

TRAGWERKSPLANUNG

Neubau Kindertagesstätte

Mary-Wigman-Str. 1b in Dresden

Genehmigungsplanung - Leistungsphase 4

Einschließlich Detail- und Anschlussnachweisen (Bes. L. LP5)

Projektnummer: 2309

Auftraggeber: Landeshauptstadt Dresden - Amt für Hochbau und Immobilienverwaltung
Ferdinandpl. 2, 01069 Dresden

Bauherr: Landeshauptstadt Dresden – Eigenbetrieb Kindertageseinrichtungen
Dr.-Külz-Ring 19, 01067 Dresden

Standort: Mary-Wigman-Str. 1b
01069 Dresden

Inhaltsübersicht:

1. Grundlagen	3
2. Erläuterungen	4
3. Lastannahmen	8
4. Bemessung	21
5. Nachweis der Feuerwiderstandsdauer tragender Bauteile	486

Die Genehmigungsplanung umfasst 488 Seiten und fünf Übersichtspläne.

Dresden, 16.06.2024



Dipl.-Ing. Henning Liebau
Dipl.-Ing. Heiko Augsburg

Inhaltsverzeichnis:

1.	Grundlagen	3
1.1	Veranlassung	3
1.2	Unterlagen	3
1.3	Literatur	3
2.	Erläuterungen	4
2.1	Baukonstruktion	4
2.2	Gründung	6
2.3	Abdichtung	7
3.	Lastannahmen	8
3.1	Veränderliche Lasten	8
3.1.1.	Wasseraufstau	8
3.1.2.	Schnee	8
3.1.3.	Wind	8
3.1.4.	Veränderliche Lasten Dach	9
3.1.5.	Veränderliche Lasten Geschossdecke EG	9
3.1.6.	Nutzlasten Treppen	9
3.2	Ständige Lasten	10
3.2.1.	Innentreppe	10
3.2.2.	Dachdecke	10
3.2.3.	Geschossdecke ü. EG	10
3.2.4.	Bodenplatte	12
3.2.5.	Innenwände (tragend)	13
3.2.6.	Außenwände	14
3.2.7.	Oberlichter	15
3.3	Planungsgrundsätze für Stahlbetonbauteile	15
3.4	Positionsübersicht	16
3.5	Übersichtspläne	20
4.	Bemessung	21
4.1	Gebäudeaussteifung	21
4.1.1.	Obergeschoss	21
4.1.2.	Erdgeschoss	39
4.2	Obergeschoss	79
4.3	Erdgeschoss	279
4.4	Gründung	403
4.5	Sonderbauteile	436
4.6	Anschlüsse / Regeldetails	464
4.6.1.	Obergeschoss	464
4.6.2.	Erdgeschoss	480
5.	Nachweis der Feuerwiderstandsdauer tragender Bauteile	486
5.1	Bauordnungsrechtliche Einordnung	486
5.2	Vorbeugender baulicher Brandschutz – Übersicht Bauteilanforderungen	486
5.3	Einzelnachweise	487
5.3.1.	Innenwände / tragend / nicht tragend / raumabschließend / nicht raumabschließend	487
5.3.2.	Außenwände / tragend / nicht tragend	487

1. Grundlagen

1.1 Veranlassung

Am Standort Mary-Wigman-Str. 1b soll der Neubau einer Kindertageseinrichtung (Kindergarten und Hort) errichtet werden. Das Amt für Hochbau- und Immobilienverwaltung der Landeshauptstadt Dresden beauftragte unser Büro mit der Erbringung der Leistungen der Tragwerksplanung.

1.2 Unterlagen

- [1] Entwurfsplanung xxxxxxxxxxxx v. 30.05.2024 (Grundriss EG + OG, Übersicht Rohbauhöhen)
- [2] Vorgabe EB Kita zur zus. Ballastierung PV-Anlage Dach, PB v. 26.07.2023
- [3] Geotechnischer Stellungnahme; Gutachterbüro für Geotechnik Prof. Dr.-Ing. habil. E. Weber, Cottbus; vom 07.04.2020
- [4] Brandschutznachweis IB Hartmann v. 25.01.2024
- [5] Technische Information „binderholz®-Brettspertholz BBS“, Binderholz Bausysteme GmbH
- [6] Angaben zum Gründach, Mail v. 27.11.2023, xxx

1.3 Literatur

- zum Zeitpunkt der Bearbeitung gültige DIN/EC-Normen
- Schneider „Bautabellen für Ingenieure“
- [7] Meyer: Rissbreitenbeschränkung nach EC 2
- [8] Atlas Mehrgeschossiger Holzbau, 4. Auflage 2022, Edition Detail (Geschenk Hr. Hahn)
- [9] Holzrahmenbau, Bund deutscher Zimmermeister, 2. Auflage 1992
- [10] Holzrahmenbau Mehrgeschossig, Bund deutscher Zimmermeister, 1996
- [11] Holzbau Taschenbuch, Ernst & Sohn, 10. Auflage 2021

Weitere Quellen sind den folgenden Berechnungen zu entnehmen.

Computerstatik mit Programmen des Softwarehauses Friedrich & Lochner und dem Bemessungstool „BinderHolz DC-Statik“ erstellt.

2. Erläuterungen

2.1 Baukonstruktion

Der Gebäudeentwurf sieht einen rechteckigen nichtunterkellerten zweigeschossigen Neubau vor, der der Bauherrnvorgabe entsprechend in Holzbauweise errichtet werden soll. Die Erschließung erfolgt über ein zentral angeordnete Foyer mit Treppe in das Obergeschoss sowie zwei außen angeordnete Fluchttreppen an den Giebelseiten. Mehrere Oberlichter in der Dachdecke belichten die Flure im Obergeschoss.



Bild 1: Ansicht Südwest [1]



Bild 2: Ansicht Südost ([1])



Bild 3: Grundriss OG ([1])



Bild 4: Grundriss EG ([1])

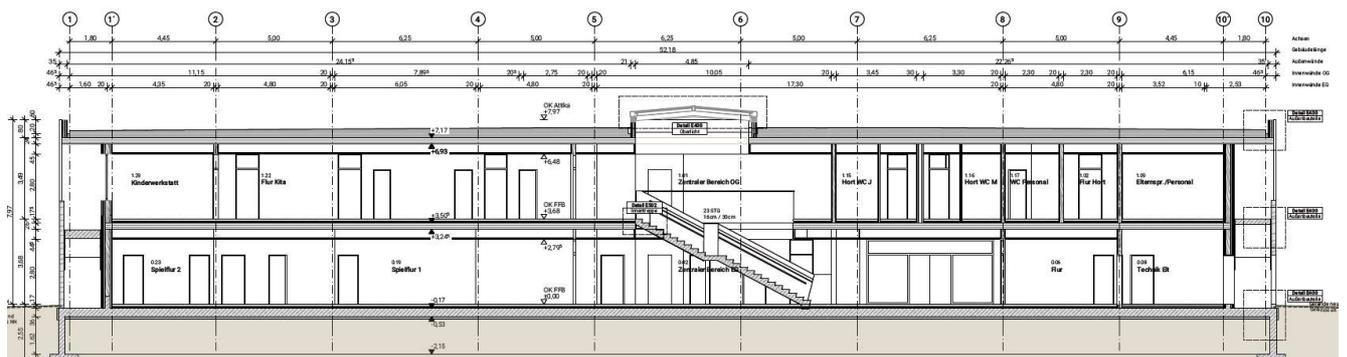


Bild 5: Gebäudelängsschnitt ([1])

Durch die Architekten wurden folgende konstruktive Vorgaben gemacht ([2]):

- Wände in Holzrahmenbauweise (einseitig mit OSB beplankt), innen Sichtholzverkleidung, Fassade außen hinterlüftet, Sichtholz
- Dachdecke in Brettsper Holzbauweise, Gefälledämmung auf Dampfsperre, extensiv begrünt, PV-Anlage, nicht hinterlüftet, Unterhangdecke
- Geschossdecke in Brettsper Holzbauweise, Lino auf Heizestrich 70mm auf Trittschallmatte, Unterhangdecke
- Außentreppe Stahlbeton
- Innentreppe Stahlbeton
- Aufzugschacht Stahlbeton
- Aufzugunterfahrt, HLS-Grube: WU

2.2 Gründung

Bezüglich der Baugrundverhältnisse liegt der Geotechnische Bericht, erstellt durch das Gutachterbüro für Geotechnik Prof. Dr.-Ing. habil. E. Weber (siehe [3]), vor. Die genaue Lage des jetzt zu planenden Gebäudes stand damals noch nicht fest, die Aufschlüsse werden als ausreichend angesehen.

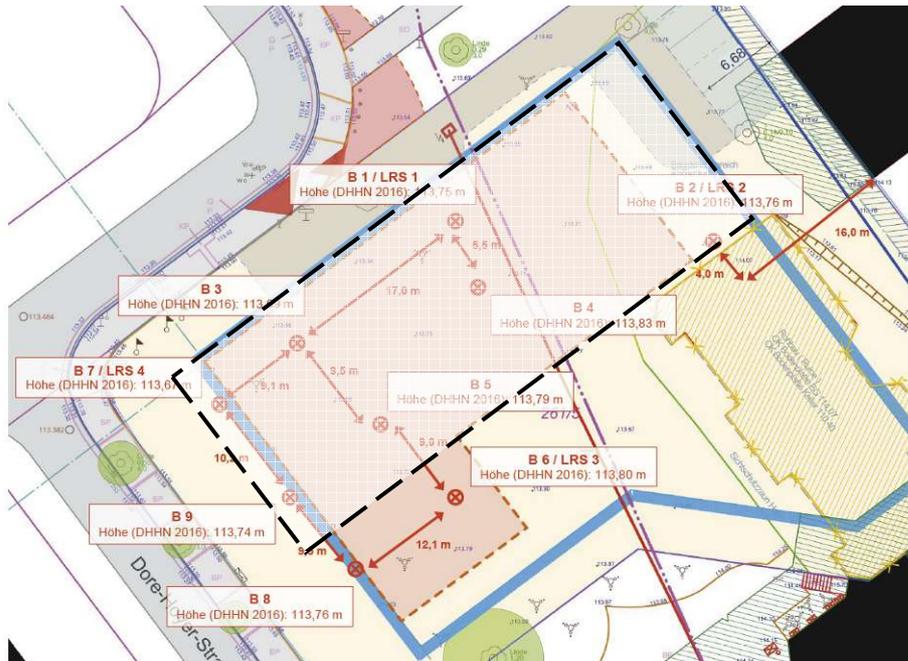


Bild 6: Übersicht Baugrundaufschlüsse und Lage Neubau ([3])

Den Historischen Stadtplänen lässt sich entnehmen, dass das Grundstück bis zum Krieg teilweise offen bebaut war.

Wie die gesamte umgebende Bebauung wurden diese Gebäude 1945 vollständig zerstört. Die Reste wurden nach 1945 abgeräumt, später wurde das Grundstück teilweise wieder bebaut, seit ca. 2006 ist das Baugrundstück frei.

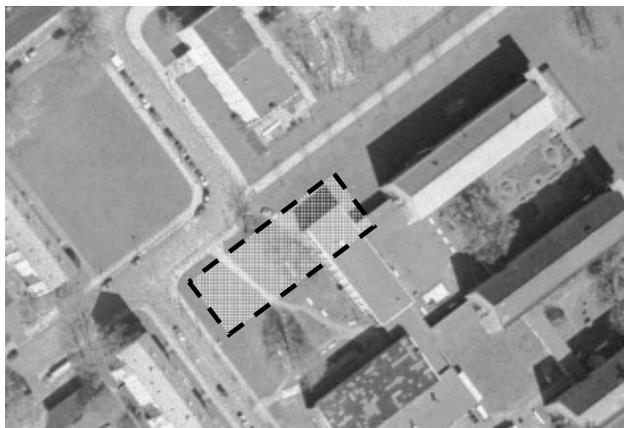


Bild 7: Teilbebauung bis ca. 2005 (GeoSN)



Bild 8: Freies Grundstück nach 2006 (GeoSN)

Nach mündlichen Aussagen des Bauherren wurden bei Rückbau der Bebauung ca. 2005 auch die Fundamente entfernt. Inwieweit Fundamente der Vorbebauung im Untergrund vorhanden sind, ist nicht bekannt und somit nicht auszuschließen.

Entsprechend Baugrundgutachten reichen Auffüllungen (Kiese, Sande, Schluffe, Sandsteinbruch und Beton-/Ziegelbruch) mindestens bis 1,95m unter Gelände (B5;+111,8), bereichsweise bis 2,85m (B2;+110,9) unter Gelände. Unterhalb der Auffüllungen steht bis zur Endteufe von 6,00 m unter OK Gelände der gewachsene tragfähige Boden in Form von Kiesen, Sanden mit schluffigen Beimengungen und Schluffen an.

Im Zuge der Vor- und Entwurfsplanung wurden sich von den untersuchten Gründungsvarianten

V1: Flachgründung auf Bodenaustausch

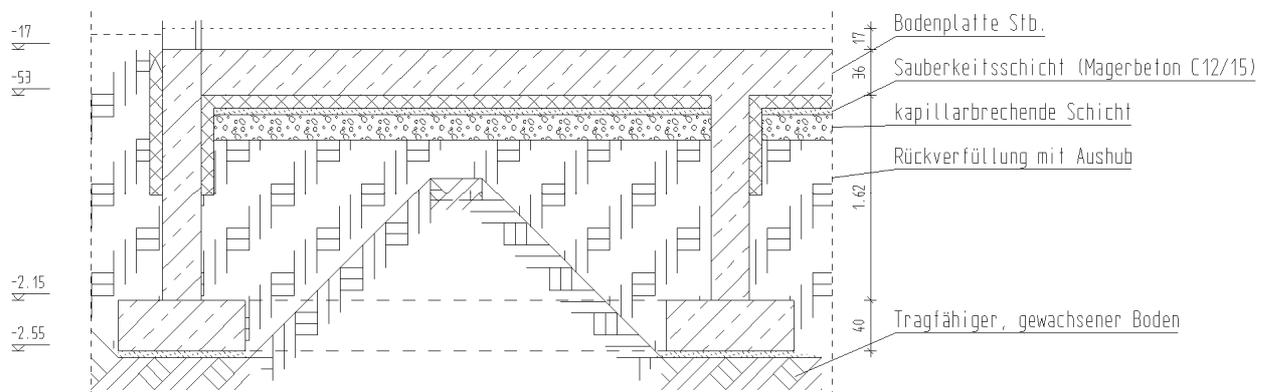
und

V2: Tiefgründung mit Rückverfüllung des Aushubes

aus Kostengründen für Variante 2 entschieden.

Gründungsvariante 2:

Tiefgründung mit Rückverfüllung des Aushubes



Grabenaushub bis tragfähiger Baugrund, Streifenfundamente Stb., darauf Betonwände aus Schalsteinen oder als Halfertigteil, Verfüllung der Gräben mit Aushubmaterial; Die Bodenplatte trägt zw. den Gründungswänden frei wie eine Decke.

2.3 Abdichtung

Als Wassereinwirkungsklasse nach der DIN 18533-1 wird in [3]

- W1.2-E (Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung) bzw.
- W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) abzudichten.

angegeben.

Aufgrund der erhöhten Schwierigkeiten bei der Herstellung eines WU-Bauteils in „geregelter Bauweise“ seit der Novellierung der WU-Richtlinie 2018 ist erfahrungsgemäß eine Schwarz-Abdichtung einfacher. Gruben können zulassungskonform als WU-Bauteile hergestellt werden, wenn die Betonoberflächen dauerhaft kontrollierbar und zugänglich bleiben.

3. Lastannahmen

3.1 Veränderliche Lasten

3.1.1. Wasseraufstau

Es wird daher mit einem möglichen Wasseraufstau durch behinderten Abfluss von einheitlich 10 cm als außergewöhnliche Beanspruchung gerechnet. Eine Überlagerung mit dem Lastfall Schnee erfolgt nicht - der größere Lastwert ist maßgebend.

$$p_w = \max. 100 \text{ mm} \times 10 \text{ kN/m}^3 = 1,0 \text{ kN/m}^2$$

3.1.2. Schnee

Schneelastzone: 2

Höhe ü. NN: $\pm 0,00 \text{ m} = 154,6 \text{ m ü. NHN} < 286 \text{ m}$

Charakteristischer Wert der Schneelast: $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$

Formbeiwert für $\alpha < 30^\circ$:

$$\mu_1 = 0,8$$

$$s_1 = 0,8 \times 0,85 = \mathbf{0,68 \text{ kN/m}^2}$$

Dachneigung:

$$\alpha \approx 2^\circ$$

$$\tan \alpha = \Delta h / 100$$

$$\Delta h = 3,5$$

$DN \approx 3,5\% > 2\%$, Wassersackbildung nach DIN 18807 T.3, Abs. 3.1.3 (06/1987) muss nicht betrachtet werden.

Formbeiwert für $\alpha < 30^\circ$:

$$\mu_1 = 0,8$$

$$s_1 = 0,8 \times 0,85 \rightarrow \text{Rechnung mit } \mathbf{s = 0,70 \text{ kN/m}^2}$$

Schneeverwehung Oberlicht/Attika: $h = 0,65 \text{ m} > 0,5 \text{ m}$

$$\mu_2 = \gamma \times h / s_k$$

$$= 2 \text{ kN/m}^3 \times 0,65 \text{ m} / 0,85 \text{ kN/m}^2$$

$$= 1,5$$

$$s_2 = 1,5 \times 0,85 \rightarrow \mathbf{s_2 = 1,3 \text{ kN/m}^2}$$

$$l_s = 2 \times h$$

$$= 2 \times 0,65 \text{ m}$$

$$= 1,3 \text{ m} < \mathbf{5,0 \text{ m}}$$

Schneelast pauschal einschl. Wasseraufstau: $1,5 \text{ kN/m}^2$

3.1.3. Wind

(nach DIN EN 1991-1-4: 2010-12 und DIN EN 1991-1-4/NA: 2010-12)

Windzone: 2, Binnenland

Geländekategorie III

$$H = 8,8 \text{ m} < 10 \text{ m}$$

$$q = 0,65 \text{ kN/m}^2$$

3.1.4. Veränderliche Lasten Dach

nach DIN EN 1991-1-1/ NA: 2010-12, 2.1 sind nicht dauerhaft mit dem Tragwerk verbundene Eigenlasten (Schüttungen, Unterhangdecken usw.) als veränderliche Lasten anzusetzen:

Dachdecke: Gründach extensiv mit PV

Z.Z. der Erstellung der Vorplanung lagen keine Angaben zum Gründach vor, deshalb wird vorerst ein eigener Ansatz aus vorangegangenen Projekten verwendet.

Gründach ext. aus [6]:

Substrat $d \leq 8\text{cm}$ a- $14,4 \text{ kN/m}^3$ wassergesättigt	= $1,15 \text{ kN/m}^2$
Dichtung, Vlies, Drainageelement (alt. 5cm Kies)	= $0,15 \text{ kN/m}^2$
PV-Anlage mit Unterkonstruktion ohne zus. Ballastierung (Normalfall)	= $0,25 \text{ kN/m}^2$
zus. max. Ballastierung ([2])	= $0,50 \text{ kN/m}^2$
Unterhangdecke/Technik	= $0,25 \text{ kN/m}^2$
$q_{\text{ext,PV}}$	= $2,30 \text{ kN/m}^2$

Standorte und Gewichte von technischen Anlagen auf dem Dach sind bisher nicht konkret bekannt.

3.1.5. Veränderliche Lasten Geschossdecke EG

Kategorie B1 (Büro- und Aufenthaltsräume einschließlich der zugehörigen Flure)	= $2,0 \text{ kN/m}^2$
Trennwandzuschlag (Trennwände $\leq 3 \text{ kN/m}$ Wandlänge)	= $0,8 \text{ kN/m}^2$
p_1	= $2,8 \text{ kN/m}^2$

Kategorie C1 (Kindertagesstätten, Kinderkrippen)	= $3,0 \text{ kN/m}^2$
Trennwandzuschlag (Trennwände $\leq 3 \text{ kN/m}$ Wandlänge)	= $0,8 \text{ kN/m}^2$
p_2	= $3,8 \text{ kN/m}^2$

Wird vereinfachend (B1 und C1) angesetzt für folgende Räume: Personalraum, Therapieraum, WC, Reinigung, Gruppen-, Schlaf-, Sanitär- und Lagerräume

Kategorie C3 (Flure zu C1)	<u><u>$p_3 = 5,0 \text{ kN/m}^2$</u></u>
----------------------------	---

Da eine einheitliche Deckenstärke umgesetzt werden soll und die Deckenstärke durch die Räume mit 5 kN/m^2 Verkehrslast bestimmt wird, wird vereinfachend für alle Räume diese Last angesetzt. Damit sind auch alle nichttragenden Wände abgedeckt.

$p = 5,0 \text{ kN/m}^2$

3.1.6. Nutzlasten Treppen

Verkehr:

Kategorie T2 (Treppen zu C1 und C3, Fluchttreppen)	= $5,0 \text{ kN/m}^2$
--	------------------------

3.2 Ständige Lasten

3.2.1. Innentreppe

Eigen:

Außentreppe Stahl:

$g = 1,0 \text{ kN/m}^2$

Innentreppe Stb.:

$g = 0,2 \text{ kN/m}^2$ (Lino)

3.2.2. Dachdecke

Abdichtung

= $0,02 \text{ kN/m}^2$

Gefälledämmung 40...200mm

= $0,05 \text{ kN/m}^2$

Wärmedämmung 160mm

= $0,10 \text{ kN/m}^2$

Bitumenbahn

= $0,03 \text{ kN/m}^2$

g_{Dach}

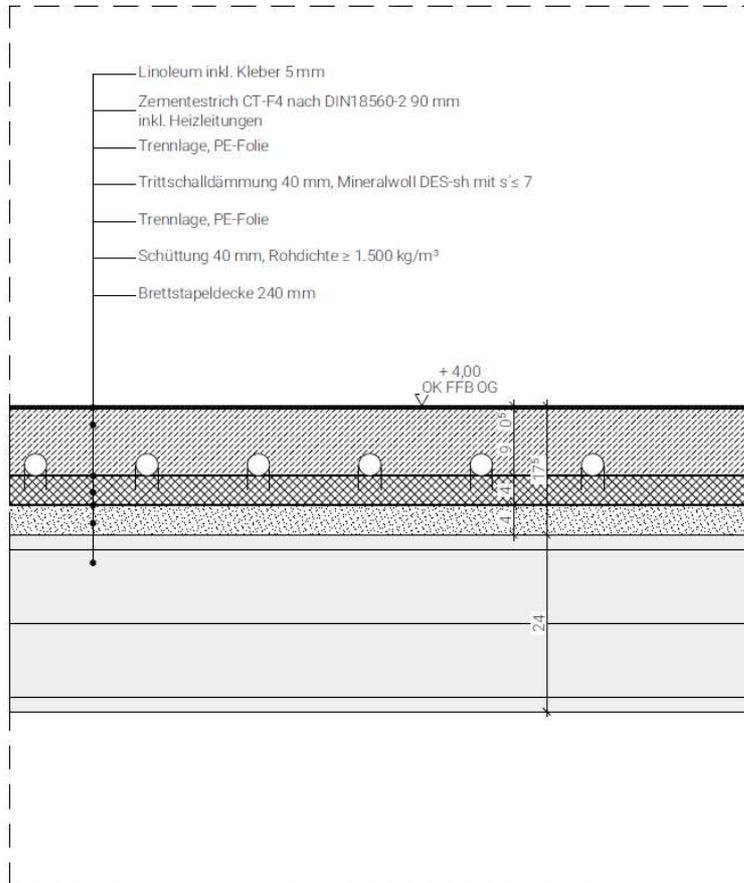
= **$0,40 \text{ kN/m}^2$**

3.2.3. Geschossdecke ü. EG

Bodenaufbau FB 1.2

Linoleum auf Heizestrich, 17,5 cm

1.Obergeschoss: **Gruppenraum, Hortraum, Lager, Therapieraum**



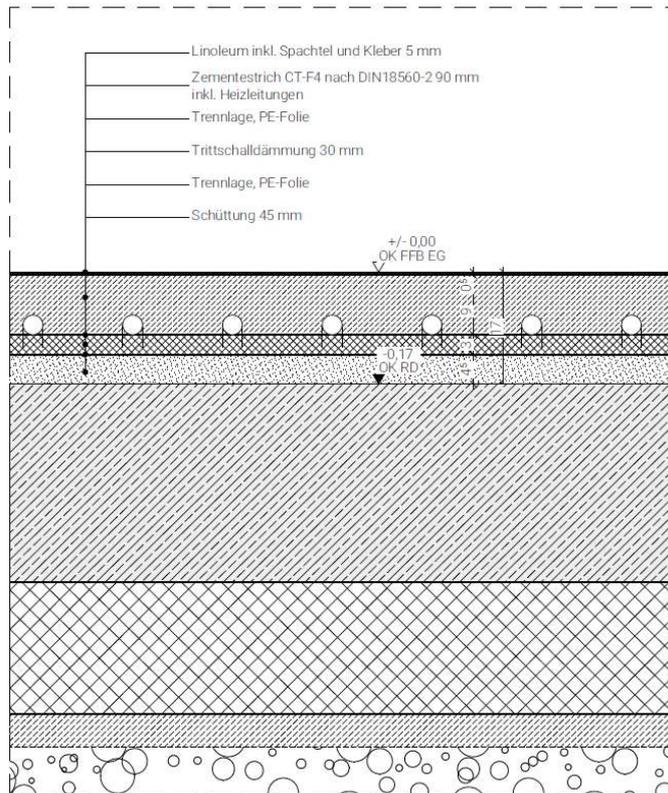
Bodenbelag (Lino inkl. Spachtel)		= 0,10 kN/m ²
Estrich (Heizestrich, Zementestrich)	9,0 cm x 0,24 kN/ (m ² x cm)	= 2,15 kN/m ²
Trittschall, Ausgleich 30mm		= 0,10 kN/m ²
Schüttung (fermacell Wabenschüttung) d = 45mm, R _D = 15 kN/m ³		= 0,70 kN/m ²
Unterhangdecke/Technik		= <u>0,25 kN/m²</u>
	g_{b,OG}	= 3,30 kN/m²

3.2.4. Bodenplatte

Bodenaufbau FB 0.2

Linoleum auf Heizestrich, 17 cm

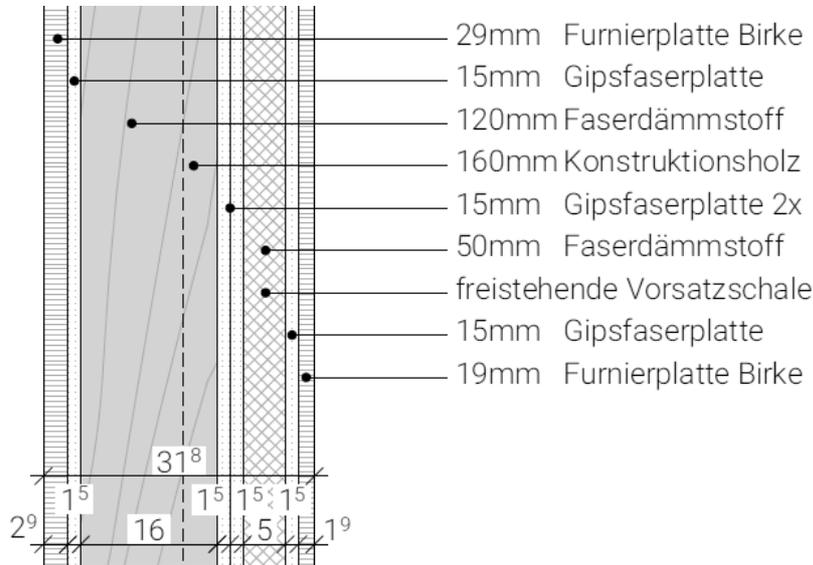
Erdgeschoss: Gruppenraum, Schlafräum, KiTa Leitung, Lager



Bodenbelag (Lino inkl. Spachtel)		= 0,10 kN/m ²
Estrich (Heizestrich, Zementestrich)	9,0 cm x 0,24 kN/ (m ² x cm)	= 2,15 kN/m ²
Trittschall, Ausgleich 30mm		= 0,10 kN/m ²
Schüttung (fermacell Wabenschüttung) d = 40mm, R _D = 15 kN/m ³		= 0,60 kN/m ²
	g_{D,EG}	= 2,95 kN/m²

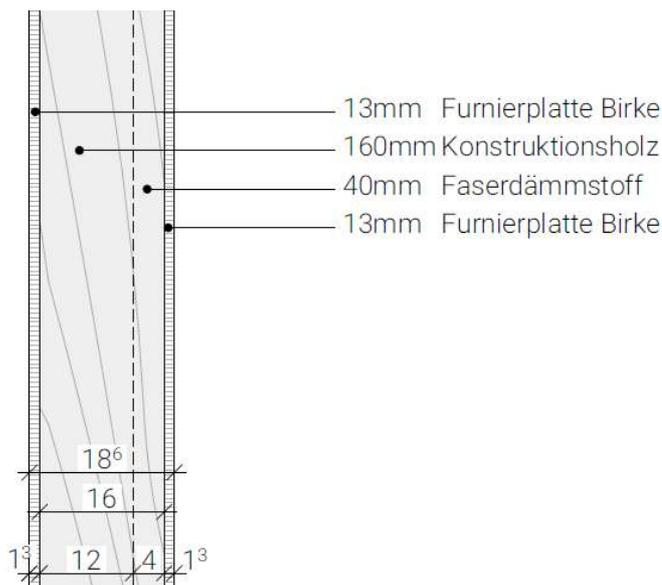
3.2.5. Innenwände (tragend)

Typ 4 mit max. Schallschutz



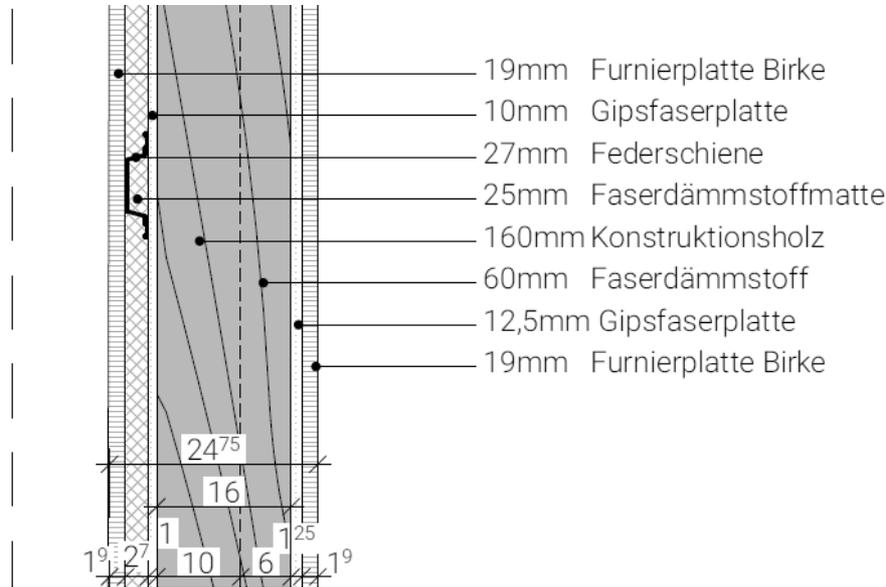
Furnierplatte Buche	$(0,029+0,019)\text{m} \cdot 5 \text{ kN/m}^3$	= 0,25 kN/m ²
OSB d =15mm	$0,015 \cdot 6\text{kN/m}^3$	= 0,10 kN/m ²
Gipsfaserplatte	$4 \times 0,05\text{m} \cdot 11\text{kN/m}^3$	= 0,65 kN/m ²
Faserdämmstoff		= 0,05 kN/m ²
Ständerwerk, Dämmung	$0,08\text{m} \cdot 0,16\text{m} \cdot 5,0\text{kN/m}^3 / 0,625\text{m}$	= 0,10 kN/m ²
		= 1,15 kN/m ²

Typ 1 mit ohne Anforderung



Furnierplatte Buche	$2 \cdot 0,013\text{m} \cdot 5 \text{ kN/m}^3$	= 0,15 kN/m ²
OSB d =15mm	$0,015 \cdot 6\text{kN/m}^3$	= 0,10 kN/m ²
Ständerwerk, Dämmung	$0,08\text{m} \cdot 0,16\text{m} \cdot 5,0\text{kN/m}^3 / 0,625\text{m}$	= 0,10 kN/m ²
		= 0,35 kN/m ²

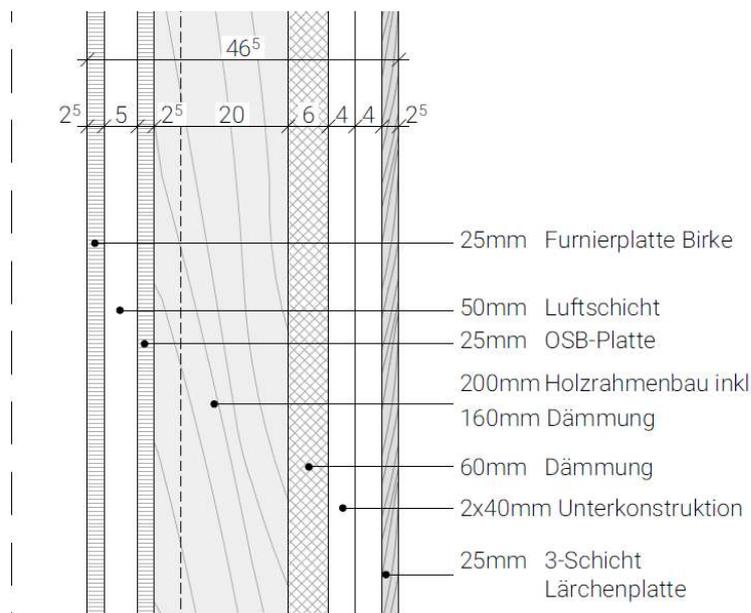
Typ 3 mit mittlere Anforderung



Furnierplatte Buche	$2 \cdot 0,019\text{m} \cdot 5 \text{ kN/m}^3$	= 0,20 kN/m ²
OSB d =15mm	$0,015 \cdot 6\text{kN/m}^3$	= 0,10 kN/m ²
Gipsfaserplatte	$(0,01+0,0125)\text{m} \cdot 11\text{kN/m}^3$	= 0,28 kN/m ²
Faserdämmstoff		= 0,05 kN/m ²
Ständerwerk, Dämmung	$0,08\text{m} \cdot 0,16\text{m} \cdot 5,0\text{kN/m}^3 / 0,625\text{m}$	= 0,10 kN/m ²
		= 0,75 kN/m ²

Ansatz für alle Innenwände: **= 1,0 kN/m²**

3.2.6. Außenwände



Furnierplatte Buche	$2,0,025\text{m} \cdot 5 \text{ kN/m}^3$	= 0,25 kN/m ²
OSB d = 25mm	$0,015 \cdot 6\text{kN/m}^3$	= 0,15 kN/m ²
Faserdämmstoff		= 0,05 kN/m ²
UK		= 0,10 kN/m ²
Ständerwerk, Dämmung	$0,08\text{m} \cdot 0,2\text{m} \cdot 5,0\text{kN/m}^3 / 0,625\text{m}$	= 0,15 kN/m ²
		= 0,70 kN/m ²
Ansatz für alle Außenwände:		= 1,0 kN/m²

3.2.7. Oberlichter

Konstruktion z.Z. noch unbekannt.
Ansatz, Verteilung nach anteiliger Fläche
s = 1,0 kN/m²
g = 0,8 kN/m²

3.3 Planungsgrundsätze für Stahlbetonbauteile

Dachdecke (Aufzug):	C20/25 (XC3, WF)
Innenwände (Aufzug)	C20/25 (XC1, W0)
Bodenplatte:	C25/30 (XC2, WF)
Aufzugunterfahrt/Grube:	C25/30 (XC2, WF, WU A1)
Innentreppe (FT):	C20/25 (XC1)
Außentreppe (FT):	C25/30 (XC4, WF1, WF)

3.4 Positionsübersicht

Pos.	DS-OG1 Deckenscheibe d = 22 BBS	22
Pos.	DS-OG2 Deckenscheibe d = 22 BBS	25
Pos.	WS-OG1 Längsaussteifende Holzständerwand OG d=16cm Achse A-D.....	25
Pos.	WS-OG2 Längsaussteifende Holzständerwand (außen) OG d=20cm Achse F	31
Pos.	WS-OG3 Queraussteifende Holzständerwand OG d=16cm	32
Pos.	DS-EG1 Deckenscheibe d = 26 BBS.....	39
Pos.	WS-EG1 Längsaussteifende Holzständerwand EG d=16cm Achse A-D	42
Pos.	WS-EG2 Längsaussteifende Holzständerwand außen EG d=20cm Achse E	49
Pos.	WS-EG3 Längsaussteifende Holzständerwand EG außen d=20cm Achse F	55
Pos.	WS-EG4 Queraussteifende Holzständerwand EG d=16cm Achse 2-9	61
Pos.	WS-EG5 Queraussteifende Holzständerwand EG außen d=20cm Achse 2-9	71
Pos.	A1 Decke Aufzug: d=20cm, C20/25	79
Pos.	A2 Aufzugwände d=20cm C20/25	86
Pos.	2 Dachdecke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220	86
Pos.	3 Dachdecke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220	90
Pos.	4 Dachdecke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220	92
Pos.	5 Decke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220	93
Pos.	6 Decke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220	93
Pos.	7 Decke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220	94
Pos.	8 Decke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220	97
Pos.	9 Decke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220	100
Pos.	10 Decke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220	100
Pos.	12 Decke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220 Achse C5.....	102
Pos.	13 Decke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220 Achse C6.....	103
Pos.	13a Decke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220 Achse D6.....	105
Pos.	14 Decke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220 Achse B6	105
Pos.	16 Decke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220 Achse C7	106
Pos.	17 Decke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220 Achse C8.....	107
Pos.	28 Brüstung OG HSW + Riegel □20/8 C24.....	110
Pos.	29 Brüstung OG HSW + Riegel □20/14 C24.....	111
Pos.	30 Fenstersturz □20/33 C24 (Gl24c) Achse A	114
Pos.	31 Fenstersturz □20/55 GL24c.....	117
Pos.	31a Fenstersturz □20/55, GL28c Achse A/9.....	121
Pos.	32 Fenstersturz □20/55, GL24c Achse F4	125
Pos.	33 Fenstersturz □20/55 GL24c Achse F/5-8.....	126
Pos.	34 Fenstersturz □20/33 GL24c (Achse 10D)	129
Pos.	35 Fenstersturz (UZ): IPE300 S235	133
Pos.	36 Fenstersturz (UZ) □20/33 C24 Achse 10`/C	135
Pos.	37 Träger Dachausstieg □16/55, Gl24c Achse D(1-2)	137
Pos.	37a Wechselträger Dachausstieg □16/33, C24 Achse D(1-2).....	139
Pos.	38 Unterzug □16/57, GL24c (Achse (9/10`A-C).....	139
Pos.	40 Überzug (Attika): □20/(22+80) GL24c Achse (D-E)/2-5	144
Pos.	41 Attika Oberlicht HSW d=16cm Achse (D)/2-5	149
Pos.	43 Attika: □20/(22+80) GL28c Achse (D-E)/7-9	149
Pos.	44 Attika: □20/(22+80), GL24c	167
Pos.	45 Unterzug □16/20 C24 Achse 5C.....	170
Pos.	46 Attika Oberlicht □20/(22+80), GL24c Achse (5)/(C-D).....	172
Pos.	47 Überzug (Attika) □16/(22+80), GL24c Achse C(5-6).....	172
Pos.	48 Attika □16/(22+80), GL24c	175

Pos.	49 Überzug (Attika) □20/(22+80) GL24c Achse D(5-6).....	179
Pos.	50 Sturz □16/35 GL24c (7/C)	180
Pos.	52 Unterzug □16/50 GL28c (Achse D/2-4)	184
Pos.	53 Unterzug □16/35 GL24c in HSW (Achse B/3-4).....	188
Pos.	54 Unterzug □16/70, GL28c (Achse C/7-8)	192
Pos.	55a Unterzug □16/50 GL24c (Achse D/7-8)	196
Pos.	55b Unterzug □16/40 GL28c (Achse D/8-9)	200
Pos.	56 Unterzug □16/35, GL24c + HSW d=16 Achse 8/C-D	205
Pos.	57 Unterzug □16/(50+22), GL28c (Achse 9/D-E).....	210
Pos.	58 Unterzug □16/26, C24 + HSW d=16 (Achse 9/F-E)	211
Pos.	59 Unterzug □16/35, GL24c (Achse (8-9)/C-D)	212
Pos.	60 Holzständerwand OG Standard d=16cm	216
Pos.	60a Holzständerwand (Standard) Außen d=20cm	223
Pos.	61 Längsaussteifende HSW d=16cm	224
Pos.	61a Längsaussteifende HSW d=20cm (Außenwand)	224
Pos.	61b Längsaussteifende HSW d=16cm + ÜZ Decke EG □16/70 GI24c Achse (D)1-2.....	225
Pos.	61c Längsaussteifende HSW d=16cm + ÜZ Decke EG □16/24 Achse (D-E)/6-7....	226
Pos.	62 Queraussteifende Holzständerwand d=16cm	231
Pos.	63 Wandscheibe (ÜZ □16/70 GI24c + HSW d=16) Achse (C-D)/3-4.....	231
Pos.	64 Wandscheibe (ÜZ+UZ □16/65 GI24c + HSW d=16) Achse (D)/5-7.....	235
Pos.	65 Wandscheibe (ÜZ □16/30 C24 + HSW d=16) Achse (3-4)/(E).....	249
Pos.	66 Wandscheibe (ÜZ □16/50 GI24c + HSW d=16) Achse (3-4)/(D-F).....	252
Pos.	67 Wandscheibe (UZ □16/26 GI24c + HSW d=16) Achse E-F//2+5+6.....	255
Pos.	70 Stütze □16/16, GL24c Achse (D-E)/3+3	259
Pos.	71 Stütze □16/16, GL24c Achse (D-E)/2+5	262
Pos.	72 Stütze □16/16, C24	265
Pos.	73 Stütze □16/16, C24 Achse 7/(D-E)	266
Pos.	74 Stütze □16/16, C24 Achse (7)D.....	267
Pos.	75 Stütze □16/16, C24 Achse D(8).....	267
Pos.	76 Stütze □16/20, GL24c Achse (8)(D-E)	268
Pos.	77 Stütze □16/16, C24 (Achse E9)	271
Pos.	78 Stütze □16/16, C24 (Achse D9).....	272
Pos.	79 Stütze □16/16, C24 Achse (C-D)/(8).....	273
Pos.	80 Stütze □16/16, C24 Achse C8	274
Pos.	81a Stütze □16/16, C24 Achse (7)C	274
Pos.	81b Stütze □16/16, C24 Achse (7)C.....	275
Pos.	84 Stütze □16/16, C24 Achse D7	276
Pos.	85 Stütze □16/16, GL24c Achse D3	276
Pos.	86 Stütze □16/16, C24 Achse D2 / D4.....	277
Pos.	87 Stütze □16/16, C24 Achse B(3/4).....	277
Pos.	101 Brettsperrholzdecke BBS d=260.....	279
Pos.	102 Brettsperrholzdecke BBS d=260.....	279
Pos.	103 Brettsperrholzdecke BBS d=260.....	280
Pos.	104 Brettsperrholzdecke BBS d=260.....	282
Pos.	105 Brettsperrholzdecke BBS d=260.....	282
Pos.	106 Brettsperrholzdecke BBS d=260.....	283
Pos.	106a Unterzug 2x □20/(32 ⁵ +26) GI24c	285
Pos.	107 Brettsperrholzdecke BBS d=260.....	288
Pos.	108 Brettsperrholzdecke BBS d=260.....	288

Pos.	109 Brettsperrholzdecke BBS d=260 Achse (D-E)/(10'-10).....	290
Pos.	110 Brettsperrholzdecke BBS d=260 Achse D/9-10	291
Pos.	111 Brettsperrholzdecke BBS d=260 Achse 8-9/A-D.....	291
Pos.	112 Brettsperrholzdecke BBS d=260 Achse 7-8/B-(D)	291
Pos.	114 Brettsperrholzdecke BBS d=260 (Galerie Aufzugschacht).....	293
Pos.	115 Brettsperrholzdecke BBS d=260 Achse 5-7/A-(D)	293
Pos.	116 Brettsperrholzdecke BBS d=260 (Decke mit Kraggalerie)	294
Pos.	117 Brettsperrholzdecke BBS d=260 Achse 4-5/A_C.....	296
Pos.	118 Brettsperrholzdecke BBS d=260 Achse 3-4/A-C.....	298
Pos.	119 Brettsperrholzdecke BBS d=260.....	300
Pos.	130 Unterzug (Sturz) □20/32 ⁵ , GL24c Achse A	300
Pos.	131 Überzug □20/50 GL24c in HSW (Achse F/X-2)	304
Pos.	132 Überzug (Brüstung OG) □20/117 ⁵ GL24c	307
Pos.	133 Überzug (Brüstung OG) □20/117 ⁵ GL24c Achse F	311
Pos.	134 Überzug (Brüstung OG) □20/117 ⁵ GL24c	315
Pos.	135 Überzug (Brüstung OG) □20/117 ⁵ GL24c	320
Pos.	136 Überzug (Brüstung OG) □20/121 GL28c	323
Pos.	137 Überzug □20/60 GL24c (Achse F/X-2)	327
Pos.	138 Unterzug □20/32 ⁵ , GL24c Achse 10 E-F.....	331
Pos.	139 Unterzug □20/32 ⁵ , GL24c Achse 10 E-D	331
Pos.	140 Überzug □16/65, GL24c Achse (7)/(C-D).....	332
Pos.	142 Unterzug □20/58 ⁵ GL24c Achse (D)/(7)	339
Pos.	144 Unterzug □20/58 ⁵ GL24c Achse (D)/(9).....	341
Pos.	145 Unterzug □16/32 ⁵ GL24c Achse (D)/7-8	343
Pos.	146 Unterzug □16/32 ⁵ GL24c (Achse B/7-8)	343
Pos.	150 Sturz □20/58 ⁵ GL24c (Achse A/7-8)	349
Pos.	151 Sturz □20/58 ⁵ GL24c Achse E/1'-10'	352
Pos.	151a Sturz □20/58 ⁵ GL24c (Achse E/7-8).....	354
Pos.	152 Sturz □20/58,5 GL24c (Achse E/9-X)	358
Pos.	153 Sturz □16/32 ⁵ GL24c (Achse 2C)	362
Pos.	154 Sturz □20/32 ⁵ GL24c (Achse E/6-7)	362
Pos.	160 Holzständerwand EG Standard d=16cm.....	363
Pos.	160a Holzständeraußenwand EG Standard d=20cm.....	370
Pos.	161 Längsaussteifende Holzständerwand EG d=16cm	370
Pos.	162 Queraussteifende Holzständerwand EG d=16cm	371
Pos.	164 Längsaussteifende Holzständerwand EG d=20cm Achse E	371
Pos.	165 Längsaussteifende Holzständerwand EG d=20cm Achse F	372
Pos.	166 Queraussteifende Holzständeraußenwand EG d=20cm	372
Pos.	170 Stütze □16/20, GL24c Achse (D-E)/3+4	372
Pos.	172 Stütze □16/16, GL24c Achse B+(D)/7-8	373
Pos.	173 Stütze □16/16 GL24c Achse 7/(D-E).....	373
Pos.	174 Stütze □16/16 GL24c Achse 7/(D)	374
Pos.	175a Stütze □16/16 GL28c Achse D/(8)	375
Pos.	175 Stütze □16/34 GL28c 6/(D).....	375
Pos.	176 Stütze □16/30 GL28c Achse (8)/(D-E)	378
Pos.	177 Stütze □20/20, GL24c Achse E/9	381
Pos.	178 Stütze □16/16 GL24c Achse D/9	385
Pos.	179 Stütze □16/16 GL24c Achse D/9	385
Pos.	181a Stütze □16/16 GL24c (Achse(7)/C)	386
Pos.	181b Stütze □16/16 GL24c (Achse(7)/C)	386

Pos.	184 Stütze □16/20, C24 Achse (C-D)/7	387
Pos.	185 Stütze □16/16, GL24c Achse D3/4	387
Pos.	186 Stütze □16/16, GL24c Achse (C)/3/4	388
Pos.	187 Stütze □16/16, C24 Achse B/(3-4)	388
Pos.	197 Holzlamellen Außenwand Achse 1/10 □8/16	389
Pos.	198 Querträger Außenwand (Riegel Stahlrahmen) Achse 1/10 HEA180 S235	391
Pos.	199 Kragstütze Außenwand Achse 1/10 HEB180 S235 vz	395
Pos.	200 Stahlbetonbodenplatte d=36 cm, C25/30	403
Pos.	201 Bodenplatte Aufzugunterfahrt Stb. d=30cm WU A1	433
Pos.	202 Wände Aufzugunterfahrt Stb. d=30cm WU A1	433
Pos.	203 Bodenplatte Mediengrube Stb. d=30cm WU A1	433
Pos.	204 Wände Mediengrube Stb. d=30cm WU A1	433
Pos.	210-216 Gründungswand b=30cm C25/30 (XC2, WU A1, WF)	434
Pos.	220 Streifenfundament Achse E b=80cm C25/30 (XC2, WU A1, WF)	434
Pos.	221 Streifenfundament Achse D b=100cm C25/30 (XC2, WU A1, WF)	434
Pos.	222 Streifenfundament Achse C b=100cm C25/30 (XC2, WU A1, WF)	435
Pos.	223 Streifenfundament Achse A b=120cm C25/30 (XC2, WU A1, WF)	435
Pos.	224 Streifenfundament Achse 1+10 b=80cm C25/30 (XC2, WU A1, WF)	435
Pos.	226 Streifenfundament Achse F b=80cm C25/30 (XC2, WU A1, WF)	435
Pos.	G01 Geländer Galerie innen	436
Pos.	T01 Treppenlauf außen Stb d = 22cm	439
Pos.	T02 Treppenlauf außen Stb d = 22cm	439
Pos.	T03 Stahlstütze HEB140 S235	440
Pos.	T04 Stahlstützen HEA100 S235	447
Pos.	T10 Treppenlauf innen Stb d = 22cm	447
Pos.	T11 Treppenlauf innen Stb d = 22cm	451
Pos.	T12 Stb.-Stützen □18/18	455
Pos.	T13 Stahlstützen □HEA100 S235	459
Pos.	O1 DETAIL Decke OG - Deckenstoß	464
Pos.	O2 DETAIL Decke OG - Deckenaufleger mit Stoß	464
Pos.	O3 DETAIL Decke OG - Deckenendaufleger	465
Pos.	O4 DETAIL Attika h = 77,5cm	465
Pos.	O4a DETAIL Decke ü. OG: Attika Oberlicht	467
Pos.	O5 DETAIL Decke OG - Zwischenauflager	467
Pos.	O6 DETAIL Decke OG - Endauflager indirekt	468
Pos.	O7 DETAIL Außenwandaufleger direkt	469
Pos.	O8 DETAIL Deckenaufleger indirekt Attika	470
Pos.	O9 DETAIL Endauflager Fenstersturz/Unterzug	470
Pos.	O9a DETAIL Endauflager Fenstersturz bis $F_d = 164 \text{ kN} / 188 \text{ kN}$	471
Pos.	O9b DETAIL Mittelaufleger Unterzug Stütze 16/16 $F_d = 206 \text{ kN}$	473
Pos.	O10 DETAIL Auflager Fenstersturz	476
Pos.	O11 DETAIL Stützendurchführung Decke EG	476
Pos.	O12 DETAIL Holzständerwand	478
Pos.	O13 DETAIL HSW Endverankerung	479
Pos.	E1 DETAIL Decke OG - Deckenstoß	480
Pos.	E2 DETAIL Decke OG - Deckenaufleger mit Stoß	480
Pos.	E3 DETAIL Decke OG - Deckenendaufleger direkt	481
Pos.	E5 DETAIL Decke OG - Zwischenauflager	481
Pos.	E6 DETAIL Decke OG - Endauflager indirekt	481
Pos.	E7 DETAIL Außenwandaufleger direkt	483
Pos.	E8 DETAIL Deckenaufleger indirekt an Überzug	484
Pos.	E12 DETAIL Holzständerwand	484

Pos.	E13 DETAIL HSW Endverankerung	485
------	-------------------------------------	-----

3.5 Übersichtspläne

- P01 Grundriss Obergeschoss
- P02 Grundriss Erdgeschoss
- P03 Grundriss Bodenplatte
- P04 Grundriss Gründung
- P05 Schnitte

4. Bemessung

4.1 Gebäudeaussteifung

Grundsätzlich ist das Gebäude mit seinen kräftigen Brettsperrholzdecken und der Vielzahl von Holzständerwänden Wänden einschl. massiven Aufzugschacht in beiden Richtungen in jedem Geschoss gut ausgesteift.

Vereinfachend werden folgende Nachweise geführt:

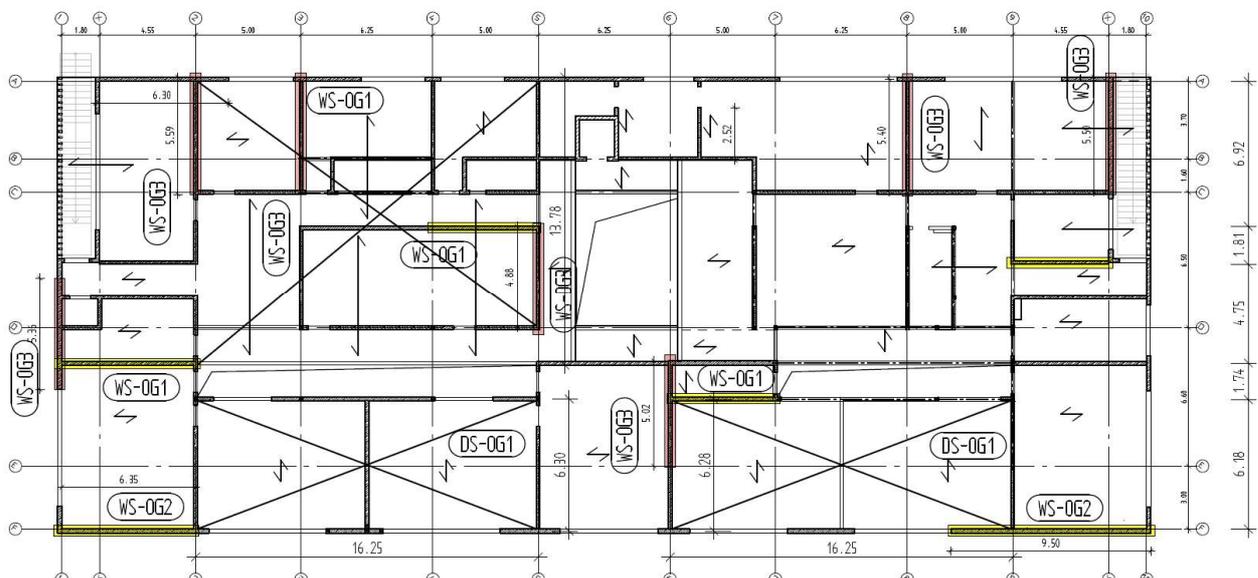
Deckenscheibe OG: Deckenscheiben mit Belastung parallel zur Spannrichtung, die in Krafrichtung in den anschließenden Deckenbereichen keine querspannenden Platten zur Lastverteilung aufweisen (SD-OG1 und -2). Solche Scheiben gibt es nur mit Belastung in Gebäudequerrichtung. Für die Decke wird die Verschraubung in den Plattenfugen nachgewiesen, für die Deckenplatte $d=24\text{cm}$ BBS selbst wird ausreichend Schubfestigkeit unterstellt.

Für die rechnerisch als aussteifend angesetzten Wandscheiben werden Wände gesucht, die in EG und OG übereinanderstehen. Alle anderen Wänden werden baugleich ausgebildet und beteiligen sich ohne Nachweis an der Gebäudeaussteifung.

Im Nahbereich des Aufzugschachtes (Achse A bis C) werden in Gebäudelängsrichtung keine aussteifenden Holzständerwände benötigt, in Querrichtung wird der Aufzug wegen der Lage an zentralen Deckenöffnungen nicht berücksichtigt.

Deckenscheibe EG: Aufgrund der Länge der Fugen und der stets auch quer zur Kraftwirkung angeordneten Deckenplatten, kann die Scheibenwirkung als gegeben angesehen werden, die Fugenausbildung aus dem OG wird übernommen.

4.1.1. Obergeschoss



Pos. DS-OG1 Deckenscheibe d = 22 BBS

System:

D = 22cm, Brettsperrholz BBS, 7 lagig
B / L = 16,25m, x 6,3m

Belastung:

Wind:

H = 0,5 Geschosshöhe + 2x Attikahöhe (außen und OL) = 0,5 · 3,66m + 2·0,85m = 3,55m

W_{max} aus Druck: w = 0,65 kN/m² · 0,8 · 3,55m = 1,85 kN/m

Eigen: 0,22m · 4,8 kN/m³ = 1,1 kN/m²
g = 0,4 kN/m²
s = 1,5 kN/m²
q_{Ext,PV} = 2,2 kN/m²

Schiefstellung: /100

g_S = L · (Eigen+g+g_{DExt,PV}) = 6,3m · (0,22m · 4,8 kN/m³ + 2,6 kN/m²) / 100 = 0,25 kN/m

s_s = L · ψ₀ s / 100 = 6,3m · 0,5 · 1,5 kN/m² / 100 = 0,05 kN/m

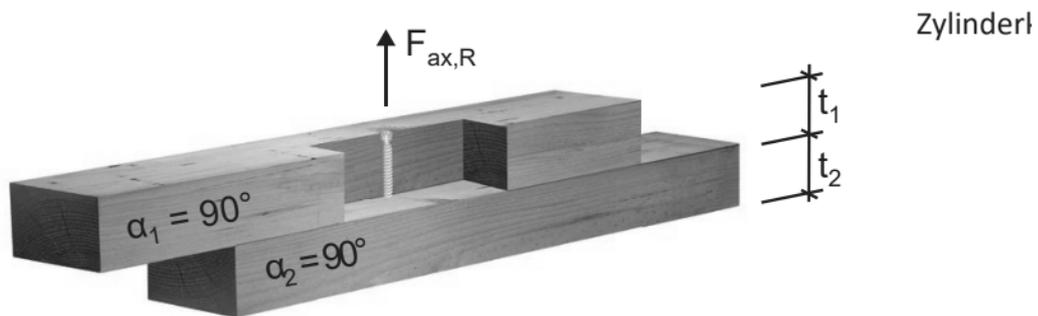
Bemessung:

Fugenausbildung mit gekreuzten Vollgewindeschrauben:

ASSYplus VG (Würth) 8mm L ≥ 300mm, t₁ = 0,5d · 2^{0,5} = 155mm

Schraubentragfähigkeiten:

Herausziehen:



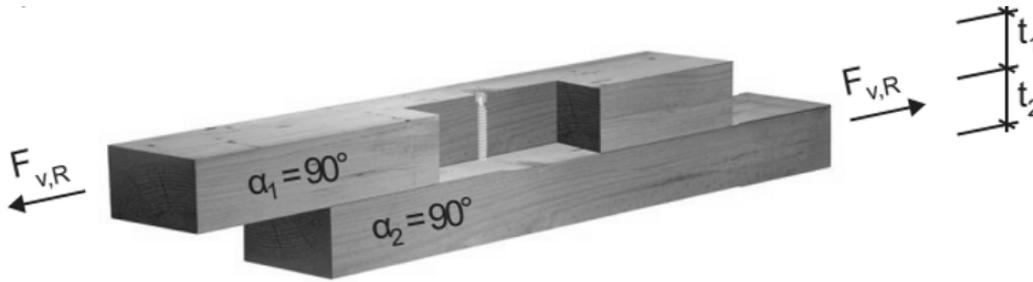
Ausziehtragfähigkeit F_{ax,Rk} bzw. F_{ax,Rd} mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t ₁	ø 6		ø 8		ø 10		ø 12	
	F _{ax,R}	l _{req}	F_{ax,R}	l_{req}	F_{ax,R}	l_{req}	F_{ax,R}	l_{req}
mm	kN	mm	kN	mm	kN	mm	kN	mm
140	8,28	260	12,3	280	15,4	280	16,8	280
	5,10	260	7,58	280	9,48	280	10,3	280

F_{ax,R} = 12,3 kN (mittel)

F_{ax,R,d} = 7,58 kN (mittel)

Abscheren:



Schertragfähigkeit $F_{v,Rk}$ bzw. $F_{v,Rd}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t_1	Ø 6		Ø 8		Ø 10		Ø 12	
	$F_{v,R}$	l_{req}	$F_{v,R}$	l_{req}	$F_{v,R}$	l_{req}	$F_{v,R}$	l_{req}
mm	kN	mm	kN	mm	kN	mm	kN	mm
140	3,26	240	5,47	280	7,40	280	9,21	280
	2,01	240	3,37	280	4,55	280	5,67	280

$F_{v,R,d} = 3,37 \text{ kN (mittel)}$

Beanspruchungen:

Schnittgrößen Deckenscheiben

$M_{d,Mitte} = q_d \cdot l^2 / 8 = 3,2 \text{ kN/m} \cdot 16,25^2 \text{ m}^2 / 8 = 105 \text{ kNm}$

$q_d = 1,35 \cdot 0,25 \text{ kN/m} + 1,5 \cdot 0,05 \text{ kN/m} + 1,5 \cdot 1,85 \text{ kN/m} = 3,2 \text{ kN/m}$

$V_d = q_d \cdot l / 2 = 3,2 \text{ kN/m} \cdot 16,25 \text{ m} / 2 = 26,0 \text{ kN}$

Ermittlung Fugenquerkräfte aus Nutzung: \approx

Brettsper Holz 7-lagig				Lamellen:	2 cm	L
Deckenspannweite	L =	6,30 m	γ_Q		4 cm	L
Lasten	g =	1,5 kN/m ²	1,35		3 cm	Q
	p =	3,7 kN/m ²	1,50		4 cm	L
	q _d =	7,6 kN/m ²			3 cm	Q
Streichlasten (Wand parallel zur Spannrichtung)					4 cm	L
$k_{ortho} =$	$(I_y / I_x)^{0,25} =$	0,53			2 cm	L
$b_y =$	$k_{ortho} \cdot 0,2855 \cdot L =$	0,95 m		Steifigkeitsverhältnisse:		
$a_{90,d} =$	$b_y \cdot q_d =$	7,18 kN/m		$I_x =$	101333,3 cm ⁴	
				$I_y =$	7800,0 cm ⁴	
				$I_x / I_y =$	13,0	
Querkraft (max) in Stoßfuge						
$v_{z,d} =$	$b_y \cdot 1,5 \cdot p \cdot \gamma_Q / 2 =$	3,94 kN/m				

Widerstände

$$F_{ax,Rd} = 7,58 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rd} = 3,37 \text{ kN}$$

$$F_{v,R} = 5,47 \text{ kN}$$

Fugenquerkraft aus Nutzung

$$v_{z,d} = 3,94 \text{ kN/m}$$

Widerstand Schraubenkreuz vertikal / horizontal (in Schraubenkreuzebene)

$$F_{z,Rd} = F_{y,Rd} = 2^{0,5} \times F_{ax,Rd} = 10,7 \text{ kN}$$

Widerstand Schraubenkreuz Abscheren (aus Schraubenkreuzebene)

$$F_{v,Rd} = 2 F_{v,Rd,VG} = 6,74$$

erf. Schraubenaabstand aus max M_d :

$$e_{x,erf} = F_{y,RD} \cdot L^2 / 3M_d = 1,35 \text{ m}$$

$$\text{gewählt: } e = 0,5 \text{ m}$$

Feldmitte

Fugenzugkraft äußeres Schraubenkreuz:

$$F_{y,i,d} = 3M_D \cdot e / L^2 = 3,97 \text{ kN}$$

Zug+Querkraft:

$$(F_{y,i,d} + F_{z,d}) / (2^{0,5} F_{ax,RD}) = 0,55 < 1$$

Fugenquerkraft äußeres Schraubenkreuz:

$$F_{z,Rd} = v_{z,D} \cdot e = 1,97 \text{ kN}$$

Randnahe Fuge

Schub+Zug+Querkraft:

$$(F_{xy,d}/F_{v,Rd})^2 + ((F_{y,d} + F_{z,d}) / (2^{0,5} F_{ax,RD}))^2 =$$

Fugenschubkraft pro Schraubenkreuz:

$$= 0,07 + 0,09 = 0,16 < 1$$

Fugenausbildung (gilt grundsätzlich für **alle** Plattenfugen quer und längs)
Detail O1 S. 464
Stumpfer Stoß mit gekreuzten Vollgewindeschrauben:
ASSY Plus VG Ø8/300, Abstand der Kreuze: 0,5m

Pos. DS-OG2 Deckenscheibe d = 22 BBS

System:

d = 22cm, Brettsperrholz BBS, 7 lagig
B / L = 16,25m, x 13,8m

Belastung:

Vgl. Pos. DS-OG1

Bemessung:

Vgl. Pos. DS-OG1

Fugenausbildung (gilt grundsätzlich für **alle** Plattenfugen quer und längs)
Detail O1 S. 464
Stumpfer Stoß mit gekreuzten Vollgewindeschrauben:
ASSY Plus VG Ø8/300, Abstand der Kreuze: 0,5m

Pos. WS-OG1 Längsaussteifende Holzständerwand OG d=16cm Achse A-D

- Zur Systemvereinfachung werden zur rechnerischen Aussteifung nur Wände herangezogen, die über Wänden des EG stehen (bzw. an den Enden gestützt ist), um hier Schwierigkeiten mit der Ableitung der resultierenden Vertikalkräfte zu vermeiden.
- Zur weiteren Vereinfachung wird die rechnerische Länge dieser Wände pauschal mit 5m festgelegt.
- Die Verteilung der Horizontallast wird den Wänden entsprechend Abstand quer zur Lastrichtung zugeordnet, die höchstbelastete Wand wird nachgewiesen.
- Beanspruchungen aus Schiefstellung werden vernachlässigt bzw. den nicht nachgewiesenen Wänden zugewiesen.
- Vertikale Lasten werden nicht berücksichtigt.

System:

d = 16cm, einseitig beplankt OSB d=15mm, Rippen □8/16, Ober-/Untergurt □12/16
B / L = 5,0m, x 3,4m

Belastung:

Horizontal (längs)

Wind:

$H = 0,5 \text{ Geschosshöhe} + 3x \text{ Attikahöhe (2x außen und OL)} = 0,5 \cdot 3,66m + 3 \cdot 0,85m = 4,4m$

$W_{\max} \text{ aus Druck+Sog: } w = 0,65 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,8+0,5) \cdot 4,4m = 3,7 \text{ kN/m}$

Wandbeanspruchung:

Max = Achse (C)/4-5: $b = 0,5 \cdot (6,9+1,8)m = 4,35m$

$H_w = 3,7 \text{ kN/m} \cdot 4,35m = 16,0 \text{ kN}$

Bemessung:

Position: WS-OG1

Holztafelwand (x64) HTW+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P01)

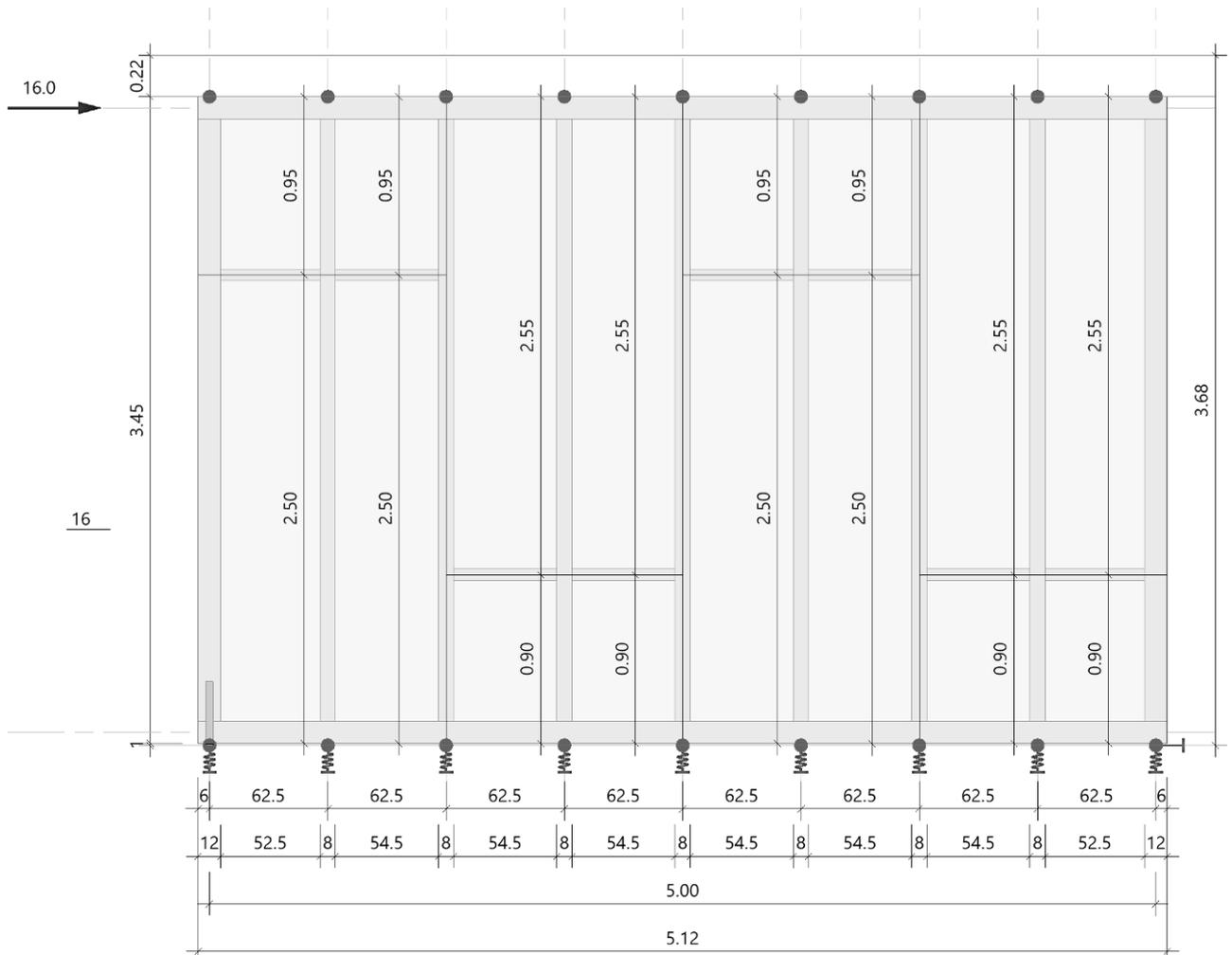
System

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 : 38.1



Abmessungen

	L_x [m]	H_z [m]	D_y [m]

	L _x [m]	H _z [m]	D _y [m]
Außenmaße	5.12	3.45	0.16
+Fuge Unten	-	0.01	-
Geschoßhöhe	-	3.68	-
Achsmaße	5.00	3.33	-

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	3.46	3.46	3.21
Rippen horizont.(nT)	0.00	0.00	0.00	0.63	0.63	0.63

Vertikale Rippen

Rippen 1+9: b/h=12.0/16.0cm; 2...8: b/h=8.0/16.0cm; C24; NKL 1

Horizontale Rippen

Nr	z [m]	b [cm]	h [cm]	a li [cm]	a re [cm]	Materialbezeichnung	Nutzkl. NKL
1	3.40	12.0	16.0	0.0	0.0	1 C24	1
2	0.07	12.0	16.0	0.0	0.0	1 C24	1
3	Stöße	6.0	6.0			1 C24	1

Nr: 1=oben 2=unten 3=Plattenstöße

Bepankung

Ri	-> R	z-Stoß	Dicke	Richtung(1)	Tragwirkung		Nutzkl.
Nr	Nr	[m]	[cm]		hori	vert	NKL
Vorn OSB/2							
1	3	2.50	1.5	nicht definiert(2)	X	-	1
3	5	0.90					
5	7	2.50					
7	9	0.90					

(1) Haupt/Faser/Deckfaser/Fertigungs-Richtung

(2) Es werden die ungünstigsten Werte beider Richtungen verwendet

Material Norm

Material	Norm
C24	EN 338:2016
OSB/2	EN 12369-1:2001
OSB/3	EN 12369-1:2001

Verbindungsmittel

Vorn: Klammern 1,8x45, DOP

Schaftdurchmesser	d = 1.80 mm
Klammerrückenbreite	b = 11.4 mm
Stiftlänge	L = 45.0 mm
Verbundlänge	L _t = 27.0 mm
Zugfestigkeit	f _{uk} = 800.00 N/mm ²
Fließmoment	M _{yk} = 874.8 Nmm
Zugtragfähigkeit	F _{tens,k} = 4071.5 N
Ausziehparameter	f _{ax,k} = 4.90 N/mm ²
Kopfdurchziehparameter	f _{head,k} = 32.00 N/mm ²
Referenzrohddichte	ρ _a = 350 kg/m ³

Winkel zur Faser	$\beta = 90.0^\circ$
Abstand untereinander (Stoß/Rand)	$a1 = 100.0 \text{ mm}$
-> min $a1 = 27 \leq a1 \leq \text{max } a1 = 150$	= OK
-> Abstand untereinander (kein Stoß)	$a1' = 200.0 \text{ mm}$
Rippen (+) Beplankung	
-> Rohdichte	$\rho_{m, res} = 526 \text{ kg/m}^3$
-> Steifigkeit	$k_{ser, res} = 483.3 \text{ N/mm}$
-> Verformungsbeiwert (KLED ständig)	$k_{def, res} = 2.32$

Mindestquerschnittsabmessungen
Rippe Beplankung vorn 60/60 zu klein min b/h = 72/ 30 mm!!

Verankerung

Ort	Richtung		Feder
			[kN/m]
Unten Endrippen Endrippen	+x	horizontal	-1
	+z	vertikal	16236.00
	-z	vertikal	46526.95

Die Endrippen stehen auf der Schwelle

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10	99	0.93	-0.06	0.93	5.12	1.00		AUTO_G_Mat
2	22	9	16.0	0.00			1.00		wiz_Wx

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

Lastfälle Auflagerkräfte (1.0-fach)

LF	Ri	H _x [kN]	H _y [kN]	N _z [kN]	$\Delta V_{z(i)}$ [kN]	ΣV_z [kN]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	$\Delta q_{(i)}$ [kN/m]
1	1		-	0.3	0.02				
	2		-	0.6	-				
	3		-	0.6	-				
	4		-	0.6	-				
	5	-	-	0.6	-	4.7	0.93	0.93	0.02
	6		-	0.6	-				
	7		-	0.6	-				
	8		-	0.6	-				
	9		-	0.3	0.02				
2	1		-	-10.9	-				
	2		-	0.0	-				
	3		-	0.0	-				
	4		-	0.0	-				
	5	16.0	-	0.0	-	-	-12.45	12.45	0.00
	6		-	0.0	-				
	7		-	0.0	-				
	8		-	0.0	-				
	9		-	10.9	-				

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]
----	----	------------------------	------------------------	------------------------	----------------------------	-------------------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------------

Die Werte sind ohne Imperfektion ausgegeben. Zusätzliche Anteile aus Imperfektion (Lotabweichung) sind mit Δ und (l) gekennzeichnet.

Kombinationen

Verwendung spezieller Regeln

Ständige Lasten entlastend	ja
----------------------------	----

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	-16.0	-	-16.0	1.00	1.30
1	7	ABHEBEND, min	F _d *γ _M	-16.0	-	-16.0	1.00	1.30
1	7	ABHEBEND, min	F _d *γ _M /K _{mod}	-16.0	-	-16.0	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d	24.0	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M	24.0	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M /K _{mod}	24.0	-	-	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 ob.	N, M, V	Beiwerte	σ, τ	f _{...d}	η
[kN]	[kNm]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Nachweis Querschnitt b=12.0cm h=16.0cm K _{mod} =1.00γ _M =1.30					
N _x	-24.0		-1.25	16.15	0.08
N, M					0.08
Nachweis Stabilität b=12.0cm h=16.0cm K _{mod} =1.00γ _M =1.30					
N _x	-24.0	k _{c,y} =1.00	k _{c,z} =1.00	-1.25	16.15
N, M					0.08
Anteil N(g)/N(g+q)= 0%; ψ ₂ (LF, σ _{max})= 0.00; k _{def} = 0.60					

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Rippe 9	N, M, V	Beiwerte	σ, τ	f _{...d}	η
[kN]	[kNm]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Nachweis Querschnitt b=12.0cm h=16.0cm K _{mod} =1.00γ _M =1.30					
N _x	-16.8		-0.88	16.15	0.05
N, M					0.05
Nachweis Stabilität b=12.0cm h=16.0cm K _{mod} =1.00γ _M =1.30					
N _x	-16.8	k _{c,y} =0.50	k _{c,z} =1.00	-0.88	16.15
N, M					0.11
Anteil N(g)/N(g+q)= 3%; ψ ₂ (LF, σ _{max})= 0.00; k _{def} = 0.60					

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	σ _{c, 90,d} [N/mm ²]	f _{c, 90,d} [N/mm ²]	η
----	------------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------------------	--------------------	------------------	----------------	--	--	---

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	-0.5	15.0	16.0	240.0	1.50	0.60	1.30	-0.02	-1.38	0.01
2	-0.8	14.0	16.0	224.0	1.50	0.60	1.30	-0.03	-1.38	0.02
9	-0.5	15.0	16.0	240.0	1.50	0.60	1.30	-0.02	-1.38	0.01
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										
2	-0.8	14.0	16.0	224.0	1.50	1.00	1.30	-0.03	-2.31	0.01
9	-16.8	15.0	16.0	240.0	1.50	1.00	1.30	-0.70	-2.31	0.20
f _{c,90,d} enthält: k(Kraftdurchleitung)=1.20										

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Verb.-M.	f _{h,1,k}	f _{h,2,k}	M _{yk}	F _{Rk}	ΔF _{Rk}	K _{mod}	γ _M	F _{Rd}	S _{v,0,Rd}
Seite	Gl	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N*mm]	[N]	[N]		[N]	[kN/m]
vorn	f	56.5	24.1	874.8	749.8	0.0	0.99	569.5	5.69

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Abstand	untereinander(min)		vom Rand(min)		Status
Seite	Rippe	Platte	Rippe	Platte	
vorn	27.0	27.0	18.0	18.0	b!!

Warnung: b<minb!!=> Siehe Ausgabe Verbindungsmittel

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} = 0.98 ; γ _M = 1.30									
Verb.-M. Platten	5.69 / 76.50	0.74 / -	1.20 / -	- / 0.33	- / 0.96	1.00 / 1.00	b!!	5.07 / 24.32	- / -
Anteile vorn | hinten: Steifigkeit 1.000 | 0.000									
S _{v,0,d} =4.81 S _{v,0,Rd} =1.00*5.07+0.00*0.00=5.07 | S _{v,0,d} /S _{v,0,Rd} =									0.95
k _{ci} : EN 1995 9.2.4.2(3) k _{ci} =ci=min(1, bi/(h/2)) Durchschnitt k _{sr} : stiftförmige Verbindungsmittel ringsum k _{da} : diskontinuierliche und zusätzliche Beanspruchungen k _{sb} : Schubbeulen k _{hj} : schmale Platten mit Horizontalstoß Warnung: b<minb!!=> Siehe Ausgabe Verbindungsmittel									

Anker

Die Anker sollten an den Rippen befestigt werden. Wird zwischen dem Anker und der Holzrippe eine Holzwerkstoffschicht mit einer Dicke von nicht mehr als 26 mm angeordnet, so ist bei der Tragfähigkeit der Verbindungsmittel auf Abscheren die Wirkung der Zwischenschicht zu berücksichtigen.

Ankerbemessung

Anker links: Würth - Anzahl: 2: vorn+hinten, Werte / Anker

Zugkraft	F _{t,d,n} = 16.0 kN	F _{t,d} = F _{t,d,n} /2 →	F _{t,d} = 8.0 kN
V Plus-2P 95x90x65x4.0			F _{t,Rk} = 48.3 kN
6xZebra Pias 6.3x19 (1,2,3,4,5,6)	F _{v,Rk,1} = 5.5 kN	n _{ef} = 6.00	F _{v,Rk} = 33.0 kN
BP 340x40x3 e=0 mm			F _{t,Rk} = 31.3 kN
12xAssy Ø5x40	F _{v,Rk,1} = 2.1 kN	n _{ef} = 12.00	F _{v,Rk} = 25.7 kN

Beiwerte $K_{mod} = 1.00$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M2} = 1.25$
 Ankereinheit $F_{t,d} = 8.0 \text{ kN}$ $F_{t,Rd} = 19.8 \text{ kN}$ $\eta = 0.41 \text{ OK}$
 Ankerschraube: Untergrund Holz
 Erforderliche Zugtragfähigkeit $F_{t,Rd,req} = k_t \cdot F_{t,d}$ Beiwert $k_t = 1.30$ $F_{t,Rd,req} = 10.4 \text{ kN}$

Näherung Steifigkeit Ankereinheit $k_{ser} [\text{kN/m}]$

$k_{ser,st/ti} = 28382.00$ $k_{s,flange} = 111121.00$
 $k_{ser,st/st} = 330000.00$ $k_{s,M16 L=250} = 78036.00$ $k_{ser} = 16645.00$

Maßgebende Verformungen - Nachweis

LK	Grenzzustand	Situation	Nachweis	w_x [cm]	$w_{x,lim}$	$w_{x,lim}$ [cm]	η
9	Gebrauchstauglichk.	seltener/charakteris.	w_{inst}	0.8	h/ 200	1.8	0.45
9	Gebrauchstauglichk.	seltener/charakteris.	$w_{net,fin}$	0.8	h/ 150	2.5	0.34
1	Tragfähigkeit	ständig/vorübergeh.	$w_{net,fin}$	2.3	h/ 100	3.7	0.63

Maßgebende Verformungen - Verformungsanteile w_x

Nachweis [cm]	Platte Schub	Verb.-M. Schub	V-Rippen Zug/Druck	H-Ri/Anker Druck	Anker Zug	Anker(x) Schub	Summe [cm]
SLS w_{inst}	0.067	0.683	0.008	0.018	0.050	0.000	0.825
SLS $w_{net,fin}$	0.067	0.685	0.008	0.018	0.050	0.000	0.828
STR $w_{net,fin}$	0.130	2.004	0.016	0.034	0.147	0.000	2.331

Gewählt: Holzständerwand $b = 16\text{cm}$, einseitig beplankt mit OSB2 $d = 15\text{mm}$
 Pfosten $\square 8/16 \text{ C24}$, $a = 62,5\text{cm}$, Endrippen $\square 12/16$
 Ober-/Untergurt $\square 16/12 \text{ C24}$
 Klammern, Abstand (Stoß/Rand) 100mm , Abstand ohne Stoß: 200mm
 Nenndurchmesser $1,8\text{mm}$, $L = 45\text{mm}$, Rückenbreite $11,4\text{mm}$
 Ausziehparameter $f_{axk} \geq 4,9 \text{ N/mm}^2$
 Kopfdurchziehparameter $f_{head,k} \geq 32 \text{ N/mm}^2$
 (z.B. Haubold HD7900, ETA-16/0535)

Verankerung vertikal abhebend, letzte Rippen (in HSW im EG gespiegelt):

$V_d = -16,2\text{kN}$

Siehe Detail O12 S. 478 / O13 S. 479

Gewählt: je Endrippe 2x Würth V Plus-2P $95 \times 90 \times 65 \times 4.0 + \text{BP } 340 \times 40 \times 3$
 12 ASSY $\text{Ø}5/40 / 6 \text{ Zebra PIAS } 6.3 \times 19$
 Bolzen M12 ($F_{t,Rd} = 2 \cdot 17,0 \text{ kN} = 34 \text{ kN} < 18,1 \text{ kN}$)

Pos. WS-OG2 Längsaussteifende Holzständerwand (außen) OG $d = 20\text{cm}$ Achse F

System:

$d = 20\text{cm}$, einseitig beplankt OSB $d = 15\text{mm}$, Rippen $\square 8/20$, Ober-/Untergurt $\square 12/20$
 $B / L = 6,35\text{m} \times 3,4\text{m}$

Belastung:

Horizontal (quer)

Wind:

$H = 4,4\text{m}$

W_{\max} aus Druck+Sog: $w = 3,7 \text{ kN/m}$

Wandbeanspruchung:

$$B = 0,5 \cdot 6,25\text{m} = 3,15\text{m}$$

$$H_w = 3,7 \text{ kN/m} \cdot 3,15\text{m} = 11,7 \text{ kN}$$

Bemessung:

o.w.N., vgl. Pos. WS-OG1

Gewählt: Holzständerwand $b = 20\text{cm}$, einseitig beplankt mit OSB2 $d = 15\text{mm}$
 Pfosten $\square 8/20 \text{ C24}$, $a = 62,5\text{cm}$, Endrippen $\square 12/16$
 Ober-/Untergurt $\square 20/12 \text{ C24}$
 Klammern, Abstand (Stoß/Rand) 10mm , Abstand ohne Stoß: 200mm
 Nenndurchmesser $1,8\text{mm}$, $L = 45\text{mm}$, Rückenbreite $11,4\text{mm}$
 Ausziehparameter $f_{\text{axk}} \geq 4,9 \text{ N/mm}^2$
 Kopfdurchziehparameter $f_{\text{head,k}} \geq 32 \text{ N/mm}^2$
 (z.B. Haubold HD7900, ETA-16/0535)

Gewählt: je Endrippe 2x Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
 12 ASSY $\varnothing 5/40 / 6 \text{ Zebra PIAS } 6.3 \times 19$
 Bolzen M12 ($F_{t,Rd} = 2 \cdot 17,0 \text{ kN} = 34 \text{ kN} < 18,1 \text{ kN}$)

Pos. WS-OG3 Queraussteifende Holzständerwand OG $d = 16\text{cm}$

- Zur Systemvereinfachung werden zur rechnerischen Aussteifung nur Wände herangezogen, die über Wänden des EG stehen (bzw. an den Enden gestützt ist), um hier Schwierigkeiten mit der Ableitung der resultierenden Vertikalkräfte zu vermeiden.
- Zur weiteren Vereinfachung wird die rechnerische Länge dieser Wände pauschal mit 5m festgelegt.
- Die Verteilung der Horizontallast wird den Wänden entsprechend Abstand quer zur Lastrichtung zugeordnet, die höchstbelastete Wand wird nachgewiesen.
- Beanspruchungen aus Schiefstellung werden vernachlässigt bzw. den nicht nachgewiesenen Wänden zugewiesen.
- Vertikale Lasten werden nicht berücksichtigt.

System:

$d = 16\text{cm}$, einseitig beplankt OSB $d = 15\text{mm}$, Rippen $\square 8/16$, Ober-/Untergurt $\square 12/16$
 $B / L = 5,0\text{m}, x 3,4\text{m}$

Belastung:

Horizontal (quer)

Wind:

$$H = 0,5 \text{ Geschosshöhe} + 3x \text{ Attikahöhe (2x außen und OL)} = 0,5 \cdot 3,66\text{m} + 3 \cdot 0,85\text{m} = 4,4\text{m}$$

$$W_{\max} \text{ aus Druck+Sog: } w = 0,65 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,8+0,5) \cdot 4,4\text{m} = 3,7 \text{ kN/m}$$

Wandbeanspruchung:

$$\text{Max} = \text{Achse 8/A-C } b = 0,5 \cdot (11,25\text{m} + 6,25\text{m}) = 8,75\text{m}$$

$$H_w = 3,7 \text{ kN/m} \cdot 8,75\text{m} = 32,4 \text{ kN}$$

Bemessung:

Position: WS-OG3

Holztafelwand (x64) HTW+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P01)

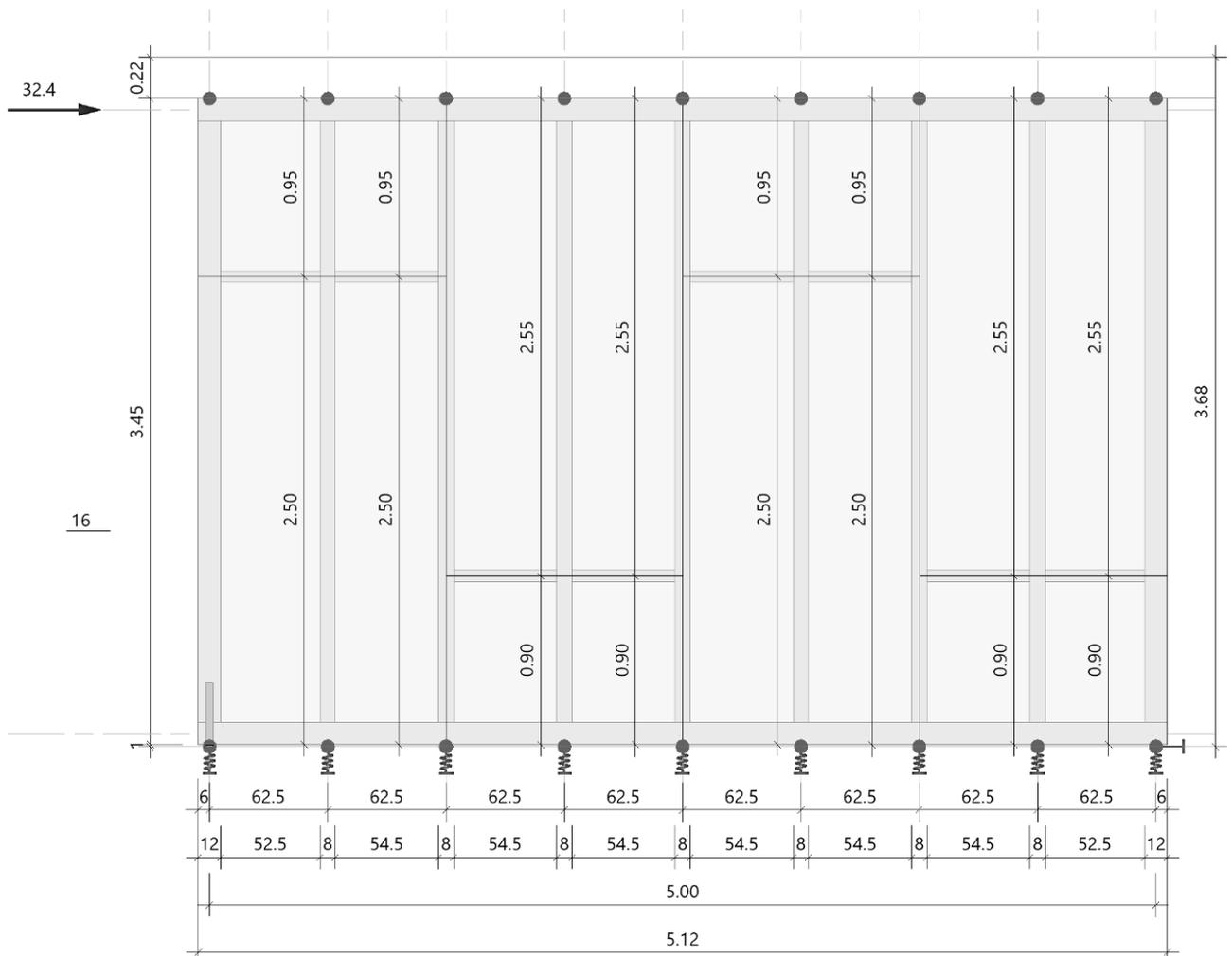
System

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 : 38.1



Abmessungen

	L_x [m]	H_z [m]	D_y [m]

	L _x [m]	H _z [m]	D _y [m]
Außenmaße	5.12	3.45	0.16
+Fuge Unten	-	0.01	-
Geschoßhöhe	-	3.68	-
Achsmaße	5.00	3.33	-

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	3.46	3.46	3.21
Rippen horizont.(nT)	0.00	0.00	0.00	0.63	0.63	0.63

Vertikale Rippen

Rippen 1+9: b/h=12.0/16.0cm; 2...8: b/h=8.0/16.0cm; C24; NKL 1

Horizontale Rippen

Nr	z [m]	b [cm]	h [cm]	a li [cm]	a re [cm]	Materialbezeichnung	Nutzkl. NKL
1	3.40	12.0	16.0	0.0	0.0	1 C24	1
2	0.07	12.0	16.0	0.0	0.0	1 C24	1
3	Stöße	6.0	6.0			1 C24	1

Nr: 1=oben 2=unten 3=Plattenstöße

Bepankung

Ri	-> R	z-Stoß	Dicke	Richtung(1)	Tragwirkung		Nutzkl.
Nr	Nr	[m]	[cm]		hori	vert	NKL
Vorn OSB/2							
1	3	2.50	1.5	nicht definiert(2)	X	-	1
3	5	0.90					
5	7	2.50					
7	9	0.90					

(1) Haupt/Faser/Deckfaser/Fertigungs-Richtung

(2) Es werden die ungünstigsten Werte beider Richtungen verwendet

Material Norm

Material	Norm
C24	EN 338:2016
OSB/2	EN 12369-1:2001
OSB/3	EN 12369-1:2001

Verbindungsmittel

Vorn: Klammern 1,8x45, DOP

Schaftdurchmesser	d = 1.80 mm
Klammerrückenbreite	b = 11.4 mm
Stiftlänge	L = 45.0 mm
Verbundlänge	L _t = 27.0 mm
Zugfestigkeit	f _{uk} = 800.00 N/mm ²
Fließmoment	M _{yk} = 874.8 Nmm
Zugtragfähigkeit	F _{tens,k} = 4071.5 N
Ausziehparameter	f _{ax,k} = 4.90 N/mm ²
Kopfdurchziehparameter	f _{head,k} = 32.00 N/mm ²
Referenzrohddichte	ρ _a = 350 kg/m ³

Winkel zur Faser	$\beta = 90.0^\circ$
Abstand untereinander (Stoß/Rand)	$a1 = 50.0 \text{ mm}$
-> min $a1 = 27 \leq a1 \leq \text{max } a1 = 150$	= OK
-> Abstand untereinander (kein Stoß)	$a1' = 100.0 \text{ mm}$
Rippen (+) Beplankung	
-> Rohdichte	$\rho_{m, res} = 526 \text{ kg/m}^3$
-> Steifigkeit	$k_{ser, res} = 483.3 \text{ N/mm}$
-> Verformungsbeiwert (KLED ständig)	$k_{def, res} = 2.32$

Mindestquerschnittsabmessungen
Rippe Beplankung vorn 60/60 zu klein min b/h = 72/ 30 mm!!

Verankerung

Ort	Richtung		Feder
			[kN/m]
Unten Endrippen Endrippen	+x	horizontal	-1
	+z	vertikal	16236.00
	-z	vertikal	46526.95

Die Endrippen stehen auf der Schwelle

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10	99	0.93	-0.06	0.93	5.12	1.00		AUTO_G_Mat
2	22	9	32.4	0.00			1.00		wiz_Wx

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

Lastfälle Auflagerkräfte (1.0-fach)

LF	Ri	H _x [kN]	H _y [kN]	N _z [kN]	$\Delta V_{z(i)}$ [kN]	ΣV_z [kN]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	$\Delta q_{(i)}$ [kN/m]
1	1		-	0.3	0.02				
	2		-	0.6	-				
	3		-	0.6	-				
	4		-	0.6	-				
	5	-	-	0.6	-	4.7	0.93	0.93	0.02
	6		-	0.6	-				
	7		-	0.6	-				
	8		-	0.6	-				
	9		-	0.3	0.02				
2	1		-	-22.0	-				
	2		-	0.0	-				
	3		-	0.0	-				
	4		-	0.0	-				
	5	32.4	-	0.0	-	-	-25.21	25.21	0.00
	6		-	0.0	-				
	7		-	0.0	-				
	8		-	0.0	-				
	9		-	22.0	-				

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]
----	----	------------------------	------------------------	------------------------	----------------------------	-------------------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------------

Die Werte sind ohne Imperfektion ausgegeben. Zusätzliche Anteile aus Imperfektion (Lotabweichung) sind mit Δ und (l) gekennzeichnet.

Kombinationen

Verwendung spezieller Regeln

Ständige Lasten entlastend	ja
----------------------------	----

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	-32.8	-	-32.8	1.00	1.30
1	7	ABHEBEND, min	F _d *γ _M	-32.8	-	-32.8	1.00	1.30
1	7	ABHEBEND, min	F _d *γ _M /K _{mod}	-32.8	-	-32.8	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d	48.6	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M	48.6	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M /K _{mod}	48.6	-	-	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 ob.	N, M, V	Beiwerte	σ, τ	f _{...d}	η
[kN]	[kNm]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Nachweis Querschnitt b=12.0cm h=16.0cm K _{mod} =1.00γ _M =1.30					
Nx	-48.6		-2.53	16.15	0.16
N, M					0.16
Nachweis Stabilität b=12.0cm h=16.0cm K _{mod} =1.00γ _M =1.30					
Nx	-48.6	k _{c,y} =1.00	k _{c,z} =1.00	-2.53	16.15
N, M					0.16
Anteil N(g)/N(g+q)= 0%; ψ ₂ (LF, σ _{max})= 0.00; k _{def} = 0.60					

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Rippe 9	N, M, V	Beiwerte	σ, τ	f _{...d}	η
[kN]	[kNm]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Nachweis Querschnitt b=12.0cm h=16.0cm K _{mod} =1.00γ _M =1.30					
Nx	-33.5		-1.75	16.15	0.11
N, M					0.11
Nachweis Stabilität b=12.0cm h=16.0cm K _{mod} =1.00γ _M =1.30					
Nx	-33.5	k _{c,y} =0.50	k _{c,z} =1.00	-1.75	16.15
N, M					0.22
Anteil N(g)/N(g+q)= 1%; ψ ₂ (LF, σ _{max})= 0.00; k _{def} = 0.60					

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	σ _{c,90,d} [N/mm ²]	f _{c,90,d} [N/mm ²]	η
----	-----------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------------------	-------------------	------------------	----------------	---	---	---

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	-0.5	15.0	16.0	240.0	1.50	0.60	1.30	-0.02	-1.38	0.01
2	-0.8	14.0	16.0	224.0	1.50	0.60	1.30	-0.03	-1.38	0.02
9	-0.5	15.0	16.0	240.0	1.50	0.60	1.30	-0.02	-1.38	0.01
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										
2	-0.8	14.0	16.0	224.0	1.50	1.00	1.30	-0.03	-2.31	0.01
9	-33.5	15.0	16.0	240.0	1.50	1.00	1.30	-1.40	-2.31	0.40
f _{c,90,d} enthält: k(Kraftdurchleitung)=1.20										

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Verb.-M.	f _{h,1,k}	f _{h,2,k}	M _{yk}	F _{Rk}	ΔF _{Rk}	K _{mod}	γ _M	F _{Rd}	S _{v,0,Rd}	
Seite	Gl	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N*mm]	[N]	[N]		[N]	[kN/m]	
vorn	f	56.5	24.1	874.8	749.8	0.0	0.99	1.30	569.5	11.39

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Abstand	untereinander(min)		vom Rand(min)		Status
Seite	Rippe	Platte	Rippe	Platte	
vorn	27.0	27.0	18.0	18.0	b!!
Warnung: b<minb!!=> Siehe Ausgabe Verbindungsmittel					

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} = 0.98 ; γ _M = 1.30									
Verb.-M. Platten	11.39 / 76.50	0.74 / -	1.20 / -	- / 0.33	- / 0.96	1.00 / 1.00	b!!	10.15 / 24.32	- / -
Anteile vorn | hinten: Steifigkeit 1.000 | 0.000									
S _{v,0,d} =9.73 S _{v,0,Rd} =1.00*10.15+0.00*0.00=10.15 | S _{v,0,d} /S _{v,0,Rd} =									0.96
k _{ci} : EN 1995 9.2.4.2(3) k _{ci} =ci=min(1, bi/(h/2)) Durchschnitt k _{sr} : stiftförmige Verbindungsmittel ringsum k _{da} : diskontinuierliche und zusätzliche Beanspruchungen k _{sb} : Schubbeulen k _{hj} : schmale Platten mit Horizontalstoß Warnung: b<minb!!=> Siehe Ausgabe Verbindungsmittel									

Anker

Die Anker sollten an den Rippen befestigt werden. Wird zwischen dem Anker und der Holzrippe eine Holzwerkstoffschicht mit einer Dicke von nicht mehr als 26 mm angeordnet, so ist bei der Tragfähigkeit der Verbindungsmittel auf Abscheren die Wirkung der Zwischenschicht zu berücksichtigen.

Ankerbemessung

Anker links: Würth - Anzahl: 2: vorn+hinten, Werte / Anker

Zugkraft	F _{t,d,n} = 32.8 kN	F _{t,d} = F _{t,d,n} /2 →	F _{t,d} = 16.4 kN
V Plus-2P 95x90x65x4.0			F _{t,Rk} = 48.3 kN
6xZebra Pias 6.3x19 (1,2,3,4,5,6)	F _{v,Rk,1} = 5.5 kN	n _{ef} = 6.00	F _{v,Rk} = 33.0 kN
BP 340x40x3 e=0 mm			F _{t,Rk} = 31.3 kN
12xAssy Ø5x40	F _{v,Rk,1} = 2.1 kN	n _{ef} = 12.00	F _{v,Rk} = 25.7 kN

Beiwerte $K_{mod} = 1.00$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M2} = 1.25$
 Ankereinheit $F_{t,d} = 16.4 \text{ kN}$ $F_{t,Rd} = 19.8 \text{ kN}$ $\eta = 0.83 \text{ OK}$
 Ankerschraube: Untergrund Holz
 Erforderliche Zugtragfähigkeit $F_{t,Rd,req} = k_t \cdot F_{t,d}$ Beiwert $k_t = 1.30$ $F_{t,Rd,req} = 21.3 \text{ kN}$

Näherung Steifigkeit Ankereinheit $k_{ser}[\text{kN/m}]$

$k_{ser,st/ti} = 28382.00$ $k_{s,flange} = 111121.00$
 $k_{ser,st/st} = 330000.00$ $k_{s,M16 L=250} = 78036.00$ $k_{ser} = 16645.00$

Maßgebende Verformungen - Nachweis

LK	Grenzzustand	Situation	Nachweis	w_x [cm]	$w_{x,lim}$	$w_{x,lim}$ [cm]	η
9	Gebrauchstauglichk.	seltен/charakteris.	w_{inst}	1.0	h/ 200	1.8	0.53
9	Gebrauchstauglichk.	seltен/charakteris.	$w_{net,fin}$	1.0	h/ 150	2.5	0.40
1	Tragfähigkeit	ständig/vorübergeh.	$w_{net,fin}$	2.7	h/ 100	3.7	0.73

Maßgebende Verformungen - Verformungsanteile w_x

Nachweis [cm]	Platte Schub	Verb.-M. Schub	V-Rippen Zug/Druck	H-Ri/Anker Druck	Anker Zug	Anker(x) Schub	Summe [cm]
SLS w_{inst}	0.135	0.691	0.016	0.035	0.102	0.000	0.979
SLS $w_{net,fin}$	0.135	0.692	0.016	0.036	0.102	0.000	0.981
STR $w_{net,fin}$	0.263	2.024	0.031	0.069	0.298	0.000	2.686

Gewählt: Holzständerwand $b = 16\text{cm}$, einseitig beplankt mit OSB2 $d = 15\text{mm}$
 Pfosten $\square 8/16 \text{ C24}$, $a = 62,5\text{cm}$, Endrippen $\square 12/16$
 Ober-/Untergurt $\square 16/12 \text{ C24}$
 Klammern, Abstand (Stoß/Rand) 50mm, Abstand ohne Stoß: 100mm
 Nenndurchmesser 1,8mm, $L = 45\text{mm}$, Rückenbreite 11,4mm
 Ausziehparameter $f_{axk} \geq 4,9 \text{ N/mm}^2$
 Kopfdurchziehparameter $f_{head,k} \geq 32 \text{ N/mm}^2$
 (z.B. Haubold HD7900, ETA-16/0535)

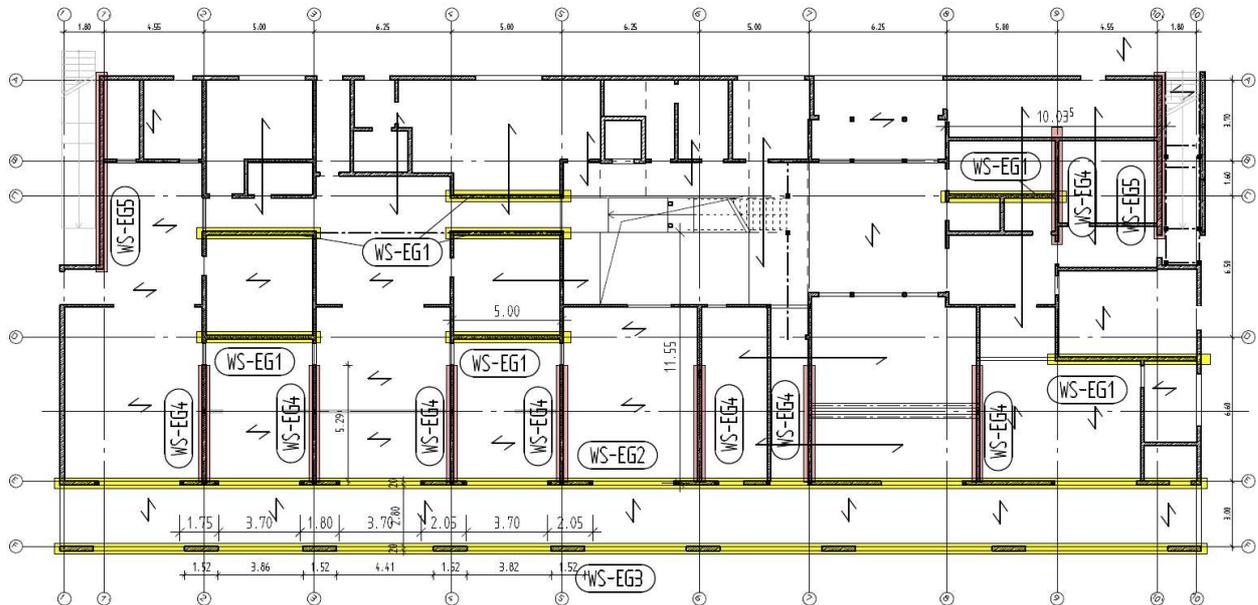
Verankerung vertikal abhebend, letzte Rippen (in HSW im EG gespiegelt):

$V_d = -31,0\text{kN}$

Siehe Detail O12 S. 478 / O13 S. 479

Gewählt: je Endrippe 2x Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
 12 ASSY $\varnothing 5/40 / 6$ Zebra PIAS 6.3x19
 Bolzen M12 ($F_{t,Rd} = 2 \cdot 17,0 \text{ kN} = 34 \text{ kN} > 31,0 \text{ kN} = Z_d$)

4.1.2. Erdgeschoss



Pos. DS-EG1 Deckenscheibe d = 26 BBS

System:

D = 26cm, Brettsperrholz BBS, 7 lagig
Decke exemplarisch, wie OG:
B / L = 16,25m, x 6,3m

Belastung:

Wind:

H = 0,5 Geschosshöhe EG + Geschosshöhe OG mit Attika = 0,5 · 3,4m + 4,45m = 6,2m
W_{max} aus Druck: w = 0,65 kN/m² · 0,8 · 6,2m = 3,2 kN/m

Schiefstellung: /100

OG

Eigen: 0,22m · 4,8 kN/m³ = 1,1 kN/m²

g = 0,4 kN/m²

s = 1,5 kN/m²

q_{Ext,PV} = 2,2 kN/m²

EG

Eigen: 0,26m · 4,8 kN/m³ = 1,45 kN/m²

g = 3,3 kN/m²

q = 5,0 kN/m²

g = 8,45 kN/m²

q = 6,5 kN/m²

g_s = L · (ständig) / 100 = 6,3m · 8,45 kN/m² / 100 = 0,55 kN/m

s_s = L · (ψ₀ s + q) / 100 = 6,3m · (0,5 · 1,5 kN/m² + 5,0 kN/m²) / 100 = 0,35 kN/m

Bemessung:

Fugenausbildung mit gekreuzten Vollgewindeschrauben:
ASSYplus VG (Würth) 8mm L ≥ 300 mm, $t_1 = 0,5d \cdot 2^{0,5} = 155$ mm
 $F_{ax,R,d} = 7,58$ kN (mittel)
 $F_{v,R,d} = 3,37$ kN (mittel)

Beanspruchungen:

Schnittgrößen Deckenscheiben

$$M_{d,Mitte} = q_d \cdot l^2 / 8 = 6,05 \text{ kN/m} \cdot 16,25^2 \text{ m}^2 / 8 = 200 \text{ kNm}$$

$$q_d = 1,35 \cdot 0,55 \text{ kN/m} + 1,5 \cdot 0,35 \text{ kN/m} + 1,5 \cdot 3,2 \text{ kN/m} = 6,05 \text{ kN/m}$$

$$V_d = q_d \cdot l / 2 = 6,05 \text{ kN/m} \cdot 16,25 \text{ m} / 2 = 50,0 \text{ kN}$$

Ermittlung Fugenquerkräfte aus Nutzung: \approx

Brettsperrholz 7-lagig				Lamellen:	4 cm	L
Deckenspannweite	L =	6,30 m	γ_Q	4 cm	L	
Lasten	g =	4,75 kN/m ²	1,35	3 cm	Q	
	p =	5 kN/m ²	1,50	4 cm	L	
	q _d =	13,9 kN/m ²		3 cm	Q	
Streichlasten (Wand parallel zur Spannrichtung)					4 cm	L
k _{ortho} =	(l _y /l _x) ^{0,25} =	0,49		4 cm	L	
b _y =	k _{ortho} · 0,2855 · L =	0,88 m		Steifigkeitsverhältnisse:		
a _{90,d} =	b _y · q _d =	12,19 kN/m		l _x =	138666,7 cm ⁴	
				l _y =	7800,0 cm ⁴	
				l _x / l _y =	17,8	
Querkraft (max) in Stoßfuge						
v _{z,d} =	b _y · 1,5 · p · γ_Q / 2 =	4,93 kN/m				

Widerstände

Widerstand Schraubenkreuz vertikal / horizontal (in Schraubenkreuzebene)

$$F_{z,Rd} = F_{y,Rd} = 2^{0,5} \times F_{ax,Rd} = 10,7 \text{ kN}$$

Widerstand Schraubenkreuz Abscheren (aus Schraubenkreuzebene)

$$F_{v,Rd} = 2 F_{v,Rd,VG} = 6,74$$

erf. Schraubenaustand aus max M_d :

$$e_{x,erf} = F_{y,RD} \cdot L^2 / 3M_d = 0,71 \text{ m}$$

$$\text{gewählt: } e = 0,33 \text{ m}$$

Feldmitte

Fugenzugkraft äußeres Schraubenkreuz:

$$F_{y,i,d} = 3M_D \cdot e / L^2 = 4,99 \text{ kN} \quad \text{Zug+Querkraft: } (F_{y,i,d} + F_{z,d}) / (2^{0,5} F_{ax,RD}) = 0,62 < 1$$

Fugenquerkraft äußeres Schraubenkreuz:

$$F_{z,Rd} = v_{z,D} \cdot e = 1,63 \text{ kN}$$

Randnahe Fuge

Schub+Zug+Querkraft:

$$\text{Fugenschubkraft pro Schraubenkreuz: } = 0,03 + 0,09 = 0,12 < 1$$

$$(F_{xy,d}/F_{v,Rd})^2 + ((F_{y,d} + F_{z,d}) / (2^{0,5} F_{ax,RD}))^2 =$$

$$F_{xy,Rd} = V_d \cdot e / L =$$

$$1,18 \text{ kN} \quad \text{Auflagerkraft Scheibe:}$$

Fugenzugkraft äußeres Schraubenkreuz:

$$V_d = 22,5 \text{ kN}$$

$$F_{y,i,d} = 3M_D \cdot e / L^2 = 1,66 \text{ kN} \quad \text{M auflagnah:}$$

$$M_{d,Aufl} \approx M_d / 3 = 66,66667 \text{ kNm}$$

Schub allein

Querkraft allein

$$(F_{xy,d}/F_{v,Rd}) = 0,17 < 1 \quad F_{z,d}/F_{z,Rd} = 0,15 < 1$$

Fugenausbildung (gilt grundsätzlich für **alle** Plattenfugen quer und längs)
Stumpfer Stoß mit gekreuzten Vollgewindeschrauben:
ASSY Plus VG Ø8/330, Abstand der Kreuze: 0,33m

Pos. WS-EG1 Längsaussteifende Holzständerwand EG d=16cm Achse A-D

- Zur Vereinfachung wird die rechnerische Länge dieser Wände pauschal mit 5m festgelegt.
- Die Verteilung der Horizontallast wird den Wänden entsprechend Abstand quer zur Lastrichtung zugeordnet, die höchstbelastete Wand wird nachgewiesen.
- Beanspruchungen aus Schiefstellung werden vernachlässigt bzw. den nicht nachgewiesenen Wänden zugewiesen.
- Vertikale Lasten werden vereinfacht nur aus einem fiktiven Deckenanteil (EG+OG) von 4,0m berücksichtigt.

System:

d = 16cm, einseitig beplankt OSB d=15mm, Rippen □8/16, Ober-/Untergurt □12/16
B / L = 5,0m, x 3,4m

Belastung:

Horizontal (längs)

Wind:

H = Geschosshöhe OG mit Attika + halbe Geschosshöhe EG
= 4,45m + 0,5 · 3,45m = 6,2m

W_{\max} aus Druck+Sog: $w = 0,65 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,8+0,5) \cdot 6,2\text{m} = 5,3 \text{ kN/m}$

Wandbeanspruchung:

Horizontal, max:

Achse D: $b = 0,5 \cdot 11,55\text{m} / 3 = 1,9\text{m}$

Achse (B): $b = 0,5 \cdot (1,6+3,7) / 2 = 1,35\text{m}$

$H_w = 5,3 \text{ kN/m} \cdot 1,9\text{m} = 10,0 \text{ kN}$

Vertikal: $g = 4,0\text{m} \cdot [(0,22\text{m} + 0,26\text{m}) \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3 + 0,4 \text{ kN/m}^2 + 3,3 \text{ kN/m}^2] = 24 \text{ k/m}$

$q = 4,0\text{m} \cdot (2,3\text{kN/m}^2 + 1,0 \text{ kN/m}^2 + 5 \text{ kN/m}^2) = 33,0 \text{ k/m}$

Bemessung:

Position: WS-EG1

Holztafelwand (x64) HTW+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P01)

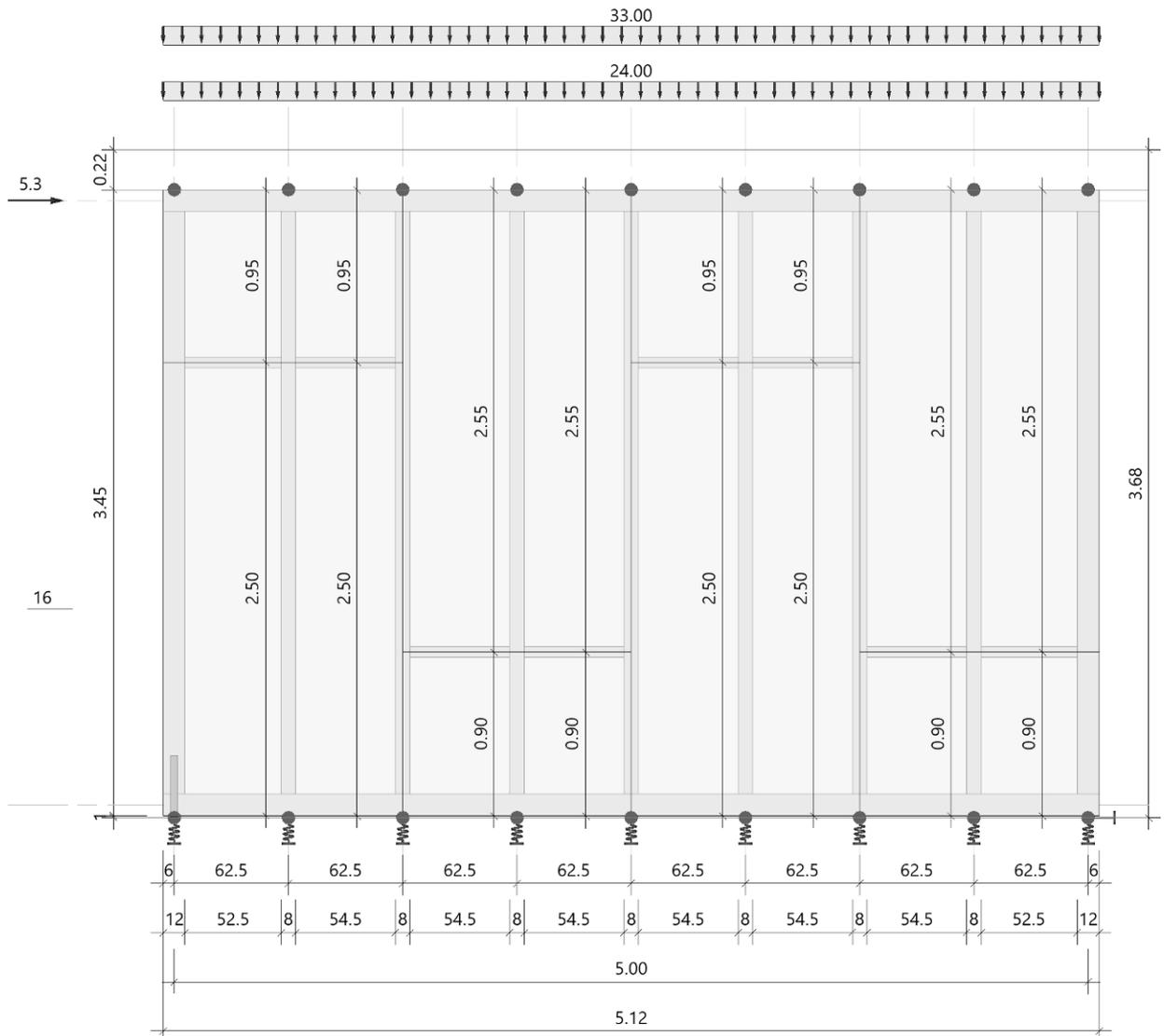
System

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 : 38.7



Abmessungen

	L_x [m]	H_z [m]	D_y [m]
Außenmaße	5.12	3.45	0.16
+Fuge Unten	-	0.01	-
Geschoßhöhe	-	3.68	-
Achsmaße	5.00	3.33	-

Längen System / Stabilität

Versagensrichtung	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	3.46	3.46	3.21
Rippen horizont.(nT)	0.00	0.00	0.00	0.63	0.63	0.63

Vertikale Rippen

Rippen 1+9: b/h=12.0/16.0cm; 2...8: b/h=8.0/16.0cm; C24; NKL 1

Horizontale Rippen

Nr	z [m]	b [cm]	h [cm]	a li [cm]	a re [cm]	Materialbezeichnung	Nutzkl. NKL
1	3.40	12.0	16.0	0.0	0.0	1 C24	1
2	0.07	12.0	16.0	0.0	0.0	1 C24	1
3	Stöße	6.0	16.0			1 C24	1

Nr: 1=oben 2=unten 3=Plattenstöße

Bepankung

Ri	-> R	z-Stoß	Dicke	Richtung(1)	Tragwirkung		Nutzkl.
Nr	Nr	[m]	[cm]		hori	vert	NKL
Vorn OSB/2							
1	3	2.50	1.5	nicht definiert(2)	X	-	1
3	5	0.90					
5	7	2.50					
7	9	0.90					

(1) Haupt/Faser/Deckfaser/Fertigungs-Richtung

(2) Es werden die ungünstigsten Werte beider Richtungen verwendet

Material Norm

Material	Norm
C24	EN 338:2016
OSB/2	EN 12369-1:2001
OSB/3	EN 12369-1:2001

Verbindungsmittel

Vorn: Klammern 1,8x45, DOP

Schaftdurchmesser	d = 1.80 mm
Klammerrückenbreite	b = 11.4 mm
Stiftlänge	L = 45.0 mm
Verbundlänge	Lt = 27.0 mm
Zugfestigkeit	f _{uk} = 800.00 N/mm ²
Fließmoment	M _{yk} = 874.8 Nmm
Zugtragfähigkeit	F _{tens,k} = 4071.5 N
Ausziehparameter	f _{ax,k} = 4.90 N/mm ²
Kopfdurchziehparameter	f _{head,k} = 32.00 N/mm ²
Referenzrohddichte	ρ _a = 350 kg/m ³
Winkel zur Faser	β = 90.0 °
Abstand untereinander (Stoß/Rand)	a1 = 100.0 mm
-> min a1= 27 <= a1 <= max a1= 150	= OK
-> Abstand untereinander (kein Stoß)	a1' = 200.0 mm
Rippen (+) Bepankung	
-> Rohddichte	ρ _{m, res} = 526 kg/m ³
-> Steifigkeit	k _{ser, res} = 483.3 N/mm
-> Verformungsbeiwert(KLED ständig)	k _{def, res} = 2.32

Mindestquerschnittsabmessungen

Rippe Bepankung vorn 60/160 zu klei min b/h = 72/ 30 mm!!

Verankerung

Ort	Richtung		Feder
			[kN/m]
Unten	+x	horizontal	-1
Endrippen	+z	vertikal	16236.00
Endrippen	-z	vertikal	46526.95

Die Endrippen stehen auf der Schwelle

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10	99	0.95	-0.06	0.95	5.12	1.00		AUTO G Mat
2	22	9	5.3	0.00			1.00		wiz_Wx
3	10	29	24.00	-0.06	24.00	5.12	1.00	0_1	wiz_Wx
4	10	3	33.00	-0.06	33.00	5.12	1.00		wiz_Wx

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]

Grp = Zusammengehörigkeitsgruppe_Alternativgruppe

Lotabweichung: 1/200

EWG: 99=ständig; 3=Kat. C: Versammlungsbereiche; 9=Windlasten; 29=ständig, demontierbar (PV)

Lastfälle

Lastfälle Auflagerkräfte (1.0-fach)

LF	Ri	H _x [kN]	H _y [kN]	N _z [kN]	ΔV _{z(i)} [kN]	ΣV _z [kN]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	Δq _(i) [kN/m]
1	1		-	0.4	0.02				
	2		-	0.6	-				
	3		-	0.6	-				
	4		-	0.6	-				
	5	-	-	0.6	-	4.9	0.95	0.95	0.02
	6		-	0.6	-				
	7		-	0.6	-				
	8		-	0.6	-				
	9		-	0.4	0.02				
2	1		-	-3.6	-				
	2		-	0.0	-				
	3		-	0.0	-				
	4		-	0.0	-				
	5	5.3	-	0.0	-	-	-4.12	4.12	0.00
	6		-	0.0	-				
	7		-	0.0	-				
	8		-	0.0	-				
	9		-	3.6	-				
3	1		-	8.9	0.5				
	2		-	15.0	-				
	3		-	15.0	-				
	4		-	15.0	-				
	5	-	-	15.0	-	122.9	24.00	24.00	0.52
	6		-	15.0	-				
	7		-	15.0	-				
	8		-	15.0	-				

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]
	9		-	8.9	0.5				
4	1		-	12.3	0.6				
	2		-	20.6	-				
	3		-	20.6	-				
	4		-	20.6	-				
	5	-	-	20.6	-	169.0	33.00	33.00	0.71
	6		-	20.6	-				
	7		-	20.6	-				
	8		-	20.6	-				
	9		-	12.3	0.6				

Die Werte sind ohne Imperfektion ausgegeben. Zusätzliche Anteile aus Imperfektion (Lotabweichung) sind mit Δund (l) gekennzeichnet.

Kombinationen

Verwendung spezieller Regeln

Ständige Lasten entlastend	ja
----------------------------	----

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	39	ABHEBEND, min	F _d	-5.1	-	-5.1	1.00	1.30
1	39	ABHEBEND, min	F _d *γ _M	-5.1	-	-5.1	1.00	1.30
1	39	ABHEBEND, min	F _d *γ _M /K _{mod}	-5.1	-	-5.1	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d	8.0	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M	8.0	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M /K _{mod}	8.0	-	-	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 3: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Rippe 2	N, M, V	Beiwerte	σ, τ	f _{...d}	η
[kN]	[kNm]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Nachweis Querschnitt b=8.0cm h=16.0cm K _{mod} =0.90γ _M =1.30					
N _x	-52.0		-4.06	14.54	0.28
N, M					0.28
Nachweis Stabilität b=8.0cm h=16.0cm K _{mod} =0.90γ _M =1.30					
N _x	-52.0	k _{c, y} =0.50	k _{c, z} =1.00	14.54	0.56
N, M					0.56
Anteil N(g)/N(g+q)= 76%(NCI NA.5.9); ψ ₂ (LF, σ _{max})= 0.00; k _{def} = 0.60					

LK 3: 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	-32.6	15.0	16.0	240.0	1.50	0.90	1.30	-1.36	-2.08	0.44
2	-52.0	14.0	16.0	224.0	1.50	0.90	1.30	-2.32	-2.08	0.74
9	-32.6	15.0	16.0	240.0	1.50	0.90	1.30	-1.36	-2.08	0.44

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										
1	-32.6	15.0	16.0	240.0	1.50	0.90	1.30	-1.36	-2.08	0.44
2	-52.0	14.0	16.0	224.0	1.50	0.90	1.30	-2.32	-2.08	0.74
9	-32.6	15.0	16.0	240.0	1.50	0.90	1.30	-1.36	-2.08	0.44
f _{c,90,d} enthält: k(Kraftdurchleitung)=1.20										

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Verb.-M.		$f_{h,1,k}$ [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]
Seite	Gl									
vorn	f	56.5	24.1	874.8	749.8	0.0	0.99	1.30	569.5	5.69

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Abstand Seite	untereinander(min)		vom Rand(min)		Status
	Rippe	Platte	Rippe	Platte	
vorn	27.0	27.0	18.0	18.0	b!!

Warnung: b<minb!!=> Siehe Ausgabe Verbindungsmittel

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: $K_{mod}=0.98$; $\gamma_M=1.30$									
Verb.-M.	5.69	0.74	1.20	-	-	1.00	b!!	5.07	-
Platten	76.50	-	0.33	0.96	1.00			24.32	-
Anteile vorn | hinten: Steifigkeit 1.000 | 0.000									
$S_{v,0,d}=1.98$ $S_{v,0,Rd}=1.00*5.07+0.00*0.00=5.07$ | $S_{v,0,d}/S_{v,0,Rd}=\dots$									0.39

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
 Warnung: b<minb!!=> Siehe Ausgabe Verbindungsmittel

Anker

Die Anker sollten an den Rippen befestigt werden. Wird zwischen dem Anker und der Holzrippe eine Holzwerkstoffschicht mit einer Dicke von nicht mehr als 26 mm angeordnet, so ist bei der Tragfähigkeit der Verbindungsmittel auf Abscheren die Wirkung der Zwischenschicht zu berücksichtigen.

