)

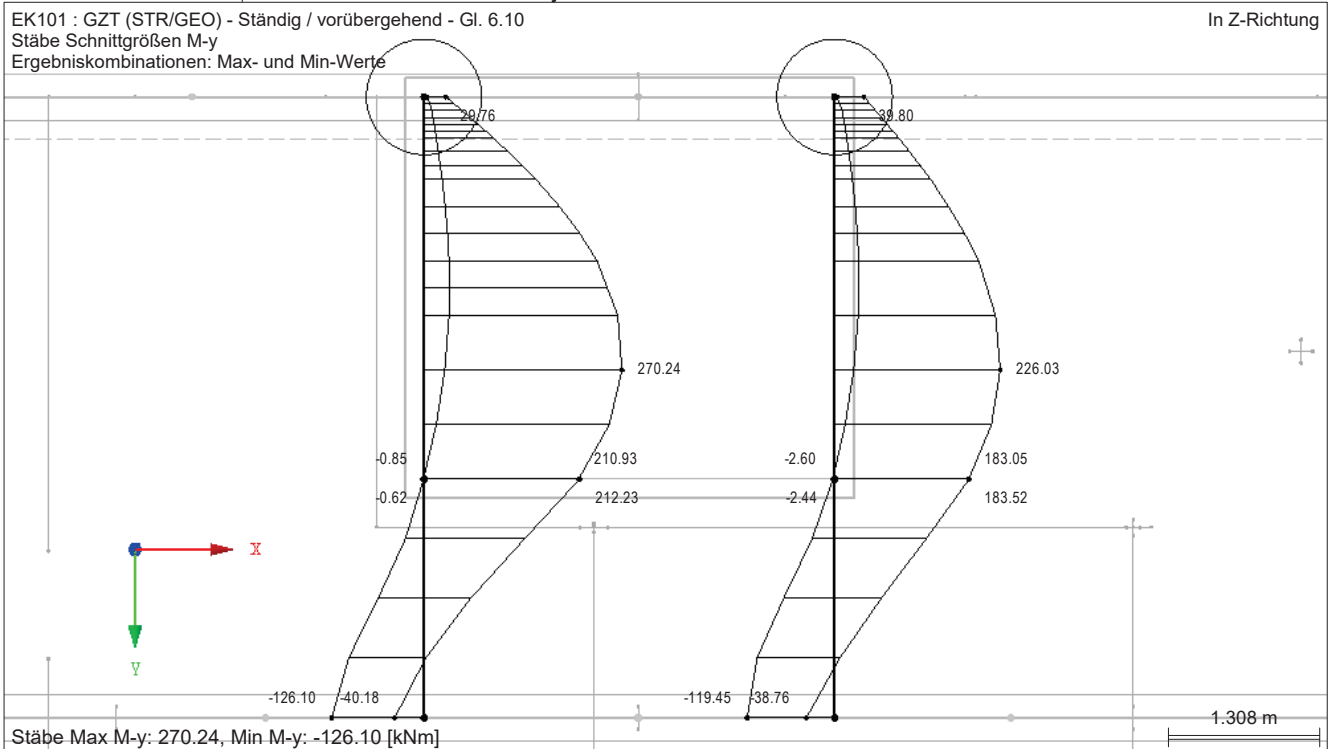
Seite: 1/9

ERGEBNISSE

■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**



■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**



RF-BETON Stäbe

RF-BETON Stäbe

FA1
Stahlbetonbemessung von
Stäben

1.1 BASISANGABEN

Stahlbetonbemessung nach		DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
TRAGFÄHIGKEIT		
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK101	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Ständig und vorübergehend
	EK102	GZG - Charakteristisch
		Ständig und vorübergehend
Berechnungsart der Schubspannung in Schubfugen bzw. Gurtanschlüssen		
Schubspannung in der Schubfuge berechnet aus ...		
Querkraft $V_{z,Ed}$ und β -Faktor nach Gl. 6.24, EN 1992-1-1 ($M_{z,Ed}$ nicht berücksichtigt)		
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise		
Lastkombination:		
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_3 \cdot f_{yk}$	
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_4 \cdot f_{yk}$	
Häufig	Nachweise: w_k	
Quasi-ständig	Nachweise: $k_2 \cdot f_{ck}$, w_k , u_l	
Verformung beziehen auf:		Unverformtes System

1.1 EINSTELLUNGEN - NICHTLINEARE BERECHNUNG (ZUSTAND II)

Zustand II - im Grenzzustand TRAGFÄHIGKEIT erfassen:	<input type="checkbox"/>
Zustand II - im Grenzzustand GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT erfassen:	<input type="checkbox"/>
Nichtlineare Berechnung für Brandschutz erfassen	<input type="checkbox"/>

1.2 MATERIALIEN

Mat.-Nr.	Materialbezeichnung		Kommentar
	Beton-Festigkeitsklasse	Betonstahl	
3	Beton C25/30	B 500 S (B)	
4	Beton C35/45	B 500 S (B)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
3	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C25/30			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	25.000	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	33.000	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.600	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	1.800	N/mm ²
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	3.300	N/mm ²
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	31000.000	N/mm ²
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.100	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm ²
	Rechnerische Bruchdehnung	ϵ_{uk}	50.000	‰
4	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C35/45			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	35.000	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	43.000	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	3.200	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	2.200	N/mm ²
	95%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.95}$	4.200	N/mm ²
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	34000.000	N/mm ²
	Charakteristische Dehnungen für nichtlineare Berechnungen			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.250	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2	
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540	N/mm ²

RF-BETON Stäbe

■ **1.2.1 MATERIALKENNWERTE**

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
	Rechnerische Bruchdehnung	ϵ_{uk}	50.000	‰

■ **1.3 QUERSCHNITTE**

Quersc Nr.	Mat. Nr.	Querschnitts-bezeichnung	Anmerkungen	Kommentar
1	3	Rechteck 300/550		
2	3	Rechteck 400/550		
3	4	Rechteck 400/400		
4	3	Rechteck 350/850		
5	4	Rechteck 400/400		
6	4	Rechteck 300/550		
7	4	Rechteck 400/550		
8	3	Rechteck 400/400		
9	3	Rechteck 240/850		