Ankerbemessung

Anker links: Würth - Anzahl: 2: vorn+hinten, Werte / Anker

Zugkraft	$F_{t,d,n} = 5.1$ kN	$F_{t,d} = F_{t,d,n}/2 \rightarrow$	$F_{t,d} = 2.6$ kN
V Plus-2P 95x90x65x4.0			$F_{t,Rk} = 48.3$ kN
6xZebra Pias 6.3x19 (1,2,3,4,5,6)	$F_{v,Rk,1} = 5.5$ kN	$n_{ef} = 6.00$	$F_{v,Rk} = 33.0$ kN
BP 340x40x3 e=0 mm			$F_{t,Rk} = 31.3$ kN
12xAssy Ø5x40	$F_{v,Rk,1} = 2.1$ kN	$n_{ef} = 12.00$	$F_{v,Rk} = 25.7$ kN
Beiwerte	$K_{mod} = 1.00$	$\gamma_M = 1.30$	$\gamma_{M2} = 1.25$
Ankereinheit	$F_{t,d} = 2.6$ kN	$F_{t,Rd} = 19.8$ kN	$\eta = 0.13$ OK
Ankerschraube: Untergrund Holz			
Erforderliche Zugtragfähigkeit	$F_{t,Rd,req} = k_t * F_{t,d}$	Beiwert $k_t = 1.30$	$F_{t,Rd,req} = 3.3$ kN

Näherung Steifigkeit Ankereinheit k_{ser} [kN/m]

$k_{ser,st/ti} = 28382.00$	$k_{s,flange} = 111121.00$	
$k_{ser,st/st} = 330000.00$	$k_{s,M16 L=250} = 78036.00$	$k_{ser} = 16645.00$

Maßgebende Verformungen - Nachweis

LK	Grenzzustand	Situation	Nachweis	w_x [cm]	$w_{x,lim}$	$w_{x,lim}$ [cm]	η
41	Gebrauchstauglichk.	selten/charakteris.	w_{inst}	0.3	h/ 200	1.8	0.18
41	Gebrauchstauglichk.	selten/charakteris.	$w_{net,fin}$	0.4	h/ 150	2.5	0.18
1	Tragfähigkeit	ständig/vorübergeh.	$w_{net,fin}$	1.2	h/ 100	3.7	0.33

Maßgebende Verformungen - Verformungsanteile w_x

Nachweis [cm]	Platte Schub	Verb.-M. Schub	V-Rippen Zug/Druck	H-Ri/Anker Druck	Anker Zug	Anker(x) Schub	Summe [cm]
SLS w_{inst}	0.027	0.278	0.003	0.007	0.020	0.000	0.336
SLS $w_{net,fin}$	0.036	0.377	0.004	0.008	0.022	0.000	0.447
STR $w_{net,fin}$	0.069	1.076	0.007	0.015	0.064	0.000	1.231

gewählt: Holzständerwand $b = 16\text{cm}$, einseitig beplankt mit OSB2 $d = 15\text{mm}$
 Pfosten $\square 8/16$ C24, $a = 62,5\text{cm}$, Endrippen $\square 12/16$
 Ober-/Untergurt $\square 16/12$ C24
 Klammern, Abstand (Stoß/Rand) 100mm , Abstand ohne Stoß: 200mm
 Nenndurchmesser $1,8\text{mm}$, $L = 45\text{mm}$, Rückenbreite $11,4\text{mm}$
 Ausziehparameter $f_{axk} \geq 4,9 \text{ N/mm}^2$
 Kopfdurchziehparameter $f_{head,k} \geq 32 \text{ N/mm}^2$
 (z.B. Haubold HD7900, ETA-16/0535)

Verankerung vertikal abhebend, letzte Rippen (in HSW im EG gespiegelt):

2x: $V_d = -2,6\text{kN}$, vgl. Pos. WS-EG4
 Siehe Detail E12 S. 484/ E13 S. 485

gewählt: je Endrippe 2x Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
 12 ASSY $\varnothing 5/40 / 6$ Zebra PIAS 6.3x19
 Fischer fischer Bolzenanker FAZ II Plus galvanisch verzinkter Stahl
 FAZ II Plus 10/50
 Verankerungstiefe 100 mm

Verankerung auf Bodenplatte, allgemein

gewählt: Winkelverbinder ABD45100, Abstand $1,25\text{m}$, wechselseitig angeordnet
 Fischer fischer Bolzenanker FAZ II Plus galvanisch verzinkter Stahl
 FAZ II Plus 10/30
 Verankerungstiefe 80 mm
 8 CNA 4,0x40

Pos. WS-EG2 Längsaussteifende Holzständerwand außen EG d=20cm Achse E

- Zur Vereinfachung wird die rechnerische Länge dieser Wände pauschal mit 1,8m festgelegt.
- Die Verteilung der Horizontallast wird den Wänden entsprechend Abstand quer zur Lastrichtung zugeordnet, die höchstbelastete Wand wird nachgewiesen.
- Beanspruchungen aus Schiefstellung werden vernachlässigt bzw. den nicht nachgewiesenen Wänden zugewiesen.

System:

d = 20cm, einseitig beplankt OSB d=15mm, Rippen □8/20, Ober-/Untergurt □12/20
B / L = 1,75m, x 3,4m (Anzahl n = 11)

Belastung:

Horizontal (längs)

$W_{\max} = 5,3 \text{ kN/m}$

Wandbeanspruchung:

Horizontal, max:

$b = 0,5 \cdot (3,0+6,6)\text{m} = 4,90\text{m}$

$H_w = 5,3 \text{ kN/m} \cdot 4,90\text{m} / 11 = 2,4 \text{ kN}$

Vertikal (nur Decke EG)

$b = 0,5 \cdot 3,0\text{m} + 1,0\text{m} = 2,5\text{m}$

$g = 2,5\text{m} \cdot (0,26\text{m} \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3 + 3,3 \text{ kN/m}^2) \cdot 5,5\text{m} / 1,8\text{m} = 34,8 \text{ k/m}$

$q = 2,5\text{m} \cdot 5 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,5\text{m} / 1,8\text{m} = 38,2 \text{ k/m}$

Bemessung:**Position: WS-EG2**

Holztafelwand (x64) HTW+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P01)

System**Norm**

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

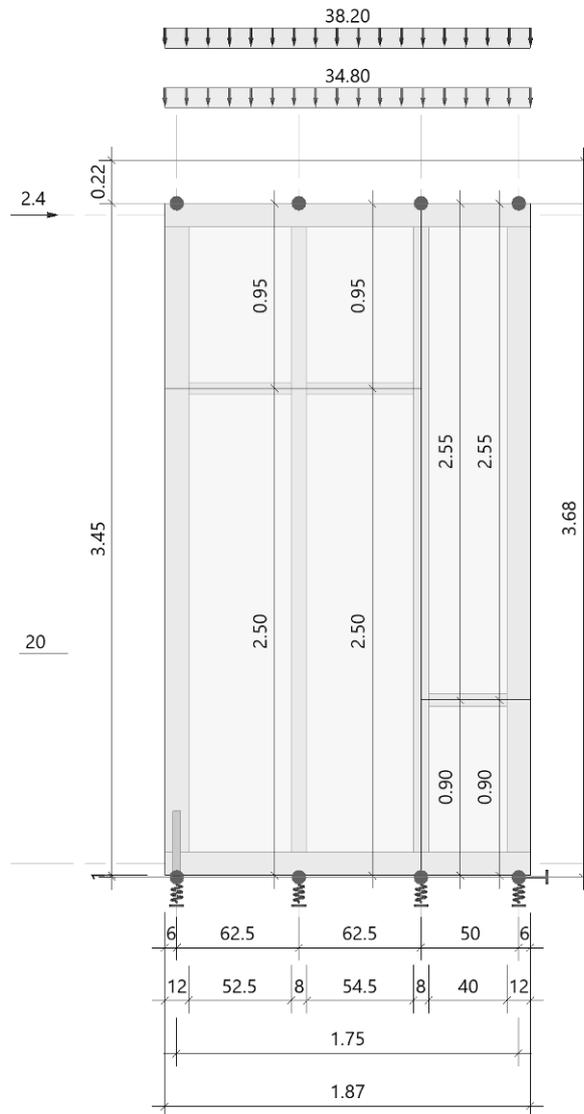
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12

Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild

Maßstab 1 : 38.7



Abmessungen

	L_x [m]	H_z [m]	D_y [m]
Außenmaße	1.87	3.45	0.20
+Fuge Unten	-	0.01	-
Geschoßhöhe	-	3.68	-
Achsmaße	1.75	3.33	-

Längen System / Stabilität

Versagensrichtung	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	3.46	3.46	3.21
Rippen horizont.(nT)	0.00	0.00	0.00	0.63	0.63	0.63

Vertikale Rippen

Rippen 1+4: b/h=12.0/20.0cm; 2...3: b/h=8.0/20.0cm; C24; NKL 1

Horizontale Rippen

Nr	z [m]	b [cm]	h [cm]	a li [cm]	a re [cm]	Materialbezeichnung	Nutzkl. NKL
1	3.40	12.0	20.0	0.0	0.0	1 C24	1
2	0.07	12.0	20.0	0.0	0.0	1 C24	1
3	Stöße	6.0	16.0			1 C24	1

Nr: 1=oben 2=unten 3=Plattenstöße

Bepankung

Ri	-> R	z-Stoß	Dicke	Richtung(1)	Tragwirkung		Nutzkl.
Nr	Nr	[m]	[cm]		hori	vert	NKL
Vorn OSB/2							
1	3	2.50	1.5	nicht definiert(2)	X	-	1
3	4	0.90					

(1) Haupt/Faser/Deckfaser/Fertigungs-Richtung

(2) Es werden die ungünstigsten Werte beider Richtungen verwendet

Material Norm

Material	Norm
C24	EN 338:2016
OSB/2	EN 12369-1:2001
OSB/3	EN 12369-1:2001

Verbindungsmittel

Vorn: Klammern 1,8x45, DOP

Schaftdurchmesser	d = 1.80 mm
Klammerrückenbreite	b = 11.4 mm
Stiftlänge	L = 45.0 mm
Verbundlänge	Lt = 27.0 mm
Zugfestigkeit	f _{uk} = 800.00 N/mm ²
Fließmoment	M _{yk} = 874.8 Nmm
Zugtragfähigkeit	F _{tens,k} = 4071.5 N
Ausziehparameter	f _{ax,k} = 4.90 N/mm ²
Kopfdurchziehparameter	f _{head,k} = 32.00 N/mm ²
Referenzrohddichte	ρ _a = 350 kg/m ³
Winkel zur Faser	β = 90.0 °
Abstand untereinander (Stoß/Rand)	a1 = 100.0 mm
-> min a1= 27 <= a1 <= max a1= 150	= OK
-> Abstand untereinander (kein Stoß)	a1' = 200.0 mm
Rippen (+) Bepankung	
-> Rohddichte	ρ _{m, res} = 526 kg/m ³
-> Steifigkeit	k _{ser, res} = 483.3 N/mm
-> Verformungsbeiwert(KLED ständig)	k _{def, res} = 2.32

Mindestquerschnittsabmessungen

Rippe Bepankung vorn 60/160 zu klei min b/h = 72/ 30 mm!!

Verankerung

Ort	Richtung	Feder
		[kN/m]

Ort	Richtung		Feder
			[kN/m]
Unten	+x	horizontal	-1
Endrippen	+z	vertikal	16236.00
Endrippen	-z	vertikal	58158.68

Die Endrippen stehen auf der Schwelle

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10	99	1.23	-0.06	1.23	1.87	1.00		AUTO_G_Mat
2	22	9	2.4	0.00			1.00		wiz_Wx
3	10	99	34.80	-0.06	34.80	1.87	1.00		wiz_Wx
4	10	3	38.20	-0.06	38.20	1.87	1.00		wiz_Wx

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; 3=Kat. C: Versammlungsbereiche; 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		-	13.4	0.7				
	2	-	-	22.5	-	67.4	36.03	36.03	2.13
	3		-	20.3	-				
	4		-	11.2	0.7				
2	1		-	-4.7	-				
	2	2.4	-	0.0	-	-	-14.00	14.00	0.00
	3		-	0.0	-				
	4		-	4.7	-				
3	1		-	14.2	0.8				
	2	-	-	23.9	-	71.4	38.20	38.20	2.26
	3		-	21.5	-				
	4		-	11.8	0.8				

Die Werte sind ohne Imperfektion ausgegeben. Zusätzliche Anteile aus Imperfektion (Lotabweichung) sind mit Δ und (l) gekennzeichnet.

Kombinationen

Verwendung spezieller Regeln

Ständige Lasten entlastend	ja
----------------------------	----

Kombinationen: Maßgebende Verankerungskräfte (Bemessung)

Ri	LK	Richtung	Bedingung	V _{zd} [kN]	V _{zd, stb} [kN](n)	V _{zd, tens} [kN]	K _{mod}	γ _M
Ax	1	nach rechts	F _d	3.6	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M	3.6	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M /K _{mod}	3.6	-	-	1.00	1.30

V_{zd}: Auflagerkraft aus Vertikallast und Schubfeld

Ri	LK	Richtung	Bedingung	V _{zd} [kN]	V _{zd,stb} [kN](n)	V _{zd,tens} [kN]	K _{mod}	γ _M
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 3: 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=8.0cm h=20.0cm K _{mod} =0.90γ _M =1.30					
Nx	-66.2		-4.14	14.54	0.28
N,M					0.28
Nachweis Stabilität b=8.0cm h=20.0cm K _{mod} =0.90γ _M =1.30					
Nx	-66.2	k _{c,y} =0.68	k _{c,z} =1.00	-4.14	14.54
N,M					0.42
AnteilN(g)/N(g+q)= 78%(NCI NA.5.9);ψ2(LF,σ _{max})= 0.00; k _{def} = 0.60					

LK 3: 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	-41.5	15.0	20.0	300.0	1.50	0.90	1.30	-1.38	-2.08	0.44
2	-66.2	14.0	20.0	280.0	1.50	0.90	1.30	-2.36	-2.08	0.76
3	-59.6	14.0	20.0	280.0	1.50	0.90	1.30	-2.13	-2.08	0.68
4	-34.9	15.0	20.0	300.0	1.50	0.90	1.30	-1.16	-2.08	0.37
Rippe unten										
1	-41.5	15.0	20.0	300.0	1.50	0.90	1.30	-1.38	-2.08	0.44
2	-66.2	14.0	20.0	280.0	1.50	0.90	1.30	-2.36	-2.08	0.76
3	-59.6	14.0	20.0	280.0	1.50	0.90	1.30	-2.13	-2.08	0.68
4	-34.9	15.0	20.0	300.0	1.50	0.90	1.30	-1.16	-2.08	0.37
f _{c,90,d} enthält: k(Kraftdurchleitung)=1.20										

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Verb.-M.	f _{h,1,k} [N/mm ²]	f _{h,2,k} [N/mm ²]	M _{Vk} [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	56.5	24.1	874.8	749.8	0.0	0.99	569.5	5.69

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Abstand	untereinander(min)		vom Rand(min)		Status
Seite	Rippe	Platte	Rippe	Platte	
vorn	27.0	27.0	18.0	18.0	b!!
Warnung: b<minb!!=> Siehe Ausgabe Verbindungsmittel					

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} = 0.98 ;γ _M = 1.30									
Verb.-M.	5.69	0.63	1.20	-	-	1.00	b!!	4.30	-
Platten	76.50	-	-	0.33	0.96	1.00		24.32	-
Anteile vorn | hinten: Steifigkeit 1.000 | 0.000									
S _{v,0,d} =2.58 S _{v,0,Rd} =1.00*4.30+0.00*0.00=4.30 | S _{v,0,d} /S _{v,0,Rd} =									0.60

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
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 Warnung: $b < \min b_{!!} \Rightarrow$ Siehe Ausgabe Verbindungsmittel									

Hinweis: 9.2.4.2(2)+NA/Normkommentar/Fachliteratur

Platte vorn: $b_i < h / 4.0$;

Anker

Die Anker sollten an den Rippen befestigt werden. Wird zwischen dem Anker und der Holzrippe eine Holzwerkstoffschicht mit einer Dicke von nicht mehr als 26 mm angeordnet, so ist bei der Tragfähigkeit der Verbindungsmittel auf Abscheren die Wirkung der Zwischenschicht zu berücksichtigen.

Ankerbemessung

Anker links: Würth - Anzahl: 2: vorn+hinten, Werte / Anker

Zugkraft	$F_{t,d,n} = 0.0$ kN	$F_{t,d} = F_{t,d,n}/2 \rightarrow$	$F_{t,d} = 0.0$ kN
V Plus-2P 95x90x65x4.0			$F_{t,Rk} = 48.3$ kN
6xZebra Pias 6.3x19 (1,2,3,4,5,6)	$F_{v,Rk,1} = 5.5$ kN	$n_{ef} = 6.00$	$F_{v,Rk} = 33.0$ kN
BP 340x40x3 e=0 mm			$F_{t,Rk} = 31.3$ kN
12xAssy Ø5x40	$F_{v,Rk,1} = 2.1$ kN	$n_{ef} = 12.00$	$F_{v,Rk} = 25.7$ kN
Beiwerte	$K_{mod} = 1.00$	$\gamma_M = 1.30$	$\gamma_{M2} = 1.25$
Ankereinheit	$F_{t,d} = 0.0$ kN	$F_{t,Rd} = 19.8$ kN	$\eta = 0.00$ OK
Ankerschraube: Untergrund Holz			
Erforderliche Zugtragfähigkeit	$F_{t,Rd,req} = k_t * F_{t,d}$	Beiwert $k_t = 1.30$	$F_{t,Rd,req} = 0.0$ kN

Näherung Steifigkeit Ankereinheit k_{ser} [kN/m]

$k_{ser,st/ti} = 28382.00$	$k_{s,flange} = 111121.00$	
$k_{ser,st/st} = 330000.00$	$k_{s,M16 L=250} = 78036.00$	$k_{ser} = 16645.00$

Maßgebende Verformungen - Nachweis

LK	Grenzzustand	Situation	Nachweis	w_x [cm]	$w_{x,lim}$	$w_{x,lim}$ [cm]	η
21	Gebrauchstauglichk.	seltener/charakteris.	w_{inst}	0.6	$h / 200$	1.8	0.30
21	Gebrauchstauglichk.	seltener/charakteris.	$w_{net,fin}$	0.7	$h / 150$	2.5	0.30
1	Tragfähigkeit	ständig/vorübergeh.	$w_{net,fin}$	2.0	$h / 100$	3.7	0.55

Maßgebende Verformungen - Verformungsanteile w_x

Nachweis [cm]	Platte Schub	Verb.-M. Schub	V-Rippen Zug/Druck	H-Ri/Anker Druck	Anker Zug	Anker(x) Schub	Summe [cm]
SLS w_{inst}	0.037	0.416	0.010	0.021	0.076	0.000	0.560
SLS $w_{net,fin}$	0.050	0.574	0.011	0.023	0.084	0.000	0.741
STR $w_{net,fin}$	0.095	1.632	0.020	0.045	0.242	0.000	2.034

gewählt: Holzständerwand $b = 20$ cm, einseitig beplankt mit OSB2 $d = 15$ mm
 Pfosten $\square 8/20$ C24, $a = 62,5$ cm, Endrippen $\square 12/20$
 Ober-/Untergurt $\square 16/20$ C24
 Klammern, Abstand (Stoß/Rand) 100mm, Abstand ohne Stoß: 200mm
 Nenndurchmesser 1,8mm, $L = 45$ mm, Rückenbreite 11,4mm
 Ausziehparameter $f_{axk} \geq 4,9$ N/mm²
 Kopfdurchziehparameter $f_{head,k} \geq 32$ N/mm²
 (z.B. Haubold HD7900, ETA-16/0535)

Verankerung vertikal abhebend, letzte Rippen (in HSW im EG gespiegelt):

2x seittl.: $V_d = -1,6\text{kN}$ → vgl. Pos. WS-EG3

Siehe Detail E12 S. 484/ E13 S. 485

gewählt: je Endrippe 2x Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
12 ASSY Ø5/40 / 6 Zebra PIAS 6.3x19
Fischer fischer Bolzenanker FAZ II Plus galvanisch verzinkter Stahl
FAZ II Plus 10/50
Verankerungstiefe 100 mm

Pos. WS-EG3 Längsaussteifende Holzständerwand EG außen d=20cm Achse F

- Zur Vereinfachung wird die rechnerische Länge dieser Wände pauschal mit 1,52m festgelegt.
- Die Verteilung der Horizontallast wird den Wänden entsprechend Abstand quer zur Lastrichtung zugeordnet, die höchstbelastete Wand wird nachgewiesen.
- Beanspruchungen aus Schiefstellung werden vernachlässigt bzw. den nicht nachgewiesenen Wänden zugewiesen.

System:

d = 20cm, einseitig beplankt OSB d=15mm, Rippen □8/20, Ober-/Untergurt □10/20
B / L = 1,52m, x 3,4m (Anzahl n = 9)

Belastung:

Horizontal (längs)

Wind:

$W_{\max} = 5,3 \text{ kN/m}$

Wandbeanspruchung:

Horizontal, max:

$b = 0,5 \cdot 3,0\text{m} = 1,5 \text{ m}$

$H_w = 5,3 \text{ kN/m} \cdot 1,5\text{m} / 9 = 0,9 \text{ kN}$

Vertikal EG

$g = 1,5\text{m} \cdot (0,26\text{m} \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3 + 3,3 \text{ kN/m}^2) \cdot 5,5\text{m} / 1,52\text{m} = 24,7 \text{ k/m}$

$q = 1,5\text{m} \cdot 5 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,5\text{m} / 1,52\text{m} = 27,5 \text{ k/m}$

Vertikal OG

$g = 3,2\text{m} \cdot (0,22\text{m} \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3 + 0,4 \text{ kN/m}^2) \cdot 5,5\text{m} / 1,52\text{m} = 17,0 \text{ k/m}$

$g_{\text{Wand}} = 3,4 \text{ kN/m}$

$q = 3,2\text{m} \cdot (2,3+1,0) \text{ kN/m}^2 \cdot 5,5\text{m} / 1,52\text{m} = 38,2 \text{ k/m}$

$g_{\text{ges}} = 24,7+17,0+3,4 = 45,0 \text{ kN/m}$

$q_{\text{ges}} = 27,5+ 38,2 = 65,7 \text{ kN/m}$

Abhebend bzw. andrückend aus WS-OG-2

$W = +/- 16,2 \text{ kN}$

Bemessung:

Position: WS-EG3

Holztafelwand (x64) HTW+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P01)

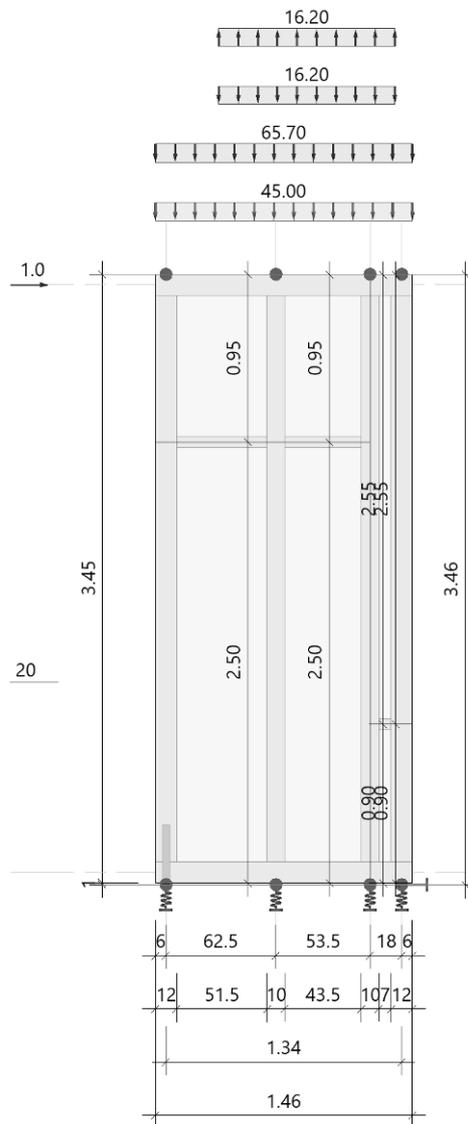
System

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 : 43.1



Abmessungen

	L_x [m]	H_z [m]	D_y [m]

	L _x [m]	H _z [m]	D _y [m]
Außenmaße	1.46	3.45	0.20
+Fuge Unten	-	0.01	-
Geschoßhöhe	-	3.46	-
Achsmaße	1.34	3.33	-

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	3.46	3.46	3.21
Rippen horizont.(nT)	0.00	0.00	0.00	0.63	0.63	0.63

Vertikale Rippen

Rippen 1+4: b/h=12.0/20.0cm; 2...3: b/h=10.0/20.0cm; C24; NKL 1

Horizontale Rippen

Nr	z [m]	b [cm]	h [cm]	a li [cm]	a re [cm]	Materialbezeichnung	Nutzkl. NKL
1	3.40	12.0	20.0	0.0	0.0	1 C24	1
2	0.07	12.0	20.0	0.0	0.0	1 C24	1
3	Stöße	6.0	16.0			1 C24	1

Nr: 1=oben 2=unten 3=Plattenstöße

Bepankung

Ri	-> R	z-Stoß	Dicke	Richtung(1)	Tragwirkung		Nutzkl.
Nr	Nr	[m]	[cm]		hori	vert	NKL
Vorn OSB/2							
1	3	2.50	1.5	nicht definiert(2)	X	-	1
3	4	0.90					

(1) Haupt/Faser/Deckfaser/Fertigungs-Richtung

(2) Es werden die ungünstigsten Werte beider Richtungen verwendet

Material Norm

Material	Norm
C24	EN 338:2016
OSB/2	EN 12369-1:2001
OSB/3	EN 12369-1:2001

Verbindungsmittel

Vorn: Klammern 1,8x45, DOP

Schaftdurchmesser	d = 1.80 mm
Klammerrückenbreite	b = 11.4 mm
Stiftlänge	L = 45.0 mm
Verbundlänge	L _t = 27.0 mm
Zugfestigkeit	f _{uk} = 800.00 N/mm ²
Fließmoment	M _{yk} = 874.8 Nmm
Zugtragfähigkeit	F _{tens,k} = 4071.5 N
Ausziehparameter	f _{ax,k} = 4.90 N/mm ²
Kopfdurchziehparameter	f _{head,k} = 32.00 N/mm ²
Referenzrohddichte	ρ _a = 350 kg/m ³
Winkel zur Faser	β = 90.0 °
Abstand untereinander (Stoß/Rand)	a1 = 100.0 mm

-> min a1= 27 <= a1 <= max a1= 150 = OK
 -> Abstand untereinander (kein Stoß) a1' = 200.0 mm
 Rippen (+) Beplankung
 -> Rohdichte $\rho_{m, res} = 526 \text{ kg/m}^3$
 -> Steifigkeit $k_{ser, res} = 483.3 \text{ N/mm}$
 -> Verformungsbeiwert(KLED ständig) $k_{def, res} = 2.32$

Mindestquerschnittsabmessungen
 Rippe Beplankung vorn 60/160 zu klei min b/h = 72/ 30 mm!!

Verankerung

Ort	Richtung		Feder
			[kN/m]
Unten	+x	horizontal	-1
Endrippen	+z	vertikal	16236.00
Endrippen	-z	vertikal	58158.68

Die Endrippen stehen auf der Schwelle

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10	99	1.46	-0.06	1.46	1.46	1.00		AUTO_G_Mat
2	22	9	1.0	0.00			1.00		wiz_Wx
3	10	99	45.00	-0.06	45.00	1.46	1.00		wiz_Wx
4	10	3	65.70	-0.06	65.70	1.46	1.00		wiz_Wx
5	11	9	16.20	0.30	16.20	1.00	1.00	0_1	wiz_Wx
6	11	9	-16.20	0.30	-16.20	1.00	1.00	0_1	wiz_Wx

Abstand a1 von Achse Rippe links bzw. Kopfrippe
 Typ: 10 = Gleichlast ü. W. Z: Q1,Q2[kN/m]
 11/14 = Blocklast / Trapezlast Z: Q1,Q2[kN/m] von a1 bis a1+L2[m]
 22 = Einzellast X: Q1[kN] bei a1[m]
 Grp = Zusammengehörigkeitsgruppe_Alternativgruppe
 Lotabweichung: 1/200
 EWG: 99=ständig; 3=Kat. C: Versammlungsbereiche; 9=Windlasten

Lastfälle

Lastfälle Auflagerkräfte (1.0-fach)

LF	Ri	H _x [kN]	H _y [kN]	N _z [kN]	$\Delta V_{z(i)}$ [kN]	ΣV_z [kN]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	$\Delta q_{(i)}$ [kN/m]
1	1		-	17.3	0.9				
	2	-	-	26.9	-	67.8	46.46	46.46	3.30
	3		-	16.6	-				
	4		-	7.0	0.9				
2	1		-	-2.5	-				
	2	1.0	-	0.0	-	-	-9.57	9.57	0.00
	3		-	0.0	-				
	4		-	2.5	-				
3	1		-	24.5	1.2				
	2	-	-	38.1	-	95.9	65.70	65.70	4.67
	3		-	23.5	-				
	4		-	9.9	1.2				
4	1		-	1.4	0.2				
	2	-	-	8.2	-	16.2	5.17	17.02	0.79

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]
	3		-	5.7	-				
	4		-	0.9	0.2				
5	1		-	-1.4	-0.2				
	2	-	-	-8.2	-	-16.2	-5.17	-17.02	-0.79
	3		-	-5.7	-				
	4		-	-0.9	-0.2				

Die Werte sind ohne Imperfektion ausgegeben. Zusätzliche Anteile aus Imperfektion (Lotabweichung) sind mit Δ und (l) gekennzeichnet.

Kombinationen

Verwendung spezieller Regeln

Ständige Lasten entlastend	ja
----------------------------	----

Kombinationen: Maßgebende Verankerungskräfte (Bemessung)

Ri	LK	Richtung	Bedingung	V _{zd} [kN]	V _{zd, stb} [kN](n)	V _{zd, tens} [kN]	K _{mod}	γ _M
Ax	1	nach rechts	F _d	1.5	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M	1.5	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M /K _{mod}	1.5	-	-	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 7: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Rippe 2	N, M, V	Beiwerte	σ, τ	f _{...d}	η
[kN]	[kNm]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	

Nachweis Querschnitt b=10.0cm h=20.0cm K_{mod}=0.90γ_M=1.30

Nx	-93.5		-4.68	14.54	0.32
N, M					0.32

Nachweis Stabilität b=10.0cm h=20.0cm K_{mod}=0.90γ_M=1.30

Nx	-93.5	k _{c,y} =0.68	k _{c,z} =1.00	-4.68	14.54	0.47
N, M						0.47

AnteilN(g)/N(g+q)= 76%(NCI NA.5.9); ψ₂(LF, σ_{max})= 0.00; k_{def}= 0.60

LK 7: 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	-63.1	15.0	20.0	300.0	1.50	0.90	1.30	-2.10	-2.08	0.68
2	-93.5	16.0	20.0	320.0	1.50	0.90	1.30	-2.92	-2.08	0.94
3	-57.7	16.0	20.0	320.0	1.50	0.90	1.30	-1.80	-2.08	0.58
4	-27.2	15.0	20.0	300.0	1.50	0.90	1.30	-0.91	-2.08	0.29
Rippe unten										
1	-63.1	15.0	20.0	300.0	1.50	0.90	1.30	-2.10	-2.08	0.68
2	-93.5	16.0	20.0	320.0	1.50	0.90	1.30	-2.92	-2.08	0.94
3	-57.7	16.0	20.0	320.0	1.50	0.90	1.30	-1.80	-2.08	0.58
4	-27.2	15.0	20.0	300.0	1.50	0.90	1.30	-0.91	-2.08	0.29

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
f _{c,90,d} enthält: k(Kraftdurchleitung)=1.20										

LK 3: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Verb.-M.	f _{h,1,k}	f _{h,2,k}	M _{Vk}	F _{Rk}	ΔF _{Rk}	K _{mod}	γ _M	F _{Rd}	S _{v,0,Rd}	
Seite	Gl	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N*mm]	[N]	[N]		[N]	[kN/m]	
vorn	f	56.5	24.1	874.8	749.8	0.0	0.99	1.30	569.5	5.69

LK 3: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Abstand	untereinander(min)		vom Rand(min)		Status
Seite	Rippe	Platte	Rippe	Platte	
vorn	27.0	27.0	18.0	18.0	b!!

Warnung: b<minb!!=> Siehe Ausgabe Verbindungsmittel

LK 3: 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} = 0.98 ; γ _M = 1.30									
Verb.-M.	5.69	0.61	1.20	-	-	1.00	b!!	4.20	-
Platten	76.50	-	0.33	1.00	1.00			25.25	-

Anteile vorn | hinten: Steifigkeit 1.000 | 0.000

S_{v,0,d}=1.96 S_{v,0,Rd}=1.00*4.20+0.00*0.00=4.20 | S_{v,0,d}/S_{v,0,Rd}=

0.47

k_{ci}: EN 1995 9.2.4.2(3) k_{ci}=ci=min(1, bi/(h/2)) Durchschnitt
k_{sr}: stiftförmige Verbindungsmittel ringsum
k_{da}: diskontinuierliche und zusätzliche Beanspruchungen
k_{sb}: Schubbeulen
k_{hj}: schmale Platten mit Horizontalstoß
Warnung: b<minb!!=> Siehe Ausgabe Verbindungsmittel

Hinweis: 9.2.4.2(2)+NA/Normkommentar/Fachliteratur

Platte vorn: bi < h / 4.0; Wandlänge Sum(bi) < h / 2.0

Anker

Die Anker sollten an den Rippen befestigt werden. Wird zwischen dem Anker und der Holzrippe eine Holzwerkstoffschicht mit einer Dicke von nicht mehr als 26 mm angeordnet, so ist bei der Tragfähigkeit der Verbindungsmittel auf Abscheren die Wirkung der Zwischenschicht zu berücksichtigen.

Ankerbemessung

Anker links: Würth - Anzahl: 2: vorn+hinten, Werte / Anker

Zugkraft	F _{t,d,n} = 0.0 kN	F _{t,d} = F _{t,d,n} /2 →	F _{t,d} = 0.0 kN
V Plus-2P 95x90x65x4.0			F _{t,Rk} = 48.3 kN
6xZebra Pias 6.3x19 (1,2,3,4,5,6)	F _{v,Rk,1} = 5.5 kN	n _{ef} = 6.00	F _{v,Rk} = 33.0 kN
BP 340x40x3 e=0 mm			F _{t,Rk} = 31.3 kN
12xAssy Ø5x40	F _{v,Rk,1} = 2.1 kN	n _{ef} = 12.00	F _{v,Rk} = 25.7 kN
Beiwerte	K _{mod} = 1.00	γ _M = 1.30	γ _{M2} = 1.25
Ankereinheit	F _{t,d} = 0.0 kN	F _{t,Rd} = 19.8 kN	η = 0.00 OK
Ankerschraube: Untergrund Holz			
Erforderliche Zugtragfähigkeit	F _{t,Rd,req} = k _t * F _{t,d}	Beiwert k _t = 1.30	F _{t,Rd,req} = 0.0 kN

Näherung Steifigkeit Ankereinheit k_{ser}[kN/m]

k _{ser,st/ti} = 28382.00	k _{s,flange} = 111121.00	
k _{ser,st/st} = 330000.00	k _{s,M16 L=250} = 78036.00	k _{ser} = 16645.00

Maßgebende Verformungen - Nachweis

LK	Grenzzustand	Situation	Nachweis	w_x [cm]	$w_{x,lim}$	$w_{x,lim}$ [cm]	η
71	Gebrauchstauglichk.	selten/charakteris.	w_{inst}	0.5	h/ 200	1.7	0.26
71	Gebrauchstauglichk.	selten/charakteris.	$w_{net,fin}$	0.7	h/ 150	2.3	0.32
3	Tragfähigkeit	ständig/vorübergeh.	$w_{net,fin}$	2.0	h/ 100	3.5	0.57

Maßgebende Verformungen - Verformungsanteile w_x

Nachweis [cm]	Platte Schub	Verb.-M. Schub	V-Rippen Zug/Druck	H-Ri/Anker Druck	Anker Zug	Anker(x) Schub	Summe [cm]
SLS w_{inst}	0.029	0.326	0.009	0.020	0.072	0.000	0.456
SLS $w_{net,fin}$	0.049	0.559	0.011	0.024	0.085	0.000	0.728
STR $w_{net,fin}$	0.092	1.572	0.021	0.045	0.243	0.000	1.974

gewählt: Holzständerwand $b = 20\text{cm}$, einseitig beplankt mit OSB2 $d = 15\text{mm}$
 Pfosten $\square 10/20$ C24, $a = 62,5\text{cm}$, Endrippen $\square 12/20$
 Ober-/Untergurt $\square 16/20$ C24
 Klammern, Abstand (Stoß/Rand) 100mm , Abstand ohne Stoß: 200mm
 Nenndurchmesser $1,8\text{mm}$, $L = 45\text{mm}$, Rückenbreite $11,4\text{mm}$
 Ausziehparameter $f_{axk} \geq 4,9 \text{ N/mm}^2$
 Kopfdurchziehparameter $f_{head,k} \geq 32 \text{ N/mm}^2$
 (z.B. Haubold HD7900, ETA-16/0535)

Verankerung vertikal abhebend, letzte Rippen (in HSW im EG gespiegelt):

$V_d = 0\text{kN}$

Siehe Detail E12 S. 484/ E13 S. 485

gewählt: je Endrippe 2x Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
 12 ASSY $\varnothing 5/40$ / 6 Zebra PIAS 6.3x19
 Fischer fischer Bolzenanker FAZ II Plus galvanisch verzinkter Stahl
 FAZ II Plus 10/50
 Verankerungstiefe 100 mm

Pos. WS-EG4 Queraussteifende Holzständerwand EG $d = 16\text{cm}$ Achse 2-9

- Zur Vereinfachung wird die rechnerische Länge dieser Wände pauschal mit 5m festgelegt.
- Die Verteilung der Horizontallast wird den Wänden entsprechend Abstand quer zur Lastrichtung zugeordnet, die höchstbelastete Wand wird nachgewiesen.
- Beanspruchungen aus Schiefstellung werden vernachlässigt bzw. den nicht nachgewiesenen Wänden zugewiesen.
- Vertikale Lasten werden vereinfacht nur aus einem fiktiven Deckenanteil (EG+OG) von $5,0\text{m}$ berücksichtigt, wobei ständig aus OG als variabel angesetzt wird.

System:

$d = 16\text{cm}$, einseitig beplankt OSB $d = 15\text{mm}$, Rippen $\square 8/16$, Ober-/Untergurt $\square 12/16$
 $B / L = 5,0\text{m}$, $x 3,4\text{m}$

Belastung:

Horizontal (längs)

$$W_{\max} = 5,3 \text{ kN/m}$$

Wandbeanspruchung:

Horizontal, max:

Achse 7: $b = 0,5 \cdot 11,25\text{m} = 5,6\text{m}$

$$H_w = 5,3 \text{ kN/m} \cdot 5,6\text{m} = 29,7 \text{ kN}$$

Vertikal EG

$$g = 5,0\text{m} \cdot (0,26\text{m} \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3 + 3,3 \text{ kN/m}^2] = 22,7 \text{ k/m}$$

$$q = 5,0\text{m} \cdot 5 \text{ kN/m}^2 = 25,0 \text{ k/m}$$

Vertikal OG

$$g = 5,0\text{m} (0,22\text{m} \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3 + 0,4 \text{ kN/m}^2] = 7,3 \text{ k/m}$$

$$g_{\text{Wand}} = 3,4 \text{ kN/m}$$

$$q = 5,0 \cdot (2,3+1,0) \text{ kN/m}^2 = 16,5 \text{ k/m}$$

Bemessung:

Position: WS-EG4

Holztafelwand (x64) HTW+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P01)

System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

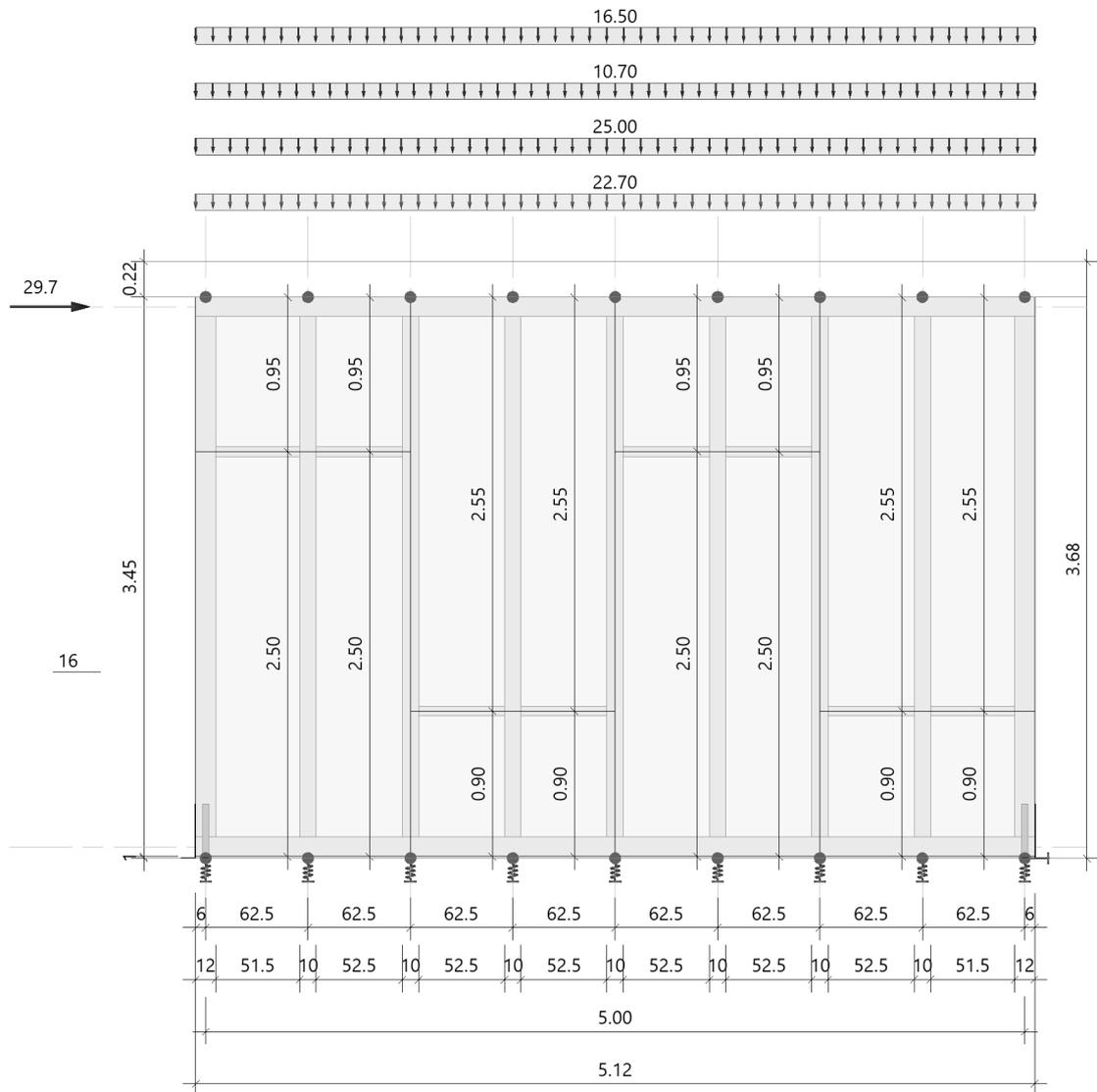
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12

Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild

Maßstab 1 : 45.5



Abmessungen

	L_x [m]	H_z [m]	D_y [m]
Außenmaße	5.12	3.45	0.16
+Fuge Unten	-	0.01	-
Geschoßhöhe	-	3.68	-
Achsmaße	5.00	3.33	-

Längen System / Stabilität

Versagensrichtung	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	3.46	3.46	3.21
Rippen horizont.(nT)	0.00	0.00	0.00	0.63	0.63	0.63

Vertikale Rippen

Rippen 1+9: b/h=12.0/16.0cm; 2...8: b/h=10.0/16.0cm; C24; NKL 1

Horizontale Rippen

Nr	z [m]	b [cm]	h [cm]	a li [cm]	a re [cm]	Materialbezeichnung	Nutzkl. NKL
1	3.40	12.0	16.0	0.0	0.0	1 C24	1
2	0.07	12.0	16.0	0.0	0.0	1 C24	1
3	Stöße	6.0	16.0			1 C24	1

Nr: 1=oben 2=unten 3=Plattenstöße

Bepankung

Ri	-> R	z-Stoß	Dicke	Richtung(1)	Tragwirkung		Nutzkl.
Nr	Nr	[m]	[cm]		hori	vert	NKL
Vorn OSB/2							
1	3	2.50	1.5	nicht definiert(2)	X	-	1
3	5	0.90					
5	7	2.50					
7	9	0.90					

(1) Haupt/Faser/Deckfaser/Fertigungs-Richtung

(2) Es werden die ungünstigsten Werte beider Richtungen verwendet

Material Norm

Material	Norm
C24	EN 338:2016
OSB/2	EN 12369-1:2001
OSB/3	EN 12369-1:2001

Verbindungsmittel

Vorn: Klammern 1,8x45, DOP

Schaftdurchmesser	d = 1.80 mm
Klammerrückenbreite	b = 11.4 mm
Stiftlänge	L = 45.0 mm
Verbundlänge	Lt = 27.0 mm
Zugfestigkeit	f _{uk} = 800.00 N/mm ²
Fließmoment	M _{yk} = 874.8 Nmm
Zugtragfähigkeit	F _{tens,k} = 4071.5 N
Ausziehparameter	f _{ax,k} = 4.90 N/mm ²
Kopfdurchziehparameter	f _{head,k} = 32.00 N/mm ²
Referenzrohddichte	ρ _a = 350 kg/m ³
Winkel zur Faser	β = 90.0 °
Abstand untereinander (Stoß/Rand)	a1 = 50.0 mm
-> min a1= 27 <= a1 <= max a1= 150	= OK
-> Abstand untereinander (kein Stoß)	a1' = 100.0 mm
Rippen (+) Bepankung	
-> Rohddichte	ρ _{m, res} = 526 kg/m ³
-> Steifigkeit	k _{ser, res} = 483.3 N/mm
-> Verformungsbeiwert(KLED ständig)	k _{def, res} = 2.32

Mindestquerschnittsabmessungen

Rippe Bepankung vorn 60/160 zu klei min b/h = 72/ 30 mm!!

Verankerung

Ort	Richtung		Feder
			[kN/m]
Unten	+x	horizontal	-1
Endrippen	+z	vertikal	16236.00
Endrippen	-z	vertikal	46526.95

Die Endrippen stehen auf der Schwelle

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10	99	1.01	-0.06	1.01	5.12	1.00		AUTO G Mat
2	22	9	29.7	0.00			1.00		wiz_Wx
3	10	99	22.70	-0.06	22.70	5.12	1.00		wiz_Wx
4	10	3	25.00	-0.06	25.00	5.12	1.00		wiz_Wx
5	10	29	10.70	-0.06	10.70	5.12	1.00		wiz_Wx
6	10	3	16.50	-0.06	16.50	5.12	1.00		wiz_Wx

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; 3=Kat. C: Versammlungsbereiche; 9=Windlasten; 29=ständig, demontierbar (PV)

Lastfälle

Lastfälle Auflagerkräfte (1.0-fach)

LF	Ri	H _x [kN]	H _y [kN]	N _z [kN]	ΔV _{z(i)} [kN]	ΣV _z [kN]	q _{ii} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	Δq _(i) [kN/m]
1	1		-	8.8	0.4				
	2		-	14.8	-				
	3		-	14.8	-				
	4		-	14.8	-				
	5	-	-	14.8	-	121.4	23.71	23.71	0.51
	6		-	14.8	-				
	7		-	14.8	-				
	8		-	14.8	-				
	9		-	8.8	0.4				
2	1		-	-20.2	-				
	2		-	0.0	-				
	3		-	0.0	-				
	4		-	0.0	-				
	5	29.7	-	0.0	-	-	-23.11	23.11	0.00
	6		-	0.0	-				
	7		-	0.0	-				
	8		-	0.0	-				
	9		-	20.2	-				
3	1		-	15.5	0.8				
	2		-	25.9	-				
	3		-	25.9	-				
	4		-	25.9	-				
	5	-	-	25.9	-	212.5	41.50	41.50	0.89
	6		-	25.9	-				
	7		-	25.9	-				

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]
	8		-	25.9	-				
	9		-	15.5	0.8				
4	1		-	4.0	0.2				
	2		-	6.7	-				
	3		-	6.7	-				
	4		-	6.7	-				
	5	-	-	6.7	-	54.8	10.70	10.70	0.23
	6		-	6.7	-				
	7		-	6.7	-				
	8		-	6.7	-				
	9		-	4.0	0.2				

Die Werte sind ohne Imperfektion ausgegeben. Zusätzliche Anteile aus Imperfektion (Lotabweichung) sind mit Δ und (l) gekennzeichnet.

Kombinationen

Verwendung spezieller Regeln

Ständige Lasten entlastend	ja
----------------------------	----

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	39	ABHEBEND, min	F _d	-22.7	-	-22.7	1.00	1.30
1	39	ABHEBEND, min	F _d *γ _M	-22.7	-	-22.7	1.00	1.30
1	39	ABHEBEND, min	F _d *γ _M /K _{mod}	-22.7	-	-22.7	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d	44.6	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M	44.6	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M /K _{mod}	44.6	-	-	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 3: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Rippe 2	N, M, V	Beiwerte	σ, τ	f _{...d}	η
[kN]	[kNm]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Nachweis Querschnitt b=10.0cm h=16.0cm K _{mod} =0.90γ _M =1.30					
N _x	-67.9		-4.25	14.54	0.29
N, M					0.29
Nachweis Stabilität b=10.0cm h=16.0cm K _{mod} =0.90γ _M =1.30					
N _x	-67.9	k _{c,y} =0.50	k _{c,z} =1.00	14.54	0.58
N, M					0.58
Anteil N(g)/N(g+q)= 77%(NCI NA.5.9); ψ ₂ (LF, σ _{max})= 0.00; k _{def} = 0.60					

LK 3: 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
----	-----------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------------------	-------------------	------------------	----------------	---	---	---

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	-42.5	15.0	16.0	240.0	1.50	0.90	1.30	-1.77	-2.08	0.57
2	-67.9	16.0	16.0	256.0	1.50	0.90	1.30	-2.65	-2.08	0.85
9	-42.5	15.0	16.0	240.0	1.50	0.90	1.30	-1.77	-2.08	0.57
Rippe unten										
1	-42.5	15.0	16.0	240.0	1.50	0.90	1.30	-1.77	-2.08	0.57
2	-67.9	16.0	16.0	256.0	1.50	0.90	1.30	-2.65	-2.08	0.85
9	-42.5	15.0	16.0	240.0	1.50	0.90	1.30	-1.77	-2.08	0.57
f _{c,90,d} enthält: k(Kraftdurchleitung)=1.20										

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Verb.-M.		f _{h,1,k}	f _{h,2,k}	M _{Vk}	F _{Rk}	ΔF _{Rk}	K _{mod}	γ _M	F _{Rd}	S _{v,0,Rd}
Seite	Gl	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N*mm]	[N]	[N]			[N]	[kN/m]
vorn	f	56.5	24.1	874.8	749.8	0.0	0.99	1.30	569.5	11.39

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Abstand	untereinander(min)		vom Rand(min)		Status
Seite	Rippe	Platte	Rippe	Platte	
vorn	27.0	27.0	18.0	18.0	b!!
Warnung: b<minb!!=> Siehe Ausgabe Verbindungsmittel					

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} = 0.98 ; γ _M = 1.30									
Verb.-M.	11.39	0.74	1.20	-	-	1.00	b!!	10.15	-
Platten	76.50	-	-	0.33	1.00	1.00		25.25	-
Anteile vorn | hinten: Steifigkeit 1.000 | 0.000									
S _{v,0,d} =9.42 S _{v,0,Rd} =1.00*10.15+0.00*0.00=10.15 | S _{v,0,d} /S _{v,0,Rd} =									0.93
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 Warnung: b<minb!!=> Siehe Ausgabe Verbindungsmittel									

Anker

Die Anker sollten an den Rippen befestigt werden. Wird zwischen dem Anker und der Holzrippe eine Holzwerkstoffschicht mit einer Dicke von nicht mehr als 26 mm angeordnet, so ist bei der Tragfähigkeit der Verbindungsmittel auf Abscheren die Wirkung der Zwischenschicht zu berücksichtigen.

Ankerbemessung

Anker links: Würth - Anzahl: 3: vorn+hinten+Stirnseite, Werte / Anker

Zugkraft	F _{t,d,n} = 22.7 kN	F _{t,d} = F _{t,d,n} /3 →	F _{t,d} = 7.6 kN
V Plus-2P 95x90x65x4.0			F _{t,Rk} = 48.3 kN
6xZebra Pias 6.3x19 (1,2,3,4,5,6)	F _{v,Rk,1} = 5.5 kN	n _{ef} = 6.00	F _{v,Rk} = 33.0 kN
BP 340x40x3 e=0 mm			F _{t,Rk} = 31.3 kN
12xAssy Ø5x40	F _{v,Rk,1} = 2.1 kN	n _{ef} = 12.00	F _{v,Rk} = 25.7 kN
Beiwerte	K _{mod} = 1.00	γ _M = 1.30	γ _{M2} = 1.25
Ankereinheit	F _{t,d} = 7.6 kN	F _{t,Rd} = 19.8 kN	η = 0.38 OK
Ankerschraube: Untergrund hart			
Erforderliche Zugtragfähigkeit	F _{t,Rd,req} = k _t * F _{t,d}	Beiwert k _t = 1.40	F _{t,Rd,req} = 10.6 kN

Näherung Steifigkeit Ankereinheit k_{ser} [kN/m]

$$\begin{aligned} k_{ser,st/ti} &= 28382.00 & k_{s,flange} &= 111121.00 \\ k_{ser,st/st} &= 330000.00 & k_{s,M16} &= 256378.00 & k_{ser} &= 19545.00 \end{aligned}$$

Anker rechts: Würth - Anzahl: 3: vorn+hinten+Stirnseite, Werte / Anker

Zugkraft	$F_{t,d,n} = 0.0$ kN	$F_{t,d} = F_{t,d,n}/3 \rightarrow$	$F_{t,d} = 0.0$ kN
V Plus-2P 95x90x65x4.0			$F_{t,Rk} = 48.3$ kN
6xZebra Pias 6.3x19 (1,2,3,4,5,6)	$F_{v,Rk,1} = 5.5$ kN	$n_{ef} = 6.00$	$F_{v,Rk} = 33.0$ kN
BP 340x40x3 e=0 mm			$F_{t,Rk} = 31.3$ kN
12xAssy Ø5x40	$F_{v,Rk,1} = 2.1$ kN	$n_{ef} = 12.00$	$F_{v,Rk} = 25.7$ kN
Beiwerte	$K_{mod} = 0.60$	$\gamma_M = 1.30$	$\gamma_{M2} = 1.25$
Ankereinheit	$F_{t,d} = 0.0$ kN	$F_{t,Rd} = 11.9$ kN	$\eta = 0.00$ OK
Ankerschraube: Untergrund hart			
Erforderliche Zugtragfähigkeit	$F_{t,Rd,req} = k_t \cdot F_{t,d}$	Beiwert $k_t = 1.40$	$F_{t,Rd,req} = 0.0$ kN

Näherung Steifigkeit Ankereinheit k_{ser} [kN/m]

$$\begin{aligned} k_{ser,st/ti} &= 28382.00 & k_{s,flange} &= 111121.00 \\ k_{ser,st/st} &= 330000.00 & k_{s,M16} &= 256378.00 & k_{ser} &= 19545.00 \end{aligned}$$

Maßgebende Verformungen - Nachweis

LK	Grenzzustand	Situation	Nachweis	w_x [cm]	$w_{x,lim}$	$w_{x,lim}$ [cm]	η
41	Gebrauchstauglichk.	seltener/charakteris.	w_{inst}	1.0	h/ 200	1.8	0.52
41	Gebrauchstauglichk.	seltener/charakteris.	$w_{net,fin}$	1.0	h/ 150	2.5	0.42
1	Tragfähigkeit	ständig/vorübergeh.	$w_{net,fin}$	2.8	h/ 100	3.7	0.77

Maßgebende Verformungen - Verformungsanteile w_x

Nachweis [cm]	Platte Schub	Verb.-M. Schub	V-Rippen Zug/Druck	H-Ri/Anker Druck	Anker Zug	Anker(x) Schub	Summe [cm]
SLS w_{inst}	0.130	0.674	0.016	0.034	0.098	0.000	0.952
SLS $w_{net,fin}$	0.143	0.740	0.016	0.035	0.101	0.000	1.035
STR $w_{net,fin}$	0.276	2.147	0.031	0.068	0.293	0.000	2.816

gewählt: Holzständerwand $b = 16$ cm, einseitig beplankt mit OSB2 $d = 15$ mm
 Pfosten □10/16 C24, $a = 62,5$ cm, Endrippen □12/16
 Ober-/Untergurt □16/12 C24
 Klammern, Abstand (Stoß/Rand) 50mm, Abstand ohne Stoß: 100mm
 Nenndurchmesser 1,8mm, $L = 45$ mm, Rückenbreite 11,4mm
 Ausziehparameter $f_{axk} \geq 4,9$ N/mm²
 Kopfdurchziehparameter $f_{head,k} \geq 32$ N/mm²
 (z.B. Haubold HD7900, ETA-16/0535)

Verankerung vertikal abhebend, letzte Rippen (in HSW im EG gespiegelt):

3x je Seite (2x seittl. + Stirnseite): $V_d = -7,6$ kN

Siehe Detail E12 S. 484/ E13 S. 485

gewählt: je Endrippe 3x Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
 12 ASSY Ø5/40 / 6 Zebra PIAS 6.3x19
 Fischer fischer Bolzenanker FAZ II Plus galvanisch verzinkter Stahl
 FAZ II Plus 10/50
 Verankerungstiefe 100 mm

Verankerung auf Bodenplatte, allgemein

gewählt: Winkelverbinder ABD45100, Abstand 0,5m, wechselseitig angeordnet
Fischer fischer Bolzenanker FAZ II Plus galvanisch verzinkter Stahl
FAZ II Plus 10/30
Verankerungstiefe 80 mm
8 CNA 4,0x40

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Anker	Bolzenanker FAZ II Plus 10/50, galvanisch verzinkter Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	100 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-19/0520, Option 1, Erteilungsdatum 24.05.2023

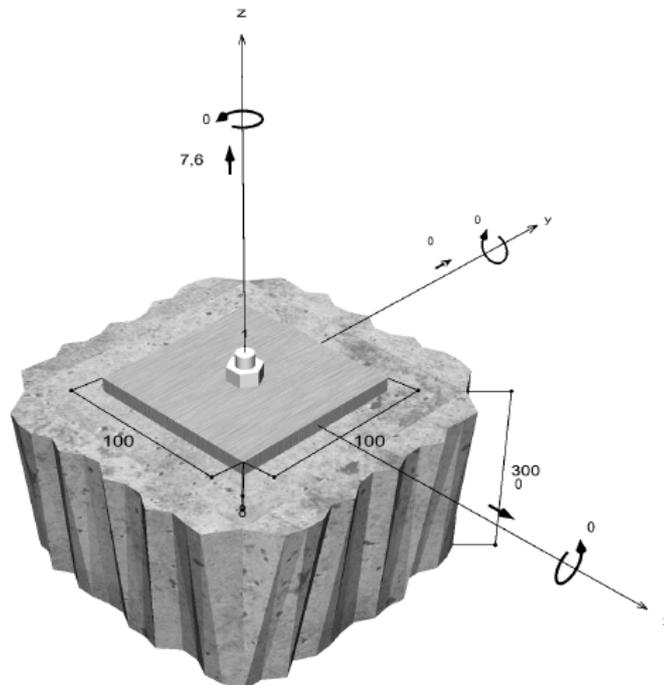


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	100 mm x 100 mm x 8 mm
Profiltyp	Kein Profil

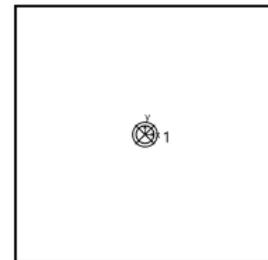
Bemessungslasten *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Belastungsart
1	7,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	7,60	0,00	0,00	0,00



Max. Betonstauchung :	0,00 ‰
Max. Betondruckspannung :	0,0 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	7,60 kN , X/Y Position (0 / 0)
Resultierende Druckkraft :	0,00 kN , X/Y Position (0 / 0)

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

$\beta_N = \beta_{N,p,1} = 0,88 \leq 1$	Nachweis erfolgreich
---	-----------------------------

Hinweise

Die allgemeinen und technischen Hinweise finden Sie im vollständigen Ausdruck.

Verankerung auf Bodenplatte, allgemein

gewählt: Winkelverbinder ABD45100, Abstand 1,25m, wechselseitig angeordnet
Fischer fischer Bolzenanker FAZ II Plus galvanisch verzinkter Stahl
FAZ II Plus 10/30
Verankerungstiefe 80 mm
8 CNA 4,0x40

Pos. WS-EG5 Queraussteifende Holzständerwand EG außen d=20cm Achse 2-9

- Die Verteilung der Horizontallast wird den Wänden entsprechend Abstand quer zur Last-richtung zugeordnet, die höchstbelastete Wand wird nachgewiesen.
- Beanspruchungen aus Schiefstellung werden vernachlässigt bzw. den nicht nachgewiesenen Wänden zugewiesen.

System:

d = 20cm, einseitig beplankt OSB d=15mm, Rippen □8/16, Ober-/Untergurt □12/16
B / L = 7,3m, x 3,4m

Belastung:

Horizontal (quer)

$W_{\max} = 5,3 \text{ kN/m}$

Wandbeanspruchung:

Horizontal, max:

$$b = 0,5 \cdot (4,55 + 1,8) \text{ m} = 3,2 \text{ m}$$

$$H_w = 5,3 \text{ kN/m} \cdot 3,2 \text{ m} = 16,8 \text{ kN}$$

Vertikal EG

$$g = 2,5 \text{ m} \cdot (0,26 \text{ m} \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3 + 3,3 \text{ kN/m}^2) = 11,4 \text{ k/m}$$

$$q = 2,5 \text{ m} \cdot 5 \text{ kN/m}^2 = 12,5 \text{ k/m}$$

Vertikal OG

$$g = 3,5 \text{ m} (0,22 \text{ m} \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3 + 0,4 \text{ kN/m}^2) = 5,1 \text{ k/m}$$

$$g_{\text{Wand}} = 3,4 \text{ kN/m}$$

$$q = 3,5 \cdot (2,3 + 1,0) \text{ kN/m}^2 = 11,5 \text{ k/m}$$

Bemessung:**Position: WS-EG5**

Holztafelwand (x64) HTW+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P01)

System**Norm**

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

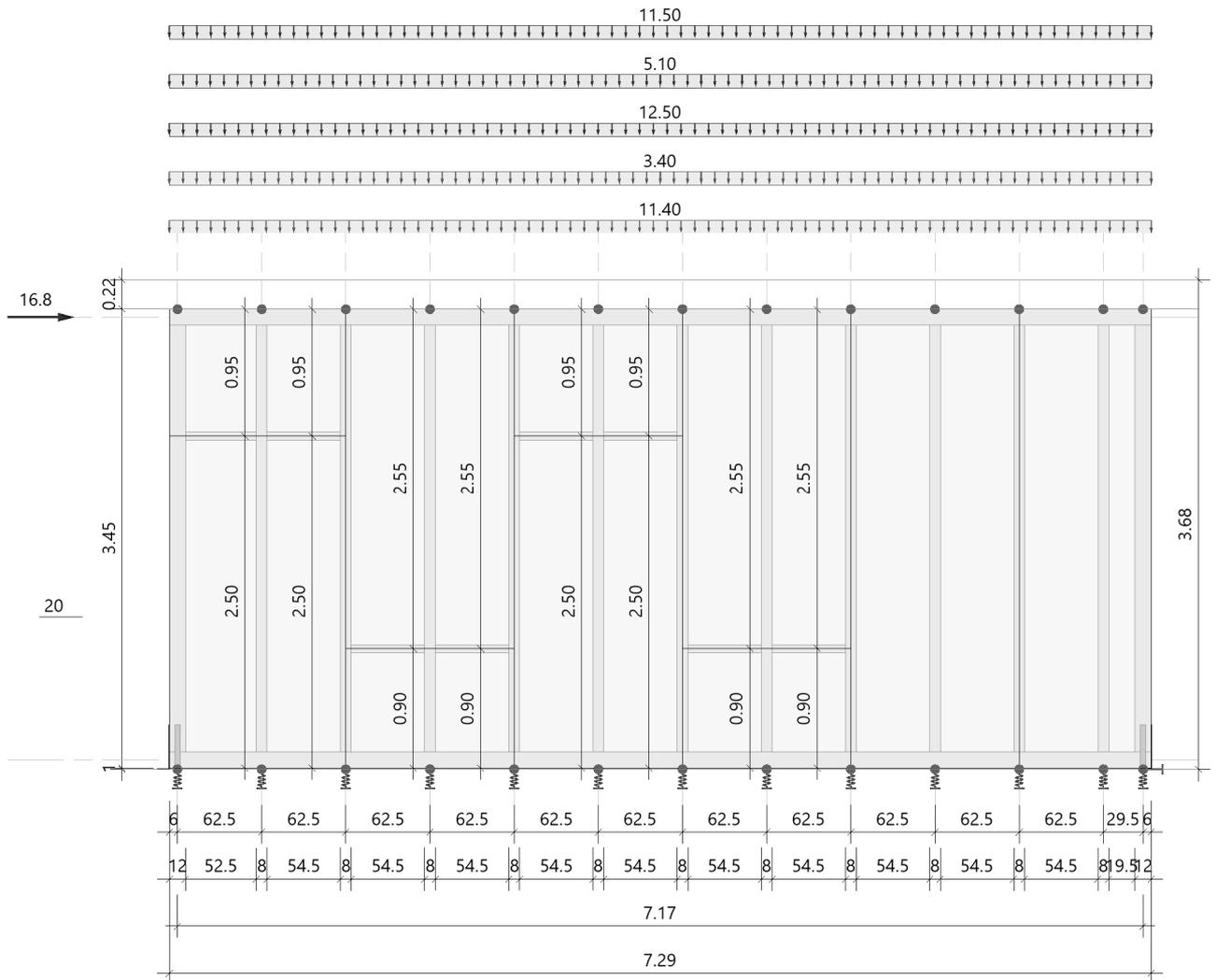
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12

Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild

Maßstab 1 : 52.8



Abmessungen

	L_x [m]	H_z [m]	D_y [m]
Außenmaße	7.29	3.45	0.20
+Fuge Unten	-	0.01	-
Geschoßhöhe	-	3.68	-
Achsmaße	7.17	3.33	-

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	3.46	3.46	3.21
Rippen horizont.(nT)	0.00	0.00	0.00	0.63	0.63	0.63

Vertikale Rippen

Rippen 1+13: b/h=12.0/20.0cm; 2...12: b/h=8.0/20.0cm; C24; NKL 1

Horizontale Rippen

Nr	z [m]	b [cm]	h [cm]	a li [cm]	a re [cm]	Materialbezeichnung	Nutzkl. NKL
1	3.40	12.0	20.0	0.0	0.0	1 C24	1
2	0.07	12.0	20.0	0.0	0.0	1 C24	1
3	Stöße	6.0	16.0			1 C24	1

Nr: 1=oben 2=unten 3=Plattenstöße

Beplankung

Ri	-> R	z-Stoß	Dicke	Richtung(1)	Tragwirkung		Nutzkl.
Nr	Nr	[m]	[cm]		hori	vert	NKL
Vorn OSB/2							
1	3	2.50	1.5	nicht definiert(2)	X	-	1
3	5	0.90					
5	7	2.50					
7	9	0.90					
9	11	0.00					
11	13	0.00					

(1) Haupt/Faser/Deckfaser/Fertigungs-Richtung

(2) Es werden die ungünstigsten Werte beider Richtungen verwendet

Material Norm

Material	Norm
C24	EN 338:2016
OSB/2	EN 12369-1:2001
OSB/3	EN 12369-1:2001

Verbindungsmittel

Vorn: Klammern 1,8x45, DOP

Schaftdurchmesser	d = 1.80 mm
Klammerrückenbreite	b = 11.4 mm
Stiftlänge	L = 45.0 mm
Verbundlänge	Lt = 27.0 mm
Zugfestigkeit	f _{uk} = 800.00 N/mm ²
Fließmoment	M _{yk} = 874.8 Nmm
Zugtragfähigkeit	F _{tens,k} = 4071.5 N
Ausziehparameter	f _{ax,k} = 4.90 N/mm ²
Kopfdurchziehparameter	f _{head,k} = 32.00 N/mm ²
Referenzrohddichte	ρ _a = 350 kg/m ³
Winkel zur Faser	β = 90.0 °
Abstand untereinander (Stoß/Rand)	a1 = 100.0 mm
-> min a1= 27 <= a1 <= max a1= 150	= OK
-> Abstand untereinander (kein Stoß)	a1' = 200.0 mm
Rippen (+) Beplankung	
-> Rohddichte	ρ _{m, res} = 526 kg/m ³
-> Steifigkeit	k _{ser, res} = 483.3 N/mm
-> Verformungsbeiwert(KLED ständig)	k _{def, res} = 2.32

Mindestquerschnittsabmessungen

Rippe Beplankung vorn 60/160 zu klei min b/h = 72/ 30 mm!!

Verankerung

Ort	Richtung	Feder
		[kN/m]

Ort	Richtung		Feder
			[kN/m]
Unten	+x	horizontal	-1
Endrippen	+z	vertikal	16236.00
Endrippen	-z	vertikal	58158.68

Die Endrippen stehen auf der Schwelle

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10	99	1.06	-0.06	1.06	7.29	1.00		AUTO_G_Mat
2	22	9	16.8	0.00			1.00		wiz_Wx
3	10	99	11.40	-0.06	11.40	7.29	1.00		wiz_Wx
4	10	3	12.50	-0.06	12.50	7.29	1.00		wiz_Wx
5	10	99	3.40	-0.06	3.40	7.29	1.00		wiz_Wx
6	10	29	5.10	-0.06	5.10	7.29	1.00		wiz_Wx
7	10	3	11.50	-0.06	11.50	7.29	1.00		wiz_Wx

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; 3=Kat. C: Versammlungsbereiche; 9=Windlasten; 29=ständig, demontierbar (PV)

Lastfälle

Lastfälle Auflagerkräfte (1.0-fach)

LF	Ri	H _x [kN]	H _v [kN]	N _z [kN]	ΔV _{z(i)} [kN]	ΣV _z [kN]	q _{ii} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	Δq _(i) [kN/m]	
1	1		-	5.9	0.3					
	2		-	9.9	-					
	3		-	9.9	-					
	4		-	9.9	-					
	5		-	9.9	-					
	6		-	9.9	-					
	7		-	9.9	-		115.6	15.86	15.86	0.24
	8		-	9.9	-					
	9		-	9.9	-					
	10		-	9.9	-					
	11		-	9.9	-					
	12		-	7.3	-					
	13		-	3.3	0.3					
2	1		-	-8.0	-					
	2		-	0.0	-					
	3		-	0.0	-					
	4		-	0.0	-					
	5		-	0.0	-					
	6		-	0.0	-					
	7		16.8	-	0.0	-	-	-6.45	6.45	0.00
	8		-	-	0.0	-				
	9		-	-	0.0	-				
	10		-	-	0.0	-				
	11		-	-	0.0	-				
	12		-	-	0.0	-				
	13		-	-	8.0	-				

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]
3	1		-	8.9	0.4				
	2		-	15.0	-				
	3		-	15.0	-				
	4		-	15.0	-				
	5		-	15.0	-				
	6		-	15.0	-				
	7	-	-	15.0	-	175.0	24.00	24.00	0.36
	8		-	15.0	-				
	9		-	15.0	-				
	10		-	15.0	-				
	11		-	15.0	-				
	12		-	11.0	-				
	13		-	5.0	0.4				
4	1		-	1.9	0.1				
	2		-	3.2	-				
	3		-	3.2	-				
	4		-	3.2	-				
	5		-	3.2	-				
	6		-	3.2	-				
	7	-	-	3.2	-	37.2	5.10	5.10	0.08
	8		-	3.2	-				
	9		-	3.2	-				
	10		-	3.2	-				
	11		-	3.2	-				
	12		-	2.3	-				
	13		-	1.1	0.1				

Die Werte sind ohne Imperfektion ausgegeben. Zusätzliche Anteile aus Imperfektion (Lotabweichung) sind mit Δ_{und} (l) gekennzeichnet.

Kombinationen

Verwendung spezieller Regeln

Ständige Lasten entlastend	ja
----------------------------	----

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	39	ABHEBEND, min	F _d	-6.9	-	-6.9	1.00	1.30
1	39	ABHEBEND, min	F _d *γ _M	-6.9	-	-6.9	1.00	1.30
1	39	ABHEBEND, min	F _d *γ _M /K _{mod}	-6.9	-	-6.9	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d	25.2	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M	25.2	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M /K _{mod}	25.2	-	-	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 3: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Rippe 2 [kN]	N, M, V [kNm]	Beiwerte	σ, τ [N/mm ²]	f _{...d} [N/mm ²]	η
-----------------	------------------	----------	------------------------------	---	---

Rippe 2	N,M,V	Beiwerte		σ, τ	$f_{...d}$	η
[kN]	[kNm]			[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Nachweis Querschnitt b=8.0cm h=20.0cm $K_{mod}=0.90 \gamma_M=1.30$						
Nx	-40.2			-2.51	14.54	0.17
N,M						0.17
Nachweis Stabilität b=8.0cm h=20.0cm $K_{mod}=0.90 \gamma_M=1.30$						
Nx	-40.2	$k_{c,y}=0.68$	$k_{c,z}=1.00$	-2.51	14.54	0.26
N,M						0.26
Anteil $N(g)/N(g+q) = 78\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $k_{def} = 0.60$						

LK 3: 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	-25.2	15.0	20.0	300.0	1.50	0.90	1.30	-0.84	-2.08	0.27
2	-40.2	14.0	20.0	280.0	1.50	0.90	1.30	-1.44	-2.08	0.46
12	-29.6	14.0	20.0	280.0	1.50	0.90	1.30	-1.06	-2.08	0.34
13	-14.5	15.0	20.0	300.0	1.50	0.90	1.30	-0.48	-2.08	0.16
Rippe unten										
1	-25.2	15.0	20.0	300.0	1.50	0.90	1.30	-0.84	-2.08	0.27
2	-40.2	14.0	20.0	280.0	1.50	0.90	1.30	-1.44	-2.08	0.46
12	-29.6	14.0	20.0	280.0	1.50	0.90	1.30	-1.06	-2.08	0.34
13	-14.5	15.0	20.0	300.0	1.50	0.90	1.30	-0.48	-2.08	0.16
$f_{c,90,d}$ enthält: k (Kraftdurchleitung)=1.20										

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Verb.-M.		$f_{h,1,k}$	$f_{h,2,k}$	M_{yk}	F_{Rk}	ΔF_{Rk}	K_{mod}	γ_M	F_{Rd}	$S_{v,0,Rd}$
Seite	Gl	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N*mm]	[N]	[N]			[N]	[kN/m]
vorn	f	56.5	24.1	874.8	749.8	0.0	0.99	1.30	569.5	5.69

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Abstand	untereinander(min)		vom Rand(min)		Status	
	Seite	Rippe	Platte	Rippe		Platte
vorn		27.0	27.0	18.0	18.0	b!!

Warnung: $b < \min b!! \Rightarrow$ Siehe Ausgabe Verbindungsmittel

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: $K_{mod} = 0.98$; $\gamma_M = 1.30$									
Verb.-M. Platten	5.69	0.71	1.20	-	-	1.00	b!!	4.85	-
	76.50	-	-	0.33	0.96	1.00		24.32	-
Anteile vorn | hinten: Steifigkeit 1.000 | 0.000									
$S_{v,0,d} = 3.82$ $S_{v,0,Rd} = 1.00 * 4.85 + 0.00 * 0.00 = 4.85$ | $S_{v,0,d}/S_{v,0,Rd} =$									0.79

k_{ci} : EN 1995 9.2.4.2(3) $k_{ci} = \min(1, b_i/(h/2))$ Durchschnitt
 k_{sr} : stiftförmige Verbindungsmittel ringsum
 k_{da} : diskontinuierliche und zusätzliche Beanspruchungen
 k_{sb} : Schubbeulen
 k_{hj} : schmale Platten mit Horizontalstoß
 Warnung: $b < \min b!! \Rightarrow$ Siehe Ausgabe Verbindungsmittel

Anker

Die Anker sollten an den Rippen befestigt werden. Wird zwischen dem Anker und der Holzrippe eine Holzwerkstoffschicht mit einer Dicke von nicht mehr als 26 mm angeordnet, so ist bei der Tragfähigkeit der Verbindungsmittel auf Abscheren die Wirkung der Zwischenschicht zu berücksichtigen.

Ankerbemessung

Anker links: Würth - Anzahl: 3: vorn+hinten+Stirnseite, Werte / Anker

Zugkraft	$F_{t,d,n} = 6.9 \text{ kN}$	$F_{t,d} = F_{t,d,n}/3 \rightarrow$	$F_{t,d} = 2.3 \text{ kN}$
V Plus-2P 95x90x65x4.0			$F_{t,Rk} = 48.3 \text{ kN}$
6xZebra Pias 6.3x19 (1,2,3,4,5,6)	$F_{v,Rk,1} = 5.5 \text{ kN}$	$n_{ef} = 6.00$	$F_{v,Rk} = 33.0 \text{ kN}$
BP 340x40x3 e=0 mm			$F_{t,Rk} = 31.3 \text{ kN}$
12xAssy Ø5x40	$F_{v,Rk,1} = 2.1 \text{ kN}$	$n_{ef} = 12.00$	$F_{v,Rk} = 25.7 \text{ kN}$
Beiwerte	$K_{mod} = 1.00$	$\gamma_M = 1.30$	$\gamma_{M2} = 1.25$
Ankereinheit	$F_{t,d} = 2.3 \text{ kN}$	$F_{t,Rd} = 19.8 \text{ kN}$	$\eta = 0.12 \text{ OK}$
Ankerschraube: Untergrund hart			
Erforderliche Zugtragfähigkeit	$F_{t,Rd,req} = k_t \cdot F_{t,d}$	Beiwert $k_t = 1.40$	$F_{t,Rd,req} = 3.2 \text{ kN}$

Näherung Steifigkeit Ankereinheit k_{ser} [kN/m]

$k_{ser,st/ti} = 28382.00$	$k_{s,flange} = 111121.00$	
$k_{ser,st/st} = 330000.00$	$k_{s,M16} = 256378.00$	$k_{ser} = 19545.00$

Anker rechts: Würth - Anzahl: 3: vorn+hinten+Stirnseite, Werte / Anker

Zugkraft	$F_{t,d,n} = 0.0 \text{ kN}$	$F_{t,d} = F_{t,d,n}/3 \rightarrow$	$F_{t,d} = 0.0 \text{ kN}$
V Plus-2P 95x90x65x4.0			$F_{t,Rk} = 48.3 \text{ kN}$
6xZebra Pias 6.3x19 (1,2,3,4,5,6)	$F_{v,Rk,1} = 5.5 \text{ kN}$	$n_{ef} = 6.00$	$F_{v,Rk} = 33.0 \text{ kN}$
BP 340x40x3 e=0 mm			$F_{t,Rk} = 31.3 \text{ kN}$
12xAssy Ø5x40	$F_{v,Rk,1} = 2.1 \text{ kN}$	$n_{ef} = 12.00$	$F_{v,Rk} = 25.7 \text{ kN}$
Beiwerte	$K_{mod} = 0.60$	$\gamma_M = 1.30$	$\gamma_{M2} = 1.25$
Ankereinheit	$F_{t,d} = 0.0 \text{ kN}$	$F_{t,Rd} = 11.9 \text{ kN}$	$\eta = 0.00 \text{ OK}$
Ankerschraube: Untergrund hart			
Erforderliche Zugtragfähigkeit	$F_{t,Rd,req} = k_t \cdot F_{t,d}$	Beiwert $k_t = 1.40$	$F_{t,Rd,req} = 0.0 \text{ kN}$

Näherung Steifigkeit Ankereinheit k_{ser} [kN/m]

$k_{ser,st/ti} = 28382.00$	$k_{s,flange} = 111121.00$	
$k_{ser,st/st} = 330000.00$	$k_{s,M16} = 256378.00$	$k_{ser} = 19545.00$

Maßgebende Verformungen - Nachweis

LK	Grenzzustand	Situation	Nachweis	w_x [cm]	$w_{x,lim}$	$w_{x,lim}$ [cm]	η
41	Gebrauchstauglichk.	seltener/charakteris.	w_{inst}	0.6	h/ 200	1.8	0.33
41	Gebrauchstauglichk.	seltener/charakteris.	$w_{net,fin}$	0.7	h/ 150	2.5	0.28
1	Tragfähigkeit	ständig/vorübergeh.	$w_{net,fin}$	1.9	h/ 100	3.7	0.52

Maßgebende Verformungen - Verformungsanteile w_x

Nachweis [cm]	Platte Schub	Verb.-M. Schub	V-Rippen Zug/Druck	H-Ri/Anker Druck	Anker Zug	Anker(x) Schub	Summe [cm]
SLS w_{inst}	0.054	0.515	0.004	0.008	0.028	0.000	0.608
SLS $w_{net,fin}$	0.061	0.589	0.004	0.008	0.029	0.000	0.691
STR $w_{net,fin}$	0.118	1.703	0.007	0.016	0.084	0.000	1.927

gewählt: Holzständerwand $b = 20\text{cm}$, einseitig beplankt mit OSB2 $d = 15\text{mm}$
 Pfosten $\square 8/20 \text{ C24}$, $a = 62,5\text{cm}$, Endrippen $\square 12/20$
 Ober-/Untergurt $\square 16/20 \text{ C24}$
 Klammern, Abstand (Stoß/Rand) 100mm, Abstand ohne Stoß: 200mm
 Nenndurchmesser 1,8mm, $L = 45\text{mm}$, Rückenbreite 11,4mm

Ausziehparameter $f_{axk} \geq 4,9 \text{ N/mm}^2$
Kopfdurchziehparameter $f_{head,k} \geq 32 \text{ N/mm}^2$
(z.B. Haubold HD7900, ETA-16/0535)

Verankerung vertikal abhebend, letzte Rippen (in HSW im EG gespiegelt):

2x seidl.: $V_d = -2,3\text{kN}$ → vgl. Pos. WS-EG3

Siehe Detail E12 S. 484/ E13 S. 485

gewählt: je Endrippe 2x Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
12 ASSY Ø5/40 / 6 Zebra PIAS 6.3x19
Fischer fischer Bolzenanker FAZ II Plus galvanisch verzinkter Stahl
FAZ II Plus 10/50
Verankerungstiefe 100 mm

Verankerung auf Bodenplatte, allgemein

gewählt: Winkelverbinder ABD45100, Abstand 1,25m, wechselseitig angeordnet
Fischer fischer Bolzenanker FAZ II Plus galvanisch verzinkter Stahl
FAZ II Plus 10/30
Verankerungstiefe 80 mm
8 CNA 4,0x40

4.2 Obergeschoss

Pos. A1 Decke Aufzug: d=20cm, C20/25

System:

2,25m x 1,95m, d = 20cm C20/25 XC1

Belastung:

siehe S. 8:

g = 0,55 kN/m²

s = 1,0 kN/m²

q_{Ext,PV} = 2,3 kN/m²

P_{Aufzug} = 20 kN (mittig)

Bemessung:

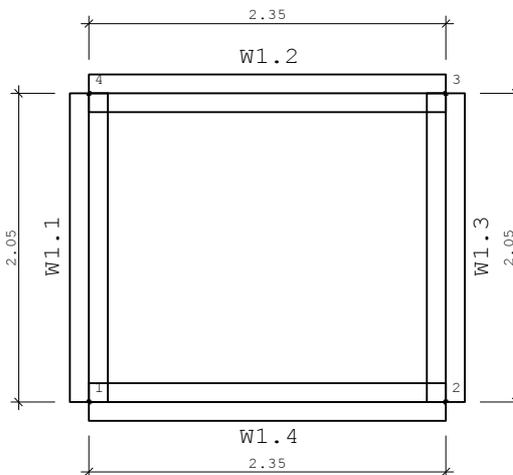
Position: 1

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 02/2023 (FRILO R-2023-2/P06)

System

Grundriss

Maßstab 1 : 50



Übersicht

Plattendicke	20.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m ³]
Systempunkte	4
Wandzüge	1

Material

Beton	C 20/25	
E-Modul	3000 [kN/cm ²]	
Querdehnzahl	0.20	
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m ³]	
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]	
Bewehrungsstahl	B500A	
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 3.1	d-2 : 4.5 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 3.1	d-2 : 4.5 [cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte

oben as-1 : 3.35 as-2 : 3.35 [cm²/m]

unten as-1 : 3.35 as-2 : 3.35 [cm²/m]

- Unter-/Überzüge

oben 4.0 [cm²]

unten 4.0 [cm²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) NEIN

- Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

Ermittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit den kz-Werten aus der Biegebemessung

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung

- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]

Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und der Betondeckung (ab Version 01/2007) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung

- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]

Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Berücksichtigung von Torsion JA

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Rissbreiten

	Unten	Oben
Betonangriff	X0	X0
Bewehrungskorrosion	XC1	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20	C 16/20
Durchmesser, längs	ds,L : 14.0	ds,L : 14.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0	ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.0	Δc : 1.0 [cm]
Korrekturwert	ΔΔc : -0.0	ΔΔc : -0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 1.4	cmin,L : 1.4 [cm]
Betondeckung	cnom,L : 2.4	cnom,L : 2.4 [cm]
Zul. Rissbreite	wk : 0.40	wk : 0.40 [mm]

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung
- Längsbewehrung wird erhöht, falls Nachweis nicht möglich oder Rissbreiten größer als zulässig

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Durchbiegungen (Zustand II)

Belastungsalter	t ₀	28	[d]
Endkriechbeiwert	ϕ	3.22	[-]
Schwinddehnung	ε _{cs}	-0.55	[1/1000]

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

FE-Eigenschaften

FE-Netz	Viereck-Elemente mit dreieckigen Übergangselementen
Anzahl der Knoten	30
Anzahl der Elemente	20
Durchschnittliche Elementgröße	50 [cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte	1.0
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte	NEIN
Berechnung der Element-Ergebnisse an den	Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	2.350	0.000
3	2.350	2.050	4	0.000	2.050

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	1			

Wände

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1.1	25.0	2.050	4	1				C 20/25
1.2	25.0	2.350	3	4				C 20/25
1.3	25.0	2.050	2	3				C 20/25
1.4	25.0	2.350	1	2				C 20/25

Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zugfeder-Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1.1	NEIN	2631579	frei	frei
1.2	NEIN	2631579	frei	frei
1.3	NEIN	2631579	frei	frei
1.4	NEIN	2631579	frei	frei

Lastfall 1 "g"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	JA
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	3 [kN]
Anteil auf der Platte	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen	24 [kN]
Summe aller Lasten	27 [kN]
Summe der Auflagerkräfte	27 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 1 "g"

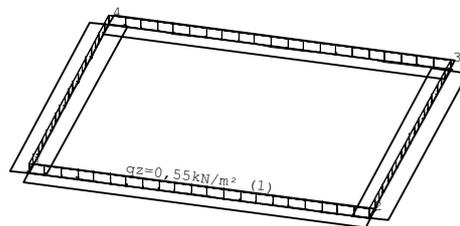
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	2.350	0.000
3	2.350	2.050	4	0.000	2.050

Lastfall 1 "g"

Lasten

Maßstab 1 : 50



Lastfall 2 "p"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	sonstige veränderliche Einwirkungen
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50

Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	18 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	18 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 2 "p"

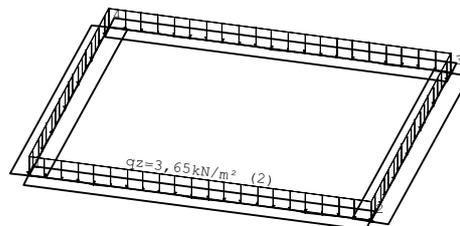
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	2.350	0.000
3	2.350	2.050	4	0.000	2.050

Lastfall 2 "p"

Lasten

Maßstab 1 : 50



Lastfall 3 "P5"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	sonstige veränderliche Einwirkungen
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	1
Punktlasten	1
Linienlasten	0
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	20 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	20 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 3 "P5"

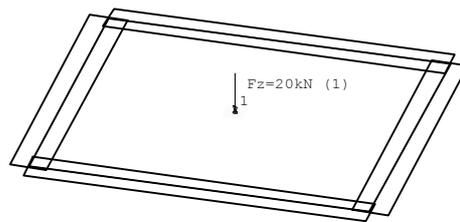
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	1.139	1.054			

Lastfall 3 "P5"

Lasten

Maßstab 1 : 50



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit	Einwirkung		Alternativgruppe
				Eigen-gewicht	Name	
1	g	ständig	ja	g	ständig	-
2	p	nicht ständig	nein	14	sonstige veränderliche Einwirkungen	0
3	P5	nicht ständig	nein	14	sonstige veränderliche Einwirkungen	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	14	sonstige veränderliche Einwirkungen	nicht ständig

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit	Einwirkung		Alternativgruppe
				Eigen-gewicht	Name	
1	g	ständig	ja	g	ständig	-
2	p	nicht ständig	nein	14	sonstige veränderliche Einwirkungen	0
3	P5	nicht ständig	nein	14	sonstige veränderliche Einwirkungen	0

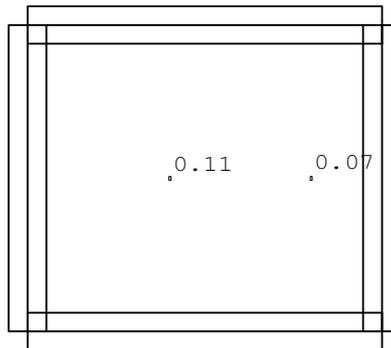
Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	14	sonstige veränderliche Einwirkungen	nicht ständig

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Durchbiegungen (Zustand II) [mm]

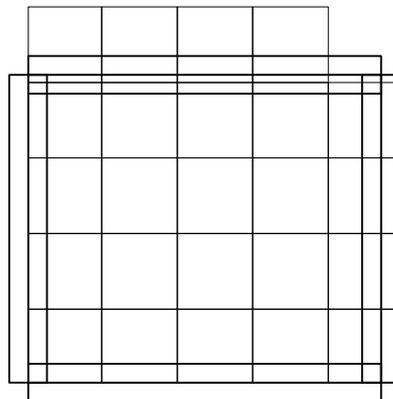
Maßstab 1 : 50



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 50



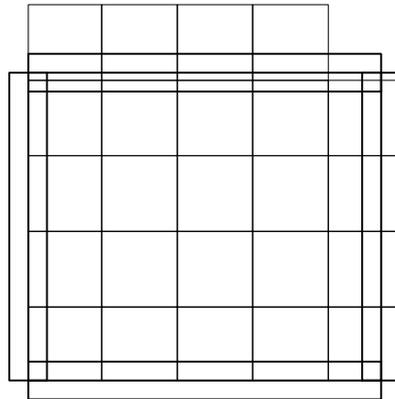
```

2) max as-1: 0 [cm²/m] (Differenz)
   max as-2: 0 [cm²/m] (Differenz)
1) Global vorgegebene Längsbewehrung
   oben as-1: 3.35 [cm²/m]
      as-2: 3.35 [cm²/m]
   unten as-1: 3.35 [cm²/m]
      as-2: 3.35 [cm²/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis
- Rissbreitennachweis
- Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)
    
```

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 50



```

2 | max as-1: 0 [cm2/m] (Differenz)
   | max as-2: 0 [cm2/m] (Differenz)
1 | Global vorgegebene Längsbewehrung
   | oben as-1: 3,35 [cm2/m]
   |     as-2: 3,35 [cm2/m]
   | unten as-1: 3,35 [cm2/m]
   |       as-2: 3,35 [cm2/m]
   | wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
   | - Querkraftnachweis
   | - Rissbreitennachweis
   | - Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)
    
```

gewählt: Stb.-Decke d=20cm C20/25 XC3 WF, Q335A o.u.u.

Pos. A2 Aufzugwände d=20cm C20/25

konstruktiv: Stb. d=20 C20/25

Pos. 2 Dachdecke ü. OG: Brettsper Holzdecke BBS d=220

System: Einfeldträger mit Kragarm
L = 4,65m, L_K = 1,8m

Belastung:
aus Dachaufbau, vgl. S.10:
g₁ = 0,40 kN/m²

Attika: G = 1,0 kN/m
aus Nutzung
q_{Ext,PV} = 2,3 kN/m²
s = 1,5 kN/m²

Bemessung:

Nachweise	Eingehalten
Stab	BBS_XL_220_5s 100.0 / 22.0
Neigung [°]	0.0

Einflussbreite [m]	1.000
--------------------	-------

1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

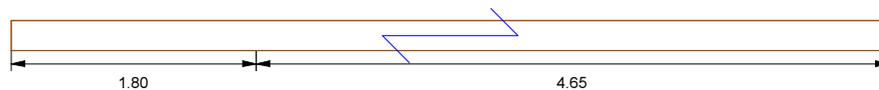
1.1. Normen und Zulassungen

Diese Berechnung basiert auf folgenden Dokumenten:

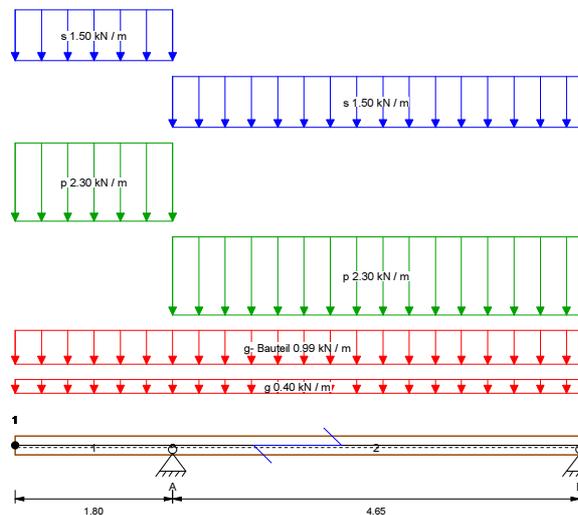
Dok. Nr.	Dokument	Erstellt	Gültig bis
DIN EN 1995-1-1/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Nationaler Anhang Deutschland	08.2013	-
EN 1995-1-1 (EC 5)	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten	04.2010	-
EN 1990 (EC 0)	Grundlagen der Tragwerksplanung	08.2012	-
EN 1991 (EC 1)	Einwirkungen auf 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	-
ETA-06/0009	ETA: Binderholz Brettsperrholz BBS 125, BBS XL	02.06.2017	-
Teilprojekt 15	TP 15: Flächen aus Brettsperrholz	2009	-
Veröffentlichung	proHolz Austria: Brettsperrholz Bemessung	07.2013	-

2. Eingabedaten

2.1. konstruktives System



2.2. statisches System



2.3. Systemgeometrie

Neigung [°]	0.0
Feldl. Stab 1	1.800 m
Feldl. Stab 2	4.650 m

2.4. Querschnittsgeometrie

Querschnittsaufbau Träger

Schicht			Dicke mm	Material	Anmerkung
7	tragend	längs	20.00	C24_Binder	
6	tragend	längs	40.00	C24_Binder	
5	tragend	quer	30.00	C24_Binder	

4	tragend	längs	40.00	C24_Binder	
3	tragend	quer	30.00	C24_Binder	
2	tragend	längs	40.00	C24_Binder	
1	tragend	längs	20.00	C24_Binder	

2.5. Lasten charakteristisch E_k

Lastfallgr.	Lasttyp	Richtung	Stab	P1	Geb. Kat
g	Linienlast	Gewicht entlang Stabachse	1, 2	0.40 [kN/m]	-
g- Bauteil	Linienlast	Gewicht entlang Stabachse	1, 2	0.99 [kN/m]	-
p	Linienlast	Gewicht entlang Stabachse	1	2.30 [kN/m]	A
p	Linienlast	Gewicht entlang Stabachse	2	2.30 [kN/m]	A
s	Linienlast	Gewicht entlang Stabachse	1	1.50 [kN/m]	-
s	Linienlast	Gewicht entlang Stabachse	2	1.50 [kN/m]	-

2.6. Nutzungsklassen der Stäbe

Stab	NKL	Stab	NKL
1	1 - Beheizt	2	1 - Beheizt

2.7. Auflager

Auflager	AB mm	AT mm	F_x kN/m	F_y kN/m	F_z kN/m	M_x kNm/rad	M_y kNm/rad	M_z kNm/rad	Anmerkung
A	200.00	1000.00	fest	fest	fest	0.00	0.00	0.00	-
B	70.00	1000.00	0.00	fest	fest	0.00	0.00	0.00	-

2.8. Stabanschlüsse

StabNr./KnotenNr.	F_x kN/m	F_y kN/m	F_z kN/m	M_x kNm/rad	M_y kNm/rad	M_z kNm/rad
1/1, 2/B	fest	fest	fest	fest	fest	fest

2.9. Grenzwerte für Durchbiegungen, Kipp- und Knicklängen

Stab	zul. Durchbiegungen	l [m]	Knicklänge Y [m]	Knicklänge Z [m]	Kipplänge [m]
1	$l/150$; $l/100$; $l/150$	1.80	1.80	1.80	1.80
2	$l/300$; $l/200$; $l/300$	4.65	4.65	4.65	4.65

2.10. Brandfall

Feuerwiderstandsklasse R30

Stab	Beflammung	$t_{geschlitz}$ min	Knicklänge Y m	Knicklänge Z m	Kipplänge m
1	unten	0.00	1.80	1.80	1.80
2	unten	0.00	4.65	4.65	4.65

3. Rechenwerte

3.1. Querschnittswerte Brettsperrholz

Träger

$B_{A,x}$ kNm ²	$B_{B,x}$ kNm ²	$EI_{kt}(B_x)$ kNm ²	S_x kN	D_x kN
496.00	9216.00	9712.00	19034.48	1920000.00

Schichtmaterialien

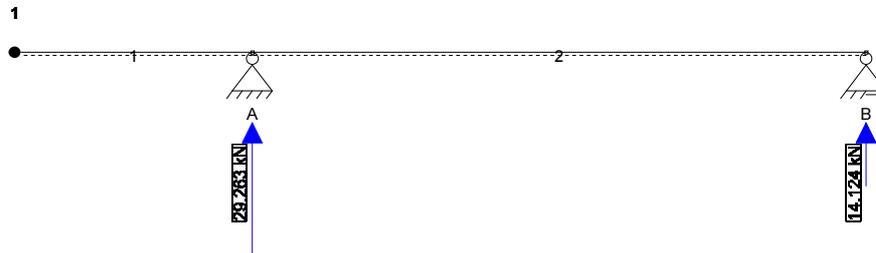
Identnummer	Material	$f_{m,y,k}$ N/mm ²	$f_{m,z,k}$ N/mm ²	$f_{c,0,k}$ N/mm ²	$f_{c,90,k}$ N/mm ²	$f_{t,0,k}$ N/mm ²	$f_{t,90,k}$ N/mm ²
C24_Binder	Binder_VH_C24	24.00	24.00	21.00	2.50	14.50	0.40

Identnummer	$f_{v,k}$ 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
C24_Binder	4.00	12000	690	370	8000	350	1.30

3.2. Schnittgrößen

3.2.1. Auflagerkräfte

Maximale Bemessungswerte



3.3. Brandfall

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

Stab	$B_{A,x}$ kNm ²	$B_{B,x}$ kNm ²	$E_{I,eff}$ (B _x) kNm ²	S _x kN	D _x kN	d _x [mm]	Abbrandrate [mm/min]
1	297.58	4894.11	5191.69	15488.27	1512000.00	7.00	0.90/0.90/0.90
2	297.58	4894.11	5191.69	15488.27	1512000.00	7.00	0.90/0.90/0.90

Durchlaufträger

	Bezeichnung		normal	beflammt	
Schicht 7	C24_Binder	längs	20.0	20.0	[mm]
Schicht 6	C24_Binder	längs	40.0	40.0	[mm]
Schicht 5	C24_Binder	quer	30.0	30.0	[mm]
Schicht 4	C24_Binder	längs	40.0	40.0	[mm]
Schicht 3	C24_Binder	quer	30.0	30.0	[mm]
Schicht 2	C24_Binder	längs	40.0	26.0	[mm]
Schicht 1	C24_Binder	längs	20.0	0.0	[mm]
Breite b			1000.0	1000.0	[mm]

4. Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise

4.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

4.1.1. Träger

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.13 < 1,0	✓	g + s + p	Knoten A
Schubspannung	0.12 < 1,0	✓	-	Stab 2
elastische Durchbiegung (w_{el})	0.18 < 1,0	✓	g + p + s	Stab 2
Enddurchbiegung (w_{in})	0.15 < 1,0	✓	g + p + s	Stab 2
Optik ($w_{rest,fr}$)	0.13 < 1,0	✓	g + p	Stab 2

Brandbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.04 < 1,0	✓	g + p	Knoten A
Schubspannung	0.03 < 1,0	✓	-	Stab 2

4.1.2. Auflager A

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Kontaktpressung	0.07 < 1,0	✓	g + s + p	

4.1.3. Auflager B

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Kontaktpressung	0.08 < 1,0	✓	g + p + s	

4.2. charakteristische Auflagerkräfte kN

	g	s	p		g	s	p
$A_{F_x,k}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{F_{zy,max,k}}$	6.22	6.71	10.29	$B_{F_{zy,max,k}}$	2.75	2.96	5.35
$A_{F_{zy,min,k}}$	6.22	0.00	0.00	$B_{F_{zy,min,k}}$	2.75	0.00	-0.80

4.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p
$A_{F_x,k}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{F_{zy,max,k}}$	6.22	6.71	10.29	$B_{F_{zy,max,k}}$	2.75	2.96	5.35
$A_{F_{zy,min,k}}$	6.22	0.00	0.00	$B_{F_{zy,min,k}}$	2.75	0.00	-0.80

4.4. größte Bemessungsaullagerkräfte kN

	ständig	mittel	kurz		ständig	mittel	kurz
$A_{F_{z,d}}$	8.39	23.83	29.26	$B_{F_{z,d}}$	3.88	11.90	14.12

4.5. größte Bemessungsaullagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	ständig	mittel	kurz		ständig	mittel	kurz
$A_{F_{z,d}}$	8.39	23.83	29.26	$B_{F_{z,d}}$	3.88	11.90	14.12

4.6. abhebende Bemessungsaullagerkräfte kN

Die Belastung des vorliegenden Systems ruft keine abhebenden Bemessungsaullagerkräfte hervor!

gewählt: Brettsperrholzdeckenelement BBS_XL_220_5s (BINDERHOLZ®)
Auflager: Außenwand 200 mm, Innenwand >70 mm
Feuerwiderstand: R30 von unten

Endauflager Detail O3 S. 465
Auflager auf Pos. 38 indirekt O6 S. 468
Auflager auf Pos. 35 O10 S. 476

Pos. 3 Dachdecke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220

System: Einfeldträger L = 6,35m

Belastung:

aus Dachaufbau, vgl. S.10:

$$g_1 = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

Attika: G = 1,0 kN/m

aus Nutzung

$$q_{Ext,PV} = 2,3 \text{ kN/m}^2$$

$$s = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Bemessung:

Nachweise	Eingehalten
Stab	BBS_XL_220_5s 100.0 / 22.0
Neigung [°]	0.0

$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00	0.00					
$A_{F_{y,max,k}}$	4.41	4.76	7.30		$B_{F_{y,max,k}}$	4.41	4.76	7.30
$A_{F_{y,min,k}}$	4.41	0.00	0.00		$B_{F_{y,min,k}}$	4.41	0.00	0.00

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p	
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00	0.00					
$A_{F_{y,max,k}}$	4.41	4.76	7.30		$B_{F_{y,max,k}}$	4.41	4.76	7.30
$A_{F_{y,min,k}}$	4.41	0.00	0.00		$B_{F_{y,min,k}}$	4.41	0.00	0.00

3.4. größte Bemessungsaullagerkräfte kN

	ständig	mittel	kurz		ständig	mittel	kurz	
$A_{F_{z,d}}$	5.96	16.91	20.77		$B_{F_{z,d}}$	5.96	16.91	20.77

3.5. abhebende Bemessungsaullagerkräfte kN

Die Belastung des vorliegenden Systems ruft keine abhebenden Bemessungsaullagerkräfte hervor!

gewählt: Brettsper Holzdeckenelement BBS_XL_220_5s (BINDERHOLZ®)
Auflager: Außenwand 200 mm, Innenwand >70 mm
Feuerwiderstand: R30 von unten

Aullager innen O2 S. 464
Auflager Außenwand O6 indirekt S. 468
Auflager Wechselträger Pos. 37/Attika : O6 S. 468

Pos. 4 Dachdecke ü. OG: Brettsper Holzdecke BBS d=220

System: Einfeldträger L = 5,0m

Belastung:
Vgl. Pos. 3

Bemessung:
Vgl. Pos. 3

$$\begin{array}{lll}
 g = & 0,4 \text{ kN/m}^2 & L = & 5,0 \text{ m} & A_g = & 3,6 \text{ kN} \\
 q = & 2,3 \text{ kN/m}^2 & d = & 22 \text{ cm} & A_q = & 5,8 \text{ kN} \\
 s = & 1,5 \text{ kN/m}^2 & A_d = & 19,2 \text{ kN} & A_s = & 3,8 \text{ kN}
 \end{array}$$

gewählt: Brettsper Holzdeckenelement BBS_XL_220_5s (BINDERHOLZ®)
Auflager: Außenwand 200 mm, Innenwand >70 mm
Feuerwiderstand: R30 von unten

Aullager innen O2 S. 464
Außenwandaullager direkt O7 S. 469

Pos. 5 Decke ü. OG: Brettsper Holzdecke BBS d=220System: Einfeldträger L = 6,3mBelastung:

aus Dachaufbau, vgl. S.10:

$$g_1 = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

aus Nutzung

$$q_{\text{Ext,PV}} = 2,3 \text{ kN/m}^2$$

$$s = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Bemessung:

Vgl. Pos. 3

$g = 0,4 \text{ kN/m}^2$	$L = 6,25$	$A_g = 4,6 \text{ kN}$
$q = 2,3 \text{ kN/m}^2$	$d = 22 \text{ cm}$	$A_q = 7,2 \text{ kN}$
$s = 1,5 \text{ kN/m}^2$	$A_d = 24,0 \text{ kN}$	$A_s = 4,7 \text{ kN}$

<p>gewählt: Brettsper Holzdeckenelement BBS_XL_220_5s (BINDERHOLZ®) Auflager: Außenwand 200 mm, Innenwand >70 mm Feuerwiderstand: R30 von unten</p>

<p>Auflager innen O2 S. 464 Zwischenauflager O5 S. 467 Auflager Attika Oberlich (indirekt, Pos. 43, 40) O8 S. 470 Schrägschrauben ASSY plus VG Ø8x300 gekreuzt: 4x / lfm (a =25cm) Auflager Außenwand indirekt: O6 S. 468 Schrägschrauben ASSY plus VG Ø8x300 gekreuzt: 4x / lfm (a =25cm)</p>

Pos. 6 Decke ü. OG: Brettsper Holzdecke BBS d=220System: Einfeldträger L = 6,25mBelastung:

aus Dachaufbau, vgl. S.10:

$$g_1 = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

aus Nutzung

$$q_{\text{Ext,PV}} = 2,3 \text{ kN/m}^2$$

$$s = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Bemessung:

Vgl. Pos. 3

$g = 0,4 \text{ kN/m}^2$	$L = 6,25 \text{ m}$	$A_g = 4,9 \text{ kN}$
$q = 2,3 \text{ kN/m}^2$	$d = 24 \text{ cm}$	$A_q = 7,2 \text{ kN}$
$s = 1,5 \text{ kN/m}^2$	$A_d = 24,4 \text{ kN}$	$A_s = 4,7 \text{ kN}$

gewählt: Brettsperrholzdeckenelement BBS_XL_220_5s (BINDERHOLZ®)
Auflager: Außenwand 200 mm, Innenwand >70 mm
Feuerwiderstand: R30 von unten

Auflager innen O2 S. 464
Auflager Außenwand indirekt: O6 S. 468
Schrägschrauben ASSY plus VG Ø8x300 gekreuzt: 4x / lfm (a =25cm)

Pos. 7 Decke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220

System: Einfeldträger L = 6,5m + Kragarm 1,8m

Belastung:

aus Dachaufbau, vgl. S.10:

$$g_1 = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

Attika: G = 1,0 kN/m

aus Nutzung

$$q_{\text{Ext,PV}} = 2,3 \text{ kN/m}^2$$

$$s = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Oberlicht S. 15

$$s = 1,0 \text{ kN/m}^2$$

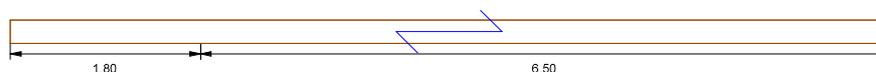
$$g = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

Bemessung:

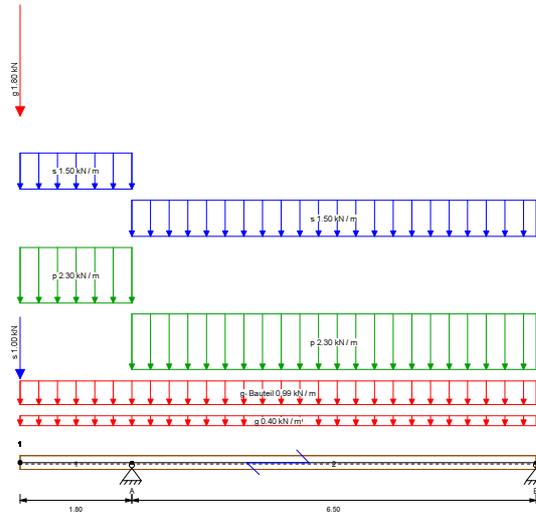
Nachweise	Eingehalten
Stab	BBS_XL_220_5s 100.0 / 22.0
Neigung [°]	0.0
Einflussbreite [m]	1.000

2. Eingabedaten

2.1. konstruktives System



2.2. statisches System



2.3. Systemgeometrie

Neigung [°]	0.0
Feldl. Stab 1	1.800 m
Feldl. Stab 2	6.500 m

2.4. Querschnittsgeometrie

Querschnittsaufbau Träger

Schicht			Dicke mm	Material	Anmerkung
7	tragend	längs	20.00	C24_Binder	
6	tragend	längs	40.00	C24_Binder	
5	tragend	quer	30.00	C24_Binder	
4	tragend	längs	40.00	C24_Binder	
3	tragend	quer	30.00	C24_Binder	
2	tragend	längs	40.00	C24_Binder	
1	tragend	längs	20.00	C24_Binder	

2.5. Lasten charakteristisch E_k

Lastfallgr.	Lasttyp	Richtung	Stab	P1	Geb. Kat
g	Linienlast	Gewicht entlang Stabachse	1, 2	0.40 [kN/m]	-
g	Punktlast	Lokal in z	1	1.80 [kN]	-
g- Bauteil	Linienlast	Gewicht entlang Stabachse	1, 2	0.99 [kN/m]	-
p	Linienlast	Gewicht entlang Stabachse	1	2.30 [kN/m]	A
p	Linienlast	Gewicht entlang Stabachse	2	2.30 [kN/m]	A
s	Punktlast	Gewicht entlang Stabachse	1	1.00 [kN]	-
s	Linienlast	Gewicht entlang Stabachse	1	1.50 [kN/m]	-
s	Linienlast	Gewicht entlang Stabachse	2	1.50 [kN/m]	-

2.6. Nutzungsklassen der Stäbe

Stab	NKL	Stab	NKL
1	1 - Beheizt	2	1 - Beheizt

2.7. Auflager

Auflager	AB mm	AT mm	F _x kN/m	F _y kN/m	F _z kN/m	M _x kNm/rad	M _y kNm/rad	M _z kNm/rad	Anmerkung
A	200.00	1000.00	fest	fest	fest	0.00	0.00	0.00	-
B	70.00	1000.00	0.00	fest	fest	0.00	0.00	0.00	-

2.8. Stabanschlüsse

StabNr./KnotenNr.	F _x kN/m	F _y kN/m	F _z kN/m	M _x kNm/rad	M _y kNm/rad	M _z kNm/rad
1/1, 2/B	fest	fest	fest	fest	fest	fest

2.9. Grenzwerte für Durchbiegungen, Kipp- und Knicklängen

Stab	zul. Durchbiegungen	l [m]	Knicklänge Y [m]	Knicklänge Z [m]	Kipplänge [m]
1	l/150; l/100; l/150	1.80	1.80	1.80	1.80
2	l/300; l/200; l/300	6.50	6.50	6.50	6.50

2.10. Schwingungsnachweis

allgemeine Werte

w _{grenz} mm	f _{grenz} Hz	a _{grenz} m/s ²	Deckenklasse	Deckenbreite m
1.00	6.00	0.10	2-eine Nutzungseinheit	5.00

Schüttung

Schüttung: keine

Estrich

Art	Dicke mm	E _{0,mean} N/mm ²
Nassestrich (Zement)	80.00	25000

3. Rechenwerte

3.1. Querschnittswerte Brettsperrholz

Träger

B _{A,x} kNm ²	B _{B,x} kNm ²	EI _{eff} (B _y) kNm ²	S _x kN	D _x kN
496.00	9216.00	9712.00	19034.48	1920000.00

Schichtmaterialien

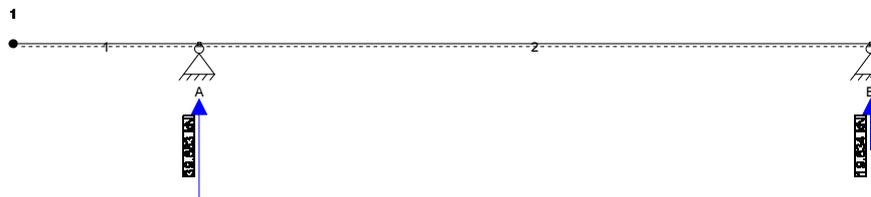
Identnummer	Material	f _{m,y,k} N/mm ²	f _{m,z,k} N/mm ²	f _{c,0,k} N/mm ²	f _{c,90,k} N/mm ²	f _{ct,k} N/mm ²	f _{ct,90,k} N/mm ²
C24_Binder	Binder_VH_C24	24.00	24.00	21.00	2.50	14.50	0.40

Identnummer	f _{ck} 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 _u
C24_Binder	4.00	12000	690	370	8000	350	1.30

3.2. Schnittgrößen

3.2.1. Auflagerkräfte

Maximale Bemessungswerte



4. Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise

4.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

4.1.1. Träger

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.23 < 1,0	✓	g + p + s	Stab 2
Schubspannung	0.17 < 1,0	✓	-	Stab 2
elastische Durchbiegung (w _{int})	0.44 < 1,0	✓	g + p + s	Stab 2

Enddurchbiegung (w_m)	0.37 < 1,0	✓	g + p + s	Stab 2
Optik ($w_{rel,fr}$)	0.29 < 1,0	✓	g + p	Stab 2
Schwingung	0.47 < 1,0	✓	-	Stab 2

4.1.2. Auflager A

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Kontaktpressung	0.09 < 1,0	✓	g + s + p	

4.1.3. Auflager B

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Kontaktpressung	0.11 < 1,0	✓	g + p + s	

4.2. charakteristische Auflagerkräfte kN

	g	s	p		g	s	p
$A_{Fz,k}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{Fz,max,k}$	9.66	9.23	12.19	$B_{Fz,max,k}$	3.67	4.22	7.48
$A_{Fz,min,k}$	9.66	0.00	0.00	$B_{Fz,min,k}$	3.67	0.00	-0.57

4.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p
$A_{Fz,k}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{Fz,max,k}$	9.66	9.23	12.19	$B_{Fz,max,k}$	3.67	4.22	7.48
$A_{Fz,min,k}$	9.66	0.00	0.00	$B_{Fz,min,k}$	3.67	0.00	-0.57

4.4. größte Bemessungsaullagerkräfte kN

	ständig	mittel	kurz		ständig	mittel	kurz
$A_{Fz,d}$	13.05	31.33	39.68	$B_{Fz,d}$	5.25	16.47	19.63

4.5. größte Bemessungsaullagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	ständig	mittel	kurz		ständig	mittel	kurz
$A_{Fz,d}$	13.05	31.33	39.68	$B_{Fz,d}$	5.25	16.47	19.63

4.6. abhebende Bemessungsaullagerkräfte kN

Die Belastung des vorliegenden Systems ruft keine abhebenden Bemessungsaullagerkräfte hervor!

gewählt: Brettsper Holzdeckenelement BBS_XL_220_5s (BINDERHOLZ®)
Feuerwiderstand: R30 von unten

Auflager innen O2 S. 464
Attika Oberlicht O4a S. 467
Zwischenaullager O5 S. 467

Pos. 8 Decke ü. OG: Brettsper Holzdecke BBS d=220

System: Einfeldträger mit Kragarm
4,8m, $L_K = 1,8m$

Belastung:

aus Dachaufbau, vgl. S.10:

$$g_1 = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

Attika: $G = 1,0 \text{ kN/m}$

aus Nutzung

$$q_{\text{Ext,PV}} = 2,3 \text{ kN/m}^2$$

$$s = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Bemessung:

Nachweise	Eingehalten
Stab	BBS_XL_220_5s 100.0 / 22.0
Neigung [°]	0.0
Einflussbreite [m]	1.000

1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

Der Nachweis des Schwingungsnachweises sieht keine Einzellasten vor. Das Verfahren wurde daher sinngemäß angewandt. Bei den vorhandenen Einzellasten ist zu prüfen, ob diese eine getrennte Betrachtung erforderlich machen.

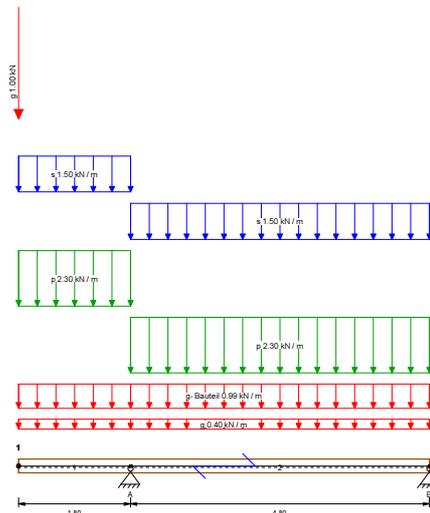
Die negativen Durchbiegungen in Z-Richtung des Stabes 1 wurden in der Berechnung nicht berücksichtigt.

Da ein BSPH-Querschnitt verwendet wird, wurde diese Decke automatisch als Massivholzdecke erkannt. Im Schwingungsnachweis wurde daher die Querbiegesteifigkeit erhöht und die konstruktiven Randbedingungen von Massivholz verwendet.

Für den Nachweis der Pressung am Auflager A wurde eine Einzellast im Abstand von 1.80m erkannt. Wenn erforderlich, wird dies bei der Berechnung von $k_{c,90}$ berücksichtigt.

2. Eingabedaten

2.1. statisches System

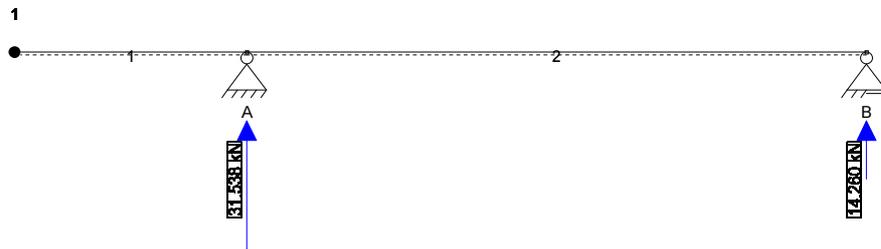


2.2. Lasten charakteristisch E_k

2.3. Schnittgrößen

2.3.1. Auflagerkräfte

Maximale Bemessungswerte



3. Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise

3.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

3.1.1. Träger

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.16 < 1,0	✓	g + s + p	Knoten A
Schubspannung	0.12 < 1,0	✓	-	Stab 2
elastische Durchbiegung (w_{el})	0.19 < 1,0	✓	g + p	Knoten 1
Enddurchbiegung (w_{in})	0.16 < 1,0	✓	g + p	Knoten 1
Optik ($w_{rel,el}$)	0.15 < 1,0	✓	g + p	Knoten 1
Schwingung	0.29 < 1,0	✓	-	Stab 2

3.2. charakteristische Auflagerkräfte kN

	g	s	p		g	s	p
$A_{Fz,k}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{Fz,max,k}$	7.68	6.81	10.44	$B_{Fz,max,k}$	2.49	3.09	5.52
$A_{Fz,min,k}$	7.68	0.00	0.00	$B_{Fz,min,k}$	2.49	0.00	-0.78

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p
$A_{Fz,k}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{Fz,max,k}$	7.68	6.81	10.44	$B_{Fz,max,k}$	2.49	3.09	5.52
$A_{Fz,min,k}$	7.68	0.00	0.00	$B_{Fz,min,k}$	2.49	0.00	-0.78

3.4. größte Bemessungsaullagerkräfte kN

	ständig	mittel	kurz		ständig	mittel	kurz
$A_{Fz,d}$	10.37	26.03	31.54	$B_{Fz,d}$	3.66	11.94	14.26

3.5. abhebende Bemessungsaullagerkräfte kN

Die Belastung des vorliegenden Systems ruft keine abhebenden Bemessungsaullagerkräfte hervor!

gewählt: Brettsper Holzdeckenelement BBS_XL_220_5s (BINDERHOLZ®)
 Auflager: Außenwand 200 mm, Innenwand >70 mm
Feuerwiderstand: R30 von unten

Durchbruch:

b = 25 cm

max. Auslastung (Biegespannung) $\eta = 12,7\%$

Mindestplattenbreite: $b_{min} = 0,25m/0,87 = 0,3m \rightarrow b_{min} = 2,0m$

Auflager innen O2 S. 464

Attika Oberlicht O4a S. 467
Zwischenaufleger O5 S. 467

Pos. 9 Decke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220

System: Einfeldträger L = 5,4m

Belastung:

aus Dachaufbau, vgl. S.10:
 $g_1 = 0,40 \text{ kN/m}^2$

aus Nutzung

$q_{\text{Ext,PV}} = 2,3 \text{ kN/m}^2$
 $s = 1,5 \text{ kN/m}^2$

Bemessung:

$g = 0,4 \text{ kN/m}^2$	$L = 5,4 \text{ m}$	$A_g = 3,9 \text{ kN}$
$q = 2,3 \text{ kN/m}^2$	$d = 22 \text{ cm}$	$A_q = 6,2 \text{ kN}$
$s = 1,5 \text{ kN/m}^2$	$A_d = 20,7 \text{ kN}$	$A_s = 4,1 \text{ kN}$

gewählt: Brettsperrholzdeckenelement BBS_XL_220_5s (BINDERHOLZ®)
Auflager: Außenwand 200 mm, Innenwand >70 mm
Feuerwiderstand: R30 von unten

Auflager innen O2 S. 464
Zwischenaufleger O5 S. 467
Auflager Pos. 38 indirekt O6 S. 468
Auflager Außenwand indirekt: O6 S. 468
Schrägschrauben ASSY plus VG Ø8x300 gekreuzt: 4x / lfm (a =25cm)

Pos. 10 Decke ü. OG: Brettsperrholzdecke BBS d=220

System: Zweifeldträger L = 3,7m/3,3m (Wand Achse C nicht tragend)

Belastung:

aus Dachaufbau, vgl. S.10:
 $g_1 = 0,40 \text{ kN/m}^2$

aus Nutzung

$q_{\text{Ext,PV}} = 2,3 \text{ kN/m}^2$
 $s = 1,5 \text{ kN/m}^2$

Bemessung:

Nachweise	Eingehalten
Stab	BBS_XL_220_5s 100.0 / 22.0
Neigung [°]	0.0
Einflussbreite [m]	1.000

1. Vorbemerkungen

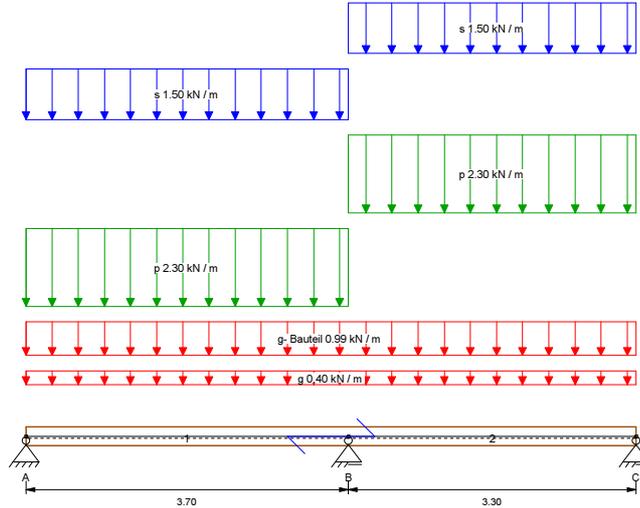
Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

2. Eingabedaten

2.1. statisches System

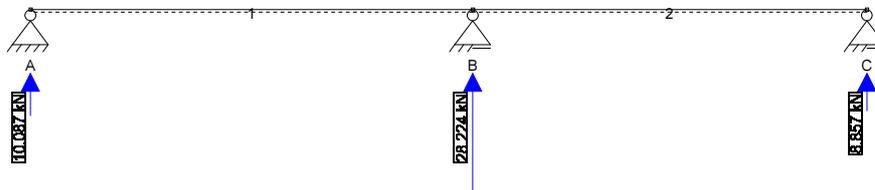


2.2. Lasten charakteristisch E_k

2.3. Schnittgrößen

2.3.1. Auflagerkräfte

Maximale Bemessungswerte



3. Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise

3.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

3.1.1. Träger

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.13 < 1,0	✓	g + s + p	Knoten B
Schubspannung	0.09 < 1,0	✓	-	Stab 1
elastische Durchbiegung (w_{el})	0.08 < 1,0	✓	g + s + p	Stab 1
Enddurchbiegung (w_{in})	0.07 < 1,0	✓	g + s + p	Stab 1
Optik ($w_{rel,0}$)	0.06 < 1,0	✓	g + p	Stab 1

Brandbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.04 < 1,0	✓	g + p	Knoten B
Schubspannung	0.02 < 1,0	✓	-	Stab 2

3.2. charakteristische Auflagerkräfte kN

	g	s	p		g	s	p		g	s	p
$A_{F_{y,k}}$	0.00	0.00	0.00								
$A_{F_{zy,max,k}}$	2.04	2.20	3.74	$B_{F_{zy,max,k}}$	6.00	6.47	9.92	$C_{F_{zy,max,k}}$	1.70	1.83	3.38
$A_{F_{zy,min,k}}$	2.04	0.00	-0.37	$B_{F_{zy,min,k}}$	6.00	0.00	0.00	$C_{F_{zy,min,k}}$	1.70	0.00	-0.58

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p		g	s	p
$A_{Fz,k}$	0.00	0.00	0.00								
$A_{Fz,max,k}$	2.04	2.20	3.74	$B_{Fz,max,k}$	6.00	6.47	9.92	$C_{Fz,max,k}$	1.70	1.83	3.38
$A_{Fz,min,k}$	2.04	0.00	-0.37	$B_{Fz,min,k}$	6.00	0.00	0.00	$C_{Fz,min,k}$	1.70	0.00	-0.58

3.4. größte Bemessungsaullagerkräfte kN

	ständig	mittel	kurz		ständig	mittel	kurz		ständig	mittel	kurz
$A_{Fz,d}$	2.83	8.44	10.09	$B_{Fz,d}$	8.10	22.98	28.22	$C_{Fz,d}$	2.41	7.49	8.86

3.5. abhebende Bemessungsaullagerkräfte kN

Die Belastung des vorliegenden Systems ruft keine abhebenden Bemessungsaullagerkräfte hervor!

gewählt: Brettsper Holzdeckenelement BBS_XL_220_5s (BINDERHOLZ®)
Feuerwiderstand: R30 von unten

Aullager innen O2 S. 464
Zwischenaullager O5 S. 467
Aullager Pos. 38 indirekt O6 S. 468
Aullager Außenwand indirekt: O6 S. 468
Schrägschrauben ASSY plus VG Ø8x300 gekreuzt: 4x / lfm (a =25cm)

Pos. 12 Decke ü. OG: Brettsper Holzdecke BBS d=220 Achse C5

System: Einfeldträger L = 1,75m

Belastung:

aus Dachaufbau, vgl. S.10:

$$g_1 = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

aus Nutzung

$$q_{Ext,PV} = 2,3 \text{ kN/m}^2$$

$$s = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Bemessung:

$g = 0,4 \text{ kN/m}^2$	$L = 1,75 \text{ m}$	$A_g = 1,3 \text{ kN}$
$q = 2,3 \text{ kN/m}^2$	$d = 22 \text{ cm}$	$A_q = 2,0 \text{ kN}$
$s = 1,5 \text{ kN/m}^2$	$A_d = 6,7 \text{ kN}$	$A_s = 1,3 \text{ kN}$

gewählt: Brettsper Holzdeckenelement BBS_XL_220_5s (BINDERHOLZ®)
Aullager: Außenwand 200 mm, Innenwand >70 mm
Feuerwiderstand: R30 von unten

Aullager innen, Unterzüge 55a und 55b: O2 S. 464
Aullager Attika OL indirekt O8 S. 470

Pos. 13 Decke ü. OG: Brettsper Holzdecke BBS d=220 Achse C6

System: Einfeldträger L = 3,45m

Belastung:

aus Dachaufbau, vgl. S.10:

$$g_1 = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

Attika: G = 1,0 kN/m

aus Nutzung

$$q_{\text{Ext,PV}} = 2,3 \text{ kN/m}^2$$

$$s = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Bemessung:

Nachweise	Eingehalten
Stab	BBS_XL_220_5s 100.0 / 22.0
Neigung [°]	0.0
Einflussbreite [m]	1.000

1. Vorbemerkungen

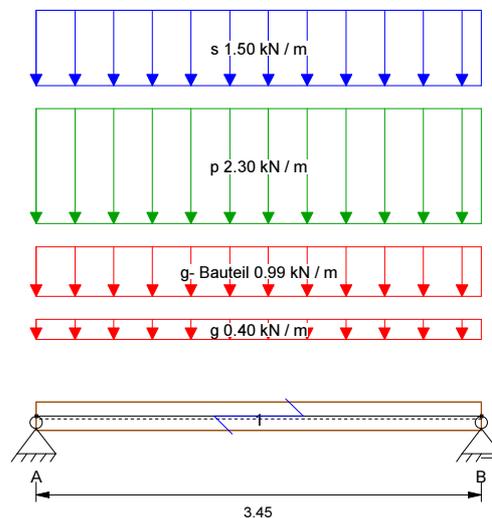
Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

2. Eingabedaten

2.1. statisches System

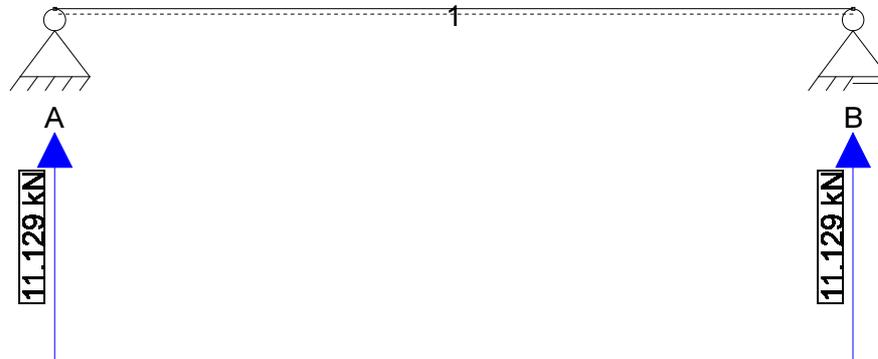


2.2. Lasten charakteristisch E_k

2.3. Schnittgrößen

2.3.1. Auflagerkräfte

Maximale Bemessungswerte



3. Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise

3.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

3.1.1. Träger

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.08 < 1,0	✓	g + p + s	Stab 1
Schubspannung	0.08 < 1,0	✓	-	Stab 1
elastische Durchbiegung (w_{el})	0.10 < 1,0	✓	g + p + s	Stab 1
Enddurchbiegung (w_{in})	0.08 < 1,0	✓	g + p + s	Stab 1
Optik ($w_{rel,0}$)	0.05 < 1,0	✓	g	Stab 1

Brandbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.02 < 1,0	✓	g	Stab 1
Schubspannung	0.01 < 1,0	✓	-	Knoten A

3.2. charakteristische Auflagerkräfte kN

	g	s	p		g	s	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{F_{z,max,k}}$	2.40	2.59	3.97	$B_{F_{z,max,k}}$	2.40	2.59	3.97
$A_{F_{z,min,k}}$	2.40	0.00	0.00	$B_{F_{z,min,k}}$	2.40	0.00	0.00

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{F_{z,max,k}}$	2.40	2.59	3.97	$B_{F_{z,max,k}}$	2.40	2.59	3.97
$A_{F_{z,min,k}}$	2.40	0.00	0.00	$B_{F_{z,min,k}}$	2.40	0.00	0.00

3.4. größte Bemessungsaullagerkräfte kN

	ständig	kurz		ständig	kurz	
$A_{F_{z,d}}$	3.24	11.13		$B_{F_{z,d}}$	3.24	11.13

3.5. abhebende Bemessungsaullagerkräfte kN

Die Belastung des vorliegenden Systems ruft keine abhebenden Bemessungsaullagerkräfte hervor!

gewählt: Brettsper Holzdeckenelement BBS_XL_220_5s (BINDERHOLZ®)
Feuerwiderstand: R30 von unten

Durchbruch:

b = 30 cm

max. Auslastung (Biegespannung) $\eta = 10\%$ Mindestplattenbreite: $b_{\min} = 0,3\text{m}/0,9 = 0,35\text{m} \rightarrow b_{\min} = 2,0\text{m}$ Auflager innen O2 S. 464
Auflager Attika Oberlicht O8 S. 470**Pos. 13a Decke ü. OG: Brettsper Holzdecke BBS d=220 Achse D6**System: Einfeldträger L = 4,55mBelastung:

aus Dachaufbau, vgl. S.10:

$$g_1 = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

aus Nutzung

$$q_{\text{Ext,PV}} = 2,3 \text{ kN/m}^2$$

$$s = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Bemessung:

$g =$	0,4 kN/m ²	$L =$	4,5 m	$A_g =$	3,3 kN
$q =$	2,3 kN/m ²	$d =$	22 cm	$A_q =$	5,2 kN
$s =$	1,5 kN/m ²	$A_d =$	17,2 kN	$A_s =$	3,4 kN

gewählt: Brettsper Holzdeckenelement BBS_XL_220_5s (BINDERHOLZ®)
Feuerwiderstand: R30 von untenAuflager innen O2 S. 464
Auflager Attika Oberlicht O8 S. 470**Pos. 14 Decke ü. OG: Brettsper Holzdecke BBS d=220 Achse B6**System: Einfeldträger L = 1,6mBelastung:

aus Dachaufbau, vgl. S.10:

$$g_1 = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

aus Nutzung $q_{\text{Ext,PV}} = 2,3 \text{ kN/m}^2$

$$s = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Bemessung:

$g =$	0,4 kN/m ²	$L =$	1,6 m	$A_g =$	1,4 kN
$q =$	2,3 kN/m ²	$d =$	24 cm	$A_q =$	1,8 kN
$s =$	1,5 kN/m ²	$A_d =$	5,0 kN	$A_s =$	1,2 kN

gewählt: Brettsper Holzdeckenelement BBS_XL_220_5s (BINDERHOLZ®)
Feuerwiderstand: R30 von unten

Auflager innen O2 S. 464
Auflager Attika OL O8 S. 470

Pos. 16 Decke ü. OG: Brettsper Holzdecke BBS d=220 Achse C7

System: Einfeldträger L = 7,25m

Belastung:

aus Dachaufbau, vgl. S.10:

$$g_1 = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

Attika: G = 1,0 kN/m
aus Nutzung

$$q_{\text{Ext,PV}} = 2,3 \text{ kN/m}^2$$

$$s = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Bemessung:

Nachweise	Eingehalten
Stab	BBS_XL_220_5s 100.0 / 22.0
Neigung [°]	0.0
Einflussbreite [m]	1.000

1. Vorbemerkungen

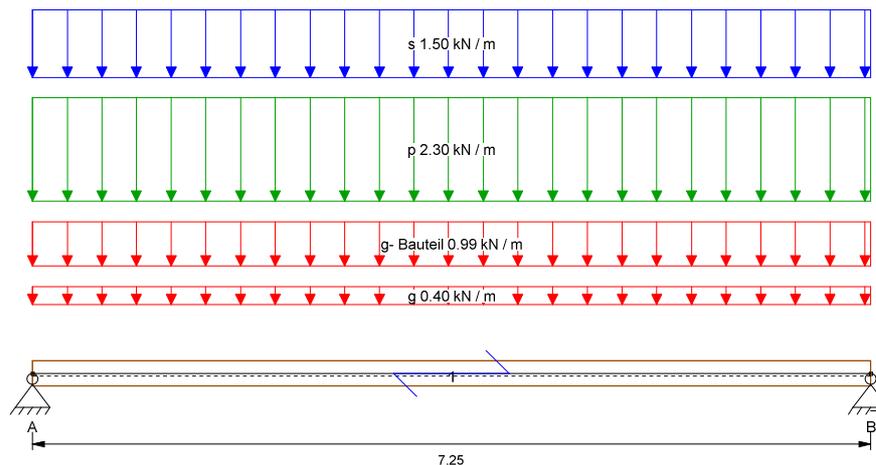
Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

2. Eingabedaten

2.1. statisches System



2.2. Lasten charakteristisch E_k

2.3. Schnittgrößen

2.3.1. Auflagerkräfte

Maximale Bemessungswerte



3. Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise

3.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

3.1.1. Träger

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.32 < 1,0	✓	g + s + p	Stab 1
Schubspannung	0.18 < 1,0	✓	-	Knoten A
elastische Durchbiegung (w_{el})	0.75 < 1,0	✓	g + s + p	Stab 1
Enddurchbiegung (w_{im})	0.64 < 1,0	✓	g + s + p	Stab 1
Optik ($w_{rel,50}$)	0.55 < 1,0	✓	g + p	Stab 1

Brandbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.11 < 1,0	✓	g + p	Stab 1
Schubspannung	0.05 < 1,0	✓	-	Knoten A

3.2. charakteristische Auflagerkräfte kN

	g	s	p		g	s	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{F_{z,max,k}}$	5.04	5.44	8.34	$B_{F_{z,max,k}}$	5.04	5.44	8.34
$A_{F_{z,min,k}}$	5.04	0.00	0.00	$B_{F_{z,min,k}}$	5.04	0.00	0.00

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{F_{z,max,k}}$	5.04	5.44	8.34	$B_{F_{z,max,k}}$	5.04	5.44	8.34
$A_{F_{z,min,k}}$	5.04	0.00	0.00	$B_{F_{z,min,k}}$	5.04	0.00	0.00

3.4. größte Bemessungsaullagerkräfte kN

	ständig	mittel	kurz		ständig	mittel	kurz
$A_{F_{z,d}}$	6.80	19.31	23.71	$B_{F_{z,d}}$	6.80	19.31	23.71

3.5. abhebende Bemessungsaullagerkräfte kN

Die Belastung des vorliegenden Systems ruft keine abhebenden Bemessungsaullagerkräfte hervor!

gewählt: Brettsper Holzdeckenelement BBS_XL_220_5s (BINDERHOLZ®)
Feuerwiderstand: R30 von unten

Auflager innen O2 S. 464
Auflager indirekt (streichend) aus Pos. 55a: O6 S. 468

Pos. 17 Decke ü. OG: Brettsper Holzdecke BBS d=220 Achse C8

System: Zweifeldträger L = 2,2m/2,8m

Belastung:

aus Dachaufbau, vgl. S.10:

$$g_1 = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

Attika: $G = 1,0 \text{ kN/m}$

aus Nutzung

$$q_{\text{Ext,PV}} = 2,3 \text{ kN/m}^2$$

$$s = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Bemessung:

Nachweise	Eingehalten
Stab	BBS_XL_220_5s 100.0 / 22.0
Neigung [°]	0.0
Einflussbreite [m]	1.000

1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

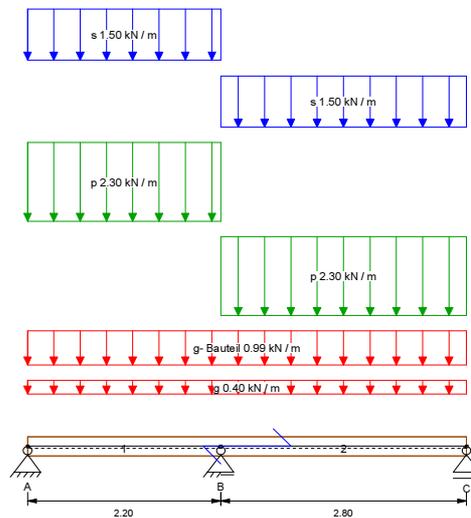
Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

Da ein BSPH-Querschnitt verwendet wird, wurde diese Decke automatisch als Massivholzdecke erkannt. Im Schwingungsnachweis wurde daher die Querbiegesteifigkeit erhöht und die konstruktiven Randbedingungen von Massivholz verwendet.

2. Eingabedaten

2.1. statisches System

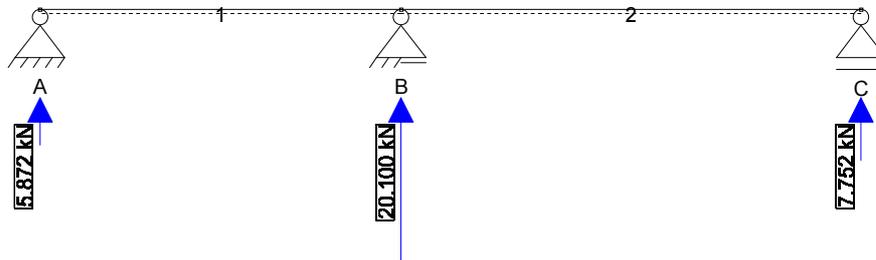


2.2. Lasten charakteristisch E_k

2.3. Schnittgrößen

2.3.1. Auflagerkräfte

Maximale Bemessungswerte



3. Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise

3.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

3.1.1. Träger

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.07 < 1,0	✓	g + s + p	Knoten B
Schubspannung	0.06 < 1,0	✓	-	Stab 2
elastische Durchbiegung (w_{el})	0.04 < 1,0	✓	g + s + p	Stab 2
Enddurchbiegung (w_m)	0.04 < 1,0	✓	g + s + p	Stab 2
Optik ($w_{rel,St}$)	0.03 < 1,0	✓	g + p	Stab 2
Schwingung	0.09 < 1,0	✓	-	Stab 2

Brandbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.02 < 1,0	✓	g + p	Knoten B
Schubspannung	0.02 < 1,0	✓	-	Stab 2

3.2. charakteristische Auflagerkräfte kN

	g	s	p		g	s	p		g	s	p
$A_{Fz,k}$	0.00	0.00	0.00								
$A_{Fz,max,k}$	1.08	1.17	2.29	$B_{Fz,max,k}$	4.27	4.61	7.07	$C_{Fz,max,k}$	1.60	1.72	2.83
$A_{Fz,min,k}$	1.08	0.00	-0.49	$B_{Fz,min,k}$	4.27	0.00	0.00	$C_{Fz,min,k}$	1.60	0.00	-0.19

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p		g	s	p
$A_{Fz,k}$	0.00	0.00	0.00								
$A_{Fz,max,k}$	1.08	1.17	2.29	$B_{Fz,max,k}$	4.27	4.61	7.07	$C_{Fz,max,k}$	1.60	1.72	2.83
$A_{Fz,min,k}$	1.08	0.00	-0.49	$B_{Fz,min,k}$	4.27	0.00	0.00	$C_{Fz,min,k}$	1.60	0.00	-0.19

3.4. größte Bemessungsaullagerkräfte kN

	ständig	mittel	kurz		ständig	mittel	kurz		ständig	mittel	kurz
$A_{Fz,d}$	1.57	5.00	5.87	$B_{Fz,d}$	5.77	16.37	20.10	$C_{Fz,d}$	2.19	6.44	7.75

3.5. abhebende Bemessungsaullagerkräfte kN

Die Belastung des vorliegenden Systems ruft keine abhebenden Bemessungsaullagerkräfte hervor!

gewählt: Brettsperrholzdeckenelement BBS_XL_220_5s (BINDERHOLZ®)
Feuerwiderstand: R30 von unten

Auflager innen O2 S. 464
Zwischenaullager O5 S. 467

Pos. 28 Brüstung OG HSW + Riegel 20/8 C24

System: Einfeldträger L = 3,05m (licht)

Belastung:

Absturz: $q_H = 1,0 \text{ kN/m}$

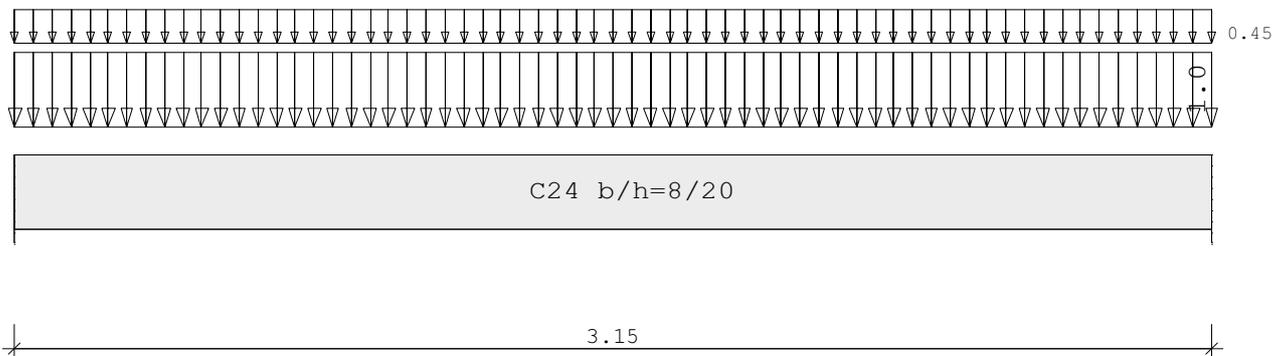
Windsog: $q_w = 0,65 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,5(0,91\text{m}+2,18\text{m}) \cdot 0,5 = 0,45 \text{ kN/m}$

Bemessung:

Position: 28

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 20



Holzträger C24 E-Modul = 1100 kN/cm ²	
Träger	L = 3.15 m b/h = 8 / 20
Gleichlast	g = 0.00 q = 1.00 kN/m
Gleichlast	g = 0.00 q = 0.45 kN/m
Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m ³ berücksichtigt.	

Auflagerkräfte		(kN)		
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	0.2	0.2	0.2	0.2
C	1.6	0.0	1.6	0.0
I	0.7	0.0	0.7	0.0
Sum	2.4	0.2	2.4	0.2

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

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

Materialnorm: EN 338:2016

C24 Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$

$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$

$f_{m,k} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k} = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Nachweise: 8.0 / 20.0

$k_{mod} = 1.00$

max Myd = 2.52 kNm $\sigma_{md} = -4.73 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{km} = 1.00$ $\eta = 0.26$
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Stütze 1re x = 0.00 m Vz,d = 3.20 kN $\tau_D = 0.30 \text{ N/mm}^2$ $\eta = 0.20$

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)	inst: wgB (	fin: wgB mm	w	zul w	η	
1	1575	inst:	0.2	2.8	3.0	10.5	0.28
		fin:	0.3	3.6	3.9	15.8	0.25
		net:	0.3	2.1	2.4	10.5	0.23

gewählt: Brüstungsriegel (in HSW d=20cm) □ 20/8

Anschluss Wandpfosten HSW □16/20:

$H_d = 3,2 \text{ kN} < F_{Rd} = 5,13 \text{ kN}$ (vgl. Pos. 29 S.111)

gewählt: Anschluss Haupt- an Nebenträger
2 Schraubenkreuze liegend 2x2 Ø6x140 ASSY plus

Pos. 29 Brüstung OG HSW + Riegel 20/14 C24

System: Einfeldträger L = 5,55m (licht)

Belastung:

Absturz: $q_H = 1,0 \text{ kN/m}$

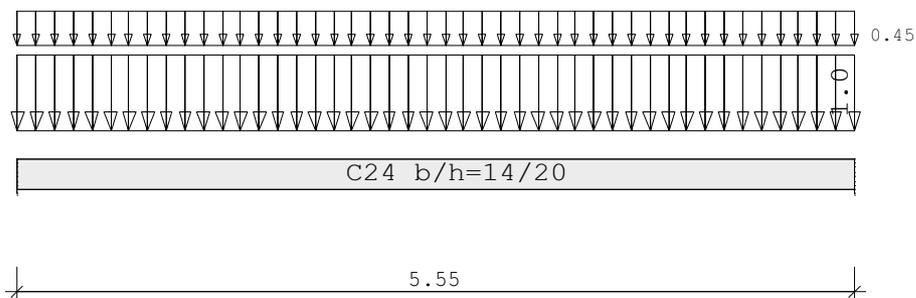
Windsog: $q_w = 0,65 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,5(0,91\text{m}+2,18\text{m}) \cdot 0,5 = 0,45 \text{ kN/m}$

Bemessung:

Position: 29

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 50



Holzträger C24 E-Modul = 1100 kN/cm ²	
Träger	L = 5.55 m b/h = 14 / 20
Gleichlast	g = 0.00 q = 1.00 kN/m
Gleichlast	g = 0.00 q = 0.45 kN/m
Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m ³ berücksichtigt.	

Auflagerkräfte		(kN)			
EG	Stütze 1		Stütze 2		
	max	min	max	min	
g	0.5	0.5	0.5	0.5	
C	2.8	0.0	2.8	0.0	
I	1.2	0.0	1.2	0.0	
Sum	4.5	0.5	4.5	0.5	

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

Materialnorm: EN 338:2016

C24 Nutzungsklasse 1 k_{def} = 0.60 γ_M = 1.30 γ_{M(A)} = 1.00
E_{mean} = 1100 kN/cm² G_{mean} = 69 kN/cm²
f_{m,k} = 24.0 N/mm² f_{v,k} = 4.0 N/mm²

Nachweise: 14.0 / 20.0 k_{mod} = 1.00

max M_{yd} = 8.21 kNm σ_{md} = -8.79 N/mm² k_m = 1.00 η = 0.48

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Stütze 2 | x = 0.00 m V_{z,d} = -5.91 kN τ_D = 0.32 N/mm² η = 0.21

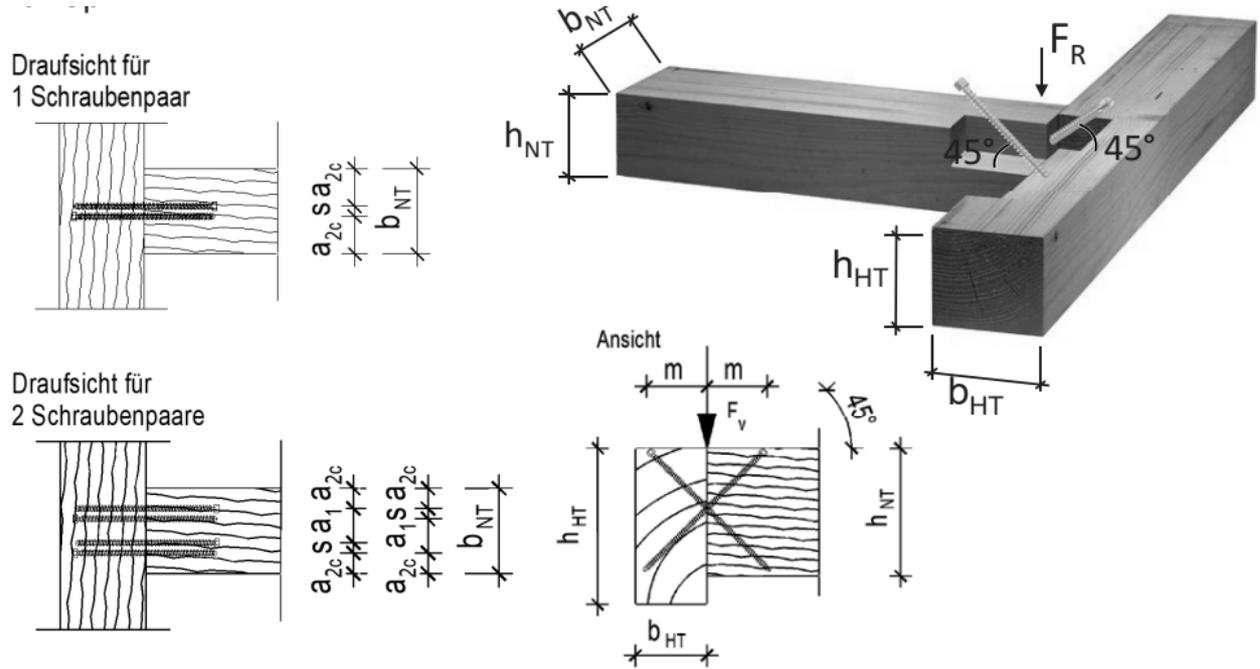
Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)						
zul w _{inst} < L/300		zul w _{fin} < L/200		zul w _{net} < L/300		
Feld	x1 (mm)	w _{gB} (	w _{qB} mm	w	zul w	η
1	2775	inst:	2.0	15.3	17.3	0.94
		fin:	3.2	19.6	22.8	0.82
		net:	3.2	11.6	14.8	0.80

gewählt: Brüstungsriegel (in HSW d=20cm) □ 20/14

Anschluss Wandpfosten HSW □16/20:

H_d = 5,91 kN < F_{Rd} = 7,37 kN

gewählt: Anschluss Haupt- an Nebenträger
2 Schraubenkreuze liegend 2x2 Ø6x160 ASSY plus



Anschluss tragfähigkeit F_R

d x l	Anzahl	F_{Rk}	F_{Rd}	min b_{NT}	min h_{NT}	min b_{HT}	min h_{HT}	m
mm	Schraubenkreuze	kN	kN	mm	mm	mm	mm	mm
6 x 140	1	4,46	2,75	45	99	49	99	49
	2	8,33	5,13	75				
6 x 160	1	6,42	3,95	45	113	57	113	57
	2	12,0	7,37	75				

Pos. 30 Fenstersturz 20/33 C24 (GI24c) Achse A

System: Einfeldträger L = 3,05m (licht)

Belastung:
aus Pos. 9 S.100:

$A_g = 3,9 \text{ kN}$

$A_q = 6,2 \text{ kN}$

$A_s = 4,1 \text{ kN}$

Fassade: $h \approx 0,5\text{m}$

$g = 0,5 \cdot 0,7 = 0,35 \text{ kN/m}$

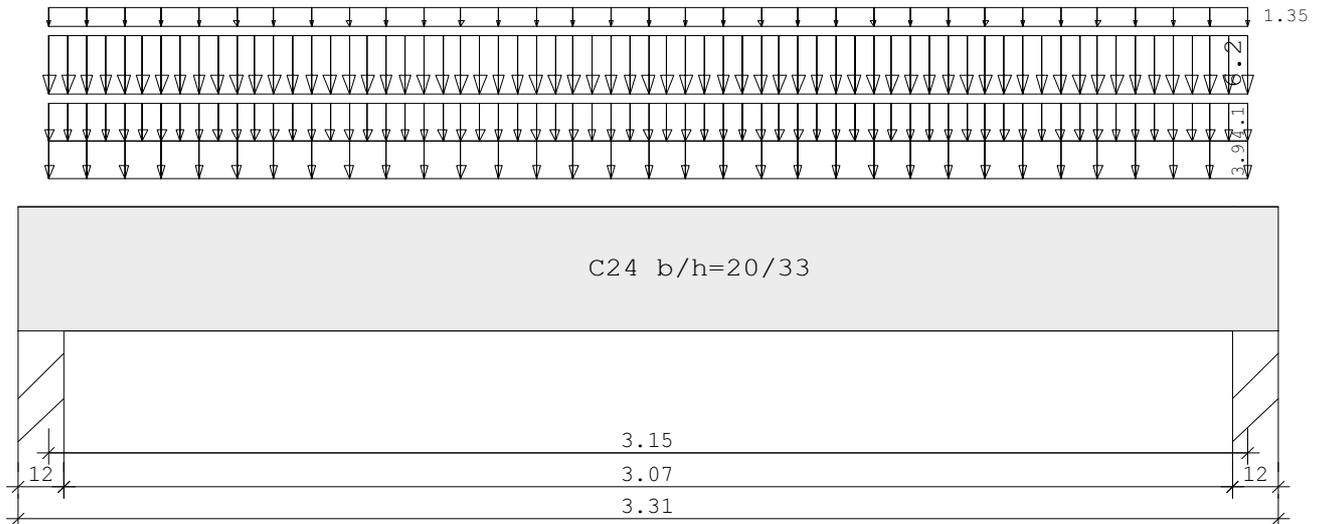
Attika: $g = 1,0 \text{ kN /m}$

Bemessung:

Position: 30

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 20



Holzträger C24
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)
1	3.15	konstant	20.0	33.0	59895.0

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		3.90	4.10	1.00				9
	1	N		0.00	6.20	1.00				9
	1	A		1.35	0.00	1.00				Fasasade

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	lang

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 =	1.58	19.78	0.00	0.00	25.11	-25.11

Stützmomente Maximum (kNm , kN)							
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	25.11	25.11	8.89
2		0.00	0.00	-25.11	0.00	25.11	8.89

Auflagerkräfte (kN)							
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	8.89	16.22	0.00	25.11	25.11	8.89	
2	8.89	16.22	0.00	25.11	25.11	8.89	
Summe:	17.78	32.44	0.00	50.23	50.23	17.78	

Durchbiegungen							
maximale				minimale			
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)		
1	1.58	0.31	2	0.00	0.00	0	

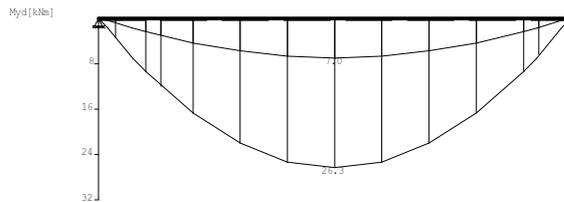
Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γ * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum (kNm , kN)							
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	x0 =	1.58	26.31	0.00	0.00	33.41	-33.41

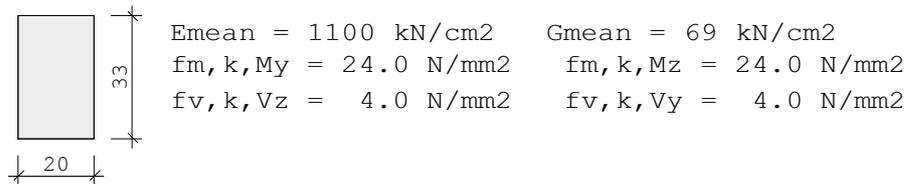
Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	33.41	26.65*	8.89*
2	0.00	0.00	-33.41	0.00	26.65*	8.89*

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

Maßstab 1 : 50



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24 basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 338:2016 Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)							
Normalspannungen $b/h = 20/33$							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.58	20.99	-5.78	5.78	1.00	0.70	0.45
	3.15	0.00	0.00	0.00	1.00	0.70	0.00

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

Schubspannungen $b/h = 20/33$					
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$	
1 re	0.370	20.39	0.46	0.70	0.43
2 li	0.370	-20.39	0.46	0.70	0.43

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}	$\sigma_{c,90,d}$	$f_{c,90,d}$	η
1	12.0	20.0	26.7	0.70	1.00	0.89	1.35	0.66
2	12.0	20.0	26.7	0.70	1.00	0.89	1.35	0.66

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)	inst:	wgB (	wqB mm	w	zul w	η
1	1575	inst:	1.1	1.8	2.9	10.5	0.27
		fin:	1.8	2.1	3.9	15.8	0.25
		net:	1.8	1.0	2.7	10.5	0.26

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	0.00	0.70	0.00	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16) 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)	$\sigma_{d,u}$	krcrit	kmod	ϕM	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
	1.58	17.2	30.2	10.85	-4.15	4.15	1.00	1.00	0.14b	
	3.15	17.2	30.2	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_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$		
1	re	0.349	10.72	0.31	0.70	0.12
2	li	0.349	-10.72	0.31	0.70	0.12

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50

gewählt: Sturz □20/33 C24 (OK = UK RD)

Auflager

$V_d = 33,4 \text{ kN} < V_{Rd} = 102,0 \text{ kN}$ (ohne Verstärkung, S. 470)

Auflager O9 S. 470
auf Stütze □20/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Pos. 31 Fenstersturz 20/55 GL24c

System: Einfeldträger L = 5,55m (licht)
□20/55 Gl28c

Belastung:
aus Pos. 3 S.90:

4.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{F_{zy,max,k}}$	4.70	4.76	7.30	$B_{F_{zy,max,k}}$	4.70	4.76	7.30
$A_{F_{zy,min,k}}$	4.70	0.00	0.00	$B_{F_{zy,min,k}}$	4.70	0.00	0.00

aus Pos. 9 S.100:

$A_g = 3,9 \text{ kN}$

$A_q = 6,2 \text{ kN}$

$A_s = 4,1 \text{ kN}$

Fassade: $h \approx 0,5\text{m}$

$g = 0,57 \cdot 0,7 = 0,4 \text{ kN/m}$

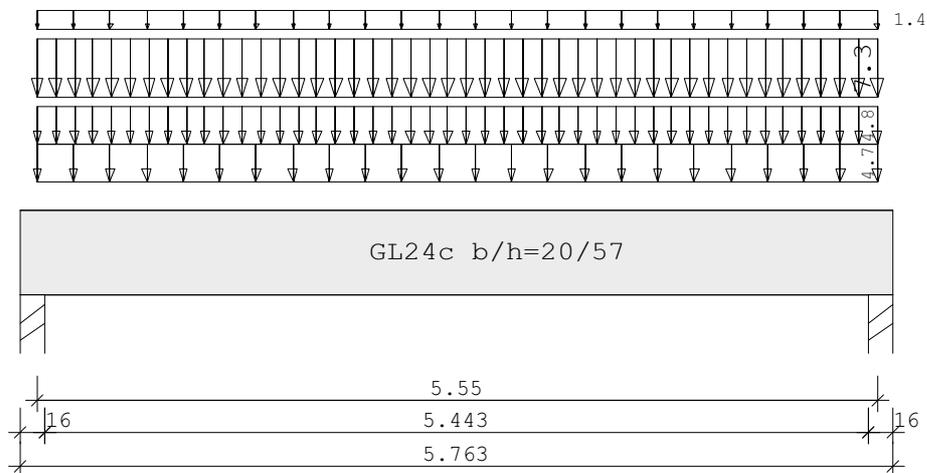
Attika: $g = 1,0 \text{ kN/m}$

Bemessung:

Position: 31

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 50



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	5.55	konstant	20.0	57.0	308655.0

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		4.70	4.80	1.00				5
	1	N		0.00	7.30	1.00				5
	1	A		1.40	0.00	1.00				Fasasade

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	lang

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgekategorie 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 = 2.78	72.27	0.00	0.00	52.09	-52.09	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	52.09	52.09	18.51	
2	0.00	0.00	-52.09	0.00	52.09	18.51	

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	18.51	33.58	0.00	52.09	52.09	18.51	
2	18.51	33.58	0.00	52.09	52.09	18.51	
Summe:	37.02	67.16	0.00	104.17	104.17	37.02	

Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	2.78	0.68	2	0.00	0.00	0

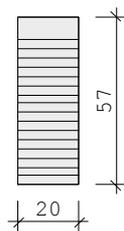
Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γ * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	x0 = 2.78	96.12	0.00	0.00	69.28	-69.28	

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	69.28	55.37*	18.51*
2	0.00	0.00	-69.28	0.00	55.37*	18.51*

* -> 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 Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)							
Normalspannungen $b/h = 20/57$							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.78	76.83	-7.09	7.09	1.00	0.70	0.55
	5.55	0.00	0.00	0.00	1.00	0.70	0.00

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

Schubspannungen $b/h = 20/57$						
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$		
1 re	0.623	42.94	0.56	0.70	0.42	
2 li	0.623	-42.94	0.56	0.70	0.42	
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	16.0	20.0	55.4	0.70	1.00	1.46	1.35	1.08 !!
2	16.0	20.0	55.4	0.70	1.00	1.46	1.35	1.08 !!

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	2775	inst:	2.4	3.9	6.3	18.5	0.34
		fin:	3.9	4.7	8.6	27.8	0.31
		net:	3.9	2.1	6.0	18.5	0.32

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08				
Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.				
β_{li}	β_{re}	β_{un}	β_{ob}	t_F
(mm/min)	(mm/min)	(mm/min)	(mm/min)	(min)
0.80	0.80	0.80	0.80	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)									
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)	$\sigma_{d,u}$ 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	0.00
	2.78	15.2	52.2	39.74	-5.76	5.76	1.00	0.92	0.24a
	5.55	15.2	52.2	0.00	0.00	0.00	1.00	0.92	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)	$\tau_{Dk_{mod}}$ (N/mm ²)		$\tau_d/f_{v,d}$	
1	re	0.575	22.70	0.49	0.70	0.17
2	li	0.575	-22.70	0.49	0.70	0.17
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71						

gewählt: Sturz □20/55 GL24c (Ok = OK RD)

Auflager

$V_d = 50,3 \text{ kN} < V_{Rd} = 102,0 \text{ kN}$ (ohne Verstärkung, S. 470)

Auflager O9 S. 470
auf Stütze □20/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Pos. 31a Fenstersturz 20/55, GL28c Achse A/9

System: Einfeldträger L = 5,55m (licht)
□20/55 GL28c

Belastung:
aus Pos. 9 S.100:

$A_g = 3,9 \text{ kN}$

$A_q = 6,2 \text{ kN}$

$A_s = 4,1 \text{ kN}$

Fassade: $h \approx 0,5\text{m}$

$g = 0,57 \cdot 0,7 = 0,4 \text{ kN/m}$

Attika: $g = 1,0 \text{ kN /m}$

Aus Pos. 38 S. 139

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Volllast	max	min
1	21.81	32.76	0.00	.	54.57	21.81

aus streichendem Randaufleger Decke Pos. 2. B=1,0m

$$g = 0,4\text{kN/m} + 0,24\text{m} \cdot 5,5\text{ kN/m}^3 = 1,7\text{kN/m}$$

$$p = 2,3\text{ k/m}$$

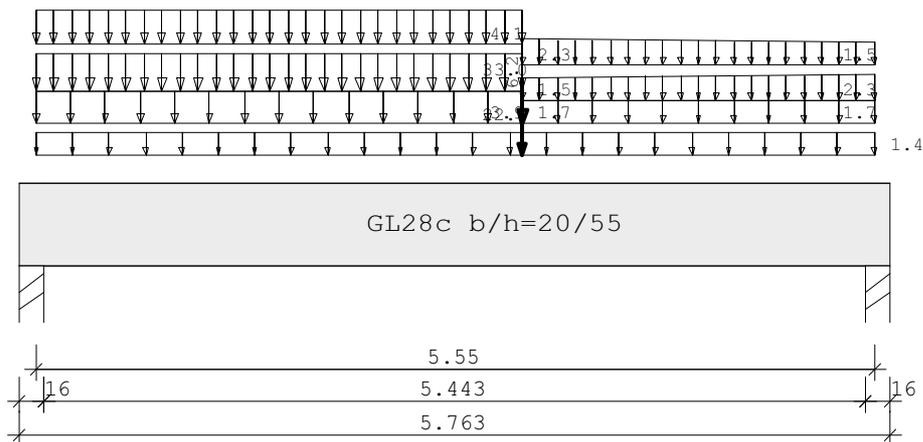
$$s = 1,5\text{ kN/m}$$

Bemessung:

Position: 31a

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 50



Holzträger GL28c
E-Modul $E_{mean} = 12500\text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	5.55	konstant	20.0	55.0	277291.7

Belastung (kN,m)	Feld	Typ	EG	Gr	Lasttyp:					
					$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	4	J			3.90	6.20	1.00	0.00	3.22	9
					3.90	6.20				
4	N				0.00	4.10	1.00	0.00	3.22	9
					0.00	4.10				
1	A				1.40	0.00	1.00			Fasasade
2	J				22.00	33.00	1.00	3.22		Pos. 38
4	J				1.70	1.50	1.00	3.22	2.33	2
					1.70	2.30				

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
4 N	0.00	2.30	1.00	3.22	2.33	2	
	0.00	1.50					

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	lang

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 = 3.22	121.23	0.00	0.00	63.65	-60.71	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	63.65	63.65	24.39	
2	0.00	0.00	-60.71	0.00	60.71	24.95	

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	24.39	39.26	0.00	63.65	63.65	24.39	
2	24.95	35.76	0.00	60.71	60.71	24.95	
Summe:	49.34	75.02	0.00	124.36	124.36	49.34	

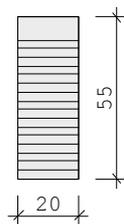
Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	2.78	1.00	2	0.00	0.00	0

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γ * 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 = 3.22	170.97	0.00	0.00	88.71	-85.14	

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	88.71	88.71	24.39	
2	0.00	0.00	-85.14	0.00	85.14	24.95	

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL28c basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013 Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1250 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 28.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 28.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)							
Normalspannungen $b/h = 20/55$							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	3.22	170.97	-16.96	16.96	1.00	0.90	0.87
	5.55	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

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

Schubspannungen $b/h = 20/55$						
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$		
1 re	0.603	75.36	1.03	0.90	0.59	
2 li	0.603	-79.02	1.08	0.90	0.62	
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}	$\sigma_{c,90,d}$	$f_{c,90,d}$	η	
1	16.0	20.0	88.7	0.90	1.00	2.33	1.73	1.35 !!	
2	16.0	20.0	85.1	0.90	1.00	2.24	1.73	1.29 !!	

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)	wgB (mm)	wqB (mm)	w	zul w	η	
1	2775	inst:	4.0	5.8	9.8	18.5	0.53
		fin:	6.4	6.2	12.5	27.8	0.45
		net:	6.4	0.9	7.3	18.5	0.39

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08				
Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.				
β_{li}	β_{re}	β_{un}	β_{ob}	t_F
(mm/min)	(mm/min)	(mm/min)	(mm/min)	(min)
0.80	0.80	0.80	0.80	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)									
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)	$\sigma_{d,u}$ 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	0.00
	3.22	15.2	50.2	54.28	-8.50	8.50	1.00	0.91	0.30a
	5.55	15.2	50.2	0.00	0.00	0.00	1.00	0.91	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)	$\tau_{Dk_{mod}}$ (N/mm ²)		$\tau_d/f_{v,d}$	
1	re 0.555	25.19	0.56		0.70	0.20
2	li 0.555	-22.92	0.51		0.60	0.18
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$						

gewählt: Sturz □20/55 GL28c Ok =OK RD

Auflager D09

$V_d = 89 \text{ kN} < V_{Rd} = 102,0 \text{ kN}$ (ohne Verstärkung, S. 470)

Auflager O9 S. 470
auf Stütze □20/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Pos. 32 Fenstersturz 20/55, GL24c Achse F4

System: vgl. Pos. 31

Belastung: vgl. Pos. 31

Bemessung: vgl. Pos. 31

gewählt: Sturz □20/55 GL28c

Auflager:

Auflager O9 S. 470
auf Stütze □20/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Kippsicherung:

Träger weitergeführt bis zur nächsten geschosshoch durchgehenden Stütze:

gewählt: Balkenträger BT440 Vollaussnagelung CNA4,0x50, 11 Stabdübel Ø12 L>=140

Pos. 33 Fenstersturz 20/55 GL24c Achse F/5-8

System: Einfeldträger L = 4,66m (licht)

Belastung:

aus Pos. 5 S.93:

$A_g = 4,6 \text{ kN}$

$A_q = 7,2 \text{ kN}$

$A_s = 4,7 \text{ kN}$

Fassade: $h \approx 0,5\text{m}$

$g = 0,57 \cdot 0,7 = 0,4 \text{ kN/m}$

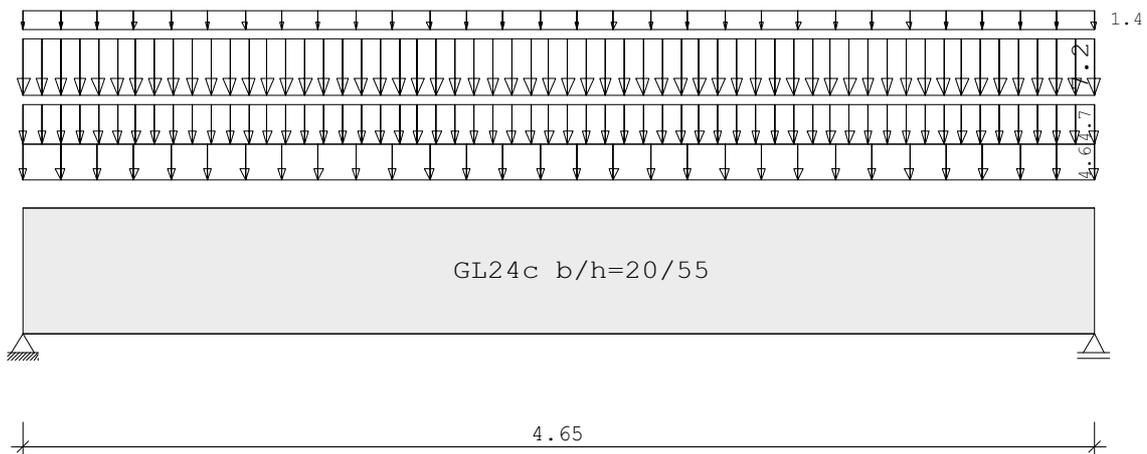
Attika: $g = 1,0 \text{ kN /m}$

Bemessung:

Position: 33

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 33



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	4.65	konstant	20.0	55.0	277291.7

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	4.60	4.70	1.00		5
	1	N	0.00	7.20	1.00		5
	1	A	1.40	0.00	1.00		

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 5.0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	lang

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 = 2.33	49.87	0.00	0.00	42.90	-42.90	

Stützmomente Maximum							
							(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	42.90	42.90	15.23	
2	0.00	0.00	-42.90	0.00	42.90	15.23	

Auflagerkräfte							
							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	15.23	27.67	0.00	42.90	42.90	15.23	
2	15.23	27.67	0.00	42.90	42.90	15.23	
Summe:	30.46	55.33	0.00	85.79	85.79	30.46	

Durchbiegungen							
maximale				minimale			
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)		
1	2.33	0.37	2	4.65	0.00	0	

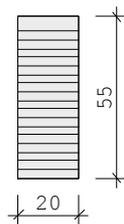
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							
							(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	x0 = 2.33	66.31	0.00	0.00	57.04	-57.04	

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	57.04	45.67*	15.23*	
2	0.00	0.00	-57.04	0.00	45.67*	15.23*	

* -> 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 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(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 9.0.4.16)							
Normalspannungen b/h = 20/55							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm ²)	σd,ukrit	kmod	σd/fm,d	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.33	53.09	-5.27	5.27	1.00	0.70	0.40
	4.65	0.00	0.00	0.00	1.00	0.70	0.00

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

Schubspannungen b/h = 20/55						
Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τDkmod (N/mm ²)	τd/fv,d		
1 re	0.550	34.87	0.48	0.70	0.35	
2 li	0.550	-34.87	0.48	0.70	0.35	
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	2325	inst: 1.3	2.1	3.4	15.5	0.22
		fin: 2.1	2.5	4.6	23.3	0.20
		net: 2.1	1.1	3.2	15.5	0.21

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	0.00	0.70	0.00	30.00	

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
Normalspannungen:
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Nachstehende Querschnittsangaben für Querschnitt nach dem Abbrand.

Feld Nr.	x (m)	b (cm)	d (cm)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u kcrit	kmod	φM	σd/fm,d
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.33	17.2	52.2	27.43	-3.51	3.51	1.00	1.00	0.13b
	4.65	17.2	52.2	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)	Vz,d (kN)	τDkmod (N/mm2)	τd/fv,d
1 re	0.529	18.23	0.30	0.70
2 li	0.529	-18.23	0.30	0.70

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71

gewählt: Sturz □20/55 GL24c OK=OK RD

Auflager (D09)

V_d= 57 kN < V_{Rd} = 81,5 kN (ohne Verstärkung, S. 470)

Auflager O9 S. 470
auf Stütze □16/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Pos. 34 Fenstersturz 20/33 GL24c (Achse 10D)

System: Einfeldträger L =2,45m (licht)

Belastung:

aus Pos. 3 S.90:

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

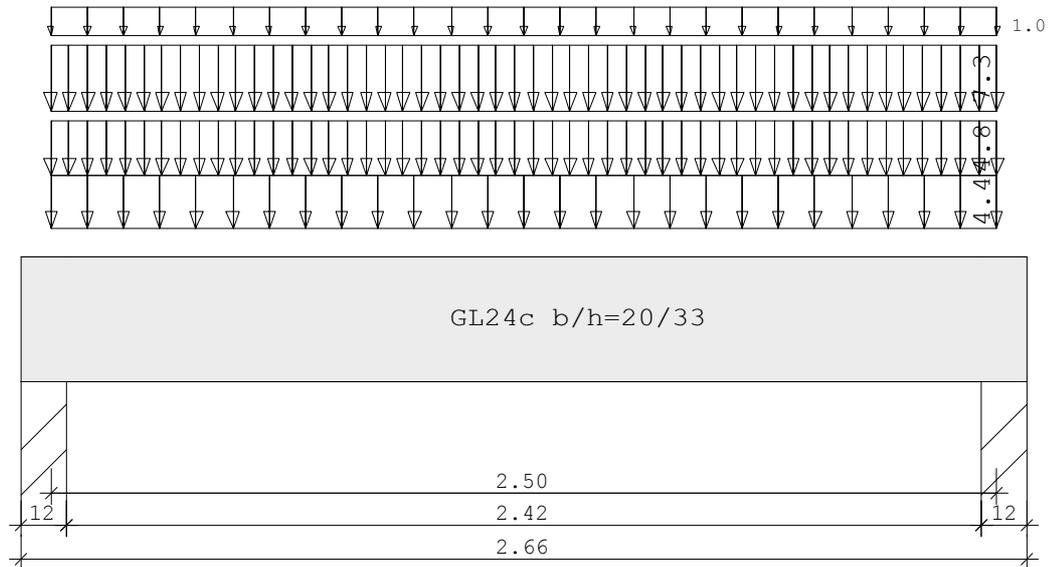
	g	s	p		g	s	p
A _{Fx,k}	0.00	0.00	0.00				
A _{Fz_y,max,k}	4.41	4.76	7.30	B _{Fz_y,max,k}	4.41	4.76	7.30
A _{Fz_y,min,k}	4.41	0.00	0.00	B _{Fz_y,min,k}	4.41	0.00	0.00

Attika: 1,0 kN/m

Bemessung:

Position: 34

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)
Maßstab 1 : 20



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	2.50	konstant	20.0	33.0	59895.0

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		4.40	4.80	1.00				107
	1	H		0.00	7.30	1.00				3
	1	J		1.00	0.00	1.00				Attika

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 5.0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
H	2	Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	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.

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum					(kNm , kN)	
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	$x_0 = 1.25$	10.18	0.00	0.00	16.29	-16.29

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	16.29	16.29	7.16	
2	0.00	0.00	-16.29	0.00	16.29	7.16	

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	7.16	9.12	0.00	22.29	16.29	7.16	
2	7.16	9.12	0.00	22.29	16.29	7.16	
Summe:	14.32	18.25	0.00	44.57	32.57	14.32	

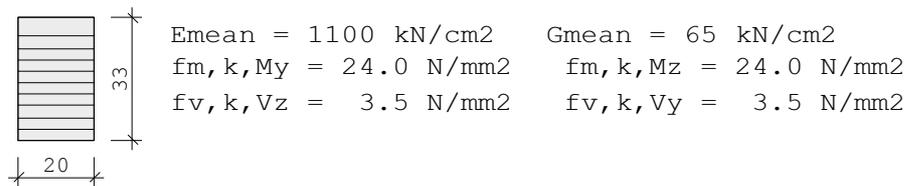
Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb		x (m)	f (cm)	
1	1.25	0.10	3	0.00	0.00	0

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

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld	x0 =	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	1.25	14.60	0.00	0.00	23.36	-23.36	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F		
1	0.00	0.00	0.00	23.36	23.36	7.16		
2	0.00	0.00	-23.36	0.00	23.36	7.16		

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)

Normalspannungen $b/h = 20/33$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukrit}$ kmod	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
	1.25	14.60	-4.02	1.00	0.90
	2.50	0.00	0.00	1.00	0.90

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

Schubspannungen $b/h = 20/33$						
Stütze Nr.	x (m)	V _{z,d} (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$		
1	re	0.370	16.44	0.37	0.90	0.22
2	li	0.370	-16.44	0.37	0.90	0.22
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71						

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k _{mod}	kc ₉₀	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	f _{c,90,d}	η
1	12.0	20.0	23.4	0.90	1.00	0.78	1.73	0.45
2	12.0	20.0	23.4	0.90	1.00	0.78	1.73	0.45

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	1250	inst:	0.4	0.6	1.0	8.3	0.12
		fin:	0.7	0.6	1.3	12.5	0.10
		net:	0.7	0.0	0.7	8.3	0.08

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	0.00	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)										
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	0.00
	1.25	15.8	30.9	4.48	-1.78	1.78	1.00	0.92	0.07a	
	2.50	15.8	30.9	0.00	0.00	0.00	1.00	0.92	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_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$		
1	re	0.349	5.16	0.18	0.60	0.06
2	li	0.349	-5.16	0.18	0.60	0.06
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71						

gewählt: Sturz □20/33 GL24c Ok = UK RD

Auflager D09

V_d = 23,4 kN < V_{Rd} = 102,0 kN (ohne Verstärkung)

Auflager O9 S. 470
auf Stütze □20/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Pos. 35 Fenstersturz (UZ): IPE300 S235

System: Einfeldträger L = 5,55m (licht)

Belastung:

aus Pos. 2 S.86:

4.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p
$A_{Fz,k}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{Fz,max,k}$	6.22	6.71	10.29	$B_{Fz,max,k}$	2.75	2.96	5.35
$A_{Fz,min,k}$	6.22	0.00	0.00	$B_{Fz,min,k}$	2.75	0.00	-0.80

Fassade: $h \approx 0,5m$

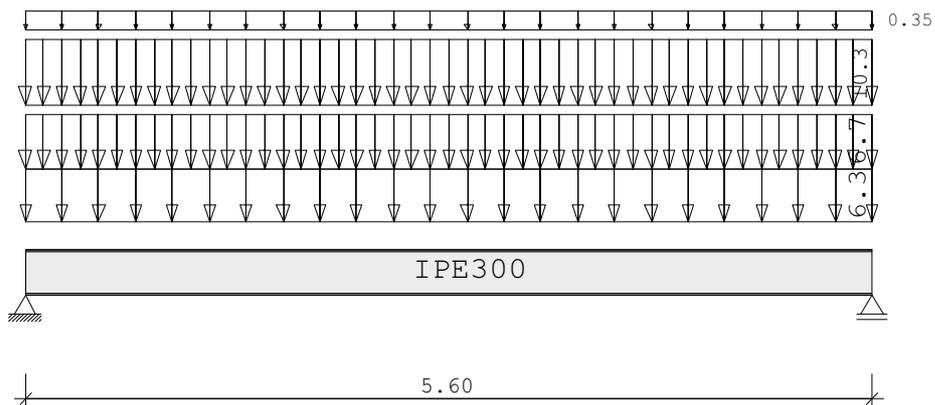
$g = 0,5 \cdot 0,7 = 0,35 \text{ kN/m}$

Bemessung:

Position: 35

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 50



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	konstant	QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)	
1	5.600	konstant	1	8360.0	557.0	557.0	IPE300

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	6.300	6.700	1.000				2
1 1 N	0.000	10.300	1.000				2
1 1 A	0.350	0.000	1.000			Fasasade	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	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 = 2.800	94.36	0.00	0.00	67.40	-67.40

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	67.40	67.40	19.80
2	0.00	0.00	-67.40	0.00	67.40	19.80
Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	19.80	47.60	0.00	67.40	67.40	19.80
2	19.80	47.60	0.00	67.40	67.40	19.80
Summe:	39.61	95.20	0.00	134.81	134.81	39.61

Durchbiegungen						
maximale			minimale			
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	2.800	1.61	2	5.600	0.00	0

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γ_G * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge 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 = 2.800	125.27	0.00	0.00	89.48	-89.48

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	89.48	89.48	19.80
2	0.00	0.00	-89.48	0.00	89.48	19.80

Querschnitte		fyk = 235 N/mm ²				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
2	IPE300	1264	148	348	29	436

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)									γM0 = 1.00
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σv (N/mm ²)	τ	QKL	η	
1	0.000	1	0.0	89.5	82	47	1	0.35	
	2.800	1	125.3	0.0	225	0	1	0.96	
	5.600	1	0.0	-89.5	82	47	1	0.35	

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)								γM0 = 1.00
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	
1	0.000	0.0	89.5	1	0.00	148.0	0.26	
	2.800	125.3	0.0	1	0.00	148.0	0.85	
	5.600	0.0	-89.5	1	0.00	148.0	0.26	

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300 charakteristische Kombination							
Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	
1	2.800	0.52	1.61	1.606	1.867	0.86	2

gewählt: Sturz IPE300 S235

Brandschutz F30

$U/A = (2 \cdot 30 + 15) \text{m} / 53,80 \text{cm}^2 \cdot 100 = 139/\text{m}$

Unterzugbekleidung	entsprechend Verhältniswert U/A		
PROMATECT®-H	F 30-A	F 60-A	F 90-A
10 mm	≤ 300 m ⁻¹	≤ 120 m ⁻¹	≤ 60 m ⁻¹

Brandschutzbekleidung: PROMATECT H d=10mm

Anschluss an Stütze □20/16 in HSW (D10)

$V_d = 90 \text{ kN}$

$\sigma_{||,d} = V_d/A = 90000\text{N} / 150\text{mm} \cdot 160\text{mm} = 3,75 \text{ N/mm}^2 < f_{cd} = 0,615 \cdot 21 \text{ N/mm}^2 = 12,9 \text{ N/mm}^2$

Auflager O10 S. 476

Pos. 36 Fenstersturz (UZ) 20/33 C24 Achse 10\C

System: Einfeldträger L = 2,45m (licht)

Belastung:

aus Pos. 2 S.86:

4.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{F_{y,max,k}}$	6.22	6.71	10.29	$B_{F_{y,max,k}}$	2.75	2.96	5.35
$A_{F_{y,min,k}}$	6.22	0.00	0.00	$B_{F_{y,min,k}}$	2.75	0.00	-0.80

Fassade: $h \approx 0,5m$

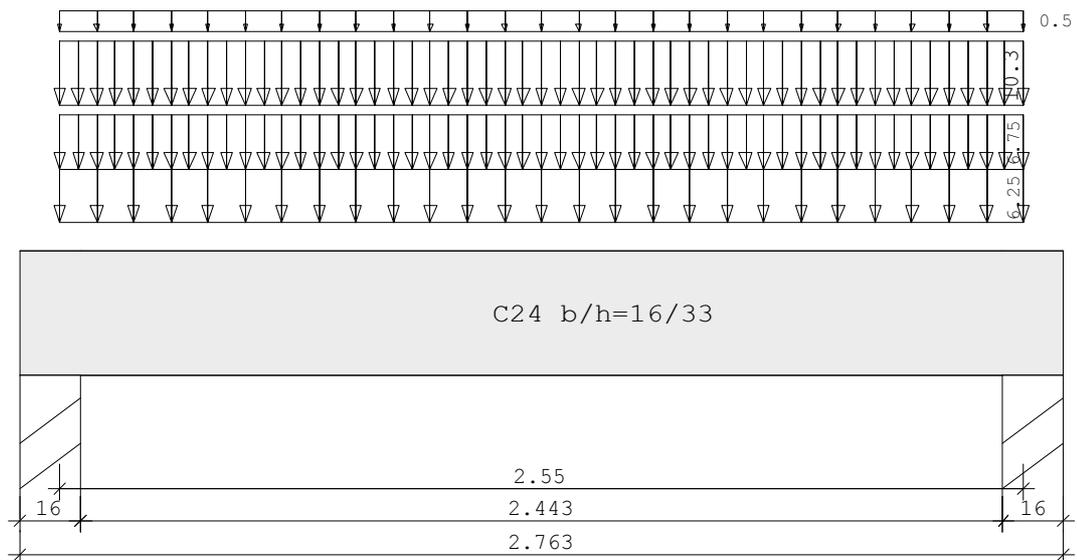
$g = 0,5 \cdot 0,7 = 0,35 \text{ kN/m}$

Bemessung:

Position: 36

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 20



Holzträger C24 E-Modul = 1100 kN/cm ²	
Träger	L = 2.55 m b/h = 16 / 33
Gleichlast	g = 6.25 q = 6.75 kN/m
Gleichlast	g = 0.00 q = 10.30 kN/m
Gleichlast	g = 0.50 q = 0.00 kN/m
Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m ³ berücksichtigt.	

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	9.0	9.0	9.0	9.0
J	8.6	0.0	8.6	0.0
N	13.1	0.0	13.1	0.0
Sum	30.7	9.0	30.7	9.0

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

Materialnorm: EN 338:2016

C24 Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$
 $E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k} = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Nachweise: 16.0 / 33.0 $k_{mod} = 0.70$

max Myd = 20.31 kNm $\sigma_{md} = -6.99 \text{ N/mm}^2$ $k_{m} = 1.00$ $\eta = 0.54$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Stütze 2 li x = 0.38 m $V_{z,d} = -22.28 \text{ kN}$ $\tau_D = 0.63 \text{ N/mm}^2$ $\eta = 0.59$

Auflagerpressungen $k_{c,90} = 1.00$ $k_{mod} = 0.70$

Stütze Nr. 2: 16.0/20.0

F = 31.9 kN $\sigma_{c,90,d} = 1.05 \text{ N/mm}^2$ $f_{c,90,d} = 1.35 \text{ N/mm}^2$ $\eta = 0.78$

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	1275	inst:	0.7	1.6	2.3	8.5	0.27
		fin:	1.2	1.9	3.1	12.8	0.24
		net:	1.2	0.9	2.0	8.5	0.24

gewählt: Träger $\square 16/33$ C24, OK = UK RD

Auflager:

$V_d = 19,9 \text{ kN} < V_{Rd} = 102,0 \text{ kN}$ (ohne Verstärkung, S. 470)

Auflager O9 S. 470

auf Stütze $\square 20/16$ C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus $\varnothing 8/200$

Pos. 37 Träger Dachausstieg 16/55, GI24c Achse D(1-2)

System: Einfeldträger L = 6,35m

Belastung:

Streichend Pos. 3, b = 1,5m

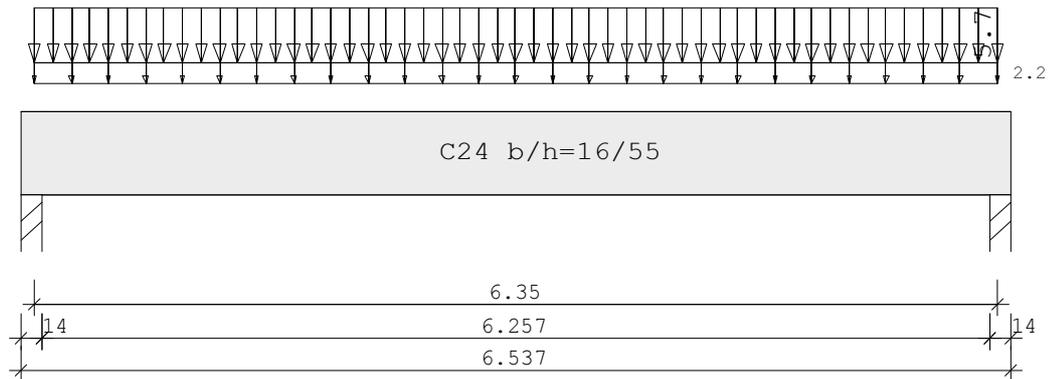
g = (0,4+0,22·4,8) kN/m² · 1,5m = 2,2 kN/m

q = (2,3+1,5) kN/m² · 1,5 m = 5,7 kN/m

Bemessung:

Position: 37

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)
Maßstab 1 : 50



Holzträger C24		Querschnittswerte			
System	Länge				
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)	
1	6.35	konstant	16.0	55.0	221833.3

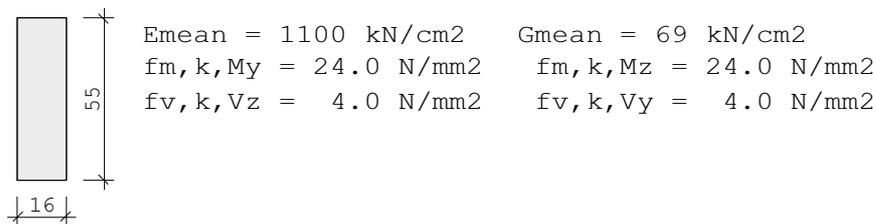
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b						
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g _l /r	q _l /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		2.20	5.70	1.00				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ	KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FF}= 1.0 Tab. B3

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsstufe 1 k_{def} = 0.60 γ_M = 1.30 γ_{M(A)} = 1.00



Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)							
Normalspannungen b/h = 16/55							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld	x	My,d	σd,o	σd,ukcrit	kmod	σd/fm,d	
Nr.	(m)	(kNm)	(N/mm2)				
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	3.18	61.66	-7.64	7.64	1.00	0.80	0.52
	6.35	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

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

Schubspannungen b/h = 16/55						
Stütze	x	Vz,d	τDkmod	τd/fv,d		
Nr.	(m)	(kN)	(N/mm2)			
1	re	0.597	31.54	0.54	0.80	0.44
2	li	0.597	-31.54	0.54	0.80	0.44
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50						

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2								
Stütze	b	d	max F	kmod	kc90	σc,90,d	fc,90,d	η
Nr.	(cm)	(cm)	(kN)			(N/mm2)		
1	14.0	14.0	38.8	0.80	1.00	1.63	1.54	1.06 !!
2	14.0	14.0	38.8	0.80	1.00	1.63	1.54	1.06 !!

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)							
zul winst < L/300		zul wfin < L/200		zul wnet < L/300			
Feld	x1	wgB	wqB	w	zul w	η	
	(mm)	(mm	mm)			
1	3175	inst:	2.4	4.9	7.3	21.2	0.35
		fin:	3.8	5.8	9.6	31.8	0.30
		net:	3.8	2.4	6.2	21.2	0.29

gewählt: Träger □16/55 GI24, OK = OK RD

Auflager:

Vd = 38,5 kN < VRd = 81,5 kN (ohne Verstärkung)

Auflager O9 S. 470
auf Stütze □16/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Pos. 37a Wechselträger Dachausstieg 16/33, C24 Achse D(1-2)

konstruktiv: □16/33 C24, OK = UK RD

Pos. 38 Unterzug 16/57, GL24c (Achse (9/10'A-C)

System: Einfeldträger L = 5,2m, h=35cm + sscm (Decke)

Belastung:

aus Pos. 2 S. 86

4.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{F_{y,max,k}}$	6.22	6.71	10.29	$B_{F_{y,max,k}}$	2.75	2.96	5.35
$A_{F_{y,min,k}}$	6.22	0.00	0.00	$B_{F_{y,min,k}}$	2.75	0.00	-0.80

Aus ungewolltem Randaufleger Decke Pos. 9. $B=1,0m$

$g = 0,4kN/m + 0,24m \cdot 5,5 kN/m^3 = 1,7kN/m$

$p = 2,3 k/m$

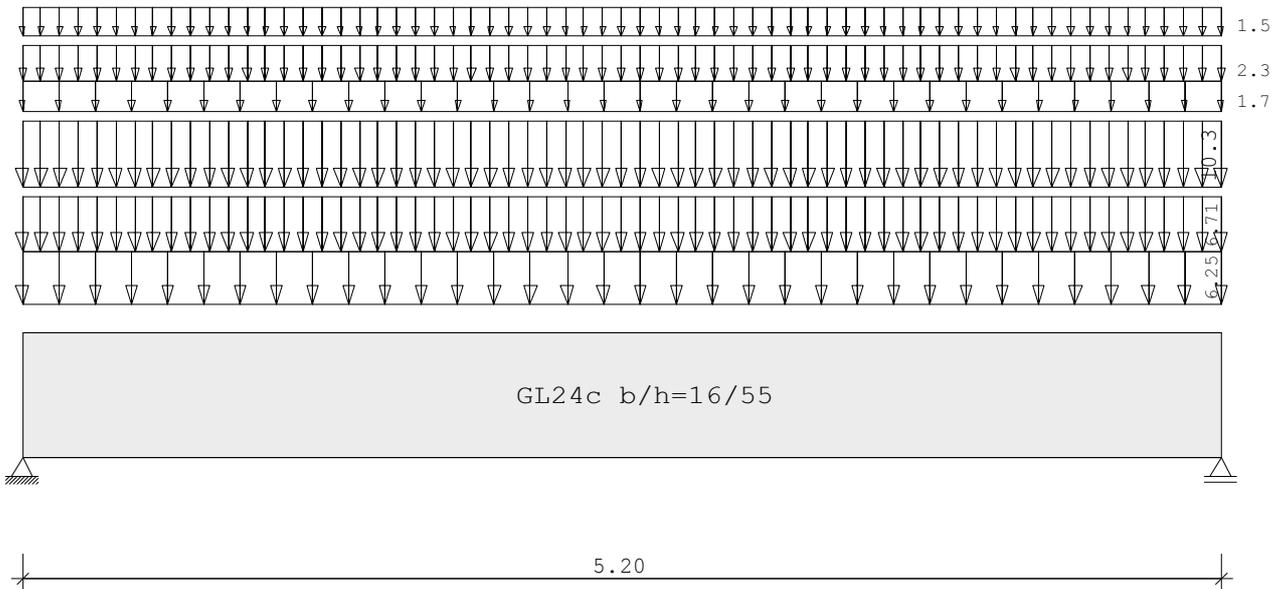
$s = 1,5 kN/m$

Bemessung:

Position: 38

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 33



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 N/mm^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	5.20	konstant	16.0	55.0	221833.3

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 EG Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	J 2	6.25	6.71	1.00			2
1	H 1_1	0.00	10.30	1.00			2
1	H 1_1	1.70	2.30	1.00			
1	J 2	0.00	1.50	1.00			

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

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
H	2	Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	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.
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

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	
1	x0 = 2.60	70.95	0.00	0.00	54.57	-54.57	
	x = 0.00	0.00		zug V =	21.81	21.81	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	54.57	54.57	21.81	
2	0.00	0.00	-54.57	0.00	54.57	21.81	

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	21.81	32.76	0.00	.	54.57	21.81	
2	21.81	32.76	0.00	.	54.57	21.81	
Summe:	43.63	65.52	0.00	.	109.15	43.63	

Es gibt alternative Lasten, daher keine Ergebnisse für Vollast.

Durchbiegungen		maximale			minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)		
1	2.60	0.82	3	0.00	0.00	0	
	0.00	0.00	3	0.00	0.00	0	

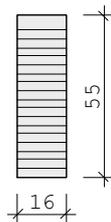
Ergebnisse für n-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γ * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	x0 =	2.60	102.17	0.00	0.00	78.59	-78.59
	x =	0.00	0.00		zug V =	29.45	29.45

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	78.59	78.59	21.81
2		0.00	0.00	-78.59	0.00	78.59	21.81

Schnittgrößen bei x								
Feld	1	x0 =	0.00	m max Myd =	0.00	kNm zug Vz =	29.45	kN
				min Myd =	0.00	kNm zug Vz =	29.45	kN
				max Vz d =	78.59	kN zug My =	0.00	kNm
				min Vz d =	29.45	kN zug My =	0.00	kNm

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c	
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014	
Materialnorm: EN 14080:2013	
Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(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 9.0.4.16)							
Normalspannungen b/h = 16/55							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld	x	My,d	σd,o	σd,ukcrit	kmod	σd/fm,d	
Nr.	(m)	(kNm)	(N/mm ²)				
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.60	102.17	-12.67	12.67	1.00	0.90	0.76
	5.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

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

Schubspannungen b/h = 16/55						
Stütze	x	Vz,d	τDkmod	τd/fv,d		
Nr.	(m)	(kN)	(N/mm ²)			
1	re	0.550	61.96	1.06	0.90	0.61
2	li	0.550	-61.96	1.06	0.90	0.61
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)	inst:	wgB ()	wqB (mm)	w ()	zul w	η
1	2600	inst:	3.3	4.9	8.2	17.3	0.47
		fin:	5.2	4.9	10.2	26.0	0.39
		net:	5.2	0.0	5.2	17.3	0.30

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	0.00	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16) 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 _{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
	2.60	11.8	52.9	28.36	-5.15	5.15	1.00	0.91	0.22a	
	5.20	11.8	52.9	0.00	0.00	0.00	1.00	0.91	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_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$		
1	re	0.529	17.38	0.48	0.60	0.17
2	li	0.529	-17.38	0.48	0.60	0.17

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

gewählt: Unterzug $\square 16/35+22$ GI24c, OK = OK RD

Auflager Außenwandsturz indirekt Pos. 31a

$V_d = 78,6$ kN

Balkenträger BT480, Stabdübel L=140

$R_{1,d} = 159$ kN $\cdot 0,615$ (mittel) = 97,8 kN > $V_d = 78,6$ kN

Artikel	Charakteristische Tragfähigkeiten - Holz an Holz - Vollaussnagelung															
	Verbindungsmittel				Charakter. Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN]											
	Hauptträger		Nebenträger		$R_{1,k}$						$R_{2,k}$					
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Stabdübellänge [mm]						Stabdübellänge [mm]					
60					80	100	120	140	160	60	80	100	120	140	160	
BT480	92	CNA4,0x50	12	STD12	122.8	129.3	137.7	148.2	159.7	171.3	112.6	118.5	126.2	135.8	146.4	157

gewählt: Balkenträger BT480 Vollaussnagelung CNA4,0x50, 12 Stabdübel $\varnothing 12$ L>=140

Innenwandauflager

$V_d = 78,6 \text{ kN} < V_{Rd} = 81,5 \text{ kN}$ (ohne Verstärkung)

Auflager O9 S. 470
auf Stütze □16/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200
alternativ:
indirekt an durchgehende Stütze in HSW, Balkenträger BT480

Pos. 40 Überzug (Attika): 20/(22+80) GL24c Achse (D-E)/2-5

System: Dreifeldträger L = 5,0m/6,25m/5,0m

Belastung:
aus Pos. 5 S.92:

$A_g = 4,6 \text{ kN}$

$A_q = 7,2 \text{ kN}$

$A_s = 4,7 \text{ kN}$

Oberlicht, S. 15:

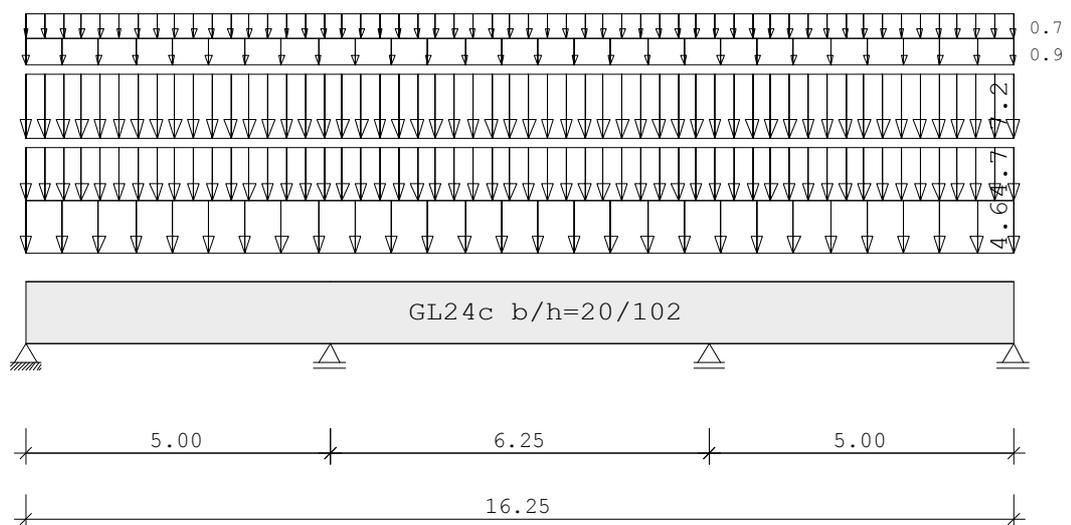
$s = 1,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,5 \cdot 1,75\text{m} = 0,9 \text{ kN/m}$

$g = 0,8 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,5 \cdot 1,75\text{m} = 0,7 \text{ kN/m}$

Bemessung:

Position: 40

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)
Maßstab 1 : 125



Holzträger über 3 Felder GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	5.00	konstant	20.0	102.0	1.769e+6
2	6.25	konstant	20.0	102.0	1.769e+6
3	5.00	konstant	20.0	102.0	1.769e+6

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			4.60	4.70	1.00		5	
1	N	1		0.00	7.20	1.00		5	
1	J			0.90	0.70	1.00		OL	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ	KLED
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	lang

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 = 1.98	37.40	0.00	-49.91	37.82	-57.78
2	x ₀ = 3.13	37.86	-55.50	-55.50	59.75	-59.75
3	x ₀ = 3.02	37.40	-49.91	0.00	57.78	-37.82

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	37.82	37.82	9.82	
2	-63.63	-63.63	-60.53	61.41	121.94	38.75	
3	-63.63	-63.63	-61.41	60.53	121.94	38.75	
4	0.00	0.00	-37.82	0.00	37.82	9.82	

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	12.11	25.70	-2.29	35.53	37.82	9.82	
2	40.86	81.08	-2.11	119.82	121.94	38.75	
3	40.86	81.08	-2.11	119.82	121.94	38.75	
4	12.11	25.70	-2.29	35.53	37.82	9.82	
Summe:	105.95	213.56	-8.81	310.70	319.51	97.14	

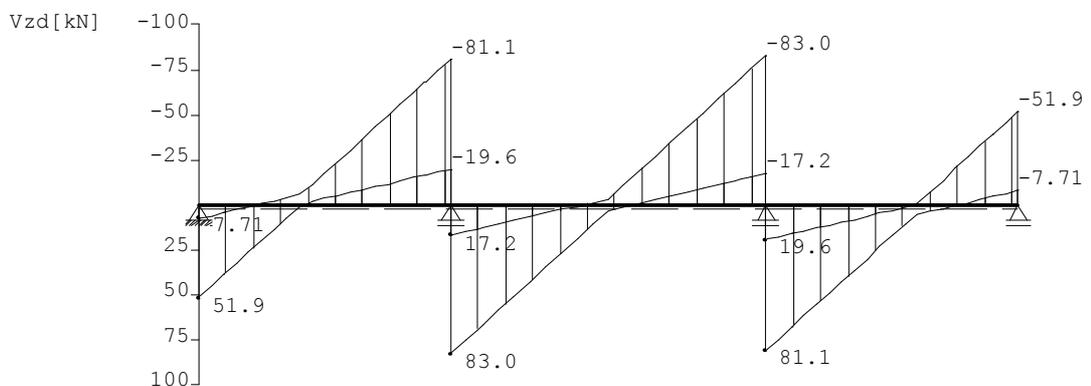
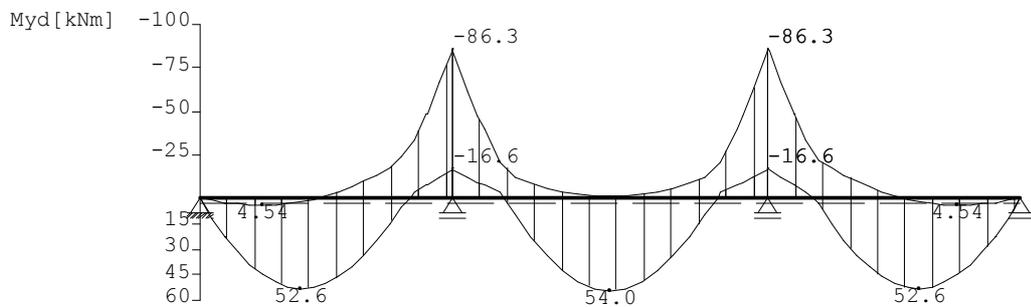
Durchbiegungen		maximale		minimale	
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)
1	2.25	0.04	2	4.25	0.00
2	3.13	0.06	6	0.94	0.00
3	2.75	0.04	2	0.75	0.00

Ergebnisse für y-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{F_i} = 1.35$ feldweise konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

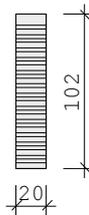
Feldmomente Maximum		(kNm , kN)				
Feld	x0	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 2.03	52.66	0.00	-59.95	51.87	-75.84
2	x0 = 3.13	54.01	-70.70	-70.70	79.82	-79.82
3	x0 = 2.97	52.66	-59.95	0.00	75.84	-51.87

Stützmomente Maximum		(kNm , kN)					
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	51.87	51.87	7.71
2		-86.33	-86.33	-81.12	83.01	164.13	36.80
3		-86.33	-86.33	-83.01	81.12	164.13	36.80
4		0.00	0.00	-51.87	0.00	51.87	7.71

Maßstab 1 : 150



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013 Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)							
Normalspannungen $b/h = 20/102$							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukrit}$ (kmod)	$\sigma_d/f_{m,d}$		
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.03	52.66	-1.52	1.52	1.00	0.90	0.09
	5.00	-86.33	2.49	-2.49	1.00	0.90	0.15
2	0.00	-86.33	2.49	-2.49	1.00	0.90	0.15
	3.13	54.01	-1.56	1.56	1.00	0.90	0.09
	6.25	-86.33	2.49	-2.49	1.00	0.90	0.15
3	0.00	-86.33	2.49	-2.49	1.00	0.90	0.15
	2.97	52.66	-1.52	1.52	1.00	0.90	0.09
	5.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

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

Schubspannungen $b/h = 20/102$						
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$		
1	re 1.020	25.81	0.19	0.90	0.11	
2	li 1.020	-55.07	0.40	0.90	0.23	
	re 1.020	56.96	0.42	0.90	0.24	
3	li 1.020	-56.96	0.42	0.90	0.24	
	re 1.020	55.07	0.40	0.90	0.23	
4	li 1.020	-25.81	0.19	0.90	0.11	
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)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1	16.0	16.0	51.9	0.90	1.00	1.71	1.73	0.99
2	16.0	16.0	164.1	0.90	1.00	4.66	1.73	2.69 !!
3	16.0	16.0	164.1	0.90	1.00	4.66	1.73	2.69 !!
4	16.0	16.0	51.9	0.90	1.00	1.71	1.73	0.99

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	2250	inst:	0.1	0.3	0.4	16.7	0.02
		fin:	0.2	0.3	0.5	25.0	0.02
		net:	0.2	0.1	0.3	16.7	0.02
2	3125	inst:	0.1	0.4	0.5	20.8	0.03
		fin:	0.2	0.4	0.7	31.3	0.02
		net:	0.2	0.1	0.3	20.8	0.02
3	2750	inst:	0.1	0.3	0.4	16.7	0.02
		fin:	0.2	0.3	0.5	25.0	0.02
		net:	0.2	0.1	0.3	16.7	0.02

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 9.0.4.16) 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)	$\sigma_{d,u}$	krit	$k_{mod}\phi M$	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.86	15.8	97.8	17.47	-0.69	0.69	1.00	0.93	0.03a
	5.00	15.8	97.8	-32.48	1.29	-1.29	1.00	0.93	0.05a
2	0.00	15.8	97.8	-32.48	1.29	-1.29	1.00	0.93	0.05a
	3.13	15.8	97.8	16.93	-0.67	0.67	1.00	0.93	0.03a
	6.25	15.8	97.8	-32.48	1.29	-1.29	1.00	0.93	0.05a
3	0.00	15.8	97.8	-32.48	1.29	-1.29	1.00	0.93	0.05a
	3.14	15.8	97.8	17.47	-0.69	0.69	1.00	0.93	0.03a
	5.00	15.8	97.8	0.00	0.00	0.00	1.00	0.93	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)	$\tau_{Dk_{mod}}$ (N/mm ²)		$\tau_d/f_{v,d}$	
1	re	0.978	8.91	0.10	0.70	0.03
2	li	0.978	-21.90	0.24	0.70	0.08
	re	0.978	21.73	0.23	0.70	0.08
3	li	0.978	-21.73	0.23	0.70	0.08
	re	0.978	21.90	0.24	0.70	0.08
4	li	0.978	-8.91	0.10	0.70	0.03

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

gewählt: Attika □20/(22+80) GL28c (UK = UK RD)

Endauflager Achse 2/5 (auf Stützen Pos. 71 □16/16 in HSW)

$V_d = 52 \text{ kN} < V_{Rd} = 81,5 \text{ kN}$ (ohne Verstärkung)

Auflager O9 S. 470
auf Stütze □16/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Mittelaflager Achse 3+4 (auf Stützen Pos. 70 S. 259 □16/16 in HSW)

$V_d = 164 \text{ kN}$

$A_{ef} = b \cdot l_{ef} = 160 \text{ mm} \cdot (160 + 2 \cdot 30) = 35200 \text{ mm}^2$

$V_d/A_{ef} = 16400/35200 = 4,6 \text{ N/mm}^2 < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,75 \cdot 2,5 \text{ N/mm}^2 \cdot 0,615 = 2,69 \text{ N/mm}^2$

→ Verstärkung erf:

Auflager O9a S. 471

$V_{Rd} = 164 \text{ kN} = V_d = 164 \text{ kN}$

gewählt: Auflager auf Stütze □16/16, Verstärkung 2x2 ASSY plus Ø10/300
Druckverteilung BI12 160x160,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Pos. 41 Attika Oberlicht HSW d=16cm Achse (D)/2-5

Detail 04a S. 467

Pos. 43 Attika: 20/(22+80) GL28c Achse (D-E)/7-9

System: Zweifeldträger L = 7,75m/3,55m
(Trägerrost mit Pos. 57)

Belastung:

auf Pos. 43:

aus Pos. 5 S.92:

$A_g = 4,6 \text{ kN}$

$A_q = 7,2 \text{ kN}$

$A_s = 4,7 \text{ kN}$

Oberlicht, S. 15:

$s = 1,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,5 \cdot 1,7 \text{ m} = 0,85 \text{ kN/m}$

$g = 0,8 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,5 \cdot 1,7 \text{ m} = 0,7 \text{ kN/m}$

Attika: $g = 1,0 \text{ kN/m}$

auf Pos. 57:

aus Pos. 44 S. 167

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	10.67	15.82	0.00	26.49	26.49	10.67

aus Pos. 3 S. 90

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

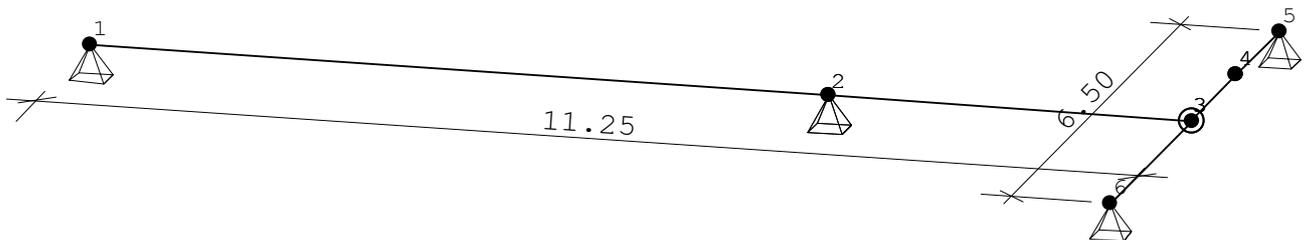
Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{F_{z,max,k}}$	4.41	4.76	7.30	$B_{F_{z,max,k}}$	4.41	4.76	7.30
$A_{F_{z,min,k}}$	4.41	0.00	0.00	$B_{F_{z,min,k}}$	4.41	0.00	0.00

Bemessung:

Position: 43 57

Trägerrost TRK1 02/2019E (FRILO R-2024-2/P01)
System M 1 : 75



BAUSTOFF	:	GL28c (EN 14080:201	E-Modul	E =	1250 kN/cm ²
			Schub-Modul	G =	65 kN/cm ²
			spez. Gewicht	:	0.50 kg/dm ³

QUERSCHNITTSWERTE :		I-Biegung	I-Torsion	
Q.Nr	Mat.Nr	I-B (cm ⁴)	I-T (cm ⁴)	
1	1	20x102 (	1768680	238404
2	1	16x72 (s	497664	84544

QUERSCHNITTSABMESSUNGEN in (cm)					
Q.Nr.	Mat.Nr	b	d	Fakt	Fakt
1	1	20.0	102.0	1.00	1.00
2	1	16.0	72.0	1.00	1.00

Brettschichtholz: Lamellenhöhe in Richtung Querschnittsbreite

SYSTEM Stab Nr.	Projektionen		Querschnitt		Knoten	
	Lx (m)	Ly (m)	Q1	Q2	Ende 1	Ende 2
1	7.550	0.000	1	1	1.0	2.0
2	3.700	0.000	1	1	2.0	3.0
3	0.000	3.100	2	2	6.0	3.1
4	0.000	1.750	2	2	3.1	4.0
5	0.000	1.650	2	2	4.0	5.0

Stab	L	sky	skz	sby	sbz	Lby	Lbz
1	7.550	7.550	7.550	7.550	7.550	26	131
2	3.700	3.700	3.700	3.700	3.700	13	64
3	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	15	67
4	1.750	1.750	1.750	1.750	1.750	8	38
5	1.650	1.650	1.650	1.650	1.650	8	36

AUFLAGER	: -1 = starr , 0 = frei , > 0 = elastisch			(kN/cm , kNcm)
	Knoten	vertikal	um x-Achse		um y-Achse
1		-1	-1	0
2		-1	0	0
5		-1	0	0
6		-1	0	0

Volumen der Konstruktion	V =	3.044	m ³
Gewicht der Konstruktion	G =	1522	kg

BELASTUNG Nr. 1	Lastfall: g
Einwirkung Nr. 99	Ständige Lasten $\gamma = 1.35$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten	

Stablasten :	1=Einzelkraft (kN)		2=Einzeltorsion (kNm)		
	Typen :	3=Voll-Trapezlast (kN/m)	4=Teil-Trapezlast(kN/m)		
		5=Streckentorsion(kNm/m)			
Stab	Lasttyp	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4.600	4.600		
2	3	4.600	4.600		
4	3	4.400	4.400		
5	3	4.400	4.400		
3	3	4.400	4.400		

KNOTENLASTEN			
Knoten Nr.	Kraft V (kN)	Moment My (kNm)	Moment Mx (kNm)
4	11.000	0.000	0.000

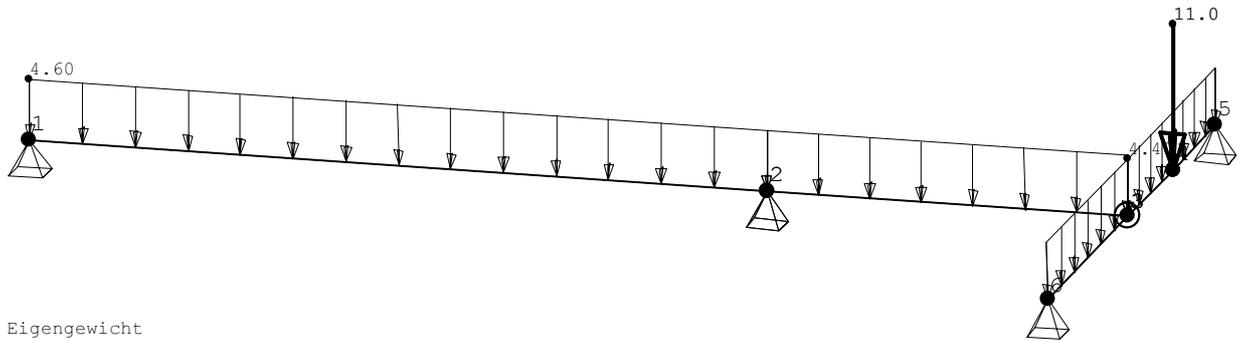
Eigenlastfaktor in z-Richtung Fak_g_z	=	1.00
---------------------------------------	---	------

Summe aller äußeren Lasten(kN)	
Gesamt	Fz 106.569

Maximale Verschiebung im Stab 4 bei $x = 0.125 * L$ $Max_f = 0.20$ cm

AUFLAGERKRÄFTE		Lastfall 1 : g	
Knoten Nr.	Kraft V (kN)	Moment Mx (kNm)	Moment My (kNm)
1	13.064	0.000	
2	56.397		
5	21.406		
6	15.702		
Summe :	106.569		

Belastung Lastfall Nr. 1 M 1 : 75



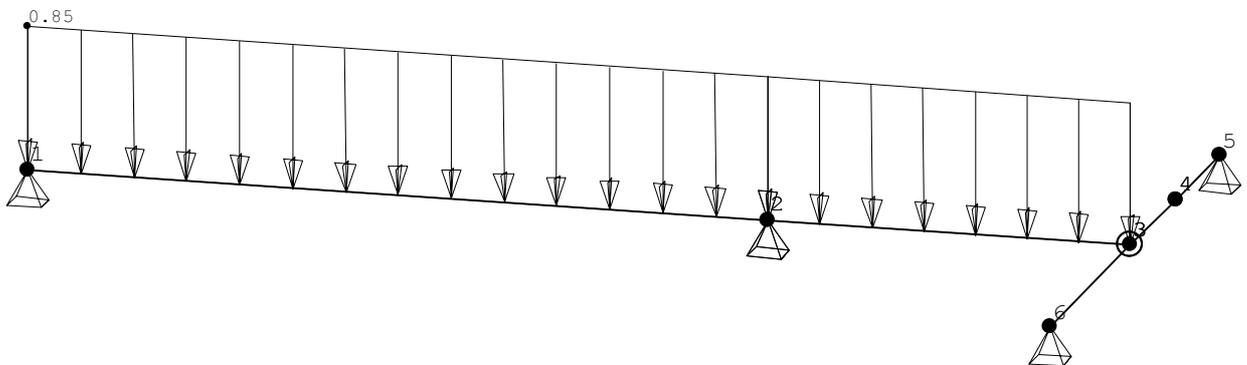
BELASTUNG Nr. 2 Lastfall: g OL
Einwirkung Nr. 99 Ständige Lasten $\gamma = 1.35$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

Stab	Lasttyp	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	0.850	0.850		
2	3	0.850	0.850		

Summe aller äußeren Lasten(kN)	
Gesamt	Fz 9.562

AUFLAGERKRÄFTE		Lastfall 2 : g OL	
Knoten Nr.	Kraft V (kN)	Moment Mx (kNm)	Moment My (kNm)
1	2.559	0.000	
2	6.756		
5	0.118		
6	0.129		
Summe :	9.563		

Belastung Lastfall Nr. 2 M 1 : 75



BELASTUNG Nr. 3 Lastfall: q+s 43
Einwirkung Nr. 10 Schnee bis NN +1000m $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

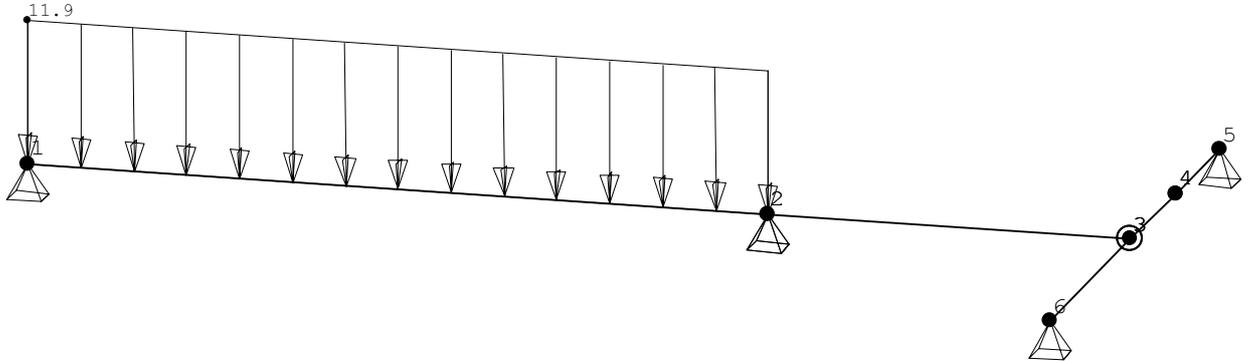
Stab	Lasttyp	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	11.900	11.900		

Summe aller äußeren Lasten(kN)	
Gesamt	Fz
	89.845

Maximale Verschiebung im Stab 1 bei $x = 0.50 * L$ Max_f = 0.16 cm

AUFLAGERKRÄFTE		Lastfall 3 : q+s 43	
Knoten Nr.	Kraft V (kN)	Moment Mx (kNm)	Moment My (kNm)
1	39.517	0.000	
2	61.357		
5	-5.260		
6	-5.769		
Summe :	89.845		

Belastung Lastfall Nr. 3 M 1 : 75



BELASTUNG Nr. 4 Lastfall: q+s 44
Einwirkung Nr. 10 Schnee bis NN +1000m $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

Stablasten :		1=Einzelkraft (kN)	2=Einzeltorsion (kNm)		
Typen :		3=Voll-Trapezlast (kN/m)	4=Teil-Trapezlast(kN/m)		
		5=Streckentorsion(kNm/m)			
Stab	Lasttyp	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	3	11.900	11.900		

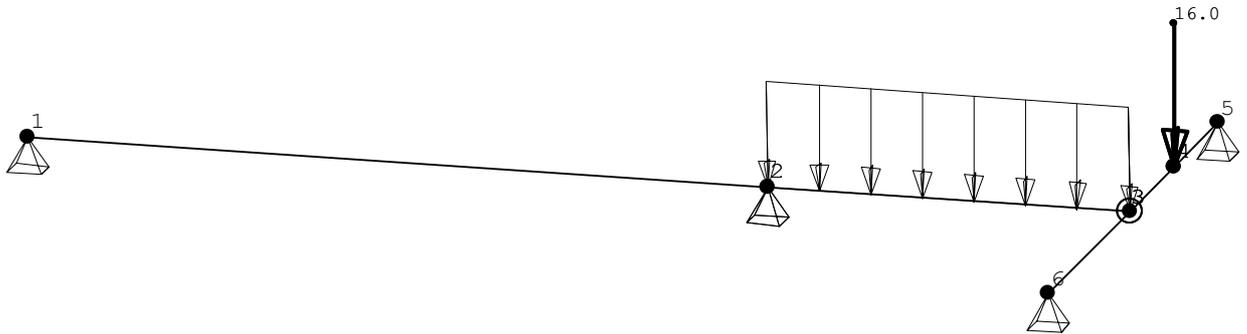
KNOTENLASTEN			
Knoten Nr.	Kraft V (kN)	Moment My (kNm)	Moment Mx (kNm)
4	16.000	0.000	0.000

Summe aller äußeren Lasten(kN)	
Gesamt	Fz 60.030

Maximale Verschiebung im Stab 4 bei $x = 0.125 * L$ Max_f = 0.21 cm

AUFLAGERKRÄFTE Lastfall 4 : q+s 44			
Knoten Nr.	Kraft V (kN)	Moment Mx (kNm)	Moment My (kNm)
1	-5.215	0.000	
2	37.872		
5	17.363		
6	10.011		
Summe :	60.030		

Belastung Lastfall Nr. 4 M 1 : 75



BELASTUNG Nr. 5 Lastfall: q+s 57
Einwirkung Nr. 10 Schnee bis NN +1000m $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

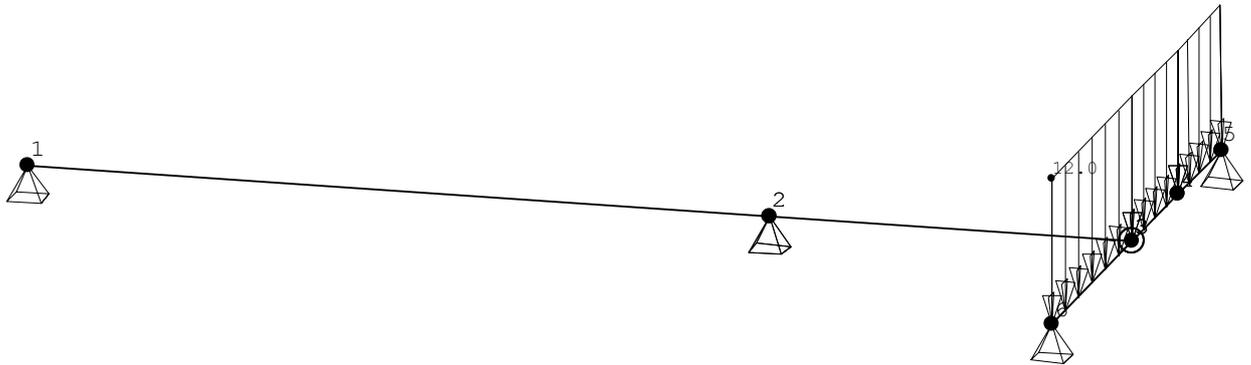
Stab	Lasttyp	p1	p2	Abstand a	Länge b
3	3	12.000	12.000		
4	3	12.000	12.000		
5	3	12.000	12.000		

Summe aller äußeren Lasten(kN)	
Gesamt	Fz
	78.000

Maximale Verschiebung im Stab 4 bei $x = 0.125 * L$ Max_f = 0.32 cm

AUFLAGERKRÄFTE Lastfall 5 : q+s 57			
Knoten Nr.	Kraft V (kN)	Moment Mx (kNm)	Moment My (kNm)
1	-6.769	0.000	
2	20.581		
5	32.413		
6	31.775		
Summe :	78.000		

Belastung Lastfall Nr. 5 M 1 : 75



MAX , MIN ÜBERLAGERUNG aus 5 Lastfällen : 1						
Lastfall Nr	1	:	LF g *	1.35	:	g EW g
	Nr 2	:	LF g *	1.35	:	g OL EW g
	Nr 3	:	LF p *	1.50	:	q+s 43 EW J
	Nr 4	:	LF p *	1.50	:	q+s 44 EW J
	Nr 5	:	LF p *	1.50	:	q+s 57 EW J

Die Liste der Einwirkungen wird hier nur informativ ausgedruckt;
die Überlagerung wird mit den oben definierten Faktoren gerechnet.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ KLED
g		Ständige Lasten	1,00	1,00	1,00	1,35 ständig
J	3	Schnee bis NN +1000m	0,50	0,20	0,00	1,50 kurz

AUFLAGERKRÄFTE			
* = max/min Werte			
Knoten	V	M x	M y
Nr.	(kN)	(kNm)	(kNm)
1	80.37 *	0.00	
	3.12 *	0.00	
	21.09	0.00 *	
	21.09	0.00 *	
2	264.97 *		
	85.26 *		
5	103.72 *		
	21.17 *		
6	84.05 *		
	12.72 *		

SCHNITTGRÖSSEN * = max/min Werte				
Stab	Knoten	T	Q	M
Nr.	Nr.	(kNm)	(kN)	(kNm)
1	1	0.00	80.37 *	0.00
	1	0.00	3.12 *	0.00
	1	0.00	21.09	0.00 *
	1	0.00	21.09	0.00 *
	0.2 5	0.00	30.19 *	104.3
	0.2 5	0.00	-13.37 *	-9.68
	0.2 5	0.00	30.19	104.3 *
	0.2 5	0.00	-13.37	-9.68 *
	0.5 0	0.00	-11.88 *	17.39
	0.5 0	0.00	-37.96 *	46.11
	0.5 0	0.00	-19.99	114.0 *
	0.5 0	0.00	-29.86	-50.47 *
	0.7 5	0.00	-28.37 *	-20.60
	0.7 5	0.00	-88.14 *	-72.91
	0.7 5	0.00	-70.17	28.88 *
	0.7 5	0.00	-46.34	-122.4 *
2	2	0.00	-44.85 *	-89.70
	2	0.00	-138.3 *	-286.6
	2	0.00	-44.85	-89.70 *
	2	0.00	-138.3	-286.6 *
	2	0.00	126.6 *	-286.6
	2	0.00	40.40 *	-89.70
	2	0.00	40.40	-89.70 *
	2	0.00	126.6	-286.6 *
2	0.2 5	0.00	102.1 *	-180.9
	0.2 5	0.00	32.32 *	-56.07
	0.2 5	0.00	32.32	-56.07 *
	0.2 5	0.00	102.1	-180.9 *
	0.5 0	0.00	77.47 *	-97.82
	0.5 0	0.00	24.24 *	-29.90
	0.5 0	0.00	40.21	-28.89 *
	0.5 0	0.00	61.51	-98.84 *

SCHNITTGRÖSSEN * = max/min Werte				
Stab	Knoten	T	Q	M
Nr.	Nr.	(kNm)	(kN)	(kNm)
	0.7 5	0.00	53.43 *	-45.68
	0.7 5	0.00	15.62 *	-3.07
	0.7 5	0.00	15.62	-3.07 *
	0.7 5	0.00	53.43	-45.68 *
2	3	0.00	45.35 *	0.00
	3	0.00	-8.98 *	0.00
	3	0.00	8.08	0.00 *
	3	0.00	8.08	0.00 *
3	6	0.00	84.05 *	0.00
	6	0.00	12.72 *	0.00
	6	0.00	21.37	0.00 *
	6	0.00	21.37	0.00 *
	0.2 5	0.00	64.90 *	57.72
	0.2 5	0.00	7.51 *	7.84
	0.2 5	0.00	64.90	57.72 *
	0.2 5	0.00	7.51	7.84 *
	0.5 0	0.00	45.74 *	100.6
	0.5 0	0.00	2.31 *	11.64
	0.5 0	0.00	45.74	100.6 *
	0.5 0	0.00	2.31	11.64 *
	0.7 5	0.00	26.58 *	128.6
	0.7 5	0.00	-2.90 *	11.41
	0.7 5	0.00	26.58	128.6 *
	0.7 5	0.00	-2.90	11.41 *
3	3	0.00	15.56 *	80.53
	3	0.00	-16.24 *	68.42
	3	0.00	7.43	141.8 *
	3	0.00	-8.11	7.15 *
4	3	0.00	29.10 *	68.42
	3	0.00	6.59 *	80.53
	3	0.00	19.17	141.8 *
	3	0.00	16.52	7.15 *

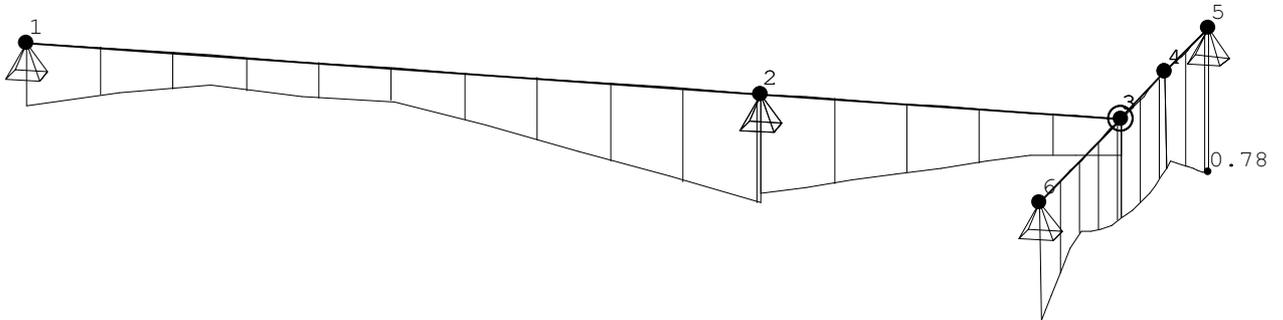
SCHNITTGRÖSSEN		* = max/min Werte			
Stab	Knoten	T	Q	M	
Nr.	Nr.	(kNm)	(kN)	(kNm)	
	0.2	5	0.00	18.29 *	78.78
	0.2	5	0.00	3.65 *	82.77
	0.2	5	0.00	8.36	147.8 *
	0.2	5	0.00	13.58	13.74 *
	0.5	0	0.00	10.65 *	19.04
	0.5	0	0.00	-2.46 *	149.1
	0.5	0	0.00	-2.46	149.1 *
	0.5	0	0.00	10.65	19.04 *
	0.7	5	0.00	7.71 *	23.05
	0.7	5	0.00	-13.27 *	145.7
	0.7	5	0.00	-13.27	145.7 *
	0.7	5	0.00	7.71	23.05 *
4	4	0.00	4.77 *	25.78	
	4	0.00	-24.09 *	137.5	
	4	0.00	-24.09	137.5 *	
	4	0.00	4.77	25.78 *	
5	4	0.00	-10.08 *	25.78	
	4	0.00	-62.94 *	137.5	
	4	0.00	-62.94	137.5 *	
	4	0.00	-10.08	25.78 *	
	0.2	5	0.00	-12.85 *	21.05
	0.2	5	0.00	-73.13 *	109.4
	0.2	5	0.00	-73.13	109.4 *
	0.2	5	0.00	-12.85	21.05 *
	0.5	0	0.00	-15.62 *	15.18
	0.5	0	0.00	-83.33 *	77.16
	0.5	0	0.00	-83.33	77.16 *
	0.5	0	0.00	-15.62	15.18 *
	0.7	5	0.00	-18.40 *	8.16
	0.7	5	0.00	-93.52 *	40.68
	0.7	5	0.00	-93.52	40.68 *
	0.7	5	0.00	-18.40	8.16 *

SCHNITTGRÖSSEN * = max/min Werte				
Stab	Knoten	T	Q	M
Nr.	Nr.	(kNm)	(kN)	(kNm)
5	5	0.00	-21.17 *	0.00
	5	0.00	-103.7 *	0.00
	5	0.00	-29.06	0.00 *
	5	0.00	-29.06	0.00 *

SCHNITTGRÖSSEN+SPANNUNGEN max/min Überlagerung				
Materialnorm: EN 14080:2013				
Baustoff: GL28c (EN 14080:201 $\gamma_M = 1.30$ Nkl = 1 kdef = 0.60				
fm,k = 28.0 ft,0,k = 19.5 fc,0,k = 24.0 fv,k = 3.5 N/mm2				
Ausnutzungsgrad η nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08				
Stabilitätsnachweis wird nur bei Rechteckquerschnitten geführt.				

Stab	x/L	Qd	Mtd	My,d	σ_{md}	τ_{Qd}	τ_{Td}	$\eta\sigma$	$\eta\tau$
Nr.		(kN)	(kN)	(kNm)	(N/mm2)				
1kcrit= 0,00									
1		80,4	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,00	0,34
	0,250	30,2	0,0	104,3	3,0	0,2	0,0	0,16	0,13
	0,500	-38,0	0,0	114,0	3,3	0,3	0,0	0,18	0,16
	0,750	-88,1	0,0	-122,4	-3,5	0,7	0,0	0,19	0,37
2		-138,3	0,0	-286,6	-8,3	1,0	0,0	0,45	0,59
2	2	126,6	0,0	-286,6	-8,3	0,9	0,0	0,43	0,54
	0,250	102,1	0,0	-180,9	-5,2	0,8	0,0	0,27	0,43
	0,500	77,5	0,0	-98,8	-2,9	0,6	0,0	0,15	0,33
	0,750	53,4	0,0	-45,7	-1,3	0,4	0,0	0,07	0,23
3		45,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,00	0,19
3kcrit= 0,00									
6		84,1	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,00	0,63
	0,250	64,9	0,0	57,7	4,2	0,8	0,0	0,22	0,49
	0,500	45,7	0,0	100,6	7,3	0,6	0,0	0,38	0,34
	0,750	26,6	0,0	128,6	9,3	0,4	0,0	0,48	0,20
3		-16,2	0,0	141,8	10,3	0,2	0,0	0,53	0,12
4	3	29,1	0,0	141,8	10,3	0,4	0,0	0,53	0,22
	0,250	18,3	0,0	147,8	10,7	0,2	0,0	0,55	0,14
	0,500	10,6	0,0	149,1	10,8	0,1	0,0	0,56	0,08
	0,750	-13,3	0,0	145,7	10,5	0,2	0,0	0,54	0,10
4		-24,1	0,0	137,5	10,0	0,3	0,0	0,51	0,18
5	4	-62,9	0,0	137,5	10,0	0,8	0,0	0,51	0,47
	0,250	-73,1	0,0	109,4	7,9	1,0	0,0	0,41	0,55
	0,500	-83,3	0,0	77,2	5,6	1,1	0,0	0,29	0,63
	0,750	-93,5	0,0	40,7	2,9	1,2	0,0	0,15	0,70
5		-103,7	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,00	0,78

max/min-Überlagerung: 1
Spannungen Eta M 1 : 75



Maxwerte aus 3 vorgeg. Überlagerungen Th1						
Bezeichnung : GZG						
lfd.Nr	Ü.Nr					
1	1	: 1.00 * Lf 1	1.00 * Lf 2	1.00 * Lf 4		
		1.00 * Lf 5				
2	2	: 1.00 * Lf 1	1.00 * Lf 2	1.00 * Lf 3		
3	3	: 1.00 * Lf 1	1.00 * Lf 2	1.00 * Lf 3		
		1.00 * Lf 4	1.00 * Lf 5			

Die Liste der Einwirkungen wird hier nur informativ ausgedruckt;
die Überlagerung wird mit den oben definierten Faktoren gerechnet.

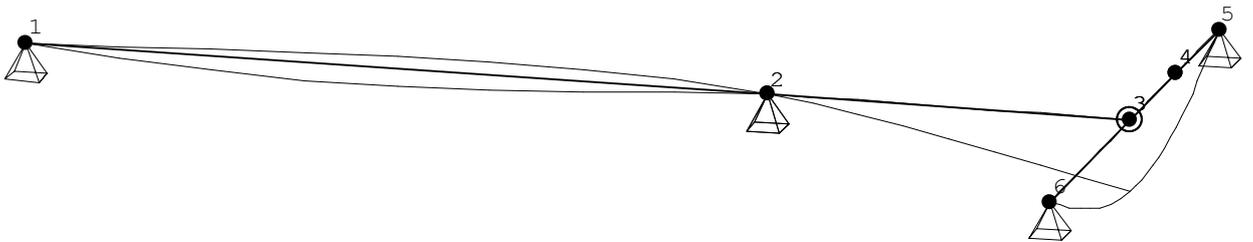
Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ KLED
g		Ständige Lasten	1,00	1,00	1,00	1,35 ständig
J	3	Schnee bis NN +1000m	0,50	0,20	0,00	1,50 kurz

AUFLAGERKRÄFTE				* = max/min Werte	
Knoten Nr.	V (kN)	M x (kNm)	M y (kNm)		
1	55.14 *	0.00			
	3.64 *	0.00			
	3.64	0.00 *			
	3.64	0.00 *			
2	182.96 *				
	121.61 *				
5	71.30 *				
	16.26 *				
6	57.62 *				
	10.06 *				

Knoten Nr.	VERSCHIEBUNGEN v (cm)	v (cm) und		Verdrehungen Phi		* = max/min Werte Überlagerung
		Phi x	Phi y	Phi x	Phi y	
1	0.000*	0.00	000	0.0008	8	2
	0.000*	0.00	000	0.0000	0	
	0.000	0.00	000*	0.0003	6	3
	0.000	0.00	000*	0.0003	6	3
	0.000	0.00	000	0.0008	8*	2
	0.000	0.00	000	-0.0003	7*	1
2	0.000*	0.00	000	0.0007	6	3
	0.000*	0.00	000	0.0000	0	
	0.000	0.00	000*	0.0007	6	3
	0.000	0.00	000*	0.0007	6	3
	0.000	0.00	000	0.0012	6*	1
	0.000	0.00	000	-0.0002	7*	2
3	0.726*	0.00	000	0.0022	2	1
	0.000*	0.00	000	0.0000	0	
	0.625	0.00	000*	0.0020	6	3
	0.625	0.00	000*	0.0020	6	3
	0.726	0.00	000	0.0022	2*	1
	0.000	0.00	000	0.0000	0*	
4	0.547*	0.00	243	0.0022	2	1
	0.000*	0.00	000	0.0000	0	
	0.547	0.00	243*	0.0022	2	1
	0.000	0.00	000*	0.0000	0	
	0.547	0.00	243	0.0022	2*	1
	0.000	0.00	000	0.0000	0*	
5	0.000*	0.00	378	0.0022	2	1
	0.000*	0.00	000	0.0000	0	
	0.000	0.00	378*	0.0022	2	1
	0.000	0.00	000*	0.0000	0	
	0.000	0.00	378	0.0022	2*	1
	0.000	0.00	000	0.0000	0*	
6	0.000*	-0.00	349	0.0022	2	1
	0.000*	0.00	000	0.0000	0	
	0.000	0.00	000*	0.0000	0	
	0.000	-0.00	349*	0.0022	2	1
	0.000	-0.00	349	0.0022	2*	1
	0.000	0.00	000	0.0000	0*	

Stab Nr	FELD VERSCHIEBUNGEN		1. Zeile Max_Werte					2. Zeile Min_Werte		Ende 2 1	
	Ende 1		x/L =								
	0	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	7/8		
1	0.00	0.08	0.14	0.18	0.18	0.15	0.10	0.04	0.00	0.00	
	0.00	-0.03	-0.07	-0.10	-0.13	-0.14	-0.13	-0.09	0.00	0.00	
2	0.00	0.07	0.14	0.23	0.32	0.42	0.52	0.62	0.73	0.73	
	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	0.00	0.13	0.26	0.38	0.49	0.58	0.65	0.70	0.73	0.73	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4	0.73	0.73	0.73	0.72	0.70	0.67	0.64	0.60	0.55	0.55	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	0.55	0.49	0.43	0.37	0.30	0.23	0.15	0.08	0.00	0.00	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Maxwerte aus vorgeg. Überlagerung: GZG
Verschiebung (cm) M 1 : 75



gewählt: Überzug/Attika □20/(22+80) GI28c (UK = UK RD)

Auflager Pos. 57 direkt:

Ausklüpfung unten in Deckenstärke (h=22cm), OK Ausklüpfung = OK RD, Lagesicherung konstruktiv

Kippsicherung durch Querattiken (Anschluss mit 4x2 VG-Schrauben □8/330)

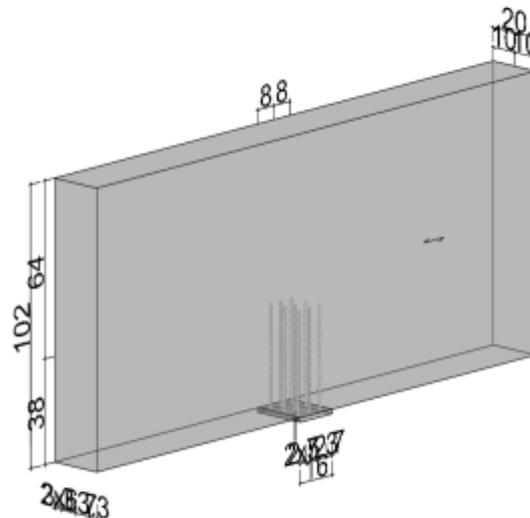
Mittelaufleger Stütze Pos. 76 □16/20:

$V_d = 265\text{kN}$ (Knoten 1)

→ Verstärkung erf.

Auflagerverstärkung mit Vollgewindeschrauben

Bemessungsvorschrift: DIN EN 1995-1-1:2010 + DIN EN 1995-1-1/NA:2013



Erforderliche Verbindungsmittel

3 x 3 Würth ASSYplus VG 4 CS 10,0x380 Senkkopf (0150110380)

Träger

Breite	b	=	20,0 cm
Höhe	h	=	102,0 cm
Abstand Oberkantenpressung	l_1	=	0,0 cm
Material			Brettschichtholz kombiniert
Festigkeitsklasse			GL28c
Druckfestigkeit	$f_{c,90,k}$	=	2,50 N/mm ²
Rohdichte	ρ_k	=	390 kg/m ³
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	=	1,30

Auflager

Breite	B_A	=	20,0 cm
Länge	L_A	=	16,0 cm
Überstand am Auflager	ΔL_A	=	0,0 cm
Typ			Zwischenauflager

Einwirkung

Bemessungslast	V_{Ed}	=	264 kN
Modifikationsbeiwert	k_{mod}	=	0,80
Nutzungsklasse			1
Lasteinwirkungsdauer			mittel

Berechnungsoptionen

Mindestanzahl Verbindungsmittel	$\min n_0$	=	1
	$\min n_{90}$	=	1
Mindestabstand zum Auflagerrand	$\min a_0$	=	0,0 cm
	$\min a_{90}$	=	0,0 cm
Sicherheitsabstand der Schraubenspitze zum oberen Bauteilrand	Δs	=	0,0 cm

Nachweis des unverstärkten Auflagers

$F_{c,90,Rd}$	=	$k_{c,90} \cdot B_A \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d}$	=	118 kN
$k_{c,90}$			=	1,75
$l_{ef,1}$	=	3,0 cm + L_A + 3,0 cm	=	22,0 cm
$f_{c,90,d}$	=	$k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M$	=	1,54 N/mm ²
$V_{Ed} / F_{c,90,Rd}$			=	2,23 ζ

Verstärkung

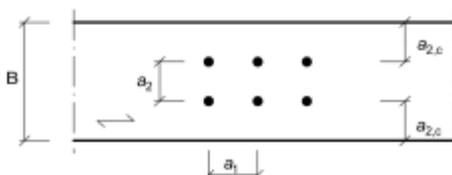
Gewählt	3 x 3 Würth ASSYplus VG 4 CS 10,0x380 Senkkopf		
Artikelnummer	0150110380		
Bemessungsvorschrift	ETA-11/0190		
Durchmesser	d	=	10,0 mm
Kopfdurchmesser	d_h	=	20,0 mm
Länge	l	=	380 mm
Zugtragfähigkeit	$F_{tens,k}$	=	33,0 kN
FlieBmoment	$M_{y,k}$	=	36,0 Nm
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	=	1,30

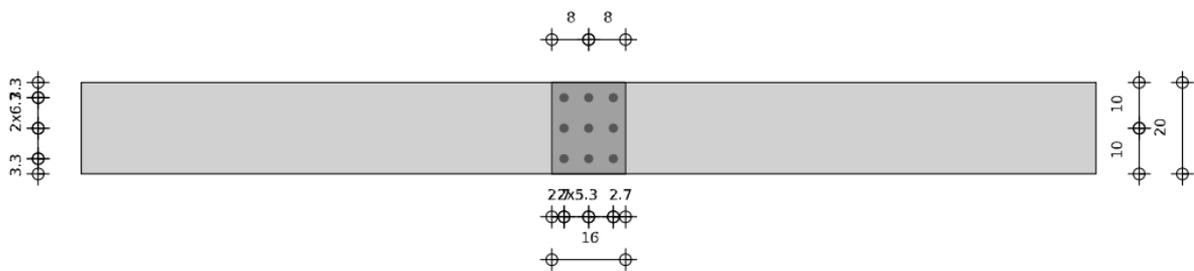
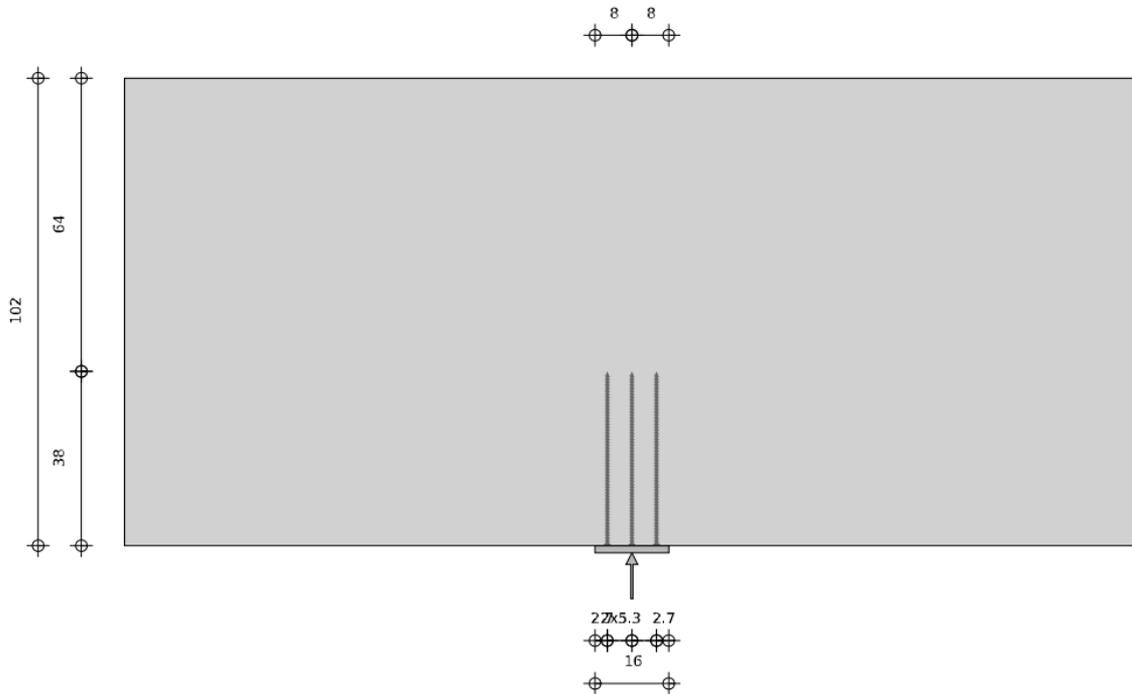
Nachweis des verstärkten Auflagers

$F_{90,Rd}$	=	$\min\{F_{1,90,Rd}; F_{2,90,Rd}\}$	=	267 kN
$F_{1,90,Rd}$	=	$k_{c,90} \cdot B_A \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot \min\{F_{ax,Rd}; F_{ki,Rd}; F_{tens,d}\}$	=	276 kN
$F_{2,90,Rd}$	=	$B_A \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d}$	=	267 kN
n	=	$n_0 \cdot n_{90}$	=	9
n_0			=	3
n_{90}			=	3
$F_{ax,Rd}$	=	$k_{mod} \cdot f_{ax,k} \cdot l_{ef} \cdot d \cdot (\rho_k / 350)^{0,8} / \gamma_M$	=	28,0 kN
$F_{ki,Rd}$			=	17,5 kN
l_{ef}			=	38,0 cm
$l_{ef,2}$	=	$2 \cdot l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1$	=	86,7 cm
$V_{Ed} / F_{90,Rd}$			=	0,99

Schraubenabstände

a_1	=	5,3 cm
$a_{1,c}$	=	---
a_2	=	6,7 cm
$a_{2,c}$	=	3,3 cm





gewählt: Auflager auf Stütze □20/16, Verstärkung 3x3 ASSY plus VG 10.0/380
Druckverteilung BI15 160x200,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Endauflager Stütze Pos. 73 □16/20:

$V_d = 80,4 \text{ kN} < V_{Rd} = 81,5 \text{ kN}$ (ohne Verstärkung)

Auflager O9 S. 470
auf Stütze □16/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Pos. 44 Attika: 20/(22+80), GL24c

System: Einfeldträger L = 11,05m

Aus Pos. 12 S. 102:

$$A_g = 1,3 \text{ kN}$$

$$A_q = 2,0 \text{ kN}$$

$$A_s = 1,3 \text{ kN}$$

Belastung:

aus Oberlicht, S. 15

$$s = 1,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,5 \cdot 1,75\text{m} = 0,85 \text{ kN/m}$$

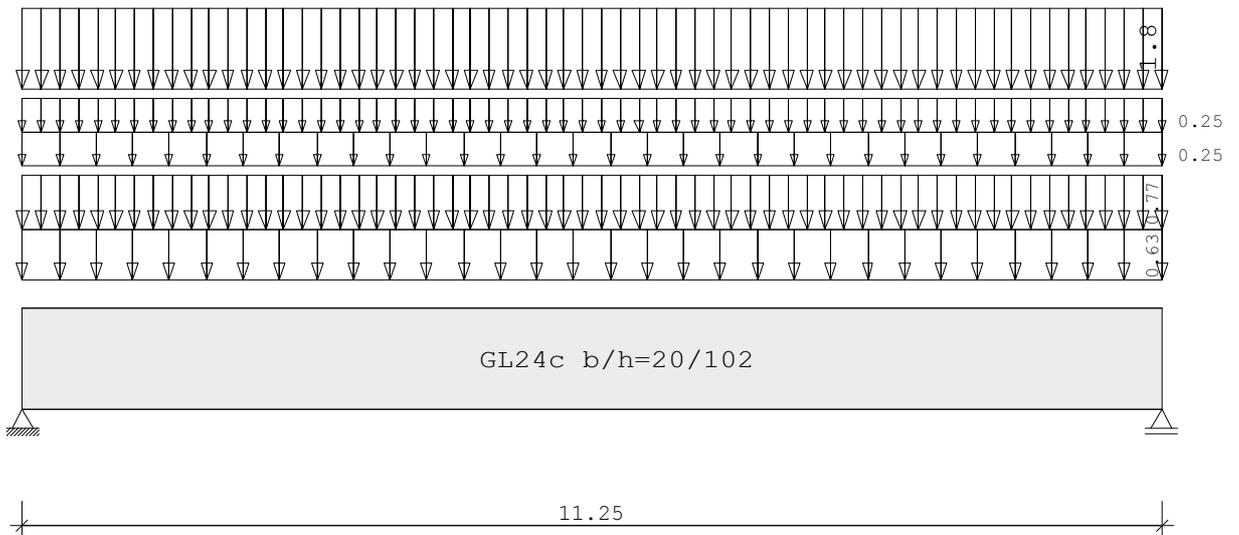
$$g = 0,8 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,5 \cdot 1,75\text{m} = 0,7 \text{ kN/m}$$

Bemessung:

Position: 44

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 75



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)
1	11.25	konstant	20.0	102.0	1.769e+6

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 EG Gr	VK	g _l /r	q _l /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 J		0.70	0.85	0.90			OL
1 J		1.30	1.30	0.19			12
1 N		0.00	2.00	0.90			12

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	lang

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 = 5.63	74.50	0.00	0.00	26.49	-26.49	

Stützmomente Maximum							
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	(kNm , kN)
1	0.00	0.00	0.00	26.49	26.49	10.67	
2	0.00	0.00	-26.49	0.00	26.49	10.67	

Auflagerkräfte							
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	(kN)
1	10.67	15.82	0.00	26.49	26.49	10.67	
2	10.67	15.82	0.00	26.49	26.49	10.67	
Summe:	21.34	31.64	0.00	52.98	52.98	21.34	

Durchbiegungen							
Feld Nr.	x (m)	maximale		minimale			
		f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)		
1	5.63	0.50	2	0.00	0.00	0	

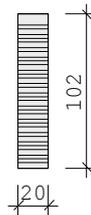
Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γ * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	(kNm , kN)
1	x0 = 5.63	98.70	0.00	0.00	35.09	-35.09	

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	35.09	29.59*	10.67*	
2	0.00	0.00	-35.09	0.00	29.59*	10.67*	

* -> 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 Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(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 9.0.4.16)							
Normalspannungen b/h = 20/102							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm ²)	σd,ukcrit	kmod	σd/fm,d	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	5.63	83.23	-2.40	2.40	1.00	0.70	0.19
	11.25	0.00	0.00	0.00	1.00	0.70	0.00

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

Schubspannungen b/h = 20/102					
Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τDkmod (N/mm ²)	τd/fv,d	
1	re 1.020	24.23	0.18	0.70	0.13
2	li 1.020	-24.23	0.18	0.70	0.13

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm ²								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm ²)	fc,90,d	η
1	16.0	16.0	29.6	0.70	1.00	0.97	1.35	0.72
2	16.0	16.0	29.6	0.70	1.00	0.97	1.35	0.72

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	5625	inst:	2.0	2.6	4.7	37.5	0.12
		fin:	3.3	3.2	6.5	56.3	0.11
		net:	3.3	1.5	4.8	37.5	0.13

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 9.0.4.16)									
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)	$\sigma_{d,u}$ 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	0.00
	5.63	15.8	97.8	44.25	-1.76	1.76	1.00	0.93	0.07a
	11.25	15.8	97.8	0.00	0.00	0.00	1.00	0.93	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)	$\tau_{Dk_{mod}}$ (N/mm ²)		$\tau_d/f_{v,d}$	
1	re	0.978	13.00	0.14	0.70	0.05
2	li	0.978	-13.00	0.14	0.70	0.05
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$						

gewählt: Überzug/Attika $\square 20/(22+80)$ GI24c (UK = UK RD)
Überhöhung 2,0cm

Auflager Achse 9 (direkt) auf ÜZ Pos. 57

2x2 HS VG $\varnothing 8/240$ (gekreuzt)

Kippsicherung durch Anschluss an Querattiken

Auflager Achse 7 (direkt) auf Stütze Pos. 74 $\square 16/16$

2x2 HS VG $\varnothing 8/240$ (gekreuzt)

Kippsicherung durch Anschluss an Querattiken

Pos. 45 Unterzug 16/20 C24 Achse 5C

System: Einfeldträger L = 1,7m

Belastung:
aus Pos. 12 S.102

$$A_g = 1,3 \text{ kN}$$

$$A_q = 2,0 \text{ kN}$$

$$A_s = 1,3 \text{ kN}$$

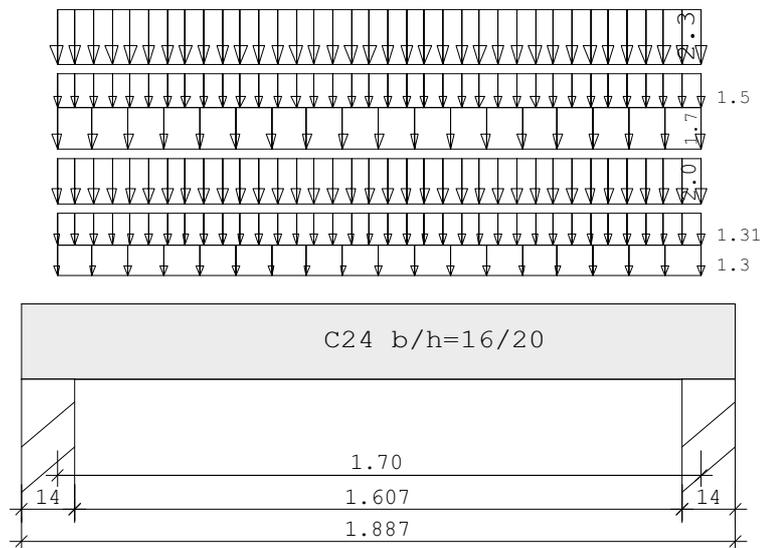
Streichend Pos. 9, b=1,0m

$g = 0,4\text{kN/m} + 0,24\text{m} \cdot 5,5\text{ kN/m}^3 = 1,7\text{kN/m}$
 $p = 2,3\text{ k/m}$
 $s = 1,5\text{ kN/m}$

Bemessung:

Position: 45

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)
Maßstab 1 : 20



Holzträger C24 E-Modul = 1100 kN/cm ²	
Träger	L = 1.70 m b/h = 16 / 20
Gleichlast	g = 1.30 q = 1.31 kN/m
Gleichlast	g = 0.00 q = 2.00 kN/m
Gleichlast	g = 1.70 q = 1.50 kN/m
Gleichlast	g = 0.00 q = 2.30 kN/m
Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m ³ berücksichtigt.	