Rechteck 240/850 Rechteck 300/550



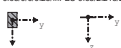
Rechteck 350/850 Rechteck 400/400



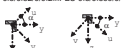
■ **1.4 RIPPEN**

Stab Nr.	Querschnitt Nr.		Effektive Breite				Anmerkungen
	Anfang	Ende	Flä. Nr.	b-1 [m]	Flä. Nr.	b-2 [m]	
1	7	7	2	2.415	2	0.200	
2	6	6	2	0.150	2	0.150	
3	6	6	2	0.670	2	0.150	
4	6	6	2	0.719	2	0.150	
5	6	6	2	0.719	2	0.150	
6	6	6	2	0.719	2	0.150	
7	1	1	1	0.719	1	0.150	
8	1	1	1	0.670	1	0.150	
9	2	2	1	0.200	1	0.200	
10	1	1	1	0.150	1	0.670	
11	1	1	1	0.150	1	0.719	
12	8	8	1	2.415	1	2.415	
13	3	3	2	0.200	2	0.200	
14	3	3	2	0.200	2	0.200	
15	3	3	2	0.200	2	0.200	
16	8	8	1	2.415	1	2.415	
24	2	2	1	0.200	1	0.200	
25	2	2	1	0.200	1	0.200	
26	8	8	1	2.415	1	2.415	
28	6	6	2	0.150	2	0.150	

PBU 0.65/0/0/0.25/... PBU 0.65/2.2/15/2...



PBU 0.8/0.52/0/0.2... PBU 0.8/0.568/0/0...



PBU 0.8/0/0.52/0.2... PBU 0.8/0/0.568/0...



PBU 0.8/0/0/0.25/0... PBU 0.8/0/0/0.25/0...



PBU 0.8/2.2/15/0/0...



RF-BETON Stäbe

FA1
Stahlbetonbemessung von Stäben

■ **1.5 LAGER**

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
1	9	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	10	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	11	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	12	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	17	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	18	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	19	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	20	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	21	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	22	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	25	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	26	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	32	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	37	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	39	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	147	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	158	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	160	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	162	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	163	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	165	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	166	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	167	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	168	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	170	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	178	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	179	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	186	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	187	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	188	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

RF-BETON Stäbe

■ **1.5 LAGER**

Auflager Nr.	Knoten Nr.	Lagerbreite b [mm]	Direkte Auflager	Monolithisch Verbindung	Ende Auflager	Kommentar
31	189	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32	190	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
33	191	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34	192	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
35	193	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36	194	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37	195	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38	196	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

EINSTELLUNGEN

- ☐ Berücksichtigung einer begrenzten Momentenumlagerung der Stützmomente
☐ Momentenausrundung bzw. Bemessung für das Moment am Auflagerrand bei monolithischer Lagerung
☒ Abminderung der Querkkräfte im Lagerbereich nach 6.2.2
☒ Querkraftabminderung bei auflagernahen Einzellasten nach 6.2.2(6) bzw. 6.2.3(8)

■ **1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - BALKEN**

Angewendet auf Stäbe:	1-16,24-26,28-30
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	<input type="checkbox"/>
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,oben):	0.00 cm ²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,unten):	0.00 cm ²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Mindestschubbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	<input type="checkbox"/>
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	<input type="checkbox"/>
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	<input checked="" type="checkbox"/>
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85
Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

■ **1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 2 - WÄNDE BECKEN**

Angewendet auf Stäbe:	17-23,27,31-33
BEWEHRUNGSANORDNUNG	
Betondeckung nach Norm	<input type="checkbox"/>
Betondeckung u-oben:	40.0 mm
Betondeckung u-unten:	40.0 mm
Betondeckung u-seitig:	40.0 mm
Bewehrungsanordnung:	-z (oben) - +z (unten) (optimierte Verteilung)
Berücksichtigte Schnittgrößen:	N, V-y, V-z, M-y, M-z
MINDESTBEWEHRUNG	
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,oben):	0.00 cm ²
Mindestbewehrungsfläche (min A-s,unten):	0.00 cm ²
Mindestlängsbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Mindestschubbewehrung nach Norm:	<input checked="" type="checkbox"/>
Längsbewehrung für Querkraftnachweis:	Ansatz der erforderlichen Längsbewehrung
SCHUBKRAFT IN DER FUGE	
Schubfuge vorhanden:	<input checked="" type="checkbox"/>
Lage der Fuge:	Platte-Steg-Übergang
Details der Verbindung:	Verzahnt (c = 0.500, μ = 0.900)
Dynamische oder Ermüdungsbeanspruchung nach 6.2.5(5):	<input type="checkbox"/>
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a _{xy} :	0 mm
Abminderung der Fugebreite - Lagerbreite a _{yz} :	0 mm
Normalspannung über Fugeoberfläche (Druck neg.) σ _n :	0 N/mm ²
Nachweis des Gurtanschlusses bei gegliederten Querschnitten	<input type="checkbox"/>
EINSTELLUNGEN ZU EN 1992-1-1:2004/A1:2014	
Max. Bewehrungsgrad:	8.00 %
Begrenzung der Druckzone	<input checked="" type="checkbox"/>
Teilsicherheit Gamma-c	ST+V 1.50, AU1.30
Teilsicherheit Gamma-s	ST+V 1.15, AU1.00
Abminderungsbeiwert Alpha-cc	ST+V 0.85, AU0.85

RF-BETON Stäbe

■ **1.6 BEWEHRUNGSSATZ NR. 2 - WÄNDE BECKEN**

Abminderungsbeiwert Alpha-ct	ST+V 0.85, AU0.85
Min. veränderliche Druckstrebenneigung	18.43 °
Max. veränderliche Druckstrebenneigung	45.00 °