Auflagerkräfte		(kN)		
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	2.7	2.7	2.7	2.7
H	3.7	0.0	3.7	0.0
J	2.4	0.0	2.4	0.0
Sum	8.8	2.7	8.8	2.7

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

Materialnorm: EN 338:2016
C24 Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$

$$E_{\text{mean}} = 1100 \text{ kN/cm}^2 \quad G_{\text{mean}} = 69 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,k} = 24.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{v,k} = 4.0 \text{ N/mm}^2$$

Nachweise: 16.0 / 20.0 $k_{\text{mod}} = 0.90$

max Myd = 3.89 kNm $\sigma_{md} = -3.64 \text{ N/mm}^2$ $k_{m,1.00} = 1.00$ $\eta = 0.22$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Stütze 2li x = 0.25 m $V_{z,d} = -6.49 \text{ kN}$ $\tau_D = 0.30 \text{ N/mm}^2$ $\eta = 0.22$

Auflagerpressungen $k_{c,90} = 1.00$ $k_{\text{mod}} = 0.90$

Stütze Nr. 2: 14.0/14.0

F = 9.1 kN $\sigma_{c,90,d} = 0.38 \text{ N/mm}^2$ $f_{c,90,d} = 1.73 \text{ N/mm}^2$ $\eta = 0.22$

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)	wgB (	wqB mm	w	zul w)	η
1	850	inst:	0.3	0.4	0.7	0.12
		fin:	0.5	0.4	0.9	0.10
		net:	0.5	0.0	0.5	0.08

gewählt: Unterzug $\square 16/20$ C24 F30 OK = UK RD

Auflager O9 S. 470
auf Stütze $\square 16/16$ C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus $\varnothing 8/200$

Pos. 46 Attika Oberlicht 20/(22+80), GL24c Achse (5)/(C-D)

vgl. Pos. 48 S. 175

gewählt: Überzug/Attika $\square 16/102$ GL24c UK = UK RD

Auflager O9a S. 471
gewählt: Auflager auf Stütze $\square 16/16$, Verstärkung 2x2 ASSY plus $\varnothing 10/300$
Druckverteilung BI12 160x160,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Pos. 47 Überzug (Attika) 16/(22+80), GL24c Achse C(5-6)

System: Einfeldträger L = 4,9m
 $\square 16/1.02\text{m}$ (h=0,8m + Decke d=22 = 1,02m)

Belastung:
aus Pos. 12 (14) S.102:

$A_g = 1,3 \text{ kN}$

$A_q = 2,0 \text{ kN}$

$A_s = 1,3 \text{ kN}$

Oberlicht, S. 15:

$s = 1,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,5 \cdot 6,5\text{m} = 3,25 \text{ kN/m}$

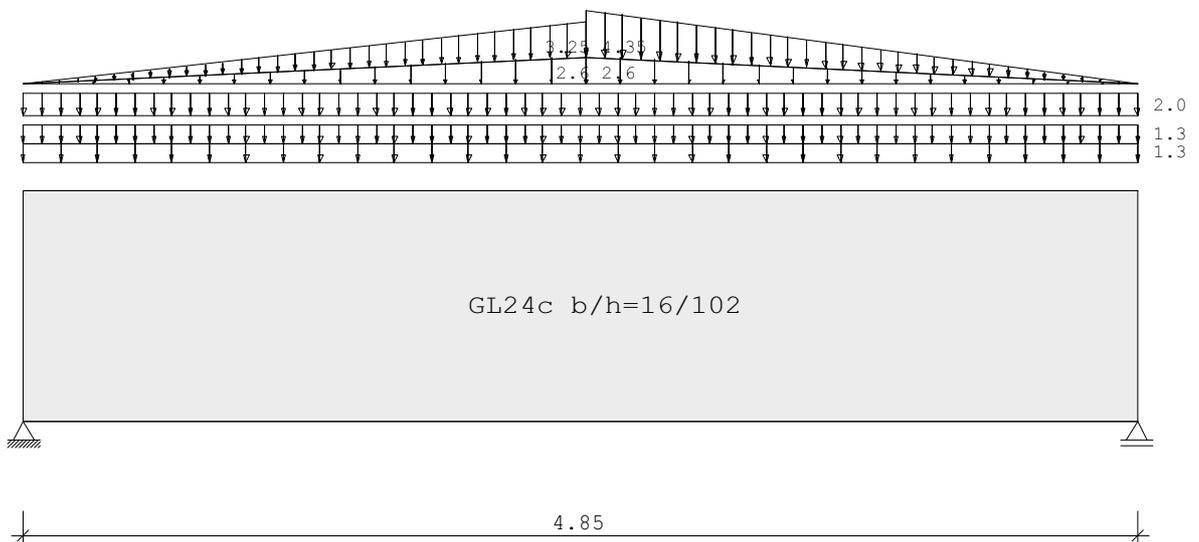
$g = 0,8 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,5 \cdot 6,5\text{m} = 2,6 \text{ kN/m}$

Bemessung:

Position: 47

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 33



Holzträger GL24c					
System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	4.85	konstant	16.0	102.0	1.415e+6

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	
		g _l /r	q _l /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi					
1	1	J	1.30	1.30	1.00							12	
	1	N	0.00	2.00	1.00							12	
	4	J	0.00	0.00	1.00	0.00	2.45					OL	
			2.60	3.25									
	4	J	2.60	4.35	1.00	2.45	2.40					OL	
			0.00	0.00									

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ KLED
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50 kurz
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50 lang

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 =	2.47	28.46	0.00	0.00	20.64 -21.14

Stützmomente Maximum						
						(kNm , kN)
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F min F
1		0.00	0.00	0.00	20.64	20.64 8.27
2		0.00	0.00	-21.14	0.00	21.14 8.29

Auflagerkräfte						
						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	8.27	12.37	0.00	20.64	20.64	8.27
2	8.29	12.84	0.00	21.14	21.14	8.29
Summe:	16.57	25.21	0.00	41.77	41.77	16.57

Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ 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 =	2.47	39.23	0.00	0.00	28.26 -29.00

Stützmomente Maximum						
						(kNm , kN)
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F min F
1		0.00	0.00	0.00	28.26	28.26 8.27
2		0.00	0.00	-29.00	0.00	29.00 8.29

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsstufe 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$



$$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2 \quad G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2 \quad f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
Normalspannungen $b/h = 16/102$
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.47	39.23	-1.41	1.41	1.00	0.90	0.09
	2.47	39.23	-1.41	1.41	1.00	0.90	0.09
	4.85	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

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

Schubspannungen $b/h = 16/102$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$	
1	re 1.020	19.13	0.18	0.90	0.10
2	li 1.020	-19.48	0.18	0.90	0.10

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	2425	inst:	0.2	0.2	0.4	16.2	0.03
		fin:	0.3	0.3	0.6	24.3	0.02
		net:	0.3	0.1	0.4	16.2	0.02

gewählt: Überzug/Attika □16/102 GL24c

Anschluss Hauptträger Pos. 46/48:

$V_d = 30$ kN

Balkenträger 2 x BT160 (oben und unten), Stabdübel $\varnothing 12$ L=140

$R_{1,d} = 2x 35,7$ kN · 0,615 (mittel) = 43,9 kN > $V_d = 30,0$ kN

Artikel	Charakteristische Tragfähigkeiten - Holz an Holz - Vollaussnagelung															
	Verbindungsmittel				Charakter. Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN]											
	Hauptträger		Nebenträger		$R_{1,k}$						$R_{2,k}$					
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Stabdübellänge [mm]						Stabdübellänge [mm]					
60					80	100	120	140	160	60	80	100	120	140	160	
BT4-160	28	CNA4,0x50	4	STD12	28	29.5	31.2	33.3	35.7	38.2	21	22.1	23.4	25	26.8	28.6

gewählt: 2x Balkenträger BT160 Vollaussnagelung CNA4,0x50, 4 Stabdübel $\varnothing 12$ L>=140

Pos. 48 Attika 16/(22+80), GL24c

System: Einfeldträger L = 9,8m

□20/(22+80)

Belastung:

aus Pos. 13 (7) S.103:

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{F_{z,max,k}}$	2.40	2.59	3.97	$B_{F_{z,max,k}}$	2.40	2.59	3.97
$A_{F_{z,min,k}}$	2.40	0.00	0.00	$B_{F_{z,min,k}}$	2.40	0.00	0.00

Oberlicht, S. 15:

$$s = 1,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,5 \cdot 4,85\text{m} = 2,4 \text{ kN/m}$$

$$g = 0,8 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,5 \cdot 4,85\text{m} = 2,0 \text{ kN/m}$$

aus Pos. 47/49 S. 172:

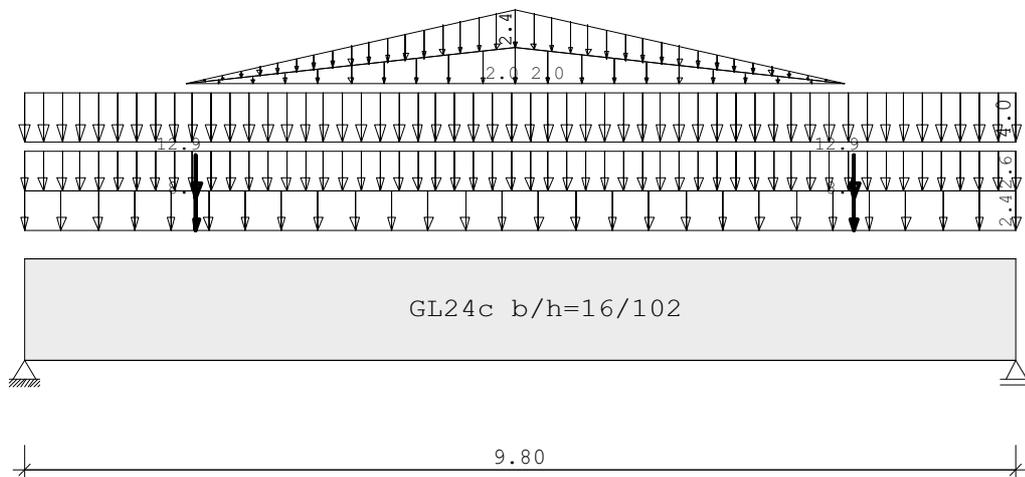
Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Volllast	max	min
2	8.72	12.84	0.00	21.56	21.56	8.72

Bemessung:

Position: 48

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 75



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	9.80	konstant	16.0	102.0	1.415e+6

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		2.40	2.60	1.00			S 12	13
	1	N		0.00	4.00	1.00			Ext+PV	
	4	J		0.00	0.00	1.00	1.60	3.25		OL
				2.00	2.40					
	4	J		2.00	2.40	1.00	4.85	3.25		OL
				0.00	0.00					
	2	J		8.80	12.90	1.00	1.70			47
	2	J		8.80	12.90	1.00	8.20			49

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	lang

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 =	4.87	180.93	0.00	0.00	76.80	-77.10

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	76.80	76.80	27.75	
2	0.00	0.00	-77.10	0.00	77.10	27.87	

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	27.75	49.05	0.00	76.80	76.80	27.75	
2	27.87	49.23	0.00	77.10	77.10	27.87	
Summe:	55.62	98.28	0.00	153.90	153.90	55.62	

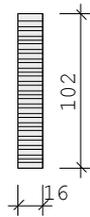
Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	4.90	1.19	2	0.00	0.00	0

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γ * 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 =	4.87	247.17	0.00	0.00	105.16	-105.59

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	105.16	105.16	27.75	
2	0.00	0.00	-105.59	0.00	105.59	27.87	

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013 Nutzungsstufe 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(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 9.0.4.16)							
Normalspannungen b/h = 16/102							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm ²)	σd,ukcrit	kmod	σd/fm,d	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	4.87	247.17	-8.91	8.91	1.00	0.90	0.54
	9.80	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

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

Schubspannungen b/h = 16/102						
Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τDkmod (N/mm ²)	τd/fv,d		
1 re	1.020	91.85	0.84	0.90	0.49	
2 li	1.020	-92.28	0.85	0.90	0.49	
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71						

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm ²								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm ²)	fc,90,d	η
1	16.0	16.0	105.2	0.90	1.00	3.46	1.73	2.00 !!
2	16.0	16.0	105.6	0.90	1.00	3.47	1.73	2.01 !!

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	4900	inst:	4.3	6.9	11.2	32.7	0.34
		fin:	6.9	7.9	14.7	49.0	0.30
		net:	6.9	2.5	9.3	32.7	0.29

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08				
Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.				
β_{li}	β_{re}	β_{un}	β_{ob}	t_F
(mm/min)	(mm/min)	(mm/min)	(mm/min)	(min)
0.00	0.70	0.70	0.00	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)									
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)	$\sigma_{d,u}$ 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	0.00
	4.88	13.2	99.2	89.54	-4.14	4.14	1.00	1.00	0.15b
	9.80	13.2	99.2	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)	$\tau_{Dk_{mod}}$ (N/mm ²)		$\tau_d/f_{v,d}$	
1	re	0.999	32.34	0.37	0.70	0.13
2	li	0.999	-32.45	0.37	0.70	0.13
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$						

gewählt: Überzug/Attika □16/102 GI24c UK = UK RD

Auflager direkt Achse B / HSW-Wand Pos. 64 (Achse (D)):

$V_d = 105$ kN

$A_{ef} = b \cdot l_{ef} = 160\text{mm} \cdot (160+30) = 30400$ mm²

$V_d/A_{ef} = 105000/30400 = 3,45$ N/mm² > $k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,75 \cdot 2,5\text{N/mm}^2 \cdot 0,615 = 2,69$ N/mm²

→ Verstärkung erf.

Auflager O9a S. 471

$V_{Rd} = 164$ kN = $V_d = 105$ kN

gewählt: Auflager auf Stütze □16/16, Verstärkung 2x2 ASSY plus Ø10/300
Druckverteilung BI12 160x160,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Pos. 49 Überzug (Attika) 20/(22+80) GL24c Achse D(5-6)

vgl. Pos. 47 S.172

gewählt: Überzug/Attika □16/102 GI24c (UK = UK RD)

Anschluss Hauptträger Pos. 46/48:

gewählt: 2x Balkenträger BT160 Vollaussnagelung CNA4,0x50, 4 Stabdübel $\varnothing 12 L \geq 140$

Pos. 50 Sturz 16/35 GL24c (7/C)

System: Einfeldträger L = 1,7m

Belastung:

aus Pos. 13 S. 103

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{F_{z,max,k}}$	2.40	2.59	3.97	$B_{F_{z,max,k}}$	2.40	2.59	3.97
$A_{F_{z,min,k}}$	2.40	0.00	0.00	$B_{F_{z,min,k}}$	2.40	0.00	0.00

aus Pos. 16 S.106:

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

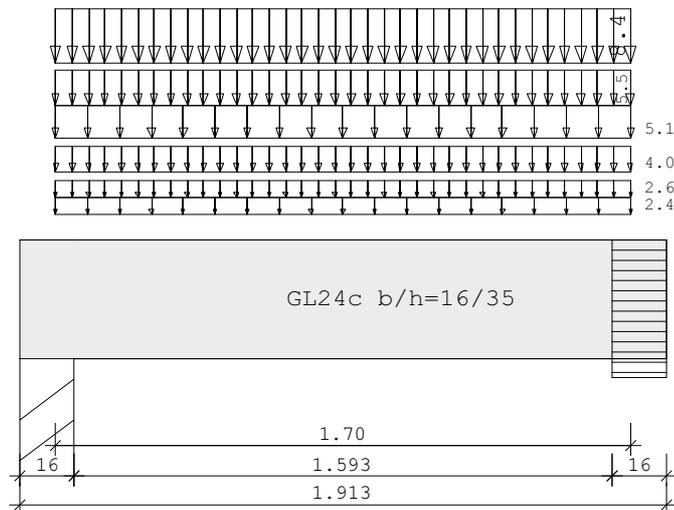
	g	s	p		g	s	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{F_{z,max,k}}$	5.04	5.44	8.34	$B_{F_{z,max,k}}$	5.04	5.44	8.34
$A_{F_{z,min,k}}$	5.04	0.00	0.00	$B_{F_{z,min,k}}$	5.04	0.00	0.00

Bemessung:

Position: 50

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 20



Holzträger GL24c E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
--

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)
1	1.70	konstant	16.0	35.0	57166.7

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 J		2.40	2.60	1.00		13	
1 N		0.00	4.00	1.00		13	
1 J		5.10	5.50	1.00		16	
1 N		0.00	8.40	1.00		16	

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 5.0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50	lang

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	$x_0 = 0.85$	10.22	0.00	0.00	24.04	-24.04	
Stützmomente Maximum (kNm , kN)							
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	24.04	24.04	6.61
2		0.00	0.00	-24.04	0.00	24.04	6.61
Auflagerkräfte (kN)							
Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1		6.61	17.43	0.00	24.04	24.04	6.61
2		6.61	17.43	0.00	24.04	24.04	6.61
Summe:		13.23	34.85	0.00	48.08	48.08	13.23

Durchbiegungen		maximale		minimale	
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)
1	0.85	0.05	2	1.70	0.00 0

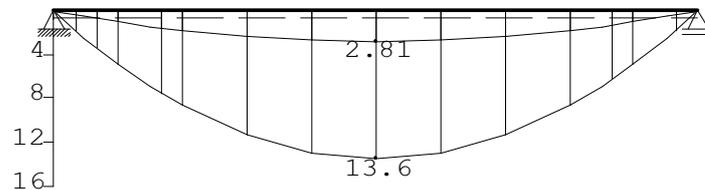
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum					(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 0.85	13.56	0.00	0.00	31.90	-31.90

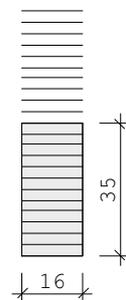
Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	31.90	31.90	6.61
2	0.00	0.00	-31.90	0.00	31.90	6.61

Maßstab 1 : 20

Myd [kNm]



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013 Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(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 9.0.4.16)							
Normalspannungen b/h = 16/35							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm ²)	σd,ukcrit kmod	σd/fm,d		
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.85	13.56	-4.15	4.15	1.00	0.90	0.24
	1.70	0.00	0.00	0.00	1.00	0.70	0.00

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

Schubspannungen b/h = 16/35						
Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τDkmod (N/mm ²)	τd/fv,d		
1 re	0.403	16.76	0.45	0.90	0.26	
2 li	0.001	-31.87	0.85	0.90	0.49	
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71						

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1	16.0	16.0	31.9	0.90	1.00	1.05	1.73	0.61
2			31.9		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 Nr.	x1 (mm)	wgB (	wqB mm	w	zul w	η	
1	850	inst:	0.1	0.3	0.4	5.7	0.08
		fin:	0.2	0.4	0.6	8.5	0.07
		net:	0.2	0.2	0.4	5.7	0.07

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 9.0.4.16)									
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)	$\sigma_{d,u}$	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	0.00
	0.85	11.2	30.2	5.05	-2.97	2.97	1.00	0.88	0.12a
	1.70	11.2	30.2	0.00	0.00	0.00	1.00	0.88	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_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$		
1	re	0.355	6.92	0.37	0.70	0.13
2	li	0.001	-11.87	0.63	0.70	0.22

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

gewählt: Unterzug $\square 16/35 \text{ GI}24\text{c Ok} = \text{UK RD}$

Anschluss Stütze Pos. 81a/b (indirekt) (Stütze durchgehend als Kippsicherung)

$V_d = 32 \text{ kN}$

Balkenträger BT240, Stabdübel $\varnothing 12 \text{ L}=140$

$R_{1,d} = 65,9 \text{ kN} \cdot 0,615 \text{ (mittel)} = 40,5 \text{ kN} > V_d = 32,0 \text{ kN}$

Artikel	Charakteristische Tragfähigkeiten - Holz an Holz - Vollauss Nagelung															
	Verbindungsmittel				Charakter. Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN]											
	Hauptträger		Nebenträger		R _{1,k}						R _{2,k}					
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Stabdübellänge [mm]						Stabdübellänge [mm]					
60					80	100	120	140	160	60	80	100	120	140	160	
BT4-240	44	CNA4.0x50	6	STD12	52.2	54.9	57.9	61.7	65.9	70.3	43.5	45.8	48.2	51.4	54.9	58.6

gewählt: Balkenträger BT240 44 CNA4,0x50, 6 Stabdübel Ø12 L>=140

Pos. 52 Unterzug 16/50 GL28c (Achse D/2-4)

System: Zweifeldträger L = 6,3m /5,0m

Belastung:

aus Pos. 8 S.97

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p
A _{Fx,k}	0.00	0.00	0.00
A _{Fz,max,k}	7.68	6.81	10.44
A _{Fz,min,k}	7.68	0.00	0.00

Aus Pos. 7 S.94:

4.2. charakteristische Auflagerkräfte kN

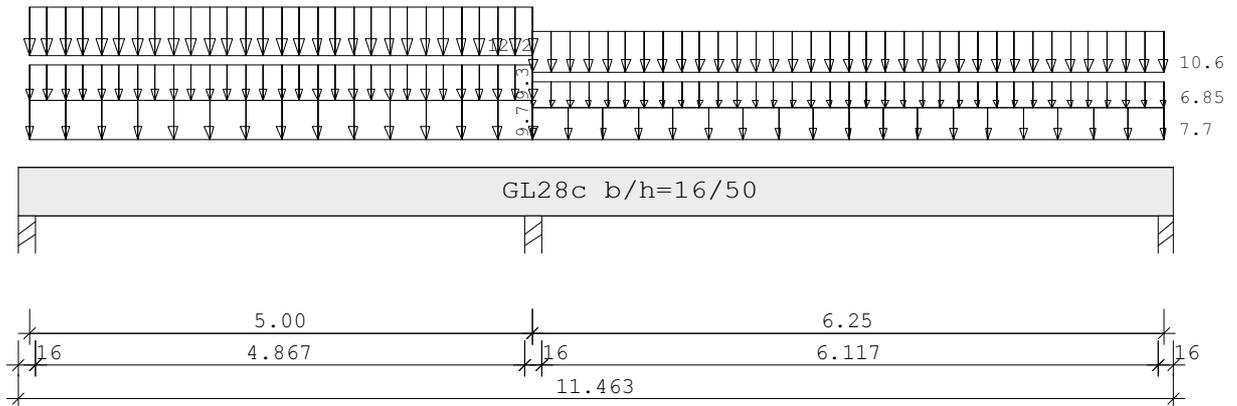
	g	s	p
A _{Fx,k}	0.00	0.00	0.00
A _{Fz,max,k}	9.66	9.23	12.19
A _{Fz,min,k}	9.66	0.00	0.00

Bemessung:

Position: 52

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 75



Holzträger über 2 Felder GL28c
E-Modul $E_{mean} = 12500 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)
1	5.00	konstant	16.0	50.0	166666.7
2	6.25	konstant	16.0	50.0	166666.7

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		9.70	9.30	1.00				7
	1	H		0.00	12.20	1.00				7
2	1	J		7.70	6.85	1.00				8
	1	H		0.00	10.55	1.00				8

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 5.0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
H	2	Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	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.
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

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 2.03	45.73	0.00	-52.94	45.16	-66.34
2	x0 = 3.68	61.62	-64.62	0.00	68.62	-47.94

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	45.16	45.16	12.33	
2	-81.56	-81.56	-72.06	71.33	143.39	63.52	
3	0.00	0.00	-47.94	0.00	47.94	16.84	

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	18.05	27.11	-5.72	56.39	45.16	12.33	
2	63.52	79.87	0.00	199.39	143.39	63.52	
3	19.55	28.39	-2.71	61.60	47.94	16.84	
Summe:	101.13	135.37	-8.43	317.38	236.50	92.69	

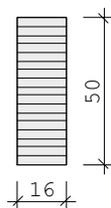
Feld Nr.	Durchbiegungen maximale			minimale		
	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	2.25	0.48	5	3.75	-0.14	6
2	3.44	1.03	6	0.63	-0.04	5

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

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	x0 = 2.08	69.39	0.00	-66.33	66.57	-93.10	
2	x0 = 3.64	90.94	-86.62	0.00	97.48	-69.77	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	66.57	66.57	7.93	
2	-116.95	-116.95	-103.23	102.34	205.56	63.52	
3	0.00	0.00	-69.77	0.00	69.77	14.70	

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL28c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$



$E_{mean} = 1250 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 28.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 28.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
Normalspannungen $b/h = 16/50$
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm ²)	σd,ukcrit	kmod	σd/fm,d
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
	2.08	69.39	-10.41	10.41	1.00	0.90
	5.00	-116.95	17.54	-17.54	1.00	0.90
2	0.00	-116.95	17.54	-17.54	1.00	0.90
	3.64	90.94	-13.64	13.64	1.00	0.90
	3.65	90.94	-13.64	13.64	1.00	0.90
	6.25	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90

Der Beiwert $kh = 1.02$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 16/50$

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τDkmod (N/mm ²)	τd/fv,d
1	re 0.553	48.90	0.92	0.90
2	li 0.580	-84.70	1.59	0.90
	re 0.580	86.82	1.63	0.90
3	li 0.553	-54.96	1.03	0.90

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)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm ²)	f _{c,90,d}	η
1	16.0	16.0	66.6	0.90	1.00	2.19	1.73	1.27 !!
2	16.0	16.0	205.6	0.90	1.00	5.84	1.73	3.37 !!
3	16.0	16.0	69.8	0.90	1.00	2.29	1.73	1.33 !!

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

Feld	x1 (mm)	zul $w_{inst} < L/300$		zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$		η
		wgB (	wqB mm	w	zul w		
1	2250	inst:	1.3	3.5	4.8	16.7	0.29	
		fin:	2.1	3.5	5.6	25.0	0.23	
		net:	2.1	0.0	2.1	16.7	0.13	
2	3438	inst:	3.6	6.7	10.3	20.8	0.50	
		fin:	5.7	6.7	12.5	31.3	0.40	
		net:	5.7	0.0	5.7	20.8	0.28	

gewählt: Unterzug □16/50 GL28c (OK = UK RD)

Mittelaufleger (auf Pos. 85 S.276)

$V_d = 206$ kN

Mittelaufleger DETAIL O9b S.473
gewählt: Auflager auf Stütze □16/16, Verstärkung 3x3 ASSY plus Ø10/380
Druckverteilung BI12 160x160,

Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Endauflager (auf Stützen □16/16 in HSW)

$V_d = 69,8 \text{ kN} < V_{Rd} = 81,5 \text{ kN}$

Auflager O9 S. 470
auf Stütze □16/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Pos. 53 Unterzug 16/35 GL24c in HSW (Achse B/3-4)

System: Dreifeldträger L = 1,7m/2,65m/1,9m

Belastung:

aus Pos. 10 S.100:

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

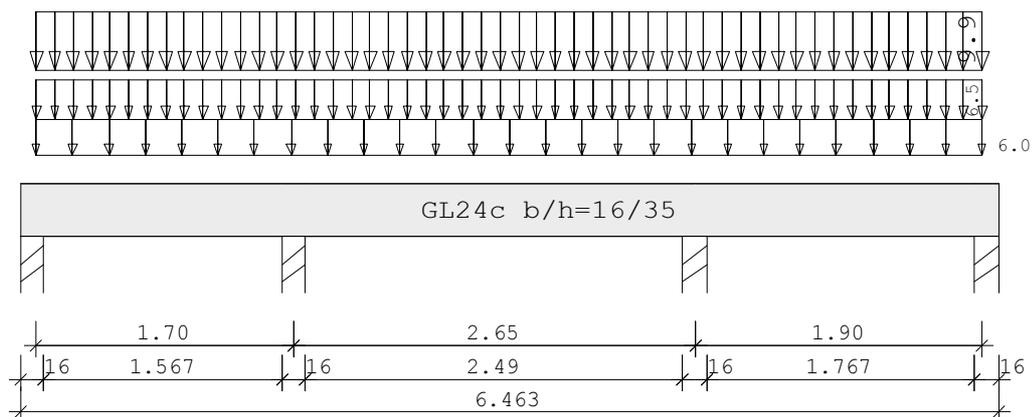
	g	s	p
$B_{Ez,max,k}$	6.00	6.47	9.92
$B_{Ez,min,k}$	6.00	0.00	0.00

Bemessung:

Position: 53

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 50



Holzträger über 3 Felder GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	1.70	konstant	16.0	35.0	57166.7
2	2.65	konstant	16.0	35.0	57166.7
3	1.90	konstant	16.0	35.0	57166.7

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 EG Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 J		6.00	6.50	1.00		10	
1 J		0.00	9.90	1.00		8	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ	KLED
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FF}= 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 = 0.73	6.01	0.00	-4.70	16.51	-22.04	
2	x ₀ = 1.33	9.97	-10.01	-9.86	30.11	-30.00	
3	x ₀ = 1.09	7.40	-6.12	0.00	24.77	-18.33	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	16.51	16.51	-0.55	
2	-12.55	-12.55	-26.66	31.34	58.01	13.15	
3	-13.25	-13.25	-31.66	28.52	60.19	14.59	
4	0.00	0.00	-18.33	0.00	18.33	0.77	

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	3.46	13.05	-4.01	12.50	16.51	-0.55	
2	15.43	42.57	-2.28	55.73	58.01	13.15	
3	16.21	43.97	-1.63	58.56	60.19	14.59	
4	4.14	14.18	-3.37	14.96	18.33	0.77	
Summe:	39.25	113.78	-11.28	141.75	153.03	27.97	

Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	0.85	0.03	2	1.02	-0.02	3
2	1.33	0.09	3	1.86	-0.01	2
3	0.95	0.04	2	0.76	-0.02	3

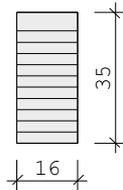
Ergebnisse für y-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum		(kNm , kN)					
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	x0 = 0.75	9.29	0.00	-5.65	24.79	-31.44	
2	x0 = 1.33	14.91	-14.34	-13.92	43.99	-43.67	
3	x0 = 1.07	11.28	-7.80	0.00	35.53	-27.32	

Stützmomente Maximum		(kNm , kN)					
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	24.79	24.79	-3.09
2		-18.49	-18.49	-38.99	46.01	85.00	11.71
3		-19.46	-19.46	-46.40	41.67	88.07	13.56
4		0.00	0.00	-27.32	0.00	27.32	-1.36

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)

Normalspannungen $b/h = 16/35$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$	k_{mod}	$\sigma_{d,fm,d}$	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.75	9.29	-2.84	2.84	1.00	0.90	0.16
	1.70	-18.49	5.66	-5.66	1.00	0.90	0.32
2	0.00	-18.49	5.66	-5.66	1.00	0.90	0.32
	1.33	14.91	-4.56	4.56	1.00	0.90	0.26
	1.33	14.91	-4.56	4.56	1.00	0.90	0.26
3	2.65	-19.46	5.96	-5.96	1.00	0.90	0.34
	0.00	-19.46	5.96	-5.96	1.00	0.90	0.34
	1.07	11.28	-3.45	3.45	1.00	0.90	0.20
	1.90	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

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

Schubspannungen $b/h = 16/35$						
Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$		
1	re 0.403	11.45	0.31	0.90	0.18	
2	li 0.430	-24.77	0.66	0.90	0.38	
	re 0.430	31.78	0.85	0.90	0.49	
3	li 0.430	-32.18	0.86	0.90	0.50	
	re 0.430	27.44	0.74	0.90	0.42	
4	li 0.403	-13.98	0.37	0.90	0.22	
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	16.0	16.0	24.8	0.90	1.00	0.82	1.73	0.47
2	16.0	16.0	85.0	0.90	1.00	2.41	1.73	1.40 !!
3	16.0	16.0	88.1	0.90	1.00	2.50	1.73	1.45 !!
4	16.0	16.0	27.3	0.90	1.00	0.90	1.73	0.52

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	850	inst:	0.0	0.2	0.3	5.7	0.05
		fin:	0.0	0.2	0.3	8.5	0.03
		net:	0.0	0.0	0.0	5.7	0.01
2	1325	inst:	0.2	0.8	0.9	8.8	0.11
		fin:	0.3	0.8	1.0	13.3	0.08
		net:	0.3	0.0	0.3	8.8	0.03
3	950	inst:	0.0	0.3	0.4	6.3	0.06
		fin:	0.1	0.3	0.4	9.5	0.04
		net:	0.1	0.0	0.1	6.3	0.01

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	0.00	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
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)	$\sigma_{d,u}$ 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
	0.55	11.8	32.9	0.95	-0.45	0.45	1.00	0.90
	1.70	11.8	32.9	-3.19	1.50	-1.50	1.00	0.90
2	0.00	11.8	32.9	-3.19	1.50	-1.50	1.00	0.90
	1.31	11.8	32.9	2.19	-1.03	1.03	1.00	0.90
	2.65	11.8	32.9	-3.47	1.63	-1.63	1.00	0.90
3	0.00	11.8	32.9	-3.47	1.63	-1.63	1.00	0.90
	1.24	11.8	32.9	1.37	-0.64	0.64	1.00	0.90
	1.90	11.8	32.9	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90

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)	$\tau_{Dk_{mod}}$ (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.382	1.06	0.05	0.60
2 li	0.409	-4.65	0.21	0.60
	re	0.409	5.65	0.25
3 li	0.409	-5.86	0.26	0.60
	re	0.409	5.22	0.23
4 li	0.382	-1.74	0.08	0.60

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71

gewählt: Unterzug □16/35 GL24c (Obergurt HSW Pos. 60 Standard)

Mittelaufleger (auf Stützen □16/16 in HSW)

$$V_d = 88,2 \text{ kN}$$

$$A_{ef} = b \cdot l_{ef} = 160 \text{ mm} \cdot (160 + 2 \cdot 30) = 35200 \text{ mm}^2$$

$$V_d/A_{ef} = 88200/35200 = 2,5 \text{ N/mm}^2 < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,75 \cdot 2,5 \text{ N/mm}^2 \cdot 0,615 = 2,69 \text{ N/mm}^2$$

auf Stütze □16/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Endaufleger (auf Stützen □16/16 in HSW)

Auflager O9 S. 470

auf Stütze □16/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Pos. 54 Unterzug 16/70, GL28c (Achse C/7-8)

System: Einfeldträger L = 7,25m

Belastung:
aus Pos. 9 S. 100:

$A_g = 3,9 \text{ kN}$

$A_q = 6,2 \text{ kN}$

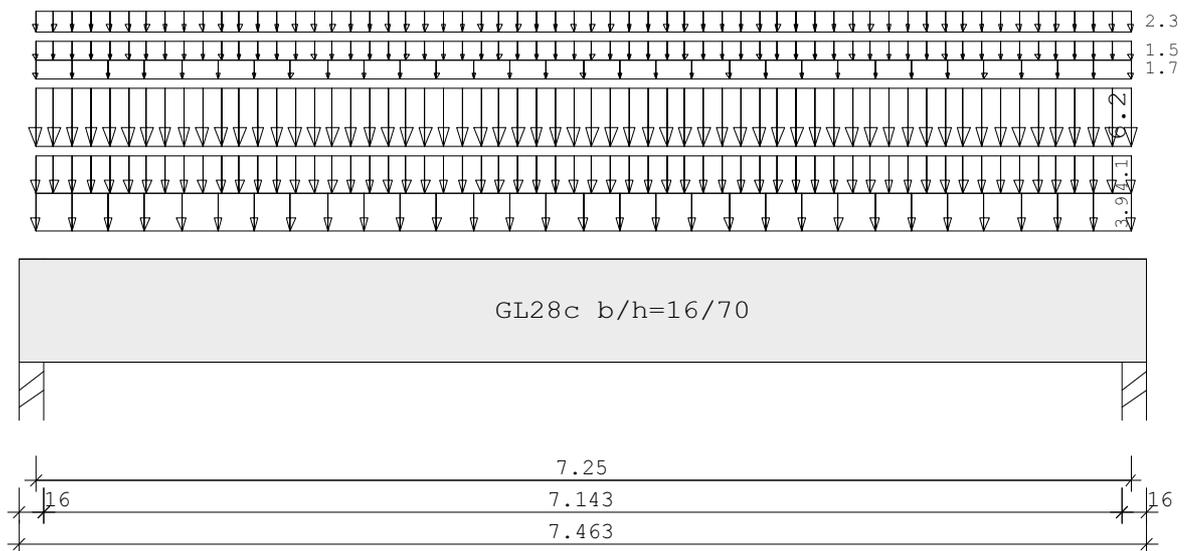
$A_s = 4,1 \text{ kN}$

Aus streichender Decke Pos. 16 $B=1,0\text{m}$
 $g = 0,4\text{kN/m} + 0,24\text{m} \cdot 5,5 \text{ kN/m}^3 = 1,7\text{kN/m}$
 $p = 2,3 \text{ k/m}$
 $s = 1,5 \text{ kN/m}$

Bemessung:

Position: 54

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)
 Maßstab 1 : 50



Holzträger GL28c
 E-Modul $E_{mean} = 12500 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	7.25	konstant	16.0	70.0	457333.3

Trägerbezogene Lasten (kN,m)										
Belastung (kN,m)	Typ	EG	Gr	VK	$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
					3.90	4.10	1.00		9	
					0.00	6.20	1.00		9	
					1.70	1.50	1.00		16	
					0.00	2.30	1.00		16	

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 5.0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	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		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 3.63	133.11	0.00	0.00	73.44	-73.44

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	73.44	73.44	22.33	
2	0.00	0.00	-73.44	0.00	73.44	22.33	

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	22.33	51.11	0.00	73.44	73.44	22.33	
2	22.33	51.11	0.00	73.44	73.44	22.33	
Summe:	44.66	102.23	0.00	146.89	146.89	44.66	

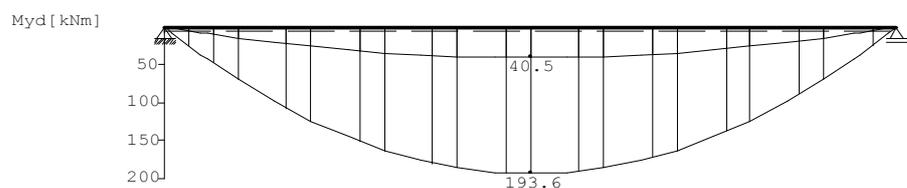
Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb		x (m)	f (cm)	
1	3.63	1.27	2	0.00	0.00	0

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

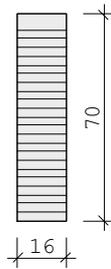
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	x0 = 3.63	193.60	0.00	0.00	106.81	-106.81	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	106.81	106.81	22.33	
2	0.00	0.00	-106.81	0.00	106.81	22.33	

Maßstab 1 : 75



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL28c basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013 Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1250 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 28.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 28.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)							
Normalspannungen $b/h = 16/70$							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	3.63	193.60	-14.82	14.82	1.00	0.80	0.86
	7.25	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

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

Schubspannungen $b/h = 16/70$						
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$		
1	re 0.753	84.62	1.13	0.80	0.74	
2	li 0.753	-84.62	1.13	0.80	0.74	
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}	$\sigma_{c,90,d}$	$f_{c,90,d}$	η
1	16.0	16.0	106.8	0.80	1.00	3.51	1.54	2.28 !!
2	16.0	16.0	106.8	0.80	1.00	3.51	1.54	2.28 !!

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	zul w	η
1	3625	inst: 3.9	8.9	12.7	24.2	0.53
		fin: 6.2	10.5	16.7	36.3	0.46
		net: 6.2	4.3	10.5	24.2	0.43

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08				
Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.				
β_{li}	β_{re}	β_{un}	β_{ob}	t_F
(mm/min)	(mm/min)	(mm/min)	(mm/min)	(min)
0.80	0.80	0.80	0.00	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)									
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)	$\sigma_{d,u}$ 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	0.00
	3.63	11.2	67.6	68.27	-8.00	8.00	1.00	0.90	0.28a
	7.25	11.2	67.6	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	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)	$\tau_{Dk_{mod}}$ (N/mm ²)		$\tau_d/f_{v,d}$	
1	re	0.729	30.09	0.69	0.80	0.24
2	li	0.729	-30.09	0.69	0.80	0.24
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$						

gewählt: Unterzug □16/70 GL28c (Obergurt HSW, OK = OK RD)

Endauflager (auf Stützen □16/16 in HSW)

$$V_d = 106,8 \text{ kN} < V_{Rd} = 164 \text{ kN}$$

Detail 9a S. 471

gewählt: Auflager auf Stütze □16/16, Verstärkung 2x2 ASSY plus Ø10/300
Druckverteilung BI12 160x160,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Pos. 55a Unterzug 16/50 GL24c (Achse D/7-8)

System: Einfeldträger L = 7,6m

Aus Pos. 12 S.102:

$$A_g = 1,3 \text{ kN}$$

$$A_q = 2,0 \text{ kN}$$

$$A_s = 1,3 \text{ kN}$$

Aus Pos. 56 S.205:

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
4	2.49	8.38	-4.29	9.12	10.86	-1.81

Aus ungewolltem Randaufleger Decke Pos. 16/17. B=1,0m

$g = 0,4\text{kN/m} + 0,24\text{m} \cdot 5,5\text{ kN/m}^3 = 1,7\text{kN/m}$

$p = 2,3\text{ k/m}$

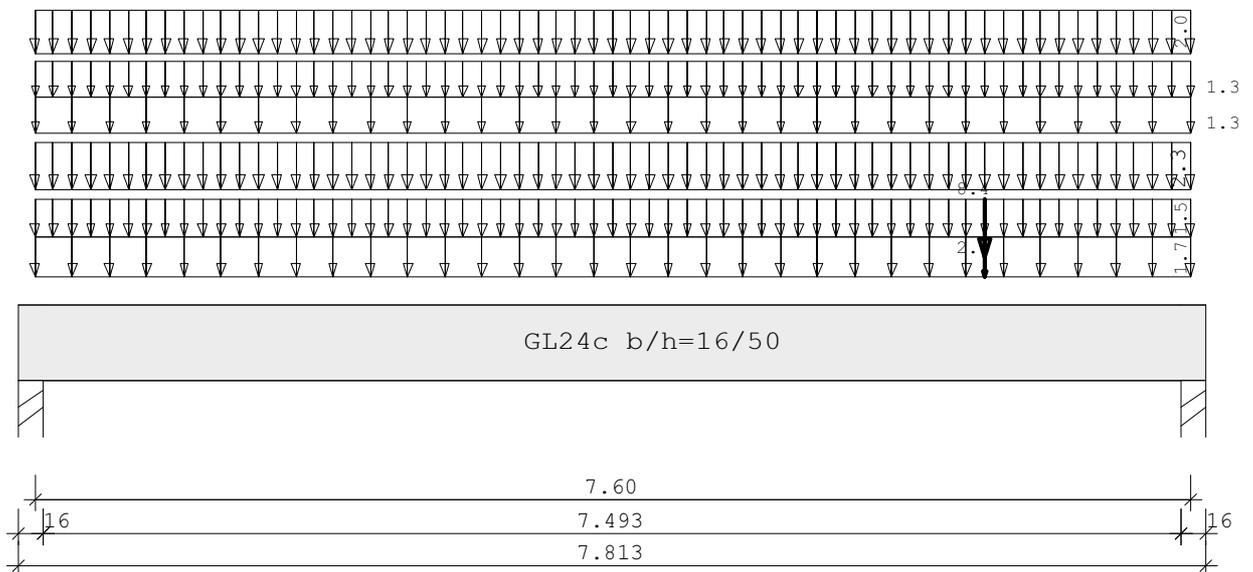
$s = 1,5\text{ kN/m}$

Bemessung:

Position: 55a

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 50



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000\text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	7.60	konstant	16.0	50.0	166666.7

Trägerbezogene Lasten (kN,m)									
Belastung (kN,m)	Typ	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	EG	Gr	VK	$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	J			1.70	1.50	1.00		16-17	
1	H			0.00	2.30	1.00		16-17	
1	J			1.30	1.30	1.00		12	
1	H			0.00	2.00	1.00		12	
2	J		0.00	2.50	8.40	1.00	6.25	56	

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 5.0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
H	2	Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	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.

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

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	13.36	16.34	0.00	41.84	29.70	13.36
2	14.98	17.55	0.00	48.86	32.52	14.98
Summe:	28.34	33.89	0.00	90.70	62.23	28.34

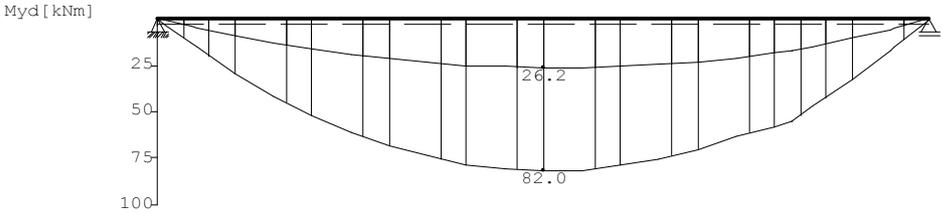
Durchbiegungen						
Feld Nr.	maximale			minimale		
	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	3.80	1.89	3	0.00	0.00	0

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

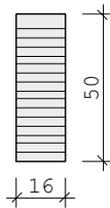
Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	x0 =	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	3.85	82.00	0.00	0.00	42.55	-44.73

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	42.55	42.55	13.36
2	0.00	0.00	-46.54	0.00	46.54	14.98

Maßstab 1 : 75



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsstufe 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2 \quad G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2 \quad f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
Normalspannungen $b/h = 16/50$
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$ (N/mm ²)	k_{mod}	$\sigma_{d,fm,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
	3.85	82.00	-12.30	12.30	1.00	0.90
	7.60	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90

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

Schubspannungen $b/h = 16/50$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_{d/fv,d}$
1 re	0.553	36.44	0.68	0.90
2 li	0.553	-41.68	0.78	0.90

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	16.0	16.0	42.6	0.90	1.00	1.40	1.73	0.81
2	16.0	16.0	46.5	0.90	1.00	1.53	1.73	0.88

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

Feld	x1 (mm)	zul $w_{inst} < L/300$		zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$		η
		wgB (mm)	wqB (mm)	w (mm)	zul w (mm)			
1	3800	inst:	8.7	10.2	18.9	25.3	0.75	
		fin:	13.9	10.2	24.1	38.0	0.63	
		net:	13.9	0.0	13.9	25.3	0.55	

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	0.00	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
Normalspannungen:
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Nachstehende Querschnittsangaben für Querschnitt nach dem Abbrand.

Feld Nr.	x (m)	b (cm)	d (cm)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm ²)	σd,u kcrit	kmod	φM	σd/fm,d
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	3.93	11.8	47.9	26.26	-5.82	5.82	1.00	0.90	0.24a
	7.60	11.8	47.9	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	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)	Vz,d (kN)	τDkmod (N/mm ²)	τd/fv,d
1 re	0.532	11.55	0.35	0.60
2 li	0.532	-13.17	0.40	0.60

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71

gewählt: Unterzug □16/50 GL24c OK = UK RD

Endauflager (auf Stütze Pos. 84 □16/16 direkt)

Auflager O9 S. 470
auf Stütze □16/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Endauflager (indirekt, Pos.75)

V_d= 46 kN

Balkenträger BT280-B, Stabdübel Ø12 L=140

R_{1,d} = 81,7kN ·0,615 (mittel) = 50,3 kN > V_d = 46 kN

Artikel	Charakteristische Tragfähigkeiten - Holz an Holz - Vollausnagelung															
	Verbindungsmittel				Charakter. Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN]											
	Hauptträger		Nebenträger		R _{1,k}						R _{2,k}					
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Stabdübellänge [mm]						Stabdübellänge [mm]					
					60	80	100	120	140	160	60	80	100	120	140	160
BT280-B	52	CNA4,0x50	7	STD12	64.6	68	71.7	76.4	81.7	87.2	55.4	58.3	61.5	65.5	70	74.7

gewählt: Balkenträger BT280-B 52 CNA4,0x50, 7 Stabdübel Ø12 L>=140

Pos. 55b Unterzug 16/40 GL28c (Achse D/8-9)

System: Einfeldträger L = 3,65m

Aus Pos. 12 S.102:

$A_g = 1,3 \text{ kN}$

$A_q = 2,0 \text{ kN}$

$A_s = 1,3 \text{ kN}$

Aus Pos. 59 S.212:

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	-0.02	4.76	-4.79	-0.08	4.74	-4.82

Aus ungewolltem Randaufleger Decke Pos. 16/17. $B=1,0\text{m}$

$g = 0,4\text{kN/m} + 0,24\text{m} \cdot 5,5 \text{ kN/m}^3 = 1,7\text{kN/m}$

$p = 2,3 \text{ k/m}$

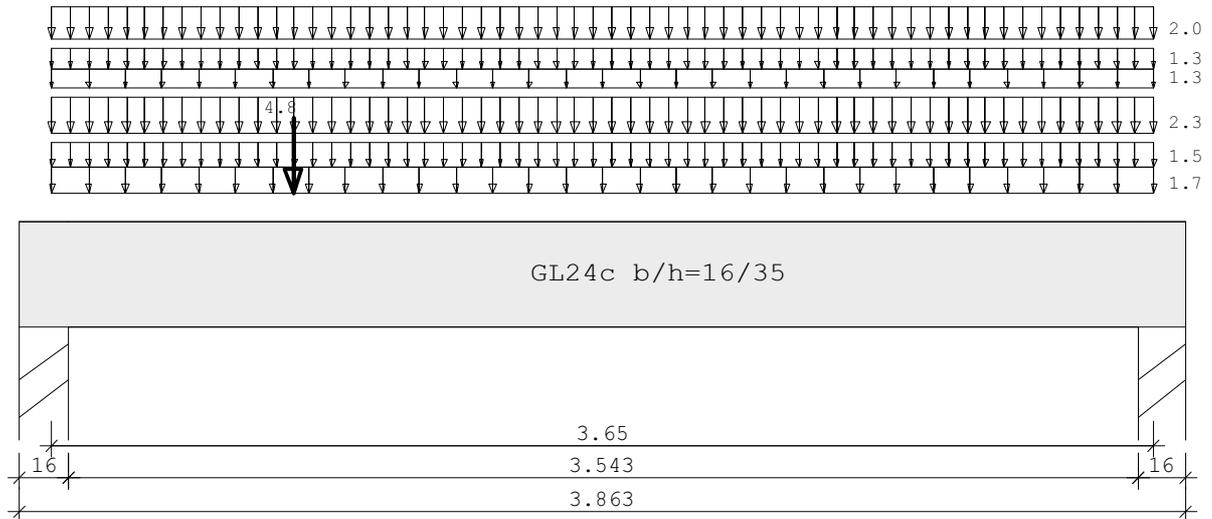
$s = 1,5 \text{ kN/m}$

Bemessung:

Position: 55b

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 25



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)
1	3.65	konstant	16.0	35.0	57166.7

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	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	J			1.70	1.50	1.00		16-17	
1	H			0.00	2.30	1.00		16-17	
1	J			1.30	1.30	1.00		12	
1	H			0.00	2.00	1.00		12	
2	J		0.00	0.00	4.80	1.00	0.80	59	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
H	2	Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	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.
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

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	5.99	8.86	0.00	22.69	14.84	5.99
2	5.99	7.85	0.00	20.00	13.83	5.99
Summe:	11.97	16.71	0.00	42.69	28.68	11.97

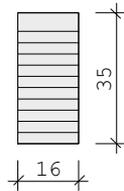
Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	1.83	0.28	3	0.00	0.00	0

Ergebnisse für y-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γ_G * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.83	18.12	0.00	0.00	19.85	-19.85

Stützmomente Maximum (kNm , kN)							
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	21.37	21.37	5.99
2		0.00	0.00	-19.85	0.00	19.85	5.99

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsstufe 1 k_{def} = 0.60 γ_M = 1.30 γ_{M(A)} = 1.00



$$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2 \quad G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,k,My} = 24.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{m,k,Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k,Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2 \quad f_{v,k,Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
Normalspannungen $b/h = 16/35$
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukrit}$ kmod	$\sigma_{d,fm,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
	1.83	18.12	-5.55	5.55	1.00
	3.65	0.00	0.00	0.00	1.00

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

Schubspannungen $b/h = 16/35$

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_{d/fv,d}$
1 re	0.403	17.89	0.48	0.90
2 li	0.403	-15.46	0.41	0.90

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)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1	16.0	16.0	21.4	0.90	1.00	0.70	1.73	0.41
2	16.0	16.0	19.9	0.90	1.00	0.65	1.73	0.38

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

Feld	x1 (mm)	zul $w_{inst} < L/300$		zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$		η
		wgB	wqB	w	zul w			
1	1825	inst:	1.2	1.6	2.8	12.2	0.23	
		fin:	1.9	1.6	3.5	18.3	0.19	
		net:	1.9	0.0	1.9	12.2	0.16	

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	0.00	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
Normalspannungen:
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Nachstehende Querschnittsangaben für Querschnitt nach dem Abbrand.

Feld Nr.	x (m)	b (cm)	d (cm)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm ²)	σd,u kcrit	kmod	φM	σd/fm,d
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.83	11.8	32.9	5.46	-2.57	2.57	1.00	0.90	0.10a
	3.65	11.8	32.9	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	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)	Vz,d (kN)	τDkmod (N/mm ²)	τd/fv,d
1 re	0.382	4.73	0.21	0.60
2 li	0.382	-4.73	0.21	0.60

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71

gewählt: Unterzug □16/35 GL24c

Endauflager (indirekt, Stütze 16/16 Pos. 55)

V_d= 21,4 kN

Balkenträger BT240, Stabdübel Ø12 L=140

R_{1,d} = 41,2kN · 0,615 (mittel) = 25,8 kN > V_d = 21,4 kN

Artikel	Charakteristische Tragfähigkeiten - Holzbalken an Stütze - Teilausnagelung																
	Verbindungsmittel				Stützenbreite	Charakter. Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN]											
	Hauptträger		Nebenträger			R _{1,k}						R _{2,k}					
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Min.	Stabdübellänge [mm]						Stabdübellänge [mm]					
					60	80	100	120	140	160	60	80	100	120	140	160	
BT4-200-B	20	CNA4.0x50	5	STD12	86	32	34.1	36.2	38.7	41.2	43.4	25.6	27.3	29	31	33	34.7

gewählt: Balkenträger BT4-200 36 CNA4,0x50, 5 Stabdübel Ø12 L>=140

Endauflager (indirekt, Unterzug Pos. 57)

V_d= 21,4 kN

Balkenträger BT240, Stabdübel Ø12 L=140

R_{1,d} = 50,4kN · 0,615 (mittel) = 31,0 kN > V_d = 21,4 kN

Artikel	Charakteristische Tragfähigkeiten - Holz an Holz - Vollaussnagelung															
	Verbindungsmittel				Charakter. Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN]											
	Hauptträger		Nebenträger		R _{1,k}						R _{2,k}					
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Stabdübellänge [mm]						Stabdübellänge [mm]					
				60	80	100	120	140	160	60	80	100	120	140	160	
BT4-200	36	CNA4.0x50	5	STD12	39.8	41.9	44.3	47.2	50.4	53.9	31.8	33.5	35.4	37.8	40.3	43.1

gewählt: Balkenträger BT4-200 36 CNA4,0x50, 5 Stabdübel Ø12 L>=140

Pos. 56 Unterzug 16/35, GL24c + HSW d=16 Achse 8/C-D

System: Dreifeldträger L = 1,45m/3,35m/1,7m

Aus Pos. 16 S.106 :

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{F_{z1,max,k}}$	5.04	5.44	8.34	$B_{F_{z1,max,k}}$	5.04	5.44	8.34
$A_{F_{z1,min,k}}$	5.04	0.00	0.00	$B_{F_{z1,min,k}}$	5.04	0.00	0.00

Aus Pos. 17 S.107:

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

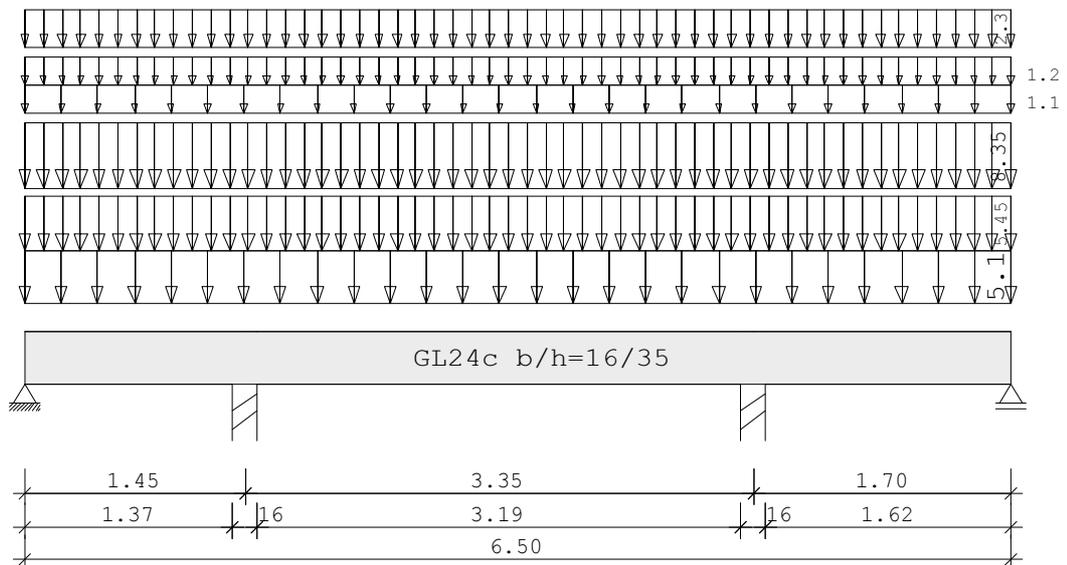
	g	s	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00	0.00
$A_{F_{z1,max,k}}$	1.08	1.17	2.29
$A_{F_{z1,min,k}}$	1.08	0.00	-0.49

Bemessung:

Position: 56

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 50



Holzträger über 3 Felder GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	1.45	konstant	16.0	35.0	57166.7
2	3.35	konstant	16.0	35.0	57166.7
3	1.70	konstant	16.0	35.0	57166.7

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	J			5.10	5.45	1.00		16	
1	H			0.00	8.35	1.00		16	
1	J			1.10	1.20	1.00		17	
1	H			0.00	2.30	1.00		17	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
H	2	Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	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.
Lasten d. Kat.H werden nicht gleichzeitig mit Schnee/Wind angesetzt.
Schadensfolgekategorie CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.20	7.41	-5.43	4.42	8.62	-4.23
2	19.02	32.21	-0.94	69.81	51.23	18.08
3	19.41	32.46	-0.57	71.21	51.87	18.84
4	2.49	8.38	-4.29	9.12	10.86	-1.81
Summe:	42.12	80.46	-11.24	154.57	122.58	30.88

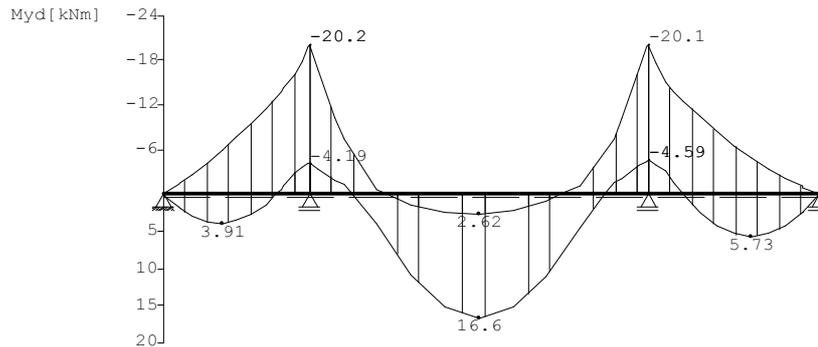
Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	0.58	0.00	8	0.87	-0.02	9
2	1.68	0.16	9	0.00	0.00	10
3	1.02	0.01	8	0.68	-0.03	9

Ergebnisse für y-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γ * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant

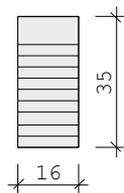
Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	x0 = 0.56	3.91	0.00	-5.83	13.90	-21.94
2	x0 = 1.69	16.58	-18.56	-17.64	41.69	-41.13
3	x0 = 1.02	5.73	-7.10	0.00	25.19	-16.84

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	13.90	13.90	-8.11
2	-20.20	-20.20	-31.86	42.34	74.20	17.41
3	-20.15	-20.15	-42.14	32.87	75.01	18.44
4	0.00	0.00	-16.84	0.00	16.84	-4.87

Maßstab 1 : 75



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013 Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(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 9.0.4.16)							
Normalspannungen b/h = 16/35							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm ²)	σd,ukcrit	kmod	σd/fm,d	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.56	-5.56	1.70	-1.70	1.00	0.90	0.10
	1.45	-20.20	6.18	-6.18	1.00	0.90	0.35
2	0.00	-20.20	6.18	-6.18	1.00	0.90	0.35
	1.69	16.58	-5.08	5.08	1.00	0.90	0.29
	1.69	16.58	-5.08	5.08	1.00	0.90	0.29
3	3.35	-20.15	6.17	-6.17	1.00	0.90	0.35
	0.00	-20.15	6.17	-6.17	1.00	0.90	0.35
	1.02	5.73	-1.75	1.75	1.00	0.90	0.10
	1.70	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

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

Schubspannungen $b/h = 16/35$						
Stütze	x	Vz,d	τ_{Dkmod}	$\tau_d/f_{v,d}$		
Nr.	(m)	(kN)	(N/mm ²)			
1	re 0.350	-10.37	0.28	0.90	0.16	
2	li 0.430	-21.23	0.57	0.90	0.33	
	re 0.430	31.71	0.85	0.90	0.49	
3	li 0.430	-31.51	0.84	0.90	0.49	
	re 0.430	22.23	0.60	0.90	0.34	
4	li 0.350	-8.18	0.22	0.90	0.13	
	li 0.680	9.27	0.25	0.90	0.14	
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71						

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$								
Stütze	b	d	max F	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$	$f_{c,90,d}$	η
Nr.	(cm)	(cm)	(kN)			(N/mm ²)		
1			13.9					
2	16.0	16.0	74.2	0.90	1.00	2.11	1.73	1.22 !!
3	16.0	16.0	75.0	0.90	1.00	2.13	1.73	1.23 !!
4			16.8					

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)	inst:	wgB (	wqB mm	w	zul w)	η
1	870	inst:	-0.1	-0.2	-0.2	4.8	0.05
		fin:	-0.1	-0.2	-0.3	7.3	0.03
		net:	-0.1	0.0	-0.1	4.8	0.02
2	1675	inst:	0.6	1.1	1.6	11.2	0.15
		fin:	0.9	1.1	2.0	16.8	0.12
		net:	0.9	0.0	0.9	11.2	0.08
3	680	inst:	0.0	-0.2	-0.3	5.7	0.05
		fin:	-0.1	-0.2	-0.3	8.5	0.03
		net:	-0.1	0.0	-0.1	5.7	0.01

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

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
 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)	$\sigma_{d,u}$ 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
	0.18	11.8	30.8	0.11	-0.06	0.06	1.00	0.88
	1.45	11.8	30.8	-5.07	2.72	-2.72	1.00	0.88
2	0.00	11.8	30.8	-5.07	2.72	-2.72	1.00	0.88
	1.68	11.8	30.8	3.99	-2.14	2.14	1.00	0.88
	3.35	11.8	30.8	-5.14	2.75	-2.75	1.00	0.88
3	0.00	11.8	30.8	-5.14	2.75	-2.75	1.00	0.88
	1.32	11.8	30.8	0.48	-0.26	0.26	1.00	0.88
	1.70	11.8	30.8	0.00	0.00	0.00	1.00	0.88

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)	$\tau_{Dk_{mod}}$ (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.308	-0.79	0.04	0.60
2 li	0.388	-5.68	0.28	0.60
	re	0.388	8.32	0.41
3 li	0.388	-8.36	0.41	0.60
	re	0.388	6.02	0.30
4 li	0.308	-0.49	0.02	0.60
	li	0.510	0.82	0.04
	li	0.680	1.92	0.09

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71

gewählt: Holzständerwand Standard Pos. 60 +
Unterzug □16/35 GL24c (Obergurt HSW)

Zwischenaufleger (auf Stützen □16/16 in HSW direkt)

$V_d = 75 \text{ kN} < V_{Rd} = 81,5 \text{ kN}$ (ohne Verstärkung, S. 470)

Auflager O9 S. 470
auf Stütze □16/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Endauflager (indirekt, Pos.55a/54)

$V_d = 17 \text{ kN}$

Balkenträger BT160, Stabdübel Ø12 L=140

$R_{1,d} = 35,7 \text{ kN} \cdot 0,615$ (mittel) = 21,9 kN > $V_d = 17,0 \text{ kN}$

Artikel	Charakteristische Tragfähigkeiten - Holz an Holz - Vollauss Nagelung															
	Verbindungsmittel				Charakter. Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN]											
	Hauptträger		Nebenträger		R _{1,k}						R _{2,k}					
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Stabdübellänge [mm]						Stabdübellänge [mm]					
60					80	100	120	140	160	60	80	100	120	140	160	
BT4-160	28	CNA4.0x50	4	STD12	28	29.5	31.2	33.3	35.7	38.2	21	22.1	23.4	25	26.8	28.6

gewählt: Balkenträger BT4-160 28 CNA4,0x50, 4 Stabdübel Ø12 L ≥ 140

Pos. 57 Unterzug 16/(50+22), GL28c (Achse 9/D-E)

System: Dreifeldträger L = 3,00m/3,1m/3,4m

vgl. Pos. 43 S. 149:

gewählt: Unterzug □16/72 GL28c (OK = OK RD)

Endauflager direkt (Pos.77, Auflagerknoten 6, Stütze □16/16)

AUFLAGERKRÄFTE				* = max/min Werte	
Knoten	V	M x	M y		
Nr.	(kN)	(kNm)	(kNm)		
6	84.05 *				

$V_d = 85 \text{ kN} < V_{Rd} = 164 \text{ kN}$

Auflager O9a S. 471

gewählt: Auflager auf Stütze □16/16, Verstärkung 2x2 ASSY plus Ø10/300
Druckverteilung BI12 160x160,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Endauflager direkt (Pos.78, Auflagerknoten 5 Stütze □16/16)

AUFLAGERKRÄFTE				* = max/min Werte	
Knoten	V	M x	M y		
Nr.	(kN)	(kNm)	(kNm)		
5	103.72 *				

$V_d = 103,7 \text{ kN} < V_{Rd} = 164 \text{ kN}$

Auflager O9a S. 471

gewählt: Auflager auf Stütze □16/16, Verstärkung 2x2 ASSY plus Ø10/300
Druckverteilung BI12 160x160,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Pos. 58 Unterzug 16/26, C24 + HSW d=16 (Achse 9/F-E)

System: Einfeldträger L = 3,00m

Belastung: aus Pos. 3 S. 90

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p
A _{F_{1k}}	0.00	0.00	0.00				
A _{F_{21maxk}}	4.41	4.76	7.30	B _{F_{21maxk}}	4.41	4.76	7.30
A _{F_{21mink}}	4.41	0.00	0.00	B _{F_{21mink}}	4.41	0.00	0.00

Aus streichendem Deckenfeld Pos. 5 B=1,0m

$$g = 0,4\text{kN/m} + 0,24\text{m} \cdot 5,5\text{ kN/m}^3 = 1,7\text{kN/m}$$

$$p = 2,3\text{ k/m}$$

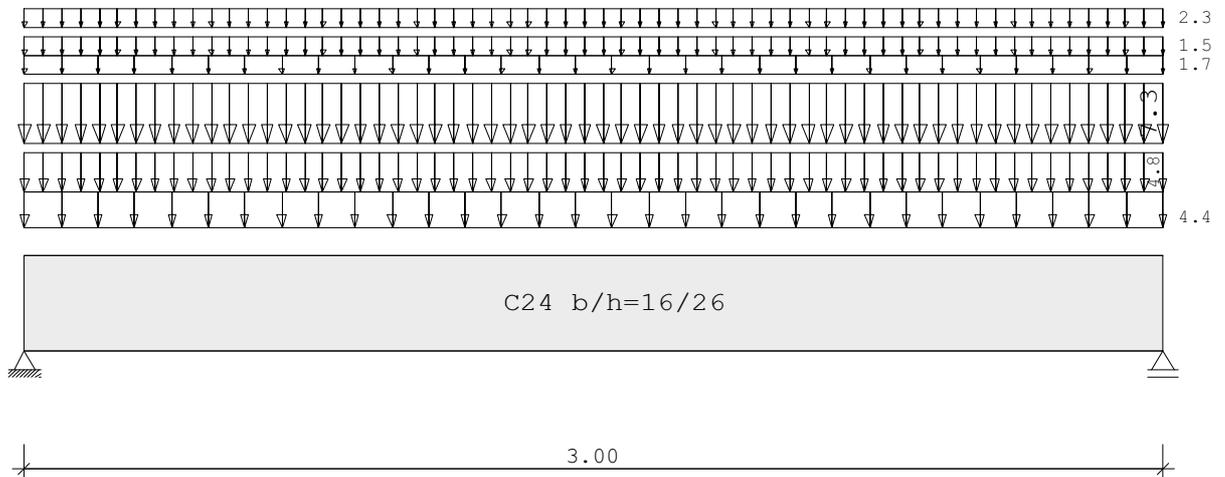
$$s = 1,5\text{ kN/m}$$

Bemessung:

Position: 58

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 20



Holzträger C24 E-Modul = 1100 kN/cm ²
Träger L = 3.00 m b/h = 16 / 26
Gleichlast g = 4.40 p = 4.80 kN/m
Gleichlast g = 0.00 p = 7.30 kN/m
Gleichlast g = 1.70 p = 1.50 kN/m
Gleichlast g = 0.00 p = 2.30 kN/m
Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m ³ berücksichtigt.

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	9.5	9.5	9.5	9.5
H	14.4	0.0	14.4	0.0
J	9.4	0.0	9.4	0.0
Sum	33.4	9.5	33.4	9.5

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

Materialnorm: EN 338:2016

C24 Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$
 $E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k} = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Nachweise: 16.0 / 26.0 $k_{mod} = 0.90$

max Myd = 25.84 kNm $\sigma_{md} = -14.34 \text{ N/mm}^2$ $k_{m} = 1.00$ $\eta = 0.86$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Stütze 2li x = 0.26 m $V_{z,d} = -28.49 \text{ kN}$ $\tau_D = 1.03 \text{ N/mm}^2$ $\eta = 0.74$

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	1500	inst:	2.6	3.9	6.5	10.0	0.65
		fin:	4.2	3.9	8.1	15.0	0.54
		net:	4.2	0.0	4.2	10.0	0.42

gewählt: Holzständerwand Standard (Pos. 60)
Unterzug Decke OG □ 16/26 C24 (Obergurt der HSW)

Endauflager indirekt:

$V_d = 28,9 \text{ kN}$

Vgl. Pos. 55b S. 200Balkenträger BT240, Stabdübel $\varnothing 12$ L=140

$R_{1,d} = 31,0 \text{ kN} > V_d = 28,9 \text{ kN}$

gewählt: Balkenträger BT4-200 36 CNA4,0x50, 5 Stabdübel $\varnothing 12$ L>=140

Pos. 59 Unterzug 16/35, GL24c (Achse (8-9)/C-D)

System: Zweifeldträger L = 3,35m/1,7m

Aus Pos. 17 S.107:

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

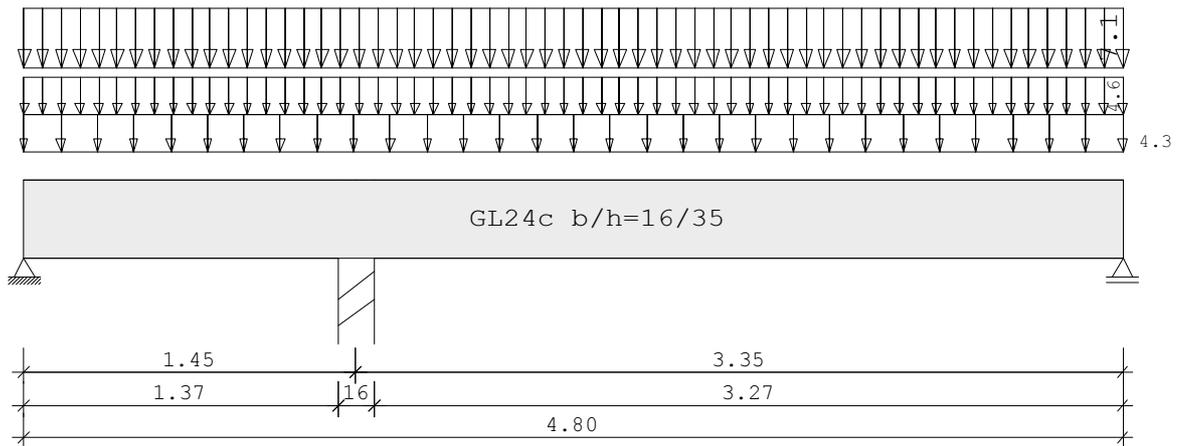
	g	s	p
A_{Fck}			

A _{Fz,max,k}	B _{Fz,max,k}	4.27	4.61	7.07
A _{Fz,min,k}	B _{Fz,min,k}	4.27	0.00	0.00

Bemessung:

Position: 59

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)
Maßstab 1 : 33



Holzträger über 2 Felder GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)
1	1.45	konstant	16.0	35.0	57166.7
2	3.35	konstant	16.0	35.0	57166.7

Trägerbezogene Lasten (kN,m)										
Belastung (kN,m)	Typ	EG	Gr	VK	$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
					4.30	4.60	1.00			17
					0.00	7.10	1.00			17

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 5.0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
H	2	Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	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.
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

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	-0.02	4.76	-4.79	-0.08	4.74	-4.82
2	15.78	24.47	0.00	56.10	40.25	15.78
3	6.22	9.82	-0.17	22.13	16.04	6.06
Summe:	21.98	39.04	-4.96	78.14	61.03	17.02

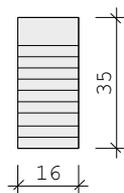
Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	0.29	0.00	5	0.87	-0.02	6
2	1.68	0.17	6	3.35	0.00	5

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

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	x0 = 0.49	1.99	0.00	-5.82	8.19	-16.22
2	x0 = 1.97	15.94	-16.84	0.00	33.22	-23.17

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	8.19	8.19	-8.30
2	-17.82	-17.82	-24.49	33.51	58.00	15.78
3	0.00	0.00	-23.17	0.00	23.17	5.93

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsstufe 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)

Normalspannungen $b/h = 16/35$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.49	-4.56	1.40	-1.40	1.00	0.90	0.08
	1.45	-17.82	5.45	-5.45	1.00	0.90	0.31
2	0.00	-17.82	5.45	-5.45	1.00	0.90	0.31
	1.97	15.94	-4.88	4.88	1.00	0.90	0.28
	1.98	15.94	-4.88	4.88	1.00	0.90	0.28

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)						
Normalspannungen b/h = 16/35						
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.						
Feld	x	My,d	σ _{d,o}	σ _{d,ukcrit}	kmod	σ _d /f _{m,d}
Nr.	(m)	(kNm)	(N/mm ²)			
	3.35	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90
					0.90	0.00

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

Schubspannungen b/h = 16/35						
Stütze	x	V _{z,d}	τ _D k _{mod}			τ _d /f _{v,d}
Nr.	(m)	(kN)	(N/mm ²)			
1	re 0.350	-9.90	0.27	0.90		0.15
2	li 0.430	-17.25	0.46	0.90		0.27
	re 0.430	26.28	0.70	0.90		0.41
3	li 0.350	-17.28	0.46	0.90		0.27
EN 1995 6.1.7 : k _{cr} = 0.71						

Auflager f _{c,90,k} = 2.50 N/mm ²								
Stütze	b	d	max F	k _{mod}	k _{c90}	σ _{c,90,d}	f _{c,90,d}	η
Nr.	(cm)	(cm)	(kN)			(N/mm ²)		
1			8.2					
2	16.0	16.0	58.0	0.90	1.00	1.65	1.73	0.95
3			23.2					

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	w _{gB}	w _{qB}	w	zul w	η	
	(mm)	(	mm)			
1	870	inst:	-0.1	-0.1	-0.2	4.8	0.04
		fin:	-0.1	-0.1	-0.3	7.3	0.03
		net:	-0.1	0.0	-0.1	4.8	0.02
2	1675	inst:	0.7	1.1	1.7	11.2	0.15
		fin:	1.0	1.1	2.1	16.8	0.13
		net:	1.0	0.0	1.0	11.2	0.09

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

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
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)	$\sigma_{d,u}$ 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
	1.45	11.8	30.8	-4.85	2.60	-2.60	1.00	0.88
2	0.00	11.8	30.8	-4.85	2.60	-2.60	1.00	0.88
	1.99	11.8	30.8	4.23	-2.27	2.27	1.00	0.88
	3.35	11.8	30.8	0.00	0.00	0.00	1.00	0.88

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)	$\tau_{Dk_{mod}}$ (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$
1	re 0.308	-1.43	0.07	0.60
2	li 0.388	-4.89	0.24	0.60
	re 0.388	7.34	0.36	0.60
3	li 0.308	-4.81	0.24	0.60

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

gewählt: Holzständerwand Standard Pos. 60 +
Unterzug □16/35 GL24c (Obergurt HSW)

Zwischenaufleger (auf Stütze Pos. 79 □16/16 in HSW direkt)

gewählt: Stütze □16/16, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Endauflager (indirekt, Pos.55b/54)

$V_d = 23,2$ kN

Vgl. Pos. 55b S.200

gewählt: Balkenträger BT200 36 CNA4,0x50, 5 Stabdübel Ø12 $L \geq 140$

Pos. 60 Holzständerwand OG Standard d=16cm

System: Holzständerwand h=3,4m, tragend / nichttragend (sich selbst tragend)
Rippen □8/16 C24 a = 62,5cm,
Beplankung einseitig OSB2 d=15mm

Belastung:

Rechn. Lastbreite: 6,0m

$g = 0,4 + 0,22m \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3 \cdot 6,0m = 8,75 \text{ kN/m}$

$s = 1,5 \text{ kN/m}^3 \cdot 6,0m = 9,0 \text{ kN/m}$

$p = 2,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,0m = 13,8 \text{ kN/m}$

Neubau Kindertagesstätte Mary-Wigman-Str. 1b in Dresden
Genehmigungsplanung - Leistungsphase 4

Projektnummer: 2309
Seite 217

H = 5,0 kN

Bemessung:

Position: 60

Holztafelwand (x64) HTW+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P01)

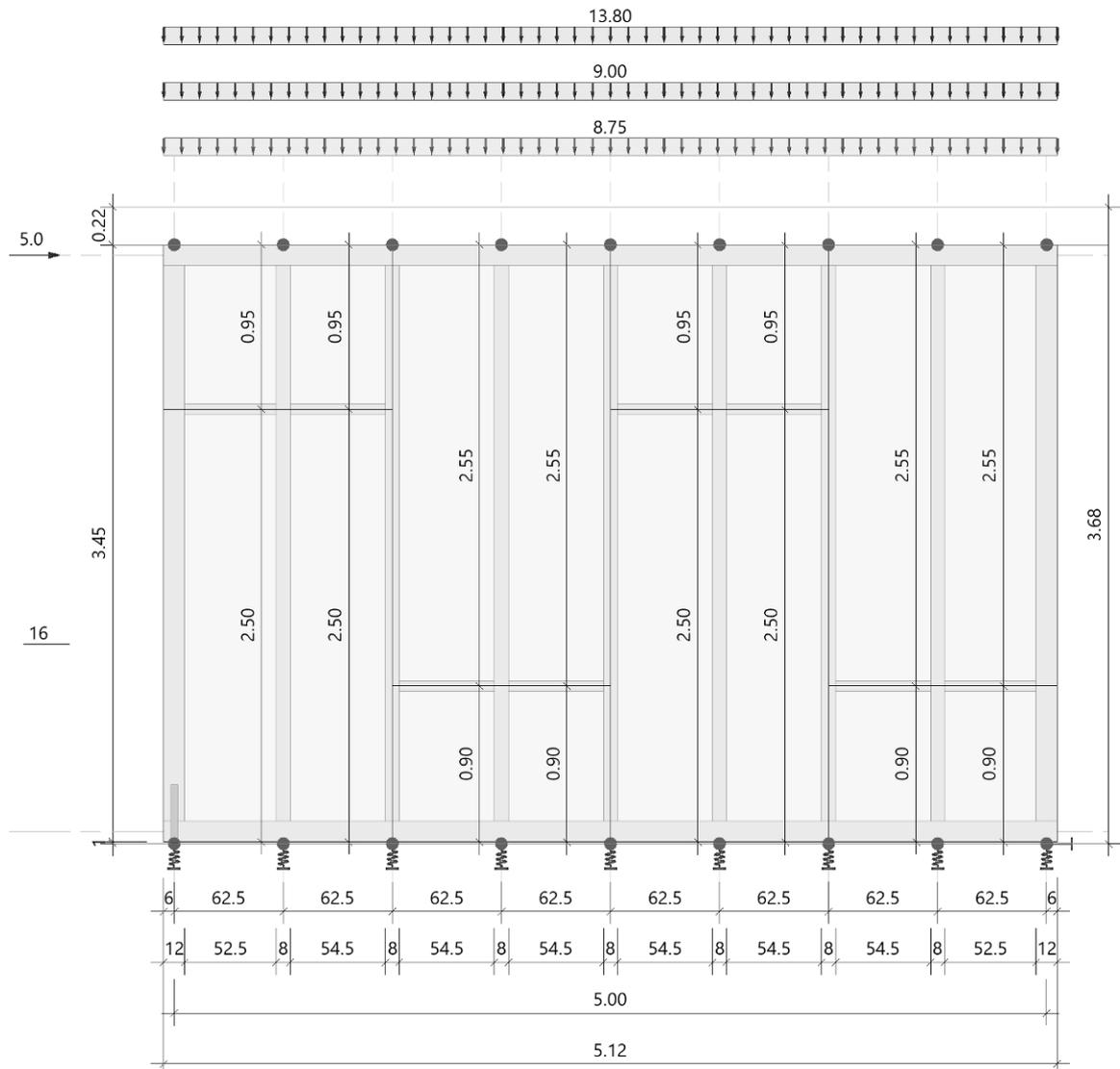
System

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 : 41.9



Abmessungen

	L_x [m]	H_z [m]	D_y [m]
Außenmaße	5.12	3.45	0.16
+Fuge Unten	-	0.01	-
Geschoßhöhe	-	3.68	-
Achsmaße	5.00	3.33	-

Längen System / Stabilität

Versagensrichtung	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	3.46	3.46	3.21
Rippen horizont.(nT)	0.00	0.00	0.00	0.63	0.63	0.63

Vertikale Rippen

Rippen 1+9: b/h=12.0/16.0cm; 2...8: b/h=8.0/16.0cm; C24; NKL 1

Horizontale Rippen

Nr	z [m]	b [cm]	h [cm]	a li [cm]	a re [cm]	Materialbezeichnung	Nutzkl. NKL
1	3.40	12.0	16.0	0.0	0.0	1 C24	1
2	0.07	12.0	16.0	0.0	0.0	1 C24	1
3	Stöße	6.0	6.0			1 C24	1

Nr: 1=oben 2=unten 3=Plattenstöße

Bepankung

Ri	-> R	z-Stoß	Dicke	Richtung(1)	Tragwirkung		Nutzkl.
Nr	Nr	[m]	[cm]		hori	vert	NKL
Vorn OSB/2							
1	3	2.50	1.5	nicht definiert(2)	X	-	1
3	5	0.90					
5	7	2.50					
7	9	0.90					

(1) Haupt/Faser/Deckfaser/Fertigungs-Richtung

(2) Es werden die ungünstigsten Werte beider Richtungen verwendet

Material Norm

Material	Norm
C24	EN 338:2016
OSB/2	EN 12369-1:2001
OSB/3	EN 12369-1:2001

Verbindungsmittel

Vorn: Klammern 1,8x45, DOP

Schaftdurchmesser	d = 1.80 mm
Klammerrückenbreite	b = 11.4 mm
Stiftlänge	L = 45.0 mm
Verbundlänge	Lt = 27.0 mm
Zugfestigkeit	f _{uk} = 800.00 N/mm ²
Fließmoment	M _{yk} = 874.8 Nmm
Zugtragfähigkeit	F _{tens,k} = 4071.5 N
Ausziehparameter	f _{ax,k} = 4.90 N/mm ²
Kopfdurchziehparameter	f _{head,k} = 32.00 N/mm ²
Referenzrohddichte	ρ _a = 350 kg/m ³
Winkel zur Faser	β = 90.0 °
Abstand untereinander (Stoß/Rand)	a1 = 100.0 mm
-> min a1= 27 <= a1 <= max a1= 150	= OK
-> Abstand untereinander (kein Stoß)	a1' = 200.0 mm
Rippen (+) Bepankung	
-> Rohddichte	ρ _{m, res} = 526 kg/m ³
-> Steifigkeit	k _{ser, res} = 483.3 N/mm
-> Verformungsbeiwert(KLED ständig)	k _{def, res} = 2.32

Mindestquerschnittsabmessungen

Rippe Bepankung vorn 60/60 zu klein min b/h = 72/ 30 mm!!

Verankerung

Ort	Richtung		Feder
			[kN/m]
Unten	+x	horizontal	-1
Endrippen	+z	vertikal	16236.00
Endrippen	-z	vertikal	46526.95

Die Endrippen stehen auf der Schwelle

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10	99	0.93	-0.06	0.93	5.12	1.00		AUTO G Mat
2	22	9	5.0	0.00			1.00		wiz_Wx
3	10	99	8.75	-0.06	8.75	5.12	1.00		wiz_Wx
4	10	10	9.00	-0.06	9.00	5.12	1.00		wiz_Wx
5	10	29	13.80	-0.06	13.80	5.12	1.00		wiz_Wx

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; 10=Schnee H < 1000 m; 29=ständig, demontierbar (PV)

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		-	3.6	0.2				
	2		-	6.0	-				
	3		-	6.0	-				
	4		-	6.0	-				
	5	-	-	6.0	-	49.5	9.68	9.68	0.21
	6		-	6.0	-				
	7		-	6.0	-				
	8		-	6.0	-				
	9		-	3.6	0.2				
2	1		-	-3.4	-				
	2		-	0.0	-				
	3		-	0.0	-				
	4		-	0.0	-				
	5	5.0	-	0.0	-	-	-3.89	3.89	0.00
	6		-	0.0	-				
	7		-	0.0	-				
	8		-	0.0	-				
	9		-	3.4	-				
3	1		-	3.4	0.2				
	2		-	5.6	-				
	3		-	5.6	-				
	4		-	5.6	-				
	5	-	-	5.6	-	46.1	9.00	9.00	0.19
	6		-	5.6	-				
	7		-	5.6	-				
	8		-	5.6	-				

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]
	9		-	3.4	0.2				
4	1		-	5.1	0.3				
	2		-	8.6	-				
	3		-	8.6	-				
	4		-	8.6	-				
	5	-	-	8.6	-	70.7	13.80	13.80	0.30
	6		-	8.6	-				
	7		-	8.6	-				
	8		-	8.6	-				
	9		-	5.1	0.3				

Die Werte sind ohne Imperfektion ausgegeben. Zusätzliche Anteile aus Imperfektion (Lotabweichung) sind mit Δ und (l) gekennzeichnet.

Kombinationen

Verwendung spezieller Regeln

Ständige Lasten entlastend	ja
----------------------------	----

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	39	ABHEBEND, min	F _d	-2.0	-	-2.0	1.00	1.30
1	39	ABHEBEND, min	F _d *γ _M	-2.0	-	-2.0	1.00	1.30
1	39	ABHEBEND, min	F _d *γ _M /K _{mod}	-2.0	-	-2.0	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d	7.5	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M	7.5	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M /K _{mod}	7.5	-	-	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 5: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Rippe 2	N, M, V	Beiwerte	σ, τ	f _{...d}	η
[kN]	[kNm]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Nachweis Querschnitt b=8.0cm h=16.0cm K _{mod} =0.60 γ _M =1.30					
N _x	-19.8		-1.55	9.69	0.16
N, M					0.16
Nachweis Stabilität b=8.0cm h=16.0cm K _{mod} =0.60 γ _M =1.30					
N _x	-19.8	k _{c, y} =0.50	k _{c, z} =1.00	9.69	0.32
N, M					0.32
Anteil N(g)/N(g+q) = 100%(NCI NA.5.9); ψ ₂ (LF, σ _{max}) = 0.00; k _{def} = 0.60					

LK 5: 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	-12.4	15.0	16.0	240.0	1.50	0.60	1.30	-0.52	-1.38	0.25
2	-19.8	14.0	16.0	224.0	1.50	0.60	1.30	-0.88	-1.38	0.43
9	-12.4	15.0	16.0	240.0	1.50	0.60	1.30	-0.52	-1.38	0.25

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										
1	-12.4	15.0	16.0	240.0	1.50	0.60	1.30	-0.52	-1.38	0.25
2	-19.8	14.0	16.0	224.0	1.50	0.60	1.30	-0.88	-1.38	0.43
9	-12.4	15.0	16.0	240.0	1.50	0.60	1.30	-0.52	-1.38	0.25
f _{c,90,d} enthält: k(Kraftdurchleitung)=1.20										

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Verb.-M.		$f_{h,1,k}$ [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]
Seite	Gl									
vorn	f	56.5	24.1	874.8	749.8	0.0	0.99	1.30	569.5	5.69

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Abstand Seite	untereinander(min)		vom Rand(min)		Status
	Rippe	Platte	Rippe	Platte	
vorn	27.0	27.0	18.0	18.0	b!!

Warnung: b<minb!!=> Siehe Ausgabe Verbindungsmittel

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: $K_{mod}=0.98$; $\gamma_M=1.30$									
Verb.-M.	5.69	0.74	1.20	-	-	1.00	b!!	5.07	-
Platten	76.50	-	0.33	0.96	1.00			24.32	-
Anteile vorn | hinten: Steifigkeit 1.000 | 0.000									
$S_{v,0,d}=1.72$ $S_{v,0,Rd}=1.00*5.07+0.00*0.00=5.07$ | $S_{v,0,d}/S_{v,0,Rd}=\dots$									0.34

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
 Warnung: b<minb!!=> Siehe Ausgabe Verbindungsmittel

Anker

Die Anker sollten an den Rippen befestigt werden. Wird zwischen dem Anker und der Holzrippe eine Holzwerkstoffschicht mit einer Dicke von nicht mehr als 26 mm angeordnet, so ist bei der Tragfähigkeit der Verbindungsmittel auf Abscheren die Wirkung der Zwischenschicht zu berücksichtigen.

Ankerbemessung

Anker links: Würth - Anzahl: 2: vorn+hinten, Werte / Anker

Zugkraft	$F_{t,d,n} = 2.0$ kN	$F_{t,d} = F_{t,d,n}/2 \rightarrow$	$F_{t,d} = 1.0$ kN
V Plus-2P 95x90x65x4.0			$F_{t,Rk} = 48.3$ kN
6xZebra Pias 6.3x19 (1,2,3,4,5,6)	$F_{v,Rk,1} = 5.5$ kN	$n_{ef} = 6.00$	$F_{v,Rk} = 33.0$ kN
BP 340x40x3 e=0 mm			$F_{t,Rk} = 31.3$ kN
12xAssy Ø5x40	$F_{v,Rk,1} = 2.1$ kN	$n_{ef} = 12.00$	$F_{v,Rk} = 25.7$ kN
Beiwerte	$K_{mod} = 1.00$	$\gamma_M = 1.30$	$\gamma_{M2} = 1.25$
Ankereinheit	$F_{t,d} = 1.0$ kN	$F_{t,Rd} = 19.8$ kN	$\eta = 0.05$ OK
Ankerschraube: Untergrund Holz			
Erforderliche Zugtragfähigkeit	$F_{t,Rd,req} = k_t * F_{t,d}$	Beiwert $k_t = 1.30$	$F_{t,Rd,req} = 1.3$ kN

Näherung Steifigkeit Ankereinheit k_{ser} [kN/m]

$k_{ser,st/ti} = 28382.00$	$k_{s,flange} = 111121.00$	
$k_{ser,st/st} = 330000.00$	$k_{s,M16 L=250} = 78036.00$	$k_{ser} = 16645.00$

Maßgebende Verformungen - Nachweis

LK	Grenzzustand	Situation	Nachweis	w_x [cm]	$w_{x,lim}$	$w_{x,lim}$ [cm]	η
41	Gebrauchstauglichk.	selten/charakteris.	w_{inst}	0.3	h/ 200	1.8	0.16
41	Gebrauchstauglichk.	selten/charakteris.	$w_{net,fin}$	0.4	h/ 150	2.5	0.15
1	Tragfähigkeit	ständig/vorübergeh.	$w_{net,fin}$	1.0	h/ 100	3.7	0.27

Maßgebende Verformungen - Verformungsanteile w_x

Nachweis [cm]	Platte Schub	Verb.-M. Schub	V-Rippen Zug/Druck	H-Ri/Anker Druck	Anker Zug	Anker(x) Schub	Summe [cm]
SLS w_{inst}	0.024	0.244	0.003	0.006	0.018	0.000	0.294
SLS $w_{net,fin}$	0.029	0.303	0.003	0.007	0.019	0.000	0.361
STR $w_{net,fin}$	0.056	0.862	0.006	0.013	0.055	0.000	0.991

Gewählt: Holzständerwand $b = 16\text{cm}$, Standardausführung, für deckentragende und nicht deckentragende Wände:
 einseitig beplankt mit OSB2 $d = 15\text{mm}$
 Pfosten $\square 8/16$ C24, $a = 62,5\text{cm}$
 Ober-/Untergurt $\square 12/16$ C24
 Klammern, Abstand (Stoß/Rand) 100mm, Abstand ohne Stoß: 200mm
 Nenndurchmesser 1,8mm, $L = 45\text{mm}$, Rückenbreite 11,4mm
 Ausziehparameter $f_{axk} \geq 4,9 \text{ N/mm}^2$
 Kopfdurchziehparameter $f_{head,k} \geq 32 \text{ N/mm}^2$
 (z.B. Haubold HD7900, ETA-16/0535)

Verankerung Dachdecke

DETAIL O12 S. 478
 ASSYplus VG $\varnothing 8/300$ $a = 25\text{cm}$
 Bei Plattenstoß 2x (2 Stck pro Ständer pro Platte)

Verankerung Decke EG

DETAIL O12 S. 478
 ASSYplus VG $\varnothing 8/240$ $a = 25$
 Bei Plattenstoß 2x (2 Stck pro Ständer pro Platte)

Pos. 60a Holzständerwand (Standard) Außen $d = 20\text{cm}$

Gewählt: Holzständerwand $b = 20\text{cm}$, einseitig beplankt (innen) mit OSB2 $d = 15\text{mm}$
 Pfosten $\square 8/20$ C24, $a = 62,5\text{cm}$
 Ober-/Untergurt $\square 12/20$ C24
 Klammern, Abstand (Stoß/Rand) 100mm, Abstand ohne Stoß: 200mm
 Nenndurchmesser 1,8mm, $L = 45\text{mm}$, Rückenbreite 11,4mm
 Ausziehparameter $f_{axk} \geq 4,9 \text{ N/mm}^2$
 Kopfdurchziehparameter $f_{head,k} \geq 32 \text{ N/mm}^2$
 (z.B. Haubold HD7900, ETA-16/0535)

Verankerung Dachdecke

DETAIL O12 S. 478
ASSYplus VG Ø8/300 a = 25cm
Bei Plattenstoß 2x (2 Stck pro Ständer pro Platte)

Verankerung Decke EG

DETAIL O12 S. 478
ASSYplus VG Ø8/300 a = 25cm
Bei Plattenstoß 2x (2 Stck pro Ständer pro Platte)

Pos. 61 Längsaussteifende HSW d=16cm

Vgl. Pos. WS-OG1 S. 25

Wie Pos. 60 (Standard d=16cm):

DETAIL O12 S. 478

zusätzlich:

Verankerung vertikal abhebend, letzte Rippen:

DETAIL O13 S. 479
Verankerung je Endrippe 2x Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
12 ASSY Ø5/40 / 6 Zebra PIAS 6.3x19
Bolzen M12

Pos. 61a Längsaussteifende HSW d=20cm (Außenwand)

Vgl. Pos. WS-OG1 S. 25

Wie Pos. 60a (Standard d=20cm),

DETAIL O12 S. 478

zusätzlich:

Verankerung vertikal abhebend, letzte Rippen:

DETAIL O13 S. 479
Verankerung je Endrippe 2x Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
12 ASSY Ø5/40 / 6 Zebra PIAS 6.3x19
Bolzen M12

Pos. 61b Längsaussteifende HSW d=16cm + ÜZ Decke EG 16/70 GL24c Achse (D)1-2

Vgl. Pos. WS-OG1 S. 25:

Zu. Überzug Decke EG zur Aufnahme der streichenden Deckenlasten EG/OG:

System: Einfeldträger L = 6,35

Belastung:

Eigen Wand: $g = 3,4\text{m} \cdot 1,0 \text{ kNm}^2 = 3,4 \text{ kN/m}$

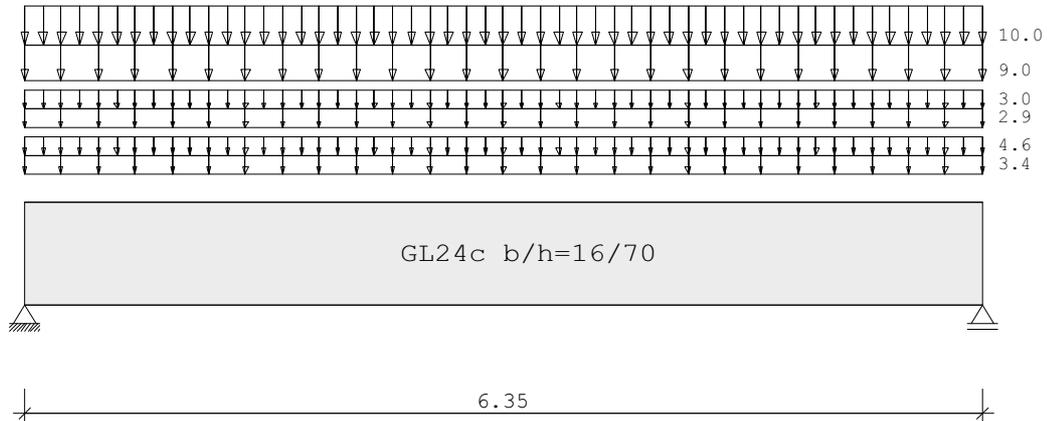
streichend OG, $b = 2 \cdot 1,0\text{m} = 2,0\text{m}$
 $g = (0,4\text{kN/m}^2 + 0,22\text{m} \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3) \cdot 2,0\text{m} = 2,9\text{kN/m}$
 $s = 1,5\text{kN/m}^2 \cdot 2,0\text{m} = 3,0\text{kN/m}$
 $q = 2,3\text{kN/m}^2 \cdot 2,0\text{m} = 4,6\text{kN/m}$

streichend EG, $b = 2 \cdot 1,0\text{m} = 2,0\text{m}$
 $g = (3,3\text{kN/m}^2 + 0,26\text{m} \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3) \cdot 2,0\text{m} = 9,0\text{kN/m}$
 $q = 5,0\text{kN/m}^2 \cdot 2,0\text{m} = 10,0\text{kN/m}$

Bemessung:

Position: 61b

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)
Maßstab 1 : 50



Holzträger GL24c E-Modul = 1100 kN/cm ²				
Auflagerkräfte		(kN)		
	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
Träger	L = 6.35 m		b/h = 16 / 70	
Gleichlast	g = 3.40		q = 4.60 kN/m	
Gleichlast	g = 2.90		q = 3.00 kN/m	
Gleichlast	g = 9.00		q = 10.00 kN/m	
g	48.6	48.6	48.6	48.6
C	31.7	0.0	31.7	0.0

Holzträger GL24c E-Modul = 1100 kN/cm ²				
Auflagerkräfte (kN)				
	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
H	14.6	0.0	14.6	0.0
J	9.5	0.0	9.5	0.0
Sum	104.5	48.6	104.5	48.6

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

Materialnorm: EN 14080:2013

GL24c Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$
 $E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Nachweise: 16.0 / 70.0 kmod = 0.90

max Myd = 191.81 kNm $\sigma_{md} = -14.68 \text{ N/mm}^2$ km = 1.00 $\eta = 0.88$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Stütze 2li x = 0.70 m Vz,d = -94.19 kN $\tau_D = 1.26 \text{ N/mm}^2$ $\eta = 0.73$

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	3175	inst:	6.4	4.9	11.3	21.2	0.53
		fin:	10.3	6.4	16.7	31.8	0.53
		net:	10.3	4.0	14.3	21.2	0.68

Wie Pos. 60 (Standard d=16cm),

DETAIL O12 S. 478

zusätzlich:

Untergurt □16/70 GI24c

Verankerung vertikal abhebend, letzte Rippen:

DETAIL O13 S. 479
Verankerung je Endrippe 2x Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
12 ASSY Ø5/40 / 6 Zebra PIAS 6.3x19
Bolzen M12

Pos. 61c Längsaussteifende HSW d=16cm + ÜZ Decke EG 16/24 Achse (D-E)/6-7

Vgl. Pos. WS-OG1 S. 25:

Zu. Überzug Decke EG zur Aufnahme der Deckenlasten OG:

(Lasten aus Decke EG wegen kurzer Deckenspannweiten nicht berücksichtigt)

System: Unterzug □16x30 + HSW
Zweifeldträger L = 2,0m/3,0m

Belastung:
aus Pos. 5 S. 93

$$A_g = 4,6 \text{ kN}$$

$$A_q = 7,2 \text{ kN}$$

$$A_s = 4,7 \text{ kN}$$

aus Pos. 12 S. 102

$$A_g = 1,3 \text{ kN}$$

$$A_q = 2,0 \text{ kN}$$

$$A_s = 1,3 \text{ kN}$$

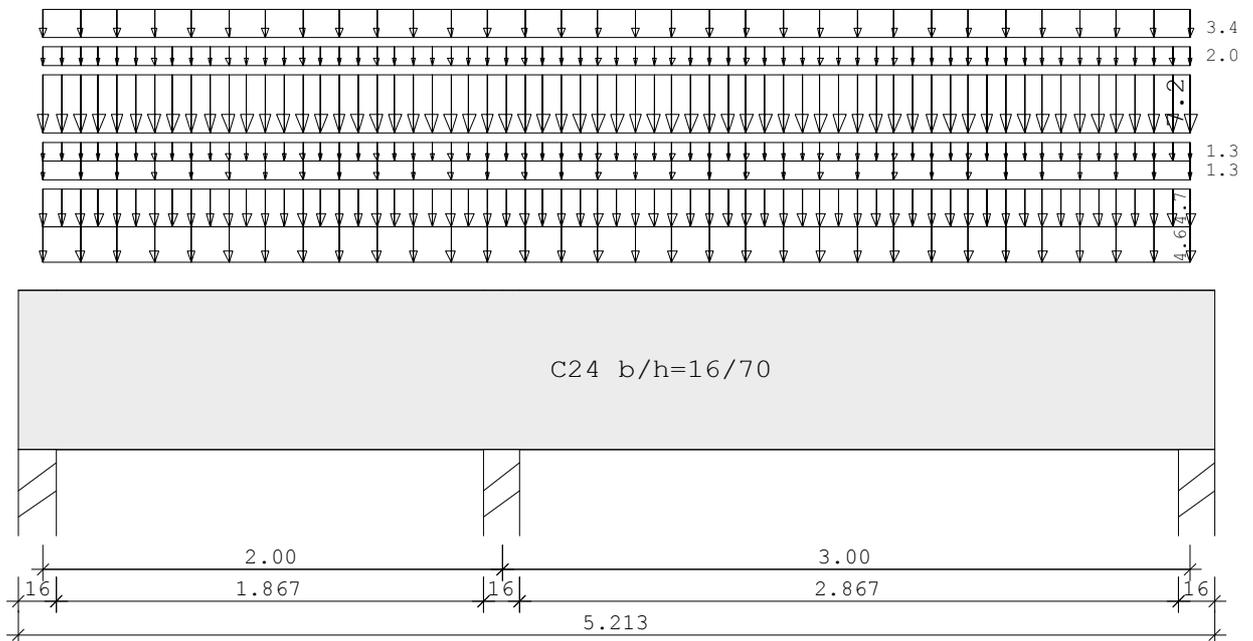
HSW: 3,4 kN/m

Bemessung:

Position: 61c

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 33



Holzträger über 2 Felder C24
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	2.00	konstant	16.0	70.0	457333.3
2	3.00	konstant	16.0	70.0	457333.3

Feld 1 muß ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.

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		4.60	4.70	1.00			5
1 J		1.30	1.30	1.00			12
1 H		0.00	7.20	1.00			5
1 H		0.00	2.00	1.00			12
1 A		3.40	0.00	1.00			HSW

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ	KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
H	2	Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	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.

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

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	5.23	8.28	-3.10	13.78	13.51	2.13
2	30.03	29.71	0.00	79.11	59.74	30.03
3	11.24	11.73	-0.61	29.60	22.97	10.62
Summe:	46.50	49.72	-3.72	122.50	96.22	42.78

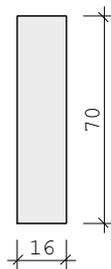
Feld Nr.	maximale			minimale		
	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	0.80	0.00	5	1.40	0.00	6
2	1.50	0.02	6	3.00	0.00	5

Ergebnisse für y-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γ * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	x ₀ = 0.78	8.04	0.00	-11.55	20.58	-32.13
2	x ₀ = 1.75	20.64	-19.65	0.00	46.08	-32.98

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	20.58	20.58	-0.52	
2	-23.06	-23.06	-37.89	47.22	85.10	30.03	
3	0.00	0.00	-32.98	0.00	32.98	10.10	

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 $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



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

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)							
Normalspannungen $b/h = 16/70$							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.78	8.04	-0.61	0.61	1.00	0.90	0.04
	2.00	-23.06	1.76	-1.76	1.00	0.90	0.11
2	0.00	-23.06	1.76	-1.76	1.00	0.90	0.11
	1.75	20.64	-1.58	1.58	1.00	0.90	0.10
	3.00	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 $b/h = 16/70$						
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$		
1	re 0.753	-7.53	0.10	0.90	0.07	
2	li 0.780	-17.33	0.23	0.90	0.17	
	re 0.780	26.66	0.36	0.90	0.20 *	
3	li 0.753	-13.13	0.18	0.90	0.13	

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$
* : k_{cr} nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k_{mod}	k_{c90}	$\sigma_{c,90,d}$	$f_{c,90,d}$	η
						(N/mm ²)		
1	16.0	16.0	20.6	0.90	1.00	0.68	1.73	0.39
2	16.0	16.0	85.1	0.90	1.00	2.42	1.73	1.40 !!
3	16.0	16.0	33.0	0.90	1.00	1.08	1.73	0.63

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)	inst: wgB (	fin: wgB mm	net: w)	zul w	η	
1	1400	inst:	0.0	0.0	0.0	6.7	0.01
		fin:	0.0	0.0	0.0	10.0	0.00
		net:	0.0	0.0	0.0	6.7	0.00
2	1500	inst:	0.1	0.1	0.2	10.0	0.02
		fin:	0.2	0.1	0.3	15.0	0.02
		net:	0.2	0.0	0.2	10.0	0.02

gewählt: ÜZ Decke EG □16/24 (Untergurt HSW) C24 + HSW d=16cm

Wie Pos. 60 (Standard d=16cm),

DETAIL O12 S. 478

zusätzlich:

Untergurt □16/24 C24

Verankerung vertikal abhebend, letzte Rippen:

DETAIL O13 S. 479
Verankerung je Endrippe 2x Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
12 ASSY Ø5/40 / 6 Zebra PIAS 6.3x19
Bolzen M12

Endauflager indirekt Achse 7 auf Stütze Pos. 73 □16/16:

$V_d = 33 \text{ kN}$

Vgl. Pos. 55a S.196

$R_{1,d} = 81,7 \text{ kN} \cdot 0,615 \text{ (mittel)} = 50,3 \text{ kN} > V_d = 33 \text{ kN}$

gewählt: Balkenträger BT280 52 CNA4,0x50, 7 Stabdübel Ø12 L>=140

Endauflager direkt Achse 6 und Zwischenaufleger

gewählt: Stütze □16/16, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Zwischenaufleger

$V_d = 85,1 \text{ kN} < V_{Rd, 16/16,V} = 164 \text{ kN}$

gewählt: Auflager auf Stütze □16/16 (OK = OK RD EG)
Verstärkung 2x2 ASSY plus Ø10/300
Druckverteilung BI12 160x160,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40

oder Winkelverbinder 105

Pos. 62 Queraussteifende Holzständerwand d=16cm

Vgl. Pos. WS-OG3 S. 32:

Wie Pos. 60 (Standard d=16cm)

DETAIL O12 S. 478

zusätzlich:

Klammern, Abstand (Stoß/Rand) 50mm, Abstand ohne Stoß: 100mm
Nenndurchmesser 1,8mm, L = 45mm, Rückenbreite 11,4mm
Ausziehparameter $f_{axk} \geq 4,9 \text{ N/mm}^2$
Kopfdurchziehparameter $f_{head,k} \geq 32 \text{ N/mm}^2$
(z.B. Haubold HD7900, ETA-16/0535)

Verankerung vertikal abhebend, letzte Rippen (in HSW im EG gespiegelt):

DETAIL O13 S. 479
Verankerung je Endrippe 2x Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
12 ASSY Ø5/40 / 6 Zebra PIAS 6.3x19
Bolzen M12

Pos. 63 Wandscheibe (ÜZ 16/70 GI24c + HSW d=16) Achse (C-D)/3-4

System: Überzug auf Decke EG □16x60 (UK RD) + HSW
Einfeldträger L = 6,25m

Belastung:

aus Pos. 10 S. 100:

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p
$C_{Fz,max,k}$	1.70	1.83	3.38
$C_{Fz,min,k}$	1.70	0.00	-0.58

aus Pos. 8S. 97:

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p
$B_{Fz,max,k}$	2.49	3.09	5.52
$B_{Fz,min,k}$	2.49	0.00	-0.78

Aus Pos. 118 EG S. 298:

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

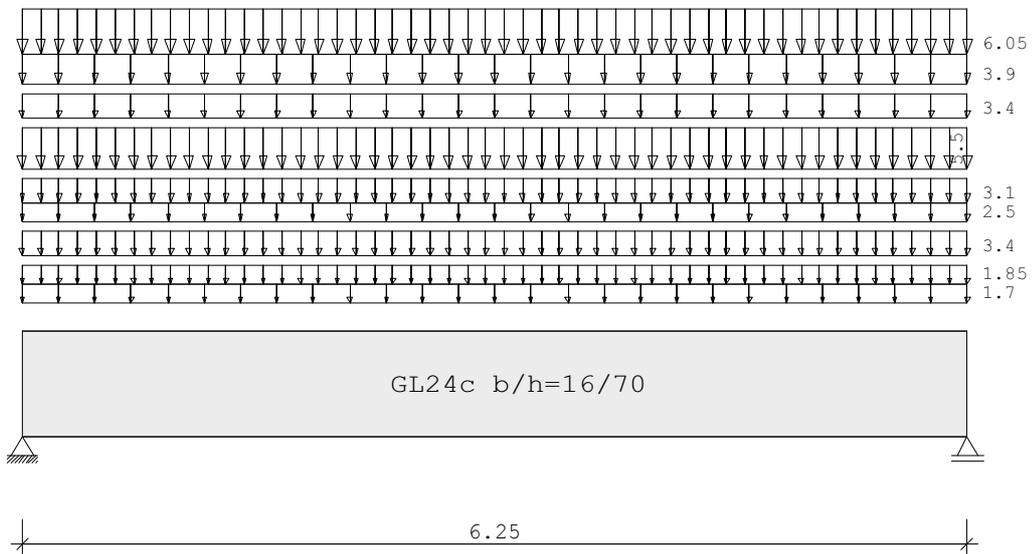
	g	p
$C_{Fz,max,k}$	3.89	6.05
$C_{Fz,min,k}$	3.89	-2.54

Eigen HSW $h = 3,5m$ S. : $3,5 \cdot 1,0 = 3,5$ kN/m

Bemessung:

Position: 63

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)
Maßstab 1 : 50



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000$ N/mm² DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	6.25	konstant	16.0	70.0	457333.3

Trägerbezogene Lasten (kN,m)										
Belastung (kN,m)	Typ	EG	Gr	VK	$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
	1=Gleichlast über L				1.70	1.85	1.00			10
	2=Einzellast bei a				0.00	3.40	1.00			10
	3=Einzelmoment bei a				2.50	3.10	1.00			8
	4=Trapezlast von a - a+b				0.00	5.50	1.00			8
	5=Dreieckslast über L				3.40	0.00	1.00		HSW	
	6=Trapezlast über L				3.90	6.05	1.00		118	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50 mittel
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50 kurz
H	2	Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	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.

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

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	37.69	46.72	0.00	99.87	84.41	37.69
2	37.69	46.72	0.00	99.87	84.41	37.69
Summe:	75.37	93.44	0.00	199.75	168.81	75.37

Durchbiegungen		maximale		minimale	
Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb		x (m)	f (cm)
1	3.13	1.07	4	0.00	0.00 0

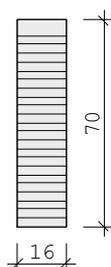
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	x0 =	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	3.13	175.70	0.00	0.00	112.45	-112.45

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	112.45	112.45	37.69
2	0.00	0.00	-112.45	0.00	112.45	37.69

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsstufe 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2 \quad G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2 \quad f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
Normalspannungen $b/h = 16/70$
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$	kmod	$\sigma_{d/fm,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
	3.13	175.70	-13.45	13.45	1.00	0.90
	6.25	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60

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

Schubspannungen $b/h = 16/70$

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_{d/fv,d}$
1 re	0.700	87.26	1.17	0.90
2 li	0.700	-87.26	1.17	0.90

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)

Feld	x1 (mm)	wgB (	wqB mm	w	zul w	η
1	3125	inst:	4.8	5.2	10.0	20.8
		fin:	7.6	6.0	13.7	31.3
		net:	7.6	2.3	9.9	20.8

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50$ N/mm²

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$	$f_{c,90,d}$ (N/mm ²)	η
1	16.0	16.0	112.4	0.90	1.00	3.70	1.73	2.14 !!
2	16.0	16.0	112.4	0.90	1.00	3.70	1.73	2.14 !!

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	0.00	0.80	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
Normalspannungen:
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Nachstehende Querschnittsangaben für Querschnitt nach dem Abbrand.

Feld Nr.	x (m)	b (cm)	d (cm)	My,d (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$	kcrit	kmod	ϕM	$\sigma_{d/fm,d}$
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
	3.13	11.2	67.6	76.61	-8.98	8.98	1.00	1.00	0.90	0.36a
	6.25	11.2	67.6	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.90	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 _{Dkmod} (N/mm ²)	τ _d /f _{v,d}		
1 re	0.676	29.53	0.68	0.60	0.24	
2 li	0.676	-29.53	0.68	0.60	0.24	
EN 1995 6.1.7 : k _{cr} = 0.71						

gewählt: ÜZ Decke EG □16/70 GL24c (UK = UK RD EG, Deckenanschlüsse EG seitlich)
+ HSW d=16cm

Wie Pos. 60 (Standard d=16cm),

DETAIL O12 S. 478

zusätzlich:

Untergurt □16/70 GI24c

Endauflager (auf Stützen □16/16 in HSW)

$V_d = 112,4 \text{ kN} < V_{Rd} = 164 \text{ kN}$

Auflager O9a S. 471
gewählt: Auflager auf Stütze □16/16, Verstärkung 2x2 ASSY plus Ø10/300
Druckverteilung BI12 160x160,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Pos. 64 Wandscheibe (ÜZ+UZ 16/65 GI24c + HSW d=16) Achse (D)/5-7

System: Unterzug □16x65 Überzug □16/65 + HSW
Einfeldträger L = 6,25m / 5,0m

Belastung: aus Pos. 12 S. 102
3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p
A _{F_{yk}}	0.00	0.00	0.00				
A _{F_{zy,max}}	2.40	2.59	3.97	B _{F_{zy,max}}	2.40	2.59	3.97
A _{F_{zy,min}}	2.40	0.00	0.00	B _{F_{zy,min}}	2.40	0.00	0.00

Aus Pos. 46/48 S. 175

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	27.75	49.05	0.00	76.80	76.80	27.75

streichend OG, aus Pos. 6/13a: B=1,0m

$g = 0,4\text{kN/m} + 0,24\text{m} \cdot 5,5 \text{ kN/m}^3 = 1,7\text{kN/m}$
 $p = 2,3 \text{ k/m}$
 $s = 1,5 \text{ kN/m}$

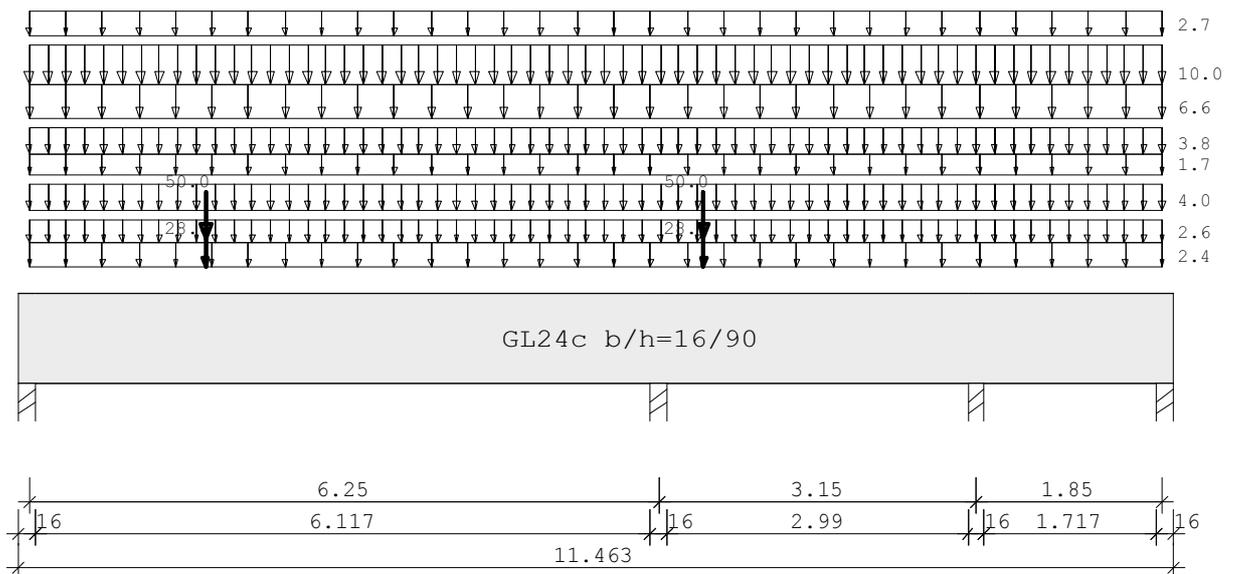
streichend EG, aus Pos. 103/105: $B=2,0\text{m}$
 $g = 3,3\text{kN/m}$
 $p = 5,0 \text{ k/m}$

Eigen Wand: $g = 3,0\text{m} \cdot 0,9 \text{ kN/m}^2 = 2,7 \text{ kN/m}$

Bemessung:

Position: 64

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)
Maßstab 1 : 75



Holzträger über 3 Felder GL24c
E-Modul $E_{\text{mean}} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	6.25	konstant	16.0	90.0	972000.0
2	3.15	konstant	16.0	90.0	972000.0
3	1.85	konstant	16.0	90.0	972000.0

Feld 3 muß ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.

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 EG Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 J		2.40	2.60	1.00		12	
1 H		0.00	4.00	1.00		12	
1 J		1.70	3.80	1.00		6/13	
2 J	0.00	28.00	50.00	1.00	1.75	47	
2 J	0.00	28.00	50.00	1.00	6.70	48	
1 C		3.30	5.00	2.00		103/105	
1 A		2.70	0.00	1.00		Wand OG	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
H	2	Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	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.
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

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	
1	x0 = 1.75	175.05	0.00	-155.01	126.73	-142.02	
2	x0 = 3.15	31.82	-155.47	31.82	105.69	33.22	
3	x0 = 0.00	31.82	31.82	0.00	-4.14	-30.26	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	126.73	126.73	51.33	
2	-165.50	-165.50	-143.70	172.30	315.99	132.64	
3	-14.14	-14.14	-38.14	35.88	74.01	-37.35	
4	0.00	0.00	-43.95	0.00	43.95	6.90	

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	52.93	73.80	-1.61	135.26	126.73	51.33	
2	133.73	182.26	-1.09	341.06	315.99	132.64	
3	12.32	61.69	-49.67	28.87	74.01	-37.35	
4	15.87	28.08	-8.97	39.16	43.95	6.90	
Summe:	214.85	345.84	-61.34	544.35	560.69	153.51	

Feld Nr.	maximale			minimale		
	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	2.81	0.50	2	0.00	0.00	3
2	1.89	0.00	3	1.26	-0.05	2
3	0.93	0.01	2	0.37	0.00	3

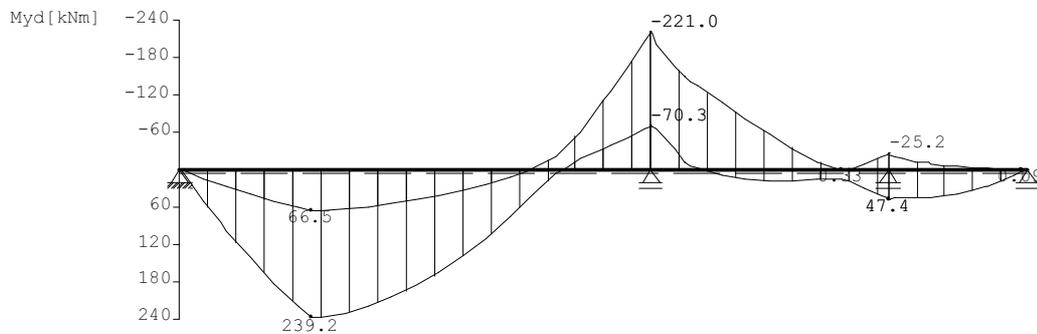
Ergebnisse für y-fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld	x0 =	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	1.75	239.18	0.00	-204.08	170.94	-186.62	
2	3.15	47.35	-204.78	47.35	126.28	53.80	
3	0.00	47.35	47.35	0.00	-12.53	-38.66	

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	170.94	170.94	50.34	
2	-220.97	-220.97	-189.32	235.22	424.54	132.07	
3	-25.23	-25.23	-58.36	49.86	108.23	-66.34	
4	0.00	0.00	-59.56	0.00	59.56	1.68	

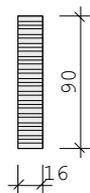
Maßstab 1 : 100



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013

Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$

$G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$

$f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$

$f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$

$f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

$f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
Normalspannungen $b/h = 16/90$
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$ kmod	$\sigma_{d/fm,d}$
1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
	1.75	239.18	-11.07	11.07	1.00
	6.25	-220.97	10.23	-10.23	1.00
2	0.00	-220.97	10.23	-10.23	1.00
	3.15	47.35	-2.19	2.19	1.00
3	0.00	47.35	-2.19	2.19	1.00
	1.85	0.00	0.00	0.00	1.00

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

Schubspannungen $b/h = 16/90$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_{d/fv,d}$
1	re 0.953	133.61	1.39	0.90
2	li 0.980	-150.94	1.57	0.90
	re 0.980	100.31	1.04	0.90
3	li 0.980	67.64	0.70	0.90
	li 1.260	71.60	0.75	0.90
	re 0.980	-26.37	0.27	0.90
4	li 0.953	-25.19	0.26	0.90

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)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1	16.0	16.0	170.9	0.90	1.00	5.62	1.73	3.25 !!
2	16.0	16.0	424.5	0.90	1.50	12.06	1.73	4.65 !!
3	16.0	16.0	108.2	0.90	1.00	3.07	1.73	1.78 !!
4	16.0	16.0	59.6	0.90	1.00	1.96	1.73	1.13 !!

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

Feld	x1 (mm)	zul $w_{inst} < L/300$		zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$		η
		inst	fin	wgB (mm)	wqB (mm)	w	zul w	
1	2813	inst:	2.1	2.7	4.7	20.8	0.23	
		fin:	3.3	3.1	6.3	31.3	0.20	
		net:	3.3	1.0	4.3	20.8	0.21	
2	1260	inst:	-0.2	-0.3	-0.5	10.5	0.05	
		fin:	-0.3	-0.4	-0.6	15.8	0.04	
		net:	-0.3	-0.1	-0.4	10.5	0.04	
3	925	inst:	0.0	0.1	0.1	6.2	0.01	
		fin:	0.0	0.1	0.1	9.3	0.01	
		net:	0.0	0.0	0.1	6.2	0.01	

Neubau Kindertagesstätte Mary-Wigman-Str. 1b in Dresden
Genehmigungsplanung - Leistungsphase 4

Projektnummer: 2309
Seite 240

Untergurt □16/90 GI24c

Wie Pos. 60 (Standard d=16cm),

DETAIL O12 S. 478

zusätzlich:

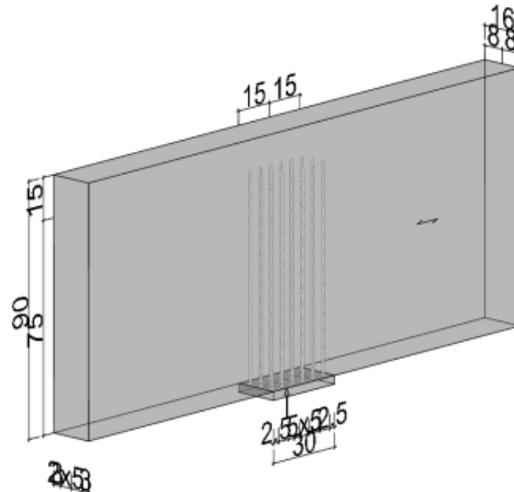
Untergurt □16/90 GI24c

Mittelaufleger Achse 6 □16/32 (Pos. 175 S. 375), Fläche 16x30

$V_d = 424$

Auflagerverstärkung mit Vollgewindeschrauben

Bemessungsvorschrift: DIN EN 1995-1-1:2010 + DIN EN 1995-1-1/NA:2013



Erforderliche Verbindungsmittel

6 x 3 Würth ASSYplus VG 4 CS 10,0x750 Senkkopf (0150110750)

Projektdaten

Bauvorhaben

Projektname	Heiko Augsburg
Strasse	Hubertusstr. 29
PLZ/Ort	CH 01129 Dresden

Träger

Breite	b	=	16,0 cm
Höhe	h	=	90,0 cm
Abstand Oberkantenpressung	l_1	=	0,0 cm
Material			Brettschichtholz kombiniert
Festigkeitsklasse			GL24c
Druckfestigkeit	$f_{t,90,k}$	=	2,50 N/mm ²
Rohdichte	ρ_k	=	365 kg/m ³
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	=	1,30

Auflager

Breite	B_A	=	16,0 cm
Länge	L_A	=	30,0 cm
Überstand am Auflager	ΔL_A	=	0,0 cm
Typ			Zwischenaufleger

Einwirkung

Bemessungslast	V_{Ed}	=	424 kN
Modifikationsbeiwert	k_{mod}	=	0,80
Nutzungsklasse			1
Lasteinwirkungsdauer			mittel

Berechnungsoptionen

Mindestanzahl Verbindungsmittel	$\min n_0$	=	1
	$\min n_{90}$	=	1
Mindestabstand zum Auflagerrand	$\min a_0$	=	0,0 cm
	$\min a_{90}$	=	0,0 cm
Sicherheitsabstand der Schraubenspitze zum oberen Bauteilrand	Δs	=	0,0 cm

Nachweis des unverstärkten Auflagers

$F_{c,90,Rd}$	=	$k_{c,90} \cdot B_A \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d}$	=	155 kN
$k_{c,90}$			=	1,75
$l_{ef,1}$	=	$3,0 \text{ cm} + L_A + 3,0 \text{ cm}$	=	36,0 cm
$f_{c,90,d}$	=	$k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M$	=	1,54 N/mm ²
$V_{Ed} / F_{c,90,Rd}$			=	2,73 ζ

Verstärkung

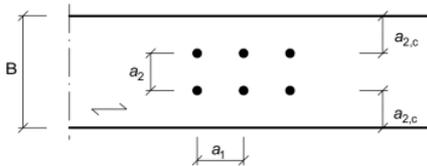
Gewählt	6 x 3 Würth ASSYplus VG 4 CS 10,0x750 Senkkopf		
Artikelnummer	0150110750		
Bemessungsvorschrift	ETA-11/0190		
Durchmesser	d	=	10,0 mm
Kopfdurchmesser	d_h	=	20,0 mm
Länge	l	=	750 mm
Zugtragfähigkeit	$F_{tens,k}$	=	33,0 kN
Fließmoment	$M_{y,k}$	=	36,0 Nm
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	=	1,30

Nachweis des verstärkten Auflagers

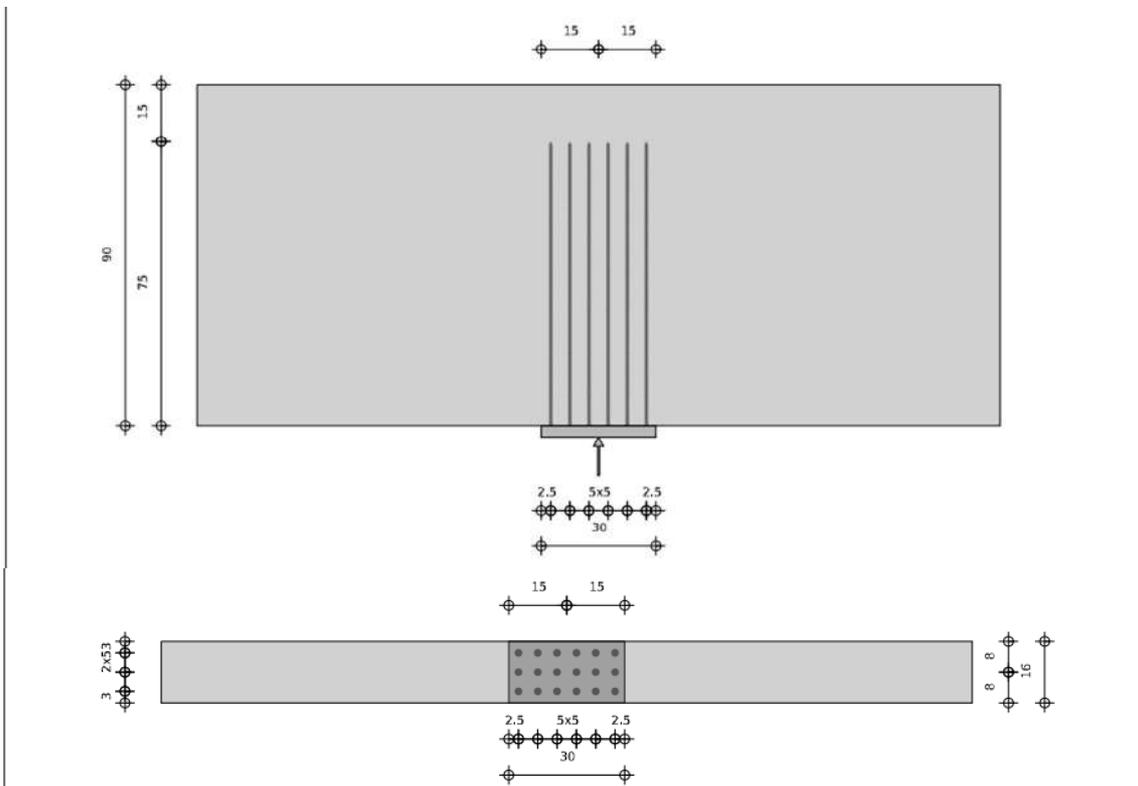
$F_{90,Rd}$	=	$\min\{F_{1,90,Rd}; F_{2,90,Rd}\}$	=	431 kN
$F_{1,90,Rd}$	=	$k_{c,90} \cdot B_A \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot \min\{F_{ax,Rd}; F_{ki,Rd}; F_{tens,d}\}$	=	466 kN
$F_{2,90,Rd}$	=	$B_A \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d}$	=	431 kN
n	=	$n_0 \cdot n_{90}$	=	18
n_0			=	6
n_{90}			=	3
$F_{ax,Rd}$	=	$k_{mod} \cdot f_{ax,k} \cdot l_{ef} \cdot d \cdot (\rho_k / 350)^{0,8} / \gamma_M$	=	52,5 kN
$F_{ki,Rd}$			=	17,3 kN
l_{ef}			=	75,0 cm
$l_{ef,2}$	=	$2 \cdot l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1$	=	175,0 cm
$V_{Ed} / F_{90,Rd}$			=	0,98

Schraubenabstände

a_1	=	5,0 cm
$a_{1,c}$	=	---
a_2	=	5,0 cm
$a_{2,c}$	=	3,0 cm

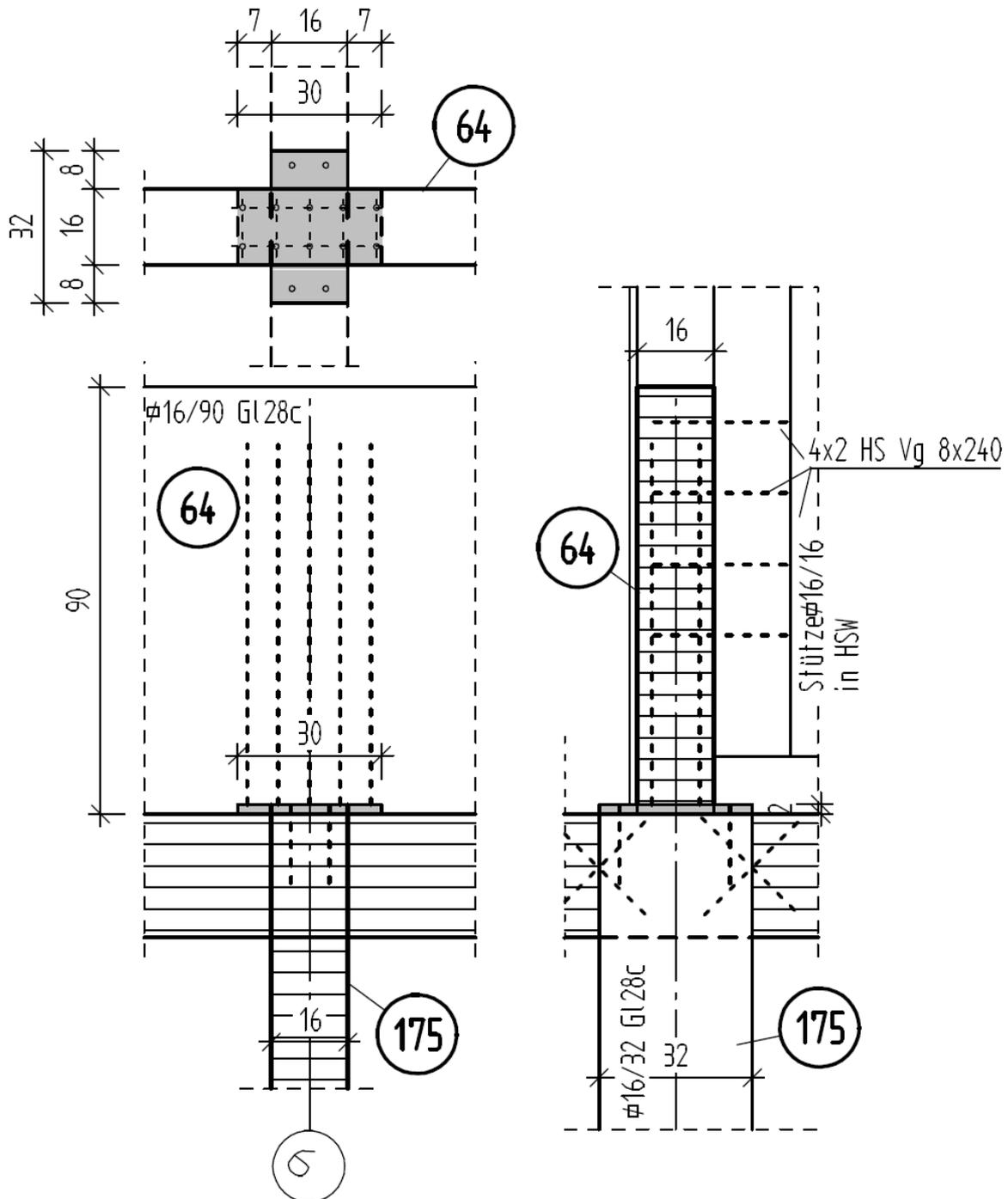


Zeichnungen



gewählt: Auflagerverstärkung: BI20 320x300 S235 (kreuzförmig) auf Stütze 175
3x6 ASSY plus VG $\varnothing 10/750$
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Kippsicherung Achse 5/6/7 durch jeweils seittl. angeschlossen durchgehende Stütze $\square 16/16$ in anschließender HSW



Mittelauflager Achse (6-7) □16/16 (Pos. 179)

$V_d = 108 \text{ kN}$

→ Verstärkung erf.

$V_d = 108 \text{ kN} = 117,1 \text{ kN} = V_{Rd}$

QUERDRUCKVERSTÄRKUNG ASSY PLUS VG 8MM GL24H/ MITTELAUFLAGER

Querdruckverstärkung bei der Verwendung von 2x Würth ASSY plus VG 8x200mm Schrauben [kN] in Brettschichtholz GL 24h. (Anordnung siehe Legende)

∅
8,0
mm

Länge in [mm]	Breite in [mm]													
	120		140		160		180		200		220		240	
120	94,50	130,78	110,25	146,53	126,00	162,28	141,75	178,03	157,50	193,78	173,25	209,53	189,00	225,28
		80,48				90,18				99,87				109,56
140	105,00	141,28	122,50	158,78	140,00	176,28	157,50	193,78	175,00	211,28	192,50	228,78	210,00	246,28
				86,94				97,71				108,48		
160	115,50	150,00	134,75	171,03	154,00	190,28	173,25	209,53	192,50	228,78	211,75	248,03	231,00	267,28
				92,31				105,25				117,10		



gewählt: Auflagerverstärkung: BI12 160x160 S235
 2 ASSY plus VG ∅10/200
 Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
 CNA4,0x40
 oder Winkelverbinder 105

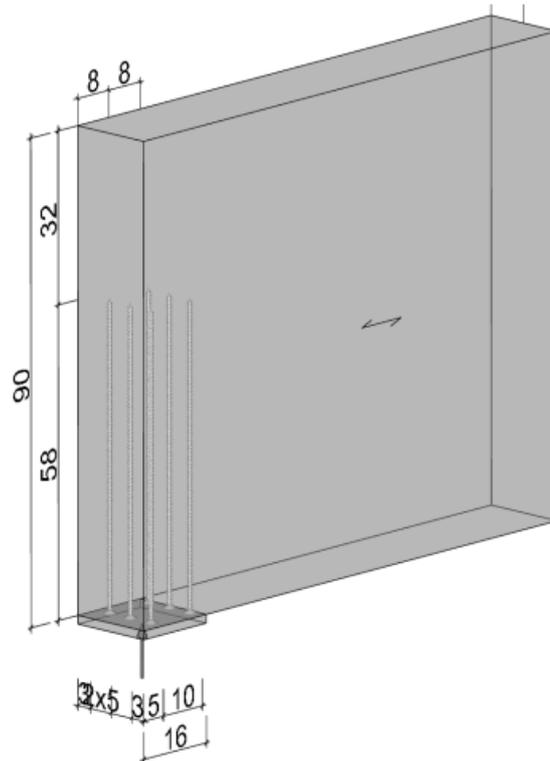
Endauflager Achse 5 (auf Stütze □16/16 pos. 179 im EG in HSW)

$V_d = 171 \text{ kN}$

→ Verstärkung erf.

Auflagerverstärkung mit Vollgewindeschrauben

Bemessungsvorschrift: DIN EN 1995-1-1:2010 + DIN EN 1995-1-1/NA:2013



Erforderliche Verbindungsmittel
2 x 3 Würth ASSYplus VG 4 CS 10,0x580 Senkkopf (0150110580)

Projektdaten

Bauvorhaben

Projektname	Heiko Augsburg
Strasse	Hubertusstr. 29
PLZ/Ort	CH 01129 Dresden

Träger

Breite	b	=	16,0 cm
Höhe	h	=	90,0 cm
Abstand Oberkantenpressung	l_1	=	0,0 cm
Material			Brettschichtholz kombiniert
Festigkeitsklasse			GL24c
Druckfestigkeit	$f_{c,90,k}$	=	2,50 N/mm ²
Rohdichte	ρ_k	=	365 kg/m ³
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	=	1,30

Auflager

Breite	B_A	=	16,0 cm
Länge	L_A	=	16,0 cm
Überstand am Auflager	ΔL_A	=	0,0 cm
Typ			Endauflager

Einwirkung

Bemessungslast	V_{Ed}	=	171 kN
Modifikationsbeiwert	k_{mod}	=	0,80
Nutzungsklasse			1
Lasteinwirkungsdauer			mittel

Berechnungsoptionen

Mindestanzahl Verbindungsmittel	$\min n_0$	=	1
	$\min n_{90}$	=	1
Mindestabstand zum Auflagertrand	$\min a_0$	=	0,0 cm
	$\min a_{90}$	=	0,0 cm
Sicherheitsabstand der Schraubenspitze zum oberen Bauteilrand	Δs	=	0,0 cm

Nachweis des unverstärkten Auflagers

$F_{c,90,Rd}$	=	$k_{c,90} \cdot B_A \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d}$	=	81,8 kN
$k_{c,90}$			=	1,75
$l_{ef,1}$	=	$3,0 \text{ cm} + L_A$	=	19,0 cm
$f_{c,90,d}$	=	$k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M$	=	1,54 N/mm ²
$V_{Ed} / F_{c,90,Rd}$			=	2,09 ζ

Verstärkung

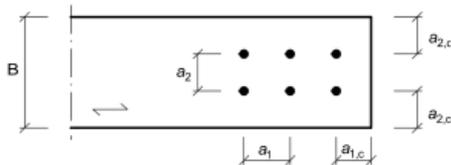
Gewählt	2 x 3 Würth ASSYplus VG 4 CS 10,0x580 Senkkopf		
Artikelnummer	0150110580		
Bemessungsvorschrift	ETA-11/0190		
Durchmesser	d	=	10,0 mm
Kopfdurchmesser	d_h	=	20,0 mm
Länge	l	=	580 mm
Zugtragfähigkeit	$F_{tens,k}$	=	33,0 kN
Fließmoment	$M_{y,k}$	=	36,0 Nm
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	=	1,30

Nachweis des verstärkten Auflagers

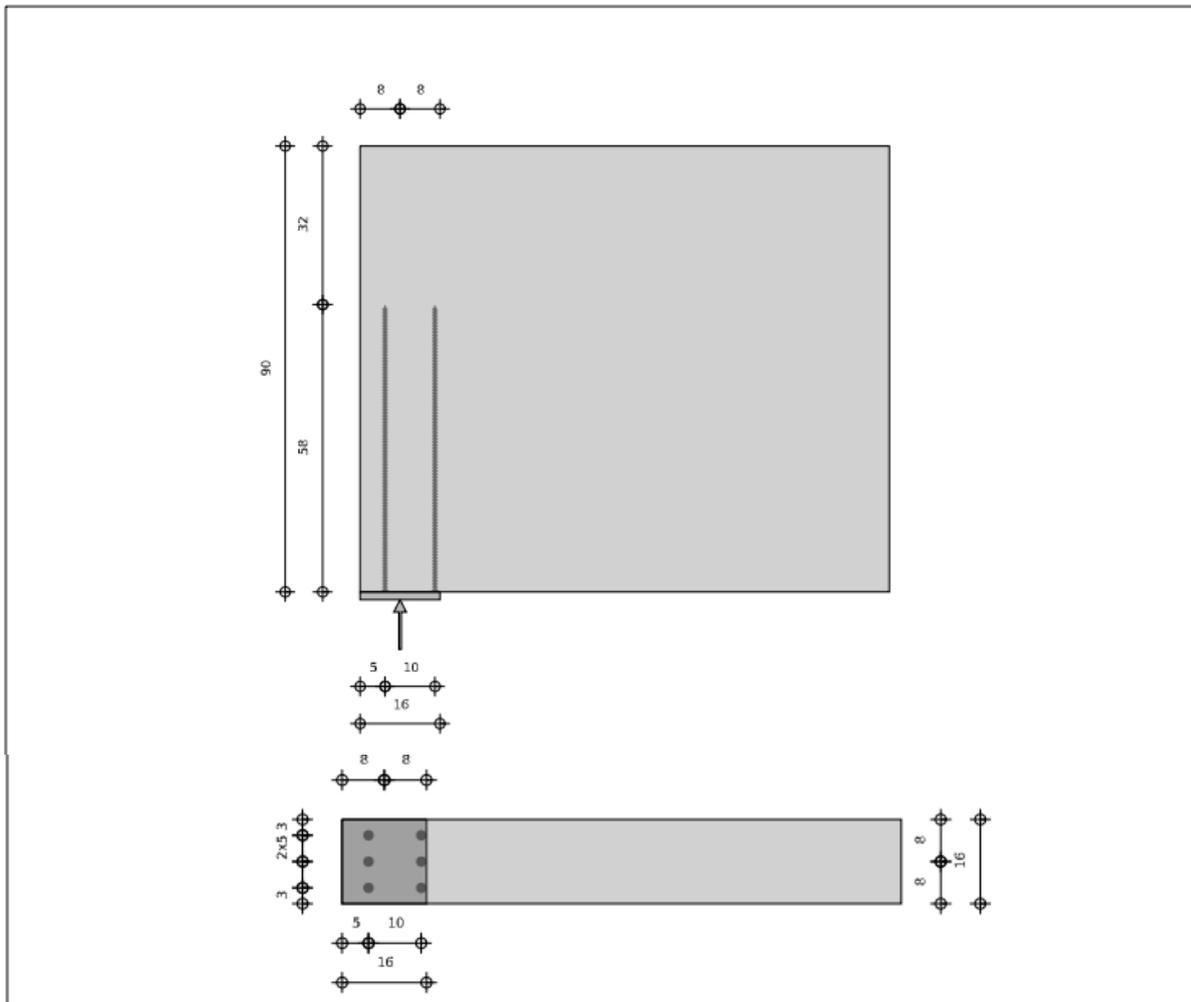
$F_{90,Rd}$	=	$\min\{F_{1,90,Rd}; F_{2,90,Rd}\}$	=	180 kN
$F_{1,90,Rd}$	=	$k_{c,90} \cdot B_A \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot \min\{F_{ax,Rd}; F_{ki,Rd}; F_{tens,d}\}$	=	185 kN
$F_{2,90,Rd}$	=	$B_A \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d}$	=	180 kN
n	=	$n_0 \cdot n_{90}$	=	6
n_0			=	2
n_{90}			=	3
$F_{ax,Rd}$	=	$k_{mod} \cdot f_{ax,k} \cdot l_{ef} \cdot d \cdot (\rho_k / 350)^{0,8} / \gamma_M$	=	40,6 kN
$F_{ki,Rd}$			=	17,3 kN
l_{ef}			=	58,0 cm
$l_{ef,2}$	=	$l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min\{l_{ef}; a_{1c}\}$	=	73,0 cm
$V_{Ed} / F_{90,Rd}$			=	0,95

Schraubenabstände

a_1	=	10,0 cm
$a_{1,c}$	=	5,0 cm
a_2	=	5,0 cm
$a_{2,c}$	=	3,0 cm



Zeichnungen



gewählt: Auflagerverstärkung: BI12 160x160 S235, 2x3x ASSY plus VG \varnothing 10x580
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Endauflager Achse 9 indirekt an durchgehender Stütze 74 □16/16

$$V_d = 60 \text{ kN} < 2 \cdot 52,3 \text{ kN} \cdot 0,615 = 64,3 \text{ kN}$$

Artikel	Charakteristische Tragfähigkeiten - Holzbalken an Stütze - Teilausnagelung																
	Verbindungsmittel				Stützenbreite	Charakter. Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN]											
	Hauptträger		Nebenträger			R _{1,k}					R _{2,k}						
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Min.	Stabdübellänge [mm]						Stabdübellänge [mm]					
						60	80	100	120	140	160	60	80	100	120	140	160
BT4-240-B	24	CNA4.0x50	6	STD12	86	41.6	44.3	46.8	49.7	52.3	53.2	34.7	36.9	39	41.4	43.6	44.3

gewählt: 2x Balkenträger BT4-240_B
24 CNA4,0x50, 6 StDü Ø12

Pos. 65 Wandscheibe (ÜZ 16/30 C24 + HSW d=16) Achse (3-4)/(E)

System: Überzug Decke EG □16/30 + HSW
Zweifeldträger L = 3,1m / 3,2m

Belastung: aus Pos. 12 S. 102
streichend OG, aus Pos. 5: B=2,0m als Dreieckslast
 $g = (0,4 \text{ kN/m} + 0,22 \text{ m} \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3) \cdot 2,0 \text{ m} = 2,9 \text{ kN/m}$
 $p = 2,3 \text{ k/m}^2 \cdot 2,0 \text{ m} = 4,6 \text{ kN/m}$
 $s = 1,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,0 \text{ m} = 3,0 \text{ kN/m}$

Eigen Wand: $g = 3,4 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ kN/m}^2 = 3,4 \text{ kN/m}$

Aus Decke EG Pos. 105 S. 282

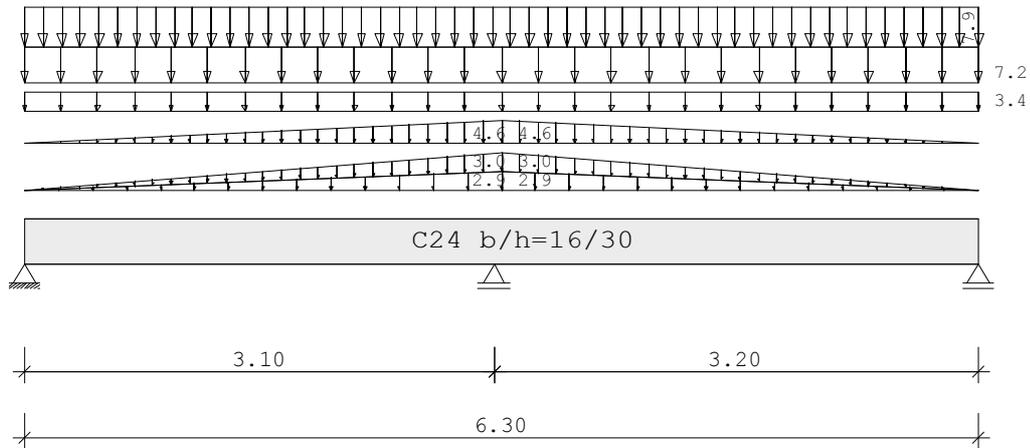
$$A_g = 7,2 \text{ kN}$$

$$A_q = 7,9 \text{ kN}$$

Bemessung:

Position: 65

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)
Maßstab 1 : 50



Holzträger über 2 Felder C24					
System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	3.10	konstant	16.0	30.0	36000.0
2	3.20	konstant	16.0	30.0	36000.0

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	EG	Gr	VK	g _l /r	q _l /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
4	J	1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	3.15	5
				2.90	3.00				
4	J	1	0.00	2.90	3.00	1.00	3.15	3.15	5
				0.00	0.00				
4	H	2	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	3.15	5
				0.00	4.60				
4	H	2	0.00	0.00	4.60	1.00	3.15	3.15	5
				0.00	0.00				
1	H			3.40	0.00	1.00			Wand
1	C			7.20	7.90	1.00			105

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m³ berücksichtigt.

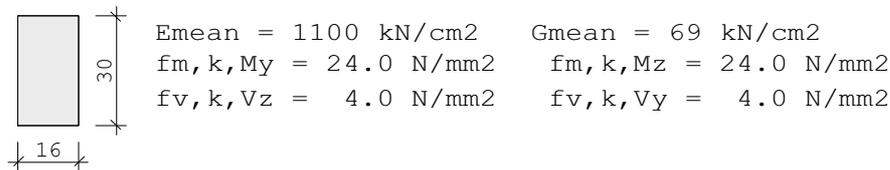
Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
H	2	Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.

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

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	13.37	12.09	-1.66	24.69	25.47	11.71
2	50.19	42.71	0.00	100.46	92.90	50.19
3	14.17	12.57	-1.46	26.29	26.74	12.71
Summe:	77.73	67.38	-3.12	151.44	145.11	74.61

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24 basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 338:2016 Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)							
Normalspannungen $b/h = 16/30$							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukrit}$	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.29	23.31	-9.71	9.71	1.00	0.90	0.58
	3.10	-37.04	15.43	-15.43	1.00	0.90	0.93
2	0.00	-37.04	15.43	-15.43	1.00	0.90	0.93
	1.86	25.27	-10.53	10.53	1.00	0.90	0.63
	3.20	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 $b/h = 16/30$						
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$		
1	re	27.68	0.87	0.90	0.62	
	li	-49.67	1.55	0.90	0.86 *	
2	re	50.98	1.59	0.90	0.89 *	
	li	-29.18	0.91	0.90	0.66	

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$
 * : k_{cr} nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

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			35.7					
2	20.0	16.0	120.1	0.90	1.00	2.89	1.73	1.67 !!
3			37.2					

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)	inst: wgB (	fin: wgB mm	inst: w	fin: zul w	net: zul w	η
1	1240	inst:	1.5	1.7	3.2	10.3	0.31
		fin:	2.3	2.4	4.7	15.5	0.30
		net:	2.3	1.6	3.9	10.3	0.38
2	1600	inst:	1.8	2.0	3.8	10.7	0.36
		fin:	2.9	2.7	5.6	16.0	0.35
		net:	2.9	1.8	4.7	10.7	0.44

Wie Pos. 60 (Standard d=16cm),

DETAIL O12 S. 478

zusätzlich:

Untergurt □16/30 C24

Anschluss HSW-Wand Pos. 66 indirekt (ÜZ □16/50) und Pos. 133 ÜZ □20/117⁵):

$V_d = 35,2 \text{ kN}$

Balkenträger BT240, Stabdübel Ø12 L=140

$R_{1,d} = 65,9 \text{ kN} \cdot 0,615$ (mittel) = $40,5 \text{ kN} > V_d = 35,2 \text{ kN}$

Artikel	Charakteristische Tragfähigkeiten - Holz an Holz - Vollauss Nagelung															
	Verbindungsmittel				Charakter. Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN]											
	Hauptträger		Nebenträger		$R_{1,k}$						$R_{2,k}$					
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Stabdübellänge [mm]						Stabdübellänge [mm]					
60					80	100	120	140	160	60	80	100	120	140	160	
BT4-240	44	CNA4.0x50	6	STD12	52.2	54.9	57.9	61.7	65.9	70.3	43.5	45.8	48.2	51.4	54.9	58.6

gewählt: Balkenträger BT240 44 CNA4,0x50, 6 Stabdübel Ø12 L>=140

Auflager auf kreuzendem Unterzug Pos. 151a b= 200mm:

$V_d = 120 \text{ kN} < V_{Rd, Pos. 140} = V_d = 195,0 \text{ kN}$

Vgl. Pos. 140 S. 332

gewählt: Auflagerverstärkung in Überzug Pos. 65 und Verstärkung Lasteinleitung Unterzug 151a (2x!):
Auflager auf Unterzug b=200: Verstärkung 2x3 ASSY plus Ø10/340
Druckverteilung BI12 200x160,
Lagesicherung konstruktiv: 2x Winkelverbinder 105

Pos. 66 Wandscheibe (ÜZ 16/50 GI24c + HSW d=16) Achse (3-4)/(D-F)

System: Überzug Decke EG □16x50 + HSW
Einfeldträger L = 6,25m

Belastung: Deckenlasten OG in Pos. 44

Eigen Wand: $g = 3,4\text{m} \cdot 1,0 \text{ kN/m}^2 = 3,4 \text{ kN/m}$

streichend EG, aus Pos. 103: $B=1,0\text{m}$ (Dreieckslast)
 $g = (3,3\text{kN/m} + 0,26\text{m} \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3) = 4,55 \text{ kN/m}$
 $p = 5,0 \text{ kN/m}$

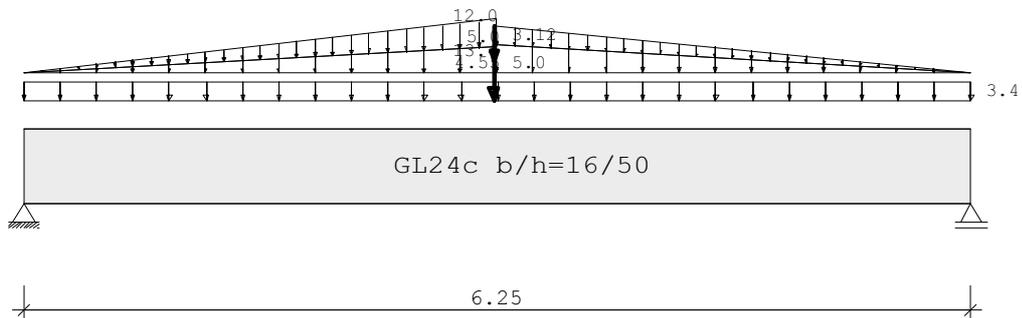
Aus Decke Pos. 65 S. 249

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	13.37	12.09	-1.66	24.69	25.47	11.71

Bemessung:

Position: 66

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)
Maßstab 1 : 50



Holzträger	GL24c				
System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)	
1	6.25	konstant	16.0	50.0	166666.7

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
4 C	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	3.12	103
		4.55	5.00				
4 C	0.00	5.00	3.12	1.00	3.12	3.12	103
		0.00	0.00				
1 A		3.40	0.00	1.00			Wand
2 J	0.00	13.40	12.00	1.00	3.10		65

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50 mittel
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50 kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50 kurz

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

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	25.97	12.88	0.00	38.85	38.85	25.97
2	26.08	11.79	0.00	37.86	37.86	26.08
Summe:	52.05	24.67	0.00	76.72	76.72	52.05

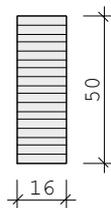
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	x0 = 3.10	116.27	0.00	0.00	51.31	-50.26

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	51.31	35.06*	25.97*
2	0.00	0.00	-50.26	0.00	35.20*	26.08*

* -> 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 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
Normalspannungen $b/h = 16/50$
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$	k_{mod}	$\sigma_{d/fm,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
	3.10	116.27	-17.44	17.44	1.00	0.90 1.03 !
	6.25	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90

Der Beiwert $k_h = 1.02$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 16/50$					
Stütze Nr.	x (m)	V _{z,d} (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$	
1	re	0.500	32.25	0.60	0.52
2	li	0.500	-32.38	0.61	0.53
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	3125	inst:	11.1	5.3	16.4	20.8	0.79
		fin:	17.8	6.3	24.1	31.3	0.77
		net:	17.8	2.7	20.5	20.8	0.99

gewählt: Holzständer Standard Pos. 60 S. 216
Untergurt □16/50 GI24c
Obergurt □16/12 C24 (unter Pos. 40)

Auflager, indirekt an Stützen Pos 70, da Stütze durchgehend:

$V_d = 51,3 \text{ kN}$

Artikel	Charakteristische Tragfähigkeiten - Holzbalken an Stütze - Teilausnagelung																
	Verbindungsmittel				Stützenbreite	Charakter. Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN]											
	Hauptträger		Nebenträger			$R_{1,k}$						$R_{2,k}$					
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Min.	Stabdübellänge [mm]						Stabdübellänge [mm]					
						60	80	100	120	140	160	60	80	100	120	140	160
BT4-200-B	20	CNA4.0x50	5	STD12	86	32	34.1	36.2	38.7	41.2	43.4	25.6	27.3	29	31	33	34.7

$2x \text{ BT4-200B: } R_{1d} = 2 \cdot 43,4 \text{ kN} \cdot 0,615 = 53,4 \text{ kN} > V_d = 51,3 \text{ kN}$

gewählt: 2x2 Balkenträger BT4-200, je 20 CNA4,0x50, 5 StDü Ø 12 L=160mm

Pos. 67 Wandscheibe (UZ 16/26 GI24c + HSW d=16) Achse E-F//2+5+6

System: Überzug Decke EG □16/26 + HSW
Einfeldträger L = 3,0m (über gesamte Wandlänge ausführen)

Belastung: aus Pos. 3 S. 90
3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{F_{zy,max,k}}$	4.41	4.76	7.30	$B_{F_{zy,max,k}}$	4.41	4.76	7.30
$A_{F_{zy,min,k}}$	4.41	0.00	0.00	$B_{F_{zy,min,k}}$	4.41	0.00	0.00

streichend OG, aus Pos. 5: B=1,0m
 $g = 0,4 \text{ kN/m} + 0,24 \text{ m} \cdot 5,5 \text{ kN/m}^3 = 1,7 \text{ kN/m}$

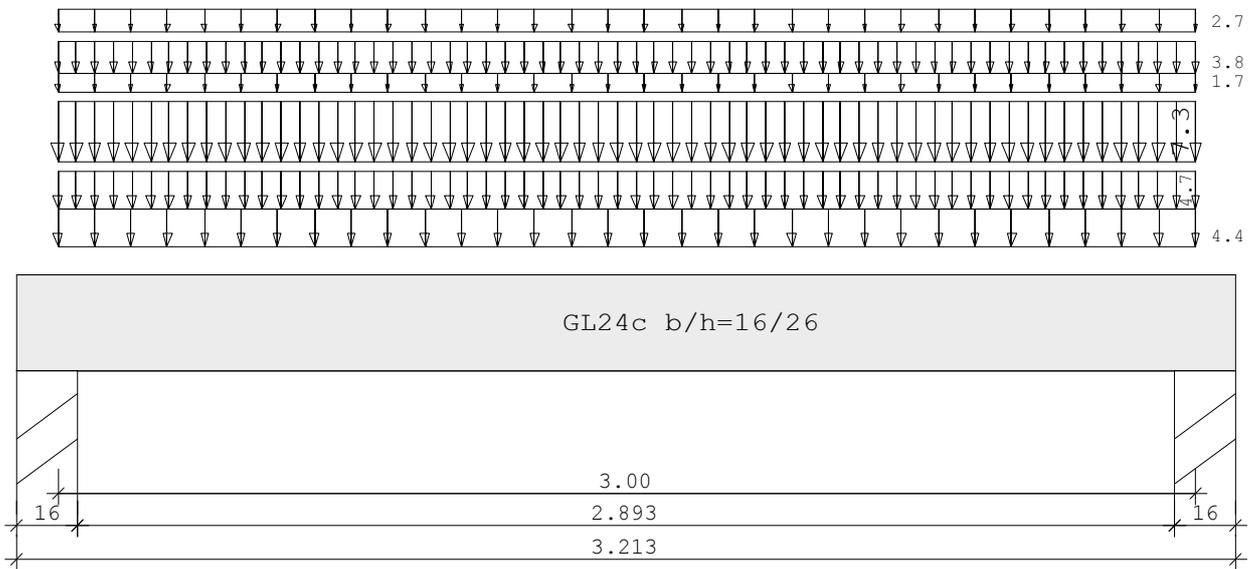
$p = 2,3 \text{ k/m}$
 $s = 1,5 \text{ kN/m}$

Eigen Wand: $g = 3,0\text{m} \cdot 0,9 \text{ kN/m}^2 = 2,7 \text{ kN/m}$

Bemessung:

Position: 67

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)
Maßstab 1 : 20



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	3.00	konstant	16.0	26.0	23434.7

Trägerbezogene Lasten (kN,m)										
Belastung (kN,m)	Typ	EG	Gr	VK	Lasttyp:		Phi			
					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			
	1	J			$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
	1	H			4.40	4.70	1.00		3	
	1	J			0.00	7.30	1.00		3	
	1	J			1.70	3.80	1.00		5	
	1	A			2.70	0.00	1.00		Wand OG	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
H	2	Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	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.

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.50	19.70	0.00	0.00	26.26	-26.26

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	26.26	26.26	13.51
2	0.00	0.00	-26.26	0.00	26.26	13.51

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	13.51	12.75	0.00	37.21	26.26	13.51
2	13.51	12.75	0.00	37.21	26.26	13.51
Summe:	27.02	25.50	0.00	74.42	52.52	27.02

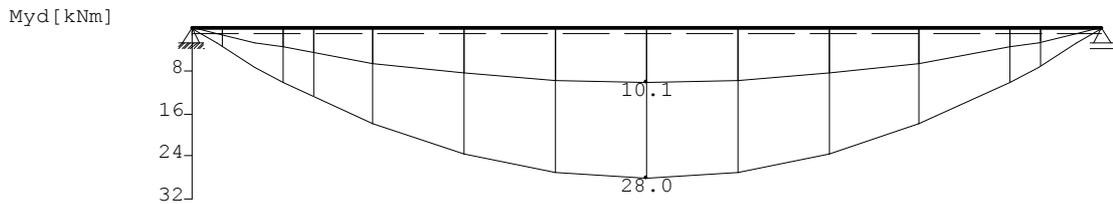
Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb		x (m)	f (cm)	
1	1.50	0.72	2	3.00	0.00	0

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

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.50	28.02	0.00	0.00	37.37	-37.37

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	37.37	37.37	13.51
2	0.00	0.00	-37.37	0.00	37.37	13.51

Maßstab 1 : 25



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsstufe 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
Normalspannungen $b/h = 16/26$
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	od,o (N/mm2)	od,ukrit	kmod	od/fm,d
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
	1.50	28.02	-15.55	15.55	1.00	0.90
	3.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90

Der Beiwert $kh = 1.09$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 16/26$

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm2)	$\tau_d/fv,d$
1 re	0.313	29.56	1.07	0.90
2 li	0.313	-29.56	1.07	0.90

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)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm2)	$f_{c,90,d}$	η
1	16.0	16.0	37.4	0.90	1.00	1.23	1.73	0.71
2	16.0	16.0	37.4	0.90	1.00	1.23	1.73	0.71

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

Feld	x1 (mm)	zul $w_{inst} < L/300$		zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$		η
		inst:	wgB (mm)	fin:	wqB (mm)	net:	w (mm)	
1	1500	3.7	3.5	5.9	3.5	5.9	10.0	0.72
		5.9	3.5	5.9	3.5	5.9	15.0	0.62
		5.9	0.0	5.9	0.0	5.9	10.0	0.59

Wie Pos. 60 (Standard d=16cm),

DETAIL O12 S. 478

zusätzlich:

Obergurt □16/26 Gl24c

Endauflager Achse F / Achse (D) Pos. 71 □16/16 indirekt an durchgehender Stütze □16/16

$V_d = 37 \text{ kN}$

Balkenträger BT160, Stabdübel $\varnothing 12 \text{ L}=140$

$R_{1,d} = 65,9 \text{ kN} \cdot 0,615 \text{ (mittel)} = 40,5 \text{ kN} > V_d = 37,0 \text{ kN}$

Artikel	Charakteristische Tragfähigkeiten - Holz an Holz - Vollauss Nagelung															
	Verbindungsmittel				Charakter. Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN]											
	Hauptträger		Nebenträger		$R_{1,k}$						$R_{2,k}$					
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Stabdübellänge [mm]						Stabdübellänge [mm]					
60					80	100	120	140	160	60	80	100	120	140	160	
BT4-240	44	CNA4.0x50	6	STD12	52.2	54.9	57.9	61.7	65.9	70.3	43.5	45.8	48.2	51.4	54.9	58.6

gewählt: Balkenträger BT4-240 44 CNA4,0x50, 6 Stabdübel $\varnothing 12 \text{ L} \geq 140$

Pos. 70 Stütze 16/16, GL24c Achse (D-E)/3+3

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung: aus Pos. 40 S. 144

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
2	40.86	81.08	-2.11	119.82	121.94	38.75

H = 1,0 kN in 1,0m Höhe

Tragfähigkeitsermittlung für 16/16 Gl24c:

Position: 70

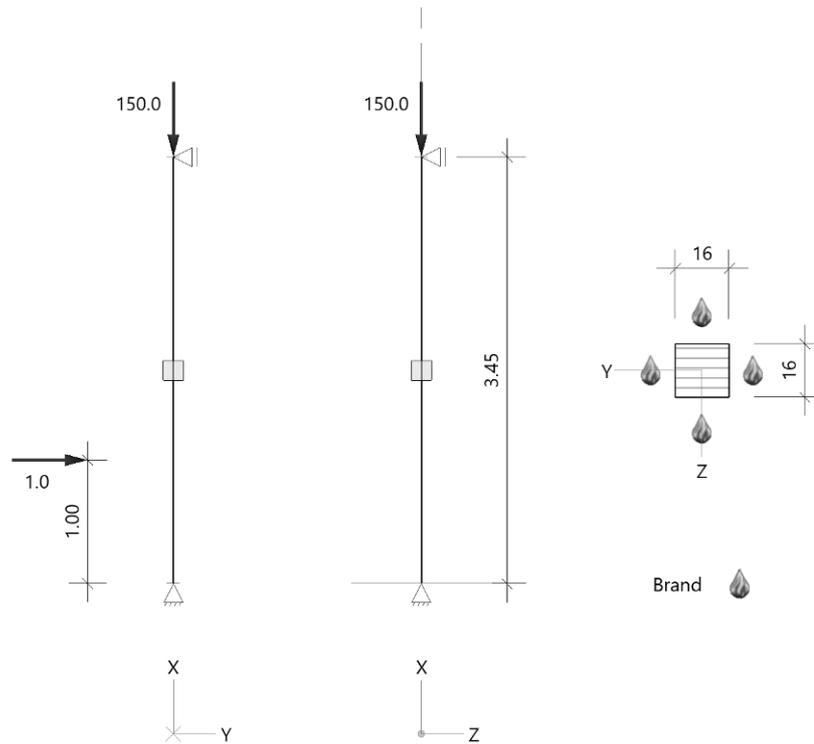
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P01)

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=3.45m, b/h=16.0/16.0cm, GL24c, NKL 1, EN 14080:2013
Lamellen/Schichten parallel b(y)

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.4	3.45			1.00		AUTO G Mat
2	2 X	10	150.0	3.45			1.00		
3	2 Y	1	1.0	1.00			1.00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
EWG: 99=ständig; 1=Kat. A: Wohngebäude; 10=Schnee H < 1000 m

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 (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=1.00m b/h=16.0/16.0cm						
Nx	-225.5	$K_{mod}=0.90$	$\gamma_M=1.30$	-8.81	14.88	0.59
Mz	0.75	$k_{m,z}=1.00$		-1.09	16.62	0.07
N,M						0.59
Nachweis Stabilität x=1.00m b/h=16.0/16.0cm						
Nx	-225.5	$K_{mod}=0.90$ $k_{c,y}=0.64$	$\gamma_M=1.30$ $k_{c,z}=0.64$	-8.81	14.88	0.93
Mz	0.75	$k_{crit,z}=1.00$		-1.09	16.62	0.07
N,M						1.00
LK1: 1.35*G1+1.50*S2+1.05*Q3 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.45m$ $s_{kz}=3.45m$ Kipplänge: $s_b=3.45m$ Schlankheit: $\lambda_y=74.7$ $\lambda_z=74.7$ $\lambda_{rel,c,y}=1.16$ $\lambda_{rel,c,z}=1.16$ $\lambda_{rel,m,y}=0.33$ $\lambda_{rel,m,z}=0.31$ Anteil N(g)/N(g+q) = 0%; $\psi_2(LF, \sigma_{max})= 0.00$; $K_{def}= 0.60$						

LK 3: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Schub und Torsion x=0.00m b/h=16.0/16.0cm						
Vy	1.1	$K_{mod}=0.80$ $k_{cr}=0.71$	$\gamma_M=1.30$	0.06	2.15	0.04
V,Mt						0.04
LK3: 1.35*G1+1.50*Q3 Lamellenrichtung || b						

LK 13: Tragfähigkeit, Brand

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=1.00m GV:b/h=11.8/11.8cm						
		$k_{mod,M}=0.83$	$k_{mod,c}=0.73$	$k_{fi}=1.15$		
Nx	-0.4			-0.03	18.02	0.00
Mz	0.21	$k_{m,z}=1.00$		-0.78	22.92	0.03
N,M						0.03
Nachweis Stabilität x=1.00m GV:b/h=11.8/11.8cm						
		$k_{mod,M}=0.83$	$k_{mod,c}=0.73$	$k_{fi}=1.15$		
Nx	-0.4	$k_{c,y}=0.45$	$k_{c,z}=0.45$	-0.03	18.02	0.00
Mz	0.21	$k_{crit,z}=1.00$		-0.78	22.92	0.03
N,M						0.04
Nachweis Schub und Torsion x=0.00m VV:b/h=10.4/10.4cm						
Vy	0.2	$k_{mod,V}=1.00$ $k_{cr}=0.71$	$k_{fi}=1.15$	0.03	4.03	0.01

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	σ, τ [N/mm ²]	f _{...d} [N/mm ²]	η
V,Mt					0.01
LK13: 1.00*G1+0.30*Q3 Lamellenrichtung || b Knicklänge: s _{ky} =3.45m s _{kz} =3.45m Kipplänge: s _b =3.45m Schlankheit: $\lambda_y=101.3 \lambda_z=101.3 \lambda_{rel,c,y}=1.41 \lambda_{rel,c,z}=1.41 \lambda_{rel,m,y}=0.36 \lambda_{rel,m,z}=0.35$ Anteil N(g)/N(g+q) = 100%(NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max})= 0.00$; K _{def} = 0.60 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									
7	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.82	3.45	0.1	300	1.2	0.09
11	SLS	quasiständig	FE, netfin	1.82	3.45	0.1	300	1.2	0.05
7	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.82	3.45	0.1	200	1.7	0.07
2	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.82	3.45	0.2			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen Unberücksichtigte Kombinationen: Brand									

$N_{Rd} = 225 \text{ kN} > N_{Ed} = 1,35 \cdot 41 + 1,5 \cdot 81 = 177 \text{ kN}$

gewählt: Stütze □16/16 GL24c F30

Auflager unten

Pressung auf Decke:

$V_{Rd} = 120 \text{ kN} < V_d = 177 \text{ kN} \rightarrow$ Verstärkung erforderlich.

Auflager unten DETAIL O11 S. 476
 gewählt: Stütze □16/16 durch Decke führen, OK = OK DRD
 Stahlverbinder: Kontaktplatte BI12 160x200
 bzw. wie Stützenquerschnitt Stütze EG
 + Stegblech 10mm 150x160
 4 StD Ø12 in vertikalen Langlöchern

Pos. 71 Stütze 16/16, GL24c Achse (D-E)/2+5

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung: aus Pos. 40 S. 144

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	12.11	25.70	-2.29	35.53	37.82	9.82

Tragfähigkeitsermittlung für 16/16 C24

Position: 74

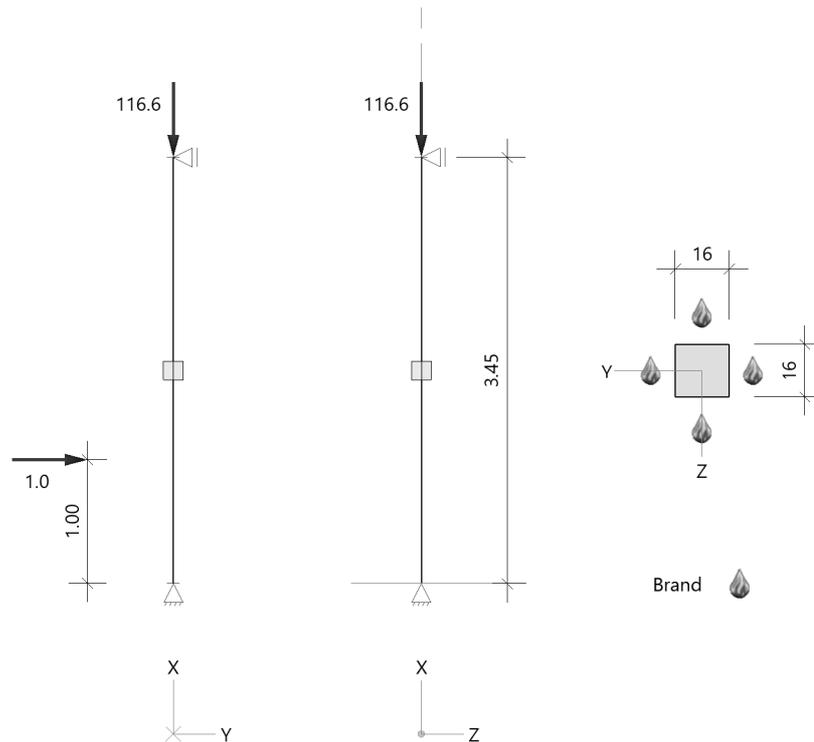
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P01)

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=3.45m, b/h=16.0/16.0cm, C24, NKL 1, EN 338:2016

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.4	3.45			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	10	116.6	3.45			1.00		
3	2 Y	1	1.0	1.00			1.00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
EWG: 99=ständig; 1=Kat. A: Wohngebäude; 10=Schnee H < 1000 m

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 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=3.45m b/h=16.0/16.0cm						
Nx N,M	-175.4	$K_{mod}=0.90$	$\gamma_M=1.30$	-6.85	14.54	0.47 0.47
Nachweis Stabilität x=1.00m b/h=16.0/16.0cm						
Nx Mz N,M	-175.4 0.75	$K_{mod}=0.90$ $k_{c,y}=0.50$ $k_{crit,z}=1.00$	$\gamma_M=1.30$ $k_{c,z}=0.50$	-6.85 -1.09	14.54 16.62	0.94 0.07 1.00
LK1: 1.35*G1+1.50*S2+1.05*Q3 Knicklänge: $s_{ky}=3.45m$ $s_{kz}=3.45m$ Kipplänge: $s_b=3.45m$ Schlankheit: $\lambda_y=74.7$ $\lambda_z=74.7$ $\lambda_{rel,c,y}=1.27$ $\lambda_{rel,c,z}=1.27$ $\lambda_{rel,m,y}=0.30$ $\lambda_{rel,m,z}=0.30$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 0\%$; $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.60$						

LK 3: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Schub und Torsion x=0.00m b/h=16.0/16.0cm						
Vy V,Mt	1.1	$K_{mod}=0.80$ $k_{cr}=0.50$	$\gamma_M=1.30$	0.06	2.46	0.05 0.05
LK3: 1.35*G1+1.50*Q3						

LK 13: Tragfähigkeit, Brand

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=1.00m GV:b/h=11.2/11.2cm						
		$k_{mod,M}=0.82$	$k_{mod,c}=0.71$ $k_{ff}=1.25$			
Nx Mz N,M	-0.4 0.21	$k_{m,z}=1.00$		-0.03 -0.91	18.75 24.64	0.00 0.04 0.04
Nachweis Stabilität x=1.00m GV:b/h=11.2/11.2cm						
		$k_{mod,M}=0.82$	$k_{mod,c}=0.71$ $k_{ff}=1.25$			
Nx Mz	-0.4 0.21	$k_{c,y}=0.33$ $k_{crit,z}=1.00$	$k_{c,z}=0.33$	-0.03 -0.91	18.75 24.64	0.00 0.04

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	σ, τ [N/mm ²]	f...d [N/mm ²]	η
N,M					0.04
Nachweis Schub und Torsion $x=0.00m$ VV:b/h=9.8/9.8cm					
Vy V,Mt	0.2	$k_{mod,v}=1.00$ $k_{cr}=0.50$	$k_{fi}=1.25$	0.03	5.00 0.01
LK13: 1.00*G1+0.30*Q3 Knicklänge: $s_{ky}=3.45m$ $s_{kz}=3.45m$ Kipplänge: $s_b=3.45m$ Schlankheit: $\lambda_y=106.7$ $\lambda_z=106.7$ $\lambda_{rel,c,y}=1.62$ $\lambda_{rel,c,z}=1.62$ $\lambda_{rel,m,y}=0.34$ $\lambda_{rel,m,z}=0.34$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 100\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.60$ 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									
7	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.82	3.45	0.1	300	1.2	0.09
11	SLS	quasiständig	FE, netfin	1.82	3.45	0.1	300	1.2	0.05
7	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.82	3.45	0.1	200	1.7	0.07
2	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.82	3.45	0.2			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen Unberücksichtigte Kombinationen: Brand									

Bemessung

$N_{Rd, 16/16, C24} = 175 \text{ kN} > N_{Ed} = 1,35 \cdot 12 + 1,5 \cdot 26 = 55 \text{ kN}$

gewählt: Stütze □16/16 C24 F30

Auflager unten

Pressung auf Decke:

$V_{Rd} = 120 \text{ kN} > V_d = 55 \text{ kN} \rightarrow$ keine Verstärkung erforderlich.

gewählt: Stütze □16/16 auf Decke abstellen,
2x2 Schrägschrauben VG Ø8x300

Pos. 72 Stütze 16/16, C24

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:

aus Pos. 48/46 S. 175

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	27.75	49.05	0.00	76.80	76.80	27.75

Bemessung:

$N_{Rd, 16/16, C24} = 175 \text{ kN} > N_d = 1,35 \cdot 28 \text{ kN} + 1,5 \cdot 49 \text{ kN} = 111 \text{ kN}$
(Vgl. Pos. 71 S.262)

gewählt: Stütze □16/16 C24 F30 in HSW, Auflager unten auf Überzug Pos. 64

Lasteinleitung in ZU □16/90 Pos. 64:

$V_d = 111 \text{ kN} < V_{Rd} = 164 \text{ kN}$

Auflager O9a S. 471
gewählt: Auflager auf Stütze □16/16, Verstärkung 2x2 ASSY plus Ø10/300
Druckverteilung BI12 160x160,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Pos. 73 Stütze 16/16, C24 Achse 7/(D-E)

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:

aus Pos. 43 S. 149

$g = 13 + 2,5 = 15,5 \text{ kN}$

$q = +40,0 \text{ kN} / -5,0-7,0 = -12 \text{ kN}$

aus Pos. 61c S. 226

Auflagerkräfte							(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		
	max	min	max	min	max	min	
g	3.4	3.4	19.8	19.8	7.4	7.4	
H	8.3	-3.1	29.7	0.0	11.7	-0.6	
J	5.4	-2.0	19.4	0.0	7.6	-0.4	

$G_{ges} = 15,5 + 7,5 = 23 \text{ kN}$

$P_{ges} = 40 + 11,5 + 7,5 = 59 \text{ kN}$

Bemessung:

$N_{Rd, 16/16, C24} = 175 \text{ kN} > N_d = 1,35 \cdot 23 \text{ kN} + 1,5 \cdot 59 \text{ kN} = 120 \text{ kN}$
(Vgl. Pos. 71 S.262)

gewählt: Stütze □16/16 C24 F30

Auflager unten

Pressung auf Decke:

$V_{Rd} = 120 \text{ kN} = V_d = 120 \text{ kN} \rightarrow$ keine Verstärkung erforderlich.

gewählt: Stütze □16/16 auf Decke abstellen,
2x2 Schrägschrauben VG Ø8x300

Pos. 74 Stütze 16/16, C24 Achse (7)D

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:
aus Pos. 44 S. 167

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	10.67	15.82	0.00	26.49	26.49	10.67

Bemessung

$N_{Rd, 16/16, C24} = 175 \text{ kN} > N_{Ed} = 1,35 \cdot 11 + 1,5 \cdot 16 = 38,8 \text{ kN}$
(Vgl. Pos. 71 S.262)

gewählt: Stütze □16/16 C24 F30

Auflager unten

$V_d = 38,8 \text{ kN} + (\text{aus Pos. 64 S. 235}) + 59,6 \text{ kN} = 98,4 \text{ kN} < 120 \text{ kN}$
Vgl. Pos. 73 S. 266

gewählt: Stütze □16/16 auf Decke abstellen,
2x2 Schrägschrauben VG Ø8x300

Pos. 75 Stütze 16/16, C24 Achse D(8)

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:
aus Pos. 55a S. 196

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
2	14.98	17.55	0.00	48.86	32.52	14.98

aus Pos. 55b S. 200

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	5.99	8.86	0.00	22.69	14.84	5.99

Bemessung:

$N_{Rd, 16/16, C24} = 175 \text{ kN} > N_d = 1,35 \cdot (15+6) \text{ kN} + 1,5 \cdot (18+9) \text{ kN} = 68 \text{ kN}$
(Vgl. Pos. 71 S.262)

gewählt: Stütze □16/16 C24 F30

Auflager unten

Vgl. Pos. 73 S. 266

gewählt: Stütze □16/16 auf Decke abstellen,
2x2 Schrägschrauben VG Ø8x300

Pos. 76 Stütze □ 16/20, GL24c Achse (8)(D-E)

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:

aus Pos. 43 S. 149

$G = 56,5 + 7 = 63,5 \text{ kN}$

$P = 61,5 + 38 + 20,5 = 120 \text{ kN}$

Bemessung:

Position: 76

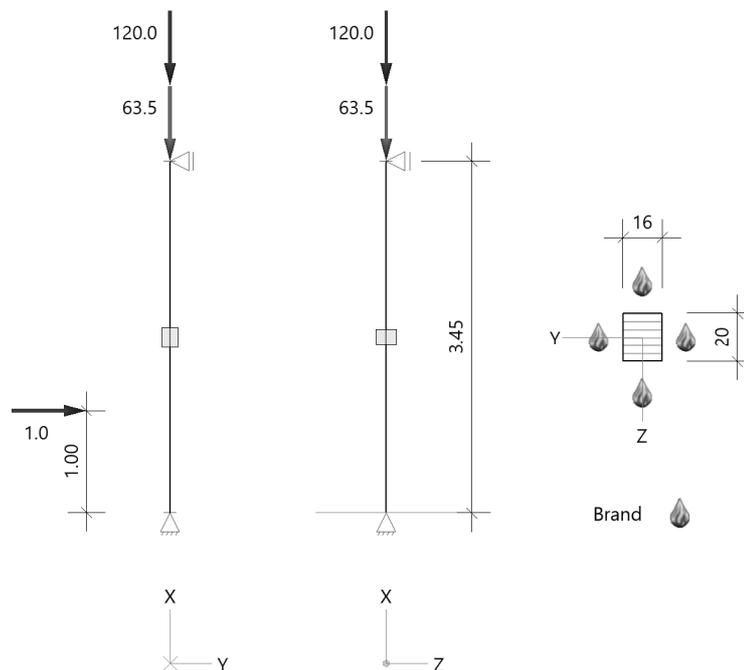
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P01)

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=3.45m, b/h=16.0/20.0cm, GL24c, NKL 1, EN 14080:2013

Lamellen/Schichten parallel b(y)

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
----	-----	-----	----	----	----	----	-----	-----	------

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.4	3.45			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	63.5	3.45			1.00		
3	2 X	3	120.0	3.45			1.00		
4	2 Y	3	1.0	1.00			1.00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
EWG: 99=ständig; 3=Kat. C: Versammlungsbereiche

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 (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 $x=3.45m$ $b/h=16.0/20.0cm$					
Nx N,M	-266.3	$K_{mod}=0.90$	$\gamma_M=1.30$	-8.32 14.88	0.56 0.56
Nachweis Stabilität $x=1.00m$ $b/h=16.0/20.0cm$					
Nx Mz N,M	-266.3 1.07	$K_{mod}=0.90$ $k_{c,y}=0.83$ $k_{crit,z}=1.00$	$\gamma_M=1.30$ $k_{c,z}=0.64$	-8.32 -1.25 14.88 16.62	0.88 0.08 0.95
Nachweis Schub und Torsion $x=0.00m$ $b/h=16.0/20.0cm$					
Vy V,Mt	1.1	$K_{mod}=0.90$ $k_{cr}=0.71$	$\gamma_M=1.30$	0.05 2.42	0.03 0.03

LK1: 1.35*G1+1.50*Q2+1.50*Q3

Lamellenrichtung || b

Knicklänge: $s_{ky}=3.45m$ $s_{kz}=3.45m$ Kipplänge: $s_b=3.45m$

Schlankheit: $\lambda_y=59.8$ $\lambda_z=74.7$ $\lambda_{rel,c,y}=0.92$ $\lambda_{rel,c,z}=1.16$ $\lambda_{rel,m,y}=0.35$ $\lambda_{rel,m,z}=0.26$

Anteil N(g)/N(g+q) = 73%(NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max})=0.00$; $K_{def}=0.60$

LK 13: Tragfähigkeit, Brand

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
-------------	-------------------	----------	--	------------------------------------	--------

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=3.45m GV:b/h=11.8/15.8cm					
		$k_{mod,M}=0.85$	$k_{mod,c}=0.76$	$k_{fi}=1.15$	
Nx N,M	-135.9		-7.29	18.87	0.39 0.39
Nachweis Stabilität x=1.00m GV:b/h=11.8/15.8cm					
		$k_{mod,M}=0.85$	$k_{mod,c}=0.76$	$k_{fi}=1.15$	
Nx Mz N,M	-135.9 0.43	$k_{c,y}=0.71$ $k_{crit,z}=1.00$	$k_{c,z}=0.44$ -1.16	18.87 23.51	0.87 0.05 0.92
Nachweis Schub und Torsion x=0.00m VV:b/h=10.4/14.4cm					
Vy V,Mt	0.4	$k_{mod,V}=1.00$ $k_{cr}=0.71$	$k_{fi}=1.15$ 0.04	4.03	0.01 0.01
LK13: 1.00*G1+0.60*Q2+0.60*Q3 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.45m$ $s_{kz}=3.45m$ Kipplänge: $s_b=3.45m$ Schlankheit: $\lambda_y=75.6$ $\lambda_z=101.3$ $\lambda_{rel,c,y}=1.07$ $\lambda_{rel,c,z}=1.43$ $\lambda_{rel,m,y}=0.39$ $\lambda_{rel,m,z}=0.28$ Anteil N(g)/N(g+q) = 79%(NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max})=0.00$; $K_{def}=0.60$ GV=genaues Verfahren; VV=Vereinfachtes Verfahren					

Maßgebende Verformungen

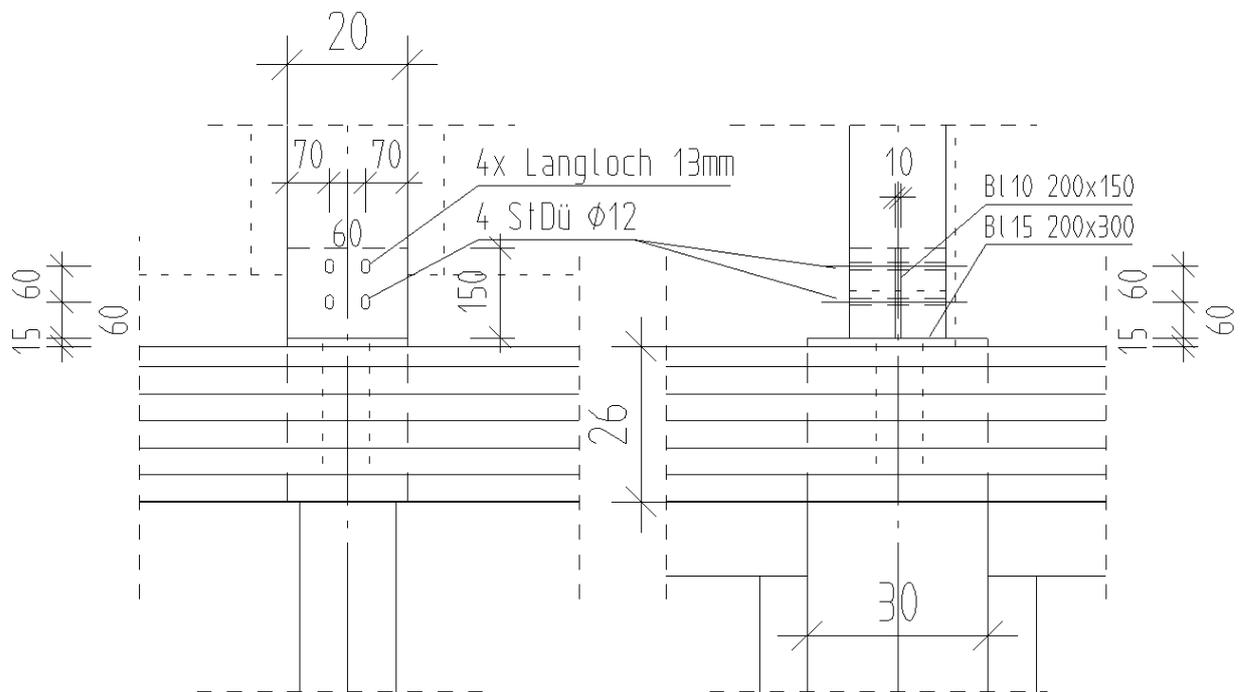
LK	Gz	Situation	Nachweis	x [m]	L [m]	w [cm]	w_{lim} [h/]	w_{lim} [cm]	η
Richtung Y									
5	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.82	3.45	0.1	300	1.2	0.08
9	SLS	quasiständig	FE, netfin	1.82	3.45	0.1	300	1.2	0.07
5	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.82	3.45	0.1	200	1.7	0.07
1	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.82	3.45	0.2			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen Unberücksichtigte Kombinationen: Brand									

gewählt: Stütze □16/20 GL24c F30

Auflager unten

Vgl. Pos. 73 S. 266

gewählt: Stütze □16/30 durch Decke führen, OK = OK DRD
 Stahlverbinder: Kontaktplatte BI15 200x300 + Stegblech 10mm 150x160
 4 StD Ø12 in vertikalen Langlöchern



Pos. 77 Stütze 16/16, C24 (Achse E9)

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:

aus Pos. 57(43) S. 149, Auflager 6

G = 16+0 = 16 kN

P = (-6)+10+31 = 41 kN

aus Pos. 58 S. 211

Auflagerkräfte		(kN)			
EG	Stütze 1		Stütze 2		
	max	min	max	min	
g	9.5	9.5	9.5	9.5	
H	14.4	0.0	14.4	0.0	
J	9.4	0.0	9.4	0.0	
Sum	33.4	9.5	33.4	9.5	

Bemessung:

$N_{Rd, 16/16, C24} = 175 \text{ kN} > N_d = 1,35 \cdot (16+10)\text{kN} + 1,5 \cdot (41+14,5+9,5) \text{ kN} = 133 \text{ kN}$

(Vgl. Pos. 71 S.262)

gewählt: Stütze □16/16 C24 F30

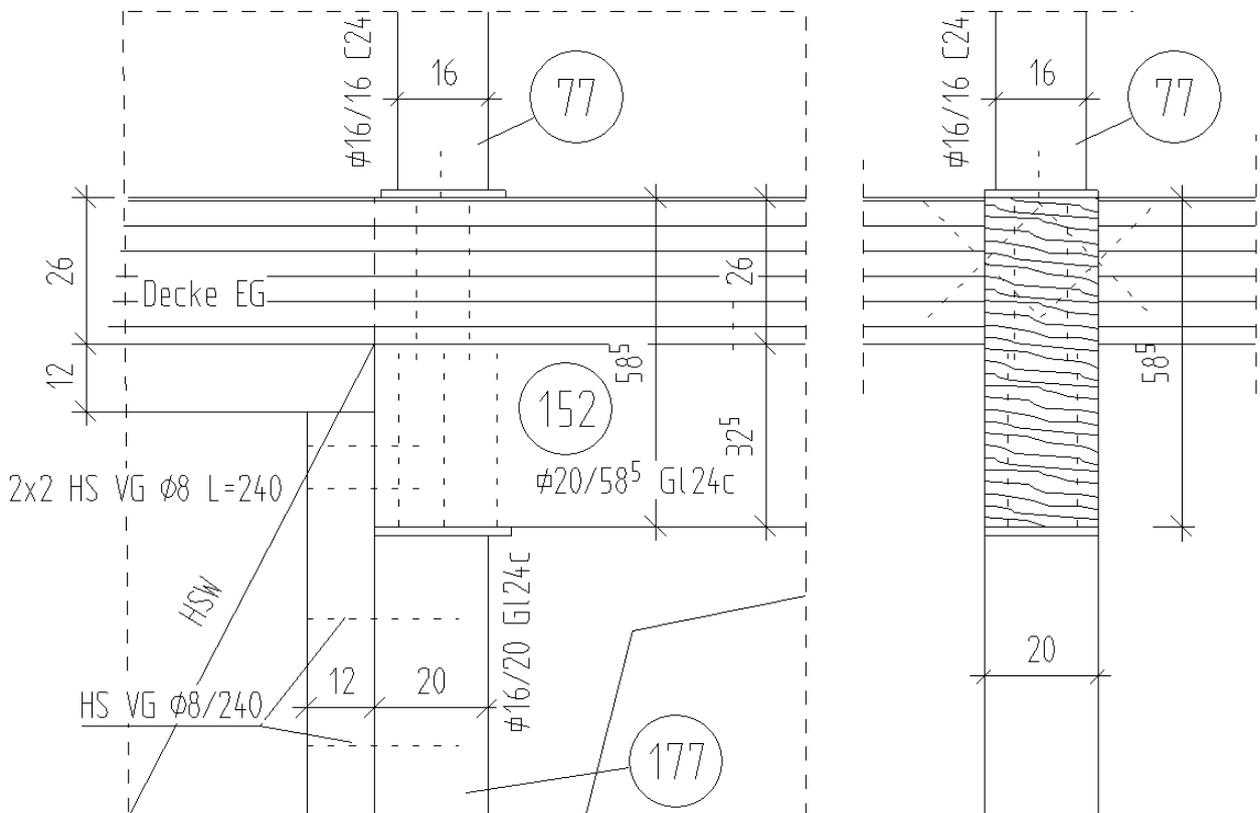
Auflager unten auf Unterzug Pos. 152 □20/58⁵:

Querdruckverstärkung bei der Verwendung von 4x Würth ASSY plus VG 8x300mm Schrauben [kN] in Brettschichtholz GL 24h. (Anordnung siehe Legende)

Länge in [mm]	Breite in [mm]											
	120		140		160		180		200		220	
120	78,75	114,00	91,88	133,00	105,00	152,00	118,13	171,00	131,25	190,00	144,38	209,00
		70,15		81,85		93,54		105,23		116,92		128,62
140	89,25	120,00	104,13	140,00	119,00	160,00	133,88	180,00	148,75	200,00	163,63	220,00
		73,85		86,15		98,46		110,77		123,08		135,38
160	99,75	126,00	116,38	147,00	133,00	168,00	149,63	189,00	166,25	210,00	182,88	231,00
		77,54		90,46		103,38		116,31		129,23		142,15

$N_{Rd} = 142,5 \text{ kN} > N_d = 133 \text{ kN}$

gewählt: Auflager auf Unterzug b=200, Verstärkung 2x2 ASSY plus $\varnothing 8 \times 300$
 Druckverteilung BI12 220x160,
 Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
 CNA4,0x40
 oder Winkelverbinder 105



Pos. 78 Stütze 16/16, C24 (Achse D9)

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:

aus Pos. 57(43) S. 149, Auflager 5

$$G = 21,5 + 0,5 = 22 \text{ kN}$$

$$P = (-6) + 17,5 + 32,5 = 50 \text{ kN}$$

aus Pos. 55b S. 200

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
2	5.99	7.85	0.00	20.00	13.83	5.99

$$G_{ges} = 22 + 6 = 28$$

$$Q_{ges} = 50 + 8 = 58$$

(Anschluss Träger 55b seitlich indirekt an Träger 57, Auflagerung auf Stütze zentrisch)

Bemessung:

$$N_{Rd, 16/16, C24} = 175 \text{ kN} > N_d = 1,35 \cdot 28 \text{ kN} + 1,5 \cdot 58 \text{ kN} = 125 \text{ kN}$$

(Vgl. Pos. 71 S.262)

gewählt: Stütze □16/16 C24 F30

Auflager unten

Pressung auf Decke:

$$V_{Rd} = 120 \text{ kN} < V_d = 125 \text{ kN} \rightarrow \text{Verstärkung erforderlich.}$$

Auflager unten DETAIL O11 S. 476
gewählt: Stütze □16/16 durch Decke führen, OK = OK DRD
Stahlverbinder: Kontaktplatte BI12 160x200
bzw. wie Stützenquerschnitt Stütze EG
+ Stegblech 10mm 150x160
4 StD Ø12 in vertikalen Langlöchern

Pos. 79 Stütze 16/16, C24 Achse (C-D)/(8)

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:

Max aus:

aus Pos. 56 S. 205

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
2	19.02	32.21	-0.94	69.81	51.23	18.08
3	19.41	32.46	-0.57	71.21	51.87	18.84

Aus Pos. 59 S. 212

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
2	15.78	24.47	0.00	56.10	40.25	15.78
3	6.22	9.82	-0.17	22.13	16.04	6.06

Bemessung:

Max aus Pos. 56 Auflager 2:

$$N_{Rd, 16/16, C24} = 175 \text{ kN} > N_d = 1,35 \cdot 20 \text{ kN} + 1,5 \cdot 32,5 \text{ kN} = 75,5 \text{ kN}$$

(Vgl. Pos. 71 S.262)

gewählt: Stütze □16/16 C24 F30

Auflager unten

Pressung auf Decke:

$$V_{Rd} = 120 \text{ kN} > V_d = 75,5 \text{ kN} \rightarrow \text{kein Verstärkung erforderlrich.}$$

gewählt: Stütze □16/16 auf Decke abstellen,
2x2 Schrägschrauben VG Ø8x300

Pos. 80 Stütze 16/16, C24 Achse C8

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:

aus Pos. 54 S. 192

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	22.33	51.11	0.00	73.44	73.44	22.33

aus Pos. 56 S. 205

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
4	2.49	8.38	-4.29	9.12	10.86	-1.81

Bemessung:

$$N_{Rd, 16/16, C24} = 175 \text{ kN} > N_d = 1,35 \cdot (22,5+2,5) \text{ kN} + 1,5 \cdot (51+9) \text{ kN} = 123 \text{ kN}$$

(Vgl. Pos. 71 S.262)

gewählt: Stütze □16/16 C24 F30

Auflager unten

Pressung auf Decke:

$$V_{Rd} = 120 \text{ kN} < V_d = 123 \text{ kN} \rightarrow \text{Verstärkung erforderlich.}$$

Auflager unten DETAIL O11 S. 476
gewählt: Stütze □16/16 durch Decke führen, OK = OK DRD
Stahlverbinder: Kontaktplatte BI12 160x200
bzw. wie Stützenquerschnitt Stütze EG
+ Stegblech 10mm 150x160
4 StD Ø12 in vertikalen Langlöchern

Pos. 81a Stütze 16/16, C24 Achse (7)C

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:

aus Pos. 50 S. 180

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	6.61	17.43	0.00	24.04	24.04	6.61

Bemessung:

(Vgl. Pos. 71 S.262)

gewählt: Stütze □16/16 C24 F30

Auflager unten:

Zus. aus Pos. 140 S.332

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1	16.0	16.0	88.3	0.90	1.00	2.91	1.73	1.68 !!

$$V_d = 1,35 \cdot 6,6 \text{ kN} + 1,5 \cdot 17,5 \text{ kN} + 88,3 \text{ kN} = 123,55 \text{ kN}$$

Auflager unten:

$$V_{Rd} = 120 \text{ kN} < V_d = 123,5 \text{ kN} \rightarrow \text{Verstärkung erforderlich.}$$

Auflager unten DETAIL O11 S. 476
gewählt: Stütze □16/16 durch Decke führen, OK = OK DRD
Stahlverbinder: Kontaktplatte BI12 160x200
bzw. wie Stützenquerschnitt Stütze EG
+ Stegblech 10mm 150x160
4 StD Ø12 in vertikalen Langlöchern

Pos. 81b Stütze 16/16, C24 Achse (7)C

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:

aus Pos. 50 S. 180

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	6.61	17.43	0.00	24.04	24.04	6.61

aus Pos. 54 S. 192

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	22.33	51.11	0.00	73.44	73.44	22.33

Bemessung:

$$N_{Rd, 16/16, C24} = 175 \text{ kN} > N_d = 1,35 \cdot (6,5+22,5) \text{ kN} + 1,5 \cdot (17,5+51,0) \text{ kN} = 142 \text{ kN}$$

(Vgl. Pos. 71 S.262)

gewählt: Stütze □16/16 C24 F30

Auflager unten:

$V_{Rd} = 120 \text{ kN} < V_d = 142 \text{ kN} \rightarrow$ Verstärkung erforderlich.

Auflager unten DETAIL O11 S. 476
gewählt: Stütze □16/16 durch Decke führen, OK = OK DRD
Stahlverbinder: Kontaktplatte BI12 160x200
bzw. wie Stützenquerschnitt Stütze EG
+ Stegblech 10mm 150x160
4 StD Ø12 in vertikalen Langlöchern

Pos. 84 Stütze 16/16, C24 Achse D7

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:
aus Pos. 55a S. 196

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	13.36	16.34	0.00	41.84	29.70	13.36

Bemessung:

(Vgl. Pos. 71 S.262)

gewählt: Stütze □16/16 C24 F30

Auflager unten:

Vgl. Pos. 73 S. 266

gewählt: Stütze □16/16 auf Decke abstellen,
2x2 Schrägschrauben VG Ø8x300

Pos. 85 Stütze 16/16, GL24c Achse D3

System: Pendelstütze h = 3,40m

Belastung:
aus Pos. 52 S. 184

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
2	63.52	79.87	0.00	199.39	143.39	63.52

Bemessung:

$N_d = 1,35 \cdot 63,5 \text{ kN} + 1,5 \cdot 80 \text{ kN} = 205 \text{ kN} < N_{Rd} = 225 \text{ kN}$
Vgl. Pos. 70 S.259

gewählt: Stütze □16/16 GL24c F30

Auflager unten:

$V_{Rd} = 120 \text{ kN} < V_d = 205 \text{ kN} \rightarrow$ Verstärkung erforderlich.

Auflager unten DETAIL O11 S. 476
gewählt: Stütze □16/16 durch Decke führen, OK = OK DRD
Stahlverbinder: Kontaktplatte BI12 160x200
bzw. wie Stützenquerschnitt Stütze EG
+ Stegblech 10mm 150x160
4 StD Ø12 in vertikalen Langlöchern

Pos. 86 Stütze 16/16, C24 Achse D2 / D4

System: Pendelstütze h = 3,40m

Belastung:
aus Pos. 52 S. 184

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	18.05	27.11	-5.72	56.39	45.16	12.33
3	19.55	28.39	-2.71	61.60	47.94	16.84

Bemessung:

$N_{Rd, 16/16, C24} = 175 \text{ kN} > N_d = 1,35 \cdot 20,0 \text{ kN} + 1,5 \cdot 28,5 \text{ kN} = 70 \text{ kN}$
(Vgl. Pos. 71 S.262)

gewählt: Stütze □16/16 C24 F30

Auflager unten:

Vgl. Pos. 73 S. 266

$V_{Rd, ohne verstärk} = 120 \text{ kN} > N_{Ed} = 70 \text{ kN}$

gewählt: Stütze □16/16 auf Decke abstellen,
2x2 Schrägschrauben VG Ø8x300

Pos. 87 Stütze 16/16, C24 Achse B(3/4)

System: Pendelstütze h = 3,40m

Belastung:
aus Pos. 53 S. 188

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
2	15.43	42.57	-2.28	55.73	58.01	13.15
3	16.21	43.97	-1.63	58.56	60.19	14.59

Neubau Kindertagesstätte Mary-Wigman-Str. 1b in Dresden
Genehmigungsplanung - Leistungsphase 4

Projektnummer: 2309
Seite 278

Bemessung:

$N_{Rd, 16/16, C24} = 175 \text{ kN} > N_d = 1,35 \cdot 16,5 \text{ kN} + 1,5 \cdot 44 \text{ kN} = 89 \text{ kN}$
(Vgl. Pos. 71 S.262)

gewählt: Stütze □16/16 C24 F30

Auflager unten:

Vgl. Pos. 73 S. 266

$V_{Rd, ohne verstärk} = 120 \text{ kN} > N_{Ed} = 89 \text{ kN}$

gewählt: Stütze □16/16 auf Decke abstellen,
2x2 Schrägschrauben VG Ø8x300

4.3 Erdgeschoss**Pos. 101 Brettsperrholzdecke BBS d=260**

System: Einfeldträger
L = 3,6m

Belastung:
vgl. S. 9:
g = 3,3 kN/m²
q = 5,0 kN/m²

Bemessung:

Vgl. Pos. 103 S. 280

g =	3,3 kN/m ²	L =	3,6 m	A _g =	8,2 kN
q =	5,0 kN/m ²	d =	26 cm	A _q =	9,0 kN
				A _d =	24,6 kN

<p>gewählt: Brettsperrholzdeckenelement BBS_XL_260_5s(BINDERHOLZ®) Auflager: Außenwand 200 mm, Innenwand >70 mm Feuerwiderstand: R30 von unten</p>
--

<p>Auflager innen E2 S. 480 Zwischenaufleger E5 S. 481 Auflager Außenwand direkt: E7 S. 94</p>
--

Pos. 102 Brettsperrholzdecke BBS d=260

System: Einfeldträger
L = 4,45m

Belastung:
vgl. S. 9:
g = 3,3 kN/m²
q = 5,0 kN/m²

Vgl. Pos. 103 S. 280

g =	3,3 kN/m ²	L =	4,5 m	A _g =	10,1 kN
q =	5,0 kN/m ²	d =	26 cm	A _q =	11,1 kN
				A _d =	30,3 kN

<p>gewählt: Brettsperrholzdeckenelement BBS_XL_260_5s(BINDERHOLZ®) Auflager: Außenwand 200 mm, Innenwand >70 mm Feuerwiderstand: R30 von unten</p>
--

<p>Auflager innen E2 S. 480</p>

Zwischenaufleger E5 S. 481
Auflager Außenwand direkt: E7 S. 94

Pos. 103 Brettsperrholzdecke BBS d=260

System: Einfeldträger
L = 6,25m

Belastung:
vgl. S. 9:
g = 3,3 kN/m²
q = 5,0 kN/m²

Wand nichttragend in p enthalten

Bemessung:

Nachweise	Eingehalten
Stab	BBS_XL_260_5s100.0 / 26.0
Neigung [°]	0.0
Einflussbreite [m]	1.000

1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

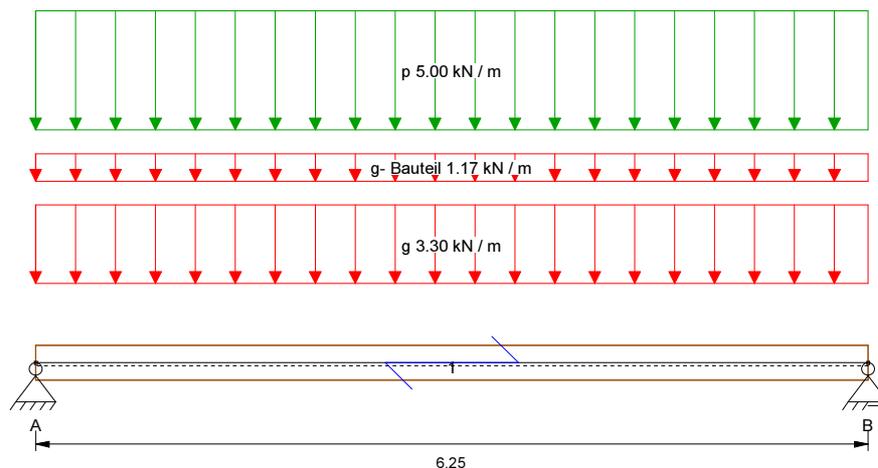
Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

Da ein BSPH-Querschnitt verwendet wird, wurde diese Decke automatisch als Massivholzdecke erkannt. Im Schwingungsnachweis wurde daher die Querbiegesteifigkeit erhöht und die konstruktiven Randbedingungen von Massivholz verwendet.

2. Eingabedaten

2.1. statisches System



2.2. Lasten charakteristisch E_k

2.3. Schnittgrößen

2.3.1. Auflagerkräfte

Maximale Bemessungswerte



3. Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise

3.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

3.1.1. Träger

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.35 < 1,0	✓	g + p	Stab 1
Schubspannung	0.27 < 1,0	✓	-	Knoten A
elastische Durchbiegung (w_{el})	0.62 < 1,0	✓	g + p	Stab 1
Enddurchbiegung (w_{in})	0.61 < 1,0	✓	g + p	Stab 1
Optik ($w_{rel,0}$)	0.79 < 1,0	✓	g + p	Stab 1
Schwingung	0.88 < 1,0	✓	-	Stab 1

Brandbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.17 < 1,0	✓	g + p	Stab 1
Schubspannung	0.13 < 1,0	✓	-	Knoten A

3.2. charakteristische Auflagerkräfte kN

	g	p		g	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00			
$A_{F_{zy,max,k}}$	13.97	15.63	$B_{F_{zy,max,k}}$	13.97	15.63
$A_{F_{zy,min,k}}$	13.97	0.00	$B_{F_{zy,min,k}}$	13.97	0.00

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	p		g	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00			
$A_{F_{zy,max,k}}$	13.97	15.63	$B_{F_{zy,max,k}}$	13.97	15.63
$A_{F_{zy,min,k}}$	13.97	0.00	$B_{F_{zy,min,k}}$	13.97	0.00

3.4. größte Bemessungsaullagerkräfte kN

	ständig	kurz		ständig	kurz
$A_{F_{z,d}}$	18.86	42.30	$B_{F_{z,d}}$	18.86	42.30

3.5. abhebende Bemessungsaullagerkräfte kN

Die Belastung des vorliegenden Systems ruft keine abhebenden Bemessungsaullagerkräfte hervor!

gewählt: Brettsperholzdeckenelement BBS_XL_260_5s(BINDERHOLZ®)
 Auflager: Außenwand 200 mm, Innenwand >70 mm
Feuerwiderstand: R30 von unten

Auflager innen E2 S. 480
 Zwischenaullager E5 S. 481
 Auflager Außenwand direkt: E7 S. 94
 Auflager Außenwand indirekt: E6 S. 481

Pos. 104 Brettsperrholzdecke BBS d=260System: Einfeldträger
L = 5,0mBelastung:

vgl. S. 9:

g = 3,3 kN/m²q = 5,0 kN/m²

Vgl. Pos. 103 S. 280

g =	3,3 kN/m ²	L =	5,0 m	A _g =	11,4 kN
q =	5,0 kN/m ²	d =	26 cm	A _q =	12,5 kN
				A _d =	34,1 kN

gewählt:	Brettsperrholzdeckenelement BBS_XL_260_5s(BINDERHOLZ®) Auflager: Außenwand 200 mm, Innenwand >70 mm Feuerwiderstand: R30 von unten
----------	---

Auflager innen E2 S. 480

Pos. 105 Brettsperrholzdecke BBS d=260System: Zweifeldträger L = 3,15m/3,15mBelastung:

vgl. S. 9:

g = 3,3 kN/m²q = 5,0 kN/m²

Vgl. Pos. 103 S. 280

gewählt:	Brettsperrholzdeckenelement BBS_XL_260_5s(BINDERHOLZ®) Feuerwiderstand: R30 von unten
----------	---

Mittelaufleger:

g =	3,3 kN/m ²	L =	3,2 m	A _g =	7,2 kN
q =	5,0 kN/m ²	d =	26 cm	A _q =	7,9 kN
				A _d =	21,5 kN

Aufhängung an Untergurt HSW Pos. 65 □16/30:

 $V_d = 21,5 \text{ kN/m}$, für ASSY plus $\varnothing 10/360$, $l_{ef} = 36\text{cm} - 26\text{cm} = 10\text{cm}$ $V_{Rd} = F_{ax,d} \cdot l_{ef} = 0,68 \text{ kN} \cdot 10 \text{ cm} = 6,8\text{kN}$ $N = V_d/V_{Rd} = 21,5 \text{ kN} / 6,8 \text{ kN} = 3,2$

gewählt:	ASSY plus VG $\varnothing 10 \times 360$, 5 Stck/lfm
----------	---

Auflager innen E2 S. 480

Pos. 106 Brettsperrholzdecke BBS d=260

System: Dreifeldträger L = 2,15m/1,85m/7,65m
L = 7,65m, Auflager 8cm

Belastung:

vgl. S. 9:

$g = 3,3 \text{ kN/m}^2$

$q = 5,0 \text{ kN/m}^2$

HSW nichttragend, $g = 3,4 \text{ kN/(m)}$

Bemessung:

Nachweise	Eingehalten
Stab	BBS_XL_260_5s100.0 / 26.0
Neigung [°]	0.0
Einflussbreite [m]	1.000

1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

Der Nachweis des Schwingungsnachweises sieht keine Einzellasten vor. Das Verfahren wurde daher sinngemäß angewandt. Bei den vorhandenen Einzellasten ist zu prüfen, ob diese eine getrennte Betrachtung erforderlich machen.

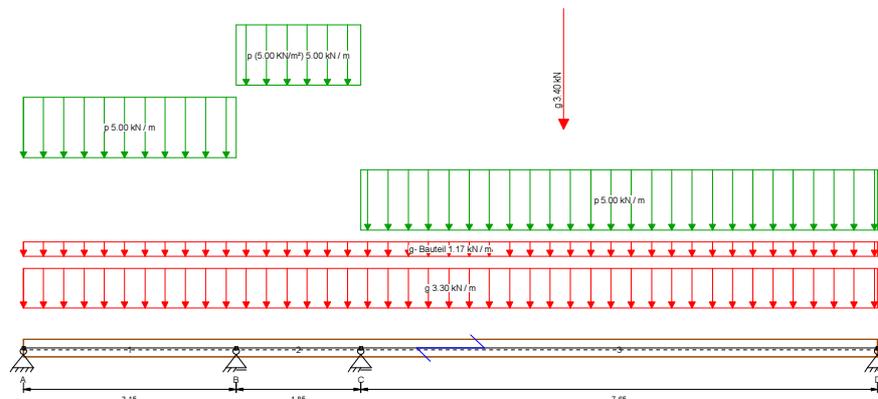
Da ein BSPH-Querschnitt verwendet wird, wurde diese Decke automatisch als Massivholzdecke erkannt. Im Schwingungsnachweis wurde daher die Querbiegesteifigkeit erhöht und die konstruktiven Randbedingungen von Massivholz verwendet.

Für den Nachweis der Pressung am Auflager C wurde eine Einzellast im Abstand von 3.00m erkannt. Wenn erforderlich, wird dies bei der Berechnung von $k_{c,90}$ berücksichtigt.

Für den Nachweis der Pressung am Auflager D wurde eine Einzellast im Abstand von 4.65m erkannt. Wenn erforderlich, wird dies bei der Berechnung von $k_{c,90}$ berücksichtigt.

2. Eingabedaten

2.1. statisches System



2.2. Lasten charakteristisch E_k

2.3. Schnittgrößen

2.3.1. Auflagerkräfte

Maximale Bemessungswerte



3. Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise

3.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

3.1.1. Träger

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.66 < 1,0	✓	g + p	Knoten C
Schubspannung	0.45 < 1,0	✓	-	Stab 3
elastische Durchbiegung (w_{el})	0.70 < 1,0	✓	g + p	Stab 3
Enddurchbiegung (w_m)	0.65 < 1,0	✓	g + p	Stab 3
Optik ($w_{rel,m}$)	0.73 < 1,0	✓	g + p	Stab 3
Schwingung	0.88 < 1,0	✓	-	Stab 3

Brandbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.24 < 1,0	✓	g + p	Knoten C
Schubspannung	0.15 < 1,0	✓	-	Stab 3

3.2. charakteristische Auflagerkräfte kN

	g	p		g	p
$A_{Fz,k}$	0.00	0.00			
$A_{Fz,max,k}$	6.15	7.05	$B_{Fz,max,k}$	-1.37	15.68
$A_{Fz,min,k}$	6.15	-0.21	$B_{Fz,min,k}$	-1.37	-14.94
$C_{Fz,max,k}$	40.36	41.87	$D_{Fz,max,k}$	14.81	15.66
$C_{Fz,min,k}$	40.36	-1.81	$D_{Fz,min,k}$	14.81	-0.05

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	p		g	p
$A_{Fz,k}$	0.00	0.00			
$A_{Fz,max,k}$	6.15	7.05	$B_{Fz,max,k}$	-1.37	15.68
$A_{Fz,min,k}$	6.15	-0.21	$B_{Fz,min,k}$	-1.37	-14.94
$C_{Fz,max,k}$	40.36	41.87	$D_{Fz,max,k}$	14.81	15.66
$C_{Fz,min,k}$	40.36	-1.81	$D_{Fz,min,k}$	14.81	-0.05

3.4. größte Bemessungsaullagerkräfte kN

	ständig	mittel	kurz		ständig	mittel	kurz
$A_{Fz,d}$	8.36	18.94	18.94	$C_{Fz,d}$	55.05	111.06	117.85
$B_{Fz,d}$	-6.76	-29.17	-29.17	$D_{Fz,d}$	20.01	43.50	43.50

3.5. abhebende Bemessungsaullagerkräfte kN

	ständig	mittel
$B_{Fz,d}$	-8.16	-30.57

gewählt: Brettsper Holzdeckenelement BBS_XL_260_5s(BINDERHOLZ®)
Auflager: Innenwand >70 mm

Feuerwiderstand: R30 von unten

Auflager innen E2 S. 480
Zwischenaufleger E5 S. 481
Auflager streichend indirekt auf Pos. 106a: E6 S.481

Pos. 106a Unterzug 2x 20/(32⁵+26) GL24c

System: Einfeldträger zur Reduzierung Deckendurchbiegung unter nichttragender Wand im OG; zweiteilig wegen einfacherer Auflagerung auf separaten Stützen
L = 7,65m

Belastung:

Wand: $g = 3,4\text{m} \cdot 1,0 \text{ kN/m}^2 = 3,4 \text{ kN/m}$

vgl. S. 9:

streichend aus Decke: $b \approx 2,0\text{m}$

$g = 3,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,0\text{m} = 6,6 \text{ kN/m}$

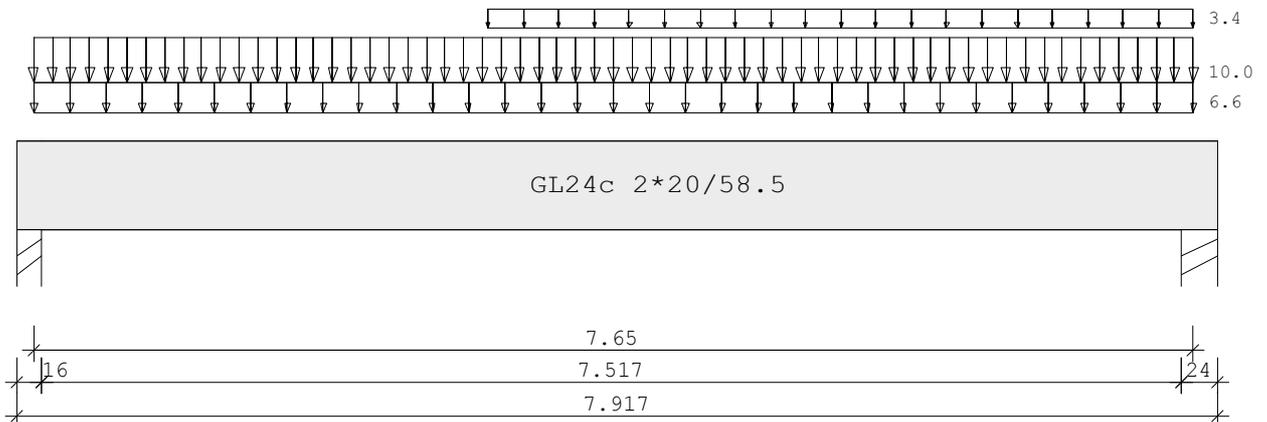
$q = 5,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,0\text{m} = 10 \text{ kN/m}$

Bemessung:

Position: 106a

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 50



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{\text{mean}} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	7.65	konstant	20.0	58.5	667338.8 2 *

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	4	A		3.40	0.00	1.00	3.00	4.65		Wand
				3.40	0.00					
	1	A		6.60	10.00	1.00				Decke

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

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		Mf	M li	M re	V li	V re	
1	x0 = 3.92	147.31	0.00	0.00	72.78	-78.98	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	72.78	72.78	34.53	
2	0.00	0.00	-78.98	0.00	78.98	40.73	

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	34.53	38.25	0.00	72.78	72.78	34.53	
2	40.73	38.25	0.00	78.98	78.98	40.73	
Summe:	75.25	76.50	0.00	151.75	151.75	75.25	

Auflagerkräfte					(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		
	max	min	max	min	
g	34.5	34.5	40.7	40.7	
A	38.3	0.0	38.2	0.0	
Sum	72.8	34.5	79.0	40.7	

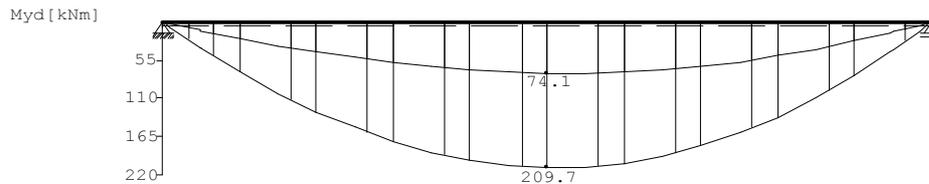
Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	3.83	1.22	2	0.00	0.00	0

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γ * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant

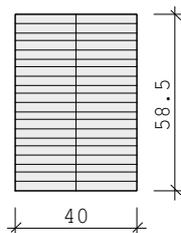
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	x0 = 3.92	209.83	0.00	0.00	103.98	-112.35	

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	103.98	103.98	34.53
2	0.00	0.00	-112.35	0.00	112.35	40.73

Maßstab 1 : 75



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013 Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)							
Normalspannungen 2 * 20/58.5							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukrit}$ kmod	$\sigma_d/f_{m,d}$		
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	3.92	209.83	-9.20	9.20	1.00	0.80	0.62
	7.65	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

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

Schubspannungen 2 * 20/58.5						
Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$		
1 re	0.638	87.71	0.56	0.80	0.37	
2 li	0.665	-92.35	0.59	0.80	0.38	

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)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1	16.0	16.0	104.0	0.80	1.00	3.42	1.54	2.22 !!
2	24.0	24.0	112.4	0.80	1.00	1.73	1.54	1.13 !!

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)	inst: wgB (	fin: wgB mm	net: w)	zul w	η	
1	3825	6.1	6.1	12.2	25.5	0.48	
		9.8	7.2	16.9	38.3	0.44	
		9.8	2.9	12.7	25.5	0.50	

gewählt: Unterzug 2x $\square 20/(32^5+26)$ GI24c (Ok = OK RD)
Feuerwiderstand: R30 von unten

Auflager Achse 7 und 8: (auf Stützen $\square 20/16$ in HSW)

$$V_d = 0,5 \cdot 112 \text{ kN} = 56 \text{ kN}$$

$$A_{ef} = b \cdot l_{ef} = 200 \text{ mm} \cdot (160+30) = 38000 \text{ mm}^2$$

$$V_d/A_{ef} = 56000/38000 = 1,5 \text{ N/mm}^2 < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,75 \cdot 2,5 \text{ N/mm}^2 \cdot 0,615 = 2,69 \text{ N/mm}^2$$

gewählt: Stütze $\square 16/16$, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus $\varnothing 8/200$

Pos. 107 Brettsperrholzdecke BBS d=260

System: Einfeldträger
L = 3,0m

Belastung:

vgl. S. 9:

$$g = 3,3 \text{ kN/m}^2$$

$$q = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

Auflagerreaktionen:

$$g = 3,3 \text{ kN/m}^2 \quad L = 3,0 \text{ m} \quad A_g = 6,8 \text{ kN}$$

$$q = 5,0 \text{ kN/m}^2 \quad d = 26 \text{ cm} \quad A_q = 7,5 \text{ kN}$$

$$A_d = 20,5 \text{ kN}$$

Bemessung:

Vgl. Pos. 103 S. 280

gewählt: Brettsperrholzdeckenelement BBS_XL_260_5s(BINDERHOLZ®)
Auflager: Außenwand 200 mm, Innenwand >70 mm
Feuerwiderstand: R30 von unten

Auflager innen Achse E: E2 S. 480
Auflager Achse F indirekt: E8 S. 484:
2x ASSy plus VG $\varnothing 8$ L=330 (gekreuzt), a = 20cm

Pos. 108 Brettsperrholzdecke BBS d=260

System: Einfeldträger

$$L = 5,7\text{m}$$

Belastung:

vgl. S. 9:

$$g = 3,3 \text{ kN/m}^2$$

$$q = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

Auflagerreaktionen:

$$g = 3,3 \text{ kN/m}^2$$

$$L = 5,7 \text{ m}$$

$$A_g = 13,0 \text{ kN}$$

$$q = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

$$d = 26 \text{ cm}$$

$$A_q = 14,3 \text{ kN}$$

$$A_d = 38,9 \text{ kN}$$

Bemessung:

Vgl. Pos. 103 S. 280

[Auslastung Decke mit Eigengewicht Wand $g = 3,4 \text{ kN/m}$: GZT 40%, GZG 66%)

gewählt: Brettsper Holzdeckenelement BBS_XL_260_5s(BINDERHOLZ®)
Auflager: Außenwand 200 mm, Innenwand >70 mm

Auflager (indirekt) - Montagezustand (Knagge)

$$V_d = 1,35 \cdot 0,26\text{m} \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3 \cdot 2,9\text{m} + 1,5 \cdot 2,0 \text{ kN (Montagelast)} = 7,9 \text{ kN/m}$$

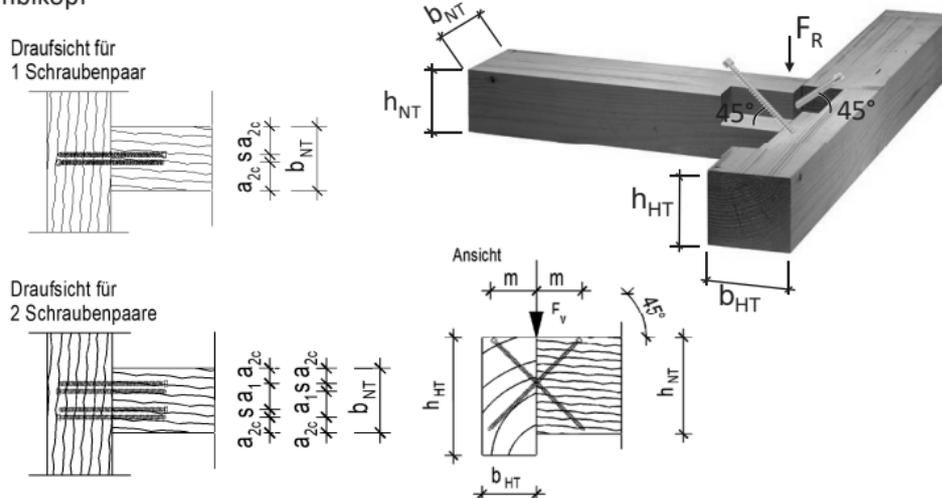
$$\text{ASSY plus } \varnothing 6 \text{ t}_1 = 80\text{mm, L} = 160\text{mm: } F_{vRd} = 1,85 \text{ kN}$$

$$n = 7,9\text{kN/m} / 1,85 \text{ kN} = 4,3$$

gewählt: Knagge □□8/12 C24,
Vollgewindeschrauben ASSY plus VG $\varnothing 6$ L=160 Abstand 20cm
 $n = 10$ (5x2 /m)

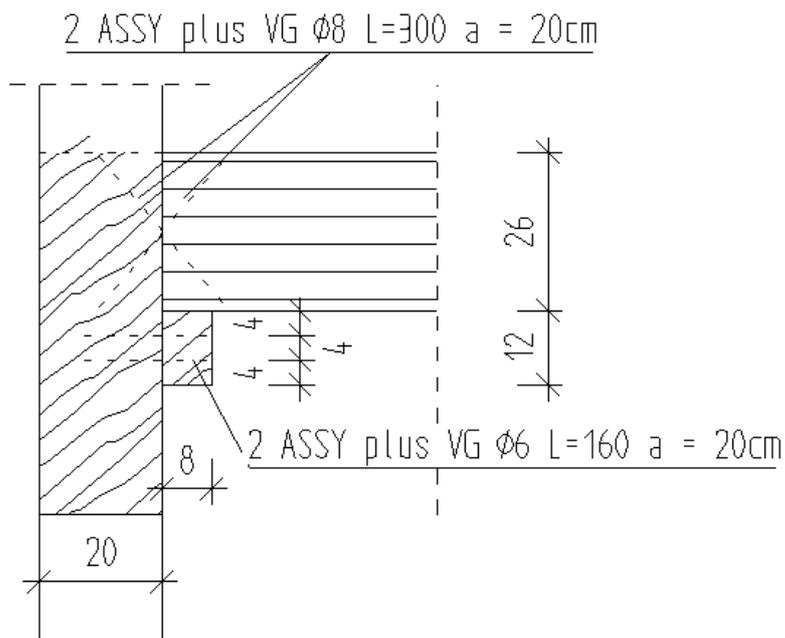
Auflager (indirekt) – Endzustand

$$V_d = 38,9 \text{ kN/m} < 5 \cdot 10,9 \text{ kN/m} = 54,6 \text{ kN (ausreichend Lastreserven für Kräfte aus der Kreuz-ebene)}$$



Anschlusstragfähigkeit F_R

d x l	Anzahl	F_{Rk}	F_{Rd}	min b_{NT}	min h_{NT}	min b_{HT}	min h_{HT}	m
mm	Schraubenkreuze	kN	kN	mm	mm	mm	mm	mm
8 x 300	1	17,7	10,9	60	212	106	212	106
	2	33,1	22,5	92				



gewählt: E7 S. 483: 2 ASSy plus Vg Ø8 L=300 (gekreuzt), a = 20cm (5 Stck/lfm)

Auflager innen: E2 S. 480
Auflager indirekt auf Pos. 152/144: E6 S.481

Pos. 109 Brettsperrholzdecke BBS d=260 Achse (D-E/(10'-10))

System: Einfeldträger
L = 2,6m

Belastung:
vgl. S. 9:
g = 3,3 kN/m²
q = 5,0 kN/m²

g = 3,3 kN/m² L = 2,6 m A_g = 5,9 kN
q = 5,0 kN/m² d = 26 cm A_q = 6,5 kN
A_d = 17,7 kN

gewählt: Brettsperrholzdeckenelement BBS_XL_260_5s(BINDERHOLZ®)
Auflager: Außenwand 200 mm, Innenwand >70 mm

Auflager innen: E2 S. 480
Auflager Außenwand direkt: E3 S.481

Pos. 110 Brettsperrholzdecke BBS d=260 Achse D/9-10

System: Einfeldträger
L = 4,15m

Belastung:
vgl. S. 9:
g = 2,3 kN/m²
q = 5,0 kN/m²

gewählt: Brettsperrholzdeckenelement BBS_XL_260_5s(BINDERHOLZ®)
Auflager: Außenwand 200 mm, Innenwand >70 mm

Auflager innen: E2 S. 480
Auflager Außenwand direkt streichend: E3 S.481

Pos. 111 Brettsperrholzdecke BBS d=260 Achse 8-9/A-D

Belastung:
vgl. S. 9:
g = 2,3 kN/m²
q = 5,0 kN/m²

gewählt: Brettsperrholzdeckenelement BBS_XL_260_5s(BINDERHOLZ®)
Auflager: Außenwand 200 mm, Innenwand >70 mm

Auflager innen: E2 S. 480
Auflager Außenwand direkt: E3 S.481

Pos. 112 Brettsperrholzdecke BBS d=260 Achse 7-8/B-(D)

System: Einfeldträger L = 6,1m

Belastung:
vgl. S. 9:
g = 3,3 kN/m²
q = 5,0 kN/m²

Eigen Wand: 3,4 kN/m Achse C (steht senkrecht zur Spannrichtung, Tür → kann Deckenverformung ertragen)

Bemessung:

Nachweise	Eingehalten
Stab	BBS_XL_260_5s100.0 / 26.0
Neigung [°]	0.0
Einflussbreite [m]	1.000

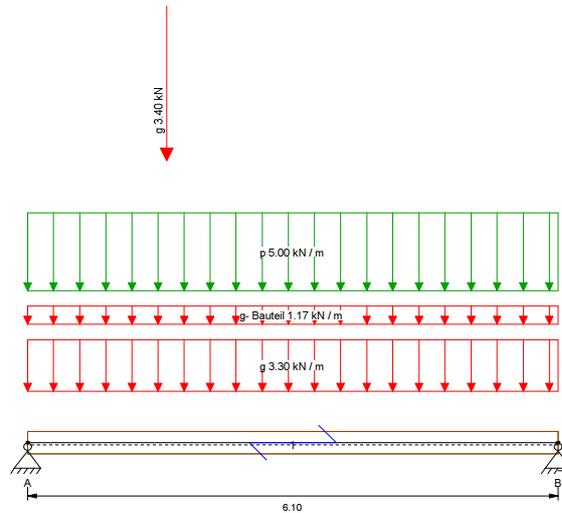
1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

2. Eingabedaten

2.1. statisches System

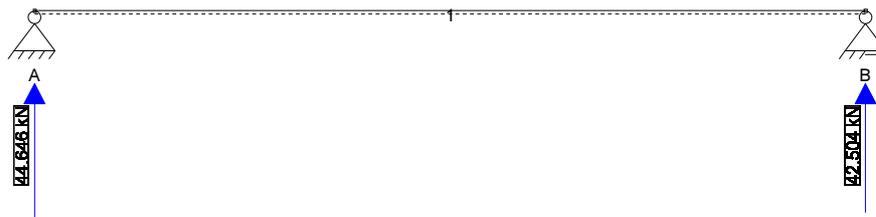


2.2. Lasten charakteristisch E_k

2.3. Schnittgrößen

2.3.1. Auflagerkräfte

Maximale Bemessungswerte



3. Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise

3.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

3.1.1. Träger

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	$0.35 < 1,0$	✓	g + p	Stab 1
Schubspannung	$0.29 < 1,0$	✓	-	Knoten A
elastische Durchbiegung (w_{el})	$0.62 < 1,0$	✓	g + p	Stab 1
Enddurchbiegung (w_{en})	$0.62 < 1,0$	✓	g + p	Stab 1
Optik ($w_{rel,01}$)	$0.80 < 1,0$	✓	g + p	Stab 1
Schwingung	$0.85 < 1,0$	✓	-	Stab 1

Brandbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	$0.17 < 1,0$	✓	g + p	Stab 1

Schubspannung	0.14 < 1,0	✓	-	Knoten A
---------------	------------	---	---	----------

3.2. charakteristische Auflagerkräfte kN

	g	p		g	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00			
$A_{F_{y,max,k}}$	16.13	15.25	$B_{F_{y,max,k}}$	14.54	15.25
$A_{F_{y,min,k}}$	16.13	0.00	$B_{F_{y,min,k}}$	14.54	0.00

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	p		g	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00			
$A_{F_{y,max,k}}$	16.13	15.25	$B_{F_{y,max,k}}$	14.54	15.25
$A_{F_{y,min,k}}$	16.13	0.00	$B_{F_{y,min,k}}$	14.54	0.00

3.4. größte Bemessungsaullagerkräfte kN

	ständig	kurz		ständig	kurz
$A_{F_{z,d}}$	21.77	44.65	$B_{F_{z,d}}$	19.63	42.50

3.5. abhebende Bemessungsaullagerkräfte kN

Die Belastung des vorliegenden Systems ruft keine abhebenden Bemessungsaullagerkräfte hervor!

gewählt: Brettsperrholzdeckenelement BBS_XL_260_5s(BINDERHOLZ®) Auflager: Innenwand >70 mm Feuerwiderstand: R30 von unten
--

Auflager innen: E2 S. 480

Pos. 114 Brettsperrholzdecke BBS d=260 (Galerie Aufzugschacht)

Decke liegt auf den Kragdecken der Position 116 auf

gewählt: Brettsperrholzdeckenelement BBS_XL_260_5s(BINDERHOLZ®)

Auflager indirekt Pos. 116:

Detail O1 S. 464: Schrägschrauben gekreuzt ASSY plus \varnothing 8/33, 4x / lfm

Auflager Stb.-Wand Aufzugschacht:

konstruktiv: unterseitig 3x Winkelverbinder ABD45100, 10 CNA4,0x50, Anker FAZ II 10/10

Pos. 115 Brettsperrholzdecke BBS d=260 Achse 5-7/A-(D)

gewählt: Brettsperrholzdeckenelement BBS_XL_260_5s(BINDERHOLZ®)

Auflager innen E2 S. 480

Zwischenaufleger E5 S. 481
Auflager Außenwand indirekt: E6 S. 481

Aufhängung an Untergurt HSW Pos. 140/141:

gewählt: ASSY plus VG Ø10x360, 5 Stck/lfm

Auflager indirekt Pos. 116:

gewählt: Schrägschrauben gekreuzt ASSY plus Ø 8/33, 4x / lfm

Pos. 116 Brettsperrholzdecke BBS d=260 (Decke mit Kragalerie)

System: Einfeldträger L = 5,0m, Kragarm 1,75m

Belastung:

vgl. S. 9:

$g = 2,3 \text{ kN/m}^2$

$q = 5,0 \text{ kN/m}^2$

aus Pos. 114

$g = 0,5 \cdot 2,05\text{m} \cdot (2,3+0,26 \cdot 5\text{kN/m}^3) = 3,7\text{kN/m}$

Geländer: 1,0 kN/m

Aus Pos. 114:

$g = 0,5 \cdot 2,05\text{m} \cdot (0,26\text{m} \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3 + 3,3\text{kN/m}^2) = 5,55 \text{ kN/m}$

$p = 0,5 \cdot 2,05\text{m} \cdot 5,0\text{kN/m}^2 = 5,1 \text{ kN/m}$

Bemessung:

Nachweise	Eingehalten
Stab	BBS_XL_260_5s100.0 / 26.0
Neigung [°]	0.0
Einflussbreite [m]	1.000

1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

Der Nachweis des Schwingungsnachweises sieht keine Einzellasten vor. Das Verfahren wurde daher sinngemäß angewandt. Bei den vorhandenen Einzellasten ist zu prüfen, ob diese eine getrennte Betrachtung erforderlich machen.

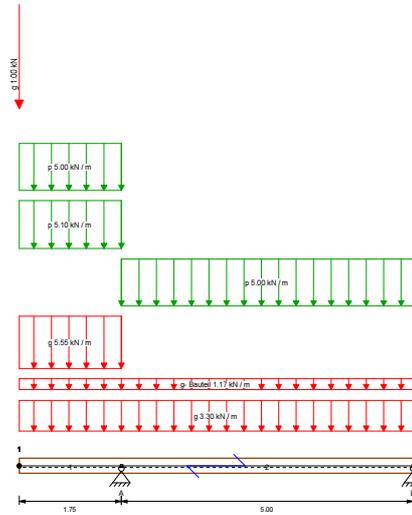
Die negativen Durchbiegungen in Z-Richtung des Stabes 1 wurden in der Berechnung nicht berücksichtigt.

Da ein BSPH-Querschnitt verwendet wird, wurde diese Decke automatisch als Massivholzdecke erkannt. Im Schwingungsnachweis wurde daher die Querbiegesteifigkeit erhöht und die konstruktiven Randbedingungen von Massivholz verwendet.

Für den Nachweis der Pressung am Auflager A wurde eine Einzellast im Abstand von 1.75m erkannt. Wenn erforderlich, wird dies bei der Berechnung von $k_{c,90}$ berücksichtigt.

2. Eingabedaten

2.1. statisches System

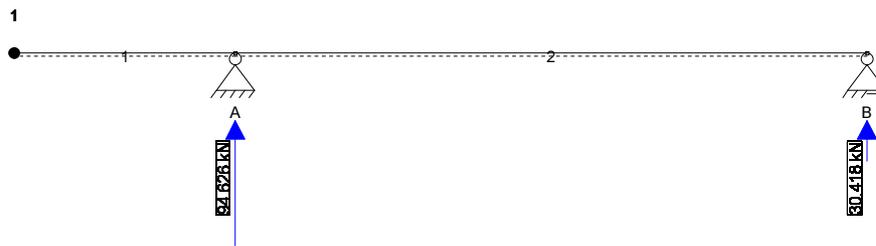


2.2. Lasten charakteristisch E_k

2.3. Schnittgrößen

2.3.1. Auflagerkräfte

Maximale Bemessungswerte



3. Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise

3.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

3.1.1. Träger

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	$0.41 < 1,0$	✓	g + p	Knoten A
Schubspannung	$0.24 < 1,0$	✓	-	Stab 1
elastische Durchbiegung (w_{el})	$0.53 < 1,0$	✓	g + p	Knoten 1
Enddurchbiegung (w_{fin})	$0.51 < 1,0$	✓	g + p	Knoten 1
Optik ($w_{net,fr}$)	$0.62 < 1,0$	✓	g + p	Knoten 1
Schwingung	$0.61 < 1,0$	✓	-	Stab 2

Brandbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	$0.18 < 1,0$	✓	g + p	Knoten A
Schubspannung	$0.13 < 1,0$	✓	-	Stab 1

3.2. charakteristische Auflagerkräfte kN

	g	p		g	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00			
$A_{F_{z,max,k}}$	33.13	33.27	$B_{F_{z,max,k}}$	7.76	12.50
$A_{F_{z,min,k}}$	33.13	0.00	$B_{F_{z,min,k}}$	7.76	-3.09

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	p		g	p
$A_{Fz,k}$	0.00	0.00			
$A_{Fz,max,k}$	33.13	33.27	$B_{Fz,max,k}$	7.76	12.50
$A_{Fz,min,k}$	33.13	0.00	$B_{Fz,min,k}$	7.76	-3.09

3.4. größte Bemessungsauflagerkräfte kN

	ständig	kurz		ständig	kurz
$A_{Fz,d}$	44.72	94.63	$B_{Fz,d}$	11.67	30.42

3.5. abhebende Bemessungsauflagerkräfte kN

Die Belastung des vorliegenden Systems ruft keine abhebenden Bemessungsauflagerkräfte hervor!

gewählt: Brettsper Holzdeckenelement BBS_XL_260_5s(BINDERHOLZ®)
Auflager: Innenwand >70 mm / 160mm
Feuerwiderstand: R30 von unten

Auflager Stb.-Wand Aufzugschacht:

konstruktiv: unterseitig 3x Winkelverbinder ABD45100, 10 CNA4,0x50,
Anker FAZ II 10/10

Auflager innen: E2 S. 480 / E5 S. 481
Auflager Außenwand direkt: E3 S.481

Pos. 117 Brettsper Holzdecke BBS d=260 Achse 4-5/A_C

System: Zweifeldträger L = 5,2m/1,6m

Belastung:

vgl. S. 9:

$g = 3,3 \text{ kN/m}^2$

$q = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Eigen Wand: $g = 3,4 \text{ kN/m}$

Bemessung:

Nachweise	Eingehalten
Stab	BBS_XL_260_5s100.0 / 26.0
Neigung [°]	0.0
Einflussbreite [m]	1.000

1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

Abbrandverfahren: Methode mit reduziertem Querschnitt (nach EN 1995-1-2 Abschnitt 4.2.2)

Der Nachweis des Schwingungsnachweises sieht keine Einzellasten vor. Das Verfahren wurde daher sinngemäß angewandt. Bei den vorhandenen Einzellasten ist zu prüfen, ob diese eine getrennte Betrachtung erforderlich machen.

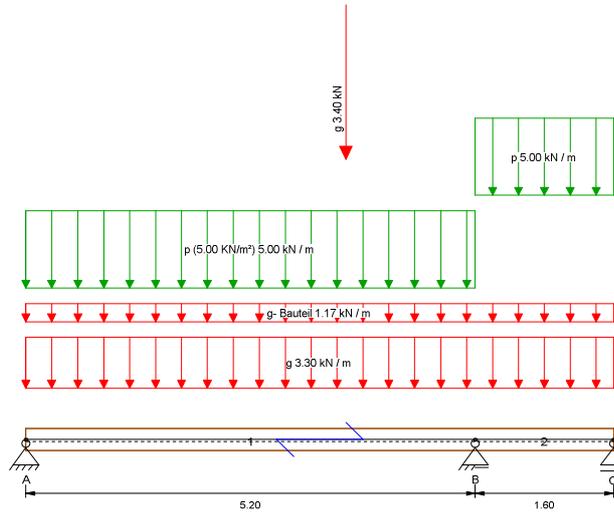
Da ein BSPH-Querschnitt verwendet wird, wurde diese Decke automatisch als Massivholzdecke erkannt. Im Schwingungsnachweis wurde daher die Querbiegesteifigkeit erhöht und die konstruktiven Randbedingungen von Massivholz verwendet.

Für den Nachweis der Pressung am Auflager A wurde eine Einzellast im Abstand von 3.70m erkannt. Wenn erforderlich, wird dies bei der Berechnung von $k_{c,90}$ berücksichtigt.

Für den Nachweis der Pressung am Auflager B wurde eine Einzellast im Abstand von 1.50m erkannt. Wenn erforderlich, wird dies bei der Berechnung von $k_{c,90}$ berücksichtigt.

2. Eingabedaten

2.1. statisches System



2.2. Lasten charakteristisch E_k

2.3. Schnittgrößen

2.3.1. Auflagerkräfte

Maximale Bemessungswerte



3. Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise

3.1. Übersicht der maßgebenden Nachweise

3.1.1. Träger

Normalbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.30 < 1,0	✓	g + p	Knoten B
Schubspannung	0.26 < 1,0	✓	-	Stab 1
elastische Durchbiegung (w_{el})	0.27 < 1,0	✓	g + p	Stab 1
Enddurchbiegung (w_{fin})	0.27 < 1,0	✓	g + p	Stab 1
Optik ($w_{rest,50}$)	0.35 < 1,0	✓	g + p	Stab 1
Schwingung	0.49 < 1,0	✓	-	Stab 1

Brandbemessung

Beschreibung	Ausnutzung		LK	Stelle
Biege- und Normalspannung	0.14 < 1,0	✓	g + p	Knoten B
Schubspannung	0.07 < 1,0	✓	-	Stab 2

3.2. charakteristische Auflagerkräfte kN

	g	p		g	p		g	p
$A_{F,k}$	0.00	0.00						

A _{Fz2,max,k}	10.27	10.89		B _{Fz2,max,k}	27.55	26.27		C _{Fz2,max,k}	-4.02	3.77
A _{Fz2,min,k}	10.27	-0.07		B _{Fz2,min,k}	27.55	0.00		C _{Fz2,min,k}	-4.02	-6.86

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	p		g	p		g	p		
A _{Fz,k}	0.00	0.00								
A _{Fz2,max,k}	10.27	10.89		B _{Fz2,max,k}	27.55	26.27		C _{Fz2,max,k}	-4.02	3.77
A _{Fz2,min,k}	10.27	-0.07		B _{Fz2,min,k}	27.55	0.00		C _{Fz2,min,k}	-4.02	-6.86

3.4. größte Bemessungsaullagerkräfte kN

	ständig	kurz		ständig	kurz		ständig	kurz		
A _{Fz,d}	13.88	30.22		B _{Fz,d}	37.20	76.60		C _{Fz,d}	-6.61	-16.89

3.5. abhebende Bemessungsaullagerkräfte kN

	ständig	kurz
C _{Fz,d}	-6.95	-17.23

gewählt: Brettsper Holzdeckenelement BBS_XL_260_5s(BINDERHOLZ®)
Auflager: Innenwand >70 mm / 160mm
Feuerwiderstand: R30 von unten

Auflager innen: E2 S. 480 / E5 S. 481
Auflager Außenwand direkt: E3 S.481

Pos. 118 Brettsper Holzdecke BBS d=260 Achse 3-4/A-C

System: Zweifeldträger L = 4,4m/2,65m

Belastung:

vgl. S. 9:

g = 3,3 kN/m²

q = 5,0 kN/m²

HSW-Wand Achse B: g = 3,4m · 1,0 kN/m² = 3,4 kN/m

HSW-Wand Achse C: g = 3,4m · 1,0 kN/m² = 3,4 kN/m

Bemessung:

Nachweise	Eingehalten
Stab	BBS_XL_260_5s100.0 / 26.0
Neigung [°]	0.0
Einflussbreite [m]	1.000

1. Vorbemerkungen

Bemessungsnorm: EC5 mit NAD - Deutsch

Feuerwiderstandsklasse R30

2. Eingabedaten

2.1. statisches System

$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00								
$A_{F_{y,max,k}}$	8.33	9.47		$B_{F_{y,max,k}}$	26.09	22.61		$C_{F_{y,max,k}}$	3.89	6.05
$A_{F_{y,min,k}}$	8.33	-0.34		$B_{F_{y,min,k}}$	26.09	0.00		$C_{F_{y,min,k}}$	3.89	-2.54

3.4. größte Bemessungsauflagerkräfte kN

	ständig	kurz		ständig	kurz		ständig	kurz		
$A_{F_{z,d}}$	11.40	25.61		$B_{F_{z,d}}$	35.22	69.12		$C_{F_{z,d}}$	6.19	15.27

3.5. abhebende Bemessungsauflagerkräfte kN

	kurz
$C_{F_{z,d}}$	-1.50

gewählt: Brettsper Holzdeckenelement BBS 5s d=260mm

Anschluss an Untergurt HSW Pos. 63:

Detail E8 S. 484: 2x ASSy plus VG Ø8 L=330 (gekreuzt), a = 20cm

Auflager innen: E2 S. 480 / E5 S. 481
Auflager Außenwand direkt: E3 S.481

Pos. 119 Brettsper Holzdecke BBS d=260

gewählt: Brettsper Holzdeckenelement BBS 5s d=260mm

Auflager innen: E2 S. 480 / E5 S. 481
Auflager Außenwand direkt: E3 S.481

Pos. 130 Unterzug (Sturz) 20/32⁵, GL24c Achse A

System: Zweifeldträger L = 2,95 licht

Belastung:
aus Pos. 117 S. 296:

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

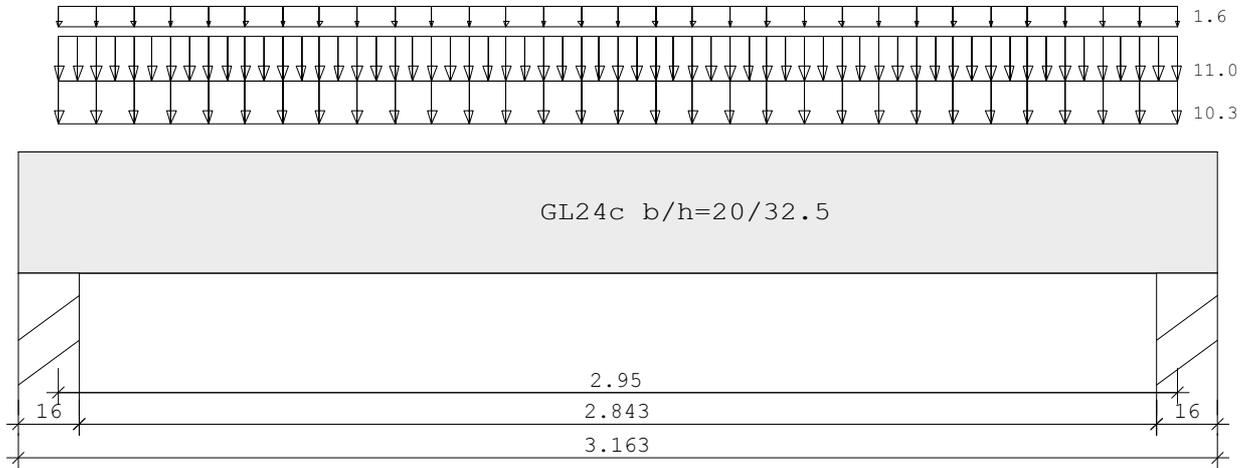
	g	p		g	p		g	p		
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00								
$A_{F_{y,max,k}}$	10.27	10.89		$B_{F_{y,max,k}}$	27.55	26.27		$C_{F_{y,max,k}}$	-4.02	3.77
$A_{F_{y,min,k}}$	10.27	-0.07		$B_{F_{y,min,k}}$	27.55	0.00		$C_{F_{y,min,k}}$	-4.02	-6.86

Brüstung:
g = 1,0 kN/m
Fenster:
G = 0,3·2,0m = 0,6 kN/m

Bemessung:

Position: 130

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)
Maßstab 1 : 20



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	$I_y \text{ (cm}^4\text{)}$	
1	2.95	konstant	20.0	32.5	57213.5

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	C		10.30	10.99	1.00				117
	1	A		1.60	0.00	1.00				Br

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 5.0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz

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 =	1.48	25.25	0.00	0.00	34.24	-34.24

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	34.24	34.24	18.03
2	0.00	0.00	-34.24	0.00	34.24	18.03

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	18.03	16.21	0.00	34.24	34.24	18.03
2	18.03	16.21	0.00	34.24	34.24	18.03
Summe:	36.06	32.42	0.00	68.48	68.48	36.06

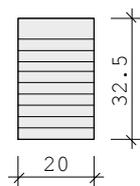
Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb		x (m)	f (cm)	
1	1.48	0.36	2	0.00	0.00	0

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

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	x0 =	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	1.48	35.89	0.00	0.00	48.66	-48.66

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	48.66	48.66	18.03
2	0.00	0.00	-48.66	0.00	48.66	18.03

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsstufe 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
Normalspannungen $b/h = 20/32.5$
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,uk,crit}$	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
	1.48	35.89	-10.19	10.19	1.00	0.90
	2.95	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60

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

Schubspannungen $b/h = 20/32.5$						
Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_{d/fv,d}$		
1	re 0.378	36.18	0.83	0.90	0.48	
2	li 0.378	-36.18	0.83	0.90	0.48	
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71						

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50$ N/mm ²								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1	20.0	12.0	48.7	0.90	1.00	1.76	1.73	1.02 !!
2	20.0	12.0	48.7	0.90	1.00	1.76	1.73	1.02 !!