■ **2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE**

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastun	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
Stab Nr. 1 - Rippe PBU 800/2215.3/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	1	14.009	EK101	16.93	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	1	16.639	EK101	8.66	cm ²	
A _{s,T}	1	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	1	18.786	EK101	5.66	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	1	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 2 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	2	0.000	EK101	7.11	cm ²	
A _{s,z} (unten)	2	2.924	EK101	11.15	cm ²	
A _{s,T}	2	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	2	0.000	EK102	3.07	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	2	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 3 - Rippe PBU 800/520.1/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	3	0.000	EK101	8.73	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	3	2.437	EK101	9.97	cm ²	
A _{s,T}	3	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	3	4.874	EK101	3.33	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	3	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 4 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	4	0.000	EK101	9.21	cm ²	
A _{s,z} (unten)	4	3.833	EK101	11.94	cm ²	
A _{s,T}	4	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	4	0.479	EK101	3.39	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	4	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 5 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	5	5.750	EK101	7.89	cm ²	
A _{s,z} (unten)	5	0.958	EK101	8.42	cm ²	
A _{s,T}	5	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	5	5.271	EK101	3.80	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	5	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 6 - Rippe PBU 800/568.8/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	6	5.750	EK101	6.96	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	6	2.875	EK101	4.42	cm ²	
A _{s,T}	6	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	6	5.750	EK101	3.99	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	6	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 7 - Rippe PBU 800/568.7/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	7	5.685	EK101	12.84	cm ²	
A _{s,z} (unten)	7	2.614	EK101	12.00	cm ²	
A _{s,T}	7	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	7	5.685	EK101	4.46	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	7	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 8 - Rippe PBU 800/520.1/0/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	8	0.061	EK101	10.04	cm ²	
A _{s,z} (unten)	8	2.924	EK101	10.39	cm ²	
A _{s,T}	8	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	8	0.731	EK101	4.11	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	8	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 9 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	9	7.810	EK101	10.48	cm ²	
A _{s,z} (unten)	9	3.870	EK101	16.16	cm ²	
A _{s,T}	9	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	9	7.747	EK101	3.98	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	9	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 10 - Rippe PBU 800/0/520.1/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	10	0.000	EK101	6.96	cm ²	
A _{s,z} (unten)	10	3.412	EK101	6.61	cm ²	
A _{s,T}	10	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	10	0.487	EK101	4.01	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	10	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 11 - Rippe PBU 800/0/568.7/250/250/300						
A _{s,z} (oben)	11	5.750	EK101	8.38	cm ²	
A _{s,z} (unten)	11	2.091	EK101	9.60	cm ²	
A _{s,T}	11	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	11	0.523	EK101	3.19	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	11	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 12 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	12	3.220	EK101	16.95	cm ²	26)
A _{s,z} (unten)	12	4.601	EK101	13.79	cm ²	
A _{s,T}	12	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	12	3.230	EK101	7.83	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	12	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 13 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						

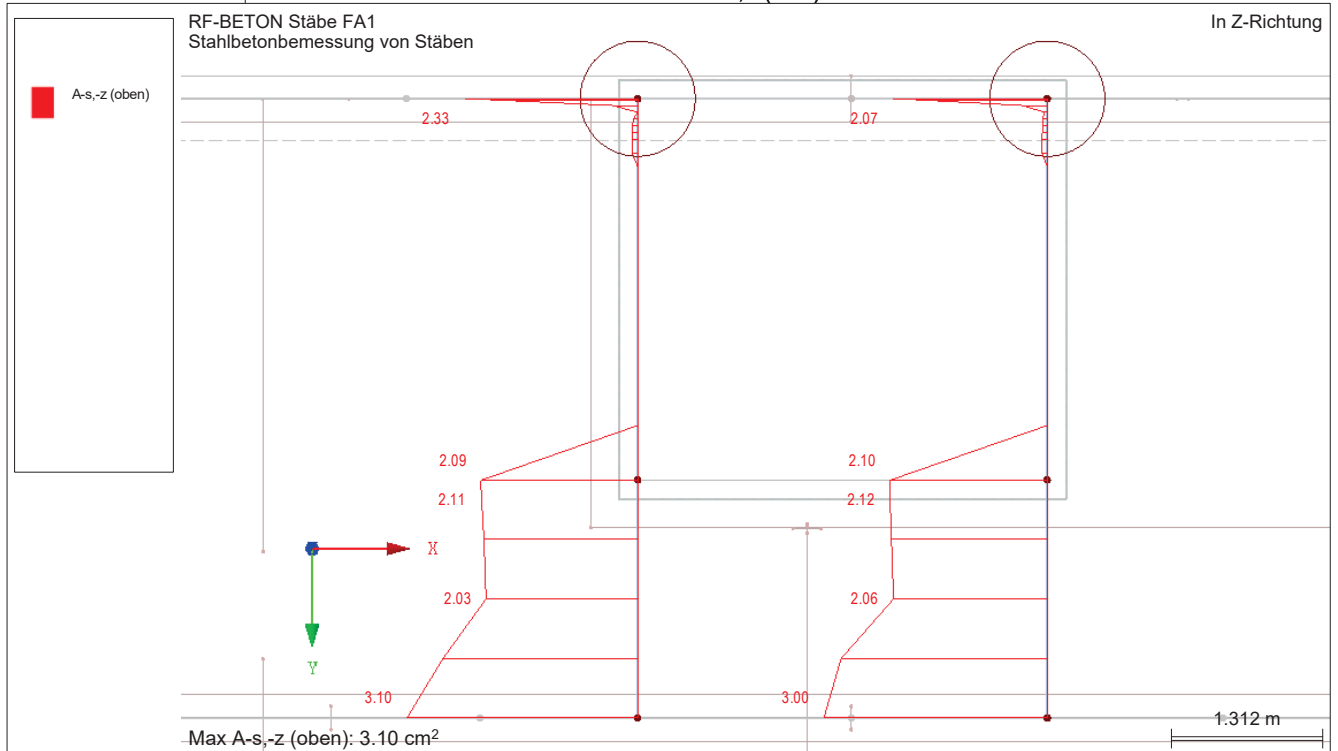
■ 2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastun	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
A _{s,z} (oben)	13	10.523	EK101	5.13	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	13	7.549	EK101	11.51	cm ²	
A _{s,T}	13	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	13	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	13	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 14 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	14	10.523	EK101	5.06	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	14	7.549	EK101	11.73	cm ²	
A _{s,T}	14	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	14	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	14	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 15 - Rippe PBU 650/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	15	0.010	EK101	4.78	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	15	12.581	EK101	9.68	cm ²	
A _{s,T}	15	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	15	0.000	EK102	4.10	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	15	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 16 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	16	1.388	EK101	14.45	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	16	0.000	EK101	4.76	cm ²	27)
A _{s,T}	16	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	16	1.841	EK101	6.48	cm ² /m	
a _{sw,T} Bügel	16	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 17 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	17	0.000	EK101	4.97	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	17	0.000	EK101	8.86	cm ²	
A _{s,T}	17	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	17	0.000	EK101	2.91	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	17	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 18 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	18	2.090	EK101	2.07	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	18	2.090	EK101	3.70	cm ²	
A _{s,T}	18	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	18	0.010	EK101	4.34	cm ² /m	58) 936)
a _{sw,T} Bügel	18	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 19 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	19	5.294	EK101	4.01	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	19	2.888	EK101	10.46	cm ²	
A _{s,T}	19	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	19	0.010	EK102	3.73	cm ² /m	58) 69) 936)
a _{sw,T} Bügel	19	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 20 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	20	5.271	EK101	4.44	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	20	2.875	EK101	10.71	cm ²	
A _{s,T}	20	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	20	5.740	EK101	3.23	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	20	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 21 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	21	0.000	EK101	2.45	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	21	0.000	EK101	4.92	cm ²	
A _{s,T}	21	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	21	0.000	EK101	2.91	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	21	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 22 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	22	0.000	EK101	4.92	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	22	0.000	EK101	8.62	cm ²	
A _{s,T}	22	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	22	0.000	EK101	2.91	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	22	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 23 - Rechteck 350/850						
A _{s,z} (oben)	23	11.386	EK101	7.00	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	23	7.550	EK101	9.96	cm ²	
A _{s,T}	23	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	23	11.386	EK101	26.11	cm ² /m	58) 69) 936)
a _{sw,T} Bügel	23	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 24 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	24	3.550	EK101	1.24	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	24	0.063	EK101	0.68	cm ²	13) 25)
A _{s,T}	24	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	24	0.000	EK102	3.33	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} Bügel	24	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 25 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	25	0.000	EK101	10.71	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	25	4.439	EK101	14.26	cm ²	
A _{s,T}	25	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} Bügel	25	0.010	EK101	3.73	cm ² /m	58)
a _{sw,T} Bügel	25	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 26 - Rippe PBU 650/2215.3/2215.3/250/250/400						
A _{s,z} (oben)	26	4.732	EK101	15.56	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	26	2.595	EK101	10.89	cm ²	