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 Nr.	x1 (mm)	inst:	fin:	wgB (mm)	wqB (mm)	w (mm)	zul w (mm)	η
1	1475	inst:		1.9	1.7	3.6	9.8	0.37
		fin:		3.1	2.3	5.4	14.8	0.37
		net:		3.1	1.7	4.7	9.8	0.48

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	0.00	30.00	

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)										
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)	kcrit	kmod	ϕM	$\sigma_{d/fm,d}$
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
	1.48	15.2	30.1	20.47	-8.92	8.92	1.00	1.00	0.92	0.35a
	2.95	15.2	30.1	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.92	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)	Vz,d (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_{d/fv,d}$		
1	re 0.354	21.09	0.78	0.90	0.27	
2	li 0.354	-21.09	0.78	0.90	0.27	
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71						

gewählt: Unterzug $\square 20/32^5$ GI24c OK UK RD EG

Detail E9 S. 470: Stütze □20/16, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Pos. 131 Überzug 20/50 GL24c in HSW (Achse F/X-2)

System: Einfeldträger L = 4,15m (licht)

Belastung:
aus Pos. 107 S. 288:

$A_g = 6,8 \text{ kN}$

$A_q = 7,5 \text{ kN}$

Außenwand:

$g = 4,45\text{m} \cdot 1,0 \text{ kN/m}^2 = 4,45\text{kN/m}$

Randstreifen Dachdecke Pos. 3 S.8:

$g = (0,4\text{kN/m}^2 + 0,24\text{m} \cdot 5\text{kN/m}^3) = 1,6 \text{ kN/m}$

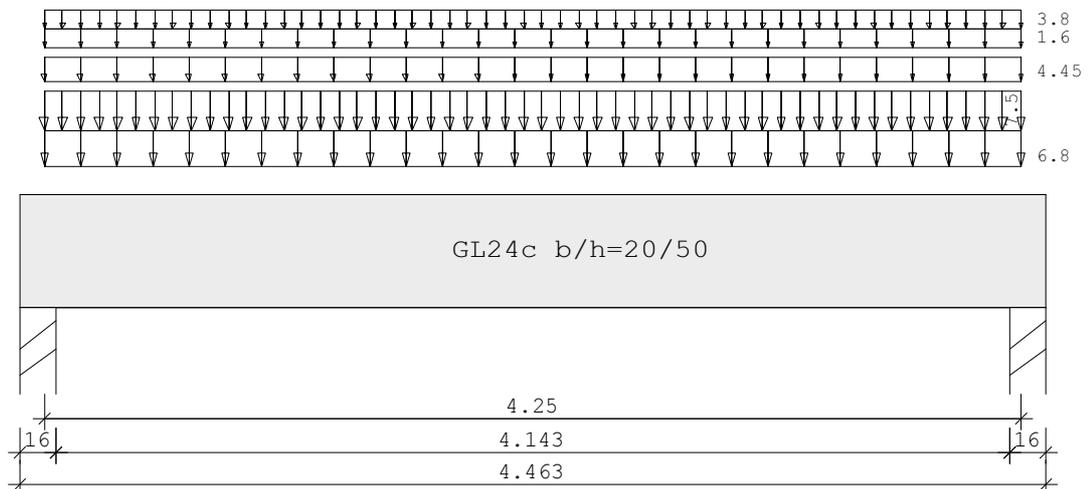
$q = (1,5+2,3) = 3,8 \text{ kN/m}$

Bemessung:

Position: 131

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 33



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{\text{mean}} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	4.25	konstant	20.0	50.0	208333.3

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	C		6.80	7.50	1.00				107
	1	C		4.45	0.00	1.00				Wand
	1	J		1.60	3.80	1.00				3

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	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 =	2.13	54.53	0.00	0.00	51.32	-51.32

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)	
Stütze			M li	M re	V li	V re	max F	min F
1			0.00	0.00	0.00	51.32	51.32	27.31
2			0.00	0.00	-51.32	0.00	51.32	27.31

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	27.31	24.01	0.00	51.32	51.32	27.31	
2	27.31	24.01	0.00	51.32	51.32	27.31	
Summe:	54.61	48.02	0.00	102.64	102.64	54.61	

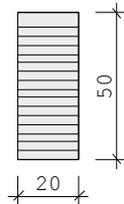
Durchbiegungen		maximale			minimale	
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	2.13	0.45	2	0.00	0.00	0

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γ * 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 =	2.13	71.00	0.00	0.00	66.83	-66.83

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)	
Stütze			Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1			0.00	0.00	0.00	66.83	66.83	27.31
2			0.00	0.00	-66.83	0.00	66.83	27.31

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013 Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)							
Normalspannungen $b/h = 20/50$							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.13	71.00	-8.52	8.52	1.00	0.90	0.50
	4.25	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.02$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 20/50$					
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$	
1	re 0.553	49.42	0.74	0.90	0.43
2	li 0.553	-49.42	0.74	0.90	0.43
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}	$\sigma_{c,90,d}$	$f_{c,90,d}$	η
1	16.0	20.0	66.8	0.90	1.00	1.76	1.73	1.02 !!
2	16.0	20.0	66.8	0.90	1.00	1.76	1.73	1.02 !!

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	zul w	η	
1	2125	inst: 2.4	1.7	4.1	14.2	0.29	
		fin: 3.8	2.2	6.1	21.3	0.28	
		net: 3.8	1.3	5.1	14.2	0.36	

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	0.00	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)

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
	2.13	15.8	47.9	39.17	-6.48	6.48	1.00	0.93	0.26a
	4.25	15.8	47.9	0.00	0.00	0.00	1.00	0.93	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_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.532	20.47	0.45	0.60
2 li	0.532	-20.47	0.45	0.60

EN 1995 6.1.7 : k_{cr} = 0.71

gewählt: Überzug □20/50 GI24c in HSW Pos. 61b UK = UK RD

Auflager

Detail E9 S. 470: Stütze □20/16, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Pos. 132 Überzug (Brüstung OG) 20/117⁵ GL24c

System: Einfeldträger L = 3,85m (licht)

Belastung:

aus Pos. 107 S. 288:

$$A_g = 6,8 \text{ kN}$$

$$A_q = 7,5 \text{ kN}$$

Fenster:

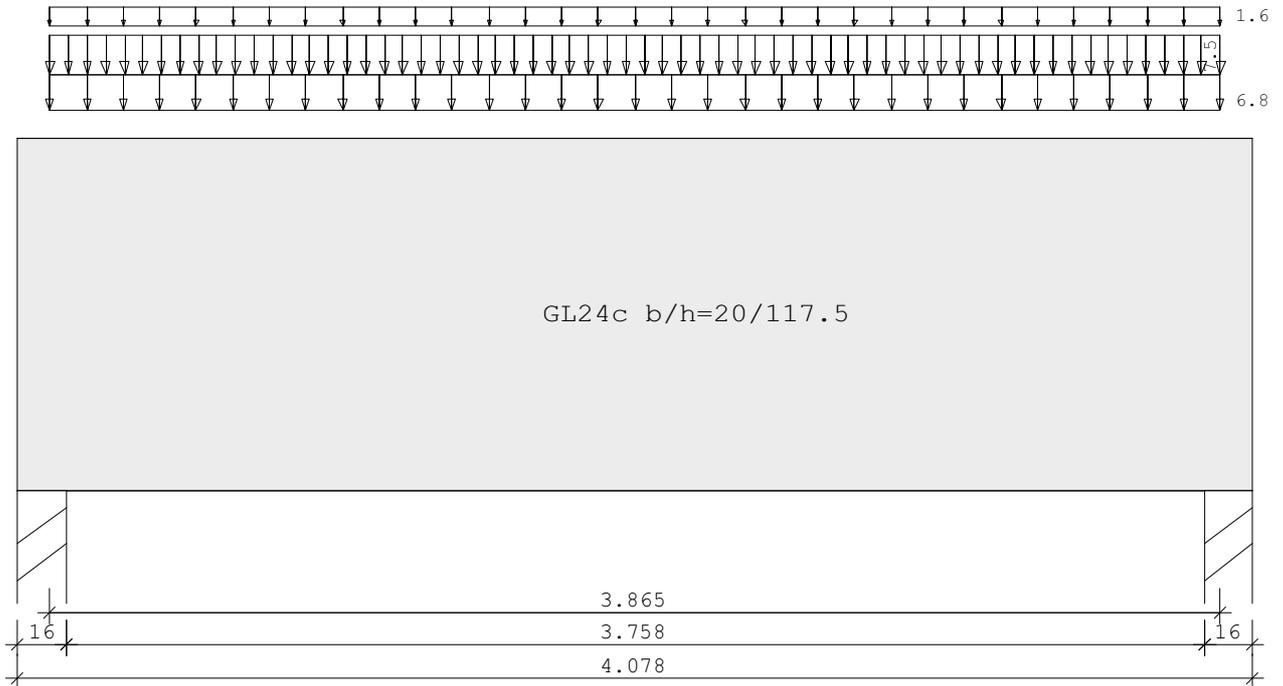
$$g = 2,0\text{m} \cdot 0,3 \text{ kN/m}^2 = 0,6 \text{ kN/m}$$

Bemessung:

Position: 132

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 25



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	3.87	konstant	20.0	117.5	2.704e+6

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
Feld	Typ	EG	Gr	$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	C	6.80	7.50	1.00				107	
	1	J	1.60	0.00	1.00				Fassade	

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 5.0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	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						
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.93	31.88	0.00	0.00	33.00	-33.00

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	33.00	33.00	18.50	
2	0.00	0.00	-33.00	0.00	33.00	18.50	

Auflagerkräfte							(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min		
1	18.50	14.49	0.00	33.00	33.00	18.50		
2	18.50	14.49	0.00	33.00	33.00	18.50		
Summe:	37.01	28.99	0.00	65.99	65.99	37.01		

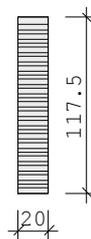
Durchbiegungen		maximale			minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb		x (m)	f (cm)		
1	1.93	0.02	2	3.86	0.00	0	

Ergebnisse für y-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Fi} * K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re		
1	x0 = 1.93	45.14	0.00	0.00	46.72	-46.72		

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F		
1	0.00	0.00	0.00	46.72	46.72	18.50		
2	0.00	0.00	-46.72	0.00	46.72	18.50		

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
Normalspannungen $b/h = 20/117.5$
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
	1.93	45.14	-0.98	0.98	1.00	0.90
	3.87	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90

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

Schubspannungen $b/h = 20/117.5$					
Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$	
1	re 1.228	17.02	0.11	0.90	0.06
2	li 1.228	-17.02	0.11	0.90	0.06
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71					

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1	16.0	20.0	46.7	0.90	1.00	1.23	1.73	0.71
2	16.0	20.0	46.7	0.90	1.00	1.23	1.73	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 Nr.	x1 (mm)	inst:	wgB (	wqB mm	w	zul w	η
1	1933	inst:	0.1	0.1	0.2	12.9	0.01
		fin:	0.1	0.1	0.2	19.3	0.01
		net:	0.1	0.1	0.2	12.9	0.02

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	0.00	30.00	

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)									
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)	$\sigma_{d,u}$ kcrit	kmod	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
	1.93	15.8	115.4	26.28	-0.75	0.75	1.00	0.93	0.03a
	3.87	15.8	115.4	0.00	0.00	0.00	1.00	0.93	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)	Vz,d (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$	
1	re 1.207	6.94	0.06	0.60	0.02
2	li 1.207	-6.94	0.06	0.60	0.02
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71					

gewählt: Überzug $\square 20/117^5$ GI24c UK = UK RD EG
Kippsicherung Achse 3 durch angeschlossene durchgehende Kragstütze
 $\square 16/20$ aus EG (2 HS VG $\varnothing 8/240$ aller 0,2m)

Klipsicherung Achse 2 durch angeschlossene durchgehende Stütze
□16/20 im OG (2 HS VG Ø8/240 aller 0,2m)

Auflager Achse 2/3 direkt:

$$V_d = 46,5 \text{ kN} < V_{Rd} = 102,0 \text{ kN}$$

Auflager O9 S. 470
auf Stütze □20/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Pos. 133 Überzug (Brüstung OG) 20/117⁵ GL24c Achse F

System: Einfeldträger L = 4,40m (licht)

Belastung:

aus Pos. 107 S. 288:

$$A_g = 6,8 \text{ kN}$$

$$A_q = 7,5 \text{ kN}$$

Aus Wand OG:

$$g = 4,5\text{m} \cdot 1,0 \text{ kN/m}^2 = 4,5 \text{ kN/m}$$

Fenster:

$$g = 2,0\text{m} \cdot 0,3 \text{ kN/m}^2 = 0,6 \text{ kN/m}$$

aus Pos. 32 bzw. 31b (31) S. 125:

Auflagerkräfte						(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	18.51	33.58	0.00	52.09	52.09	18.51	

Aus Dachdecke Pos. 5 S. 93:

$$A_g = 4,6 \text{ kN}$$

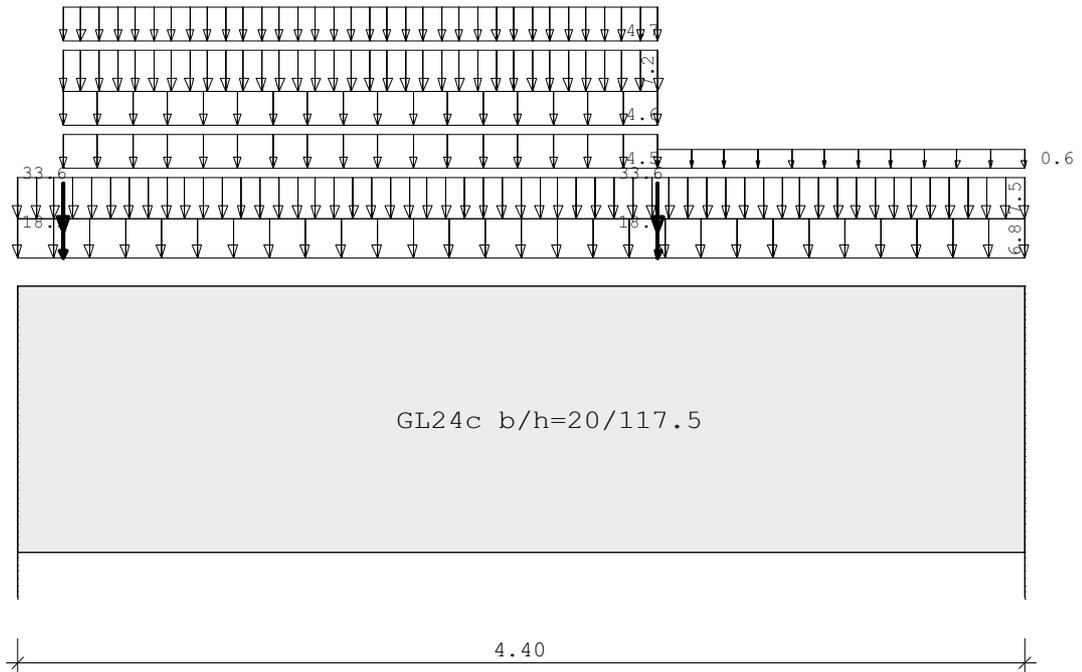
$$A_q = 7,2 \text{ kN}$$

$$A_s = 4,7 \text{ kN}$$

Bemessung:

Position: 133

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)
Maßstab 1 : 33



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	4.40	konstant	20.0	117.5	2.704e+6

Belastung (kN,m)	Feld	Typ	EG	Gr	Lasttyp:				ausPOS	Phi
					$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Faktor	Abstand			Länge
	1	1	C		6.80	7.50	1.00			107
	4	C			4.50	0.00	1.00	0.20	2.60	Wand
	4	C			4.50	0.00				
	4	C			0.60	0.00	1.00	2.80	1.60	Fenster
					0.60	0.00				
	2	J			18.50	33.60	1.00	0.20		31b
	2	J			18.50	33.60	1.00	2.80		32
	4	J			4.60	7.20	1.00	0.20	2.60	5
					4.60	7.20				
	4	H			0.00	4.70	1.00	0.20	2.60	5
					0.00	4.70				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
H	2	Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	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.

Lasten d. Kat.H werden nicht gleichzeitig mit Schnee/Wind angesetzt.
Schadensfolgekategorie 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 = 2.58	115.87	0.00	0.00	130.83	-84.80

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	130.83	130.83	57.70	
2	0.00	0.00	-84.80	0.00	84.80	39.01	

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	57.70	73.13	0.00	138.88	130.83	57.70	
2	39.01	45.79	0.00	88.97	84.80	39.01	
Summe:	96.71	118.92	0.00	227.85	215.63	96.71	

Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb		x (m)	f (cm)	
1	2.20	0.08	2	4.40	0.00	0

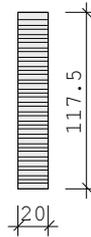
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 2.62	158.04	0.00	0.00	180.16	-113.92

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	180.16	180.16	57.70	
2	0.00	0.00	-113.92	0.00	113.92	39.01	

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsstufe 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
 Normalspannungen $b/h = 20/117.5$
 Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
	2.62	158.04	-3.43	3.43	1.00	0.90
	4.40	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60

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

Schubspannungen $b/h = 20/117.5$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.001	180.14	1.15	0.90
2 li	0.001	-113.91	0.73	0.90

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)

Feld	x_1 (mm)	inst:	w_{gB} (mm)	w_{qB} (mm)	w	zul w	η
1	2200	inst:	0.4	0.4	0.7	14.7	0.05
		fin:	0.6	0.4	1.0	22.0	0.04
		net:	0.6	0.1	0.7	14.7	0.05

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	0.00	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
 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)	$\sigma_{d,ukcrit}$	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
	2.36	15.8	115.4	63.61	-1.81	1.81	1.00	0.93	0.07a
	4.40	15.8	115.4	0.00	0.00	0.00	1.00	0.93	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	x	V _{z,d}	τ _{Dkmod}	τ _d /f _{v,d}		
Nr.	(m)	(kN)	(N/mm ²)			
1	re	0.001	57.69	0.52	0.60	0.18
2	li	0.001	-39.00	0.35	0.60	0.12
EN 1995		6.1.7 : k _{cr}		= 0.71		

gewählt: Überzug □20/117 GI24c Uk = UK RD EG
Kippsicherung Achse 3/4 durch angeschlossene durchgehende Kragstütze
□16/20 aus EG (2 HS VG Ø8/240 aller 0,2m)
Kippsicherung mittig durch angeschlossene durchgehende Stütze □16/16
im OG (Wand Pos. 64) (2 HS VG Ø8/240 aller 0,2m)

Auflager direkt Stütze 16/20 Achse 3+4:

$$V_{d,max} = 180,0 \text{ kN} < V_{Rd,16/20,V} = 188 \text{ kN}$$

Detail O9a S. 471: Auflager auf Stütze □16/20, Verstärkung 2x2 ASSY plus Ø10/300
Druckverteilung BI12 160x200,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Pos. 134 Überzug (Brüstung OG) 20/117⁵ GL24c

System: Einfeldträger L = 3,45m

Belastung:

aus Pos. 107 S. 288:

$$A_g = 6,8 \text{ kN}$$

$$A_q = 7,5 \text{ kN}$$

Aus Wand OG:

$$g = 4,5\text{m} \cdot 1,0 \text{ kN/m}^2 = 4,5 \text{ kN/m}$$

Fenster:

$$g = 2,0\text{m} \cdot 0,3 \text{ kN/m}^2 = 0,6 \text{ kN/m}$$

aus Pos. 32 (31) S. 125:

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	18.51	33.58	0.00	52.09	52.09	18.51

Aus Dachdecke Pos. 5 S. 93:

$A_g = 4,6 \text{ kN}$

$A_q = 7,2 \text{ kN}$

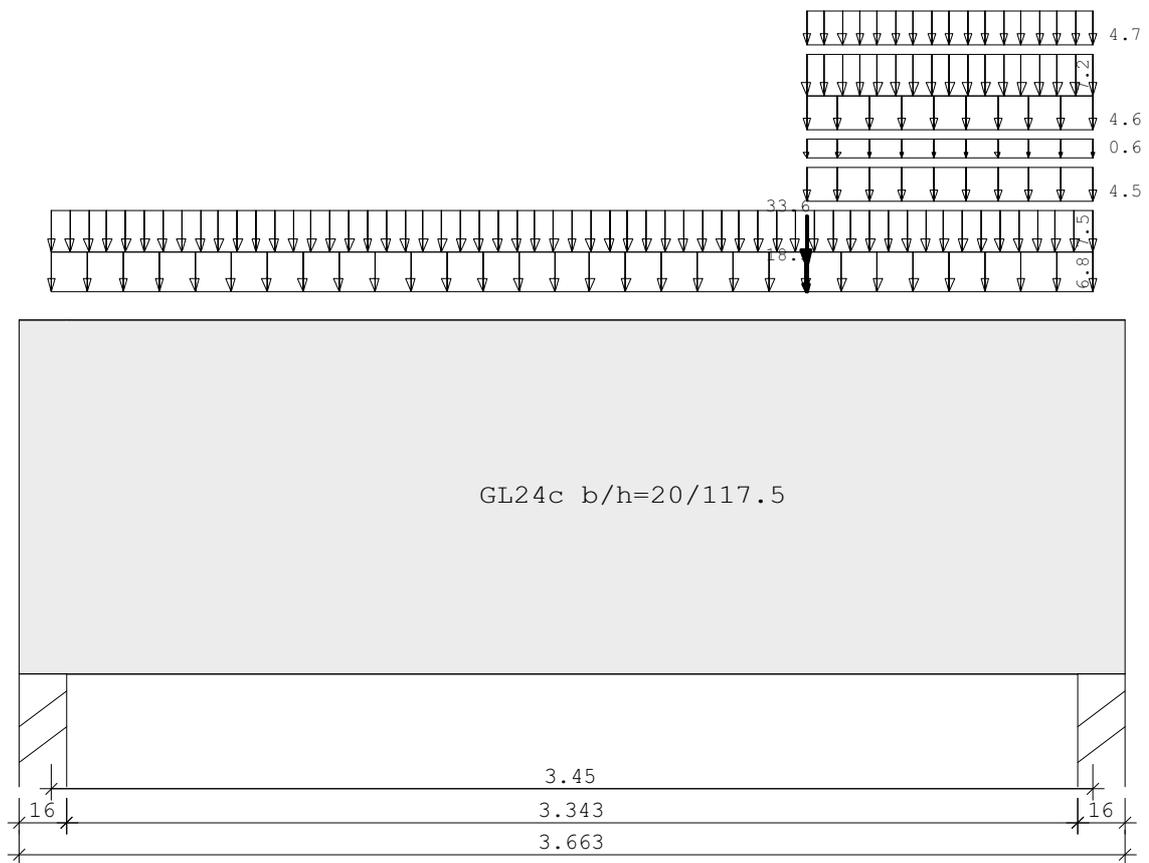
$A_s = 4,7 \text{ kN}$

Bemessung:

Position: 134

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 25



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	3.45	konstant	20.0	117.5	2.704e+6

Feld 1 muß ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.

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	C		6.80	7.50	1.00					107		
	4	C		4.50	0.00	1.00	2.50	0.95			Wand		
	4	C		4.50	0.00	1.00	2.50	0.95			Fenster		
	4	C		0.60	0.00	1.00	2.50	0.95			Fenster		
	4	C		0.60	0.00	1.00	2.50	0.95			Fenster		
	2	J		18.50	33.60	1.00	2.50				32		
	4	J		4.60	7.20	1.00	2.50	0.95			5		
	4	J		4.60	7.20	1.00	2.50	0.95			5		
	4	H		0.00	4.70	1.00	2.50	0.95			5		
	4	H		0.00	4.70	1.00	2.50	0.95			5		

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
H	2	Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	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.
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

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld	x0 =	Mf	M li	M re	V li	V re	
1	2.50	59.77	0.00	0.00	43.25	-78.29	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	43.25	43.25	20.12	
2	0.00	0.00	-78.29	0.00	78.29	35.11	

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	20.12	23.13	0.00	43.87	43.25	20.12	
2	35.11	43.18	0.00	82.14	78.29	35.11	
Summe:	55.23	66.31	0.00	126.01	121.54	55.23	

Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	1.73	0.02	2	0.00	0.00	0

Ergebnisse für y-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ 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 = 2.50	81.84	0.00	0.00	56.04	-106.35	

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	56.04	56.04	20.12
2		0.00	0.00	-106.35	0.00	106.35	35.11

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013

Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)

Normalspannungen $b/h = 20/117.5$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$ kmod	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
	2.50	81.84	-1.78	1.00	0.90
	3.45	0.00	0.00	1.00	0.90

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

Schubspannungen $b/h = 20/117.5$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	1.228	33.14	0.21	0.90
2 li	1.228	-9.67	0.06	0.90

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)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ $f_{c,90,d}$ (N/mm ²)	η
1	16.0	12.0	56.0	0.90	1.00	2.46 1.73	1.42 !!
2	16.0	12.0	106.4	0.90	1.00	4.66 1.73	2.70 !!

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	1725	inst:	0.1	0.1	0.2	11.5	0.02	
		fin:	0.2	0.1	0.3	17.3	0.02	
		net:	0.2	0.0	0.2	11.5	0.02	

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	0.00	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16) 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)	$\sigma_{d,u}$ 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	0.00
	2.24	15.8	115.4	31.16	-0.89	0.89	1.00	0.93	0.03a
	2.24	15.8	115.4	31.16	-0.89	0.89	1.00	0.93	0.03a
	3.45	15.8	115.4	0.00	0.00	0.00	1.00	0.93	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_{Dkmod} (N/mm ²)		$\tau_d/f_{v,d}$	
1	re	1.207	10.49	0.10	0.60	0.03
2	li	1.207	-5.19	0.05	0.90	0.02

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

gewählt: Überzug $\square 20/117,5$ GI24c UK = UK RD EG
Kippsicherung Achse 4 durch angeschlossene durchgehende Kragstütze
 $\square 16/20$ aus EG (2 HS VG $\varnothing 8/240$ aller 0,20m)
Kippsicherung Achse 5 durch angeschlossene durchgehende Stütze
 $\square 16/20$ im OG (2 HS VG $\varnothing 8/240$ aller 0,20m)

Auflager direkt Achse 4:

$$V_d = 56,2 \text{ kN} < V_{rd} = 102 \text{ kN}$$

Detail E9 . 470: Stütze $\square 20/16$, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus $\varnothing 8/200$

Auflager direkt Achse 5:

$$V_d = 106,4 \text{ kN} < V_{Rd,16/20,V} = 188 \text{ kN}$$

Detail O9a S. 471: Auflager auf Stütze $\square 16/20$, Verstärkung 2x2 ASSY plus $\varnothing 10/300$

Druckverteilung BI12 160x200,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Pos. 135 Überzug (Brüstung OG) 20/117⁵ GL24c

System: Einfeldträger L = 4,65m (licht)

Belastung:

aus Pos. 107 S. 288:

$A_g = 6,8 \text{ kN}$

$A_q = 7,5 \text{ kN}$

Fenster:

$g = 2,0\text{m} \cdot 0,3 \text{ kN/m}^2 = 0,6 \text{ kN/m}$

aus Pos. 33 S. 126

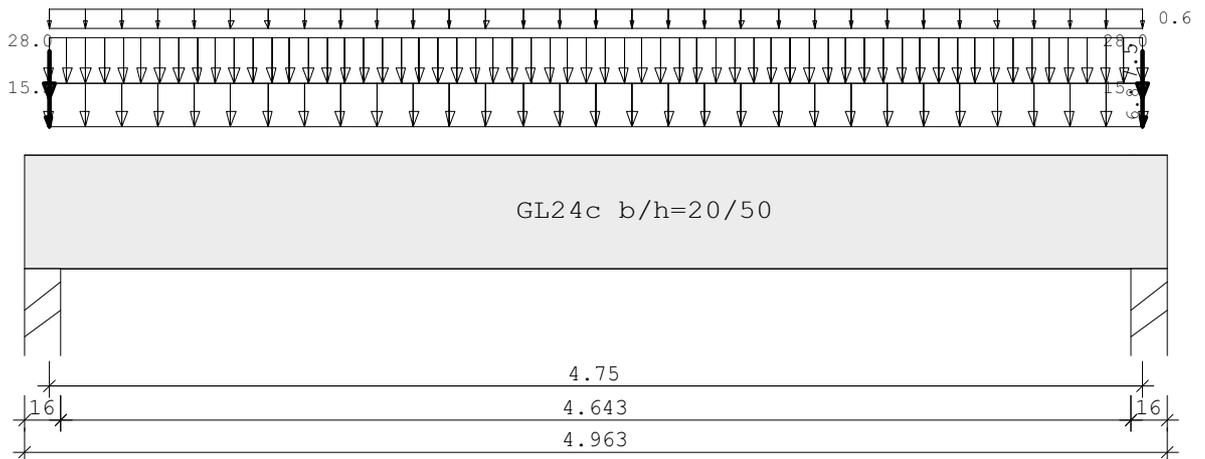
Auflagerkräfte						(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	15.23	27.67	0.00	42.90	42.90	15.23	

Bemessung:

Position: 135

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 33



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{\text{mean}} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	4.75	konstant	20.0	50.0	208333.3

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	C		6.80	7.50	1.00				107
	1	C		0.60	0.00	1.00				F
	2	J		15.50	28.00	1.00	0.00			33
	2	J		15.50	28.00	1.00	4.75			33

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgekategorie 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 = 2.38	43.43	0.00	0.00	36.58	-36.58

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	36.57	80.07	34.26	
2	0.00	0.00	-36.57	0.00	80.08	34.26	

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	34.26	45.81	0.00	80.07	80.07	34.26	
2	34.26	45.81	0.00	80.08	80.08	34.26	
Summe:	68.53	91.63	0.00	160.15	160.15	68.53	

Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	2.38	0.45	2	0.00	0.00	0

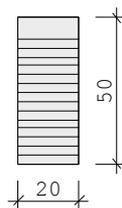
Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γ_G * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 2.38	61.81	0.00	0.00	52.05	-52.05

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	52.05	106.96*	34.26*
2	0.00	0.00	-52.05	0.00	106.96*	34.26*

* -> 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 Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)							
Normalspannungen $b/h = 20/50$							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.38	61.81	-7.42	7.42	1.00	0.90	0.44
	4.75	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.02$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 20/50$						
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$		
1 re	0.553	39.92	0.60	0.90	0.35	
2 li	0.553	-39.92	0.60	0.90	0.35	
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	16.0	20.0	107.0	0.90	1.00	2.81	1.73	1.63 !!
2	16.0	20.0	107.0	0.90	1.00	2.81	1.73	1.63 !!

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)	inst:	wgB (mm)	wqB (mm)	w ()	zul w ()	η	
1	2375	inst:	2.3	2.2	4.5	15.8	0.28	
		fin:	3.7	3.0	6.6	23.8	0.28	
		net:	3.7	2.1	5.7	15.8	0.36	

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

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)									
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)	$\sigma_{d,u}$ 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	0.00
	2.38	15.8	45.8	34.97	-6.33	6.33	1.00	0.91	0.26a
	4.75	15.8	45.8	0.00	0.00	0.00	1.00	0.91	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)	$\tau_{Dk_{mod}}$ (N/mm ²)		$\tau_d/f_{v,d}$	
1	re 0.511	23.11	0.54		0.90	0.19
2	li 0.511	-23.11	0.54		0.90	0.19
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$						

gewählt: Überzug $\square 20/117^5$ GI24c Uk = UK RD EG
Kippsicherung durch angeschlossene durchgehende Stütze $\square 16/20$ im OG
(2 HS VG $\varnothing 8/240$ aller 0,20m)

Auflager auf Stützen $\square 20/16$ in HSW direkt

$V_d = 107 \text{ kN} < V_{Rd,16/20,v} = 188 \text{ kN}$

Detail O9a S. 471: Auflager auf Stütze $\square 16/20$, Verstärkung 2x2 ASSY plus $\varnothing 10/300$
Druckverteilung BI12 160x200,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Pos. 136 Überzug (Brüstung OG) 20/121 GL28c

System: Einfeldträger L = 6,25m (licht)

Belastung:

aus Pos. 107 S. 288:

$A_g = 6,8 \text{ kN}$

$A_q = 7,5 \text{ kN}$

aus Pos. 33 S. 126

Auflagerkräfte				(kN)		
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	15.23	27.67	0.00	42.90	42.90	15.23

Aus Dachdecke Pos. 5 S. 93:

$$A_g = 4,6 \text{ kN}$$

$$A_q = 7,2 \text{ kN}$$

$$A_s = 4,7 \text{ kN}$$

Wand:

$$g = 3,45\text{m} \cdot 0,1\text{kN/m}^2 = 3,45 \text{ kN/m}$$

Fenster:

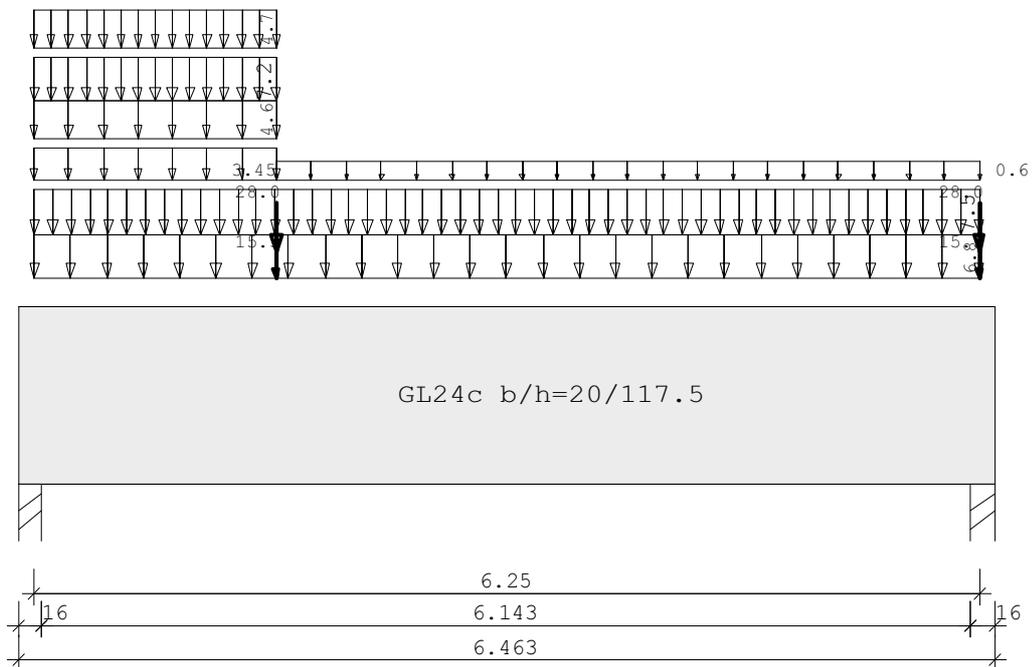
$$g = 2,0\text{m} \cdot 0,3 \text{ kN/m}^2 = 0,6 \text{ kN/m}$$

Bemessung:

Position: 136

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 50



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	6.25	konstant	20.0	117.5	2.704e+6

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	C		6.80	7.50	1.00						107	
		4	C		3.45	0.00	1.00	0.00	1.60				Wand	
					3.45	0.00								
		4	C		0.60	0.00	1.00	1.60	4.65				Fenster	
					0.60	0.00								
		2	J		15.50	28.00	1.00	1.60						33
		2	J		15.50	28.00	1.00	6.25						33
		4	J		4.60	7.20	1.00	0.00	1.60					5
					4.60	7.20								
		4	H		0.00	4.70	1.00	0.00	1.60					5
				0.00	4.70									

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:								
Nr	Kl	Bezeichnung		ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume		0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
H	2	Dach (z.B. Mannlast)		0.00	0.00	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.
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

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	2.25	128.88	0.00	0.00	103.04	-64.37

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)	
Stütze			M li	M re	V li	V re	max F	min F
1			0.00	0.00	0.00	103.04	103.04	48.72
2			0.00	0.00	-64.37	0.00	107.87	47.79

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	48.72	54.31	0.00	109.60	103.04	48.72	
2	47.79	60.08	0.00	108.83	107.87	47.79	
Summe:	96.51	114.40	0.00	218.43	210.91	96.51	

Durchbiegungen		maximale			minimale	
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	3.13	0.17	2	6.25	0.00	0

Ergebnisse für y-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ 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 = 2.08	169.34	0.00	0.00	136.70	-81.17	

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	136.70	136.70	48.72
2		0.00	0.00	-85.23	0.00	144.09*	47.79*

* -> 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 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)

Normalspannungen $b/h = 20/117.5$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$	k_{mod}	$\sigma_{d,fm,d}$	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.08	169.34	-3.68	3.68	1.00	0.90	0.22
	6.25	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 $b/h = 20/117.5$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_{d/fv,d}$
1 re	1.228	87.19	0.56	0.90
2 li	1.228	-57.27	0.37	0.90

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	16.0	20.0	136.7	0.90	1.00	3.60	1.73	2.08 !!
2	16.0	20.0	144.1	0.90	1.00	3.79	1.73	2.19 !!

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)	inst:	wgB (	wqB mm	w	zul w)	η
1	3125	inst:	0.8	0.8	1.6	20.8	0.08
		fin:	1.3	0.9	2.3	31.3	0.07
		net:	1.3	0.5	1.8	20.8	0.09

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	0.00	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16) 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)	$\sigma_{d,u}$	krit	$k_{mod}\phi M$	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.70	15.8	115.4	82.16	-2.34	2.34	1.00	0.93	0.09a
	6.25	15.8	115.4	0.00	0.00	0.00	1.00	0.93	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)	$\tau_{Dk_{mod}}$ (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$		
1	re	1.207	29.38	0.27	0.60	0.09
2	li	1.207	-21.94	0.20	0.60	0.07

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

gewählt: Überzug $\square 20/117^5$ GL24c UK = UK RD
Kippsicherung durch angeschlossene durchgehende Stütze $\square 16/20$ im OG
(2 HS VG $\varnothing 8/240$ aller 0,20m) sowie abgehende Querwand

Auflager auf Stützen $\square 20/16$ in HSW direkt

$$V_d = 144 \text{ kN} < V_{Rd, \square 16/20; V} = 188 \text{ kN}$$

Detail O9a S. 471: Auflager auf Stütze $\square 16/20$, Verstärkung 2x2 ASSY plus $\varnothing 10/300$
Druckverteilung BI12 160x200,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

System: Einfeldträger L = 6,45m

Belastung:

aus Pos. 107 S. 288:

$$A_g = 6,8 \text{ kN}$$

$$A_q = 7,5 \text{ kN}$$

Außenwand:

$$g = 4,45\text{m} \cdot 1,0 \text{ kN/m}^2 = 4,45\text{kN/m}$$

Randstreifen Dachdecke Pos. 3 S.8:

$$g = (0,4\text{kN/m}^2 + 0,22\text{m} \cdot 4,8\text{kN/m}^3) = 1,45 \text{ kN/m}$$

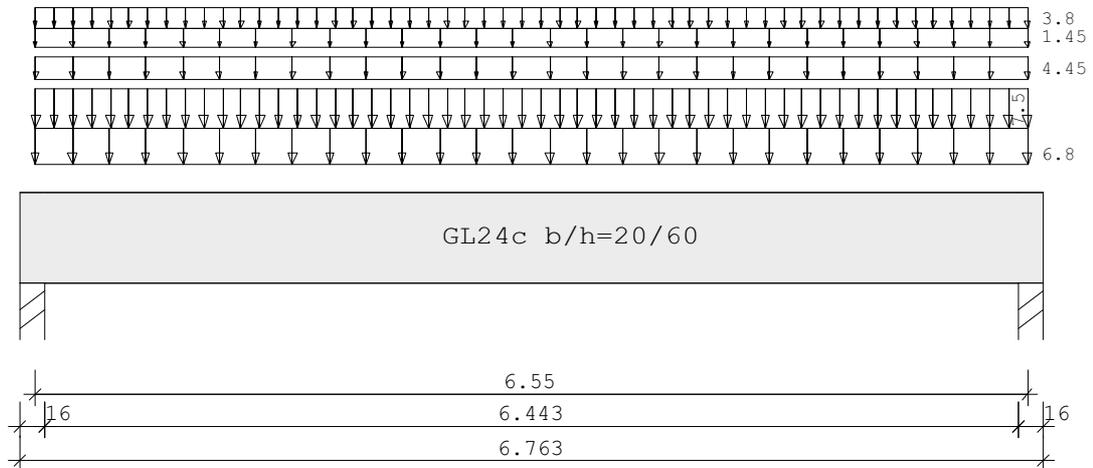
$$q = (1,5+2,3) = 3,8 \text{ kN/m}$$

Bemessung:

Position: 137

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 50



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	6.55	konstant	20.0	60.0	360000.0

Feld	Typ	EG	Gr	Belastung (kN,m)		Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
				$g_{l/r}$	$q_{l/r}$					
1	1	C		6.80	7.50	1.00			107	
	1	C		4.45	0.00	1.00			Wand	
	1	J		1.45	3.80	1.00			3	

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgekategorie 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 = 3.28	128.71	0.00	0.00	78.60	-78.60

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	78.60	78.60	41.59
2		0.00	0.00	-78.60	0.00	78.60	41.59

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	41.59	37.01	0.00	78.60	78.60	41.59	
2	41.59	37.01	0.00	78.60	78.60	41.59	
Summe:	83.18	74.01	0.00	157.20	157.20	83.18	

Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	3.28	1.45	2	6.55	0.00	0

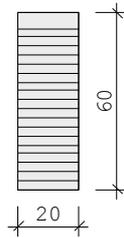
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 3.28	167.56	0.00	0.00	102.33	-102.33

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	102.33	102.33	41.59
2		0.00	0.00	-102.33	0.00	102.33	41.59

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsstufe 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
 Normalspannungen $b/h = 20/60$
 Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$ kmod	$\sigma_{d,fm,d}$		
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	3.28	167.56	-13.96	13.96	1.00	0.90	0.84
	6.55	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

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

Schubspannungen $b/h = 20/60$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_{d/fv,d}$	
1 re	0.653	81.91	1.02	0.90	0.59
2 li	0.653	-81.91	1.02	0.90	0.59

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)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1	16.0	20.0	102.3	0.90	1.00	2.69	1.73	1.56 !!
2	16.0	20.0	102.3	0.90	1.00	2.69	1.73	1.56 !!

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

Feld	x1 (mm)		zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$		η
			wgB (mm)	wqB (mm)	w (mm)	zul w (mm)	
1	3275	inst:	7.7	5.7	13.4	21.8	0.61
		fin:	12.3	7.3	19.6	32.8	0.60
		net:	12.3	4.4	16.7	21.8	0.76

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	0.00	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
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)	$\sigma_{d,u}$ 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
	3.28	15.8	57.9	92.24	-10.45	10.45	1.00	0.93
	6.55	15.8	57.9	0.00	0.00	0.00	1.00	0.93

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)	$\tau_{Dk_{mod}}$ (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.632	33.56	0.61	0.60
2 li	0.632	-33.56	0.61	0.60

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

gewählt: Überzug □20/60 GI24c UK = UK RD EG

Auflager auf Stützen □20/16 in HSW direkt

$V_d = 102 \text{ kN} = V_{Rd, \square 20/16} = 102 \text{ kN}$

Auflager O9 S. 470: auf Stütze □20/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Pos. 138 Unterzug 20/32⁵, GL24c Achse 10 E-F

System: Einfeldträger L = 1,75 licht

Belastung:

Vgl. Pos. 130 S. 300

gewählt: Unterzug □20/32⁵ GI24c OK = UK RD

Auflager

gewählt: Stütze □20/12, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø12/200

Pos. 139 Unterzug 20/32⁵, GL24c Achse 10 E-D

System: Einfeldträger L = 1,75 licht

Belastung:

Vgl. Pos. 130 S. 300

gewählt: Unterzug □20/32⁵ GI24c OK = UK RD EG

Auflager

gewählt: Stütze □20/12, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø12/200

Pos. 140 Überzug 16/65, GL24c Achse (7)/(C-D)

System: Einfeldträger L =3,35m + Kragarm 1,45m

Belastung:

aus Pos. 13 S. 103

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{F_{z,max,k}}$	2.40	2.59	3.97	$B_{F_{z,max,k}}$	2.40	2.59	3.97
$A_{F_{z,min,k}}$	2.40	0.00	0.00	$B_{F_{z,min,k}}$	2.40	0.00	0.00

aus Pos. 16 S.106:

3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

	g	s	p		g	s	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{F_{z,max,k}}$	5.04	5.44	8.34	$B_{F_{z,max,k}}$	5.04	5.44	8.34
$A_{F_{z,min,k}}$	5.04	0.00	0.00	$B_{F_{z,min,k}}$	5.04	0.00	0.00

Streichend aus Pos. 115/112 (b=2,0m)

$$g = 2 \cdot (0,26 \cdot 4,8 + 3,3) \text{ kN/m} = 9,1 \text{ kN/m}$$

$$p = 2 \cdot 5,0 \text{ kN/m} = 10 \text{ kN/m}$$

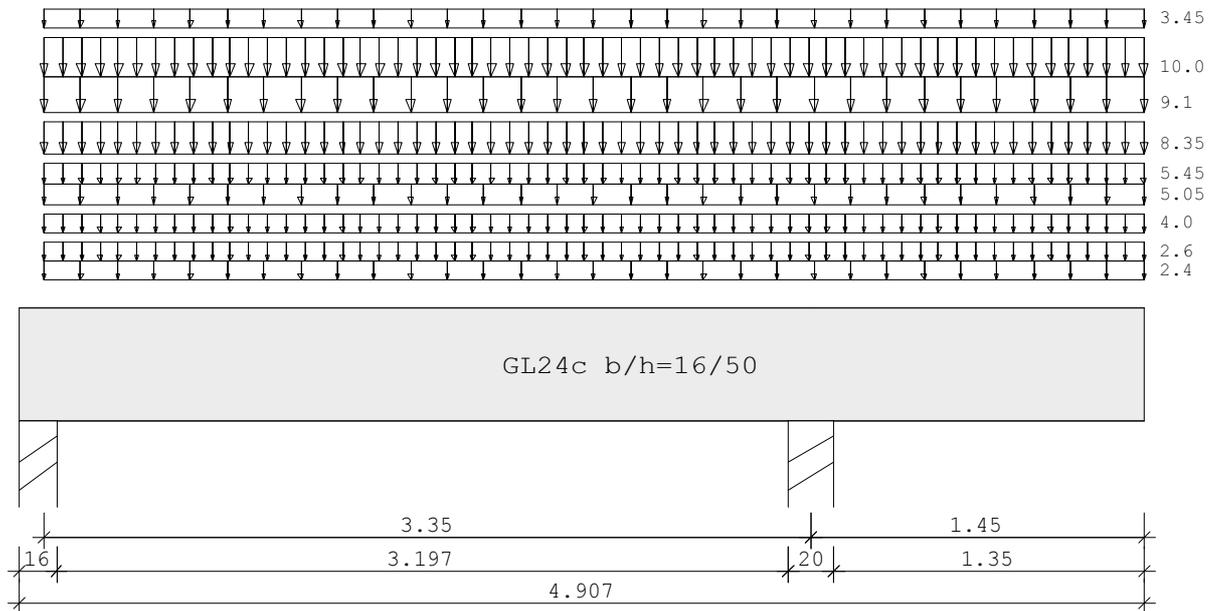
$$\text{Eigen Wand: } g = 3,4 \text{ kN/m}$$

Bemessung:

Position: 140

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 33



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)
1	3.35	konstant	16.0	50.0	166666.7
Kragarm rechts	1.45	konstant	16.0	50.0	166666.7

Trägerbezogene Lasten (kN,m)								
Belastung (kN,m)	Typ	EG	Gr	VK	$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Fak.	
	1=Gleichlast über L							
	2=Einzellast bei a							
	3=Einzelmoment bei a							
	5=Dreieckslast über L							
	6=Trapezlast über L							
							Abst. Lb/Lc	
							ausPOS	
							Phi	
1	J				2.40	2.60	1.00	13
1	H				0.00	4.00	1.00	13
1	J				5.05	5.45	1.00	16
1	H				0.00	8.35	1.00	16
1	C				9.10	10.00	1.00	Decke EG
1	C				3.45	0.00	1.00	EWand

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 5.0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50
H	2	Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

KLED
kurz
kurz
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

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.53	49.73	0.00	-21.45	65.20	-78.01

Stützmomente Maximum

(kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	65.20	65.20	20.75
2	-44.94	-44.94	-85.02	61.99	147.01	70.15

Auflagerkräfte

(kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	27.77	37.44	-7.01	69.15	65.20	20.75
2	70.15	76.86	0.00	174.69	147.01	70.15
Summe:	97.92	114.29	-7.01	243.84	212.21	90.91

Durchbiegungen

maximale

minimale

Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb	x (m)	f (cm)
1	1.68	0.30 8	2.68	-0.02 9
Kragarme				
Krre	1.45	0.27 9	1.45	-0.28 8

Ergebnisse für γ -fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ 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 = 1.57	68.99	0.00	-21.45	88.34	-101.15

Stützmomente Maximum

(kNm , kN)

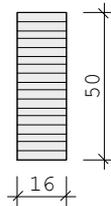
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	88.34	88.34	16.42
2	-59.46	-59.46	-112.50	82.02	194.52	70.15

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c

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

Materialnorm: EN 14080:2013

Nutzungsstufe 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
Normalspannungen $b/h = 16/50$
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$ kmod	$\sigma_d/f_{m,d}$		
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.56	68.99	-10.35	10.35	1.00	0.90	0.61
	1.57	68.99	-10.35	10.35	1.00	0.90	0.61
Krre	3.35	-59.46	8.92	-8.92	1.00	0.90	0.53
	1.45	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.02$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 16/50$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$	
1 re	0.553	57.05	1.07	0.90	0.62
2 li	0.600	-78.56	1.47	0.90	0.85
	re	0.600	48.08	0.90	0.52

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)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ $f_{c,90,d}$ (N/mm ²)	η
1	16.0	16.0	88.3	0.90	1.00	2.91 1.73	1.68 !!
2	20.0	16.0	194.5	0.90	1.00	4.68 1.73	2.70 !!

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

Feld	x1 (mm)		zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$		η
			wgB (mm	wqB	w	zul w	
1	1675	inst:	1.0	1.7	2.7	11.2	0.24
		fin:	1.6	2.1	3.7	16.8	0.22
		net:	1.6	0.9	2.5	11.2	0.22
Krre	1450	inst:	-0.1	-2.4	-2.5	9.7	0.26
		fin:	-0.2	-2.8	-3.0	14.5	0.21
		net:	-0.2	-1.2	-1.4	9.7	0.14

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	0.00	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
Normalspannungen:
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Nachstehende Querschnittsangaben für Querschnitt nach dem Abbrand.

Feld Nr.	x (m)	b (cm)	d (cm)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u kcrit	kmod	φM	σd/fm,d
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.43	11.2	47.6	27.09	-6.40	6.40	1.00	0.90	0.27a
	1.44	11.2	47.6	27.09	-6.40	6.40	1.00	0.90	0.27a
	3.35	11.2	47.6	-27.75	6.56	-6.56	1.00	0.90	0.27a
Krre	0.00	11.2	47.6	-27.75	6.56	-6.56	1.00	0.90	0.27a
	1.45	11.2	47.6	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	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)	Vz,d (kN)	τDkmod (N/mm2)	τd/fv,d
1 re	0.529	16.97	0.55	0.60
2 li	0.576	-28.82	0.94	0.60
re	0.600	17.34	0.57	0.60
EN 1995	6.1.7 : kcr	=	0.71	

gewählt: Überzug □16/65 GI24c UK = OK RD
Kippsicherung: durchgehende Stützen □16/16 im OG (Pos. 181a sowie am Ende der HSW)

Auflager indirekt Stütze Pos. 81a □16/16 (Stütze Pos. 81a durchgehend als Kippsicherung im OG)

$$V_d = 88,3\text{kN} < V_{Rd} = 133\text{ kN} \cdot 0,692 = 92\text{ kN}$$

Artikel	Charakteristische Tragfähigkeiten - Holzbalken an Stütze - Teilausnagelung																
	Verbindungsmittel				Stützenbreite	Charakter. Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN]											
	Hauptträger		Nebenträger			R _{1,k}						R _{2,k}					
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Stabdübellenge [mm]						Stabdübellenge [mm]						
				Min.	60	80	100	120	140	160	60	80	100	120	140	160	
BT600-B	60	CNA4.0x50	12	STD12	96	113.8	119.8	125	130.5	133	133	113.8	119.8	125	130.5	133	133

gewählt: Balkenträger BT600-B, 60 CNA 4,0x50, 12 StDü Ø12 L=160mm
(Mindesthöhe 63cm)

Auflager auf querliegenden UZ Pos. 142 b=20

$$V_d = 195,0\text{ kN}$$

$$A_{ef} \approx 200\text{mm} \cdot (160+2 \cdot 30)\text{mm} = 44000\text{ mm}^2$$

$$V_d/A_{ef} = 195000/44000 = 4,4\text{ N/mm}^2 < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,75 \cdot 2,5\text{N/mm}^2 \cdot 0,615 = 2,69\text{ N/mm}^2$$

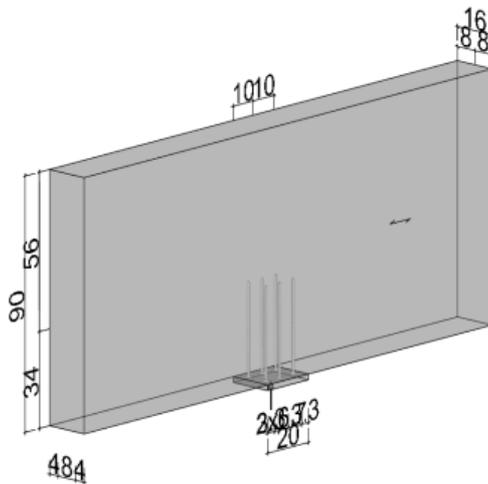
→ Verstärkung erf.

gewählt: Auflagerverstärkung in Überzug Pos. 140 und Unterzug 142:
Auflager auf Unterzug b=200: Verstärkung 2x3 ASSY plus Ø10/340
Druckverteilung BI12 200x160,

Lagesicherung konstruktiv: 2x2 Winkelverbinder 105

Auflagerverstärkung mit Vollgewindeschrauben

Bemessungsvorschrift: DIN EN 1995-1-1:2010 + DIN EN 1995-1-1/NA:2013



Erforderliche Verbindungsmittel

3 x 2 Würth ASSYplus VG 4 CS 10,0x340 Senkkopf (0150110340)

Projektdaten

Bauvorhaben

Projektname	Heiko Augsburg
Strasse	Hubertusstr. 29
PLZ/Ort	CH 01129 Dresden

Träger

Breite	b	=	16,0 cm
Höhe	h	=	90,0 cm
Abstand Oberkantenpressung	l_1	=	0,0 cm
Material			Brettschichtholz kombiniert
Festigkeitsklasse			GL24c
Druckfestigkeit	$f_{c,90,k}$	=	2,50 N/mm ²
Rohdichte	ρ_k	=	365 kg/m ³
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	=	1,30

Auflager

Breite	B_A	=	16,0 cm
Länge	L_A	=	20,0 cm
Überstand am Auflager	ΔL_A	=	0,0 cm
Typ			Zwischenauflager

Einwirkung

Bemessungslast	V_{Ed}	=	195 kN
Modifikationsbeiwert	k_{mod}	=	0,80
Nutzungsklasse			1
Lasteinwirkungsdauer			mittel

Berechnungsoptionen

Mindestanzahl Verbindungsmittel	$\min n_0$	=	1
	$\min n_{90}$	=	1
Mindestabstand zum Auflagerrand	$\min a_0$	=	0,0 cm
	$\min a_{90}$	=	0,0 cm
Sicherheitsabstand der Schraubenspitze zum oberen Bauteilrand	Δs	=	0,0 cm

Nachweis des unverstärkten Auflagers

$F_{c,90,Rd}$	=	$k_{c,90} \cdot B_A \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d}$	=	112 kN
$k_{c,90}$			=	1,75
$l_{ef,1}$	=	$3,0 \text{ cm} + L_A + 3,0 \text{ cm}$	=	26,0 cm
$f_{c,90,d}$	=	$k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M$	=	1,54 N/mm ²
$V_{Ed} / F_{c,90,Rd}$			=	1,74 ζ

Verstärkung

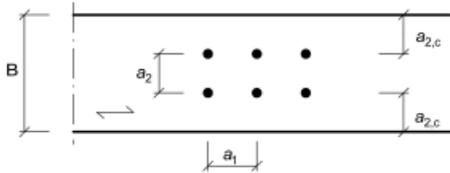
Gewählt	3 x 2 Würth ASSYplus VG 4 CS 10,0x340 Senkkopf		
Artikelnummer	0150110340		
Bemessungsvorschrift	ETA-11/0190		
Durchmesser	d	=	10,0 mm
Kopfdurchmesser	d_h	=	20,0 mm
Länge	l	=	340 mm
Zugtragfähigkeit	$F_{tens,k}$	=	33,0 kN
Fließmoment	$M_{y,k}$	=	36,0 Nm
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	=	1,30

Nachweis des verstärkten Auflagers

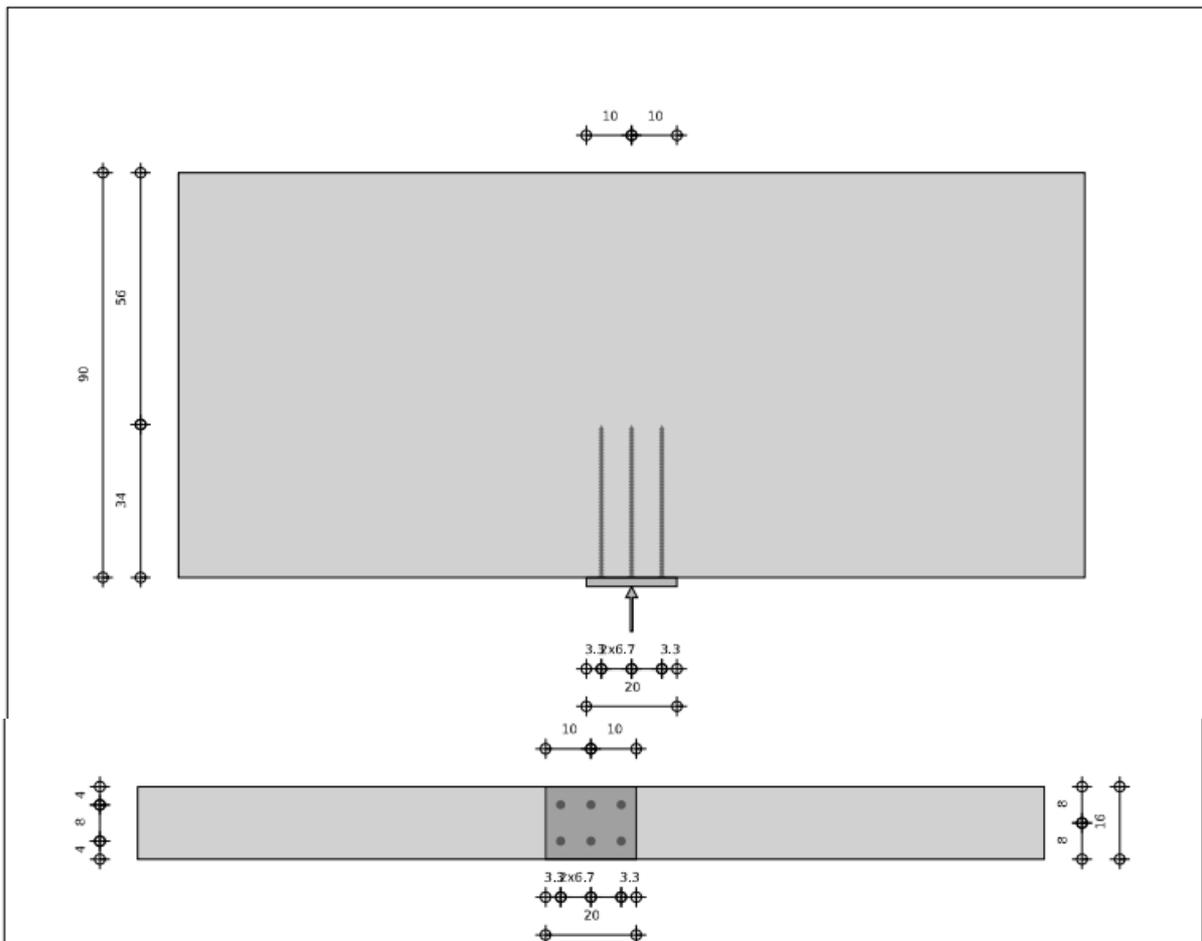
$F_{90,Rd}$	=	$\min\{F_{1,90,Rd}; F_{2,90,Rd}\}$	=	200 kN
$F_{1,90,Rd}$	=	$k_{c,90} \cdot B_A \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot \min\{F_{ax,Rd}; F_{ki,Rd}; F_{tens,d}\}$	=	216 kN
$F_{2,90,Rd}$	=	$B_A \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d}$	=	200 kN
n	=	$n_0 \cdot n_{90}$	=	6
n_0			=	3
n_{90}			=	2
$F_{ax,Rd}$	=	$k_{mod} \cdot f_{ax,k} \cdot l_{ef} \cdot d \cdot (\rho_k / 350)^{0,8} / \gamma_M$	=	23,8 kN
$F_{ki,Rd}$			=	17,3 kN
l_{ef}			=	34,0 cm
$l_{ef,2}$	=	$2 \cdot l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1$	=	81,3 cm
$V_{Ed} / F_{90,Rd}$			=	0,97

Schraubenabstände

a_1	=	6,7 cm
$a_{1,c}$	=	---
a_2	=	8,0 cm
$a_{2,c}$	=	4,0 cm



Zeichnungen



Pos. 142 Unterzug 20/58⁵ GL24c Achse (D)/(7)

System: Einfeldträger L = 1,85m

Belastung:

aus Pos. 140 S. 332:

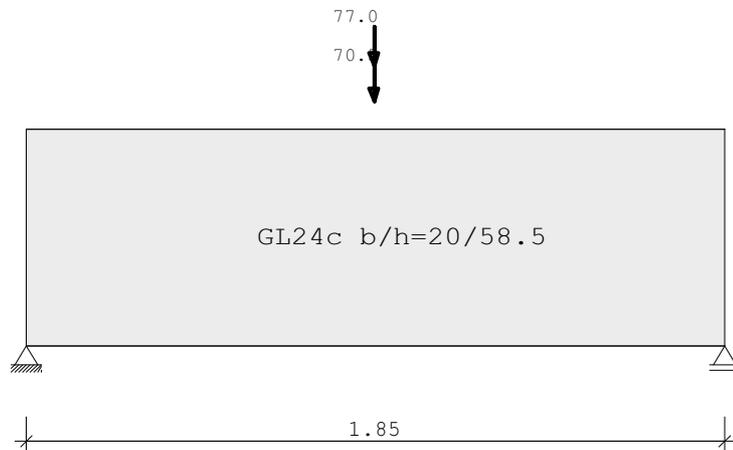
Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
2	70.15	76.86	0.00	174.69	147.01	70.15

(aus Pos. 15 in 140 enthalten, aus 106 nicht relevant)

Bemessung:

Position: 142

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)
Maßstab 1 : 20



Holzträger GL24c E-Modul = 1100 kN/cm ²
Träger L = 1.85 m b/h = 20 / 58.5
Einzellast G = 70.50 Q = 77.00 kN a = 0.92 m
Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m ³ berücksichtigt.

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	36.0	36.0	35.6	35.6
J	38.7	0.0	38.3	0.0
Sum	74.7	36.0	73.9	35.6

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

Materialnorm: EN 14080:2013

GL24c Nutzungsklasse 1 k_{def} = 0.60 γ_M = 1.30 γ_{M(A)} = 1.00
E_{mean} = 1100 kN/cm² G_{mean} = 65 kN/cm²
f_{m,k} = 24.0 N/mm² f_{v,k} = 3.5 N/mm²

Nachweise: 20.0 / 58.5 k_{mod} = 0.90

max Myd = 97.71 kNm $\sigma_{md} = -8.57 \text{ N/mm}^2$ km = 1.00 $\eta = 0.51$
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Stütze 1re x = 0.59 m Vz,d = 106.18 kN $\tau_D = 1.36 \text{ N/mm}^2$ $\eta = 0.79$

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1	16.0	20.0	106.6	0.90	1.00	2.81	1.73	1.62 !!
2	16.0	20.0	105.5	0.90	1.00	2.78	1.73	1.60 !!
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	921	inst:	0.3	0.3	0.5	6.2	0.09	
		fin:	0.4	0.3	0.7	9.3	0.07	
		net:	0.4	0.0	0.4	6.2	0.07	

gewählt: Unterzug $\square 20/58^5$ GL24c OK = OK RD

Verstärkung Lasteinleitung aus Pos. 140 S. 332:
Verstärkung 2x3 ASSY plus $\varnothing 10/340$
Druckverteilung BI12 200x160,
Lagesicherung konstruktiv: 2x2 Winkelverbinder 105

Auflager auf Stützen $\square 20/16$ in HSW direkt

$V_d = 105 \text{ kN} < V_{Rd} = 188,0 \text{ kN}$

Detail O9 S. 470:
Verstärkung 2x2 ASSY plus $\varnothing 10/300$
Druckverteilung BI12 160x200,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4 CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Pos. 144 Unterzug 20/58⁵ GL24c Achse (D)/(9)

System: Einfeldträger L = 3,6m

Belastung:

Aus Pos. 108 S. 288

$A_g = 13,0 \text{ kN}$

$A_q = 14,3 \text{ kN}$

$A_d = 38,9 \text{ kN}$

Aus Pos. 111 S. 291

Laststreifen 1,0m:

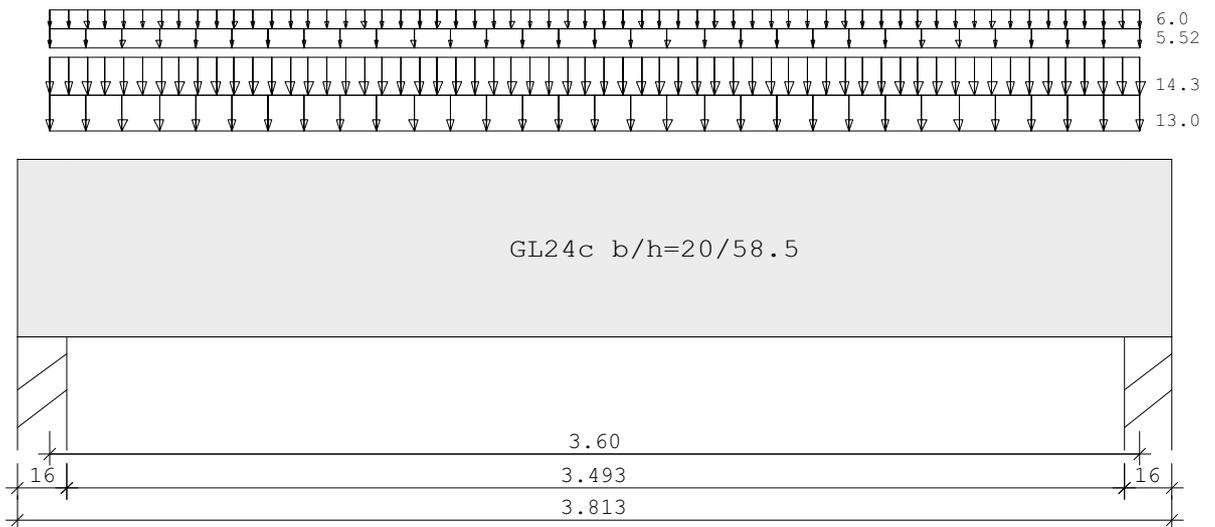
$$g = (0,26m \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3 + 3,3 \text{ kN/m}) = 4,6 \text{ kN/m}^2$$

$$q = 5,0 \text{ kN/m}$$

Bemessung:

Position: 144

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)
Maßstab 1 : 25



Holzträger GL24c E-Modul = 1100 kN/cm ²	
Träger	L = 3.60 m b/h = 20 / 58.5
Gleichlast	g = 13.00 q = 14.30 kN/m
Gleichlast	g = 5.52 q = 6.00 kN/m
Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m ³ berücksichtigt.	

Auflagerkräfte		(kN)		
	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	34.4	34.4	34.4	34.4
C	36.5	0.0	36.5	0.0
Sum	70.9	34.4	70.9	34.4

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

Materialnorm: EN 14080:2013

GL24c Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(A) = 1.00
E_{mean} = 1100 kN/cm² G_{mean} = 65 kN/cm²
f_{m,k} = 24.0 N/mm² f_{v,k} = 3.5 N/mm²

Nachweise: 20.0 / 58.5 kmod = 0.90

Neubau Kindertagesstätte Mary-Wigman-Str. 1b in Dresden
Genehmigungsplanung - Leistungsphase 4

Projektnummer: 2309
Seite 343

max Myd = 91.11 kNm $\sigma_{md} = -7.99 \text{ N/mm}^2$ $\eta = 0.48$
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Stütze 2li x = 0.64 m Vz,d = -65.33 kN $\tau_D = 0.84 \text{ N/mm}^2$ $\eta = 0.48$

Auflagerpressungen $k_{c,90} = 1.00$ $k_{mod} = 0.90$
Stütze Nr. 1: 16.0/16.0
F = 101.2 kN $\sigma_{c,90,d} = 3.33 \text{ N/mm}^2$ $f_{c,90,d} = 1.73 \text{ N/mm}^2$ $\eta = 1.92!!$

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	1800	inst:	1.1	1.2	2.3	12.0	0.20
		fin:	1.8	1.6	3.5	18.0	0.19
		net:	1.8	1.2	3.0	12.0	0.25

gewählt: Unterzug $\square 20/(32^5+26)$ GL24c OK = OK RD

Endauflager auf Stützen $\square 20/16$ in HSW direkt

$V_d = 101,2 \text{ kN} < V_{Rd} = 102,0 \text{ kN}$

Endauflager Stützen $\square 20/16$: O9 S. 470
2x2 Schrägschrauben ASSY plus $\varnothing 8/200$

Pos. 145 Unterzug 16/32⁵ GL24c Achse (D)/7-8

System: Dreifeldträger L = 1,6m/2,38m/1,6m

Belastung:
Vgl. Pos. 146

Bemessung:
Vgl. Pos. 146

gewählt: Unterzug $\square 16/32^5$, GL24c OK= UK RD

Endauflager Stützen $\square 16/16$: O9 S. 470

Mittelaflager Stützen $\square 16/16$: O9a S. 470
Verstärkung 2x2 ASSY plus $\varnothing 10/300$
Druckverteilung BI12 160x160,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Pos. 146 Unterzug 16/32⁵ GL24c (Achse B/7-8)

System: Dreifeldträger L = 1,6m/2,38m/1,6m

Belastung:

Aus Pos. 112 S. 291

3.2. charakteristische Auflagerkräfte kN

	g	p		g	p
$A_{F_{x,k}}$	0.00	0.00			
$A_{F_{zy,max,k}}$	16.13	15.25	$B_{F_{zy,max,k}}$	14.54	15.25
$A_{F_{zy,min,k}}$	16.13	0.00	$B_{F_{zy,min,k}}$	14.54	0.00

Streichend aus Pos. 106, Laststreifen 1,0m:

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

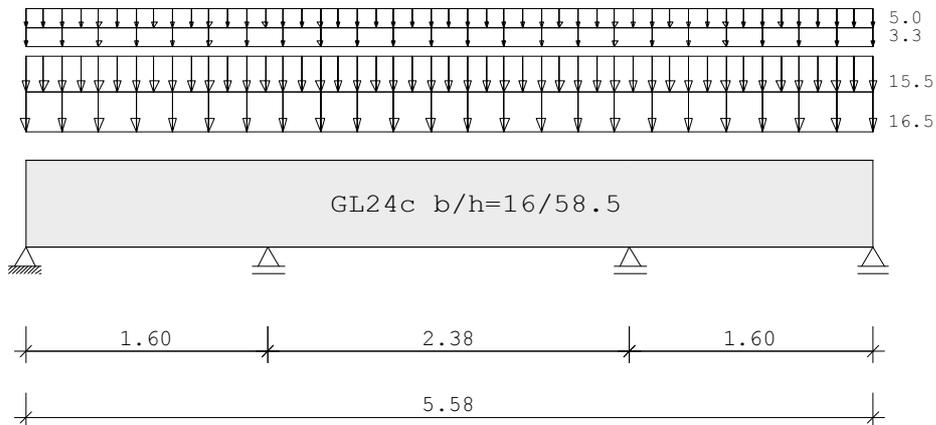
$q = 5,0 \text{ kN/m}$

Bemessung:

Position: 146

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 50



Holzträger über 3 Felder GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	$I_y \text{ (cm}^4\text{)}$
1	1.60	konstant	16.0	58.5	266935.5
2	2.38	konstant	16.0	58.5	266935.5
3	1.60	konstant	16.0	58.5	266935.5

Feld 1 muß ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.
Feld 3 muß ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a		3=Einzelmoment bei a	
		3=Dreieckslast über L		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	16.50	15.50	1.00		112	
1	A	3.30	5.00	1.00		106	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

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		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 0.64	8.27	0.00	-10.64	25.96	-39.27
2	x0 = 1.19	13.57	-15.30	-15.30	48.51	-48.51
3	x0 = 0.96	8.27	-10.64	0.00	39.27	-25.96

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	25.96	25.96	6.65
2	-18.19	-18.19	-43.98	50.09	94.08	43.59
3	-18.19	-18.19	-50.09	43.98	94.08	43.59
4	0.00	0.00	-25.96	0.00	25.96	6.65

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	10.83	15.13	-4.18	21.79	25.96	6.65
2	45.72	48.36	-2.12	91.96	94.08	43.59
3	45.72	48.36	-2.12	91.96	94.08	43.59
4	10.83	15.13	-4.18	21.79	25.96	6.65
Summe:	113.10	126.99	-12.60	227.49	240.08	100.50

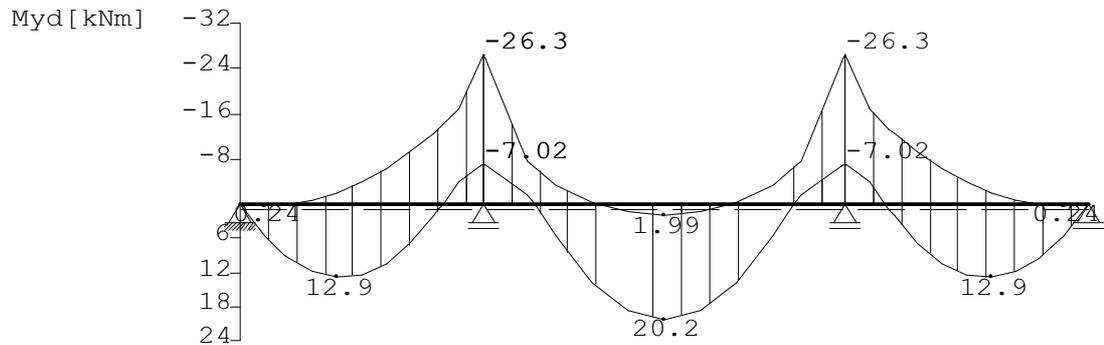
Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	0.64	0.01	2	1.12	0.00	3
2	1.19	0.02	3	2.14	0.00	2
3	0.96	0.01	2	0.48	0.00	3

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γ * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant

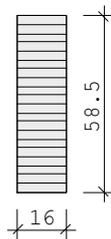
Feldmomente Maximum		(kNm , kN)				
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 0.67	12.93	0.00	-12.36	38.76	-54.22
2	x0 = 1.19	20.20	-20.95	-20.95	69.15	-69.15
3	x0 = 0.93	12.93	-12.36	0.00	54.22	-38.76

Stützmomente Maximum		(kNm , kN)					
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	38.76	38.76	3.12
2		-26.30	-26.30	-62.92	72.07	134.99	41.80
3		-26.30	-26.30	-72.07	62.92	134.99	41.80
4		0.00	0.00	-38.76	0.00	38.76	3.12

Maßstab 1 : 50



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
Normalspannungen $b/h = 16/58.5$
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$ kmod	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
	0.67	12.93	-1.42	1.42	0.80
	1.60	-26.30	2.88	-2.88	1.00
2	0.00	-26.30	2.88	-2.88	1.00
	1.19	20.20	-2.21	2.21	1.00
	2.38	-26.30	2.88	-2.88	1.00
3	0.00	-26.30	2.88	-2.88	1.00
	0.93	12.93	-1.42	1.42	1.00
	1.60	0.00	0.00	0.00	1.00

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

Schubspannungen $b/h = 16/58.5$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$
1	re 0.585	-8.74	0.14	0.80
2	li 0.585	-28.93	0.46	0.80
	re 0.585	38.08	0.61	0.80
3	li 0.585	-38.08	0.61	0.80
	re 0.585	28.93	0.46	0.80
4	li 0.585	8.74	0.14	0.80
	li 0.640	9.85	0.16	0.80

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)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1	16.0	16.0	38.8	0.80	1.00	1.28	1.54	0.83
2	16.0	16.0	135.0	0.80	1.00	3.84	1.54	2.49 !!
3	16.0	16.0	135.0	0.80	1.00	3.84	1.54	2.49 !!
4	16.0	16.0	38.8	0.80	1.00	1.28	1.54	0.83

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

Feld	zul $w_{inst} < L/300$			zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$	
	x1 (mm)	inst:	fin:	wgB (mm)	wqB (mm)	w (mm)	zul w (mm)
1	640	inst:	0.0	0.0	0.1	5.3	0.01
		fin:	0.0	0.1	0.1	8.0	0.01
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3	0.01
2	1190	inst:	0.1	0.1	0.2	7.9	0.03
		fin:	0.1	0.2	0.3	11.9	0.02
		net:	0.1	0.1	0.2	7.9	0.02
3	960	inst:	0.0	0.0	0.1	5.3	0.01
		fin:	0.0	0.1	0.1	8.0	0.01
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3	0.01

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	0.00	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)									
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)	$\sigma_{d,u}$ 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	0.00
	0.64	11.8	56.4	4.43	-0.71	0.71	1.00	0.91	0.03a
	1.60	11.8	56.4	-11.49	1.84	-1.84	1.00	0.91	0.08a
2	0.00	11.8	56.4	-11.49	1.84	-1.84	1.00	0.91	0.08a
	1.19	11.8	56.4	8.09	-1.29	1.29	1.00	0.91	0.05a
	2.38	11.8	56.4	-11.49	1.84	-1.84	1.00	0.91	0.08a
3	0.00	11.8	56.4	-11.49	1.84	-1.84	1.00	0.91	0.08a
	0.95	11.8	56.4	4.41	-0.70	0.70	1.00	0.91	0.03a
	1.60	11.8	56.4	0.00	0.00	0.00	1.00	0.91	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)	$\tau_{Dk_{mod}}$ (N/mm ²)		$\tau_d/f_{v,d}$	
1	re 0.564	-1.85	0.05		0.80	0.02
2	li 0.564	-10.17	0.26		0.60	0.09
	re 0.585	16.46	0.43		0.80	0.15
3	li 0.585	-16.46	0.43		0.80	0.15
	re 0.585	9.74	0.25		0.60	0.09
4	li 0.585	2.28	0.06		0.80	0.02
	li 0.640	3.39	0.09		0.80	0.03
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$						

gewählt: Unterzug □16/32⁵, GL24c OK= UK RD

Endauflager auf Stützen □16/16 in HSW direkt

$$V_d = 38,8 \text{ kN} < V_{Rd,\square 16/16} = 81,5 \text{ kN}$$

Endauflager Stützen □16/16: O9 S. 470

Zwischen Auflager Stütze □16/16

$$A_{ef} = b \cdot l_{ef} = 200 \text{ m} \cdot (160 + 2 \cdot 30) = 44000 \text{ mm}^2$$

$$V_{Rd,\square 16/20M} = A_{ef} \cdot k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 44000 \text{ mm}^2 \cdot 1,75 \cdot 2,5 \text{ N/mm}^2 \cdot 0,615 = 118 \text{ kN}$$

$$V_d = 135,0 \text{ kN} > V_{Rd,\square 16/20M} = 118 \text{ kN} \text{ Verstärkung erf.}$$

$$V_d = 135,0 \text{ kN} < 164 \text{ kN (mit Verstärkung)}$$

Mittelaufleger Stützen □16/16: O9a S. 470
Verstärkung 2x2 ASSY plus Ø10/300
Druckverteilung BI12 160x160,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Pos. 150 Sturz 20/58⁵ GL24c (Achse A/7-8)

System: Einfeldträger L = 5,85m licht

Belastung:

Randstreifen Pos. 103, Laststreifen 1,0m:

g = 3,3 kN/m

q = 5,0 kN/m

Brüstung:

g = 1,0 kN/m

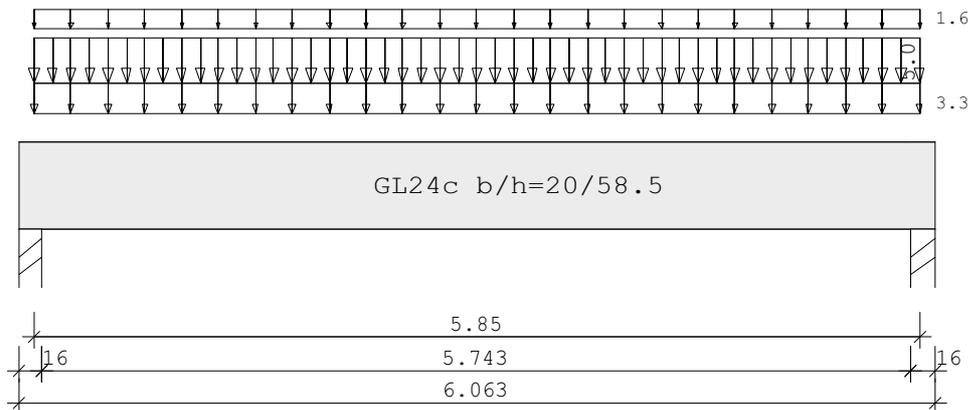
Fenster:

G = 0,3·2,0m = 0,6 kN/m

Position: 150

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 50



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	5.85	konstant	20.0	58.5	333669.4

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	C		3.30	5.00	1.00				103
	1	A		1.60	0.00	1.00				Br

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz

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 = 2.93	44.85	0.00	0.00	30.67	-30.67

Stützmomente Maximum (kNm , kN)							
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	30.67	30.67	16.04
2		0.00	0.00	-30.67	0.00	30.67	16.04

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	16.04	14.63	0.00	30.67	30.67	16.04
2	16.04	14.63	0.00	30.67	30.67	16.04
Summe:	32.09	29.25	0.00	61.34	61.34	32.09

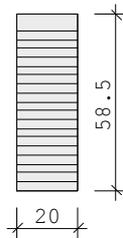
Durchbiegungen						
Feld Nr.	x (m)	maximale		minimale		
		f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	2.93	0.44	2	5.85	0.00	0

Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γ_G * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 2.93	63.76	0.00	0.00	43.60	-43.60

Stützmomente Maximum (kNm , kN)							
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	43.60	43.60	16.04
2		0.00	0.00	-43.60	0.00	43.60	16.04

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013 Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)							
Normalspannungen $b/h = 20/58.5$							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.93	63.76	-5.59	5.59	1.00	0.90	0.34
	5.85	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

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

Schubspannungen $b/h = 20/58.5$						
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$		
1	re 0.638	34.08	0.44	0.90	0.25	
2	li 0.638	-34.08	0.44	0.90	0.25	
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	16.0	20.0	43.6	0.90	1.00	1.15	1.73	0.66
2	16.0	20.0	43.6	0.90	1.00	1.15	1.73	0.66

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	2925	inst:	2.3	2.1	4.4	19.5	0.22
		fin:	3.6	2.8	6.5	29.3	0.22
		net:	3.6	2.0	5.6	19.5	0.29

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	0.00	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
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)	$\sigma_{d,u}$ kcrit	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
	2.93	15.2	56.1	36.30	-4.55	4.55	1.00	0.93	0.19a	
	5.85	15.2	56.1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.93	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)	$\tau_{Dk_{mod}}$ (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.614	19.61	0.38	0.90 0.13
2 li	0.614	-19.61	0.38	0.90 0.13

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

gewählt: Sturz □20/58⁵ GL24c (OK = OK RD)

Auflager Stütze □16/20 in HSW:

gewählt: Stütze □20/16, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Pos. 151 Sturz 20/58⁵ GL24c Achse E/1'-10'

System: Einfeldträger L = 3,7m licht

Belastung:

Randstreifen Pos. 103/104, Laststreifen 1,0m:

$$g = 3,3 \text{ kN/m} + 0,26\text{m} \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3 = 4,6 \text{ kN/m}^2$$

$$q = 5,0 \text{ kN/m}$$

aus Pos. 107 S. 288

$$A_g = 6,8 \text{ kN}$$

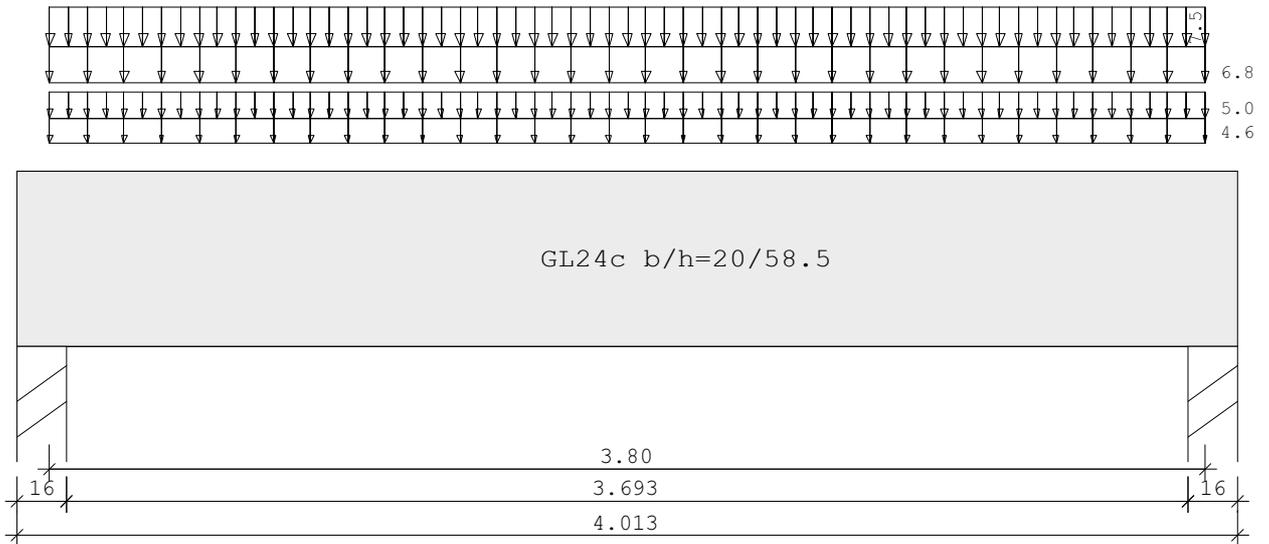
$$A_q = 7,5 \text{ kN}$$

Bemessung:

Position: 151

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 25



Holzträger GL24c E-Modul = 1100 kN/cm ²	
Träger	L = 3.80 m b/h = 20 / 58.5
Gleichlast	g = 4.60 q = 5.00 kN/m
Gleichlast	g = 6.80 q = 7.50 kN/m
Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m ³ berücksichtigt.	

Auflagerkräfte		(kN)		
	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	22.8	22.8	22.8	22.8
C	23.8	0.0	23.8	0.0
Sum	46.5	22.8	46.5	22.8

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

Materialnorm: EN 14080:2013
 GL24c Nutzungsklasse 1 k_{def} = 0.60 γ_M = 1.30 γ_{M(A)} = 1.00
 E_{mean} = 1100 kN/cm² G_{mean} = 65 kN/cm²
 f_{m,k} = 24.0 N/mm² f_{v,k} = 3.5 N/mm²

Nachweise: 20.0 / 58.5 k_{mod} = 0.90

max M_{yd} = 63.05 kNm σ_{md} = -5.53 N/mm² k_m = 1.00 η = 0.33
 Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
 Stütze 1re x = 0.64 m V_{z,d} = 44.07 kN τ_D = 0.56 N/mm² η = 0.33

Auflagerpressungen k_{c,90} = 1.00 k_{mod} = 0.90
 Stütze Nr. 1: 16.0/16.0
 F = 66.4 kN σ_{c,90,d} = 2.18 N/mm² f_{c,90,d} = 1.73 N/mm² η = 1.26!!

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)	inst: wgB (	fin: wgB mm	net: w	zul w	η	
1	1900	0.9	0.9	1.8	12.7	0.14	
		1.4	1.3	2.7	19.0	0.14	
		1.4	0.9	2.3	12.7	0.18	

gewählt: Sturz $\square 20/32^5$ GL28c (OK = UK RD)

Endauflager Stürze $\square 20/16$ HSW

$V_d = 66,1 \text{ kN} < V_{Rd, \square 16/16} = 102 \text{ kN}$

Endauflager DETAIL O9 S. 470

Stütze $\square 20/16$, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus $\varnothing 8/200$

Pos. 151a Sturz 20/58⁵ GL24c (Achse E/7-8)

System: Einfeldträger L = 3,8m licht

Belastung:

Aus Pos. 65 S. 249

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
2	50.19	42.71	0.00	100.46	92.90	50.19

(streichend Pos. 105 in Pos. 65 enthalten)

aus Pos. 107 S. 288

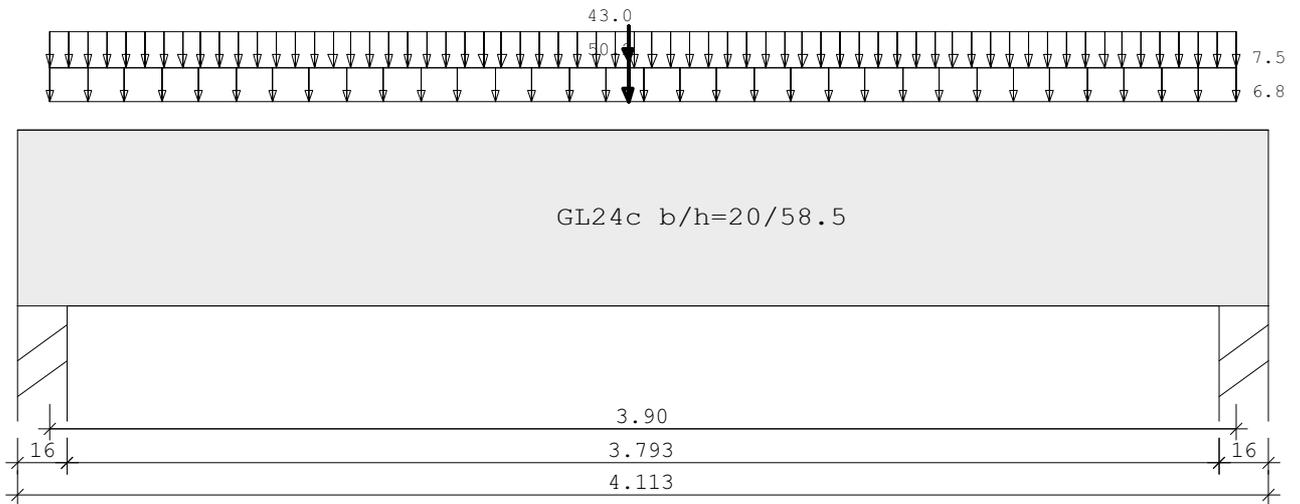
$A_g = 6,8 \text{ kN}$

$A_q = 7,5 \text{ kN}$

Position: 151a

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 25



Holzträger GL24c
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	3.90	konstant	20.0	58.5	333669.4

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
Feld	Typ	EG	Gr	g _l /r	q _l /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	C		6.80	7.50	1.00				108
	2	C		50.20	43.00	1.00	1.90			107

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 5.0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz

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 = 1.90	119.06	0.00	0.00	76.82	-74.43

Stützmomente Maximum						
						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	76.82	76.82	40.14
2	0.00	0.00	-74.43	0.00	74.43	38.86

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	40.14	36.68	0.00	76.82	76.82	40.14
2	38.86	35.57	0.00	74.43	74.43	38.86
Summe:	79.00	72.25	0.00	151.25	151.25	79.00

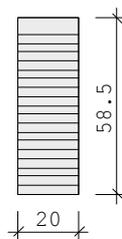
Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb		x (m)	f (cm)	
1	1.95	0.44	2	3.90	0.00	0

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

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	x0 =	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	1.90	169.16	0.00	0.00	109.21	-105.82

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	109.21	109.21	40.14
2	0.00	0.00	-105.82	0.00	105.82	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 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2 \quad G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2 \quad f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
Normalspannungen $b/h = 20/58.5$
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$ kmod	$\sigma_{d,fm,d}$
1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
	1.90	169.16	-14.83	1.00	0.90
	3.90	0.00	0.00	1.00	0.90

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

Schubspannungen $b/h = 20/58.5$						
Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)		$\tau_d/f_{v,d}$	
1	re 0.638	95.66	1.23		0.90	0.71
2	li 0.638	-92.27	1.18		0.90	0.68
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71						

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50$ N/mm ²								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1	16.0	20.0	109.2	0.90	1.00	2.87	1.73	1.66 !!
2	16.0	20.0	105.8	0.90	1.00	2.78	1.73	1.61 !!

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 Nr.	x1 (mm)	inst: (mm)	wgB (mm)	wqB (mm)	w (mm)	zul w (mm)	η
1	1950	inst:	2.3	2.1	4.4	13.0	0.34
		fin:	3.7	2.8	6.5	19.5	0.33
		net:	3.7	2.0	5.7	13.0	0.43

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	0.00	30.00	

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)									
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)	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	0.00
	1.90	15.2	56.1	96.61	-12.12	12.12	1.00	0.93	0.50a
	3.90	15.2	56.1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.93	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)	Vz,d (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)		$\tau_d/f_{v,d}$	
1	re 0.614	54.85	1.08		0.90	0.37
2	li 0.614	-52.90	1.04		0.90	0.36
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71						

gewählt: Sturz □20/58,5 GL24c (OK = OK RD)

Auflager auf Stützen □20/16 in HSW direkt

$V_d = 110 \text{ kN} < V_{Rd} = 188,0 \text{ kN}$

Detail O9 S. 470:

Verstärkung 2x2 ASSY plus $\varnothing 10/300$
Druckverteilung BI12 160x200,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Verstärkung Lasteinleitung oben aus Pos. 65, S. 249

gewählt: Verstärkung 2x3 ASSY plus $\varnothing 10/340$
Druckverteilung BI12 200x160,
Lagesicherung konstruktiv: 2x Winkelverbinder 105

Pos. 152 Sturz 20/58,5 GL24c (Achse E/9-X)

System: Einfeldträger L = 3,7m licht

Belastung:

aus Pos. 107 S. 288

$$A_g = 6,8 \text{ kN}$$

$$A_q = 7,5 \text{ kN}$$

aus Pos. 108 S. 288

$$A_g = 13,0 \text{ kN}$$

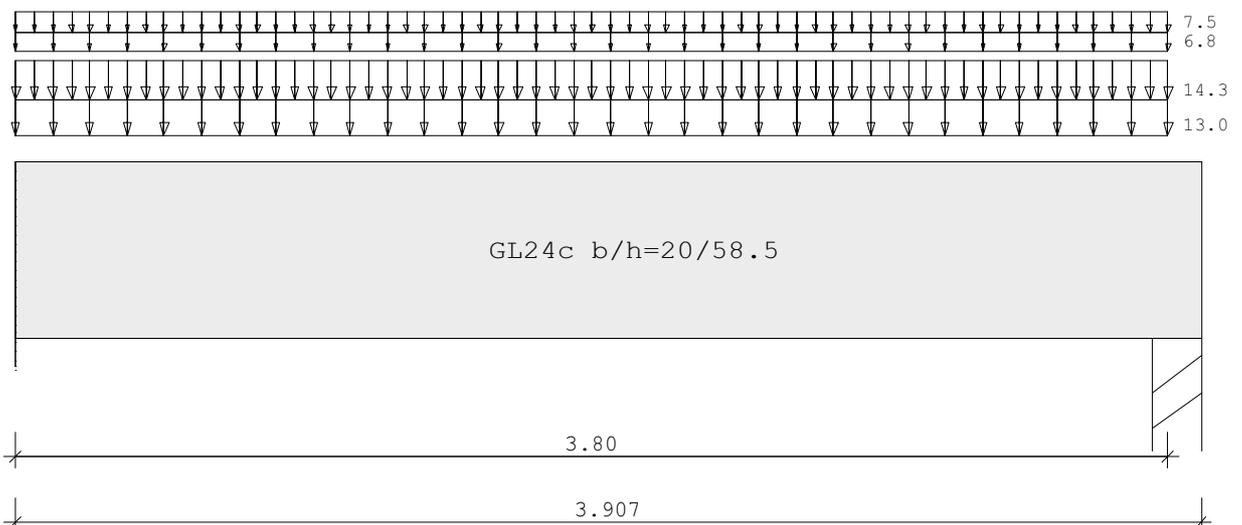
$$A_q = 14,3 \text{ kN}$$

Bemessung:

Position: 152

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P01)

Maßstab 1 : 25



Holzträger GL24c E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
--

System	Länge	Querschnittswerte		
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)
1	3.80 konstant	20.0	58.5	333669.4

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	C		13.00	14.30	1.00				108
	1	C		6.80	7.50	1.00				107

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 5.0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz

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	$x_0 = 1.90$	76.14	0.00	0.00	80.15	-80.15

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	80.15	80.15	38.73
2	0.00	0.00	-80.15	0.00	80.15	38.73

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	38.73	41.42	0.00	80.15	80.15	38.73
2	38.73	41.42	0.00	80.15	80.15	38.73
Summe:	77.46	82.84	0.00	160.30	160.30	77.46

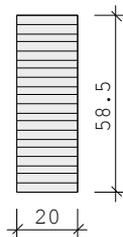
Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	1.90	0.31	2	0.00	0.00	0

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

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	$x_0 = 1.90$	108.70	0.00	0.00	114.42	-114.42

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	114.42	114.42	38.73	
2	0.00	0.00	-114.42	0.00	114.42	38.73	

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013 Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(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 9.0.4.16)							
Normalspannungen $b/h = 20/58.5$							
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.							
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,ukcrit}$	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.90	108.70	-9.53	9.53	1.00	0.90	0.57
	3.80	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

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

Schubspannungen $b/h = 20/58.5$								
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_{Dkmod} (N/mm ²)	$\tau_d/f_{v,d}$				
1	re 0.001	114.36	1.47	0.90	0.85			
2	li 0.638	-75.98	0.97	0.90	0.56			
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			114.4		ind	irekt		
2	16.0	20.0	114.4	0.90	1.00	3.01	1.73	1.74 !!

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	1900	inst:	1.5	1.6	3.1	12.7	0.25
		fin:	2.4	2.2	4.6	19.0	0.24
		net:	2.4	1.5	4.0	12.7	0.31

gewählt: Sturz □20/58,5 GL24c (OK = OK RD)

Auflager auf Stütze Achse 9 Stütze Pos. 177 □20/20 S.381 in HSW direkt

$V_d = 114,5 \text{ kN}$

Aus Pos. 77 S.271

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	9.5	9.5	9.5	9.5
H	14.4	0.0	14.4	0.0
J	9.4	0.0	9.4	0.0
Sum	33.4	9.5	33.4	9.5

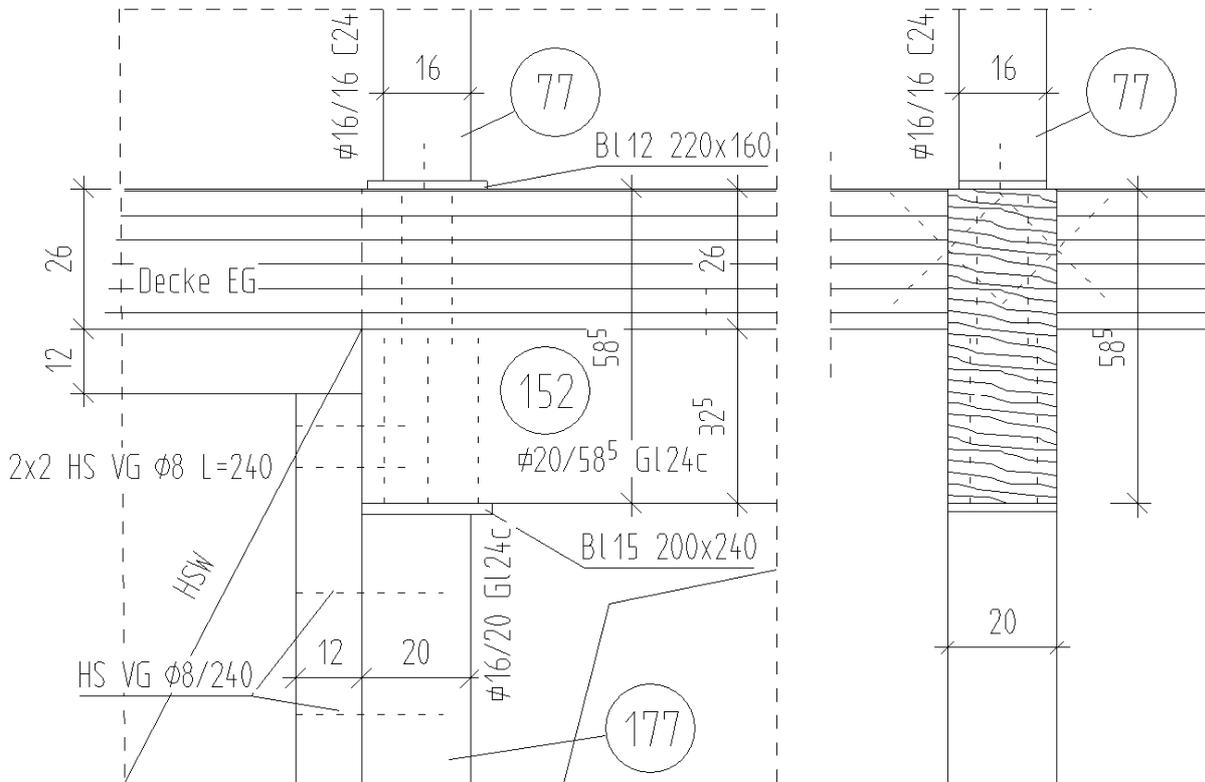
$$V_{d,ges} = 114,5\text{kN} + 1,35 \cdot 9,5\text{kN} + 1,5(14,5+9,5)\text{kN} = 163 \text{ kN} < 169,8 \text{ kN} = V_{Rd}$$

QUERDRUCKVERSTÄRKUNG ASSY PLUS VG 8MM GL24H/ ENDAUFLAGER

Querdrukverstärkung bei der Verwendung von 6x Würth ASSY plus VG 8x300mm
Schrauben [kN] in Brettchichholz GL 24h. (Anordnung siehe Legende)

Länge in [mm]	Breite in [mm]													
	120		140		160		180		200		220		240	
120	78,75		91,88		105,00		118,13		131,25		144,38		157,50	
140	89,25		104,13		119,00		133,88		148,75		163,63		178,50	
160	99,75	126,00	116,38	147,00	133,00	168,00	149,63	189,00	166,25	210,00	182,88	231,00	199,50	252,00
		77,54				90,46				103,38				116,31
180	110,25	132,00	128,63	154,00	147,00	176,00	165,38	198,00	183,75	220,00	202,13	242,00	220,50	264,00
		81,23				94,77				108,31				121,85
200	120,75	138,00	140,88	161,00	161,00	184,00	181,13	207,00	201,25	230,00	221,38	253,00	241,50	276,00
		84,92				99,08				113,23				127,38

gewählt: Auflager auf Stütze □20/20, Verstärkung 2x3 ASSY plus Ø8/300
 Druckverteilung BI15 200x240,
 Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
 CNA4,0x40
 oder Winkelverbinder 105



Endauflager Achse 10' auf Stütze □20/16 in HSW direkt

$$V_d = 114,4 \text{ kN} < V_{Rd,Verst} = 188 \text{ kN}$$

Endauflager DETAIL O9a S. 471

Auflager auf Stütze □20/16, Verstärkung 2x2 ASSY plus Ø10/300

Druckverteilung Bl12 200x160,

Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4

CNA4,0x40

oder Winkelverbinder 105

Pos. 153 Sturz 16/32⁵ GL24c (Achse 2C)

konstruktiv: Sturz □16/32⁵ GL24c OK = UK RD

Endauflager Stützen □12/16:

2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Pos. 154 Sturz 20/32⁵ GL24c (Achse E/6-7)

konstruktiv: Sturz □20/32⁵ GL24c OK = UK RD

Endauflager Stützen □12/16:

2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Pos. 160 Holzständerwand EG Standard d=16cm

System: Holzständerwand h=3,4m, tragend
Rippen □8/16 C24 a = 62,5cm,
Beplankung einseitig OSB2 d=15mm

Belastung:

Rechn. Lastbreite: 6,0m

OG

$$g = (0,4 + 0,22m \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3) \cdot 6,0m = 8,75 \text{ kN/m}$$

$$s = 1,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 6,0m = 6,0 \text{ kN/m}$$

$$p = 2,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,0m = 13,8 \text{ kN/m}$$

EG

$$g = (3,3 + 0,26m \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3) \cdot 6,0m = 24,7 \text{ kN/m}$$

$$p = 5,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,0m = 30 \text{ kN/m}$$

$$H = 5,0 \text{ kN}$$

Bemessung:

Position: 160

Holztafelwand (x64) HTW+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P01)

System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

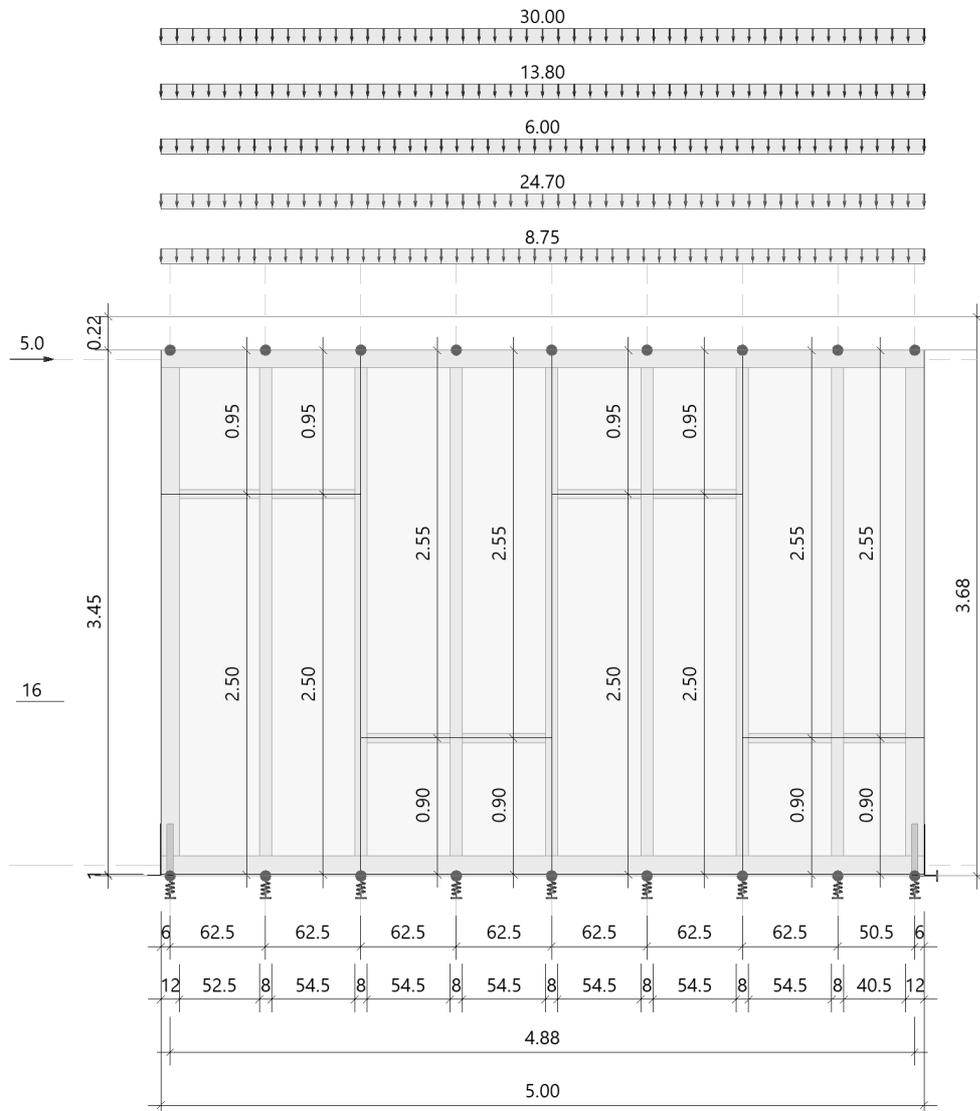
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12

Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild

Maßstab 1 : 49.5



Abmessungen

	L_x [m]	H_z [m]	D_y [m]
Außenmaße	5.00	3.45	0.16
+Fuge Unten	-	0.01	-
Geschoßhöhe	-	3.68	-
Achsmaße	4.88	3.33	-

Längen System / Stabilität

Versagensrichtung	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	3.46	3.46	3.21
Rippen horizont.(nT)	0.00	0.00	0.00	0.63	0.63	0.63

Vertikale Rippen

Rippen 1+9: b/h=12.0/16.0cm; 2...8: b/h=8.0/16.0cm; C24; NKL 1

Horizontale Rippen

Nr	z [m]	b [cm]	h [cm]	a li [cm]	a re [cm]	Materialbezeichnung	Nutzkl. NKL
1	3.40	12.0	16.0	0.0	0.0	1 C24	1
2	0.07	12.0	16.0	0.0	0.0	1 C24	1
3	Stöße	6.0	16.0			1 C24	1

Nr: 1=oben 2=unten 3=Plattenstöße

Bepankung

Ri	-> R	z-Stoß	Dicke	Richtung(1)	Tragwirkung		Nutzkl.
Nr	Nr	[m]	[cm]		hori	vert	NKL
Vorn OSB/2							
1	3	2.50	1.5	nicht definiert(2)	X	-	1
3	5	0.90					
5	7	2.50					
7	9	0.90					

(1) Haupt/Faser/Deckfaser/Fertigungs-Richtung

(2) Es werden die ungünstigsten Werte beider Richtungen verwendet

Material Norm

Material	Norm
C24	EN 338:2016
OSB/2	EN 12369-1:2001
OSB/3	EN 12369-1:2001

Verbindungsmittel

Vorn: Klammern 1,8x45, DOP

Schaftdurchmesser	d = 1.80 mm
Klammerrückenbreite	b = 11.4 mm
Stiftlänge	L = 45.0 mm
Verbundlänge	Lt = 27.0 mm
Zugfestigkeit	f _{uk} = 800.00 N/mm ²
Fließmoment	M _{yk} = 874.8 Nmm
Zugtragfähigkeit	F _{tens,k} = 4071.5 N
Ausziehparameter	f _{ax,k} = 4.90 N/mm ²
Kopfdurchziehparameter	f _{head,k} = 32.00 N/mm ²
Referenzrohddichte	ρ _a = 350 kg/m ³
Winkel zur Faser	β = 90.0 °
Abstand untereinander (Stoß/Rand)	a1 = 100.0 mm
-> min a1= 27 <= a1 <= max a1= 150	= OK
-> Abstand untereinander (kein Stoß)	a1' = 200.0 mm
Rippen (+) Bepankung	
-> Rohddichte	ρ _{m, res} = 526 kg/m ³
-> Steifigkeit	k _{ser, res} = 483.3 N/mm
-> Verformungsbeiwert(KLED ständig)	k _{def, res} = 2.32

Mindestquerschnittsabmessungen

Rippe Bepankung vorn 60/160 zu klei min b/h = 72/ 30 mm!!

Verankerung

Ort	Richtung		Feder
			[kN/m]
Unten	+x	horizontal	-1
Endrippen	+z	vertikal	16236.00
Endrippen	-z	vertikal	46526.95

Die Endrippen stehen auf der Schwelle

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	10	99	0.96	-0.06	0.96	5.00	1.00		AUTO G Mat
2	22	9	5.0	0.00			1.00		wiz_Wx
3	10	99	8.75	-0.06	8.75	5.00	1.00		wiz_Wx
4	10	10	6.00	-0.06	6.00	5.00	1.00		wiz_Wx
5	10	29	13.80	-0.06	13.80	5.00	1.00		wiz_Wx
6	10	99	24.70	-0.06	24.70	5.00	1.00		wiz_Wx
7	10	3	30.00	-0.06	30.00	5.00	1.00		wiz_Wx

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; 3=Kat. C: Versammlungsbereiche; 9=Windlasten; 10=Schnee H < 1000 m; 29=ständig, demontierbar (PV)

Lastfälle

Lastfälle Auflagerkräfte (1.0-fach)

LF	Ri	H _x [kN]	H _y [kN]	N _z [kN]	ΔV _{z(i)} [kN]	ΣV _z [kN]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	Δq _(i) [kN/m]
1	1		-	12.8	0.6				
	2		-	21.5	-				
	3		-	21.5	-				
	4		-	21.5	-				
	5	-	-	21.5	-	172.0	34.41	34.41	0.76
	6		-	21.5	-				
	7		-	21.5	-				
	8		-	19.4	-				
	9		-	10.8	0.6				
2	1		-	-3.5	-				
	2		-	0.0	-				
	3		-	0.0	-				
	4		-	0.0	-				
	5	5.0	-	0.0	-	-	-4.08	4.08	0.00
	6		-	0.0	-				
	7		-	0.0	-				
	8		-	0.0	-				
	9		-	3.5	-				
3	1		-	2.2	0.1				
	2		-	3.8	-				
	3		-	3.8	-				
	4		-	3.8	-				
	5	-	-	3.8	-	30.0	6.00	6.00	0.13

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]
	6		-	3.8	-				
	7		-	3.8	-				
	8		-	3.4	-				
	9		-	1.9	0.1				
4	1		-	5.1	0.3				
	2		-	8.6	-				
	3		-	8.6	-				
	4		-	8.6	-				
	5	-	-	8.6	-	69.0	13.80	13.80	0.30
	6		-	8.6	-				
	7		-	8.6	-				
	8		-	7.8	-				
	9		-	4.3	0.3				
5	1		-	11.2	0.6				
	2		-	18.8	-				
	3		-	18.8	-				
	4		-	18.8	-				
	5	-	-	18.8	-	150.0	30.00	30.00	0.66
	6		-	18.8	-				
	7		-	18.8	-				
	8		-	17.0	-				
	9		-	9.4	0.6				

Die Werte sind ohne Imperfektion ausgegeben. Zusätzliche Anteile aus Imperfektion (Lotabweichung) sind mit Δ und (l) gekennzeichnet.

Kombinationen

Verwendung spezieller Regeln

Ständige Lasten entlastend	ja
----------------------------	----

Kombinationen: Maßgebende Verankerungskräfte (Bemessung)

Ri	LK	Richtung	Bedingung	V _{zd} [kN]	V _{zd, stb} [kN](n)	V _{zd, tens} [kN]	K _{mod}	γ _M
Ax	1	nach rechts	F _d	7.5	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M	7.5	-	-	1.00	1.30
Ax	1	nach rechts	F _d *γ _M /K _{mod}	7.5	-	-	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 4: 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=8.0cm h=16.0cm K _{mod} =0.90γ _M =1.30					
Nx	-71.6		-5.59	14.54	0.38
N, M					0.38
Nachweis Stabilität b=8.0cm h=16.0cm K _{mod} =0.90γ _M =1.30					
Nx	-71.6	k _{c, y} =0.50			0.77
N, M			k _{c, z} =1.00		0.77

Rippe 2	N,M,V	Beiwerte	σ, τ	$f_{...d}$	η
[kN]	[kNm]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Anteil $N(g)/N(g+q) = 80\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $k_{def} = 0.60$					

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	-44.8	15.0	16.0	240.0	1.50	0.90	1.30	-1.87	-2.08	0.60
2	-71.6	14.0	16.0	224.0	1.50	0.90	1.30	-3.20	-2.08	1.03!!
8	-64.7	14.0	16.0	224.0	1.50	0.90	1.30	-2.89	-2.08	0.93
9	-38.0	15.0	16.0	240.0	1.50	0.90	1.30	-1.58	-2.08	0.51
Rippe unten										
1	-44.8	15.0	16.0	240.0	1.50	0.90	1.30	-1.87	-2.08	0.60
2	-71.6	14.0	16.0	224.0	1.50	0.90	1.30	-3.20	-2.08	1.03!!
8	-64.7	14.0	16.0	224.0	1.50	0.90	1.30	-2.89	-2.08	0.93
9	-38.0	15.0	16.0	240.0	1.50	0.90	1.30	-1.58	-2.08	0.51
$f_{c,90,d}$ enthält: k (Kraftdurchleitung) = 1.20										

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Verb.-M.		$f_{h,1,k}$	$f_{h,2,k}$	M_{yk}	F_{Rk}	ΔF_{Rk}	K_{mod}	γ_M	F_{Rd}	$S_{v,0,Rd}$
Seite	Gl	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N*mm]	[N]	[N]			[N]	[kN/m]
vorn	f	56.5	24.1	874.8	749.8	0.0	0.99	1.30	569.5	5.69

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Abstand	untereinander(min)		vom Rand(min)		Status
Seite	Rippe	Platte	Rippe	Platte	
vorn	27.0	27.0	18.0	18.0	b!!
Warnung: $b < \min b!! \Rightarrow$ Siehe Ausgabe Verbindungsmittel					

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: $K_{mod} = 0.98$; $\gamma_M = 1.30$									
Verb.-M.	5.69	0.73	1.20	-	-	1.00	b!!	4.96	-
Platten	76.50	-	-	0.33	0.96	1.00		24.32	-
Anteile vorn | hinten: Steifigkeit 1.000 | 0.000									
$S_{v,0,d} = 2.11$ $S_{v,0,Rd} = 1.00 * 4.96 + 0.00 * 0.00 = 4.96$ | $S_{v,0,d}/S_{v,0,Rd} =$									0.43
k_{ci} : EN 1995 9.2.4.2(3) $k_{ci} = \min(1, b_i/(h/2))$ Durchschnitt k_{sr} : stiftförmige Verbindungsmittel ringsum k_{da} : diskontinuierliche und zusätzliche Beanspruchungen k_{sb} : Schubbeulen k_{hj} : schmale Platten mit Horizontalstoß Warnung: $b < \min b!! \Rightarrow$ Siehe Ausgabe Verbindungsmittel									

Anker

Die Anker sollten an den Rippen befestigt werden. Wird zwischen dem Anker und der Holzrippe eine Holzwerkstoffschicht mit einer Dicke von nicht mehr als 26 mm angeordnet, so ist bei der Tragfähigkeit der Verbindungsmittel auf Abscheren die Wirkung der Zwischenschicht zu berücksichtigen.

Ankerbemessung

Anker links: Würth - Anzahl: 3: vorn+hinten+Stirnseite, Werte / Anker

Zugkraft	$F_{t,d,n} = 0.0 \text{ kN}$	$F_{t,d} = F_{t,d,n}/3 \rightarrow$	$F_{t,d} = 0.0 \text{ kN}$
V Plus-2P 95x90x65x4.0			$F_{t,Rk} = 48.3 \text{ kN}$
6xZebra Pias 6.3x19 (1,2,3,4,5,6)	$F_{v,Rk,1} = 5.5 \text{ kN}$	$n_{ef} = 6.00$	$F_{v,Rk} = 33.0 \text{ kN}$
BP 340x40x3 e=0 mm			$F_{t,Rk} = 31.3 \text{ kN}$
12xAssy Ø5x40	$F_{v,Rk,1} = 2.1 \text{ kN}$	$n_{ef} = 12.00$	$F_{v,Rk} = 25.7 \text{ kN}$
Beiwerte	$K_{mod} = 1.00$	$\gamma_M = 1.30$	$\gamma_{M2} = 1.25$
Ankereinheit	$F_{t,d} = 0.0 \text{ kN}$	$F_{t,Rd} = 19.8 \text{ kN}$	$\eta = 0.00 \text{ OK}$
Ankerschraube: Untergrund hart			
Erforderliche Zugtragfähigkeit	$F_{t,Rd,req} = k_t \cdot F_{t,d}$	Beiwert $k_t = 1.40$	$F_{t,Rd,req} = 0.0 \text{ kN}$

Näherung Steifigkeit Ankereinheit k_{ser} [kN/m]

$k_{ser,st/ti} = 28382.00$	$k_{s,flange} = 111121.00$	
$k_{ser,st/st} = 330000.00$	$k_{s,M16} = 256378.00$	$k_{ser} = 19545.00$

Anker rechts: Würth - Anzahl: 3: vorn+hinten+Stirnseite, Werte / Anker

Zugkraft	$F_{t,d,n} = 0.0 \text{ kN}$	$F_{t,d} = F_{t,d,n}/3 \rightarrow$	$F_{t,d} = 0.0 \text{ kN}$
V Plus-2P 95x90x65x4.0			$F_{t,Rk} = 48.3 \text{ kN}$
6xZebra Pias 6.3x19 (1,2,3,4,5,6)	$F_{v,Rk,1} = 5.5 \text{ kN}$	$n_{ef} = 6.00$	$F_{v,Rk} = 33.0 \text{ kN}$
BP 340x40x3 e=0 mm			$F_{t,Rk} = 31.3 \text{ kN}$
12xAssy Ø5x40	$F_{v,Rk,1} = 2.1 \text{ kN}$	$n_{ef} = 12.00$	$F_{v,Rk} = 25.7 \text{ kN}$
Beiwerte	$K_{mod} = 0.90$	$\gamma_M = 1.30$	$\gamma_{M2} = 1.25$
Ankereinheit	$F_{t,d} = 0.0 \text{ kN}$	$F_{t,Rd} = 17.8 \text{ kN}$	$\eta = 0.00 \text{ OK}$
Ankerschraube: Untergrund hart			
Erforderliche Zugtragfähigkeit	$F_{t,Rd,req} = k_t \cdot F_{t,d}$	Beiwert $k_t = 1.40$	$F_{t,Rd,req} = 0.0 \text{ kN}$

Näherung Steifigkeit Ankereinheit k_{ser} [kN/m]

$k_{ser,st/ti} = 28382.00$	$k_{s,flange} = 111121.00$	
$k_{ser,st/st} = 330000.00$	$k_{s,M16} = 256378.00$	$k_{ser} = 19545.00$

Maßgebende Verformungen - Nachweis

LK	Grenzzustand	Situation	Nachweis	w_x [cm]	$w_{x,lim}$	$w_{x,lim}$ [cm]	η
97	Gebrauchstauglichk.	selten/charakteris.	w_{inst}	0.4	h/ 200	1.8	0.20
97	Gebrauchstauglichk.	selten/charakteris.	$w_{net,fin}$	0.5	h/ 150	2.5	0.22
1	Tragfähigkeit	ständig/vorübergeh.	$w_{net,fin}$	1.5	h/ 100	3.7	0.40

Maßgebende Verformungen - Verformungsanteile w_x

Nachweis [cm]	Platte Schub	Verb.-M. Schub	V-Rippen Zug/Druck	H-Ri/Anker Druck	Anker Zug	Anker(x) Schub	Summe [cm]
SLS w_{inst}	0.029	0.301	0.004	0.008	0.022	0.000	0.364
SLS $w_{net,fin}$	0.044	0.458	0.004	0.009	0.025	0.000	0.540
STR $w_{net,fin}$	0.082	1.287	0.008	0.017	0.072	0.000	1.466

Gewählt: Holzständerwand $b = 16\text{cm}$, einseitig beplankt (innen) mit OSB2 $d = 15\text{mm}$
 Pfosten $\square 8/16 \text{ C24}$, $a = 62,5\text{cm}$
 Ober-/Untergurt $\square 12/16 \text{ C24}$
 Klammern, Abstand (Stoß/Rand) 100mm, Abstand ohne Stoß: 200mm
 Nenndurchmesser 1,8mm, $L = 45\text{mm}$, Rückenbreite 11,4mm
 Ausziehparameter $f_{axk} \geq 4,9 \text{ N/mm}^2$

Kopfdurchziehparameter $f_{\text{head,k}} \geq 32 \text{ N/mm}^2$
(z.B. Haubold HD7900, ETA-16/0535)

Verankerung Decke EG

ASSYplus VG $\varnothing 8/20$ a = 31,7cm (2 Stck. pro Ständer)
Bei Plattenstoß 2x (2 Stck pro Ständer pro Platte)

Verankerung Bodenplatte

Winkelverbinder ABD45100, Vollaussnagelung CNA40x40
Fischer fischer Bolzenanker FAZ II Plus galvanisch verzinkter Stahl
FAZ II Plus 10/50
Verankerungstiefe 100 mm
Abstand Winkel: 0,5m, wechselseitig anordnen

Pos. 160a Holzständeraußenwand EG Standard d=20cm

Gewählt: Holzständerwand b= 20cm, einseitig beplankt (innen) mit OSB2 d=15mm
Pfosten $\square 8/20$ C24, a = 62,5cm
Ober-/Untergurt $\square 12/20$ C24
Klammern, Abstand (Stoß/Rand) 100mm, Abstand ohne Stoß: 200mm
Nenndurchmesser 1,8mm, L = 45mm, Rückenbreite 11,4mm
Ausziehparameter $f_{\text{axk}} \geq 4,9 \text{ N/mm}^2$
Kopfdurchziehparameter $f_{\text{head,k}} \geq 32 \text{ N/mm}^2$
(z.B. Haubold HD7900, ETA-16/0535)

Verankerung Decke EG

ASSYplus VG $\varnothing 8/20$ a = 31,7cm (2 Stck. pro Ständer)
Bei Plattenstoß 2x (2 Stck pro Ständer pro Platte)

Verankerung Bodenplatte

gewählt: Winkelverbinder ABD45100, Abstand 0,5m, wechselseitig angeordnet
Fischer fischer Bolzenanker FAZ II Plus galvanisch verzinkter Stahl
FAZ II Plus 10/30
Verankerungstiefe 80 mm
8 CNA 4,0x40

Pos. 161 Längsaussteifende Holzständerwand EG d=16cm

Siehe Pos. WS-EG1 S. 42

Wie Pos. 160 S. 363 (Standard d=16cm):

DETAIL E12 S. 484

zusätzlich:

Verankerung vertikal abhebend, letzte Rippen:

DETAIL E13 S. 485
Gewählt: je Endrippe 2x Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
12 ASSY Ø5/40 / 6 Zebra PIAS 6.3x19
Fischer fischer Bolzenanker FAZ II Plus galvanisch verzinkter Stahl
FAZ II Plus 10/50, Verankerungstiefe 100 mm

Pos. 162 Queraussteifende Holzständerwand EG d=16cm

Siehe Pos. WS-EG4 S. 61
Wie Pos. 160 S. 363 (Standard d=16cm):

DETAIL E12 S. 484

zusätzlich:

Klammern, Abstand (Stoß/Rand) 50mm, Abstand ohne Stoß: 100mm
Nenndurchmesser 1,8mm, L = 45mm, Rückenbreite 11,4mm
Ausziehparameter $f_{axk} \geq 4,9 \text{ N/mm}^2$
Kopfdurchziehparameter $f_{head,k} \geq 32 \text{ N/mm}^2$
(z.B. Haubold HD7900, ETA-16/0535)

Verankerung vertikal abhebend, letzte Rippen:

DETAIL E13 S. 485
Gewählt: je Endrippe 3x (seitl. + stirnseitig) Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
12 ASSY Ø5/40 / 6 Zebra PIAS 6.3x19
Fischer fischer Bolzenanker FAZ II Plus galvanisch verzinkter Stahl
FAZ II Plus 10/50, Verankerungstiefe 100 mm

Pos. 164 Längsaussteifende Holzständerwand EG d=20cm Achse E

Siehe Pos. WS-EG2 S. 49
Wie Pos. 160a S. 370(Standard d=20cm):

DETAIL E12 S. 484

zusätzlich:

Verankerung vertikal abhebend, letzte Rippen:

DETAIL E13 S. 485

Gewählt: je Endrippe 2x (seitl. + stirnseitig) Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
12 ASSY Ø5/40 / 6 Zebra PIAS 6.3x19
Fischer fischer Bolzenanker FAZ II Plus galvanisch verzinkter Stahl
FAZ II Plus 10/50, Verankerungstiefe 100 mm

Pos. 165 Längsaussteifende Holzständerwand EG d=20cm Achse F

Siehe Pos. WS-EG3 S.55
Wie Pos. 160a S. 370(Standard d=20cm):

DETAIL E12 S. 484

zusätzlich:

Verankerung vertikal abhebend, letzte Rippen:

DETAIL E13 S. 485
Gewählt: je Endrippe 2x (seitl. + stirnseitig) Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
12 ASSY Ø5/40 / 6 Zebra PIAS 6.3x19
Fischer fischer Bolzenanker FAZ II Plus galvanisch verzinkter Stahl
FAZ II Plus 10/50, Verankerungstiefe 100 mm

Pos. 166 Queraussteifende Holzständeraußenwand EG d=20cm

Siehe Pos. WS-EG5 S.71
Wie Pos. 160a S. 370(Standard d=20cm):

DETAIL E12 S. 484

zusätzlich:

Verankerung vertikal abhebend, letzte Rippen:

DETAIL E13 S. 485
Gewählt: je Endrippe 2x (seitl. + stirnseitig) Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
12 ASSY Ø5/40 / 6 Zebra PIAS 6.3x19
Fischer fischer Bolzenanker FAZ II Plus galvanisch verzinkter Stahl
FAZ II Plus 10/50, Verankerungstiefe 100 mm

Pos. 170 Stütze 16/20, GL24c Achse (D-E)/3+4

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:
Aus Pos. 70 S. 259

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
2	40.86	81.08	-2.11	119.82	121.94	38.75

Aus Pos. 66 S: 252

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	25.97	12.88	0.00	38.85	38.85	25.97

$$G_{ges} = 41 + 26 = 67 \text{ kN}$$

$$P_{ges} = 81 + 13 = 94 \text{ kN}$$

Bemessung:

Vgl. Pos. 76 S. 268:

$$N_{Rd} = 266 \text{ kN} < N_{Ed} = 1,35 \cdot 67 + 1,5 \cdot 94 = 231$$

gewählt: Stütze □ 16/20 GL24c F30

Auflager unten: direkt auf RD, 2x Winkelverbinder 105, Vollaussnagelung CNA 4,0/40,
2x FAZ II □ 10/10

Pos. 172 Stütze 16/16, GL24c Achse B+(D)/7-8

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
2	45.72	48.36	-2.12	91.96	94.08	43.59

Bemessung:

Vgl. Pos. 70 S. 259:

$$N_{Rd} = 225 \text{ kN} < N_{Ed} = 1,35 \cdot 46 + 1,5 \cdot 49 = 136$$

gewählt: Stütze □ 16/16 GL24c F30

Auflager unten: direkt auf RD, 2x Winkelverbinder 105, Vollaussnagelung CNA 4,0/40,
2x FAZ II □ 10/10

Pos. 173 Stütze 16/16 GL24c Achse 7/(D-E)

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:

aus Pos. 61c S. 226

Auflagerkräfte							(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		
	max	min	max	min	max	min	
g	3.4	3.4	19.8	19.8	7.4	7.4	
H	8.3	-3.1	29.7	0.0	11.7	-0.6	
J	5.4	-2.0	19.4	0.0	7.6	-0.4	
Sum	17.1	-1.7	68.9	19.8	26.8	6.4	

Aus Pos. 73 S. 266

G = 23 kN

P = 59 kN

$G_{ges} = 23+7 = 30 \text{ kN}$

$P_{ges} = 12 + 8 + 59 = 79 \text{ kN}$

Bemessung:

Vgl. Pos. 70 S. 259:

$N_{Rd, \square 16/16, GL24c} = 225 \text{ kN} > N_{Ed} = 1,35 \cdot 30 + 1,5 \cdot 79 = 159$

gewählt: Stütze $\square 16/16 \text{ GL24c F30}$

Auflager unten: direkt auf RD, 2x Winkelverbinder 105, Vollaussnagelung CNA 4,0/40,
2x FAZ II $\square 10/10$

Pos. 174 Stütze 16/16 GL24c Achse 7/(D)

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:

Aus Pos. 74 S. 267

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	10.67	15.82	0.00	26.49	26.49	10.67	

Aus Pos. 64 S. 235

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
4	15.87	28.08	-8.97	39.16	43.95	6.90	

$G_{ges} = 11+16 = 27 \text{ kN}$

$P_{ges} = 16 + 28 = 44 \text{ kN}$

Bemessung:

Vgl. Pos. 70 S. 259:

$N_{Rd, \square 16/16, GL24c} = 225 \text{ kN} > N_{Ed} = 1,35 \cdot 27 + 1,5 \cdot 44 = 102$

gewählt: Stütze $\square 16/16 \text{ GL24c F30}$

Auflager unten: direkt auf RD, 2x Winkelverbinder 105, Vollaussnagelung CNA 4,0/40,
2x FAZ II $\square 10/10$

Pos. 175a Stütze 16/16 GI28c Achse D/(8)

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:
Wie Pos. 75

gewählt: Stütze □16/16 GL28c F30

Auflager unten: direkt auf RD, 2x Winkelverbinder 105, Vollaussnagelung CNA 4,0/40,
2x FAZ II □10/10

Pos. 175 Stütze 16/34 GI28c 6/(D)

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:
aus Pos. 64 S. 235

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
2	139.86	187.16	0.00	355.43	327.02	139.86

Bemessung:

Position: 175

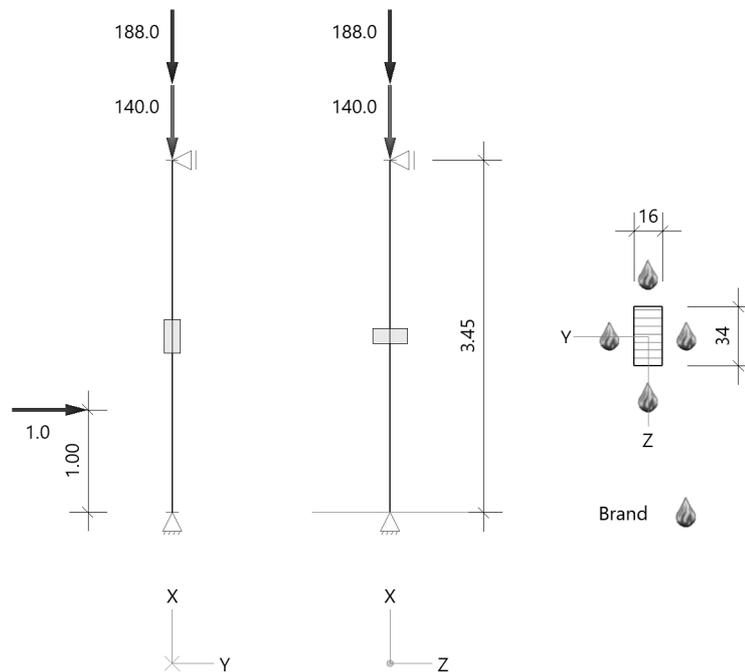
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P01)

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=3.45m, b/h=16.0/34.0cm, GL28c, NKL 2, EN 14080:2013

Lamellen/Schichten parallel b(y)

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.8	3.45			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	140.0	3.45			1.00		
3	2 X	1	188.0	3.45			1.00		
4	2 Y	1	1.0	1.00			1.00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
EWG: 99=ständig; 1=Kat. A: Wohngebäude

Im Brandfall

Brandschutz

Feuerwiderstand Brandbeanspruchung Seite	5 min links, rechts, oben, unten
---	-------------------------------------

Abbrand

Abbrand Querschnitte Brettschichtholz

		Links	Rechts	Oben	Unten
Abbrandtiefe gesamt	d_{char} [mm]	3.5	3.5	3.5	3.5
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 (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=3.45m b/h=16.0/34.0cm						
Nx N,M	-472.1	$K_{mod}=0.80$	$\gamma_M=1.30$	-8.68	14.77	0.59 0.59
Nachweis Stabilität x=1.00m b/h=16.0/34.0cm						
Nx Mz N,M	-472.1 1.07	$K_{mod}=0.80$ $k_{c,y}=0.97$ $k_{crit,z}=1.00$	$\gamma_M=1.30$ $k_{c,z}=0.65$	-8.68 -0.73	14.77 17.23	0.91 0.04 0.95
Nachweis Schub und Torsion x=0.00m b/h=16.0/34.0cm						
Vy V,Mt	1.1	$K_{mod}=0.80$ $k_{cr}=0.71$	$\gamma_M=1.30$	0.03	2.15	0.02 0.02
LK1: 1.35*G1+1.50*Q2+1.50*Q3 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.45m$ $s_{kz}=3.45m$ Kipplänge: $s_b=3.45m$ Schlankheit: $\lambda_y=35.2$ $\lambda_z=74.7$ $\lambda_{rel,c,y}=0.54$ $\lambda_{rel,c,z}=1.14$ $\lambda_{rel,m,y}=0.43$ $\lambda_{rel,m,z}=0.20$ Anteil N(g)/N(g+q) = 58%; $\psi_2(LF, \sigma_{max})= 0.00$; $K_{def}= 0.80$						

LK 13: Tragfähigkeit, Brand

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=3.45m GV:b/h=15.3/33.3cm						
Nx N,M	-197.2	$k_{mod,M}=0.98$	$k_{mod,c}=0.96$ $k_{fi}=1.15$	-3.87	26.55	0.15 0.15
Nachweis Stabilität x=1.00m GV:b/h=15.3/33.3cm						
Nx Mz N,M	-197.2 0.21	$k_{mod,M}=0.98$ $k_{c,y}=0.92$ $k_{crit,z}=1.00$	$k_{mod,c}=0.96$ $k_{c,z}=0.37$ $k_{fi}=1.15$	-3.87 -0.16	26.55 31.43	0.40 0.01 0.40
LK13: 1.00*G1+0.30*Q2+0.30*Q3 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.45m$ $s_{kz}=3.45m$ Kipplänge: $s_b=3.45m$ Schlankheit: $\lambda_y=35.9$ $\lambda_z=78.1$ $\lambda_{rel,c,y}=0.73$ $\lambda_{rel,c,z}=1.58$ $\lambda_{rel,m,y}=0.58$ $\lambda_{rel,m,z}=0.26$ Anteil N(g)/N(g+q) = 80%(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
----	----	-----------	----------	----------	----------	-----------	-------------------	-------------------	--------

LK	Gz	Situation	Nachweis	x [m]	L [m]	w [cm]	W _{lim} [h/]	W _{lim} [cm]	η
Richtung Y									
5	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.82	3.45	0.04	300	1.2	0.04
9	SLS	quasiständig	FE, netfin	1.82	3.45	0.02	300	1.2	0.02
5	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.82	3.45	0.1	200	1.7	0.03
1	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.82	3.45	0.1			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen Unberücksichtigte Kombinationen: Brand									

gewählt: Stütze □16/34 GI28c
Durch Decke führen, Kopfplatte 320x300 (Kreuzförmig) BI20
für Anschluss Schubverstärkungen (siehe Pos. 64 S.235)

Auflager unten: direkt auf RD, 2x Winkelverbinder 105, Vollaussnagelung CNA 4,0/40,
2x FAZ II □10/10

Pos. 176 Stütze 16/30 GI28c Achse (8)/(D-E)

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:

Aus Pos. 76 S. 268

G = 63,5 kN

P = 120 kN

Aus Pos. 106a S. 285

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
2	39.23	38.25	0.00	77.48	77.48	39.23

Ausmitte 8cm wegen indirekter Lagerung

Bemessung Holz:

Position: 76

Holzstütze (x64) HO1+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P01)

System

Norm

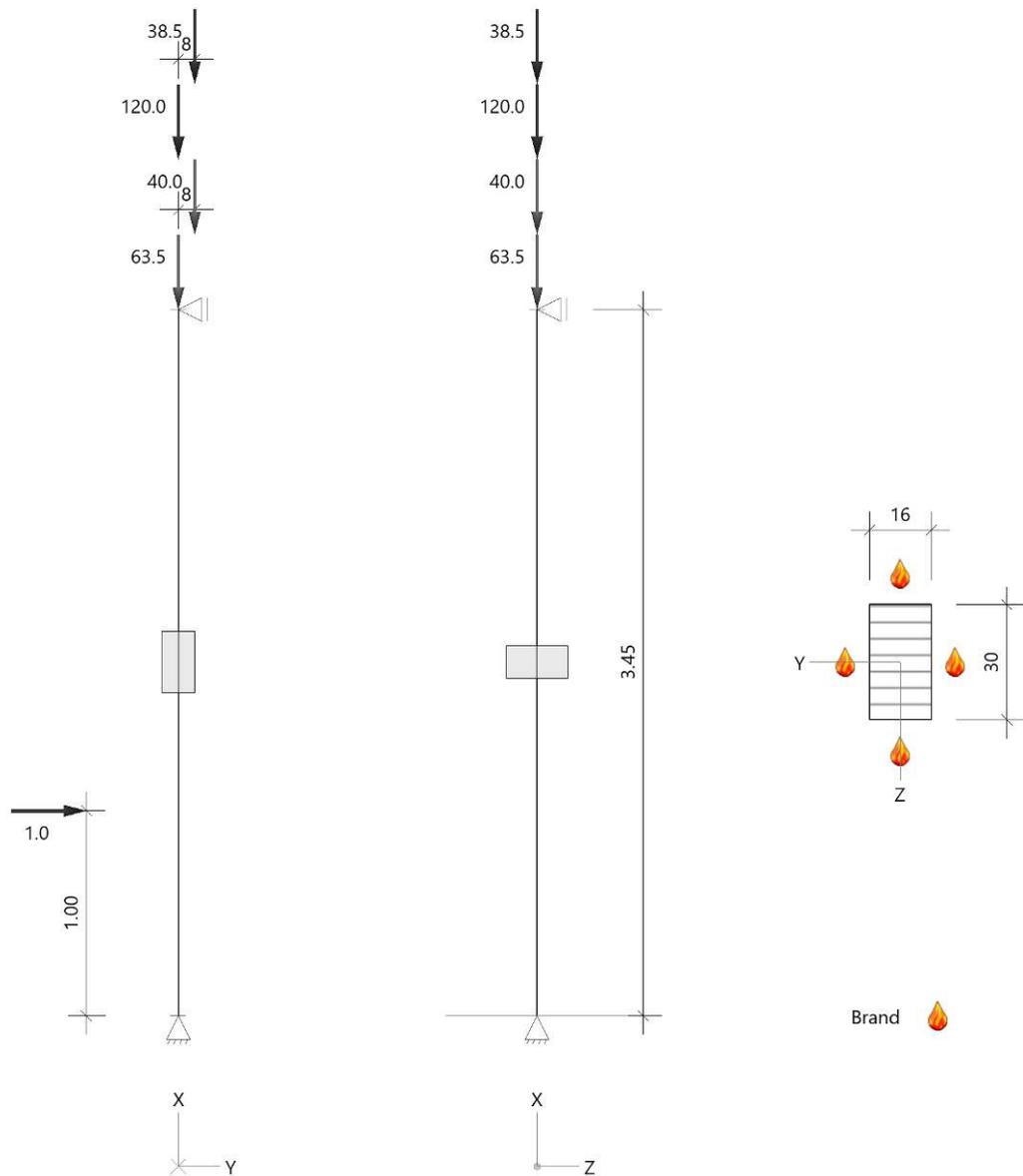
Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

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

Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12

Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=3.45m, b/h=16.0/30.0cm, GL28c, NKL 1, 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	0.7	3.45			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	63.5	3.45			1.00		
3	2 X	10	120.0	3.45			1.00		
4	2 Y	3	1.0	1.00			1.00		
5	2 X	99	40.0	3.45	e= 0.0	e= 8.0	1.00		
6	2 X	3	38.5	3.45	e= 0.0	e= 8.0	1.00		

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2, ez	L2, ey	Fak	Grp	Info
Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt Exzentrizitäten ez, ey[cm] EWG: 99=ständig; 3=Kat. C: Versammlungsbereiche; 10=Schnee H < 1000 m									

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 (Kurzausgabe)

LK 4: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=3.45m b/h=16.0/30.0cm						
Nx	-361.1	$K_{mod}=0.90$	$\gamma_M=1.30$	-7.52	16.62	0.45
Mz	-7.55	$k_{m,z}=1.00$		5.90	19.38	0.30
N,M						0.51
Nachweis Stabilität x=3.45m b/h=16.0/30.0cm						
Nx	-361.1	$K_{mod}=0.90$	$\gamma_M=1.30$	-7.52	16.62	0.70
Mz	-7.55	$k_{c,y}=0.95$	$k_{c,z}=0.65$	5.90	19.38	0.30
N,M		$k_{crit,z}=1.00$				1.00
LK4: 1.35*G1+1.50*S2+1.05*Q4 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.45m$ $s_{kz}=3.45m$ Kipplänge: $s_b=3.45m$ Schlankheit: $\lambda_y=39.8$ $\lambda_z=74.7$ $\lambda_{rel,c,y}=0.61$ $\lambda_{rel,c,z}=1.14$ $\lambda_{rel,m,y}=0.41$ $\lambda_{rel,m,z}=0.21$ Anteil N(g)/N(g+q) = 46%; $\psi_2(LF, \sigma_{max})= 0.00$; $K_{def}= 0.60$						

LK 2: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Schub und Torsion x=3.45m b/h=16.0/30.0cm						
Vy	-3.0	$K_{mod}=0.90$	$\gamma_M=1.30$	-0.09	2.42	0.05
V,Mt		$k_{cr}=0.71$				0.05

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
LK2: 1.35*G1+0.75*S2+1.50*Q3+1.50*Q4 Lamellenrichtung || b					

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=3.45m GV:b/h=11.8/25.8cm					
		$k_{mod,M}=0.88$	$k_{mod,c}=0.80$	$k_{fi}=1.15$	
Nx	-127.3		-4.18	22.15	0.19
Mz	-5.05	$k_{m,z}=1.00$	8.43	28.22	0.30
N,M					0.33
Nachweis Stabilität x=3.45m GV:b/h=11.8/25.8cm					
		$k_{mod,M}=0.88$	$k_{mod,c}=0.80$	$k_{fi}=1.15$	
Nx	-127.3	$k_{c,y}=0.94$	-4.18	22.15	0.43
Mz	-5.05	$k_{crit,z}=1.00$	8.43	28.22	0.30
N,M					0.73
Nachweis Schub und Torsion x=1.00m VV:b/h=10.4/24.4cm					
Vy	-1.6	$k_{mod,V}=1.00$	-0.10	4.03	0.03
V,Mt		$k_{cr}=0.71$			0.03
LK27: 1.00*G1+0.60*Q3+0.60*Q4 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.45m$ $s_{kz}=3.45m$ Kipplänge: $s_b=3.45m$ Schlankheit: $\lambda_y=46.3$ $\lambda_z=101.3$ $\lambda_{rel,c,y}=0.66$ $\lambda_{rel,c,z}=1.44$ $\lambda_{rel,m,y}=0.48$ $\lambda_{rel,m,z}=0.22$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 93\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.60$ 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									
16	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.82	3.45	-0.4	300	1.2	0.32
24	SLS	quasiständig	FE, netfin	1.82	3.45	-0.5	300	1.2	0.41
16	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.82	3.45	-0.5	200	1.7	0.32
5	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.82	3.45	-1.0			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen Unberücksichtigte Kombinationen: Brand									

gewählt: Stütze □ 16/30 GL28c F30
Stütze durch Decke führen, Kontaktblech 15mm 200x300 S35 (vgl. Pos. 76 S. 268)

Auflager unten: direkt auf RD, 2x Winkelverbinder 105, Vollaussnagelung CNA 4,0/40,
4x FAZ II □ 10/10

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:

aus Pos. 77S. 271

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	9.5	9.5	9.5	9.5
H	14.4	0.0	14.4	0.0
J	9.4	0.0	9.4	0.0
Sum	33.4	9.5	33.4	9.5

Aus Pos. 152 S. 358:

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	38.73	41.42	0.00	80.15	80.15	38.73

Ausmitte 8cm

Bemessung:

Position: 177

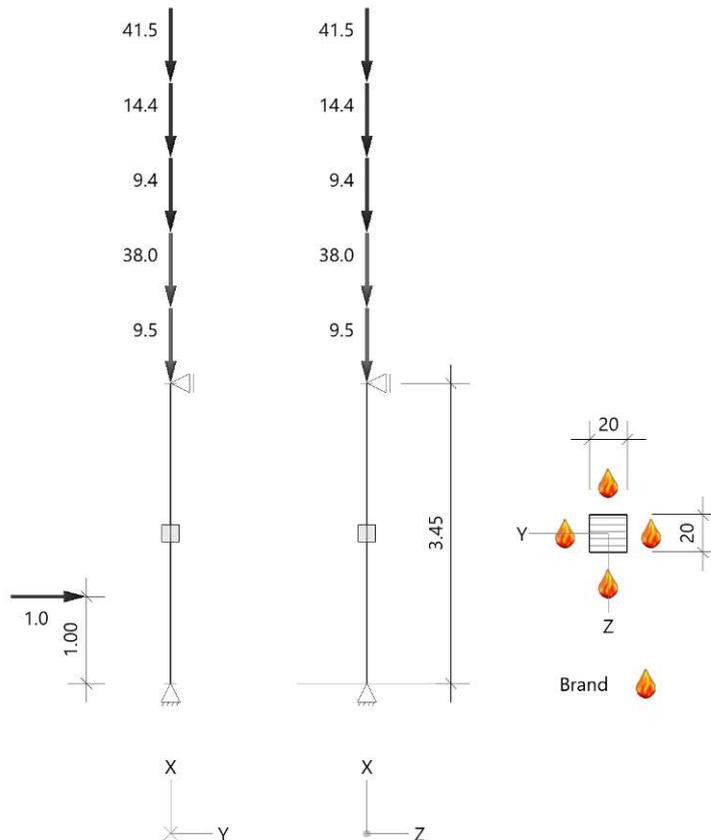
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P01)

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=3.45m, b/h=20.0/20.0cm, GL24c, NKL 1, EN 14080:2013

Lamellen/Schichten parallel b(y)

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.6	3.45			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	9.5	3.45			1.00		
3	2 X	10	9.4	3.45			1.00		
4	2 X	29	14.4	3.45			1.00		
5	2 X	99	38.0	3.45			1.00		
6	2 X	3	41.5	3.45			1.00		
7	2 Y	1	1.0	1.00			1.00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt

EWG: 99=ständig; 1=Kat. A: Wohngebäude; 3=Kat. C: Versammlungsbereiche; 10=Schnee H < 1000 m; 29=ständig, demontierbar (PV)

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 (Kurzausgabe)

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=3.45m b/h=20.0/20.0cm						
Nx N,M	-153.6	$K_{mod}=0.90$	$\gamma_M=1.30$	-3.84	14.88	0.26 0.26
Nachweis Stabilität x=1.00m b/h=20.0/20.0cm						
Nx Mz N,M	-153.6 0.75	$K_{mod}=0.90$ $k_{c,y}=0.83$ $k_{crit,z}=1.00$	$\gamma_M=1.30$ $k_{c,z}=0.83$	-3.84 -0.56	14.88 16.62	0.31 0.03 0.35
LK2: 1.35*G1+0.75*S2+1.35*Q3+1.50*Q4+1.05*Q5 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.45m$ $s_{kz}=3.45m$ Kipplänge: $s_b=3.45m$ Schlankheit: $\lambda_y=59.8$ $\lambda_z=59.8$ $\lambda_{rel,c,y}=0.92$ $\lambda_{rel,c,z}=0.92$ $\lambda_{rel,m,y}=0.29$ $\lambda_{rel,m,z}=0.28$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 79\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$; $K_{def} = 0.60$						

LK 13: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Schub und Torsion x=0.00m b/h=20.0/20.0cm						
Vy V,Mt	1.1	$K_{mod}=0.80$ $k_{cr}=0.71$	$\gamma_M=1.30$	0.04	2.15	0.03 0.03
LK13: 1.35*G1+1.35*Q3+1.50*Q5 Lamellenrichtung || b						

LK 61: Tragfähigkeit, Brand

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=3.45m GV:b/h=15.8/15.8cm						
Nx N,M	-87.4	$k_{mod,M}=0.87$	$k_{mod,c}=0.80$ $k_{fi}=1.15$	-3.50	19.72	0.18 0.18
Nachweis Stabilität x=1.00m GV:b/h=15.8/15.8cm						
Nx	-87.4	$k_{mod,M}=0.87$ $k_{c,y}=0.69$	$k_{mod,c}=0.80$ $k_{c,z}=0.69$ $k_{fi}=1.15$	-3.50	19.72	0.26

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Mz N,M	0.21	$k_{crit,z}=1.00$		-0.32	24.11	0.01 0.27
Nachweis Schub und Torsion $x=0.00m$ VV:b/h=14.4/14.4cm						
Vy V,Mt	0.2	$k_{mod,V}=1.00$ $k_{cr}=0.71$	$k_{fi}=1.15$	0.02	4.03	0.01 0.01
LK61: 1.00*G1+1.00*Q3+0.60*Q4+0.30*Q5 Lamellenrichtung || b Knicklänge: $s_{ky}=3.45m$ $s_{kz}=3.45m$ Kipplänge: $s_b=3.45m$ Schlankheit: $\lambda_y=75.6$ $\lambda_z=75.6$ $\lambda_{rel,c,y}=1.09$ $\lambda_{rel,c,z}=1.09$ $\lambda_{rel,m,y}=0.31$ $\lambda_{rel,m,z}=0.30$ Anteil N(g)/N(g+q) = 89%(NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max})=0.00$; $K_{def}=0.60$ 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									
29	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.82	3.45	0.04	300	1.2	0.04
53	SLS	quasiständig	FE, netfin	1.82	3.45	0.02	300	1.2	0.02
29	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.82	3.45	0.1	200	1.7	0.03
3	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.82	3.45	0.1			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen Unberücksichtigte Kombinationen: Brand									

gewählt: Stütze □20/20 GL24c F30

Auflager unten: direkt auf RD, 2x Winkelverbinder 105, Vollaussnagelung CNA 4,0/40,
2x FAZ II □10/10

Pos. 178 Stütze 16/16 GI24c Achse D/9

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:
Wie Pos. 78 S.272

gewählt: Stütze □16/16 GL24c F30

Auflager unten: direkt auf RD, 2x Winkelverbinder 105, Vollaussnagelung CNA 4,0/40,
2x FAZ II □10/10

Pos. 179 Stütze 16/16 GI24c Achse D/9

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:

Aus Pos 64 S. 235

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$								
Stütze	b	d	max F	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$	$f_{c,90,d}$	η
Nr.	(cm)	(cm)	(kN)			(N/mm ²)		
1	16.0	16.0	170.9	0.90	1.00	5.62	1.73	3.25 !!
3	16.0	16.0	108.2	0.90	1.00	3.07	1.73	1.78 !!

Vgl. Pos. 70 S. 259:

$$N_{Rd, \square 16/16} = 225 \text{ kN} > N_{Ed} = 171,0 \text{ kN}$$

gewählt: Stütze $\square 16/16 \text{ GL24c F30}$

Auflager unten: direkt auf RD, 2x Winkelverbinder 105, Vollaussnagelung CNA 4,0/40,
2x FAZ II $\square 10/10$

Pos. 181a Stütze $\square 16/16 \text{ GL24c (Achse(7)/C)$

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:

aus Pos. 81a S. 274

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	6.61	17.43	0.00	24.04	24.04	6.61

Aus Pos. 140 S. 332

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	27.77	37.44	-7.01	69.15	65.20	20.75

$$G = 7 + 28 = 35 \text{ kN}$$

$$P = 18 + 38 = 56 \text{ kN}$$

Vgl. Pos. 70 S. 259:

$$N_{Rd, \square 16/16} = 225 \text{ kN} > N_{Ed} = 1,35 \cdot 35 + 1,5 \cdot 56 = 131 \text{ kN}$$

gewählt: Stütze $\square 16/16 \text{ GL24c F30}$

Auflager unten: direkt auf RD, 2x Winkelverbinder 105, Vollaussnagelung CNA 4,0/40,
2x FAZ II $\square 10/10$

Pos. 181b Stütze $\square 16/16 \text{ GL24c (Achse(7)/C)$

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:

aus Pos. 81b S. 275

$$N_d = 142 \text{ kN}$$

Streichend Pos. 115/112: $A \approx 3,0\text{m}^2$

$G = 0,26\text{m} \cdot 4,8\text{kN/m}^3 + 3,3\text{ kN/m}^2 \cdot 3,0\text{m}^2 = 13,6\text{ kN}$

$P = 5,0\text{ kN/m}^2 \cdot 3,0\text{m}^2 = 15\text{ kN}$

Vgl. Pos. 70 S. 259:

$N_{Rd} = 225\text{ kN} > N_{Ed} = 142 + 1,35 \cdot 14 + 1,5 \cdot 15 = 183\text{ kN}$

gewählt: Stütze □16/16 GL24c F30

Auflager unten: direkt auf RD, 2x Winkelverbinder 105, Vollaussnagelung CNA 4,0/40,
2x FAZ II □10/10

Pos. 184 Stütze 16/20, C24 Achse (C-D)/7

System: Pendelstütze $h = 3,45\text{m}$

Belastung:

aus Pos. 142 S. 339

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	36.00	38.71	0.00	74.70	74.70	36.00

Bemessung:

$N_{Rd,16/16,C24} = 175\text{ kN} > N_d = 1,35 \cdot 36,0\text{kN} + 1,5 \cdot 39\text{ kN} = 107\text{ kN}$

Wie Pos. 85

gewählt: Stütze □16/20 C24 F30

Druckverteilung BI8 160x200, siehe Pos. 142 S. 339

Auflager unten: direkt auf RD, 2x Winkelverbinder 105, Vollaussnagelung CNA 4,0/40,
2x FAZ II □10/10

Pos. 185 Stütze 16/16, GL24c Achse D3/4

System: Pendelstütze $h = 3,45\text{m}$

Belastung:

aus Pos. 85 S. 276

$N_d = 1,35 \cdot 63,5\text{kN} + 1,5 \cdot 80\text{ kN} = 205\text{ kN} < N_{Rd,16/16,Gl24} = 225\text{ kN}$

Bemessung:

gewählt: Stütze □16/16 GL24c F30

Stütze durch Decke führen, Auflagerverstärkung OG, siehe Pos. 63 S. 231

Auflager unten: direkt auf RD, 2x Winkelverbinder 105, Vollaussnagelung CNA 4,0/40,
2x FAZ II □10/10

Pos. 186 Stütze 16/16, GL24c Achse (C)/3/4System: Pendelstütze h = 3,45mBelastung:
aus Pos. 63 S. 231

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	37.69	46.72	0.00	99.87	84.41	37.69

$$N_{Rd,16/16,Gl24} = 225 \text{ kN} > N_{Ed} = 1,35 \cdot 38 + 1,5 \cdot 47 = 122 \text{ kN}$$

gewählt: Stütze □ 16/16 GL24c F30
Stütze durch Decke führen, Auflagerverstärkung OG, siehe Pos. 63 S. 231

Auflager unten: direkt auf RD, 2x Winkelverbinder 105, Vollaussnagelung CNA 4,0/40,
2x FAZ II □ 10/10

Pos. 187 Stütze 16/16, C24 Achse B/(3-4)System: Pendelstütze h = 3,45mBelastung: wie aus Pos. 87 S. 277

gewählt: Stütze □ 16/16 C24 F30

Auflager unten: direkt auf RD, 2x Winkelverbinder 105, Vollaussnagelung CNA 4,0/40,
2x FAZ II □ 10/10

Pos. 197 Holzlamellen Außenwand Achse 1/10 8/16

System: Pendelstütze h = 2,65m □8/16 Abstand 16cm

Belastung:

Wind:

$$W \approx 0,16m \cdot 0,65 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,8+0,5) = 0,15 \text{ kN/m}$$

Ungewollt aus Dach:

$$G = 2,0 \text{ kN/m} \cdot 0,28 = 0,6 \text{ kN}$$

$$S = 2,0 \text{ kN/m} \cdot 0,28 = 0,6 \text{ kN}$$

Bemessung:

Position: 199

Holzstütze (x64) HO1+ 01/2024 (FRILO R-2024-1/P04)

System

Norm

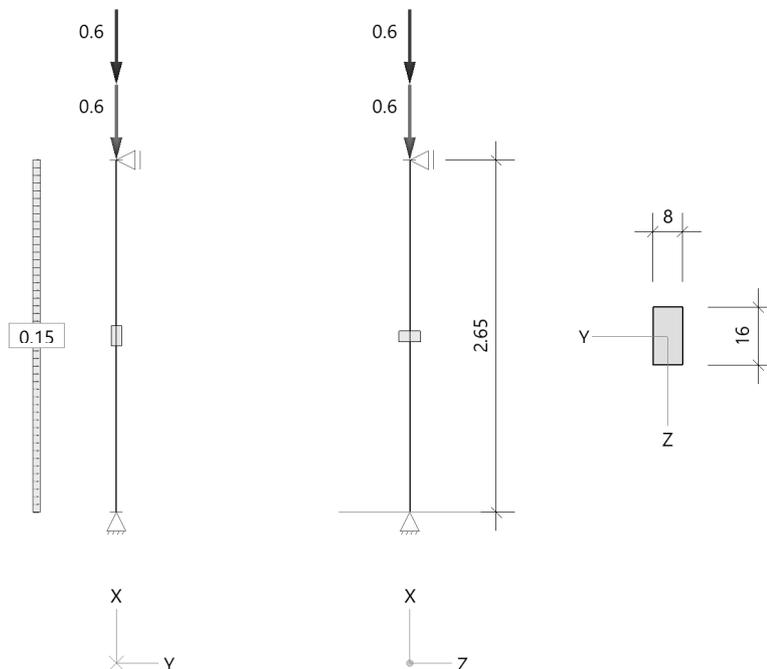
Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

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

Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12

Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=2.65m, b/h=8.0/16.0cm, 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	2.65			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	0.6	2.65			1.00		
3	2 X	10	0.6	2.65			1.00		
4	10 Y	9	0.15				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

Kombinationen

Kombinationsliste maßgebende Kombinationen

LF	LK	2 STR	3 STR	7 SLS	..	..	..	..	..	..	..	..	..
1		1.35	1.35	1.00									
2		0.75	-	0.50									
3		*1.50	*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 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=1.33m b/h=8.0/16.0cm					
Nx	-1.5	$K_{mod}=1.00$	$\gamma_M=1.30$	-0.11	16.15
Mz	0.20	$k_{m,z}=1.00$		-1.16	20.93
N,M					0.06
LK2: 1.35*G1+0.75*S2+1.50*W3					

LK 3: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=1.33m b/h=8.0/16.0cm					
Nx	-1.0	$K_{mod}=1.00$	$\gamma_M=1.30$	-0.08	16.15
Mz	0.20	$k_{m,z}=1.00$		-1.16	20.93
N,M					0.06
Nachweis Stabilität x=1.33m b/h=8.0/16.0cm					
Nx	-1.0	$K_{mod}=1.00$ $k_{c,y}=0.48$	$\gamma_M=1.30$ $k_{c,z}=0.14$	-0.08	16.15
Mz	0.20	$k_{crit,z}=1.00$		-1.16	20.93
N,M					0.09

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	f...d [N/mm ²]	η
Nachweis Schub und Torsion $x=2.65m$ $b/h=8.0/16.0cm$						
Vy V,Mt	-0.3	$K_{mod}=1.00$ $k_{cr}=0.50$	$\gamma_M=1.30$	-0.03	3.08	0.02 0.02
LK3: 1.35*G1+1.50*W3 Knicklänge: $s_{ky}=2.65m$ $s_{kz}=2.65m$ Kipplänge: $s_b=2.65m$ Schlankheit: $\lambda_y=57.4$ $\lambda_z=114.7$ $\lambda_{rel,c,y}=1.31$ $\lambda_{rel,c,z}=2.61$ $\lambda_{rel,m,y}=0.70$ $\lambda_{rel,m,z}=0.27$ 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									
7	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.33	2.65	0.1	300	0.9	0.15
11	SLS	quasiständig	FE, netfin	0.66	2.65	0.0	300	0.9	0.00
7	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.33	2.65	0.1	200	1.3	0.10
2	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.33	2.65	0.3			
Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit) Nachweis(System): FE(Feld) inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen									

gewählt: Stütze □8/16 C24

Pos. 198 Querträger Außenwand (Riegel Stahlrahmen) Achse 1/10 HEA180 S235

System: Dreifeldträger L = 2,4m/1,4m/2,4m

Belastung:

Horizontal:

Wind:

$$w \approx (0,5 \cdot 4,55 + 0,5 \cdot 3,65m \cdot 0,08m/0,28m) \cdot 0,65 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,8+0,5) = 2,35 \text{ kN/m}$$

Vertikal, ungewollt aus Dach

$$g = 2,0 \text{ kN/m}$$

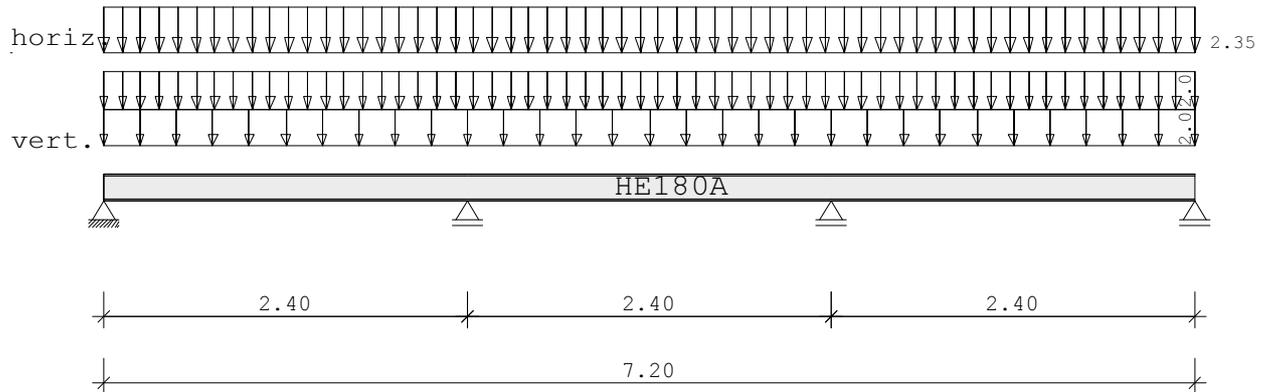
$$s = 2,0 \text{ kN/m}$$

Bemessung:

Position: 198

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-1/P04)

Maßstab 1 : 50



Stahlträger über 3 Felder 2-achsig S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul E =210000 N/mm²

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)	
1	2.400	konstant	1	2510.0	294.0	294.0	HE180A
2	2.400	konstant	1	2510.0	294.0	294.0	HE180A
3	2.400	konstant	1	2510.0	294.0	294.0	HE180A

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			0.000	2.350	1.000			90.0
1	J			2.000	2.000	1.000			

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
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									
SCHNITTGRÖßEN		max/min My				(kNm , kN)			
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0
	0.96	2.2	1.4	0.2	0.3	0.9	-0.3	-0.2	-0.3
	2.40	-1.2	0.0	-3.3	0.0	-2.7	-1.6	-6.4	-3.5
2	0.00	-1.2	0.0	2.4	0.0	-2.7	-1.6	5.6	3.3
	1.20	1.2	1.0	0.0	0.0	-0.2	-0.7	0.0	0.0
	2.40	-1.2	0.0	-2.4	0.0	-2.7	-1.6	-5.6	-3.3
3	0.00	-1.2	0.0	3.3	0.0	-2.7	-1.6	6.4	3.5
	1.44	2.2	1.4	-0.2	-0.3	0.9	-0.3	0.2	0.3

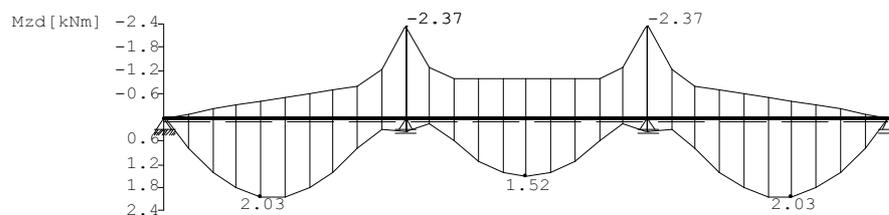
Ergebnisse für 1-fache Lasten									
SCHNITTGRÖßEN		max/min My				(kNm , kN)			
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
	2.40	0.0	0.0	-2.3	0.0	0.0	0.0	-2.3	0.0

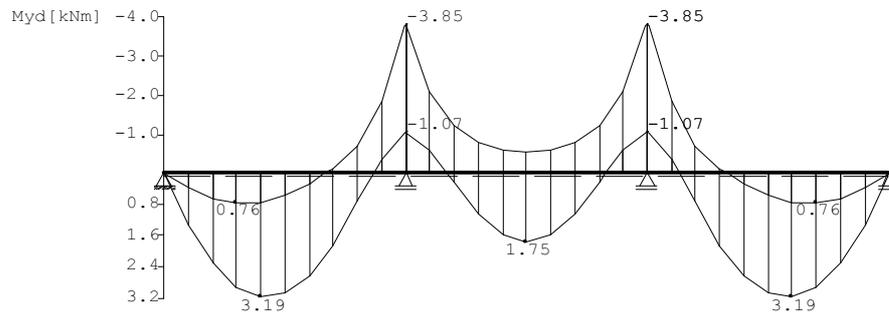
Auflagerkräfte								(kN)	
Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min		
1	z	2.26	2.16	-0.24	4.18	4.42	2.02		
	y	0.00	2.54	-0.28	2.26	2.54	-0.28		
2	z	6.22	5.76	-0.48	11.50	11.98	5.74		
	y	0.00	6.77	-0.56	6.20	6.77	-0.56		
3	z	6.22	5.76	-0.48	11.50	11.98	5.74		
	y	0.00	6.77	-0.56	6.20	6.77	-0.56		
4	z	2.26	2.16	-0.24	4.18	4.42	2.02		
	y	0.00	2.54	-0.28	2.26	2.54	-0.28		

Durchbiegungen				
Feld Nr.	x	f (cm)	fy (cm)	fRes (cm)
1	1.200	0.02	0.04	0.04
2	1.200	0.01	0.03	0.03
3	1.200	0.02	0.04	0.04

Ergebnisse für y-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	3.1	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0
	0.96	3.2	1.2	0.4	0.3	0.7	-0.2	-0.4	-0.3
	2.40	-1.1	0.0	-3.3	0.0	-3.8	-1.4	-9.0	-3.1
2	0.00	-1.1	0.0	2.2	0.0	-3.8	-1.4	8.0	3.0
	1.20	1.8	0.9	0.0	0.0	-0.5	-0.6	0.0	0.0
	2.40	-1.1	0.0	-2.2	0.0	-3.8	-1.4	-8.0	-3.0
3	0.00	-1.1	0.0	3.3	0.0	-3.8	-1.4	9.0	3.1
	1.44	3.2	1.2	-0.4	-0.3	0.7	-0.2	0.4	0.3
	2.40	0.0	0.0	-3.1	0.0	0.0	0.0	-3.1	0.0

Maßstab 1 : 75





Querschnitte		fyk = 235 N/mm ²				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
3	HE180A	1065	77	197	37	464

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								γM0 = 1.00
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	σ _v (N/mm ²)	τ	QKL	η
1	0.000	0	0.0	6.3				
			0.0	2.3	12	7	1	0.05
	0.960	0	2.3	0.2				
			2.0	0.4	28	0	1	0.12
2	0.000	0	-2.8	-6.8				
			-2.4	-5.2	33	0	1	0.14
	1.200	0	-2.8	5.9				
			-2.4	4.9	33	0	1	0.14
3	0.000	0	1.1	0.0				
			1.5	0.0	19	0	1	0.08
	2.400	0	-2.8	-5.9				
			-2.4	-4.9	33	0	1	0.14
3	0.000	0	-2.8	6.8				
			-2.4	5.2	33	0	1	0.14
	1.440	0	2.3	-0.2				
			2.0	-0.4	28	0	1	0.12
2.400	0	0.0	-6.3					
		0.0	-2.3	12	7	1	0.05	

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)							γM0 = 1.00
Feld Nr.	x (m)	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η
1	0.000	0.0	6.3	1	0.00	76.5	
		0.0	2.3		0.00	36.8	0.04
	0.960	2.3	0.2	1	0.00	76.5	
		2.0	0.4		0.00	36.8	0.06
2	0.000	-2.8	-6.8	1	0.00	76.5	
		-2.4	-5.2		0.00	36.8	0.07
	1.200	-2.8	5.9	1	0.00	76.5	
		-2.4	4.9		0.00	36.8	0.07
3	0.000	1.1	0.0	1	0.00	76.5	
		1.5	0.0		0.00	36.8	0.04
	2.400	-2.8	-5.9	1	0.00	76.5	
		-2.4	-4.9		0.00	36.8	0.07

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)							$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η
3	0.000	-2.8	6.8	1	0.00	76.5	0.07
		-2.4	5.2		0.00	36.8	
	1.440	2.3	-0.2	1	0.00	76.5	0.06
		2.0	-0.4		0.00	36.8	
	2.400	0.0	-6.3	1	0.00	76.5	0.04
		0.0	-2.3		0.00	36.8	

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300 charakteristische Kombination						
Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η
1 z	1.200	0.01	0.02			
		0.00	0.04	0.043	0.800	0.05	6
2 z	1.200	0.00	0.01			
		0.00	0.03	0.028	0.800	0.03	7
3 z	1.200	0.01	0.02			
		0.00	0.04	0.043	0.800	0.05	6

gewählt: HEA180 S235 vz

Pos. 199 Kragstütze Außenwand Achse 1/10 HEB180 S235 vz

System: Kragstütze H = 4,55m

Belastung:

Aus Pos. 198 S. 391

Auflagerkräfte (kN)							
Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min
2	z	6.22	5.76	-0.48	11.50	11.98	5.74
	y	0.00	6.77	-0.56	6.20	6.77	-0.56

Bemessung:

Position: 199

Stahlstütze (x64) STS+ 01/2024 (FRILO R-2024-1/P04)

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 $\gamma_F (\gamma_{G,sup} \text{ oder } \gamma_{G,inf})$
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	$l_{eff} / 300$

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
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]	Ew
1	14	in x-Richtung	5.8	4.55		-	99
2	14	in x-Richtung	6.3	4.55		-	10
3	14	in z-Richtung	6.8	4.55		-	9

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	2	Querschnitt	0,61
ständig/vorübergehend	2	Stabilität	0,73
charakteristisch	12	Absolutverformung	0,81

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend

Schnittgrößen - Lfk 2

x [m]	N_{Ed} [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
0.00	-14.7	10.2	-46.41	0.0	0.00
4.31	-12.7	10.2	-2.44	0.0	0.00
4.55	-12.6	10.2	0.00	0.0	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 2 $\gamma_{M0} = 1,00$

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.01	0.05	0.61	0.00	0.00	0.61	0.61
4.31	1	0.01	0.05	0.03	0.00	0.00	0.03	0.05
4.55	1	0.01	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
0.00	1	14.7	46.41	6.62	0.73	2

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
4.55	0.0	0.0	4.1	4.1	0.81	12

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
1.92	4.55	0.00	4.55	0.8	1.5	0.51	12

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	-1.6	-	-	-	-
		Lf 1	99	-5.8	-	-	-	
		Lf 2	10	-6.3	-	-	-	
		Lf 3	9	-	6.8	-30.94	-	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
2	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1,35 + 1:1,35 + 2:0,75 + 3:1,50
12	charakteristisch	Eigengewicht:1,00 + 1:1,00 + 2:0,50 + 3:1,00

gewählt: HEA180 S235 vz

Fußverankerung

$M_d = 46,4$ kNm, $H_d = 14,7$ kN

$N_d = 12,7$ kN

gewählt: Fußplatte 400x400 BI25 S235 vz
2x3 Anker FIS AM M20 R-70 (nichtrostend), Setztiefe 290mm
FIS EM Plus 390 S

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Injektionssystem FIS EM plus
Injektionsmörtel	FIS EM Plus 390 S
Befestigungselement	Ankerstange FIS A M 20 x 1000 R, nicht rostender Stahl, Festigkeitsklasse R-70 Mit der gewählten Gewindestange können Sie bis zu 2 Befestigungen durchführen.
Rechnerische Verankerungstiefe	290 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-17/0979, Option 1, Erteilungsdatum 17.06.2020

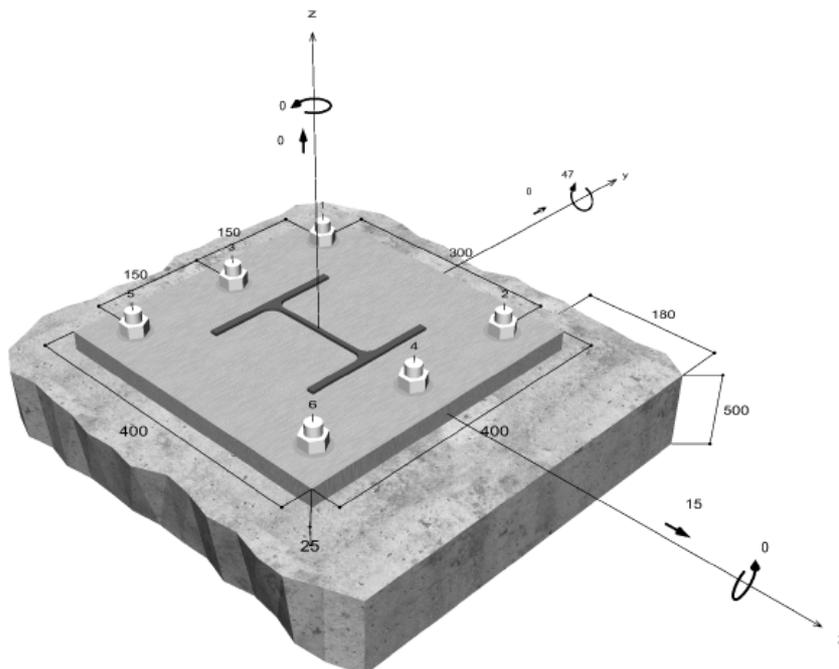


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

D

Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN1992-4:2018 Verbundanker
Verankerungsgrund	C25/30, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Temperaturbereich	24 °C Langzeittemperatur, 40 °C Kurzzeittemperatur
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	400 mm x 400 mm x 25 mm
Profiltyp	HEA 180

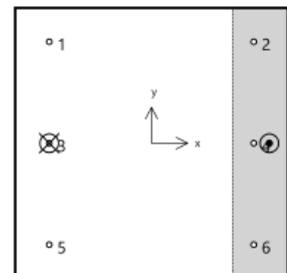
Bemessungslasten *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Belastungsart
1	0,00	15,00	0,00	0,00	47,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	48,51	2,50	2,50	0,00
2	0,00	2,50	2,50	0,00
3	48,51	2,50	2,50	0,00
4	0,00	2,50	2,50	0,00
5	48,51	2,50	2,50	0,00
6	0,00	2,50	2,50	0,00



Max. Betonstauchung : 0,28 %
 Max. Betondruckspannung : 9,0 N/mm²
 Resultierende Zugkraft : 145,54 kN , X/Y Position (-150 / 0)
 Resultierende Druckkraft : 145,54 kN , X/Y Position (173 / 0)

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

<p>Ausnutzung Stahl</p> $\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0,53 \leq 1$ $\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0,05 \leq 1$ $\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0,28 \leq 1$ <p>Ausnutzung Beton</p> $\beta_{N,c} = \beta_{N,c;1} = 0,85 \leq 1$ $\beta_{V,c} = \beta_{V,c;2} = 0,35 \leq 1$ $\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N,c;1}^{1,5} + \beta_{V,c;2}^{1,5} = 1,00 \leq 1$	 <p>Nachweis erfolgreich</p>
<p style="font-size: small;">Gl. (7.55)</p> <p style="font-size: small;">Gl. (7.56)</p>	

Ankerplattendetails

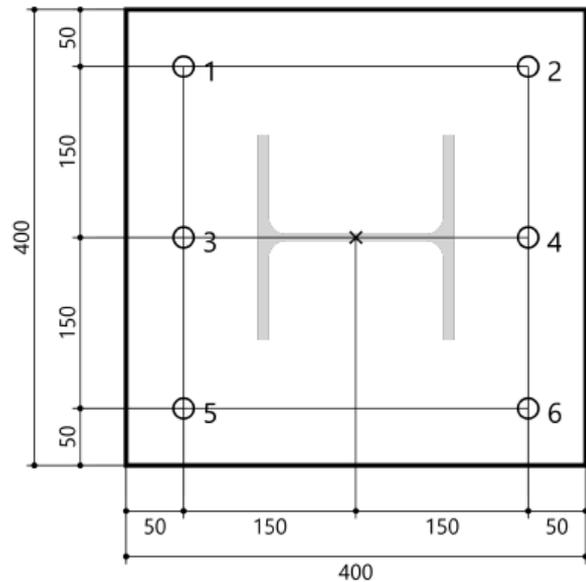
Material der Ankerplatte S 235 (St 37)
Ankerplattendicke t = 25 mm
Durchgangsloch im Anbauteil d_f = 26 mm

Anbauteil

Profiltyp HEA 180

Ankerkoordinaten

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-150	150
2	150	150
3	-150	0
4	150	0
5	-150	-150
6	150	-150



Angaben zur Montage

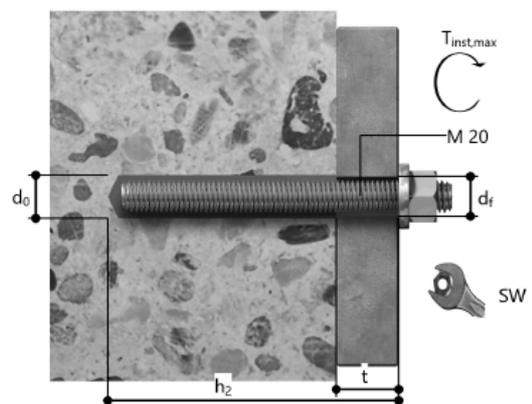
Anker

Ankersystem	fischer Injektionssystem FIS EM plus	
Injektionsmörtel	FIS EM Plus 390 S (auch in weiteren Kartuschengrößen verfügbar)	Art.-Nr. 544171
Befestigungselement	Ankerstange FIS A M 20 x 1000 R, nicht rostender Stahl, Festigkeitsklasse R-70 Mit der gewählten Gewindestange können Sie bis zu 2 Befestigungen durchführen.	Auf Anforderung verfügbar
Zubehör	FIS MR Plus FIS Verlängerungsschlauch 9 mm FIS DM S Pro Druckluft-Reinigungsgerät Ölfreie Druckluft, min. 6 bar Druckluft-Verlängerungsschlauch Druckluftdüse D12-D15 Bürste für Bohr-Ø 25 mm SDS Bürsten Aufnahme M8 SDS Plus-V II 24/400/450 oder alternativ FHD Max 24/400/620 Hammerbohren mit oder ohne Absaugung	Art.-Nr. 545853 Art.-Nr. 48983 Art.-Nr. 563337 Art.-Nr. 93286 Bauseits Art.-Nr. 19705 Art.-Nr. 511958 Art.-Nr. 1495 Art.-Nr. 530332 Art.-Nr. 531854 Art.-Nr. 546604
Alternative Kartuschen	FIS EM Plus 585 S FIS EM Plus 1500 S Die dargestellten Kartuschen können alternativ zu den hervorgehobenen Kartuschen mit der gleichen Zulassungsnummer verwendet werden.	Art.-Nr. 544166 Art.-Nr. 544167



Montagedetails

Gewindegröße	M 20
Bohrlochdurchmesser	$d_0 = 24 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe	$h_2 = 315 \text{ mm}$
Rechnerische Verankerungstiefe	$h_{er} = 290 \text{ mm}$
Bohrverfahren	Hammerbohren
Bohrlochreinigung	Zweimal ausblasen, zweimal ausbürsten, zweimal ausblasen. Erforderliche Geräte sind der Montageanleitung zu entnehmen. Reinigung des Bohrloches ist nicht notwendig bei Verwendung eines Hohlbohrers, z.B. fischer FHD
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt verfüllt
Maximales Anzugsmoment	$T_{inst,max} = 120,0 \text{ Nm}$
Schlüsselweite SW	30 mm
Ankerplattendicke	$t = 25 \text{ mm}$
Gesamte Befestigungsdicke	$t_{fix} = 25 \text{ mm}$
Mörtelvolumen je Bohrloch	76 ml/38 Skalenteile

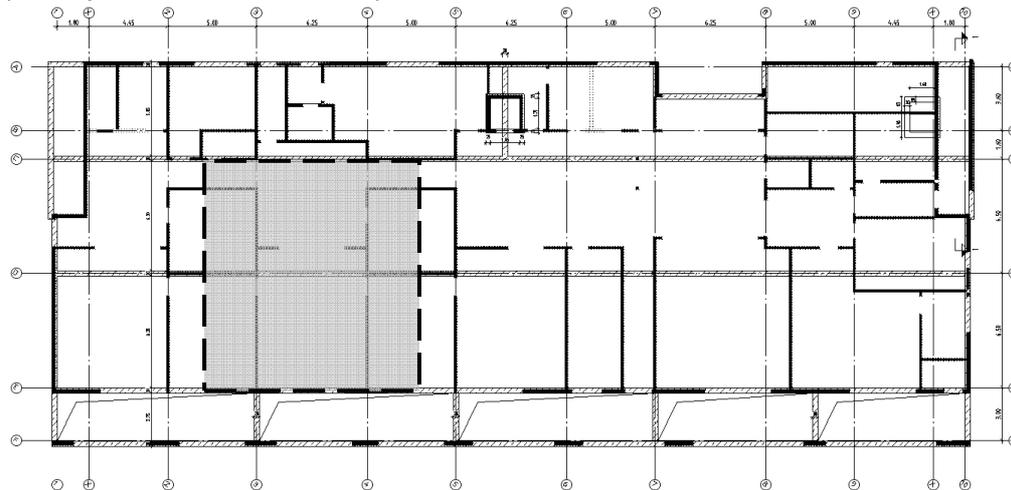


4.4 Gründung

Pos. 200 Stahlbetonbodenplatte d=36 cm, C25/30

System:

Stb.-Platte d = 36cm, L = 6,5m/6,5m, einseitig eingespannt 50% Achse C
(Exemplarisches Deckenfeld)



Belastung:

Lastfälle:

- 1 Bodenplatte, ständig+Eigen
- 2 Bodenplatte, Verkehr 1
- 3 Bodenplatte, Verkehr 2
- 4 EG, Eigen Wände
- 5 Decke EG, ständig
- 6 Decke EG, Verkehr 1
- 7 Decke EG, Verkehr 2
- 8 OG, Eigen Wände
- 9 Decke OG, ständig
- 10 Decke OG, Verkehr 1
- 11 Decke OG, Verkehr 2

EG, Decke EG, vgl. S.10

$g = 2,95 \text{ kN/m}^2$ (LF1)
 $q = 5,0 \text{ kN/m}^2$ (LF2/3)

aus Fläche Achse A-C auf Achse C:

$b = 0,5 \cdot 5,3\text{m} = 2,65\text{m}$

$g = (0,36\text{m} \cdot 25\text{kN/m}^3 + 2,95 \text{ kN/m}^2) \cdot 2,65\text{m} = 31,7\text{kN/m}$ (LF1)

$q = 5,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,65\text{m} = 13,3 \text{ kN/m}$ (LF2/3)

Innenwände EG Achse 2/3, S. 13

$g = 1,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,4\text{m} = 3,4 \text{ kN/m}$ (LF4)

Außenwände EG Achse F, S. 13

$g = 1,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,4\text{m} = 3,4 \text{ kN/m}$ (LF4)

Aus Decke EG über Wände EG Achse 3/4, vgl. S.10

$L = 0,5 \cdot (6,25\text{m} + 5,0\text{m}) = 5,6\text{m}$

$$g = (3,3 \text{ kN/m}^2 + 0,26\text{m} \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3 = 4,5 \text{ kN/m}^2) \cdot 5,6\text{m} = 25,8 \text{ kN/m} \quad (\text{LF5})$$

$$q = 5,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,6\text{m} = 28,0 \text{ kN/m} \quad (\text{LF6,7})$$

Aus Decke EG über Wände EG Achse (C), Pos. 161, vgl. S.10
 $L = 0,5 \cdot 1,65\text{m} + 1,0\text{m} = 1,9\text{m}$
 $g = (3,3 \text{ kN/m}^2 + 0,26\text{m} \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3 = 4,5 \text{ kN/m}^2) \cdot 1,9\text{m} = 8,55 \text{ kN/m} \quad (\text{LF8})$
 $q = 5,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,9\text{m} = 9,5 \text{ kN/m} \quad (\text{LF7})$
 Aus Decke EG über Wände EG Achse C/2-3 und C/4-5
 $L = 0,5 \cdot 7,15\text{m} = 3,6\text{m}$
 $g = (3,3 \text{ kN/m}^2 + 0,26\text{m} \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3 = 4,5 \text{ kN/m}^2) \cdot 3,6\text{m} = 13,5 \text{ kN/m} \quad (\text{LF5})$
 $q = 5,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,6\text{m} = 18,0 \text{ kN/m} \quad (\text{LF7})$
 Aus Decke EG über Wände EG Achse E, Pos. 164 (WS-EG2 S. 49)
 Vertikal (nur Decke EG)
 $g = 34,8 \text{ k/m} \quad (\text{LF5})$
 $q = 38,2 \text{ k/m} \quad (\text{LF6})$

Stützen Pos. 170 S: 372 (LF4)

$$G_{\text{ges}} = 67 \text{ kN} \quad (\text{LF5})$$

$$P_{\text{ges}} = 94 \text{ kN} \quad (\text{LF6})$$

Stütze Pos. 85 (aus Pos. 52 S. 184) (LF5,6)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
2	63.52	79.87	0.00	199.39	143.39	63.52

Stütze Pos. 86 (aus Pos. 52 S. 184) (LF5,6)

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
3	19.55	28.39	-2.71	61.60	47.94	16.84

Stütze Pos. 186 S. 387; (LF5,7)

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	37.69	46.72	0.00	99.87	84.41	37.69

OG, Dachdecke:

Wände OG, S. 13 (LF8)

$$g = 1,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,4\text{m} = 3,4 \text{ kN/m}$$

Aus Dach über Wände OG Achse C/3-5, vgl. S.10

Pos. 61: $B = 0,5 \cdot (1,7+5,3) = 3,5\text{m}$

$$g = (0,4 \text{ kN/m}^2 + 0,22\text{m} \cdot 5 \text{ kN/m}^3 = 1,45 \text{ kN/m}^2) \cdot 3,5\text{m} = 4,6 \text{ kN/m} \quad (\text{LF9})$$

$$q = 2,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,5\text{m} = 8,0 \text{ kN/m} \quad (\text{LF10})$$

$$s = 1,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,5\text{m} = 5,3 \text{ kN/m} \quad (\text{LF10})$$

Aus Dach über Wände OG Achse C/2-3, vgl. S.10

Pos. 60: $B = 0,5 \cdot (6,5 + 5,3) = 5,9\text{m}$

$$g = (0,4 \text{ kN/m}^2 + 0,22\text{m} \cdot 5 \text{ kN/m}^3 = 1,45 \text{ kN/m}^2) \cdot 5,9\text{m} = 8,6 \text{ kN/m} \quad (\text{LF9})$$

$$q = 2,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,9\text{m} = 13,6 \text{ kN/m} \quad (\text{LF10})$$

$$s = 1,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,9\text{m} = 8,9 \text{ kN/m} \quad (\text{LF10})$$

Aus Dach über Wände OG Achse (C)/4-5, vgl. S.10

Pos. 61: $B = 0,5 \cdot 6,5\text{m} = 3,25\text{m}$

$$g = (0,4 \text{ kN/m}^2 + 0,22\text{m} \cdot 5 \text{ kN/m}^3 = 1,45 \text{ kN/m}^2) \cdot 3,25\text{m} = 5,2 \text{ kN/m} \quad (\text{LF9})$$

$$q = 2,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,25\text{m} = 7,5 \text{ kN/m} \quad (\text{LF10})$$

$$s = 1,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,25\text{m} = 4,9 \text{ kN/m} \quad (\text{LF10})$$

Aus Dach über Wände OG Achse E/C-D, vgl. S.10

Pos. 60: $B = 2 \cdot 1,0\text{m} = 2,0\text{m}$

$$g = (0,4 \text{ kN/m}^2 + 0,22\text{m} \cdot 5 \text{ kN/m}^3 = 1,45 \text{ kN/m}^2) \cdot 2,0\text{m} = 3,2 \text{ kN/m (LF9)}$$

$$q = 2,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 2\text{m} = 4,6 \text{ kN/m (LF10)}$$

$$s = 1,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2\text{m} = 3,0 \text{ kN/m (LF10)}$$

Aus Dach über Wände OG Achse D/4-5, Pos. 60 (Decke Pos. 8 S. 97) (LF9/11):

	g	s	p		g	s	p
$A_{F_{2x,k}}$	0.00	0.00	0.00				
$A_{F_{2y,max,k}}$	7.68	6.81	10.44	$B_{F_{2y,max,k}}$	2.49	3.09	5.52
$A_{F_{2y,min,k}}$	7.68	0.00	0.00	$B_{F_{2y,min,k}}$	2.49	0.00	-0.78

Bemessung:

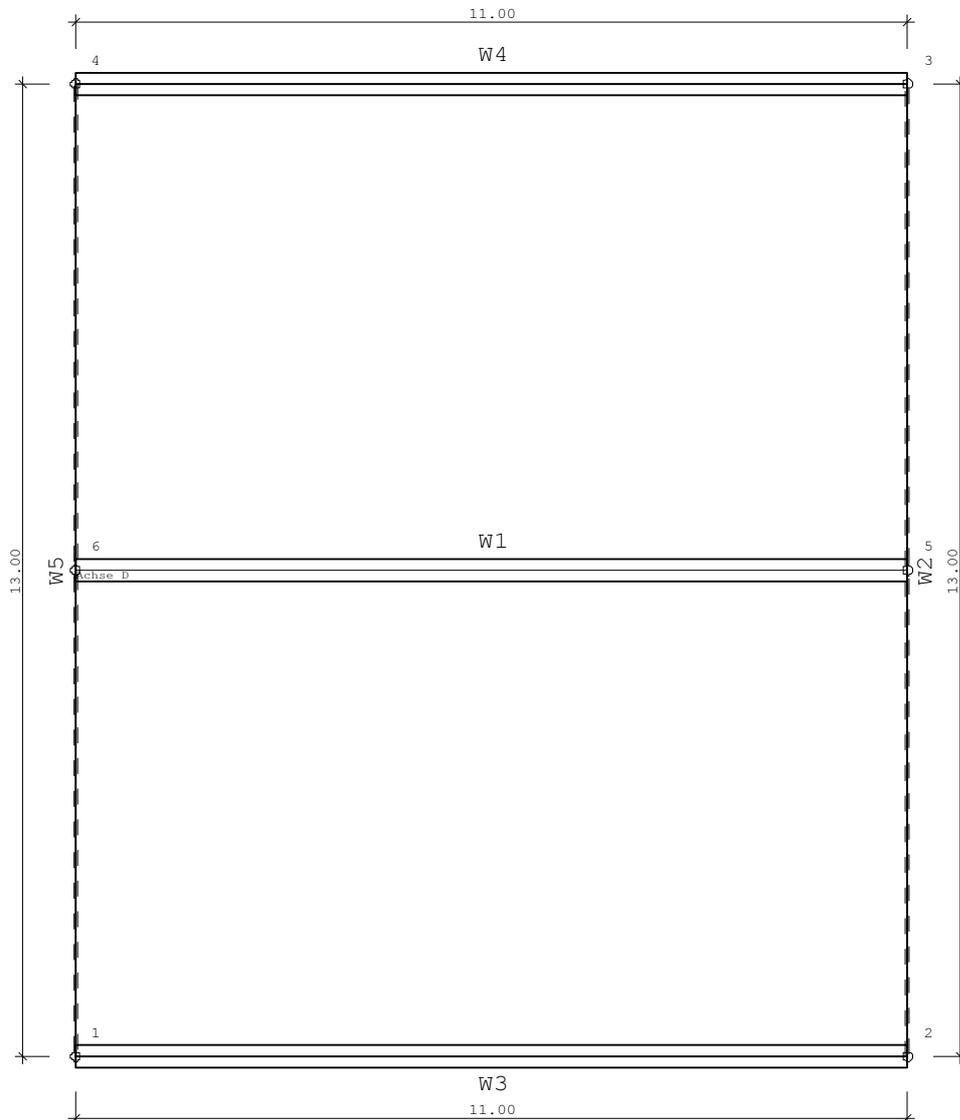
Position: 200

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 02/2024 (FRILO R-2024-2/P01)

System

Grundriss

Maßstab 1 : 100



Übersicht

Plattendicke	36.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m ³]
Systempunkte	6
Wandzüge	5

Material

Beton	C 25/30	
E-Modul	3100 [kN/cm ²]	
Querdehnzahl	0.20	
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m ³]	
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]	
Bewehrungsstahl	B500A	
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 3.1	d-2 : 4.5 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 3.7	d-2 : 5.1 [cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte

oben as-1 : 5.24 as-2 : 5.24 [cm²/m]

unten as-1 : 5.24 as-2 : 5.24 [cm²/m]

- Unter-/Überzüge

oben 4.0 [cm²]

unten 4.0 [cm²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

- Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

Ermittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit den k_z -Werten aus der Biegebemessung

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung

- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]

Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und der Betondeckung (ab Version 01/2007) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung

- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]

Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Berücksichtigung von Torsion JA

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Rissbreiten

	Unten	Oben
Betonangriff	X0	X0
Bewehrungskorrosion	XC2	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20	C 16/20
Durchmesser, längs	ds,L : 14.0	ds,L : 14.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0	ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.5	Δc : 1.0 [cm]
Korrekturwert	$\Delta \Delta c$: -0.0	$\Delta \Delta c$: -0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 1.5	cmin,L : 1.4 [cm]
Betondeckung	cnom,L : 3.0	cnom,L : 2.4 [cm]
Zul. Rissbreite	wk : 0.30	wk : 0.40 [mm]

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung

- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Längsbewehrung wird erhöht, falls Nachweis nicht möglich oder Rissbreiten größer als zulässig

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Durchbiegungen (Zustand II)

Belastungsalter t_0 28 [d]
 Endkriechbeiwert ϕ 2.74 [-]
 Schwinddehnung ϵ_{cs} -0.46 [1/1000]
 Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
 - der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

FE-Eigenschaften

FE-Netz Viereck-Elemente mit dreieckigen Übergangselementen
 Anzahl der Knoten 621
 Anzahl der Elemente 572
 Durchschnittliche Elementgröße 50 [cm]
 Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte 1.0
 Berücksichtigung der Schubverformung der Platte NEIN
 Berechnung der Element-Ergebnisse an den Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	11.000	0.000
3	11.000	13.000	4	0.000	13.000
5	11.000	6.500	6	0.000	6.500

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	1			

Wände

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1	30.0	11.000	5	6				C 25/30
2	5.0	13.000	2	3				C 25/30
3	30.0	11.000	1	2				C 25/30
4	30.0	11.000	3	4				C 25/30
5	5.0	13.000	4	1				C 25/30

Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zugfeder-Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1	NEIN	3263158	frei	frei
2	NEIN	frei	starr	frei
3	NEIN	3263158	frei	frei
4	NEIN	3263158	starr	frei
5	NEIN	frei	starr	frei

Lastfall 1 "BP g"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	6
Punktlasten	0
Linienlasten	1
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	422 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	422 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 1 "BP g"

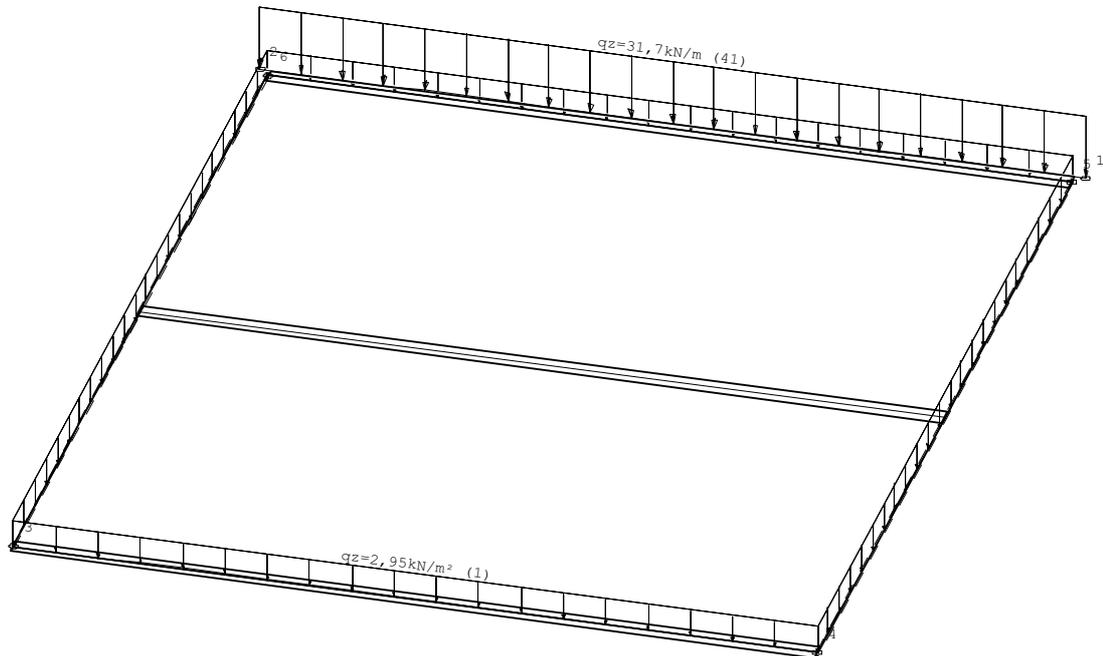
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	11.150	13.150	2	-0.150	13.150
3	0.000	0.000	4	11.000	0.000
5	11.000	13.000	6	0.000	13.000

Lastfall 1 "BP g"

Lasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 2 "BP q1"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. C: Versammlungsbereiche
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	1
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	504 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	504 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 2 "BP q1"

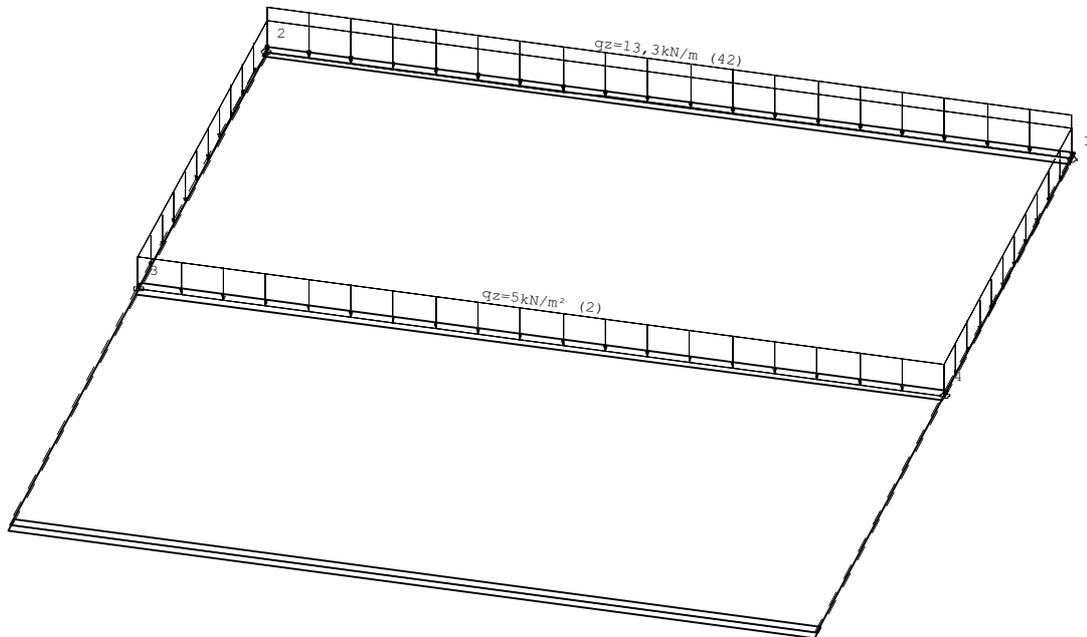
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	11.000	13.000	2	0.000	13.000
3	0.000	6.500	4	11.000	6.500

Lastfall 2 "BP q1"

Lasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 3 "BP q2"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. C: Versammlungsbereiche
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	0
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	358 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	357 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 3 "BP q2"

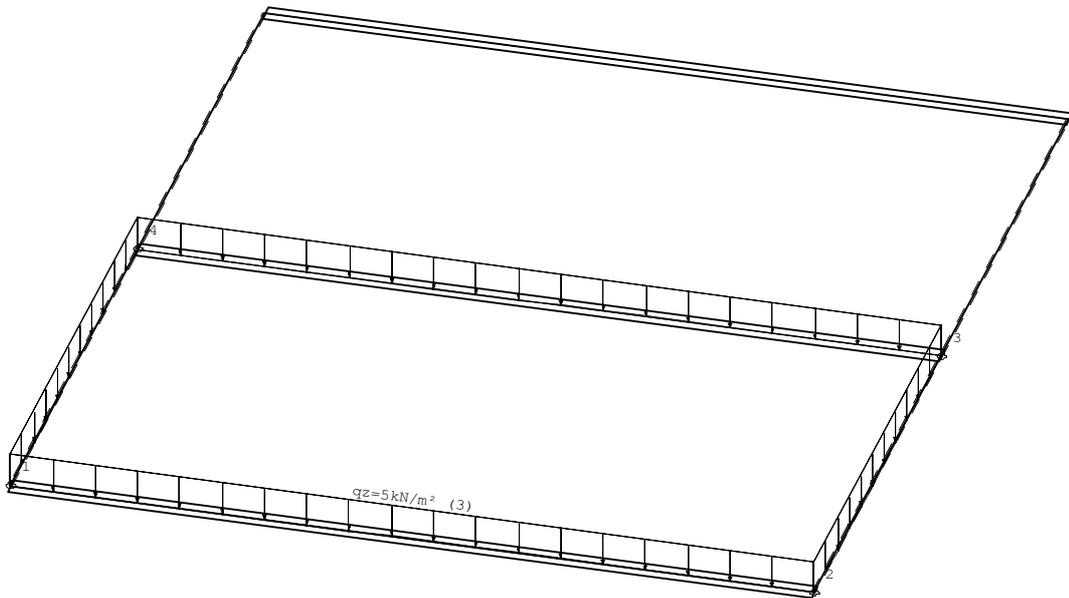
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	11.000	0.000
3	11.000	6.500	4	0.000	6.500

Lastfall 3 "BP q2"

Lasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 4 "EG Wände g"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	18
Punktlasten	0
Linienlasten	10
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	141 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	141 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten,
d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 4 "EG Wände g"

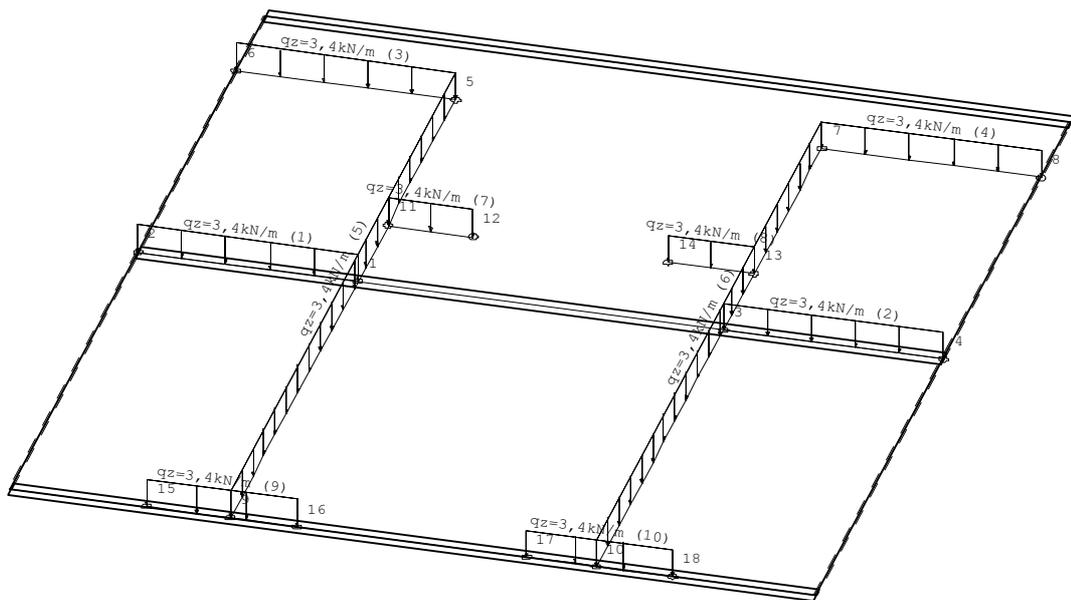
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	3.000	6.500	2	0.000	6.500
3	8.000	6.500	4	11.000	6.500
5	3.000	11.486	6	0.000	11.486
7	8.000	11.486	8	11.000	11.486
9	3.000	0.000	10	8.000	0.000
11	3.000	8.040	12	4.164	8.040
13	8.000	8.040	14	6.830	8.040
15	1.857	0.000	16	3.911	0.000
17	7.046	0.000	18	9.041	0.000

Lastfall 4 "EG Wände g"

Lasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 5 "EG, Decke g"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. C: Versammlungsbereiche
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	18
Punktlasten	6
Linienlasten	8
Flächenlasten	0

Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	1160 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	1160 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 5 "EG, Decke g"

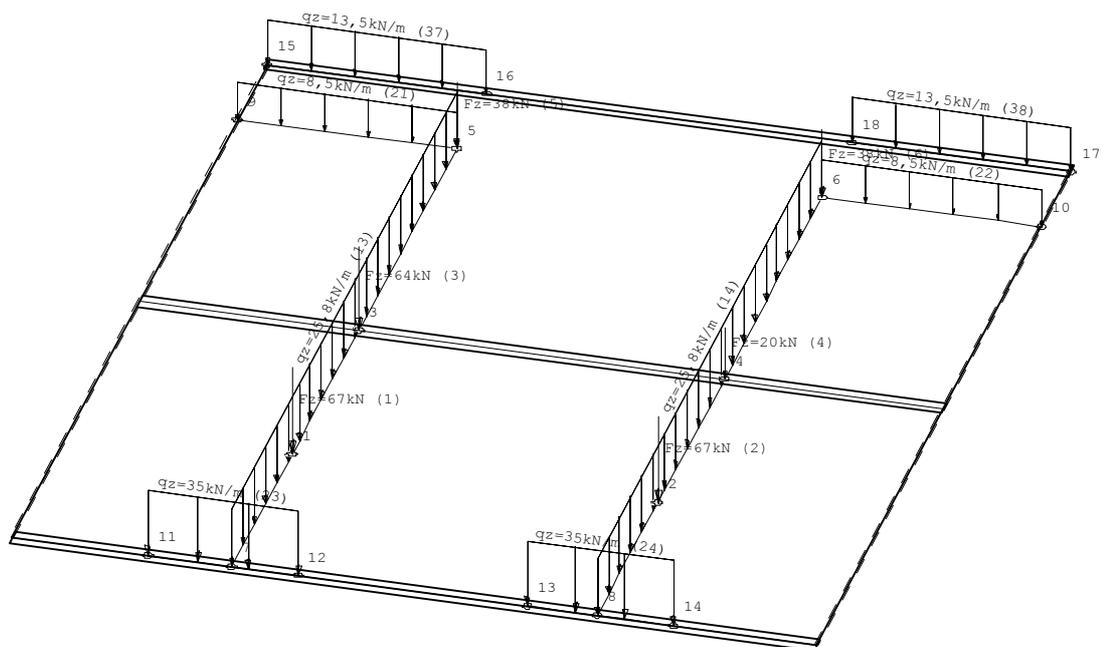
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	3.000	3.100	2	8.000	3.100
3	3.000	6.500	4	8.000	6.500
5	3.000	11.486	6	8.000	11.486
7	3.000	0.000	8	8.000	0.000
9	0.000	11.486	10	11.000	11.486
11	1.857	0.000	12	3.911	0.000
13	7.046	0.000	14	9.041	0.000
15	0.000	13.000	16	3.000	13.000
17	11.000	13.000	18	8.000	13.000

Lastfall 5 "EG, Decke g"

Lasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 6 "EG, Decke q1"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. C: Versammlungsbereiche
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	10
Punktlasten	4
Linienlasten	4
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	814 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	814 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 6 "EG, Decke q1"

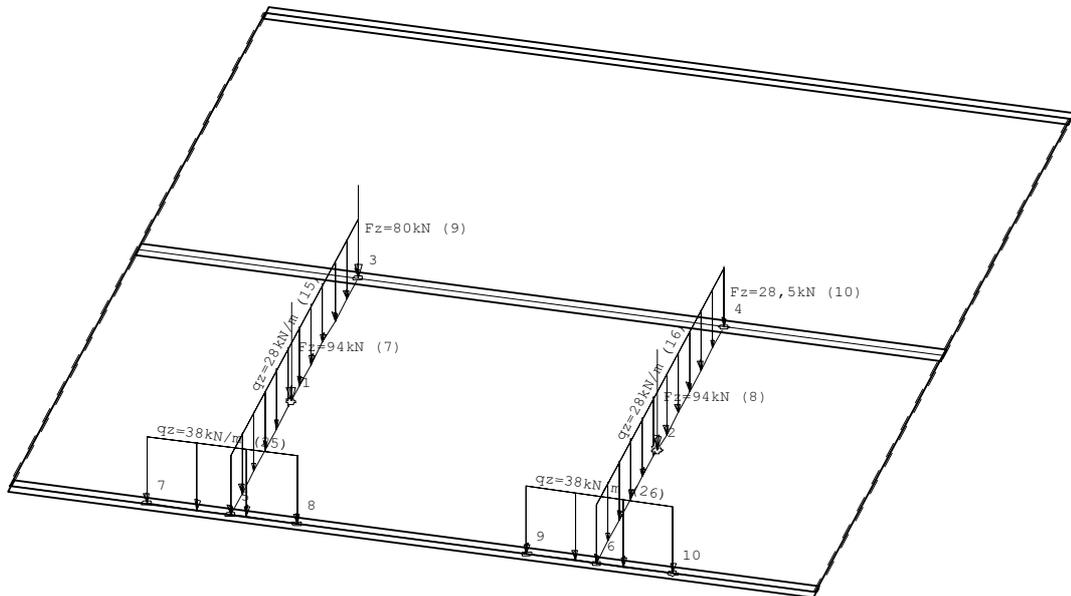
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	3.000	3.100	2	8.000	3.100
3	3.000	6.500	4	8.000	6.500
5	3.000	0.000	6	8.000	0.000
7	1.857	0.000	8	3.911	0.000
9	7.046	0.000	10	9.041	0.000

Lastfall 6 "EG, Decke q1"

Lasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 7 "EG, Decke q2"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. C: Versammlungsbereiche
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	10
Punktlasten	2
Linienlasten	6
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	538 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	538 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 7 "EG, Decke q2"

Lastpunkte

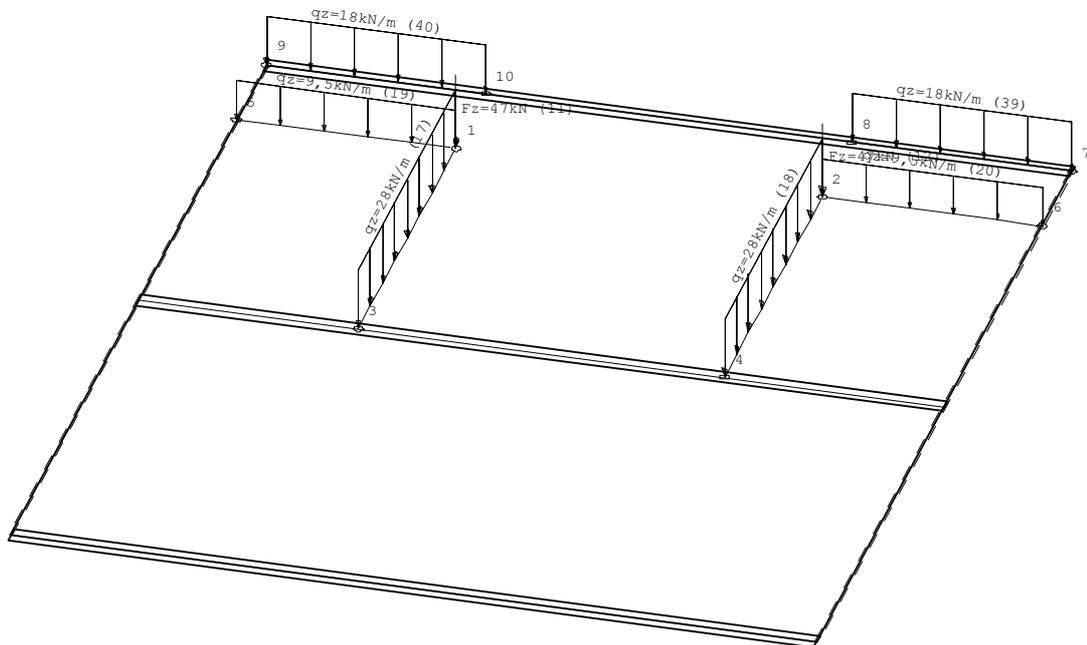
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	3.000	11.486	2	8.000	11.486
3	3.000	6.500	4	8.000	6.500
5	0.000	11.486	6	11.000	11.486
7	11.000	13.000	8	8.000	13.000
9	0.000	13.000	10	3.000	13.000

Lastfall 7 "EG, Decke q2"

Lasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 8 "OG Wände g"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	6
Punktlasten	0
Linienlasten	3
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	37 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	37 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls

sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 8 "OG Wände g"

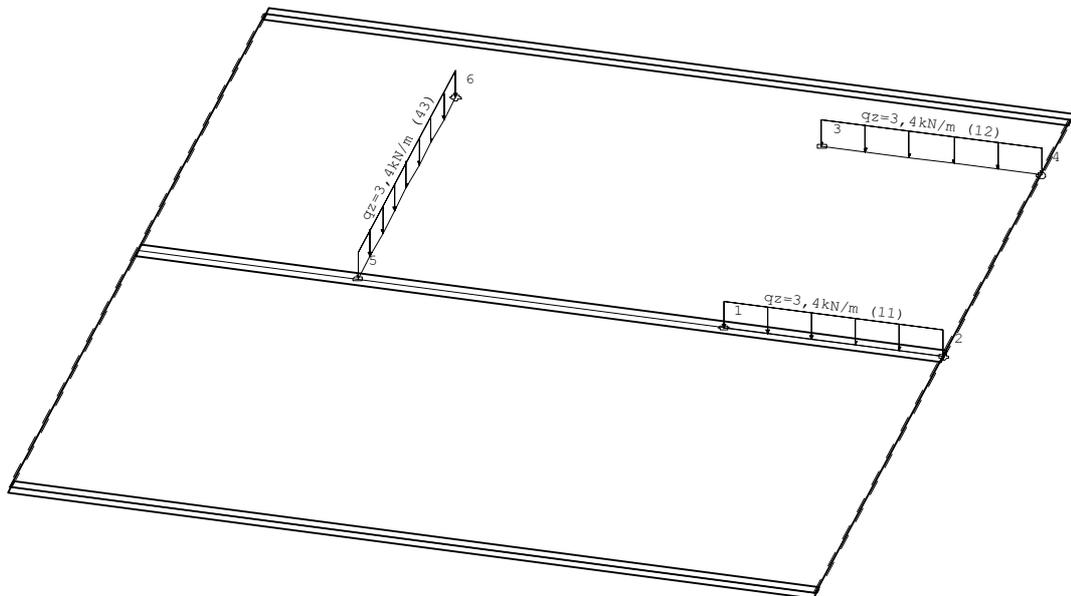
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	8.000	6.500	2	11.000	6.500
3	8.000	11.486	4	11.000	11.486
5	3.000	6.500	6	3.000	11.486

Lastfall 8 "OG Wände g"

Lasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 9 "OG, Decke g"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	9
Punktlasten	0
Linienlasten	5
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	117 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	117 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 9 "OG, Decke g"

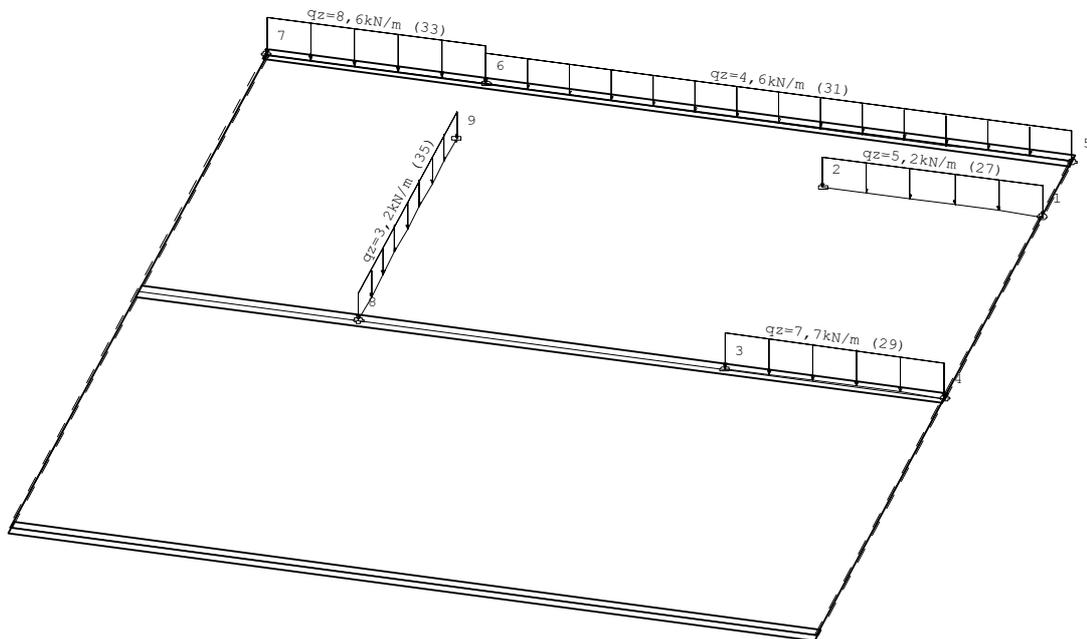
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	11.000	11.486	2	8.000	11.486
3	8.000	6.500	4	11.000	6.500
5	11.000	13.000	6	3.000	13.000
7	0.000	13.000	8	3.000	6.500
9	3.000	11.486			

Lastfall 9 "OG, Decke g"

Lasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 10 "OG, Decke q1"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Schnee H < 1000 m
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	7

Punktlasten	0
Linienlasten	4
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	249 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	249 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 10 "OG, Decke q1"

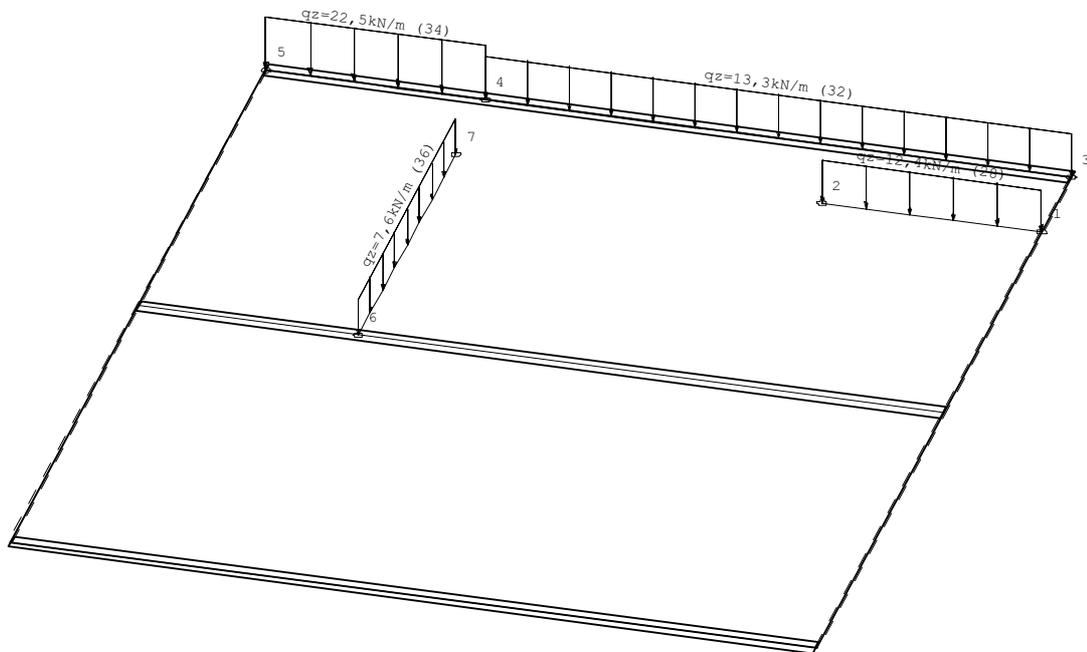
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	11.000	11.486	2	8.000	11.486
3	11.000	13.000	4	3.000	13.000
5	0.000	13.000	6	3.000	6.500
7	3.000	11.486			

Lastfall 10 "OG, Decke q1"

Lasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 11 "OG, Decke q2"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Schnee H < 1000 m
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	2
Punktlasten	0
Linienlasten	1
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	52 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	52 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 11 "OG, Decke q2"

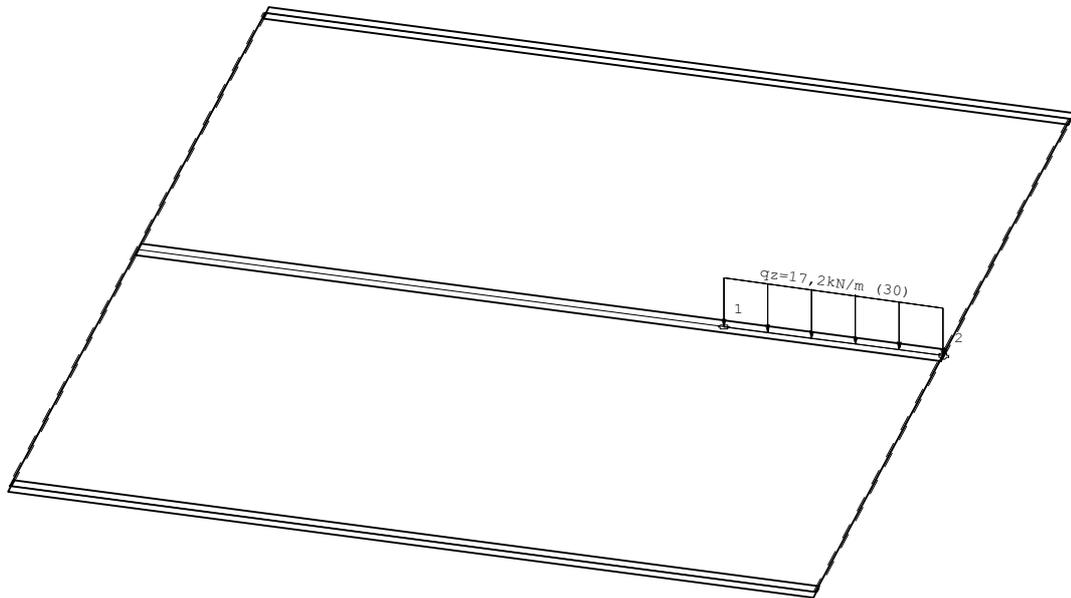
Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	8.000	6.500	2	11.000	6.500

Lastfall 11 "OG, Decke q2"

Lasten

Maßstab 1 : 100



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Einwirkung		Alter- nativ- gruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	
1	BP g	ständig	nein	g	ständig	-
2	BP q1	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
3	BP q2	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
4	EG Wände g	ständig	nein	g	ständig	-
5	EG, Decke g	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
6	EG, Decke q1	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
7	EG, Decke q2	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
8	OG Wände g	ständig	nein	g	ständig	-
9	OG, Decke g	ständig	nein	g	ständig	-
10	OG, Decke q1	nicht ständig	nein	10	Schnee H < 1000 m	0
11	OG, Decke q2	nicht ständig	nein	10	Schnee H < 1000 m	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig
3	10	Schnee H < 1000 m	nicht ständig

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Einwirkung		Alter- nativ- gruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Einwirkung		Alter- nativ- gruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	
1	BP g	ständig	nein	g	ständig	-
2	BP q1	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
3	BP q2	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
4	EG Wände g	ständig	nein	g	ständig	-
5	EG, Decke g	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
6	EG, Decke q1	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
7	EG, Decke q2	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
8	OG Wände g	ständig	nein	g	ständig	-
9	OG, Decke g	ständig	nein	g	ständig	-
10	OG, Decke q1	nicht ständig	nein	10	Schnee H < 1000 m	0
11	OG, Decke q2	nicht ständig	nein	10	Schnee H < 1000 m	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig
3	10	Schnee H < 1000 m	nicht ständig

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Durchbiegungen (Zustand II) [mm]

Maßstab 1 : 100

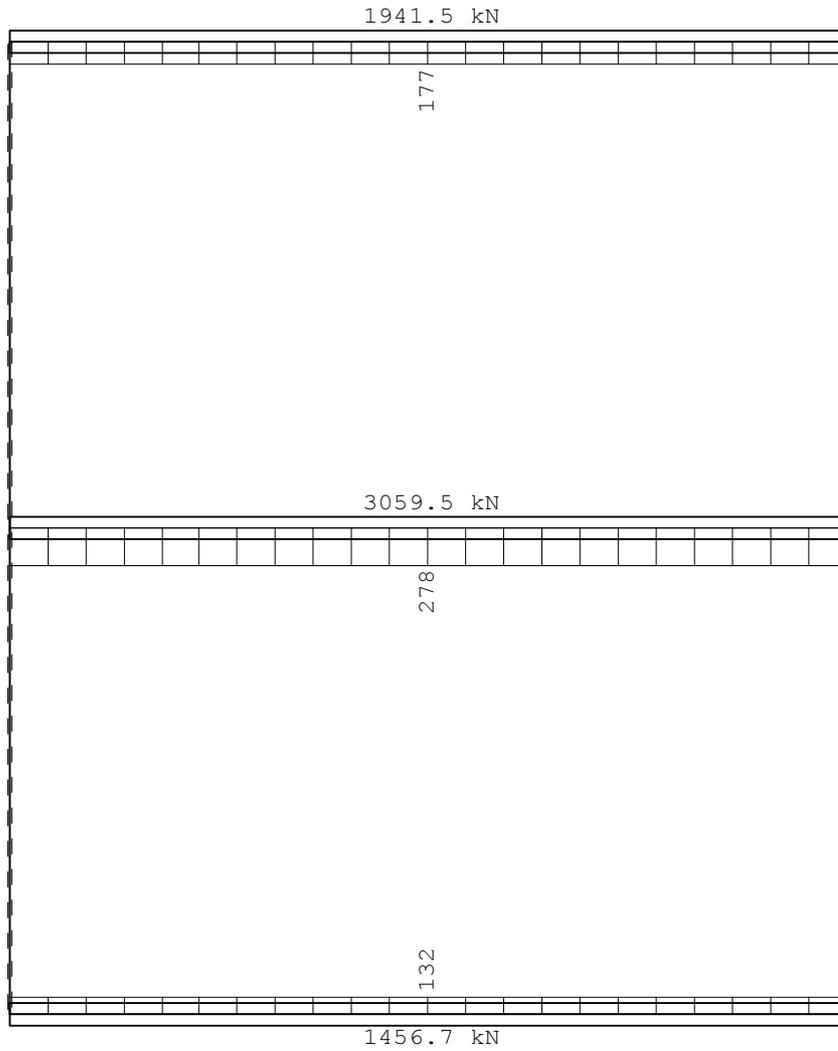
				0.09	0.07	0.07				
0.30	0.33	0.37					0.30	0.37	0.34	0.32
			0.70	0.53	0.52					
1.25	1.40	1.56					1.21	1.53	1.43	1.33
			1.85	1.53	1.51					
2.02	2.30	2.57					2.15	2.41	2.21	1.96
			2.28	2.00	1.95					
1.68	1.86	2.13					1.74	1.89	1.68	1.58
			1.29	1.09	1.05					
0.69	0.72	0.86					0.64	0.72	0.63	0.64
			0.34	0.29	0.28					
0.12	0.13	0.16					0.12	0.14	0.12	0.12
<hr/>										
0.30	0.33	0.41	0.33	0.30	0.30	0.33	0.39	0.34	0.32	
2.07	2.24	2.51	2.16	1.95	1.97	2.20	2.54	2.32	2.17	
7.32	8.40	8.87	8.28	7.59	7.61	8.38	8.98	8.52	7.44	
11.3	12.7	13.2	12.7	11.9	11.9	12.8	13.3	12.8	11.4	
9.66	10.5	10.9	10.8	10.4	10.4	10.8	10.9	10.6	9.72	
3.46	3.92	4.05	3.91	3.80	3.80	3.93	4.06	3.93	3.48	

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MAX

Bemessungswerte (Gamma-fach)

Maßstab 1 : 100

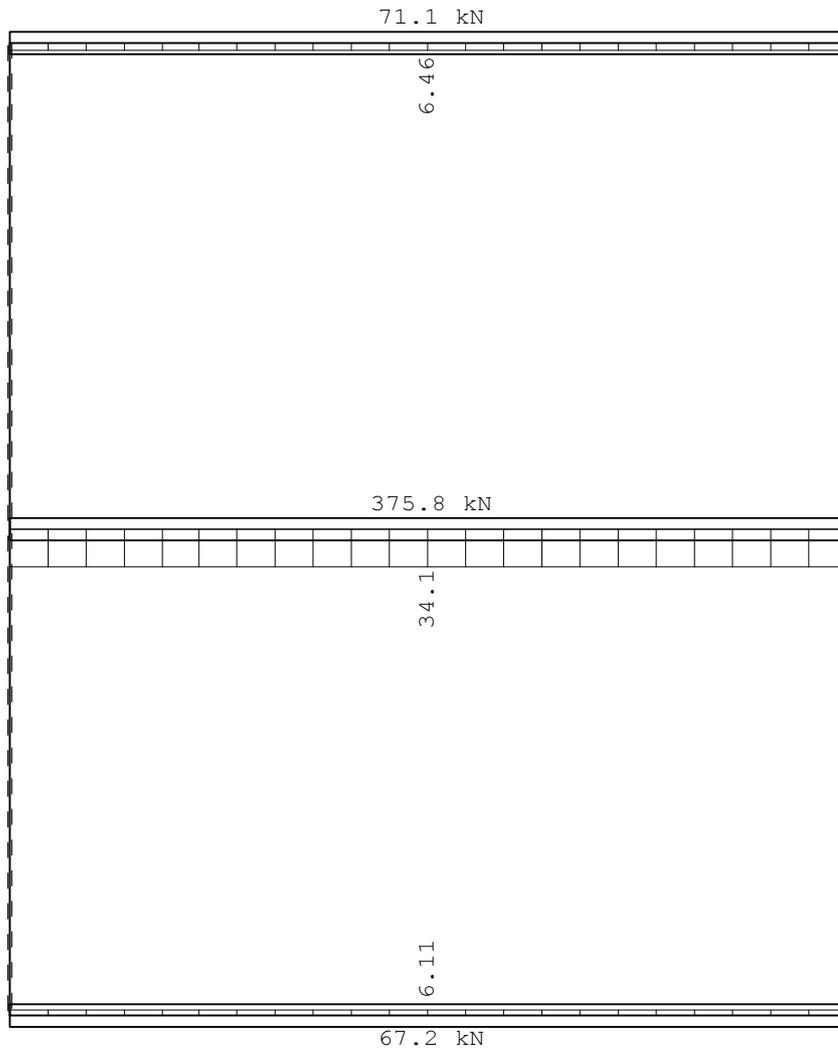


Überlagerung 4 "Maßgebend"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MIN

Bemessungswerte (Gamma-fach)

Maßstab 1 : 100



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 100

3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98
3.81	3.81	3.82	3.92	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
3.98	3.98	3.98	4.06	3.98	3.98	3.98	4.21	4.19	3.98	3.98
3.81	3.81	3.92	3.91	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
4.00	4.52	5.19	5.23	4.55	4.15	4.47	5.05	5.01	4.44	3.98
3.81	3.81	3.92	3.91	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
4.02	4.60	5.37	5.37	4.73	4.21	4.61	5.13	5.13	4.46	3.98
3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
3.98	3.98	4.54	4.64	4.13	3.98	3.98	4.34	4.25	3.98	3.98
3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98
3.81	3.81	3.81	3.81	3.81		3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
0.76	0.76	0.76	0.76	0.76		0.76	0.76	0.76	3.98	0.76
3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98
3.81	3.81	4.89	4.91	3.81	3.81	3.81	4.88	4.87	3.81	3.81
7.36	8.47	9.13	8.91	8.57	7.84	8.60	8.95	9.18	8.52	7.39
3.81	3.81	8.11	8.03	3.81	3.81	3.81	8.02	8.11	3.81	3.81
9.53	11.0	14.5	14.6	11.5	10.5	11.5	14.6	14.5	11.1	9.54
3.81	3.81	7.80	7.72	3.81	3.81	3.81	7.73	7.79	3.81	3.81
9.87	11.6	14.7	14.8	12.0	10.7	12.0	14.8	14.7	11.6	9.88
3.81	3.81	4.99	5.01	3.81	3.81	3.81	5.00	4.98	3.81	3.81
9.04	10.2	10.7	10.6	10.3	9.58	10.3	10.6	10.7	10.2	9.05
3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
5.73	6.47	6.66	6.27	6.24	5.73	6.25	6.29	6.64	6.48	5.73

2
1

```

max as-1: 8.11 [cm2/m] (Gesamt)
max as-2: 14.8 [cm2/m] (Gesamt)

Global vorgegebene Längsbewehrung
  oben as-1: 5.24 [cm2/m]
       as-2: 5.24 [cm2/m]
  unten as-1: 5.24 [cm2/m]
        as-2: 5.24 [cm2/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis
- Rissbreitennachweis
- Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)
    
```


Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 100

3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74
8.72	10.2	11.6	11.6	9.43	7.93	9.25	11.5	11.8	10.8	9.55
3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74
3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91
3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74
3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91
3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74
3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91
3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74
4.01	4.08	3.91	3.91	4.11	4.03	4.08	3.91	3.93	4.12	4.05
3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74
7.50	8.26	8.32	8.54	8.60	8.09	8.46	8.48	8.31	8.17	7.44
3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74
10.2	12.6	13.7	13.9	13.0	11.3	12.5	13.3	13.3	12.2	10.2
3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74
6.76	7.66	7.66	7.47	7.60	7.03	7.53	7.47	7.62	7.52	6.64
3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74
3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91
3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74
3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91
3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74
3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91
3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74
3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91
3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74
3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91	3.91

2
1

```

max as-1: 3.74 [cm2/m] (Gesamt)
max as-2: 13.9 [cm2/m] (Gesamt)

Global vorgegebene Längsbewehrung
  oben as-1: 5.24 [cm2/m]
       as-2: 5.24 [cm2/m]
  unten as-1: 5.24 [cm2/m]
        as-2: 5.24 [cm2/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis
- Rissbreitennachweis
- Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)
    
```

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 100

3.48	4.95	6.40	6.34	4.19	2.69	4.01	6.26	6.54	5.55	4.31
2.26	3.02	3.08	3.30	3.36	2.85	3.22	3.24	3.07	2.93	2.20
4.99	7.33	8.48	8.69	7.76	6.08	7.27	8.11	8.06	6.94	4.92
1.52	2.42	2.42	2.23	2.36	1.79	2.29	2.23	2.38	2.28	1.40

2
1

```

max as-1: 0 [cm2/m] (Differenz)
max as-2: 8.69 [cm2/m] (Differenz)

Global vorgegebene Längsbewehrung
  oben as-1: 5.24 [cm2/m]
       as-2: 5.24 [cm2/m]
  unten as-1: 5.24 [cm2/m]
        as-2: 5.24 [cm2/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis
- Rissbreitennachweis
- Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)
    
```

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Rissbreiten, unten - wk-1, wk-2 [mm]

Maßstab 1 : 100

		0.01	0.01				0.01	0.01		
0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	0.01	0.09	0.10				0.08	0.08	0.01	
0.06	0.09	0.11	0.11	0.07	0.04	0.06	0.12	0.11	0.10	0.08
	0.01	0.10	0.10	0.01			0.08	0.08	0.01	
0.12	0.15	0.19	0.19	0.15	0.13	0.14	0.18	0.18	0.14	0.12
	0.01	0.10	0.10	0.01		0.01	0.08	0.08	0.01	
0.12	0.15	0.19	0.19	0.16	0.13	0.15	0.18	0.18	0.14	0.12
	0.01	0.08	0.08	0.01			0.06	0.06	0.01	
0.09	0.11	0.14	0.15	0.12	0.09	0.11	0.13	0.12	0.10	0.08
		0.04	0.04				0.02	0.02		
0.02	0.03	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.01
		0.01	0.01							
	0.01	0.05	0.05				0.04	0.05	0.01	
0.03	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.05	0.06	0.06	0.04
	0.03	0.15	0.15	0.02		0.02	0.15	0.15	0.03	
0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
	0.04	0.17	0.17	0.04		0.04	0.17	0.17	0.04	
0.19	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19
	0.01	0.05	0.17	0.17	0.05		0.05	0.17	0.17	0.05
0.19	0.19	0.18	0.18	0.18	0.19	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19
	0.01	0.05	0.16	0.16	0.04		0.04	0.16	0.16	0.04
0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
	0.01	0.02	0.07	0.07	0.01		0.01	0.06	0.07	0.02
0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19

2) max wk-1: 0.17 [mm]
max wk-2: 0.19 [mm]
Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 5.24 [cm²/m]
as-2: 5.24 [cm²/m]
1 unten as-1: 5.24 [cm²/m]
as-2: 5.24 [cm²/m]

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Rissbreiten, oben - wk-1, wk-2 [mm]

Maßstab 1 : 100

0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02
0.20	0.20	0.19	0.19	0.19	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.20
0.01	0.01		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		0.01	0.01
0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.03	0.04	0.03
					0.01					
0.01				0.01	0.01	0.01				
						0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
0.01	0.01			0.02	0.02	0.01			0.01	0.01
0.09	0.09	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10
0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02
0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
0.20	0.20	0.20	0.20	0.19	0.20	0.20	0.19	0.19	0.20	0.20
0.03	0.04	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03
0.20	0.19	0.20	0.20	0.19	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.20
0.01	0.01			0.01	0.01	0.01			0.01	0.01
0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02
0.01										0.01
0.01	0.01								0.01	0.01
	0.01	0.01							0.01	

2) max wk-1: 0.06 [mm]
max wk-2: 0.20 [mm]
Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 5.24 [cm²/m]
as-2: 5.24 [cm²/m]
1 unten as-1: 5.24 [cm²/m]
as-2: 5.24 [cm²/m]

gewählt:	Stahlbetonbodenplatte d = 36 cm, C25/30 (XC2, WF)
	unten, längs: Q524A (5,24cm ² /m)
	quer Achse A-D: Ø10/15 (5,24+5,24=10,5cm ² /m)
	quer Achse D-E: Ø14/15(5,24+10,26=15,5cm ² /m<14,8cm ² /m)
	oben, längs: Q524A (5,24cm ² /m)
	quer Achse C: Ø12/15 (7,54+5,25=12,9cm ² /m<11,6cm ² /m)
	quer Achse D: Ø14/15(5,24+10,26)=15,5cm ² /m<13,9cm ² /m)

Pos. 201 Bodenplatte Aufzugunterfahrt Stb. d=30cm WU A1

Risssicherungsbewehrung WU A1 – Zwang aus Hydratationswärme

nach Meyer „Rissbreitenbeschränkung nach DIN 1045-1“ für WU A1 unter Berücksichtigung der „WU-Richtlinie“ 2018

Mindestdicke: Ortbeton 25cm → $h_b = 0,30m$

Mindestdruckfestigkeitsklasse: C25/30 vorhanden: C25/30 (XA3)

Rechenwert der Rissweite 0,15m

Zentrischer Zwang infolge Hydratationswärme, $K_{zt} = 0,5$

Druckgefälle $< 10 \rightarrow w_w = 0,15mm$

$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$

$d = 30 \text{ cm}$

$w = 0,15 \text{ mm}$

Beton: C 25 / 30

	k =	c =	a vorh.	s gewählt cm	s erf. cm	w für c =	
	0,95	3,5				2,0	4,0
Ø 8	8,4 >		7,73	6,5	6,0	6,8	9,5
Ø 10	9,3 <		10,47	7,5	8,5	7,8	10,4
Ø 12	10,3 <		11,31	10,0	11,0	8,6	11,6

gewählt: Bodenplatte d = 30cm C25/30 WU A1 XC2 WF,
Ortbeton auf folierter, geglätteter Sauberkeitsschicht
Grundbew. oben Ø12/10, $c_{nom} = 3,0cm$
Grundbew. unten Ø12/10, $c_{nom} = 3,5cm$

Pos. 202 Wände Aufzugunterfahrt Stb. d=30cm WU A1

gewählt: Wände d = 30cm C25/30 WU A1 XC2 WF,
Ortbeton auf folierter, geglätteter Sauberkeitsschicht
Grundbew. Innen Ø12/10, $c_{nom} = 3,0cm$
Grundbew. außen Ø12/10, $c_{nom} = 3,5cm$

Pos. 203 Bodenplatte Mediengrube Stb. d=30cm WU A1

gewählt: Bodenplatte d = 30cm C25/30 WU A1 XC2 WF,
Ortbeton auf folierter, geglätteter Sauberkeitsschicht
Grundbew. oben Ø12/10, $c_{nom} = 3,0cm$
Grundbew. unten Ø12/10, $c_{nom} = 3,5cm$

Pos. 204 Wände Mediengrube Stb. d=30cm WU A1

gewählt: Wände d = 30cm C25/30 WU A1 XC2 WF,
Ortbeton auf folierter, geglätteter Sauberkeitsschicht
Grundbew. Innen Ø12/10, $c_{nom} = 3,0cm$
Grundbew. außen Ø12/10, $c_{nom} = 3,5cm$

Pos. 210-216 Gründungswand b=30cm C25/30 (XC2, WU A1, WF)

konstruktiv: Stb.-Wand d=30cm C25/30 XC2 WF (Halbfertigteilwand)
Q335A i.u.a.

Pos. 220 Streifenfundament Achse E b=80cm C25/30 (XC2, WU A1, WF)

System:

Stb.-Streifenfundament b = 100, h = 40

Belastung/Bemessung:

Aus Pos. 200: $q_d = 135 \text{ kN/m}$

Wand: $g = 1,65\text{m} \cdot 0,3\text{m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 12,4 \text{ kN/m}$

Fundament: $g = 0,8\text{m} \cdot 0,4\text{m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 8,0 \text{ kN/m}$

$q_{d,ges} = 135 + 1,35(12,4+8)\text{kN/m}^2 = 163 \text{ kN/m}$

$q_E = q_{Ed} / 1,4 = 163 \text{ kN/m} / 1,4 = 116 \text{ kN/m}^2 < q_{Rd} = 0,8\text{m} \cdot 400\text{kN/m}^2 = 320 \text{ kN/m}$

aus [3]:

Tabelle 5: Aufnehmbarer Sohldruck bei nichtbindigem Boden und mindestens mitteldichter Lagerung (Bodengruppen: GI, GU und SU) sowie einer Begrenzung der Setzungen ohne Unterlagerung bindiger und organogener Böden

Einbindetiefe t in m	Aufnehmbarer Sohldruck in kN/m ² für Streifenfundamente mit Breiten b bzw. b'					
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
0,5	200	300	330	280	250	220
1,0	270	370	360	310	270	240
1,5	340	440	390	340	290	260
2,0	400	500	420	360	310	280

gewählt: Stb.-Streifenfundament b=80cm, h = 40cm C25/30 XC2 WF

Pos. 221 Streifenfundament Achse D b=100cm C25/30 (XC2, WU A1, WF)

System:

Stb.-Streifenfundament b = 120, h = 40

Belastung/Bemessung:

Aus Pos. 200: $q_d = 280 \text{ kN/m}$

Wand: $g = 12,4 \text{ kN/m}$

Fundament: $g = 1,00\text{m} \cdot 0,4\text{m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 10,0 \text{ kN/m}$

$q_{d,ges} = 280 + 1,35(12,4+10)\text{kN/m}^2 = 310,2 \text{ kN/m}$

$q_E = q_{Ed} / 1,4 = 310,2 \text{ kN/m} / 1,4 = 221 \text{ kN/m} < q_{Rd} = 1,0\text{m} \cdot 440\text{kN/m}^2 = 440 \text{ kN/m}$

gewählt: Stb.-Streifenfundament b=100cm, h = 40cm C25/30 XC2 WF

Pos. 222 Streifenfundament Achse C b=100cm C25/30 (XC2, WU A1, WF)System:

Stb.-Streifenfundament b = 120, h = 40

Belastung/Bemessung:Aus Pos. 200: $q_d = 177 \text{ kN/m}$ Wand: $g = 12,4 \text{ kN/m}$ Fundament: $g = 1,00\text{m} \cdot 0,4\text{m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 10,0 \text{ kN/m}$ $q_{d,ges} = 177 + 1,35(12,4+10)\text{kN/m}^2 = 207 \text{ kN/m}$ $q_E = q_{Ed} / 1,4 = 207 \text{ kN/m} / 1,4 = 148 \text{ kN/m} < q_{Rd} = 1,0\text{m} \cdot 440\text{kN/m}^2 = 440 \text{ kN/m}$

gewählt: Stb.-Streifenfundament b=100cm, h = 40cm C25/30 XC2 WF

Pos. 223 Streifenfundament Achse A b=120cm C25/30 (XC2, WU A1, WF)System:

Stb.-Streifenfundament b = 120, h = 40

Belastung/Bemessung:Aus Pos. 200: $q_d \approx 0,5 q_{d,Achse C} = 0,5 \cdot 177 \text{ kN/m} \approx 90 \text{ kN/m}$ Wand: $g = 12,4 \text{ kN/m}$ Fundament: $g = 0,8\text{m} \cdot 0,4\text{m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 8,0 \text{ kN/m}$ $q_{d,ges} = 90 + 1,35(12,4+8)\text{kN/m}^2 = 118 \text{ kN/m}$ $q_E = q_{Ed} / 1,4 = 118 \text{ kN/m} / 1,4 = 87 \text{ kN/m}^2 < q_{Rd} = 0,8\text{m} \cdot 400\text{kN/m}^2 = 320 \text{ kN/m}$

gewählt: Stb.-Streifenfundament b=80cm, h = 40cm C25/30 XC2 WF

Pos. 224 Streifenfundament Achse 1+10 b=80cm C25/30 (XC2, WU A1, WF)

gewählt: Stb.-Streifenfundament b=80cm, h = 40cm C25/30 XC2 WF

Pos. 226 Streifenfundament Achse F b=80cm C25/30 (XC2, WU A1, WF)

gewählt: Stb.-Streifenfundament b=80cm, h = 40cm C25/30 XC2 WF

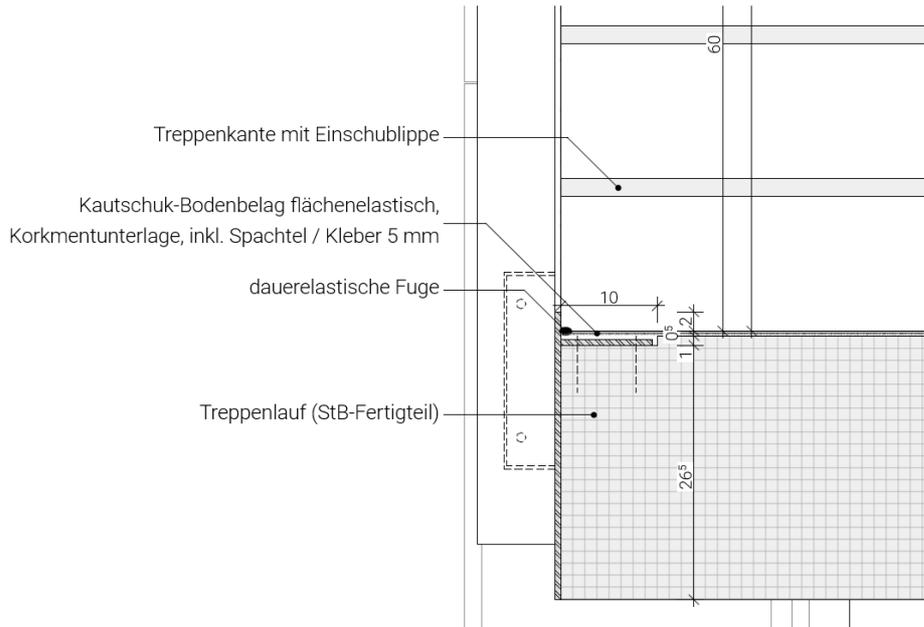
4.5 Sonderbauteile

Pos. G01 Geländer Galerie innen

System:

Pfosten □5/8 , a = 5+8,5 = 13,5cm

h = 1,4m



aus [1]

Belastung:

$$H_d = 1,5 \cdot 1,0 \text{ kN/m} \cdot 0,135 \text{ m} = 0,20 \text{ kN}$$

$$M_d = 0,2 \text{ kN} \cdot 1,4 \text{ m} = 0,28 \text{ kNm}$$

Innerer Hebelarm: 15cm

StDü Ø8:

$$H_{d,SD} = 0,28 \text{ kNm} / 0,15 \text{ m} = 1,9 \text{ kN} < F_{v,Rd} = 3,24 \text{ kN}$$

Randabstände:

$$a_1 = 3d = 2,4 \text{ cm} < 12 \text{ cm}$$

$$a_{3,t} = 7d = 5,6 \text{ cm bzw. } 8 \text{ cm} < 12 \text{ cm}$$

$$a_{4,t} = 4d = 3,2 \text{ cm} < b/2 = 8/2 = 4,0 \text{ cm}$$

$$a_{4,c} = 3d = 2,4 \text{ cm} < b/2 = 8/2 = 4,0 \text{ cm}$$

Einzelverbindungsmittel Holz (x64) HO14+ 02/24 (FRILO R-2024-2/P01)

Grundparameter

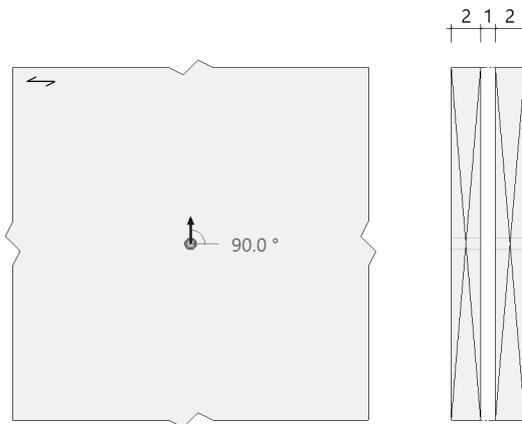
Bemessungsnorm : DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

Basis : EN 1995-1-1/A2:2014

Einzelnachweis Holz-Verbindungsmittel - Schichtaufbau: Stahl-Holz

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 5



System

Stab	Material	NKL	Teile	Breite cm	Neigung °
Bauteil A	C24	1	2 x	2.0	0.0

Verbindungsmittel

Stab	Verbindungsmittel	Sorte	f_{uk} N/mm ²	$M_{v,Rk}$ Nmm	Dm mm	Überstand (uv) mm
Bauteil A	Stabdübel	S 235	360.00	24069	8.0	0.0

Blech - innen

Material	Anzahl	Dicke cm	Lochleibungsspiel mm	Lochart
S235	1	1.0	0.6	gebohrt

Belastung

Situation	Winkel α zwischen $F_{v,Ed}$ und Faser °	KLED	k_{mod}
P/T	90.00	mittel	0.80

Bemessungssituationen

Situation	Beschreibung	Holz	Stahl		
		γ_M	γ_{M0}	γ_{M1}	γ_{M2}
P/T	ständig/vorübergehend	1.30	1.00	1.10	1.25

Ergebnisse

Hinweis : unter vorausgesetzter Einhaltung der Mindestabstände wird die Tragfähigkeit eines einzelnen Verbindungsmittels ausgewiesen.
Bauteilnachweise bzw. Nachweise im Blech sind gesondert zu führen.