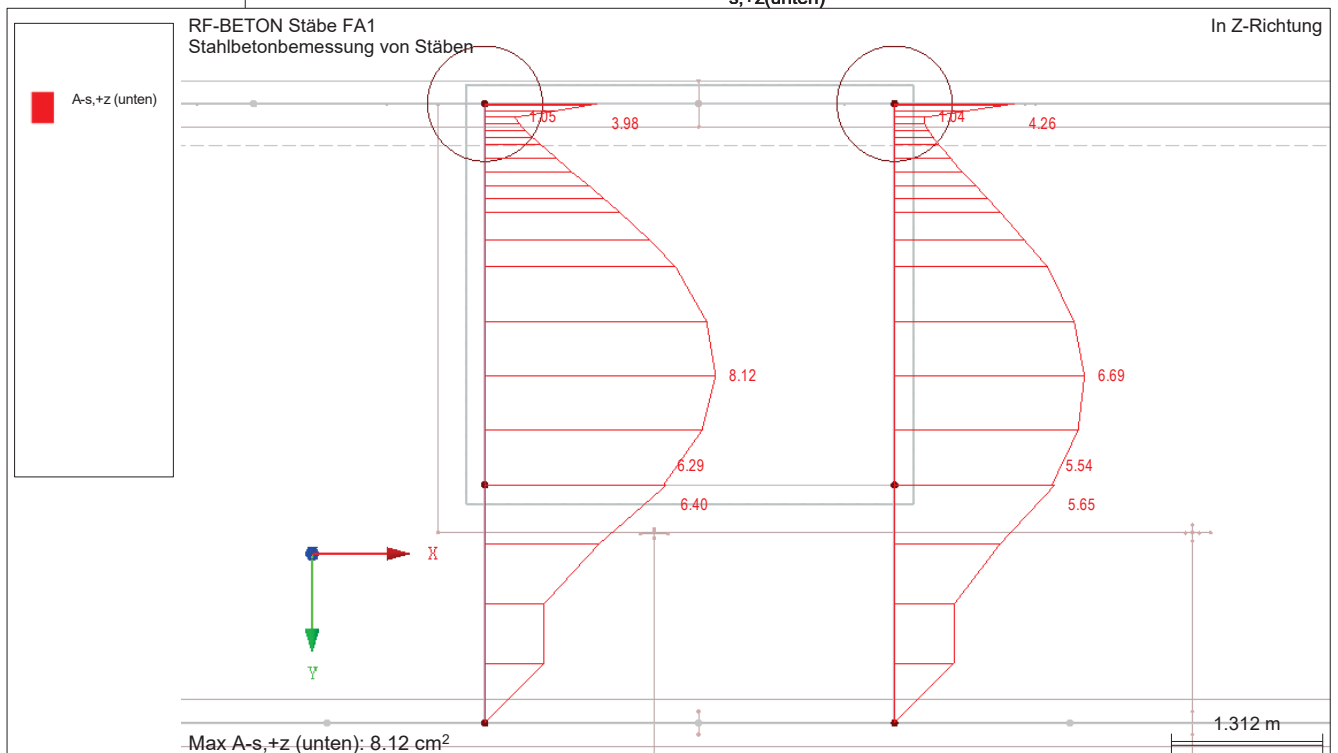
■ 2.3 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG STABWEISE