Verbindungsmittel-Abstände Mindestabstände - Bauteil A

VM längs		VM quer		Rand längs		Rand quer	
a_1 mm	a_2 mm	$a_{3,t}$ mm	$a_{3,c}$ mm	$a_{4,t}$ mm	$a_{4,c}$ mm		
24	24	80	80	32	24		

Tragfähigkeit der Verbindung

VM	Anzahl Fugen	α_1 °	α_2 °	M_{yk} Nmm	t_r mm	k_{ser} kN/m	$F_{v,Rd}$ kN	Versagen
SDü	2	90.00	-	24069.0	0	11975.57	3.2	M

Verbindungsmittel : SDü - Stabdübel
Versagen : V - Verbindungsmittel H - Holz M - Mischversagen V+H U - unbestimmt

Verbindungsmiteleinheit

Tragfähigkeit				$F_{v,Rd} = 3.2$ kN
gewählt:	1 Stabdübel	$d =$	8.0 mm	$l_{min} = 50.0$ mm

Optimierung Verbindungsmittel-Durchmesser:

kein alleiniges Verbindungsmittelversagen im zulässigen Bereich
Mischversagen VM-Holz bis max 8.0 mm **empf. Vorzugswert 6.0 mm**

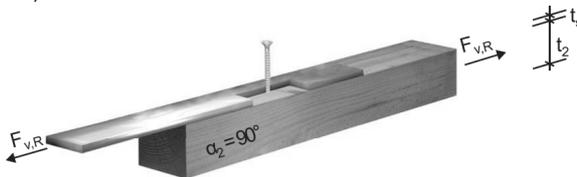
Schweißnaht a = 3mm (Doppelkehlnaht):

$h = 14$ cm
 $F_{\perp,Ed} = 0,135$ kN
 $M_{y,Ed} = 28$ kNcm
 $N_{\perp,Ed} = F_{\perp,Ed}/l_w + M_{y,Ed}/l_w^2 = 0,2$ kN/14cm + 28kNcm/(14²cm²/6)
 $= 0,02$ kN/cm + 0,86kNcm/cm² = 0,88kN/cm < 2x 6,24kN/cm = 12,5kN/cm (2x 3mm S235)

gewählt: Doppelkehlnaht 3mm $l_w = 140$ mm

Holzschrauben (2x ASSY plus VG Ø6/120)

$H_{Ed} = H_d + M_d/e = 0,2$ kN + 0,28kNm/0,15m = 2,1 kN < $F_{v,Rd} = 2 \cdot 2,63$ kN = 5,25 kN
 $e \approx 0,15$ m



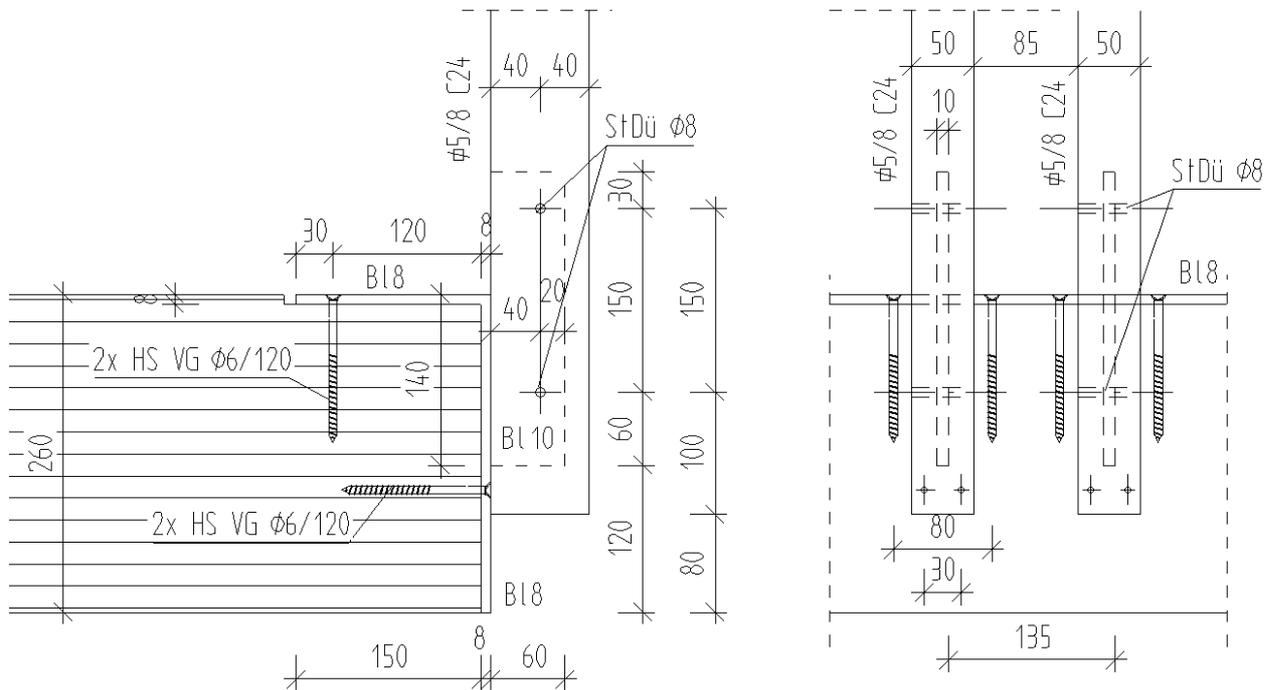
Schertragfähigkeit $F_{v,Rk}$ bzw. $F_{v,Rd}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t_2	Ø 6 $t_s = 6$ mm		Ø 8 $t_s = 8$ mm		Ø 10 $t_s = 10$ mm	
	$F_{v,R}$	l_{req}	$F_{v,R}$	l_{req}	$F_{v,R}$	l_{req}
mm	kN	mm	kN	mm	kN	mm
80	3,58	80				
	2,21	80				
100	3,93	100				
	2,42	100				
120	4,27	120	6,33	120	8,26	120
	2,63	120	3,90	120	5,08	120

t_2	$F_{v,R}$	l_{req}
mm	kN	mm
5)	1)	3)
	2)	4)

1) charakteristischer Wert $F_{v,Rk}$
 2) Bemessungswert der Tragfähigkeit $F_{v,Rd}$ für $k_{mod} = 0,8$ und $\gamma_M = 1,3$

gewählt: 2x ASSY plus VG Ø6/120 pro Pfosten



Pos. T01 Treppenlauf außen Stb d = 22cm

System: Einfeldträger L = 4,4m d = 22cm

Belastung:

Vgl. S. 10:

g = 0,2 kN/m²

p = 5,0 kN/m²

Bemessung:

vgl. Pos. T10 S. 447

gewählt: Stb.-FT-Treppenlauf mit Podest d = 22cm
C25/30,
unten 13 Ø12/12⁵
oben 13 Ø8/12⁵

Auflager unten:

gewählt: Tronsole B + 2x Tronsole D zur Lagesicherung

Auflager Stützen:

gewählt: Elastomerlager d= 5mm, + Tronsole D

Pos. T02 Treppenlauf außen Stb d = 22cm

System: Einfeldträger L = 4,3m d = 22cm

Belastung:

Vgl. S. 10:

$g = 0,2 \text{ kN/m}^2$

$p = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Bemessung:

vgl. Pos. T11 S. 451

gewählt: Stb.-FT-Treppenlauf mit Podest d = 22cm
C25/30,
unten 13 Ø12/12⁵
oben 13 Ø8/12⁵

Auflager unten:

gewählt: Tronsole B + 2x Tronsole D zur Lagesicherung

Auflager Stützen:

gewählt: Elastomerlager d= 5mm, + Tronsole D

Pos. T03 Stahlstütze HEB140 S235

System: Kragstütze h = 2,0m

Belastung:

aus T10 S.447 und T11 S. , vgl. Pos.T12 S. 455

$G = 35,0 \text{ kN}$

$P = 20,8 \text{ kN}$

$H_G = G/10 = 3,6 \text{ kN}$ $H_P = P/10 = 2,1 \text{ kN}$

Bemessung:

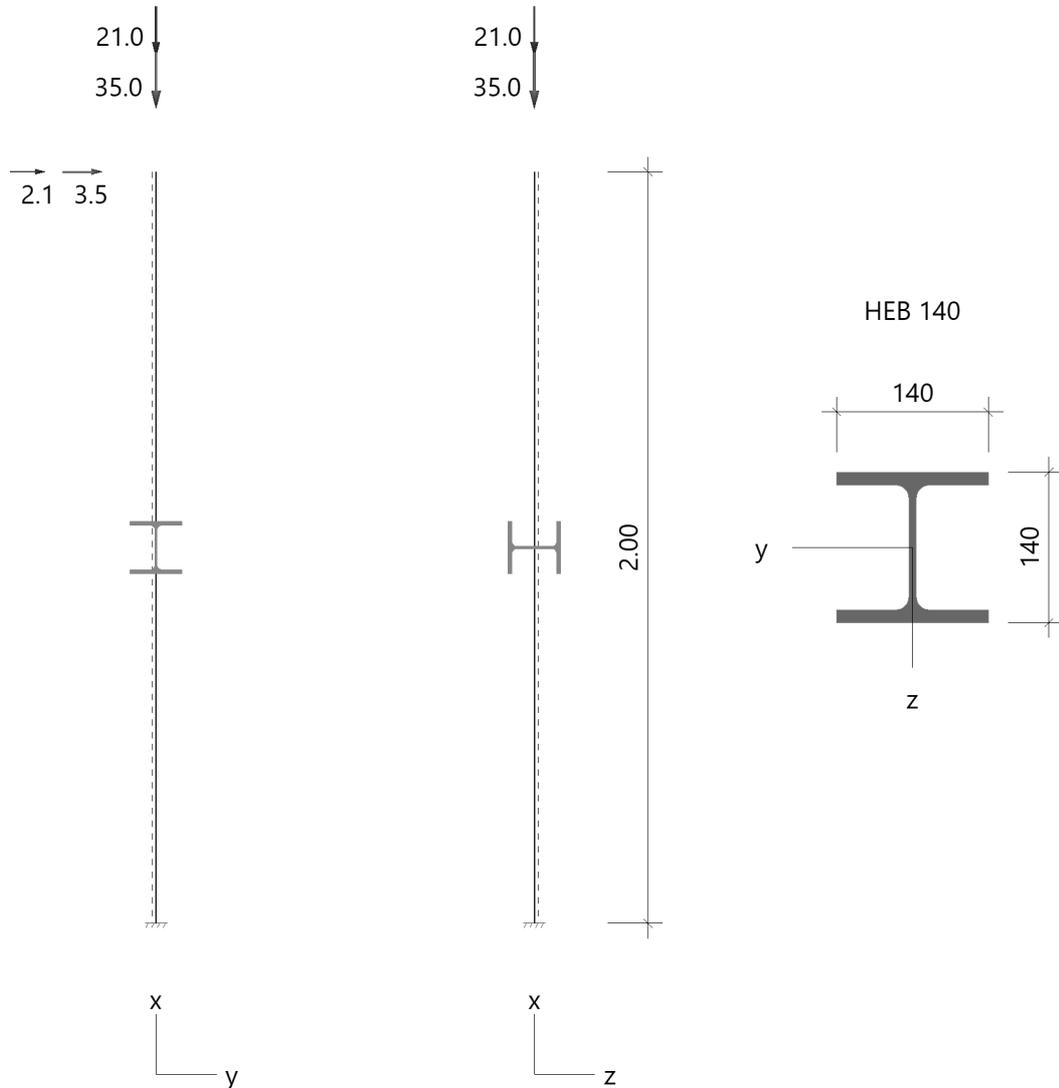
Position: T03 St

Stahlstütze (x64) STS+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P01)

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 $\gamma_F(\gamma_{G,sup} \text{ oder } \gamma_{G,inf})$
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 = 2.00 m Material: S235 Querschnitt: HEB 140

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]
1	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
3	Q	ständig/vorübergehend	Kat. C: Versammlungsbereiche	1.50	0.00	0.70	0.70	0.60

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]	Ew
1	14	in x-Richtung	35.0	2.00		-	99
2	14	in x-Richtung	21.0	2.00		-	3
3	14	in y-Richtung	3.5	2.00		-	99
4	14	in y-Richtung	2.1	2.00		-	3

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	1	Querschnitt	0,56
ständig/vorübergehend	1	Stabilität	0,67
charakteristisch	9	Relativverformung	0,37

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	-79.7	0.0	0.00	7.9	15.75
2.00	-78.8	0.0	0.00	7.9	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 1 γ_{M0} = 1,00

x [m]	Qkl	η _N	η _{Vz}	η _{M_y}	η _{V_y}	η _{M_z}	η _{M_yM_z}	η
0.00	1	0.08	0.00	0.00	0.02	0.56	0.56	0.56
2.00	1	0.08	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.08

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N _{Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	M _{z,Ed} [kNm]	GI	η	Lfk
0.00	1	79.6	0.00	15.75	6.62	0.67	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
2.00	-0.01	1.3	0.0	1.3	0.26	9

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
0.84	2.00	0.00	2.00	0.2	0.7	0.37	9

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	-0.7	-	-	-	-
		Lf 1	99	-35.0	-	-	-	-
		Lf 2	3	-21.0	-	-	-	-
		Lf 3	99	-	-	-	3.5	7.00
		Lf 4	3	-	-	-	2.1	4.20

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
1	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1,35 + 1:1,35 + 2:1,50 + 3:1,35 + 4:1,50
9	charakteristisch	Eigengewicht:1,00 + 1:1,00 + 2:1,00 + 3:1,00 + 4:1,00

gewählt: Stütze HEB140 S235

Fußverankerung (Einspannung)

$G_d = 1,0 \cdot 35,0 \text{ kN} = 35 \text{ kN}$

$H_G = G/10 = 3,6 \text{ kN}$ $H_P = P/10 = 2,1 \text{ kN}$

$H_d = 1,35 \cdot 3,6 + 1,5 \cdot 2,1 = 8,0 \text{ kN}$

$M_d = 2,0 \text{ m} \cdot 8,0 \text{ kN} = 16 \text{ kNm}$

Fußplatte: BI20 250x250 S235,
4x Ankersystem fischer Injektionssystem FIS EM plus
FIS EM Plus 390 S
Ankerstange nicht rostender Stahl, FIS A M 12 x 260 R
Festigkeitsklasse R-70
Verankerungstiefe 200 mm

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Injektionssystem FIS EM plus
Injektionsmörtel	FIS EM Plus 390 S
Befestigungselement	Ankerstange FIS A M 12 x 260 R, nicht rostender Stahl, Festigkeitsklasse R-70
Rechnerische Verankerungstiefe	200 mm



Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-17/0979, Option 1, Erteilungsdatum 17.06.2020
-----------------	---

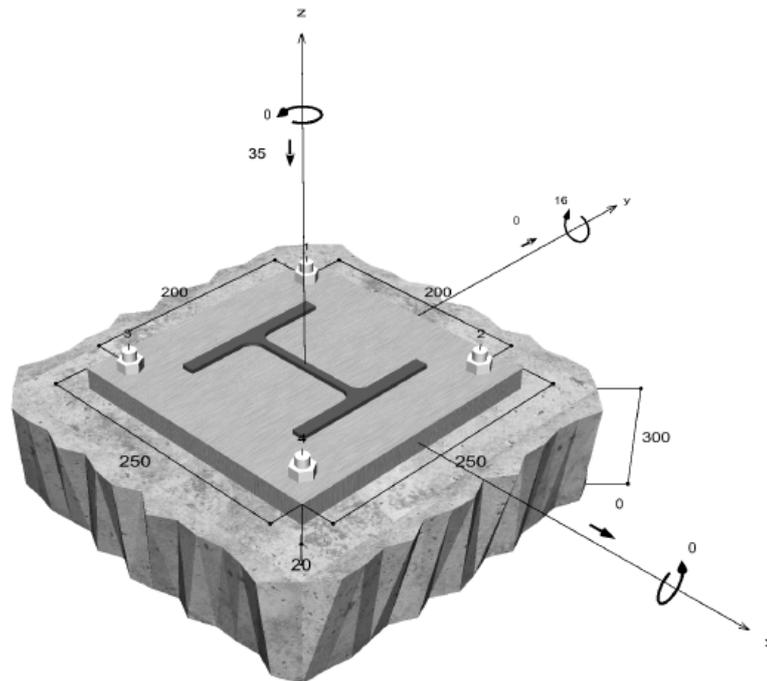


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN1992-4:2018 Verbundanker
Verankerungsgrund	C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Temperaturbereich	24 °C Langzeittemperatur, 40 °C Kurzzeittemperatur
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	250 mm x 250 mm x 20 mm
Profiltyp	HEB 140

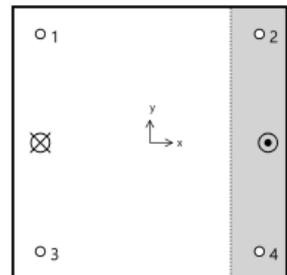
Bemessungslasten *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Belastungsart
1	-35,00	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	29,39	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00
3	29,39	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00



Max. Betonstauchung : 0,49 ‰
 Max. Betondruckspannung : 14,7 N/mm²
 Resultierende Zugkraft : 58,78 kN , X/Y Position (-100 / 0)
 Resultierende Druckkraft : 93,78 kN , X/Y Position (108 / 0)

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

$\beta_N = \beta_{N,p,1} = 0,99 \leq 1$		Nachweis erfolgreich
---	--	-----------------------------

Angaben zur Montage

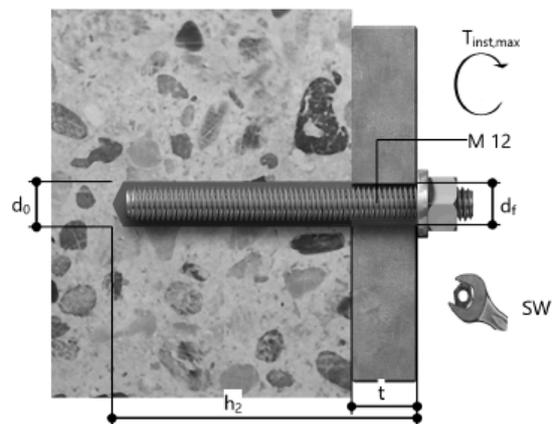
Anker

Ankersystem	fischer Injektionssystem FIS EM plus	
Injektionsmörtel	FIS EM Plus 390 S (auch in weiteren Kartuschengrößen verfügbar)	Art.-Nr. 544171
Befestigungselement	Ankerstange FIS A M 12 x 260 R, nicht rostender Stahl, Festigkeitsklasse R-70	Art.-Nr. 90454
Zubehör	FIS MR Plus FIS Verlängerungsschlauch 9 mm FIS DM S Pro Druckluft-Reinigungsgerät Ölfreie Druckluft, min. 6 bar Bürste für Bohr-Ø 14 mm SDS Bürsten Aufnahme M8 SDS Plus-V II 14/260/310 oder alternativ FHD 14/250/380 Hammerbohren mit oder ohne Absaugung	Art.-Nr. 545853 Art.-Nr. 48983 Art.-Nr. 563337 Art.-Nr. 93286 keine Lagerware Art.-Nr. 1491 Art.-Nr. 530332 Art.-Nr. 531818 Art.-Nr. 546598
Alternative Kartuschen	FIS EM Plus 585 S FIS EM Plus 1500 S Die dargestellten Kartuschen können alternativ zu den hervorgehobenen Kartuschen mit der gleichen Zulassungsnummer verwendet werden.	Art.-Nr. 544166 Art.-Nr. 544167



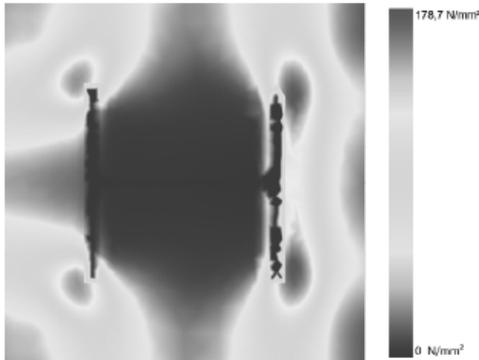
Montagedetails

Gewindegröße	M 12
Bohrlochdurchmesser	$d_0 = 14 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe	$h_2 = 220 \text{ mm}$
Rechnerische Verankerungstiefe	$h_{ef} = 200 \text{ mm}$
Bohrverfahren	Hammerbohren
Bohrlochreinigung	Zweimal ausblasen, zweimal ausbürsten, zweimal ausblasen. Erforderliche Geräte sind der Montageanleitung zu entnehmen. Reinigung des Bohrloches ist nicht notwendig bei Verwendung eines Hohlbohrers, z.B. fischer FHD
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Maximales Anzugsmoment	$T_{inst,max} = 40,0 \text{ Nm}$
Schlüsselweite SW	19 mm
Ankerplattendicke	$t = 20 \text{ mm}$
Gesamte Befestigungsdicke	$t_{fix} = 20 \text{ mm}$
$T_{fix,max}$	
Mörtelvolumen je Bohrloch	20 ml/10 Skalenteile



Ankerplattendicke

Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte



Ankerplattendetails

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)	t =	20 mm
Material der Ankerplatte		S 235 (St 37)
E-Modul	E =	210.000 N/mm ²
Streckgrenze	R _{p,0,2} =	235 N/mm ²
Sicherheitsfaktor	γ _M =	1,0
Querdehnzahl	ν =	0,3
Ausnutzung	η =	76 %
Profiltyp		HEB 140

Ankerplattendetails

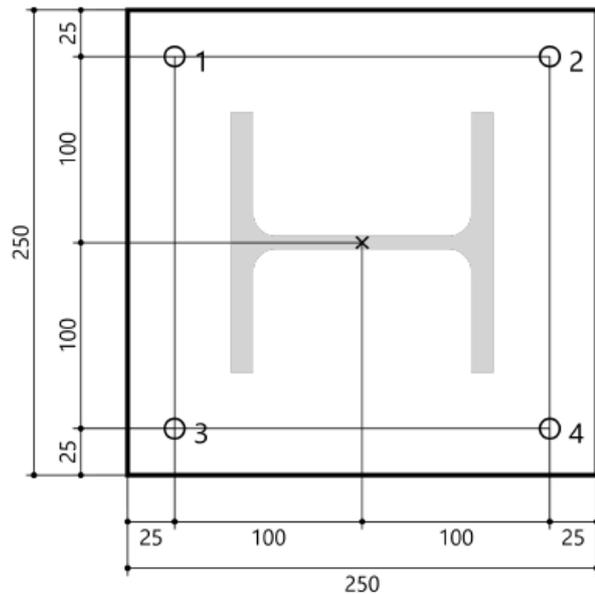
Material der Ankerplatte	S 235 (St 37)
Ankerplattendicke	t = 20 mm
Durchgangsloch im Anbauteil	d _f = 16 mm

Anbauteil

Profiltyp	HEB 140
-----------	---------

Ankerkoordinaten

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-100	100
2	100	100
3	-100	-100
4	100	-100



Pos. T04 Stahlstützen HEA100 S235

System: Pendelstütze h = 4,4m

Belastung:
Vgl. Pos: T13

Bemessung:
Vgl. Pos: T13

gewählt: HEA100 S235

Fußplatte: BI12 140x220 S235, 2x FAZ II Plus 12/50 R (nichtrostend)

Pos. T10 Treppenlauf innen Stb d = 22cm

System: Einfeldträger L = 5,3m d = 22cm

Belastung:

Vgl. S. 10:

g = 0,2 kN/m²

p = 5,0 kN/m²

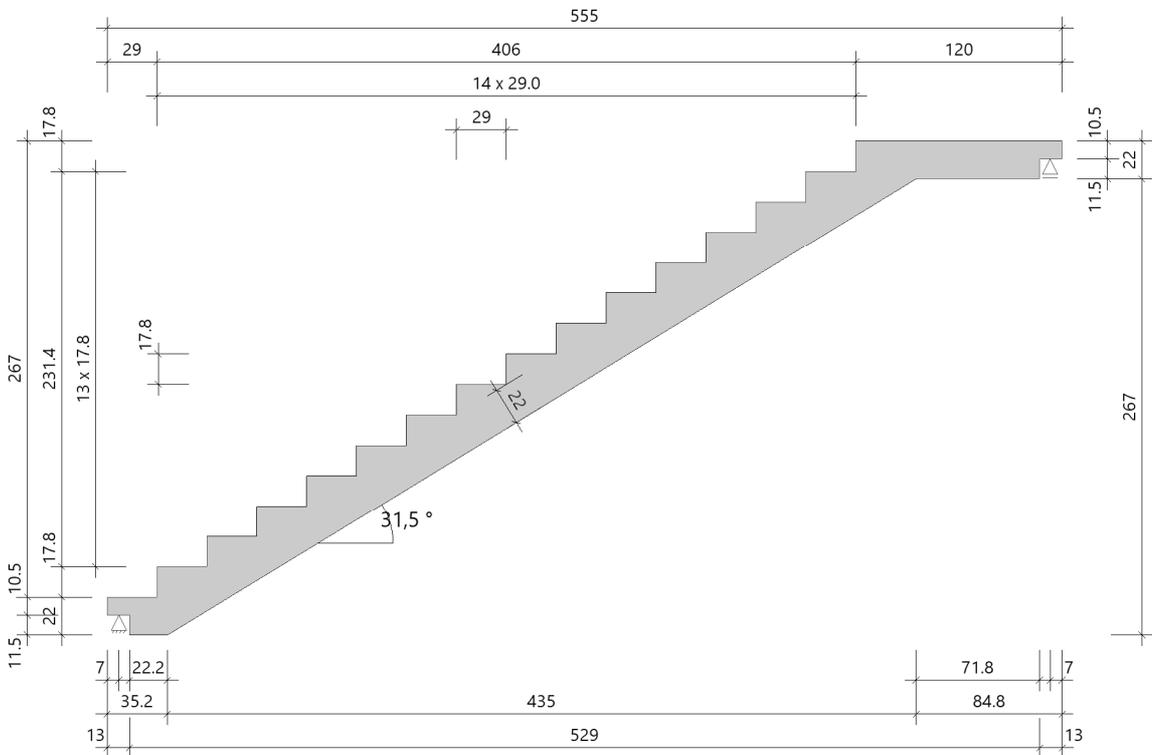
Bemessung:

Position: T10

Treppenlauf (x64) B7+ 01/24 (FRILO R-2024-1)

System

Systemgrafik



Geometrie

Geometrie (kurz)

Laufbreite B₁ = 160.0 cm

Belagbreite B₂ = 160.0 cm

Verkehrslastbreite B₃ = 160.0 cm

Auflager

Ort [-]	horizontal [kN/m]	vertikal [kN/m]	drehend [kNm/rad]
links	starr	starr	frei
rechts	frei	starr	frei

Lasten

Sicherheits- und Kombinationsbeiwerte

Einwirkungsgruppe	γ_G	γ_Q	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Kat. A: Wohngebäude	1,35	1,5	0,7	0,5	0,3

Belastung

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m ²]	q [kN/m ²]
unteres Podest/ Konsole	Belag	0.20	-
	Verkehr	-	5.00
Treppenlauf	Belag	0.20	-
	Verkehr	-	5.00
oberes Podest/ Konsole	Belag	0.20	-
	Verkehr	-	5.00

Resultierende Belastung (bezogen auf die horizontale Fläche)

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m ²]	q [kN/m ²]
unteres Podest/ Konsole	Eigengewicht	5.50	-
	Belag	0.20	-
	Verkehr	-	5.00
	Summe	5.70	5.00
Treppenlauf	Eigengewicht	8.68	-
	Belag	0.20	-
	Verkehr	-	5.00
	Summe	8.88	5.00
oberes Podest/ Konsole	Eigengewicht	5.50	-
	Belag	0.20	-
	Verkehr	-	5.00
	Summe	5.70	5.00

Das Eigengewicht ist mit $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Norm, Materialien und Bewehrungslage

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Baustoffe: Beton	C25/30	Betonstahl	B500A
$\gamma_c =$	1.50	$\gamma_s =$	1.15
$f_{ck} =$	25.0 N/mm ²	$f_{yk} =$	500.0 N/mm ²
$f_{cd} =$	14.2 N/mm ²	$f_{yd} =$	434.8 N/mm ²

Einzellängen (bezogen auf die Stabachsen)

	unteres Podest	Treppenlauf	oberes Podest
Abmessung	0.25 m	4.35 m (L _{hor}) 2.67 m (L _{vert}) 5.10 m (L _{ges})	0.81 m

Bewehrungslage unten $d_1 = 3.0 \text{ cm}$
Bewehrungslage oben $d_2 = 3.0 \text{ cm}$

Ergebnisse Treppe

Biegebemessung

Alle Bemessungsergebnisse je m Treppenbreite!

Biegebewehrung

Ort [-]	h [cm]	M _{Ed} [kNm/m]	N _{Ed} [kN/m]	erf. a _{su} [cm ² /m]	erf. a _{so} [cm ² /m]	Info [-]
unteres Podest, untere Bewehrung	22.0	12.43	0.0	2.4	0.0	*)
Treppenlauf, untere Bewehrung	22.0	70.52	-0.1	9.0	0.0	
oberes Podest, untere Bewehrung	22.0	35.05	0.0	4.2	0.0	

*) Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) ist maßgebend.

vorh. Bewehrung

untere Bewehrung 13 Ø 12 / 12.5 cm (Programmvorschlag für Anzahl Ø)
vorh. a_{su} = 9.19 cm²/m

Hinweis: vorh. a_s(bezogene Bewehrung) = vorh. A_s(absolute Bewehrung) / B₁(Laufbreite).

Schubbemessung

Keine Schubbewehrung erforderlich.

Auflagerkräfte

Definition Auflagerkräfte

(A) linkes Auflager (v) vertikale Auflagerkraft
(B) rechtes Auflager (h) horizontale Auflagerkraft

Auflagerkräfte je m Treppenbreite

	A _v [kN/m]	A _h [kN/m]	B _v [kN/m]	B _h [kN/m]
γ= 1.0				
gesamt	36.6	0.0	35.1	0.0
aus g	23.0	0.0	21.6	0.0
aus q	13.5	0.0	13.5	0.0
γ-fach				
gesamt	51.4	0.0	49.5	0.0
aus g	31.1	0.0	29.2	0.0
aus q	20.3	0.0	20.3	0.0

Treppeneigengewicht

Das Treppeneigengewicht (ohne Belag) G_k beträgt 69.7 kN

Hinweis:

Die untere und die obere Konsole wurden nicht bemessen.

gewählt: Stb.-FT-Treppenlauf mit Podest d = 22cm
C25/30,
unten 13 Ø12/12⁵
oben 13 Ø8/12⁵

Auflager unten:

gewählt: Tronsole B + 2x Tronsole D zur Lagesicherung

Auflager Stützen:

gewählt: Elastomerlager d= 5mm, + Tronsole D

Pos. T11 Treppenlauf innen Stb d = 22cm

System: Einfeldträger L = 5,0m d = 22cm

Belastung:

Vgl. S. 10:

$g = 0,2 \text{ kN/m}^2$

$p = 5,0 \text{ kN/m}^2$

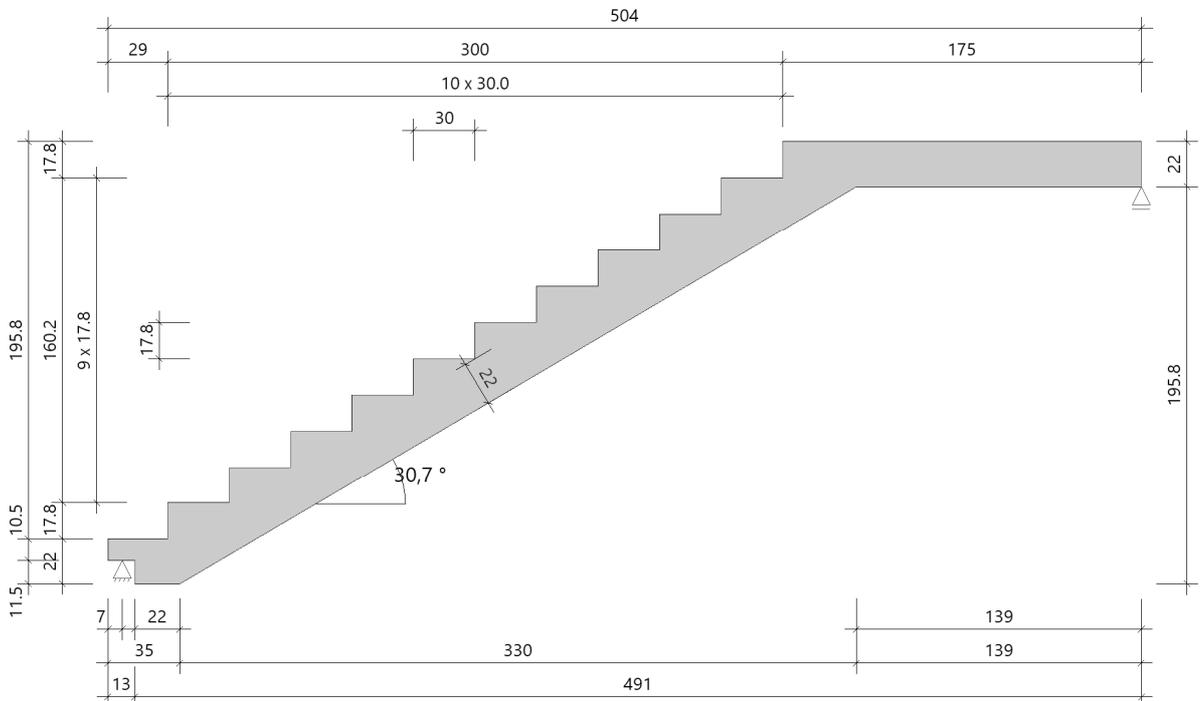
Bemessung:

Position: T11

Treppenlauf (x64) B7+ 02/24 (FRILO R-2024-2/P01)

System

Systemgrafik



Geometrie

Geometrie (kurz)

Laufbreite $B_1 = 160.0 \text{ cm}$
 Belagbreite $B_2 = 160.0 \text{ cm}$
 Verkehrslastbreite $B_3 = 160.0 \text{ cm}$

Auflager

Ort [-]	horizontal [kN/m]	vertikal [kN/m]	drehend [kNm/rad]
links	starr	starr	frei
rechts	frei	starr	frei

Lasten

Sicherheits- und Kombinationsbeiwerte

Einwirkungsgruppe	γ_G	γ_Q	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Kat. A: Wohngebäude	1,35	1,5	0,7	0,5	0,3

Belastung

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m ²]	q [kN/m ²]
unteres Podest/ Konsole	Belag	0.20	-
	Verkehr	-	5.00
Treppenlauf	Belag	0.20	-
	Verkehr	-	5.00
oberes Podest/ Konsole	Belag	0.20	-
	Verkehr	-	5.00

Resultierende Belastung (bezogen auf die horizontale Fläche)

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m ²]	q [kN/m ²]
unteres Podest/ Konsole	Eigengewicht	5.50	-
	Belag	0.20	-
	Verkehr	-	5.00
	Summe	5.70	5.00
Treppenlauf	Eigengewicht	8.62	-
	Belag	0.20	-
	Verkehr	-	5.00
	Summe	8.82	5.00
oberes Podest/ Konsole	Eigengewicht	5.50	-
	Belag	0.20	-
	Verkehr	-	5.00
	Summe	5.70	5.00

Das Eigengewicht ist mit $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Norm, Materialien und Bewehrungslage

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Baustoffe: Beton	C25/30	Betonstahl	B500A
$\gamma_c =$	1.50	$\gamma_s =$	1.15
$f_{ck} =$	25.0 N/mm ²	$f_{yk} =$	500.0 N/mm ²
$f_{cd} =$	14.2 N/mm ²	$f_{yd} =$	434.8 N/mm ²

Einzellängen (bezogen auf die Stabachsen)

	unteres Podest	Treppenlauf	oberes Podest
Abmessung	0.25 m	3.30 m (L _{hor}) 1.96 m (L _{vert}) 3.84 m (L _{ges})	1.42 m

Bewehrungslage unten $d_1 = 3.0 \text{ cm}$
Bewehrungslage oben $d_2 = 3.0 \text{ cm}$

Ergebnisse Treppe

Biegebemessung

Alle Bemessungsergebnisse je m Treppenbreite!

Biegebewehrung

Ort [-]	h [cm]	M_{Ed} [kNm/m]	N_{Ed} [kN/m]	erf. a_{su} [cm ² /m]	erf. a_{so} [cm ² /m]	Info [-]
unteres Podest, untere Bewehrung	22.0	11.12	0.0	2.4	0.0	*)
Treppenlauf, untere Bewehrung	22.0	57.67	0.9	7.2	0.0	
oberes Podest, untere Bewehrung	22.0	45.84	0.0	5.6	0.0	

*) Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) ist maßgebend.

vorh. Bewehrung

untere Bewehrung 13 \emptyset 12 / 12.5 cm (Programmvorschlag für Anzahl \emptyset)
vorh. $a_{su} = 9.19 \text{ cm}^2/\text{m}$

Hinweis: vorh. a_s (bezogene Bewehrung) = vorh. A_s (absolute Bewehrung) / B_1 (Laufbreite).

Schubbemessung

Keine Schubbewehrung erforderlich.

Auflagerkräfte

Definition Auflagerkräfte

(A) linkes Auflager (v) vertikale Auflagerkraft
(B) rechtes Auflager (h) horizontale Auflagerkraft

Auflagerkräfte je m Treppenbreite

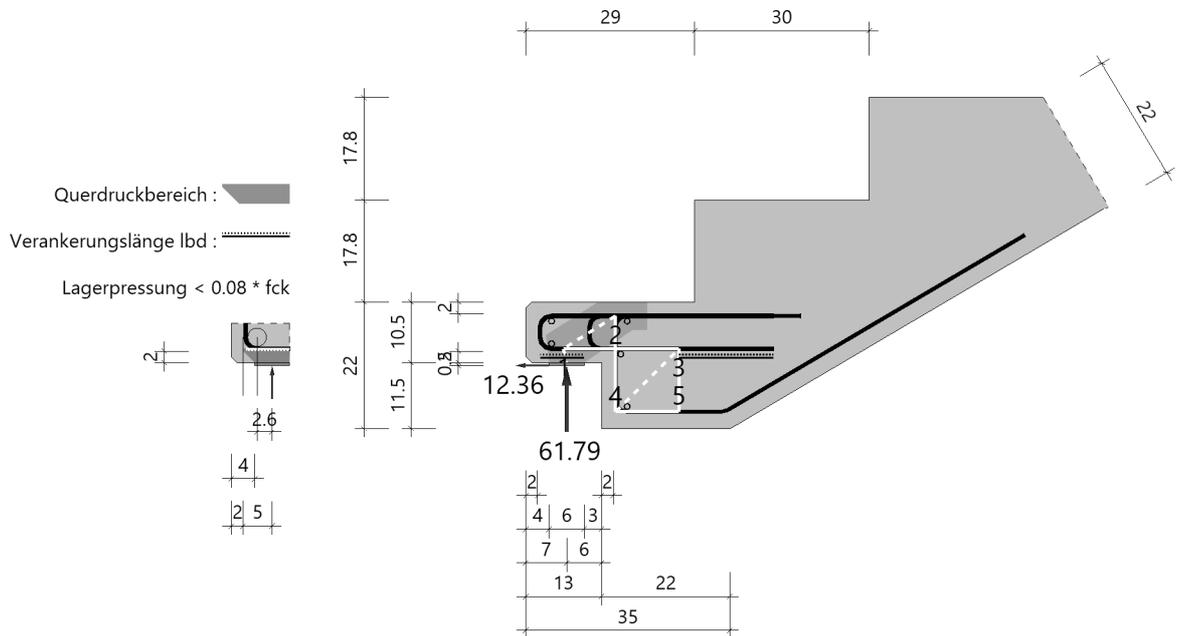
	A_v [kN/m]	A_h [kN/m]	B_v [kN/m]	B_h [kN/m]
$\gamma = 1.0$				
gesamt	32.9	0.0	30.5	0.0
aus g	20.5	0.0	18.1	0.0
aus q	12.4	0.0	12.4	0.0
γ-fach				
gesamt	46.3	0.0	43.1	0.0
aus g	27.7	0.0	24.4	0.0
aus q	18.6	0.0	18.6	0.0

Treppeneigengewicht

Das Treppeneigengewicht (ohne Belag) G_k beträgt 60.2 kN

Konsole unten

Grafik Konsole unten



Ergebnisse

Eingaben:

Streifenlager:	Breite = 6.0 cm	Dicke = 0.5 cm	Tiefe = 120.0 cm
Betondeckung Konsole:	$C_{v,oben} = 2.0$ cm	$C_{v,unten} = 2.0$ cm	$C_{v,links} = 2.0$ cm
Aufhängebewehrung:	$C_{v,unten} = 2.6$ cm	$C_{v,links} = 2.0$ cm	

Horizontallast $H_{Ed} = 12.36$ kN/m (20 % aus $F_{Ed} = 61.79$ kN/m)

Ergebnisse

Neigung der Druckstreben: Winkel₂₁₃ $\Theta_1 = 32.4^\circ$ Winkel₂₄₃ $\Theta_2 = 45.0^\circ$

$$\begin{aligned} \sigma_{Rd,max} &= k_2 \cdot v' \cdot f_{cd} &= 0.75 \cdot 1.0 \cdot 0.85 \cdot 25 / 1.50 &= 10.63 \text{ N/mm}^2 \\ v &= 0.7 - f_{ck} / 200 &= 0.7 - 25.00 / 200 &= 0.575 \\ V_{Rd,max} &= 0.5 \cdot v \cdot b \cdot z_k \cdot f_{ck} / \gamma_c &= 0.5 \cdot 0.575 \cdot 100.0 \cdot 5.70 \cdot 2.50 / 1.50 &= 273.1 \text{ kN} \end{aligned}$$

Lagerpressung:

$$\sigma_{ld} = F_{Ed} / (b \cdot t) = 61.79 / (6.0 \cdot 100.0) = 1.03 \text{ N/mm}^2 \quad \eta = 0.10$$

Druckstrebe:

$$\begin{aligned} a_1 &= 2 \cdot d_{Konsolle,un} &= 2 \cdot 2.4 &= 4.8 \text{ cm} \\ a_2 &= (a_1 \cdot a_v / z_k + l_p) \cdot \sin(\Theta_1) &= (4.80 \cdot 8.98 / 5.70 + 6.0) \cdot 0.5359 &= 7.3 \text{ cm} \\ \sigma_{cd} &= F_{cd,12} / (a_2 \cdot t) &= 115.3 / (7.27 \cdot 100.0) &= 1.59 \text{ N/mm}^2 \quad \eta = 0.15 \end{aligned}$$

$a_c / h_c = 0.57$

$V_{Rd,c} = 40.09 \leq F_{Ed} = 61.79$ und $a_c / h_c > 0.5 \Rightarrow$ es ist ein zweiter Bügel notwendig.

$$\begin{aligned} a_H &= h_{stl} + d_{Konsolle,un} &= 0.5 + 2.4 &= 2.9 \text{ cm} \\ \Delta a_c &= H_{Ed} / F_{Ed} \cdot a_H &= 12.36 / 61.79 \cdot 2.9 &= 0.6 \text{ cm} \\ a_v &= d_{aufh,un} + a_c + \Delta a_c &= 2.4 + 6.0 + 0.58 &= 9.0 \text{ cm} \\ z_k &= h_c - d_{Konsolle,ob} - d_{Konsolle,un} &= 10.5 - 2.4 - 2.4 &= 5.7 \text{ cm} \\ z &= d_{Podest} - d_{Konsolle,ob} - d_{aufh,un} &= 22.0 - 2.4 - 3.0 &= 16.6 \text{ cm} \\ F_{cd(1,2)} &= -F_{Ed} / \sin(\Theta_1) &= -61.8 / 0.5359 &= -115.3 \text{ kN} \\ F_{td(1,3)} &= F_{Ed} \cdot a_v / z_k + H_{Ed} &= 61.8 \cdot 8.98 / 5.70 + 12.4 &= 109.7 \text{ kN} \\ F_{td(2,4)} &= F_{Ed} + H_{Ed} \cdot z_k / z \cdot \cot(\Theta_2) &= 61.8 + 12.4 \cdot 5.70 / 16.60 \cdot 1.00 &= 66.0 \text{ kN} \\ F_{cd(3,4)} &= -F_{td(2,4)} / \cos(\Theta_2) &= -66.0 / 0.7071 &= -93.4 \text{ kN} \\ F_{td(4,5)} &= F_{cd(3,4)} \cdot \cos(\Theta_2) &= 93.4 \cdot 0.7071 &= 66.0 \text{ kN} \end{aligned}$$

Konsolenbewehrung

$$a_{s,erf} = F_{td(1,3)} / f_{yd} = 109.7 / 43.48 = 2.52 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{gewählt } \varnothing 8 / 10 = 5.03 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \eta = 0.50$$

Aufhängebewehrung

$$a_{s,erf} = F_{td(2,4)} / f_{yd} = 66.0 / 43.48 = 1.52 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{gewählt } \varnothing 8 / 10 = 5.03 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \eta = 0.30$$

Verankerung am Konsolenende

$$f_{bd} = 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} = 2.25 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 0.12 = 0.269$$

$$l_{b,rqd} = \varnothing / 4 \cdot f_{yd} / f_{bd} = 0.8 / 4 \cdot 43.48 / 0.269 = 32.3 \text{ cm}$$

$$c_d = 2.0 \text{ cm}, \varnothing 8 \text{ mm}, p = 1.03 \text{ N/mm}^2, A_{s,erf} / A_{s,vorh} = 2.5 \text{ cm}^2 / 5.0 \text{ cm}^2$$

$$\alpha_1 = 0.7 \quad \alpha_2 = 1.0 \quad \alpha_3 = 1.0 \quad \alpha_4 = 1.0 \quad \alpha_5 = 0.67 \quad (\text{Formeln ohne } \alpha_i = 1.0)$$

$$l_{b,min} = \max\{(0.3 \cdot \alpha_1 \cdot l_{b,rqd} \cdot 2/3); (6.7 \cdot \varnothing)\} = \max\{(0.3 \cdot 0.7 \cdot 32.3 \cdot 2/3); (6.7 \cdot 0.8)\} = 5.3 \text{ cm}$$

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \cdot A_{s,erf} / A_{s,vorh} = 0.7 \cdot 0.67 \cdot 32.3 \cdot 2.52 / 5.03 = 7.6 \text{ cm}$$

$$l_{bd} = \max(l_{bd}; l_{b,min}) = \max(7.6; 5.3) = 7.6 \text{ cm}$$

$$l_{b,vorh} = 8.0 \text{ cm} \geq l_{bd} = 7.6 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Verankerung im Podest

$$\alpha_1 = 1.0 \quad \alpha_2 = 1.0 \quad \alpha_3 = 1.0 \quad \alpha_4 = 1.0 \quad \alpha_5 = 1.0 \quad (\text{Formeln ohne } \alpha_i = 1.0)$$

$$l_{b,min} = \max\{(0.3 \cdot l_{b,rqd}); (10 \cdot \varnothing)\} = \max\{(0.3 \cdot 32.3); (10 \cdot 0.8)\} = 9.7 \text{ cm}$$

$$l_{bd} = l_{b,rqd} \cdot A_{s,erf} / A_{s,vorh} = 32.3 \cdot 2.52 / 5.03 = 16.2 \text{ cm}$$

$$l_{bd} = \max(l_{bd}; l_{b,min}) = \max(16.2; 9.7) = 16.2 \text{ cm}$$

C25/30,
unten 13 $\varnothing 12/12^5$
oben 13 $\varnothing 8/12^5$

Auflager unten:

gewählt: Tronsole F

Auflager Stützen:

gewählt: Elastomerlager d= 5mm

Pos. T12 Stb.-Stützen 18/18

System: Kragstütze h = 2,0m

Belastung:
aus T10 S.447:

Auflagerkräfte je m Treppenbreite

	B _v [kN/m]	B _h [kN/m]
γ = 1.0		
aus g	21.6	0.0
aus q	13.5	0.0

aus T11 S. 451:

	A_v [kN/m]	A_h [kN/m]
$\gamma = 1.0$		
aus g	20.5	0.0
aus q	12.4	0.0

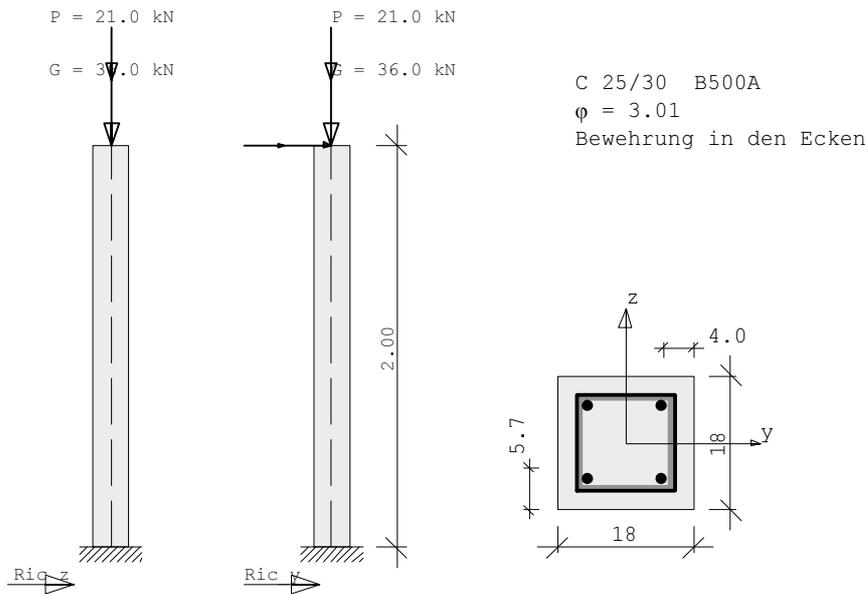
$G = 0,5 \cdot 1,6m \cdot (22+21)kN/m = 35,0 \text{ kN}$
 $P = 0,5 \cdot 1,6m \cdot (13,5+12,5)kN/m = 20,8 \text{ kN}$
 $H_G = G/10 = 3,6 \text{ kN}$ $H_P = P/10 = 2,1 \text{ kN}$

Bemessung:

Position: T12

Stahlbetonstütze B5 01/2019/F (FRILO R-2024-1-x86)

KRAGSTÜTZE, Rechteck, 2-achsig beansprucht
Berechnungsgrundlage: DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
$E = 31000 \text{ N/mm}^2$ $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$



1 $M_{cry} = 2.49 \text{ kNm}$ $M_{crz} = 2.49 \text{ kNm}$

Für Stützen mit Vollquerschnitt, die vor Ort (senkrecht) betoniert werden, darf die kleinste Querschnittsabmessung 200 mm nicht unterschreiten. (NCI zu 9.5.1 (1))

KNOTEN - LASTEN :										
LfNr	KNr	V (kN)	e_y (cm)	e_z (cm)	P_y (kN)	P_z (kN)	M_y (kNm)	M_z (kNm)	EWG	Zus Alt
1	2	36.00	.	.	.	.	.	.	.	g
		21.00	.	.	.	.	.	.	A	p
2	2	.	.	.	3.00	.	.	.	.	g
		.	.	.	2.00	.	.	.	A	p
		1.62 (Eigengewicht)								

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

Weitere Berechnungsgrundlagen:
Genauigkeit Gkn = 1.23e-5
Anzahl der Unterelemente je Stababschnitt: 6
Arbeitslinie des Betons für die Verf.-Berechnung EN 1992-1-1 3.1.5
Berechnung der Betondruckkraft ohne Abzug der Bewehrung.
Bei $n > -0.10$: eff EI nach EN2 7.4.2 (7.19)
Kriechen wird durch eine verzerrte Spannungsdehnungslinie berücksichtigt.
$\phi_{eff} = \phi_0 * M_0 / M_{ed}$ (M_0 aus quasi-ständ. Kombination mit ei)
Schadensfolgeklasse nach EN 1990 Tab B.1 CC2 -> KFi = 1.0 (Tab B.3)
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.154
erf As = 8.04 cm² (Tragsicherheit)
erf As = 8.04 cm² (Brandschutz R 30)

GERECHNETE KOMBINATIONEN aus 2 Lasten					
Lf-Komb	K1	K2	K3	K4	
	g	g	g	g	
	A	A		A	
1	x	.	.	x	
2	x	x	.	.	

Teilsicherheitsbeiwerte: $\gamma_C = 1.50$ $\gamma_S = 1.15$ $\gamma_G = 1.35 / 1.00$

Nachweis nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12				
$\gamma_C = 1.50$ $\gamma_S = 1.15$ $\phi_{eff} = 1.63$				
Bemessungswerte LfKom = 1		in :	y-Richtung	z-Richtung
System				verschieblich
Knicklänge	sk =	4.00		4.00 m
Schlankheit	$\lambda =$	76.9		76.9
Normalkraft	N =	-82.29		-82.29 kN
bezogene Normalkraft	n =	-.18		-.18
Schnittmoment	h = .00 m, M =	-14.10		0.00 kNm
Planmäßige Ausmitte	e = M / N =	17.14		0.00 cm
Bezogene Ausmitte	e/b und e/d =	0.9520		0.0000
Ungewollte Ausmitte	ei =	1.00		1.00 cm
Verschiebung Th.2.Ord.	e2 =	3.50		0.39 cm
Bemessungsmoment	M bem =	-17.80		-1.15 kNm
B e w e h r u n g				
	totw =	.7616		
	$\rho =$	2.48	%	
	erf As =	8.04	cm ²	
Der Kriecheinfluß wird nach EN 1992-1-1 5.8.4 berücksichtigt.				

BRANDSCHUTZNACHWEIS für Feuerwiderstandsdauer 30 EN 1992-1-2 2010	
4-seitig beflammt.	
Temperatur im Schwerpunkt der Bewehrung: 276 Grad $f_{yk,F} = 90\%$	
Der Nachweis wird mit der 'häufigen' Kombination geführt.	
Schiefstellung begrenzt auf $\leq 1/500$	
Temperaturprofil mit FL-FEM gerechnet: Version 1.3.1.0	
Alpha	= 25.00 W/(m ² *K)
AlphaAussen	= 5.00 W/(m ² *K)
Emissionsbeiwert	= 0.70
Feuchte Beton	= 3.00 %
Leitfähigkeit Beton	obere Grenze
Rohdichte	= 2400 kg/m ³
Elementgröße	= 0.80 cm
Betonzuschlag quarzhaltig, Betonstahl kaltverformt	
Grenzwert für Abbruch der Iteration: $\eta_{ki} = 1.10$ vorh. $\eta_{ki} = 4.81$	
Bei $\rho < 2\%$ gilt: $effEI = effEI * \rho / 0.02$.	
Der Nachweis wird mit Berücksichtigung der thermischen Dehnung geführt.	

SCHNITTGRÖSSEN und Bemessung für Biegung mit N: ohne ea, Th.1.O.							
Lf-Komb	Höhe (m)	Nd (kN)	Myd (kNm)	Mzd (kNm)	ρ (%)	Aserf (cm ²)	Asvor (cm ²)
1	2.000	-48.1	.00	.00	0.051	0.17*	8.04
1	1.667	-48.1	.00	-1.33	0.051	0.17*	8.04
1	1.333	-48.1	.00	-2.67	0.051	0.17*	8.04
2	1.000	-37.6	.00	-4.00	0.107	0.35	8.04
2	.667	-37.6	.00	-5.33	0.280	0.91	8.04
2	.333	-37.6	.00	-6.67	0.468	1.52	8.04
2	.000	-37.6	.00	-8.00	0.665	2.16	8.04

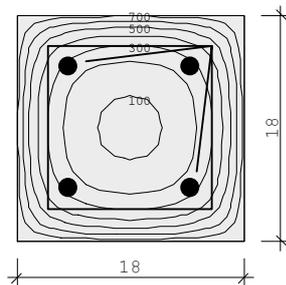
* Mindestlängsbewehrung nach 9.5.2 (2)

SCHNITTGRÖSSEN und Bemessung für Biegung mit N: mit ea, Th.1.O.							
Lf-Komb	Höhe (m)	Nd (kN)	Myd (kNm)	Mzd (kNm)	ρ (%)	Aserf (cm ²)	Asvor (cm ²)
1	2.000	-48.1	.00	.00	0.051	0.17*	8.04
1	1.667	-48.1	.05	-1.38	0.051	0.17*	8.04
1	1.333	-48.1	.10	-2.76	0.051	0.17*	8.04
2	1.000	-37.6	.11	-4.11	0.109	0.39	8.04
2	.667	-37.6	.13	-5.46	0.268	0.96	8.04
2	.333	-37.6	.15	-6.81	0.440	1.58	8.04
2	.000	-37.6	.15	-8.15	0.619	2.23	8.04

* Mindestlängsbewehrung nach 9.5.2 (2)

SCHNITTGRÖSSEN und Bemessung für Biegung mit N: mit ea, Th.2.O.							
Lf-Komb	Höhe (m)	Nd (kN)	Myd (kNm)	Mzd (kNm)	ρ (%)	Aserf (cm ²)	Asvor (cm ²)
1	2.000	-48.1	.00	.00	2.481	8.04	8.04
1	1.667	-48.1	.06	-1.82	2.481	8.04	8.04
1	1.333	-48.1	.12	-3.62	2.481	8.04	8.04
1	1.000	-48.1	.17	-5.35	2.481	8.04	8.04
1	.667	-48.1	.21	-7.00	2.481	8.04	8.04
1	.333	-48.1	.24	-8.54	2.481	8.04	8.04
1	.000	-48.1	.24	-9.95	2.481	8.04	8.04

Vorhandene Längsbewehrung im Stützenabschnitt							
Stab Nr.	d (mm)	Af (cm ²)	y1 (cm)	z1 (cm)	T (°)	fyk (%)	
1	1	16	2.0	4.9	4.9	276	90
	2	16	2.0	4.9	-4.9	276	90
	3	16	2.0	-4.9	4.9	276	90
	4	16	2.0	-4.9	-4.9	276	90
vorh As = 8.04 cm ² Umfang							



Bügel d = 8 mm
 Betondeckung: c1 = 2.5 cm
 Bewehrungslage: b1 = 4.1 cm > 4.0!!
 d1 = 4.1 cm
 Bemessung kalt: erf As = 8.04 cm²
 heiss: erf As = 8.04 cm²

gewählt: Stb.-Stütze □18/18 C25/30, konstruktiv in Bodenplatte eingespannt

Pos. T13 Stahlstützen HEA100 S235

System: Pendelstütze h = 3,45m

Belastung:
aus T11 S. 451:

	B _v [kN/m]	B _h [kN/m]
y= 1.0		
aus g	18.1	0.0
aus q	12.4	0.0

Aus Pos. 45 S. 170:

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	2.7	2.7	2.7	2.7
H	3.7	0.0	3.7	0.0
J	2.4	0.0	2.4	0.0

$$G = 18,1 + 2,7 = 21 \text{ kN}$$

$$Q = 12,5 + 3,7 + 2,4 = 19 \text{ kN}$$

Bemessung:

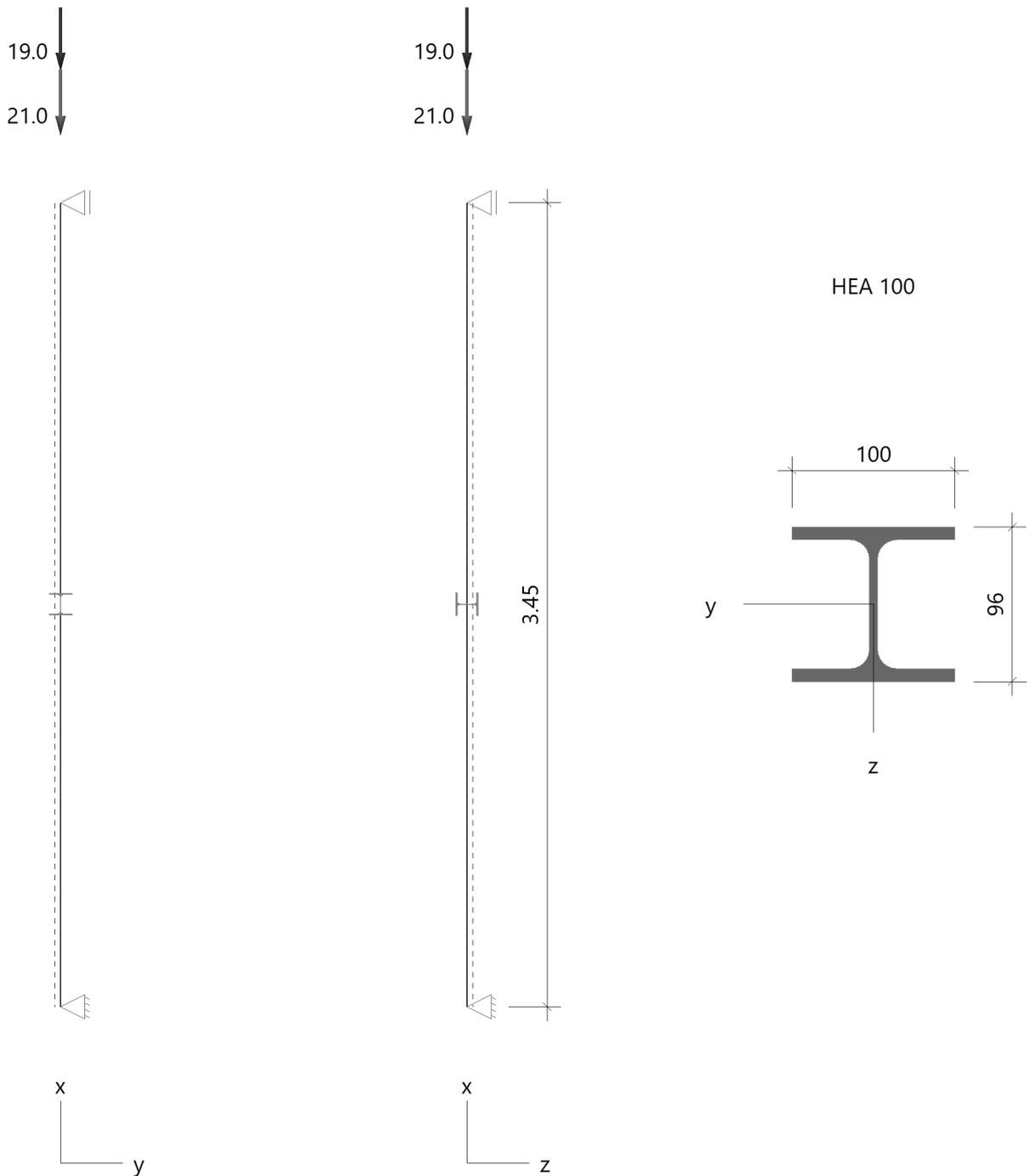
Position: T13

Stahlstütze (x64) STS+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P01)

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 $\gamma_F(\gamma_{G,sup}$ 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 = 3.45 m Material: S235 Querschnitt: HEA 100

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]
1	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	3.45	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

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]
*)-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
3	Q	ständig/vorübergehend	Kat. C: Versammlungsbereiche	1.50	0.00	0.70	0.70	0.60

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]	Ew
1	14	in x-Richtung	21.0	3.45		-	99
2	14	in x-Richtung	19.0	3.45		-	3

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	1	Querschnitt	0,12
ständig/vorübergehend	1	Stabilität	0,39
charakteristisch	5	Absolutverformung	0,01

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	-57.6	0.0	0.00	0.0	0.00
3.45	-56.9	0.0	0.00	0.0	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 1 $\gamma_{M0} = 1,00$

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{Mv}	η_{Vv}	η_{Mz}	η_{MvMz}	η
0.00	1	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
3.45	1	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
0.00	1	57.6	0.00	6.46	0.39	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

x [m]	f _{x,Ed} [cm]	f _{y,Ed} [cm]	f _{z,Ed} [cm]	f _{res,Ed} [cm]	η	Lfk
3.45	-0.03	0.0	0.0	0.03	0.01	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	-0.6	-	-	-	-
		Lf 1	99	-21.0	-	-	-	-
		Lf 2	3	-19.0	-	-	-	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
1	ständig/vorübergehend charakteristisch	Eigengewicht:1,35 + 1:1,35 + 2:1,50
5		Eigengewicht:1,00 + 1:1,00 + 2:1,00

Brandschutz F30:

$$U/A \text{ HEA100} = 4 \times 10 / 21,2 \cdot 100 = 189 < 240$$

Stützenbekleidung	entsprechend Verhältniswert U/A					
	PROMATECT®-H	F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
10 mm		≤ 240 m ⁻¹	≤ 82 m ⁻¹			
12 mm		≤ 300 m ⁻¹	≤ 100 m ⁻¹			

gewählt: Stütze HEA100 S235, 10mm PROMATECT H für F30

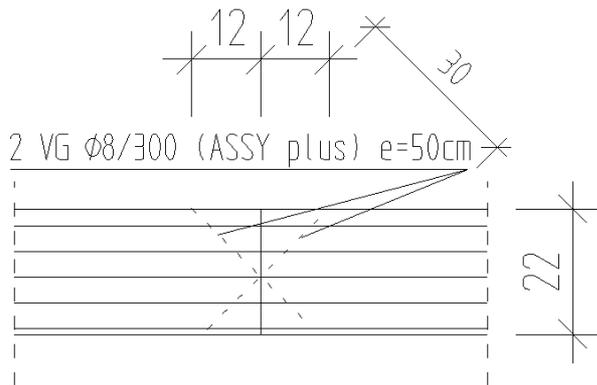
Fußplatte: BI12 140x220 S235, 2x FAZ II Plus 12/50 R (nichtrostend)

4.6 Anschlüsse / Regeldetails

4.6.1. Obergeschoss

Pos. O1 DETAIL Decke OG - Deckenstoß

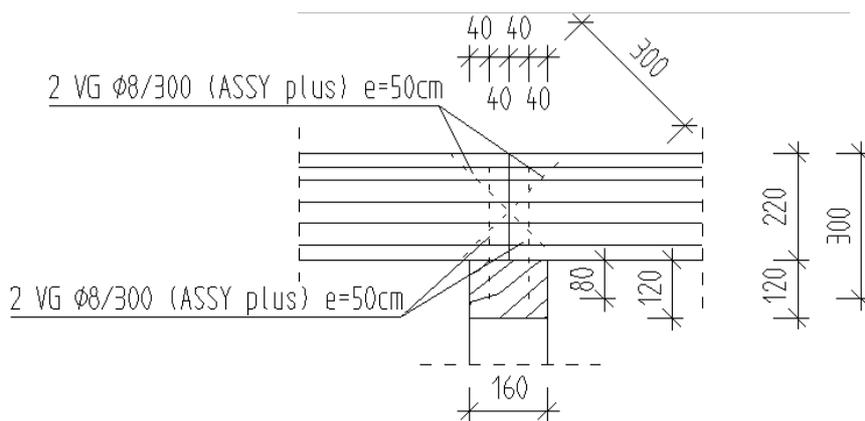
Vgl. Pos. DS-OG1 S.22



Fugenausbildung (gilt für alle Plattenfugen quer und längs)
Stumpfer Stoß mit gekreuzten Vollgewindeschrauben:
ASSY Plus VG Ø8/300, Abstand der Kreuze: 0,5m

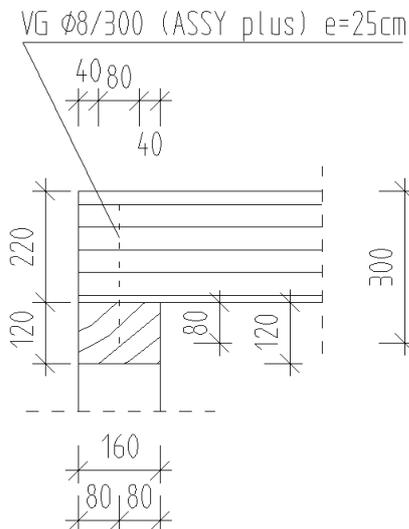
Pos. O2 DETAIL Decke OG - Deckenaufleger mit Stoß

Pos. Vgl. Pos. DS-OG1 S.22
(gilt für aufliegend und streichend)



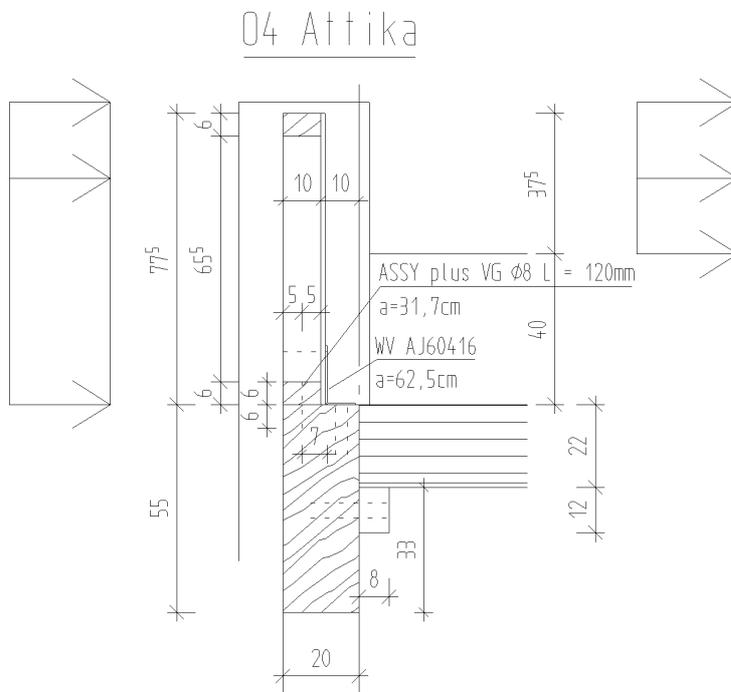
Pos. O3 DETAIL Decke OG - Deckenendaufleger

(gilt für aufliegend und streichend)



Pos. O4 DETAIL Attika h = 77,5cm

System: Kragarm h = 77,5cm



Belastung:

Wind: $q = 0,65 \text{ kN/m}^2$

$$M_{d,max} = \gamma \cdot q \cdot (c_{p,D} \cdot h^2/2 + c_{p,S} \cdot h_2 \cdot 0,75h) = 1,5 \cdot 0,65 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,8 \cdot 0,8m \cdot 0,8m/2 + 0,5 \cdot 0,4m \cdot 0,8m \cdot 0,75) = 0,37 \text{ kNm /m}$$

$e = 0,06m$ (innerer Hebel)

$$Z_d = 0,37 \text{ kNm/m} / 0,06m = 6,2 \text{ kN /m}$$

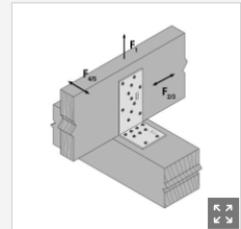
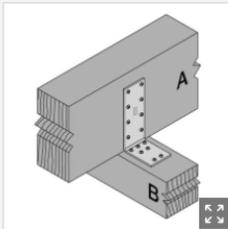
Pro Ständer (a = 62,5cm):

$$Z_{St,d} = 0,625 \cdot 6,2 = 3,9 \text{ kN}$$

Bemessung:

Stahlwinkel

TRAGFÄHIGKEIT - HOLZ AN HOLZ / 2 WINKEL PRO VERBINDUNG



Artikel	Verbindungsmittel				Charakter. Tragfähigkeit / 2 Winkelverbinder pro Verbindung [kN]		
	Schenkel A		Schenkel B		R _{1,k}	R _{2/3,k}	R _{4/5,k} *
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ			
AJ60416	8	CNA4.0x40	7	CNA4.0x60	11,1/kmod ^{0.2}	7.8	4,1/kmod ^{0.25}

$$R_{1k} = 11,1 / (k_{mod}^{0,2}), k_{mod} = 0,69 \text{ (kurz)}$$

$$= 11,1 / 0,69^{0,2} = 11,9$$

$$R_{1d} = 11,9 \cdot k_{mod} = 11,9 \cdot 0,69 = 8,2 \text{ kN} > Z_{St,d} = 3,9 \text{ kN}$$

gewählt: Winkelverbinder AJ60416 (1x pro Ständer = a = 0,625m)
Vollausnagelung CNA4,0x40

VG-Schrauben im Untergurt der HSW (ASSY plus VG Ø8 L = 120

Ausziehtragfähigkeit $F_{ax,Rk}$ bzw. $F_{ax,Rd}$ mit erforderlicher Mindestschraubenlänge l_{req}

t ₁	Ø 6		Ø 8		Ø 10	
	F _{ax,R}	l _{req}	F _{ax,R}	l _{req}	F _{ax,R}	l _{req}
mm	kN	mm	kN	mm	kN	mm
60	4,14	120	5,28	120		
	2,55	120	3,25	120		

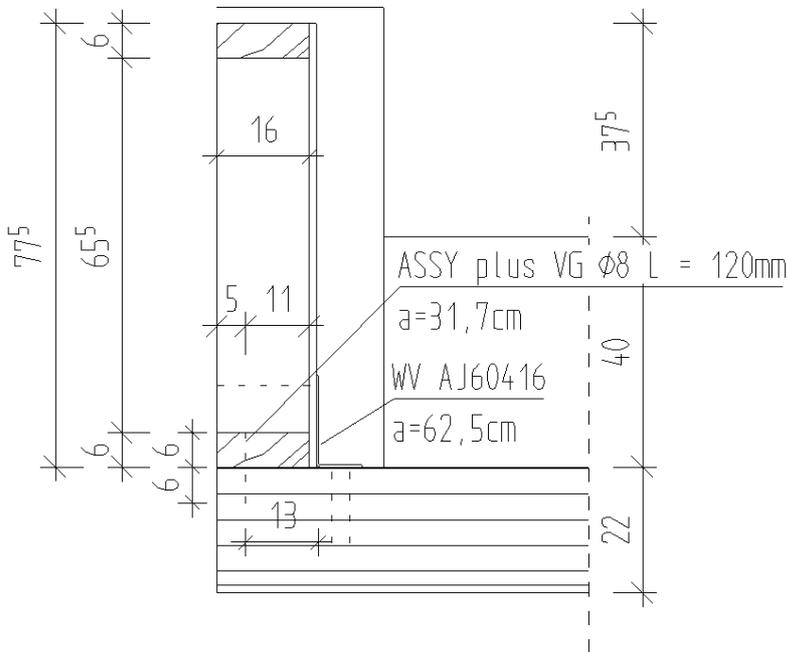
$$F_{ax,Rd} = 3,25 \text{ kN}$$

$$\text{Schraubenabstand: } 0,5 \cdot 62,5\text{cm} = 31,7\text{cm} \rightarrow F_{ax,Rd} = 2 \times 3,25 \text{ kN} = 6,5 \text{ kN} > 3,9 \text{ kN} = Z_{St,d}$$

gewählt: Vollgewindeschraube (a = 0,5·62,5cm = 2 Stck pro Ständer)
ASSY plus VG Ø8 L = 120mm (l_{ef} >= 60mm)

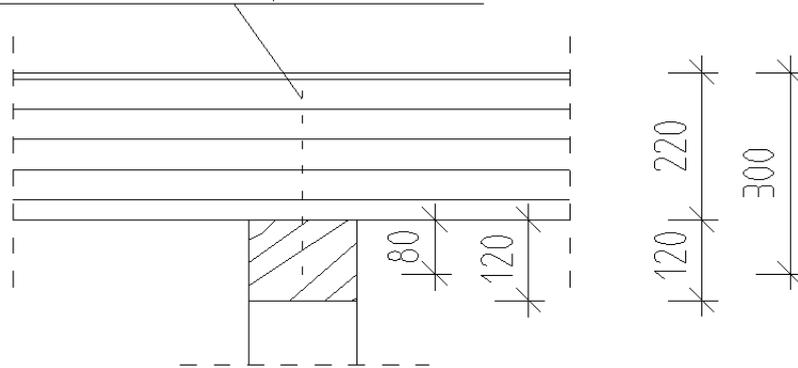
Pos. O4a DETAIL Decke ü. OG: Attika Oberlicht

Vgl. Pos. O4 S. 465:



Pos. O5 DETAIL Decke OG - Zwischenaufleger

VG Ø8/300 (ASSY plus) e=25cm



Pos. O6 DETAIL Decke OG - Endauflager indirekt

Auflager (indirekt) – Montagezustand

Aus Pos. 3:

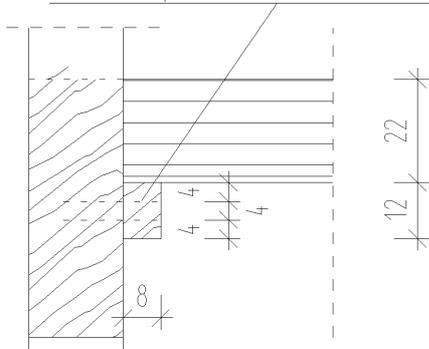
$$V_d = 1,35 \cdot 0,22m \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,5 \cdot 6,35m + 1,5 \cdot 2,0 \text{ kN (Montagelast)} = 7,5 \text{ kN/m}$$

$$\text{ASSY plus } \varnothing 6 \text{ t}_1 = 80\text{mm, L} = 160\text{mm: } F_{vRd} = 1,85 \text{ kN}$$

$$n = 7,5\text{kN/m} / 1,85 \text{ kN} = 4,05$$

gewählt: Knagge □□8/12 C24,
Vollgewindeschrauben ASSY plus VG $\varnothing 6$ L=160 Abstand 20cm
 $n = 8$ (4x2 / m)

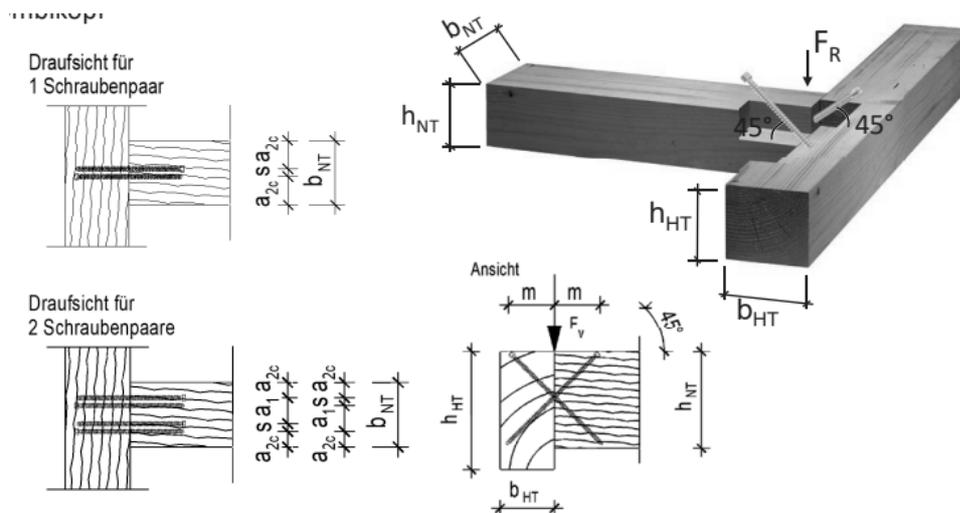
4x2 ASSY plus VG $\varnothing 6$ L=160 (a = 25cm)



Auflager (indirekt) – Endzustand

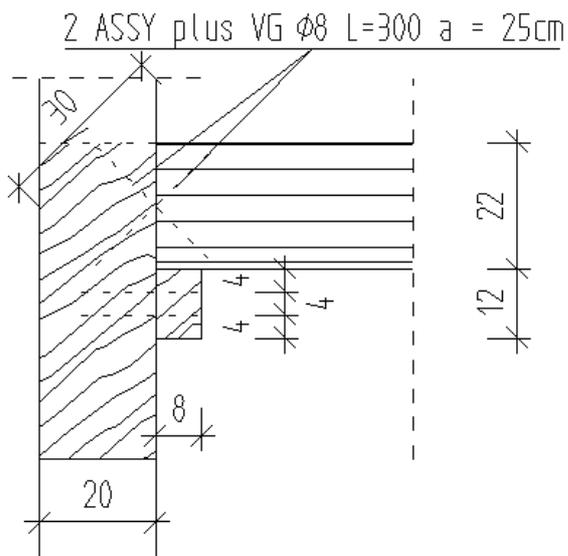
$$\text{Aus Pos. 3: } V_d = 1,35 \cdot 4,41 \text{ kN/m} + 1,5(4,76+7,3)\text{kN/m} = 24,0 \text{ kN/m} < 4 \cdot 10,9 \text{ kN} = 43,7 \text{ kN}$$

(ausreichend Lastreserven für Kräfte aus der Kreuzebene)



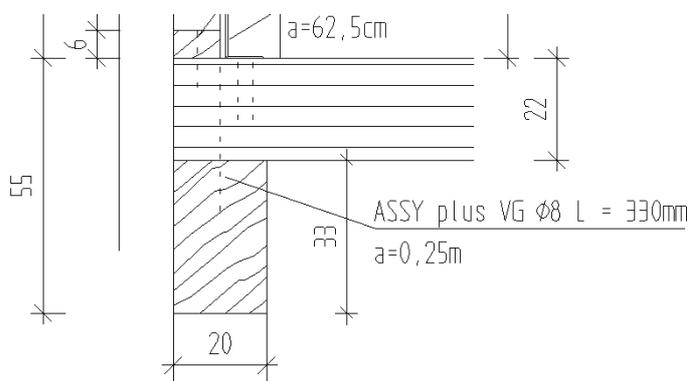
Anschlusstragfähigkeit F_R

d x l	Anzahl	F_{Rk}	F_{Rd}	min b_{NT}	min h_{NT}	min b_{HT}	min h_{HT}	m
mm	Schrauben kreuze	kN	kN	mm	mm	mm	mm	mm
8 x 300	1	17,7	10,9	60	212	106	212	106
	2	33,1	22,5	92				



gewählt: 2x ASSy plus Vg $\phi 8$ L=300 (gekreuzt), a = 25cm (4x / lfm)

Pos. 07 DETAIL Außenwandaufleger direkt



Pos. O8 DETAIL Deckenaufleger indirekt Attika

Wie Pos. O6 S. 468 Deckenaufleger indirekt.

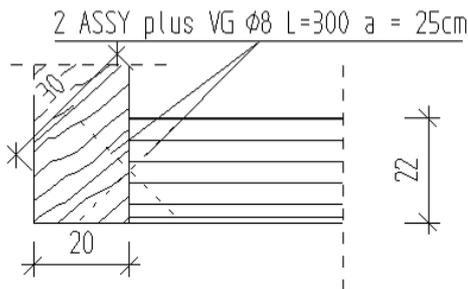
Querzugnachweis im Überzug:

rechn. angesetzte Einflussbreite: 20cm pro Schraubenkreuz

$$N_{t,90,Rd} = A \cdot f_{t,90,k} \cdot 0,615 = 200\text{mm} \cdot 200\text{mm} \cdot 0,5\text{N/mm}^2 \cdot 0,615 = 12,3 \text{ kN /20cm}$$

$$\text{Aus Pos. 3: } V_d = 1,35 \cdot 4,41 \text{ kN/m} + 1,5(4,76+7,3)\text{kN/m} = 24,0 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed} = 0,25 \cdot 24,1 \text{ kN} = 6,0 \text{ kN} < N_{t,90,Rd} = 12,3 \text{ kN}$$



Schrägschrauben ASSY plus VG Ø8x300 gekreuzt: 4x / lfm (a =25cm)

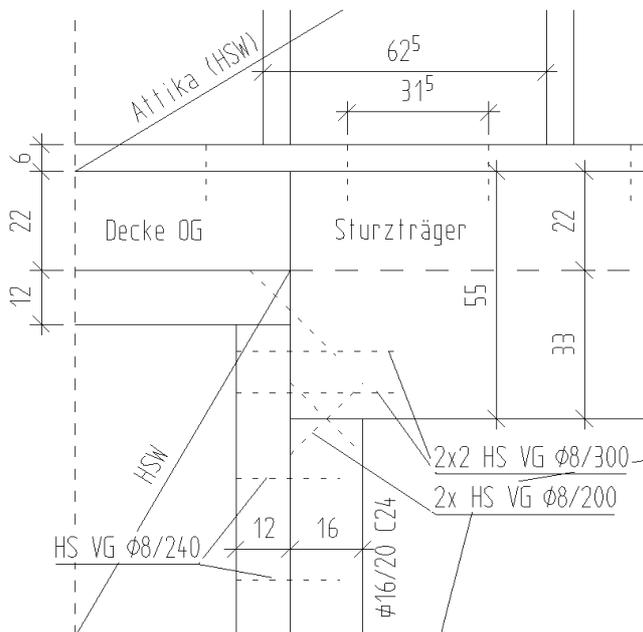
Pos. O9 DETAIL Endauflager Fenstersturz/Unterzug

Endauflager Unterzug b=16 auf Stütze □16/16 direkt:

$$A_{ef} = b \cdot l_{ef} = 160\text{mm} \cdot (160+30) = 30400 \text{ mm}^2$$

$$k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,75 \cdot 2,5\text{N/mm}^2 \cdot 0,615 = 2,69 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd} = A_{ef} \cdot k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 30400\text{mm}^2 \cdot 2,69 \text{ N/mm}^2 = 81,5 \text{ kN}$$



auf Stütze □16/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Endauflager Unterzug b=20 auf Stütze □20/16 direkt:

$$A_{ef} = b \cdot l_{ef} = 200\text{mm} \cdot (160+30) = 38000 \text{ mm}^2$$

$$k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,75 \cdot 2,5\text{N/mm}^2 \cdot 0,615 = 2,69 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd} = A_{ef} \cdot k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 38000\text{mm} \cdot 2,69 \text{ N/mm}^2 = 102,0 \text{ kN}$$

Auflager O9 S. 470

auf Stütze □20/16 C24, 2x2 Schrägschrauben ASSY plus Ø8/200

Pos. O9a DETAIL Endauflager Fenstersturz bis $F_d = 164 \text{ kN} / 188 \text{ kN}$

Querdruckverstärkung bei der Verwendung von 4x Würth ASSY plus VG 10x300mm Schrauben [kN] in Brettschichtholz GL 24h. (Anordnung siehe Legende)

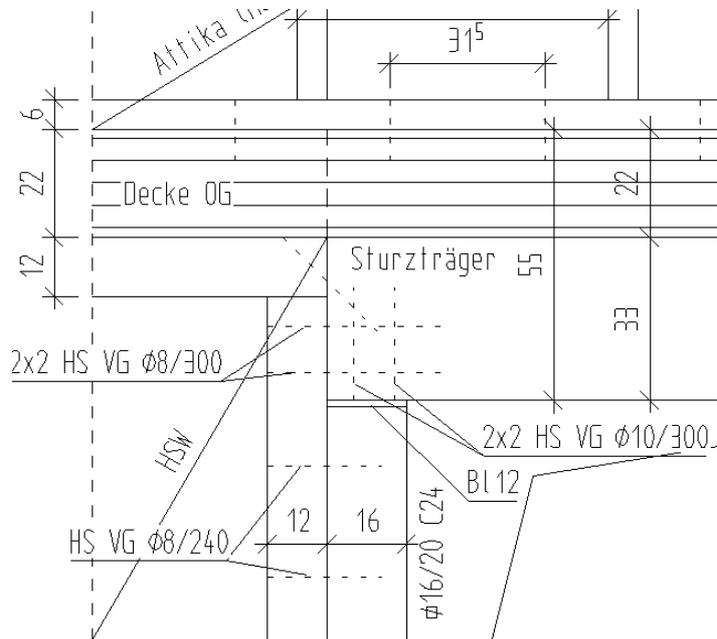
Länge in [mm]	Breite in [mm]											
	120		140		160		180		200		220	
120	94,50	198,00	110,25	223,74	126,00	239,49	141,75	255,24	157,50	270,99	173,25	286,74
		121,85				137,69				147,38		
140	105,00	204,00	122,50	235,99	140,00	253,49	157,50	270,99	175,00	288,49	192,50	305,99
		125,54				145,22				155,99		
160	115,50	210,00	134,75	245,00	154,00	267,49	173,25	286,74	192,50	305,99	211,75	325,24
		129,23				150,77				164,61		

$R_{90,k,1}$ $R_{90,k,2}$ bzw. $R_{90,d,2}$

Charakteristische Tragfähigkeit in [kN] der Querdruckpressung ohne Verstärkung	94,50	154,9	Charakteristische Tragfähigkeit in [kN] der Querdruckpressung mit Schrauben Verstärkung
		95,3	Bemessungswert der Tragfähigkeit in [kN] der Querdruckpressung mit Schrauben Verstärkung

$$V_{Rd, \square 16/16;V} = 164 \text{ kN}$$

gewählt: Auflager auf Stütze □16/16, Verstärkung 2x2 ASSY plus Ø10/300
 Druckverteilung BI12 160x160,
 Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
 CNA4,0x40
 oder Winkelverbinder 105



$$V_{Rd, \square 16/20; V} = 188 \text{ kN}$$

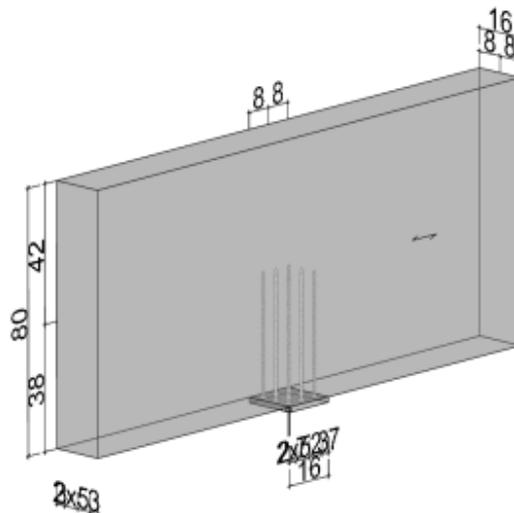
gewählt: Auflager auf Stütze $\square 16/20$, Verstärkung 2x2 ASSY plus $\varnothing 10/300$
Druckverteilung BI12 160x200,
Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
CNA4,0x40
oder Winkelverbinder 105

Pos. 09b DETAIL Mittelaufleger Unterzug Stütze 16/16 $F_d = 206 \text{ kN}$

$V_d = 206 \text{ kN}$, Stütze □16/16

Auflagerverstärkung mit Vollgewindeschrauben

Bemessungsvorschrift: DIN EN 1995-1-1:2010 + DIN EN 1995-1-1/NA:2013



Erforderliche Verbindungsmittel

3 x 3 Würth ASSYplus VG 4 CS 10,0x380 Senkkopf (0150110380)

Träger

Breite	b	=	16,0 cm
Höhe	h	=	80,0 cm
Abstand Oberkantenpressung	l_1	=	0,0 cm
Material			Brettschichtholz kombiniert
Festigkeitsklasse			GL28c
Druckfestigkeit	$f_{c,90,k}$	=	2,50 N/mm ²
Rohdichte	ρ_k	=	390 kg/m ³
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	=	1,30

Auflager

Breite	B_A	=	16,0 cm
Länge	L_A	=	16,0 cm
Überstand am Auflager	ΔL_A	=	0,0 cm
Typ			Zwischenaufleger

Einwirkung

Bemessungslast	V_{Ed}	=	205 kN
Modifikationsbeiwert	k_{mod}	=	0,80
Nutzungsklasse			1
Lasteinwirkungsdauer			mittel

Berechnungsoptionen

Mindestanzahl Verbindungsmittel	$\min n_0$	=	1
	$\min n_{90}$	=	1
Mindestabstand zum Auflagerrand	$\min a_0$	=	0,0 cm
	$\min a_{90}$	=	0,0 cm
Sicherheitsabstand der Schraubenspitze zum oberen Bauteilrand	Δs	=	0,0 cm

Nachweis des unverstärkten Auflagers

$F_{c,90,Rd}$	=	$k_{c,90} \cdot B_A \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d}$	=	94,8 kN
$k_{c,90}$			=	1,75
$l_{ef,1}$	=	3,0 cm + L_A + 3,0 cm	=	22,0 cm
$f_{c,90,d}$	=	$k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M$	=	1,54 N/mm ²
$V_{Ed} / F_{c,90,Rd}$			=	2,16 ζ

Verstärkung

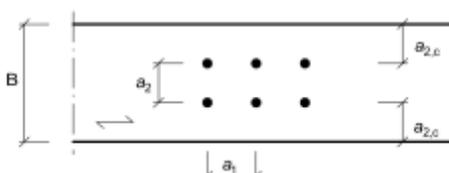
Gewählt	3 x 3 Würth ASSYplus VG 4 CS 10,0x380 Senkkopf		
Artikelnummer	0150110380		
Bemessungsvorschrift	ETA-11/0190		
Durchmesser	d	=	10,0 mm
Kopfdurchmesser	d_h	=	20,0 mm
Länge	l	=	380 mm
Zugtragfähigkeit	$F_{tens,k}$	=	33,0 kN
Fließmoment	$M_{y,k}$	=	36,0 Nm
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	=	1,30

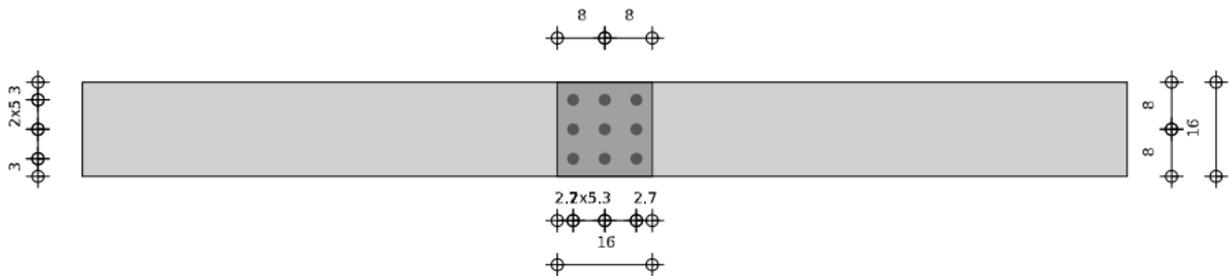
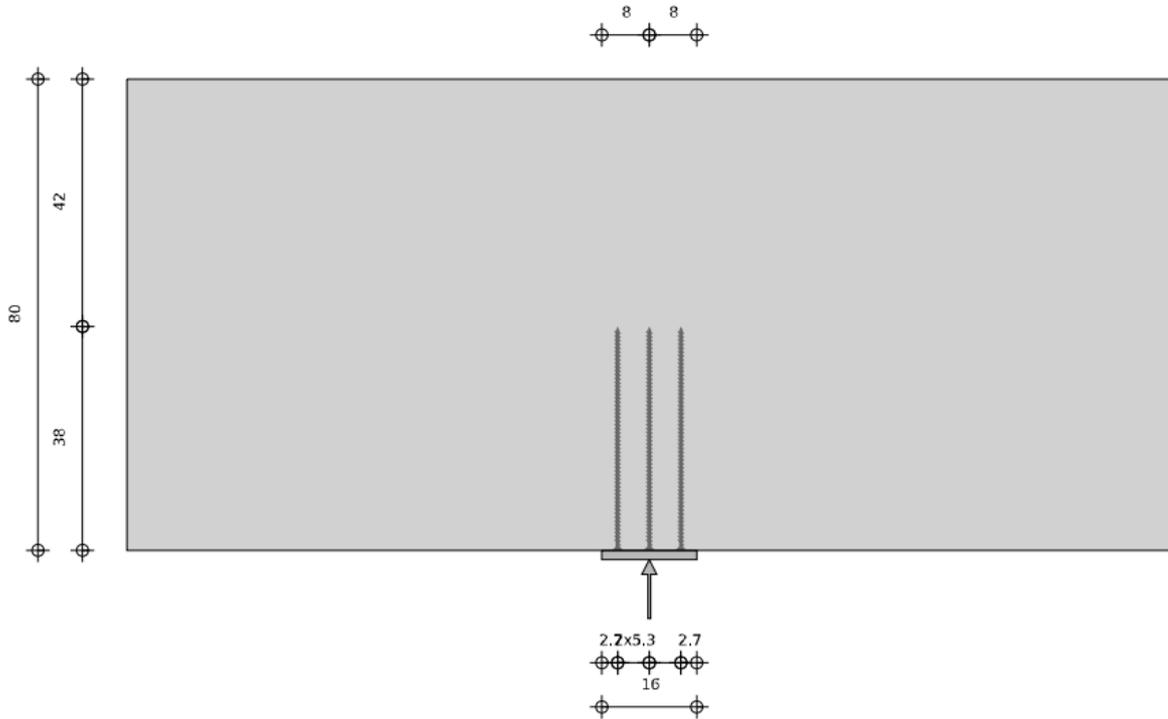
Nachweis des verstärkten Auflagers

$F_{90,Rd}$	=	$\min\{F_{1,90,Rd}; F_{2,90,Rd}\}$	=	213 kN
$F_{1,90,Rd}$	=	$k_{c,90} \cdot B_A \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot \min\{F_{ax,Rd}; F_{ki,Rd}; F_{tens,d}\}$	=	252 kN
$F_{2,90,Rd}$	=	$B_A \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d}$	=	213 kN
n	=	$n_0 \cdot n_{90}$	=	9
n_0			=	3
n_{90}			=	3
$F_{ax,Rd}$	=	$k_{mod} \cdot f_{ax,k} \cdot l_{ef} \cdot d \cdot (\rho_k / 350)^{0,8} / \gamma_M$	=	28,0 kN
$F_{ki,Rd}$			=	17,5 kN
l_{ef}			=	38,0 cm
$l_{ef,2}$	=	$2 \cdot l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1$	=	86,7 cm
$V_{Ed} / F_{90,Rd}$			=	0,96

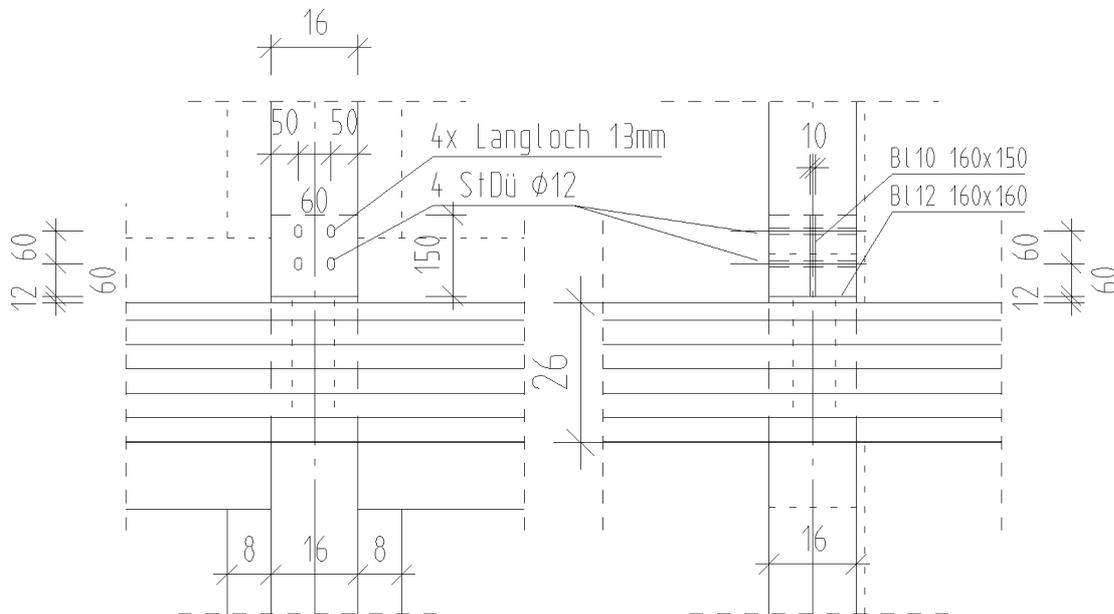
Schraubenabstände

a_1	=	5,3 cm
$a_{1,c}$	=	---
a_2	=	5,0 cm
$a_{2,c}$	=	3,0 cm



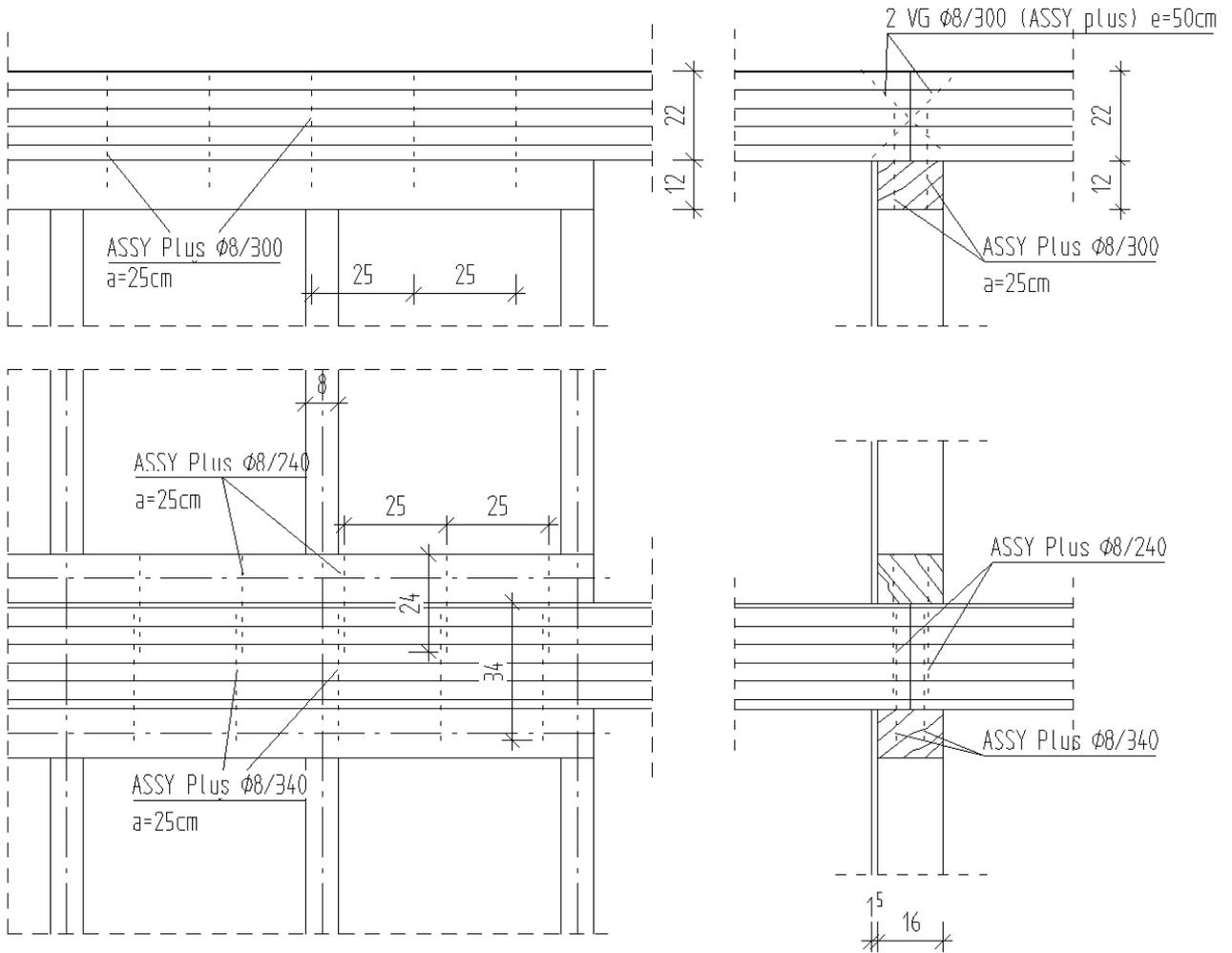


gewählt: Auflager auf Stütze □16/16, Verstärkung 3x3 ASSY plus Ø10/380
 Druckverteilung BI15 160x160,
 Lagesicherung konstruktiv, z.B. 2x Nagelblech NP15/60/160, je 2x4
 CNA4,0x40
 oder Winkelverbinder 105



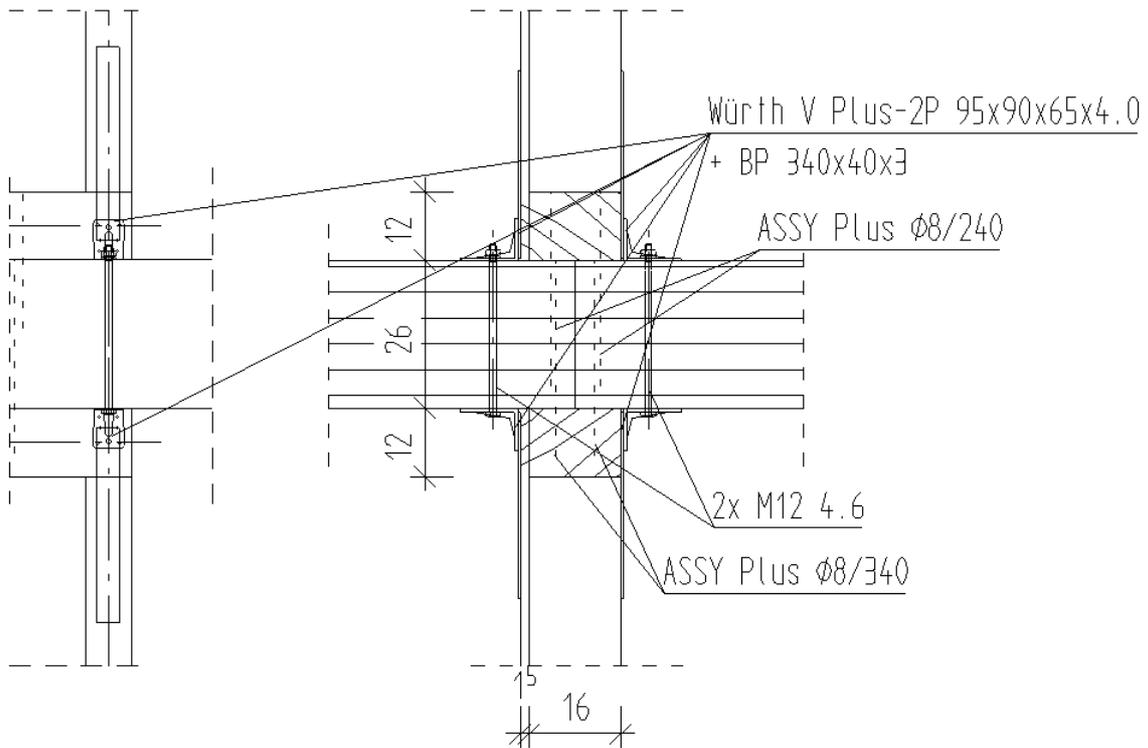
gewählt: Stütze □16/16 durch Decke führen, OK = OK DRD
 Stahlverbinder: Kontaktplatte BI12 160x200
 bzw. wie Stützenquerschnitt Stütze EG
 + Stegblech 10mm 150x160
 4 StD Ø12 in vertikalen Langlöchern

Pos. O12 DETAIL Holzständerwand



Pos. O13 DETAIL HSW Endverankerung

Vgl. Pos. WS-OG1 S. 25

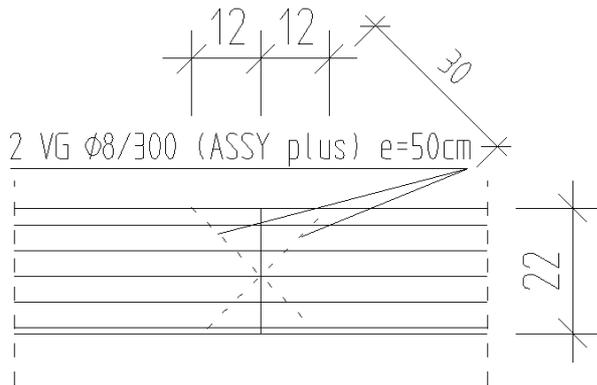


Gewählt: je Endrippe 2x Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
12 ASSY Ø5/40 / 6 Zebra PIAS 6.3x19
Bolzen M12 ($F_{t,Rd} = 2 \cdot 17,0 \text{ kN} = 34 \text{ kN} < 18,1 \text{ kN}$)

4.6.2. Erdgeschoss

Pos. E1 DETAIL Decke OG - Deckenstoß

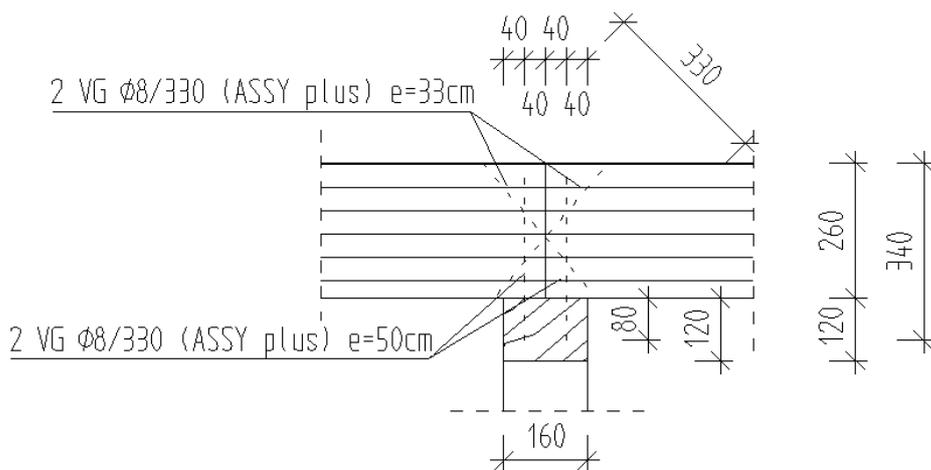
Vgl. Pos. DS-OG1 S.22



Fugenausbildung (gilt für alle Plattenfugen quer und längs)
Stumpfer Stoß mit gekreuzten Vollgewindeschrauben:
ASSY Plus VG Ø8/300, Abstand der Kreuze: 0,5m

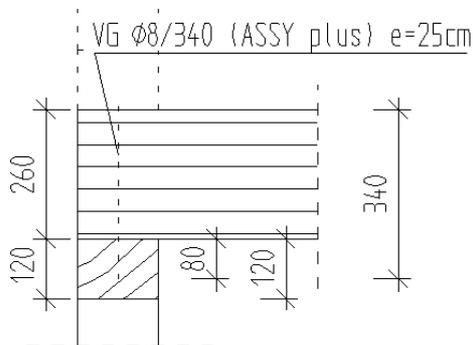
Pos. E2 DETAIL Decke OG - Deckenaufleger mit Stoß

Pos. Vgl. Pos. DS-OG1 S.22
(gilt für aufliegend und streichend)

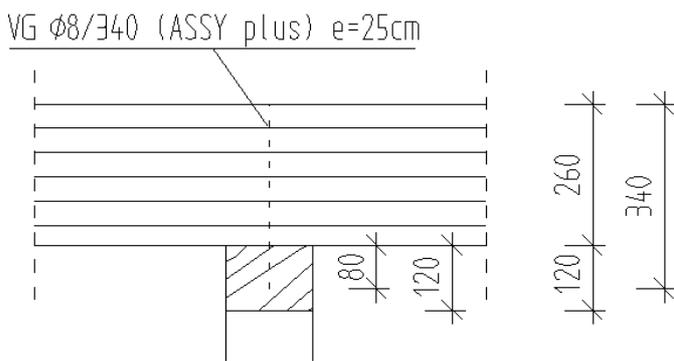


Pos. E3 DETAIL Decke OG - Deckenendaufleger direkt

(gilt für aufliegend und streichend)



Pos. E5 DETAIL Decke OG - Zwischenaufleger



Pos. E6 DETAIL Decke OG - Endaufleger indirekt

Auflager (indirekt) – Montagezustand

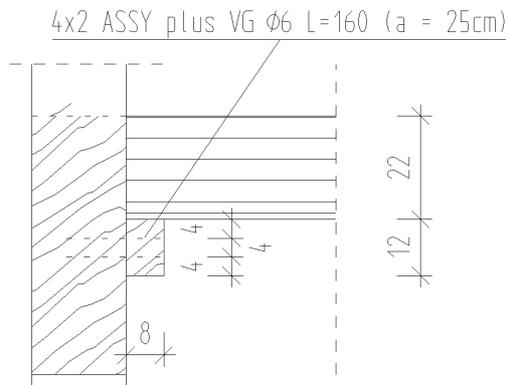
Aus Pos. 3:

$$V_d = 1,35 \cdot 0,26m \cdot 4,8 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,5 \cdot 6,35m + 1,5 \cdot 2,0 \text{ kN (Montagelast)} = 8,5 \text{ kN/m}$$

$$\text{ASSY plus } \varnothing 6 \text{ t}_1 = 80\text{mm, L} = 160\text{mm: } F_{VRd} = 1,85 \text{ kN}$$

$$n = 8,5\text{kN/m} / 1,85 \text{ kN} = 4,5$$

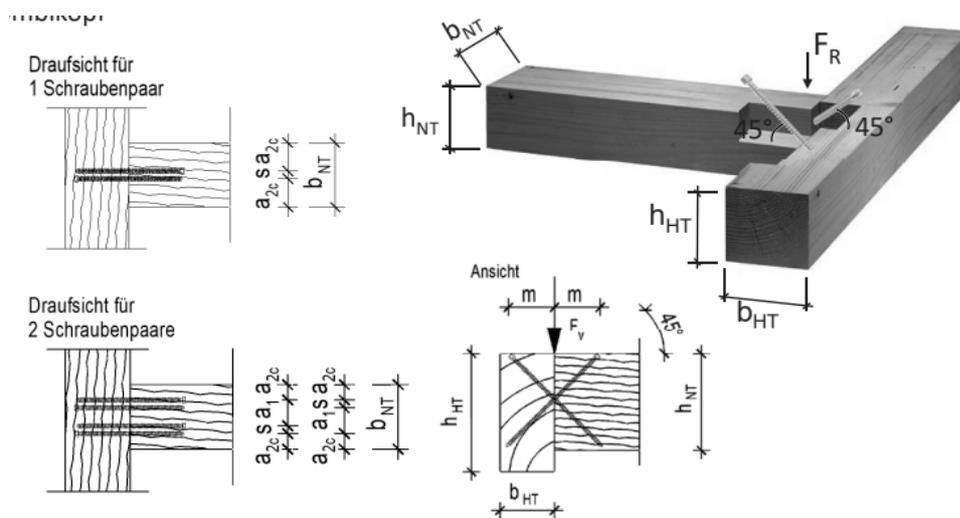
gewählt: Knagge □□8/12 C24,
Vollgewindeschrauben ASSY plus VG Ø 6 L=160 Abstand 20cm
n = 8 (4x2 /m)



Auflager (indirekt) – Endzustand

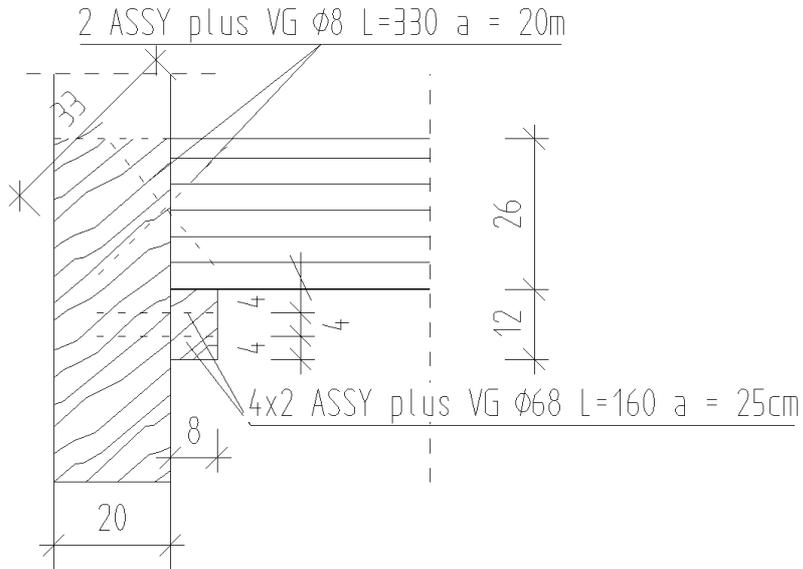
Aus Pos. 3: $V_d = (1,35 \cdot (0,26m \cdot 4,8kN/m^3 + 3,3kN/m^2) + 1,5 \cdot 5kN/m^2) \cdot 0,5 \cdot 6,35m = 43,3 kN/m < 5 \cdot 10,9 kN = 54,5 kN$

(ausreichend Lastreserven für Kräfte aus der Kreuzebene)



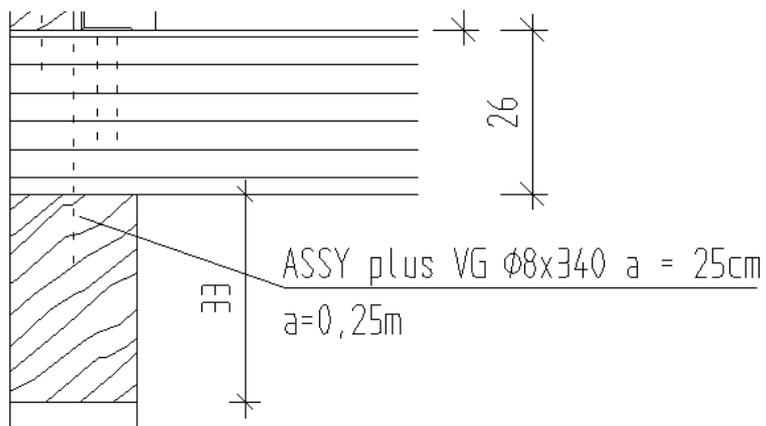
Anschluss tragfähigkeit F_R

d x l	Anzahl	F_{Rk}	F_{Rd}	min b_{NT}	min h_{NT}	min b_{HT}	min h_{HT}	m
mm	Schraubenkreuze	kN	kN	mm	mm	mm	mm	mm
8 x 300	1	17,7	10,9	60	212	106	212	106
	2	33,1	22,5	92				



gewählt: 2x ASSy plus Vg $\phi 8$ L=300 (gekreuzt), a = 20cm (5x / lfm)

Pos. E7 DETAIL Außenwandaufleger direkt



Pos. E8 DETAIL Deckenaufleger indirekt an Überzug

Wie Pos. E6

gewählt: 2x ASSy plus Vg Ø8 L=300 (gekreuzt), a = 20cm (5x / lfm)

Querzugnachweis im Überzug (Pos. 118 d=26cm an Untergurt Pos. 63 b=16cm):

rechn. angesetzte Einflussbreite: 20cm pro Schraubenkreuz

$$N_{t,90,Rd} = A \cdot f_{t,90,k} \cdot 0,615 = 160\text{mm} \cdot 200\text{mm} \cdot 0,5\text{N/mm}^2 \cdot 0,615 = 19,8 \text{ kN /20cm}$$

Aus Pos. 118 S. 298:

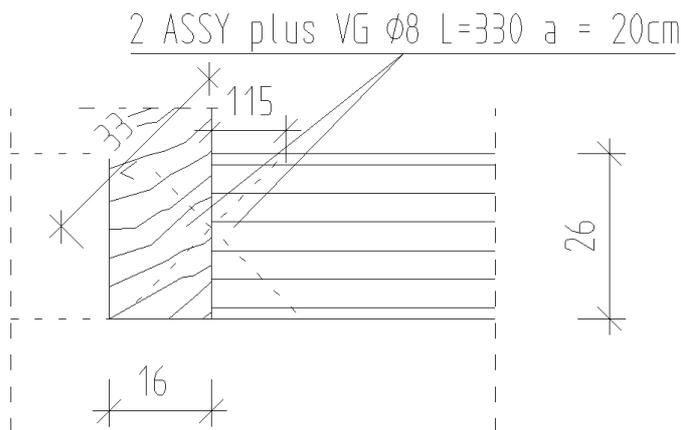
3.3. charakteristische Auflagerkräfte kN/m

Die Auflagerkräfte wurden entsprechend der Einflussbreite als Streckenlast ermittelt.

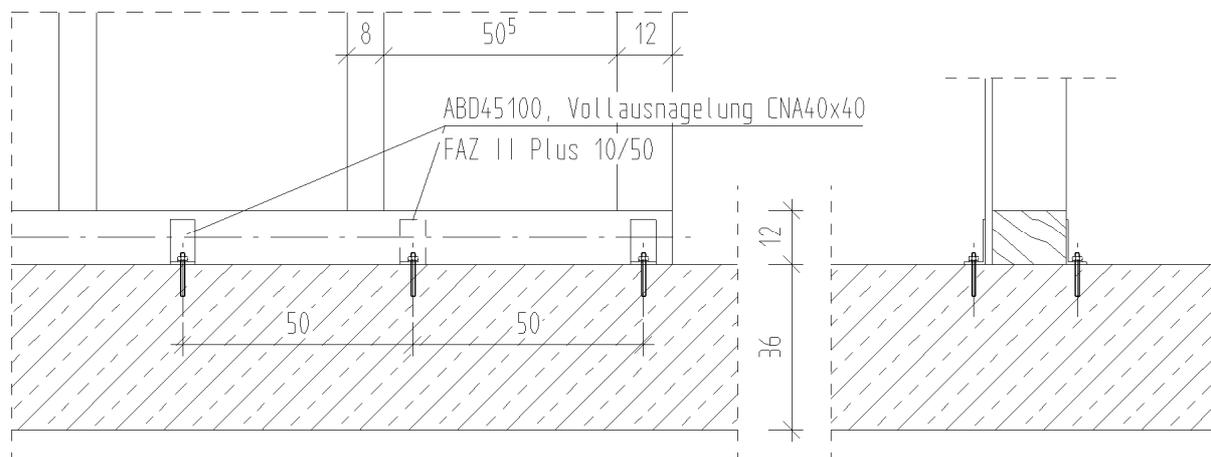
	g	p
$C_{Fz,max,k}$	3.89	6.05
$C_{Fz,min,k}$	3.89	-2.54

$$V_d = 1,35 \cdot 3,9 \text{ kN/m} + 1,5 \cdot 6,1 \text{ kN/m} = 14,4 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed} = 0,2 \cdot 14,4 \text{ kN} = 2,9 \text{ kN} < N_{t,90,Rd} = 12,3 \text{ kN}$$



Pos. E12 DETAIL Holzständerwand

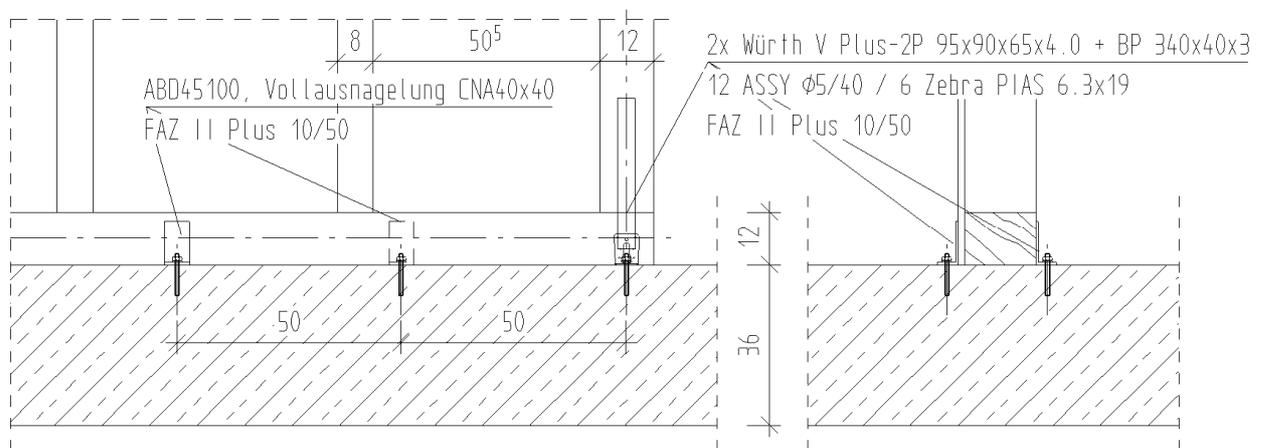


Verankerung Bodenplatte

gewählt: Winkelverbinder ABD45100, Abstand 0,5m, wechselseitig angeordnet
Fischer fischer Bolzenanker FAZ II Plus galvanisch verzinkter Stahl
FAZ II Plus 10/30
Verankerungstiefe 80 mm
8 CNA 4,0x40

Pos. E13 DETAIL HSW Endverankerung

Vgl. Pos. WS-OG1 S. 25



Verankerung Endrippe abhebend

Gewählt: je Endrippe 2x Würth V Plus-2P 95x90x65x4.0 + BP 340x40x3
12 ASSY Ø5/40 / 6 Zebra PIAS 6.3x19
Fischer fischer Bolzenanker FAZ II Plus galvanisch verzinkter Stahl
FAZ II Plus 10/50, Verankerungstiefe 100 mm

5. Nachweis der Feuerwiderstandsdauer tragender Bauteile

5.1 Bauordnungsrechtliche Einordnung

Im Brandschutznachweis wurde dargelegt, dass der geplante Neubau einer Kindertageseinrichtung entsprechend SächsBO § 2 als **Gebäude der Gebäudeklasse 3** und außerdem als **ungezogelter Sonderbau** zu betrachten ist [3, S.8].

5.2 Vorbeugender baulicher Brandschutz – Übersicht Bauteilanforderungen

	SBO	Gutachten	BAUTEILE	ANFORDERUNG SächsBO bzw. Gutachten	Umsetzung
1.	§30	5.1	Brandwände	nicht erforderlich	
2.	§27	5.2	tragende und aussteifende Wände und Stützen	feuerhemmend (F30B)	Sie Abschn. 5.3.1
3.	§31	5.3	Decken über OG	feuerhemmend (F30B)	Von unten: siehe Einzelnachweise → erfüllt von oben: Abdeckung mit nichtbrennbaren Baustoffen (Kies) → erfüllt
3.	§31	5.3	Decken über EG	feuerhemmend (F30B)	Von unten: siehe Einzelnachweise → erfüllt von oben: 9cm mineralische Estrich → erfüllt
4.	§29	5.4	Trennwände, allgemein	feuerhemmend (R30)	Sie Abschn. 5.3.1
5.	§28	5.5	Außenwände (nichttragend)	konstruktive Vorkehrungen gegen Brandausbreitung (z.B. nicht brennbare Wärmedämmung)	Sie Abschn. 5.3.2
6.	§32	5.6	Bedachungen	Widerstand gegen Flugfeuer und strahlende Wärme	→ erfüllt
7.1	§34	5.9	Außentreppe	Nichtbrennbar	Stb.-Läufe auf Stahlstützen → erfüllt
7.2	§34	5.9	Innentreppe	feuerhemmend (F30A)	Stb.-Treppe → erfüllt
8.	§39	5.10	Aufzug	eigener Fahrschacht	Stahlbetonschacht → erfüllt

9.			Unterzüge / Stürze / Stützen	feuerhemmend (R30B)	Einzelnachweise → erfüllt
----	--	--	---------------------------------	---------------------	----------------------------------

5.3 Einzelnachweise

5.3.1. Innenwände / tragend / nicht tragend / raumabschließend / nicht raumabschließend

Anforderungen gemäß Brandschutzkonzept ([4]): **feuerhemmend (F30)**

DIN 4102-4:2016-0

Wand in Holztafelbauweise, Ausnutzungsgrad 1,0 (100%)
statisch wirksam einseitig beplankt mit OSB $d = 15\text{mm}$ $R_D \geq 600\text{ kg/m}^2$

Da alle Wände nur einseitig tragend beplankt sind, gilt
Tabelle 10.5 — Tragende, nichtraumabschließende Wände in Holztafelbauart; Zeile 7:

Holzwerkstoffplatte $R_D \geq 600\text{kg/m}^2$ $d \geq 25\text{mm}$
oder

Holzwerkstoffplatte $R_D \geq 600\text{kg/m}^2$ $d \geq 13\text{mm}$
und
GKF $d = 12,5\text{mm}$
bzw. GKB (Gipskartonplatte) $d = 12,5 \cdot 18/15 = 15\text{mm}$

Alternativ für die GKF- bzw. GKB-Platte: Platten, die 30 min. Feuerwiderstand leisten
Furnierplatte Birke $d \geq 21\text{mm}$
Abbrandrate $0,7\text{mm/min}$, erf $d = 0,7\text{mm/min} \cdot 30\text{min} = 21\text{mm}$
oder
Furnierplatte Birke $d = 12,5\text{mm}$ + Gipsfaserplatte $d = 10\text{mm}$

Für die innenliegende bei raumabschließenden Wänden (praktisch alle Wände)
Tabelle 10.6 — Raumabschließende Wände in Holztafelbauart:

Innenliegende Dämmschicht nach Zeile 1, 2, und 4:
80mm MiWo $R_D \geq 30\text{kg/m}^3$
40mm MiWo $R_D \geq 50\text{kg/m}^3$
25mm Holzwolleplatten

5.3.2. Außenwände / tragend / nicht tragend

Anforderungen gemäß Brandschutzkonzept ([4]): **feuerhemmend (F30)**

DIN 4102-4:2016-0

Wand in Holztafelbauweise, Ausnutzungsgrad 1,0 (100%)
statisch wirksam einseitig beplankt mit OSB $d = 15\text{mm}$ $R_D \geq 600\text{ kg/m}^2$

Für die Innenseite (beplankte Seite) gelten die Angaben Abschn. 5.3.1

Holzwerkstoffplatte $R_D \geq 600\text{kg/m}^2$ $d \geq 25\text{mm}$

oder

Holzwerkstoffplatte $R_D \geq 600 \text{ kg/m}^2$ $d \geq 13 \text{ mm}$
und
GKF $d = 12,5 \text{ mm}$
bzw. GKB (Gipskartonplatte) $d = 12,5 \cdot 18/15 = 15 \text{ mm}$

Furnierplatte Birke $d \geq 21 \text{ mm}$
Abbrandrate $0,7 \text{ mm/min}$, erf $d = 0,7 \text{ mm/min} \cdot 30 \text{ min} = 21 \text{ mm}$
Furnierplatte Birke $d = 12,5 \text{ mm} + \text{Gipsfaserplatte } d = 10 \text{ mm}$

Innenliegende Dämmschicht nach Zeile 1, 2, und 4:
80mm MiWo $R_D \geq 30 \text{ kg/m}^3$
40mm MiWo $R_D \geq 50 \text{ kg/m}^3$
25mm Holzwolleplatten

äußere Beplankung:
Holzwerkstoffplatte ($R_D \geq 600 \text{ kg/m}^3$) $d = 13 \text{ mm}$
oder GKF $d = 6 \text{ mm}$
oder GK $d = 9 \text{ mm}$

Die geplante Ausführung

Innen 25mm Furnierplatte + 25mm OSB + 160mm Dämmung (MiWo) + 25mm Dreischichtplatte
entspricht den Anforderungen.