Bewehrung	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastun	Bewehrung fläche	Einheit	Fehlermeldung bzw. Hinweis
A _{s,T}	26	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	26	2.058	EK101	6.82	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	26	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 27 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	27	0.000	EK101	3.10	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	27	2.061	EK101	6.40	cm ²	
A _{s,T}	27	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	27	0.000	EK101	2.00	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} .Bügel	27	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 28 - Rippe PBU 800/0/0/250/250/300						
A _{s,-z} (oben)	28	0.479	EK101	3.81	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	28	2.875	EK101	8.16	cm ²	
A _{s,T}	28	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	28	0.000	EK102	3.07	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} .Bügel	28	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 29 - Rechteck 400/400						
A _{s,-z} (oben)	29	1.402	EK101	8.27	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	29	4.044	EK101	3.91	cm ²	
A _{s,T}	29	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	29	9.851	EK101	5.85	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	29	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 30 - Rechteck 400/400						
A _{s,-z} (oben)	30	8.635	EK101	7.19	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	30	2.485	EK101	3.12	cm ²	
A _{s,T}	30	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	30	8.645	EK101	6.52	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	30	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 31 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	31	3.300	EK101	2.33	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	31	0.943	EK101	8.12	cm ²	
A _{s,T}	31	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	31	3.290	EK101	7.59	cm ² /m	58) 936)
a _{sw,T} .Bügel	31	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 32 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	32	0.000	EK101	2.10	cm ²	26)
A _{s,+z} (unten)	32	0.943	EK101	6.69	cm ²	
A _{s,T}	32	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	32	3.290	EK101	7.91	cm ² /m	58)
a _{sw,T} .Bügel	32	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	
Stab Nr. 33 - Rechteck 240/850						
A _{s,-z} (oben)	33	0.000	EK101	3.00	cm ²	
A _{s,+z} (unten)	33	2.061	EK101	5.65	cm ²	
A _{s,T}	33	0.000	EK102	0.00	cm ²	
a _{sw,V} .Bügel	33	0.000	EK101	2.00	cm ² /m	58) 69)
a _{sw,T} .Bügel	33	0.000	EK102	0.00	cm ² /m	

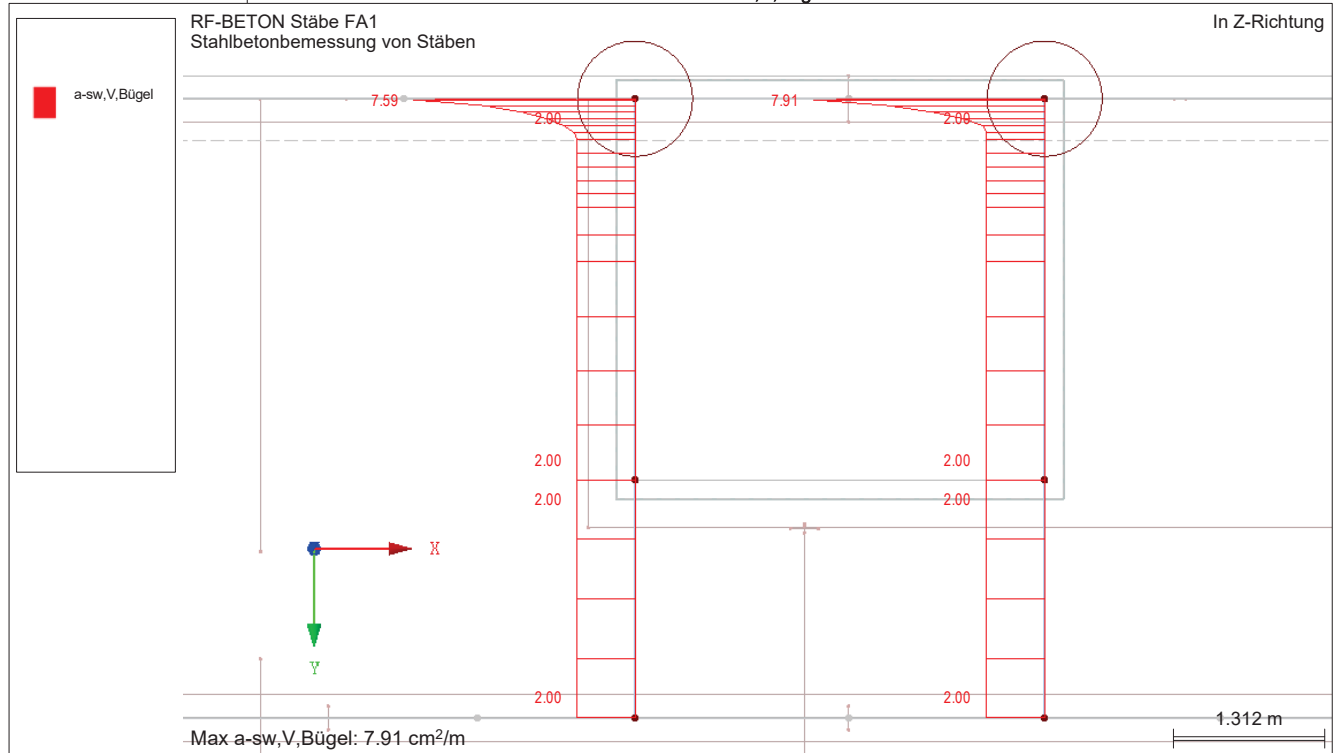
■ ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,z}(\text{oben})$



■ ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,z}(\text{unten})$



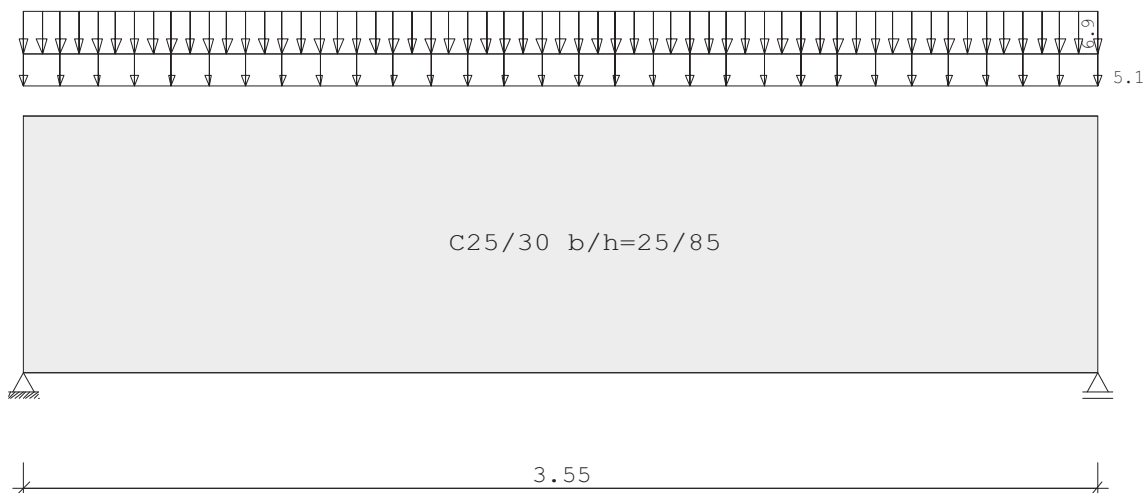
■ **ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{sw,V,Bügel}$**



Pos. G-07

Durchlaufträger DLT10 02/2022/B (FRILO R-2023-2/P06)

Maßstab 1 : 25



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm ² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	3.55	konstant		25.0	85.0		

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g _l /r	q _l /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 A		5.10	6.90	1.00			

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 1.78	27.27	0.00	0.00	30.73	-30.73	2

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	30.73	30.73	18.48	2
2	0.00	0.00	-30.73	0.00	30.73	18.48	2

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	18.48	12.25	0.00	30.73	30.73	18.48	
2	18.48	12.25	0.00	30.73	30.73	18.48	
Summe:	36.96	24.49	0.00	61.46	61.46	36.96	

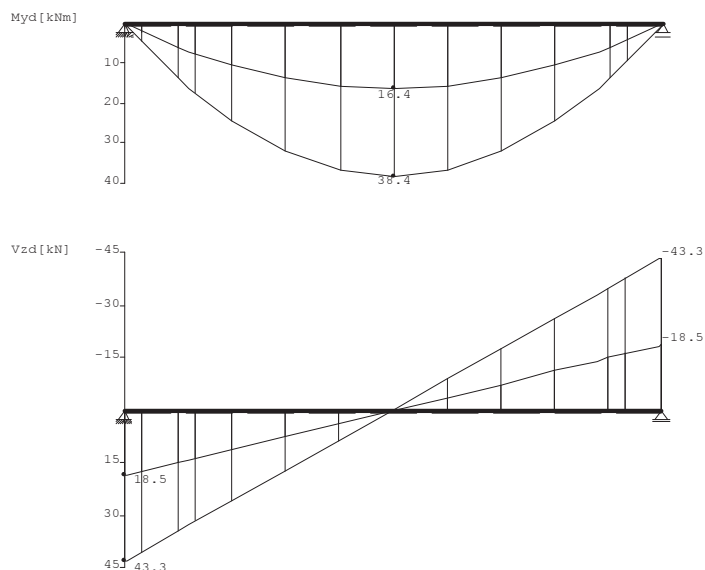
Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1		Stütze 2			
	max	min	max	min		
g	18.5	18.5	18.5	18.5		
A	12.2	0.0	12.2	0.0		
Sum	30.7	18.5	30.7	18.5		

Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 1.78	38.45	0.00	0.00	43.32	-43.32	A 2

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	43.32	43.32	18.48	A 2
2	0.00	0.00	-43.32	0.00	43.32	18.48	A 2

Maßstab 1 : 50



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.150
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: $c_v = 3.5 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
Bewehrungslage: $d_o = 5.0 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 14$
 $d_u = 4.9 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 12$
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
Kriechbeiwert: $\phi = 2.90$ $\epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$
Alle Auflager gleich : Schneidenlager

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm ²)	min Mo (kNm)	erf As (cm ²)	
1	77.22	2.14	-77.22	2.14	25.0/85.0

Feldbewehrung								
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)	komb
1	1.78	38.4		80.1	0.04	2.1	0.0 *	A 2

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 2.1 cm² zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 2.1 cm² zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} * \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2									
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)	komb
1 re	0.80	0.91	23.8	18.4	46.0	580.1	30.0	2.1~	A 2
1 *	1.60	0.91	4.2	18.4	46.0	580.1	30.0	2.1~	A 2
2 li	0.80	0.91	-23.8	18.4	46.0	580.1	30.0	2.1~	A 2
2 *	1.60	0.91	-4.2	18.4	46.0	580.1	30.0	2.1~	A 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L				2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L					
Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	4	A 1		5.10	6.90	5.10	6.90	1.00	0.00	3.55

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2
1	g	g
	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2
------	----	----

alle gleichzeitig alternierend mit γ_{G} = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.

Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.

Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

Pos. G-08 – Stb.-Pfahl

System:

- Nach System und Pfahlhersteller.
- Auftrieb: Bemessungswasserstand unter Sohle

Belastung:

- Das Eigengewicht der Pfähle ist durch den Pfahlhersteller zu berücksichtigen.
- Die Ermittlung der Pfahlkräfte wird in Pos. G-04 durchgeführt.

Sohlplatte:

- aus Pos. G-04:	EK101 max	$P_d =$	706,50 kN
zugehörige Teillasten G+Q:	EK102 min	$G_k =$	216,00 kN
	EK 102 max: (503,00 kN – 216,00 kN)	$Q_k =$	287,00 kN

- Keine Zugpfähle vorhanden!

Schnittgrößen und Bemessung:

- Nachweis der inneren und äußeren Standsicherheit durch den Pfahlhersteller!

Horizontallasten der Pfähle

- Wind, Bereich D+E:	$0,43 \text{ kN/m}^2 + 0,20 \text{ kN/m}^2$	$w =$	0,63 kN/m²
	$0,63 \text{ kN/m}^2 * 34,50 \text{ m} * 7,62 \text{ m}$	$W_{ges} =$	165,62 kN
- aus Pos. G-01, Protokoll 3:	LK 1 (ständige Lasten gesamt)	$P_G =$	9.887,12 kN

Gemäß EA-Pfähle kann auf einen Ansatz der Horizontallasten verzichtet werden, wenn die Gesamtlast inf. Wind kleiner als 3 % der ständigen Belastung beträgt.

	$H_{E,k} =$	165,62 kN
$0,03 * 9887,12 \text{ kN}$	$H_{R,k} =$	296,61 kN
$H_{E,k} / H_{R,k} =$	$\eta =$	<u>0,56</u> < <u>1,00</u>

Pos. G-08 - Protokoll (aus Pos.G-04)

Seite: 1/3

ERGEBNISSE

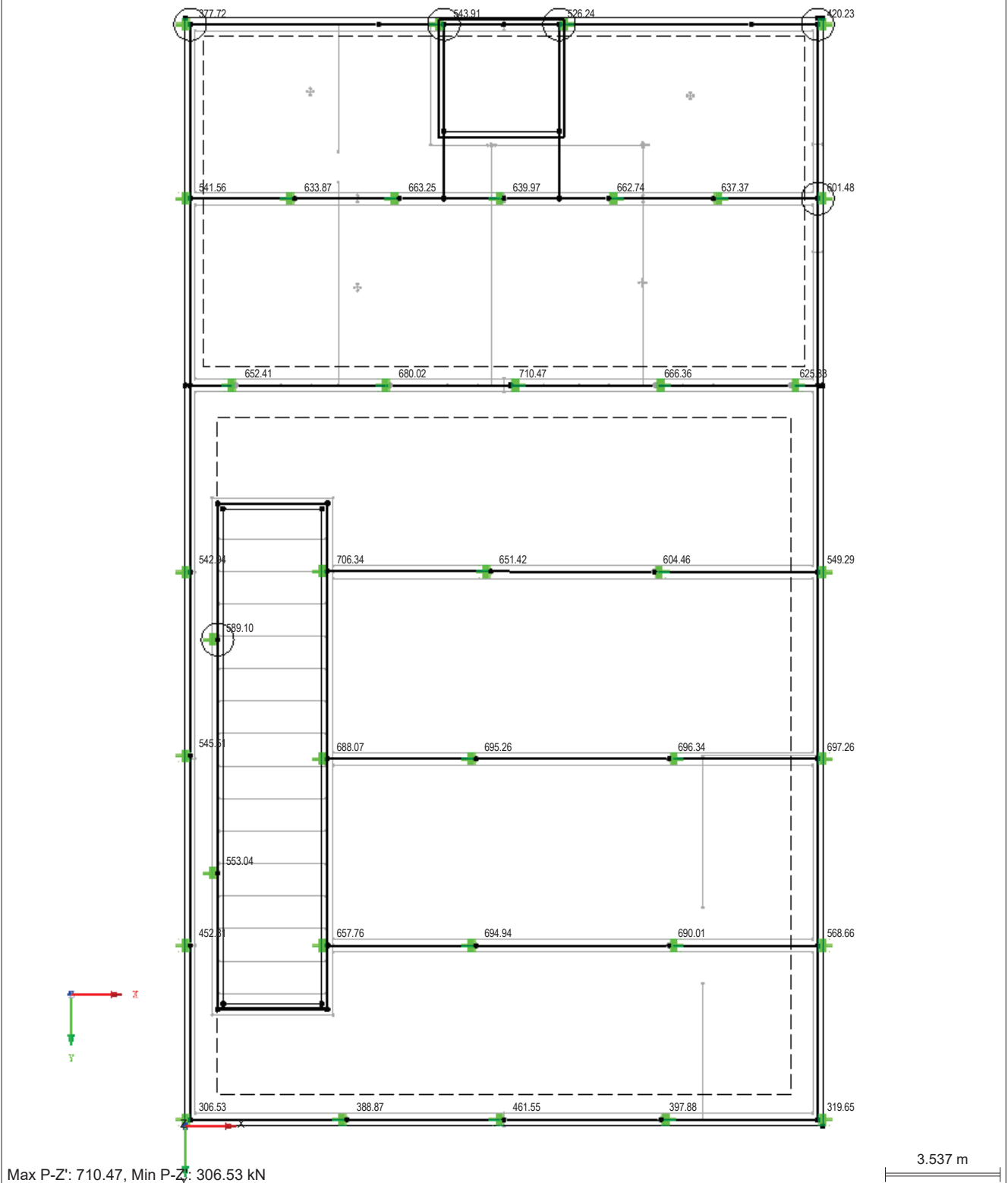
■ **LAGERREAKTIONEN**

EK101 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max-Werte

In Z-Richtung



ERGEBNISSE

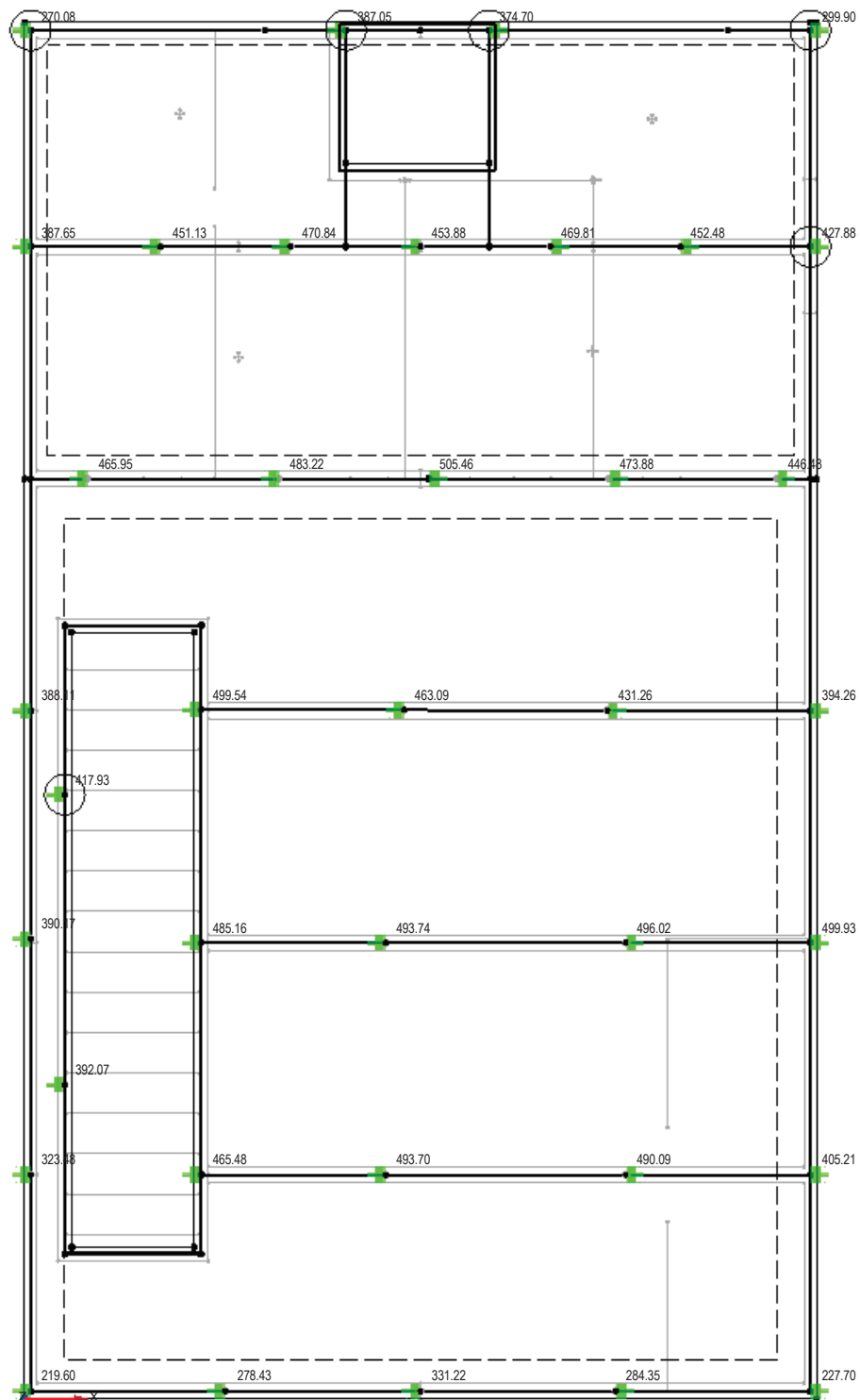
LAGERREAKTIONEN

EK102 : GZG - Charakteristisch

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max-Werte

In Z-Richtung



Max P-Z': 505.46, Min P-Z': 219.60 kN

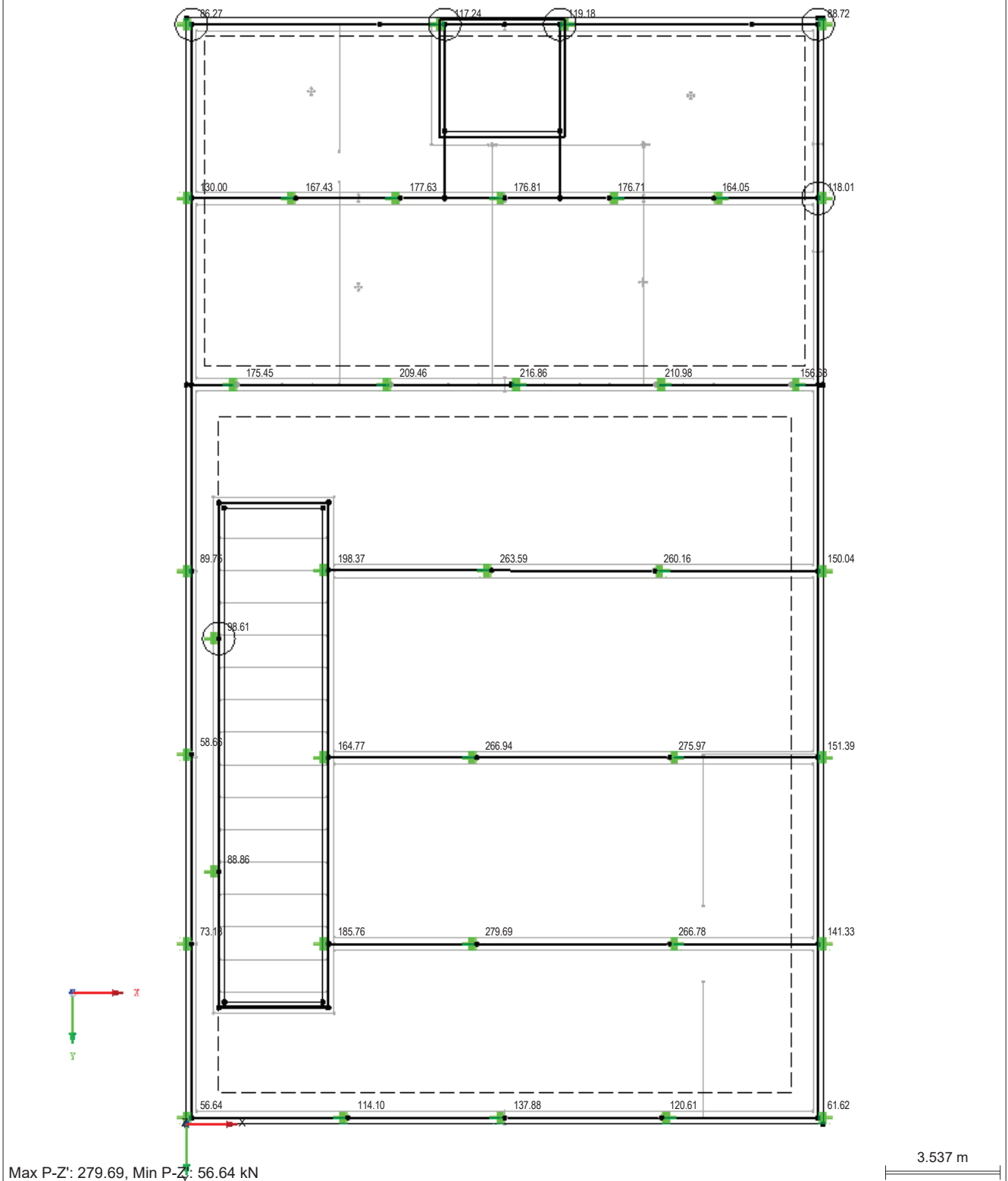
3.537 m

ERGEBNISSE

■ **LAGERREAKTIONEN**

EK102 : GZG - Charakteristisch
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Min-Werte

In Z-Richtung



Unterschriften



Sachbearbeiter
M.Eng. Heinz Blath



Dipl.-Ing. Daniel Gerber

aufgestellt:
Hamburg, den 26.10.2023

Urheberrecht

Diese statische Berechnung berücksichtigt standortbezogene Randbedingungen und gilt für eine einmalige Ausführung.

Die Übernahme für gleichwertige Bauvorhaben oder andere Standorte bedarf einer Überprüfung und Zustimmung des Aufstellers.

Hinweis zur Objektüberwachung (LPH 8)

Gem. HOAI 2013 ist das „Überwachen der Ausführung von Tragwerken mit sehr geringen und geringen Planungsanforderungen auf Übereinstimmung mit dem Standsicherheitsnachweis“ Teil der Grundleistungen für die Leistungsphase 8 des Bereichs „Objektplanung“.

Bei Bauvorhaben, welche in der Objektplanung der „Honorarzone III - durchschnittliche Anforderungen“ und darüber zuzuordnen sind, empfehlen wir, eine „ingenieurtechnische Kontrolle des Tragwerks auf Übereinstimmung mit den geprüften statischen Unterlagen“ als Teil der besonderen Leistungen in der Leistungsphase 8 des Bereichs „Fachplanung/Tragwerksplanung“ durch ein entsprechendes Büro durchführen zu lassen.